

# Analiza skladišnih sustava - Primjer iz prakse

---

Rupčić, Andrijana

Master's thesis / Diplomski rad

2024

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:119:157095>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-21**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Andrijana Rupčić

**ANALIZA SKLADIŠNOG SUSTAVA- PRIMJER IZ PRAKSE**

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2024

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti

**DIPLOMSKI RAD**

**ANALIZA SKLADIŠNOG SUSTAVA – PRIMJER IZ PRAKSE**  
**ANALYSE OF WAREHOUSE SYSTEM - CASE STUDY**

Mentor: prof. dr. sc. Kristijan Rogić

Student: Andrijana Rupčić

JMBAG: 0135217176

Rujan, 2024.

Zagreb, 28. listopada 2024.

Zavod: **Zavod za transportnu logistiku**  
Predmet: **Unutrasnji transport i skladištenje**

## DIPLOMSKI ZADATAK br. 7754

Pristupnik: **Andrijana Rupčić (0135217176)**  
Studij: **Inteligentni transportni sustavi i logistika**  
Smjer: **Logistika**

Zadatak: **Analiza skladišnih sustava - Primjer iz prakse**

### Opis zadatka:

U radu će student izvršiti analizu skladišnih procesa na odabranom primjeru. Skladišni procesi će se analizirati prema odabranim pokazateljima učinka. Temeljem izvršene analize procesa, potrebno je predložiti moguća unapređenja sustava.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za  
diplomski ispit:

---

prof. dr. sc. Kristijan Rogić

## **SAŽETAK**

Za unapređenje logističkih operacija, logistika predstavlja ključno područje za poboljšanje performansi putem optimizacije skladišnih procesa, što omogućava nesmetano funkcioniranje. Ovaj rad nudi sustavni pregled i analizu operacija skladištenja inozemne tvrtke, predlažući inovacije za poboljšanje postojećeg stanja te omogućavanje optimalne učinkovitosti.

Uvođenje suvremenih informacijskih tehnologija i poslovne inteligencije postaje imperativ za održavanje konkurentnosti i efikasnosti skladišnog sustava. Ovaj pristup, koji uključuje primjenu BI alata poput Excela i SQL-a, razvijen je do razine koja omogućava praktičnu implementaciju u analiziranom sustavu. Analiza također osvjetljava dodatne mogućnosti za poboljšanje procesa, čime se podupire učinkovitost i optimalnost skladišnog sustava

**KLJUČNE RIJEČI:** BI, ABC analiza, Optimizacija, Skladisni procesi, Proizvodni proces

## **SUMMARY**

In order to maintain competitiveness, it is essential to continuously seek better and more efficient solutions for improving logistics operations. Logistics represents a key area for enhancing performance through the optimization of warehouse processes, facilitating seamless functionality. Therefore, this paper offers a systematic review and analysis of the warehousing operations of a foreign company, proposing innovations to improve the current state and enable optimal efficiency.

The introduction of modern information technologies and business intelligence has become imperative for maintaining the competitiveness and efficiency of the warehouse system. This approach, which includes the use of BI tools such as Excel and SQL, has been developed to a level that allows practical implementation in the analyzed system. The analysis also highlights additional opportunities for process improvement, thereby supporting the efficiency and optimality of the warehouse system.

**KEYWORDS:** BI, ABC analysis, Optimization, Warehouse processes, Production process

# SADRŽAJ

1. Uvod	1
2. Logistički procesi i logističko-distribucijski elementi planiranja procesa	3
2.1. Nositelji logističkih procesa .....	6
2.2. Logističke aktivnosti .....	6
2.3. Elementi logističkih procesa .....	9
2.4. Integrirano planiranje i metode planiranja logističkih procesa .....	11
2.4.1. Opskrbni lanac .....	16
2.4.2. Metoda planiranja logističkih procesa u funkciji vremena .....	16
3. Karakteristike proizvodnih procesa i metode optimizacije proizvodnih procesa	18
4. Poslovna inteligencija (BI) i menadžment znanja kao podrška odlučivanju	23
4.1. BI prakse u upravljanju opskrbnim lancem .....	24
4.2. Primjena poslovne inteligencije .....	25
4.2.1. Faze upravljanja znanjem.....	28
4.2.2. Proces nastajanja novog znanja.....	29
4.2.3 Eksplicitno i prešutno znanje .....	30
5. Analiza skladišnog sustava tvrtke na tržištu Kraljevine Norveške	33
5.1. Europris logistički centar – ELOG.....	35
5.2. Istraživanje i analiza promatranog skladišnog sustava .....	36
5.2.1. Cilj i metodologija istraživanja .....	36
5.2.2. Analiza općih karakteristika promatranog sustava .....	37

5.2.3. Analiza opreme i izgleda skladišta.....	40
5.2.4. Analiza tehnoloških rješenja i tehničko manipulacijska sredstva .....	44
5.2.5. Analiza procesa zaprimanja robe .....	45
5.2.6. Analiza procesa komisioniranja i otpreme robe.....	50
5.2.7. Analiza povratne logistike i odjela za upravljanje oštećenom robom.....	60
5.2.8. Analiza radne snage i beneficije zaposlenika.....	63
<b>6. PRIJEDLOZI RJEŠENJA</b>	<b>68</b>
6.1. Prijedlog rješenja uskog grla pri zaprimanju robe .....	68
6.2. Prijedlog rješenja uskog grla u procesu komisioniranja .....	69
<b>ZAKLJUČAK</b>	<b>71</b>
<b>LITERATURA</b>	<b>72</b>
<b>POPIS SLIKA</b>	<b>76</b>
<b>POPIS TABLICA</b>	<b>77</b>
<b>POPIS HISTOGRAMA</b>	<b>78</b>
<b>POPIS KRATICA</b>	<b>79</b>

## 1. Uvod

Kako bi se određeni skladišni proces optimizirao potrebno je izraditi snimku postojećeg stanja, izraditi proračune trajanja vremenskih procesa i broj sudionika u samom procesu. Dobiveni podaci u nekim od programskih alata mogu poslužiti kao pomoć logističkom menadžmentu pri odlučivanju. Postizanje optimizacije poslovnih procesa moguće je tako da se svi procesi prikažu transparentno te se zatim usklađuju sa strategijom poslovanja poduzeća i specifičnim zahtjevima poslovanja koji se pritom optimiziraju i informatiziraju te konstantno prate, unapređuju i prilagođavaju. Stoga se u radu konkretno žele analizirati logistički procesi kako bi se dobio uvid u realno stanje postojećeg sustava te pritom ponuditi rješenja nakon izvršenja analize skladišnog sustava.

Ciljevi rada su sljedeći:

- Snimanje organizacije i toka rada logističkih procesa centralnog skladišta tvrtke Europris;
- Analizirati logističke procese prema postojećim logističkim procesima uz odgovarajuće analize samih procesa te ostvariti egzaktni uvid u procese kod kojih je potrebna provedba poboljšanja.

Nakon uvodnog poglavlja slijedi poglavlje u kojemu su opisani i objašnjeni logistički procesi i logističko-distribucijski elementi planiranja procesa. Unutar poglavlja prikazani su nositelji logističkog procesa, logističke aktivnosti te elementi logističkih procesa. Također, detaljnije je objašnjena metoda planiranja logističkih procesa uz njenu primjenu.

U trećem dijelu rada prikazan je proizvodni proces i njegove značajke. Slijedi četvrto poglavlje u kojem su obuhvaćena područje Poslovne inteligencije (BI) i menadžmenta znanja. Prikazana je mogućnost primjene BI-a te primjena stručnog znanja.

Istraživački dio rada u petoj točki prikazuje primjenu teorijskog okvira rada te su na stvarnom primjeru obrađeni podaci kompanije inozemnog tržišta. Detaljno su prikazani logistički procesi u centralnom skladištu promatrane kompanije uz analizu procesa koji omogućuju odvijanje



proizvodnje. Zatim slijedi dio u kojem su izneseni prijedlozi rješenja za svaki analizirani proces s naglaskom na optimizaciju. Naglasak je na izvršenoj ABC analizi koja daje uvid u realno stanje sustava. Nakon svih izloženih dijelova, izneseno je zaključno razmatranje u kojem je naglasak na osvrt rezultata istraživanja.

## 2. Logistički procesi i logističko-distribucijski elementi planiranja procesa

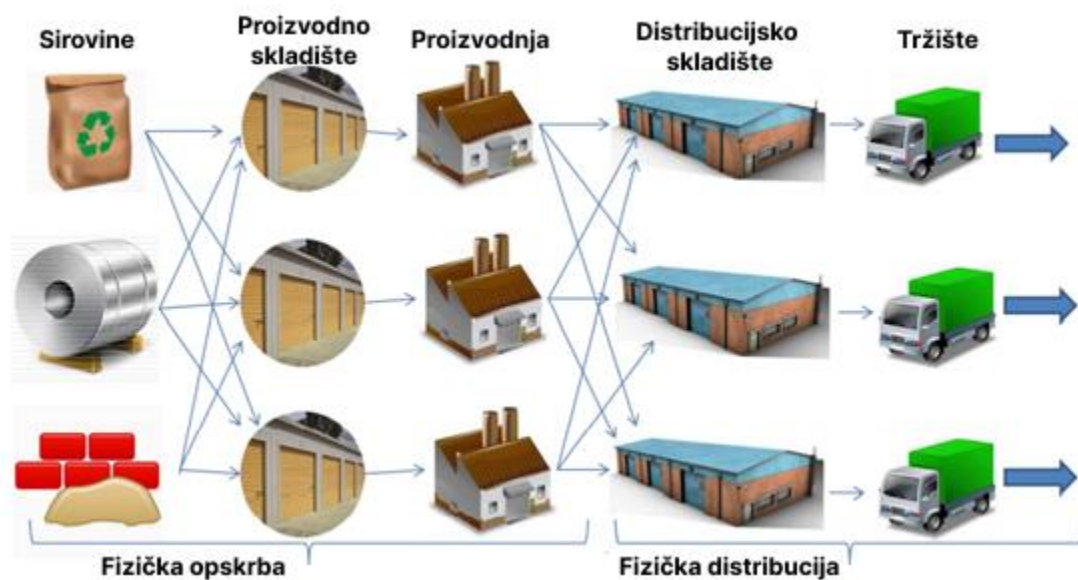
Logistika se definira kao „upravljanje tokovima robe i sirovina, procesima izrade završenih proizvoda i pridruženim informacijama od točke izvora do točke krajnje uporabe u skladu s potrebama kupca. U širem smislu logistika uključuje povrat i raspolaganje otpadnim tvarima" [1].

Logistika je potpuni proces koji uključuje planiranje, upravljanje i kontrolu protoka robe i usluga od točke podrijetla do točke odredišta [2]. Proces se sastoji od integracije nekoliko aspekata kao što su rukovanje materijalom, skladištenje, informacije, transport, pakiranje i inventar. Primarna dužnost učinkovitog logističkog sustava je isporučiti gotove proizvode organizacije na traženo mjesto uz najnižu moguću cijenu.

Odjelu logistike povjerena je odgovornost da se cijeli proces održava i razvija u skladu s ciljevima poslovanja uz ekonomičnu cijenu. Zadaci odjela logistike uključuju skladištenje, distribuciju, kretanje robe s jednog mjesta na drugo, praćenje i isporuku robe. Uključuje potpuni proces planiranja, upravljanja, kontrole i koordinacije kako bi se osiguralo da roba stigne na pravo mjesto, u pravo vrijeme, po odgovarajućoj cijeni i u pravom stanju. Različiti zadaci koje obavlja logistika mogu se sažeti na sljedeći način [2]:

1. Osiguravanje da su svi zahtjevi kupaca učinkovito ispunjeni.
2. Koordinacija s logistikom trećih strana, tvrtkama za prijevoz unutarnjim teretom, oceanskim brodarskim tvrtkama, špediterima i tako dalje.
3. Osiguranje sigurne i pravovremene otpreme robe.
4. Izrada planova, politike i procedure za uspješnu implementaciju logističkog sustava.
5. Osiguranje da su poslovni ciljevi organizacije usklađeni s logističkim sustavom.
6. Stvaranje i održavanje korisničke podrške.
7. Održavanje koordinacije s dobavljačima, pružateljima usluga i prijevoznicima.
8. Osiguravanje pravovremene opskrbe i plaćanje robe te smanjiti zalihe [2].

Najopćenitije se logistički sustavi mogu definirati kao „sustavi prostorno-vremenske transformacije dobara, a procesi koji u njima teku kao logistički procesi“ [1]. Logistika je proces koji stvara vrijednost vremenskim i pozicioniranjem zaliha; to je kombinacija upravljanja narudžbama tvrtke, zaliha, transporta, skladištenja, rukovanja materijalom i pakiranja kao integriranog kroz mrežu postrojenja. Planiranje logistike služi za povezivanje i sinkronizaciju cjelokupnog opskrbnog lanca kao kontinuiranog procesa i ključno je za učinkovitu povezanost opskrbnog lanca [3]. Slika 1. prikazuje ove komponente ili aktivnosti prema tome gdje će se najvjerojatnije odvijati u lancu opskrbe.



Slika 1. Lanac opskrbe

Izvor: [3]

Upravljanje logistikom može se podijeliti na upravljanje materijalima i fizičku distribuciju kao što je prikazano na slici 1. Ključne i potporne aktivnosti su odvojene jer će se određene aktivnosti uglavnom odvijati u svakom logističkom kanalu, dok će se druge odvijati, ovisno o okolnostima, unutar određene tvrtke [3].

Logistički proces započinje stvaranjem planiranih narudžbi za materijale proizvedene u određenoj tvrtki i pretvaranjem u proizvodne narudžbe. Nakon što tvrtka proizvede narudžbu, ona će ili skladištiti proizvode u skladištu ili izravno ispuniti narudžbe za kupca [4].

Logistika je okvir planiranja koji koristi menadžment organizacije kako bi olakšao distribuciju osoblja, materijala, usluga, informacija i tokova kapitala. Logistika kao proces postaje sve kompliciranija zbog povećane potražnje za složenim informacijskim i komunikacijskim sustavima kontrole današnjeg globalnog poslovnog okruženja. Učinkovit logistički proces unutar organizacije će primijeniti alate za analizu i vizualizaciju složenosti uključenih u proizvodnju. Ovi alati trebaju integrirati informacije, zalihe, proizvodnju, skladištenje, osoblje, materijale, ambalažu i sigurnu isporuku konačnih proizvoda [4].

Logistički proces pokušava pronaći najbolje rješenje za proizvodnju i distribuciju robe uzimajući u obzir kako tržište koristi te proizvode. Kao dio ovog procesa, tvrtka bi uvijek trebala razmotriti lokaciju proizvoda i analizirati različite čimbenike povezane s tim lokacijama. To uključuje troškove proizvodnje, osoblje, vrijeme i troškove potrebne za de-konsolidaciju i mogućnosti skladištenja, uključujući troškove i prostor. Kao dio ovog procesa, tvrtka bi također trebala razmotriti čimbenike koji utječu na kvalitetu proizvodnje i učinkovit transport između čvorišta [4].

Poslovna logistika je proces planiranja, organiziranja i kontrole kretanja opskrbe, zaliha i informacija unutar tvrtke. Općenito podrazumijeva priljev i odljev robe i informacija od nabave sirovina, do transporta robe u različitim fazama proizvodnje, pa sve do distribucije robe do krajnjeg korisnika. Učinkovitim izvođenjem poslovne logistike tvrtka može uštedjeti vrijeme, resurse i troškove. Značajan dio procesa upravljanja usredotočen je na logistiku. Gotovo svi procesi tvrtke, uključujući proizvodnu liniju, skladišta i distribucijske centre, zahtijevaju stalan promet robe. Učinkovito implementirajući poslovnu logistiku, tvrtka može koristiti manje resursa za isporuku iste kvalitete proizvoda ili usluga. To obično znači veću profitnu maržu i stjecanje prednosti u odnosu na konkurenciju [4].

Logistika ima svoje korijene u vojsci. Tijekom Drugog svjetskog rata postalo je ključno pronaći načine za učinkovito premještanje ljudi i materijala. Pedesetih godina prošlog stoljeća poslovanje je počelo inkorporirati ovu filozofiju u svoje procese i stvorila se poslovna logistika. Od svog početka, poslovna logistika je napredovala kako bi obuhvatila niz drugih koncepata upravljanja [4].

## 2.1. Nositelji logističkih procesa

Da bi se mogla logistika adekvatno istraživati te da bi se mogle definirati metode planiranja logističkih procesa, potrebno je definirati nositelje tih logističkih procesa ili elemente logističkog sustava. U njih se ubrajaju [1]:

- Transport,
- Skladištenje,
- Zalihe,
- Distribucija,
- Manipulacije,
- Čimbenik – čovjek,
- Informacije, komunikacije i kontrola,
- Integracija.2

## 2.2. Logističke aktivnosti

Logističke aktivnosti ili funkcije logistike su sljedeće [5]:

### 1) Obrada narudžbe

Aktivnosti logistike počinju od obrade narudžbe koja može biti posao komercijalnog odjela u organizaciji. Komercijalni odjel je taj koji osigurava da su uvjeti plaćanja i isporuke ispunjeni, a zatim obrađuje narudžbu unutar tvrtke. U osnovi, komercijalni tim prihvaća narudžbu od kupca i predaje narudžbu u skladište. Ako je kupac izvršio plaćanje, komercijalni tim ulazi u sustav i javlja skladištu da je kupac dao narudžbu od, na primjer 10 jedinica, tako da skladište treba isporučiti 10 jedinica. U mnogim poduzećima unos iz komercijalnih također oduzima zalihe u skladištu. Dakle, ako je komercijalni tim dao zeleno svjetlo za narudžbu od 10 jedinica, raspoloživi inventar će se automatski odbiti za 10 jedinica kako se ne bi dogodilo dvostruko naručivanje. Ovo je važan korak

u logističkim aktivnostima jer svaka pogreška u ovom koraku (pogrešni unosi količine, adrese isporuke itd.) može utjecati na cijeli logistički proces [5].

## 2) Rukovanje materijalima

Rukovanje materijalom je ključni aspekt skladištenja i obuhvaća različite aktivnosti poput prekrcanja robe i manipulacije materijalom. Također uključuje i upravljanje tokom robe u skladištu. Rukovanje materijalom osigurava da se roba unutar skladišta kreće učinkovito, omogućujući obradu narudžbi na optimalan način. Za primjer, u malom dućanu s 100 proizvoda relativno je jednostavno premjestiti jedan proizvod s jednog mjesta na drugo. No, ako trgovac nije siguran gdje su proizvodi pohranjeni, mogao bi se suočiti s poteškoćama u pronalaženju naručenih artikala svaki put kad primi narudžbu. To može dovesti do potrebe da pretražuje sve proizvode koje ima, premještajući ih kako bi pronašao naručeni proizvod i predao ga kupcu [5].

Pravilno slaganje materijala unutar skladišta kako bi se omogućilo lako kretanje i otprema materijala važna je aktivnost u upravljanju logistikom. To postaje sve važnije kako skladište raste. Amazon, na primjer, koristi kombinaciju robotike, umjetne inteligencije i ljudi za rukovanje materijalom. Procjenjuje se da Amazon šalje 70.000 paketa svakog sata te bi bez ovog koraka to bilo nemoguće izvršavati ispravno [5].

