

# Automatizacija skladišta grafičkog poduzeća u kategoriji mali poduzetnik

---

**Martinjak, Marija**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2021**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Graphic Arts / Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:216:457024>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-08**



*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Graphic Arts Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**GRAFIČKI FAKULTET ZAGREB**

# **ZAVRŠNI RAD**

Bomid  
24.05.2021.  
Priglasilo:  
Pasamec, Kulčar

Marija Martinjak

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**GRAFIČKI FAKULTET ZAGREB**

Smjer: tehničko - tehnološki

**ZAVRŠNI RAD**

**AUTOMATIZACIJA SKLADIŠTA GRAFIČKOG**  
**PODUZEĆA U KATEGORIJI MALI**  
**PODUZETNIK**

Mentor:

Izv. prof. dr. sc. Dubravko Banić

Student:

Marija Martinjak

Zagreb, 2021.

# SADRŽAJ

## SAŽETAK

1.	UVOD.....	1
2.	SKLADIŠTE.....	2
2.1.	Podjela skladišta.....	2
2.2.	Razlozi za skladištenje materijala.....	3
2.3.	Skladišni sustav .....	4
2.3.1.	Metodologija oblikovanja skladišta.....	6
2.4.	Aktivnosti koje se provode u skladištu.....	7
2.4.1.	Prijam materijala.....	8
2.4.2.	Skladištenje .....	9
2.4.3.	Komisioniranje .....	9
2.4.4.	Izdavanje robe.....	10
2.5.	Projektiranje skladišta.....	11
2.6.	Izbor lokacije skladišta .....	12
2.7.	JIT sustav .....	12
3.	AUTOMATIZACIJA I ODRŽAVANJE SKLADIŠTA GRAFIČKOG PODUZEĆA BALBOA d.o.o. ....	13
3.1.	Automatizacija skladišta.....	13
3.1.1.	Automatizirano visokoregalno skladište .....	15
3.1.2.	Automatizirano skladište za male dijelove.....	15
3.1.3.	Automatizirano skladište za komisioniranje .....	16
3.1.4.	Automatizirano skladište s regalima višestruke dubine.....	16
3.2.	Održavanje skladišta .....	16
4.	LOGISTIKA.....	18
4.1.	Funkcije logistike .....	18
4.2.	Struktura logistike .....	19
4.3.	Razgraničenje logistike.....	20
4.3.1.	Područno razgraničenje logistike .....	20
4.3.2.	Funkcijsko razgraničenje logistike.....	22

4.4. Načela logistike .....	23
5. ANALIZA SKLADIŠTA GRAFIČKOG PODUZEĆA BALBOA d.o.o. ....	24
6. ZAKLJUČAK .....	26
7. LITERATURA.....	27
8. POPIS SLIKA .....	28

## SAŽETAK

Ovim radom se želi pokazati kako skladište pripremiti za bolje skladištenje materijala i robe na što bolji automatizirani način uz potrebno održavanje. Skladište je važan faktor u bilo kojoj industriji jer ono služi kako bi sačuvalo materijale i robu od vremenskih utjecaja i od bilo kakvih oštećenja. Prvo poglavlje o skladištima temelji se na pojmu skladišta, koje vrste postoje i koje se metodologije oblikovanja skladišta sve koriste. Zatim slijedi dio o automatizaciji i održavanju skladišta koji će se najviše objasniti upravo zato što je cilj ovog rada utvrditi na koji način se može automatizirati skladište kako bi ono pravilno funkcioniralo i kako bi protok robe i materijala kroz njega bio što bolji i brži. U trećem poglavlju javlja se pojam logistike koja je usko vezana uz pojam skladišta jer upravo pomoću nje materijali i roba dolaze u obliku u kojem bi trebala biti, bez oštećenja, kvarova i lomova. Naposljetku, analizirat će skladište grafičkog poduzeća Balboa d.o.o. kako bi se vidjelo što bi bilo dobro promijeniti u njemu, kako je skladište iskorišteno te je li potrebno raditi neke promjene kako bi prohodnost u skladištu bila na visokoj razini.

Ključne riječi: automatizacija, održavanje, skladište, logistika

## ABSTRACT

This work aims to show how to prepare the warehouse for better storage of materials and goods in the best automated way with the necessary maintenance. Warehouse is an important factor in any industry because it serves to protect materials and goods from the weather and from any damage. The first chapter is based on the very notion of warehouses, what types exist and what warehouse design methodology we all use. Then we have a section on warehouse automation and maintenance that we will rely on precisely because the aim of this work is to determine how we can automate the warehouse so that it works properly and so that the flow of goods and materials through it is better and faster. In the third chapter, we mention logistics, which is closely related to the concept of warehousing, because materials and goods

come in the form in which they should be, without damage, breakdowns and fractures. Finally, I will analyze the warehouse of the graphic company Balboa d.o.o. to see what would be good to change in it, how the warehouse was used and whether it is necessary to make some changes to keep the throughput in the warehouse at a high level.

Key words: automation, maintenance, warehouse, logistics

## 1. UVOD

Skladište u grafičkoj industriji mora biti dobro opremljeno i mora biti funkcionalno za sve procese koji će se odvijati u skladišnom sustavu. Ona predstavljaju značajan dio opskrbnog lanca gdje nastojimo zadovoljiti potrebe potrošača. Kako se tržište razvija i tehnologija napreduje, skladišta moraju pratiti taj napredak kako bi se krajnjem korisniku ponudila što ekonomičnija usluga. Danas je uloga skladišta malo drukčija jer se ne gleda samo kao prostor za čuvanje robe, već se obavljaju i druge usluge koje dodaju na vrijednost. Skladišni sustavi danas moraju u pravo i točno vrijeme odgovoriti na zahtjeve krajnjeg korisnika uz stvaranje što manjih troškova. Današnja logistika pronalazi rješenja za veće zahtjeve tržišta upravo u automatizaciji jer se kroz učinkovito iskorištenje resursa poboljšavaju upravo sami rezultati rada unutar skladišta. Možemo reći da su prednosti razvoja tehnologije u skladištima ušteda na radnoj snazi te povećana sigurnost robe i zaposlenika. S druge strane, nedostatkom automatizacije nastaju visoki troškovi kupnje opreme i neuravnoteženost sustava. Kako bi se to spriječilo, potrebno je provesti komisioniranje i automatizirane sustave za pohranu. Automatizirani skladišni sustavi koriste se za učinkovitije odlaganje, izuzimanje te prijenos materijala, poluproizvoda i proizvoda. Ovi se uvode kako bi se mogla povećati produktivnost, a smanjiti troškovi izgradnje, održavanja, energije i rada. Njihova velika prednost je brzina rada i točnost kada se radi o manipulaciji robom i posluživanju regala. Cilj ovog rada je istražiti, analizirati i predložiti poboljšanja u grafičkom poduzeću Balboa d.o.o. što se tiče pravilnog funkcioniranja skladišnog prostora, njegove iskoristivosti i poboljšanja njegove automatizacije.



