

# Primjena 5S metode u radu skladišta

---

**Medved, Leonarda**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies, Rijeka / Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:187:040925>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-25**



**Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet**  
University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies - FMSRI Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U RIJECI  
POMORSKI FAKULTET**

**LEONARDA MEDVED**

**PRIMJENA 5S METODE U RADU SKLADIŠTA**

**ZAVRŠNI RAD**

Rijeka, 2023.

**SVEUČILIŠTE U RIJECI  
POMORSKI FAKULTET**

**PRIMJENA 5S METODE U RADU SKLADIŠTA  
APPLICATION OF THE 5S METHOD IN WAREHOUSE  
OPERATIONS**

**ZAVRŠNI RAD**

Kolegij: Unutarnji transport i skladištenje

Mentorica: Doc. dr. sc. Livia Maglić

Studentica: Leonarda Medved

Studijski smjer: Logistika i menadžment u pomorstvu i prometu

JMBAG: 0112080378

Rijeka, rujan 2023.

Studentica: Leonarda Medved

Studijski program: Logistika i menadžment u pomorstvu i prometu

JMBAG: 0112080378

### IZJAVA O SAMOSTALNOJ IZRADI ZAVRŠNOG RADA

Kojom izjavljujem da sam završni rad s naslovom PRIMJENA 5S METODE U RADU SKLADIŠTA izradila samostalno pod mentorstvom Doc. Dr. sc. Livije Maglić.

U radu sam primijenila metodologiju izrade stručnog/znanstvenog rada i koristila literaturu koja je navedena na kraju završnog rada. Tuđe spoznaje, stavove, zaključke, teorije i zakonitosti koje sam izravno ili parafrazirajući navela u završnom radu na uobičajen, standardan način citirala sam i povezala s fusnotama i korištenim bibliografskim jedinicama, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Rad je pisan u duhu hrvatskoga jezika.

Student/studentica



---

(potpis)

Ime i prezime studenta/studentice: Leonarda Medved

Studentica: Leonarda Medved

Studijski program: Logistika i menadžment u pomorstvu i prometu

JMBAG: 0112080378

IZJAVA STUDENTA – AUTORA  
O JAVNOJ OBJAVI OBRANJENOG ZAVRŠNOG RADA

Izjavljujem da kao student – autor završnog rada dozvoljavam Pomorskom fakultetu Sveučilišta u Rijeci da ga trajno javno objavi i besplatno učini dostupnim javnosti u cjelovitom tekstu u mrežnom digitalnom repozitoriju Pomorskog fakulteta.

U svrhu podržavanja otvorenog pristupa završnim radovima trajno objavljenim u javno dostupnom digitalnom repozitoriju Pomorskog fakulteta, ovom izjavom dajem neisključivo imovinsko pravo iskorištavanja bez sadržajnog, vremenskog i prostornog ograničenja mog završnog rada kao autorskog djela pod uvjetima *Creative Commons* licencije CC BY Imenovanje, prema opisu dostupnom na <http://creativecommons.org/licenses/>

Student/studentica – autor



---

(potpis)

## SAŽETAK

Ovaj rad detaljno analizira načela i utjecaj 5S metode na organizaciju rada skladišta, pristup, robi, smanjenje gubitaka i poboljšanje sigurnosti na radnom mjestu. U radu su kroz izrađenu SWOT analizu prikazane prednosti, nedostaci, prijetnje i prilike primjene 5S metode u radu skladišta. Rezultati SWOT analize ukazuju na to da 5S metoda ima pozitivan utjecaj na organizaciju skladišta i radne procese. Nadalje, povećava zadovoljstvo radnika i smanjuje nepotrebne troškove, čineći je vrijednim alatom za optimizaciju skladišnih operacija i postizanje boljih poslovnih rezultata. Ovaj rad pruža dublje razumijevanje implementacije 5S metode u kontekstu skladišnih aktivnosti i potvrđuje njezinu korisnost u suvremenom skladišnom okruženju.

Ključne riječi: 5S metoda, analiza, skladišta

## SUMMARY

This paper provides a detailed analysis of the principles and impact of the 5S method on warehouse operations, access, inventory, waste reduction, and workplace safety. Through a conducted SWOT analysis, the advantages, disadvantages, threats, and opportunities of implementing the 5S method in warehouse operations are presented. The results of the SWOT analysis indicate that the 5S method has a positive influence on warehouse organization and operation processes. Furthermore, it enhances employee satisfaction and reduces unnecessary costs, making it a valuable tool for optimizing warehouse operations and achieving improved business outcomes. This paper offers a deeper understanding of the implementation of the 5S method within the context of warehouse activities and confirms its utility in the contemporary warehouse environments.

Keywords: 5S methodology, analysis, warehouse

# SADRŽAJ

<b>SAŽETAK</b> .....	<b>II</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>II</b>
<b>SADRŽAJ</b> .....	<b>III</b>
<b>1. UVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>2. POJMOVNO DEFINIRANJE SKLADIŠTA</b> .....	<b>2</b>
2.1. PODJELA SKLADIŠTA.....	2
2.2. FUNKCIJE SKLADIŠTA .....	17
2.3. PROTOK ROBE U SKLADIŠTU .....	21
2.4. METODE RUKOVANJA I SKLADIŠTENJA TERETA .....	25
<b>3. PRIJEVOZNO-PREKRAJNA SREDSTVA ZA RAD U SKLADIŠTU</b> .....	<b>28</b>
3.1. VILIČARI.....	28
3.2. DIZALICE I DIZALA.....	33
3.3. AUTOMATIZIRANA PREKRAJNA SREDSTVA .....	39
<b>4. 5S METODA</b> .....	<b>42</b>
4.1. POJMOVNO DEFINIRANJE U 5S METODE .....	42
4.2. PRIMJENA 5S METODE U RADU SKLADIŠTA .....	45
4.3. PRIMJERI DOBRE PRAKSE.....	47
<b>5. SWOT ANALIZA PRIMJENE 5S METODE U RADU SKLADIŠTA</b> ...	<b>49</b>
<b>6. ZAKLJUČAK</b> .....	<b>54</b>
<b>LITERATURA</b> .....	<b>55</b>
<b>KAZALO KRATICA</b> .....	<b>57</b>
<b>POPIS SLIKA</b> .....	<b>58</b>
<b>POPIS TABLICA</b> .....	<b>60</b>

## 1. UVOD

Rad skladišta predstavlja važan dio lanca opskrbe, te ako se njime učinkovito upravlja, ono može bitno poboljšati produktivnost, smanjiti gubitke i poboljšati kvalitetu usluge. Jedan od pristupa koji se sve više koristi u industriji je primjena 5S metode koja, ako se koristi pravilno, može doprinijeti niz prednosti; uključujući smanjenje vremena potrebnog za traženjem potrebnih predmeta, smanjenje zastoja i grešaka, te poboljšanje sigurnosti na radu.

U osnovi, svrha istraživanja primjene 5S metode u upravljanju skladištem jest analizirati kako ova metodologija utječe na različite aspekte operacija u skladištu, s ciljem unaprjeđivanja radnih procesa i postignuća boljih rezultata. Tijekom provođenja istraživanja primjene 5S metode u radu skladišta, mogu se pojaviti razni izazovi ili poteškoće. Neke od tih poteškoća u istraživanju uključuju nedostatak objektivnih mjerila za učinkovitost primjene 5S metode, poteškoće u prikupljanju podataka, ograničena generalizacija rezultata i subjektivne procjene.

5S metoda se često pojednostavljuje i opisuje kao standardizirano čišćenje, no ona predstavlja mnogo više od toga. Metoda stavlja naglasak na korištenje određenog načina razmišljanja i alata kako bi se postigla veća efikasnost i unaprijedila proizvodnja te povećala produktivnost.



## 2. POJMOVNO DEFINIRANJE SKLADIŠTA

Skladište se definira kao fizički ili virtualni prostor namijenjen pohrani i čuvanju robe, materijala ili proizvoda. Ono služi kao središnje mjesto gdje se roba privremeno pohranjuje između proizvodnje, distribucije i potrošnje. Ono može biti prostorija, hangar ili čak virtualna platforma za elektroničko pohranjivanje podataka. Osnovna svrha skladišta je omogućiti organizaciji da upravlja zalihama, osigura dostupnost proizvoda kad su potrebni i minimizira troškove transporta.

Skladišta su široko rasprostranjena u raznim industrijama i sektorima, uključujući logistiku, trgovinu na malo, proizvodnju, e-trgovinu i mnoge druge. Funkcije skladišta su prijem robe, skladištenje, kontrola zaliha, prikupljanje ili komisioniranje, pakiranje i izdavanje robe iz skladišta.

Fizička skladišta često imaju police, regale, paletne sustave ili druge metode organizacije kako bi se maksimizirao prostor i olakšalo pronalaženje potrebnih predmeta. Skladišta mogu biti opremljena i različitim sustavima za praćenje inventara kako bi se osigurala točnost i kontrola nad zalihama.

Virtualna skladišta, kao što su elektroničke platforme za pohranu podataka, omogućuju tvrtkama da pohranjuju i upravljaju digitalnim datotekama, dok se fizička roba čuva na udaljenim lokacijama ili se šalje izravno kupcima.

U svakom slučaju, skladište igra ključnu ulogu u lancu opskrbe i omogućuje tvrtkama učinkovito upravljanje zalihama i pružanje usluga svojim klijentima.

### 2.1. PODJELA SKLADIŠTA

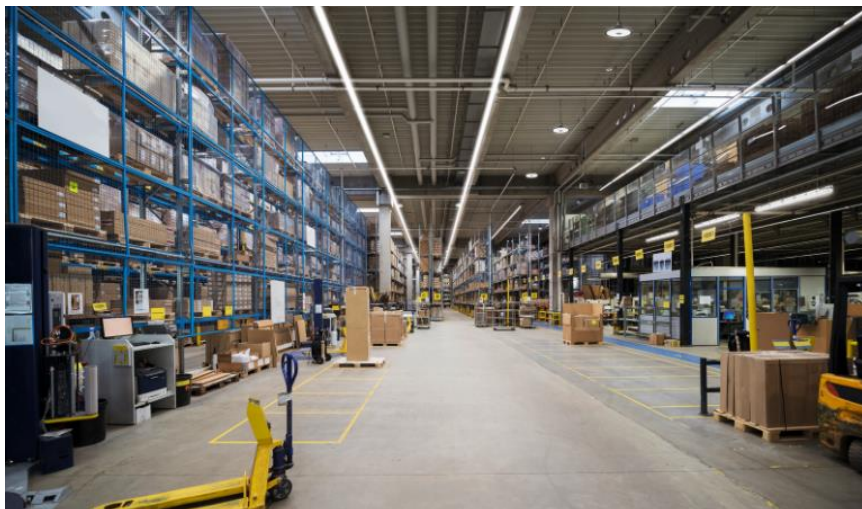
Skladišta se mogu podijeliti prema različitim kriterijima kako bi se bolje razumjela njihova svrha, funkcija i karakteristike.

Prema funkciji, skladišta se kategoriziraju na:

- industrijska i
- distribucijska

Industrijska skladišta su vrsta skladišta koja se koriste za pohranu, organizaciju i upravljanje robom, sirovinama i proizvodima u industrijskim i

proizvodnim postrojenjima. Ova skladišta igraju ključnu ulogu u održavanju proizvodnih procesa i olakšavanju logističkih operacija u okviru industrijskih tvrtki.



Slika 1. Industrijsko skladište

Izvor: <https://www.ledvance.hr/profesionalni/rasvjetna-rje%C5%A1enja/industrijska-rasvjeta>

Distribucijska skladišta su vrsta skladišta u logističkom lancu gdje se proizvodi pohranjuju, razvrstavaju i distribuiraju kako bi se osiguralo pravovremeno i pravilno dostavljanje potrošačima. Ova skladišta imaju ključnu ulogu u osiguranju dostupnosti proizvoda potrošačima u pravom trenutku i na pravom mjestu.

Prema vrsti robe, skladišta se klasificiraju na:

- skladišta opće namjene,
- skladišta za prehrambene namjene
- carinska skladišta
- skladišta s kontroliranim klimatskim uvjetima
- skladišta za opasne tvari
- skladišta za tekuće terete, silose i sl.<sup>1</sup>

Skladišta opće namjene su skladišta koja se koriste za pohranu različitih vrsta proizvoda i roba bez obzira na njihovu specifičnu prirodu ili karakteristike. Ova

---

<sup>1</sup> Dundović, Č., Hess, S. 2007, Unutarnji transport i skladištenje, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka

skladišta su obično opremljena tako da mogu skladištiti razne vrste proizvoda, uključujući sirovine, gotove proizvode i druge artikle.

Skladišta za prehrambene namjene su skladišta posebno dizajnirana i opremljena za pohranu hrane i pića. Ova skladišta su podložna strogim standardima higijene i sigurnosti kako bi se osiguralo da se hrana čuva u odgovarajućim uvjetima.



Slika 2. Skladište za prehrambene namjene

Izvor: <https://kaportal.net.hr/promo/3687685/ppk-otvara-najvecu-mesnicu-u-karlovcu/>

Carinska skladišta imaju državnu dozvolu za prihvaćanje uvezene robe na skladištenje do plaćanja carine, te se u većini slučajeva nalaze u blizini luka. Tim skladištima upravlja ili vlada ili rade pod kontrolom carinskih vlasti.



Slika 3. Carinsko skladište

Izvor: <https://www.nacional.hr/skandal-u-carinskoj-upravi-2019-gdje-je-zavrilo-157-tona-cigareta-koje-su-bez-nadzora-prosle-luku-ploce/>

Skladišta s kontroliranim klimatskim uvjetima su skladišta koja se koriste za skladištenje kvarljivih ili drugih osjetljivih predmeta koji zahtijevaju određene uvjete temperature i/ili vlažnost. Koriste specijalizirane sustave za grijanje, ventilaciju i

klimatizaciju, odvlaživači zraka, termostate, insulaciju i izolaciju kako bi se održao optimalan protok zraka, temperature i vlažnosti unutar prostora.



Slika 4. Skladište s kontroliranim klimatskim uvjetima

Izvor: <https://www.poslovni.hr/hrvatska/u-24-sata-domaci-proizvodi-stizu-od-njive-dopolica-240202>

Skladišta za opasne tvari su posebni skladišni prostori dizajnirani i opremljeni za sigurnu pohranu i rukovanje kemikalijama, materijalima ili proizvodima koji predstavljaju opasnost za ljude, okoliš ili imovinu.



