

# Definiranje nacрта skladišta za pozicioniranje robe u povratu

---

Fanjek, Luka

Master's thesis / Diplomski rad

2019

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:158966>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-17**



*Repository / Repozitorij:*

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



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**

**Luka Fanjek**

**DEFINIRANJE NACRTA SKLADIŠTA ZA POZICIONIRANJE  
ROBE U POVRATU**

**DIPLOMSKI RAD**

**Zagreb, 2019.**

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti

**DIPLOMSKI RAD**

**DEFINIRANJE NACRTA SKLADIŠTA ZA POZICIONIRANJE  
ROBE U POVRATU**

**WAREHOUSE LAYOUT FOR POSITIONING ITEMS IN  
RETURN**

Mentor: doc. dr. sc. Ivona Bajor

Student: Luka Fanjek

JMBAG: 0135234854

**Zagreb, 2019.**

## SAŽETAK

Skladištenje robe je jedan od najvažnijih procesa u distribuciji robe. Kako bi skladište odradilo svoju funkciju na najbolji mogući način potrebno je između ostaloga analizirati nacrt skladišta, sam skladišni prostor, raspored slaganja i smještaj robe u skladištu te ostale tehničke pokazatelje. Upravljanje skladištem često se smatra samo operativnim svakodnevnim radom. Međutim, ono bi također trebalo biti uključeno u dulje strateške aspekte poslovanja. Pravilno skladištenje robe je jedna od najvažnijih aktivnosti na području logistike, te ti poslovi najčešće oduzimaju najviše vremena i zadaju najviše problema. Definiranjem nacrta skladišta pokušati će se razviti raspored koji ima nekoliko karakteristika kao što su modularnost, prilagodljivost, kompaktnost, pristupačnost, fleksibilnost i distribucija kako bi se unaprijedio cijeli sustav poslovanja i na kraju smanjio ukupni trošak.

KLJUČNE RIJEČI: logistika, skladište, skladištenje, skladišni raspored, roba u povratu, skladišni nacrt

## SUMMARY

Warehousing is one of the most important processes in the distribution of goods. For the warehouse to perform its function in the best possible way, it is necessary to analyze, among other things, the design of the warehouse, the storage space itself, the arrangement of storage and storage of goods in the warehouse and other technical indicators. Warehouse management is often considered to be just an operational day-to-day operation. However, it should also be involved in longer strategic aspects of business. Proper storage of goods is one of the most important activities in the field of logistics, and these jobs usually take the most time and give the most problems. Defining a warehouse draft will try to develop a schedule that has several features such as modularity, adaptability, compactness, accessibility, flexibility, and distribution to enhance the entire business system and ultimately reduce overall cost.

KEY WORDS: logistics, warehouse, warehousing, warehouse layout, items in return, warehouse design

# SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. SKLADIŠTA I SKLADIŠNI SUSTAVI.....	2
2.1. Osnovna obilježja skladišta.....	2
2.2. Vrste skladišta.....	3
2.2.1. Distribucijski centar za trgovinu na malo .....	3
2.2.2. Distribucijski centar za rezervne dijelove .....	4
2.2.3. Distribucijski centar za katalošku ili e-prodaju.....	5
2.2.4. 3 PL skladište .....	6
2.2.5. Distribucijski centar za lakopokvarljivu robu .....	6
3. DEFINIRANJE NACRTA SKLADIŠTA.....	8
3.1. Prostorni raspored skladišta .....	10
3.2. Smještaj robe u skladištu.....	16
3.3. Oblici skladištenja.....	17
3.4. Planiranje skladišnog rasporeda.....	19
3.4.1. Metodologija planiranja rasporeda.....	22
3.4.2. Ciljevi skladišnog rasporeda .....	24
4. ANALIZA NACRTA SKLADIŠTA MALOPRODAJNE TVRTKE NA ODJELU POVRATA 26	
4.1. Karakteristike logističko-distribucijskog centra .....	26
4.2. Podjela skladišnih objekata.....	27
4.3. Karakteristike prostora namijenjenog povratu .....	28
4.4. Količina prijema robe u povratu .....	31
4.5. Analiza postojećeg nacrtu skladišta maloprodajne tvrtke za robu u povratu .....	35
5. PRIJEDLOG REORGANIZACIJE I POBOLJŠANJA POSTOJEĆEG NACRTA SKLADIŠTA	
39	
5.1. Prijedlog rješenja za povećanje kapaciteta skladišnog prostora.....	39
5.2. Prijedlog nacrtu za pozicioniranje robe u povratu.....	40
5.3. Prijedlog rješenja za probleme pri odlaganju robe u povratu.....	43
6. ZAKLJUČAK.....	45
LITERATURA .....	47
POPIS KRATICA.....	49
POPIS SLIKA.....	49
POPIS TABLICA .....	49
POPIS GRAFIKONA .....	49

# 1. UVOD

Skladišta su izgrađeni objekti ili pripremljeni prostori za smještaj i čuvanje roba od trenutka njihovog preuzimanja do vremena njihove uporabe i otpreme. Ono je jedan od najvažnijih procesa u distribuciji robe te se pravilnim uskladištenjem povećava uporaba prostora i kvaliteta robe. [1]

Svrha i cilj istraživanja je odrediti optimalni raspored, te pozicionirati robu u povratu sa aspekta nacrt skladišta. Definirani prijedlozi biti će formirani sa ciljem povećanja skladišnog kapaciteta, samim time i većom razinom kvalitete uskladištene i otpremljene robe. U radu će se detaljno analizirati definicija nacrt skladišta i pozicioniranja robe u povratu te će se istaknuti nedostaci dosadašnjeg načina pozicioniranja. Na temelju analize postojećih nacrt skladišta i na temelju dobivenih podataka predstaviti će se mogući prijedlog optimizacije skladišnog prostora jedne maloprodajne tvrtke koji će reducirati dosadašnje nedostatke, poboljšati uporabu prostora i povećati kapacitet skladišta. Definiranjem nacrt skladišta odrediti će se konfiguracija/raspored skladišta koja mora biti optimalno projektirana jer treba pojednostaviti manipulaciju robom i povećati učinkovitost odvijanja skladišnih operacija robe u povratu. U radu će se opisati skladišni nacrt u tvrtki za pozicioniranje robe u povratu, identificirati nedostatke prilikom izvođenja pojedinih procesa i nacrt skladišta te predložiti mogućnost njihove optimizacije sa aspekta nacrt skladišta.

Očekuje se povećanje kapaciteta postojećih skladišta, te optimizacija skladišnog prostora robe u povratu što će ujedno smanjiti cjelokupne troškove tvrtke. Potrebno je definirati optimalan nacrt skladišta robe u povratu i adekvatno ga organizirati za lakše odlaganje i uzimanje robe u povratu te vidjeti što zadovoljava potrebe tvrtke s ciljem bržeg, boljeg i efikasnijeg poslovanja.

## 2. SKLADIŠTA I SKLADIŠNI SUSTAVI

S logističkog stajališta skladište je čvor ili točka na logističkoj mreži na kojem se roba prije svega prihvaća ili prosljeđuje u nekom drugom smjeru unutar mreže. U širem smislu to je ograđeni ili neograđeni prostor, zatvoreni ili poluzatvoreni (pokriveni) prostor, za uskladištenje robe i svega onog što je u izravnoj vezi sa skladištenjem te kao takav predstavlja njegov sastavni dio. S toga gledišta, skladište predstavlja prostor u kojem se roba preuzima, čuva od raznih fizičkih i kemijskih utjecaja, izdaje i otprema.

Prema Linderu i Haroldu, skladišni sustavi bitni su elementi logističkog sustava. Omogućuju prevladavanje vremenske, prostorne, kvantitativne i kvalitativne neusklađenosti između dostupnosti i potražnje za materijalima u proizvodnji, prodaji i potrošnji. Između proizvođača i potrošača uvijek treba biti skladišni prostor, osmišljen za ublažavanje neujednačenih ciklusa proizvodnje, potrošnje i rada različitih vrsta prijevoza. Glavna svrha skladišnog sustava je koncentracija zaliha, skladištenja i osiguranje nesmetane i ritmičke realizacije narudžbi kupaca. [15]

### 2.1. Osnovna obilježja skladišta

Skladište je objekt u opskrbnom lancu koji služi za konsolidaciju proizvoda u svrhu smanjenja troškova transporta, postizanja ekonomije razmjera u proizvodnji ili kupnji ili osiguranju procesa dodanih vrijednosti i skraćanja vremena odziva. Skladištenje je prepoznato kao jedna od glavnih operacija gdje tvrtke mogu pružiti prilagođene usluge svojim klijentima i postići konkurentsku prednost. [3]

Skup svih aktivnosti s materijalom u skladištu predstavlja skladišni proces, a uobičajeni naziv skladište podrazumijeva skladišni sustav. [4]

Glavne komponente skladišnog sustava su: [4]

- skladišni objekti (zgrade, uređene površine,...),
- sredstva za uskladištenje i sredstva za odlaganje materijala (sredstva za oblikovanje jediničnih tereta),
- transportna sredstva,
- pomoćna skladišna oprema (računalna oprema, oprema za pakiranje, sredstva za paletizaciju i depaletizaciju, za kontrolu i mjerenje,...) te

- dodatna oprema (protupožarna, oprema za grijanje i hlađenje, rasvjeta, oprema održavanja čistoće itd.).

Unutar procesa uskladištenja se odvijaju mnoge planirane aktivnosti kojima se roba dovodi u stanje mirovanja, a uključuje fizički proces rukovanja i pohrane materijala, te metodologiju za provedbu tih procesa. Treba spomenuti da skladišni sustav uključuje brojne funkcije. Glavne funkcije skladišta, a pri tome i osnovne funkcije skladišnog sustava su: prijem robe, smještaj i čuvanje te izdavanje i otprema robe.

Upravljanje skladištem je sastavni dio ukupnog logističkog sustava i jedan je od bitnih čimbenika uspješnog upravljanja poslovnom politikom i strategijom poslovanja proizvodnih i trgovačkih poduzeća. [2]

## **2.2. Vrste skladišta**

Skladišta se mogu kategorizirati prema korisnicima koje opslužuju, na sljedeći način: [5]

- distribucijski centar za trgovinu na malo,
- distribucijski centar za rezervne dijelove,
- distribucijski centar za katalošku ili e-prodaju,
- 3PL<sup>1</sup> skladište,
- distribucijski centar za lako kvarljivu robu.

### **2.2.1. Distribucijski centar za trgovinu na malo**

Distribucijski centar za trgovinu na malo opskrbljuje robom maloprodajne trgovine. Neposrednim korisnikom ove vrste distribucijskog centra smatra se maloprodajna trgovina koja može biti redoviti korisnik prema kojemu se otpremaju redovite pošiljke. Tipična narudžba može sadržavati stotine ili tisuće artikala, a zbog distribucije u tako velik broj maloprodajnih trgovina tok proizvoda je ogroman. S obzirom na potražnju kupaca, vrste proizvoda u narudžbama sklone su promjenama. Bez obzira na promjene proizvoda u narudžbama, iste se mogu planirati jer su poznate jedan dan unaprijed. [5]

---

<sup>1</sup> 3PL (Third Party Logistics) je vanjski davatelj logističkih usluga.



### 2.2.2. Distribucijski centar za rezervne dijelove

Najvećim izazovom za upravljanje smatra se distribucijski centar za rezervne dijelove. U ovoj vrsti skladišta pohranjuju se rezervni dijelovi za skupocjenu kapitalnu opremu, kao što su automobili, zrakoplovi, računalni sustavi ili medicinska oprema. Zbog navedenog, jedan objekt može predstavljati veliku investiciju u inventaru – deseci ili stotine tisuća dijelova, pri čemu su pojedini veoma skupi. Npr. jedan automobil sadrži gotovo 12 000 dijelova. Zbog velikog broja dijelova, cjelokupna aktivnost u distribucijskom centru može biti statistički predvidljiva, ali potražnja za određenim dijelom je relativno mala zbog čega se teže može predvidjeti. To znači, da variranje potražnje može biti veće zbog čega se mora držati velika količina sigurnosnih zaliha, pogotovo jer od proizvodnje do pohrane u skladištu može proći duži vremenski period. Može se dogoditi da u skladištu bude jednaka količina sigurnosnih zaliha kao i cikličnih zaliha, pa je u tom slučaju potreban veći skladišni prostor. Posljedica toga je neučinkovitije komisioniranje i produljenje transportnih puteva.

Skladište rezervnih dijelova upravlja s dva toka narudžbi:

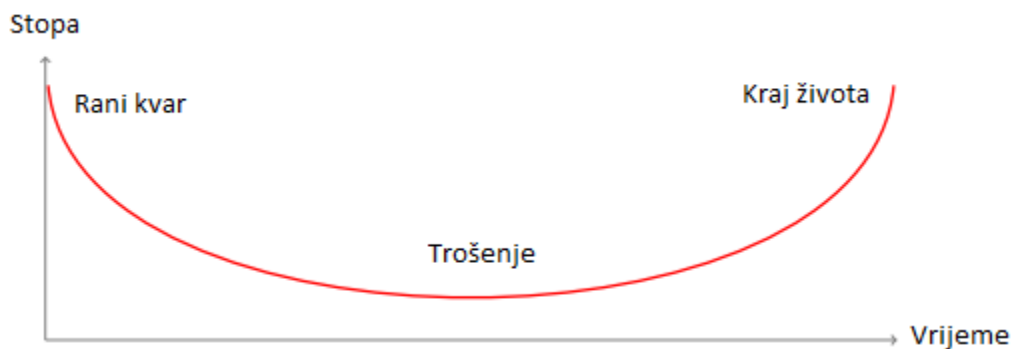
- narudžbe za popunu zaliha s kojom trgovci nadopunjavaju police,
- hitne narudžbe kod kojih vlasnik opreme ili netko drugi zahtjeva hitnu dostavu rezervnih dijelova potrebnih za popravak određene opreme.

Narudžbe za popunu zaliha mogu biti veće i većinom predvidljive nadopune popularnih proizvoda, dok su hitne narudžbe obično manje i nepredvidljive. Hitne narudžbe su tipične za proizvode koji se ne naručuju često (zbog čega nema zaliha na mjestu prodaje). Ovakav tip narudžbi je relativno skup za obradu. Također, još je gora činjenica, jer kupci mogu naručiti proizvode prije nego što budu sigurni koji su im rezervni dijelovi potrebni za zamjenu i stoga može biti značajan postotak povrata koji se trebaju obraditi u skladištu.

