



B&B  
VIŠJA STROKOVNA ŠOLA

Diplomsko delo višješolskega strokovnega študija  
Program: Logistično inženirstvo  
Modul: Poslovna logistika

## **IZBIRA USTREZNEGA REGALNEGA SISTEMA SKLADIŠČENJA V PODJETJU**

Mentor: dr. Matjaž Štor, univ. dipl. ekon.  
Lektorica: Bogdana Mohar, prof. slov.

Kandidat: Mitja Bartol

Ljubljana, november 2017

## **ZAHVALA**

Zahvaljujem se mentorju Matjažu Štoru za mentorstvo ter vso pomoč in nasvete pri izdelavi diplomske naloge.

Zahvaljujem se tudi lektorici Bogdani Mohar, ki je mojo diplomsko nalogo jezikovno in slovnično pregledala.

## IZJAVA

»Študent \_\_\_\_\_ izjavljam, da sem avtor tega diplomskega dela, ki sem ga napisal pod mentorstvom \_\_\_\_\_.«

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

Dne \_\_\_\_\_

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

## **POVZETEK**

V obdobju hitro razvijajočega se trga in konkurence morajo podjetja za svoj obstoj in konkurenčnost nadgrajevati zahteve skladiščenja ter se jim prilagajati. V diplomskem delu bomo predstavili naloge skladiščenja ter zahteve, ki jih moramo izpolnjevati za optimalno delovanje vseh procesov v skladišču. Predstavili bomo probleme uskladiščenja in izskladiščenja materiala za ključne stranke, kjer sta naročilo in odprema izvedena v zelo kratkem časovnem obdobju, po navadi v istem dnevu. Na podlagi meritev ter lastnih izkušenj bomo prikazali porabo časa za izvedbo uskladiščenja v široko regalnem ter ozko regalnem sistemu. Poleg skladiščnih problemov so podane tudi meritve razvoza palet iz različnih prevzemnih con do regalnih sistemov. Predstavili bomo prednosti in slabosti obeh regalnih sistemov ter vpliv izbire sistemov na delovanje ostalih procesov v skladiščnem obratovanju.

## **KLJUČNE BESEDE**

- široko regalni sistem
- ozko regalni sistem
- skladiščenje
- delovna mehanizacija
- oprema skladišča

## **ABSTRACT**

In a time of a rapidly evolving market and competition, companies need to upgrade and adapt to the requirements of storing for their existence and competitiveness. In our work we will present the tasks of storage and the requirements that we must fulfill for the optimal operation of all processes in the warehouse. We will present the problems of warehousing and removal of material for key clients, where the order and dispatch is carried out in a very short period of time, usually on the same day. On the basis of measurements and our own experience, we will show the time consumption for rack storage operations in the wide and narrow racking system. In addition to storage problems, measurements of pallets dispatch from different receiving zones to racking systems are also presented. We will present the advantages and disadvantages of both rack systems and how the choice of systems affects the operation of other processes in warehouse operation.

## **KEYWORDS**

- wide track system
- narrow racking system

- storing
- working machinery
- warehouse equipment

## KAZALO

1	UVOD .....	1
1.1	PREDSTAVITEV PROBLEMA .....	1
1.2	CILJI NALOGE.....	1
1.3	PREDSTAVITEV OKOLJA.....	1
1.4	PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE.....	2
1.5	METODE DELA .....	2
2	POMEN SKLADIŠČNENJA.....	2
2.1	PREVZEM BLAGA.....	4
2.2	USKLADIŠČEVANJE BLAGA .....	5
2.3	IZDAJANJE MATERIALA.....	6
3	VRSTE SKLADIŠČ .....	6
3.1	VRTSE SKLADIŠČ PO NAMENU IN FUNKCIJI.....	7
3.2	VRSTE SKLADIŠČ GLEDE NA GRADNJO .....	8
3.3	NAČRTOVANJE NOTRANJIH PROSTOROV SKLADIŠČA.....	8
4	SPLOŠNO O LOGISTIKI.....	9
5	DELOVNA MEHANIZACIJA .....	9
5.1	REGALNI VILIČAR ETV 216 JUNGHEINRICH .....	10
5.2	VISOKO REGALNI VILIČARJI ETX 513/515 JUNGHEINRICH .....	11
5.3	ČELNI VILIČAR EFG SERIJE 2 JUNGHEINRICH .....	12
5.4	ELEKTRO-PALETNI VILIČARJI ERE 120 JUNGHEINRICH .....	13
6	STABILNA OPREMA SKLADIŠČA.....	14
6.1	ENOJNI PALETNI REGAL .....	14
6.2	PRILAGODLJIV PALETNI REGAL.....	14
6.3	VISOKI REGAL.....	15
6.4	PRETOČNI REGAL .....	15
6.5	POTISNI REGAL.....	15
6.6	DRIVE IN REGAL .....	15
6.7	REGALNI SKLADIŠČNI SISTEM Z OZKIMI HODNIKI .....	16
6.8	PREVOZNI REGAL.....	16
7	MATERIAL IN TOVOR.....	17
7.1	LASTNOSTI TOVOROV .....	17
7.1.1	Kosovni tovor .....	18
7.1.2	Razsuti tovor.....	18
7.1.3	Tekoči in plinasti tovor.....	18
7.2	EMBALIRANJE .....	18
8	PREDSTAVITEV PROBLEMA .....	19
8.1	VHOD IN IZHOD MATERIALA .....	20
8.2	ČAS RAZVOZA TER USKLADIŠČENJA.....	21
9	REŠEVANJE PROBLEMA .....	22
10	ZAKLJUČEK.....	24

11	LITERATURA IN VIRI.....	26
----	-------------------------	----

### **KAZALO SLIK**

Slika 1: Regalni viličar ETV 216.....	11
Slika 2: Visoko regalni viličar ETX 513/515 .....	12
Slika 3: Čelni viličar .....	13
Slika 4: Elektro-paletni viličar ERE 120.....	13
Slika 5: Visoko regalni sistem.....	20
Slika 6: Transportne poti v skladišču .....	21
Slika 7: Široko regalni sistem .....	22

### **KAZALO TABEL**

Tabela 1: Čas razvoza ter uskladiščenja ETX 515 .....	22
Tabela 2: Čas uskladiščenja ETV 216 .....	23

### **KAZALO GRAFOV**

Graf 1: Čas uskladiščenja.....	24
--------------------------------	----

# 1 UVOD

Za učinkovit pretok materiala je v logističnem podjetju izjemno pomembna pravilna izbira regalnega sistema, ki omogoča izkoriščenje prostora skladišča in hkrati optimizacijo procesov v skladišču. Izbira regalnega sistema je odvisna od vrste materiala in frekventnosti pretoka materiala v skladišču.

Logistična podjetja morajo v današnjem hitro razvijajočem se okolju zagotavljati svojo konkurenčni položaj na trgu. Zato podjetja stremijo k nenehnim izboljšavam in optimizaciji delovnih procesov, ki zagotavljajo njihovo konkurenčno prednost pred ostalimi podjetji v panogi.

V skladišču je potrebno zagotoviti neprekinjen tok materiala od dobaviteljev do končnih potrošnikov, pri čemer je izbira regalnega sistema eden izmed najpomembnejših dejavnikov. Izbira pravega regalnega sistema v skladišču omogoča pretok materiala od prevzema, uskladiščenja in do odpreme brez zastojev v delovnem procesu.

Najpomembnejši delovni stroj v skladišču je zagotovo viličar, ki omogoča manipulacijo materiala v skladišču. Na trgu je prisotnih več vrst viličarjev in naloga logističnega podjetja je izbira pravega, ki ustreza regalnemu sistemu ter pretoku materiala v skladišču.

## 1.1 PREDSTAVITEV PROBLEMA

V oskrbovalni verigi predstavlja skladiščenje pomemben element, ki zagotavlja oskrbovanje porabnikov z blagom, s polizdelki ali z gotovimi proizvodi v podjetju. Skladiščna primarna naloga je premagovanje časovne in transportne transformacije med časom prevzema materiala, njegovega skladiščenja in izdaje, z zagotavljanjem ohranjanja kakovosti in njegove prvotne količine.

## 1.2 CILJI NALOGE

Cilj diplomske naloge je na podlagi strokovne literature in teoretičnega znanja ugotoviti najprimernejšo vrsto regalnega sistema glede na količino dnevnega materialnega toka ter izbiro najučinkovitejše delovne mehanizacije.

## 1.3 PREDSTAVITEV OKOLJA

Podjetje X se ukvarja s prevoznimi in logističnimi dejavnostmi in v svoji dejavnosti drži vodilni položaj. V podjetju imajo zaposleni veliko strokovnega znanja in izkušenj s področja logistike kot tudi železniškega tovornega prometa. Glavna cilja podjetja sta



zadovoljstvo strank in kakovost storitev, ki jih uresničuje 66 zaposlenih. Zaradi ponujanja odličnih storitev podjetje skrbi za natančne preglede vsakega procesa ter iskanje metod za optimizacijo notranjih procesov. Glede na varstvo podnebja si je podjetje zastavilo cilj, in sicer zmanjšanje specifičnih izpustov CO<sub>2</sub> za 20 odstotkov do konca leta 2020.