Slika 5. Skladište za opasne tvari

Izvor: [file:///C:/Users/Leonarda/Downloads/0135240939%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Leonarda/Downloads/0135240939%20(1).pdf)

Skladišta za tekuće terete su skladišta za pohranu tekućih materijala ili tereta. Ova vrsta skladišta često se koristi za skladištenje kemikalija, goriva, ulja, alkohola, vode i drugih tekućih proizvoda.



Slika 6. Skladište za tekuće terete

Izvor: <https://www.monter-sm.hr/hr/portfolio/terminal-za-skladistenje-i-pretovar-tekucih-tereta-u-luci-ploce/>

Prema vlasništvu, skladišta se klasificiraju na:

- privatna,
- javna,
- u najmu.<sup>2</sup>

Skladišta koja su privatno izgrađena namijenjena su samo za svrhe svojih posjednika ili upravitelja. Većina globalnih opskrbnih lanaca koriste privatna skladišta. Tvrtke se opredjeljuju za privatna skladišta kada prepoznaju da je njihova potražnja za skladišnim ili poslovnim objektima toliko velika da su troškovi pohrane i standardi usluge jeftiniji od korištenje javnih skladišta.

---

<sup>2</sup> Dundović, Č., Hess, S. 2007, Unutarnji transport i skladištenje, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka



Slika 7. Privatno skladište

Izvor: <https://citydepot.hr/o-nama/>

Javna skladišta usluge pružaju vanjskim pružateljima ili stranama. Upotreba javnih skladišta ima ekonomske argumente, posebno kad se radi o manjim količinama robe koja se skladišti ili kada je dinamika gibanja pohranjenih proizvoda niska. U takvim slučajevima često je isplativije koristiti javna skladišta umjesto ulaganja u izgradnju vlastitih skladišta. Javna skladišta mogu biti specijalizirana za pružanje usluga određenim sektorima industrije, kao što su skladišta usmjerena na poljoprivredne proizvode. Prednost javnih skladišta leži u tome što korisnici ne moraju ulagati u izgradnju, što znači da raspoloživa sredstva mogu biti iskorištena za druge svrhe.<sup>3</sup> Skladišta u najmu su skladišta koje tvrtke ili pojedinci iznajmljuju od vlasnika za pohranu svojih proizvoda, inventara ili roba. Ovo je čest pristup tvrtki koje žele smanjiti troškove i fleksibilno upravljati svojim skladišnim potrebama, umjesto da grade ili kupuju vlastita skladišta.



Slika 8. Javno skladište

Izvor: <https://plutonlogistics.com/spedicija/javna-skladista-subotica-obelezavaju-60-godina-poslovanja/>

---

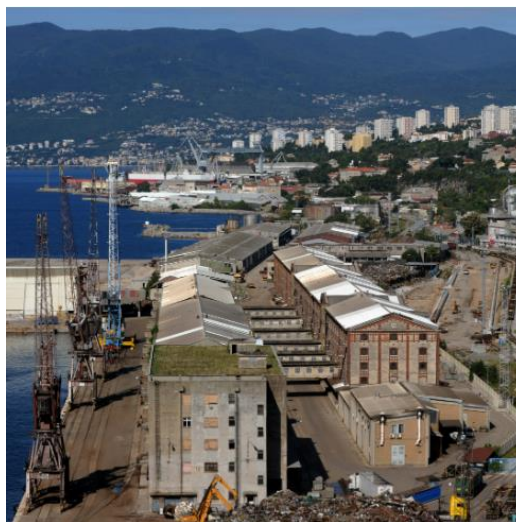
<sup>3</sup> Dundović, Č., Hess, S. 2007, Unutarnji transport i skladištenje, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, str. 121 - 124

Skladišta u najmu predstavljaju zakupljene prostore ili objekte koje organizacije koriste za privremeno skladištenje i čuvanje robe, materijala ili inventara. Ovaj oblik skladištenja pruža praktično rješenje za različite vrste organizacija i poslovnih potreba.

Prema lokaciji, skladišta se klasificiraju na:

- obalna,
- zaobalna i
- pozadinska.

Obalna skladišta su skladišni objekti ili terminali smješteni blizu obale mora, rijeka ili oceana. Ova skladišta imaju ključnu ulogu u logistici, posebno za uvoz i izvoz tereta.



Slika 9. Obalno skladišta

Izvor: <https://www.novilist.hr/rijeka-regija/rijeka/metropolis-fascinantan-i-nakon-vise-od-stoljeca-usli-smo-u-lucka-skladista-koja-godinama-ne-sluzе-svrsi/>

Zaobalna skladišta su skladišta koja se nalaze dalje od obale mora, rijeka ili oceana. Za razliku od obalnih skladišta koja su blizu luke, zaobalna skladišta su smještena unutar zemlje ili na većoj udaljenosti od obalnog područja. Ova skladišta često služe za dodatno skladištenje, prerađu ili redistribuciju tereta.

Pozadinska skladišta su skladišta smještena na podesnom području, obično u blizini luke, gdje se često gradi niz skladišnih prostora, obično na razini prizemlja.



Slika 10. Pozadinsko skladište

Izvor: <https://gppmikic.hr/portfolio-items/izgradnja-luckog-pozadinskog-skladista-skrljevo/>

Prema načinu izgradnje, skladišta se klasificiraju na:

- zatvorena,
- otvorena i
- natkrivena.

Skladišta se mogu razlikovati prema načinu izgradnje, što uključuje kategorije kao što su otvorena, zatvorena i natkrivena.

Otvorena skladišta su primarno namijenjena za pohranu roba koje nisu osjetljive na vremenske uvjete i ne zahtijeva posebnu zaštitu od krađe. Uglavnom se koriste za skladištenje velikih i teških predmeta poput trupaca, kamenja, željezničkih tračnica, ruda, cigle i sličnih materijala. Najčešći način pohrane robe je podno odlaganje.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> Dundović, Č., Hess, S. 2007, Unutarnji transport i skladištenje, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka





Slika 11. Otvoreno skladište

Izvor: <https://pgm.hr/skladiste-2/>

Natkrivena skladišta su prostori za pohranu robe koji su otvoreni s jedne ili više strana, no imaju stalnu krovnu konstrukciju koja ih štiti od vremenskih uvjeta. Ova vrsta skladišta obično ima krov koji se oslanja na stupove ili zid s jedne strane. Primarno se koristi za čuvanje robe većih dimenzija i težine koje su osjetljive na vremenske utjecaje kao što su drvena građa, cement, kreč, umjetna gnojiva i slično. <sup>5</sup>



Slika 12. Natkriveno skladište

Izvor: <https://lokalni.vecernji.hr/gradovi/otvorena-nova-skladista-luke-rijeke-na-terminalu-skrljevo-6976>

Zatvorena skladišta su namijenjena za privremeno ili dugoročno skladištenje različitih roba koje su osjetljive na vremenske uvjete. Takva skladišta mogu biti smještena u prizemnim zgradama i/ili u zgradama na katove, s ili bez podruma. Interno, ona se mogu sastojati od jedne ili više prostorija za skladištenje određenih vrsta ili grupa proizvoda, koje zahtijevaju iste ili slične uvjete čuvanja. Zatvorena skladišta razlikuju se prema izvedbi i konstrukciji te se nadalje razvrstavaju na:

---

<sup>5</sup> Dundović, Č., Hess, S. 2007, Unutarnji transport i skladištenje, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka

prizemna (hangarska) skladišta i nadstrešnice, katna ili etažna (regalna) skladišta i specijalizirana skladišta (spremnici, hladnjače, silosi, plivajuća skladišta, vinski podrumi, rezervoari za naftu i sl.).<sup>6</sup>



Slika 13. Zatvoreno skladište

Izvor: <https://www.njuskalo.hr/trgovacke-police/metalne-police-regali-ugostiteljstvo-arhive-najpovoljnija-ponuda-oglas-15318235>

Prema izvedbi, skladišta se klasificiraju na:

- prizemna,
- katna ili etažna (višekatna) i
- specijalna.<sup>7</sup>

Prizemna skladišta se još zovu i hangarska. Hangar je zatvoreni skladišni prostor prizemne izvedbe koja služi za zaštitu robe.



Slika 14. Prizemno skladište

<sup>6</sup> Dundović, Č., Hess, S. 2007, Unutarnji transport i skladištenje, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka

<sup>7</sup> Dundović, Č., Hess, S. 2007, Unutarnji transport i skladištenje, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka

Izvor: <https://repositorij.foi.unizg.hr/en/islandora/object/foi%3A4158/datastream/PDF/view>

Katna ili etažna skladišta su skladišta gdje se skladište organizira na više razina, umjesto da bude samo na razini prizemlja što omogućava maksimalno iskorištavanje dostupnog prostora unutar skladišta.



Slika 15. Etažno skladište

Izvor: <file:///C:/Users/Leonarda/Downloads/0135244686.pdf>

Specijalna skladišta su skladišta namijenjena za pohranu specifičnih proizvoda ili materijala koji zahtijevaju posebne uvjete, opremu i sigurnosne mjere. Ova skladišta često se koriste za skladištenje osjetljivih, opasnih ili skupocjenih roba (silosi, tankovi, hladnjače i slično).



Slika 16. Specijalno skladišta

Izvor: <https://www.primatlogistika.hr/reference/skladisna-oprema-i-sustavi/strojopromet-doo-zagreb>

Prema funkciji u logističkom sustavu postoje:

- skladišta za isporuku robe,
- skladišta za prekrcaj i
- skladišta za raspodjelu robe.

Skladišta za isporuku obično su smještena blizu proizvodnih postrojenja ili trgovačkih poduzeća jer se koriste za pohranu gotovih proizvoda koji će biti distribuirani i prodani krajnjim potrošačima.



Slika 17. Skladišta za isporuku

Izvor: <https://www.njuskalo.hr/ostale-usluge/usluzno-skladistenja-pakiranje-ispоруka-dostava-robe-zagreb-oglas-30397993>

Skladišta za prekrcaj privremeno preuzimaju proizvode radi njihovog prebacivanja s jednog na drugo prijevozno sredstvo. U takvim slučajevima, brzina prekrcaja robe ima veći prioritet od kapaciteta samog skladišta.



Slika 18. Skladišta za prekrcaj

Izvor: <http://lukasibenik.hr/terminal-za-drvo/>

Skladišta za raspodjelu se odlikuju time da su njihove glavne aktivnosti, s obzirom na važnost, ravnoteža između čuvanja i isporuke robe. Njihova uloga u distribuciji uključuje procese prihvata i dostave proizvoda. Ova vrsta skladišta često prikuplja robu u većim količinama od različitih distributera i zatim je distribuira u manjim količinama u jedno ili više proizvodnih ili trgovačkih poduzeća.



Slika 19. Skladišta za raspodjelu

Izvor: <https://www.agroklub.ba/poljoprivredne-vijesti/javni-poziv-za-raspodjelu-tarifnih-kvota/26989/>

Skladišta se mogu klasificirati prema stupnju mehanizacije i automatizacije na sljedeći način:

- nisko mehanizirana i visoko mehanizirana skladišta, te
- automatizirana i robotizirana skladišta.<sup>8</sup>

U skladištima s niskom mehanizacijom, što se često nazivaju i klasičnim skladištima, većinu poslova obavljaju ljudi i to fizičkim radom (ručno). To uključuje upravljanje različitim vrstama jednostavnih skladišnih uređaja, kao što su različita kolica kojima manipuliraju skladištari.<sup>9</sup>

U skladištima visokog stupnja automatizacije, zadaci se izvršavaju pomoću opreme kojom upravljaju zaposlenici skladišta, uz dodatak ograničene upotrebe automatizirane opreme.<sup>10</sup>

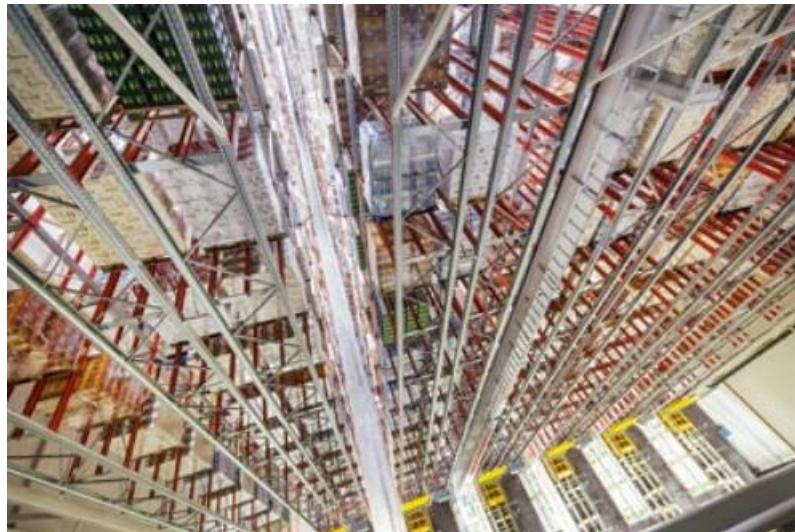
---

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

<sup>9</sup> Dundović, Č., Hess, S. 2007, Unutarnji transport i skladištenje, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka

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

U automatiziranim skladištima sve se operacije odvijaju automatizirano. Zaposlenici su tu samo kada su potrebni i obično samo nadziru ispravnost provođenja pojedinih skladišnih operacija i procesa. Skladišni procesi i procedure vode se elektronički. Takva skladišta obično rade velikim brzinama, velikim stupnjem točnosti i sa visokom razinom sigurnosti. U ovim skladištima razlikuju se dvije razine automatizacije: tasturni i off-line stupanj.



Slika 20. Automatizirana skladišta

Izvor: <https://www.dexioncroatia.com/kompanija/novosti-dogadaji/opce-vijesti/automatizirana-skladista/>

U tasturnom stupnju, upravljanje se obavlja sa stacionarnog upravljačkog pulta, pri čemu se upravljačke informacije prenose preko tastature. Offline stupanj automatizacije skladišta odnosi se na razinu automatizacije unutar skladišta koja se ne oslanja na neposrednu povezanost s računalnim mrežama ili sustavima u stvarnom vremenu. Ovaj oblik automatizacije skladišta se obično temelji na samostalnim sustavima i uređajima koji operiraju lokalno, bez potrebe za neprestanom internet vezom ili komunikacijom s drugim dijelovima opskrbnog lanca.