## 3) Skladištenje

Ako se kao primjer uzme LG ili Samsung, to su potrošačke trajne tvrtke koje su prisutne u više zemalja. Njihova proizvodnja može biti u jednom trenutku, ali distribucija je diljem svijeta. Dakle, skladištenje igra veliku ulogu i jedna je od važnih logističkih aktivnosti. Važna točka u skladištenju je da skladište treba biti u blizini trgovca ili mjesta distributera i treba omogućiti lakšu isporuku robe. Ako u tvrtki postoji proizvod, ali za isporuku je potreban 1 tjedan, tada se ovaj proizvod možda neće toliko pomaknuti na tržištu kao drugi proizvod kojemu su potrebna 2 dana za isporuku.

Položaj skladišta također smanjuje pritisak na matično skladište (velika skladišta u kojima se nalazi većina proizvoda). Kada je potražnja na vrhuncu ili ako dođe do pada proizvodnje, ta skladišta mogu podnijeti pritisak isporuke i mogu postati međuovisna kako bi osigurala isporuku robe potrošačima [5].

#### 4) Kontrola zaliha

Ako tvrtka ima 100 jedinica proizvoda na zalihama, a potražnja je samo 10 jedinica, onda je tvrtka beskorisno uložila u 90 jedinica.

S druge strane, jedna druga tvrtka imala je potražnju od 500 jedinica, ali su proizveli samo 200 jedinica misleći da će potražnja biti manja. Sada su izgubili narudžbe što je oportunitetni trošak. Savršena tvrtka će biti ona, koja je proizvela 100 jedinica, zna da će biti 50 jedinica potražnje i spremna je čak i ako se potražnja udvostruči. Ali oni kontinuirano prate potražnju i spremni su za to bez mnogo ulaganja u proizvodnju.

Upravljanje zalihama jedna je od najvažnijih funkcija logistike, posebno nakon usvajanja različitih proizvodnih tehnika kao što su *Just in time* proizvodnja, *lean* proizvodnja ili drugi proizvodni procesi gdje se smanjuje trošak upravljanja zalihama [5].

#### 5) Prijevoz

Prijevoz je jedna od glavnih logističkih aktivnosti koja je jedan od segmenta logistike s najvećim resursima i приходima. Postoji jedan razlog zašto je prijevoz skup – gorivo. Bio benzin, dizel ili plin, gorivo je skupo, a najviše se troši u transportnim djelatnostima. To je razlog zašto tvrtke troše velike količine novca na kontrolu troškova prijevoza jer je to jedan od najvećih varijabilnih troškova za bilo koju tvrtku [5].

Prijevoz uključuje fizičku isporuku robe od tvrtke do distributera ili trgovca i od trgovca do krajnjeg kupca. Općenito, tvrtke su uključene samo dok se točka isporuke ne dogodi distributeru ili trgovcu. Distributer je tada odgovoran za isporuku do krajnjeg kupca. Međutim, prijevoz je trošak i za trgovca i smanjuje njegovu dobit – zbog čega tvrtka mora dati veću zaradu trgovcu – kako bi negirao njegove troškove [5].

Što tvrtka ima bolje razrađeno skladištenje i upravljanje zalihama, niži su troškovi prijevoza za tvrtku. Ekonomija razmjera igra glavnu ulogu u isplativosti prijevoza. FMCG<sup>1</sup> je usvojio metodu „breaking bulk“ kako bi smanjio troškove prijevoza i poboljšao funkcije logistike u cjelini. Ova metoda podrazumijeva razdvajanje velikih količina robe u manje pakete ili jedinice, koje se mogu isporučivati izravno maloprodajnim mjestima ili krajnjim korisnicima. Time se povećava učinkovitost distribucije, smanjujući vrijeme i troškove prijevoza te optimizirajući skladišne procese [5].

## 6) Pakiranje

Postoje dvije vrste pakiranja – ona koju kupac vidi na policama supermarketa ili hipermarketa gdje se paket čini privlačnim i tjera kupca da ih kupi. Drugi je transportno pakiranje gdje se proizvodi pakiraju u rasutom stanju kako bi se izbjeglo bilo kakvo lomljenje ili prolijevanje, a opet im se omogućilo sigurno prenošenje velikih količina proizvoda s jednog mjesta na drugo.

Pakiranje proizvoda je odgovornost logističkog tima jer u protivnom proizvod dolazi oštećen do krajnjeg kupca, a to je veliki trošak za tvrtku. Zbog toga se, posebice na izvoznim tržištima, u pakiranje proizvoda troši velika količina vremena i novca. Pakiranje može koštati samo 1-2% vrijednosti proizvoda, ali ako nije ispravno tijekom transporta, to će rezultirati 100% troškom zbog oštećenja i gubitka proizvoda [5].

### 2.3. Elementi logističkih procesa

Planiranje logističko-distribucijskih procesa se može razmatrati kao planiranje svih tehnologija koje sudjeluju u tim procesima. Važno je napomenuti da područje rada planiranja logistički procesa nije ograničeno samo na planiranje proizvodnje, transporta ili distribucije. Ono pokriva “čitavi” logistički proces sa svim elementima [1].

Elementi logističkih procesa su [1]:

---

<sup>1</sup> FMCG ( engl. Fast-moving consumer goods) - roba široke potrošnje odnosi se na proizvode koji se brzo troše i često se kupuju, kao što su prehrambeni proizvodi, pića, kozmetika i kućanski proizvodi.



1. predviđanje i planiranje potražnje,
2. planiranje prodaje,
3. planiranje zaliha,
4. planiranje opskrbnih lanaca,
5. planiranje proizvodnje,
6. planiranje distribucije i
7. planiranje transporta.

Svaki element logističkih procesa je zaseban, samostalan i složen da zahtjeva zasebno i samostalno planiranje. Ta činjenica predstavlja najveću prepreku sustavnom planiranju logističkih procesa [1]. Često se smatra da planiranje potražnje predstavlja jedan od najvećih nedostataka u učinku, pa ga kao takvo često krivo shvaćaju rukovoditelji lanca opskrbe i poslovnih subjekata [6]. Wallace i Stahl (2008) tvrde da planiranje potražnje može biti najizazovniji od svih koraka unutar izvršnog planiranja prodaje i operacija. Posljedično, prakse planiranja potražnje tek su se neznatno poboljšale tijekom posljednjih nekoliko desetljeća, unatoč velikom napretku u metodama predviđanja prodaje. Čini se da je ovo pitanje još važnije s obzirom na činjenicu da je prije nekoliko godina, među procesima planiranja opskrbnog lanca, planiranje potražnje pokazalo najjaču povezanost s izvedbom lanca opskrbe [7].

Planiranje potražnje je aktivnost lanca opskrbe koja koristi prognozu prodaje i druge ulazne podatke te uviđa doprinose različitih funkcija organizacije za izradu plana potražnje. Drugim riječima, planiranje potražnje nudi jedinstvenu priliku za razvoj prognoza koje podržavaju organizacije da se prilagode i povećaju svoj utjecaj. Točnije, planiranje potražnje omogućuje organizacijama da razumiju prirodu potražnje potrošača i osigurava da je odgovor ponude prilagođen toj potražnji. Nerazumijevanje prirode potražnje za proizvodima organizacije rezultira neusklađenošću između potražnje i ponude, što može rezultirati prekomjernom opskrbom ili manjkom proizvoda [8].

Proces planiranja potražnje uključuje niz praksi, uključujući postavljanje ciljeva, prikupljanje podataka, predviđanje potražnje, komuniciranje predviđanja potražnje i sinkronizaciju ponude s potražnjom. Teorija pod nazivom Prikaz temeljen na resursima (RBV) povezuje sposobnost izvođenja konkurentne prednosti s posjedovanjem heterogenih resursa i sposobnosti. Jedna od takvih mogućnosti je planiranje potražnje, koje se, u svjetlu dinamičkog pristupa RBV-u, može percipirati kao dinamička sposobnost opskrbenih lanaca. Nakon studije Kaipie i Holmstroma (2007), kako bi zadovoljili potražnju kupaca, suvremeni lanci opskrbe moraju povećati svoju osjetljivost kroz proces planiranja učinkovite potražnje [9]. Planiranje potražnje je vrsta organizacijske i strateške rutine pomoću koje tvrtke u lancima opskrbe dobivaju nove konfiguracije resursa kako se tržišta pojavljuju, sudaraju, dijele, razvijaju i umiru. Drugim riječima, planiranje potražnje kao dinamička sposobnost treba brzo reagirati na promjene situacije. To čini planiranje potražnje vrijednim alatom za suočavanje ne samo s nesigurnošću potražnje, već, općenito, s raširenim poremećajima rizika koji utječu na lance opskrbe. Ovo je pitanje od ključne važnosti, budući da poremećaji rizika mogu biti vrlo skupi za lance opskrbe.

Brojni su primjeri organizacija čije je poslovanje zaustavljeno ili poremećeno zbog specifičnih čimbenika rizika. Jedan od najznačajnijih rizika je operativni rizik, koji potencijalno ili stvarno može poremetiti uzvodne i nizvodne operacije koje se obavljaju u lancima opskrbe. Točnije, izvori operativnog rizika nalaze se unutar ili izvan poduzeća, ali unutar opskrbenog lanca i mogu utjecati na njegovu sposobnost da djeluje na ispravan način. Posljedično, operativni rizici se odnose na potencijalne i stvarne negativne posljedice na ponudu, potražnju kupaca i štetne učinke rizika unutar tvrtke [8].

#### **2.4. Integrirano planiranje i metode planiranja logističkih procesa**

Upravljanje lancem opskrbe obuhvaća integraciju ključnih poslovnih procesa počevši od komercijalnog korisnika, pokrivajući sve dobavljače roba, usluga i informacija te dodajući potrošačku vrijednost. Tradicionalni cilj upravljanja lancem opskrbe sastoji se u minimiziranju ukupnih logističkih troškova uz zadovoljenje fiksne potražnje. Za stvaranje učinkovitog planiranja u poduzeću mora postojati sustav planiranja, odnosno uređena struktura zasebnih vrsta planiranja [10].

Integrirano planiranje može se definirati kao proces razvoja i primjene jedinstvenog višefunkcionalnog korporativnog plana. Integrirano planiranje visoke razine zahtjeva konsolidaciju procesa planiranja i informacija o prodaji, oglašavanju, klijentima, proizvodima, proizvodnji, kupnji, lancima opskrbe i metodama distribucije proizvoda, pa čak i istraživanja i razvoja u jedinstveni plan sa stajališta financiranja i provedbu u okviru cijele korporacije. Potreba za integriranim planiranjem vidljiva je u aktivnostima velikih organizacija. Opseg i područja djelovanja takvih tvrtki zahtijevaju njihovo razdvajanje u nekoliko grupa prema funkcijama, regijama, poslovnim jedinicama i tako dalje. Istovremeno je svaka grupa odgovorna za upravljanje dijelom posla koji joj je dodijeljen [10].

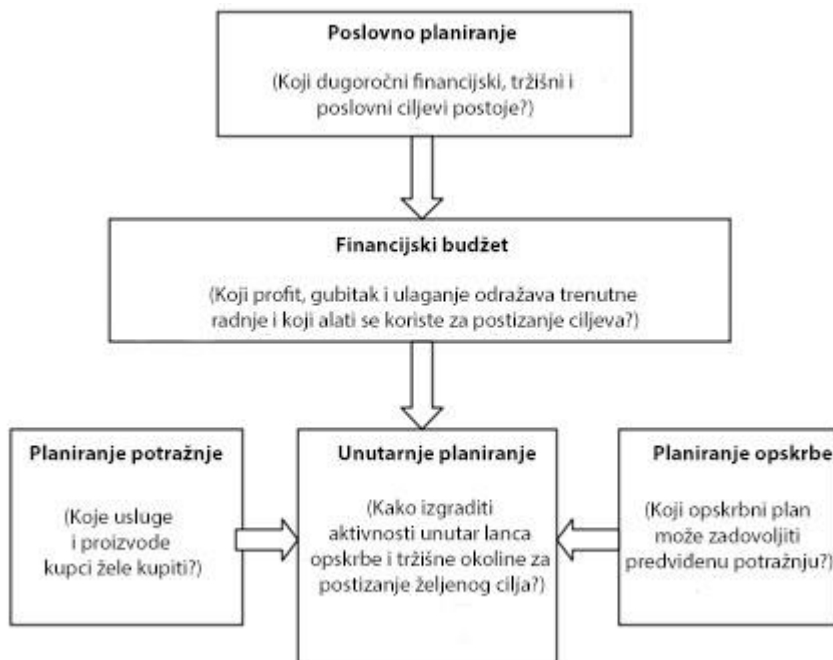
Za učinkovito postizanje postavljenih ciljeva i ukupni učinak svaka grupa mora planirati i organizirati svoju aktivnost te pravilno raspodijeliti raspoložive resurse. Ipak, takva situacija ohrabruje državu kada su razvoj poslovnih linija i aktivnosti funkcionalnih odjela konceptualno podijeljeni, a djelovanje i planovi različitih skupina često apsolutno nepovezani.

Prednosti integriranog planiranja su sljedeće [10]:

- poboljšanje procesa planiranja i provedba integriranog planiranja može bitno utjecati na financijsku i operativnu aktivnost poduzeća;
- poboljšanje poslovanja i usluge korisnicima;
- jasna odgovornost i odgovornost poboljšava koordinaciju i izgrađuje procese i slijed izvršavanja funkcija;
- izgrađuje se informacija u cjelini i razina njezine odvojene detaljnosti u skladu s korporativnim modelom planiranja;
- procesi i alati pomažu u podržavanju učinkovitog i pravovremenog prikupljanja podataka i analize informacija, a također pomažu u pripremi izvješća.

Dakle, integrirano planiranje logistike u poduzećima općenito povećava učinkovitost raspodjele resursa, upravljačkih odluka i stvarne obrade poslova. Integrirano planiranje temelji se na tzv. konceptu “*Sales and Operations Planning, S&OP*”, ali ovaj proces nije povezan samo s

planiranjem obujma prodaje i operativnih aktivnosti. Poslovno i financijsko planiranje vrlo su važne komponente integriranog planiranja (Slika 2).



*Slika 2. Mjesto integriranog planiranja u općem sustavu planiranja organizacije*

Izvor: [10]

Takvo proširenje granica jamči kontrolu i koordinaciju svih prihvaćenih pretpostavki, željene razine učinkovitosti i svakodnevnih poslova prodaje i transakcija, njihovu usklađenost s poslovnim planovima i očekivanim financijskim rezultatima. Takvim pristupom mogu se odmah uočiti nesklad i moguće varijacije planova, ali ne na kraju obračunskog razdoblja. Za provedbu integriranog planiranja potrebno je definirati pokazatelje za ocjenu učinkovitosti ovog procesa.

P. Drucker je tvrdio da je "lakše upravljati onim što se može izmjeriti". Stoga postoji potreba za razvojem tehnika procjene učinkovitosti integriranog planiranja za poduzeće. Ova tehnika trebala bi predstavljati algoritamski pristup s obzirom na značajke specifične za industriju i konkurentsku situaciju [11].

## 2.4.2. Metode planiranja logističkih procesa

Metode planiranja logističkih procesa koje su primjenjive ovisno o politici poduzeća su sljedeće [1]:

1. Opća metoda planiranja logističkih procesa
2. Metoda planiranja logističkih procesa u funkciji distribucijskih (marketinških) kanala
3. Metoda planiranja logističkih procesa u funkciji opskrbnih lanaca
4. Metoda planiranja logističkih procesa u funkciji vremena.

Opća metoda planiranja logističkih procesa je najjednostavnija i najopćenitija metoda. Sastoji se od četiri koraka (Slika 3): predviđanje budućeg stanja, analiza logističke strategije, logističko planiranje, upravljanje promjenom [12].



*Slika 3 Opće metode planiranja logističkih procesa*

Izvor: [12]

Predviđanje budućeg stanja predstavlja efikasan način dolaska do poboljšanja i/ili izgradnje konsenzusa za tri ključna ulaza u proces logističkog strateškog planiranja [12]:

- pojašnjenje strateškog usmjerenja poduzeća i implikacije za logistiku te definiranje viđenje logističkih potreba,
- razumijevanje potrebe za uslugama različitih segmenata kupaca,
- istraživanje vanjskih čimbenika i usmjerenja (usluge i brzine transporta, ekološka i zakonodavna ograničenja, društveno zakonodavstvo, konkurentski čimbenici, i sl.) koje utječu na logistiku.

Kao što je navedeno, drugi korak je analiza logističke strategije u svrhu pronalaženja što adekvatnijih izbora među metodama, a što dovodi do ispravnog logističkog plana. Logistički plan daje program aktivnosti za ostvarenje ciljeva. Konačni korak u procesu logističkog planiranja obuhvaća kontroliranje promjene; tj. vođenje organizacije kako bi efikasno primijenila moderne načine vođenja posla [12].

Metoda planiranja logističkih procesa (Slika 3.) u funkciji distribucijskih (marketinških) kanala je metoda koja se sastoji od osam koraka, kako slijedi [13]:

1. Istražiti što se može prodati i po kojoj cijeni – važno je istražiti vrijednost proizvoda kod krajnjeg kupca, jer bez navedenog ostali dijelovi distribucijskog kanala neće funkcionirati;
2. Analiza segmenta krajnjeg potrošača – potrebno je analizirati želje samih kupaca s obzirom na segmente tržišta;
3. Modeliranje prodajnih mjesta za krajnje potrošače – ovdje se naglašavaju čimbenici prodajnih mjesta ili usluga kojima se definiraju određeni segmenti. Na prodajna mjesta utječu različiti čimbenici, a koji krajnje utječu na potrošače.
4. Modeliranje idealnog distribucijskog sustava – iz istraživanja mišljenja potrošača važno je konstruirati savršena prodajna mjesta. Također je važno odrediti što će biti potrebno kako bi se dobili rezultati usluge;
5. Ispitivanje vanjskih i unutrašnjih mogućnosti i ograničenja – odnosi se na perspektive ekonomskih čimbenika za odluku u kanalu, a tu spadaju: ocjena vanjskih pokretača i analiza poduzeća;

6. Prikazivanje opcija – u ovoj fazi postoje idejni sustav, postojeći sustav i sustav vođen upravom te se provodi usporedba tih sustava;
7. Suočavanje s ciljevima
8. Optimalni logistički sustav – ovo je zadnji korak koji uključuje donošenje odluke o idealnom sustavu na osnovu ciljeva.

#### *2.4.1. Opskrbni lanac*

Kod metode planiranja logističkih procesa u funkciji opskrbnih lanaca glavnu ulogu ima sam opskrbni lanac. Ovu metodu čine [1]:

- Definiranje logističko-distribucijske infrastrukture, gdje proces kreće, proizvodni pogon, skladište te ostali oblici koji su neophodni za ostvarenje. Također je važno napomenuti da infrastruktura predstavlja jednu od najvećih karakteristika u potrošnji novčanih sredstava.
- Definiranje logističko-distribucijskog informacijskog sustava, što služi kako bi se u svakome trenutku znala točna količina zaliha, lokacije na kojima se nalaze skladišni prostori i roba.
- Definiranje logističko-distribucijskog kontrolnog sustava, što se ostvaruje pomoću tehnologija koje prate i nadgledaju procese unutar opskrbnog lanca.
- organizacija opskrbnih lanaca, odnosno usklađivanje svih sudionika i aktivnosti koje ih čine i oblikuju.
- praćenje reakcije kupaca u svrhu bolje optimizacije procesa.

