

Oprema skladišta

Troskot, Ante

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Polytechnic of Šibenik / Veleučilište u Šibeniku**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:143:191122>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-06-30**

Repository / Repozitorij:

[VUS REPOSITORY - Repozitorij završnih radova
Veleučilišta u Šibeniku](#)



VELEUČILIŠTE U ŠIBENIKU
ODJEL PROMET
PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ PROMET

Ante Troškot

OPREMA SKLADIŠTA

Završni rad

Šibenik, 2021.

VELEUČILIŠTE U ŠIBENIKU
ODJEL PROMET
PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ PROMET

OPREMA SKLADIŠTA

Završni rad

Kolegij: Unutarnji transport i skladištenje

Mentor: Ana-Mari Poljičak, dipl. ing., v. pred.

Student: Ante Troskot

Broj indeksa:0068229621

Šibenik, kolovoz 2021.

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, Ante Troskot, student Veleučilišta u Šibeniku, JMBAG 0068229621 izjavljujem pod materijalnom i kaznenom odgovornošću i svojim potpisom potvrđujem da je moj završni rad na preddiplomskom stručnom studiju Promet pod naslovom: Oprema skladišta isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada, te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem, također, da nijedan rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

U Šibeniku, 24.08.2021.

Student:

Ante Troskot

Veleučilište u Šibeniku
Odjel Promet
Preddiplomski stručni studij Promet

Završni rad

OPREMA SKLADIŠTA

ANTE TROSKOT

Kašić 18, 22213 Pirovac, antebarca11@gmail.com

Sažetak rada

U ovome je radu prikazana i opisana oprema i uređenje skladišta, tj. transportna sredstva, sredstva za odlaganje materijala, pomoćna i dodatna skladišna oprema, mehanizacija i popratna postrojenja skladišnih kompleksa te neki od sustava koji se koriste kod automatizacije skladišta. Skladište predstavlja prostor u kojemu se obavlja smještaj, rukovanje i čuvanje određenih materijala, poluproizvoda i gotovih proizvoda od oštećenja, rasipanja te krađe dok oprema skladišta uključuje razna transportna sredstva, sredstva za odlaganje materijala te raznu pomoćnu i dodatnu skladišnu opremu. Svako skladište raspolaže s određenom opremom ovisno o vrsti materijala odnosno robe koja se skladišti, veličini skladišta te uvjetima koje treba zadovoljiti. Razvojem tehnologije razvijaju se različiti skladišni sustavi, od kojih su neki opisani u ovom završnom radu, a koji omogućavaju automatizaciju skladišnih operacija te predstavljaju opremu u suvremenim skladišnim sustavima.

(45 stranica / 33 slike / 1 tablica/ 14 literaturnih navoda / jezik izvornika: hrvatski)

Rad je pohranjen u digitalnom repozitoriju Knjižnice Veleučilišta u Šibeniku

Ključne riječi: *skladište, oprema skladišta, tehnologija, automatizacija*

Mentor: Ana-Mari Poljičak, dipl. ing., v. pred.

Rad je prihvaćen za obranu:

Polytechnic of Šibenik

Final paper

Department of Traffic

Professional Undergraduate Study of Traffic

THE WAREHOUSE EQUIPMENT

ANTE TROSKOT

Kašić 18, 22213 Pirovac, antebarca11@gmail.com

Abstract

This paper presents and describes the equipment and arrangement of the warehouse, ie means of transport, means for storage of materials, auxiliary and additional storage equipment, mechanization and ancillary facilities of storage complexes and some of the systems used in warehouse automation. Warehouse is a space in which the storage, handling and storage of certain materials, semi-finished and finished products from damage, waste and theft, while the warehouse equipment includes various means of transport, material disposal and various auxiliary and additional storage equipment. Each warehouse has certain equipment depending on the type of material or goods to be stored, the size of the warehouse and the conditions to be met. With the development of technology, various storage systems are being developed, some of which are described in this final paper, and which enable the automation of storage operations and represent equipment in modern storage systems.

(45 pages / 33 figures / 1 table/ 14 references / original in Croatian language)

Paper deposited in of Polytechnic of Šibenik Library digital repository

Keywords: *warehouse, warehouse equipment, technology, automation*

Supervisor: Ana-Mari Poljičak, dipl. ing., v. pred.

Paper accepted:

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. OPREMA I UREĐENJE SKLADIŠTA	2
3. TRANSPORTNA SREDSTVA	5
3.1. Transportna sredstva prekidnog transporta	5
3.2. Transportna sredstva neprekidnog transporta	10
3.3. Ostala transportna sredstva	14
4. SREDSTVA ZA ODLAGANJE MATERIJALA, POMOĆNA I DODATNA SKLADIŠNA OPREMA	17
4.1. Sredstva za odlaganje materijala	17
4.2. Pomoćna skladišna oprema	22
4.3. Dodatna skladišna oprema	27
4.3.1. Rasvjeta skladišta	27
4.3.2. Ventilacija skladišta	28
4.3.3. Grijanje skladišta	29
4.3.4. Hlađenje skladišta	29
4.3.5. Instalacije u skladištu	30
4.3.6. Zaštita skladišta od požara	31
5. POPRATNA POSTROJENJA SKLADIŠNIH KOMPLEKSA	33
6. AUTOMATIZACIJA SKLADIŠTA	37
6.1. Sustavi za automatizirano upravljanje skladišnim poslovanjem	38
6.1.1. Programska rješenje za upravljanje radom skladišta	39
6.1.2. Voice technology	40
6.2. Automatski vođeni viličari	41
6.3. Sustav za kontrolu učinkovitosti viličara	44
7. ZAKLJUČAK	46

LITERATURA.....	47
POPIS SLIKA	48
POPIS TABLICA.....	49

1. UVOD

Skladište predstavlja neki prostor u kojemu se obavljaju smještaj, rukovanje i čuvanje određenih materijala, poluproizvoda i gotovih proizvoda od oštećenja, rasipanja te krađe.

Kako bi skladište moglo obavljati svoju funkciju učinkovito mora imati odgovarajuću opremu. Sukladno tome, uređenje skladišta kao i njegova oprema predstavljaju važne stavke svakog skladišta. Tako se pod unutarnjim uređenjem i opremom skladišta podrazumijeva raspored prostorija i putova u skladištu, zatim nabava opreme i njen razmještaj u skladišnom i manipulativnom prostoru.

Razvojem tehnologije skladišta sve više primjenjuju opremu koja im omogućava automatizaciju poslovanja.

Svrha i cilj ovoga rada je prikazati i objasniti različitu opremu skladišta koja se koristi u proizvodnom i skladišnom sustavu.

Rad je strukturiran u sedam poglavlja od kojih je prvo uvodno. U drugome se poglavlju ukratko opisuje oprema i uređenje skladišta, a treće poglavlje prikazuje transportna sredstva koja se primjenjuju u skladišnom sustavu. U četvrtom se poglavlju pojašnjavaju sredstva za odlaganje materijala te pomoćna i dodatna skladišna oprema, a u petom se poglavlju prikazuju popratna postrojenja skladišnih kompleksa. Šesto poglavlje sadrži opis automatizacije skladišta, AVG viličare te sustav za kontrolu učinkovitosti viličara. Na kraju ovoga završnoga rada dana su zaključna razmatranja, popis slika i tablica te popis literature.

2. OPREMA I UREĐENJE SKLADIŠTA

Pod unutarnjim uređenjem i opremom skladišta podrazumijeva se raspored prostorija i putova, nabava i razmještaj opreme u skladišnom i manipulativnom prostoru.

Unutarnje uređenje i opremanje skladišta ovisi o sljedećim čimbenicima:

- vrsti skladišta,
- količini robe,
- karakteristikama robe,
- vrsti transportnih sredstava,
- načinu rukovanja s robom,
- tehnici rada te
- metodologiji rasporeda robe u skladištu (Dundović & Hess, 2007, str. 165).

Racionalnim uređenjem i dobrom opremom skladišta postižu se velike uštede, i to kroz:

- skraćivanje operacija u skladištu (u smislu vremena i prostora),
- povećanje obrtaja robe te
- smanjenje potrebnih količina zaliha robe na skladištu (Dundović & Hess, 2007).

Naime, svako skladište mora imati određene uređaje kako bi moglo zadovoljiti uvjetima koji se traže.

Skladišni proces predstavlja skup svih aktivnosti s materijalom u skladištu, a pod pojmom skladišta podrazumijeva se skladišni sustav. Na unutarnje uređenje svakog skladišta utječu razni čimbenici, poput:

- osnovnih karakteristika robe koja se skladišti,
- načina rukovanja robom kod dopreme, otpreme i kretanja robe u skladištu,
- veličina, ali i rasporeda skladišnih površina,
- opreme skladišta i njegova inventara i
- tehnike smještaja i rasporeda robe na skladištu (Dundović & Hess, 2007, str. 166).

Kako bi skladišna služba radila što bolje i efikasnije, prilikom unutarnjeg uređenja skladišta potrebno je voditi računa o primjeni određenih načela (Bloomberg, Lemay, & Hanna, 2006, str. 58).

Ta su načela:

- osiguravanje dovoljno prostora u skladištu za smještaj robe i odvijanje skladišnog poslovanja bez ikakvih smetnji,
- racionalan raspored poslovanja,
- maksimalna moguća iskoristivost raspoloživog prostora skladišta,
- zaštita robe, tj. osiguranje i čuvanje količine i kvalitete robe,
- sigurnost i zaštita osoblja, opreme, instalacija te zgrada,
- urednost kako bi se roba u skladištu mogla naći lako i brzo,
- pristupačnost i preglednost robe na skladištu,
- čistoća i higijena,
- korištenje odgovarajućih sredstava za transport i rukovanje robom,
- mogućnost prilagodbi promjenama,
- obavljanje skladišnog poslovanja na kvalitetan, siguran i brz način te uz najniže moguće troškove (Šamanović, 1999, str. 83).

Dakle, skladište mora biti uredno i čisto te treba omogućiti pristupačnost robi i njenu preglednost što prikazuje Slika 1.



Slika 1. Uredno složeno skladište, Izvor: <https://decoratex.biz/bsn/hr/svh---chto-eto-takoe-srok-hraneniya.html>

Izborom najprikladnijeg tipa opreme skladišta osiguravaju se efikasnost i ekonomičnost skladišnog poslovanja. Za opremu koju se nabavi nužno je njeno pravilno korištenje i održavanje, a prilikom planiranja opreme potrebno je odgovoriti na sljedeća dva pitanja:

1. Što se želi postići opremom skladišta? i
2. Koji mogući tipovi opreme dolaze u obzir za nabavu? (Dundović & Hess, 2007, str. 167)

Kod unutarnjeg uređenja skladišta vrlo je važno voditi računa o dimenzijama samog skladišta, ali i prostoru unutar njega.