Robotizirana skladišta su još u pionirskoj fazi razvoja. Proces prijava i izdavanja narudžbi odvijaju se uz pomoć računala i robota. Robot koristi računalni sustav i navigira pomoću video kamere, krećući se po predviđenim stazama. On preuzima proizvode s obje strane i izdaje je na izlazu.



Slika 21. Robotizirana skladišta

Izvor: <https://www.mecalux.hr/blog/skladisna-robotika>

## 2.2. FUNKCIJE SKLADIŠTA

Funkcije skladišta odnose se na različite zadatke i uloge koje skladišta obavljaju unutar lanca opskrbe i logistike, u te zadatke i uloge spadaju prihvata, pohranjivanje i nadzor, upravljanje zalihama, konsolidacija, osiguranje i sigurnost, te izlazak tereta/robe iz skladišta.

Glavni cilj skladišta je pružiti osiguran i pravilan smještaj robe bez narušavanja njezinih karakteristika i kakvoću, uz fleksibilnost u procesu prihvata i otpreme. Proces usmjeravanja proizvoda u skladište se naziva uskladištenjem, dok proces iznošenja robe iz skladišta nazivamo iskladištenjem.<sup>11</sup>

Osnovni zahtjevi dobrog skladišnog poslovanja su suvremena organizacija unutarnjeg kretanja roba i pravilna tehnološka koncepcija, odgovarajući raspored slaganja i pravilan smještaj tereta, vođenje točne dokumentacije, ažurna evidencija ulaska i izlaska robe, pregled stanja skladišta s obzirom na količine i vrste roba, nadzor i dobro čuvanje, posebice, kod opasnih i pokvarljivih tereta, dobra poslovnost i usklađena suradnja s poslovnim partnerima..<sup>12</sup>

Skladišna služba ima brojne zadatke, među kojima se posebno izdvajaju:

- prihvata proizvoda,
- pohranjivanje i nadzor,
- izlazak robe iz skladišta.<sup>13</sup>

### a) Prihvata proizvoda

Prihvata proizvoda obuhvaća aktivnosti kao što su iskrcavanje, provjera i bilježenje primljenih proizvoda u skladištu. Ovaj proces obično uključuje provjeru i dokumentiranje dolaska proizvoda, usklađenost s narudžbom, kvalitetu, kvantitetu i identifikaciju proizvoda.

---

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

<sup>12</sup> Dundović, Č., Hess, S. 2007, Unutarnji transport i skladištenje, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka

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



Dokument za prijevoz obuhvaća nužne informacije o isporučitelju, transportnom modu, lokaciji isporuke, vrsti proizvoda, količini, težini i broju kontejnera, paleta, kutija, boca, omota i drugih. Posebnu pažnju treba obratiti na količinu i standard proizvoda koji se prima u skladište. Dolazak robe u skladište provjerava se s obzirom na kvantitativne i kvalitativne parametre. Da bi se prihvatao proizvod izveo ispravno, osoblje odgovorno za proces mora biti upoznato s običajima koji upravljaju prihvaćanjem proizvoda u trgovinama. Prema njima, prijem robe se obavlja putem stručnog pregleda, usporedbe s uzorkom, kemijske analize, fizičkog mjerenja i vađenja uzoraka. Jednostavan i često korišten način kontrole je da se prisjeli proizvodi usporede s uzorkom.<sup>14</sup>

Osim eksternog, postoji i mogućnost internog prijema robe u skladište:

- primitak gotovih proizvoda, poluproizvoda, dijelova i korisnih otpadaka te drugih korisnih tvari koje se dopremaju iz proizvodnih pogona na poduzeća,
- povratak suvišnog materijala od proizvodnih pogona,
- prihvata rashodovanih sirovina, supstanci, opreme, sitnog inventara i osnovnih sredstava.<sup>15</sup>

Eksterni prijem robe predstavlja postupak primitka ili prihvata robe od strane organizacije ili poslovnog subjekta s vanjskih izvora, kao što su dobavljači. Ovaj proces ima ključnu ulogu u lancu opskrbe i upravljanju zalihama u tvrtkama.

## b) Smještaj i čuvanje robe

Aktivnosti i odgovornosti povezane sa smještajem i čuvanjem robe uključuju selektiranje, pronalaženje prikladnog mjesta za pohranu, eventualno dodatno pakiranje, ako je potrebno, te brigu o čuvanju, osiguranju i nadzoru nad količinama skladištene robe. Prilikom rukovanja i smještaja robe unutar skladišta, kao i tijekom unutarnjeg transporta, važno je voditi računa o fizičkim i kemijskim osobinama proizvoda, te racionalno iskorištavanje dostupnog prostora unutar skladišta.

---

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

<sup>15</sup> Dundović, Č., Hess, S. 2007, Unutarnji transport i skladištenje, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka

Zaštita skladišnih proizvoda obuhvaća niz aktivnosti usmjerenih na osiguranje sigurnosti i očuvanja robe od potencijalnog oštećenja, kontaminacije, propadanja i krađe. Posebno je važno obratiti pažnju na vrijednu robu, eksplozivne materijale, osjetljive na kvarenje i koroziju, proizvode podložne kaliranju te one koji mogu negativno utjecati na druge skladišne materijale. Kvaliteta i kapacitet skladišnih prostora i opreme, kao što su sustavi grijanja, ventilacije, klimatizacije i protupožarna zaštita, također igraju ključnu ulogu u osiguranju i zaštiti robe. Očuvanje robe postiže se kroz pravilno rukovanje, smještaj, pakiranje, nadzor, zaštitne premaze i transport.

### c) Izdavanje robe iz skladišta

Zadaci i aktivnosti vezani za proces izdavanja i otpreme robe uključuju pripremu potrebnih isprava za izdavanje i otpremu, naručivanje narudžbi (što obuhvaća prikupljanje, razvrstavanje i pripremu materijala za izdavanje), pakiranje proizvoda, izdavanje robe, provjeru ispravnosti izdavanja te utovar proizvoda na prijevozna sredstva. Učinkovitost procesa izdavanja robe često ovisi o pravovremenoj pripremi dokumentacije, ispravnom smještaju, rasporedu i pakiranju robe te dobroj organizaciji i opremljenom skladištu.

Nakon što primi zahtjev za izdavanje robe, skladištar prvo provjerava ispravnost naručivanja te je li zahtjev potpisan od strane ovlaštene osobe. U slučaju skladišta s bogatim izborom materijala i visokim prometom, bitno je održavati preciznu evidenciju o lokacijama na kojima se nalazi svaki pojedini proizvod. Stoga, na dokumentima (naložima) za izdavanje robe bilježe se informacije o točnoj lokaciji robe koja se izdaje, što ubrzava proces pronalaska potrebne robe.

Načini pakiranja, izdavanja i otpreme robe variraju uglavnom ovisno o ekonomskoj industriji ili sektoru (industrijski, poljoprivredni, komercijalni itd.) u kojem je skladište aktivno. Za učinkovito i ekonomično poslovanje skladišta potrebno je skladišne poslove obavljati u skladu s odgovarajućim tehničko-tehnološkim standardima i načelima.

Osim komisioniranja robe od drugih fizičkih i pravnih osoba (tzv. eksterno komisioniranje), roba se može komisionirati i sa skladišta u druge organizacijske jedinice unutar tvrtke (tzv. interno komisioniranje). Općenito, glavna zadaća

skladišne službe je pružanje najkvalitetnije usluge skladištenja uz najniže moguće troškove.

Osim gore navedenih odgovornosti skladišne službe, proces skladištenja uključuje i slijedeće aktivnosti: povlačenje i inventarizaciju materijala, upravljanje samim skladištem, bilježenje svih događaja i promjena koje se odnose na proizvode, održavanje opreme za skladištenje i prijevoz te usklađivanje zadataka skladišta s aktivnostima drugih sektora unutar poduzeća.<sup>16</sup>

---

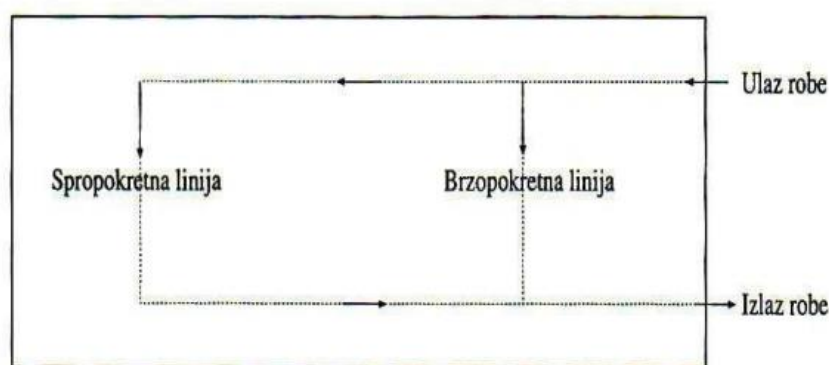
<sup>16</sup> Dundović, Č., Hess, S. 2007, Unutarnji transport i skladištenje, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, str. 111 - 114

### 2.3. PROTOK ROBE U SKLADIŠTU

Moguće je razmatrati različite strategije za organizaciju toka proizvoda kroz skladište. U većini slučajeva se koristi tzv. polukružno kretanje u obliku slova "U" (slika 1) )ili pravolinijsko (*trough flow*) kretanje robe kroz skladište (slika 2).<sup>17</sup>

Rotiranje proizvoda u polukružnom smjeru izvodi se kada su odjeli za primanje i smještaj robe smješteni na istom kraju skladišta. Prednosti takvog sustava uključuju:

- bolja iskoristivost prostora i skladišne opreme,
- veća fleksibilnost kretanja i bolja kontrola tijekom robe.<sup>18</sup>



Slika 22. Polukružno kretanje robe kroz skladište

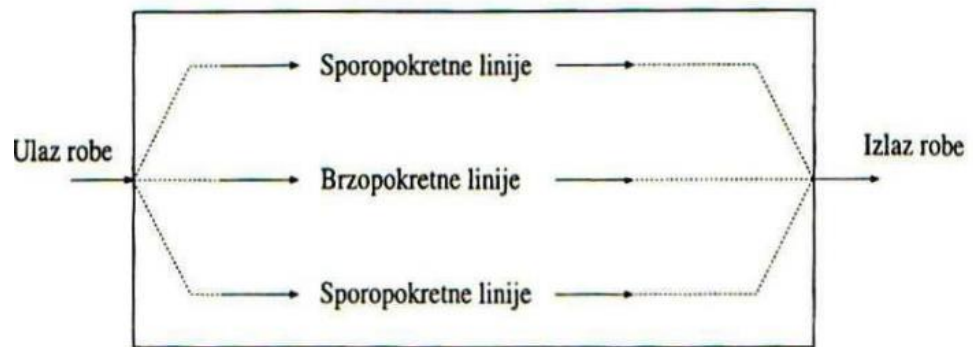
Izvor: Dundović Č, Hess S., Unutarnji transport i skladištenje, 2007.

Pravolinijsko kretanje proizvoda proizvodi se kada su ulaz i izlaz proizvoda na suprotnim stranama skladišne zgrade, što rezultira kretanjem proizvoda duž cijele duljine skladišta. Takva organizacija ima svrhu u situacijama gdje postoji opasnost od miješanja proizvoda koji dolaze i odlaze, što je često slučaj kada je skladište povezano s proizvodnim pogonom. Međutim, ovakav pristup može otežati praćenje i kontrolu prometa proizvoda te smanjiti fleksibilnost pri izvođenju skladišnih aktivnosti.<sup>19</sup>

<sup>17</sup> Dundović, Č., Hess, S. 2007, Unutarnji transport i skladištenje, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka

<sup>18</sup> Dundović, Č., Hess, S. 2007, Unutarnji transport i skladištenje, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka

<sup>19</sup> Dundović, Č., Hess, S. 2007, Unutarnji transport i skladištenje, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, str. 178 - 179



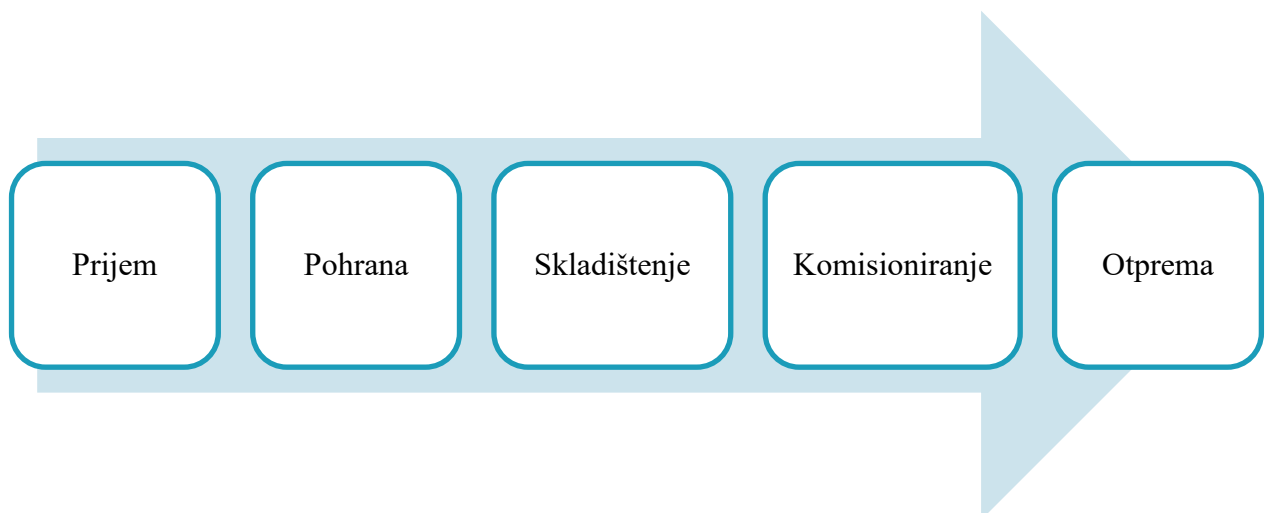
Slika 23. Pravolinijsko kretanje robe kroz skladište

Izvor: Dundović Č, Hess S., Unutarnji transport i skladištenje, 2007.

Postoje šest ključnih skladišnih procesa, a to su:

- Prijem,
- Odlaganje/pohrana,
- Skladištenje,
- Komisioniranje,
- Pakiranje i
- Otprema.