Za većinu zamjenskih dijelova nema dovoljno pouzdanih obrazaca kretanja kako bi opravdali posebne procese, ali se u skladištu može prilagoditi i biti efikasniji, pohranom proizvoda sličnih dimenzija u blizini kako bi se smanjila putovanja. Ovo je bitno kod hitnih narudžbi jer bi proizvodi, za koje se pretpostavlja da bi mogli biti naručeni zajedno, mogu biti pohranjeni na manjim udaljenostima. [5]

Problem koji se javlja je i životni vijek proizvoda, zamjenskog dijela koji je neuobičajen i prolazi kroz tri faze kako je prikazano slikom 1. u nastavku.

Rani kvarovi uglavnom su posljedica nepravilnosti tijekom proizvodnje proizvoda, a tijekom trošenja dolazi do kvarova zbog preopterećenja nad određenim dijelom, koji je iznad njegovog stupnja tolerancije. Očekivani kraj životnog vijeka proizvoda dolazi zbog postupnog trošenja proizvoda. [5]



**Slika 1.** Stopa kvara tijekom životnog vijeka proizvoda

Izvor: [5]

### **2.2.3. Distribucijski centar za katalošku ili e-prodaju**

Distribucijski centar za katalošku ili e-prodaju namijenjen je narudžbama manjeg broja artikala (od jednog do tri artikla) koje se zaprimaju putem telefona, faksom ili putem interneta. Nakon zaprimanja, narudžbe moraju biti ispunjene, prikupljene i poslane u što kraćem roku. Narudžbe potrošača zahtijevaju trenutno djelovanje zbog čega distributeri pokušavaju oblikovati potražnju nudeći specijalne cijene za naručivanje u određeno vrijeme ili u određenim količinama ili nude prihvaćanje više varijabilnih datuma dostave. [5]

#### **2.2.4. 3 PL skladište**

3PL skladište je vrsta skladišta kod koje tvrtka koristi uslugu vanjskog davatelja skladišnih kapaciteta. Vanjski davatelj može opskrbiti više potrošača iz jednog objekta, čime se dobiva ekonomija razmjera koju korisnici ne mogu sami postići. [5]

Prema Hertzu i Alfredssonu četiri su kategorije 3PL usluga: [6]

- standardni 3PL dobavljač,
- unapređivač usluge,
- prilagođavač korisniku i
- unapređivač za korisnike.

Standardni 3PL dobavljač je najosnovniji oblik 3PL usluge. Funkcije koje obavlja ovaj standardi 3PL dobavljač su pokupiti, pakirati, uskladištiti, distribuirati. Unapređivač usluge nudi svojim korisnicima napredniju uslugu s dodanom vrijednošću kao što su nadzor, i praćenje, posebna pakiranja ili pružanje jedinstvenog sigurnosnog sustava. Ovu vrstu poslova unapređivaču usluge omogućuje čvrst temelj informacijske tehnologije, fokus na ekonomiju razmjera i opsega. Treća kategorija 3PL usluga korisniku dolazi na zahtjev kupca i preuzima potpunu kontrolu nad aktivnostima logističke tvrtke. Dobavljač ne razvija novu uslugu, već poboljšava postojeću uslugu. Unapređivač za korisnike je posljednja kategorija 3PL usluga koju dobavljač može postići. 3PL dobavljač integrira se s korisnikom i preuzima njegovu cjelokupnu logističku funkciju. [6]

#### **2.2.5. Distribucijski centar za lakopokvarljivu robu**

Distribucijski centri za lakopokvarljivu robu mogu rukovati hranom, svježim cvijećem, cjepivom i sličnim proizvodima koji zahtijevaju kontrolirane klimatske uvijete kako bi se sačuvali. Posebni su po tome što se proizvodi u njima zadržavaju vrlo kratko, često samo nekoliko sati. Također naglasak je na efektivnom iskorištenju skladišnog prostora jer je cjelokupni proces već skup zbog hlađenja. Izazovi s kojim se suočavaju očituju se u upravljanju zalihama, uključujući zahtjeve za isporukom proizvoda prema FIFO<sup>2</sup> i FEFO<sup>3</sup> principu. Postoje i ograničenja kod rukovanja proizvodima. Npr. meso peradi mora biti

---

<sup>2</sup> FIFO (First In, First Out) predstavlja iskladištenje robe po principu - prvi ušao, prvi izašao

<sup>3</sup> FEFO (First Expired, First Out) predstavlja iskladištenje robe po principu – prvi s najkraćim rokom trajanja, prvi izašao

uskladišteno po određenim pravilima kako zbog svojih fizioloških svojstva ne bi nanijeli štetu drugim proizvodima. [5]

Prostor distribucijskih centara podijeljen je na zone s različitim temperaturama. Hlađena roba pohranjuje se na oko 2 °C. Zamrznuti proizvodi pohranjuju se na temperaturi od -18 °C. Zbog zaštite pohranjenih proizvoda vrlo je važno izbjeći unos topline u skladišni objekt. [5]

Ovakav tip skladišnog objekta isključivo je zatvorene izvedbe. Po unutrašnjem uređenju može se sastojati od jedne ili više prostorija za uskladištenje lako pokvarljive robe, koja zahtijeva posebne uvjete čuvanja. Prema izvedbi i konstrukciji ovakvi skladišni objekti pretežito su regalna, a prema stupnju mehanizacije i automatizacije mogu biti: nisko mehanizirana, visoko mehanizirana i automatizirana. [4]

### 3. DEFINIRANJE NACRTA SKLADIŠTA

Izrada nacrtu skladišta je određivanje konfiguracije skladišta koje mora biti optimalno projektirano jer treba pojednostaviti manipulaciju robom i povećati učinkovitost odvijanja skladišnih procesa. Osnovni se zahtjevi dobrog skladišnog poslovanja ogledaju u suvremenoj organizaciji unutarnjeg kretanja robe i pravilnoj tehnološkoj koncepciji, prikazuju odgovarajuće rasporede slaganja i pravilan smještaj tereta, odnosno organizacija optimalnog rasporeda robe.

Kada se govori o unutarnjem uređenju i opremanju skladišta podrazumijeva se raspored prostorija i putova, kao i nabava i razmještaj opreme u skladišnom i manipulativnom prostoru. Kako će se izvesti unutarnje uređenje i opremanje skladišta ovisi o:

- vrsti skladišta,
- količini i osobinama robe,
- vrsti transportnih sredstava,
- načinu rukovanja s robom,
- tehnici rada, i
- metodi rasporeda robe u skladištu.

Pri planiranju unutrašnjih skladišnih prostorija treba imati na umu brojne čimbenike, kao što su [7]:

- značajke materijalnih dobara koja se uskladištavaju i pohranjuju (npr. vrsta, količina, dimenzija, masa, oblik pakiranja, volumen, posebna svojstva robe),
- učestalost i obrtaj uskladištenja robe,
- načini uskladištavanja i smještaja robe,
- načini dopreme robe (do skladišta) i otpreme robe (od skladišta),
- veličine i raspored prostorija u skladištu koje služe za manipuliranje i smještaj tereta,
- opremu u skladištu i mehanizaciju za manipuliranje teretom,
- tehnike rasporeda i smještaja tereta u prostorijama skladišta.

Pri planiranju unutrašnjih skladišnih prostorija trebaju se poštivati određena tehnološka, sigurnosna, ekonomska, organizacijska i pravna načela kao što su: [7]

- procesna pravila prilikom uskladištenja, smještaja, sortiranja, premještanja, prepakiranja, obilježavanja i iskladištenja robe,
- omogućavanje pristupačnosti svakoj pošiljci u svim skladišnim prostorijama,
- omogućavanje preglednosti svih pošiljaka u svim skladišnim prostorijama,
- održavanje čistoće u skladišnim prostorijama,,
- maksimalno i stalno korištenje skladišnih kapaciteta,
- maksimalna zaštita od svih potencijalnih rizika ljudi u skladištu, opreme, instalacija, skladišnih prostorija i uskladištene robe,
- informacijskim tehnologijama omogućiti uspješno i učinkovito, a to, zapravo, znači kvalitetno, sigurno, brzo i racionalno skladišno poslovanje,
- omogućiti brzo prilagođavanje skladišnoga poslovanja novonastalim promjenama,
- izgraditi primjerenu organizacijsku strukturu i organizacijsku kulturu,
- permanentno obrazovati i osposobljavati zaposlenike u skladištu,
- usavršavati tehniku i tehnologiju manipuliranja teretom,
- primjereno uređivati pravne odnose.

### 3.1. Prostorni raspored skladišta

Prilikom odlučivanja o unutarnjem i vanjskom rasporedu skladišta, postoje tri opcije koje mogu utjecati na sam skladišni sustav s obzirom na ograničenja kapaciteta samog skladišnog prostora, a to su:

- izgradnja novih skladišnih objekata,
- proširenje postojećih objekata, i
- reorganizaciju postojećih skladišnih objekata (ova opcija ne uključuje donošenje izuzetno važnih odluka koje će utjecati na razvoj poslovanja u dugoročnom razdoblju).

Prema tome, sljedeća područja moraju biti unaprijed definirana sukladno pravilima struke, a to su:

A. Područja ukrcaja i iskrcaja

B. Područje prijema

C. Područje pohrane

D. Područje prikupljanja

E. Područje otpreme

*Područje ukrcaja i iskrcaja (A)* - imaju izravan pristup prijevoznim sredstvima koja transportiraju i distribuiraju robu. U dobro organiziranom skladišnom sustavu korisno je razdvojiti ove aktivnosti od ostatka postrojenja, pritom ostavljajući dovoljno prostora za mogućnost ukrcaja i iskrcaja.

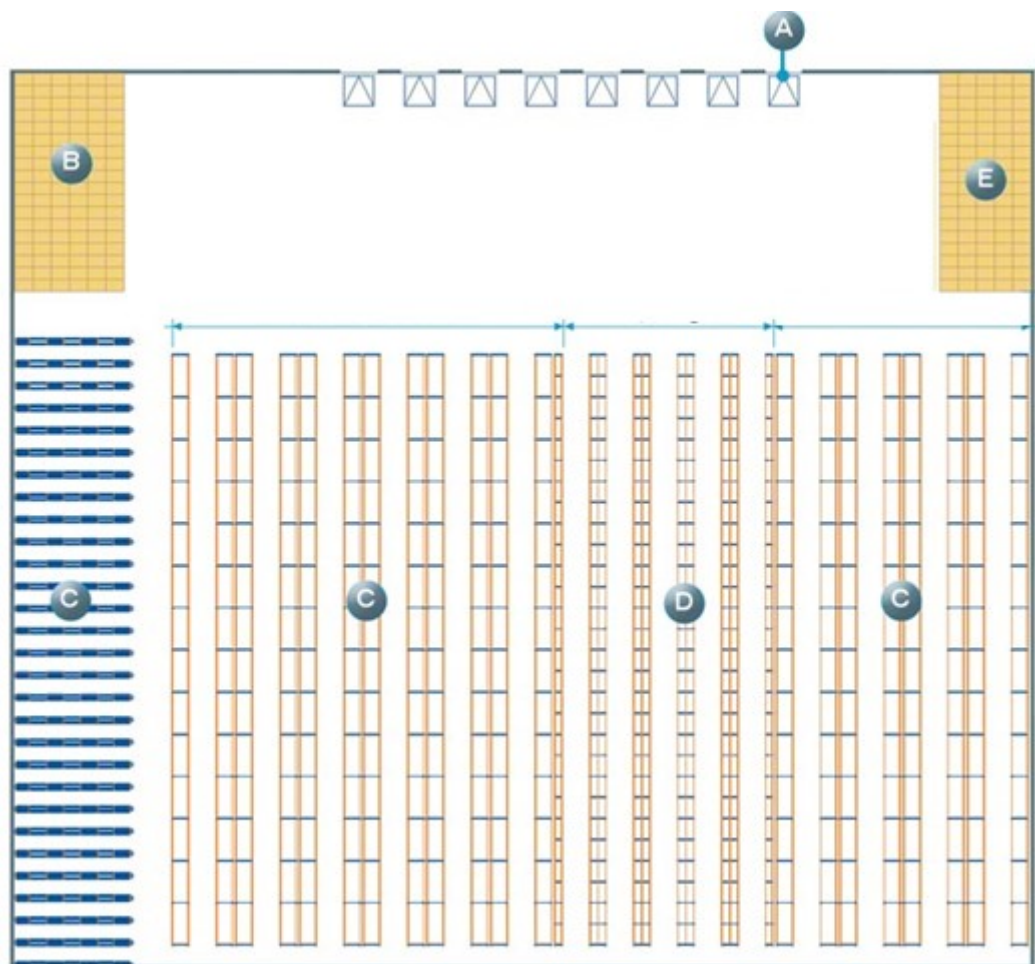
*Područje prijema (B)* - sukladno pravilima struke trebao bi biti smješten što je moguće neovisnije od ostatka skladišta, tako da se može koristiti ne samo za prijem robe, nego i za kontrolu kvalitete i sortiranje. Nakon potvrde da se karakteristike i kvaliteta primljene robe podudaraju s karakteristikama naručene robe, sljedeća faza je odrediti gdje će se ta roba smjestiti unutar skladišta.

*Područje pohrane (C)* - prostor za pohranu je, strogo govoreći, područje koje se koristi samo za uskladištenje robe.

*Područje prikupljanja (D)* - od bitnog su značaja samo onda kada izlazna roba sadrži konfiguraciju ili sastav koji je različit od onoga ulaznog, ili kada zahtijevaju bilo koju vrstu izmjene. Također mogu biti odvojeni od skladišnih prostora, stvarajući specifična područja za prikupljanje, uglavnom s automatiziranim ili poluautomatiziranim sustavima.

*Područje otpreme (E)* - ta se područja koriste za pakiranje naloga pripremljenih u prethodno opisanim područjima.

Primjer ovakvog prostornog rasporeda skladišta prikazan je u nastavku na slici 2.

