

# Analiza skladišnih procesa-primjer iz prakse

---

**Antolović, Melani**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2020**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:119:014177>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-17**



*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Transport and Traffic Sciences -  
Institutional Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**

**Melani Antolović**

**Analiza skladišnih procesa-primjer iz prakse**

**DIPLOMSKI RAD**

**Zagreb, svibanj 2020.**

Sveučilište Zagreb  
Fakultet prometnih znanosti

**DIPLOMSKI RAD**

**Analiza skladišnih procesa-primjer iz prakse**

Warehouse process analysis- a case study

Mentor: doc. dr. sc. Kristijan Rogić

Studentica: Melani Antolović, 0135241231

Zagreb, svibanj 2020.

## SAŽETAK

Skladišta kao element logističke infrastrukture predstavljaju vrlo važan dio opskrbnog lanca. Skladišne operacije koje se unutar njega odvijaju moraju biti učinkovite. Stoga je potrebno da se procesi unutar njega odvijaju što brže, bez nepotrebnih manipulacija, da se postigne određena razina zaštite i sigurnosti robe te naposljetku da se izbjegnu nepotrebni troškovi.

Svrha ovog rada je analiza postojećeg stanja skladišnih procesa na primjeru iz prakse, kako bi se mogla napraviti poboljšanja u cilju povećanja radnog učinka, skraćivanja trajanja određenih procesa te samim time unaprjeđenje tog dijela operacija. Naglasak analize je na procesu prijema robe.

Rezultat analize bit će prikazan kroz prijedlog poboljšanja prijema robe pomoću mjerljivih veličina. Implementacijom novog načina postiže se poboljšanje funkcija te samim time i smanjenje troškova.

**Ključne riječi:** skladišni procesi, prijem robe, optimizacija procesa

## SUMMARY

Warehouses as an element of logistics infrastructure represent a very important segment in the supply chain. Warehouse operations, that take place inside the warehouse, should be effective. Therefore it is necessary that the process take place as quickly as possible, without unnecessary manipulations, with achieving a certain level of protection and security of goods and finally to avoid unnecessary costs.

The purpose of this thesis is to analyse existing state of storage processes on an example from practice, so that improvements can be made in order to increase work performance, shortening the duration of certain processes and improvement of that part of the operations.

The emphasis of the analysis is on the process of receiving the goods.

The result of the analysis will be presented through a proposal to improve the receipt of goods using measurable quantities. By implementing the new method, the functions are improved and thus the costs are reduced.

**Keywords:** storage processes, receipt of goods, process optimization

# SADRŽAJ

|  |    |
|--|----|
| 1. UVOD.....   | 1  |
| 2. VRSTE SKLADIŠNIH SUSTAVA .....                                  | 2  |
| 2.1. Struktura skladišta.....                                      | 2  |
| 2.2. Vrste skladišta.....  | 3  |
| 2.2.1. Prizemna skladišta.....                                     | 4  |
| 2.2.2. Katna skladišta .....                                       | 5  |
| 2.2.3. Regalna skladišta.....                                      | 6  |
| 2.2.4. Specijalna skladišta .....                                  | 8  |
| 2.2.5. Slagališta.....   | 9  |
| 3. SKLADIŠNA OPREMA .....  | 10 |
| 3.1. Transportna sredstva i sredstva za odlaganje materijala ..... | 11 |
| 3.1.1. Viličari.....   | 12 |
| 3.1.2. Palete .....  | 16 |
| 3.2. Pomoćna i dodatna oprema .....                                | 17 |
| 4. SKLADIŠNI PROCESI.....  | 21 |
| 4.2. Prijem robe .....   | 22 |
| 4.2. Pohrana robe .....  | 24 |
| 4.2.1. Sustavi zasnovani na pamćenju .....                         | 25 |
| 4.2.2. Sustav s fiksnom lokacijom.....                             | 25 |
| 4.2.3. Sustav sa slučajnom lokacijom.....                          | 26 |
| 4.2.4. Zonski sustav .....   | 27 |
| 4.2.5. Kombinirani sustav .....                                    | 27 |
| 4.3. Komisioniranje robe.....                                      | 27 |
| 4.4. Otprema robe .....  | 30 |
| 5. ANALIZA PROCESA NA PRIMJERU IZ PRAKSE .....                     | 31 |
| 5.1. Analiza skladišta.....  | 32 |
| 5.2. Analiza prijema robe.....                                     | 36 |
| 6. PRIJEDLOG POBOLJŠANJA PRIJEMA ROBE .....                        | 42 |
| ZAKLJUČAK .....  | 46 |
| LITERATURA.....  | 47 |
| POPIS SLIKA .....  | 49 |
| POPIS TABLICA.....   | 50 |
| POPIS GRAFIKONA.....   | 51 |

## 1. UVOD

Skladišta predstavljaju važan segment opskrbnog lanca čime se omogućuje nesmetani transport robe. Njihova važnost očituje se najprije u omogućavanju povezivanja mjesta proizvodnje i mjesta potrošnje. Osnovni cilj skladištenja je privremeno zbrinjavanje, zatim čuvanje robe od vanjskih utjecaja te na posljetku otprema robe. S povećanjem potražnje, povećavala se i potreba za zbrinjavanjem određene količine robe u neposrednoj blizini proizvodnih pogona, dućana i sličnih objekata. Sve većim porastom tržišta dolazi do potrebe za današnjim velikim distribucijskim centrima, koji omogućuju povezivanje proizvođača i korisnika na globalnoj razini. Osim povećanja kapaciteta skladišta, došlo je i do poboljšanja sustava i opreme koji upravljaju njima. S ciljem unaprjeđenja i ubrzavanja operacija unutar skladišta koriste se razne vrste viličara, robota, WMS sustava, sve to je neizostavan dio uspješnog poslovanja današnjih skladišta. Za optimalno funkcioniranje skladišnih objekata potrebno je posjedovanje potrebne skladišne opreme za skladištenje robe, opreme za transport robe te pomoćne skladišne opreme.

Svrha istraživanja diplomskog rada je prikaz postojećeg stanja skladišnih procesa unutar tvrtke s naglaskom na prijem robe. Analizom samog procesa zaprimanja robe, predložiti će se način rada koji bi mogao povećati učinkovitost tog dijela operacija. Cilj je prikazati moguće vremenske uštede novog načina zaprimanja u odnosu na stari način.

Svrha i cilj analize je definirati i obuhvatiti sve skladišne procese unutar skladišta, napraviti određena mjerenja, uočiti eventualne nedostatke na prijemu robe u promatranj tvrtki te iznijeti prijedloge poboljšanja. Očekivani rezultat istraživanja je prijedlog poboljšanja s ciljem optimizacije procesa. Optimizacijom navedenog procesa kao i željenim rezultatom skraćanja potrebnog vremena nastoje se reducirati troškovi i postići moguće uštede.

## 2. VRSTE SKLADIŠNIH SUSTAVA

U posljednjih deset do dvadeset godina skladišta su se masovno razvijala. Vođeno evolucijom različitih čimbenika koji utječu na globalno tržište, skladištenje se i dalje razvija i mijenja te i dalje ostaje jedna od važnijih komponenti u mnogim industrijama. Sve veći zahtjevi kupaca te sve veća konkurencija na tržištu zahtijevaju bržu prilagodbu novim trendovima i promjenama samih sustava.

Skladišni sustavi postaju sve složeniji, a upravljanje njima postaje sve više strateško. Jednostavna skladišta koja su nekada bila samo mali dio opskrbnog lanca prerasla su velike centre koja su u mogućnosti povezati veliku količinu korisnika na globalnoj razini. Primarna zadaća skladišta, skladištenje robe, i dalje postoji, međutim pred njega se danas stavljaju sve složeniji zahtjevi. Povijesno su skladišta bila dostupna samo većim poduzećima, sada su skladišta dostupna čak i malim i srednjim poduzećima. Time dobivaju mogućnost da samostalno upravljaju vlastitim operacijama. <sup>1</sup>

Glavne komponente skladišnog sustava su:

- Skladišni objekti – pogodni za rukovanje robom (zgrade, otvorene površine i sl.)
- Sredstva za skladištenje i sredstva za odlaganje materijala (sredstva za oblikovanje jediničnih tereta),
- Transportna sredstva,
- Pomoćna skladišna oprema (računalna oprema, oprema za pakiranje, sredstva za paletizaciju, sredstva za kontrolu i mjerenje i sl.)
- Dodatna oprema (oprema za grijanje i hlađenje, rasvjeta, oprema održavanja čistoće, protupožarna oprema itd.). <sup>2</sup>

### 2.1. Struktura skladišta

Skladišta se definiraju kao lokacije koje dovode robu u stanje mirovanja sve do trenutka njihove uporabe odnosno otpreme. Skladište kao objekt je izrađen da čuva i štiti robu od vanjskih utjecaja. Razina zaštite koja je potrebna ovisi o tipu robe koju je potrebno skladištiti. Sukladno tome, izrađuju se posebna skladišta za bolju zaštitu robe. Prema tome, može se reći

---

<sup>1</sup> <https://www.globaltrademag.com/how-warehousing-has-evolved-over-the-years/> (03.06.2020.)

<sup>2</sup> Dundović, Č., Hess, S.: Unutarnji transport i skladištenje, Rijeka, 2007.

kako skladište predstavlja prostor u koji se roba preuzima, čuva od raznih štetnih fizičkih i kemijskih utjecaja, izdaje te otprema.<sup>3</sup>

Dakle transformacija toka robe jedan je od ciljeva uspješnog poslovanja skladišta. Drugi cilj je izvršiti tu transformaciju na najučinkovitiji način, tj. uz što manje uštede resursa kao što su: prostor, vrijeme, materijal, energija i novac.

Struktura skladišta obuhvaća:

- Područje istovara tereta iz transportnog sredstva
- Područje privremenog skladištenja robe, koja iz nekog razloga nije zaprimljena na ovlašteno mjesto u glavno skladište
- Područje prijema pristigle robe te zaprimanje na predviđene lokacije u skladištu
- Glavni dio skladišta
- Područje izuzimanja robe sa skladišta
- Područje objedinjavanje robe prema narudžbi
- Područje privremenog skladištenja robe prije otpreme
- Područje utovara robe u transportna sredstva
- Područje unutarnjeg transporta.<sup>4</sup>

Svaki od navedenih dijelova skladišta ima vlastitu tehnologiju, opremu i svrhu funkcioniranja. No postoji jedan glavni cilj cjelokupnog sustava skladištenja, a to je da se skladišne operacije odvijaju što učinkovitije uz što manje korištenje prethodno navedenih resursa.

## 2.2. Vrste skladišta

Kako danas skladišta imaju široku primjenu, odnosno mogu biti prisutna svim dijelovima distribucijskog lanca, tako se i njegova podjela vrši prema različitim kriterijima. Kao glavni kriterij za podjelu navodi se kriterij funkcije. Prema kriteriju funkcije skladišta se dijele na skladišta za distribuciju i industrijska skladišta.<sup>5</sup>

Industrijska skladišta primarno se odnose na proizvodnju odnosno proizvodni proces te su procesi odabira lokacije i rasporeda smještaja robe prebačeni u sekundarni plan. Za razliku

---

<sup>3</sup> Rogić, K.: Upravljanje skladišnim sustavima, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2018.

<sup>4</sup> [http://ek0.ru/LUT/211\\_networked\\_logistics.pdf#page=18](http://ek0.ru/LUT/211_networked_logistics.pdf#page=18) (03.06.2020.)

<sup>5</sup> Rogić, K.: Upravljanje skladišnim sustavima, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2018.



od industrijskog, kod distribucijskog skladišta primarni je zadatak manipulacija robom te operacije s robom u procesu distribucije. Ukoliko se pak gleda podjela skladišnih objekata prema ulozi koju nose unutar logističkog sustava tada je podjela nešto veća odnosno složenija, podrazumijeva:

- Skladišni objekti sirovina,
- poluproizvoda,
- gotovih proizvoda,
- konsolidacijske centre, centre za sortiranje,
- cross dock centre, centre za sortiranje,
- skladišne objekte za robu u povratu (povratni centri),
- skladišta institucija javnog sektora.<sup>6</sup>

Druga podjela skladišta može biti prema namjeni, izvedbi, lokaciji, konstrukciji te vrsti robe. U ovom poglavlju biti će detaljnije opisana skladišta prema izvedbi. Prema izvedbi skladišta dijelimo na: prizemna, katna, regalna, specijalna i slagališta.