Razmak stupova skladišta ovisan je o konstrukcijskom rješenju skladišta. Tako u slučajevima kada je izgradnja stupova nezaobilazna, potrebno je da razmak između njih bude takav da se prostor skladišta može iskoristiti u što većoj mjeri. Naime, u skladištu bi trebala biti dva reda stupova čime se skladište zapravo odvaja u dva dijela. Time se olakšava rukovanje robom u skladištu nego kad tih redova ima više. U praksi najmanji razmak stupova iznosi šest metara. **Širina skladišta** ovisna je o izvedbi, namjeni i korištenoj tehnologiji uslijed čega postoje skladišta raznih veličina. Također, **duljina skladišta**, ovisno o svojoj izvedbi i namjeni, varira od skladišta do skladišta te nju određuje broj odjeljenja u skladištu. **Podovi skladišta** vrlo su važni u svakom skladištu jer na njima stoji sav teret. Naime, materijal od kojeg se rade podovi mora zadovoljiti sva opterećenja, a odabire se ovisno o vrsti tereta. Također, podovi skladišta moraju imati maleni nagib zbog eventualnog prodora vode ili izlivanja materijala. **Vrata skladišta** razlikuju se od skladišta do skladišta jer su različitih veličina, ali i načina izvedbe. Svakako su poželjnija šira vrata jer se lakše rukuje s teretom, a vrata moraju biti jedna nasuprot drugih kako bi prolaz kroz skladište bio jednostavan. Koji će se materijal za izradu vrata koristiti ovisi o njihovoj namjeni, ali i veličini, a vrlo važan faktor prilikom odabira materijala je njegova otpornost prema požaru (Dundović & Hess, 2007, str. 167).

Prema Dundović & Hess (2007, str. 168) u praksi su najpoznatije tri izvedbe vrata skladišta:

- čelična vrata izrađena od savitljivog lima ili čeličnih ploča,
- viseća vrata koja se otvaraju klizno (manje izložena opterećenjima) te
- klizna vrata (jednodijelna ili dvodijelna) koja imaju jednu vodilicu iznad otvora vrata, a drugu u podu skladišta (otvaraju se pomicanjem u stranu).

3. TRANSPORTNA SREDSTVA

Od svih elemenata skladišta transportna sredstva imaju najvažniju funkciju i vrijednost. Za svako je skladište jako važno da se odaberu odgovarajuća transportna sredstva pomoću kojih će se roba premještati na kvalitetan, a opet jeftin te siguran i brz način. U transportna sredstva ubrajaju se:

- prema vrsti materijala: transportna sredstva za komadni i sipki materijal,
- prema tehnologiji skladištenja: transportna sredstva za podno te regalno skladištenje,
- prema svojoj zadaći u procesu skladištenja: transportna sredstva za izravno skladištenje, transportna sredstva za ulazno-izlazne operacije kod skladištenja te transportna sredstva za komisioniranje¹,
- prema vrsti pogona,
- prema stupnju automatizacije,
- prema izvedbi skladišta,
- prema postojanosti toka materijala: transportna sredstva za prekidni i neprekidni tok materijala itd. (Dundović & Hess, 2007, str. 169).

3.1. Transportna sredstva prekidnog transporta

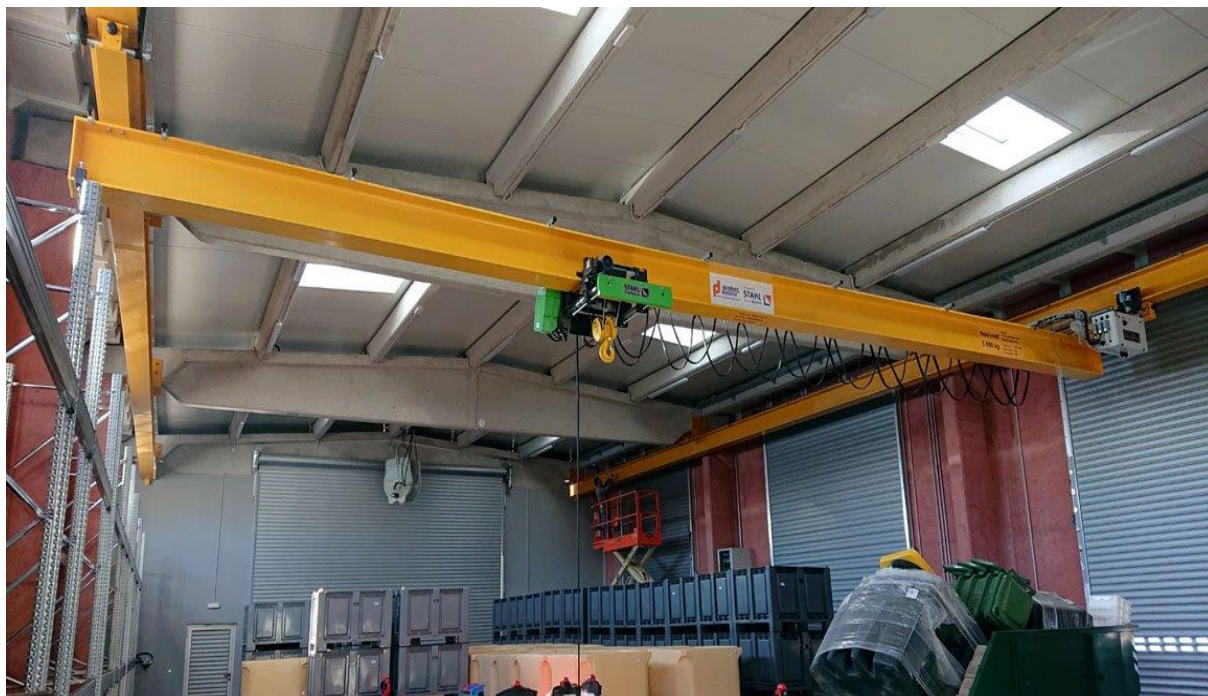
Neka od sredstava prekidnog transporta su:

- dizalice,
- dizala,
- utovarivači tereta te
- traktori, prikolice i poluprikolice (Dundović & Hess, 2007, str. 219 - 258).

Dizalica je uređaj koji ima svrhu vertikalnog dizanja i spuštanja te horizontalnog prenošenja tereta, a svaka se razlikuje s obzirom na svoj vanjski izgled i konstrukciju. S obzirom na konstrukciju, razlikuju se dizalice s dohvatnikom, dizalice mosnog tipa i specijalne dizalice.

¹ *Komisioniranje predstavlja proces izuzimanja robe iz skladišnih lokacija na temelju zahtjeva korisnika (prema: https://www.fsb.unizg.hr/atlantis/upload/newsboard/07_06_2013_19011_Skladistenje_TL-5_7.pdf)*

Dizalice s dohvatnikom mogu biti: zidne, stupne, pokretno-okretne ili portalne i poluportalne, a dizalice mosnoga tipa mogu biti mosne dizalice (Slika 2.) ili prekrcajni mostovi.



Slika 2. Mosna dizalica, Izvor: https://www.produkt-dizalice.hr/mosne_dizalice.html

Kako sama riječ govori, specijalne su dizalice posebne i raznovrsne jer se razlikuju po tipu, namjeni, funkcijama, ali i uvjetima primjene. U ove specijalne dizalice ubrajaju se razna postrojenja kojima se ukrcava/iskrcava sipki teret i kontejneri, ploveće dizalice, ali i određena kombinirana dizalična postrojenja (Prikril & Božičević, 1987, str. 160). Također, u specijalne dizalice ubrajaju se i autodizalice (Prikril & Božičević, 1987, str. 160).

Dizalična postrojenja često se šire na sredstva neprekidnog transporta čime njihova produktivnost raste (Bloomberg, Lemay, & Hanna, 2006, str. 19).

Autodizalice su vozila na gumenim kotačima koja koriste vlastiti benzinski ili dizel motor za kretanje i rad. Različitih su veličina i nosivosti, a pokazale su se kao vrlo korisne zbog čega se sve više koriste.

Glavne prednosti autodizalica su:

- velika pokretljivost,
- mogućnost dolaska (skoro) svugdje,
- mogućnost ulaska u prizemlje skladišta,
- podesivost za utovar i istovar prikolica i vagona (Prikril & Božičević, 1987, str. 161).

Dizalice se dijele s obzirom na razna svojstva, a prema gospodarskoj djelatnosti u kojoj se koriste, dizalice mogu biti:

- lučke,
- brodske,
- brodogradilišne,
- građevinske,
- metalurške,
- željezničke te
- ostale izvedbe dizalica (Dundović & Hess, 2007, str. 222).

Prema vrsti pogona koji koriste, dizalice mogu biti ručne i motorne. U današnje se vrijeme ručni pogon vrlo rijetko koristi te je motorni pogon široko rasprostranjen. Motorni pogon može biti izveden raznim motorima s unutrašnjim izgaranjem, elektromotorima, parnim strojem itd. zbog čega se razlikuju električne, parne, hidraulične i pneumatske dizalice. Najviše korištena je električna dizalica (Slika 3.) jer ima mnogo prednosti poput jednostavnog rukovanja, male težine, ekonomičnosti, brze spremnosti za rad i slično.



Slika 3. Električna dizalica, Izvor: <https://www.trgovina-ekstra.hr/hr/elektricna-dizalica-500kg-esz500d-230v-holzmann-maschinen>

Dizala (liftovi) su dizalična postrojenja za vertikalni transport ljudi ili tereta koji se prenose u kabini dizala tako što se kreću između najmanje dvije čvrste vodilice te imaju mogućnost zaustaviti se na predviđenim stajalištima. U današnje su vrijeme dizala jako proširena te predstavljaju neophodna postrojenja u stambenim i poslovnim zgradama, hotelima, bankama i ostalim objektima. Dizala također imaju i vrlo važnu ulogu u prijenosu tereta zbog čega su neizostavan dio i u skladištima na kat. Liftovi (dizala) povezuju sve katove skladišta. Dakle, osim putničkih i teretnih, vrlo su važna skladišna dizala. Takva suvremena dizala imaju pogonsku užnicu (u prošlosti je to bio bubanj) i električni pogon. Brzine ovakvih dizala su velike, a broj dizala ovisi o broju katova i površine cijelog skladišta. Svaki kat skladišta mora biti odijeljen vatrogasnim čvrstim zidovima (zbog sigurnosti od požara), a svako odjeljenje mora imati barem dva dizala. Također, prilikom izgradnje, korištenja, ali i održavanja dizala jako je važno postupati sukladno odgovarajućim standardima i propisima. Vertikalna mehanizacija skladišta povezuje katove skladišta zbog čega ne postoji kod prizemnih skladišta. Postoje liftovi za podizanje ili spuštanje paletiziranog tereta (Slika 4.) te liftovi za prijevoz viličara bez tereta (Dundović & Hess, 2007, str. 248 - 249).