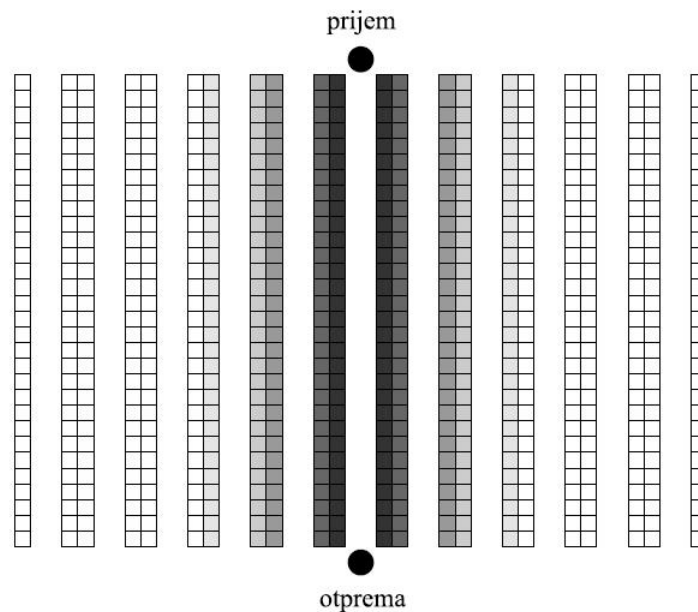


**Slika 2.** Primjer prostornog rasporeda skladišta

Izvor: [19]



Prostorni raspored skladišta određuje troškove povezane sa svakom lokacijom. Slika 3. prikazuje pozicije prijema i otpreme koji su na sredini suprotnih strana skladišta. Ova konfiguracija naziva se protočna jer sva roba protječe s jedne strane objekta na drugi. Kao rezultat, sve lokacije duž jedne strane prolaza jednako su povoljne. [5]



**Slika 3.** Protočna konfiguracija

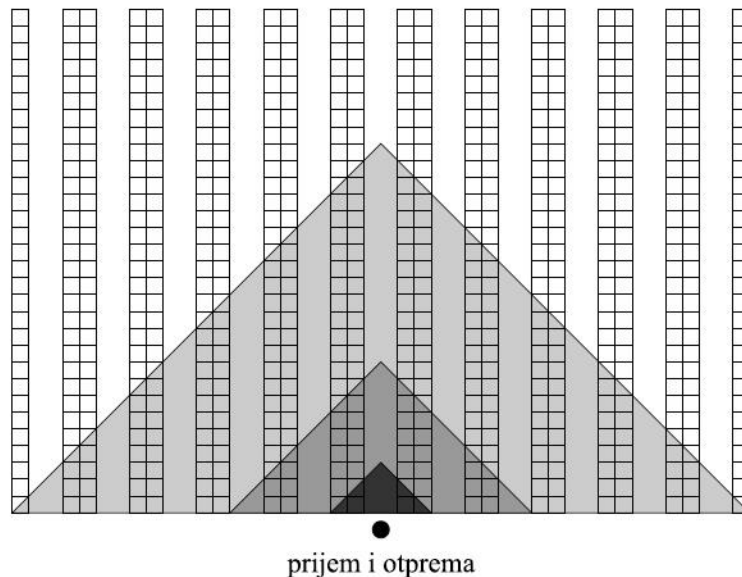
Izvor: [4]

Na odabir pogodne lokacije utječe i razmještaj prijemnih i otpremnih rampi. Ako bi se prijem i otprema smjestili na desnu stranu, tada bi lokacije pohrane na lijevoj strani bile manje pogodne, za razliku od desne strane koje bi bile pogodnije.

Značajke protočne konfiguracije: [5]

- prijem i otprema na suprotnim stranama skladišta,
- sva robe kreće se u istom smjeru tako da postoji manja mogućnost pogreške,
- više lokacija jednake pogodnosti,
- konzervativan dizajn.

Ako su prijem i otprema na istoj strani skladišta tada se pogodne lokacije odabiru na drugačiji način, kao što je prikazano na slici 4. Budući da proizvodi ulaze i izlaze kroz jednu stranu skladišta, to se naziva „U“ konfiguracija. U ovom slučaju su najbolja mjesta pohrane, ona koja se nalaze ispred sredine prijemno/otpremne rampe jer mjesto koje je blizu prijema, također će biti i blizu otpreme.

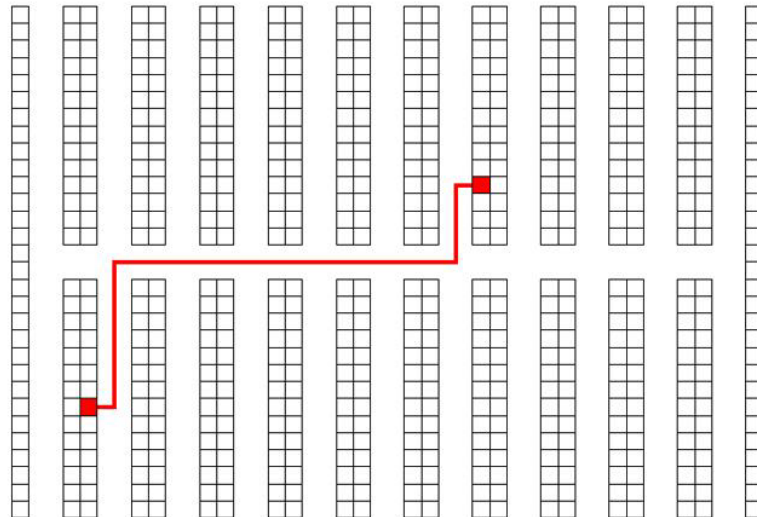


**Slika 4.** „U“ konfiguracija

Izvor: [5]

Značajke „U“ konfiguracije: [5]

- prijem i otprema smješteni su na istoj strani skladišta,
- pogodne lokacije su uvijek pogodne, manje pogodne lokacije postaju još nepogodnije,
- pogodno za artikle s izraženom ABC kategorizacijom,
- omogućuje fleksibilnost rampe za prijem i otpremu,
- omogućuje učinkovitije korištenje viličara,
- smanjuje pređeni put teretnih vozila,
- omogućuje širenje prema ostale tri strane skladišta.

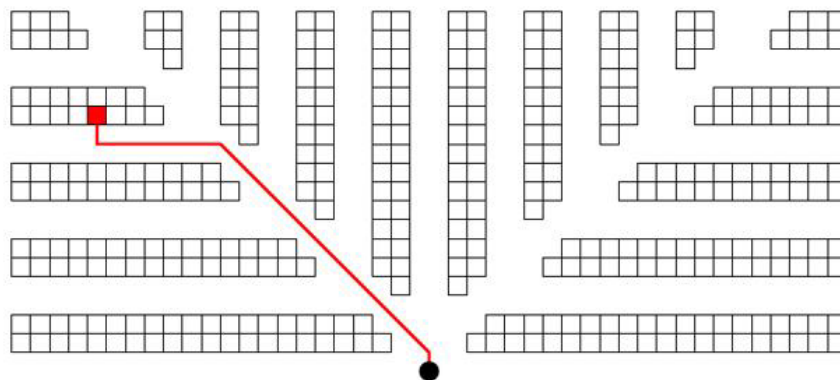


**Slika 5.** Poprečni prolazi

Izvor: [5]

Da bi se smanjila putovanja između skladišne zone i prijema/otpreme, općenito je poželjno usmjeriti prolazak tako da ide paralelno sa smjerom protoka materijala. Međutim, ponekad je korisno omogućiti kretanje između lokacija pohrane, kao što je slučaj kada viličar, koji obavlja dvostruke operacije, kreće izravno nakon otpreme jedne palete do preuzimanja druge kao na slici 5.

To dovodi do dodatnih troškova u skladištu zbog povećanja duljine putovanja koja prevale transportna sredstva jer je za poprečni prolaz potrebno više skladišnog prostora za isti broj paletnih mjesta čime se povećava ukupna površina prolaza. Ako su prijem i otprema smješteni na suprotnim stranama poprečnog prolaza, svaka lokacija je manje prikladna, budući da svaka paleta mora proći poprečnim prolazom jedanput. A ako su prijem i isporuka na istoj strani poprečnog prolaza, na bliske lokacije nema utjecaja, dok daleke lokacije postaju još neprikladnije. [5]



**Slika 6.** Kutni prolazi ili riblja kost

Izvor: [5]

Većina skladišta ima paralelne prolaze usklađene s prijemnim i otpremnim rampama i eventualno s ortogonalnim križnim prolazima kao što je prikazano na slici 6., ali to ne mora uvijek biti slučaj. Ukupni skladišni prostor mora biti nešto veći kako bi se nadoknadio prostor koji je izgubljen na dodatnim prolazima, ali to je više nego kompenzirano djelotvornim izravnijim putovanjem do ili od središnje točke prijema i otpreme.

Moguće je iskoristiti taj izravni put ako je većina kretanja do ili od središnje pozicije. Kada viličar završi s pohranom palete, a zatim izuzme drugu paletu, konfiguracija prolaza riblje kosti možda ne pomaže, a može biti i prepreka. Ipak, ova eventualna neefikasnost kompenzirana je izravnim putovanjem do ili od središnje pozicije. [5]

Budući da se za određeni kapacitet skladišnog prostora (broj mjesta za uskladištenje) mogu napraviti različite mogućnosti iskorištenja, pri tome se misli na promjenu broja prolaza i duljine prolaza dolazi se do pitanja koji raspored je optimalan s obzirom na krajnji cilj. [16]

Oblikovanje prostornog rasporeda je određivanje konfiguracije zone uskladištenja. To oblikovanje mora biti usmjereno ostvarenju određenih ciljeva: [14]

1. Efektivno iskoristiti prostor
2. Omogućiti efikasno rukovanje materijalom
3. Minimizirati troškove uskladištenja uz ostvarenje željene razine usluge
4. Omogućiti maksimalnu fleksibilnost

## 5. Omogućiti dobro upravljanje

Oblikovanje prostornog rasporeda uključuje u sebi koordinaciju rada, opreme i prostora. Da se ostvare ti ciljevi potrebno je integrirati nekoliko metoda uskladištenja, koje su navedene u sljedećoj točki.

### 3.2. Smještaj robe u skladištu

Odabir lokacije uskladištenja robe ovisi o fizičkim i kemijskim obilježjima robe, veličini skladišnog prostora, stupnju mehanizacije i automatizacije, skladišno-transportnih poslova i kadrovskim strukturama.

Metode koje se najčešće koriste pri uskladištenju robe su: [11]

- abecedni i brojčani raspored robe,
- raspored robe na trenutno slobodan prostor,
- raspored robe na temelju koordinatnog sustava i
- raspored robe prema takozvanoj „ABC metodi“.

Tri osnovna postupka uskladištenja: [12]

#### 1. Slučajni (nasumični, slobodni) raspored uskladištenja

U slučajnom rasporedu uskladištenja nema dodjeljivanja mjesta lokacije niti jednom artiklu unaprijed. Materijal se uskladištava na bilo koju slobodnu lokaciju.

Odabir slobodne lokacije vrši se na dva načina:

- metoda potpuno slučajne lokacije,
- metoda najbliže slobodne lokacije.

Najčešće se materijal uskladištava na najpogodniju lokaciju i izuzimaju po principu FIFO. Uz visoki protok i iskorištenje kapaciteta skladišta, rezultat je vrlo sličan potpuno slučajnoj metodi uskladištenja.

## 2. Dodijeljeni (unaprijed određeni) raspored uskladištenja

Kod dodijeljenog rasporeda uskladištenja svaki artikl ima unaprijed određeni broj mjesta za uskladištenje, s obzirom na odabrano pravilo ili više njih. S ciljem minimizacije transportnih puteva (vremena aktivnosti uskladištenja i otpreme) koristi se pravilo dodjeljivanja lokacije uskladištenja prema razinama aktivnosti (učestalost, intenzitet). Razina aktivnosti se određuje s obzirom na broj uskladištenja i izuzimanja, a ne prema ukupnoj količini. Zatim se materijal odlaže se na najbližu lokaciju uskladištenja koje je unaprijed određeno tom tipu proizvoda, a izuzimanje je na principu FIFO.

## 3. Uskladištenje po zonama/klasama

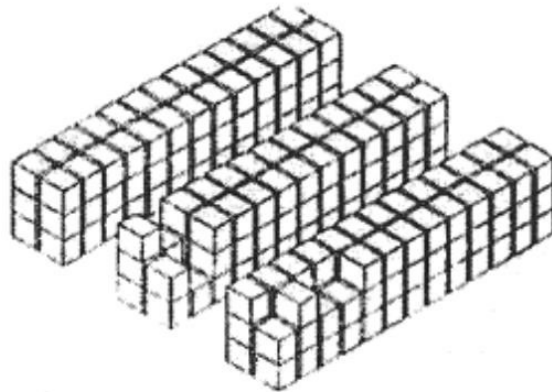
Uskladištenje prema protoku/intenzitetu rangira artikle prema razinama aktivnosti (intenziteta uskladištenja i izuzimanja), te se najpopularnijim artiklima dodjeljuju lokacije koje su bliže mjestu otpreme.

### 3.3. Oblici skladištenja

Razlikuju se dva načina uskladištenja, podno i regalno. Kod podnog uskladištenja materijal se može odlagati: [4]

- slobodnim nasipavanjem ili gomilanjem sipkog materijala na određenoj površini (hrpe ili kupovi),
- slobodnim odlaganjem, bez određenog rasporeda komadnog materijala,
- slaganjem jedinica skladištenja u redove. Ovaj način odlaganja primjenjuje se u slučaju većeg asortimana, a manje količine po vrsti komadnog materijala, približno od 5 do 8 skladišnih jedinica po vrsti materijala. Iskoristivost površine skladišta iznosi 20 do 30%. Svako skladišnoj jedinici moguć je izravan pristup,
- slaganjem skladišnih jedinica u blokove, primjenjuje se u slučaju manjeg asortimana, a veće količine po vrsti materijala, odnosno ako je prosječan broj skladišnih jedinica po vrsti materijala veći od 8. Iskoristivost površine

skladišta u ovom slučaju iznosi i više od 50%, ali nije moguć izravan pristup svakoj skladišnoj jedinici (moguć je pristup svakoj vrsti materijala).



**Slika 7.** Način podnog skladištenja - redovi

Izvor: [8]



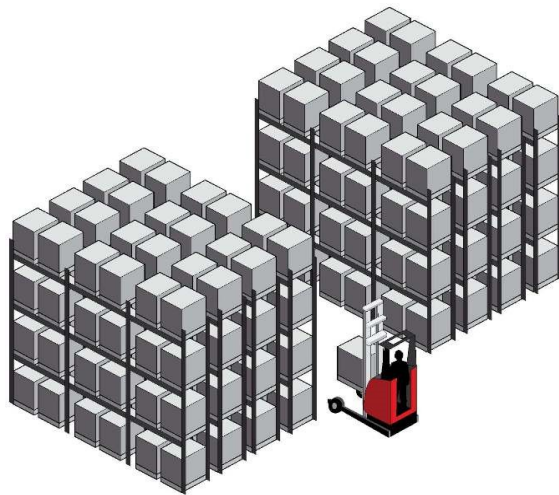
**Slika 8.** Način podnog skladištenja - blokovi

Izvor:[4]

Prednosti podnog skladištenja su: [8]

- manji investicijski troškovi,
- manji troškovi skladištenja za komadni materijal većih izmjera i težina.

Regalna skladišta primaju terete u nizove regala. Ovi regali, relativno lagane čelične konstrukcije, nalaze se u dugim paralelno postavljenim redovima. U visinu sežu najmanje 8-10 metara, a često ih ima i s visinom od 12 - 16, pa čak i do 20 metara. Postoji više izvedbi regala, njihova prednost se očituje u većem iskorištenju prostora skladišta. [3]



**Slika 9.** Regalno skladištenje

Izvor: [10]

### **3.4. Planiranje skladišnog rasporeda**

Pažljivo planiranje skladišnog rasporeda je vrlo bitan čimbenik u cjelokupnom logističkom procesu te može smanjiti ili otkloniti određene probleme koji se svakodnevno javljaju u operativnom poslovanju.