### 2.2.1. Prizemna skladišta

Prizemna skladišta predstavljaju jedan od najraširenijih oblika skladišta zbog svoje jeftinije, jednostavnije izgradnje, dobre iskoristivosti i mogućnosti prilagođavanja za specijalne namjene. Prizemna su skladišta jednostavno konstruirana. Konstrukcija može biti izrađena od armiranog betona, čelika, drva te sintetičkog materijala. Najraširenije su konstrukcije izrađene od armiranog betona i čelika. Svaki od materijala ima svoje prednosti i nedostatke. Primjer takvog skladišta prikazan je na slici 1. Prednost kod samih prizemnih skladišta njihova je sloboda unutar skladišta. Pošto je kod njihove izrade primarni zadatak zaštita robe od vanjskih utjecaja, bez dodatnog uređenja skladišta dobiva se velika površina koja se može kompletno iskoristiti ili prilagoditi specijalnim uvjetima.<sup>7</sup>

Ovisno o materijalu od kojeg je skladište izrađeno, proces izrade može biti jednostavniji/složeniji te skuplji/jeftiniji. Prednosti izrade armirano betonskih skladišta jesu

---

<sup>6</sup> Rogić, K.: Upravljanje skladišnim sustavima, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2018

<sup>7</sup> Ibidem

jednostavno i jeftino održavanje, otpornost na kemikalije, vlagu i vatru, ali je proces izrade otežan zbog težine elemenata koji se koriste pri izgradnji i transportu te složenosti ugradnje. Za razliku od armirano betonskih skladišta, čelična skladišta zahtijevaju manje troškove za materijale koji se jednostavno ugrađuju i transportiraju do lokacije, ali imaju manju otpornost na koroziju.<sup>8</sup>



*Slika 1. Prizemno skladište*

Izvor: [3]

Osim armirano betonskih i čeličnih prizemnih skladišta postoje još i drvena prizemna skladišta te prizemna skladišta od sintetičkih materijala. Prednosti drvenih skladišta su da imaju malu težinu po jedinici površine, otpornost na kemijske utjecaje te jako brza izgradnja. Skladišta od sintetičkih materijala koriste se kada je potrebna brza izgradnja i privremena upotreba. Njihova prednost nisu samo manji investicijski troškovi nego i manji troškovi po jedinici skladištenja.<sup>9</sup>

### 2.2.2. Katna skladišta

Kod katnih skladišta prostorije se slažu visinu (što je prikazano na slici 3.), za razliku od prizemnih skladišta koja imaju jednu prizemnu prostoriju odnosno razinu, koja pokriva veliku površinu. Time se postiže bolje iskorištavanje lokacija koje su ograničene prostorom, te

---

<sup>8</sup> Dundović, Č., Hess, S.: Unutarnji transport i skladištenje, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2007

<sup>9</sup> Ibidem

bolje iskorištavanje prostora skladišta. Dakle omogućuju postavljanje velikih kapaciteta smještaja robe i tamo gdje su ograničene mogućnosti prostora. Slaganje tereta u visinu predstavlja veće opterećenje na površinu gdje se slaže roba. Stoga raspored tereta na nekoliko katova iziskuje veću pažnju i ulaganje u konstrukciju skladišta. Osim svojom težinom donje razine su opterećene i težinom gornjih razina. Unutrašnjost skladišta podijeljena uzdužno i poprečno stupovima na više polja. Širina polja i gustoća stupova ovise o opterećenju za koje se gradi skladište. S time da se pri razmještaju stupova treba obratiti pozornost da se dobije što veći prostor za skladištenje i rukovanje teretom. Opterećenja kojima su izložena katna skladišta kreću se za prizemni dio od 30 do 50 kN/m<sup>2</sup>, dok je opterećenje na ostalim etažama iznosi od 20 do 25 kN/m<sup>2</sup>. Za povezanost između etaža ugrađuju se stepeništa i dizala.

Usprkos nedostacima kao što su: znatno veća cijena izgradnje te odnos korisne skladišne površine i bruto površine najnepovoljniji, ovakva skladišta su u velikoj upotrebi zbog nestašice prostora i sve većih zahtjeva prometa robe.<sup>10</sup>

### 2.2.3. Regalna skladišta

Regalna skladišta nastala su kao kombinacija hangarskih i etažnih skladišta. Korištenjem regala za smještaj robe omogućuju pohranu robe u visinu čime povećavaju iskoristivost skladišta, dok ne opterećuju vanjsku konstrukciju skladišta. To je ujedno i osnovna značajka regalnih skladišta, odnosno odvojenost konstrukcije koja nosi težinu tereta i one koja štiti skladište od vanjskih utjecaja. Opterećenje robe je na regalima koji raspoređuju opterećenje na niz rešetki i na samo tlo skladišta koje mora podnijeti samu težinu tereta kao i omogućiti nesmetano kretanje vozila i osoblja. Primjer regalnog skladišta nalazi se na slici 2.

Regali su napravljeni od relativno lagane čelične konstrukcije te su raspoređeni u dugim paralelnim redovima. Najmanja visina im je 8-10 metara, ali sežu i do 20 metara. Iznad regala izgrađena je čelična konstrukcija hangarskog tipa koja štiti skladišni prostor. Na sljedećoj slici prikazano je regalno skladište.

---

<sup>10</sup> Dundović, Č., Hess, S.: Unutarnji transport i skladištenje, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2007

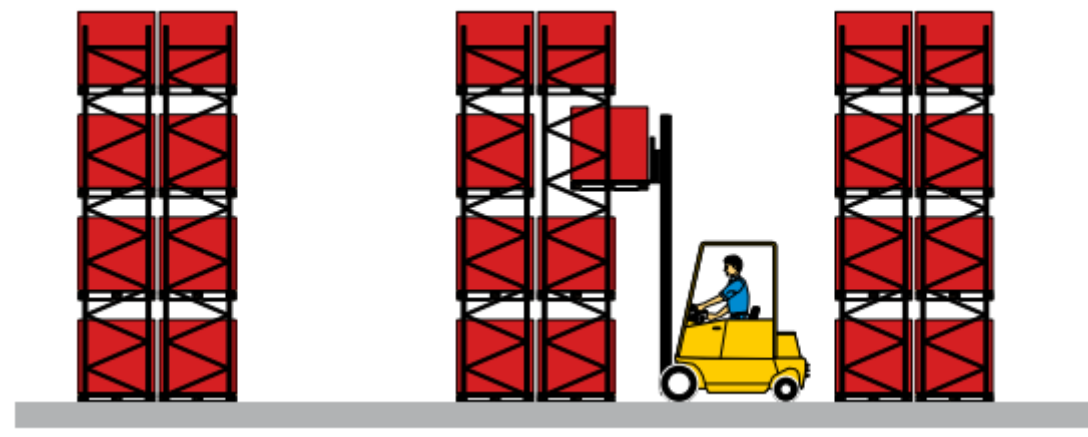


*Slika 2. Prikaz regalnog skladišta*

Izvor: [4]

Izvor: <https://www.bigapplewarehouseservices.com/enhancing-storage-in-warehouses/>

Smještanje robe u skladište moguće je samo preko paleta ili za komade kojima je moguće rukovati na isti način. Prikaz pozicioniranja robe na regalno skladište nalazi se na slici 3. Kod smještaja sitne ili paketne robe regali se mogu pokriti metalnim pločama što omogućava prilagođavanje ovisno o potrebama robe. Prostor između regala mora biti dostatne širine za manipuliranje viličarom, ovisno o tipu viličara koji se primjenjuje. Moguća je uporaba čeonog viličara za koji je potrebno nešto više prostora, 4 metra, u odnosu na bočni viličar za koji treba 3 metra.<sup>11</sup>



*Slika 3. Prikaz prikupljanja paleta u regalnom skladištu*

Izvor: [4]

<sup>11</sup> Dundović, Č., Hess, S.: Unutarnji transport i skladištenje, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2007.

Razlikuju se različiti tipovi regalnih skladišta, a to su: visoko regalna, nisko regalna, kombinirana, prolazna, protočna, s podestom, paletna, pomična te konzolna.

#### 2.2.4. Specijalna skladišta

Specijalna skladišta namijenjena su za robu koju nije moguće skladištiti u standardnim skladištima, odnosno koja zahtjeva posebne uvjete. Njihova opremljenost ovisi o vrsti i svojstvima robe koja uvjetuje potrebne uvjete skladišta, pa tako se razlikuju:

- Hladnjače – imaju rashladne uređaje i u njima se skladišti lako pokvarljiva roba.
- Silosi – posebno građena vrsta za uskladištenje uglavnom žitarica, opremljeni su posebnim uređajima za provjetravanje i rukovanje.
- Vinski podrumi – su namjenska skladišta u kojima se skladište vina i dr. alkoholna pića koja zahtijevaju određenu temperaturu i opremu.
- Skladišta za tekuće i plinovite terete – uglavnom se koriste za čuvanje naftnih derivata, plina i druge tekuće robe, zahtijevaju posebne uvijete nadzora.
- Grijana skladišta – čuvaju se pilići, cvijeće i sl.<sup>12</sup>

U ovakvim skladištima rukovanje teretom je potpuno ili većinski mehanizirano, s malim udjelom ljudskog rada. Primjer jedne vrste specijalnih skladišta prikazan je na sljedećoj slici.



*Slika 4. Prikaz silosa za žitarice*

Izvor: [5]

---

<sup>12</sup> K. Rogić, Autorizirana predavanja, Unutrašnji transporti i skladištenje, Fakultet prometnih znanosti Zagreb.

### 2.2.5. Slagališta

Slagališta predstavljaju način skladištenja koji se koristi najčešće za masovni teret koji nije osjetljiv na atmosferske utjecaje. U otvorenim skladištima smješteni su kontejneri i ostale vrste generalnog tereta. Ovakva vrsta tereta zahtjeva velike i ravne površine koje moraju biti posebno obrađene kako bi mogle izdržati velika opterećenja. Ovaj tip skladišta najčešće se primjenjuje u lukama ili u blizini željeznica, gdje se roba prevozi u velikim količinama. Prikaz jednog takvog slagališta nalazi se na slici 5.



*Slika 5. Prikaz otvorenog skladišta*

Izvor: [6]

Prema teretu koji se skladišti razlikuju se:

- slagališta za kontejnere,
- slagališta za rasute terete.

### 3. SKLADIŠNA OPREMA

Odgovarajuća skladišna oprema je nužna kako bi skladišta mogla obavljati z dane funkcije. U unutarnju opremu skladišta spadaju transportna sredstva i prekrcajna sredstva. Od svih komponenti unutar skladišta transportna sredstva imaju najveći značaj, ali često i vrijednost. Važnost transportnih sredstava očituje se iz potrebe za premještanjem robe unutar skladišta. Gotova sva roba, zbog svoje težine, zahtjeva manipulaciju pomoću transportnih sredstava. Stupanj mehanizacije skladišta određuje koja će se prekrcajna i transportna sredstva koristiti. Pod pojmom prekrcajna sredstva podrazumijevaju sredstva za utovar, istovar, pretovar i rukovanje teretom

Kod odabira opreme koja će se primjenjivati unutar skladišta potrebno je uzeti u obzir značajke i količinu robe koja se skladišti, površinu skladišta kao i raspored površina kako bi se osiguralo da se posao može izvršavati efikasno i ekonomično. Kvalitetnom organizacijom opreme unutar prostora skladišta postiže se vremenska i prostorna ušteda pri izvršavanju skladišnih operacija, bilo to prijem robe, manipuliranje, pohrana ili izdavanje robe.<sup>13</sup>

Pomoću adekvatno odabrane opreme ne samo da će se postići maksimalna učinkovitost i produktivnost, nego će se očuvati unutrašnjost skladišta. Uz to, oprema može biti u više varijacija, ovisno o potrebama pojedinog skladišta.

U ovom će se poglavlju prikazati oprema koja je potrebna za transport (viličari) i odlaganje robe (palete) te pomoćna i dodatna oprema. Na slici 6 prikazan je dio opreme koji se koristi unutar skladišta.