#### *2.4.2. Metoda planiranja logističkih procesa u funkciji vremena*

Metoda planiranja logističkih procesa u funkciji vremena se sastoji od kratkoročnog, srednjoročnog i dugoročnog planiranja. Kratkoročno planiranje se odnosi na vremensko razdoblje unutar godinu dana gdje se u području proizvodnje planira rad strojeva, a u distribuciji način transporta i količina zaliha. U slučaju ovog planiranja glavni cilj je organizirati transport tako da

se narudžbe kupaca obrade u što kraćem vremenskom periodu te se zalihe svedu na optimalnu količinu potrebnu za nastavak poslovanja. Srednjoročno planiranje je planiranje u vremenskom periodu između jedne i pet godina, gdje se u području prodaje predviđa količina prodaje u budućnosti, a pojedinačni proizvodi se organiziraju u grupe prema svojim karakteristikama te se njihova potrošnja predviđa i izračunava u periodu za jedan tjedan ili mjesec. Dugoročno planiranje je planiranje za period duži od pet godina i odnosi se na predviđanje buduće prodaje cijelog asortimana s obzirom na mnoge čimbenike koji utječu na samu proizvodnju, razvoj proizvoda i prodaju [1].

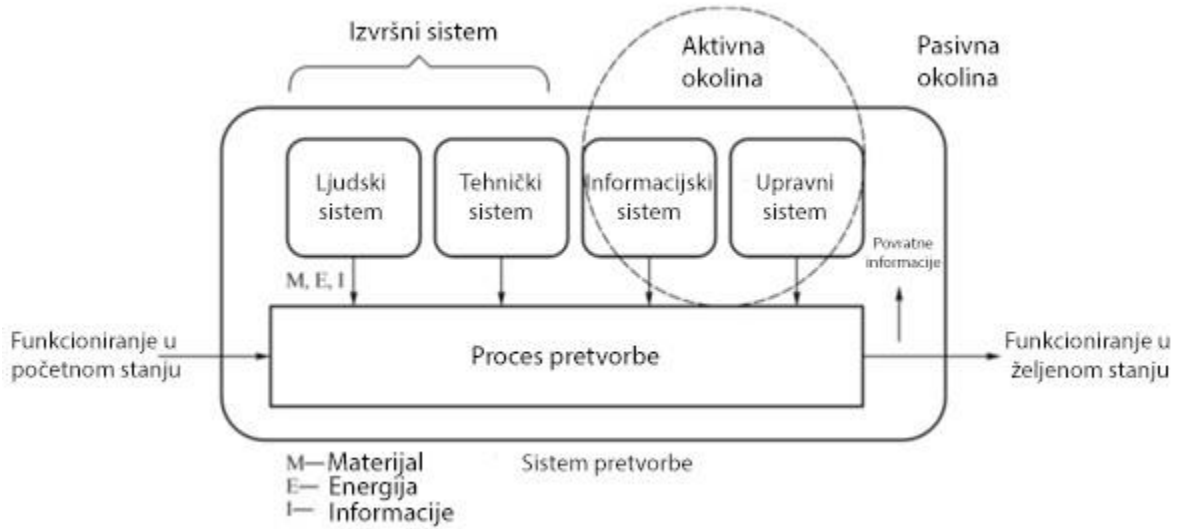


### **3. Karakteristike proizvodnih procesa i metode optimizacije proizvodnih procesa**

Proizvodnja se može opisati kao procesi i metode koje se koriste za transformaciju materijalnih inputa (sirovine, poluproizvodi, pod sklopovi) i nematerijalnih inputa (ideje, informacije, znanje) u dobra ili usluge. Proizvodnja se smatra složenom djelatnošću koja uključuje različite elemente, kao što su strojevi, materijali, ljudi, metode i informacije, organizirana za postizanje željenih rezultata. Sistemski pogled se često primjenjuje u istraživanju proizvodnje, budući da je za razumijevanje i organiziranje ovih elemenata i njihovih međusobnih odnosa potreban holistički pogled.

Sustav je skup elemenata koji su međusobno povezani na organiziran način i zajednički rade na ispunjenju specifičnog logičnog i svrhovitog ishoda. Yamamoto (2013) definira proizvodni sustav kao “zbirku objekata, ljudi i informacija koji su međusobno povezani na organiziran način i rade zajedno kako bi napravili proizvode od svojih materijalnih sastojaka”. Ova definicija uključuje ne samo čin proizvodnje, već i druge aktivnosti koje podupiru proizvodnju [14].

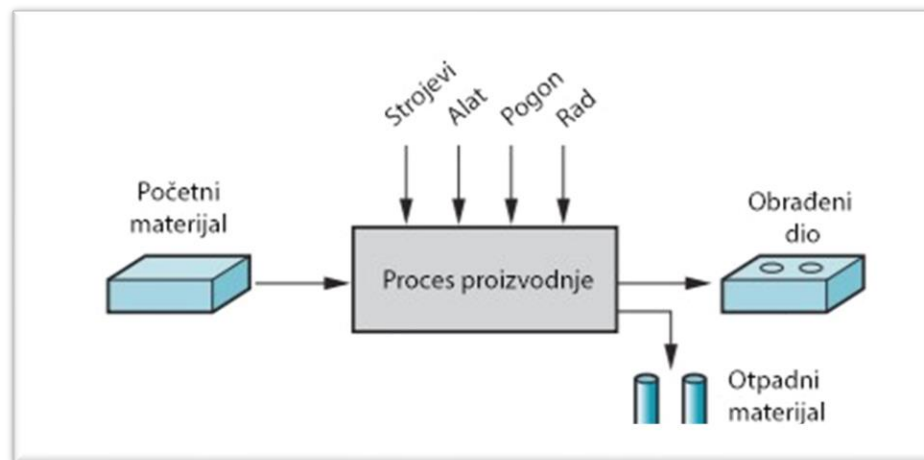
Proizvodni sustav je društveno-tehnički sustav čiji je dio društvo koje se sastoji od ljudi ili skupina ljudi sa zajedničkim zanimanjima i svrhama, te organizacije unutar kojih ti ljudi djeluju. Drugi dio je sustav artefakata stvorenih tehnološki. Na temelju modela tehničkog sustava Hubke i Edera (1988), prikazanog na slici 4, proizvodni sustav se također može promatrati kao koji sadrži četiri podsustava (tehnički, ljudski, informacijski i upravljački) uključeni u transformaciju sirovog materijala u proizvode. Ovi podsustavi su također međusobno povezani, iako to nije prikazano na slici. To daje detaljniji prikaz sastavnih dijelova proizvodnog sustava [15].



Slika 4. *Proizvodni sustav*

Izvor: [15]

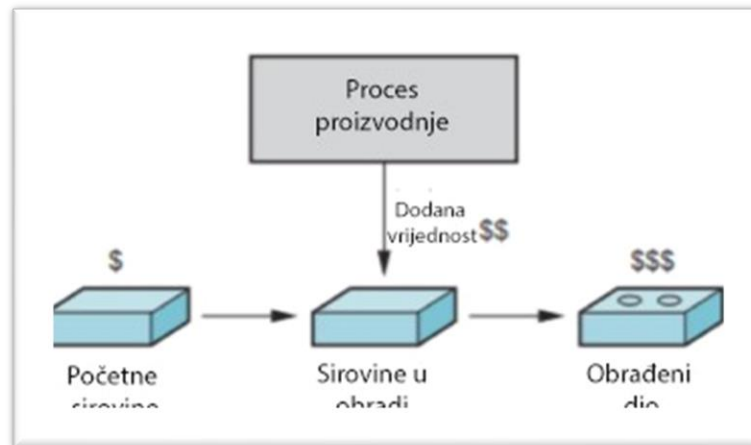
Proizvodnja se može definirati na dva načina, jedan tehnološki, a drugi ekonomski. Tehnološki, proizvodnja je primjena fizikalnih i kemijskih procesa za promjenu geometrije, svojstava i izgleda danog početnog materijala za izradu dijelova ili proizvoda; proizvodnja također uključuje sastavljanje više dijelova za izradu proizvoda. Proces za odvijanje proizvodnje uključuje kombinaciju strojeva, alata, snage i rada, kao što je prikazano na slici 5.



Slika 5. *Tehnički proces proizvodnje*

Izvor: [15]

Ekonomski gledano, proizvodnja je pretvorba materijala u predmete veće vrijednosti pomoću jedne ili više operacija obrade i/ili sastavljanja, kao što je prikazano na slici 6. Ključna je točka da proizvodnja dodaje vrijednost materijalu mijenjajući njegov oblik ili svojstva, ili ga kombinirajući s drugim materijalima koji su na sličan način promijenjeni. Materijal je postao vrijedniji kroz proizvodne operacije koje se na njemu obavljaju.



Slika 6. Ekonomski proces proizvodnje

Izvor: [16]

Proizvodnja je važna komercijalna djelatnost koju obavljaju tvrtke koje prodaju proizvode kupcima. Vrsta proizvodnje koju obavlja tvrtka ovisi o vrsti proizvoda koju proizvodi. Proizvodna industrija se sastoji od poduzeća i organizacija koje proizvode ili isporučuju robu i usluge. Industrije se mogu klasificirati kao primarne, sekundarne i tercijarne. Primarne industrije uzgajaju i iskorištavaju prirodne resurse, kao što su poljoprivreda i rudarstvo. Sekundarne industrije uzimaju proizvode primarnih industrija i pretvaraju ih u potrošačka i kapitalna dobra. Proizvodnja je glavna djelatnost u ovoj kategoriji, ali su uključeni i građevinarstvo i elektroprivreda. Tercijarne industrije čine uslužni sektor gospodarstva [16].

Finalni proizvodi proizvodnih industrija mogu se podijeliti u dvije velike klase: roba široke potrošnje i kapitalna dobra. Roba široke potrošnje su proizvodi koje potrošači kupuju izravno, kao što su automobili, osobna računala, televizori, gume i teniski reketi. Kapitalna dobra su ona koja poduzeća kupuju za proizvodnju dobara i/ili pružanje usluga. Primjeri kapitalnih dobara uključuju zrakoplove, računala, komunikacijsku opremu, medicinske aparate, kamione i autobuse, željezničke lokomotive, alatne strojeve i građevinsku opremu. Većinu tih kapitalnih dobara kupuju

uslužne djelatnosti. Bez kapitalnih dobara uslužne djelatnosti ne bi mogle funkcionirati. Osim gotovih proizvoda, ostali proizvedeni artikli uključuju materijale, komponente i zalihe koje koriste tvrtke koje proizvode gotove proizvode. Primjeri ovih predmeta uključuju čelični lim, šipke, metalne štancane, obrađene dijelove, plastične letvice i ekstruzije, alate za rezanje, kalupe, kalupe i maziva. Dakle, proizvodne industrije se sastoje od složene infrastrukture s različitim kategorijama i slojevima posrednih dobavljača s kojima krajnji potrošač nikada nema posla [16].

Količina proizvoda koje tvornica proizvodi ima važan utjecaj na način na koji su njezini ljudi, objekti i postupci organizirani. Godišnje količine proizvodnje mogu se razvrstati u tri raspona [16]:

1. pojedinačna proizvodnja količine u rasponu od 1 do 100 jedinica godišnje;
2. serijska proizvodnja, od 100 do 10.000 jedinica godišnje; i
3. masovna proizvodnja, 10.000 do milijune jedinica.

Granice između ta tri raspona donekle su proizvoljne. Količina proizvodnje odnosi se na broj proizvedenih jedinica određene vrste proizvoda godišnje. Neke biljke proizvode niz različitih vrsta proizvoda, a svaka vrsta se proizvodi u malim ili srednjim količinama. Ostali pogoni specijalizirani su za visoku proizvodnju samo jedne vrste proizvoda. Poučno je identificirati raznolikost proizvoda kao parametar koji se razlikuje od količine proizvodnje. Raznolikost proizvoda odnosi se na različite dizajne ili vrste proizvoda koji se proizvode u tvornici. Različiti proizvodi imaju različite oblike i veličine; obavljaju različite funkcije; namijenjeni su različitim tržištima; neki imaju više komponenti od drugih. Može se prebrojati broj različitih vrsta proizvoda proizvedenih svake godine.

Kada je broj vrsta proizvoda proizvedenih u tvornici velik, to ukazuje na veliku raznolikost proizvoda. Postoji invertna korelacija između raznolikosti proizvoda i količine proizvodnje u smislu tvorničkog poslovanja. Ako je tvornička raznolikost proizvoda velika, tada će njezina količina proizvodnje vjerojatno biti niska; ali ako je količina proizvodnje visoka, tada će raznolikost proizvoda biti niska, kao što je prikazano na slici 7 [17].



*Slika 7. Odnos između raznolikosti proizvoda i količine proizvodnje*

Izvor: [17]

U razvoju proizvodnje tradicionalno se promatra kao sredstvo za pružanje proizvodnih rješenja za namjeravani proizvod. S ovog gledišta, razvoj proizvodnje je pod proces razvoja proizvoda i procesa inovacije. Razvoj proizvoda i proizvodnog procesa može se integrirati u različitim stupnjevima. U tradicionalnim PDP modelima, proizvodnja se razmatra u ranim fazama procesa, ali uglavnom radi procjene ograničenja na dizajn proizvoda koja nameću postojeće proizvodne mogućnosti [16].

## 4. Poslovna inteligencija (BI) i menadžment znanja kao podrška odlučivanju

Poslovna inteligencija (BI) skup je tehnologija i procesa koji ljudima na svim razinama organizacije omogućuju pristup i analizu podataka. Razvoj informacijske tehnologije – IT omogućio je razvoj modernih platformi koje pomažu u radu s velikim količinama podataka. S jedne strane, obujam podataka koji se generiraju i pohranjuju u poslovnim sustavima neprestano raste, a s druge strane sve je veći broj korisnika i njihovih potreba za kvalitetnim informacijama i novim znanjima [24].

BI zadovoljava zahtjeve poslovnih sustava jer korisnici poslovnih sustava mogu brzo, pouzdano i u primjerenom obliku dobiti informacije. Poslovna inteligencija pomaže tvrtki da prati svoje poslovanje ispitivanjem, analizom, izvješćivanjem, izvođenjem dubinskih analiza onoga što se događa, što pomaže pronaći i riješiti potencijalne probleme, identificirati i iskoristiti nove prilike, predvidjeti i planirati, uskladiti poslovanje sa strateškim ciljevima. Spektar alata i funkcionalnosti poslovne inteligencije vrlo je širok. Oni se značajno razlikuju po cijeni, funkcionalnosti, složenosti poslovne inteligencije i broju ukupnih korisnika. Najčešći alati poslovne inteligencije su [24]:

- proračunske tablice,
- alati za upite, izvješćivanje i vizualizaciju podataka,
- OLAP (on-line analitička obrada) i
- alati za rudarenje podataka.

Nakon što su podaci prikupljeni i organizirani iz velikih baza podataka ili tradicionalnih izvora, poslovna inteligencija (BI) preuzima ulogu. BI koristi ove podatke za izradu izvješća i nadzornih ploča, što pomaže u stjecanju poslovnih uvida. Važno je napomenuti da samo posjedovanje skladišta podataka ne znači da tvrtka koristi BI. Tvrtka može reći da koristi BI tek kada korisnicima pruži alate za pretvaranje podataka iz skladišta u korisne informacije. Te informacije mogu biti prikazane u obliku mjernih podataka, ključnih pokazatelja uspješnosti (KPI-ja), izvješća ili nadzornih ploča. [24].

#### 4.1. BI prakse u upravljanju opskrbnim lancem

Heydock (2003) primijetio je da stvaranje inteligencije lanca opskrbe otkriva prilike za smanjenje troškova i poticanje rasta prihoda, omogućujući tvrtkama da analiziraju cijeli lanac opskrbe iz perspektive kupaca. Inteligencija lanca opskrbe odnosi se na prikupljanje, obradu i analizu podataka iz različitih faza opskrbnog lanca kako bi se stekli uvidi u ključne pokretače, poput planiranja, nabave, proizvodnje, logistike i povrata. Ova analitika pomaže povećati učinkovitost unutar upravljanja opskrbnim lancem (SCM).

Da bi se postigla ova učinkovitost, ključno je stvoriti višedimenzionalni pogled na opskrbni lanac prikupljanjem transakcijskih podataka, upravljanjem informacijama i osiguravanjem brzog pristupa podacima s perspektive krajnjeg korisnika. Istraživanja su pokazala da poslovna inteligencija (BI) igra ključnu ulogu u provedbi i praćenju strategija, uključujući prakse održivog opskrbnog lanca. Operativno osoblje može samostalno koristiti BI alate i pristupiti pravovremenim i relevantnim informacijama, što im omogućuje donošenje učinkovitih odluka. [24]

BI prakse u upravljanju opskrbnim lancem [24]:

- Analiza tekućeg poslovanja u SCM-u,
- Izrada izvješća na temelju potreba SCM-a,
- Usklađivanje poslovne strategije sa SCM strategijom,
- Simulacija scenarija opskrbnog lanca za provedbu odluka o strateškom upravljanju,
- Informiranje o ključnim metrikama unutar SCM-a kroz dinamičke on-line upite,
- Prijenos podataka na druge platforme (npr. Excel) za daljnje analize,
- Izrada proračuna/poslovnih planova,
- Predviđanje prodaje i planiranje operacija,
- Nabava materijala, logistika i upravljanje zalihama,
- Proizvodnja, kontrola kvalitete, otprema i povrat proizvoda,

- Učinak i financijsko upravljanje.

## 4.2. Primjena poslovne inteligencije

Neke od uobičajenih primjena poslovne inteligencije u logistici su sljedeće [24]:

KPI – BI aplikacije omogućuju praćenje ključnih pokazatelja učinka svih aktivnosti i procesa u gotovo realnom vremenu. Suvremeni modeli izvješća omogućuju brze i pouzdane informacije, brzu reakciju u izvanrednim situacijama, automatsku razmjenu potrebnih informacija s ostalim sudionicima procesa, kontinuirano praćenje uspješnosti i tako dalje [24].

Opskrbni lanci – opskrbni lanci uglavnom koriste tri vrste BI aplikacija: standardna izvješća, nadzorne ploče i tablice rezultata. Nadzorne ploče omogućuju praćenje realizacije ciljeva i ključnih pokazatelja uspješnosti (KPI-ja) opskrbnih lanaca u gotovo realnom vremenu, pružajući svim sudionicima u lancu potrebne podatke. Ove ploče služe za praćenje kako se ostvaruju planirani ciljevi, koliko se učinkovito provode procesi i kako se rješavaju eventualni problemi. Pružaju pregled stvarne izvedbe i omogućuju brzu i pouzdanu razmjenu informacija, što povećava vidljivost i omogućuje bolje razumijevanje događaja koji mogu generirati dodatne troškove. Time omogućuju sudionicima da brzo reagiraju na kašnjenja i druge nepredviđene situacije. [24].

Upravljanje transportom – BI aplikacije mogu biti dizajnirane za analizu troškova prijevoza, planiranje ruta i rasporeda, analizu performansi vozača i vozila, analizu ciklusa isporuke ovisno o različitim čimbenicima, planiranje kapaciteta u skladu s očekivanim trendovima potražnje, evaluaciju prijevoznika koji pruža uslugu i analizu uzroka i posljedica [24].