## 2. SKLADIŠTE

Kada se govori općenito o skladištu, to je prostor gdje se skladišti roba u rasutom stanju ili se ona nalazi u ambalaži kako bi nakon nekog određenog vremena ona bila spremna za daljnji transport, proizvodnju, distribuciju ili potrošnju (prikazano na slici 1.).



Slika 1.: Skladište u grafičkoj industriji

Važan je jer se u njemu preuzima i otprema roba i ona se čuva od raznih fizičkih, kemijskih i atmosferskih utjecaja kako ne bi došlo do kvarenja iste. Također je važno da se roba pravilno skladišti jer se nepravilnim skladištenjem upropaštava roba. [1]

### 2.1. Podjela skladišta

Skladišta se dijele prema: načinu gradnje, stupnju mehaniziranosti i načinu rukovanja robom. [1]

Prema načinu gradnje dijele se na:

- ✚ Otvorena
- ✚ Zatvorena

Otvorena skladišta su skladišta u kojima se čuva materijal i roba koje nisu osjetljive na kemijske i atmosferske utjecaje dok su zatvorena skladišta ona u kojima se čuva roba koja je osjetljiva na vremenske utjecaje.

Prema stupnju mehaniziranosti dijele se na:

- ✚ Niskomehanizirana skladišta
- ✚ Visokomehanizirana skladišta
- ✚ Automatizirana skladišta
- ✚ Robotizirana skladišta

Niskomehanizirana skladišta su ona gdje se većina poslova se obavlja manualno uz upotrebu jednostavnije mehanizacije.

Visokomehanizirana skladišta su ona gdje se većina skladišnih procesa obavlja se pomoću računala i suvremenom mehanizacijom.

Automatizirana skladišta su ona gdje se poslovi obavljaju bez prisutnosti djelatnika.

Robotizirana skladišta su ona u kojima se poslovi obavljaju pomoću robota koji su upravljani putem računala, a korištenjem kamere se prate i kontroliraju pojedine operacije. [1]

## 2.2. Razlozi za skladištenje materijala

Od materijala se mogu skladištiti:

- ✚ Sirovine
- ✚ Poluproizvodi
- ✚ Gotovi proizvodi
- ✚ Alati i naprave
- ✚ Dijelovi koji su potrebni za održavanje opreme

Sirovine je potrebno skladištiti upravo zbog sljedećih razloga:

- ✚ Ponekad je potrebno duže vrijeme da se materijal nabavi,
- ✚ Njihova isporuka može kasniti od strane dobavljača,
- ✚ Na tržištu se može dogoditi da ponestane materijala,
- ✚ Moguća je pojava škarta u toku proizvodnje.

- ✚ Dok se planira proizvodnja, može doći do nekih promjena

Poluproizvode je potrebno skladištiti zbog:

- ✚ Mogućeg zastoja u proizvodnji
- ✚ Kvarova strojeva
- ✚ Potrebe za većom iskoristivosti kapaciteta
- ✚ Neki tehnološki procesi imaju posebne zahtjeve
- ✚ Razlike u veličini serija i u trajanju tehnoloških operacija

Gotove proizvode je potrebno skladištiti zbog:

- ✚ Njihova prodaja može biti otežana
- ✚ Mogući su kratki rokovi isporuke koje uvjetuje tržište
- ✚ Potrebna su osiguranja doknadnih dijelova.

Alati i naprave je potrebno skladištiti zbog:

- ✚ Trebaju se riješiti problemi pravovremene opskrbe
- ✚ Zamjene istrošenih alata ili alata koji su oštećeni.

### 2.3. Skladišni sustav

Skladištenje je važan aspekt kada govorimo vezano za ekonomiju. U početku razvoja industrije koristio se ljudski resurs s neznatnim razmatranjem efikasnosti iskorištenja prostora ili rukovanja materijalom zbog male cijene ljudskog rada. No nakon drugog svjetskog rata dolazi do promjena u području skladištenja.

Brzi razvitak tehnologije koji je vezan na opremu za rukovanje materijalom i nagli porast cijene ljudskog rada natjerao je menadžment da donese odluke koje su potrebne kako bi se skladište oblikovalo i kako bi se operacije unutar skladišta mogle nesmetano izvoditi. Od tada do danas je uspješno razvijeno mnogo rješenja koja se tiču za probleme oblikovanja i funkcioniranja skladišta.

Zadaća skladištenja je maksimizirati iskoristivosti resursa kako bi se udovoljilo zahtjevima korisnika i maksimizirati usluge korisnicima uz korištenje potrebnih resursa (Slika 2.). [2]

Neki od skladišnih resursa su:

- ✚ Direktni (prostor, radna snaga i oprema)
- ✚ Indirektni (kapital, informacije, vrijeme i energija)

Zapravo, kako bi se zahtjevi korisnika zadovoljili, važno je da im se proizvodi brzo dostave i u dobrom stanju.



Slika 2.: Prikaz skladišnog sustava

Kako bismo oblikovali skladišni sustav [2], važno je maksimizirati sljedeće faktore:

- ✚ Iskorištenje prostora
- ✚ Iskorištenje ljudskog rada
- ✚ Iskorištenje opreme
- ✚ Pristupačnost materijalima
- ✚ Zaštitu materijala

### 2.3.1. Metodologija oblikovanja skladišta

Ovdje ćemo govoriti upravo o metodama koje će nam pravilno pomoći oblikovati skladište na način da bude funkcionalan za pravilnu upotrebu. Kako bi dobili rezultat oblikovanja skladišta, potrebno je izvesti projekt koji s obzirom na složivost i razinu zahtjevnosti razrade rješenja može biti idejni ili izvedbeni. Cilj samog projekta skladišnog sustava je oblikovanje onakvog skladišnog sustava kakvo bi zadovoljilo sve tehničke, tehnološke, organizacijske, informatičke i ekološke zahtjeve uz što manje troškove. Tim procesom žele se postići ciljevi projekta koji su zadani, definirani, a za to je važno posjedovati metodologije koja će svojim sastavom i sadržajem jamčiti kakvoću rješenja projekata. [3]

Metodologija se primjenjuje kao proces inženjerskog oblikovanja koji se sastoji od šest koraka:

- ✚ Identificiranje i definiranje problema
- ✚ Analiziranje problema
- ✚ Stvaranje alternativa/varijanta
- ✚ Usporedba alternativa/varijanta prema određenim kriterijima
- ✚ Odabirom najbolje varijante
- ✚ Implementiranje izabrane varijante

U prvom koraku se definira zadaća skladišta. Ona se određuje kvantitativno bez obzira radi li se o oblikovanju novog ili se poboljšava postojeće skladište.

U drugom koraku analiziraju se aktivnosti koje međusobno djeluju jedna na drugu i pritom se definiraju i kvantitativne i kvalitativne odnose.

U trećem koraku izrađuju se razne varijante skladišta koje uključuju varijante rasporeda prostornih zona unutar skladišta, zgrade i sustavom za lakše rukovanje materijalom.

U četvrtom koraku te iste varijante uspoređuju se prema određenim kriterijima i tako se određuje kakav je utjecaj na skladište, tj. funkcija skladištenja.