---

<sup>13</sup> Dundović, Č., Hess, S.: Unutarnji transport i skladištenje, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2007



*Slika 6. Prikaz opreme skladišta*

Izvor: [7]

### 3.1. Transportna sredstva i sredstva za odlaganje materijala

Transportna sredstva s obzirom na svoju funkciju najvažnija su komponenta skladišnog sustava. Potrebno je odabrati optimalan način transporta i rukovanja robom kako bi se omogućio kvalitetan, siguran, brz i jeftin premještaj robe.<sup>14</sup>

Današnji ubrzani ritam poslovanja zahtjeva sve veće inovacije glede kvalitete, točnosti, brzine, vijeka trajanja, upravljanja i drugih obilježja transportnih sredstava. Transportna sredstva koja se najčešće koriste u skladištima su:

- motorna vozila,
- ručna vozila,
- dizala,
- transportna sredstva za neprekidni tok materijala (konvejeri)
- automatizirana transportna sredstva.

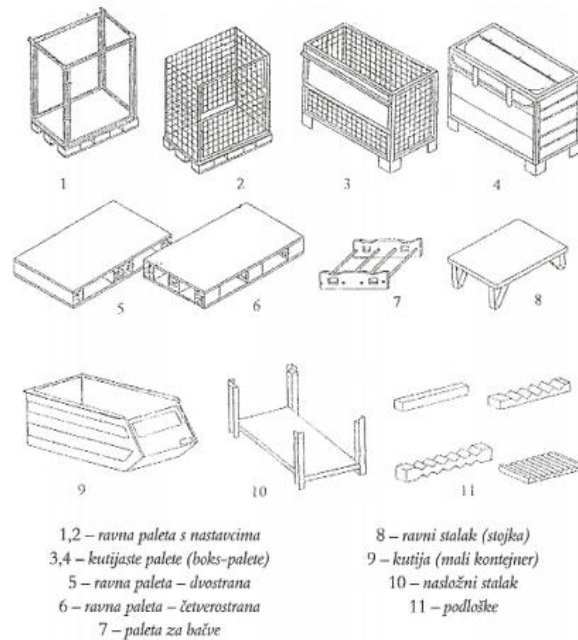
Sredstva za odlaganje materijala imaju ulogu kao sredstva za zahvat materijala i kao sredstva za ostvarenje jediničnih tereta. Najčešća korištena sredstva za odlaganje komadnog materijala su palete, sanduci, stalci, kutije, kasete, košare i dr. Većina ovih sredstva imaju mogućnost slaganja jedne na drugu, a dimenzije i kvaliteta su najčešće standardizirane.

---

<sup>14</sup> Dundović, Č., Hess, S.; Unutarnji transport i skladištenje, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka 2007,



Materijali koji se koriste za izradu sredstava za odlaganje tereta su: metal, drvo, plastični materijal i njihove kombinacije. Moguće izvedbe sredstava za odlaganje materijala prikazana su na slici 7.<sup>15</sup>



Slika 7. Sredstva za odlaganje materijala (palette, stalci, kutije i podloške)

Izvor: [1]

### 3.1.1. Viličari

Viličari se primarno koriste za transport paleta, ali se njihova primjena proširila i na transport kontejnera. Uporabom viličara omogućilo se smanjenje udjela ljudskog rada, olakšao i ubrzao se proces prijama, komisioniranja i izdavanja robe, postigao se veći radni učinak, bolje iskorištenje skladišnih kapaciteta i manji broj oštećene robe. Podjela viličara jest prema namjeni, pogonu i konstrukciji.<sup>16</sup> Pa tako postoje:

**Čeonni viličari** svrstavaju se među najkorištenije viličare u skladištima. Omogućuju podizanje, spuštanje i transport robe smještene na paleti pomoću vilica na svom prednjem dijelu. Vrlo je bitno da skladišta imaju ravnu površinu, nagib tereta tijekom transporta ne smije biti veći od 30 stupnja. Prikaz čeonog viličara nalazi se na slici 8. Nosivost viličara se kreće od 1 do 3,5 t, mogu se kretati brzinom do 20 km/h i dizati teret na visinu od 10 m. Navedene karakteristike variraju ovisno o modelu viličara i uvjetima u kojima se koristi. Ako je uporaba viličara na

<sup>15</sup> Ibidem

<sup>16</sup> Rogić, K.: Upravljanje skladišnim sustavima, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2018.

otvorenoj površini kao što su odlagališta koristit će se viličar s većom brzinom i pogonom dizel motora ili na plin. Kod zatvorenih skladišta primjenjuju se viličari na električni pogon koji su manjih brzina ili s postavljenom blokadom kako se ne bi ugrozili zaposlenici i oprema.<sup>17</sup>



*Slika 8. Prikaz čeonog viličara*

Izvor: [8]

**Bočni viličari** jednako kao i čeonu koriste vilice za transport i podizanje/spuštanje tereta, razlika je u tome što su kod bočnih viličara vilice smještene na boku vozila. Promjenom mjesta vilica omogućuje se transport materijala većih dužina kao i kretanje po užim rutama u odnosu na čeonu viličare. Sljedećom slikom prikazan je izgled bočnog viličara. Primarna primjena bočnih viličara je u metalurgiji i drvenoj industriji. Smještajem vilica na bok omogućuje se veća stabilnost što se postiže rasponom kotača kao i raspodjelom tereta. Samim time omogućuju transport duže i teže robe. S obzirom na teret koji prevoze njihova uporaba je na otvorenom, gdje mogu ostvariti brzine i do 40 km/h pogonom na dizel motor.<sup>18</sup>

---

<sup>17</sup> Ibidem

<sup>18</sup> Rogić, K.: Upravljanje skladišnim sustavima, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2018.



*Slika 9. Prikaz bočnog viličara*

Izvor: [9]

**Paletni i ručni viličari** imaju neke zajedničke karakteristike. Primarna im je funkcija transport tereta s jedne na drugu lokaciju te se često prakticira njihov kombinirani rad. Izvedba ručnih viličara može biti mehanička i hidraulička, dok se njihovo opterećenje kreće od 10 do 30 kN. Izgled paletnog i ručnog viličara nalazi se na slici 9. Njihova uporaba je vrlo jednostavna te se ručkom upravlja, podiže i spušta teret. Eventualno se podizanje i spuštanje može vršiti putem pedala (što je karakteristično za hidraulički sustav). Paletni viličari mogu se podijeliti na viličare iza kojih radnici hodaju ili viličare sa platformom koja im omogućava da se voze. Mogu biti na elektromotorni pogon (12V i 24V) i baterijsko punjenje. U mogućnosti su podići teret na visine od 1,4 m do 2 m, dok posebna vrsta paletnih viličara pod nazivom visokopodni paletni viličari podižu teret na visine od 1,4 do 6 m. Nosivost im je prosječno od 1 do 2 t, a kod određenih modela do 3,5 t. <sup>19</sup>

---

<sup>19</sup> Rogić, K.: Upravljanje skladišnim sustavima, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2018



*Slika 10. Prikaz paletnog i ručnog viličara*

Izvor: [10]

**Regalni viličari** omogućili su smanjenje prostora između regala, tako da je težište opterećenja prebačeno unutar platforme nosača kotača što je utjecalo na smanjenje dimenzija. S povećanjem kapaciteta u skladištima rasla je njihova uporaba i počeli su zamjenjivati čeonu viličare koji su se do tada koristili. Razlikuju se hidraulični regalni ovjesni viličari, podni regalni viličari te vrlo uski prolazni viličari. Prikaz regalnog viličara nalazi se na sljedećoj slici.



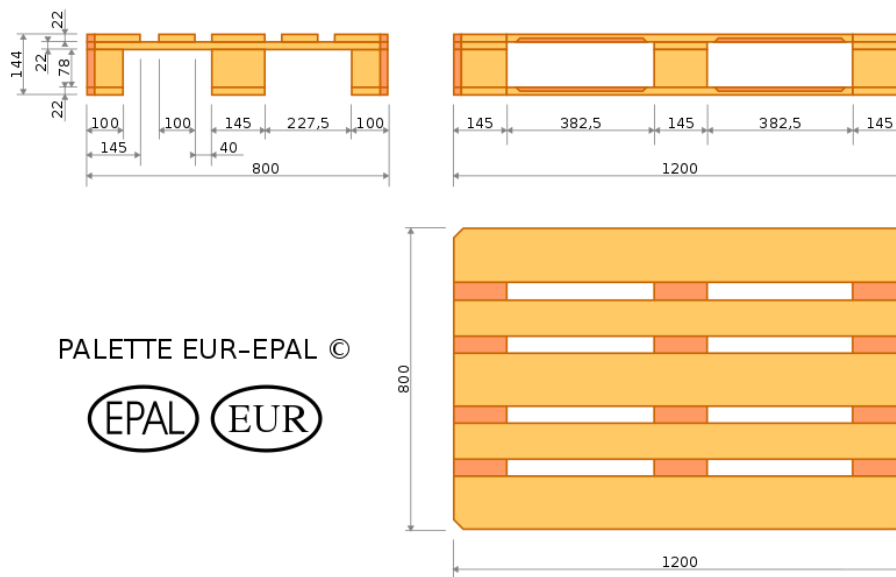
*Slika 11. Prikaz regalnog viličara*

Izvor : [11]

### 3.1.2. Palete

Paleta ne predstavlja striktno opremu skladišta, ali uvelike pomažu pri transportu, zaprimanju i izdavanju robe zbog mogućnosti okrupnjivanja manjih čestica robe. Upotrebom paleta omogućuje se brži transport, olakšava se prekrcaj te se povećava ušteda prostora unutar skladišta. Prema tome paleta može biti definirana kao teretna jedinica, transportno sredstvo, oprema za manipuliranje, ambalaža i pakiranje, sredstvo i uređaj skladišta i mjesto izlaganja proizvoda.

S obzirom na dimenzije, paleta se dijele na nekoliko vrsta. Najčešće korištene su EURO paleta koje imaju dimenzije 800x1200 mm (za područje Europe). Prema njima se računa kapacitet skladišta, kamiona i slično te njihova nosivost varira između 5 i 10 kN. Na slici 11 prikazane su dimenzije EURO paleta. Prikaz EURO paleta i njezinih dimenzija nalazi se na sljedećoj slici.



Slika 12. Prikaz Euro paleta

Izvor: [12]

### 3.2. Pomoćna i dodatna oprema

Osim objekata, skladišnih i transportnih sredstava, unutar skladišnog sustava, nužna je i pomoćna i dodatna skladišna oprema. U tu opremu ubrajaju se:

- komunikacijsko informacijski sustav,
- sredstva za sastavljanje i rastavljanje jediničnih tereta,
- sredstva za određivanje težine i dimenzije (vage),
- sredstva za prijevoz preko tračnica i drugih neravnina,
- sredstva za pretovar,
- sredstva i oprema za pakiranje,
- pomoćna sredstva za rad u skladištu (stepenice, ljestve),
- sredstva za zahvat materijala,
- pomoćna sredstva za povezivanje s okruženjem (rampe, mostovi).<sup>20</sup>

Za suvremena skladišta neophodna je nabavka računalne i informacijske tehnike. Upotrebom suvremenih informatičkih tehnologija omogućuje lakše i učinkovitije skladištenje robe, izvještavanje o trenutnom stanju zaliha te bolje iskorištenje skladišnog prostora.