## 1.4 PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE

Osnovni namen diplomskega dela je preučiti stanje skladišča ter metode skladiščenja v podjetju X.

Pri izdelavi bomo izhajali iz naslednjega:

- metode uskladiščevanja in izskladiščevanja materiala,
- trenutno stanje regalnega sistema ne uresničuje zahtev za manipulacijo z materialom,
- z menjavo regalnega sistema bi lahko izpolnjevali zahteve materialnega toka.

## 1.5 METODE DELA

Pri izdelovanju diplomske naloge si bomo pomagali z uporabo naslednjih metod:

- metoda kompilacije, pri kateri povezujemo sklepe in spoznanja drugih avtorjev,
- metoda deskripcije, pri kateri opisujemo načine, dejstva in spoznanja,
- metoda solucije, kjer na podlagi meritev in spoznanj podamo rešitev problema,
- metoda primerjanja, kjer na podlagi rezultatov merjenja ugotovimo, kateri način je najprimernejši.

## 2 POMEN SKLADIŠČENJA

Eno izmed pomembnih področij v upravljanju proizvodnih podjetij je zagotovo skladiščenje, ki je neposredno povezano z zalogami. Glavna naloga skladiščenja je vzdrževanje zaloga. Skladišča s svojimi zalogami omogočajo premostitev nihanja v proizvodnem procesu in s tem skrbijo za izravnavanje časovne razlike med proizvodnjo in uporabo blaga (Kaltnekar, 1993, str. 247).

V skladišče proizvodnega podjetja blago prihaja od dobaviteljev na primarni in sekundarni ravni, v podjetju se blago »pretaka« do končnega uporabnika. Izraziti vplivi notranjih in zunanjih dejavnikov vplivajo na tok materiala in se kažejo v obliki ovir, ki so lahko nezvezne ter ne zagotavljajo enakomernega toka proizvodnje.

Kaltnekar (1993, str. 248) opredeljuje skladišče kot zvezo med regulatorjem in načinom poslovanja z materiali, ki premagujejo časovne transformacije med časom

produkcije in porabljenim časom drugega blaga. Skladišče, katerega dinamičnost poslovnega dogajanja v blagovnih tokovih izravnava s svojimi zalogami. Skladiščenje lahko opredelimo kot nekakšno neprekinjeno vzpostavljeno povezavo med proizvodnjo in nabavo. Naloga skladiščenja je omogočanje konstantnosti oskrbe delovnih mest ter neprekinjen tok proizvodnje.

Nujo po skladiščenju glede na vzroke razdelimo v štiri skupine (Kaltnekar, 1993, str. 248):

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

Osnovna funkcija skladiščenja je njegova varovalna funkcija. Izhajanje osnovnega cilja vsakega podjetja v tej dejavnosti je premagovanje časovne transformacije od časa prevzema blaga do njegove uporabe ali izdaje, pri tem pa zagotavljanje količinskega in kakovostnega stanja materiala. Kot cilj pa uvrščamo tudi ekonomičnost poslovanja skladišča. Uspešnost podjetja odkrivamo z analizo stroškov v enakih časovnih obdobjih in z upoštevanjem količine in vrednosti blaga.

Kot cilj moramo postaviti tudi ekonomičnost skladiščnega poslovanja. Uspešnost ugotavljamo s primerjavo stroškov v enakih časovnih obdobjih ob upoštevanju količine in vrednosti blaga. Od višine zalog so odvisni možnost zalog na eni in stroški skladiščenja na drugi strani. Navedena cilja združimo v skupen cilj, skrb za optimiziranje zalog. Politika skladiščenja pa lahko navede osnovne zahteve ciljev. Nekatere skladiščne politike Kaltnekar (1993, str. 253–254) navaja kot:

- Vzdrževanje zalog v normalnem obsegu naj omogoča politika skladiščnih zalog. Politika mora opredeljevati režim gospodarjenja za razne zvrsti in skupine blaga ter uporabo raznih metod za upravljanje z zalogami in normativov.
- Politika določanja rasporeda notranjih materialov in prostorske lokacije skladišča naj reši vprašanje glede potrebe gradnje na več decentraliziranih skladišč ali gradnjo enega. Poleg tega naj politika določa način razporejanja materiala znotraj posameznega skladišča.
- Politika ureditve skladiščnih služb naj omeji osnovne odnose v dejavnosti. Določa naj odnose nadrejenosti, podrejenosti ter sodelovanja, stopnjo centraliziranosti ali decentraliziranosti funkcije. Politika določa principe notranje sestave dejavnosti ter njeno sodelovanje z ostalimi funkcijami v podjetju. Postaviti mora temeljna izhodišča za oblikovanje postopkov ter predpisov dela.
- Glede gradnje in opremljanja skladišč naj politika določa razmerja za naložbo v nove načine dela in tehniko poslovanja skladišča. Določa naj predvsem smotrnost opremljanja oziroma obnovo starih skladišč ali gradnjo novih.

Rešuje naj vprašanje glede informatizacije in avtomatizacije skladiščnega poslovanja.

- Upravljanje z materialom, ki ga več ne potrebujemo, določa politika nekurantnih zalog. Z metodo likvidacije in na podlagi ugotovitev nekurantnosti politika opredeli materiale na različne vrste in skupine zalog.

## 2.1 PREVZEM BLAGA

Po besedah Stinchcombala je izhodišče za kontrolo inventarja prispelega blaga v skladišče, ki jo poznamo kot funkcijo, za opravljanje katere je zadolžen prevzem. Prevzem v svojem opisu nalog zbira, primerja ter preverja aktualne in natančne informacije o prispelom izdelku. Po opravljenem prevzemu ugotovljene napake, poškodbe in odstope zberemo in dokumentiramo v poročilih o prevzemu.

Osnovne naloge prevzema zajemajo preverjanje količin izdelka, pripravo poročil o prejemu in usmerjanje teh poročil določenim oddelkom. Vir: [http://aaupwiki.princeton.edu/index.php/Warehouse\\_Operations](http://aaupwiki.princeton.edu/index.php/Warehouse_Operations)

Rak (2011, str. 61) navaja, da poznamo dve vrsti prevzema:

- **Grobi prevzem:**
  - grobi količinski prevzem: štetje palete
  - grobi kakovostni prevzem: pregled blaga, opažanje nasilnega odpiranja, poškodb
- **Podrobni prevzem:**
  - podrobni količinski prevzem: količino blaga fizično preštejemo ter ugotavljamo količino blaga s tehtanjem, z merjenjem, s štetjem
  - podrobni kakovostni prevzem: preverimo rok trajanja, stanje blaga, šaržo ...

### Grobi prevzem:

- sprejem blaga od prevoznika;
- ugotavljanje dejanskega stanja prispelega blaga po št. transportnih enot oz. embalaže;
- opravljanje kakovostnega pregleda:
  - ugotavljanje v originalnem stanju;
  - ugotavljanje vidnih poskusov nasilnega odpiranja embalaže;
  - ugotavljanje znakov razvijanja ali iztekanja blaga, loma, vlage itd.

Rak (2011, str. 62) navaja, da je v primeru ugotovljene količinske napake potrebno določiti komisijo za preverjanje materiala oz. blaga, ki nepristransko ugotavlja ter raziskuje stanje, poškodbe ter vzroke za nastale poškodbe ali napake blaga. Komisija je sestavljena za vsak primer posebej, lahko pa je tudi stalna komisija.

## Podrobni prevzem

Pri podrobnem prevzemu materiala ugotavljamo in nadziramo tako količino kot tudi stanje blaga. Poznamo dve vrsti kontrole, in sicer klasično ter vzorčno metodo (Rak, 2011, str. 63).

Pri vzorčni metodi preverjamo celotno količino. Metodo načeloma uporabljamo za pregled manjše količine ali v primerih, kjer želimo stroške optimizirati. Pri metodi je pomembno, da zagotovimo varnost ljudi, lahko pa to od nas zahteva tudi funkcionalnost izdelka (Rak, 2011, str. 63).

Po klasični metodi s pomočjo kontroliranja in primerjanja podatkov je material pripravljen za uskladiščenje (Rak, 2011, str. 63).

## 2.2 USKLADIŠČEVANJE BLAGA

Kot navaja Rak (2011, str. 63), je v skladiščnem poslovanju pomemben proces uskladiščenje blaga. Na kakovost, količino in preprečevanje materialne izgube shranjenega blaga vplivajo procesi pravilne namestitve v skladišče, ki so za določen material predpisani, kot tudi čuvanje in varovanje blaga. Službi za uskladiščenje materiala se v glavnem delita na dve nalogi:

- pravilno razmeščanje ter nameščanje prevzetega blaga in
- varovanje količinskih in kakovostnih izgub blaga.