Kada su svi međusobno uspoređeni, odabire se najbolja varijanta, ali tu može doći do određenih problema jer se ponekad teško može odrediti koja je najprihvatljivija s obzirom da najčešće troškovi nisu jedino važni u razmatranju.

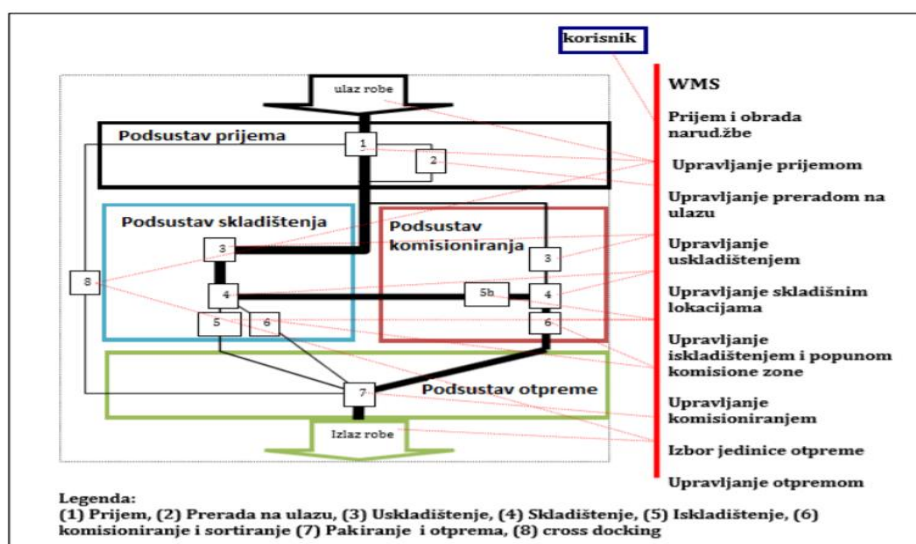
U posljednjem koraku kada se na kraju odabere određena varijanta, slijedi njezina implementacija, tj. stvara se plan njenog oživljavanja. Pod tim se podrazumijeva dokumentiranje varijanti i odabira prema određenim kriterijima i time se vizualizira problem višem menadžmentu. Ovdje je također važno spomenuti i podršku koja je potrebna pri izgradnji novog skladišta ili preoblikovanju postojećeg kako bi se lakše uvelo u rad i kako bi se uklonile eventualne greške. [3]

#### 2.4. Aktivnosti koje se provode u skladištu

Aktivnosti koje se provode unutar skladišta mogu se podijeliti u četiri glavne skupine a to su: [4]

- ✚ Prijam materijala
- ✚ Skladištenje
- ✚ Komisioniranje
- ✚ Izdavanje robe

(Vidi na slici 3.).



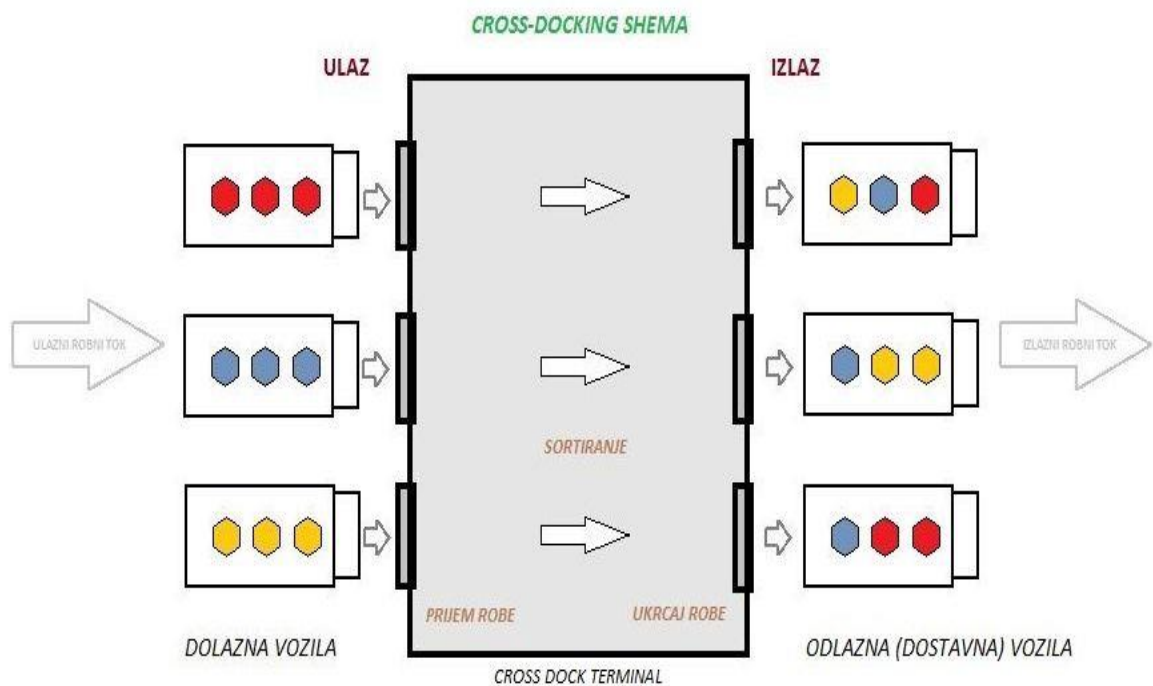
Slika 3.: Prikaz aktivnosti u skladištu

### 2.4.1. Prijam materijala

Pod prijemom podrazumijeva se dolazak vozila vanjskog transporta do skladišta. Postoje određeni principi kod samog prijma koje služe kao smjernice pri stvaranju željenog tijeka materijala u aktivnostima prijma. Njihova uloga je da pojednostave i olakšaju tijek materijala kroz procese prijma i da osiguraju minimalnu potrebu za radom. [4]

Neki od važnijih principa su:

- ✚ Odbijanje prijma
- ✚ Predprijam
- ✚ Cross-docking
- ✚ Odlaganje izravno u primarne ili rezervne lokacije
- ✚ Odlaganje radi čekanja u zoni uskladištenja
- ✚ Poduzimanje koraka za efikasno rastavljanje tereta i kretanje u prijamnoj zoni



Slika 4.: Cross-docking

Važno se osvrnuti na pojam Cross-docking (prikazano na slici 4.). Omogućava da robni tokovi ostanu neprekinuti. Ono što je važno napomenuti je da se roba kratkotrajno zadržava kako bi se pravilno sortirala ili kako bi se direktno utovarila na odlazno vozilo. Uloga cross dock terminala je koordinacija ulaznih i izlaznih tokova, a ne smještaj i čuvanje robe. [4]

#### 2.4.2. Skladištenje

Kod skladištenja je važno:

- ✚ Maksimalno iskoristiti prostor koji proizlazi iz potrebe za manjim troškovima
- ✚ Maksimalno iskoristiti opremu
- ✚ Maksimalno iskoristiti ljudski rad
- ✚ Maksimalno iskoristiti dostupnost svih materijala
- ✚ Maksimalno zaštititi proizvode [5]