Poboljšane ovih šest procesa rezultira pojednostavljenjem rada skladišta, smanjenjem troškova i pogrešaka, te postizanjem većih stopa uspješnih narudžbi.



Slika 24. Prikaz funkcija i kretanja robe kroz skladište

Izvor: Izradila autorica

Prijem je prvi skladišni proces i jedan od najvažnijih. Kako bi se pravilno izvršio, skladište treba biti sposobno potvrditi da je zaprimilo točan proizvod, u pravilnoj količini, u dobrom stanju i na vrijeme. Nedovoljna pažnja pri ovom procesu može imati negativne posljedice na sve buduće operacije. Prijem također uključuje preuzimanje odgovornosti za robu i njezino stanje sve dok se ne otpremi. Pravilno obavljen postupak prijema omogućuje identifikaciju oštećene robe i izbjegavanje odgovornosti za takvo oštećenje.

Odlaganje je drugi skladišni proces i odnosi se na premještanje robe s prijemnog pristaništa na najpogodnije skladišno mjesto. Neuspješno pozicioniranje robe na odgovarajuće mjesto može negativno utjecati na učinkovitost skladišta. Pravilno odlaganje robe donosi nekoliko prednosti, među kojima su:

- Teret se skladišti s većom brzinom i efikasnošću,
- Vrijeme putovanja je smanjeno,
- Osigurana je sigurnost robe i zaposlenika,
- Iskorištenost skladišnog prostora je maksimalan i
- Lakše se pronalazi, prati i dohvaća teret.

Pohranjivanje je predviđena aktivnost koja stavlja materijal u stanje mirovanja. Ključni elementi skladišnog sustava obuhvaćaju skladišne strukture, uređaje za pohranu i raspored materijala, vozila za prijevoz, dodatnu opremu za skladištenje (računalna oprema, oprema za pakiranje, sredstva za paletizaciju i depaletizaciju, za kontrolu i mjerenje i sl.), te dodatnu opremu (protupožarna oprema, oprema za grijanje i hlađenje, rasvjeta, oprema održavanja čistoće itd.).

Skladištenje predstavlja proceduru koja podrazumijeva pohranu i strukturiranje različitih proizvoda, roba ili materijala na specifičnoj lokaciji, često u skladištu, s ciljem garantiranja njihove zaštite, pristupačnosti i upravljanja njihovom raspodjelom sukladno potrebama.

Komisioniranje je skladišni proces koji se koristi za prikupljanje proizvoda i skladištenja radi ispunjavanja narudžbi kupaca. Budući da je to najskuplji proces u skladištu, optimizacija ovog procesa ima značajan potencijal za smanjenje troškova i povećanje učinkovitosti skladišta. Pojednostavljenje ovog procesa također bi se

trebalo usredotočiti na postizanje veće točnosti jer pogreške mogu imati izravan utjecaj na zadovoljstvo kupaca.

Pakiranje je skladišni proces koji uključuje grupiranje odabranih artikala prema prodajnom nalogu i pripremu za otpremu kupcima. Jedan od primarnih zadataka pakiranja je osigurati da se oštećenje proizvoda svede na minimum tijekom transporta iz skladišta. Osim toga, ambalaža treba biti lagana kako bi se izbjeglo povećanje ukupne težine robe, te optimalno prilagođena kako bi se kontrolirali troškovi pakiranja.

Otprema je konačni korak u skladišnom procesu i označava početak putovanja robe od skladišta do kupca. Dostava se smatra uspješnom samo ako je ispravna narudžba sortirana i utovarena, otpremljena pravom kupcu, putuje odgovarajućim načinom prijevoza, te bude sigurno i pravovremeno isporučena. Prethodni procesi prijema, odlaganja, skladištenja, komisioniranja i pakiranja su ključni za uspješnu otpremu jer značajno utječu na preciznost i sigurnost ispunjenja narudžbe.<sup>20</sup>

---

<sup>20</sup> Sunol, H., 2022, 6 Primary Warehouse Processes & How to Optimize Them, (5.4.2023)

## 2.4. METODE RUKOVANJA I SKLADIŠTENJA TERETA

Skladišne operacije postaju učinkovitije kada skladišni radnici slijede određena pravila, uključujući:

- 1) Prostoriju za skladištenje treba podijeliti u tri dijela:
  - zapaljive, eksplozivne i otrovne robe,
  - roba koja zahtijeva posebnu njegu i
  - ostala roba;
- 2) Eksplozivni i otrovni proizvodi su smješteni u specijaliziranim skladištima ili prostorima koji su opremljeni adekvatnom opremom;
- 3) Teški teret postavlja se niže, a lakši više;
- 4) Lomljiva roba mora se skladištiti u prikladnom pakiranju i s njom obzirno baratati;
- 5) Robu koja se češće distribuira treba smjestiti bliže mjestu izdavanja;
- 6) Roba osjetljiva na svjetlo, toplinu, vlagu i slične utjecaje mora se čuvati u skladištu ili u posebnoj prostoriji opremljenoj klimatizacijskim i rashladnim uređajima;
- 7) Veću i težu robu položiti u jedan dio skladišta, a lakšu i manju robu u drugi;
- 8) Osjetljivi proizvodi stavljaju se na dobro uočljive lokacije;
- 9) Vrijedna roba je zaključana i mora se pažljivo čuvati;
- 10) Roba se skladišti prema popisu dijelova i svako skladišno mjesto mora biti označeno slovima, brojevima ili kombinacijom;
- 11) Na jednom mjestu (obično na ulazu) treba izraditi plan skladišta s naznačenim položajem robe.

Izbor načina rasporeda proizvoda unutar skladišta ovisi o različitim važnim čimbenicima, uključujući značajke proizvoda, dimenzije skladišnog prostora te razinu mehanizacije i automatizacije u skladištu i logističkim operacijama, i kadrova strukture skladištara. Najčešći načini skladištenja su:

- Organizacija robe po abecednom i brojčanom principu,
- Organizacija robe u skladu s trenutno dostupnim prostorom,



- Organizacija proizvoda prema koordinatno sustavu,
- Organizacija proizvoda koristeći tzv. "ABC metodu".<sup>21</sup>

Zahvaljujući abecedno-numeričkom načinu sortiranja, roba se prvo sortira abecedno, a zatim numerički (podskupine). Kako bi se ova metoda učinkovito koristila, potrebno je izraditi katalog robe u kojem su pojedini proizvodi poredani abecednim i numerički redom. Roba se prvo raspoređuje po abecednom redu, a zatim po numeričkom rasporedu. Prednost takvog sustava jest da olakšava identifikaciju i brzu pretragu proizvoda tijekom procesa komisioniranja, te omogućuje bolju kontrolu nad zalihama. Međutim, mana ovog pristupa je što može dovesti do neučinkovitog iskorištavanja skladišnog prostora.

Prema pristupu trenutno raspoloživog prostora, roba se pohranjuje na trenutno dostupne skladišne prostore. Slobodne površine se identificiraju na temelju unaprijed definiranog plana skladišta i evidencije proizvoda. Prednost ovog pristupa leži u efikasnom iskorištavanju skladišnog prostora, dok je nedostatak da može biti izazovno pronaći određeni proizvod. Ovaj nedostatak se može ublažiti stvaranjem detaljnog plan skladišta i sustava evidencije proizvoda. Plan skladišta podrazumijeva podjelu skladišnog prostora na sekcije, redove, kolone, regale i pretince kako bi se olakšalo lociranje proizvoda. U kartoteci ili datoteci se pri ulazu robe u skladište i prilikom svake promjene na zalihama robe, osim uobičajenih podataka, upisuju i podaci o njenoj lokaciji u skladištu i stanju zaliha.

Raspored metodom temeljenom na koordinatnom sustavu se temelji na identifikaciji specifičnih lokacija gdje se treba pohraniti određeni proizvod. Ovo se provodi uzimajući u obzir faktore poput učestalosti narudžbi, brzine prometa, težine i volumena proizvoda. Informacije o mjestu pohrane robe se bilježe na tlocrtu prostora u skladištu.

Raspored metodom temeljenom po tzv. "ABC metodi" počinje s klasifikacijom robe u skladištu u tri kategorije. Kriteriji za ovu klasifikaciju mogu uključivati volumen, težinu, učestalost naručivanja i brzinu obrta robe u skladištu. Na primjer, u kategoriji "A" spadaju proizvodi koji se često primaju i izdaju iz skladišta, a obično su veći po dimenzijama ili težini (može oboje). Ovu kategorija obuhvaća relativno mali broj različitih vrsta proizvoda. Kada se promatraju u smislu ukupnih nabavnih troškova,

---

<sup>21</sup> Dundović, Č., Hess, S. 2007, Unutarnji transport i skladištenje, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka

proizvodne potrošnje ili ukupnih zaliha, ovi proizvodi često čine veći dio ukupnih zaliha. Proizvodi iz skupine "A" zahtijevaju čestu manipulaciju i rukovanje. Suprotno tome, u kategoriju "C" spada široki spektar različitih vrsta proizvoda koji nisu niti teške niti veliki po volumenu. Kada se promatraju u smislu ukupnih troškova i ukupne potrošnje, ovi proizvodi često čine manji dio ukupnog prometa i zaliha u skladištu, što znači da se s njima rijetko manipulira. Proizvodi iz kategorije "B" predstavljaju neku prosječnu kombinaciju karakteristika iz kategorija "A" i "C". S obzirom na navedene karakteristike, proizvodi iz kategorije "A" često se smještaju bliže ulazu i izlazu skladišta. Proizvodi iz kategorije "C" obično se skladište dalje, dok se proizvodi iz kategorije "B" nalaze između proizvoda kategorije "A" i "C".

Zbog dinamičnih i čestih promjena na tržištu, u industriji i tehnologiji, često se mijenjaju i zahtjevi za organizaciju i postavljanje različitih proizvoda. Pravila i metode za organizaciju i postavljanje ne treba uzimati previše kruto nego ih treba prilagođavati promjenama u okolini.<sup>22</sup>

---

<sup>22</sup> Dundović, Č., Hess, S. 2007, Unutarnji transport i skladištenje, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, str. 180 - 182

### 3. PRIJEVOZNO-PREKRAJNA SREDSTVA ZA RAD U SKLADIŠTU

Pod pojmom prekrcajnih sredstva podrazumijevamo strojeve, uređaje, naprave i postrojenja koji služe za redoviti promet materijala (roba) i predmeta na kraćim udaljenostima, često povezujući različite početne i završne točke unutar procesa.<sup>23</sup>

Transportno-manipulativna sredstva predstavljaju mehaničke aparate, uređaje, instrumente i sustave dizajnirane za prijevoz, kretanje i pretovar materijala (robe) i predmeta (posebno ljudi) na različite udaljenosti, koristeći jedan ili više osnovnih tokova s različitim početnim i završnim točkama, bilo da se radi o linijskim, površinskim ili prostornim tokovima.<sup>24</sup>

#### 3.1. VILIČARI

Viličari su posebna vrsta prijevoznih i manipulativnih sredstava s karakterističnom vilicom koja je se nalazi na njima. To su transportna vozila koja služe za iskrcaj, transport, pohranu i utovar različitih tereta. Osnovne karakteristike viličara su podizanje tereta, vožnja (premještanje tereta s jednog mjesta na drugo), postavljanje tereta te nevezanost za određeno mjesto i kretanje u jednom smjeru.

Viličari imaju najbolje rezultate kada podižu teret koji se približava maksimalnoj nosivosti koju uređaj može podnijeti, transportiraju ga do 50 m i postavljaju na policu ili platformu. Prijenos robe na velike udaljenosti viličara nije isplativ, pa je za tu svrhu najbolje upotrijebiti prikolicu s traktorom ili neko drugo prijevozno sredstvo.<sup>25</sup>

Viličara je najbolje klasificirati na temelju tri kriterija:

- pogonskom uređaju,

---

<sup>23</sup> Dundović, Č. 2005., Prekrcajna sredstva prekidnog transporta, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, str. 17

<sup>24</sup> Dundović, Č., Hess, S. 2007, Unutarnji transport i skladištenje, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka str. 212

<sup>25</sup> Dundović, Č. 2005., Prekrcajna sredstva prekidnog transporta, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, str. 406 - 407

- strukturi i
- namjeni.<sup>26</sup>

Prema pogonskom uređaju viličari se klasificiraju na:

- ručne,
- motorno-ručne i
- motorne viličare.<sup>27</sup>

Prema konstrukciji, viličari se klasificiraju prema:

- čeonu viličare,
- bočne viličare i
- regalne viličare.<sup>28</sup>

Prema namjeni, viličari se klasificiraju na:

- transportne,
- skladišne i
- viličare za komisioniranje.<sup>29</sup>

Ručni viličari (slika 4) koriste se za transport paletizirane i komadne robe u skladištima, istovar i utovar kontejnera, te pomorski, željeznički, cestovni i zračni transport. Koriste se za podni transport u uvjetima kada nema potrebe slagati tereta na veće visine. Sastavni dio ručnog viličara su vilice koje zahvaćaju rupe na paleti koja se diže s tla i premješta na drugo transportno mjesto. Sustav dizanja i snižavanja vilica je baziran na mehaničkom i hidrauličkom principu. Hidraulični sustav dizanja i spuštanja vilice je znatno bolji, što potvrđuje i široku upotrebu ove vrste viličari. Kapacitet ručnih viličara obično iznosi 10, 16, 20 i 30 kN, a visina podizanja je 110 mm.<sup>30</sup>

---

<sup>26</sup> Dundović, Č., Hess, S. 2007, Unutarnji transport i skladištenje, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka

<sup>27</sup> Dundović, Č., Hess, S. 2007, Unutarnji transport i skladištenje, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka

<sup>28</sup> Dundović, Č., Hess, S. 2007, Unutarnji transport i skladištenje, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka

<sup>29</sup> Dundović, Č., Hess, S. 2007, Unutarnji transport i skladištenje, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka

<sup>30</sup> Dundović, Č. Prekrcajna sredstva prekidnog transporta, 2005., Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, str. 410



Slika 25. Ručni viličar

Izvor: <https://www.kaiserkraft.hr/podizni-uredjaji/rucni-paletni-vilicari-s-vagom/rucni-paletni-vilicar/s-vagom/p/M1036223/>