Po navajanju Potočnika (2002, str. 257–259) je uskladiščenje blaga druga najpomembnejša funkcija poslovanja skladišča. Napačne namestitve blaga povzročajo nepopolno izkoriščanje skladiščnih prostorov in večanje odhodkov. Za uskladiščenje je potrebno upoštevati naslednje dejavnike (Potočnik, str. 2002, 257–259):

- Vrsta blaga, ki vpliva na uskladiščenje materiala, organizacijo ter gradnjo skladiščnih prostorov. Skladiščne lokacije morajo upoštevati lastnosti materialov ki jih potrebujejo za namestitev.
- Na razporejanje materiala v skladišču vplivajo tehnološki podatki blaga. Uskladiščenju ter hranjenju hitro pokvarljivega materiala, blaga, občutljivega na klimatske spremembe, ter vnetljivega blaga je potrebno posvečati večjo pozornost.
- Material z večjimi vhodnimi in izhodnimi tokovi je potrebno zaradi izgubljanja vrednosti zaradi staranja namestiti tako, da izdajanje materiala poteka po nekem zaporedju in kar se da blizu izdajnemu mestu. Sistema za to vrsto uskladiščenja sta FIFO in FEFO.
- Zagotavljanje hitre in učinkovite kontrole ter gospodarno skladiščno poslovanje mora zagotoviti tehnika skladišča, ki je odvisna od ustrezne delovne mehanizacije.

## 2.3 IZDAJANJE MATERIALA

Izdajanje materiala je nasprotni način od tehničnega procesa prevzema. Skladišče prejme dokument, ki ga pošlje končni kupec. Materiali se izdajajo za:

- potrebe proizvodnje,
- potrebe drugih skladišč,
- prodajo polproizvodov ali končnih izdelkov,
- predelavo ali dodelavo materiala.

Ko odgovorni za izdajo blaga prejme dokument (zbornik, nalog za izdajo), najprej preveri, če zahtevani material ni poškodovan in če je zahtevana količina uskladiščena. Ob izdaji blaga upoštevamo enake pogoje in kontrolne postopke kot pri prevzemu. Glede na zahtevano količino pa se ugotavlja, katere vrste transport je glede na zahteve potrošnika najprimernejši (Keltnekar, 1993, str. 260).

## 3 VRSTE SKLADIŠČ

Najpogostejše vrste shranjevanja materiala so skladišča, čeprav obstajajo tudi druge oblike shranjevanja. Za skladišča velja, da so ogromni objekti oziroma strukture, ki omogočajo raztovarjanje številnih tovornjakov in železniških vozil, ki prevažajo izdelke dobaviteljev, hkrati pa nalagajo materiale za druge stranke.

Vir: <https://www.knowthis.com/managing-product-movement/types-of-warehouses>

Glede na vrsto skladišča v večini primerov prevladujeta vpliva načina poslovanja ter naloge skladišča. Vrsta skladišča ter postopek same izgradnje skladišča dovoljujeta metodo razporejanja in rokovanja blaga v skladišču ter dela v skladišču.

Na vrste skladišča, sistem razporejanja materiala in samo projektiranje njegove notranje ureditve vplivajo številni pogoji. Najpomembnejši so:

- vrsta materiala, ki ga skladiščimo z vsemi njegovimi lastnostmi,
- količine uskladiščenega blaga,
- pogostost prevzemanja, priprave in izdajanja,
- organizacija prevzema, skladiščenja in izdaje blaga.

Za zadostitev tem pogojem in zahtevam mora skladišče izpolnjevati naslednje kriterije (Kaltnekar, 1993, str. 254–255):

- tip skladišča ter njegova notranja ureditev naj zagotavljajo manj manipulacij v skladišču, krajše transportne poti, manj prestavljanj materiala ter nobenih zastojev v transportu;

- uskladiščeno blago pregledno in dosegljivo, tok materiala od sprejema do izdaje mora biti pregleden in nedvoumen, na izdajo blaga je potrebno pomisliti ob samem uskladiščenju blaga, sistem skladiščenja naj bo postavljen tako, da ga je možno nadzirati;
- uskladiščevanje količinsko celega blaga, blago naj bo v njegovi originalni embalaži;
- priključitev na zunanje in notranje transportne poti za omogočanje neoviranega dovoza in odvoza materiala;
- omogočanje enakomernega razporejanja dela, manj zastojev v delu ter krajše čakalne dobe;
- zagotovljeno ohranjanje kakovosti uskladiščenega materiala s tehničnimi in organizacijskimi rešitvami;
- gradnja skladišča naj omogoča fleksibilnost ob različnih spremenjenih pogojih znotraj in zunaj podjetja;
- organizacija blagovnega in skladiščnega poslovanja naj bo omogočena s pravilno pripravo skladiščnega dela.

### 3.1 VRTSE SKLADIŠČ PO NAMENU IN FUNKCIJI

Andolšek (1975, str. 10–14) loči:

- **Skladišča za shranjevanje blaga, ki so namenjena za transport:** železniška, kamionska, letališka, carinska, špedicijska, luška in javna skladišča.
- **Industrijska skladišča** so skladišča, ki zagotavljajo nemoteno delovanje procesa proizvodnih in gotovih izdelkov. Delimo jih na:
  - skladišča vhodnega blaga;
  - vmesna skladišča, ki omogočajo optimalen in nemoten pretok blaga;
  - skladišča gotovih izdelkov, ki so namenjena distribuciji blaga h kupcu.
- **Distribucijska skladišča** so običajno locirana v večjih prometnih in populacijskih središčih. Njihova specializiranost so večje količine sortimenta blaga ali pa ena vrsta materiala.
- **Carinska skladišča**, katerih namen je hranjenje blaga, ki spada pod nadzor carine. Postopek skladiščenja za carino omogoča skladiščenje za:
  - *ne skupnostno blago*: blago, ki je zavezano plačilu uvoznih dajatev ali ukrepom politike trgovine;
  - *skupnostno blago*, kadar zakonodaja skupnosti, ki ureja posebna področja, predvideva, da je vnos tega blaga v carinsko skladišče povezan z izvajanjem ukrepov, ki so običajno vezani na izvoz blaga.
- **Avtomatska skladišča** so skladišča, ki uporabljajo napredne računalniške kot tudi robotske tehnologije za opravljanje uskladiščevanja in izskladiščevanja paletiziranega blaga. V avtomatiziranih skladiščih je skladiščni prostor lahko visok več nadstropij ter dolžine dveh nogometnih igrišč. Potreba po

zaposlovanju delavcev je majhna, saj večino dela opravijo roboti, ki jih upravlja ena oseba.

Vir: <https://www.knowthis.com/managing-product-movement/types-of-warehouses>

### 3.2 VRSTE SKLADIŠČ GLEDE NA GRADNJO

Andolšek (1975, str. 10–14) glede na način gradnje loči več vrst skladišč:

- Zaprta skladišča so skladišča, katerih pogoji materiala zahtevajo, da je skladiščenje varno.
- Pokrita skladišča se uporabljajo za material manjše vrednosti, ki ga je potrebno zaščititi samo pred padavinami. Kakovosti materiala ne škodujejo vplivi vlage, spremembe temperature ali prepaha.
- Odprta skladišča so skladišča brez strehe. Skladiščimo materiale, ki niso občutljivi na temperaturne in vremenske spremembe. Material ima standardne dimenzije in težo.
- Specialna skladišča uporabljamo za blago visoke denarne vrednosti (trezorji), proizvode, ki jih je potrebno varovati pred zunanjimi vplivi (vnetljivo in eksplozivno blago), ter materiale, ki zahtevajo posebne pogoje skladiščenja (hladilnice, ogrevana skladišča).

### 3.3 NAČRTOVANJE NOTRANJIH PROSTOROV SKLADIŠČA

Zelenika (2005, str. 450) govori o razporejanju notranjih prostorov skladišča, ki so odvisni od načrtovanja vhodov ter izhodov, postavitve skladiščne opreme in manipulacijskih prostorov. Pri načrtovanju moramo vedeti, kakšne vrste materiala nameravamo skladiščiti ter kaj skladiščenje le-tega zahteva:

- prevzemanje, skladiščenje, izdajanje blaga,
- postavitve skladiščne opreme,
- postavitve regalnega sistema,
- pogoji shranjevanja materiala,
- pogostost vhoda in izhoda določenega materiala,
- velikost potrebnega prostora za opravljanje manipulacij.

Pri načrtovanju notranjih prostorov skladišča moramo upoštevati odrejene tehnološke, varnostne, ekonomske, organizacijske in pravne smernice. Za samo postavitve in razdelitev notranjih prostorov moramo upoštevati, da je (Zelenika, 2005, str. 451):

- dostopnost do vsake pošiljke v vseh skladiščnih prostorih,
- preglednost nad vsakim materialom v vseh skladiščnih prostorih,
- omogočeno opravljanje čiščenja vseh skladiščnih prostorov,
- kapaciteta skladišča maksimalno in stalno koriščena,
- maksimalna zaščita pred vsemi potencialnimi nevarnostmi,

- informacijska tehnologija uspešna in učinkovita.

## 4 SPLOŠNO O LOGISTIKI

Pretok materiala od samega začetka izdelka do končnega kupca imenujemo logistika, kar pomeni organizirano zbiranje surovin v zahtevane tovarne enote ter transport letih v proizvodnjo. Po končanih proizvodnih procesih vstopne surovine izstopijo v obliki gotovih izdelkov, ki se ustrezno embalirajo ter dostavijo proizvajalcu ali veletrgovcu (Štor, 2017, str. 5).