Slika 4. Dizala u skladištu, Izvor: <https://www.adrialift.hr/view.asp?idp=4&c=42>

Utovarivači tereta podrazumijevaju sredstva koja se koriste za zgrtanje, utovar i prijenos rasutog materijala na kraće udaljenosti. Dakle, utovarivači su radni strojevi, a dijele se prema raznim kriterijima.

Jedan je od tih kriterija uređaji za kretanje prema kojemu se dijele na:

- utovarivače koji se kreću na gumama (pneumaticima),
- utovarivači koji se kreću na gusjenicama i
- utovarivači koji se kreću na tračnicama (Dundović & Hess, 2007, str. 250).

Zbog sve većeg radnog učinka, utovarivači (Slika 5.) imaju pogon na sva četiri kotača, a za pogon se najčešće upotrebljava diesel motor. Pogon se prenosi od motora na prednju i stražnju osovinu preko hidrodinamičkog pretvarača momenta i mjenjača. Radne brzine utovarivača relativno su malene, a prednosti su im rad u teškim uvjetima i vožnja po kosim terenima. Utovarivači se često koriste u lukama gdje se u zatvorenim i otvorenim skladištima primjenjuju za manipulaciju robom u rasutom stanju.



Slika 5. Utovarivač, Izvor: <https://euromarkt.hr/ovlasteni-zastupnik-za-xcmg-utovarivac/>

Traktori tegljači (Slika 6.) se upotrebljavaju u unutarnjem transportu luka i industrijskih pogona za vuču običnih i specijalnih prikolica, a opremaju se različitim namjenskim priključnim strojevima i uređajima. U lukama i industrijskim pogonima za transport robe od skladišta do transportnog sredstva koriste se **prikolice** koje imaju najčešće osam kotača, a koje vuče tegljač.



Slika 6. Traktorski tegljač, Izvor: <https://okovjemultiautogroup.com/proizvodi/traktorski-tegljaci/>

3.2. Transportna sredstva neprekidnog transporta

Transportna sredstva neprekidnog transporta primjenjuju se za prijenos većih količina sipkog i komadnog materijala u različitim gospodarskim granama. Osim za transport materijala, sredstva neprekidnog transporta koriste se i za transport ljudi, a s obzirom na njihovo rašireno područje primjene, razvijen je veliki broj raznih sredstava, a sva su ova sredstva podijeljena prema različitim kriterijima što prikazuje Tablica 1.

Tablica 1. *Sredstva neprekidnog transporta*

KRITERIJ	NAZIV TRANSPORTNOG SREDSTVA
ZADATAK	<ul style="list-style-type: none"> ○ transporteri ○ tehnološki konvejeri ○ rasporedni konvejeri
POLOŽAJ U PROSTORU	<ul style="list-style-type: none"> ○ ovjesni konvejer ○ podni konvejer
POGON	<ul style="list-style-type: none"> ○ s pogonom ○ bez pogona
VUČNI ELEMENT	<ul style="list-style-type: none"> ○ s vučnim elementom: transporteri, elevatori, konvejeri ○ bez vučnog elementa: pružni, vibracijski, valjčani, pneumatski, hidraulički konvejeri
TIP VUČNOG ELEMENTA	<ul style="list-style-type: none"> ○ trakasti konvejer ○ lančani konvejer
VRSTA TRANSPORTNOG MATERIJALA	<ul style="list-style-type: none"> ○ za sipki materijal ○ za komadni materijal
SMJER KRETANJA MATERIJALA	<ul style="list-style-type: none"> ○ za horizontalni transport, ○ za okomiti transport, ○ za transport pod kutom
TIP IZVEDBE	<ul style="list-style-type: none"> ○ nepokretni konvejeri, ○ pokretni konvejeri: prenosivi, prijevozni konvejeri
NAČIN KRETANJA NOSIVE PODLOGE	<ul style="list-style-type: none"> ○ jednosmjerni konvejeri, ○ dvosmjerni konvejeri ○ teleskopski konvejeri

Izvor: Dundović, Č., & Hess, S. (2007). Unutarnji transport i skladištenje. Rijeka: Sveučilište u Rijeci, str. 259.

Neki autori razlikuju pojmove transporter, konvejer i elevator, i to s obzirom na smjerove kretanja materijala. Naime, dok transporteri prenose materijal horizontalno i koso, konvejeri ga prenose okomito i koso, a elevatori također okomito i koso (Dundović & Hess, 2007, str. 251).

Uočljivija razlika između transporterera i konvejera može se utvrditi čak i sljedećim značajkama puta (Dundović & Hess, 2007, str. 258):

- transporteri prenose materijal na određenom putu u obliku pravca, a
- konvejeri prenose materijal na određenom putu u obliku zatvorene petlje.

U transportna sredstva neprekidnog transporta ubrajaju se (Dundović & Hess, 2007, str. 258):

- uređaji pneumatskog transporta,
- uređaji hidrauličkog transporta,
- transporteri te
- elevatori, konvejeri i žičare.

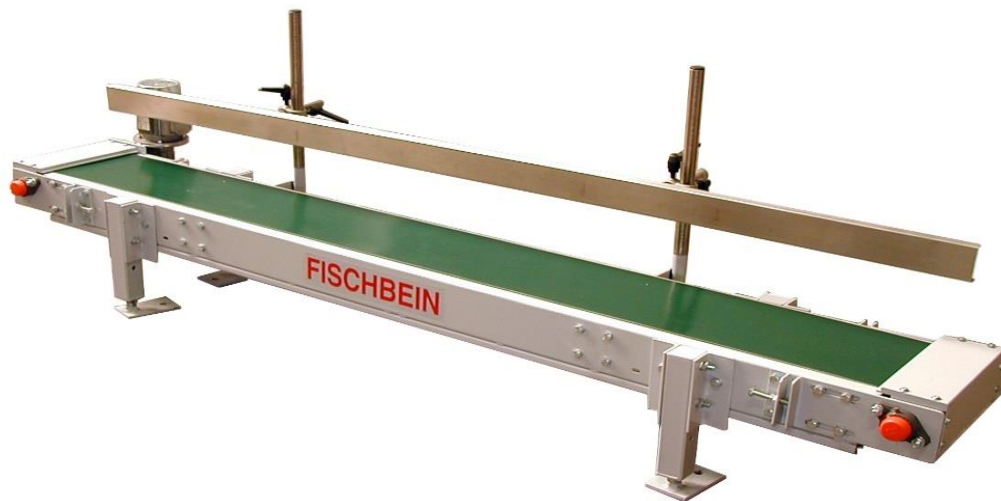
Uređaji pneumatskog transporta (Slika 7.) koriste se kod transporta određenog sipkog materijala pomoću struje plinova. Razlikuju se usisni i tlačni sustav pneumatskog transporta. Usisni je jednostavnije izvedbe, a tlačni kompleksnije. S obzirom na ostala sredstva neprekidnog transporta, pneumatski sustavi jednostavnije su konstrukcije, montaže i demontaže, zatim zauzimaju vrlo malen prostor, omogućuju visoki stupanj automatizacije te uzrokuju iznimno malene troškove (Dundović & Hess, 2007, str. 261).



Slika 7. Uređaj za pneumatski transport u skladištu brašna, Izvor: vlastita izrada autora

Hidraulički transport ima široku primjenu kod prijenosa raznih tekućina, ali i sipkog i komadnog materijala. Za ovu vrstu transporta prikladan je materijal koji se lako miješa s vodom i ne podliježe oštećenju (pijesak, pepeo, ugljen itd.). Uređaji hidrauličkog transporta rade slično kao i uređaji pneumatskog transporta te se materijal koji se transportira dovodi u cjevovod iz spremnika uz pomoć dozirajućeg uređaja. Ovim se uređajima materijal može transportirati na velike udaljenosti, s niskim troškovima i velikom proizvodnosti. Međutim, nedostaci ovakvih uređaja proizlaze iz velike potrošnje vode, opasnosti od zamrzavanja u zimskim uvjetima te visokim investicijama uređaja za odvajanje.

Transporteri predstavljaju najkorišteniju grupu sredstava s neprekidnim djelovanjem i ovdje spadaju trakasti, pločasti, gravitacijski, pružni i drugi transporteri. Trakasti su transporteri (Slika 8.) najrasprostranjeniji jer je njihova konstrukcija iznimno jednostavna i vrlo su pouzdani. Ovi uređaji koriste dva bubnja preko kojih prelazi traka koja se oslanja na nosive valjke. Jedan je bubanj pogonski, a drugi zatezni, sa zateznom napravom.



Slika 8. Trakasti transporter, Izvor: <https://novotex.hr/proizvod/standardni-trakasti-transporter/>

Elevatori imaju namjenu konstantnog premještanja sipkog materijala u okomitom smjeru ili pod velikim kutom nagiba za što koriste vedrice. Vedrice mogu biti montirane na vrpce ili lancima koji su istodobno vučni elementi elevatora. Uz prethodno spomenute trakaste transportere, elevatori su najčešće korišteni uređaji u neprekidnom transportu sipkih tereta.

Konvejeri omogućavaju prijenos tereta u raznim smjerovima, a mogu biti podni, viseći ili kombinirani.

Žičare se koriste kod prijenosa komadnih, rasutih i sipkih tereta i ljudi, a njihov radni put može biti horizontalan ili pod nagibom. Žičare sadrže nosače s užetnicima, čelično uže s uređajima za zahvaćanje, prijenos i odlaganje tereta te pogonski uređaj kojeg pokreću elektromotori ili motori s unutrašnjim izgaranjem.

3.3. Ostala transportna sredstva

U skupinu transportnih sredstava i opreme uključuju se još i razna podna prenosila (tj. koja se kreću po podu), a namijenjena su potrebama unutarnjeg transporta, skladištenja te prekrcaja u lukama, industrijskim pogonima, trgovačkim središtima i prometnim čvorištima. Upotrebljavaju se različita transportna sredstva od kojih su najvažnija:

- ručna industrijska vozila,
- motorna industrijska vozila,
- viličari,
- kontejnerski prijenosnici itd. (Dundović & Hess, 2007, str. 229).

Ručna industrijska vozila često su korištena u industrijskim zatvorenim skladištima, a razlikuju se s obzirom na vrstu tereta, pakiranje i masu zbog čega se izrađuju u različitim konstrukcijskim rješenjima. Sva ovakva transportna sredstva imaju vlastiti pogon, a njima se upravlja pomoću elektromotora i akumulatora te hidrauličkog prijenosnog sustava.