#### 2.4.3. Komisioniranje

Pod komisioniranjem podrazumijeva se priprema materijala tj. to je proces izuzimanja proizvoda iz određene skladišne lokacije na temelju narudžbe korisnika. U većini organizacija je to proces s najvišim dijelom ručnog rada s najvećim utjecanjem na troškove skladišta. [5]

Postoje tri vrste komisioniranja:

- ✚ Komisioniranje prema narudžbi
- ✚ „Batch“ komisioniranje
- ✚ Komisioniranje po zoni

Pod komisioniranjem prema narudžbi podrazumijeva se da se za svaku pojedinu narudžbu prikuplja i kompletira sav materijal pri čemu komisioner prođe cijelo područje komisioniranja. Prednost ovakvog komisioniranja je svaka pojedina narudžba zadržava svoj integritet, tj. da su potpune i cjelokupne. [5]



Kod „Batch“ komisioniranja nekoliko narudžbi se zajedno spaja te komisioner prikuplja materijal sa više narudžbi odjednom. Sortiranje materijala se može odvijati u toku komisioniranja ili naknadno i to pomoću sustava za sortiranje. Ovim komisioniranjem se smanjuje prijedni put po narudžbi kao i ukupno vrijeme komisioniranja, ali mana je ta da je potrebno više vremena za sortiranje i povećana je mogućnost nastanka greške u kompletiranju narudžbi. [5]

Komisioniranje po zoni omogućuje da se priprema materijala odvija u zonama. U pojedinoj zoni se može prikupljati materijal za jednu ili više narudžbi. Također se vrijeme komisioniranja smanji kao i prijedni put. Dodatna prednost u ovakvom načinu komisioniranja je izbjegavanje koncentriranja više komisionera u određenom području, a uz to svaki komisioner koji radi u određenoj zoni poznaje i raspored i vrstu proizvoda. Zone se inače raspodjeljuju po svojstvima materijala kao što su dimenzije, masa, potrebni uvjeti skladištenja ili zahtjevi na sigurnost. [5]

#### 2.4.4. Izdavanje robe

Pod izdavanjem robe podrazumijeva se odlazak vozila vanjskog transporta od skladišta.

Neki od važnijih principa izdavanje robe su:

- ✚ Odabir sredstva za oblikovanje jediničnih tereta i materijala pakiranja koji pridonose smanjenju troškova i uštedi na prostoru
- ✚ Minimiziranje oštećenja proizvoda
- ✚ Eliminacija odlaganja u predajnoj zoni pomoću izravnog punjenja vozila vanjskog transporta
- ✚ Korištenje regala za odlaganje robe koja čeka na izdavanje
- ✚ Omogućavanje kretanja vozila vanjskog transporta s minimumom dokumentacije i utroška vremena [6]

## 2.5. Projektiranje skladišta

Kada se govori o samom procesu projektiranja skladišta, on nije nimalo lak. On obuhvaća sve projektantske radove koji su neophodni za pravilnu izvedbu skladišnog prostora. Također, potrebno je definirati koji će se transportni uređaji, dodatna i skladišna oprema u određenom skladištu koristiti. Još jedan parametar koji je potrebno uzeti u obzir pri samom projektiranju je lokacija skladišta. Važna je kako bi se osigurala mjesta ako bi se u nekom momentu htjelo proširiti skladišni prostor. Također još jedan faktor koji utječe na samu lokaciju je dobra prometna povezanost jer ako je ono loše prometno povezano, stvarat će dodatne troškove umjesto da stvara prednost same organizacije. [6]



Slika 5.: Nacrt projektiranja skladišta

Tek kada je određena lokacija, prelazi na sljedeću fazu, a to je određivanje potrebnih zaliha materijala, skladišta te vrsta i veličina skladišta. Potrebno je odrediti veličinu skladišnog prostora prema opsegu zaliha materijala koje treba uskladištiti, raspoloživom skladišnom i transportnom opremom, tehnikama

skladištenja materijala i naposljetku, prema skladišnom i manipulativnom prostoru (vidi slika 5.). [6]

## 2.6. Izbor lokacije skladišta

Ako je u pitanju projektiranje novog skladišnog sustava, određivanje lokacije je jako važan faktor u tom postupku. [6]

Postupak izbora pravilne lokacije sastoji se od tri koraka:

- ✚ Definiranje skupa čimbenika koji su relevantni za izbor lokacije
- ✚ Predviđanje i ocjenjivanje intenziteta i smjera djelovanja određenih čimbenika u određenom vremenu i zadanim uvjetima okoline glede postupka odlučivanja o lokaciji
- ✚ Vrednovanje varijanti mogućih rješenja i izbor optimalne varijante

## 2.7. JIT sustav

JIT (Just in time) je pojam koji govori kakva strategija se mora provesti u djelo kako bi se smanjili troškove u proizvodnji i gdje bi se određenim proračunom postiglo kraće vrijeme skladištenja dijelova, tj. sirovina te njihovo stavljanje u najkraćem roku u proizvodni proces. [3]

Također to je sustav čiji je glavni zadatak eliminiranje svega onoga što je bespotrebno. Na taj način osigurava se skraćeno vrijeme izrade pojedinih dijelova proizvodnje, usklađenost procesa rada, faze same proizvodnje i upravljanje kapacitetima. Također se pomoću JIT sustava koriste materijali i dijelovi koji su samo potrebni u određenoj količini sa što manjim mogućim vremenom protoka. Nastoji se eliminirati potreba za dvostrukom kontrolom kvalitete kod proizvođača i kod pošiljka za kupca. [3]

Takvim proizvodnim procesom podrazumijeva se da svaki zaposlenik mora provjeriti posao koji je obavljen jer je to preduvjet da svoj posao obavi kvalitetno. Da bi JIT metoda bila uspješna moraju biti ispunjeni zahtjevi kao što su: visoka kvaliteta dijelova, minimalne zalihe, povezanost s dobavljačima, lokacija dobavljača neposredno uz kompaniju, veličina proizvodnje koja je ovisna o potražnji, potreba za timskim radom i zadovoljstvo kupaca. [3]

### 3. AUTOMATIZACIJA I ODRŽAVANJE SKLADIŠTA GRAFIČKOG PODUZEĆA BALBOA d.o.o.

Automatizacija i održavanje skladišta su dvije važne stavke kako bi skladište pravilno funkcioniralo i kako bi se na što bolji način materijal i roba skladištila.