Skladišni prostor se općenito može podijeliti na dva dijela, jedan je prostor za uskladištenje robe, dok je drugi dio taj da svako poduzeće treba odrediti fiksno mjesto, na primjer: primanje područja za dostavu, područje isporuke, mjesto za slanje robe, skeniranje područja, kako bi se olakšalo naknadno pretraživanje te iste robe.



Naime, planiranje prostora i rasporeda skladišta su od presudnog značaja za uspjeh ovakvog načina poslovanja iz sljedećih razloga: [9]

- Mogućnosti prilagodbe određenim promjenama,
- Zbog jednostavnijeg pristupa lokaciji robe,
- Mogućnosti brzog odgovora na potrebe klijenata,
- Sigurnosti,
- Potrebe za slobodnim prostorom pri prijemu robe, te
- Poslovnih troškova

U proces planiranja trebali bi biti uključeni svi zaposlenici, posebice oni koji predstavljaju ključ skladišnog objekta, a to su menadžer skladišnog objekta, zaposlenici koji vode računa o ulazu i izlazu robe, zaposlenici koji vode računa o zalihama robe, disponenti i ostali. Ukoliko je naveden tim ljudi dobro povezan i funkcionira slobodno, odnosno bez ustručavanja davanja vlastitih mišljenja i prijedloga koji bi mogli pridonijeti boljoj organizaciji i planiranju budućih procesa, ostvarivanju ideja i predlaganju rješenja koja će omogućiti funkcioniranje zadanih procesa. [17]

Prostorno planiranje je dio znanosti o uskladištenju gdje je uključena kvantitativna procjena potrebnog skladišnog prostora. Prostorno planiranje se sastoji od specifičnih metodologija koje se sastoje od sljedećih koraka: [9]

1. Odrediti stavke koje moraju biti završene,
2. Odrediti koje aktivnosti je potrebno poduzeti kako bi se određena stavka završila,
3. Odrediti troškove prostora za svaku željenu stavku za obavljanje aktivnosti,
4. Izračunati ukupne zahtjeve prostora

Navedene aktivnosti spadaju pod usluge dodanih vrijednosti koje su povezane sa distribucijom i proizvodnjom u odnosu na proces uskladištenja.

U današnje vrijeme brzi zahtjevi odnosno *Just in time* sustav sa sobom povlači dodatne zahtjeve na koje je potrebno obratiti pažnju prilikom prostornog planiranja. Aktivnosti dodatnih vrijednosti povezuju se sa distribucijom i proizvodnjom u procesu uskladištenja. Najvažnije skladišne funkcije javljaju se u prijemnim i otpremnim zonama, nažalost te aktivnosti se zanemaruju u odnosu na ostale. Prijenos kontrole nad robom javlja se u prijemnoj zoni, dok se u otpremnoj zoni događa prijenos između skladišnog objekta i

prijevoznika odnosno korisnika. Ukoliko taj prijenos nije izveden efikasno, efektivno, sigurno i točno dolazi do mogućnosti nezadovoljenja potreba korisnika, bez obzira na ostale aktivnosti unutar skladišnog objekta. [13]

Efektivnost i efikasnost ovise o dizajnu skladišnog sustava. Skladišni dizajn se može opisati kao hijerarhijski sustav koji uključuje strateške, taktičke i operativne odluke. Strateške odluke obuhvaćaju odabir sustava i opreme temeljem tehničkih mogućnosti, funkcije skladišnog objekta, rasporeda procesnih tokova koji se temelje na troškovnim ograničenjima. Taktičke odluke bave se odabirom dimenzija resursa i organizacije rasporeda kao što su skladišni prostori i odabir opreme. Operativne odluke bave se dodjeljivanjem zadataka, planiranjem i kontrolom osoblja i opreme. [13]

Ovisno o pristupu koji se koristi, proces skladišnog rasporeda sastoji se od određenog broja ključnih koraka: [18]

- Definirati poslovne zahtjeve i predodređena ograničenja,
- Definirati i prikupiti podatke,
- Formulirati planiranu bazu podataka prema prikupljenim podacima,
- Definirati operativne aktivnosti,
- Odrediti tipove opreme,
- Razviti ekološke aspekte,
- Definirati unutarnji i vanjski raspored,
- Podignuti razinu procesa i informacijskih sistema,
- Fleksibilan raspored,
- Potrebna količina opreme,
- Potreban broj zaposlenika,
- Prilagoditi raspored u odnosu na poslovne zahtjeve i ograničenja,
- Definirati konačan raspored.

### 3.4.1. Metodologija planiranja rasporeda

Oblikovanje skladišta s ciljem izrade tehnološkog projekta, u užem smislu podrazumjeva oblikovanje prostornog rasporeda skladišta i oblikovanje i odabir sustava za rukovanje materijalom u skladištu. Također je bitno da su postupci oblikovanja prostornog rasporeda, te oblikovanja i odabira sustava za rukovanje materijalom međusobno zavisni te da postoji određeni redoslijed/metodologija pri planiranju rasporeda.

Samim procesom oblikovanja žele se ostvariti definirani ciljevi projekta, za što je potrebno posjedovanje odgovarajuće metodologije, koja će svojim sadržajem i sustavnom primjenom jamčiti kakvoću projektnih rješenja. Pri projektiranju svakog sustava koristi se određena metodologija, pa tako i za projektiranje skladišnog sustava. Kako se proces oblikovanja skladišta može dobro shvatiti ako se razmotri u kontekstu životnog ciklusa skladišta (iako se skladište oblikuje jednom, često se preoblikuje da se prilagodi promjenjivim ciljevima), pri oblikovanju skladišta može se primjeniti tradicionalni proces inženjerskog oblikovanja, koji se sastoji od sljedećih šest koraka: [14]

- Identificirati i definirati problem,
- Analizirati problem,
- Stvoriti niz varijanti,
- Usporediti varijante prema odabranim kriterijima,
- Odabrati optimalnu varijantu,
- Implementirati odabranu varijantu.

Primjena jednog takvog općenitog postupka u oblikovanju skladišnog sustava rezultira sljedećim postupcima: [14]

*1. Definirati (ili redefinirati) zadaću skladišta* - Bilo da se radi o oblikovanju novog ili poboljšanju postojećeg skladišnog sustava, potrebno je zadaću skladišnog sustava odrediti kvantitativno, gdje god je to moguće.

*2. Odrediti sve aktivnosti koje treba izvršiti da se ispune zadaci skladišnog sustava* - One se određuju u smislu operacija, opreme i osoblja koje uključuju.

*3. Odrediti međusobne veze između svih aktivnosti* - Potrebno je odrediti ako i kako aktivnosti međusobno djeluju ili podržavaju jedna drugu, definirajući i kvantitativne i kvalitativne odnose.

4. *Odrediti zahtjeve na prostor za sve aktivnosti* - Pri tom se moraju razmotriti sva oprema i osoblje koji su potrebni za te aktivnosti.

5. *Napraviti varijante skladišnih sustava* - Varijante skladišnih sustava uključuju varijante prostornog rasporeda zona u skladišnom objektu, zgrade i sustava za rukovanje materijalom.

6. *Usporediti varijante* - Na bazi odabranih kriterija rangiraju se varijante. Za svaki kriterij potrebno je odrediti kakav je isti utjecaja na skladišni sustav, odnosno funkciju uskladištenja.

7. *Izabrati najbolju varijantu* - Problem je odrediti koja varijanta je najprihvatljivija. Najčešće troškovi nisu jedino važni u razmatranju. Informacije iz koraka 6., vezane za određivanje važnosti kriterija, trebaju se iskoristiti za konačni odabir.

8. *Implementirati odabranu varijantu* - Jednom kada se odabere konačna varijanta, potrebno je napraviti plan njenog oživljavanja. Tu se misli na dokumentiranje varijanti i dokumentiranje odabira prema odabranim kriterijima, da se vizualizira problem višem menadžmentu. U tu fazu spada i podrška pri izgradnji novog skladišnog objekta ili preoblikovanju postojećeg, uvođenje u rad i uklanjanje eventualnih grešaka.

9. *Održavati, prilagođavati i redefinirati ciljeve skladišnog sustava* - Kako se pojavljuju novi zahtjevi i mogućnosti, skladišni sustav se mora modificirati. To se događa npr. pojavom nove opreme na tržištu. U slučaju potencijalnih modifikacija, ili ekspanzije, potrebno je odrediti kvantitativno nove zahtjeve, što dovodi do zaključka da se proces oblikovanja skladišnog sustava ciklički ponavlja, te se redefiniranjem ciljeva ponovno ciklički preusmjerava na 1. korak procesa oblikovanja.

Metodologija planiranja rasporeda skladišnog objekta se sastoji od dva koraka: [9]

1. Stvoriti niz alternativa skladišnih rasporeda,
2. Procijeniti svaku alternativu prema kriterijima kako bi se identificirao optimalan raspored.

Izabran raspored za danas ne mora biti i preporučljiv za ubuduće, ovisno o trenutnim okolnostima i prilagodbi na uvjete, tako da treba uzeti više čimbenika u obzir (fiksne lokacije, zone sortiranja, zone prijema i otpreme, itd...).

Spomenuto je da metodologija oblikovanja skladišnog objekta pretpostavlja stvaranje više varijanti i ocjenjivanja varijanti po odabranim kriterijima radi izbora najbolje varijante. Iako postoje gotovi modeli i metode, te utvrđeni principi, kvaliteta rješenja ovisi i o kreativnosti projektanta.

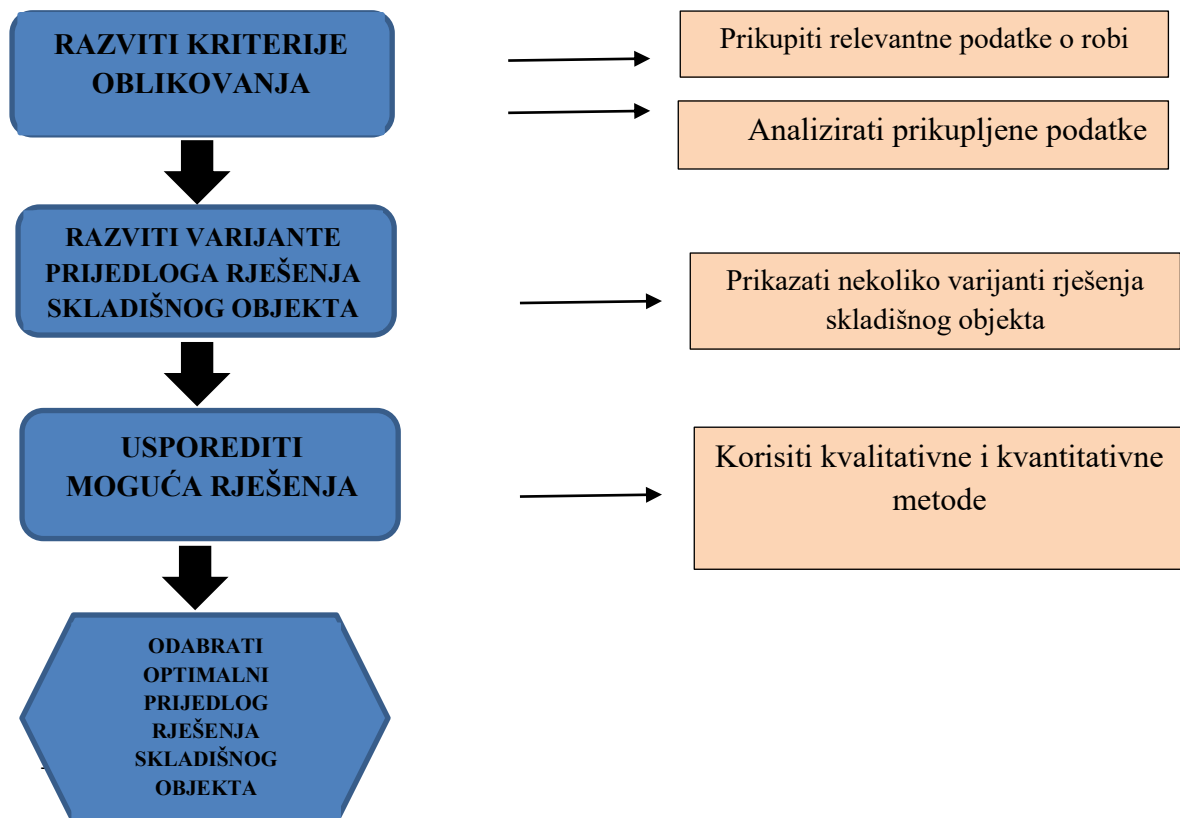
Potrebno je napraviti više varijanti, s različitim rasporedima, oblicima zgrade i izabrane opreme. Nakon izrade varijanti potrebno je ocijeniti varijante prema određenim kriterijima. Izbor kriterija slijedi iz dva osnovna cilja oblikovanja skladišnog objekta – minimizacija troškova i maksimizacija usluge korisnicima. Pri ocjenjivanju varijanti potrebno je znati da se skladišni sustav nalazi u dinamičnom okružju, te da se zahtjevi mogu mijenjati s vremenom. Dakle prije ocjenjivanja varijanti nužno je napraviti predviđanje zahtjeva u budućnosti.

### **3.4.2. Ciljevi skladišnog rasporeda**

Ciljevi skladišnog rasporeda prije same primjene moraju biti unaprijed određeni. Općenito, ciljevi skladišnog rasporeda su: [9]

1. Efikasno iskorištenje prostora,
2. Laka manipulacija visokoobrtajnih artikala,
3. Osigurati maksimalnu fleksibilnost prostora i robe,
4. Osigurati pristup svoj robi,
5. Osigurati maksimalnu zaštitu robe.

Budući da su navedeni ciljevi međusobno u konfliktu, konačno rješenje je kompromisno, optimalno s obzirom na troškove i razinu usluge. Iz navedenih razloga metodologija prijedloga rješenja skladišnog objekta temelji se na izradi različitih varijanti koje se s obzirom na postavljene kriterije međusobno uspoređuju te se odabire najbolja varijanta kao što je prikazano na slici 10.