Motorna se kolica koriste prilikom prijenosa većih tereta, a koriste elektromotore i motore s unutrašnjim izgaranjem zbog čega postoje električna i dizel kolica. Električna kolica služe za prijenos, ukrcaj i iskrcaj tereta te imaju kotače s tvrdim ili punim gumama, prijenosne i upravljačke mehanizme s kočnicama, volan, pedal za upravljanje i promjenu brzine i uređaj za signalizaciju. Dizel kolicima vozač upravlja stojeći ili sjedeći i takva kolica imaju tri ili četiri kotača od kojih su prednji upravljački, a stražnji pogonski. Prednost motornih kolica je njihova mogućnost dužeg rada te vožnja i po neravnom terenu.

Viličari (Slika 9.) predstavljaju posebna sredstva za transport koja imaju ugrađenu vilicu te su česta oprema za unutrašnji transport i skladištenje tereta. Osnovna svojstva svakog viličara su: dizanje tereta, vožnja (transport tereta s jednog mjesta na drugo), slaganje tereta te nepovezanost s određenim mjestom ili pravcem kretanja.



Slika 9. Viličari, Izvor: <https://www.inter-vilicari.hr/>

U današnje se vrijeme viličari ne koriste samo u paletizaciji², veći u kontejnerizaciji³ te u procesima multimodalnog transportnog sustava.

U praksi su brojne podjele viličara, a svakako su najzastupljenije one prema: pogonskom uređaju, konstrukciji i namjeni.

Naime, prema namjeni razlikuju se (Dundović & Hess, 2007, str. 235):

- transportni,
- skladišni te
- viličari za komisioniranje.

Prema pogonskom uređaju, postoje (Dundović & Hess, 2007, str. 235):

- ručni,
- motorno-ručni te
- motorni viličari.

Prema svojoj konstrukciji, viličari se dijele na (Dundović & Hess, 2007, str. 235):

- čeonu,
- bočnu i
- regalnu viličaru (Slika 10.).

² Paletizacija je skup organizacijsko povezanih tehnoloških procesa u cilju automatizacije, manipulacije i transporta od mjesta proizvodnje do mjesta potrošnje. Paletizacija povezuje manje zapakirane pošiljke u veće jedinice i tako olakšava uspostavljanje neprekidnog lanca distribucije.

(prema: <https://agroekonomija.wordpress.com/2013/10/22/paletizacija/>)

³ Kontejnerizacija je kontinuirani prijenos kontejnera na temelju jedinstvenog prijevoznog ugovora i prometnih mogućnosti. (prema: <https://jezikoslovac.com/word/lkxx>)



Slika 10. Regalni viličar, Izvor: <https://linde-mh.hr/category/prodaja-vilicara/regalni-vilicari/>

4. SREDSTVA ZA ODLAGANJE MATERIJALA, POMOĆNA I DODATNA SKLADIŠNA OPREMA

Sredstva za odlaganje materijala mogu imati dvostruku ulogu: kao sredstva za zahvat materijala te kao sredstva za ostvarenje jediničnih tereta (Dundović & Hess, 2007, str. 170). Pojedine se izvedbe ovih sredstava koriste u pogonima obrade i montaže proizvoda za privremeno odlaganje materijala.

4.1. Sredstva za odlaganje materijala

Najčešća su sredstva za odlaganje materijala:

- sanduci,
- kolica,
- palete,
- stalci,
- kutije,
- kasete,
- košare itd. (Dundović & Hess, 2007, str. 170).

Sva se ova sredstva izrađuju od metala, drveta, plastike ili njihove kombinacije. Osim regala kao osnovne komponente skladišnih sustava, često se koriste i posebna sredstva za odlaganje materijala, tj. sredstva za oblikovanje jediničnih tereta.

Korištenjem sredstava za oblikovanje jediničnih tereta pri skladištenju i odlaganju komadnog materijala ostvaruje se:

- humanizacija rukovanja materijalom,
- smanjenje troškova rukovanja materijalom te
- omogućavanje automatizacije tokova materijala (Skladištenje, 2021).

Jedan ili više komada materijala postavljenih na posebna sredstva čine jedinični teret kojim se rukuje jednim zahvatom ili koji se odlaže na jedno mjesto. U području skladištenja jedinični teret naziva se jedinicom skladištenja.

Značajke *sanduka* u skladištu (Slika 11.) su njihove glatke površine za lako čišćenje i zaštitu proizvoda, čvrsti bočni zidovi i kutovi te povećana efikasnost prostora koja izravno znači smanjenje troškova prijevoza i veću isplativost (Yubocorp, 2021).

Za sanduke je karakteristično da su pogodni za rasutu robu i artikle koje nije jednostavno složiti uredno i pravilno. Sanduci se mogu jednostavno sklapati i rasklapati te se prilagođavati, ovisno o teretu koji se čuva u njima (Yubocorp, 2021).



Slika 11. Sklopivi sanduk, Izvor: <http://www.huading-industry.com/Collapsible-crates-480x250x250-pd6499259.html>

Primjer **kolica** od žice može se vidjeti na slici 12. Kolica su složiva i napravljena od metalne ploče na dnu, s dimenzijama 1200x800 milimetara. Kolica su opremljena sa dva okretna i još dva okretna kotača s kočnicom promjera 125 milimetara, od plave elastik gume. Struktura je sastavljena od dvije bočne stranice, leđne stranice, dvojnih vrata, gornje strane i pregibne police. Korisna visina artikla je 1545 milimetara, pri čemu su mrežaste oči dimenzije 100x50x4 milimetara. Mrežasta žičana kolica mogu biti opremljena sa do 5 srednjih polica (Perfect move, 2021).



Slika 12. Sanduk na kotačima za skladištenje zaliha, Izvor: <https://www.perfect-move.eu/mrezasta-kolica/sklopiva/sklopiva/sanduk-na-kotacima-za-skladistenje-zaliha>

Primjena kolica u skladištu jednog logističko-distribucijskog centra može se vidjeti na slici 13. gdje se koriste za komisioniranje robe prema zahtjevima prodavaonica različite robe.



Slika 13. Kolica u skladištu, Izvor: vlastita izrada autora

Paleta (Slika 14.) su specijalno izrađene i, najčešće, drvene podloge na koje se po stanovitim pravilima slažu komadni tereti kao što su kartoni, sanduci, vreće, bale, gajbe, bačve, s ciljem oblikovanja većih standardiziranih teretnih jedinica kojima se manipulira sigurno, jednostavno, brzo i racionalno. Paleta mogu biti ravne ili boks-paleta, drvene ili metalne te otvorene ili zatvorene paleta.



Slika 14. Paleta različitih dimenzija, Izvor:<https://hr.dum-vybaveni.cz/velicine-paleta-paleta-euro-finski-americki-domaci-655>

Za skladištenje tereta najčešće se koriste standardni (klasični) paletni regali koje karakteriziraju visoka fleksibilnost i modularnost izvedbe te višestruke mogućnosti ugradnje dodatnih elemenata. Svako se regalno polje u osnovi sastoji od regalnih stranica i nosača paleta, a najveća je prednost ovakvog načina skladištenja robe omogućavanje izravnog pristupa svakoj lokaciji, tj. skladišnoj jedinici (paleti/kutiji), prilagodba svim veličinama i težinama paleta, ovisno o robi koja se skladišti. Paletni su regali namijenjeni i prilagodljivi za sve veličine skladišta, u kojima se skladištenje robe izvodi pomoću viličara i/ili regalnih dizalica (automatiziranih sustava). Primjena paletne regalne konstrukcije moguća je u svim vrstama industrije i distribucije, i to za sirovine, poluproizvode i gotove proizvode. Elementi konstrukcije zaštićeni su od utjecaja atmosferilija plastifikacijom (mogućnost izbora boje) ili cinčanjem (galvanski ili toplo), što omogućuje izvedbu u različitim sredinama (PRIMAT logistika, 2021).

Skladišni **stalci** (Slika 15.) odnose se na nosila koja se koriste u visoko mehaniziranoj proizvodnji i automatizaciji u kojima je neizbježna pravovremena, brza i točna opskrba i distribucija robe. Pravilno upravljanje inventarom postalo je izazov s kojim se suočavaju skladišni profesionalci, stoga je vrlo važno da odaberu kvalitetan sustav stalaka u skladištu (SJFRST, 2021).



Slika 15. Stalci u skladištu, Izvor: <http://hr.chinatrolleybasket.com/info/what-warehouse-racks-are-used-for-the-storage-26366723.html>

Kutije za skladišta (Slika 16.) koriste se za spremanje i izlaganje robe u skladištima, a ima ih raznih boja i dimenzija. Naime, kombiniranjem boja moguće je pregledno skladištenje različitih grupa roba. Također, proizvodi su izrađeni od vrlo otpornog termoplastičnog materijala koji nije štetan za okolinu jer se može reciklirati (PREPLAM, 2021).



Slika 16. Kutije za skladišta, Izvor: <http://www.plasticne-kutije.com/>

4.2. Pomoćna skladišna oprema

Pomoćna skladišna oprema jedna je od komponenata sustava koja je izravno povezana s funkcijom skladišta, a u nju se mogu ubrojiti:

- komunikacijsko-informacijski sustav,
- sredstva za određivanje težine i dimenzija,

- sredstva za pretovar,
- sredstva i oprema za pakiranje itd. (Dundović & Hess, 2007, str. 172).

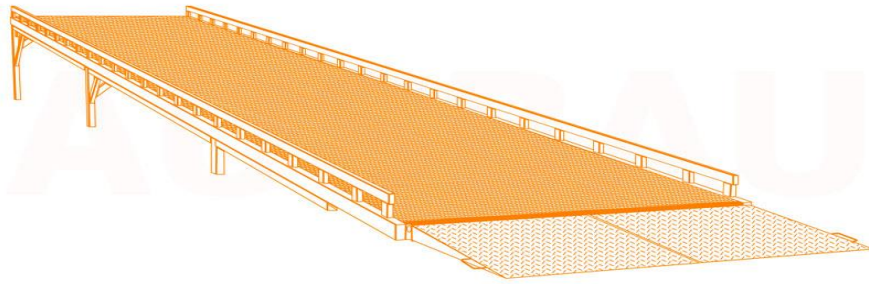
Komunikacijsko-informacijska oprema nužna je za svako skladište jer se njome lakše i učinkovitije skladišti roba, konstantno se izrađuju izvještaji o razini zaliha i bolje se iskorištavaju skladišni prostor i oprema.

U svakom skladištu vrlo važnu funkciju imaju i **sredstva za određivanje težine i dimenzija**, tj. sredstva za vaganje i mjerenje. Sva roba koja ulazi i izlazi iz skladišta mora se mjeriti, vagati i brojati (ovisno o vrsti robe) zbog čega skladišta moraju imati odgovarajuće uređaje za mjerenje. Vage su sredstva za vaganje i one mogu biti mehaničke, elektronske ili kombinirane, a vaganje može biti pojedinačno ili serijsko. Osim u samim skladištima, uz njih stoje vage za mjerenje mase kamiona zajedno s teretom. Sve širom upotrebom računala i računalne tehnologije, vage postaju ključni i neophodno element u funkciji transporta i skladištenja jer omogućavaju utvrđivanje težine, ali i usporedbu težina svih pošiljki. Kolska vaga (Slika 17.) čini neizostavan dio svakog industrijskog procesa jer se koristi za mjerenje količine robe prilikom ulaska i izlaska iz skladišta te je vrlo važan segment pri dobivanju brzih i točnih informacija neophodnih menadžmentu za donošenje poslovnih odluka.