#### 3.1. Automatizacija skladišta

Automatizacija skladišta je započela sredinom 20 stoljeća. Na taj način se ekonomično koristi skladišni prostor i znatno su manji troškovi radne snage u odnosu na skladišta koja se oslanjaju na korištenje viličara za komisioniranje. Skladišta koja su automatizirana djeluju brzo, točno i sigurno. Najveće mane automatizacije su ti što su vrlo visoki investicijski troškovi i zahtjevi za specijaliziranim kadrovima. [4]

Automatizirana skladišta se sastoje od sljedećih komponenata:

- ✚ Regala za uskladištenje
- ✚ Transportnih uređaja (viličara, automatizirani uređaji)
- ✚ Pomoćnih uređaja (barkod skener, vaga za mjerenje mase, laserski skeneri)
- ✚ Računalni program za upravljanje sustavom
- ✚ Kompletni automatizirani regali [4]

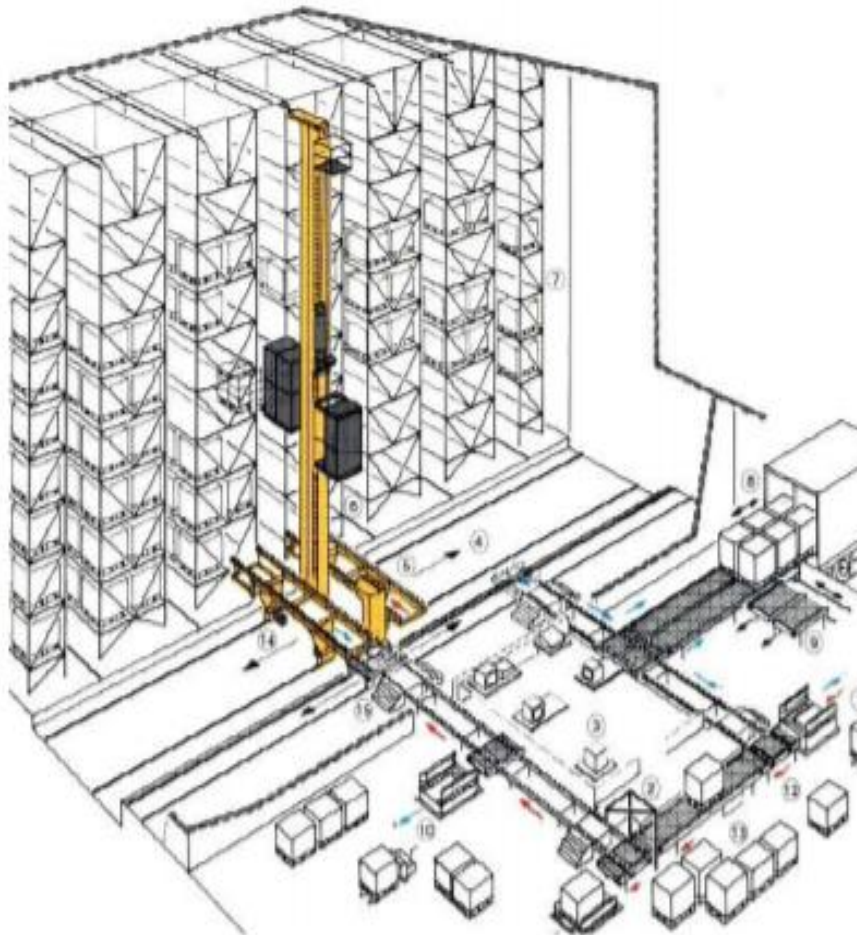
Osnovni razlozi zašto je dobro automatizirati skladišta su:

- ✚ Povećanje kapaciteta skladišta
- ✚ Povećanje gustoće skladištenja
- ✚ Povećanje produktivnosti
- ✚ Poboljšanje kontrole inventara i obnavljanja zaliha
- ✚ Povećanje dostupnosti transportnih puteva
- ✚ Smanjenje udjela fizičkog rada zaposlenika
- ✚ Povećanje ukupne iskoristivosti prostora
- ✚ Povećanje sigurnosti u radu [4]

Pohranjene skladišne jedinice se lociraju na lokacijama automatski dok se transport odvija pomoću samostalnih automatiziranih dizalica i transportnih sustava.

Pomoću računala se izvodi upravljanje sustavom i vođenje transakcija ulaza i izlaza robe. Automatizirani sustavi za pohranu i dohvat robe od 1950-ih postaju jedan od glavnih alata korištenih za rukovanje robom i kontrolom zaliha u skladištima. AS/RS pruža bolju kontrolu nad zalihama i bolje iskorištenje vremena, prostora i opreme. [4]

AS/RS je zapravo dizalica koja prenosi robu od ulazno-izlazne platforme do lokacije uskladištenja u regalu i samostalno se kreće. Transportira robu do/od lokacije uskladištenja sa ulazno-izlazne platforme. [4]



Slika 6.: AS/RS uređaj

Prolazi su formirani tako da se AS/RS uređaj kreće praznim prostorom između regala u koje je postavljena tračnica. Ulazno-izlazna platforma je mjesto s koje dizalica uzima robu koja je ušla i nosi je do mjesta gdje će se skladištiti i mjesto na koje se donosi roba koja će izaći iz regala (vidi Slika 6.).

Postoje četiri vrste AS/RS sustava:

- ✚ Automatizirano visokoregalno skladište
- ✚ Automatizirano skladište za male dijelove
- ✚ Automatizirano skladište za komisioniranje
- ✚ Automatizirano skladište s regalima višestruke dubine

### 3.1.1. Automatizirano visokoregalno skladište

Unit load AS/RS je tip automatiziranog sustava za skladištenje koji je namijenjen za veće terete koji su smješteni ili na paletama ili u drvenim sanducima. Moguće je da se njime rukuje i bez sredstva za oblikovanje jediničnog tereta kao što su kolutovi papira.

Ovakvi sustavi mogu manipulirati teretima i do 3.000 kg, a najčešće su konstruirani za terete mase oko 1.500 kg.

Ovakav način nudi potpuno automatizirano rješenje na malom prostoru. Skladišni dio ovakvog sustava se izvodi kao visokoregalno skladište. [4]

### 3.1.2. Automatizirano skladište za male dijelove

Mini-load AS/RS je umanjena verzija Unit load AS/RS sustava namijenjen manipuliranju teretima lakšima od 500 kilograma koji su smješteni u plastičnim ili kartonskim kutijama. Neki proizvođači koriste ovaj termin kako bi se manipuliralo sa teretom od 50 do 500 kg. [4]

### 3.1.3. Automatizirano skladište za komisioniranje

Man on board AS/RS je sustav komisioniranja po principu „čovjek k robi i poluautomatizirani sustav odlaganja i izuzimanja s čovjekom na dizalici za ručno uskladištenje i izuzimanje unutar prolaza između visokih poličnih i paletnih regala. Između regala, u prolazima, se koristi poluautomatizirana dizalica koja ima i kabinu za operatera koji njome upravlja ručno ili je podešena na automatsko upravljanje. Ovaj sustav omogućuje pohranu robe u manjoj količini. [4]

### 3.1.4. Automatizirano skladište s regalima višestruke dubine

Deep lane AS/RS sustav je sustav koji ima visok stupanj iskorištenja skladišnog prostora te je namijenjen za pohranu velikog broja zaliha. Naime, ukoliko se u jedan red na regalu slaže više različitih proizvoda tada je potrebno pomaknuti sve proizvode koji se nalaze ispred traženog proizvoda što zahtijeva dodatne manipulacije.