Slika 10. Dijagram toka oblikovanja skladišnog objekta

Izvor: Izradio autor

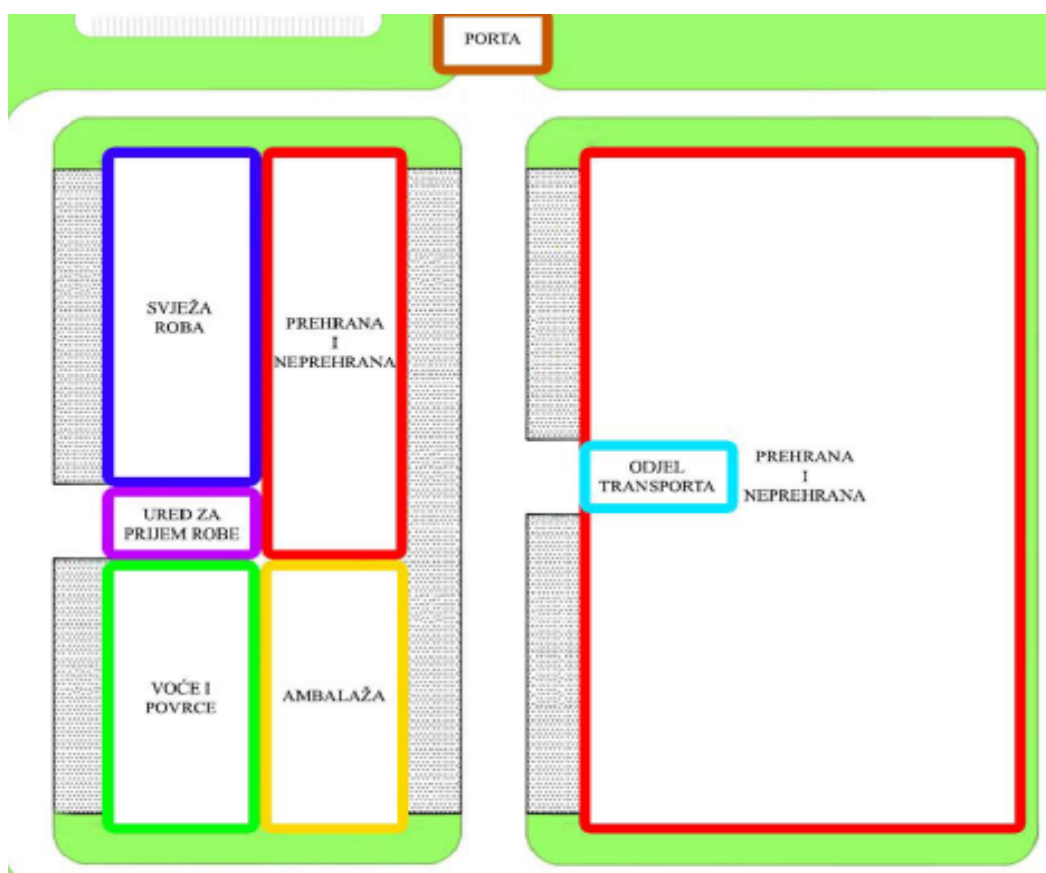
Bez optimalnog skladišnog rasporeda, nemoguće je imati skladišni sustav koji normalno funkcionira. Cilj planiranja skladišnog rasporeda je koordinirati skladišni prostor, opremu te ostalih resursa potrebnih za rad. Također, optimalan skladišni raspored mora biti fleksibilan kako bi se prilagodio raznim promjenama, ovisno o očekivanom obujmu posla, nepredviđenim situacijama, te se na taj način uklopio u cjelokupni logistički sustav. [9]

## 4. ANALIZA NACRTA SKLADIŠTA MALOPRODAJNE TVRTKE NA ODJELU POVRATA

U ovom poglavlju detaljno će se analizirati postojeći nacrt skladišta maloprodajne tvrtke, karakteristike skladišnog prostora namijenjenog za robu u povratu te utvrditi glavni nedostaci postojećeg nacrt skladišta uz pripadajuća obrazloženja.

### 4.1. Karakteristike logističko-distribucijskog centra

Promatrani logističko distribucijski centar (LDC) prostire se na ukupnoj površini zemljišta od 160 000 četvornih metara, dok sam centar obuhvaća površinu od 64 500 četvornih metara.



Slika 11. Logističko-distribucijski centar maloprodajne tvrtke

Izvor: Izradio autor

Logističko-distribucijski centar ima kapacitet od 65 000 paletnih mjesta. Broj zaposlenih u cijelom centru je oko 300 zaposlenika. Raspolaze s 214 viličara od kojih je najveći broj viličara za komisioniranje. Prosječna iskorištenost skladišnog prostora iznosi otprilike 90%. U tablici 1. prikazane su karakteristike skladišnog prostora promatrane

maloprodajne tvrtke uzimajući u obzir dohvatnu zonu, broj paleta koje je moguće uskladištiti po katovima u regalima te širinu regala.

**Tablica 1.** Karakteristike skladišnog prostora maloprodajne tvrtke

	Dohvatna zona <sup>4</sup> [broj paleta]	Katovi [broj paleta]	Širina regala [m]
Skladišni prostor	20668	44800	2,4

Izvor: Ustupljeni poslovni podaci promatrane tvrtke

Primarna djelatnost promatranog maloprodajnog lanca je prodaja proizvoda krajnjim korisnicima. Maloprodajni lanac sastoji se od većeg broja poslovnica diljem Republike Hrvatske. Poslovnice su raspoređene u pet kategorija prema kriteriju prodajne površine. U prvu kategoriju svrstani su maloprodajni objekti prodajne površine do 2000 [m<sup>2</sup>], u drugu kategoriju maloprodajni objekti od 2000-3000 [m<sup>2</sup>], u treću kategoriju maloprodajni objekti od 3000-4000 [m<sup>2</sup>], u četvrtu kategoriju maloprodajni objekti površine od 4000-5000 [m<sup>2</sup>] te u posljednju kategoriju maloprodajni objekti prodajne površine od 5000-6000 [m<sup>2</sup>].

#### 4.2. Podjela skladišnih objekata

LDC se sastoji od dva skladišna objekta. U skladišnom objektu broj dva se nalazi roba u povratu (sektor prehrana/neprehrana) kao što je prikazano na slici 10. U ovom poglavlju će se analizirati dosadašnje stanje skladišnog rasporeda za pozicioniranje robe u povratu.

U skladišnom objektu jedan nalaze se:

- svježi proizvodi (meso i mliječni proizvodi)
- voće
- povrće
- prehrambeni i neprehrambeni proizvodi.

U skladišnom objektu dva nalaze se:

- ambalaža
- sezonski proizvodi
- proizvodi na akciji i roba u povratu

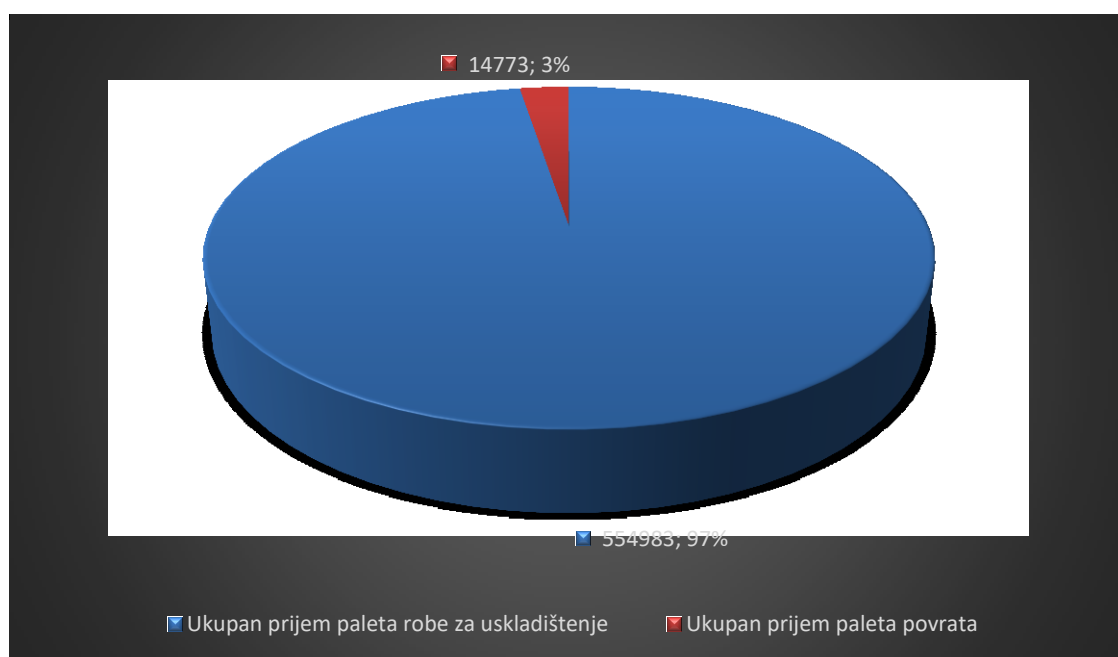
<sup>4</sup> Dohvatna zona označava mjesto izuzimanja robe prilikom komisioniranja



### 4.3. Karakteristike prostora namijenjenog povratu

S obzirom da je promatrani sustav LDC-a raspoređen u dva skladišna objekta, sav povrat dolazi u skladišni objekt broj dva koji se kasnije, ukoliko se radi o povratu koji se usmjerava fizički i administrativno na stanje LDC-a, raspoređuje se i uskladištava u drugi skladišni objekt transportnim sredstvom namijenjenim međuskladišnim ukrcajima i iskrcajima. Ukoliko se radi o robi koja je namijenjena povratu dobavljačima i robi koja ide na rasprodaju po akcijskim cijenama ona se sortira i uskladištava u skladšnom objektu broj dva.

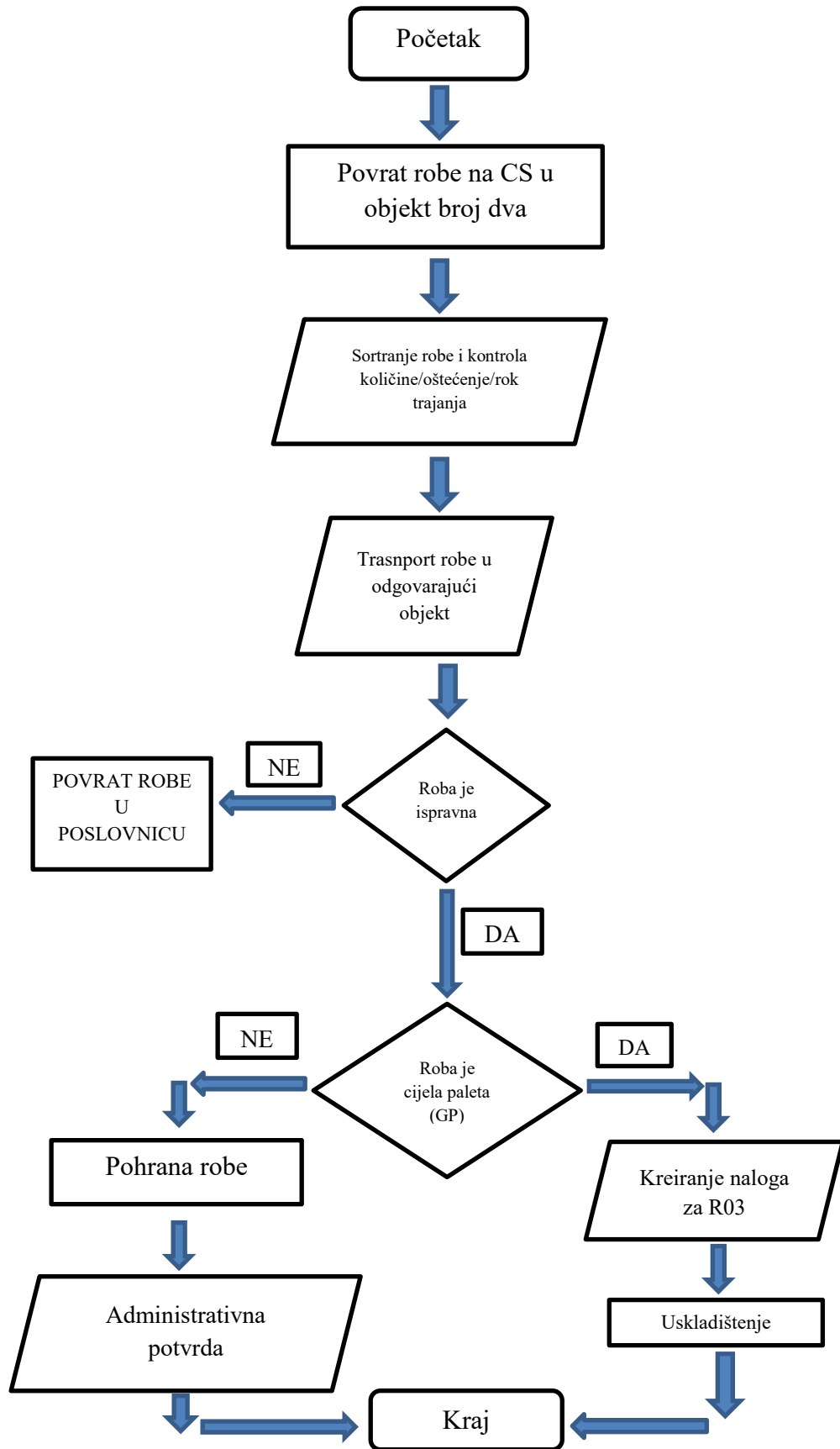
Na grafikonu 1. je prikazana usporedba broja zaprimljenih paleta robe za uskladištenje na zalihi sa brojem zaprimljenih paleta robe u povratu. Iz čega proizlazi da se u prvom kvartalu 2019. ukupno zaprimilo 554 983 paleta robe za uskladištenje što iznosi 97% ukupno zaprimljene robe te 14 773 paleta robe u povratu što iznosi 3% od ukupno zaprimljene robe.



**Grafikon 1.** Usporedba zaprimljenih paleta robe za uskladištenje sa brojem zaprimljenih paleta u povratu

Izvor: Izradio autor

Na slici 12. je prikazan dijagram toka procesa povrata robe. Kada se ta roba fizički zaprimi na centralno skladište (CS) u skladišni objekt broj dva, obavlja se sortiranje, kontrola količine, provjera roka trajanja. Ako je roba neispravno označena ili oštećena, vraća se u poslovnicu, a ako je ispravna, odnosno u slučaju da se radi o cijeloj paleti robe, transportira se u određeni skladišni objekt. Zatim se kreira nalog za uskladištenje te robe na regale (oznaka R03). U slučaju da se na paleti nalazi miješovita roba odnosno kada se ne radi o cijelim paletama robe, roba se pohranjuje na stanje te odlaže u dohvatne zone (oznaka GZ) i ujedno se korigira ukupna količina zalihe.



Slika 12. Dijagram toka procesa povrata robe

Izvor: Izradio autor

#### 4.4. Količina prijema robe u povratu

Iz tablice 2. je dobiven ukupan podatak o količini prijema robe u povratu u razdoblju od 1. ožujka - 1. travnja 2019. U navedenom razdoblju zaprimljeno je ukupno 1918 paleta robe u povratu.