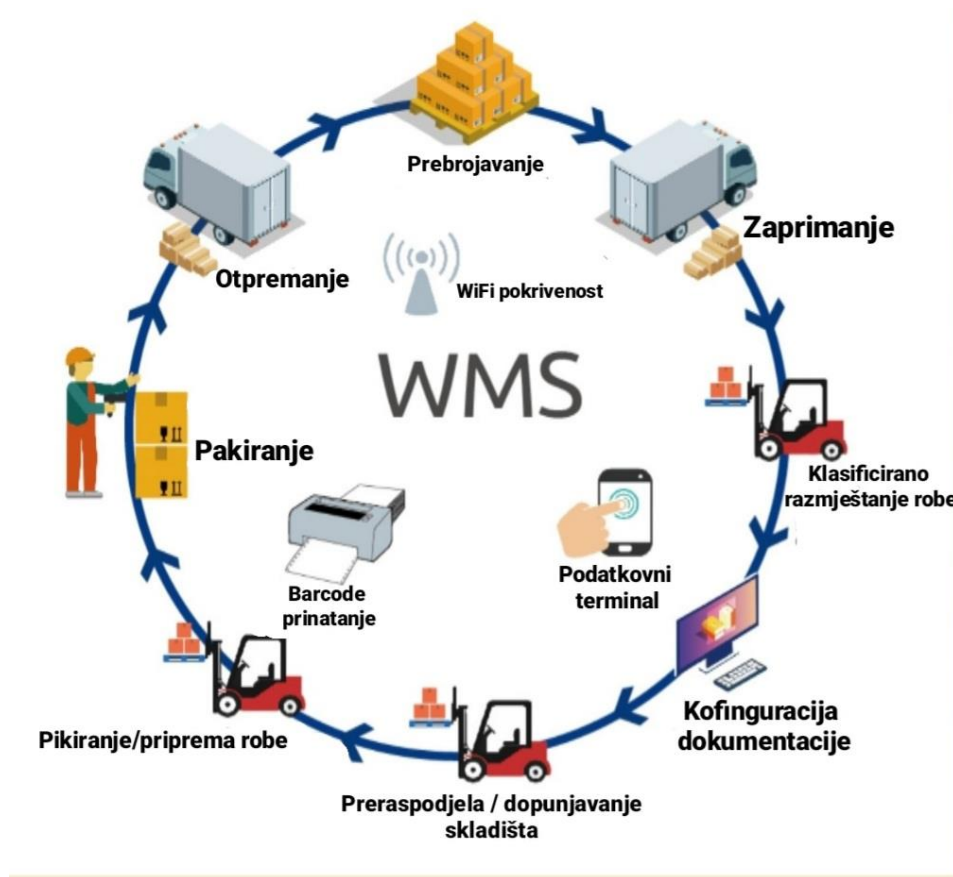
Osim računalne opreme važnu ulogu imaju vaganje i mjerenje. Sva roba koja ulazi ili izlazi iz skladišta mora se brojati, vagati ili mjeriti ovisno o vrsti robe. Ove operacije nužne su za točnost podataka i stanja unutar skladišta.

Sustavi za upravljanje skladištem odnose se na aplikacije koje daju potporu upravljanju skladištem, što im je omogućuje korištenje aplikacije na računalu (stolnom ili prijenosnom), putem tableta ili prijenosnih uređaja kao što su skeneri. Sam sustav je prisutan u prijemu robe, prikupljanju robe, pohrani, upravljanju zalihama robe te izdavanju robe. Osim što se uporabom sustava postiže brže izvršavanje skladišnih operacija, smanjuje se trošak i mogućnost pogreške poslovanja te se postiže viša razina zadovoljstva korisnika.<sup>21</sup> Na slici 13 prikazane su aktivnosti koje su obuhvaćene sustavom za upravljanje skladištem kao što je WMS.

---

<sup>20</sup> Dundović, Č., Hess, S.: Unutarnji transport i skladištenje, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2007

<sup>21</sup> Rogić, K.: Upravljanje skladišnim sustavima, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2018



Slika 13. Prikaz aktivnosti koje obuhvaća sustav za upravljanje skladištem

Izvor: [13]

Rad ovakvog sustava omogućuje se komunikacijom između računala i prijenosnih uređaja kao što su skeneri, sama komunikacija odvija se u realnom vremenu. Skeniranjem koda koji se nalazi na artiklu ili na ambalaži, radnik smješta artikl na njegovu lokaciju. Pri tome zaposlenik za računalom može vidjeti da je roba zaprimljena, u realnom vremenu, te njome može dalje raspolagati ovisno o potrebi. Isto tako prilikom rezervacije određene robe, ostalim zaposlenicima je vidljiva akcija putem primke ili unutar sustava te ponovo putem skenera miču robu sa njezine lokacije u skladištu i premještaju na lokacije za preuzimanje ili u zonu pripreme robe za isporuku.

Svako poduzeće nema potrebu za uvođenjem WMS sustava, sama uporaba započinje nakon detaljnije analize isplativosti uvođenja. Kako raste promet tvrtke, uvođenje WMS sustava postaje isplativo jer pojednostavljuje praćenje kretanja robe te pohranu robe. Korištenjem WMS-a omogućava se izbjegavanje nepotrebnih troškova, a minimalizira se

usporavanje posla (nesnalaženje zaposlenika) te nastanak nepotrebnih grešaka od strane zaposlenika. Kao najčešći razlozi uvođenja WMS sustava spominju se:

- smanjenje troškova rada,
- ubrzanje skladišnih procesa,
- učinkovitije iskorištenje skladišnog prostora,
- povećanje točnosti isporuke robe,
- povećanje točnosti evidencije stanja zaliha.<sup>22</sup>

Veličina tržišta, na globalnoj razini, za upravljanje skladištem (WMS) procijenjena je na 1,69 milijardi USD u 2017. Očekuje se prosječna godišnja stopa rasta (CAGR) od preko 16,0% tijekom predviđenog razdoblja. Rastuća ekonomija na globalnoj razini pokrenula je razne sektore, kao što su proizvodnja, trgovina na malo i zdravstvena zaštita i sl., s ciljem postizanja visoko učinkovitih operacija kako bi povećali svoju proizvodnju i zadovoljili potražnju potrošača.<sup>23</sup> Na slici 14 graf prikazuje rast korištenja WMS sustava na američkom tržištu prema sektorima, za razdoblje od 2014. do 2025. godine.



Slika 14. Prikaz korištenja WMS sustava prema sektorima za razdoblje od 2014. do 2025.

Izvor: [14]

<sup>22</sup> Rogić, K.: Upravljanje skladišnim sustavima, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2018.

<sup>23</sup> <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/warehouse-management-system-wms-market> (8.6.2020.)



Dodatnom skladišnom opremom omogućuje se određeni uvjeti rada kao i potrebni uvjeti za čuvanje materijala u skladištu. U dodatnu opremu spadaju:

- sigurnosno-zaštitni uređaji
- uređaji za klimatizaciju,
- uređaji za grijanje ili hlađenje,
- uređaji za rasvjetu i druge električne instalacije,
- sanitarno-higijenski uređaji,
- uređaji za održavanje čistoće,
- sredstva zaštite na radu i sl. <sup>24</sup>

---

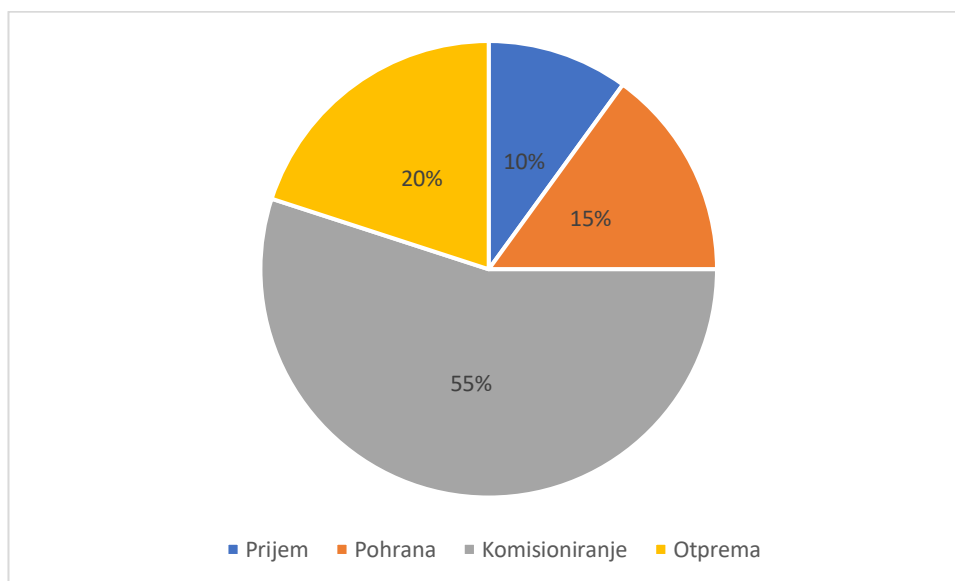
<sup>24</sup> Dundović, Č., Hess, S.: Unutarnji transport i skladištenje, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2007

## 4. SKLADIŠNI PROCESI

Osnovni procesi unutar skladišta dijele se na: prijem robe, pohranu robe, komisioniranje i otpremu robe. Prostorno planiranje i njegova organizacija nužan je uvjet za nesmetano odvijanje skladišnih procesa. Na taj način teži se ka postizanju jednostavnog, brzog i sigurnog pristupa robi uz minimalne troškove, a istovremeno ispunjavanje zahtjeva korisnika.<sup>25</sup>

Kako bi se omogućio nesmetan protok robe unutar skladišta potrebno je osigurati da se procesi u skladištu odvijaju bez bespotrebnog ponavljanja pojedinih operacija. Potrebno je organizirati sustav tako da se u svakom trenutku procesa skladištenja zna pozicija i količina pojedine robe kako bi se omogućilo brzo i efikasno odgovaranje na zahtjeve korisnika.

Na sljedećem grafu biti će prikazani udjeli pojedinih skladišnih procesa u ukupnim troškovima koje proizlaze iz skladišnih procesa. Iz toga proizlazi kako je komisioniranje najzahtjevniji proces u vidu troškova i resursa, a proces koji iziskuje najmanje troškove je sam proces prijema.



Grafikon 1. Prikaz troškova skladišnih procesa

Izvor: Izradio autor

<sup>25</sup> Rogić, K.: Upravljanje skladišnim sustavima, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2018

## 4.2. Prijem robe

Proces prijema robe započinje najavom o prispijeću robe. Time se omogućuje priprema osoblja, što podrazumijeva izradu rasporeda iskrcaja robe i koordiniranje ostalih potrebnih aktivnosti. Nakon dolaska roba se iskrcava i ovisno o potrebama odlaže u zoni iskrcaja ili odvozi na mjesto pohrane. Budući da se određena roba smješta direktno na lokaciju dok se druga mora raspakirati, bitno je da trošak prijema ne prelazi više od 10 % troškova skladišta.<sup>26</sup>

Aktivnosti pri prijemu robe su:

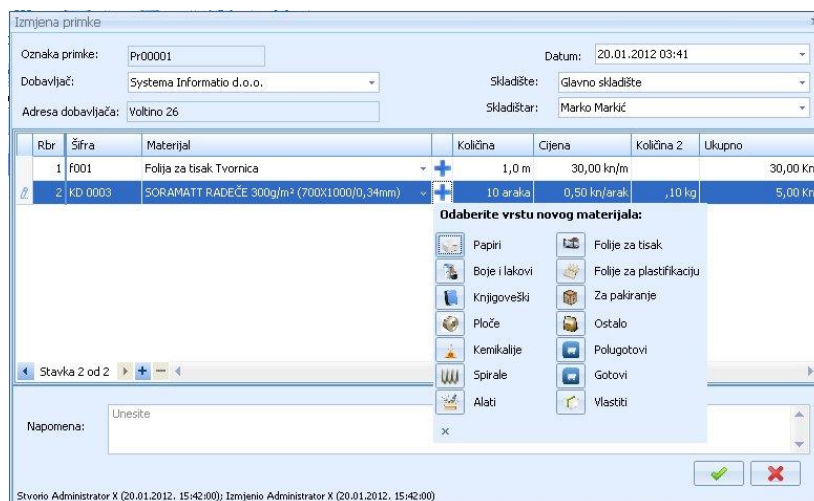
- definiranje zone iskrcaja,
- bilježenje podataka o dolasku vozila,
- provjera dokumentacije,
- osiguranje vozila za iskrcaj,
- iskrcaj artikala iz vozila,
- pregled artikala,
- identifikacija dobavljača, pridruživanje robe dobavljaču,
- slaganje robe u zonu prijama,
- provjera robe, stanja, količine,
- usklađivanje stvarnog stanja robe s podacima iz prateće dokumentacije,
- unos artikala u stanje skladišta,
- priprema jedinica za proces pohrane,
- dodjela lokacije pohrane,
- premještanje robe iz prijamne zone skladišta u zonu pohrane,
- izrada dokumentacije za potvrdu prijama.<sup>27</sup>

Na sljedećoj slici prikazan je primjer primke, dokument koji dolazi uz robu prilikom prijama. Na njoj se nalazi potrebni podaci o vrsti i količini robe koja se zaprima.

---

<sup>26</sup> Rogić, K.: Upravljanje skladišnim sustavima, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2018

<sup>27</sup> Ibidem



Slika 15. Prikaz primke

Izvor: [16]

Najčešći načini prijama robe u praksi:

- prijam robe na slijepo,
- barcode prijam,
- izravan prijam te
- cross docking.