Motorno-ručni viličari (slika 5) pružaju značajnu prednost u odnosu na obične ručne viličare zbog njihove sposobnosti bržeg i jednostavnijeg kretanja, a radnik ne mora trpjeti nikakav fizički napor jer upravlja njegovim pokretima. Zbog tog razloga motorni ručni viličar može utovariti dvostruko više robe od konvencionalnog ručnog viličara. U praksi se, međutim, koriste i motorno-ručni viličari sa ugrađenim teleskopom, s kojima se teret na paletama može podići na visinu veću od 3 metra. U praksi to znači da se paletizirani tereti mogu složiti u visini od 1-4 reda, što je ključno za efikasno iskorištavanje skladišnog prostora. Nosivost ovih viličara varira i kreće se između 5 i 30 kN. Motorno-ručni viličari su mobilni i prikladni za rukovanje robom u većim skladištima gdje nema dovoljno skladišnog prostora.<sup>31</sup>



Slika 26. Motorno-ručni viličar

Izvor: <https://heliforklift.hr/rucni-poluelektricni-paletni-vilicar-2000kg/>

---

<sup>31</sup> Dundović, Č. Prekrcajna sredstva prekidnog transporta, 2005., Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, str. 411

Motorni viličari su mehanizirana transportna sredstva prikladna za prijevoz, prijenos, i pohranu paletizirane robe i određene nepaletizirane robe. Prema vrsti pogonske energije razlikuju se viličari pogonjeni motorima s unutarnjim izgaranjem (diesel, benzinski i plinski viličar) i viličari pogonjeni s elektromotorima koji kao izvor energije koriste akumulator (elekro viličari).<sup>32</sup>



Slika 27. Motorni viličar

Izvor: <https://heli.hr/kategorija-vilicara/motorni-vilicari/>

Konstruktivna podjela viličara:

Najrašireniji tip viličara u pogledu konstrukcije je čeonu viličar (slika 7). Oni koriste vilice postavljene na prednjem dijelu, prema vozaču, za podizanje i spuštanje tereta.<sup>33</sup>



Slika 28. Čeonu viličar

Izvor: <https://www.njuskalo.hr/ceoni-vilicari/ceoni-vilicar-hyster-j1.8xnt-1.800-kg-elektro-el00877-oglas-31725864>

---

<sup>32</sup> Dundović, Č. Prekrcajna sredstva prekidnog transporta, 2005., Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, str. 413

<sup>33</sup> Dundović, Č. Prekrcajna sredstva prekidnog transporta, 2005., Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, str. 427

Bočni viličari koriste se u svim industrijama za učinkovitije obavljanje transportnih zadataka. Koriste se za prijevoz svih vrsta tereta koji su zbog svoje veličine teški za rad ili manipulaciju, kao npr. cijevi, grede, profilnog željeza, dasaka, limova, sanduka, kontejnera i ostalih sličnih tereta većih dimenzija.<sup>34</sup>



Slika 29. Bočni viličari

Izvor: <https://machineryline.hr/-/prodaja/bocni-vilicari/Baumann/GX-501445--23041815111598112100>

Regalni viličari, paletomati ili paletizatori su uređaji dizajnirani za rukovanje robom u visoko automatiziranim i dobro organiziranim skladištima. S obzirom na strukturu, u osnovi se mogu sažeti dvije skupine: podni i ovjesni regalni viličari, te u skupinu regalnih viličara svrstavaju se i regalni viličari za otpremu robe.<sup>35</sup>



Slika 30. Regalni viličar

Izvor: <https://heliforklift.hr/heli-regalni-vilicari/>

---

<sup>34</sup> Dundović, Č. Prekrcajna sredstva prekidnog transporta, 2005., Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, str. 432

<sup>35</sup> Dundović, Č. Prekrcajna sredstva prekidnog transporta, 2005., Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, str. 434 - 435

### 3.2. DIZALICE I DIZALA

Dizalicom se drži svaki uređaj koji služi za podizanje i spuštanje tereta u vertikalnom smjeru, i horizontalno premještanje tereta, bez obzira na to obavlja li sve tri funkcije ili samo neke od njih, i bez obzira na vrstu pogona i mobilnost dizalice.

Bez obzira na vrstu i tip, suvremenu dizalicu pobliže označavaju određeni tehničko-tehnološki parametri, koji definiraju uža ili šira konstrukcijska i funkcijska obilježja dizalice. Osnovni tehničko-tehnološki faktori koji određuju primjenu određene dizalice uključuju:

- vrstu i tip dizalice,
- veličinu (dimenzije, izmjene) dizalice,
- vrstu pogona dizalice,
- brzine pojedinih kretanja dizalice,
- visinu dizanja dizalice,
- kapacitet dizalice,
- instaliranu pogonsku snagu,
- težinu dizalice,
- dohvat dizalice,
- slobodni prostor između postolja dizalice,
- opterećenje po kotaču dizalice i
- prijenosne mehanizme i zahvatne naprave za rad s dizalicom.<sup>36</sup>

Dizalice, kao strojevi prekidnog transporta, u osnovi su tipične prema svojoj konstrukciji i vanjskom izgledu. S druge strane, dizalice se prilagođavaju specifičnim zahtjevima gospodarskih djelatnosti u kojima se pretežno primjenjuju. Prema konstrukcijskom rješenju, dizalični strojevi se dijele u slijedeće podskupine:

- Jednostavni dizalični mehanizmi i strojevi (male dizalice, koloturnici, čekrci),
- Dizalice (granici ili kranovi),
- Podizači (dizalice i liftovi).<sup>37</sup>

---

<sup>36</sup> Dundović, Č. Prekrcajna sredstva prekidnog transporta, 2005., Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka



Na temelju dva aspekta klasifikacije dizala prema njihovoj konstrukciji, klasifikacija dizalica može se izvršiti na sljedeći način, pod uvjetom da se dizalice koriste za aktivnost rukovanja teretom: dizalice s dohvatnikom, dizalice mosnog tipa i specijalne dizalice.

Dizalice s dohvatnikom (krakom, granom) se dijele na zidne ili konzolne dizalice, stupne dizalice, pokretno-okretne dizalice, portalne i poluportalne dizalice. Dok se dizalice mosnog tipa dijele na mosne dizalice i prekrcajne mostove.<sup>38</sup>

Konzolne dizalice su dobile naziv po njihovom kraku, koji s obzirom na izgled i položaj predstavlja tipičan konzolni nosač. Krak dizalice može biti položen u horizontalnom i kosom položaju, a s obzirom na mogućnost gibanja kraka razlikuju se konzolne dizalice s nepokretnim i pokrenim krakom. Konzolne dizalice razlikuju se po svojim konstrukcijskim elementima, ovisno da li su smještene na zid ili stup, pa se s obzirom na to dijele na konzolne zidne i konzolne stupne dizalice.<sup>39</sup>

Pokretno-okretne dizalice su vrsta dizalica koje se koriste za podizanje i premještanje tereta u različitim industrijskim i građevinskim okruženjima. Ove dizalice su opremljene s kotačima ili kolicima koji im omogućuju kretanje po vodoravnoj površini dok se mogu rotirati oko svoje osi kako bi pomaknule teret u željeni položaj.

Portalne dizalice su industrijski uređaji dizajnirani za podizanje i premještanje teških tereta u različitim industrijskim okruženjima. Ove se dizalice koriste za premještanje tereta u radnim područjima, kao i za utovar i istovar tereta s kamiona, brodova ili drugih prijevoznih sredstava. Glavna značajka portalnih dizalica je njihov dizajn, a to je horizontalni most koji klizi po tračnicama ili kotačima, što im daje mobilnost i fleksibilnost.

Poluportalne dizalice su varijacija dizalica koje se koriste za podizanje i premještanje tereta u industrijskim i skladišnim okruženjima. Ova vrsta dizalice ima

---

<sup>37</sup> Dundović, Č. Prekrcajna sredstva prekidnog transporta, 2005., Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka

<sup>38</sup> Dundović, Č. Prekrcajna sredstva prekidnog transporta, 2005., Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka

<sup>39</sup> Dundović, Č. Prekrcajna sredstva prekidnog transporta, 2005., Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka

samo jedan portalni nosač ili tračnicu na jednoj strani radnog prostora, dok se s druge strane oslanja na zid.

Mosne dizalice su najzastupljenije vrste dizalica u skladištima otvorenog i zatvorenog tipa. Staza za kretanje mosne dizalice može biti izgrađena u sklopu građevne konstrukcije skladišta, ili pak kao samostalna konstrukcija oslonjena na vertikalne stupove. Redovito se nalazi na upornicima iznad radne površine.

Prekrajni mostovi podrazumijevaju čelične konstrukcije s mehaničkim uređajima velikog kapaciteta, povremenog transporta materijala, pri čemu nosivi uređaj dizalice izvodi naizmjenično gibanje punog hoda transporta tereta i praznog hoda vraćanja po novi zahvat. Glavno obilježje je dugačak most, a često i veliki raspon, kojim prekrajni mostovi premošćuju čitava skladišta zajedno sa željezničkim kolosijecima, a u lukama sežu i iznad brodova.<sup>40</sup>

Specijalne dizalice dolaze u različitim tipovima i imaju različite svrhe, jer se njihove funkcije i uvjeti primjene znatno razlikuju. Unutar kategorizacije specijalnih dizalica, možemo pronaći različite vrste prekrajnih uređaja namijenjenih za utovar i istovar sipkih tereta, kontejnera i drugih masovnih tereta.<sup>41</sup>

Obzirom na mogućnosti i slobodu kretanja dizalice se mogu podijeliti na stacionarne (nepokretne) dizalice, pokretne dizalice i prijenosne dizalice.<sup>42</sup>

Stacionirane dizalice ili nepokretne dizalice kao što i naziv govori nemaju mogućnost kretanja. S aspekta kretanja tereta ove dizalice imaju dvije mogućnosti (jer za dizanje tereta osim rotacijskog gibanja koriste i vertikalno gibanje).<sup>43</sup>

Pokretne dizalice mogu se kretati zajedno s teretom i to vlastitim pogonom (motorom SUI, elektromotorom ili nekim drugim pogonskim uređajem), bilo po tračnicama ili po prometnim površinama (na kotačima ili gusjenicama).<sup>44</sup>

---

<sup>40</sup> Dundović, Č. Prekrajna sredstva prekidnog transporta, 2005., Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka

<sup>41</sup> Dundović, Č. Prekrajna sredstva prekidnog transporta, 2005., Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka

<sup>42</sup> Dundović, Č. Prekrajna sredstva prekidnog transporta, 2005., Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka

<sup>43</sup> Dundović, Č. Prekrajna sredstva prekidnog transporta, 2005., Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka

<sup>44</sup> Dundović, Č. Prekrajna sredstva prekidnog transporta, 2005., Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka

Prijenosne dizalice nemaju vlastiti uređaj za kretanje, već se neopterećene prenose s jednog mjesta na drugo. U prijenosne dizalice ubrajaju se male ručne i hidraulične dizalice, lančane dizalice, vitla itd.<sup>45</sup>

Prema gospodarskoj djelatnosti u kojoj se uobičajeno primjenjuju, dizalice se dijele na lučke dizalice, brodske, brodogradilišne, građevinske, metalurške, željezničke i druge izvedbene dizalice (namjenski prilagođene određenoj gospodarskoj djelatnosti).<sup>46</sup>

U industrijske dizalice svrstavaju se sve vrste i tipovi dizalica koje se upotrebljavaju u industrijskim pogonima, metalurgiji, brodogradilištima i na skladištima industrijskih proizvoda. U industrijskim pogonima najčešće se upotrebljavaju konzolne dizalice, mosne dizalice, dizalice s krakom i mobilne dizalice (autodizalice i željezničke dizalice).<sup>47</sup>

Dizala (liftovi) su uređaji za podizanje za vertikalni prijevoz ljudi ili tereta koji se prevoze u kabini dizala između dvije čvrste vodilice i mogu se zaustaviti na predviđenim skladištima.<sup>48</sup>

Dizala danas imaju široku primjenu za transport ljudi te su stoga neizostavna oprema u stambenih i poslovnih zgrada, hotela, banaka i ostalih sličnih objekata. Međutim, dizala imaju bitnu ulogu i u prijenosu tereta, pa je njihova ugradnja neizostavna i u gradnji katnih skladišta, visokih prekrcajnih postrojenja, pri prijenosu tereta i ljudi u brodu itd. Dizala se dijele na putnička, teretna dizala i skladišna dizala.

Putnička dizala su dizala većinom korištena za prekrcaj i prijevoz ljudi. Koriste se u visokim zgradama i za javni gradski putnički prijevoz. Mogu se podijeliti ovisno o nazivnoj nosivosti od 400 kg ili max. 5 osoba, 600 kg ili max 8 osoba i 1000 kg ili max. 13 osoba. Namjena prvog dizala je prijevoz ljudi, drugog

---

<sup>45</sup> Dundović, Č. Prekrcajna sredstva prekidnog transporta, 2005., Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka

<sup>46</sup> Dundović, Č. Prekrcajna sredstva prekidnog transporta, 2005., Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka

<sup>47</sup> Dundović, Č. Prekrcajna sredstva prekidnog transporta, 2005., Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka

<sup>48</sup> Dundović, Č. Prekrcajna sredstva prekidnog transporta, 2005., Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka

prijevoz ljudi, invalidskih i dječjih kolica, trećeg prijevoz ljudi, invalidskih i dječjih kolica, nosila i naještaja.<sup>49</sup>



Slika 31. Putnička dizala

Izvor: [https://www.liftmont.hr/galerija?lightbox=image\\_1cfs](https://www.liftmont.hr/galerija?lightbox=image_1cfs)

Teretna dizala su dizala koja su prvenstveno namijenjena za prijevoz tereta isključivo sa pratiocem. Standardom su utvrđene karakteristike dizala nosivosti 630 kg, 1000 kg, 1600 kg i 2000 kg i brzine 0,40 m/s, 0,63 m/s i 1,0 m/s. Ovim standardima su utvrđene dimenzija kabine, vrata dizala, voznog dizala i strojarnice. Pogon teretnih dizala može biti električni ili hidraulični, iako najčešće prevladava električni pogon.<sup>50</sup>

---

<sup>49</sup> Dundović, Č. Prekrcajna sredstva prekidnog transporta, 2005., Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka

<sup>50</sup> Dundović, Č. Prekrcajna sredstva prekidnog transporta, 2005., Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka



Slika 32. Teretna dizala

Izvor: [https://www.liftmont.hr/galerija?lightbox=image\\_249m](https://www.liftmont.hr/galerija?lightbox=image_249m)