**Tablica 2.** Dio tablice prijema povrata robe

Broj pošiljke	Naziv	Artikl	Opis artikla	Datum knjiženja	Osnovna m	Količina	Pal. Mj
20115687	Poslovnica 1	00047998	RF Povrat	01.03.2019	KOM	4	4
20115687	Poslovnica 1	00047998	RF Povrat		KOM	9	9
20115687	Poslovnica 1	00047998	RF Povrat		KOM	8	8
20115700	Poslovnica 2	00047998	RF Povrat		KOM	13	0
20115700	Poslovnica 2	00047998	RF Povrat		KOM	11	0
20115701	Poslovnica 3	00047998	RF Povrat		KOM	7	6
20115701	Poslovnica 3	00047998	RF Povrat		KOM	3	2
20115701	Poslovnica 3	00047998	RF Povrat		KOM	2	2
20115701	Poslovnica 3	00047998	RF Povrat		KOM	3	3
20115685	Poslovnica 4	00047998	RF Povrat		KOM	12	0
20115721	Poslovnica 5	00047998	RF Povrat		KOM	16	0

Izvor: Ustupljeni poslovni podaci promatrane tvrtke

U nastavku je prikazan ukupan broj sortiranih paleta povrata robe u razdoblju od 1. ožujka - 1. travnja 2019. Tablica 3. je podijeljena u tri grupe:

1. Povrat rasprodaje (sortirani izložbeni stalci, tzv. *Display-i*<sup>5</sup> za prodaju)
2. Povrat neprehrane prema dobavljačima (sortirane palete za dobavljače)
3. Povrat prehrane (pohrana i uskladištenje robe na zalihu)

<sup>5</sup> *Display* je izložbeni stalak u kojem se nalaze komponente namijenjene akcijskim artiklima.

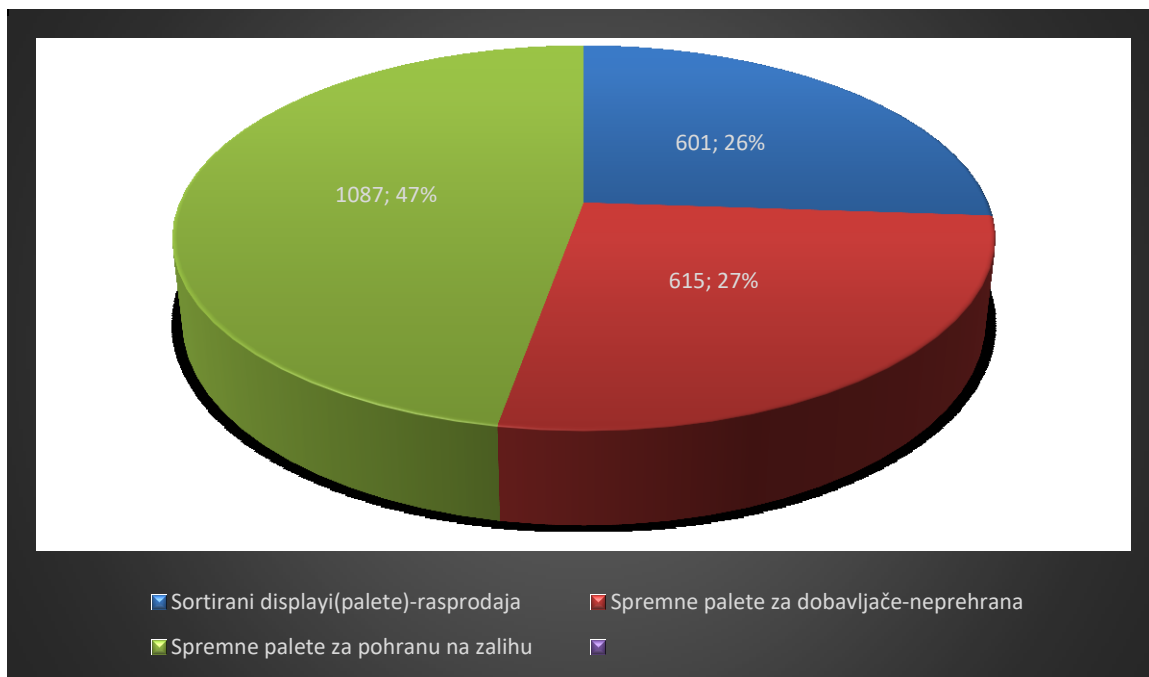
**Tablica 3.** Ukupan broj sortiranih paleta robe u povratu

<b>1. RASPRODAJA</b>	1. TJEDAN	2. TJEDAN	3. TJEDAN	4. TJEDAN	
OPIS	BR.PALETA	BR.PALETA	BR.PALETA	BR.PALETA	UKUPNO
Složeni izložbeni stalci	112	184	116	189	601
<b>2. NEPREHRANA-za dobavljače</b>					
OPIS	BR.PALETA	BR.PALETA	BR.PALETA	BR.PALETA	UKUPNO
Spremnne palete za dobavljače	94	140	193	188	615
<b>3. PREHRANA</b>					
OPIS	BR.PALETA	BR.PALETA	BR.PALETA	BR.PALETA	UKUPNO
Paleta na karton - pohrana	36	285	304	259	
Paleta na red - pohrana	42	60	41	60	
<b>Ukupno</b>	<b>78</b>	<b>345</b>	<b>345</b>	<b>319</b>	<b>1087</b>
					<b>2303</b>

Izvor: Ustupljeni poslovni podaci promatrane tvrtke

U promatranom razdoblju prema podacima maloprodajne tvrtke zaprimilo se 1918 paleta robe u povratu pri čemu su sortirane čak 2303 palete. Broj paleta pri prijemu robe u povratu je manji od broja sortiranih paleta zato jer su se promatrale samo palete koje su se zaprimile u razdoblju od 1. ožujka – 1. travnja 2019. te su se nakon toga završavali zaostatci, iz čega proizlazi da se povrati redovito rješavaju da nema zaostataka od prošlih mjeseci.

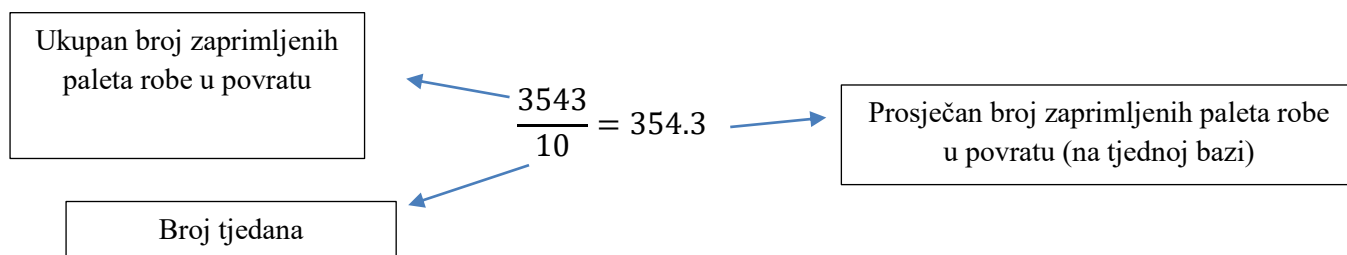
U grafikonu 2. je prikazan broj spremnih i sortiranih paleta po vrsti povrata. U razdoblju od 1. ožujka – 1. travnja 2019. je bilo 615 spremnih paleta povrata za dobavljače što čini 27% ukupnog povrata za promatrano razdoblje, 601 spremnih paleta za rasprodaju što čini 26% ukupnog povrata za navedeni mjesec te 1087 spremnih paleta za premještaj, odnosno pohranu robe u povratu na stanje zalihe što čini 47% ukupnog povrata za navedeno razdoblje.



**Grafikon 2.** Udio sortiranih paleta za određenu vrstu povrata

Izvor: Izradio autor

U dijelu tablice 4. koja je izrađena u programu „Microsoft Excel“ je izračunat ukupan broj zaprimljenih paleta robe u povratu u razdoblju od 1. ožujka - 7. svibnja 2019. te je dobiveno da je u tom razdoblju zaprimljeno ukupno 3543 paleta robe u povratu iz poslovnica. Kako bi se dobio podatak koliko paleta robe u povratu dolazi na tjednoj bazi, od broja 3543 koji je ukupan broj paleta robe u povratu zaprimljen u navedenom razdoblju, podijeli se sa brojem tjedana u tom razdoblju koji iznosi 10. Iz navedenog proizlazi da se na tjednoj bazi u prosjeku zaprima 354.3 palete robe u povratu.



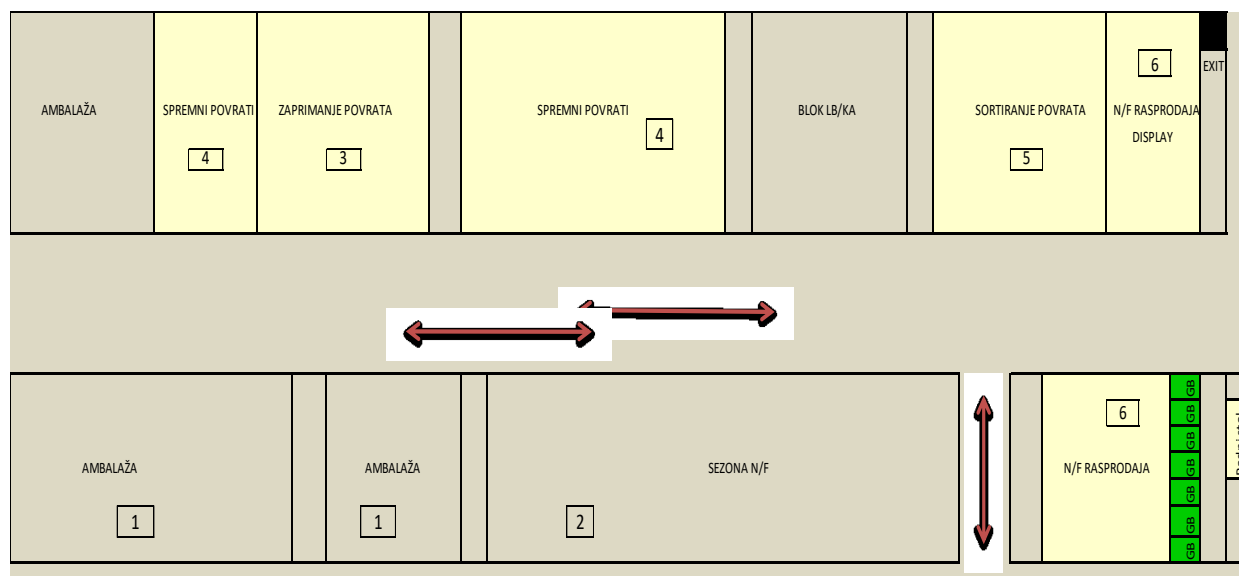
**Tablica 4.** Dio ukupne količine paleta robe u povratu u promatranom razdoblju

Broj pošiljke	Naziv	Artikl	Opis artikla	Datum knjiženja	Osnovna m	Količina	Pal. Mj	
20118757	Poslovnica 1	00047998	RF Povrat	03.05.2019	KOM	1	0	
20118750	Poslovnica 2	00047998	RF Povrat		KOM	1	0,5	
20118750	Poslovnica 2	00047998	RF Povrat		KOM	5	4	
20118733	Poslovnica 3	00047998	RF Povrat	04.05.2019	KOM	2	1	
20118730	Poslovnica 4	00047998	RF Povrat	06.05.2019	KOM	1	1	
20118852	Poslovnica 5	00047998	RF Povrat		KOM	11	10	
20118852	Poslovnica 5	00047998	RF Povrat		KOM	1	0	
20118851	Poslovnica 6	00047998	RF Povrat		KOM	1	0	
20118851	Poslovnica 6	00047998	RF Povrat		KOM	1	1	
20118851	Poslovnica 6	00047998	RF Povrat		KOM	4	4	
20118851	Poslovnica 7	00047998	RF Povrat		KOM	1	1	
20118882	Poslovnica 8	00047998	RF Povrat		KOM	4	3	
20118861	Poslovnica 9	00047998	RF Povrat		KOM	6	5	
20118858	Poslovnica 10	00047998	RF Povrat		KOM	3	3	
20118853	Poslovnica 11	00047998	RF Povrat		KOM	8	0	
20118842	Poslovnica 12	00047998	RF Povrat		KOM	5	0	
20118842	Poslovnica 12	00047998	RF Povrat		KOM	1	0	
20118844	Poslovnica 13	00047998	RF Povrat		KOM	7	0	
20118844	Poslovnica 13	00047998	RF Povrat		06.05.2019	KOM	1	1
20118843	Poslovnica 14	00047998	RF Povrat		07.05.2019	KOM	3	3
20118843	Poslovnica 14	00047998	RF Povrat	KOM		1	1	
						<b>3.543,00</b>		

Izvor: Ustupljeni poslovni podaci promatrane tvrtke

## 4.5. Analiza postojećeg nacrtu skladišta maloprodajne tvrtke za robu u povratu

U nastavku je opisan postojeći nacrt promatranog skladišnog objekta za pozicioniranje robe u povratu.



Slika 13. Postojeći nacrt promatranog skladišnog objekta (prvi dio nacrtu)

Izvor: Izradio autor

Pri povratu robe u promatrani skladišni objekt, roba se zaprima na odjelu ambalaže (označeno brojem jedan na slici) koja zatim robu u povratu odlaže na određene lokacije prema vrsti povrata. Ako je roba u povratu namijenjena za pohranu te iste robe na zalihu, ta roba se odlaže sa strane te se prijevoznim sredstvom transportira u skladišne objekte namijenjene za određenu vrstu robe (prehrana, neprehrana). Ako je roba u povratu namijenjena za povrat dobavljačima ta roba bi se trebala odlagati na lokaciju zaprimanja povrata (označeno brojem tri na slici), što trenutno nije slučaj radi prevelike količine robe u povratu te nemogućnosti manipulacije istih. Povrati se sortiraju na lokaciji označenoj brojem pet. Spremni povrati za dobavljače bi se trebali odlagati na pozicije označene brojem četiri na slici što također nije slučaj radi velike količine povrata. Roba u povratu koja je namijenjena za rasprodaju se odlaže na poziciju broj dva na slici, sortiranje se obavlja na poziciji broj pet te se roba na akciji sortira prema cjenovnim razredima te se stavlja u boks-paleta<sup>6</sup> (označeno

<sup>6</sup> Boks-paleta je ravna drvena ili metalna paleta na kojoj je ugrađena ograda od drvenih ili metalnih okvira, najčešće od lima ili cijevi visine jednog metra.



zelenom bojom na slici) te se na kraju slaže u izložbene stalke, tzv. *displaye* koji zatim idu u prodaju.