Štor (2017, str. 5) navaja, da je namen logistike reševanje problema, prostorske in časovne transformacije materiala od proizvajalcev do končnih kupcev. To lahko omogočimo s skladnim izvajanjem transporta, pravilnim vzdrževanjem zalog, skladiščenjem ter ostalimi skladiščnimi procesi. Proizvodna podjetja se usmerjajo na oblikovanje in upravljanje logističnega procesa, ki naj bi zmanjševal prostorske ter časovne transformacije med proizvajalcem in kupcem. Te vrste proces pa zahteva upravljanje ter integracijo logističnih procesov v verigi proizvajalec–kupec.

Ključni cilj logistike je pravočasna dostava gotovih izdelkov ali polizdelkov v kupčeve roke. Dostavljanje digitalnih izdelkov je nemoteno in hitro, saj strankam omogočimo dostop do njihovega nakupa preko interneta.

Pri logistiki fizičnih proizvodov je potrebno fizično obravnavanje samih izdelkov od prevzemanja, skladiščenja ter odpremljanja do končnih kupcev. Čeprav je naloga logistike, da je prevoz najbolj optimalen, pa to ne pomeni, da je to najhitrejši.

Vir: <https://www.knowthis.com/managing-product-movement/transportation-features-and-modes>

## 5 DELOVNA MEHANIZACIJA

Prvotni način opravljanja premeščanja materiala iz točke A do točke B je bila z uporabo delovne sile človeka. Z razvijanjem in večanjem transportnih storitev so tovari postajali vse težji, kar pomeni, da moč človeka ter potreben čas za opravljanje storitev ni več zadosti, kar pripomore k mehanizaciji in kasneje k avtomatizaciji transportnih procesov (Kaltnekar, 1993, str. 429).

Po navajanju Kaltnekarja (1993, str. 430) se učinki uvajanja mehanizacije pokažejo v daljšem obdobju kot:

- zniževanje stroškov, glede na manjše število delovnih ur,



- hitrejše opravljanje transportnih procesov, kar vodi k nemotenemu poteku proizvodnje,
- manjša preobremenjenost transportnih delavcev zaradi napornega fizičnega dela in obolevanja,
- manjše število nesreč pri opravljanju dela,
- potreba po izobraževanju delavcev, kar se opazi na njihovih sposobnostih in prihodkih,
- povečanje učinkovitosti posameznega delavca, kar pomeni zmanjševanje števila delavcev in zaposlovanje teh v neposredni proizvodnji.

## 5.1 REGALNI VILIČAR ETV 216 JUNGHEINRICH

V podjetju uporabljamo viličarje ETV 216, ki ponujajo kompaktno konstrukcijo, sodobno tehnologijo in optimalne pogoje za delo. Uporabljamo jih v pretočnem »Drive-in« regalu, paletnem regalu in zelo ozkem prostoru. Kapaciteta baterije omogoča delo v enoizmenski ali večizmenski uporabi. Viličarji ETV 216 so primerni za vse načine skladiščne uporabe.

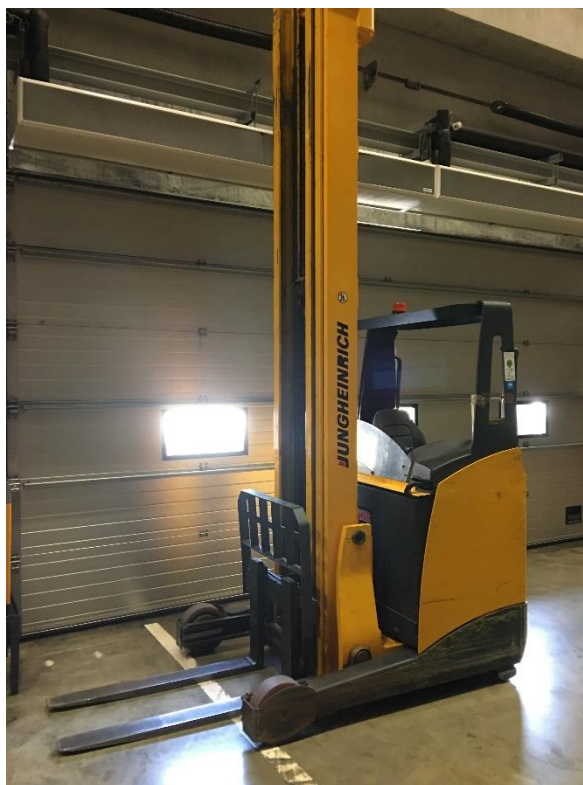
Glavne prednosti:

- varčevanje prostora s širino delovnega hodnika (od 2.71 m);
- preostanek nosilnosti 1.000 kg tudi nad 10 m višine dviga;
- boljši pretok blaga omogočata najnovejša pogonska in krmilna tehnologija.

Spodbudno delovno okolje ustvarjata ergonomija in tehnologija:

- prostorno delovno mesto ter odličen pregled nad vožnjo pri skladiščenju in izskladiščenju;
- ponazoritev razvrščenih stopalk kot v avtomobilski industriji;
- curve control – pomoč pri zavijanju.

Na voljo sta dva načina krmiljenja: 180° in 360°. Izbiramo lahko med najmanjšim radijem obračanja ter spreminjanjem poteka vožnje. Pri natančnem skladiščenju transportnih enot v veliki višinah nam izredno pomaga krmilna ročica SOLO-PILOT. Na voljo imamo širok katalog opcij z raznimi sistemi za boljše in lažje upravljanje ter s kapacitetami baterij od 465 do 775 Ah, ki zagotavljajo prilagoditev najrazličnejšim delovnim zahtevam.



Slika 1: Regalni viličar ETV 216

Vir: lastni

## 5.2 VISOKO REGALNI VILIČARJI ETX 513/515 JUNGHEINRICH

Viličarje modela ETX 513/515 koristimo v območjih ozkih hodnikov in v visokih odlagalnih mestih. Sistem Jungheinrich ima več kot 5 milijonov konfiguracij, ki omogočajo fleksibilnost od samega začetka. Prilagodljivi so za vse načine skladiščenja in logistike. 3-fazni izmenični tok omogoča visoko zmogljivost in energetska učinkovitost, ki se ujemata z boljšimi podatki o učinkovitosti ter boljšo dinamiko.

Prednost viličarjev ETX 513/515:

- razpoložljivost za dvoizmensko normalno delovanje brez menjave baterije;
- prenos podatkov preko barvnega zaslona ter bolj pregledni podatki v obliki ikon;
- nadzor funkcij ter menijev upravljamo preko mehkih gumbov;
- z gibanjem palca upravljamo hidravlično krmiljenje;
- avtomatski stil pedala za krmiljenje in zaviranje;
- stranski sedežni položaj za delovanje brez utrujanja.

Vir: <http://www.jungheinrich.si>



Slika 2: Visoko regalni viličar ETX 513/515

Vir: <http://www.jungheinrich.com/en/forklift-trucks-at-a-glance/high-rack-stackers/etx-513515/>

### 5.3 ČELNI VILIČAR EFG SERIJE 2 JUNGHEINRICH

Električni viličarji Jungheinrich serije 2 z nosilnostjo do 2.000 kilogramov so gospodarna rešitev za vse načine uporabe, ki potrebujejo kar najboljšo okretnost v ozkih prostorih. Delovni programi viličarjev so prilagojeni glede na spremenljive vozne in dvižne hitrosti za izvajanje delovnih operacij s kar se da najbolj optimalno energetsko učinkovitostjo. Zaradi robustne konstrukcije in sodobne tehnologije viličarji EFG serije 2 ponujajo najboljše pogoje za uporabo tako v prostoru kot na prostem. Dvig teleskopa meri od 2900 do 6500 mm, njegova nosilnost oz. obremenitev pa znaša od 1,3 do 2,00 t.

Vir: <http://www.jungheinrich.si>



Slika 3: Čelni viličar

Vir: <http://www.jungheinrich.si/izdelki/industrijski-vilicarji/elektro-celni-vilicarji/efg-213215216k216218k218220/>

#### 5.4 ELEKTRO-PALETNI VILIČARJI ERE 120 JUNGHEINRICH

Model ERE 120 po zapisih Jungheinricha poviša raven pretoka blaga. Z visoko hitrostjo v načinu dela z voznikom je pretok blaga zelo gospodaren in prevoz blaga na daljših razdaljah je udoben. Model ERE 120 se uporablja za raztovor, natovor ter prevažanje blaga.