Slika 17. Kolska vaga za kontrolu pri odlasku robe iz skladišta, Izvor: vlastita izrada autora

Sredstva pretovara vrlo su važna u svakom skladištu i to su, prethodno spomenuti, granici/dizalice, dizala, viličari, konvejeri itd. Uz njih u slučajevima velikih količina materijala najčešće se koriste i fiksno građene rampe (Slika 18.) koje mogu biti različitih varijanti. Izvedba rampe ovisi o raspoloživom prostoru oko skladišta, potrebnom kapacitetu pretovara, vrstama materijala koji se prevoze itd. (Bloomberg, Lemay, & Hanna, 2006, str. 28).



Slika 18. Rampa u skladištu, Izvor: <https://av-exim.com/hr/proizvodi/utovarne-rampe>

Rampa (peron) skladišta odnosi se na prostor koji se nalazi uz vanjski uzdužni zid skladišta koji je povišen. U pravilu je rampa natkrivena izbočenim krovom najmanje u širini rampe, a puno je bolje kada se krov produžuje preko ruba rampe. U tom slučaju visina krova mora biti iznad gornjeg ruba bilo kamiona ili vagona i tako je radni prostor rampe zaštićen od nevremena (Prikril & Božičević, 1987, str. 186).

Neka se skladišta grade na način da kamioni i vagoni ulaze u zgradu skladišta. Ako teretni prostor vozila nije u ravnini tla skladišta moraju se ugraditi rampe unutar skladišta ili na ulaz u skladište (Slike 19. i 20.).



Slika 19. Utovarno/istovarne rampe u skladištu, Izvor: <https://img.topchinasupplier.com/file/upload/2020/06/03/6-15ton-Cheapest-Price-Mobile-Loading-Dock-Yard-Ramp-for-Sale.jpg>



Slika 20. Utovarno/istovarna rampa veleprodajnog centra Velpro u Šibeniku, Izvor: vlastita izrada autora

Bile rampe unutar ili izvan skladišnog prostora, to je vrlo značajna oprema skladišta i vrlo je važno voditi računa o njihovim propisanim dimenzijama, načinima i lokacijama postavljanja.

Osim fiksno građenih rampi, pretovar se može odvijati i uz pomoć različitih uređaja poput podiznih stolova, podiznih platformi, pokretnih mostova itd. (Dundović & Hess, 2007, str. 175).

Sredstva i oprema za pakiranje predstavljaju posebnu skupinu sredstava unutarnjeg transporta i skladištenja, a koriste se za:

- zaštitu tereta u transportnom, skladišnom i proizvodnom procesu,
- racionalizaciju transportnih i skladišnih troškova te
- osiguravanje propisane/deklarirane kvalitete i količine robe koja je predmet unutarnjeg transporta i skladištenja (Miloš, 2003., str. 15).

Prema svojoj tehnološkoj ulozi, spomenuta se sredstva mogu podijeliti na;

- sredstva za pakiranje,
- sredstva za paletizaciju i
- sredstva za kontejnerizaciju (Miloš, 2003., str. 16).

Pakiranje podrazumijeva okrupnjavanje tovarnih jedinica robe zbog racionalizacije transporta i zaštite robe od oštećivanja, kvarenja ili otuđivanja za vrijeme transporta. Pakiranje predstavlja postupak odabira vrste i oblika ambalaže, slaganja jedinica robe i osiguravanje istih od oštećivanja, zatvaranje ambalažnih jedinica i njihovo označavanje.

Paletizacija predstavlja poseban sustav tehničko – tehnoloških postupaka slaganja i učvršćivanja teretnih jedinica robe na palete te njihovog skladištenja i transporta.

Paleta je temeljni element paletizacije koji služi kao sredstvo za prihvaćanje većeg broja manjih jedinica tereta u novu neovisnu tovarnu jedinicu s ciljem smanjivanja sveukupnih transportnih troškova.

Paletizatori (Slike 21. i 22.) služe za automatsko strojno slaganje tereta na palete, učvršćivanje tereta od ispadanja s paleta u tijeku transporta i skladištenja, markiranje i označavanje tereta te pripremanje tereta za skladištenje, unutarnji i vanjski transport.



Slika 21. Paletizator u skladištu vinarije, Izvor: vlastita izrada autora



Slika 22. Upravljačka ploča paletizatora, Izvor: vlastita izrada autora

4.3. Dodatna skladišna oprema

Osim pomoćne, za svako je skladište vrlo važna i dodatna oprema kojom se ostvaruju određeni radni uvjeti koji su potrebni za čuvanje materijala na skladištu.

4.3.1. Rasvjeta skladišta

Rasvjeta skladišta može biti prirodna i umjetna, a svakako je najpovoljnija prirodna rasvjeta od sunčevog svjetla. Ta se rasvjeta postiže prozirnim krovom ili ostakljenjem zidova skladišta. Krovni bi pokrov trebao biti napravljen od plastičnog materijala jer propušta svjetlo, a zidna rasvjeta dobiva se ugradnjom odgovarajućeg broja prozora. U slučajevima kada nije moguće osigurati prirodnu, dobra je i umjetna rasvjeta koja se postiže rasvjetnim tijelima koja trebaju biti postavljena po cijelom skladištu.

Rad u skladištu ne iziskuje tako jako osvjetljenje kao rad u proizvodnji, ali rasvjeta mora biti adekvatna za vizualne zadatke koji se obavljaju u takvom prostoru (Slika 23.). Relativno visoka

rasvjetljenost posebno je važna kada se radi o robi malih dimenzija i kada aktivnosti uključuju čitanje (etiketa, narudžbenica itd.).

Ukoliko je čitanje i pretraživanje ograničeno uglavnom na police, posebno vertikalne, mora se osigurati adekvatna vertikalna rasvjetljenost od oko 300 luksa. Osim toga, važno je ne podcijeniti rizik od nezgoda u skladištima te određene razine rasvjetljenosti olakšavaju pouzdanu vizualnu percepciju, pospješuju koncentraciju i pomažu u izbjegavanju pogrešaka i uočavanju potencijalno opasnih situacija (LIPA PROMET, 2021).



Slika 23. Rasvjeta skladišta, Izvor: <https://www.solarno.hr/katalog/proizvod/LED-100W/led-industrijska-rasvjeta-100w-philips>

4.3.2. Ventilacija skladišta

Ventilacija skladišta (Slika 24.) provodi se s ciljem ugodnijeg i uspješnijeg rada radnika, a izvodi se sukladno odgovarajućim propisima. Naime, kao i rasvjeta, i ventilacija može biti prirodna i umjetna. Ventilacija je u većem broju skladišta vrlo važna jer se, za siguran i kvalitetan rad skladišta, moraju postići odgovarajuća temperatura, čistoća i vlažnost zraka. Iz tog se razloga povremeno mora provoditi zamjena zraka pomoću odgovarajuće ventilacije jer se time uklanjaju neugodni mirisi, višak topline i vlage te opasna koncentracija plinova i prašine. Provjetravanje prirodnim putem postiže se postavljanjem ugrađenih odušaka koji se mogu nalaziti samo u određenim dijelovima skladišta. Provjetravanje umjetnim putem postiže se ventilacijom koja može biti lokalna ili centralna. Dok se lokalna postiže električnim ventilatorima koji su ugrađeni u vanjske zidove skladišta, centralna ventilacija mnogo je kompleksnija i postavlja se na mjesta gdje je veća potreba provjetrovanja (Prikril & Božičević, 1987, str. 167 - 168).



Slika 24. Ventilacija skladišta, Izvor: <https://vvsc.ru/hr/ventilation-system-for-industrial-premises-ventilation-in-production/>

4.3.3. Grijanje skladišta

Grijanje skladišta potrebno je provoditi samo u hladnim područjima skladišta i za terete koji su osjetljivi na niske temperature.

Grijanje skladišta moguće je provoditi po jednom od sljedećih sustava:

- uređaji za lokalno grijanje,
- uređaji za centralno grijanje ili
- uređaji za topli zrak (Prikril & Božičević, 1987, str. 168).

4.3.4. Hlađenje skladišta

Hlađenje skladišta provodi se u slučajevima zamrzavanja pokvarljive robe, a u nekim industrijskim pogonima postoje skladišni kapaciteti u kojima se održava nešto niža temperatura od okolnog prostora, ovisno o vrsti proizvoda.

Naime, to je slučaj kod sljedećih postrojenja (Prikril & Božičević, 1987, str. 168):

- tvornica jestivih ulja,

- klaonica i tvornica mesnih prerađevina,
- tvornica čokolade,
- tvornica lijekova,
- tvornica kozmetika,
- pivovara i slično.

4.3.5. Instalacije u skladištu

Instalacije u skladištu dijele se u dvije skupine:

1. električne i
2. vodovodne instalacije.

U *električne instalacije* ubrajaju se:

- instalacije električne snage i rasvjete,
- instalacije telefona i razglasa,
- instalacije dojave požara,
- instalacije gromobrana te
- instalacije uzemljenja (Dundović & Hess, 2007, str. 177).

Električna instalacija mora biti brižno izvedena jer se najviše šteta u skladištima događa upravo zbog loših električnih uređaja. Prilikom ugradnje električne instalacije treba se posebno paziti da ta instalacija bude otporna na utjecaje vlage, isparavanja kiselina i ostalih kemikalija, zapaljive ili eksplozivne prašine, plinove itd. Posebna se pažnja mora posvetiti skladištima koja čuvaju lako zapaljivu robu te skladištima u kojima postoji mogućnost razvijanja eksplozivnih plinova, prašine žitarica, magnezija ili aluminija.

Naime, u takvim se skladištima moraju ugraditi električne instalacije s posebnom izvedbom, polaganjem vodova u električne cijevi, ugradnjom rasvjetnih tijela u posebnima zvonima kao i rasklopnih uređaja u zaštitnim oklopmima metalnih kućišta (Prikrl & Božičević, 1987, str. 166 - 167).

U *vodovodne instalacije* ubrajaju se:

- instalacije vode za sanitarne potrebe,

- instalacije vode za potrebe pogona,
- instalacije za požarnu vodu te
- instalacije za odvodnju otpadnih i oborinskih voda (Dundović & Hess, 2007, str. 177).