Upravljanje odnosima s klijentima – tvrtka sa svojim kupcima razmjenjuje informacije u obliku narudžbi, računa, izvješća o izvršenim uslugama, izvješća o plaćanju i sl. BI tehnologija omogućuje automatizaciju svih ovih aktivnosti pružajući korisnicima odgovarajuću dokumentaciju u zadanom vremenu razdoblja. S druge strane, analiza prikupljenih podataka o korisnicima daje tvrtki nova znanja i omogućuje kreiranje prilagođene ponude za korisnika. Na sličan se način BI aplikacije mogu koristiti za upravljanje odnosima s poslovnim partnerima, analizu kupaca i planiranje resursa [24].

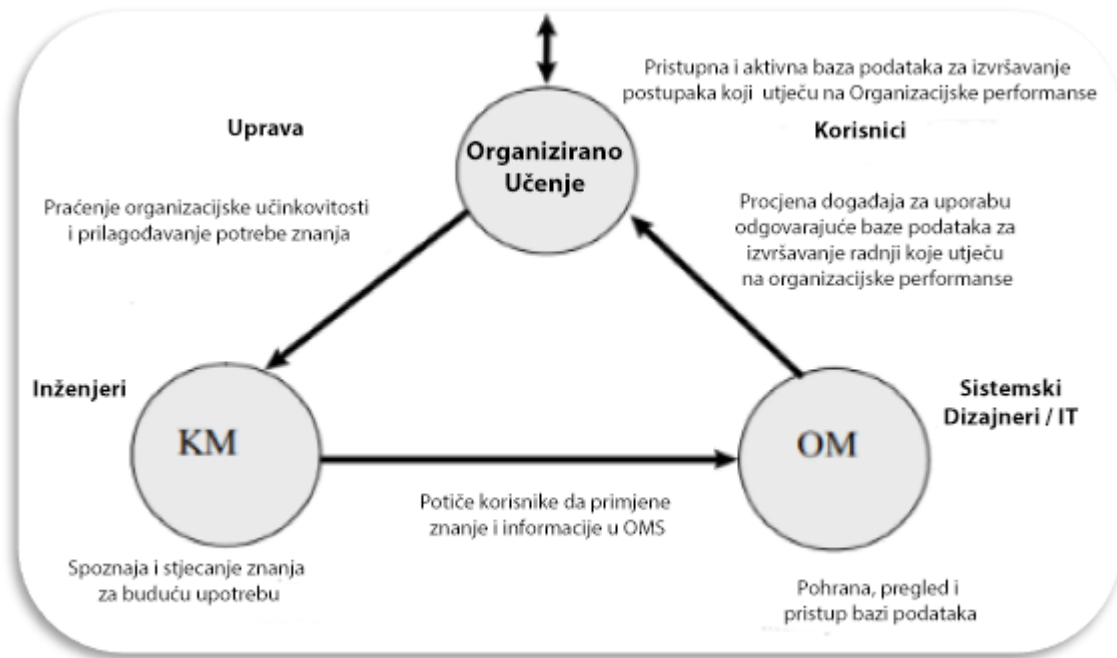


Upravljanje skladištem – brojni su primjeri korištenja BI aplikacija u analizi zaliha, pregledu i analizi izvedbe skladišta, raspodjeli troškova skladišnih aktivnosti, analizi priljeva i odljeva iz skladišta, određivanju raspodjele robe i praćenju izvedbe skladišta [24].

Upravljanje uslugama koje se pružaju korisnicima – BI aplikacije omogućuju bolju komunikaciju s korisnicima, upravljanje elementima pružene usluge, analizu zadovoljstva korisnika, analizu podataka o profitabilnosti korisnika, prilagođavanje potrebama i zahtjevima korisnika i drugo [24].

Upravljanje znanjem je definirano kao praksa selektivne primjene znanja iz prethodnih iskustava donošenja odluka na sadašnje i buduće aktivnosti donošenja odluka s izričitom svrhom poboljšanja učinkovitosti organizacije. Također, promatran je sustav kao takav sustav stvoren da olakša hvatanje, pohranu, pronalaženje i ponovnu upotrebu znanja. Ovakva percepcija KM i KM sustava je da oni holistički kombiniraju organizacijska i tehnička rješenja za postizanje ciljeva zadržavanja i ponovne upotrebe znanja kako bi u konačnici poboljšali organizacijsko i individualno donošenje odluka [26].

Upravljanje znanjem je proces učinkovitijeg prikupljanja, dijeljenja, održavanja ili upravljanja te primjene organizacijskog znanja. Kao disciplina, upravljanje znanjem prepoznaje tri osnovna oblika znanja: eksplicitno znanje, prešutno i implicitno znanje. Eksplicitno znanje su vještine ili informacije koje se mogu lako razumjeti, artikulirati i podijeliti s drugima. Eksplicitno znanje se također naziva formalnim znanjem ili kodificiranim znanjem. Primjer ove vrste kodificiranog znanja je priručnik tvrtke ili priručnik za postupke—informacije koje su dovoljno poznate da se mogu lako zabilježiti i sačuvati. Nasuprot tome, prešutno znanje je teže artikulirati, razumjeti i podijeliti s drugima. Tipično prešutno znanje uključuje stvari poput inovativnog razmišljanja, sposobnosti intuicije i razumijevanja što znači govor tijela specifičan za industriju ili kako estetika funkcionira unutar vertikale. Postoji i implicitno znanje - treća kategorija znanja. Ove informacije su hibridne vrste, po tome što se mogu kodificirati na načine na koje prešutno znanje ne može biti, ali to još nije bilo [26].



*Slika 8. Model upravljanja znanjem*

Izvor: [27]

Prednosti sustava upravljanja znanjem [27]:

1. Dublja, bogatija, transparentnija komunikacija jedna je od prednosti sustava i alata za upravljanje znanjem. Za promicanje uspješnog istraživanja i razvoja, na primjer, ova vrsta komunikacije je neophodna.
2. Sustavi upravljanja znanjem razbijaju silose podataka i omogućuju većem broju radnika u organizaciji da učine više s institucionalnim znanjem.
3. Bolja komunikacija unutar organizacije također ima tendenciju da se prevede u poboljšanu sposobnost komuniciranja vrijednosti robne marke, usluge i proizvoda izvana. Upravljanje znanjem također pomaže organizacijama u zaštiti intelektualnog kapitala, maksimalno iskorištavajući bazu znanja koja već postoji.
4. Povećana svjesnost situacije još je jedna prednost korištenja KM sustava. Kako bi donijele pametne poslovne odluke, organizacije moraju biti svjesne svih važnih detalja bilo koje

situacije. Upravljanje znanjem omogućuje bolju situacijsku svjesnost tako što pravovremeno stavlja više informacija na raspolaganje većem broju donositelja odluka.

5. Moguće je implementirati sustave upravljanja znanjem u cijelom poduzeću u mnogim vertikalama. Kako ta implementacija izgleda može se razlikovati, ovisno o veličini tvrtke, industriji i drugim čimbenicima. Primjeri hipotetičkog sustava upravljanja znanjem mogu dodatno razjasniti ovu točku.

Alati i tehnologija za upravljanje znanjem obično spadaju u nekoliko kategorija. Softver za upravljanje znanjem ili grupni softver olakšava dijeljenje organizacijskih informacija i suradnju. Ova vrsta KM alata uključuje komunikacijske aplikacije, sustave za upravljanje dokumentima. Tijek rada, upravljanje dokumentima i sustavi za upravljanje sadržajem također su alati za upravljanje znanjem jer omogućuju procese održavanja i dijeljenja informacija. Tehnologije za virtualne sastanke i platforme za e-učenje također su digitalni alati za upravljanje znanjem koji mogu pomoći organizacijama u dijeljenju znanja – posebice znanja koje je teže kodificirati [27].

Sfere upravljanja informacijskim znanjem često su spojene, ali nisu potpuno iste. Konkretno, upravljanje informacijama odnosi se na to kako organizacija stječe informacije, od koga se te informacije stječu, kako se te informacije pohranjuju i distribuiraju, te na kraju kako se informacije ili pohranjuju ili uništavaju. Drugim riječima, upravljanje informacijama isključivo je usmjereno na informacije o digitalnim podacima te se usredotočuje se na cjelokupno organizacijsko znanje, uključujući eksplicitno, prešutno i implicitno znanje o kulturi tvrtke i drugim sredstvima bez podataka [28].

#### *4.2.1. Faze upravljanja znanjem*

Svaki proces upravljanja znanjem je jedinstven, ali su određene karakteristike zajedničke većini scenarija. U prvoj fazi upravljanja znanjem za većinu organizacija, donositelji odluka će odlučiti kako primijeniti novu tehnologiju za učinkovitije korištenje organizacijskog znanja i informacija. To je razlog zašto je informatička tehnologija informacijske tehnologije toliko kritična za prikupljanje upravljanja znanjem. U sljedećoj je fazi važno procijeniti na koji način organizacijska kultura i HR tim mogu i trebaju inkorporirati kulturne i ljudske aspekte znanja tvrtke u sustav. Drugim riječima, bez obzira na to koliko je organizacija progresivna ili tehnološki

napredna, bez planiranja ljudskih i kulturnih aspekata stvaranja znanja i upravljanja, bitne informacije bit će izgubljene. Posebni problemi u ovom području uključuju kako organizacijska kultura nagrađuje znanje i razmjenu informacija. U nekim situacijama, kultura organizacije može zahtijevati obogaćivanje ili izmjenu u ovom području, kao što je prilagodba kompenzacijske sheme radi nagrađivanja dijeljenja informacija. To bi također moglo uključivati usvajanje korisničkih sustava i resursa za upravljanje znanjem. Konačno, upravljanje sadržajem i taksonomija informacija ključni su posljednji korak u procesu upravljanja znanjem. Ovaj korak je bitan kako bi se osiguralo da su informacije dostupne, dobro shvaćene i opisane te poznate cijeloj tvrtki [29].

#### *4.2.2. Procesi nastajanja novog znanja*

Novo znanje nastaje sinergijskim odnosom i međudjelovanjem između prešutnog i eksplicitnog znanja, točnije, kroz proces u četiri koraka: socijalizacije, artikulacije, integracije i razumijevanja/internalizacije. Nemati i sur. (2002) raspravljaju o tome kako se to postiže. Socijalizacija je proces dijeljenja iskustava, tehničkih vještina, mentalnih modela i drugih oblika prešutnog znanja s drugima. Na primjer, šegrti ne uče zanat kroz jezik, već radeći sa svojim majstorima; tj. promatranje, oponašanje i vježbanje pod vodstvom majstora. Osposobljavanje na radnom mjestu pruža ovaj način dijeljenja prešutnog znanja u poslovnom svijetu [29].

Artikulacija je proces pretvaranja prešutnog znanja u eksplicitno znanje. U procesu donošenja odluka, artikulacija može uključivati, ali nije ograničena na, jedno ili više od sljedećeg [29]:

1. Navođenje svrhe odluke, na primjer, razumjeti kako broj i lokacija skladišta utječu na troškove opskrbe u novom marketinškom području;
2. Artikuliranje parametara, ciljnih funkcija, odnosa, itd., u BI matematičkom modelu (tj. izgradnja modela);
3. Artikuliranje slučajeva modela „što ako” koji odražavaju postojeće i potencijalne situacije donošenja odluka;
4. Ocjenjivanje alternativa odluke, s obzirom na neizvjesnost u okruženju donošenja odluka.

U drugim situacijama (npr. onima koje zahtijevaju analizu kompliciranih fizičkih pokreta), artikulacija može imati oblik kinematičke analize; tj. pričvršćivanje senzora na razne ključne

dodatke i zatim digitaliziranje i snimanje kretanja od interesa. Artikulacija također može uključivati ekstrakciju znanja u ekspertnim sustavima, određivanje kauzalnih mapa, brainstorming i ostalo [27].

Integracija je proces kombiniranja nekoliko vrsta eksplicitnog znanja u nove obrasce i nove odnose. Gestalt teorija učenja literature navodi da su svi problemi s kojima se možemo suočiti, kao i rješenja takvih problema, pitanje odnosa; ne samo da naše razumijevanje problema zahtijeva našu svijest o određenim odnosima, nego također ne možemo riješiti problem bez otkrivanja određenih novih odnosa. Jedna potencijalno produktivna integracija eksplicitnog znanja je analiza višestrukih, povezanih "što-ako" slučajeva matematičkog modela kako bi se pronašli novi odnosi, ili meta-modeli, koji određuju ključne čimbenike modela i pokazuju kako ti ključni čimbenici međusobno djeluju na utjecati na odluku [27].

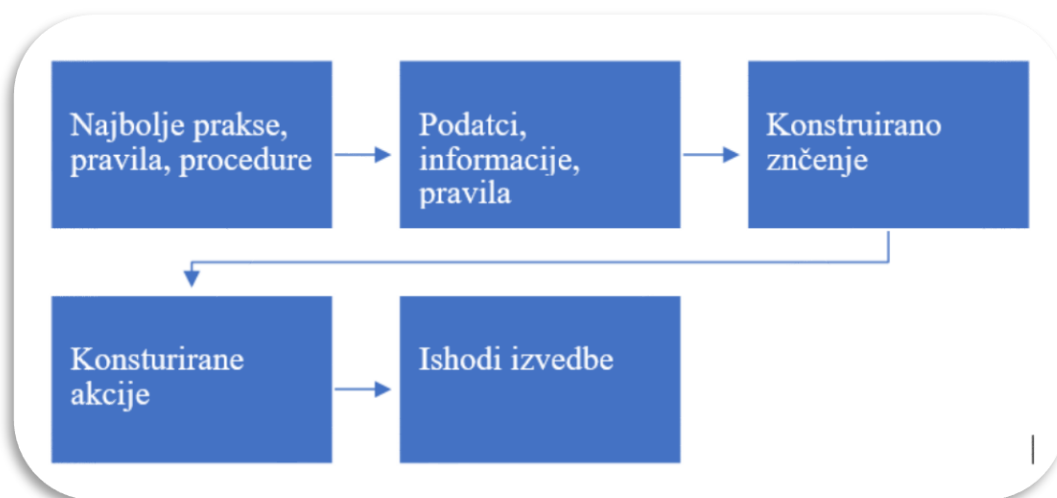
Razumijevanje je proces testiranja i potvrđivanja novih odnosa u odgovarajućem kontekstu, pretvarajući ih na taj način u novo prešutno znanje. Perkinsova teorija razumijevanja, iz teorije učenja literature, sugerira da razumijevanje uključuje znanje o tri stvari [30]:

1. svrha analize (tj. ono što donositelj odluke želi razumjeti);
2. skup odnosa ili modela procesa/sustava koje treba razumjeti;
3. argumenti o tome zašto odnosi/modeli služe svrsi. Internalizacija je proces korištenja novih obrazaca i odnosa, zajedno s argumentima zašto odgovaraju svrsi, za ažuriranje i/ili proširenje vlastite prešutne baze znanja donositelja odluka, stvarajući tako spiralu učenja i znanja koja počinje i završava s pojedincem.

#### *4.2.3 Eksplicitno i prešutno znanje*

Dok menadžment znanja obuhvaća eksplicitno i prešutno znanje, Malhotra (2004) objašnjava kako se eksplicitno orijentirani BI može tumačiti kao menadžment znanja. On sugerira da to ovisi o tome kako tvrtka definira svoj svijet. Odnosno, ovisi o tome hoće li tvrtka usvojiti model menadžmenta znanja za rutinsku i strukturiranu obradu informacija (Slika 10) ili je preplaćena na model menadžmenta znanja koji se usredotočuje na ne-rutinsko i nestrukturirano stvaranje smisla (Slika 9). Malhotra (2004) primjećuje da, budući da poslovno okruženje uključuje

kombinaciju stabilizirajućih i destabilizirajućih čimbenika, implementacije menadžmenta znanja u stvarnom svijetu treba sadržavati kombinacije karakteristika oba modela. Proces ponovne upotrebe znanja i stvaranja znanja treba biti uravnotežen integracijom rutinske i strukturirane obrade informacija (npr. BI i eksplicitni menadžment znanja) i ne-rutinskim i nestrukturiranim stvaranjem smisla (npr. prešutna razmjena znanja kao što je mentorstvo, pričanje priča itd.) u istom poslovnom modelu [30].



*Slika 9. Model upravljanja znanjem*

Izvor: [30]

Može se tvrditi da postoji interakcijski učinak između aktivnosti menadžmenta znanja i BI napora. Na primjer, kako Malhotra primjećuje, umjetna inteligencija i ekspertni sustavi namijenjeni su da pomognu u isporuci „pravih informacija pravim ljudima u pravo vrijeme“. Međutim, to se može dogoditi samo ako su unaprijed poznate prave informacije i prava osoba koja će ih koristiti ili primijeniti, te prave okolnosti i prikladno vrijeme. Otkrivanje ne-rutinskih i nestrukturiranih promjena ovisi o sposobnostima osmišljavanja stručnjaka za ispravljanje i provjeru računalne logike poslovanja i podataka koje obrađuje. Dodatno komplicira ovo pitanje spoznaja da isti skup podataka može izazvati različite odgovore različitih ljudi u različito vrijeme ili u različitim kontekstima. Pokušaji kodiranja sposobnosti stvaranja smisla sumnjivi su zbog činjenice da artikulacija prešutnog i eksplicitnog znanja može biti neuhvatljiva – ljudi mogu znati više nego što misle da znaju – ili manje. Stoga pohranjivanje eksplicitnih statičkih prikaza prešutnog znanja

pojedina u bazama podataka i algoritmima možda neće biti valjani surogat za njihove sposobnosti dinamičkog stvaranja smisla [30].

BI sustavi postaju sve kritičniji za svakodnevno djelovanje organizacija. Skladištenje podataka može se koristiti za osnaživanje radnika znanja s informacijama koje im omogućuju donošenje odluka na temelju čvrstih činjenica. Međutim, samo djelić potrebnih informacija postoji na računalima; velika većina intelektualne imovine tvrtke postoji kao znanje u glavama njezinih zaposlenika. Nemati i sur. (2002) tvrde da je potrebna nova generacija sustava temeljenih na znanju koji osiguravaju infrastrukturu potrebnu za hvatanje, čišćenje, pohranu, organiziranje, korištenje i širenje ne samo podataka i informacija nego i znanja tvrtke. Oni predlažu, kao proširenje modela skladišta podataka, arhitekturu skladišta znanja koja ne samo da će olakšati hvatanje i kodiranje znanja već i poboljšati pronalaženje i dijeljenje znanja u cijeloj organizaciji. Ovaj novi smjer temelji se na proširenoj svrsi BI. Odnosno, uloga BI-ja u poboljšanju znanja. Ova proširena uloga također sugerira da će se učinkovitost BI-ja u budućnosti mjeriti na temelju toga koliko dobro promiče i poboljšava znanje, koliko dobro poboljšava mentalni model(e) i razumijevanje donositelja odluka i time koliko dobro to poboljšava njihovo donošenje odluka, a time i čvrst učinak [30].

## 5. Analiza skladišnog sustava tvrtke na tržištu Kraljevine Norveške

Europis ASA je najpoznatiji norveški niskobudžetni trgovački lanac te je ujedno i sinonim za prodaju „low cost“ proizvoda u Norveškoj. U prilog tome govori i statistika prema kojoj je svaki stanovnik Norveške barem čuo za tvrtku.