U slučaju zaprimanja na slijepo, korisnik zaprima robu neovisno o tome što je navedeno na papirima, a eventualni nedostatak ili višak rješava se naknadno. Kod zaprimanja robe putem barcode-a, svako se zaprimanje izvršava putem skeniranja pakiranja bar kod čitačem. Kod izravnog zaprimanja roba se šalje direktno u skladište te se zaprimanje radi putem prateće dokumentacije. Kod cross docking-a vrši se ulaz i izlaz robe bez pohrane robe

Aktivnosti i potrebna oprema, prostor za prijem robe ovise o količini robe odnosno o intenzitetu poslovanja. Također je potrebno definirati procedure zbrinjavanja robe i transportne ambalaže u povratu. Ovdje postoji nekoliko načina kako se oštećena roba može vratiti: slanje oštećene zapakirane robe, prepakiranje i odvajanje ispravnog dijela od oštećenog ili uništavanje pošiljke ili dijela pošiljke koji se ne može popraviti. Ukoliko se prijem robe u povratu ne uzme u obzir, mogući su nepotrebni troškove kao i usporavanje zaprimanja redovne robe.<sup>28</sup>

<sup>28</sup> Rogić, K.: Upravljanje skladišnim sustavima, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2018

Oprema na prijemu koristi se na kratke staze što podrazumijeva i česta manevriranja, zaustavljanja i ponovna pokretanja. Zbog izloženosti većem opterećenju opreme na prijemu, potrebno je voditi računa prilikom odabira te opreme.

## 4.2. Pohrana robe

Nakon završenog iskrcaja i kontrole robe, potrebno je pohraniti robu na predviđene lokacije u skladištu. Prostorno smještanje robe ovisi o strategiji koja se koristi, što znači da se pohrana može izvršiti na prvo slobodno mjesto ili na način da svaki proizvod ima svoju lokaciju. Na prvo slobodno mjesto omogućuje bolje iskorištenje prostora skladišta, ali može i zakomplicirati traženje proizvoda ukoliko se radi o velikim skladišnim kapacitetima. Drugi način je da svaki proizvod ima točnu lokaciju. Kod ovakvog načina skladištenja postoji mogućnost lošijeg iskorištenja skladišnog prostora, ali time se uvelike ubrzava pronalazak proizvoda u skladištu. Budući da se danas sve više koristi WMS sustav, češći je pristup pohrane sa stalnom lokacijom jer je potrebno uzeti u obzir da troškovi pohrane robe ne prelaze 15 % operativnih troškova skladišta.<sup>29</sup>

Kriteriji koji se moraju ispuniti pri uvođenju i optimizaciji sustava pohrane su:

- razina stupnja iskoristivosti skladišnog prostora,
- stupanj iskoristivosti skladišne opreme,
- stupanj iskoristivosti radne snage,
- potrebni elementi zaštite robe,
- mogućnost pozicioniranja artikala unutar objekata,
- fleksibilnost/prilagodljivost sustava promjenama i dinamici protoka robe,
- utjecaj sustava na ukupne troškove skladištenja.<sup>30</sup>

Također osim navedenih kriterija potrebno je obratiti pažnju na strukturu artikala kao i strukturu, broj i dinamiku ulazno-izlaznih tokova robe.

Najčešće se koriste sljedeći sustavi za pohranu robe:

- sustavi zasnovani na pamćenju,
- sustav s fiksnim lokacijama,

---

<sup>29</sup> Ibidem

<sup>30</sup> Ibidem

- sustav sa zonama,
- sustav sa slučajnim lokacijama te
- kombinirani sustav.

#### 4.2.1. Sustavi zasnovani na pamćenju

Sustavi zasnovani na pamćenju su relativno jednostavniji, bez potrebe za pratećom dokumentacijom ili unosom podataka. U velikoj mjeri ovise o ljudima, što im daje određena obilježja i ograničenja:

- ograničen broj mjesta za skladištenje,
- ograničena veličina skladišnih mjesta
- ograničen broj vrsta robe koja se skladišti
- određen broj oblika, veličina i načina pakiranja omogućuje jednostavnu vizualni identifikaciju
- mali broj osoba zadužen za rad u skladišnoj zoni
- osoblje unutar skladišta nema zaduženja koja traže odsutnost iz toga područja
- relativno malo premještanja robe unutar skladišne zone.

Kao i svaki sustav posjeduje određene prednosti i nedostatke. Prednosti skladišnih sustava zasnovanih na pamćenju su: razumljivost, nema dokumentacije ili je minimalna, iskoristivost prostora, nije nužno povezivanje lokacije skladišta u jedinice na skladištu. Nedostatci su: ovisnost organizacije skladišta o osoblju, ovisnost rezultata o uvjetima rada te mogućnost gubitka robe ili mogućnost previda.<sup>31</sup>

#### 4.2.2. Sustav s fiksnom lokacijom

Kod sustava s fiksnom lokacijom svaka jedinica ima svoju adresu. Postoje podvrste ovakvog sustava u kojima se jedna ili više jedinica dodaje istoj adresi.

Razlozi za takav način pohrane su sljedeći:

- planiranje
- težnja za boljim iskorištenjem prostora zbog obilježja robe, npr. oblika proizvoda, načina odlaganja i pravila o držanju pojedinih vrsta robe.

Prednosti sustava s fiksnom lokacijom

---

<sup>31</sup> Rogić, K.: Upravljanje skladišnim sustavima, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2018.

- mogućnost brzog lociranja tražene robe
- smanjeno vrijeme potrebno za obuku osoblja
- pojednostavljena procedura pri prijemu i otpremi robe
- mogućnost kontrole načina punjenja
- mogućnost optimiziranja pozicije robe u skladištu u svrhu skraćanja vremena otpreme
- mogućnost optimiziranja smještaja ovisno o veličini, težini otrovnosti i ostalim obilježjima robe.

Nedostatci sustava za pohranu s fiksnom lokacijom:

- manja iskoristivost
- relativna krutost sustava.

Potreban broj skladišnih lokacija u sustavu pohrane s fiksnom lokacijom može se izračunati prema izrazu:

$$md = \sum_{i=1}^n \max li(t)$$

gdje su:

md – broj potrebnih skladišnih mjesta

n – broj artikala koji se pohranjuju na skladištu

t – vremensko razdoblje pohrane za određeni artikl

li(t) – razina zaliha za određeni artikl u vremenskom razdoblju t.<sup>32</sup>

#### 4.2.3. Sustav sa slučajnom lokacijom

Sustavi sa slučajnom lokacijom nemaju fiksnu lokaciju za smještaj robe, ali je svejedno skladište okvirno podijeljeno prema određenom čimbeniku kako bi se znalo prema kojoj lokaciji smjestiti robu. Ovakvi sustavi kombiniraju obilježja sustava zasnovanih na pamćenju i sustava s fiksnom lokacijom. Takvim načinom se postiže jako dobra kontrola smještaja robe, kao i visok stupanj iskoristivosti skladišnog prostora. Kako postoji određena sloboda kod smještaja robe koja se evidentira u računalu ili dokumentacijom, u slučaju bilo kakvih promjena lokacija robe potrebno je stalno ažuriranje, kako ne bi došlo do nepotrebnih komplikacija.

---

<sup>32</sup> Rogić, K.: Upravljanje skladišnim sustavima, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2018.

#### 4.2.4. Zonski sustav

Zonski sustavi su prilagođeni obilježjima robe koja se skladišti. Način na koji se roba skladišti sličan je kao i kod sustava s fiksnom lokacijom jer samo roba s određenim obilježjima može biti smještena u pojedinu zonu, policu ili regal. Također kao i kod sustava s fiksnom lokacijom iskoristivost prostora nije optimalna iz razloga što se najprije vodi računa o obilježjima robe koja se skladišti. Prednost ovog sustava je što omogućuje prilagođavanje zone prema karakteristikama robe, ako ne odstupaju od standarda.<sup>33</sup>

#### 4.2.5. Kombinirani sustav

Kombinirani sustav predstavlja spoj sustava sa slučajnom lokacijom i sustava s fiksnom lokacijom. To se postiže na način da ona roba koja zahtjeva posebnu brigu omogućuje pridruživanje lokacije, dok se ostali proizvodi smještaju po principu sustava sa slučajnom lokacijom. Time se žele iskoristiti najbolja obilježja obaju sustava. Ovakav način najčešće se koristi kada određenu robu treba skladištiti u blizini određene zone, dok ostala roba nema posebne zahtjeve glede skladištenje u posebne zone.

### 4.3. Komisioniranje robe

Komisioniranje ili podizanje robe je proces koji podrazumijeva prikupljanje robe u skladištu prema zahtjevu korisnika u svrhu formiranja pošiljke spremne za otpremu. Razina profesionalnosti rada pojedinog skladišta najvidljivija je iz ovog dijela procesa koji je ujedno i središnji dio protoka robe od dobavljača do kupca. Sama kompleksnost procesa vidljiva je i iz podatka da upravo troškovi komisioniranja čine 55% od ukupnih skladišnih troškova.<sup>34</sup>

Proces započinje nakon zaprimanja narudžbe i pripremanje operativne dokumentacije, pri čemu se zaprimljena narudžba prosljeđuje operaterima. Prema narudžbi se utvrđuje se mogućnost isporuke odnosno uspoređuje se količinama na skladištu. Nakon toga se slijedi identifikacija pozicija na kojima se nalazi roba te podizanje robe sa skladišta i potvrda izuzimanja.

---

<sup>33</sup> Rogić, K.: Upravljanje skladišnim sustavima, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2018.

<sup>34</sup> Ibidem



Gledajući raspodjelu vremena prema pojedinim procesima unutar komisioniranja može se podijeliti na sljedeći način:

- 55% vremena – unutrašnji transport i skladištenje,
- 15% vremena – pretraga,
- 10% vremena – izuzimanje,
- 20% vremena – dokumentiranje.

Sama potrošnja vremena varira s obzirom na organizaciju skladišta i vrstu robe, ali unutrašnji transport ostaje najveći potrošač vremena.<sup>35</sup>

Prema veličini pakiranja komisioniranje se dijeli na pet razina:

1. komisioniranje paleta (prikupljanje kompletnih paleta),
2. prikupljanje redova (prikupljanje pojedinih redova kartona na jednoj paleti),
3. prikupljanje po kutijama,
4. prikupljanje internih pakiranja (prikupljanje unutarnjeg pakiranja iz kartonske kutije)
5. pojedinačno prikupljanje pojedinog artikla iz skladišta.

Neovisno o kojem tipu prikupljanja se radi vrlo je bitno da sam proces bude fleksibilan i da uspijeva zadovoljiti potražnju te da se može dodati uporaba suvremenih sustava i kontrole protoka robe kako bi se osiguralo smanjenje troškova i optimizacija procesa.<sup>36</sup>

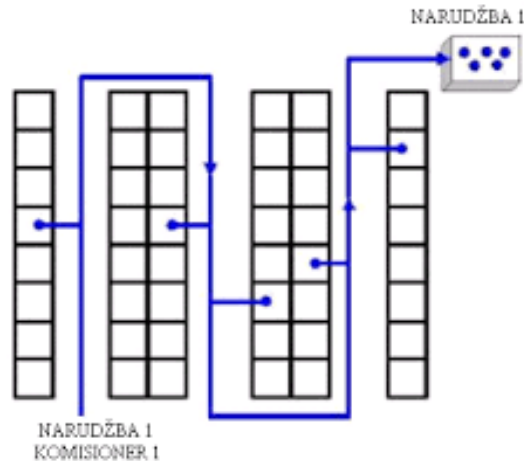
Organizaciji komisioniranja pridaje se veliki značaj zbog sve većeg broj operacija, zahtjeva korisnika za višom razinom točnosti, ispunjenja narudžbe i težnja da sam postupak komisioniranja bude što učinkovitiji. Samim time razvile su se različite metode komisioniranja robe.

**Diskretno komisioniranje** koje je najčešće prisutno kod skladišta sa manjim obujmom/intenzitetom poslovanja, gdje se narudžbe mogu izvršavati u bilo koje doba dana i bilo kojim redoslijedom. Ovakav način komisioniranja je i najčešći upravo zbog svoje jednostavnosti te mogućnosti brze reakcije prema korisniku.

---

<sup>35</sup> Ibidem

<sup>36</sup> Rogić, K.: Upravljanje skladišnim sustavima, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2018.



Slika 16. Prikaz diskretnog komisioniranja

Izvor: [2]

**Zonsko komisioniranje** predstavlja način komisioniranja gdje je skladište podijeljeno na zone te je u svakoj zoni jedan ili više skladištara. Osoba koja je zadužena za pojedinu zonu prikuplja artikle iz te zone i to za više narudžbi. Postoje dvije varijante zonskog komisioniranja, a to je sekvencijalno i simultano.