Sve instalacije u skladištu raspoređuju se ovisno o vrsti, tipu i namjeni skladišta, vrsti i karakteristika robe koja se skladišti te zahtjevima tehnologije rukovanja teretom skladišta.

4.3.6. Zaštita skladišta od požara

Zaštita robe u skladištu zahtijeva razrađeni protupožarni sustav. Naime, skladišta su objekti koji su u velikoj mjeri izloženi opasnosti od požara zbog raznih uzroka. Tako su neki od najčešćih uzroka požara u skladištima posljedice nepažnje i propusta, nereda, nediscipline, pušenja, neispravnih električnih instalacija i uređaja itd. Štete od požara pretežno su velike jer se požar vrlo brzo širi i zbog toga u svakom skladištu mora postojati protupožarna zaštita. Zbog toga je važno u svakom skladištu imati odgovarajuće znakove opasnosti (Slika 25.).



Slika 25. Znakovi opasnosti u skladištu, Izvor: <https://www.czs.hr/hr/znakovi>

Sukladno Pravilniku o zaštiti požara u skladištima (Pravilnik o zaštiti od požara u skladištima, NN 58/93, 33/05, 107/07), skladišta moraju biti zaštićena unutarnjom i vanjskom hidrantskom mrežom te aparatima za gašenje požara.

Stabilni sustav za gašenje požara ili drugi odgovarajući automatski sustav za gašenje požara mora proslijediti signal prorade na mjesto stalnog dežurstva. Ako su u skladištu ugrađeni uređaji za odvođenje dima i topline i stabilni sustav za gašenje požara, njihovo aktiviranje mora biti izvedeno sukladno posebnim propisima za stabilne sustave za gašenje požara.

Skladište s požarnim sektorom površine veće od 6000 m² (iznimno dopušteno samo kao samostojeća građevina) mora biti zaštićeno unutarnjom i vanjskom hidrantskom mrežom, vatrogasnim aparatima, stabilnim sustavom za dojavu požara i stabilnim sustavom za gašenje ili drugim odgovarajućim automatskim sustavom za gašenje požara, a najmanja otpornost na požar svih nosivih konstrukcijskih elemenata mora biti 30 minuta. Ukoliko se skladišti materijal kod kojega se požar ne smije gasiti vodom, potrebno je umjesto stabilnog sustava i hidrantske mreže, primijeniti druge odgovarajuće sustave za gašenje. Za silose u kojima se skladišti materijal sklon samozapaljenju potrebno je osigurati praćenje temperature i alarmiranje, bez obzira na kapacitet (Pravilnik o zaštiti od požara u skladištima, NN 58/93, 33/05, 107/07).

Po cijelom prostoru skladišta moraju postojati ručni aparati za gašenje požara te zidni hidranti s kolutom cijevi. Svi ti uređaji služe u slučaju kada požar plane za vrijeme rada kada su radnici na svojim radnim mjestima i kada mogu odmah upotrijebiti te uređaje i ugušiti požar na početku. Daljnji uređaji koje moraju imati skladišta su veći aparati za gašenje požara, a mogu biti prijenosni ili prijevozni. Prijenosni su uređaji težine do 25 kilograma, a prijevozni do 250 kilograma i oni mogu biti s kemijskom vodom, kemijskom pjenom, prahom ili ugljičnim dioksidom. Vrsta i veličina ovih uređaja opet ovisi o objektima kojima su namijenjeni, ali i o karakteristikama tereta koji se nalaze u skladištu.

Osim navedenih uređaja, neka skladišta imaju i vatrogasne kombije kojima se značajno povećava učinak gašenja požara. Naime, svi ti kombiji imaju vatrogasnu opremu poput centrifugalnih sisaljki i vatrogasnih motornih štrcaljki.

Također, u lukama se često koriste i vatrogasni brodovi koji, nalazeći se na vodi, uvijek imaju dovoljnu količinu vode, a ovisno o veličini, mogu imati teške i jake sisaljke s velikim mlazovima vode. Kod velikih požara u skladištima poziva se profesionalna vatrogasna postrojba koja je, svojim vozilima, specijaliziranom opremom i stručnom izobrazbom osoblja, sposobna savladati svaki požar (Prikril & Božičević, 1987, str. 213 - 214).

5. POPRATNA POSTROJENJA SKLADIŠNIH KOMPLEKSA

Uspješan rad svakog skladišta ovisan je i o popratnim uređajima koji omogućavaju obavljanje skladišnih operacija.

Popratni su uređaji skladišta pogotovo onih velikih, od kojih su neki i ranije opisani, sljedeći:

- željeznički priključak s mrežom i rasporedom kolosijeka,
- cestovni priključak s mrežom cesta,
- komunikacije između objekata skladišnog sustava,
- površine oko skladišta,
- utovarne rampe za rad,
- uredske prostorije,
- telekomunikacijski uređaji,
- sanitarne prostorije za osoblje s garderobom i tuševima te
- protupožarna zaštita (Prikril & Božičević, 1987, str. 173).

Sadržaji i karakteristike svih ovih uređaja ovise o vrsti i namjeni pojedinog skladišta.

Željeznički priključak

S obzirom da je količina tereta u skladištima najčešće velika, a sav taj teret treba primiti i otpremati, ključan je pružni priključak na javnu željezničku infrastrukturu. Taj se priključak ostvaruje posebnim spojem željezničkog kolosijeka od skladišta do najbliže željezničke stanice. Svi uređaji željezničkog kolosijeka moraju imati odgovarajući kapacitet, a korisno je, između priključne željezničke stanice i kompleksa skladišta, ugraditi kolosijeke pomoću kojih se može razvrstavati i manipulirati vagonima bez opterećenja željezničke stanice na glavnoj pruzi.

Kod velikih kompleksa skladišta, ova grupa kolosijeka može biti cjelokupna željeznička stanica koja je osposobljena za prihvata i otpremu teretnih vlakova. Time je glavna pruga oslobođena rada u vezi sa skladištima jer ona samo propušta vlak, a sve poslove sa skladištenjem obavlja grupa kolosijeka na odvojenoj pruzi (Prikril & Božičević, 1987, str. 175).

Kod jako velikih kompleksa skladišta ovakvo rješenje nije dovoljno jer se ne uspiju zadovoljiti svi zahtjevi prometa. Također, takvi kompleksi traže veliki prostor zbog čega se mora postaviti više kolosiječnih priključaka, a kako bi svaki od tih priključaka radio nesmetano i pravilno, mora biti direktno spojen s većim željezničkim čvorištem. Za rad sa skladištem, duž njega bi trebali postojati željeznički kolosijeci koji bi se postavljali paralelno sa zgradom skladišta. Razmak između tih kolosijeka i skladišta mora biti dovoljan za kretanje na primjer viličara s paletama, kolica itd. Slika 26. prikazuje vagone u luci Šibenik u koje se vrši utovar rasutog tereta iz skladišta putem utovarne stanice (desni dio slike).



Slika 26. Utovar rasutih tereta u vagone u luci Šibenik, Izvor:

<http://lukasibenik.hr/fotografije/?hcb=1>

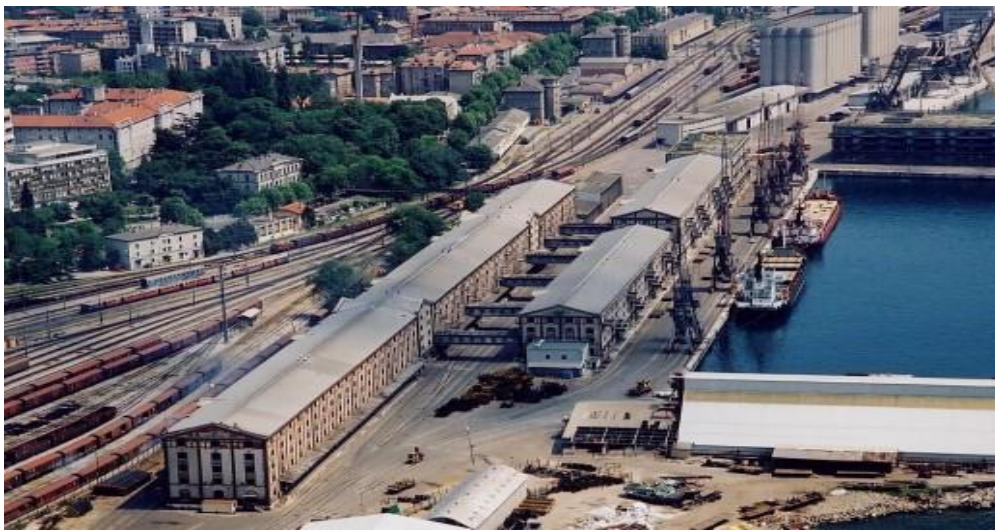
Kolosijeci se postavljaju uz rub prostora, a u nekim se skladištima nalaze po sredini otvorenog slagališta. Oko svakoga kolosijeka mora postojati slobodni prostor (gabarit) čije su dimenzije strogo propisane i moraju uvijek biti slobodne kako bi vagoni mogli prolaziti bez problema (Prikril & Božičević, 1987, str. 177).

Broj vagona koji je moguć ovisi o duljini kolosijeka koji je približno jednak duljini skladišta.

Željeznički kolosijek za utovar i istovar jest samo onaj koji se nalazi uz skladište, a duljina tog kolosijeka određuje koliko se najviše vagona može imati istovremeno u postupku. Često se skladišta grade s kolosijekom samo s jedne strane, a druga uzdužna strana ostaje za rad s kamionima.

Kod manjih se skladišta postavlja samo jedan kolosijek, što nije dovoljno za velika skladišta s obzirom da vagoni često treba pomicati. Stoga se kod većih skladišta uz željeznički kolosijek za utovar i istovar postavlja još jedan koji služi za manevriranje kod dostave i otpreme vagona. Oba su kolosijeka na određenim razmacima na više mjesta spojena kako bi se vagoni mogli premještati.

Utovarno-istovarni kolosijek, koji se nalazi uz samo skladište, mora biti spojen s ostalom kolosiječnom mrežom kako bi se vagonima moglo nesmetano manevrirati. Na Slici 27. prikazani su željeznički kolosijeci jednog skladišta. Željezni kolosijeci imaju posebno veliku ulogu kod rasutih i sipkih tereta. (Prikril & Božičević, 1987, str. 180).



Slika 27. Željeznički kolosijeci skladišta u luci u Rijeci, Izvor: <https://www.lokalpatriotirijeka.com/forum/viewtopic.php?f=86&t=2156>

Cestovni priključak

S obzirom da kamioni imaju jako veliku ulogu u suvremenom transportu robe, svaki skladišni sustav mora imati mogućnost prihvata svih vrsta cestovnih vozila. Skladišta mogu imati cestovne i željezničke priključke. Vrlo je važno uskladiti načine kretanja i smještaja cestovnih i željezničkih vozila. Svaki skladišni sustav mora imati minimalno jedan cestovni priključak na neku cestovnu prometnicu i taj priključak mora biti prikladnih dimenzija za teška vozila. Također mora imati učvršćene rubove kako se asfaltni sloj ne bi drobio.