Prvu Europris trgovinu u Stavangeru u svibnju 1992. godine otvorio je Wiggo Erichsen. Poslovnica, koja nosi ime Støperigata<sup>1</sup>, danas je tek jedna od uskoro 280 Europrisovih poslovnica s tendencijom daljnjeg širenja. Godine 2000. „osnivač veleprodaje“, Terje Høili, ušao je u Europris i poveo lanac na jedno fantastično putovanje kada brend postaje poznat široj javnosti. Osnivači su tvrtku kasnije rasprodali, ali i dalje s entuzijazmom prate što se u tvrtci i dalje događa. U lipnju 2015. godine Europris je uvršten na burzu u Oslu gdje započinje nova uzbudljiva faza „Niskobudžetne avanture“.

Tijekom Korona krize u 2020. godini, kompanija je imala rekordnu prodaju uz povećanje od 75 % u odnosu na 2019. godinu. Veliki utjecaj na povećanje prodaje na istoku zemlje bilo je i zatvaranje granica prema Švedskoj. Tvrtka je također lansirala i novo rješenje za online naručivanje robe te je prema kvartalnom izvješću online prodaja iznosila 49,6 miliona NOK i ukazala na povećanje prodaje putem ovog kanala distribucije za 99%. Online prodaja još uvijek predstavlja samo 2,1% ukupnih prihoda lanca. U usporedbi s istim razdobljem za 2019. godinu, i cijena dionica je porasla za 80%. [31] Prema *Kavrud* Analize prosječni rast na tržištu bi je za 12,2% dok je za kompaniju to iznosilo 26,5%. [32] Trend povećanja prodaje nastavio se i u periodu do 2023. godine. Ostvarena prodaja u prvom kvartalu 2023. godine iznosila je 1,9 milijardi NOK što je 12,7 % više u usporedbi s prethodnom godinom. [33]

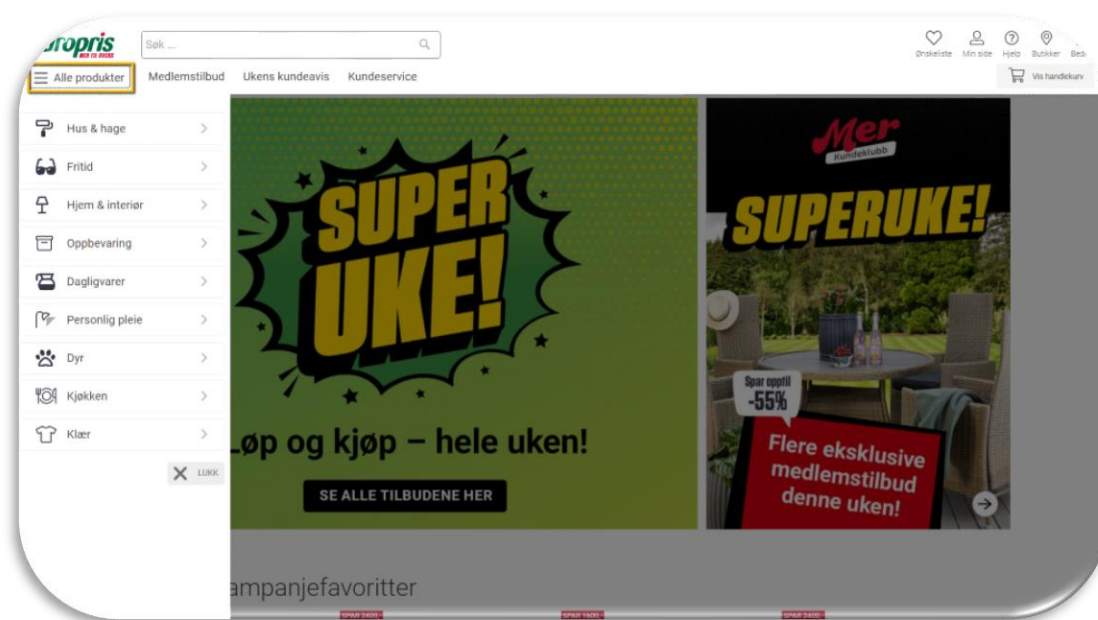
Kompanija pridaje veliki značaj održivom razvoju, koji je integriran u njihove poslovne aktivnosti kroz četiri glavna strateška područja:

- **Naši proizvodi** (norv. Våre produkter): Fokus na razvoj i distribuciju proizvoda koji su održivi i ekološki prihvatljivi.
- **Naš klimatski utjecaj** (norv. Vårt Klimaarbeid): Inicijative za smanjenje emisije stakleničkih plinova i drugih negativnih utjecaja na klimu.



- **Naši ljudi** (norv. Våre Mennesker): Briga o zaposlenicima, njihovom razvoju, sigurnosti i dobrobiti.
- **Naša društvena odgovornost** (norv. Vårt Samfunnsansvar): Aktivnosti usmjerene na doprinos zajednici i društvu kroz različite društveno odgovorne projekte.

Ova područja predstavljaju temeljne aspekte strategije kompanije u postizanju održivosti i odgovornog poslovanja. [34] Fokus kompanije je prodaja robe po niskim cijenama na način da se kupuje veća količina robe direktno od proizvođača i po mogućnosti zajedno s međunarodnim partnerima. Gotovo 86% robe dolazi od vlastite veletrgovine. U poslovnica se prodaje roba široke potrošnje te je moguće pronaći proizvode od „igle do lokomotive“. Svi proizvodi koji odlaze na police dijele se u kategorije (Slika 10) te sama podjela varira prema sezoni od kojih je jedna od najznačajnijih Božić. Eurorpris nosi još etiketu „Julebutikk“ što znači „Božićna trgovina“ i predstavlja broj jedan u prodaji božićnih artikala.



*Slika10. Osnovne kategorije asortimana kompanije Europris*

Izvor: [35]

Kompanija ima preko 3000 zaposlenika, od kojih je 150 zaposleno u Glavnom uredu u Fredrikstadu, 200 zaposlenih u centralnom skladištu u Mossu te ostatak čine zaposlenici

poslovnica.[36] Odjel logistike čine: Odjel logističkog kontrolinga, Odjel logističkih IT rješenja, Odjel transporta, Odjel nabave te Odjel tehničkog održavanja skladišta i automatizacije.

### 5.1. Europris logistički centar – ELOG

Logistički centar Europris veličine je 60.000 m<sup>2</sup> (Slika 12.) te je ujedno i najveći logistički centar u Norveškoj (Slika 11.). Tradicionalni dio skladišta prostire se na 45.000 m<sup>2</sup>. Potpuno automatizirani dio skladišta iznosi 10.000 m<sup>2</sup> te površina za urede i dijela za održavanje iznosi 3 000 m<sup>2</sup>. Lokacija centralnog distribucijskog skladišta (u daljnjem tekstu Centralno skladište) nalazi se u Mossu gdje se obavljaju skladišne operacije i aktivnosti: prijema robe, pohrane, komisioniranja i otpreme robe. Centralno skladište je regalnog tipa koje se nalazi na atraktivnoj i visoko funkcionalnoj lokaciji sa sljedećim prednostima:

- Morska luka Moss (na istočnoj obali Oslofjorda)
- Blizina željeznice (Gøteborg – Oslo)
- Blizina zračne luke (Gardenmoen)
- Blizina suhe luke (dryport Moss)
- Blizina autoputa E6. [36]



*Slika 8. Prikaz vanjskog dijela Centralnog skladišta*

Izvor:[37]

Prema stupnju mehanizacije i automatizacije jedan dio skladišta kategorizira se kao visokomehanizirano skladište, dok je drugi dio skladišta u potpunosti automatiziran.

Zaposlenika sa stalnim ugovorom o zaposlenju u skladištu je oko 260 te kompanija tijekom cijele godine uz stalne zaposlene koristi i program out-sourcinga tvrtke Vikarkompaniet. Za vrijeme sezona taj broj drastično poraste te je potreba za više sezonskih radnika. Maksimalni broj iznajmljenih zaposlenika u jednom periodu bio je ukupno 55 osoba po danu dok je najmanji broj bio 5 osoba po danu. Prosječni broj iznajmljenih zaposlenika u godini iznosi 15 osoba po danu. [36] U daljnjem dijelu rada slijedi istraživanje i analiza skladišnih procesa u centralnom skladištu ELOG.

## **5.2. Istraživanje i analiza promatranog skladišnog sustava**

### *5.2.1. Cilj i metodologija istraživanja*

Cilj ovog istraživanja je izraditi i analizirati primjenu ABC analize u izračunu efikasnosti skladišnog mjesta za komisioniranje te identificirati i analizirati probleme u skladišnim procesima uz prijedloge poboljšanja.

Metodologija istraživanja:

- Prikupljanje podataka iz baze podataka tvrtke kako bi se stvorio temelj za analizu.
- Provođenje ABC analize kako bi se klasificirao broj podignutih artikala sa skladišnih lokacija.
- Korištenje tehničkih alata i metoda za optimizaciju skladišnih operacija.
- Intervjui i promatranja za uvid u trenutne procese i dobivanje povratne informacije od zaposlenika.

Specifično, istraživanje će se usmjeriti na sljedeće aspekte:

- Identificirati kriterije za ABC klasifikaciju - utvrditi relevantne kriterije za klasifikaciju skladišnih mjesta za komisioniranje u ABC kategorije, uzimajući u obzir broj prikupljenih artikala s određene lokacije u skladištu kao ključni parametar.
- Preuzeti podatke iz baze podataka putem SQL upita.

- BI - analizirati dobivene podatke u kojima broj ukupno podizanih artikala sa određene skladišne lokacije ukazuje na efikasnost skladišne lokacije za prikupljanje robe.
- Identificirati probleme u skladišnim procesima.
- Iznijeti prijedloge poboljšanja u skladišnim procesima.

Polazne pretpostavke ka definiranju problema promatranog sustava su:

- Otpremna zona – predug proces planiranja otpreme robe na kojem radi pet ljudi te se još uvijek koristi Email i Excel.
- Potreba za izračunom koeficijenta iskoristivosti skladišnog mjesta pri identifikaciji ne efikasnih skladišnih lokacija za prikupljanje robe.
- Potreba za većim stupnjem robotizacije pri komisioniranju robe.

### 5.2.2. Analiza općih karakteristika promatranog sustava

Kako bi se istraživanje izvršilo, potrebno je prikazati opće podatke o promatranom sustavu te lokaciji samog skladišta. Glavni izazovi povezani s implementacijom efikasnih logističkih sustava u Norveškoj su geografija i obrasci naseljenosti. Norveška je dugačka, površinom izdužena zemlja s raspršenim naseljima, što otežava održavanje visoke iskoristivosti transportnih sredstava. Velike udaljenosti i rijetko naseljeni dijelovi također objašnjavaju zašto je **stopa uspješnih dostava niža<sup>2</sup>** i **vrijeme dostave dulje** za sjeverni dio Norveške u usporedbi s južnim dijelom.

Mnoge tvrtke povijesno su birale svoje lokacije na temelju faktora poput pristupa jeftinoj energiji, radnoj snazi, blizini terminala za konsolidaciju ili luka, ili blizini prebivališta osnivača. Međutim, industrijske tvrtke sve više osjećaju pritisak zbog alternativnog korištenja zemljišta, posebno u blizini većih gradova, gdje postoji potreba za stambenim prostorima. **Kako bi smanjili udaljenost distribucije**, veletrgovci se smještaju u blizini centara stanovništva. No, u većini većih gradova gospodarska aktivnost se preselila iz gradova zbog nedostatka prostora za stanovanje.

---

<sup>2</sup> "stopa uspješnih dostava niža" - objašnjava da je postotak dostava, koje stižu na vrijeme ili bez problema, niži. Dok "smanjili udaljenost distribucije" opisuje napor da se skladišta postave bliže kupcima kako bi se smanjila potreba za dugim transportnim rutama.

Tvrtke s visoko centraliziranom strukturom, odnosno sa samo jednom tvornicom ili skladištem, su ranjive na nepredviđene događaje kao što su požari, poplave, udari groma, klizišta i prekidi napajanja. Europris kompanija, primjerice, ima visoko centraliziranu strukturu s centralnim skladištem u južnoj Norveškoj.

Neke od ostalih karakteristika promatranog sustava su:

- Površina objekta iznosi 60.000 m<sup>2</sup>, površina za skladištenje robe iznosi 55.000 m<sup>2</sup>.
- Izlazne rampe:
  - Hala 1 - 60 redova sa 15 izlaznih rampi
  - Hala 2 – 56 redova sa 10 izlaznih rampi
  - Hala 3 – 41 red sa 80 izlaznih rampi
  - Hala 4 – 69 redova sa 16 izlaznih rampi
  - Protupožarna prostorija sa 4.576 skladišnih mjesta
- Puni kapacitet skladišta iznosi 111.366 paleta:
- Shuttle sustav:
  - Mogućih mjesta za upotrebu iznosi 39.744 kasete.
  - 5.094 praznih kasete,
  - 20.731 punih kasete,
  - ukupno broj iznosi 35.825 kasete.
- Aktivno se skladišti 7.632 različitih artikala od 01.06.2023, dok je za razdoblje do 31.12.2022 ta brojka iznosila 7.045 artikala
- Na ulazu u skladište broji 10 *Zebra Ds 3678* skenera.

U Centralnom skladištu se rad obavlja u tri smjene ali ne na nivou cijelog skladišta. Treća smjena radi samo u automatiziranom dijelu skladišta (SwissLog shuttle i HighBay rješenje). Rad u smjenama podijeljen je:

1. Prva Smjena :
  - rad u trajanju od 06:00 – 14:00,
  - petak 06:00 – 13:00.
2. Druga Smjena, rad u trajanju od 14:00 – 22:00, petak 13:00 – 20:00.

3. Dnevna smjena - Samo po danu 07:00 – 15:00

4. Treća Smjena:

- rad u trajanju od 22:00 – 06:00,
- prvi dan tjedna ili nedjelja radna smjena počinje u 22:00,
- četvrtkom 22:00 – 04:00

Skladišne operacije zaprimanja, komisioniranja i otpreme robe provode se u prve dvije smjene. U trećoj smjeni radi se isključivo *dekantiranje*<sup>3</sup>. S obzirom na ograničenje naručivanja robe od strane poslovnica, vršni period rada najveći je u prvoj smjeni. Dakle, roba se naručuje do 16:00 sati putem BestillingsWeb sustava koji prenosi narudžbe u ERP M3 sustav te se narudžbe otpuštaju u WMS Astro sustav.[36] Broj zaposlenika također varira s obzirom na:

- obujam posla,
- sezonu,
- bolovanja i
- godišnje odmore. [36]

U Centralnom skladištu ukupno je 100 tehničko manipulacijskih sredstava koje čine:

- 21. električni regalni viličar za komisioniranje, modela R14X.
- 36. električnih viličara četverostrukog dohvata, modela N20.
- 43. električnih niskopodnih viličara, modela T20 i D12.
- Na ulazu u skladište, 10 Zebra Ds 3678 skenera.
- Printeri/Skeneri i 3D Printer
- 7. Trolley-a na zaprimanju robe
- Ekрани za prikaz KPI
- Svi viličari (ukupno 100) opremljeni su Trafficom industrijskom ekranom s instaliranim WMS – om. [36]

---

<sup>3</sup> Izraz dolazi od engleske riječi *Decant* te doslovni prijevod znaci procijediti/ocijediti . U skladišnim operacijama predstavlja proces u kojem palete dolaze sa različitih lokacija u skladištu te se vrši nadopuna plastičnih kašeta/kutija (engl. Totes) u Shuttle sustavu.

### 5.2.3. Analiza opreme i izgleda skladišta

Paleta je najveća skladišna jedinica unutar skladišta. Plastične palete imaju RFID čipove koji još uvijek nisu u potpunosti iskorišteni. Specijalne palete 1 i 2 su drvene Europalette sa postavljenim kartonskim dijelom na poledini palete koji proširuje nosivi dio te omogućuje otpremu robe van standardnih dimenzija. Specijalna paleta 1 omogućuje slaganje robe izvan gabarita na Europaletu na način da se na dužim stranama omogućuje produženje prostora putem kartonske podloge. Kod Specijalne palete 2 na isti način omogućuje se slaganje palete ali je produženje prostora na kraćim stranama Europalette. Standardne Europalette se pohranjuju u HighBay sustavu dok se u regalnom dijelu skladišta pohranjuju i ostale dimenzije paleta (Slika 12). [36] Skladište je podijeljeno u četiri zone prema ukupnom broju hala (Slika 13). [36] U hali 1 moguće je pohraniti robu:

- u regale,
- HighBay automatizirani dio,
- Shuttle plastične kutije,
- Lagerautomat vertikalni lift. [36]

U halama 2 i 3 roba se pohranjuje isključivo u regale, dok se u hali 4:

- podno odlaže roba van standardnih dimenzija (npr. tende),
- pohranjuje roba u protupožarnoj komori regalnog tipa,
- pohranjuje roba van standardnih dimenzija u skladišne regale van standardnih dimenzija.[36]

### T-PAK Primarni nosači tereta - Transportne Palete

EU-PAL



Tehničke dimenzije:  
120×80×15cm

NLP



Tehničke dimenzije:  
120×80×15cm

CHEP



Tehničke dimenzije:  
120×80×15cm

LPR



Tehničke dimenzije:  
120×80×15cm

### D-PAK Sekundarni nosači tereta - Paleta za komisioniranje

NLP

1/3 Paleta



Tehničke dimenzije:  
40×80×15cm

NLP

1/2 Paleta



Tehničke dimenzije:  
60×80×15cm

CHEP

1/2 Paleta



Tehničke dimenzije:  
60×80×15cm

CHEP

1/4 Paleta



Tehničke dimenzije:  
60×40×15cm

VLASTITA PROIZVOONJA

1/4 Paleta



Tehničke dimenzije:  
60×40×15cm

### ZAHTEJEVI

SLIP SHEET



Europris želi da dobavljači koriste jednostruku Slip Sheet EURO paletu debljine 50 mm (pomična).

RUČNO SLOŽENO



Za predmete koji su ručno složeni, provjerite jesu li iste stavke poredane jedna pored druge u spremniku.