Skladišna dizala su dizala koja se koriste u skladištima za prijevoz tereta, robe i materijala. Dizala se postavljaju kroz skladište ovisno o broju katova i površine skladišta, te obrta robe u skladištu. Svako skladište ima odjeljenja po katovima (svako odjeljenje mora imati dva dizala), koja moraju biti odvojena čvrstim vatrogasnim zidovima u slučaju požara.<sup>51</sup>



Slika 33. Skladišna dizala

Izvor: <https://hr.eter-lift.com/freight-lifts/small-goods-lift/electric-lift-for-warehouse.html>

---

<sup>51</sup> Dundović, Č. Prekrcajna sredstva prekidnog transporta, 2005., Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka

### 3.3. AUTOMATIZIRANA PREKRCAJNA SREDSTVA

Automatizirana prekrcajna sredstva predstavljaju automatizirane strojeve, uređaje, sustave koji služe za prijenos tereta na različite udaljenosti i visine, spajajući jedan ili više osnovnih tokova između različitih početnih i završnih točkama. Postoje razne vrste automatiziranih prekrcajnih sredstava u skladištu, jedni od njih su:

- Uređaji za prijenos tereta (viličari, AGV, automatizirani uređaji)
- Dodatni pomoćni uređaji (barkod skener, vaga za mjerenje mase)
- Računalni programi za upravljanje sustavom i opremom<sup>52</sup>

AGV (*Automated guided vehicle*) ili automatski vođena vozila su vozila bez vozača koja se kontroliraju putem računala i opremljena su sustavom za navigaciju i izbjegavanje sudara, tj. senzorima koji pomažu da ne dođe do sudara, koja se koriste za transport materijala.<sup>53</sup>

Uobičajeno koriste električni motor i napajaju se baterijama. Nisu ovisni o ljudskom upravljanju i konstantnom nadzoru, pošto imaju sustave za navođenje i primanje naredbi. Tereti prijevoza im variraju od kartonskih kutija i paleta do teških strojnih dijelova. Kako im varira prijevoz tereta tako variraju i sama AGV prekrcajna sredstva.<sup>54</sup>



Slika 34. AGV vučno vozilo

Izvor: <https://heliforklift.hr/automatizirano-agv-vucno-vozilo-500kg/>

<sup>52</sup> Dundović, Č. Prekrcajna sredstva prekidnog transporta, 2005., Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka

<sup>53</sup> What is an automated storage and retrieval system?, 2023, online: <https://6river.com/what-is-an-automated-storage-and-retrieval-system/#Types> (29.5.2023)

<sup>54</sup> What is an automated storage and retrieval system?, 2023, online: <https://6river.com/what-is-an-automated-storage-and-retrieval-system/#Types> (29.5.2023)

AS/RS (*Automated storage and retrieval system*) – Automatizirani sustavi za pohranu i pronalaženje su računalni i robotski sustavi koji su sposobni preuzeti predmete ili ih smjestiti na određene lokacije. Obično se takav sustav sastoji od unaprijed definiranih lokacija na kojima strojevi slijediti određene putanje kako bi dohvatili artikle. Postoje dvije osnovne vrste AS/RS sustava: sustavi s jediničnim opterećenjem i sustavi s malim opterećenjem.<sup>55</sup> AS/RS sustavi s jediničnim opterećenjem koriste se za manipulaciju velike terete, kao što su cijele palete ili kutijama s artiklima. Ovi sustavi obavljaju teške zadatke koji mogu uključivati premještanje objekata ili teških paleta. Tipično, AS/RS sustavi s jediničnim opterećenjem koriste dizalice za pokretanje duž pokretnih prolaza ili dizalice za fiksne prolaze:

U ovom kontekstu, dizalice s fiksnim prolazima obično su stacionirane i ostaju pričvršćene na određenom području ili redu paleta. One putuju po unaprijed utvrđenim stazama ili putanjama kako bi dohvatile predmete. Dizalice s pokretnim prolazima imaju sličnu svrhu, ali su koncipirane za dohvaćanje ili pohranu predmeta u različita područja umjesto da se kreću duž jedne puta ili prolaza.

AS/RS sustavi za male terete, kao što su sustavi za rukovanje sanducima ili torbama, uključuju manje dizalice ili robote koji se koriste za manipulaciju lakšim teretima poput pladnjeva ili kartona. AS/RS dizalice za male terete kretale bi se usim prolazima kako bi dohvatile ili pohranile proizvode, i predstavljaju kompaktniju verziju dizalica s fiksnim prolazima. Mini-tovarni AS/RS šatlovi, s druge strane, voze se dužim stazama i služe za dostavu predmeta ili njihov prijenos između automatiziranih sustava regala. Moguće je da rade na više razina ako su dizajnirani za takvu svrhu, ali većina njih se kreće duž jedne staze.<sup>56</sup>

Druga vrsta AS/RS sustava obuhvaća sustave temeljene na rotacijskom principu i vertikalnim podiznim modulima. AS/RS baziran na rotacijskom principu koristi ekstraktore za umetanje kako bi dohvaćao i pohranjivao proizvode. Rotacijski uređaj se okreće sve dok polica ili spremnik ne budu u odgovarajućem položaju za umetanje ili izvlačenje predmeta. Ovaj sustav može se kretati ili vertikalno ili

---

<sup>55</sup> What is an automated storage and retrieval system?, 2023, online: <https://6river.com/what-is-an-automated-storage-and-retrieval-system/#Types> (29.5.2023)

<sup>56</sup> What is an automated storage and retrieval system?, 2023, online: <https://6river.com/what-is-an-automated-storage-and-retrieval-system/#Types> (29.5.2023)

horizontalno u određenom području. Većina automatiziranih sustava za pohranu i dohvaćanje baziranih su na rotacijskom principu obavljaju manje zahtjevne zadatke u usporedbi s AS/RS sustavima za jedinično opterećenje koji se koriste za teške teret.<sup>57</sup>

VLM (*Vertical lift module*) Vertikalni podizni moduli djeluju na sličan način kao sustavi bazirani na rotacijskom principu. U ovom slučaju, ekstraktor za umetanje smješten je u središtu zatvorene konstrukcije, okružen stupovima s ladicama s obje strane. Sustav pronalazi pravu ladicu i dostavlja ju operatoru koji potom dovršava narudžbu i vraća ladicu na svoje mjesto.<sup>58</sup>

---

<sup>57</sup> What is an automated storage and retrieval system?, 2023, online: <https://6river.com/what-is-an-automated-storage-and-retrieval-system/#Types> (29.5.2023)

<sup>58</sup> What is an automated storage and retrieval system?, 2023, online: <https://6river.com/what-is-an-automated-storage-and-retrieval-system/#Types> (29.5.2023)



## 4. 5S METODA

5S metoda predstavlja strukturirani pristup uređenju radnog okoliša, sastavljen od pet ključnih koraka, koji uključuju sortiranje, red, čišćenje, standardizaciju i samodisciplinu. Ova metodologija je primjenjiva u različitim sektorima kako bi se uspostavila efikasna i dobro organizirana radna okolina. Dugoročni uspjeh u primjeni 5S metode postiže se isključivo kroz dosljedno i disciplinirano provođenje njenih principa.

### 4.1. POJMOVNO DEFINIRANJE U 5S METODE

5S metoda je japanska metodologija upravljanja koja se koristi za poboljšanje organizacije, čistoće i učinkovitosti radnog okoliša u različitim industrijama i organizacijama. Ova metodologija fokusira se na pet ključnih načela koja se odnose na uređenje i održavanje radnih prostora i radnih procesa. Svaka od tih pet komponenti počinje slovom "S", što je razlog zašto se metodologija naziva "5S".

Evo pregleda svakog od tih načela:

1. Sortiraj (Seiri): Prvo načelo 5S-a se odnosi na "sortiranje" ili organizaciju radnog prostora tako da se uklone svi nepotrebni predmeti, alati ili materijali. Cilj je identificirati i zadržati samo ono što je stvarno potrebno za radne procese, dok se nepotrebni predmeti odstranjuju. To pomaže smanjiti nered i olakšava pristup važnim stvarima. Bilo da se radi o organiziranju radnog prostora ili upravljanju skladišnim zalihama, prvi korak uključuje sortiranje ili klasifikaciju. Ovaj princip primjenjuje se i u slučaju upravljanja skladištem i imovinom u poslovnom okruženju.

Zadržavaju se samo oni predmeti koji su potrebni, a prioriteta se postavljaju kroz različite procese kao što su FIFO (*First In First Out*, Prvi unutra Prvi van) ili LIFO (*Last In First Out*, Zadnji unutra Prvi van). FIFO metoda podrazumijeva da će proizvodi koji su najduže prisutni u skladištu biti prvi prodani, dok se LIFO metoda temelji na procjeni zaliha uzimanjem u obzir cijene najnovijih prodanih proizvoda. Najčešće korišteni alati u poslovnim okruženjima uključuju:

- Red Tagovi i Red Tag table: Ovim alatom provodi se sustavno uklanjanje stavki iz skladišta, pri čemu je potrebno odobrenje nadzornika kako bi se osiguralo odbacivanje predmeta.

- Oznake opreme: Strojevi i oprema kojima je potreban popravak označavaju se posebnim statusnim oznakama koje omogućuju razlikovanje strojeve koji zahtijevaju popravak od onih koji su spremni za upotrebu.<sup>59</sup>

2. Red (Seiton): Ovo načelo se odnosi na "red" ili organiziranje preostalih predmeta i alata na način koji ih čini lako dostupnim i preglednima. Sve bi trebalo biti na svom određenom mjestu, s jasno označenim položajima, kako bi se smanjilo traženje i gubljenje vremena. Uređenje ili pojednostavljenje skladišta često predstavlja najizazovniji dio implementacije 5S metodologije. Ne postoji univerzalno rješenje koje bi odgovaralo svim skladištima jer svako skladište ima svoje jedinstvene karakteristike. Stoga, odgovornost poduzeća je razumjeti specifične procese u svom skladištu i pronaći načine eliminacije nepotrebnih gubitka vremena i resursa. Za postizanje tog cilja koriste se različiti alati, uključujući:

- Skladišni znakovi: Ovi znakovi postavljaju se kako bi dali upute i pružili podsjetnike koji služe za usmjeravanje radnika u skladištu.
- Oznake poda i prolaza: Jasno označena područja i staze igraju ključnu ulogu u poboljšanju kretanja pješaka u skladištu. Eliminiraju bilo kakve nesporazume i pružaju radnicima jasnoću u vezi s njihovom lokacijom i smjerom kretanja.
- Etikete i oznake inventara: Korištenje etiketa i oznaka za identifikaciju sadržaja u svakom skladišnom prostoru pomaže u izbjegavanju gubitka vremena koje bi inače bilo potrošeno na traženje određene opreme ili alata.<sup>60</sup>

3. Čišćenje (Seiso): Ovo načelo se odnosi na detaljno "čišćenje" skladišnog i radnog prostora. Glavni cilj je stvoriti okruženje u kojem je lakše prepoznati eventualne izazove, smanjiti opasnosti od nezgoda i osigurati da radni prostor bude u skladu s higijenskim normama.

Redovito održavanje skladišta je vrlo bitno. Sva curenja ili izlivanja treba odmah sanirati jer predstavljaju nepotrebne opasnosti koje mogu izazvati nesreće kao što su pokliznuća i padove. Održavanje čistoće u objektu također je važno kako bi se jasno uočila područja s nedovoljnom učinkovitošću. Najčešće korišteni alati uključuju:

- Alati za čišćenje: Alati za čišćenje obuhvaćaju upotrebu industrijskih alata i opreme za industrijsko čišćenje kako bi se postigli dugoročni ekonomski učinci.

<sup>59</sup> Lean Thinking and Methods – 5S, 2022, online: [Lean Thinking and Methods - 5S | US EPA](#) (29.5.2023)

<sup>60</sup> Lean Thinking and Methods – 5S, 2022, online: [Lean Thinking and Methods - 5S | US EPA](#) (29.5.2023)

- Oprema za kontrolu izljevima: Alat za rukovanje izljevima odnosi se na održavanje pri ruci profesionalnog alata za upravljanje izljevima kako bi se reagiralo na prisutnost skliskih, zapaljivih ili otrovnih tvari i osigurala njihova brza eliminacija.<sup>61</sup>

4. Standardizacija (Seiketsu): Ovo načelo se odnosi na "standardizaciju" u održavanju unapređenja postignutih u radnom okruženju. Ovaj korak obuhvaća formuliranje i uvođenje preciznih standarda i procedura 5S metode, osiguravajući dosljedno i efikasno upravljanje radnim okruženjem unutar tvrtke.

Konzistentnost u primjeni novog sustava ključ je poboljšane učinkovitosti. Neophodno je imati radni priručnik koji dokumentira primijenjene standarde. Pravilno obučavanje zaposlenika također doprinosi njihovoj sposobnosti da se suoče s izazovima koji proizlaze ne samo iz redovitih radnih zadataka, već i iz situacija poput kvara opreme, izljevima kemikalija i hitnih situacija. Alati koji su neophodni za takve situacije su:

- Radni plakati ili grafikoni: Jednostavan vodič koji sažima tijek rada. Može se koristiti za lociranje gdje se nalaze različiti radni prostori i oprema.
- Priručnici za obuku i videozapisi: Kako bi postavili standardne prakse, novi radnici moraju proći obuku. Redovita osvježavanja znanja također se preporučuju radnicima koji su raspoređeni na nove zadatke.<sup>62</sup>

5. Samodisciplina (Shitsuke): Ovo načelo "samodiscipline" predstavlja završnu fazu i najviši stupanj primjene ove metodologije. Uključuje razvijanje organizacijske kulture i navika u kojima svi članovi aktivno sudjeluju u održavanju standarda i dosljednoj primjeni 5S načela u svojim svakodnevnim radnim aktivnostima.

Metodologija 5S je strategija koja ima za cilj otkriti skrivene probleme i učiniti ih vidljivima. Ona ne samo da promiče urednost i organizaciju u skladištu, već također doprinosi poboljšanoj efikasnosti skladišnih operacija, odličnoj obuci i komunikaciji, te rezultira uštedom vremena i novca.