**Grupno komisioniranje** je način komisioniranja gdje jedan skladištar prikuplja robu za više faktura istovremeno, čime se postiže prikupljanje istog artikla za više narudžbi istovremeno. Najučinkovitije je kada se radi o nekoliko manjih narudžbi, dok kod većih postoji mogućnost miješanja robe između faktura. Ukoliko je potrebna organizacija komisioniranja robe s prijevozom/otpremom robe primjenjuje se komisioniranje na mah.

**Komisioniranje na mah** vrši se u točno određenom trenutku kako bi roba bila spremna za utovar i otpremu te je slično diskretnom komisioniranju. Razlika je što se u ovom načinu biraju narudžbe koje će se ispuniti u određenom vremenskom periodu.

Osim navedenih metoda postoji metoda roba k čovjeku i automatizirani sustavi, koji smanjuju udio ručnog rada i time povećavaju točnost i brzinu rada, smanjuju troškove i mogućnost ljudske pogreške. Kako sam naziv govori kod metode roba k čovjeku, na primjer, automatizirani sustavi dopremaju robu do skladištara. Kod automatiziranih sustava koriste se robotizirani sustavi, konvejeri i karuseli.<sup>37</sup>

<sup>37</sup> Ibidem

#### 4.4. Otprema robe

Otprema robe predstavlja proces izlaza robe iz skladišta te zahtjeva veći udio ljudskog rada. Razlog tomu je što je potrebno izvršiti različite aktivnosti koje moraju imati visoku razinu točnosti, a to su sljedeće: kontrola komisionirane robe, sortiranje i slaganje prema rasporedu, dokumentiranje te ukrcaj. Upravo točnost narudžbe je ključni element dobrog poslovanja skladišta, u suprotnom dolazi do nezadovoljstva korisnika, ali i mogućih povratnih tokova što stvara dodatne troškove.

Strategija otpremnog sustava koji je vrlo dobro usklađen sa cjelokupnim skladišnim sustavom predstavlja veliku organizacijsku prednost, ali i pozitivno utječe na ukupnu učinkovitost. Ta strategija obuhvaća sljedeće:

- definiranje i razumijevanje trenutačnih zahtjeva korisnika i budućih trendova u njegovu poslovanju,
- odabir najpogodnijega oblika prijevoza,
- odabir optimalnog načina ukrcaja vozila koji se temelji na zahtjevima korisnika i mogućnostima prijevoza,
- projektiranje zone prikupljanja robe koja se temelji na načinu ukrcaja u vozila i analizi robe koja se otprema,
- uvođenje i korištenje informatičkih sustava pri optimizaciji i kontroli sustava.<sup>38</sup>

---

<sup>38</sup> Ibidem

## 5. ANALIZA PROCESA NA PRIMJERU IZ PRAKSE

U ovom poglavlju prikazati će se analiza prijema robe u tvrtki Atlantic Grupa. Riječ je o jednoj od vodećih kompanija u regiji s poznatim regionalnim markama koje, uz asortiman vanjskih partnera, podržava snažan vlastiti sustav distribucije u regiji. Osim u Hrvatskoj, proizvodi Atlantic Grupe imaju značajnu prisutnost u Rusiji, zemljama ZND-a i zapadne Europe. Sjedište kompanije je u Zagrebu, a proizvodni pogoni se nalaze u Hrvatskoj, Sloveniji, BiH, Srbiji i Makedoniji, a tvrtke i predstavništva u osam zemalja, koja svoje proizvode izvozi na više od 40 tržišta diljem svijeta.

U Hrvatskoj skladištenje i distribucija vlastitih i principalskih robnih marki odvija se preko Atlanticovih distributivnih centara kojih na ovom tržištu ima u 5 gradova- Zagrebu, Varaždinu, Rijeci, Splitu i Osijeku. Na sljedećoj slici biti će prikazano skladište u Zagrebu (Vukovina) koje se prostire na 60 tisuća metara kvadratnih, te je ujedno središnji logistički centar za hrvatsko tržište.



*Slika 17. Prikaz skladišta Atlantic Grupe u Vukovini*

Izvor: [17]

## 5.1. Analiza skladišta

Veličina parcele na kojoj se nalazi skladište iznosi 58 575 metara kvadratnih, od čega je površina skladišta 16 768 metara kvadratnih, a ukupna iskoristiva površina iznosi 20 667 metara kvadratnih. Gledajući prema broju paletnih mjesta, veličina skladišta je 29 000 paletnih mjesta. Na sljedećoj slici prikazan je cjelokupni izgled parcele na kojoj se nalazi skladište, uključujući sam skladišni objekt, parking kao i upravnu zgradu sa uredima.



Slika 18. Prikaz cjelokupne parcele na kojoj se nalazi skladište

Izvor: [25]

Roba koja se skladišti je prehrambenog i neprehrambenog tipa. Pojedine vrste robe imaju posebne zahtjeve glede skladištenja pa je prema tome i raspoređena unutar skladišta. Regali unutar skladišta su abecedno označeni i svako slovo predstavlja pojedinu vrstu robe unutar regala. U nastavku su definirane oznake na regalima prema vrsti robe:

- A – označava regale „aerosolar“ koji su pod posebnim nadzorom zbog specifične robe (dezodoransi i sl.).
- B – ADR – označava regale sa robom koja spada pod opasne stvari te je bitno da je odvojena od prehrambenih proizvoda.
- C – regali sa kemikalijama, ali ne opasnim da bi bili pod ADR oznakom.

- D – označava regale u kojima se nalaze tehnološki uređaji, razni uređaji za kućanstvo i sl.
- E – regali sadrže životinjsku prehranu.
- F – označava regale gdje se roba odlaže privremeno, roba koja iz nekog razloga nije automatski dobila svoju poziciju unutar skladišta, npr. roba koja se treba deklarirati ili koja ima neodgovarajuće matične podatke.
- G – regali označavaju prehrambene proizvode koji ne zahtijevaju poseban režim skladištenja.
- H – regali sadrže pića.
- I – regali sadrže komadnu robu. Zbog specifičnih narudžbi manjih trgovaca unutar skladišta postoji dio sa komadnom robom te na takav način roba se može izuzimati pojedinačno odnosno po komadu.
- J – regali označavaju regale pod posebnom kontrolom i videonadzorom, gdje se skladište žvakaće gume. Potreba za posebnom kontrolom proizlazi zbog vrlo čestih neodgovarajućih količina usporedno sa stanjem koje bi trebalo biti.
- K – regali predstavljaju rashladni dio skladišta, gdje se skladišti prehrambena roba koja zahtjeva poseban režim, u ovom slučaju potreba za nižom temperaturom, primjerice čokoladnih proizvodi i slični proizvodi koji zahtijevaju rashladne prostorije.

Prikaz regala unutar skladišta vidljiv je na sljedećoj slici.



Slika 19. Prikaz regala unutar skladišta

Izvor: [25]

Osim navedenih regala, unutar skladišta se nalaze i dvije galerije. Prva galerija predstavlja mjesto gdje se podiže roba koju je potrebno naknadno deklarirati te nakon toga pozicionirati unutar skladišta. Druga galerija služi za robu iz povrata te robu iz skladišta koja ima kratak rok trajanja. Na drugoj galeriji se vrše otpisi ukoliko je potrebno ili se roba prosljeđuje u određene diskonte.

Budući da se radi o regalnom skladištu, sva roba se skladišti i transportira pomoću euro paleta. Kako bi se sve manipulacije nesmetano odvijalo u skladištu se koristi nekoliko različitih vrsta viličara. U sljedećoj tablici navedene su vrste viličara te količine za pojedinu vrstu.

Tablica 1. Prikaz vrste i količine viličara

| Vrsta viličara                                  | Količina  |
|---|-----------|
| Električni niskopodizni bez kрана               | 8         |
| Električni visokopodizni sa kranom i platformom | 35        |
| Električni visokoregalni viličar                | 3         |
| Regalni elektro viličar                         | 8         |
| Ručni baterijski s kranom (Double Decker)       | 1         |
| Ručni baterijski sa kranom                      | 18        |
| <b>Ukupno</b>                                   | <b>73</b> |

Izvor: Izradio autor

Osim viličara za premještanje paleta unutar skladišta koriste se i Gideon robotizirani viličari. Ovakav način manipulacije unutar skladišta spada u inovativne tehnologije koje su trenutno na testiranju. Na sljedećoj slici prikazani su Gideon roboti.



Slika 20. Prikaz Gideon robota

Izvor:[18]

Uređaji koji se koriste za skeniranje i pregledavanje robe na ulazu u skladište, na centralnim povratima kao i za kontrolu robe na izlazu prema kupcu su RF uređaji (Motorola MC9200, MC9300). Osim navedenih uređaja, trenutno se testiraju i Android verzije. RF uređaji prikazani su na sljedećoj slici.



Slika 21. RF uređaji koji se koriste prilikom skeniranja i pregledavanja robe (uređaj lijevo Motorola MC9200, uređaj desno MC9300)

Izvor: [19] [20]

Za komisioniranje robe kao jedan od najvažnijih procesa unutar skladišta koristi se Pick by Voice tehnologija. Kod ovog načina komisioniranja naredbe se dobivaju putem zvuka preko slušalica koje skladištar nosi. Ovaj način omogućuje da skladištar ima slobodne ruke prilikom



izuzimanja te samim time dobiva na brzini. Na slici 22. prikazana je oprema koja se koristi prilikom komisioniranja.



*Slika 22. Prikaz Pick by Voice opreme*

Izvor: [21]

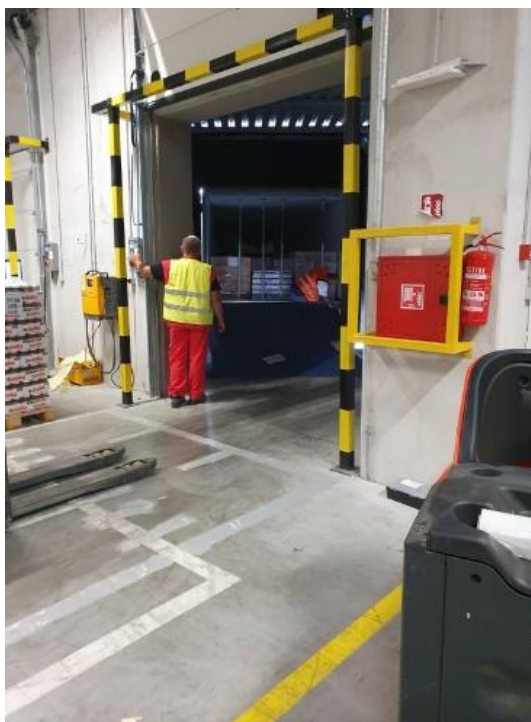
## 5.2. Analiza prijema robe

Kao i svaku aktivnost koja se redovno ponavlja u poslu i ulaz robe u skladište, kao jednu od osnovnih aktivnosti kojom se zaposleni u skladištu bave, neophodno je formalizirati. To podrazumijeva da se trebaju donijeti točno određena pravila kojih se moraju pridržavati svi zaposlenici koji obavljaju ovaj dio procesa unutar skladišta.<sup>39</sup>

Proces ulaza robe u skladište započinje tako što skladištar, po najavi i prioritetu, organizira istovar robe iz kamiona. Prema zaprimljenoj dokumentaciji od strane prijevoznika (najava, CMR, Otpremnica) zahtjeva od skladišne administracije broj ulazne isporuke kamiona i puštanje najave u WMS ili pripremu papira za zaprimanje robe. U situacijama kada ne postoji ulazna isporuka, skladištar kontaktira nabavu te traži otvaranje ulazne isporuke.

---

<sup>39</sup> <http://bestlogistika.blogspot.com/2008/08/ulaz-robe-u-skladite.html> (07.07.2020.)