Kod lučkih skladišta postavlja se nekoliko cestovnih priključaka zbog velikih dimenzija skladišnog prostora. Spoj skladišta s cestom ostvaruje se odvojkom koji se, kod skladišta s velikim prometom (sto ili više kamiona dnevno), ostvaruje jednostavnom petljom i jednim nadvožnjakom. Kod manjeg prometa, priključak na prometnicu odvija se pomoću običnog odvojka pod pravim kutom i proširenjem prometne trake. Neposredno prije ulaska u skladišni kompleks, mora postojati uređeno parkiralište (Slika 28.) na kojemu se prihvaćaju teška vozila, kamioni, prikolice i tegljači. Takvo parkiralište mora raspolagati s potrebnim kapacitetom kako bi se mogla smjestiti sva vozila u skladišnom kompleksu.



Slika 28. Parkiralište kod skladišta, Izvor: <https://www.shutterstock.com/search/lorry+park>

Naime, prostora nikada nema previše te je za nesmetano odvijanje rada skladišnog kompleksa nužno da se osigura smještaj svih vozila i prilikom najveće navale prometa.

Parkirna mjesta na parkiralištu moraju biti poredana na način da svako to mjesto ima nesmetani pristup za odlazak vozila, s jedne, i dolazak drugog vozila, s druge strane. Time se postiže jednosmjerno kretanje prometa bez ikakvih zapreka. Tada je najpovoljnije da se parkirna mjesta poredaju jedno do drugoga pod kutom od 30 stupnjeva jer su tada dolazak i odlazak teških vozila najjednostavniji.

Kod velikih kamionskih kolodvora potrebno je, osim dovoljnog broja označenih parkirnih mjesta, uz parkiralište predvidjeti i postavljanje crpki za gorivo, radionica za servis vozila i popravak kvarova na vozilima, kafić za osoblje, uredske prostorije, telekomunikacijske uređaje, prenoćišta za vozače, sanitarne čvorove i tuševe, ambulante itd. Parkirališta moraju imati i dobru rasvjetu te pregledan i dobro označen dispečerski ured (Prikril & Božičević, 1987, str. 182).

6. AUTOMATIZACIJA SKLADIŠTA

S tehničkog stajališta, svako se skladište može automatizirati, neovisno o količini i značajkama materijala. Naime, za automatizirane su procese obvezna automatizirana skladišta, posebice za:

- ostvarivanje ravnoteže tokova materijala između operacija,
- ostvarivanje ravnoteže tokova materijala između procesa,
- ostvarivanje ravnoteže tokova materijala između pogona te
- ostvarivanje ravnoteže tokova materijala između poduzeća i tržišta (Dundović & Hess, 2007, str. 305).

Automatizirano skladište obuhvaća rješenja koja imaju računalnu podršku kod tijekova informacija i tijekova materijala. Takva su rješenja u današnje vrijeme brojna, i to kao segmenti ili moduli podržanih rješenja planiranja i upravljanja proizvodnjom. Automatizirana su skladišta sustavi u kojima dominiraju procesi skladištenja, pretovara i komisioniranja. Automatizacijom skladišta ostvaruju se ciljevi fleksibilno automatizirane proizvodnje, a to su:

- smanjenje zaliha,
- smanjenje skladišnih sustava,
- smanjenje broja radnika,
- skraćivanje vremena u svim podprocesima,
- veća iskoristivost svih elemenata sustava,
- veća fleksibilnost i
- provođenje neprekidne inventure (Dundović & Hess, 2007, str. 306).

Primjenom računala u skladištu se smanjuje prosječno vrijeme zadržavanja te ukupna količina materijala na skladištu (smanjuju se zalihe). U suvremenim su poduzećima najčešće prisutna i klasična i automatizirana skladišta.

Glavni poticaji za ostvarenje automatizacije skladišta u vezi su s:

- promjenama na tržištu te
- promjenama u poduzeću.

Promjene na tržištu obuhvaćaju:

- sve kraće vrijeme za zadovoljavanje potreba (nastanka novih proizvoda),
- sve veći broj novih proizvoda u sve više varijanti,

- sve niže cijene te
- dolazak proizvoda na tržište kao jedinični tereti (Dundović & Hess, 2007, str. 306).

Promjene u poduzeću uključuju:

- želju za većim profitom,
- kraće vrijeme usvajanja i proizvodnje novih proizvoda,
- veća raznovrsnost proizvoda,
- potreba za manjim troškovima,
- veća kvaliteta,
- prihvaćanje novih tehnologija te
- zaštita okoliša (Dundović & Hess, 2007, str. 306).

6.1. Sustavi za automatizirano upravljanje skladišnim poslovanjem

Razvojem tržišta i želja za opstankom na njemu pred poduzeća stavljaju sve više složene zadatke: što brže i točnije preuzeti robu, optimalno je smjestiti te ju, isto tako, dostaviti kupcu. Upravo se zbog toga razvijaju sustavi za automatizirano upravljanje skladišnim poslovanjem, tj. WMS (engl. *warehouse management system*).

U današnje je vrijeme sustav upravljanja skladištem najpopularnija tehnologija u suvremenim skladištima te više nije trend već nužan standard.

Svaki ovakav sustav mora omogućiti cjelovitu informatičku podršku u procesima skladištenja, pratiti i pohraniti sve aktivnosti te osigurati povratne informacije u svrhu planiranja proizvodnje, optimizacije zaliha i planiranja poslovne strategije na tržištu.

Sastavni dijelovi WMS-a u „skladištima bez papira“ su:

- bar-kod sustav identifikacije te
- radio-frekvencijski sustav komunikacije (Dundović & Hess, 2007, str. 307).

Tehnološkim rješenjima poput radio-frekvencijske identifikacije (RFID) i zvukovne komunikacije (engl. *voice technology*) kvalitetnije se upravlja skladištem.

6.1.1. Programsko rješenje za upravljanje radom skladišta

Primjer programskog rješenja za upravljanje radom manjih i srednjih skladišta je SIELager. Njegovom se upotrebom ostvaruje upravljanje čimbenicima skladišnog sustava.

To su sljedeći čimbenici:

- skladište,
- vozila unutarnjeg transporta,
- palete,
- roba,
- prostor i vrijeme (Dundović & Hess, 2007, str. 307).

Svaki SIELager osigurava učinkovito upravljanje skladišnim poslovanjem jer optimizira poslovne procese, smanjuje troškove i povećava učinkovitost skladišnog sustava. Temeljni zadaci ovakvog sustava su: zaprimanje, evidencija i izdavanje robe koja je smještena na paletama (Slika 29.). Svaka se identifikacija paleta obavlja bar-kodom čije se očitavanje obavlja ručnim terminalima koji imaju laserski čitač bar-koda (Slika 30.). Sustav SIELager podržava komisioniranje robe s unutarnjom organizacijom koja je prilagođena potrebama korisnika.



Slika 29. Palete s robom u skladištu, Izvor: vlastita izrada autora



Slika 30. Bar-kod u skladištu, Izvor: vlastita izrada autora

Terminali su stalno povezani s WMS sustavom, i to *online* vezom, standardnom WLAN mrežom.

Preko te se mreže omogućava protok svih informacija unutar skladišnog sustava i osigurava se mobilnost i *online* vođenje skladišnih poslova „bez papira“. Prednost SIELager-a je mogućnost prilagodbe i proširenja funkcionalnosti programa sukladno zahtjevima korisnika.

6.1.2. Voice technology

Najmlađa tehnologija komisioniranja je komisioniranje pomoću govora (engl. *voice technology*) koje je sve aktualnije u današnjim računalnim sustavima upravljanja skladištem (WMS). Koncept ovakve tehnologije temelji se na dvjema računalnim tehnologijama:

1. prepoznavanju i
2. sintezi govora (Dundović & Hess, 2007, str. 308).

Korisnik nosi slušalice s mikrofonom i tako komunicira, preko terminala, s WMS-om putem radio veze.

Osnovne značajke ovakve tehnologije su:

- „slobodne ruke, slobodne oči“ (engl. *hands-free, eyes-free*),
- uporaba glasovnog sučelja i
- kontrola operacija u realnom vremenu (Dundović & Hess, 2007, str. 308).

Moguće koristi od korištenja glasovne tehnologije ovise o postojećoj razini sustava upravljanja skladištem, tj. o tipu tehnologije koji se trenutno koristi u skladištu.

6.2. Automatski vođeni viličari

Automatski vođeni viličari su oni koji imaju vlastiti pogon, vlastiti izvor energije te uređaje za prekrcaj. Ovakvi su viličari podna transportna vozila bez vozača, računalno upravljana, najčešće na električni pogon s baterijama. Trend razvoja u industriji je uvođenje računalom integrirane i automatizirane proizvodnje, koja ima prednosti smanjenja troškova, povećanje proizvodnosti i kvalitete proizvoda te poboljšanje uvjeta rada.

Niz je prednosti od korištenja automatski vođenih viličara, poput:

- smanjenja troškova za plaće radnika,
- skraćivanje radnih ciklusa i vremena protoka,
- smanjenje zaliha,
- povećanje fleksibilnosti,
- niža cijena transporta,
- poboljšani uvjeti rada,
- povećanje proizvodnosti i kvalitete te
- smanjenje broja nesreća na radu i štete u procesima (Kuliš, 2013.).

Osim prednosti, ovakvi viličari imaju i određene nedostatke, poput:

- njihove visoke cijene,
- složenije instalacije te infrastrukture,
- potrebe za većim stupnjem obrazovanja radnika,
- nemogućnosti mijenjanja smjera (kao što to može radnik),

- mogućnosti kvara vozila, te
- nestanka struje (Kuliš, 2013.).

Automatski vođeni viličari (Slika 31.) imaju široku primjenu u suvremenim skladištima, a ovisno o vrsti skladišta, razlikuje se i vrsta viličara koji će se upotrijebiti.



Slika 31. Automatski vođeni viličar, Izvor: <https://www.researchgate.net/profile/Marcelo-Becker/publication/224141565/figure/fig1/AS:302651041435648@1449169039118/AGV-Automated-Guided-Vehicle-working-in-an-Intelligent-Warehouse-in-Germany-2.png>

U automatiziranom skladištu automatski vođeni viličari prilagođeni su različitim teretima i različitim zadacima.

Jedni od novijih automatskih vođenih viličara su automatski vođeni visokoregalni viličari u uskoprolaznim skladištima koji imaju visinu dizanja i do 15 metara, a potrebne širine prolaza između regala iznose oko 1,8 metara čime se dobiva na boljoj iskorištenosti skladišta (Slika 32.) (Kuliš, 2013., str. 58).