Skladište koje je primijenilo 5S metodologiju može efikasnije identificirati i analizirati probleme, te ih učinkovito rješavati uzimajući u obzir njihove uzroke, što doprinosi sprječavanju njihovog ponovnog nastanka. Bez obzira na to radi li se o potrebama za dostupnost zaliha, vraćanjem predmeta na njihova odgovarajuća mjesta ili ispravljanjem

<sup>61</sup> Lean Thinking and Methods – 5S, 2022, online: [Lean Thinking and Methods - 5S | US EPA](#) (29.5.2023)

<sup>62</sup> Lean Thinking and Methods – 5S, 2022, online: [Lean Thinking and Methods - 5S | US EPA](#) (29.5.2023)

pogrešaka koje uzrokuju zastoje u proizvodnji, 5S metodologija omogućava identifikaciju tih izazova i njihovo brže rješavanje.

Opća korist od implementacije 5S metode u skladište ima sljedeće učinke:

- čišćenje skladišta čistim i urednim
- poboljšanje produktivnosti i kvalitete skladišta
- uštedu troškova rada skladišta
- poboljšanje izvedbe isporuke
- poboljšanje sigurnosnih aspekata
- uklanjanje otpada
- poboljšanje morala skladišnog osoblja<sup>63</sup>

Ova metodologija nije ograničena na proizvodne tvrtke i skladišta, već se može primijeniti u svim sektorima i organizacijama kako bi se postigla bolja organizacija i efikasnost radnih procesa. 5S metoda kao sustav, a ne samo inicijativa koju tvrtka isprobava, može pridonijeti njezinoj održivosti. Time metodologija postaje integrirani dio radnih procesa, umjesto da ostane izolirana inicijativa, te mijenja način na koji se organizira radno okruženje i može izmijeniti način na koji se obavljaju poslovne aktivnosti.<sup>64</sup>

## 4.2. PRIMJENA 5S METODE U RADU SKLADIŠTA

5S metoda je moćan alat za implementaciju lean proizvodnje s potencijalom za povećanje produktivnosti u tvrtkama. Lean proizvodnja ili menadžment predstavlja poslovnu filozofiju koja se fokusira na stvaranje što veće vrijednosti uz primjenu superiornih poslovnih procesa. Riječ je o najrasprostranjenijem menadžerskom modelu u suvremenom poslovnom okruženju, primjenjivom u gotov svakoj industriji. Osnovna načela ove metodologije su naizgled jednostavna i nedvosmislena; sortiraj, red, čišćenje, standardizacija i samodisciplina. 5S metoda je osmišljena kako bi unaprijedila produktivnost na radnom mjestu rješavanjem konkretnih problema i konstantnim usavršavanjem radnih postupaka, bez obzira na to

---

<sup>63</sup> Lean Thinking and Methods – 5S, 2022, online: [Lean Thinking and Methods - 5S | US EPA](#) (29.5.2023)

<sup>64</sup> What is 5S? Training for 5S Lean Methodology, Systems & Principles, 28.12. 2017, online: [https://www.ksre.kstate.edu/agsafe/announcements/Guide-5SP\\_12.28.17.pdf](https://www.ksre.kstate.edu/agsafe/announcements/Guide-5SP_12.28.17.pdf) (5.4.2023)

jesu li ti postupci novi ili već postojeći. Da bi postigle siguran uspjeh, tvrtke moraju usredotočiti primjenu 5S na svoje trenutne procese.

Kako bi se 5S metoda primijenila potrebno je prvo pregledati dostupne opreme, alate i materijale u poduzeću te odvojiti one koji su u dobrom stanju, istovremeno uklanjajući nepotrebne. Zatim organizirati kompletne alate i materijale u odgovarajuće kategorije kako bi ih radnici lako mogli pronaći, što će smanjiti gubitak vremena u svim procesima. Nakon toga, identificira se i uklanjaju izvori onečišćenja kako bi radne površine bile čiste i stvorile poticajno okruženje za zaposlenike, što će povećati njihovu produktivnost. Primjenjuju se standardi za uređenje, red i čistoću, što može uključivati vizualne provjere, označavanje i druge metode kako bi se održala urednost. Kako bi se očuvali rezultati ove metodologije, potrebno je strogo nadzirati osoblje, što zahtijeva disciplinu i predanost.

Prednost 5S metode leži u njezinoj sposobnosti da brzo uoči područja koja se mogu poboljšati u efikasnosti rada i organizaciji skladišnog prostora. Implementacijom 5S metode u skladištu, kao sastavni dio organizacijske kulture, sprječava situacije u kojima bi transportni putevi mogli biti blokirani, što bi otežalo manipulaciju i usporilo radne procese. Važno je napomenuti da mnoge tvrtke nadograđuju šesti "S" za SAFETY (Sigurnost), koja postaje izuzetno važna značajka poslodavcima i tvrtkama. Iako se i dalje naglašava povećanje poslovne efikasnosti, ono ne smije ugroziti sigurnost zaposlenika ili zaštitu na radu. Sigurnost zaposlenika postaje primarni i bitni element svakodnevnog poslovanja.

Iako je ovaj alat izrazito jednostavan i praktičan za primjenu u operacijama skladišta, važna komponenta uspješnosti leži u organizacijskoj kulturi i sudjelovanju zaposlenika u projektu. Stoga se predlaže formiranje među funkcijskog tima koji će preuzeti odgovornost za implementaciju metodologije, budući da samo na taj način može pridonijeti svim prednostima.

### 4.3. PRIMJERI DOBRE PRAKSE

Primjeri dobre prakse uvođenja 5S metode u svijetu mogu se pronaći u mnogima organizacijama i industrijama. U ovom poglavlju detaljno je opisana nekolicina primjera iz različitih sektora.

Jedan od najpoznatijih primjera 5S metodologije u području automobilske industrije je Toyota Production System (TPS). Kroz TPS Toyota je postigla iznimnu učinkovitost u proizvodnji automobila, uklanjajući nepotrebne resurse, optimizirajući radna mjesta i održavajući visoke standarde kvalitete. Tvornice automobila često primjenjuju 5S kako bi poboljšale organizaciju proizvodnih linija. Sortiranje pomaže u uklanjanju nepotrebnih alata i materijala s proizvodnih područja, dok red i sjaj osiguravaju da su alati i radni prostori čisti i organizirani. Standardizacija i samodisciplina osiguravaju održavanje urednosti i učinkovitosti.

5S metodologija, iako je najpoznatija kao Toyota-ina implementacija u Japanu, postala je uzor mnogim drugim organizacijama koje su samostalno počele primjenjivati sustav 5S unutar svojih radnih okruženja. HP, Boeing, Harley-Davidson, Nike, Caterpillar i Ford samo su neke od primjera koji su implementirali metodu i postigli uspjeh.

Kao sadržajni okvir za strategiju rješavanja problema, izvanredan primjer 5S metode može se pronaći u Dearborn Mid-west Company (DMC). DMC je krenuo putem analize svog inženjerskog procesa, s ciljem povećanja efikasnosti. Početni korak je bila identifikacija i eliminacija nepotrebnih elemenata. Kroz taj proces, uspješno su uspostavili optimalni redoslijed inženjerskih aktivnosti, te implementirali proceduru inženjerske analize za identifikaciju potencijalnih problema. U suštini, proces inženjerske analize razvijen je kako bi otkrio kritične greške i smanjio nered. DMC je zatim dokumentirao nove procese kako bi poboljšao dosljednost i efikasnost analize. Danas je primjena 5S metode postala sastavnim dijelom kulture i svakodnevne prakse u DMC-u.

Hewlett Packard odjel za računalne sustave u Cupertinu primjenjuje stup Seiton 5S metode kako bi pojednostavio svakodnevne aktivnosti i smanjujući vrijeme zastoja. Koriste koncept naslaganih skladišnih prostora, sličnih onima u supermarketima, za strukturirano pohranjivanje dijelova potrebnih za izradu sustava.

Boeing, u proizvodnji zrakoplova, kompanija primjenjuje 5S metodu radi smanjenja potencijalnih nesreća i unaprjeđivanja zaštite zaposlenika. Integracijom 5S metode u svojim tvornicama i uredima, Boeing uvodi elemente jednostavnosti i sigurnosti na svim razinama svog poslovanja, osiguravajući time maksimalnu učinkovitost.

Harley-Davidson Motor Company sve više šire svoje podružnica s ciljem usmjeravanja prema lean proizvodnji, s namjerom optimizacije ukupne učinkovitosti. Tvornica u Kansas Citiyu je počela primjenjivati 5S pristup nakon što je prijetila zatvaranjem; a zaposlenicima je rečeno da će biti prebačeni u tvornicu u Yorku u Pennsylvaniji ukoliko se ne poboljša proizvodni proces. Ovaj sistematski pristup pojednostavljenju svake tvornice Harley-Davidson rezultirat će značajnim uštedama za tvrtku, u smislu vremena i sigurnosnih aspekata.

Ovi primjeri pokazuju da se 5S metoda može prilagoditi i primijeniti u različitim sektorima i organizacijama kako bi se postigle konkretne prednosti, uključujući smanjenje troškova, poboljšanje produktivnosti i povećanje kvalitete proizvoda ili usluga. Ključno je kontinuirano praćenje i održavanje 5S praksi kako bi se osiguralo održavanje postignutih rezultata.

## 5. SWOT ANALIZA PRIMJENE 5S METODE U RADU SKLADIŠTA

SWOT je kratica za Strengths, Weaknesses, Opportunities i Threats (Snage, slabosti, prilike i prijetnje), pa je SWOT analiza tehnika za procjenu unutarnjih snaga i slabosti organizacija te vanjskih prilika i prijetnji koje mogu utjecati na nju. SWOT analiza se primjenjuje kako bi se uočili potencijalni rizici i identificirala ograničenja u organizaciji.

Snage, slabosti, prilike i prijetnje 5S metodologije analizirane su i prikazane u navedenoj tablici:

Tablica 1. SWOT analiza 5S metodologije

POZITIVNO	NEGATIVNO
<p>Snage (S)</p> <p>Poboljšava organizaciju skladišta/radnog mjesta</p> <p>Smanjuje gubitke</p> <p>Povećava sigurnost i ergonomiju</p> <p>Laka primjena i skalabilnost</p>	<p>Slabosti (W)</p> <p>Zahtjeva vrijeme i resurse</p> <p>Otpor na promjene</p>
<p>Prilike (O)</p> <p>Povećava produktivnost</p> <p>Ušteda troškova</p> <p>Održivost i ekološka svijest</p> <p>Tehnološki napredak</p>	<p>Prijetnje (T)</p> <p>Nedostatak trajne predanosti</p> <p>Nedostatak obučenog osoblja</p> <p>Nedostatak kontinuiranog održavanja</p> <p>Konkurencija</p> <p>Izazovi održavanja</p> <p>Izazovi skalabilnosti</p>

Izvor: izradila autorica

Snage (Strengths):

- Poboljšavanje organizacije skladišta/radnog mjesta: Jasna organizacija olakšava nadzor i upravljanje radni procesima, te smanjuje gubljenje vremena na traženje alata, materijala, robe i informacija.
- Smanjenje gubitaka: Smanjenjem gubitaka vremena, materijala i poboljšane učinkovitosti rezultira smanjenjem operativnih troškova.



- Povećanje sigurnosti i ergonomije: Sustavno održavanje čistoće i organizacije na radnom mjestu ili skladištu smanjuje mogućnost i rizik od nesreća. Radnici lakše uočavaju i izbjegavaju opasne situacije.
- Laka primjena i skalabilnost: 5S metoda je jednostavna za primjenu i može se prilagoditi raznim vrstama organizacija.

#### Slabosti (Weaknesses):

- Zahtjeva vrijeme i resurse: Metoda za svoju primjenu zahtjeva vrijeme, financijske sredstva i resurse. Organizacija treba izdvojiti vremena za obuku osoblja, izmjenu postojećih operativnih procesa, i po potrebi, investirati u opremu ili materijale za implementaciju bolje organizacije.
- Otpor na promjene: Implementacija metode 5S zahtjeva kulturološki pomak i može se suočiti s otporom zaposlenika koji su navikli na postojeće radne prakse.

#### Prilike (Opportunities):

- Povećava produktivnost: Povećanom produktivnosti smanjuju se gubitak vremena i greške, brže se uočavaju problemi, bolje se iskorištava prostor, povećava se motivacija osoblja i optimizira se proces.
- Ušteda troškova: Eliminacijom otpada, optimiziranjem rasporeda i poboljšanjem upravljanja zalihama, metoda 5S može dovesti do uštede troškova u smislu rada, skladištenja i inventara.
- Održivost i ekološka svijest: Pomoću metode smanjuje se otpad, reciklira se i ponovno iskorištava materijal, bolje iskorištavanje resursa poput energije i vode, bolja kontrola nad kemikalijama, pruža sigurnost na radu i zaštitu okoliša i educira osoblje, te je metoda dugoročno održiva.
- Tehnološki napredak: Kombiniranje 5S metode s tehnološkim inovacijama može doprinijeti naprednoj primjeni 5S metode pomoću digitalnog označavanja i identifikacije, aplikacijama i softverima za upravljanje, automatizacija i robotizacija, mobilni uređaji i cloud (oblak) tehnologija.

#### Prijetnje(Threats):

- Nedostatak trajne predanosti: Ako uprava i zaposlenici ne zadrže svoju predanost prema 5S metodi, njezine se prednosti mogu s vremenom smanjiti.

- Nedostatak obučenog osoblja: Izazovi neobučenog osoblja uključuju nepoznavanje koncepta, nepoštovanje standarda, nesigurnost u primjeni, nedostatak svijesti o sigurnosti, otpor na promjene i nedostatak poboljšanja što rezultira u kašnjenjima i pogreškama, kvarovima i mogućim nezgodama na radu.
- Nedostatak kontinuiranog održavanja: Zanemarivanje održavanja 5S metode može rezultirati njenim gubitkom prednosti i rezultira povratkom u nered, opadanjem kvalitete rada i proizvoda, nestanak standarda, potencijalni sigurnosni problemi, financijski gubici i gubitak konkurentske prednosti.
- Konkurencija: Ako organizacija ne održava 5S metodu na razini koja je konkurentska s drugim organizacijama koji uspješno primjenjuju ovu metodu, to može dovesti do smanjenja konkurentske prednosti.
- Izazovi održavanja: Održavanje 5S metode može predstavljati niz izazova, među kojima se ističu otpor promjenama, nedostatak motivacije i obuke osoblja, nedostatak nadzora, resursa i komunikacije.
- Izazovi skalabilnosti: Primjena metode 5S na veća ili složenija skladišta može predstavljati izazove skalabilnosti i zahtijevati dodatne prilagodbe.