*Slika 23. Istovar robe iz kamiona na prijemnoj rampi*

Izvor: Izradio autor

Skladišni administrator pušta najavu u WMS kako bi se započelo zaprimanje robe. Prije početka zaprimanja robe RF uređajem, skladištar vrši vizualnu kontrolu ulaznih artikala koristeći se pritom ulaznom najavom, otpremnicom dobavljača ili CMR-om. Nakon vizualnog pregleda koji je prikazan slikom 24, skladištar započinje proces skeniranja robe. Prilikom skeniranja razdvaja robu sukladno skladištu na koje se roba zaprima te provjerava količine i rokove trajanja. Nakon završetka skeniranja palete, skladištar „potvrđi“ unos u RF uređaj iz koje dobije naljepnice za svaku od potvrđenih paleta. Svaku naljepnicu dužan je zalijepiti na odgovarajuće zaprimljene artikle.



*Slika 24. Prikaz pregleda i skeniranja robe*

Izvor: Izradio autor

U slučaju da je roba u većoj količini neispravna ili da stanje na ulaznim dokumentima ne odgovara fizičkom stanju robe, skladištar na prijemu robe o tome informira glavnog skladištara, te odgovornu osobu u nabavi. Skladištar u tom slučaju treba napraviti odgovarajući zapisnik i poduzeti potrebne radnje u ovisnosti o situaciji prilikom zaprimanja. Ispravljani dokumenti moraju sadržavati potpis skladištara i vozača te je krajnji rok zaprimanja 24 sata. Po završetku zaprimanja robe, skladištar je dužan odnijeti ovjerene dokumente vezane za prijem robe kod administratora na pohranu u arhivu.

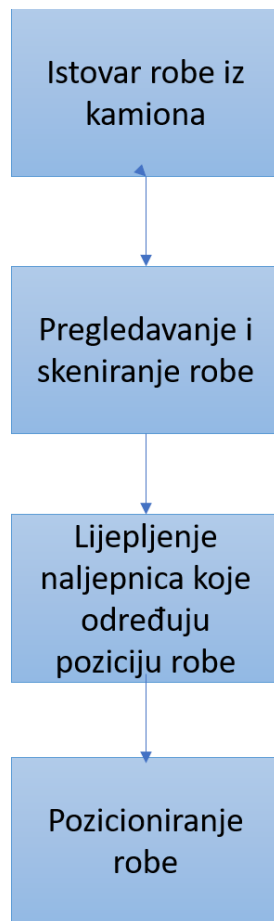
Nakon što je roba skenirana, sustav automatski izbacuje naljepnice koje će se lijepiti na palete. Naljepnice određuju na koju poziciju je potrebno skladištiti robu. Nakon lijepljenja naljepnica na palete, glavni skladištar organizira skladišne viličare da razmjestu robu u skladište u skladu sa WMS sustavom, koji određuje zonu i točnu poziciju gdje će se roba uskladištiti. Skeniranjem naljepnice skladištar dobiva uputu u koju zonu i na koju poziciju će ostaviti robu. Na sljedećoj slici nalazi se prikaz regalnog viličara na zaprimanju robe.



Slika 25. Prikaz uskladištenja robe nakon provjere u prijemnoj zoni

Izvor: Izradio autor

Sljedećim dijagramom prikazan je proces prijema robe.



Slika 26 Dijagram procesa prijema robe

Izvor: Izradio autor

Kao što je navedeno sam prijam robe se sastoji od nekoliko podprocesa. U sljedećoj tablici biti će prikazano potrebno vrijeme za pojedini proces prilikom prijama. Vremenska mjerenja su provedena za četiri različita dobavljača koji se međusobno razlikuju po kompleksnosti izvršenja procesa prijama. Bitno je naglasiti da se u svim slučajevima radi o istom broju paletnih jedinica, odnosno 33 palete. Također na svakom prijama radi jednak broj skladištara.

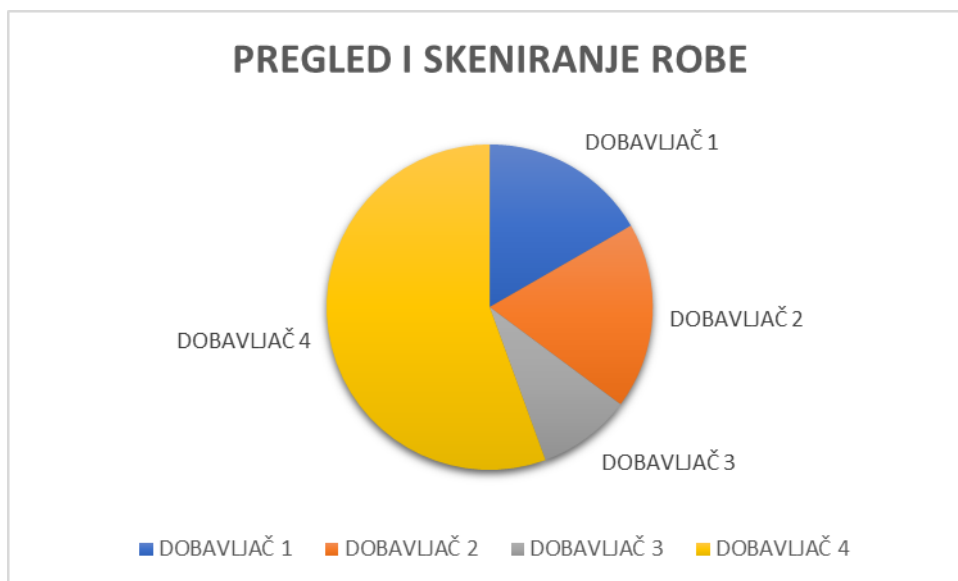
*Tablica 2. Prikaz trajanja pojedinog procesa prijema robe*

| DOBAVLJAČ   | ISTOVAR   | PREGLED ROBE I SKENIRANJE | POZICIONIRANJE |
|-------------|-----------|---------------------------|----------------|
| DOBAVLJAČ 1 | 10-15 min | 18 min                    | 25 min         |
| DOBAVLJAČ 2 | 10-15 min | 20 min                    | 24 min         |
| DOBAVLJAČ 3 | 10-15 min | 10 min                    | 20 min         |
| DOBAVLJAČ 4 | 10-15 min | 60 min                    | 30 min         |

Izvor: Izradio autor

Prvi dio procesa prijama, istovar robe iz kamiona (šlepera) u sva četiri slučaja traje u rasponu od 10 do 15 minuta. Ovaj dio procesa izvršava se pomoću dva viličara u svakom pojedinom slučaju.

Drugi dio procesa odnosi se na pregled robe i skeniranje. Iz tablice se može uvidjeti da u tom dijelu postoje najveće oscilacije u vremenskom trajanju. Razlog tome su različite kompleksnosti narudžbe, odnosno radi li se o jednoznačnim paletama na kojima je ista robe te je takve samo potrebno pregledati i skenirati ili se radi o paletama koje imaju različite vrste proizvoda te ih je potrebno preslagivati, prebrojavati i ručno upisivati putem skenera.



Grafikon 2. Prikaz vremenskog trajanja procesa pregleda i skeniranja robe za pojedinog dobavljača

Izvor: Izradio autor

Na prethodnoj slici grafički je prikazan vremenski period potreban za pregled i skeniranje robe za pojedinu narudžbu. U slučaju jedan i dva kompleksnost je slična, odnosno potrebno je provjeriti visinu paleta, unijeti rokove trajanja za svaku paletu posebno te skenirati preko jednog komada unutar kutije. Skeniranje preko pojedinačnog artikla, u ovom slučaju događa se kada ne postoji mogućnost skeniranja na paleti, ali ni na kutiji. U slučaju tri, kompleksnost je najmanja, narudžba se sastoji od istih proizvoda na svakoj paleti te sa istim rokovima trajanja pa ih nije potrebno zasebno unositi. Skeniranje je bilo moguće putem paletne naljepnice te je sam proces obavljen jako brzo. Četvrti slučaj je najkompleksniji odnosno riječ je o više različitih proizvoda na svakoj paleti. U tom slučaju svaku paletu potrebno je rastaviti i sve proizvode zasebno pregledati i skenirati. U ovakvim situacijama zaprimanje robe traje daleko duže i nerijetko je potrebno više skladištara kako bi se palete mogle razdvojiti i pregledati. Prema tome stvara se potreba za više ljudi u jednom trenutku, ali i gubitak na vremenu što automatski uzrokuje i veće troškove u takvim slučajevima.

Treći dio procesa je pozicioniranje robe unutar skladišta na unaprijed određene lokacije pomoću visoko regalnih viličara. Zavisno o broju slobodnih viličara u pojedinom trenutku, ovaj dio procesa obavlja se pomoću 2 do 3 viličara. Oscilacije u trajanju pozicioniranja robe zavise i o udaljenosti skladišnih lokacija u odnosu na prijamnu rampu, što je različito za različite vrste robe.

## 6. PRIJEDLOG POBOLJŠANJA PRIJEMA ROBE

Kao što je opisano u prethodnom poglavlju, cijeli proces funkcionira relativno dobro i odrađuje se što je brže i bolje moguće prema trenutnim mogućnostima, iskorištavajući time što je bolje moguće trenutnu tehnologiju i okolnosti u kojima se proces odvija.

Kako bi cijeli sustav skladištenja funkcionirao dobro vrlo je važno da se prijem robe izvrši točno. O ovom procesu ovise i ostali procesi koji će se poslije njega odvijati stoga je potrebno da se svi podaci, vezani za robu koja ulazi u skladište, budu uneseni ispravno. Treba voditi računa da svi matični podaci budu provjereni i usuglašeni sa sustavom. Detaljnom provjerom svih komponenti izbjeci će se nepotrebne pogreške u daljnjim operacijama, a samim time i izbjeci nepotrebni troškovi.

Za postizanje ujednačene brzine kontrole i skeniranja robe na prijemu, koja neće ovisiti o kompleksnosti narudžbe, potrebno je uvesti određena poboljšanja na tom dijelu procesa. Uvođenje nove tehnologije ubrzalo bi sam proces, te bi čekanja za istovar bila manja. Skraćivanjem vremena čekanja na rampama omogućio bi se brži protok robe na istovaru, ali i kroz cijelo skladište. S novom tehnologijom ne bi bilo potrebno uključivati dodatne radnike prilikom pregledavanja robe. Time se smanjuje potreba za više radnika u tom dijelu procesa te se omogućuje bolje korištenje radnika na drugim potrebnim lokacijama unutar skladišta.

Jedno od inovativnijih i praktičnijih rješenja u modernom prijemu u skladišta je mobilna matična stanica koja služi za snimanje proizvoda. Korištenjem mobilne stanice omogućilo bi se brzo i jednostavno snimanje podataka koji karakteriziraju proizvod. Ovom tehnologijom omogućilo bi se brže utvrđivanje količine robe te njezinih matičnih podataka kao što su dimenzije i težina. Riječ je o MultiScan KHT tehnologiji koja daje razne prednosti prilikom pregledavanja robe, a neke od njih su mogućnost da se roba stavi bilo gdje na instrument za mjerenje, što doprinosi brzini samog procesa. Nadalje mobilnost stanice što omogućuje korištenje ovog uređaja bilo gdje unutar skladišta te olakšava manipulaciju njime. Osim mehaničkog upravljanja stanicom, moguće je i priključivanje različitih sučelja. Korištenje uređaja vrlo je jednostavno te ne bi zahtijevalo posebne edukacije zaposlenika.

Postoje dvije mogućnosti za MultiScan: kao mjerni uređaj za snimanje duljine, širine, visine i težine ili u kombinaciji sa softverom DataScan kao cjelovitim sustavom za prikupljanje podataka. Na sljedećoj slici prikazan je MultiScan uređaj.



*Slika 27. Prikaz MultiScan stanice za mjerenje*

Izvor: [23]

Sastavni dijelovi mobilne stanice su sljedeći:

- Kućište s baterijom- trajanje baterije je 16 sati, a moguće je koristiti uređaj i prilikom punjenja, ukoliko je to potrebno.
- Barcode skener za digitalno skeniranje – sa USB konekcijom moguće je koristiti bilo koji skener za skeniranje.
- Fina vaga – koja služi za precizna mjerenja težine i ispod 100 g.
- Digitalni kaliper – moguće je mjeriti dužine u milimetarskom rasponu, s točnošću od 0,01 mm.
- Industrijska kamera – daje mogućnost stvaranja slika proizvoda s velikom razlučivošću.
- ScanTape – služi za mjerenje robe koja je veća od uređaja za skeniranje, moguće izmjeriti dimenzije i do tri metra. Na slici 29 prikazan je ScanTape.
- Regulator protoka podataka – dodatna oprema koja proširuje MultiScan uređaj dodatnim sučeljem.