Lastnosti:

- dvig: do 122 mm;
- nosilnost/obremenitev: do 2,00 t

Vir: <http://www.jungheinrich.si>



Slika 4: Elektro-paletni viličar ERE 120

Vir: <http://www.jungheinrich.si/izdelki/industrijski-vilicarji/elektro-paletni-vozniki/ere-120/>

## 6 STABILNA OPREMA SKLADIŠČA

Po besedah Poljanca (2011, str. 100) pod stabilno opremo skladišča uvrščamo montažne sisteme (paletni regali), ki se uporabljajo za paletizirane in nepaletizirane materiale z mehansko manipulacijo. Palete in paletne mreže skladiščimo na različne načine. Razlikujejo se glede na vrsto materiala ter glede na njihov vhod in izhod iz skladiščnih prostorov. Za doseganje funkcionalnosti in nizkih investicijskih stroškov imajo regali svoje osnovne elemente, prečne letve ter stebre v merilih, ki prenašajo različne zahteve obremenitev s polnim izkoristkom specifikacij uporabljenega materiala. Čeprav je postavljena konstrukcija videti enostavna, sistem montažnih regalov ponuja veliko stabilnost in togost. Nekatere tehnične karakteristike regalnih sistemov se deloma razlikujejo glede na posamezne proizvajalce ter ponudnike storitev. Osnovni deli, ki sestavljajo paletne regale, so:

- stebri,
- prečni in diagonalni spoji,
- nosilni profili.

### 6.1 ENOJNI PALETNI REGAL

Osnovne značilnosti enojnih paletnih regalov so, da nosijo v vsakem nadstropju med dvema stebroma eno paletno polje. Ponujajo neposreden dostop do vseh proizvodov, prosto dodeljevanje skladiščnih mest, metodo FIFO. Uporabljamo jih predvsem za skladiščenje velikih količin materialov in težkega blaga. Te vrste skladiščnih regalov si posebej priročne za neposredno komisioniranje iz jeklenih zabojev ali lesenih palet  
Vir: <http://www.jungheinrich.si>

### 6.2 PRILAGODLJIV PALETNI REGAL

Prilagodljiv paletni regal tako kot enojni ponuja neposreden dostop do vseh izdelkov, prosto dodeljevanje skladiščnih mest ter možnost kaotične izbire skladiščnih polj. Za te vrste regalnih sistemov lahko trdimo, da so najbolj razširjeni v skladiščnem poslovanju. Dosežejo višino od osem do deset metrov v serijski izvedbi, lahko pa se razširijo v dvanajstmetrske visoke regale. Zapolnjevanje paletnih mest poteka podobno kot pri enojnem sistemu. Z ozkimi viličarji je izskladiščenje in uskladiščenje blaga možno tudi po dolžini. Minimalna širina hodnika je 1.400 milimetrov. Uporabljamo jih predvsem v primerih večjih količin posameznih materialov, ki so pretežno na paletah. Enostavno nastavljanje paletnih opornikov ponuja najboljši izkoristek skladišča (Prilagodljiv paletni regal, b. I.).

Vir: <http://www.jungheinrich.si>

### 6.3 VISOKI REGAL

Lastnosti visoko regalnih sistemov so (Visoki regal, b. I.):

- izvedljive višine do 40 metrov,
- varčevanje na halah in objektih,
- lahkotna nadgradnja,
- maksimalna izkoriščenost višin skladiščnih prostorov.

Visoko regalni sistemi so regalne konstrukcije, na katere se pritrdijo strešni in stenski paneli. Uporabljajo se za avtomatizirana skladišča in doseganje višine do 40 metrov ter za skladiščenje materialov velikih količin, kjer je pretok blaga visok. Sistemi avtomatiziranih regalnih dvigal se uporabljajo do višine 40 metrov ali tudi višje. Posebna dvigala za uskladiščenje in izskladiščenje prosto menjajo hodnike s pomočjo patentiranega sistema kretnic. Sistem ponuja hitro in varno menjanje hodnika. Zaradi same konstrukcije silosa je možna zelo hitra postavitve samega sistema, dobre so tudi možnosti amortizacije.

Vir: <http://www.jungheinrich.si>

### 6.4 PRETOČNI REGAL

Pretočni regalni sistem ponuja optimalno izkoriščanje skladiščnega prostora z dinamičnim blokovnim zlaganjem, manjše transportne poti znotraj skladiščnih prostorov, ločene oddelke oskrbovanja in odvzema ter popolni nadzor nad rokom uporabe, šarže in serije materialov (Pretočni regal, b. I.).

Vir: <http://www.jungheinrich.si>

### 6.5 POTISNI REGAL

Sistem potisnih regalov Jungheinrich sestavljajo zaporedni regalni stebri, ki ustvarijo kanal. V večini primerov se skladiščeni materiali potisnejo z regalnim ali čelnim viličarjem v kanale regalov. Te vrste sistem večinoma uporabljamo za materiale srednjih velikih količin posamičnega blaga. Izskladiščenje in uskladiščenje materiala izvajamo na isti strani regala. Pri izskladiščenju se palete, nameščene v regal, avtomatično premaknejo. Navadno se v posameznem regalju skladiščijo po tri palete zaporedoma.

Vir: <http://www.jungheinrich.si>

### 6.6 DRIVE IN REGAL

V primeru regalnega sistema "drive-in" je paletizirano blago skladiščeno zaporedno v globino regalnega sistema s pomočjo dveh vodil. V sistemu "drive-in" moramo

obvezno upoštevati način zlaganja palet, in sicer pri nameščanju od spodaj navzgor, za odpremo pa ravno obratno. Širina regalnega hodnika omogoča viličarju dostopnost po celotnem tunelu. Zaradi dostopnosti do sistema s samo ene strani je sistem "drive-in" primeren za metodo LIFO (last in first out). Za skladiščenje in izkladiščenje paletiziranih materialov se priporoča uporaba regalnih viličarjev zaradi neoviranega pogleda pri vožnji iz regala

Vir: <http://www.jungheinrich.si>

Lastnosti sistema (Drive in regal, b. I.):

- enostavna nadgradnja,
- odlična izkoriščenost skladiščnega prostora,
- primeren za skladišča, ki obratujejo v sezonah,
- samostojno skladiščenje in razkladiščenje,
- skladiščenje velikih količin težkega blaga.

## 6.7 REGALNI SKLADIŠČNI SISTEM Z OZKIMI HODNIKI

Regalni sistemi z ozkimi hodniki so giganti med paletnimi regali, ki vsebujejo vse prednosti regalnih sistemov nad 10 metri ter so prostostoječi. Pohvalijo se lahko z majhno porabo skladiščne površine za regalne hodnike ter višinami odlagalnih polj. Sistemi se uporabljajo v primerih (Regalni skladiščni sistem s ozkimi hodniki, b. I.):

- ko imamo majhno skladiščno površino,
- kadar je tok materiala večji kot pri sistemih navadnih paletnih regalov in
- za skladiščenje pretežno paletiziranega materiala.

Prednosti sistema (Regalni skladiščni sistem s ozkimi hodniki, b. I.):

- maksimalen izkoristek prostora,
- širina regalnega hodnika je 1.400 milimetrov,
- hiter pretok blaga,
- možna nadgradnja v avtomatski način delovanja,
- dostopnost vsake palete z ozkega hodnika in
- enostavno premeščanje paletnih nosilcev po željeni višini.

Vir: <http://www.jungheinrich.si>

## 6.8 PREVOZNI REGAL

Sistem je zgrajen iz paletnih ali konzolnih stojal, ki so pritrjena na prevoznih vozičkih, ki so oskrbljeni z motorji za premeščanje regalov do mesta, kjer potrebujemo delovni hodnik. Centralno vodenje regalov se nahaja v stikalni omarici, lokalno pa na regalu ali preko daljinskega upravljalca. Glavna značilnost oziroma prednost prevoznega sistema je, da se prihrani tudi do 90 odstotkov več prostora kot s klasičnimi regali. Uporabljamo ga za večje količine materialov, za katere takojšen dostop ni potreben.

Upravljanje regalnega sistema lahko poteka z viličarja, brez potrebe po velikem prostoru, saj za opravljanje delovnega procesa potrebujemo le en odprt hodnik z ustrežno delovno širino.

Glavne lastnosti prevoznih regalov so (Prevozni regal, b. l.):

- varčevanje na regalnih hodnikih do 90 odstotkov,
- omogočanje metode FIFO,
- krajše transportne poti,
- večja izkoriščenost skladiščne površine.

Vir: <http://www.jungheinrich.si/izdelki/regalna-in-skladiscna-oprema/skladiscenje-palet/prevozni-regal/>

## 7 MATERIAL IN TOVOR

Tokovi materiala ponazarjajo velik del logističnih dejavnosti. Procesni proizvodni ter drugi procesi lahko normalno delujejo samo v primeru, če so pravočasno oskrbljeni z materialnimi prvinami. Torej je celotna uspešnost organizacije povezana z ustreznim in pravilnim vodenjem ter načrtovanjem materialnih tokov (Kaltnekar, 1993, str. 155).

Številne lastnosti materiala zahtevajo poseben način rokovanja, posluževanje različnih procesov, postopkov in sredstev, prevoznih in skladiščnih sredstev, načinov pakiranja ter oblikovanja tovara. Delo skladišča je, da mora ohranjati predpisano kvaliteto skladiščenega materiala, katere pogoji so odvisni od enega materiala do drugega. Dvojni odnos lahko zasledimo v razmerju med značilnostmi blaga in aktivnostjo logističnih funkcij, saj se morajo potrebam različnih tovorov na eni strani prilagajati vsi ti procesi, in sicer materiale z določenimi lastnostmi zahtevajo končni kupci. Na drugi strani pa je z oblikovanjem in načinom pakiranja možno prilagajanje potrebam in zahtevam skladiščnih postopkov (Kaltnekar, 1993, str. 155).