PALETNI KONTEJNER

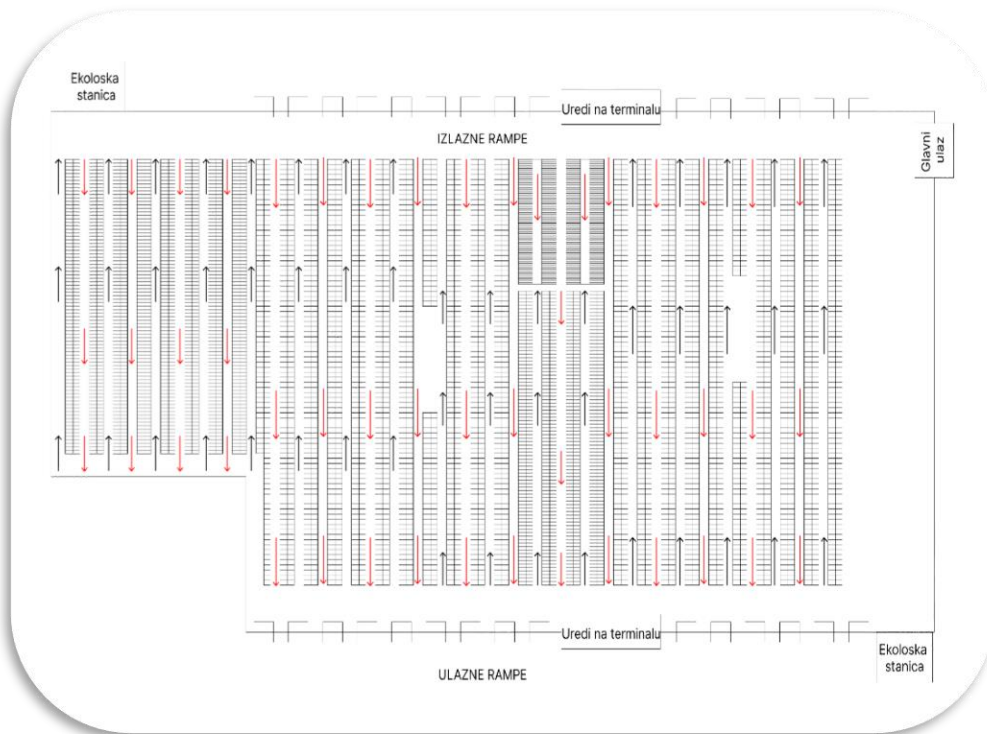


D-pak složen u paletni kontejner s poklopcem

Slika 9. Vrste paleta u skladišnom poslovanju kompanije Europris ASA

Izvor: [36]





Slika 10. Tlocrt skladišta

Izvor: Izrada autorice prema [36]

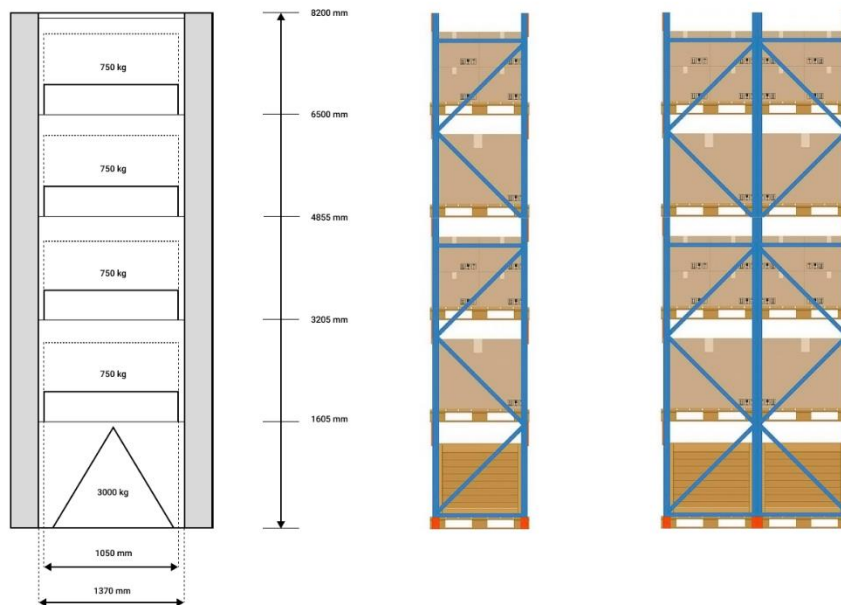
Vrsta regala u skladištu su:

- jednostruki paletni regali za dubinu palete
- provozni regali koji nisu u uporabi.

*Jednostruki paletni regali* za pohranu i organizaciju paleta u skladištima i logističkim operacijama dizajnirani su za pohranu paleta na jednoj strani regala, što ih čini pogodnim za situacije gdje je potrebno optimizirati prostor u dubini skladišta. Ključne karakteristika jednostrukih paletnih regala za dubinu paleta u Centralnom skladištu su sljedeće:

- a) *Jednostruka dubina* - Ovi regali omogućuju pohranu paleta samo na jednoj strani regala, a svaki red paleta ima samo jednu paletu dubine.
- b) *Pristup s prednje strane* - Radnici i viličaristi mogu pristupiti paletama s prednje strane regala što znači da se paleta može uzeti ili staviti na regal bez potrebe za premještanjem drugih paleta.
- c) *Visoko iskorištenje prostora*: Jednostruki paletni regali omogućuju visoko iskorištenje vertikalnog prostora skladišta.
- d) *Viličari*: Za rukovanje paletama u jednostrukim paletnim regalima koriste se standardni viličari.

Skladište ima jednostruke paletne regale sa pet razina te je prva razina rezervirana je isključivo za komisioniranje, a roba se prikuplja prema FIFO principu. Slika 15 prikazuje regal sa 5 razina ( 1-5) gdje je visina razine prvih četiri razina 2600 mm te zadnja peta razina ima mogućnost do 18 m pohrane, no u praksi se to nikad ne koristi već se samo sprema jedna paleta van standardnih visina. Nosivost svake razine je maksimalno 750 [kg/po razini]. [36] Na slici 14. prikazane su i dimenzije te bokocrt jednostrukog paletnog regala prema podacima tvrtke koja je montirala regale u samom skladištu.



Slika 11. Dimenzije, nosivost i bokocrt jednostrukog paletnog regala

Izvor: Izrada autorice prema [36]

#### *5.2.4. Analiza tehnoloških rješenja i tehničko manipulacijska sredstva*

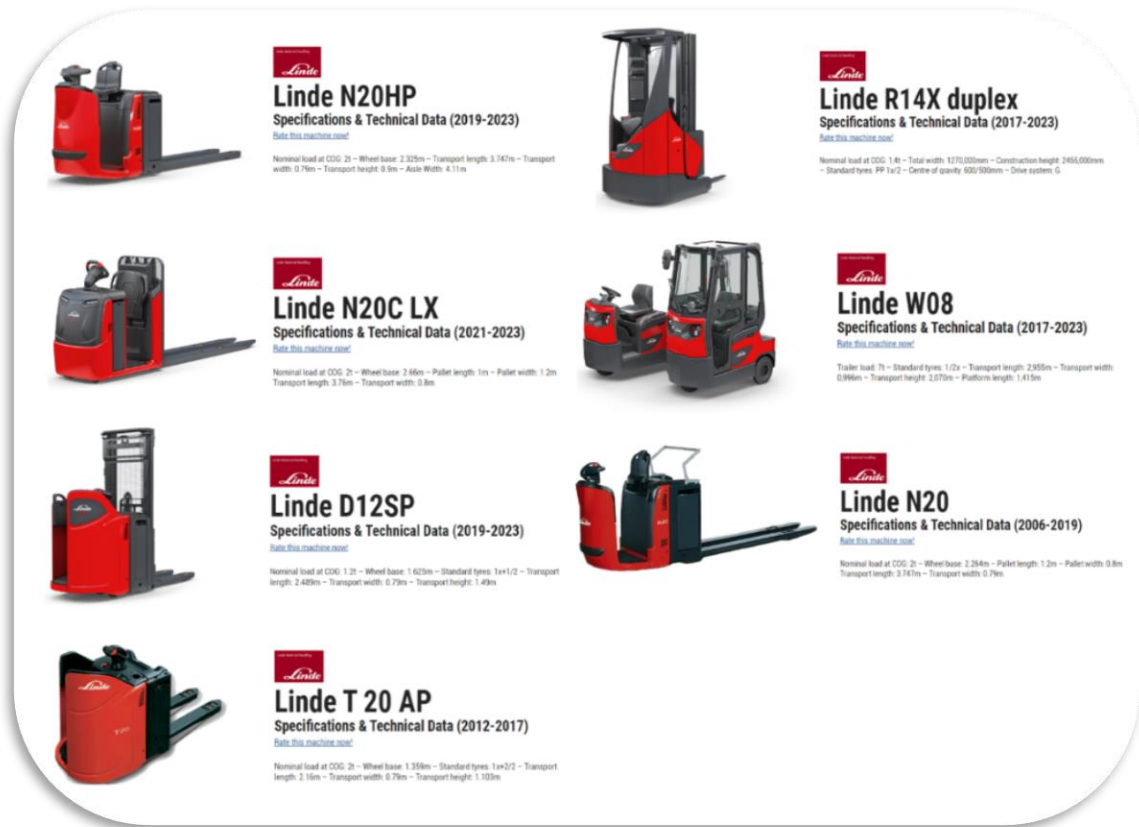
U regalnom dijelu skladišta koriste se:

- Pick by Voice tehnologija – Voccollect
- RFID tehnologija pri otpremanju robe – Turuck Villant
- ProGlove tehnologija (u procesu odluka o implementaciji?)
- WMS Astro sustav Consafe.[36]

U automatiziranom dijelu skladišta:

- Swisslog HighBay rješenje - SINQ
- Shuttle rješenje - SINQ
- Lagerlift Logimat rješenje - L2 Astro rješenje. [36]

Također na prostoru između regalnog i automatiziranog dijela skladišta nalazi se PickFace dio. Fizički dio skladišnih operacija obavlja se tehničko-manipulacijskim sredstvima. Njihova upotreba značajno povećava učinkovitost, smanjuje rizik od ozljeda radnika te omogućuje brži i precizniji prijevoz i manipulaciju robom unutar skladišta. Neka od sredstava koja se koriste u kompaniji prikazana su na Slici 15.



Slika 12. Vrste viljuškara i manipulacijskih sredstava u skladištu

Izvor:[36]

### 5.2.5. Analiza procesa zaprimanja robe

Proces zaprimanja robe u skladištu je ključna operacija u lancu opskrbe koja osigurava da proizvodi ili materijali budu ispravno i učinkovito pohranjeni kako bi bili dostupni za buduće distribucije ili upotrebu. U skladištu se roba pohranjuje bazirano na zonskom sustavu. Zonski sustavi pohrane robe koncipiraju se prema značajkama roba koja se skladišti. Slično sustavima s fiksnom lokacijom, samo roba s određenim značajkama može biti smještena u određenu zonu te na određenu policu ili regal. Slično sustavima s fiksnom lokacijom, iskoristivost prostora ovdje nije optimalna, jer se ponajprije vodi računa o značajkama roba koja se skladišti. [44]

Proces zaprimanja robe u skladištu započinje otpuštanjem narudžbe iz ERP M3 sustava u Astro WMS sustav. Proces koji prethodi zaprimanju robe je naručivanje robe putem Relex i M3 ERP sustava. Nakon što je roba na putu prema skladištu, MEC komunikacijski sustav između WMS-a

i ERP-a, konvertira poruke te prenosi informaciju o narudžbi u WMS sustav. Ukoliko se radi o EDI narudžbama tada se pri samoj kreaciji narudžbe odmah prenosi informacija u WMS sustav te ta narudžba već stoji u sustavu te čeka na potvrdu pri fizičkoj dostavi robe.

Ukoliko se radi o kontejnerskom zaprimanju robe (Slika 16.), prvenstveno kontejner iz Kine dolazi u Bremen (Njemačka) te se konsolidiraju se prema zemlji odredišta, u ovom slučaju Norveška. Maersk (kao operater) šalje poruku o zaprimanju kontejnera u Bremen i zatim šalje obavijest o slanju konsolidiranih kontejnera za Norvešku. Maersk također započinje proces carinjenja robe u trenutku zaprimanja kontejnera u luci Bremen međutim proces izvršenja carinjenja do kraja nije moguć prije no što brod uđe u norveški obalni pojas. Zatim kompanija Europris šalje carinsku dokumentaciju, zaprimljenu od Maersk operatera i nalog za otpremanje kontejnera, morskoj luci Moss kojim se potvrđuje da je sva dokumentacija ispravna. Ured za zaprimanje robe zatim šalje putem maila i Grieg Connctet sustava, narudžbu za dostavu kontejnera u centralno skladište.

Prema odlukama odjela Prodaje i voditelja kampanja, koji prati vrijeme kada će se i koji kontejner prazniti, pazeći pritom kako ne bi prošlo više od 21 jednog dana „ležanja kontejnera“ u suhoj luci te putem sustava za praćenje kontejnera odabirati red zaprimanja kontejnera. Nakon što kontejner stigne fizički na unaprijed definiranu zonu iskrcaja – rampa 54 do 101, iskrcava se roba iz vozila te preslaguje na europalette u zoni prijema. Zatim se vrši provjera stanja i količina robe prema unaprijed definiranim podacima u sustavu Varemater. Nakon završetka ove operacije, WMS sustav dodjeljuje skladišnu lokaciju pohrane. Zatim se vrši proces premještanja robe iz prijemne zone na unaprijed definiranu skladišnu lokaciju.

Roba koja dolazi kamionom carini se na Švedskoj granici Svinnesund te vozači kamiona zaprimaju carinsku dokumentaciju koju prilazu Uredu za zaprimanje robe. Sami proces zaprimanja robe prevezene kamionom (Slika 17.) započinje otpuštanjem narudžbe iz ERP M3 sustava u Astro WMS sustav. Prvi korak je zaprimanje dokumentacije od vozača te provjera sadržaja pošiljke. Ukoliko se radi o EDI zaprimanju tada se roba prihvaća na sustavu zasnovanu na povjerenju te se ne vrši dubinska kontrola. Ukoliko se radi o zaprimanju robe bez EDI-ja tada se vrši cijeli proces zaprimanja robe kao i kod kontejnerskog procesa. Aktivnosti zaprimanja robe u Centralnom skladištu su:

- Zaprimanje dokumentacije
- Provjera dokumentacije
- Definiranje zone iskrcaja ( Astro sustav prati prijemnu zonu putem MHA)<sup>4</sup>
- Osiguranje vozila za iskrcaj
- Iskrcaj vozila
- Slaganje robe u zoni prijema
- Provjera robe; stanje, količina (provjera osnovnih obilježja robe prvenstveno se provjerava u sustavu Varemaster, zatim se podatci uspoređuju s podacima u WMS-u te se vrši fizička inspekcija robe kako bi se usuglasile vrijednosti)
- Preslagivanje robe:
  - Potreba za preslagivanjem sa jednokratnih (najčešće kineskih paleta) na Europalette
  - Preslagivanje robe iz karton u manje jedinice rukovanja na Europaletu.
- Premještanje robe iz prijemne zone skladišta.

Broj sati utrošenih za preslagivanje robe iz kartona u manje jedinice rukovanja iznosio 8.551 sati sa pomnoženom srednjom vrijednosti sata rada operatera od 420 kruna iznosi ukupno trošak od 3.591.420 kruna.

Zaprimanje robe obavlja se skenerima uz potporu radne stanice *trolley* (Slika 18). *Trolley* je pomična radna stanica koja se isključivo koristi na zaprimanju robe. U donjem dijelu radne stanice nalazi se električna baterija te omogućuje punjenje montiranih električnih uređaja. Uređaji koji cine radnu stanicu su iPad, printer i skener. Također, svaki trolley omogućuje odlaganje sitnih uređaja poput kalkulatora pri kontroli robe, flaše s tekućinom, kemijskih olovaka i ostalih dodataka.

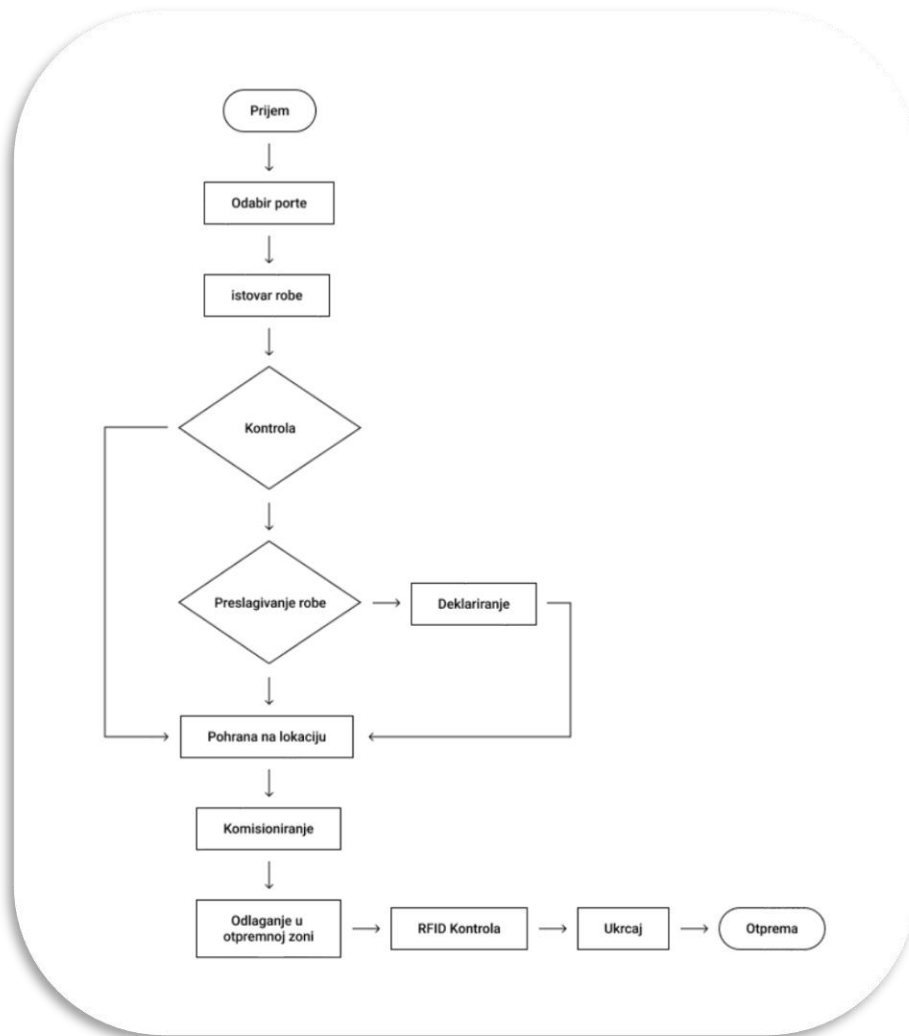
Ukoliko roba koja je zaprimljena ne odgovara podacima i karakteristikama proizvoda ugovorenih s dobavljačima i prema podacima iz narudžbe, tada se u sustavu stavlja status odstupanje (*norv. Avvik*) i unosi šifra greške te se informacija šalje odgovornoj osobi u Odjelu Nabave. Ukoliko je

---

<sup>4</sup> MHA-eng. Material handling area) - Prostor za rukovanje materijalom

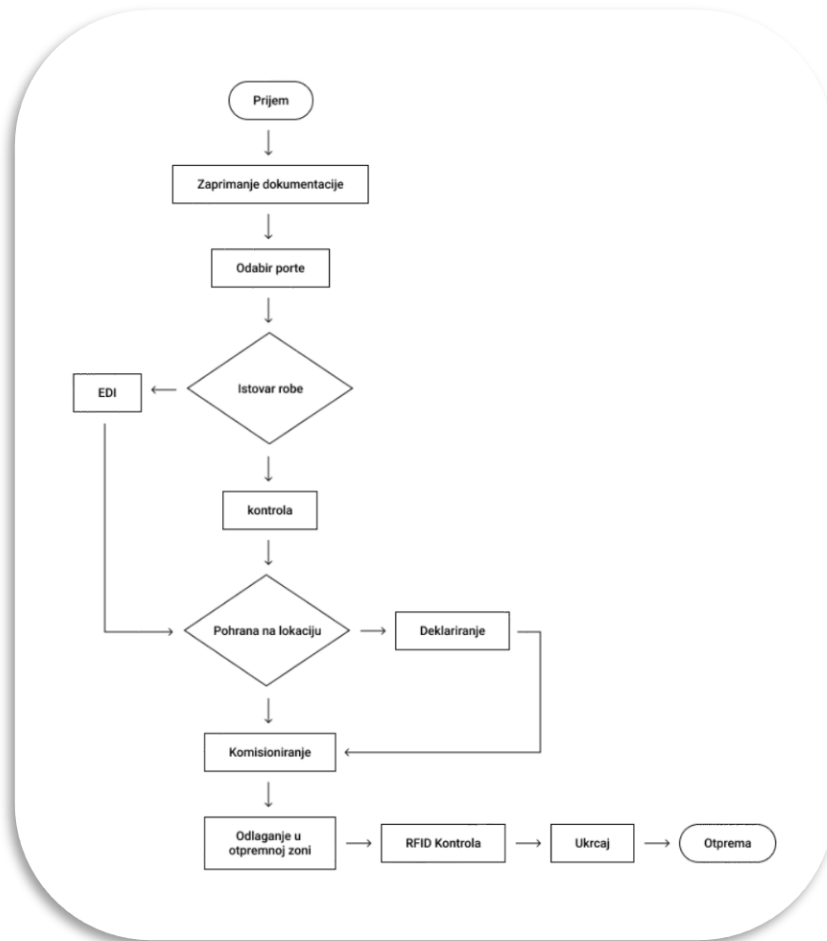
riječ o promjeni broja artikala unutar najmanje fizičke jedinice manipulacije tada se greška registrira u sustav Agrippa koji služi za registraciju i praćenje slučajeva.