**Slika 14.** Prikaz boks-paleta sortirane po cjenovnim razredima

Izvor: Maloprodajna tvrtka

Roba u povratu koja je odobrena za rasprodaju se sortira u boks-paleta po cjenovnim razredima kako je i prikazano na slici 14., zatim se slaže u tzv. *displaye* po principu jedan *display* jedan cjenovni razred kako je i prikazano na slici 15.

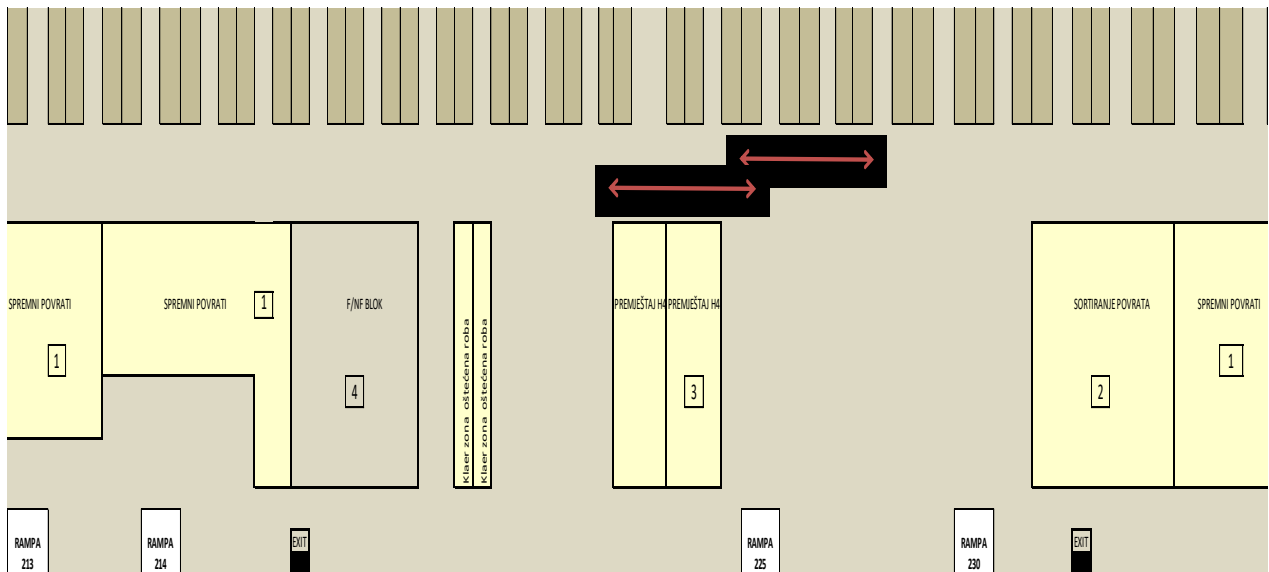


**Slika 15.** Spreman izložbeni stalak za rasprodaju

Izvor: Maloprodajna tvrtka

Jedan od nedostataka koji se javlja pri prijemu povrata je taj da odjel ambalaže kada zaprimi povrat, tu robu stavi na prvu slobodnu lokaciju u skladištu, a ne na točno definirano mjesto za određenu vrstu povrata te se na taj način povrati miješaju i stvaraju poteškoće pri nalaženju i sortiranju robe u povratu. U svrhu poboljšanja organizacije trebale bi se odrediti fiksne lokacije zaprimanja, sortiranja i spremnih povrata tako da ne dolazi do zabuna i odlaganja paleta robe u povratu na krive lokacije.

U nastavku je opisan postojeći nacrt promatranog skladišnog objekta (drugi dio nacrt) za pozicioniranje robe u povratu.



**Slika 16.** Postojeći nacrt promatranog skladišnog objekta (drugi dio nacrt)

Izvor: Izradio autor

Zbog velikog obujma robe u povratu, roba se uskladištava i u drugom dijelu skladišnog objekta. Na poziciji broj dva i četiri predviđeno je sortiranje povrata namijenjenog za dobavljače, te se zatim ta roba premješta na lokacije označene brojem jedan gdje se nalaze spremni povrti za dobavljače. Na lokaciji broj tri se odlaže roba u povratu (prehrana/neprehrana) namijenjena za ostale skladišne objekte gdje se ta roba pohranjuje na zalihu. Potrebno je odrediti fiksne lokacije kako bi odjel ambalaže u trenutku prijema robe u povratu znao na koju lokaciju odložiti robu u povratu. Npr. događa se da djelatnik ambalaže odloži paletu robe u povratu koja je namijenjena za sortiranje na mjesto spremne robe u povratu za dobavljače te je zatim potrebna dvostruka manipulacija viličarem pri čemu se gubi vrijeme kako bi se ta roba odložila na točnu lokaciju te dolazi do nepotrebnog miješanja sortirane i nesortirane robe.

## **5. PRIJEDLOG REORGANIZACIJE I POBOLJŠANJA POSTOJEĆEG NACRTA SKLADIŠTA**

Nakon provedenih istraživanja i iznesenih analiza u prethodnom poglavlju može se zaključiti kako postoji nekoliko nedostataka koji utječu na samu produktivnost cjelokupnog poslovanja gledano sa aspekta nacrtu skladišta. Uočeni nedostaci tokom istraživanja su:

- Nedostatak kapaciteta skladišnog prostora na odjelu ambalaže,
- Prostorno organizacijski nedostaci u promatranom skladišnom objektu,
- Pozicioniranje robe u povratu metodom odabira nasumične lokacije.

U nastavku će se iznijeti prijedlozi reorganizacije i poboljšanja postojećeg sustava skladišnog rasporeda u skladišnom objektu broj dva sa pripadajućim objašnjenjima.

### **5.1. Prijedlog rješenja za povećanje kapaciteta skladišnog prostora**

Tijekom istraživanja promatranog skladišnog objekta primijećen je nedostatak skladišnog prostora. Kako je i prije navedeno, sva roba u povratu se transportira i pohranjuje u promatrani skladišni objekt. Kod povrata prehrambenih proizvoda, obično se vraćaju homogene palete prehrambenih proizvoda koje se usmjeravaju u promatrani skladišni objekt, odnosno zajedno za neprehrambenim proizvodima robe u povratu pri čemu dolazi do gomilanja te iste robe i do nedostatka skladišnog prostora. Homogene palete su oblik paletne jedinice koje se sastoje od istih vrsta roba, a heterogene palete od različitih vrsta roba. Analizom je ustanovljeno kako je u povratu robe iz poslovnica 23 % neprehrambenih proizvoda, dok preostalih 77 % prehrambenih proizvoda. Zabilježeno je da se svi proizvodi transportiraju u promatrani skladišni objekt neovisno radi li se o prehrambenim ili neprehrambenim proizvodima, pri čemu se ti isti prehrambeni proizvodi naknadno transportiraju paušalnim kamionom u skladišni objekt broj jedan, što stvara dodatni trošak i utječe na zagušenost skladišnog prostora u skladišnom objektu broj dva.

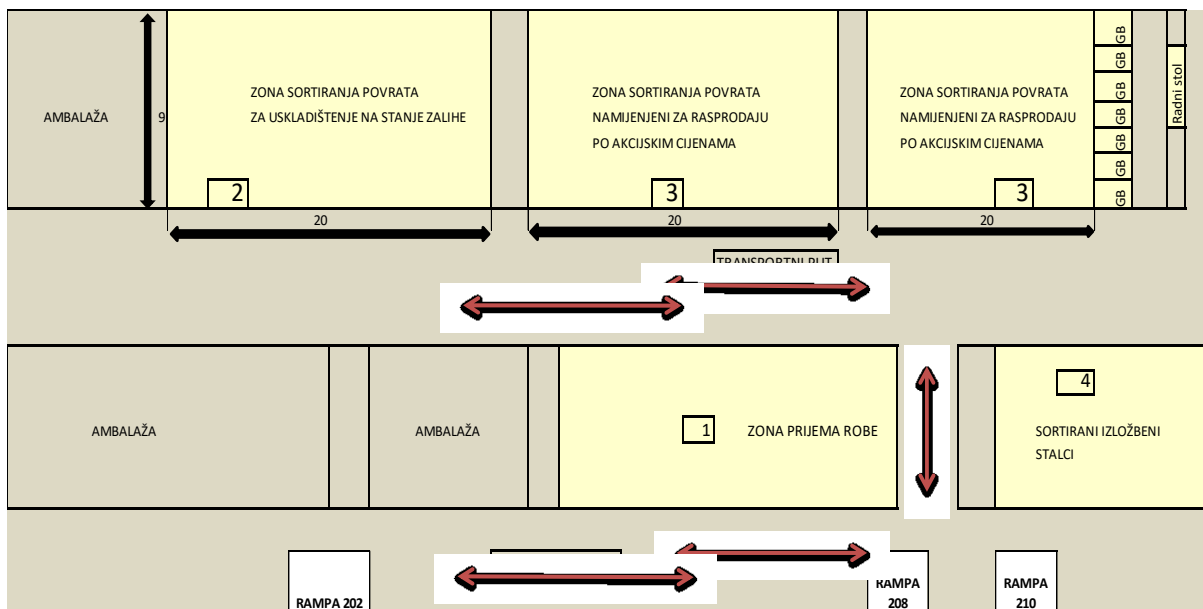
Prijedlog je da se svi prehrambeni proizvodi usmjeravaju direktno u skladišni objekt broj jedan ovisno o kojem se artiklu radi, ali da se pritom obrati pozornost na redoslijed prikupljanja tih proizvoda kako bi sam iskrcaj tih proizvoda bio što jednostavniji. Na taj način bi se povećao kapacitet skladišnog prostora u skladišnom objektu broj jedan. Analizom prikupljenih podataka je utvrđeno da je u mjesecu travnju 2019. zaprimljeno ukupno 1336 paleta robe u povratu. Ako je od 1336 paleta 77% prehrambenih proizvoda, primjenom ovog

rješenja, oslobođeno je 1028 paletnih mjesta što povećava kapacitet skladišnog prostora u promatranom skladišnom objektu.

## 5.2. Prijedlog nacrtu za pozicioniranje robe u povratu

Prvi korak pri izradi prijedloga nacrtu u svrhu boljeg prostornog rasporeda skladišne zone bilo je prikupljanje podataka kako bi se odredio maksimalan broj paletnih mjesta koja mogu biti popunjena s time da paletna mjesta ispred rampi, odnosno prijemno/otpremnih zona, sukladno pravilima struke ostaju slobodna radi mogućnosti prijema i otpreme robe.

U nastavku je iznesen prijedlog nacrtu promatranog skladišnog objekta za pozicioniranje robe u povratu sa pripadajućim objašnjenjima.



**Slika 17.** Prijedlog nacrtu promatranog skladišnog objekta (prvi dio nacrtu)

Izvor: Izradio autor

U nastavku su izneseni prijedlozi za poboljšanje nacrtu promatranog skladišnog objekta:

- Predlaže se da se promatrani skladišni objekt podijeli na fiksne zone, kao što je prikazano na slici 17. radi bolje preglednosti i organizacije samog skladišnog poslovanja, a navedene zone su:
  1. Zona prijema robe,
  2. Zona sortiranja robe za uskladištenje na stanje zalihe,
  3. Zona sortiranja povrata namijenjenih za rasprodaju po akcijskim cijenama,
  4. Zona odlaganja sortiranih artikala namijenjenih za rasprodaju

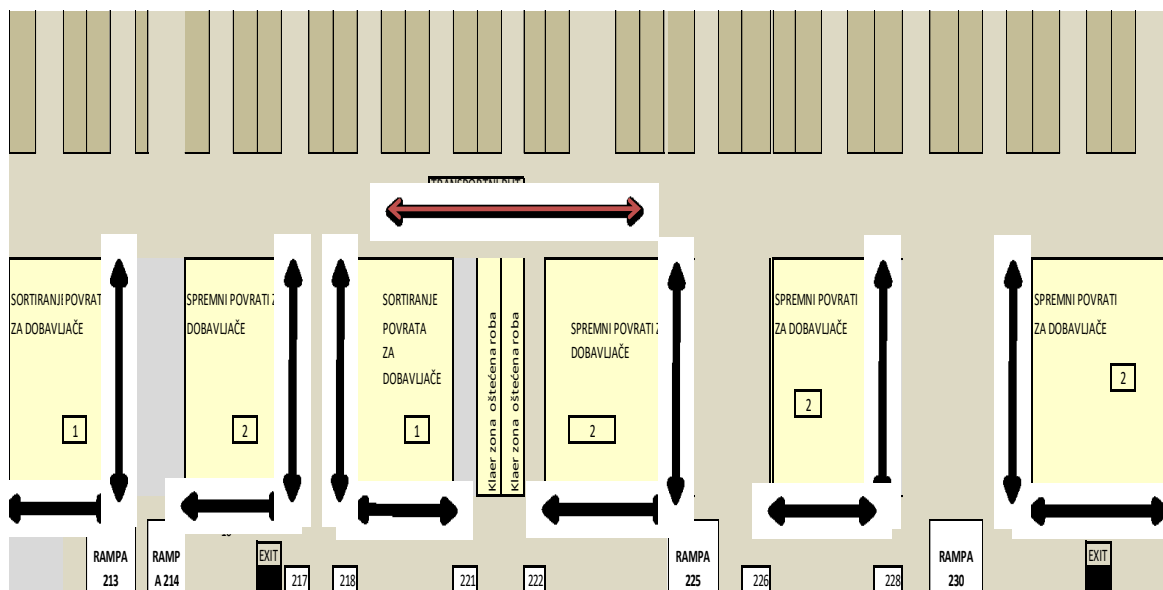
Pozicije označene brojem dva i tri imaju kapacitet podnog uskladištenja od 60 paletnih mjesta po širini i 9 paletnih mjesta po dužini, što znači da ukupan broj paletnih mjesta na pozicijama označenim brojem dva i tri iznosi 540 paletnih mjesta. Kada uzmemo u obzir da na tjednoj bazi dolazi u prosjeku 354.3 palete robe u povratu kako je izračunato u poglavlju 4.4. može se zaključiti da na tjednoj bazi ima dovoljno kapaciteta da se zaprimi tjedni povrat robe, pritom se ne smije zanemariti sezonalost, tj. povećanje količina robe u povratu tijekom sezona. Tjedni povrat robe koji se zaprimi je dalje potrebno sortirati i usmjeriti prema vrsti povrata, odnosno razdvojiti po prethodno navedenim zonama povrata, kako je prikazano na slici 17. U nastavku je opisan kronološki postupak aktivnosti koje je potrebno provesti kako bi novi prijedlog nacrtu promatranog skladišnog objekta funkcionirao.