Interakcija između snaga, slabosti, prilika i prijetnji igra ključnu ulogu u kontekstu 5S metode. Ovaj kompleksni odnos omogućava tvrtkama i skladištima da bolje razumiju kako iskoristiti svoje prednosti, suočiti se s nedostacima, iskoristiti prilike i smanjiti prijetnje u kontekstu 5S metodologije. Kada su snage usklađene s prilikama, tvrtke mogu iskoristiti prednosti 5S kako bi postigle konkurentske prednosti i ostvarile rast. Osim toga, prepoznavanje slabosti i prijetnji pomaže tvrtkama da se usredotoče na rješavanje tih izaziva kako bi se postigao uspjeh 5S metodologije. Prilike koje su u skladu sa snagama tvrtki pružaju dodatne mogućnosti za primjenu 5S i poboljšanje radnih procesa. S druge strane, prijetnje koje su povezane s slabostima mogu utjecati na učinkovitost i uspjeh 5S metodologije, te je važno poduzeti korake kako bi se smanjio njihov negativni utjecaj. Stoga, razumijevanje međusobnih odnosa snaga, slabosti, prilika i prijetnji omogućava tvrtkama da pravilno usmjere svoje napore, identificiraju prioritete i uspješno implementiraju 5S metodologiju, što dovodi do poboljšanja produktivnosti, efikasnosti i sigurnog radnog okruženja.

Snage se odnose na prednosti i pozitivne aspekte koji doprinose uspješnoj primjeni. To uključuje poboljšanu organizaciju radnog prostora, smanjenje gubitaka, povećanu

produktivnost, smanjenje vremena traženja alata ili materijala, poboljšanu ergonomiju i sigurnost u radu. Slabosti predstavljaju izazove i nedostatke s kojima se organizacija može suočiti prilikom primjene. To može uključivati otpor zaposlenika prema promjeni, poteškoće u održavanju postignutog stanja, nedostatak obuke ili svijesti o metodologiji, nedostatak vremena i resursa, početna ulaganja i izazove održavanja. Prilike 5S metode su vanjski čimbenici koji mogu podržavati njenu primjenu i donijeti dodatne koristi. To mogu biti novi tehnološki napreci, trendovi u industriji, promjene zakonodavstva ili povećana svijest o važnosti organiziranog i sigurnog radnog okruženja. Prijetnje predstavljaju vanjske čimbenike koji mogu otežati primjenu ili smanjiti uspjeh. To mogu biti konkurencije, ekonomske nestabilnosti, nedostatak podrške od strane menadžmenta, nedostatak obučenog osoblja ili nedostatak održavanja postignutog stanja. Ukupno gledajući, identifikacija i razumijevanje snaga, slabosti, prilika i prijetnji 5S metodologije omogućava tvrtki da iskoristi svoje snage, rješava slabosti, iskoristi prilike i suoči se s prijetnjama kako bi se postigla maksimalna korist ove metodologije i ostvarila poboljšanja u radnom okruženju i operativnoj učinkovitosti.

Postoji nekoliko strategija i planova za unaprjeđenje 5S metode, s fokusom na iskorištavanje snaga i prilika, te na rješavanje slabosti i smanjenja prijetnji:

#### Strategija 1: Iskorištavanje snaga sa poboljšanjem organizacije radnog prostora

Izvršenje temeljne analize trenutnog radnog okruženja i identifikacija područja potrebna za unaprjeđenje. Definiranje preciznih smjernica i standarda za organizaciju radnih prostora i skladišta, te osiguravanje odgovarajuće opreme za pohranu alata i materijala. Pružanje obuke zaposlenicima o važnosti održavanja urednog radnog okoliša, a zatim kontinuirano provođenje nadzora i ocjenjivanja usklađenosti s 5S standardima.

#### Strategija 2: Rješavanje slabosti s otporom zaposlenika prema promjenama

Komunicirati jasne prednosti i ciljeve 5S metode zaposlenicima, te ih uključiti u proces planiranja i provedbe 5S inicijative i obučiti ih o 5S metodologiji objašnjavanjem koraka za uspješno provođenje. Stvoriti timove za 5S sastavljene od predstavnika različitih odjela kako bi se osigurala šira podrška i sudjelovanje.

Strategija 3: Iskorištavanje prilika s napretkom tehnologije koja podržava primjenu 5S metode

Istraživanje i implementiranje softverskih rješenja za praćenje i upravljanje 5S aktivnosti; koristiti mobilne aplikacije za praćenje inventara i alata, te za brže evidentiranje promjena u radnom prostoru. Zajedno sa tim alatima koristiti digitalne alate za obuku zaposlenika, poput interaktivnih e-learning modula.

Strategija 4: Smanjenje prijetnji s nedostatkom podrške uprave za promjene i primjenjivanje 5S praksi

Neophodno je obrazovati i informirati upravu o potencijalnim prednostima i ishodima primjene 5S metode, pružajući im konkretno primjere uspješnih implementacija 5S metode u drugim organizacijama. Organiziranje redovitih sastanaka s upravom kako bi se izvještavalo o napretku i postignućima u primjeni 5S metode, uključujući ih u proces donošenja odluka i pružajući im priliku za doprinos i podršku.

Navedene strategije i planovi mogu se prilagoditi specifičnim potrebama i uvjetima tvrtki. Bitno je kontinuirano praćenje napretka, provjera rezultata i prilagođavanje strategija kako bi se osiguralo uspješno poboljšanje primjene 5S metodologije.

## 6. ZAKLJUČAK

5S metodologija moćan je pristup organizaciji i poboljšanju radnog mjesta. Promiče učinkovitost, produktivnost, sigurnost i standardizaciju dok istovremeno potiče kulturu stalnog poboljšanja. Implementacija principa 5S omogućuje organizacijama stvaranje pojednostavljenog, produktivnijeg i estetski privlačnijeg radnog okruženja, što rezultira brojnim prednostima za zaposlenike i tvrtke u cjelini.

Primjenom 5S metodologije, skladišta postižu sljedeće prednosti: smanjenje gubitaka i nepotrebnih troškova, povećanje produktivnosti, bolja sigurnost na radu, poboljšanja kvaliteta proizvoda i usluga, veće zadovoljstvo zaposlenika, održivost rezultata.

U svijetu koji se brzo mijenja i sve konkurentnijem poslovnom okruženju, 5S metodologija pruža organizacijama alat za kontinuirano poboljšanje i prilagodbu. Integracija ovih principa u skladišno poslovanje može voditi prema efikasnijem poslovanju, boljim poslovnim rezultatima i konkurentskoj prednosti na tržištu.

5S metodologija zapravo predstavlja filozofiju koja bi se trebala ukorijeniti u svaku organizaciju, bilo da se radi o uslužnom ili proizvodnom sektoru. Glavna svrha je postizanje neprestanog unaprjeđenja radnog okoliša i smanjenje nepotrebnog otpada.

Zaključno, ova strategija predstavlja iznimno učinkovit pristup poboljšanju organizacija i tvrtki. Važno je razumjeti da ove promjene ne nastaju spontano, već se moraju temeljito i sustavno planirati kako bi se postigli svi postavljeni ciljevi.

## LITERATURA

- [1] 13 Warehouse Types: Definitions, Functions & Examples. (n.d.). Retrieved from CONGER: <https://www.conger.com/warehouse-types/>
- [2] 5S EXAMPLES IN ACTION: THE GOOD AND THE BAD. (n.d.). Retrieved from Graphic Products: <https://www.graphicproducts.com/articles/5s-examples-in-action-the-good-and-the-bad/>
- [3] 5S Guide. (n.d.). Retrieved from Creative Safety Supply: [https://www.ksre.k-state.edu/agsafe/announcements/Guide-5SP\\_12.28.17.pdf](https://www.ksre.k-state.edu/agsafe/announcements/Guide-5SP_12.28.17.pdf)
- [4] 5S Lean Methodology, Systems & Principles - Training & Research Page. (n.d.). Retrieved from Creative Safety Supply: <https://www.creativesafetysupply.com/content/education-research/5S/index.html>
- [5] Adsit, L. M. (n.d.). Lean Warehousing: The 5S Method. Retrieved from Bastian Solutions a TOYOTA ADVANCED LOGISTICS company: <https://www.bastiansolutions.com/blog/lean-warehousing-the-5s-method/>
- [6] Benefits of the 5S Model in Warehouse Management. (n.d.). Retrieved from Cat Lift Trucks: <https://www.catlifttruck.com/blog/benefits-5s-model-warehouse-management>
- [7] Čedomir Dundović, S. H. (2007). Unutarnji transport i skladištenje. Rijeka: Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet, Digital point tiskara, d.o.o.
- [8] Dundović, Č. (2005). Prekrcajna sredstva prekidnog transporta. Rijeka: Pomorski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Glosa, Rijeka.
- [9] Lean Thinking and Methods - 5S. (n.d.). Retrieved from United States Environmental Protection Agency : <https://www.epa.gov/sustainability/lean-thinking-and-methods-5s>
- [10] Pranjal. (n.d.). 8 Major Functions of a Warehouse. Retrieved from Logistics Brew by Stockarea: <https://stockarea.io/blogs/8-major-functions-of-a-warehouse/>
- [11] Successful Companies Using 5S Today. (n.d.). Retrieved from FLOOR TAPE STORE: <https://www.floorapestore.com/blogs/news/successful-companies-using-5s-today>
- [12] Sunol, H. (n.d.). 6 Primary Warehouse Processes & How to Optimize Them. Retrieved from CYZERG Warehouse Technology: <https://articles.cyzerg.com/warehouse-processes-how-to-optimize-them>
- [13] Types of Loads in a Warehouse and their storage. (n.d.). Retrieved from ARRACKING STORAGE SOLUTIONS: <https://www.ar-racking.com/en/blog/types-of-loads-in-a-warehouse-and-their-storage/>
- [14] Types of Warehouses & Their Functions. (n.d.). Retrieved from DOVETAIL: <https://dovetail.co.za/types-of-warehouses-their-functions/>
- [15] Warehousing: Function, Benefits and Types of Warehousing. (n.d.). Retrieved from YourArticleLibrary The Next Generation Library:

<https://www.yourarticlelibrary.com/marketing/marketing-management/warehousing-function-benefits-and-types-of-warehousing/27952>

- [16] What is an automated storage and retrieval system? AS/RS meaning and more. (n.d). Retrieved from 6 RIVER SYSTEMS: <https://6river.com/what-is-an-automated-storage-and-retrieval-system/#Types>

## KAZALO KRATICA

Kratika	Puni naziv na engleskom jeziku	Tumačenje na hrvatskom jeziku
<b>AGV</b>	Engl. <i>Automated guided vehicle</i>	Automatski vođena vozila
<b>AS/RS</b>	Engl. <i>Automated storage retrieval system</i>	Automatizirani sustavi za pohranu i pronalaženje
<b>VLM</b>	Engl. <i>Vertical lift module</i>	Vertikalni podizni moduli
<b>5S</b>	Engl. <i>Sort, Straight, Shine, Standardize, Sustain</i>	Razvrstaj, postavi u red, sjaj, standardiziraj, održi
<b>FIFO</b>	Engl. <i>First In First Out</i>	Prvi unutra prvi van
<b>LIFO</b>	Engl. <i>Last In First Out</i>	Zadnji unutra prvi van
<b>TPC</b>	Engl. Toyota Production Company	Toyota kompanija
<b>DMC</b>	Engl. <i>Dearborn Mid-West Company</i>	Dearborn Mid-West tvrtka
<b>5A</b>	Engl. <i>Lean product System</i>	Varijacija sistema 5S
<b>SWOT</b>	Engl. <i>Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats</i>	Snage, slabosti, prilike, prijetnje



## POPIS SLIKA

SLIKA 1. INDUSTRIJSKA SKLADIŠTA.....	3
SLIKA 2. SKLADIŠTA ZA POSEBNE NAMJENE.....	4
SLIKA 3. CARINSKO SKLADIŠTE.....	4
SLIKA 4. SKLADIŠTA S KONTROLIRANIM KLIMATSKIM UVJETIMA.....	5
SLIKA 5. SKLADIŠTA ZA OPASNE TERETE.....	5
SLIKA 6. SKLADIŠTA ZA TEKUĆE TERETE.....	6
SLIKA 7. PRIVATNO SKLADIŠTE.....	6
SLIKA 8. JAVNO SKLADIŠTE.....	7
SLIKA 9. OBALNO SKLADIŠTE.....	8
SLIKA 10. POZADINSKO SKLADIŠTE.....	9
SLIKA 11. OTVORENO SKLADIŠTE.....	9
SLIKA 12. NATKRIVENO SKLADIŠTE.....	10
SLIKA 13. ZATVORENO SKLADIŠTE.....	11
SLIKA 14. PRIZEMNO SKLADIŠTE.....	11
SLIKA 15. ETAŽNO SKLADIŠTE.....	12
SLIKA 16. SPECIJALNO SKLADIŠTE.....	12
SLIKA 17. SKLADIŠTE ZA ISPORUKU.....	13
SLIKA 18. SKLADIŠTE ZA PREKRCAJ.....	13
SLIKA 19. SKLADIŠTE ZA RASPODJELU.....	14
SLIKA 20. AUTOMATIZIRANA SKLADIŠTA.....	15
SLIKA 21. ROBOTIZIRANA SKLADIŠTA.....	16
SLIKA 22. POLUKRUŽNO KRETANJE ROBE KROZ SKLADIŠTE.....	21

SLIKA 23. PRAVOLINIJSKO KRETANJE ROBE KROZ SKLADIŠTE.....	22
SLIKA 24. PRIKAZ FUNKCIJA I KRETANJA ROBE KROZ SKLADIŠTE.....	22
SLIKA 25. RUČNI VILIČAR.....	30
SLIKA 26. MOTORNO-RUČNI VILIČAR.....	30
SLIKA 27. MOTORNI VILIČAR.....	30
SLIKA 28. ČEONI VILIČAR.....	31
SLIKA 29. BOČNI VILIČAR.....	32
SLIKA 30. REGALNI VILIČAR.....	32
SLIKA 31. PUTNIČKA DIZALA.....	37
SLIKA 32. TERETNA DIZALA.....	38
SLIKA 33. SKLADIŠNA DIZALA.....	38
SLIKA 34. AGV VUČNA VOZILA.....	39

## **POPIS TABLICA**

Tablica 1. SWOT analiza 5S metodologije .....	49
---	----