Nakon što je proces zaprimanja robe gotov, WMS sustav šalje zadatak za premještanje robe na unaprijed definiranu skladišnu lokaciju. Time je postupak zaprimanja završen.[36]



*Slika 13. Proces zaprimanja robe prevezene kontejnerom u centralnom skladištu*

Izvor: Izradila autorica prema [36]



Slika 14. Proces zaprimanja robe prevezene kamionom u Centralnom skladištu

Izvor: Izradila autorica prema [36]





Slika 15. Trolley - radne stanice

Izvor: [36]

U procesu zaprimanja robe postoji i povrat CHEP plastičnih paleta koje se očitavaju putem RFID-a na rampama 81 i 82 te se odlažu u prostor za odlaganje paleta.

#### 5.2.6. Analiza procesa komisioniranja i otpreme robe

Proces komisioniranja obuhvaća pripremu, odabir i prijenos robe iz skladišta prema poslovnica Europrisa, poslovnih klijenta (B2B kupaca) ili prema krajnjem kupcu (internet kupovina).

S obzirom da se radi o *just in time* obradi narudžbi i otpremanju robe, proces planiranja otpreme robe, koji prethodi procesu planiranja komisioniranja robe vrši se gotovo istovremeno. Proces naručivanja robe od strane poslovnica započinje slanje narudžbe putem sustava za naručivanje *BestillingsWeb* te paralelno i putem *Relex* sustava koji sajle prijedlog narudžbi za osnovni asortiman. Vrijeme naručivanja za poslovnice je ograničeno na rok naručivanja do 16:00 sati. Nakon što su narudžbe zaprimljene, sustav MEC konvertira poruke iz *BestillingsWeb* sustava

prema ERP-u i provjerava saldo te zatim vraća informaciju MEC sustavu koji šalje konvertiranu poruku WMS sustavu o kreiranim narudžbama. Cijeli proces pripremi narudžbi i slanje konvertirane poruke preko MEC sustava u WMS sustav traje do ponoći. U periodu od ponoći do pet sati ujutro se u WMS sustavu vrši proces „izračuna broja paleta i sadržaj palete“ prema narudžbama poslovnica (*norv. Bokskalulering*). Ured Transporta zatim prema planu ruta javlja odjelu za komisioniranje kojim redoslijedom te za koja prodajna mjesta vrše komisioniranje narudžbi za taj dan ili slijedeći. Zatim se u Excel tablici prema podacima iz WMS-a manualno računa broj paleta koji će slati prema poslovnicama te se mailom šalje informacija transportnoj 3 PL firmi. U pozadini procesa planiranja otpreme robe vrši se proces komisioniranja robe.

Načini komisioniranja robe u centralnom skladištu su:

- Pick by Voice tehnologijom.
- Pick by Face putem PC ekrana.
- Roba k čovjeku u automatiziranom dijelu skladišta (Shuttle rješenje).

Nivo komisioniranja se vrši na razini:

- Homogenih paleta (jedna vrsta proizvoda).
- Miješanih (heterogenih) paleta.
- Kartonskih pakiranja
- Pojedinačnih pakiranja (samo za internetsku trgovinu)

S obzirom na veličinu pakiranja u skladištu postoji četiri vrste komisioniranja:

- Prikupljanje paleta
- Prikupljanje redova
- Prikupljanje po kutijama
- Prikupljanje internih pakiranja i podizanje unutarnjeg pakiranja u kartonu.

Skladište je podijeljeno na zone pri čemu jedna osoba pokriva pojedinu zonu. U skladištu se konkretno koristi **zonsko simultano prikupljanje** koje podrazumijeva prikupljanje artikala u više zona istovremeno. Zonsko komisioniranje se često koristi, posebno u skladištima s više vrsta artikala i s različitim oblicima pakiranja artikala. [44]

Nakon što u Astru<sup>5</sup> narudžba dobije status otpušteno (norv. *Frisluppet*) ekstenzija WMS sustava O2 zaprima popis narudžbi te može započeti proces komisioniranja. Svaki operater uzima praznu europaletu, ispisuje otpremnu etiketu te kreće u proces komisioniranja. U prizemnom dijelu skladišta, komisioniranje se obavlja „pick by voice“ tehnologijom na način da se operater ulogira u svoju glasovnu jedinicu svojim korisničkim podacima te zatim od sustava *Vocollect*, glasovnim navođenjem, dobiva upute i koristi glasovne naredbe kako bi se identificirali i prikupili artikli sa lokacija. Sustav potvrđuje svaki korak i provjerava točnost prikupljenih proizvoda.[36]

Operator potvrđuje naredbom da je zadatak izvršen te se prikupljene palete odvoze na otpremne rampe. U WMS sustavu narudžba prelazi u status zapakirano (norv. *Pakket*) te kreće proces otpreme prema krajnjem korisniku.

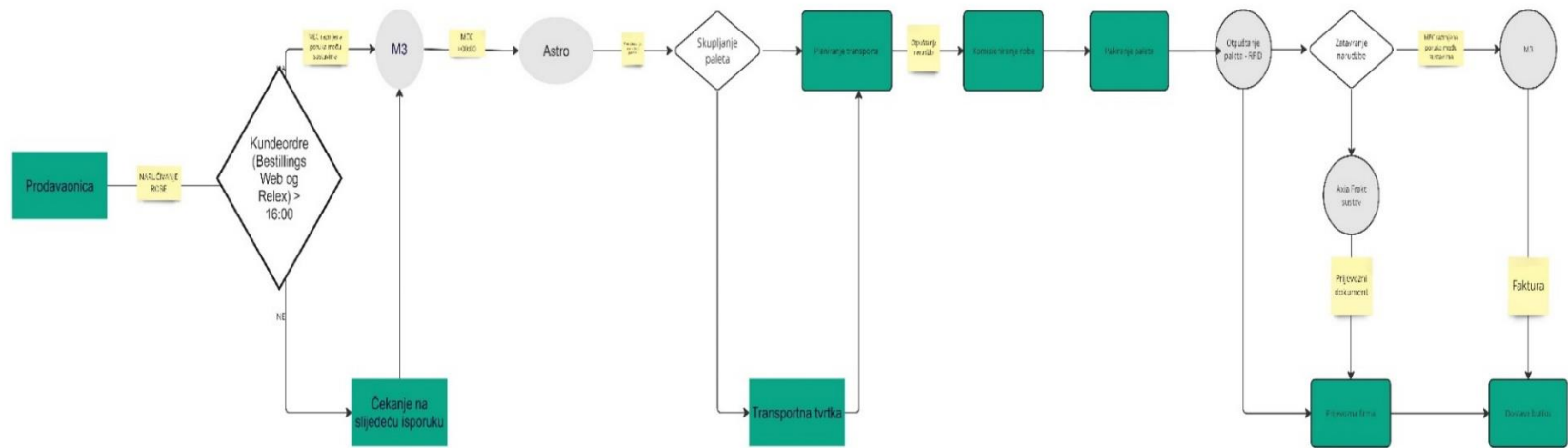
Prikupljanje robe *Pick by Face* vrši se preko PC ekrana na kojem je instalirana WMS-ova O2 ekstenzija te vozač viljuškara odlazi do dijela u skladištu u kojem se provodi ovaj način komisioniranja. Operator potvrđuje kontrolnom šifrom da je na točnoj lokaciji te uzima pakiranje i slaže na paletu za komisioniranje i tako redom dok ne završi proces komisioniranja narudžbe.

Proces komisioniranja u automatiziranom skladištu provodi se na način da *SYNQ* sustav komunicira sa WMS sustavom i preuzima narudžbe te putem integriranog AI alata u *SYNQ*-u šalje plastične kašete iz Shuttel dijela ka operateru koji prema informacijama na ekranu uzima robu iz kašete te potvrđuje status/saldo kasete. Nakon procesa komisioniranja paleta se spusta kroz fiktivni tunel i odlazi na plastificiranje i putem konvejera odlazi do izlazne točke te zatim operatori sa odjela otpremanja robe voze fizički paletu do otpremne rampe.

Svaka paleta pri ukrcavanju u kamion prolazi kroz RFID sustav te se očitava i stavlja u status otpremljeno (norv. *Lastet av*). Na izlaznim rampama nalaze se tableti koji prikazuju koja je paleta očitana i otpremljena. Sustav *Turck* prikuplja sve podatke te komunikacijskom porukom šalje informaciju WMS sustavu o statusu otpremne pošiljke (Slika 19.).[3]

---

<sup>5</sup> Astro – WMS Sustav švedske tvrtke Conasfe Logistics



Slika 16. Prikaz procesa komisioniranja i otpremanja robe

Izvor: Izradila autorica

U skladištu se proces komisioniranja odvija na način da operater preuzima narudžbu prema unaprijed definiranom kriteriju prioriteta. Zatim putem glasovnog navođenja kreće prikupljati proizvode sa fiksnih lokacija za komisioniranje. Kako bi se i ostali skladišni procesi odvijali uspješno, postotak popunjenosti lokacija za komisioniranje ne smije biti viši od 80%. Taj postotak moguće je doseći ako je broj slobodnih lokacija veći. Kako bi se dobio uvid o obrtu proizvoda bilo je potrebno izraditi ABC analizu i prikazati koliki je uopće obrtaj proizvoda. Zatim je bilo potrebno izvršiti testiranje putem integriranom modula u WMS Astro sustavu. Nakon testiranja potrebno je analizirati i odrediti ima li potrebe proizvodu dodijeliti fiksnu lokaciju za komisioniranje.

Shodno opisanom procesu, slijedi i ABC analiza u Centralnom skladištu koje koristi kombinirane sustave prikupljanja robe s fiksnom lokacijom. Kolika je efikasnost ovog sustava pokazala je ABC analiza izrađena u dva dijela prema podacima preuzetim iz Baze podataka.

Putem SQL upita za osnovni asortiman izvučeni su podaci o broju podignutih artikala s određene lokacije u periodu od 01.01.2022. do 31.12.2022. godine. Nužno je naglasiti kako broj komisioniranih proizvoda prema fiksnoj lokaciji ne pokazuje ukupni obrtaj artikala u skladišnom sustavu jer se određeni artikli skladište i u automatiziranom dijelu skladišta te ta statistika nije uključena u istraživanju. Ovisnost obrtaja proizvoda u istraživanju isključivo je vezana za prikaz iskoristivosti skladišne lokacije za prikupljanje robe u prizemnom dijelu skladišta.

Uzorak artikala, na kojima se provela ABC analiza, u prvom dijelu analize predstavlja osnovni asortiman artikala dok je u drugom dijelu zasebno obrađen osnovni asortiman sezonskih artikala. U uzorku za G i GT asortiman, obrađeno je ukupno 4 676 artikala dok je uzorku za GS i GST asortiman ukupno obrađeno 46 artikala.

Osnovni asortiman podijeljen je u dvije kategorije:

- G – osnovni asortiman (uz GT – osnovni asortiman s najfrekventnijim proizvodima)
- GS- osnovni asortiman sezonskih artikala (uz GST- osnovni asortiman s najfrekventnijim sezonskim proizvodima).

Na Tablici 1. prikazan je samo osnovni izgled uzorka analize za G i GT artikale te su zbog zaštite podataka izmijenjeni originalni serijski brojevi artikala.

Tablica 1. Informativni prikaz uzorka prvog dijela ABC analize za G i GT artikle

Ukupni broj komisioniranih artikala	Serijski broj artikla	Ukupni udio [%]	Kumulativni niz	ABC kategorija
22752	11111	0%	1%	A1
8034	11137	1%	8%	A1
6393	11165	1%	14%	A1
5096	11214	2%	22%	A1
5069	11215	2%	22%	A2
3853	11287	4%	31%	A2
3410	11342	5%	37%	A2
2875	11424	7%	45%	A2
2865	11425	7%	45%	B1
2304	11545	9%	54%	B1
1962	11647	12%	61%	B1
1526	11828	16%	70%	B1
1525	11829	16%	70%	B2
1156	12033	20%	78%	B2
859	12249	25%	85%	B2
618	12501	30%	90%	B2
618	12502	30%	90%	C1
509	12660	33%	93%	C1
396	12853	38%	95%	C1
245	13149	44%	98%	C1
243	13150	44%	98%	C2
6	14382	71%	100%	C2
3	15028	85%	100%	C2
1	15740	100%	100%	C2

Izvor: Izradila autorica prema [36]

Tablica 2. prikazuje rezultate prvog dijela ABC analize prema kojima je gotovo 70% proizvoda pripada kategoriji C1 i C2. Kategoriji C1 pripadaju proizvodi koji su prikupljeni u intervalu od

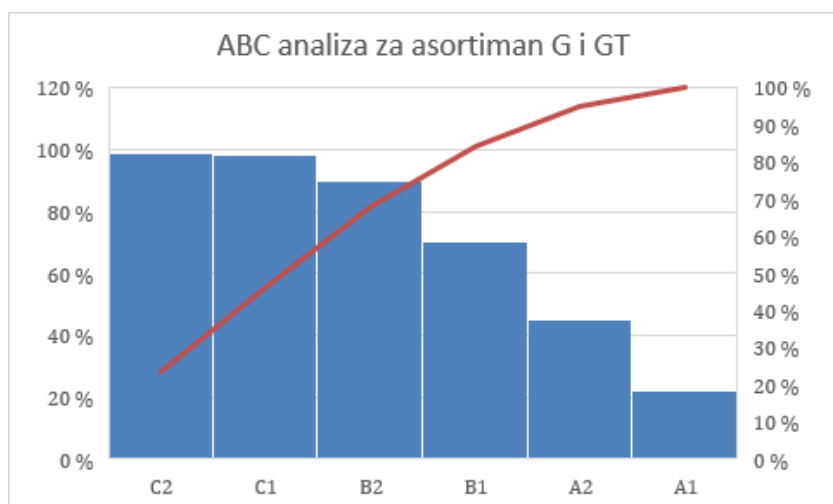
617 do 245 puta dok za C2 kategoriju iznosi od 243 do 1 puta. U C2 kategoriji je 357 proizvoda od ukupno 2 5891 proizvoda, prikupljeno samo jednom. U B1 i B2 kategoriji pripada 24% proizvoda, od čega je 9% u B1 kategoriji te 15% u B2 kategoriji. Interval kategorije B1 za prikupljenje proizvoda iznosio je od 2685 do 1526 puta dok je za B2 kategoriju to iznosilo 1525 do 618 prikupljanja. Samo 7% s prikupljenih proizvoda pripada kategoriji A1 i A2 s intervalom od 22.752 do 5.906 za A1 kategoriju te interval od 5.069 do 2.875 prikupljanja s fiksne lokacije.

*Tablica 2. Prikaz rezultata ABC analize na primjeru prikupljanja robe G i GT artikala s fiksne lokacije*

<b>Klasifikacija</b>	<b>Broj komisioniranih artikala</b>	<b>Udio komisioniranih artikala po kategoriji</b>
<b>C2</b>	2591	56%
<b>C1</b>	648	14%
<b>B2</b>	673	15%
<b>B1</b>	404	9%
<b>A2</b>	214	5%
<b>A1</b>	104	2%

Izvor: Izradila autorica prema [36]

Prema Paretovom pravilu od 80:20, analiza pokazuje da je 7% najfrekventijih artikala u 80% narudžbi. Shodno tome, prikazan je Paretov dijagram na Histogramu 1.



*Histogram 1. Pareto dijagram rezultata ABC analize za asortiman G i GT*

Izvor: Izradila autorica prema [36]

S obzirom da je ukupni broj koliko je puta podignut proizvod unutar promatranog razdoblja koji iznosi 3 376 812 može doći do proračuna kako je prosječni broj komisioniranja iznosio 14 682 puta po danu u niskom skladištu. Stoga, prema rezultatima analize proizlazi kako 70% proizvoda nema potrebu za statusom fiksne lokacije pri prikupljanju robe. Također, sa 357 lokacija unutar godine dana, roba je bila komisionirana samo jednom što ukazuje na visoki stupanj neiskorištenosti tih lokacija i malog obrtaja samog proizvoda. Također, za 70% promatranih lokacija treba uvesti sustav komisioniranja sa promjenjivom lokacijom kako bi se postigla veća iskoristivost i ujedno povećala efikasnost komisioniranja.

Analizom drugog grupe proizvoda u Tablici 3. prikazan je samo osnovni izgled uzorka analize za GS i GST asortimane te su zbog zaštite podataka izmijenjeni originalni serijski brojevi artikala. Tablica 4. prikazuje rezultate drugog dijela ABC analize prema kojima je 50% skladišnih fiksnih lokacija prikupljanja robe pripada kategoriji C te uključuje skladišne lokacije sa kojih su proizvodi prikupljeni u intervalu od 1 do 68 puta. Kategorija B obuhvaća 14 artikala dok je u kategoriji A samo 9 artikala.