### 7.1 LASTNOSTI TOVOROV

Materiale, ki jih premeščamo med organizacijami, obrati ali službenimi mesti zaradi različnih procesov, uvrščamo pod transportne tovore, ki so tudi osnovni faktor transportne in skladiščne naloge. Zahteve in lastnosti tovorov vplivajo in določajo transportno funkcijo, mogoče jih je deliti v skupine glede na vlogo v proizvodnem postopku ter vrsto obdelave in predelave (Kaltnekar, 1993, str. 156):

- osnovni in pomožni material,
- polproizvodi,
- gotovi proizvodi,
- odpadki in izmet,



- orodja in naprave,
- stroji.

V transportu ločimo tovore glede na njihovo stanje (Knez, 2015/16, str. 69):

- kosovni tovari,
- razsuti tovari,
- tovor v tekočem agregatnem stanju ter
- tovor v plinastem agregatnem stanju.

### **7.1.1 Kosovni tovor**

Predstavlja predmete, katerih velikost meri več kot 160 milimetrov po diagonali kvadrata ter so pakirani ali nepakirani. Njihove značilnosti so: temperatura, lastnosti, način sestavljanja itd. V transportu uvrščamo v kosovne tovore vse objekte, ki se pojavljajo kot kosi. Ločimo jih po skupinah, v katerih spadajo pod stroje z njihovimi posameznimi deli, izdelke železnine, živilske izdelke, ki jih transportiramo kot kosovne tovore (Knez, 2015/16, str. 69).

### **7.1.2 Rzsuti tovor**

Lastnosti rzsutega tovara se od kosovnih tovorov ločijo po: zrnati in prašni obliki, prostorninski masi, vlažnosti, lepljivosti itd. Premog, ruda, cement, zemlja, pesek so tovari, ki jih večkrat najdemo v masovnih količinah ter spadajo pod rzsuti tovor (Knez, 2015/16, str. 69).

### **7.1.3 Tekoči in plinasti tovor**

Tovor v tekočem agregatnem stanju prepoznamo po njegovi kemijski sestavi, lepljivosti, gorljivosti itd. Sem spada tovor, ki ga poznamo, na primer: nafta, naftni derivati, alkoholne pijače, sokovi itd. Tovor v plinastem agregatnem stanju poznamo kot plin, stisnjen zrak, paro (Knez, 2015/16, str. 70).

## **7.2 EMBALIRANJE**

Kaltnekar (1993, str. 158) navaja, da se v transportu in skladišču blago največkrat pojavlja pakirano v embalaži, katere oblike so zavoji, ovoji, zaboji, steklenice. Embalaža je ključnega pomena za oblikovanje tovorov ter načina transportiranja in skladiščenja, saj večinski del toka opravi material z embalažo.

Embalaža mora izpolnjevati zahteve transporta ter zahteve skladišča. Njena oblika mora omogočati uporabo sodobnih prevoznih sredstev v notranjem transportu, je enostavna oziroma praktična za naklad, razklad, skladiščenje ter da zavzema minimalen skladiščni prostor. Embalažo torej prilagajamo zahtevam, ki jih normalno

lahko pričakujemo. Najpomembnejši faktor za embaliranje je material sam, ki se mu še pred začetkom embaliranja določi agregatno stanje (čvrsto, tekoče, plinasto). Poleg ugotavljanja agregatnega stanja materiala preverimo, ali je blago težko, lahko ter če bo pakiranje potekalo v posameznih kosih ali v več kosih skupaj (Kaltnekar, 1993, str. 161).

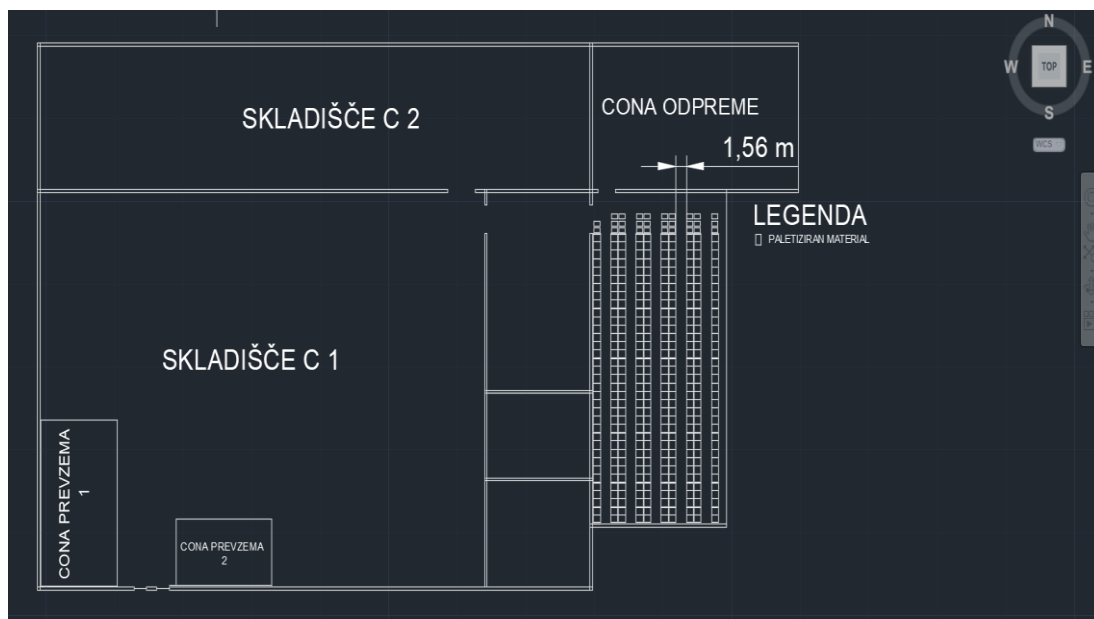
V transportu in skladiščenju zaščitimo tovor pred mehaničnimi vplivi in klimatskimi dejavniki, ki predstavljajo nevarnost za tovor, s pomočjo embalaže. Nepoškodovano prispetje tovora od pošiljatelja do prejemnika mora omogočati embalaža. Pri vrsti embalaže, ki jo bomo uporabljali v prometu, moramo upoštevati (Knez, 2015/16, str. 70):

- material embalaže,
- namen embalaže,
- način transporta,
- značilnost proizvoda,
- ekonomsko-marketingški pomen.

## 8 PREDSTAVITEV PROBLEMA

V omenjenem podjetju obstoječi regalni sistem ni optimalen, saj ne izpolnjuje dnevnih zahtev prevzema in odpreme paletiziranega materiala. Velik problem uskladiščenja in izskladiščenja materiala predstavljajo naročila ključnih strank, kjer sta naročilo in odprema izvedena v zelo kratkem časovnem obdobju, po navadi v istem dnevu. Zaradi vrste regalnega sistema in delovne mehanizacije, ki je potrebna za visoko regalni sistem, se včasih ne zagotovi ustreznega pretoka materiala. Za uporabljeni regalni sistem v podjetju je možno uskladiščenje in izskladiščenje izvajati le z uporabo regalnega viličarja ETX 515. Visoko regalni sistem ne omogoča odlaganja palet znotraj delovnega hodnika, zato je potrebno vsako paleto posamezno vzeti iz regala ter jo uskladiščiti v prosto skladiščno polje.

Prednosti visoko regalnega sistema omogočajo visoke izrabe skladiščnega prostora zaradi manjše širine hodnika, ki meri v širino le 1,56 metra. To pomeni večjo kapaciteto za uskladiščenje materiala, kar pa ne predstavlja rešitve za opravljanje večjih količin izhoda in vhoda materiala. Palete, ki se dobavijo iz območja prevzema, je potrebno postaviti na stran regala, kamor se bo paleta uskladiščila, ter izven regala, saj visoko regalni sistem ne omogoča odlaganja palet znotraj delovnega hodnika, zato je potrebno vsako paleto posamezno vzeti iz regala ter jo uskladiščiti v prosto skladiščno polje.



Slika 5: Visoko regalni sistem

Vir: lastni

Poleg uskladiščenja pa nam visoko regalni sistem ne omogoča razvoza celotne količine iz prevzemne cone v skladišni prostor, ki izpolnjuje skladiščne pogoje materiala. Posledice počasnega uskladiščenja in izskladiščenja je opaziti pri prevzemu, ki ne more sprazniti območja, namenjenega prevzemu. Ob regalne sisteme je mogoče odložiti po 3 dvojne palete na regal, toda le v primeru, da je na posameznem regalu dovolj praznih skladiščnih polj.

Poleg zastoja prevzemne službe v visoko regalnem sistemu ni mogoče izvajati dveh manipulacij hkrati. Zaradi majhne širine delovnega hodnika komisioniranje znotraj njega ni mogoče. Kadar paleto izskladiščimo, jo je potrebno postaviti izven regala ter jo po končanem odvzemu potrebne količine za odpremo uskladiščiti nazaj. Inventurna komisija enkrat na leto opravi popis zaloge materiala v skladišču. Komisija skladiščniku izpiše 120 naključno izbranih lokacij materiala, ta palete izskladišči ter postavi izven regala za opravljanje kontrole zalog. Inventura po navadi traja približno 3 ure, odvisno od sposobnosti zaposlenega ter izbranih skladiščnih lokacij.