- Kada se određena roba zaprimi na prijemnoj rampi, ta roba se odlaže na poziciju označenu brojem jedan na slici 17. Zona prijema robe sa aspekta nacrtu je postavljena blizu prijemno/otpremih rampi kako bi transportni put između njih bio što kraći. Roba u povratu bi se usmjeravala prema vrsti povrata, a to su :
  - a) Povrat namijenjen za uskladištenje robe na stanje zalihe
  - b) Povrat namijenjen akcijskoj rasprodaji robe
  - c) Povrat namijenjen dobavljačima
- U navedenoj zoni prijema bi trebala biti zaposlena odgovorna osoba čiji bi zadatak bio fizički pregled i kontrola robe, kako bi se provjerilo da roba nije fizički neispravna, što dosada nije bio slučaj da je netko bio odgovoran za taj dio za robu u povratu, te se često nalazila neispravna roba koja nije bila pravilno pregledana.
- Nadalje, ta ista osoba zadužena za kontrolu robe bi tu istu robe dalje usmjeravala prema navedenim zonama. Ako je određena roba u povratu namijenjena za ponovno uskladištenje na stanje zalihe, ona bi se usmjeravala na poziciju

označenu brojem dva gdje bi se ta ista roba sortirala i zatim uskladištila. Tim prijedlogom bi se izbjegao problem pronalaska različitih vrsta povrata na istoj lokaciji te bi se izbjegle dvostruke manipulacije viličare (često se događalo da se na istoj lokaciji nalazila roba namijenjena za uskladištenje i roba namijenjena prodaji po akcijskim cijenama).

- Roba u povratu namijenjena za akcijsku rasprodaju bi se usmjeravala u zone označene brojem tri gdje bi se ta roba sortirala po cjenovnim razredim u boks-palete te bi se zatim slagale u izložbene stalke namijenjene za rasprodaju koji bi se pozicionirali u zonu označenu brojem četiri.
- Roba u povratu namijenjenu za dobavljače bi se usmjeravala u drugi dio promatranog skladišnog objekta zbog nedostatka kapaciteta u prvom dijelu promatranog skladišnog objekta koji će biti iznesen u nastavku.

Bitno je napomenuti da ovaj sustav funkcioniра ako se roba u povratu na ovaj princip primjenjuje na tjednoj bazi, kako se ne bi nakupilo zaostatoka od prošlih tjedana.



**Slika 18.** Prijedlog nacrt promatranog skladišnog objekta (drugi dio nacrt)

Izvor: Izradio autor

Na slici 18. je prikazan prijedlog drugog dijela nacrtu promatranog skladišnog objekta za pozicioniranje robe u povratu:

- Preostala roba u povratu namijenjena za dobavljače, kada je pregledana u zoni prijema, premješta se u drugi dio promatranog skladišnog objekta na označene pozicije broj jedan kao što je prikazano na slici 18., gdje se odvija sortiranje robe u povratu za dobavljače.
- Sortirana roba se zatim s pozicija broj jedan premješta na pozicije broj dva gdje su postavljene fiksne zone za spremnu robu u povratu koje dobavljači trebaju preuzeti u dogovorenom roku. Numerirani brojevi, odnosno širine i dužine paletnih površina predstavljaju mogući broj paletnih mjesta koje stanu na određenu lokaciju, pritom ne zazuzimajući paletna mjesta ispred rampi, odnosno prijemno/otpremne zone kako bi se protok robe mogao nesmetano odvijati. U slučaju da dobavljači ne preuzmu robu na vrijeme, veći dio površine je namijenjen upravo spremnim povratima za dobavljače, kako bi se ostali protok robe mogao nesmetano odvijati.
- Kako je i prikazano na slici 18., lokacije su redom poredane tako da se poštuje redosljed (1-2-1-2). Znači, površina za sortiranje (označene brojem jedan), zatim odlaganje sortirane robe za lokacije za spremne povrate prema dobavljačima (označene brojem dva) pa opet površina za sortiranje te se redom popunjavaju lokacije za spremne povrate prema dobavljačima kako bi put između njih bio minimalan te kako bi se manipulacije premještaja viličarem što brže izvele.
- Prijedlog rješenja za brže prikupljanje robe u povratu od strane dobavljača bi se temeljio na obaveznom prikupljanju robe u određenom vremenskom okviru. Primjenom prijedloga postiglo bi se oslobodjenje kapaciteta skladišnog prostora u promatranom skladišnom objektu.

### **5.3. Prijedlog rješenja za probleme pri odlaganju robe u povratu**

Analizom je utvrđeno da odjel ambalaže kada zaprimi robu u povratu, tu istu robu odlaže na prvo slobodno mjesto u skladištu, odnosno na slučajnu lokaciju te na taj način dolazi do miješanja sortirane robe u povratu i one nesortirane, odnosno tek pristigle robe u povratu. Samim time neophodne su dodatne manipulacije viličarem kako bi se ta nesortirana roba u povratu odložila na prikladnu lokaciju, a i samim time uzrokuje zbunjenost djelatnika pri miješanju sortirane i nesortirane robe u povratu. Razlog tome je nedovoljna povezanost i slab



protok informacije između odjela ambalaže i odjela povrata, što se može unaprijediti određenim prijedlozima:

- Pristigla roba u povratu se odlaže na točno određene zone kako je prikazano na slici 18. radi bolje preglednosti, organizacije i radi lakšeg snalaženja zaposlenika u skladištu.
- Zbog nedostatka transparentnosti u procesiranju, administrativnih nesukladnosti te odgovornosti pojedinih zaposlenika, predlaže se procesna organizacija slijeda dokumentacije, odgovornosti zaposlenika i toka robe te se predlaže spajanje odjela ambalaže i povrata.

## 6. ZAKLJUČAK

Cilj istraživanja ovoga rada je bio odrediti optimalni raspored, te odrediti pozicije robe u povratu sa aspekta nacрта skladišta. Nakon provedene analize i temeljnog proučavanja nacрта promatranog skladišnog objekta maloprodajne tvrtke, utvrđeni su nedostaci prostornog rasporeda za pozicioniranje robe u povratu i ambalaže u kojoj se roba zaprima u skladište te je na osnovu toga donesen prijedlog optimizacije. Svrha optimizacije je poboljšati, ne samo iskoristivost prostora i samu organizaciju već i ukupnu produktivnost skladišta.

Jedan od nedostataka postojećeg sustava pozicioniranja robe u povratu je taj da kada se određena roba u povratu zaprimi na Odjelu ambalaže, zaposlenici tog Odjela odlažu tu robu na prve slobodne pozicije u skladištu pri čemu dolazi do miješanja sortirane robe koja se dalje usmjeruje dobavljačima od one nesortirane, te pri tome osoba zadužena za organizaciju i razmještaj te robe u povratu mora raditi dvostruke manipulacije viličarem kako bi tu robu odložio na određenu poziciju te odvojio sortirano od nesortiranog. Razlog ovoga nedostatka je pretežito manjak komunikacije između Odjela ambalaže koja zaprima tu robu u povratu i zaposlenika zaduženih za daljnje usmjeravanje te iste robe i povratu. Jedan od prijedloga za poboljšanje organizacije i samog procesa pozicioniranja robe u povratu je integrirati Odjel ambalaže sa zaposlenicima koji obavljaju poslove vezane uz povrat robe kako bi njihovi nadređeni mogli izravno komunicirati u vezi smještaja te iste robe i na taj način bi se mogućnost pogrešnog pozicioniranja robe u povratu svela na minimum. Također, u samom prostornom rasporedu za pozicioniranje robe u povratu bi se trebale odrediti fiksne zone u koje će se odlagati određena vrsta robe tako da se zna na koje lokacije se pozicionira sortirana roba (za dobavljače, za uskladištenje na zalihu), a na koje nesortirana roba u povratu. Time bi se automatski smanjile prostorno-vremenske manipulacije viličarem i sam raspored skladišnog prostora bi bio pregledniji i organiziraniji.

Također, jedan od nedostatak je nedovoljno educirana radna snaga, odnosno česte promijene zaposlenika na Odjelu povrata. Često se događaju greške da svaki pojedini dan rade različiti zaposlenici (prije svega studenti čija je produktivnost znatno niža od stalnih zaposlenika) radi potreba drugih odjela za radnom snagom te zbog toga dolazi do zbunjenosti zaposlenika radi neorganizacije samog sustava poslovanja. Prijedlog za poboljšanje navedenih nedostataka je određivanje i postavljanje fiksnih zaposlenika koji bi radili isključivo na Odjelu povrata, a po potrebi, ako bi obujam posla bio manji mogli pomagati i drugim odjelima po potrebi.

Još jedan čimbenik koji znatno utječe na iskoristivost skladišnog prostora, odnosno na sam raspored je svakako spremna i sortirana roba u povratu namijenjena za povrat dobavljačima. To je roba koja je spremna za preuzimanje od strane dobavljača, ali najčešće se ta roba zadržava dulje vrijeme na skladištu što uzrokuje nisku iskoristivost skladišnog prostora te manjak prostora za određene manipulacije ostalom robom. Prijedlog poboljšanja u ovom slučaju bi bio određivanje određenog vremenskog okvira u kojem bi dobavljači bili obvezni preuzeti tu istu robu. Na taj način bi se oslobodio značajni dio skladišnih površina, olakšala bi se manipulacija te stalni razmještaj te robe, smanjila bi se mogućnost miješanja sortirane i nesortirane robe te bi se povećala mogućnost obrade većeg broja robe u povratu.

Smatra se da postoji mogućnost ostvarenja navedenih mjera i smanjenja troškova što bi dovelo do dugoročne racionalizacije i uštede. Pažljivom organizacijom može se poboljšati, ne samo iskoristivost prostora, već i produktivnost skladišta. Također, zaključak je da stalna educiranja zaposlenih imaju vrlo važnu ulogu u stvaranju profitabilnog poduzeća. Što se tiče skladišnog prostora, zaključak je da paletnih mjesta u skladištu za robu u povratu ima dovoljno za potrebe trenutnih količina robe koja se vraća na centralno skladište, ali uz određene prijedloge kao što su definiranje nacrtu skladišta te pravilnim pozicioniranjem robe bi se omogućilo odgovoriti na promjenjive uvjete tržišta, poboljšanje korištenja prostora, smanjenje zagušenja te povećanje ukupnog kapaciteta skladišnog prostora.

## LITERATURA

- [1] Dundović, Č., Hess, S., Unutarnji transport i skladištenje, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2007.
- [2] Andrijanić, I., Grgurović, D. (2011): Poslovna logistika, Visoka škola za ekonomiju, poduzetništvo i upravljanje „Nikola Šubić Zrinski“, Zagreb
- [3] Ramma, A., Subramanya, K.N., Rangaswamy, T.M.: Impact of Warehouse Management System in Supply Chain, International Journal of Computer Applications (0975-8877) Volume 54- No.1, September 2012.
- [4] Rogić, K.: Unutrašnji transport i skladištenje - autorizirana predavanja, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2016.
- [5] Bartholdi, J., Hackman, S.: Warehouse & Distribution Science, Atlanta: The Supply Chain and Logistics Institute, Georgia Institute of Technology, 2014.
- [6] Hertz S., Alfredsson M., Strategic development of third party logistics providers, Industrial Marketing Management, Volume 32, Issue 2, February 2003.
- [7] Krpan, L., Maršanić, R., Jedvaj, V.: Upravljanje zalihama materijalnih dobara i skladišno poslovanje u logističkoj industriji, Tehnički glasnik 8, Rijeka, 2014.
- [8] Skladištenje – autorizirana predavanja, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb, 2013.
- [9] Jerry D. Smith: The Warehouse Management Handbook - Warehouse Space and Layout Planning, USA, 1998.
- [10] <http://www.trevis.si/>
- [11] Oluić, Č.: Skladištenje u industriji - Rukovanje materijalom, Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1997.
- [12] Skladištenje – Sredstva za skladištenje, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb, 2013.
- [13] Kay, M. G. 2015. Warehousing, North Carolina State University
- [14] J.A. Tompkins et al., Facilities Planning (sec. ed.), J. Wiley and Sons, New York 1996

- [15] Kondratjev, J.: Transportation and warehouse in supply chain, Centria Univerity of Applied Sciences, Industrial management, March 2015.
- [16] Gwynne Richards, 2014., Warehouse Management 2nd Edition, A Complete Guide to Improving Efficiency and Minimizing Costs in the Modern Warehouse, London
- [17] B. Rouwenhorst, B. Reuter, V. Stockrahm, G. J. van Houzum, R. J. Mantel, W. H. M. Zijm, 2010., Warehouse Design and Control: Framework and literature review, Nizozemska
- [18] Hosein Bidgoli, 2010., The Handbook Of Tehnology Management, Supply Chain Management, Marketing And Advertising, and Global Management, California
- [19] [www.interlakemecalux.com](http://www.interlakemecalux.com)

## POPIS KRATICA

3PL	<i>Third Party Logistics</i>
FIFO	<i>First In, First Out</i>
FEFO	<i>First Expired, First Out</i>

## POPIS SLIKA

Slika 1. Stopa kvara tijekom životnog vijeka proizvoda.....	5
Slika 2. Primjer prostornog rasporeda skladišta .....	11
Slika 3. Protočna konfiguracija .....	12
Slika 4. „U“ konfiguracija .....	13
Slika 5. Poprečni prolazi.....	14
Slika 6. Kutni prolazi ili riblja kost .....	15
Slika 7. Način podnog skladištenja - redovi .....	18
Slika 8. Način podnog skladištenja - blokovi.....	18
Slika 9. Regalno skladištenje.....	19
Slika 10. Dijagram toka oblikovanja skladišnog objekta .....	25
Slika 11. Logističko-distribucijski centar maloprodajne tvrtke .....	26
Slika 12. Dijagram toka procesa povrata robe.....	30
Slika 13. Postojeći nacrt promatranog skladišnog objekta (prvi dio nacrt).....	35
Slika 14. Prikaz boks-paleta sortirane po cjenovnim razredima .....	36
Slika 15. Spreman izložbeni stalak za rasprodaju .....	37
Slika 16. Postojeći nacrt promatranog skladišnog objekta (drugi dio nacrt).....	38
Slika 17. Prijedlog nacrt promatranog skladišnog objekta (prvi dio nacrt).....	40
Slika 18. Prijedlog nacrt promatranog skladišnog objekta (drugi dio nacrt).....	42

## POPIS TABLICA

Tablica 1. Karakteristike skladišnog prostora maloprodajne tvrtke .....	27
Tablica 2. Dio tablice prijema povrata robe.....	31
Tablica 3. Ukupan broj sortiranih paleta robe u povratu .....	32
Tablica 4. Dio ukupne količine paleta robe u povratu u promatranom razdoblju .....	34

## POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Usporedba zaprimljenih paleta robe za uskladištenje sa brojem zaprimljenih paleta u povratu.....	28
Grafikon 2. Udio sortiranih paleta za određenu vrstu povrata .....	33