Slika 32. Visokoregalni viličari u uskoprolaznim skladištima, Izvor: https://mlakar-vilicari.hr/wp-content/uploads/2015/07/Jungheinrich_Produkte_fix.jpg

Prilikom pretovara tereta u vozila vanjskog transporta razvijen je sustav *SavantLoader* koji omogućava automatski vođenom viličaru sposobnost ulaska u prikolicu kamiona bez ikakvog ručnog upravljanja na način da se prilagođava duljini prikolice, obliku i popunjenosti. Osim toga, sustav automatski prepoznaje kut prikolice i prilagođava se svakom položaju. Sustav za navođenje vozila omogućava navođenje i dostavu paletizirane robe u prikolicu, a aktualne su izvedbe s jednostrukim i dvostrukim parom vilica (Slika 33.), s visinom dizanja i do 2,8 metra. Takav viličar može podići i voziti do željenog mjesta dvije palete odjednom. Prednosti kod ovakvih viličara su brže obavljanje posla i kraći period utovara (Kuliš, 2013., str. 59).



Slika 33. Izvedba automatski vođenog viličara s dvostrukim parom vilica, Izvor: Lalić, M. (2015). Tehničko-tehnološke značajke viličara i AGV vozila u unutarnjem transportu i skladištenju, završni rad, Šibenik

6.3. Sustav za kontrolu učinkovitosti viličara

STILL-FleetManager predstavlja sustav koji, na potpuno novi način, upravljanje i analizu korištenja viličara, čini jednostavnim, efikasnim i ekonomičnim. Analiziranjem aktivnosti viličara dobiva se uvid u neiskorišteni potencijal u njihovoj primjeni i iskoristivosti.

STILL-FleetManager sadrži četiri temeljne funkcije:

- snimanje radnih aktivnosti viličara (mogućnost prezentiranja u grafičkom i tabličnom formatu),
- kontrola pristupa (preko programabilnih kartica),
- snimanje podataka o sudarima (engl. *accident recorder*) te
- administriranje osnovnim podacima o voznom parku (Dundović & Hess, 2007, str. 311).

Fleet-kartica središnji je element *FleetManagera* i dodjeljuje se svakom vozaču.

Podaci koji su programirani na svakoj takvoj kartici su njegovo osobno ime, ovlaštenje pristupa i podaci koji će se pratiti i pohranjivati na toj kartici. Podaci preko *Fleet*-kartice izmjenjuju se beskontaktno, a prijenos podataka s viličara do PC-a obavlja se preko prijenosnog računala ili preko *fleet*-kartica i čitača. *FleetManager software* instaliran je na PC (može i na serveru), a uključuje bazu podataka i sve informacije o pogonu i programe za obradu, analizu i prikaz podataka. Podaci se konstantno pohranjuju u dugotrajnu memoriju u viličaru, a snimaju se i sve pogreške koje se pojavljuju u radu viličara. Nakon prijena na PC i analize, dostupne su važne informacije te izvještaji u grafičkom i tabličnom obliku o tipu i opsegu rada viličara.

Svaka je kartica personalizirana, a pristup i pokretanje viličara nije moguće ako kartica nema ovlaštenje ili se nalazi izvan dozvoljenog vremenskog intervala. U slučaju sudara ili neke druge nezgode, senzori reagiraju i snimaju podatke koji kasnije omogućuju rekonstrukciju događaja.

Automatizirana skladišta postaju sve češća rješenja jer su se pokazala kao sustavi s nizom prednosti čime poboljšavaju cjelokupni sustav skladištenja. Automatizacijom se osiguravaju fleksibilnost i učinkovitost sustava skladištenja te pouzdaniji rad i smanjenje troškova skladišnog sustava.

7. ZAKLJUČAK

Pod unutarnjim uređenjem i opremom skladišta podrazumijeva se raspored prostorija i putova, nabava i razmještaj opreme u skladišnom i manipulativnom prostoru. Uređenje i opremanje skladišta ovisi o mnogobrojnim čimbenicima kao što su vrsta skladišta, količina i karakteristika robe, vrsta transportnih sredstava, način rukovanja s robom, tehnika rada te metodologija rasporeda robe u skladištu. Stoga je skladišna oprema raznovrsna. Naime, svako skladište mora imati određene uređaje odnosno opremu kako bi moglo zadovoljiti traženim uvjetima. Uobičajeno obuhvaća transportna sredstva, sredstva za odlaganje materijala, pomoćnu i dodatnu skladišnu opremu. Sva sredstva i uređaji moraju biti propisno konstruirani, a potom ugrađeni u skladište, prema točno propisanim uvjetima. Budući da svaka roba koja se skladišti ima neka svoja svojstva i zahtjeve skladištenja i čuvanja, potrebno je da svako skladište ima odgovarajuću rasvjetu, ventilaciju, grijanje, tj. hlađenje, ali i pravilno konstruirane instalacije. Također, uvijek postoji mogućnost požara u skladištu zbog čega je vrlo važno da skladište ima i odgovarajuću opremu za zaštitu od požara.

Suvremena su skladišta mehanizirana i automatizirana što bi značilo da njihovi uređaji i strojevi imaju računalnu podršku. Točnije, sve se manje za rad skladišnih uređaja koriste ljudski resursi čime se smanjuje trošak radne snage, ali se i povećavaju fleksibilnost i kvaliteta skladištenja. Stoga se sve više teži automatizaciji skladišta. Kako bi se to postiglo skladišta se opremaju različitim sustavima koji omogućavaju automatizaciju skladišnih operacija te kontrolu učinkovitosti. Koriste se mnogobrojni sustavi za automatizirano upravljanje skladišnim poslovanjem, a neki od njih su SIELager i Voice technology. U skladištima se sve više primjenjuju automatski vođeni viličari kojima upravlja računalo. Skladišta se mogu opremiti i sustavima za analizu učinkovitosti viličara, a jedan takav sustav predstavlja STILL-FleetManager.

Iz ovoga se završnoga rada može zaključiti kako sustav skladištenja nije niti malo jednostavan proces jer zahtijeva mnogo znanja, stručnosti, ali i resursa kako bi se skladište opremilo svom potrebnom opremom koja će omogućiti optimalni skladišni sustav.

LITERATURA

Bloomberg, D., Lemay, S., & Hanna, J. (2006). *Logistika*. Zagreb: MATE.

Dundović, Č., & Hess, S. (2007). *Unutarnji transport i skladištenje*. Rijeka: Sveučilište u Rijeci.

KOPACK. (17. Svibanj 2021.). Dohvaćeno iz <https://www.kopack.hr/projekt/depaletizator>

Kuliš, A. (2013.). *Vrlo uskoprolazni viličari-stanje i trendovi*. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu.

LIPA PROMET. (2021). Dohvaćeno iz

<https://www.lipapromet.hr/Usluge/ProjektiranjeSvjetlotehnike/Profesionalnarasvjeta/tabid/70/itemid/345/amid/567/rasvjeta-skladita.aspx>

Miloš, I. (2003.). *Unutarnji transport i skladištenje*. Rijeka: Sveučilište u Rijeci.

Pravilnik o zaštiti od požara u skladištima. (NN 58/93, 33/05, 107/07). Dohvaćeno iz

https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2008_08_93_2948.html

PREPLAM. (2021). Dohvaćeno iz <https://preplam.hr/transportna-ambalaza-2/>

Prikrić, B., & Božičević, D. (1987). *Mehanizacija pretovara i skladištenje*. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti u Zagrebu.

PRIMAT logistika. (2021). Dohvaćeno iz <https://www.primatlogistika.hr/hr/proizvodi/skladisna-oprema/regali/paletni-regali>

SJFRST. (2021). Dohvaćeno iz <http://hr.sanji-first.org/news/why-should-choose-warehouse-racking-system-38999779.html>

Skladištenje. (2021). Dohvaćeno iz

https://www.fsb.unizg.hr/atlantis/upload/newsboard/05_06_2013__18997_Skladistenje_TL-5_3_i_4.pdf

Šamanović, J. (1999). *Logistički i distribucijski sustavi*. Split: Ekonomski fakultet u Splitu.

Yubocorp. (2021). Dohvaćeno iz <http://ba.seedstray.com/storage-logistics/plastic-pallet-container/collapsible-pallet-container/collapsible-crates-price.html>

POPIS SLIKA

<i>Slika 1.</i> Uredno složeno skladište.....	3
<i>Slika 2.</i> Mosna dizalica.....	6
<i>Slika 3.</i> Električna dizalica	7
<i>Slika 4.</i> Dizala u skladištu	8
<i>Slika 5.</i> Utovarivač	9
<i>Slika 6.</i> Traktorski tegljač.....	10
<i>Slika 7.</i> Uređaj za pneumatski transport u skladištu brašna	12
<i>Slika 8.</i> Trakasti transporter.....	13
<i>Slika 9.</i> Viličari.....	15
<i>Slika 10.</i> Regalni viličar	17
<i>Slika 11.</i> Sklopivi sanduk	19
<i>Slika 12.</i> Sanduk na kotačima za skladištenje zaliha	20
<i>Slika 13.</i> Kolica u skladištu	20
<i>Slika 14.</i> Palete različitih dimenzija	21
<i>Slika 15.</i> Stalci u skladištu.....	22
<i>Slika 16.</i> Kutije za skladišta	22
<i>Slika 17.</i> Kolska vaga za kontrolu pri odlasku robe iz skladišta	23
<i>Slika 18.</i> Rampa u skladištu	24
<i>Slika 19.</i> Utovarno/istovarne rampe u skladištu	24
<i>Slika 20.</i> Utovarno/istovarna rampa veleprodajnog centra Velpro u Šibeniku	25
<i>Slika 21.</i> Paletizator u skladištu vinarije	26
<i>Slika 22.</i> Upravljačka ploča paletizatora	27
<i>Slika 23.</i> Rasvjeta skladišta	28
<i>Slika 24.</i> Ventilacija skladišta	29
<i>Slika 25.</i> Znakovi opasnosti u skladištu	31
<i>Slika 26.</i> Utovar rasutih tereta u vagone u luci Šibenik	34
<i>Slika 27.</i> Željeznički kolosijeci skladišta u luci u Rijeci.....	35
<i>Slika 28.</i> Parkiralište kod skladišta.....	36
<i>Slika 29.</i> Palete s robom u skladištu	39
<i>Slika 30.</i> Bar-kod u skladištu.....	40
<i>Slika 31.</i> Automatski vođeni viličar	42

<i>Slika 32. Visokoregalni viličari u uskoprolaznim skladištima</i>	43
<i>Slika 33. Izvedba automatski vođenog viličara s dvostrukim parom vilica</i>	44

POPIS TABLICA

<i>Tablica 1. Sredstva neprekidnog transporta</i>	11
---	----