Za deep lane sustave je važno da se skladište isti proizvodi u jedan red kako bi se izbjegle dvostruke manipulacije s robom. Skladišne jedinice se kod ovog sustava slažu u redove jedna iza druge, a broj jedinica koje se mogu složiti ovisi o samoj konstrukciji regala u skladištu a iznosi od 10 na više jedinica. AS/RS dizalica za manipulaciju teretnim jedinicama je ista kao i kod unit – load sustava,. [4]

## 3.2. Održavanje skladišta

U skladištu se mora očuvati kvaliteta zaliha materijala na način da se ne izgube njihova fizičko-kemijska svojstva. Ne smije se dopustiti rasipanje, kvar, lom i ostali gubitci na vrijednostima zaliha.

Korištenje skladišta je neophodni čimbenik u velikom broju djelatnosti, ona su volumenom manja i čuva se manja količina robe nego prije 30 godina, ali je činjenica da su nam ona potrebna i neophodna su za održavanje kontinuirane



opskrbe ili pružanja određenih usluga. U skladišnom sustava bitna su stavka skladišni regali (prikazani na slici 7.). [6]



Slika 7.: Skladišni regali

Njihova osnovna namjena je da se na maloj površini tlocrta skladišnog prostora omogući čuvanje što veće moguće količine robe uz istovremeno osiguravanje potrebne transparentnosti i pojednostavljenog pristupa svakoj od jedinica koje su skladištene. [7]



## 4. LOGISTIKA

Logistika je termin koji se definira kao djelatnost kojoj je zadatak svladavanje prostora i vremena uz što niže troškove. Također je vezana uz koordinaciju svih kretanja proizvoda, materijala i robe u fizičkom, organizacijskom i informacijskom smislu. Također predstavlja kružni proces od nabave pa preko proizvodnje i prodaje pa sve do krajnjeg potrošača (vidi na Slici 8.). [8]

Neki od čimbenika koji su utjecali na ubrzani razvoj logistike su:

- ✚ Globalizacija i koncentracija gospodarskih aktivnosti
- ✚ Povećanje obujma ekonomije
- ✚ Jačanje konkurencije
- ✚ Povećanje kupovne moći stanovništva visokorazvijenih zemalja
- ✚ Razvoj transportnih tehnologija

### 4.1. Funkcije logistike

Postoje četiri osnovne funkcije logistike:

- ✚ Logistika nabave
- ✚ Logistika skladišta
- ✚ Logistika proizvodnje
- ✚ Logistika distribucije

Nabava je funkcija koja brine o opskrbljivanju materijalima, opremama, uslugama, energijom za potrebe ostvarivanja ciljeva poslovnog sustava te njihovom isporukom u pravo vrijeme na odgovarajuće mjesto i uz prihvatljivu cijenu. [8]

Logistika nabave obuhvaća sljedeće aktivnosti:

- ✚ Usklađivanje nabave s proizvodnjom
- ✚ Optimizacija transportnih troškova
- ✚ Izbor odgovarajuće ambalaže
- ✚ Kontrolu kvalitete

Kod logistike skladišta može se reći da logistika same organizacije obuhvaća sve ulazne tokove materijalnih resursa od dobavljača, njihovog kretanja u skladištu,

unutarnjeg transporta, samog kretanja u skladištu i obuhvaća sve izlazne tokove gotovih proizvoda prema kupcu i vanjskog transporta. [8]

Logistika skladišta obuhvaća sljedeće aktivnosti:

- ✚ Pronalazak odgovarajućeg skladišta koji odgovara određenim potrebama
- ✚ Osiguravanje ključnih funkcija
- ✚ Osiguravanje optimalnog sustava za skladištenje i komisioniranje
- ✚ Odlučivanje u vezi količine skladišnih proizvoda
- ✚ Pronalazak prijevoznih sredstva koji su najisplativiji

Proizvodna funkcija ima zadatak da u skladu s potrebama koje su potrebne na tržištu i raspoloživosti ljudskih i materijalnih resursa organizacije proizvede odgovarajuće vrste proizvoda, odgovarajuće kakvoće, u potrebnim količinama u pravo vrijeme uz što manje troškove. [8]

Logistika proizvodnje obuhvaća sljedeće aktivnosti:

- ✚ Strukturu proizvodnje prema logističkim gledištima
- ✚ Planiranje proizvodnje i njezino upravljanje
- ✚ Održavanje kroz proizvodnju fizički i informacijski tok

Kod logistike distribucije, u skladištu se događaju dvije skupine procesa, a oni su skladišni procesi i procesi kretanja. Na taj način se određuje lokacija i tehnika skladišta. Distribuciju možemo nazvati i krajnjom točkom jer se preko nje dolazi do prodaje i do krajnjih potrošača. [8]

Logistika proizvodnje obuhvaća sljedeće aktivnosti:

- ✚ Upravljanje zalihama na skladištima
- ✚ Upravljanje skladišnim i komisioniranim sustavima
- ✚ Upravljanjem distribucijskim troškovima

#### 4.2. Struktura logistike

Strukturu logistike možemo podijeliti na tri vrste: [8]

- ✚ Jednostupnjevni logistički sustav
- ✚ Višestupnjevni logistički sustav
- ✚ Kombinirani logistički sustav koji sadrži elemente prva dva sustava

U jednostupnjevnom sustavu točka preuzimanja i točka isporuke robe su direktno povezane od proizvođača pa do krajnjeg potrošača. Kretanje robe je nesmetano, izravno po mreži, ono se primjenjuje na velike udaljenosti. Prednost ovakvog sustava je što se prevaljuje prostor i vremena izravnim tokovima robe što će se odraziti pozitivno na troškove distribucije.

U višestupnjevnom sustavu u jednoj točki se tok prekida između točke isporuke i točke prijama, gdje je zadatak da se dobara pregrupiraju u manje jedinice količine ili da se njihova koncentracija postavi u veće jedinice za isporuku.

Taj tok dobara, osim što predstavlja put od točke isporuke do točke prijama, pretpostavlja i razmjenu informacija između tih dviju točaka.

Kod kombiniranog sustava moguće je kretanje robe od točke preuzimanja do isporuke potrošačima izravnim ili neizravnim putem. Jednim dijelom roba se kreće bez zadržavanja u točki prekida dok se drugi dio privremeno zadržava u točki prekida da bi se nakon što se pregrupira ponovno nastavio kretati do točke isporuke. [8]

### 4.3. Razgraničenje logistike

Pošto je logistički sustav širokog raspona, zbog toga, kako bi mogli lakše njime upravljati, uvode se dva razgraničenja: područno (prema području primjene: mikrologistika, metalogistika, makrologistika, megalogistika) i funkcijsko (prema određenim funkcijama: prodaja proizvoda, njegova priprema za distribuciju, upravljanje zalihama). [8]

#### 4.3.1. Područno razgraničenje logistike

Prema području primjene razlikuju se četiri vrste logistike: megalogistika, makrologistika, metalogistika i mikrologistika.