Slika 28.Prikaz ScanTape-a

Izvor: [24]

Dakle uvođenjem MultiScan stanice omogućilo bi se brže skeniranje i pregledanje robe koja ulazi u skladište. U situacijama kada se na jednoj paleti nalazi više proizvoda, omogućiti će lakše skeniranje i dimenzioniranje pojedinačnih proizvoda. Mogućnost vaganja proizvoda olakšat će provjeru količine te smanjiti procedure prebrojavanja. S novim načinom neće biti potrebno više od jednog skladištara za obavljanje pregleda i skeniranja robe. Nova tehnologija koristila bi se samo u situacijama kompleksnih narudžbi, iz tog razloga u sljedećoj tablici prikazati će se usporedba trajanja procesa samo za slučaj 4, jer je prethodno objašnjeno da je tada riječ o složenoj narudžbi.

Tablica 3. Usporedni prikaz vremenskog trajanja trenutnog i predloženog načina pregleda robe

|             | Trenutni način pregleda i skeniranja | Predloženi način sa MultiScanom |
|-------------|--------------------------------------|---------------------------------|
| Dobavljač 1 | 18                                   | -                               |
| Dobavljač 2 | 20                                   | -                               |
| Dobavljač 3 | 10                                   | -                               |
| Dobavljač 4 | 60                                   | ≈30                             |

Izvor: Izradio autor

Trajanje procesa bi se u pola skratilo te bi trebao manji broj ljudi za jednu narudžbu. Posljedica skraćivanja trajanja procesa bila bi brže oslobađanje rampe za nove istovare. Time bi se skratilo vrijeme čekanja drugih šlepera na istovar, omogućilo bi se brže obavljanje daljnjih procesa te bi se oslobodili skladištari za obavljanje drugih poslova. Osim toga skraćenjem trajanja postupka pregledavanja kompleksnih narudžbi moglo bi se formalizirati općenito trajanje procesa prijama te bi se na taj način mogao točnije odrediti raspored prijama općenito. Na takav

način moglo bi se unaprijed odrediti čekanja te ne bi dolazilo do nepotrebnih čekanja drugih šlepera za istovar. Sve ove pozitivne posljedice u konačnici bi smanjile ukupne troškove te omogućilo ulaganja u druge potrebe skladišta kao što su nove tehnologije. Također manja čekanja bi uvelike doprinijela zadovoljstvu kupaca, što je u današnje vrijeme jedna od primarnih zadaća skladištenja.

Svu robu koja ulazi u skladište potrebno pregledati. Pod pregledanjem se podrazumijeva, osim vanjskog stanja, usporedba matičnih podataka robe koja je pristigla sa matičnim podacima koji se nalaze u sustavu. Na primjeru koji je obrađen može se uvidjeti da je potrebno puno više vremena za prijem kompleksnih paleta. Prema tome MultiScan uređaj bi olakšao i ubrzao pregledanje robe kompleksnih paleta. Smanjilo bi se vrijeme koje je potrebno za pojedinačno prebrojavanje i uspoređivanje matičnih podataka sa podacima u sustavu. Na taj način bi se lakše mogle provjeriti i usporediti količine koje su pristigle s onima koje su naručene. Odnosno lakše bi se uočile i uklonile pogreške robe koja pristiže u skladište. Povećala bi se produktivnost manualnih operacija. MultiScan stanicom moguće je u jednom koraku odrediti dimenzije i težinu paketa. Tehnologija skeniranja je sigurna i dokazana te je moguće skenirati paket u bilo kojem položaju kada se postavi na stanicu. Rukovanje samim uređajem je jednostavno i nije potrebna posebna obuka osoblja. Moguće ga je vrlo jednostavno integrirati u postojeći sustav.

## ZAKLJUČAK

U posljednjih nekoliko godina cijeli sustav opskrbnog lanca se mijenja pod utjecajem sve većih zahtjeva kupaca. Najuspješnija poduzeća su upravo ona koja su u mogućnosti brzo prilagoditi novim zahtjevima kupaca i novim trendovima. Da bi postigla što veću učinkovitost i bila konkurentna na tržištu moraju u skladu s novim zahtjevima unaprjeđivati svoje poslovanje.

Analizom svih skladišnih procesa unutar tvrtke Atlantic Grupe može se uočiti kako su gotovo svi procesi u skladu s novim trendovima. Gledajući od samog komisioniranja robe koje se obavlja pomoću Pick by Voice tehnologije, preko inovacija za manipulaciju robom unutar skladišta kao što su robotizirani Gideon viličari koji se trenutno testiraju. Prema svim stavkama tvrtka prati trendove novih tehnologija te na svim segmentima nastoji investirati u poboljšanje procesa.

Detaljnou analizom prijama robe uočeni su vremenski gubitci prilikom pregledanja robe kompleksni narudžbi. Razlog tome su potrebe za detaljnim rastavljanjem paleta te pregledavanjem svakog proizvoda pojedinačno. Prijedlog rješenja je MultiScan tehnologija koja bi omogućila u ovim situacijama lakše i brže pregledavanje kompleksnih narudžbi. Njegova jednostavnost očituje se na mogućnosti mehaničkog upravljanja te mobilnosti. Lako je prenosiv i upotrebljiv u svim dijelovima skladišta te jednostavno upravljanje ne zahtjeva dodatne edukacije.

Kako prijem robe predstavlja jedan od najvažnijih procesa unutar skladišta, potrebno ga je što preciznije odraditi. Razlog tome je što sve ostale funkcije ovise upravo u prijemu. Ukoliko se ovaj proces ne obavi u potpunosti točno, u svim daljnjim procedurama događati će se greška, koju na posljeticu može rezultirati nemogućnosti isporuke robe krajnjem kupcu. Dakle ulaganje u brzinu i točnost na prijemu daje za posljedicu ne samo optimalno funkcioniranje prijama, nego i povećava točnost svih ostalih procesa, izbjegavaju se nepotrebne komplikacije koje se mogu događati neadekvatnim prijamom.

## LITERATURA

### Knjige:

[1] Dundović, Č., Hess, S.: Unutarnji transport i skladištenje, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2007.

[2] Rogić, K.: Upravljanje skladišnim sustavima, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2018.

### Internet izvori:

[1] <https://www.globaltrademag.com/how-warehousing-has-evolved-over-the-years/> (03.06.2020.)

[2] [http://ek0.ru/LUT/211\\_networked\\_logistics.pdf#page=18](http://ek0.ru/LUT/211_networked_logistics.pdf#page=18) (03.06.2020.)

[3] <https://www.thebrimichgroup.com/types-of-warehousing/> (03.06.2020.)

[4] [http://www.logomatika.hr/media/1187/Prospekt\\_pokretni\\_regali.pdf](http://www.logomatika.hr/media/1187/Prospekt_pokretni_regali.pdf) (03.06.2020.)

[5] [https://hr.wikipedia.org/wiki/Silos#/media/Datoteka:Port\\_Giles\\_silos.jpg](https://hr.wikipedia.org/wiki/Silos#/media/Datoteka:Port_Giles_silos.jpg) (07.06.2020.)

[6] <https://pgm.hr/skladiste/> (07.06.2020.)

[7] [https://steemit.com/warehouse-equipment/2\\_](https://steemit.com/warehouse-equipment/2_) (07.06.2020.)

[8] <https://linde-mh.hr/h-40-50-evo-394-02-lpg/> (07.06.2020.)

[9] [https://www.alibaba.com/product-detail/Side-Loading-forklift-Electric-Reach-Forklift\\_1865511114.html](https://www.alibaba.com/product-detail/Side-Loading-forklift-Electric-Reach-Forklift_1865511114.html) (07.07.2020.)

[10] <https://mlakar-vilicari.hr/proizvod/eje-220225230235/> (07.06.2020.)

[11] <https://mlakar-vilicari.hr/proizvod/etvetm-318320325/> (07.06.2020.)

[12] <https://hr.wikipedia.org/wiki/Europaleta> (07.06.2020.)

[13] <https://www.wapshanghai.com/wms-warehouse-management-system.html> (08.06.2020.)

[14] <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/warehouse-management-system-wms-market/> (08.06.2020.)

[15] <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/warehouse-management-system-wms-market> (8.6.2020.)

[16] <http://www.printflowaccount.com/skladiste.html#prettyPhoto> (8.6.2020.)

[17] <https://novac.jutarnji.hr/makro-mikro/atlantic-grupa-otvorila-novi-logisticko-distribucijski-centar-vrijedan-20-milijuna-eura/8651795/> (12.06.2020.)

[18] <https://www.gideonbros.ai/press-release/atlantic-grupa-introduces-gideon-brothers-robots-into-business-processes/> (17.07.2020.)

[19] <https://www.barcodediscount.com/catalog/motorola/part-mc92n0-ga0syeqa6wr.htm>  
(17.07.2020.)

[20] <https://www.zebra.com/us/en/products/mobile-computers/handheld/mc9300.html>  
(17.07.2020.)

[21] <https://www.voiteq.com/vocollect-a700-and-srx2/> (17.07.2020.)

[22] <http://bestlogistika.blogspot.com/2008/08/ulaz-robe-u-skladite.html> (17.07.2020.)

[23] <https://kht.de/messtechnik/multiscan-zubehoer/> (18.07.2020.)

[24] <https://kht.de/messtechnik/multiscan-zubehoer/> (18.07.2020.)

Ostali izvori:

[25] Atlantic Grupa, 2020.

## POPIS SLIKA

|   |    |
|---|----|
| Slika 1. Prizemno skladište .....   | 5  |
| Slika 2. Prikaz regalnog skladišta .....  | 7  |
| Slika 3. Prikaz prikupljanja paleta u regalnom skladištu.....   | 7  |
| Slika 4. Prikaz silosa za žitarice .....  | 8  |
| Slika 5. Prikaz otvorenog skladišta .....   | 9  |
| Slika 6. Prikaz opreme skladišta .....  | 11 |
| Slika 7. Sredstva za odlaganje materijala (palette, stalci, kutije i podloške) .....  | 12 |
| Slika 8. Prikaz čeonog viličara.....  | 13 |
| Slika 9. Prikaz bočnog viličara.....  | 14 |
| Slika 10. Prikaz paletnog i ručnog viličara .....   | 15 |
| Slika 11. Prikaz regalnog viličara .....  | 15 |
| Slika 12. Prikaz Euro palete.....   | 16 |
| Slika 13. Prikaz aktivnosti koje obuhvaća sustav za upravljanje skladištem .....  | 18 |
| Slika 14. Prikaz korištenja WMS sustava prema sektorima za razdoblje od 2014. do 2025....   | 19 |
| Slika 15. Prikaz primke .....   | 23 |
| Slika 16. Prikaz diskretnog komisioniranja .....  | 29 |
| Slika 17. Prikaz skladišta Atlantic Grupe u Vukovini.....   | 31 |
| Slika 18. Prikaz cjelokupne parcele na kojoj se nalazi skladište .....  | 32 |
| Slika 19. Prikaz regala unutar skladišta.....   | 34 |
| Slika 20. Prikaz Gideon robota .....  | 35 |
| Slika 21. RF uređaji koji se koriste prilikom skeniranja i pregledavanja robe (uređaj lijevo Motorola MC9200, uređaj desno MC9300)..... | 35 |
| Slika 22. Prikaz Pick by Voice opreme .....   | 36 |
| Slika 23. Istovar robe iz kamiona na prijemnoj rampi .....  | 37 |
| Slika 24. Prikaz pregleda i skeniranja robe.....  | 38 |
| Slika 25. Prikaz uskladištenja robe nakon provjere u prijemnoj zoni .....   | 39 |
| Slika 26. Dijagram procesa prijema robe .....   | 39 |
| Slika 27. Prikaz MultiScan stanice za mjerenje .....  | 43 |
| Slika 28. Prikaz ScanTape-a .....   | 44 |

## POPIS TABLICA

|   |    |
|---|----|
| Tablica 1. Prikaz vrste i količine viličara .....   | 34 |
| Tablica 2. Prikaz trajanja pojedinog procesa prijema robe.....                                    | 40 |
| Tablica 3. Usporedni prikaz vremenskog trajanja trenutnog i predloženog načina pregleda robe..... | 44 |

## POPIS GRAFIKONA

|  |    |
|--|----|
| Grafikon 1. Prikaz troškova skladišnih procesa.....  | 21 |
| Grafikon 2. Prikaz vremenskog trajanja procesa pregleda i skeniranja robe za pojedinog<br>dobavljača ..... | 41 |