## 8.1 VHOD IN IZHOD MATERIALA

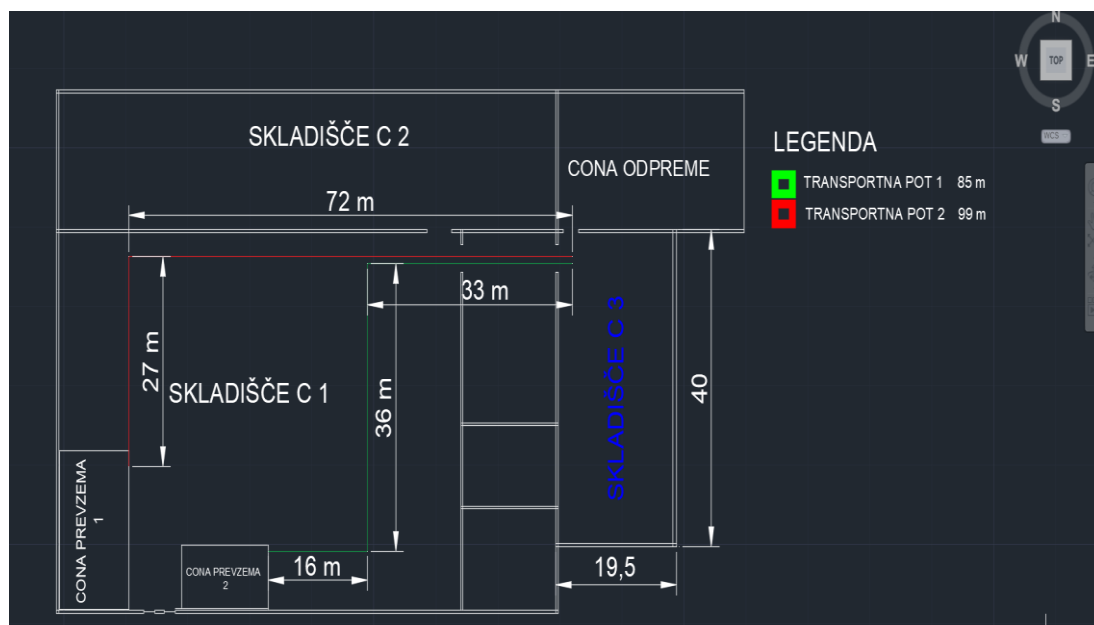
Material, ki ga skladiščimo v omenjenem skladišču, prevzemamo ter odpremljamo vsakodnevno v različnih količinah. Količina vhoda na dan je približno 160 palet. Problem odpreme predstavljajo začetki tedna ter lansiranja novih proizvodov. Težave nastopijo tako pri odpremi kot drugih dolžnostih skladišča:

- naročila se sprostijo v petek po 10. uri zjutraj,
- količine naročil se gibljejo okoli 400–600 palet,

- lansiranje novega proizvoda v roku 1 ure od prejema naročila (večinoma 66 palet),
- odvzemanje vzorcev materiala,
- "Pick&Pack" odprema, kjer sestavljamo paleto iz različnih količin in različnih šarž,
- opravljanje inventurne,
- mesečno opravljanje kontrole materiala,
- aktiviranje merilcev časa,
- deljenje materiala na več naročil,
- menjava palet dimenzije 120 x 80 cm na palete dimenzije 130 x 120 cm zaradi zahtev končnega kupca.

## 8.2 ČAS RAZVOZA TER USKLADIŠČENJA

V spodnji tabeli so prikazani meritve časov razvoza palet iz prevzemne cone do skladišča ter časi uskladiščevanja z delovnim strojem ETX 515.



Slika 6: Transportne poti v skladišču

Vir: lastni

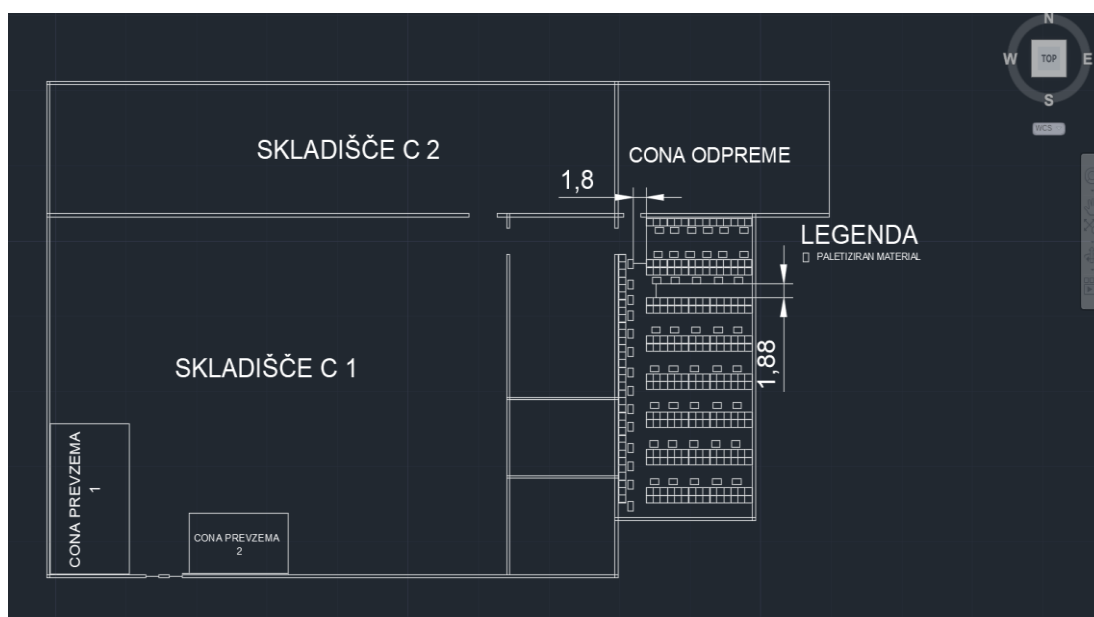
PREVZEMNA CONA	POT RAZVOZA	ŠTEVILO PALET	ČAS RAZVOZA	ČAS USKLADIŠČEVANJA ETX 513
CONA 2	TRANSPORTNA POT 1	40	01:11	00:49
CONA 2	TRANSPORTNA POT 1	41	01:14	00:50
CONA 1	TRANSPORTNA POT 2	66	01:57	01:21
CONA 1	TRANSPORTNA POT 2	66	01:57	01:21
CONA 2	TRANSPORTNA POT 1	64	01:54	01:18
CONA 2	TRANSPORTNA POT 1	45	01:22	00:55
CONA 1	TRANSPORTNA POT 2	30	00:53	00:36
CONA 1	TRANSPORTNA POT 2	64	01:54	01:18

Tabela 1: Čas razvoza ter uskladiščenja ETX 513

Vir: lastni

## 9 REŠEVANJE PROBLEMA

V delu skladišča, kjer imamo široko regalni sistem, smo opravili enake meritve kot pri visoko regalnem ter ugotovili, da je glede na količino uskladiščenega ter izdanega blaga široko regalni sistem veliko bolj učinkovit kljub manjšemu številu paletnih mest. Kapaciteta široko regalnega sistema se od visoko regalnega sistema razlikuje za 460 paletnih polj. Z uporabo programa AutoCAD smo narisali primer menjave visoko regalnega sistema v široko regalni sistem.



Slika 7: Široko regalni sistem

Vir: lastni

Na sliki smo prikazali zelo redek primer, kjer se v skladišču nahaja 124 palet (1 paletiziran material na sliki prikazuje dvojno paletu). Širina hodnika pri široko regalnem sistemu meri 3 metre. Kljub velikemu številu palet v skladiščnem prostoru nam dostopnost do določenega regala omogoča preostanek hodnika, širok 1,8 metra. Poleg večje odlagalne površine v skladišču omogočamo službi prevzema neprekinjeno delovanje. Pri merjenju uskladiščenja smo prišli do naslednjih ugotovitev:

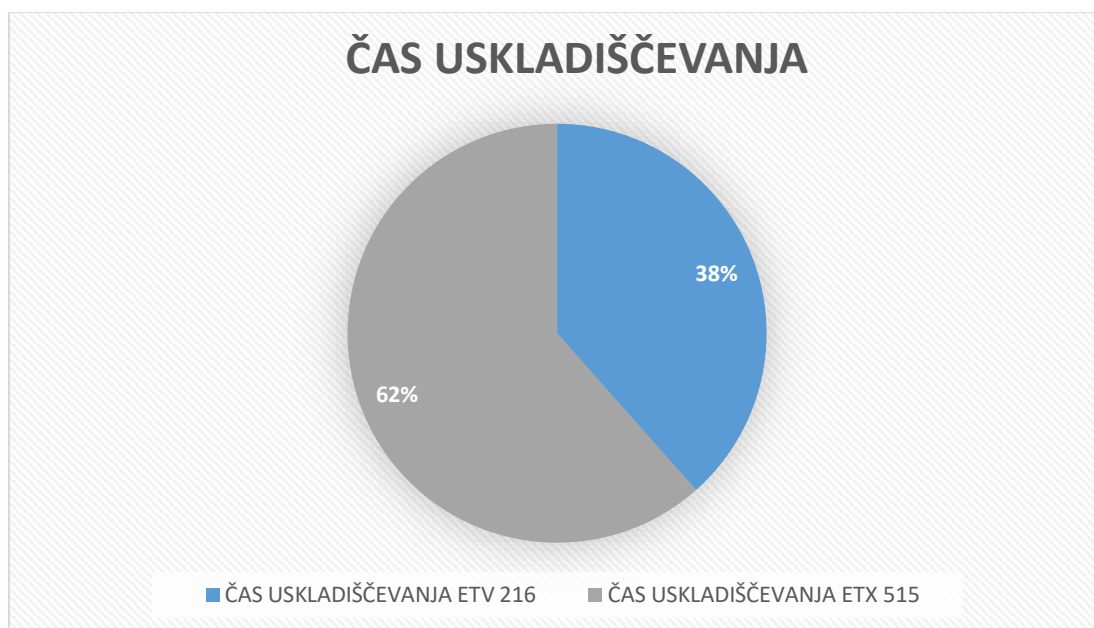
PREVZEMNA CONA	POT RAZVOZA	ŠTEVILO PALET	ČAS RAZVOZA	ČAS USKLADIŠČEVANJA ETV 216
CONA 1	TRANSPORTNA POT 2	64	01:03	00:43
CONA 1	TRANSPORTNA POT 2	65	01:05	00:44
CONA 1	TRANSPORTNA POT 2	60	00:59	00:41
CONA 1	TRANSPORTNA POT 2	17	00:17	00:11
CONA 1	TRANSPORTNA POT 2	66	01:05	00:45
CONA 2	TRANSPORTNA POT 1	66	00:52	00:45
CONA 1	TRANSPORTNA POT 2	64	01:03	00:43
CONA 2	TRANSPORTNA POT 1	66	00:52	00:45
CONA 2	TRANSPORTNA POT 1	66	00:52	00:45
CONA 1	TRANSPORTNA POT 2	64	01:03	00:43
CONA 1	TRANSPORTNA POT 2	64	01:03	00:43

Tabela 2: Čas uskladiščenja ETV 216

Vir: lastni

V predlaganem sistemu je možno odlaganje palet znotraj delovnega hodnika, saj nam to omogoča 3 metre širok delovni hodnik. Široko regalni sistem nam omogoča izvajanje uskladiščenja ter komisioniranja v delovnem hodniku, kjer pridobimo na času, saj nam ni potrebno materiala postavljati izven regala. Zaradi širine delovnega hodnika lahko izvajamo komisioniranje ali uskladiščenje z dvema delovnima mehanizacijama. Potreben čas za opravljanje inventure se zmanjša na približno 1 uro in 50 minut, zopet odvisno od sposobnosti človeka ter izbranih skladiščnih lokacij. Material odložimo v regalnem hodniku ter v času kontrole izskladiščimo naslednjo ter uskladiščimo že preverjeno.

Iz tabel lahko razberemo, da je čas razvoza pri visoko regalnem sistemu 3 minute in 34 sekund na dvojno paletu iz cone prevzema 1, kar je za 1 minuto in 35 sekund daljše kot pri široko regalnem sistemu. Iz cone prevzema 2 pa je čas razvoza v široko regalnem sistemu na dvojno paletu za 1 minuto in 17 sekund krajši kot pri visoko regalnem sistemu. Časovne razlike nastanejo zaradi čakanja na prosto odlagalnišče materiala ob regal v visoko regalnem sistemu. Pri široko regalnem sistemu pa lahko material odložimo tako v regal kot izven njega.



*Graf 1: Čas uskladiščenja*

Vir: lastni

Čas uskladiščenja pri regalnem viličarju ETV 216 je 5 ur in 19 minut, kar je za 3 ure in 12 minut manj kot pri visoko regalnem viličarju ETX 515. Kot je razvidno iz zgornjega grafa, z delovnim strojem ETV 216 uskladiščimo 400 palet za 24 odstotkov hitreje kot z delovnim strojem ETX 515. Po opravljenih izračunih ter meritvah je delo z viličarjem ETV 216 bolj optimalno glede na količino pretoka materiala kot z viličarjem ETX 515.

## 10 ZAKLJUČEK

Cilj, ki smo si ga zastavili pred pisanjem diplomskega dela, je ugotovitev, kateri sistem skladiščenja je na osnovi vhoda ter izhoda materiala najprimernejši. Široko regalni sistem se je v primerjavi z ozko regalnim sistemom izkazal kot hitrejši v pogledu izskladiščenja ter uskladiščenja, toda slabši v ponujanju kapacitete. Podjetje mora pred začetkom sodelovanja s stranko izvedeti, kakšni so njegovi vhodni ter izhodni plani, ter se na podlagi tega odločiti za pravi skladiščni sistem.

Široko regalni sistem ima manjšo kapaciteto skladiščnih mest, vendar omogoča hitrejši razvoz in uskladiščenje materiala. Glede na to, da so zahteve naročnika pogosto danes za danes, nam široko regalni sistem kljub manjšemu številu skladiščnih mest omogoča optimalno izrabo časa in prostora skladišča. V široko regalnem sistemu je možnost delovanja 2 delovnih strojev v enem hodniku, kar pomeni še hitrejši razvoz in uskladiščenje materiala. Tudi dobave Pick&Pack so v

široko regalnem sistemu hitreje pripravljene kot v ozko regalnem sistemu, saj nam ni potrebno postavljati palet izven regala.

Pri široko regalnem sistemu porabimo manj časa za opravljanje inventure in popisa materiala, kar je z vidika optimizacije delovnega procesa zagotovo velika prednost.

V široko regalnem sistemu je primernejša delovna mehanizacija električni viličar ETV 216, ki omogoča hitrejše uskladiščenje in izskladiščenje paletiziranega materiala v skladišču.

Pri pisanju diplomske naloge smo prišli do spoznanja, da je potrebno v izbranem podjetju proučiti možnost spremembe skladišča iz ozko regalnega v široko regalni sistem in ob tem upoštevati vse stroške in koristi, ki bi nastali pri zamenjavi regalnega sistema. Glede na to, da se spremembe danes zgodijo praktično že čez noč, se bo v prihodnosti čas skladiščenja zagotovo samo še skrajševal. Izdelki proizvajalcev zato ne bodo skladiščeni daljše časovno obdobje, ampak se bo čas uskladiščenja materiala skrajševal. Podjetje X bi na podlagi predstavljenih meritev ter stalnega prilagajanja, ki je za današnje čase pomemben dejavnik, pridobilo konkurenčno prednost ter obdržalo svoj vodilni položaj.

V diplomskem delu sem prišel do boljšega poznavanja ostalih regalnih sistemov ter njihovih prednosti, slabosti in značilnosti. Ob pisanju diplomskega dela se je nadgradilo tudi moje osebno znanje o stroki, ki jo opravljam, s tem pa sem si omogočil lažje opravljanje vsakdanjega dela.



## 11 LITERATURA IN VIRI

Andolšek, D. (1975). *Skladiščno poslovanje*. Ljubljana: Dopisna delavska hranilnica.

Jungheinrich (2017). *Skladiščenje palet*. Pridobljeno 24. 8. 2017 z naslova: <http://www.jungheinrich.si>

Kaltnekar, Z. (1993). *Logistika v proizvodnem podjetju*. Kranj: Moderna organizacija.

Knez, D. (2016). *Logistični sistemi*. Ljubljana: B&B izobraževanje d. o. o.

Poljanec, M. (2011). *Logistika notranjega transporta in skladiščenja*. Ljubljana: Zavod IRC.

Potočnik, V. (2002). *Nabavno poslovanje s primeri iz prakse*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.

Rak, G. (2011). *Logistika notranjega transporta in skladiščenja*. Ljubljana: Zavod IRC

Stinchcomb, R. (2012). *The AAUP Business Handbook*. Pridobljeno 13.11.2017 z naslova [http://aaupwiki.princeton.edu/index.php/Warehouse\\_Operations](http://aaupwiki.princeton.edu/index.php/Warehouse_Operations).

Štor, M. (2017). *Logistika v gospodarskih družbah*. Laško: Višja strokovna šola.

Types of Warehouses (2017). *Managing Product movement Tutorial*. KnowThis.com. Pridobljeno 13.11.2017 z naslova <https://www.knowthis.com/managing-product-movement/types-of-warehouses>

Types of Warehouses (2017). *Managing Product movement Tutorial*. KnowThis.com. Pridobljeno 13. 11. 2017 z naslova <https://www.knowthis.com/managing-product-movement/transportation-features-and-modes>

Zelenika, R. (2005). *Logistički sustavi*. Rijeka: Ekonomski fakultet sveučilišta Rijeka.