Megalogistika je jedan koordiniran skup logističkih aktivnosti i najsveobuhvatniji skup znanja, zakonitosti i teorija koji se odnose na logističke fenomene prostornih i vremenskih dimenzija. Njezina zadaća leži u optimizaciji logističkih aktivnosti i svih tokova unutar megalogističkih sustava. [8]

Makrologistika spaja mikrologistički i metalogistički sustav u jedan jedinstveni podsustav. Ono je najvažniji pokazatelj razvoja nacionalnog gospodarstva. Pomoću određivanja kriterija za izbor logističkih elemenata sudjeluje se u radnjama koje pridonose prostornom savladavanju i skraćivanju vremena kod premještanja materijalnih dobara. Ona obuhvaća granske logistike kao što su logistika prometa i logistika proizvodnje. [8]

Metalogistika je oblik logistike koja se nalazi između makro i mikrologistike, a ona prikazuje interorganizacijske sustave koji nadilaze sve pravne i organizacijske gornje granice pojedinih sudionika. Važno je napomenuti da je cilj toga uspostaviti partnerstvo između tvrtki i podijeliti određene odgovornosti sa ciljem da se u sam proces logistike uključe sve relevantne tvrtke i da pravi proizvod dobije upravo krajnji potrošač u pravo vrijeme, uz najniže troškove, u određenoj količini koju potrošač zahtijeva i u očekivanom stanju. [8]

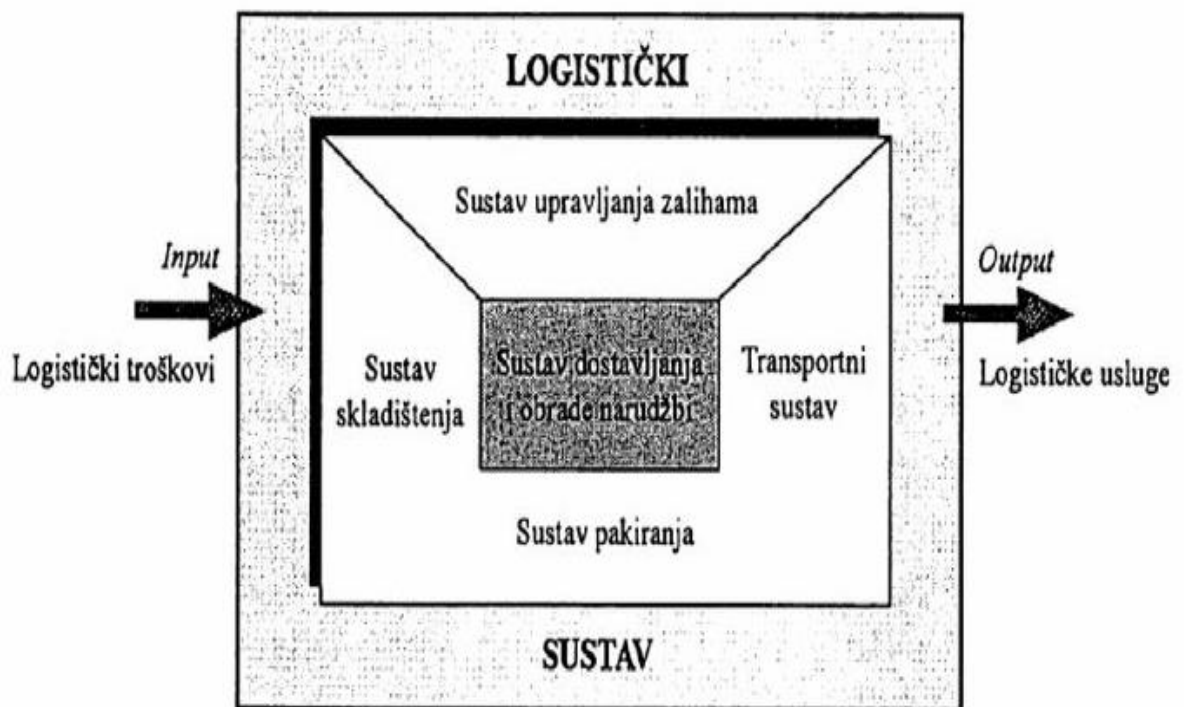
Mikrologistika je jedno od područja unutar jedne organizacije. Ovisno o tome kakvi su ciljevi i zadaci određene organizacije, takvi će biti ciljevi i zadaci mikrologistike. Svrha mikrologistike: mora opskrbljivati poslovni sustav optimalnom količinom predmeta rada, energije i informacijama, opskrbljivati korisnika optimalnom količinom i kvalitetom proizvoda u željenom vremenu i mjestu i mora osigurati optimalno postizanje ciljeva sustava u cjelini. Ciljeve mikrologistike dijele se na one osnovne (svladavanje prostora i vremena) i specifične ciljeve (snižavanje troškova logistike, poboljšanje njezine kvalitete, pružanje korisnicima dodatne usluge i zaštita okoline). U nastavku ću se pozabaviti osnovnim ciljevima. Kada se govori o pojmu svladavanja prostora, razmišlja se kako skratiti put skladištenja, unutarnjeg transporta i manipulacije, put između strojeva u toku proizvodnje i kako upotrijebiti treću dimenziju kod slaganja i manipuliranja teretom. S druge strane, kod svladavanja vremena govori se o najvećoj mogućoj iskoristivosti vremena. Na njegovo svladavanje utječe brzina prijevoznih sredstava, kao i sama organizacija prijevoza. [9]

#### 4.3.2. Funkcijsko razgraničenje logistike

Uz područno razgraničenje, postoji još i funkcijsko razgraničenje koje se razgraničuje na nekoliko funkcijskih logističkih podsustava u kojima obavljaju određeni logistički poslovi i zadaci. [8]

To su sljedeći sustavi:

- ✚ sustav dostavljanja i obrade narudžbi
- ✚ sustav upravljanja zalihama
- ✚ sustav skladištenja
- ✚ transportni sustav
- ✚ sustav materijalnog poslovanja i pakiranja



Slika 8.: Mentalna mapa logističkog sustava

Sve inpute logističkog sustava koji se ulažu u logističke procese, na kraju će izaći kao outputi ili kao gotovi proizvodi pod kojima se podrazumijevaju logistički učinci i logističke usluge (Slika 9.). [8]

#### 4.4. Načela logistike

Načela na kojima se temelje logističke aktivnosti:

- ✚ Kvalitetan proizvod
- ✚ Na pravo mjesto
- ✚ U odgovarajuće vrijeme
- ✚ Uz najniže troškove [8]

## 5. ANALIZA SKLADIŠTA GRAFIČKOG PODUZEĆA BALBOA d.o.o.

Balboa d.o.o. je grafičko poduzeće koje se bavi grafičkom pripremom, tiskom u roli, tiskom na plošne materijale, 3D animacijama, savijanjem pleksiglasa, laminiranjem, plastifikacijom i kaširanjem. Sadrže dva skladišta, a to su skladište sirovina i skladište gotovih proizvoda. Iskoristivost skladišta je 75%, a ostatak je predviđeno za prolaz.



Slika 9: Prikaz skladišta Balboa d.o.o.

Na slici 9. je prikazano skladište grafičkog poduzeća. Ono nije preveliko, ali ima dosta materijala koji nisu raspoređeni na najbolji način. Upravo zato bi ovdje dobro došla automatizacija kako bi skladište bilo preglednije i što je najbitnije, da je prohodno jer ovdje se dovodi do zaključka da materijali nisu na svom mjestu gdje bi trebali biti.

Potrebno je napraviti pravilan raspored unutar skladišta kako bi bilo lakše doprijeti do materijala i kako bi se naposljetku mogla kontrolirati njihova zaliha jer

je uvijek potrebno imati dovoljnu količinu materijala kako bi proces tiska išao u neotežanim uvjetima.

Kako bi se automatizacija provela u djelo, potrebno je razmotriti što gdje postaviti, na koju poziciju postaviti određeni materijal kako bi bio dostupan onomu tko treba doprijeti do njega. Na kraju krajeva, to će sve doprinijeti i boljem održavanju samog materijala i njihovih zaliha.

Na slici 10. vidimo drugi dio skladišta koji također trebamo rekonstrukciju jer su materijali postavljeni na nepravilan način. Prostor nije iskorišten maksimalno. Kako bi dobili maksimalno iskorišteni prostor, potrebno je postaviti skladišne regale na način da se težina materijala na njima pravilno rasporedi te kako bi oni bili u najboljem dosegu za osobu koja ih treba koristiti.



Slika 10.: Prikaz skladišta Balboa d.o.o.

Kada se to odradi, dobit će se preglednije skladište, više prostora za prolazak kroz samo skladište, lakšu manipulaciju materijalima i što je najbitnije, lako će se moći vidjeti gdje se materijali nalaze i snalaziti se u prostoru.

Tim postupkom povećavamo kapacitet skladišta, radnici se neće trebati brinuti oko sigurnosti pri upravljanju materijalom i cijeli proces će ići puno brže na ovaj način kad je sve organizirano na automatiziran način nego li je na ovaj način na koji



su dosad upravljali i manipulirali materijalom jer će automatiziran način donijeti samu produktivnost i učinkovitost rada u samoj tiskari.

## 6. ZAKLJUČAK

Kroz rad se prikazalo zašto je skladište važan faktor svakog grafičkog poduzeće te zašto je pravilno stizanje materijala na vrijeme korisno i kako sama logistika utječe na tok materijala. Važno je zaključiti kako bi sva skladišta trebala raditi upravo na način automatizacije jer se na taj način osigurava slobodan protok kroz njega, njegov kapacitet i sigurnost radnika. Uz skladište koje bi trebalo biti automatizirano, potrebno je uključiti logistiku koja će biti na visokoj razini, dovesti do skladišta materijal i robu sa što manje lomova, kvarova, oštećenja i u onom obliku u kojem bi trebali biti. Uz ova dva pojma vežemo pojam JIT sustava koji govori kakva se strategija mora provesti u djelo kako bi se smanjili troškovi u proizvodnji i gdje bi se određenim proračunom postiglo kraće vrijeme skladištenja dijelova, tj. sirovina te njihovo stavljanje u najkraćem roku u proizvodni proces. Također se pomoću njega koriste materijali i dijelovi koji su samo potrebni u određenoj količini sa što manjim mogućim vremenom protoka. Nastoji se eliminirati potreba za dvostrukom kontrolom kvalitete kod proizvođača i kod pošiljka za kupca. I naposljetku, važno je zapamtiti i pojam održavanja jer ako se skladište ne održava na racionalan način, neće imati visoku kvalitetu samog procesa proizvodnje i rada. Na samom primjeru skladišta grafičkog poduzeća Balboa d.o.o. prikazalo se kako izgleda skladište koje nije opremljeno na najbolji način i da bi ovdje dobro došla automatizacija samog prostora skladišta koje bi pomoglo upravo samom poduzeću jer će na taj način smanjiti obujam posla pretraživanja materijala po skladištu. Upravo to će doprinijeti pravilnom funkcioniranju svih procesa koji se odvijaju u samom prostoru skladišta te će ubrzati rad i na kraju, sam protok informacija. Na kraju, sve se svodi na to da je važno iskoristiti kapacitet skladišta maksimalno na način da je skladište pregledno, da se ne zatrpava velikom količinom samog materijala, ali da se materijal kojeg skladištimo odloži na pravilan način.

## 7. LITERATURA

1. Hruškar, N., Šiljag, K. (1985): Skladišno poslovanje, Školska knjiga, Zagreb.
2. Đukić, G. Analiza i oblikovanje skladišnih sustava, magistarski rad, Zagreb, 2000,
3. Prikrić, B., Božičević, D.: Mehanizacija pretovara i skladištenje, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 1987.
4. Belak, V. i et.al. (2002): Upravljanje zalihama i skladišno poslovanje, RRIFPlus, Zagreb
5. Obad, E.: Automatizirani skladišni sustavi za komisioniranje, Završni zadatak, FSB, 2010.
6. Mađarević, B.: Rukovanje materijalom, unutrašnji transport, pakiranje, skladištenje, Zagreb, 1972.
7. Pregled skladišnih regala:  
[file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/07\\_M\\_Pandza.pdf](file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/07_M_Pandza.pdf) (5.2.2021.)
8. J. Bloomberg, D., Lemay, S., B. Hanna, J.: Logistika, Zagrebačka škola ekonomije i managementa, Zagreb, 2006.
9. Logistika: <https://hr.wikipedia.org/wiki/Mikrologistika> (3.2.2021.)

## 8. POPIS SLIKA:

Slika 1.: Skladište u grafičkoj industriji:

[https://www.radin-grafika.hr/hrvatski/detalji-proizvoda\\_11/intermediati\\_192/](https://www.radin-grafika.hr/hrvatski/detalji-proizvoda_11/intermediati_192/)

(27.1.2021.)

Slika 2.: Prikaz skladišnog sustava:

<http://www.logomatika.hr/hr/proizvodi-i-usluge/automatizirani-skladisni-sustavi/> (1.2.2021.)

Slika 3: Prikaz aktivnosti u skladištu:

<http://www.logomatika.hr/hr/proizvodi-i-usluge/automatizirani-skladisni-sustavi/> (1.2.2021.)

Slika 4.: Cross-docking:

[https://medium.com/@dario\\_DR/znete-li-%C5%A1to-je-cross-docking-f52055ed8b07](https://medium.com/@dario_DR/znete-li-%C5%A1to-je-cross-docking-f52055ed8b07) (2.2.2021.)

Slika 5.: Nacrt projektiranja skladišta:

<https://repozitorij.vuka.hr/islandora/object/vuka%3A549/datastream/PDF/view>

(3.2.2021.)

Slika 6.: AS/RS uređaj:

[https://www.fsb.unizg.hr/atlantis/upload/newsboard/07\\_06\\_2013\\_19011\\_Skladistenje\\_TL-5\\_8.pdf](https://www.fsb.unizg.hr/atlantis/upload/newsboard/07_06_2013_19011_Skladistenje_TL-5_8.pdf) (3.2.2021.)

Slika 7.: Skladišni regali:

<https://lagerwin.eu/> (5.2.2021.)

Slika 8.: Mentalna mapa logističkog sustava:

<https://slideplayer.com/slide/15007672/> (7.2.2021.)

Slika 9.: Prikaz skladišta Balboa d.o.o.: Slikano: 1.2.2021.

Slika 10.: Prikaz skladišta Balboa d.o.o.: Slikano: 1.2.2021.