Tablica 3. Prikaz rezultata ABC analize na primjeru prikupljanja robe GS i GST artikala s fiksne lokacije

Obrtaj	Artikl	Artikl %	Obrtaj %	
1120	21111	2 %	12 %	A
817	21113	7 %	32 %	A
453	21116	13 %	51 %	A
396	21119	20 %	64 %	A
150	21128	39 %	90 %	B
102	21133	50 %	97 %	B
68	21134	52 %	98 %	C
6	21142	70 %	100 %	C
2	21147	80 %	100 %	C
1	21156	100 %	100 %	C

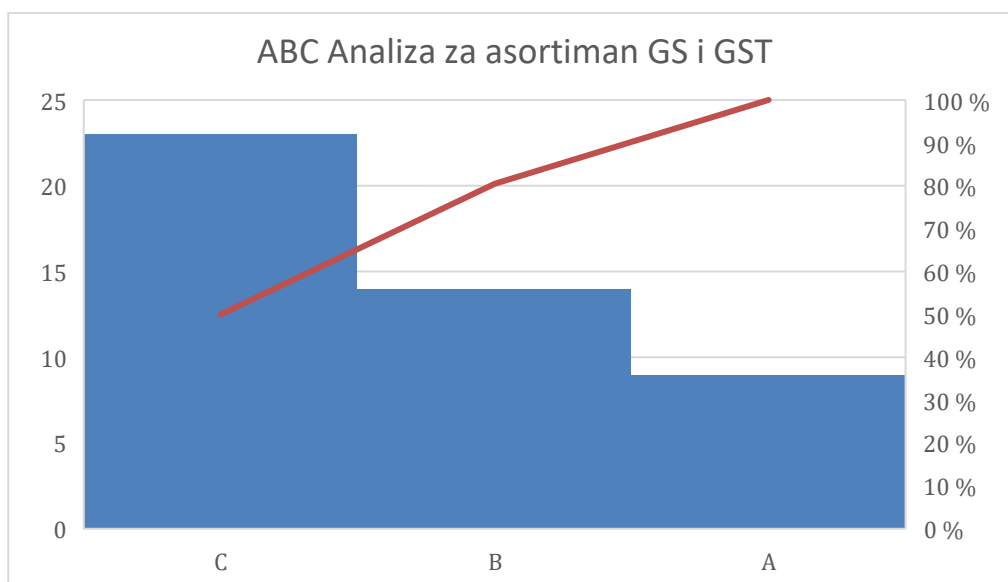
Izvor: izradila autorica prema [36]

Tablica 4. Prikaz rezultata ABC analize na primjeru prikupljanja robe GS i GST proizvoda s fiksne lokacije

Klasifikacija	Broj komisioniranih artikala	Udio komisioniranih artikala po kategoriji
A	9	20 %
B	14	30 %
C	23	50 %

Izvor: Izradila autorica prema [36]

Prema Paretovom pravilu od 80:20, analiza pokazuje da 80% narudžbi ima 20% najfrekventnijih sezonskih proizvoda. Shodno tome, prikazan je Pareto dijagram na Histogramu 2.



*Histogram 2. Paretov dijagram rezultata ABC analize za asortiman GS i GST*

Izvor: izradila autorica prema [36]

Prema rezultatima analize proizlazi kako u ovom slučaju, s obzirom na broj komisioniranja, gotovo 50% proizvoda u promatranom uzorku nema potrebu za statusom fiksne lokacije pri prikupljanju robe. Za promatrani uzorak preporuča se što je više proizvoda moguće uskladištiti u Shuttle sustav ukoliko proizvod odgovara karakteristikama za pohranjivanje u kutije. Također, ukoliko to nije moguće, nužno je uvesti komisioniranje s promjenjivom lokacijom.

U procesu komisioniranja u Europris, preporuka je i osvrnuti se na Amazon koji provodi automatizaciju komisioniranja paleta i može poslužiti kao inspiracija firmama koje planiraju unaprijediti svoje operacije. Amazon je vodeća tvrtka u primjeni robota u svojim operacijama i kontinuirano uvodi nove tehnologije radi optimizacije skladišta i logističkih procesa.

Amazon skladišta koriste širok spektar robota, uključujući autonomna vozila, robotske ruke i druge automatizirane sustave za tehničku manipulaciju. Primjena ovih tehnologija omogućava firmama da povećaju učinkovitost komisioniranja, smanjuju pogreške i ubrzavaju dostavu proizvoda svojim kupcima.

Firme koje razmišljaju o automatizaciji komisioniranja paleta trebale bi istražiti Amazonove pristupe i razmotriti kako bi slične tehnologije mogle unaprijediti njihove vlastite operacije.

Ključno je prilagoditi rješenja svojim specifičnim potrebama i procesima kako bi se postigla maksimalna učinkovitost i konkurentna prednost na tržištu.

#### 5.2.7. Analiza povratne logistike i odjela za upravljanje oštećenom robom

S obzirom da se povratna logistika bavi protokom proizvoda od potrošača prema proizvođačima ili drugim točkama za zbrinjavanje, ovaj aspekt logistike sve više dobiva na važnosti u posljednjih nekoliko godina zbog brige za okoliš, regulacija i želje za održivim poslovnim praksama. Europris dobiva najvišu ocjenu za izvještavanje o održivosti za 2023 godinu. Kao maloprodajni lanac s širokim asortimanom proizvoda, ima izazovnu zadaću i veliku odgovornost prema ozbiljnom pristupu održivosti. Rad investiran u održivost se prema ESG100 kvalificira najvišom ocjenom, "Izvršno izvještavanje o ESG-u" u usporedbi s 300 najvećih tvrtki u Norveškoj, Švedskoj i Danskoj te ukazuje kako kompanija ide u pravom smjeru. Tvrtka je svoje izvješće izradila prema informacijama u skladu sa standardima ESRS (engl. *European Sustainability Reporting Standards*).[40]

Jedan od aspekta povratne logistike je Upravljanje otpadom te se u Centralnom skladištu razvija osviještenost o pravilnom sortiranju i zbrinjavanju otpada. U skladištu postoje takozvane ekološke stanice u vidu postavljenih kontejnera na lokacijama u regalima na nultoj razini (razini prikupljanja robe) u kojima se sortira: papir, plastika i miješani otpad. Također, u slučaju oštećenog proizvoda, odjel Podrške (*norv. Støtte*) takvu vrstu proizvoda obrađuje na način da izdvojene proizvode koji imaju oštećenje ali se i dalje mogu upotrijebiti, donira u humanitarne svrhe. Hrana za kućne ljubimce daruje se Domovima za nezbrinute životinje dok se ostali proizvodi doniraju različitim institucijama. S aspekta kraja životnog vijeka proizvoda postoji određena zastarjela elektronička oprema koja još uvijek nije zbrinuta te je u procesu odluka sto učiniti s takvom robom. Na Slici 20. prikazani su statistički podatci o recikliranju materijala koji pokazuju kako je postotak recikliranja u skladištu na najvišoj razini te je za kolovoz 2023 iznosio 100%, period od Siječnja do Kolovoza 91,66%. Ukupno je u prosjeku za razdoblje od posljednjih 12 mjeseci (zadnje mjerenje kolovoz 2023.) iznosi 87,16 %.[36] Podatci također pokazuju na:

- **Smanjenje otpada:** Vidljivo je da znatan broj frakcija otpada ima visok postotak recikliranja. To ukazuje na usredotočenost na smanjenje otpada i maksimalno korištenje resursa.

- **Povećanje postotka recikliranja:** Postotak recikliranja u kolovozu 2023. godine iznosi 100%, što ukazuje na izuzetno visoku učinkovitost u upravljanju otpadom u tom razdoblju. Ovo se usklađuje s ciljevima Norveške i Europe za povećanje recikliranja kako bi se smanjili deponiji otpada o očuvao okoliš.
- **Kontinuirana poboljšanja:** Unatoč visokim postotcima recikliranja, evidentno je da tvrtka Europris teži kontinuiranim poboljšanjima, što odražava njihovu predanost održivim praksama. Ovo je usklađeno s europskim ciljevima za postizanje održivijih operacija skladišta.
- **Smanjenje upotrebe papira:** Primjena QR kodova radi smanjenja upotrebe papira sugerira pažnju prema smanjenju ekološkog otiska u svakodnevnim operacijama. Ovo se podudara s općim održivim ciljevima smanjenja upotrebe papira i potrebnih sirovina.

U cijelosti gledajući ovu tablicu, očigledno je da Europrisova inicijativa u upravljanju otpadom i recikliranju ima pozitivan utjecaj na ostvarenje samoodrživih ciljeva tvrtke, kao i na doprinos širim ciljevima održivosti u Norveškoj i Europi za logistička skladišta.[36]

Klasifikacija	Naziv	2023 08			2023 01 - 2023 08			Postotak od Ukupnog
		tonaža	Broj Pražnjenja	Postotak od Ukupnog	tonaža	Broj Pražnjenja Akum.	Prosječno po Pražnjenju (tona)	
1111	Kuhinjski i prehrambeni otpad	0,188	4	0 %	1,712	32	0,054	0 %
1121	Masti, biljna ulja				0,003	1	0,003	0 %
1149	Mješoviti obrađeni drveni otpad	13,26	7	32 %	103,34	53	1,95	28 %
1222	Čista kartonska ambalaža	21,98	9	54 %	168,48	75	2,246	46 %
1457	Mješoviti				6,38	3	2,127	2 %
1599	Mješoviti električni i elektronički otpad				0,23	1	0,23	0 %
1714	Plastična folija, Transparentna	4,76	2	12 %	49,88	22	2,267	14 %
1729	Mješoviti meki i tvrdi plastični omot				0,01	1	0,01	0 %
7012	Proljevanje ulja				0,001	1	0,001	0 %
7042	Organska otapala bez halogena				0,004	1	0,004	0 %
7051	Boje, ljepila i lakovi				0,051	1	0,051	0 %
7092	Olovni akumulatori				0,07	1	0,07	0 %
7111	Sredstva za zaštitu bilja bez žive				0,005	1	0,005	0 %
7122	Iake reaktivne tvari				0,006	1	0,006	0 %
7132	Baze, neorganske	0,025	1	0 %	0,025	1	0,025	0 %
7133	Sredstva za čišćenje	0,617	1	2 %	2,048	2	1,024	1 %
7152	Organski otpad bez halogena	0,157	1	0 %	0,157	1	0,157	0 %
9912	Mješoviti komercijalni otpad za sortiranje				30,26	6	5,043	8 %
<b>Zbroj:</b>		<b>40,987</b>	<b>25</b>	<b>100 %</b>	<b>362,7</b>	<b>204</b>	<b>1,879</b>	<b>100 %</b>
<b>Postotak sortiranja</b>		<b>100,00 %</b>			<b>91,66 %</b>			
<b>Postotak sortiranja: 08.2023: 100%</b>		<b>01 – 08 2023: 91,66%</b>				<b>Posljednjih 12 mjeseci: 87,16%</b>		

Slika 17. Statistički podatci o recikliranju unutar Centralnog skladišta

Izvor: Prilagodila autorica prema [36]

### 5.2.8. Analiza radne snage i beneficije zaposlenika

U centralnom skladištu u stalnom radnom odnosu zaposleno je do 260 zaposlenika sa stalnim radnim ugovorom. Prema spolnoj skupini najviše zaposlenih osoba je muškog spola te niti na jednoj vodećoj poziciji nije zaposlena žena. U odjelu logističkih IT rješenja zaposlena je jedna ženska osoba sa stalnim ugovorom te jedna ženska osoba sa stalnim ugovorom u odjelu Podrške. Nekolicina žena rade kao vozačice viljuškara i na zaprimanju robe. Vodstvo Centralnog skladišta čine direktor Logistike i direktor Centralnog skladišta muškog spola.

Prema podacima preuzetim iz sustava Simployera, Europris kompanija nudi svojim zaposlenicima mnoge beneficije (Slika 21.):

Beneficije zaposlenih u 2023. godini u Europrisu ASA	
10% popusta pri kupovini u poslovnicama kompanije	nagrada od 8 000 kruna za 25 godina rada u kompaniji
zdravstveno osiguranje i zaprimanje na pregled unutar maksimalno 20 dana	ugovori s hotelima s posebnim pogodnostima za zaposlenike
mogućnost rada od kuće	ugovori s Padel centrima s posebnim pogodnostima za zaposlenike
teretana na poslu	kantina s hranom
ugovori s trening centrima s popustima za zaposlenike	mobitel i lap top ustupljen od firme
mogućnost igranja stolnog tenisa u vrijeme posla	plaćanje interneta zaposlenicima koji rade od kuće.
mogućnost korištenja trake za hodanje	fizioterapeuta koji dolazi dva puta tjedno u Centralno skladište.

Slika 18. Beneficije zaposlenih tvrtke Europris

Prema podacima iz sustava Simplyer (HR) izrađena je statistička analiza dobnih skupina u ELOG-u. Brojke pokazuje kako je najveći broj zaposlenika s ugovorom u stalnom radnom odnosu zastupljen u dobnoj skupini od 50 i više godina. U navedenoj skupini zaposleno je 55 radnika u stalnom radnom odnosu, od čega je broj zaposlenih ženskih osoba 3 te muških zaposlenika 52. Zatim slijedi dobna skupina od 40 do 44 godine u kojoj nema niti jedne ženske osobe u stalnom radnom odnosu. Slijedeću dobnu grupu od 35 do 39 godina cine samo dvije ženske osobe od ukupno 41 zaposlenih u toj dobi. Statistika za dobnu skupinu u razdoblju od 30 do 34 godine pokazuje na ukupno 39 zaposlenih u stalnom radnom odnosu od koji je samo jedna ženska osoba. U dobnoj skupini 20 do 24 godine zaposleno je 16 zaposlenika u stalnom radnom odnosu

te je broj ženskih osoba tri. U dobnoj skupini od 20 do 24 godine zaposleno je samo jedna osoba muškog spola. Podatci analize prikazani su u Tablici 5, dok je udio zaposlenika prikazan na Histogramu 3.

*Tablica 5. Prikaz podataka o broju zaposlenih prema dobi i spolu*

Dobne skupine	Spol	
	M	Ž
20 - 24		1
25 - 29	13	3
30 - 34	38	1
35 - 39	39	2
40 - 44	41	
45 - 49	38	2
50 +	52	3

Izvor: Izradila autorica prema [36]

Za samu analizu treba navesti anomaliju uzorka iz razloga nedostupnosti podataka broja zaposlenih iz odjela Tehničke logistike. Podatci o broju zaposlenih u dobi od 50 godina i više može se dovesti u korelaciju sa najnovijim istraživanjem Eurostata u kojem je se ukazuje kako populacija u Europi i mnogim drugim dijelovima svijeta stari postepeno te je rezultat sve veća očekivana životna dob i niza stopa fertiliteta. Starenje stanovništva važna je trend koji utječe na društvo i ekonomiju u Eurorpi i sire. Prema projekcijama Eurostata, do 2060 godine, u EU će postojati samo 2 osobe radne grupe od 15 do 64 godine za svaku stariju osobu od 65 godina sto je u usporedbi s odnosom za 2012 godinu iznosilo četiri na prema jedan. Na radnom tržištu, starenje stanovništva ima značajan utjecaj. Dolazi do promjena u dobnoj strukturi radne snage, povećavaju se stope odlaska s tržišta rada u narednim godinama, postoji rizik od gubitka važnih znanja i iskustava te mogućih problema u privlačenju novih radnika koji će zamijeniti one koji odlaze.[43] Ove posljedice mogu se ublažiti raznim mjerama:

- poput poticanja na dulje radne karijere,
- uvođenja fleksibilnih radnih i mirovinskih aranžmana,
- promicanja inkluzivnijih tržišta rada, primjenom pristupa upravljanju znanjem te stvaranjem uvjeta za međugeneracijski rad i učenje
- podržavanjem cjeloživotnog učenja za sve dobne skupine putem ulaganja u stručno obrazovanje i obuku te razvoj radnih okruženja koja potiču učenje.

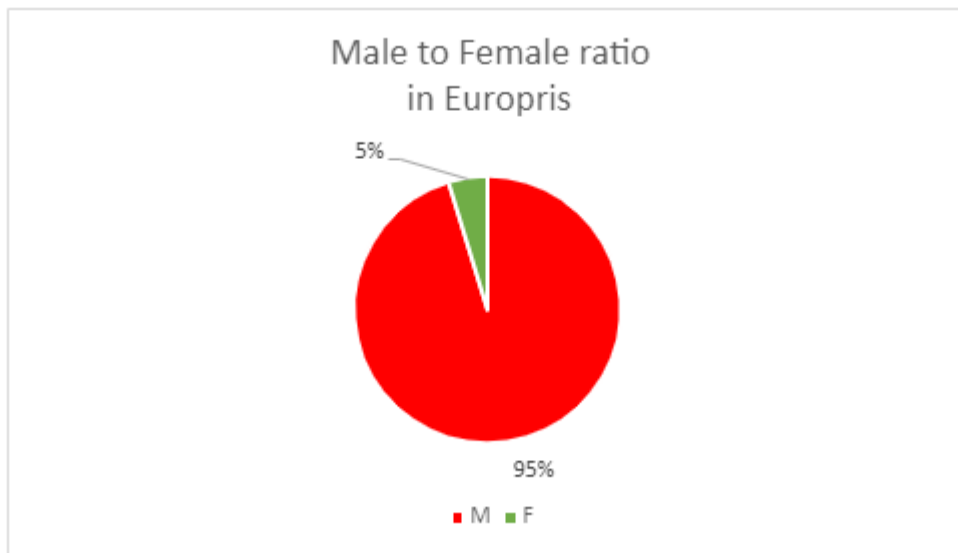
Unatoč izazovima koje donosi starenje stanovništva, ne smije se zaboraviti kako je produženje životne dobi jedno od najvećih dostignuća čovječanstva koje može donijeti mnoge prilike. U tom kontekstu, cjeloživotno učenje, uključujući stručno obrazovanje i obuku, ima ključnu ulogu. Potrebno je poticati starije osobe na učenje kako bi se promoviralo aktivno, autonomno i zdravo starenje. Iako je podrška cjeloživotnom učenju visoko na političkom dnevnom redu, stope sudjelovanja su i dalje niske, posebno u dobnoj skupini od 50 do 64 godine.[43]

Također, koncentracija zaposlenika u dobnim skupinama od 30 do 39 godina može ukazivati na izazove u planiranju nasljedstva i dugoročnom upravljanju radnom snagom. Potrebno je razmotriti politike koje će privući i zadržati mlade talente, kao i strategije za mentoriranje i razvoj starijih zaposlenika. [44]

Rad u industriji Transporta i logistike ne smatra se poželjnom karijernom stazom za mlade ljude te se industrija suočava sa egzistencijalnom prijetnjom starenja radne snage uz nedostatak zamijena za iste. Primjer medijalne dobi vozača kamiona u SAD-u iznosi 46 godina dok u Evropi, 45% vozača teretnih vozila ima 45 ili više godina, samo 9% ima 25 ili manje godina što ukazuje čini nedostatak mladih talenata još alarmantnijim.[44]

obično su muški dominantne što je vidljivo i u analizi na promatranom uzorku gdje je ukupno samo 5% žena u kolektivu. Dijagram 1 prikazuje spolni udio zaposlenih u skladištu Europris. To ukazuje na ogromnu izgubljenu priliku za zapošljavanje iz ovog segmenta radne snage s obzirom da 39% globalne radne snage čine žene te bi kompanije morale raditi na regrutaciji iz ovog segmenta radne snage.[44]





*Histogram 3. Udio spolne strukture u ELOG skladištu*

Izvor: Izradila autorica[36]

Logistika se također često pogrešno doživljava kao zaostala u odnosu na druge industrije u pogledu tehnologije, ali vozila bez vozača, blockchain i robotska automatizacija samo su neke od naprednih tehnologija koje ova industrija koristi. Mali prostor za osobni i profesionalni razvoj, niska plaća te nedostatak napredovanja u karijeri neki su od percepcija koje muče industriju, a milenijalci traže kod potencijalnih poslodavaca posao iz kojeg mogu izvući osjećaj svrhe.[44]

"Od usta do usta" ima najvišu stopu pretvaranja aplikacija u zaposlenje i viši nivoi zadovoljstva i motivacije na poslu od bilo koje druge metode regrutacije. I kada je u pitanju privlačenje mlađih talenata, vrijedi zapamtiti da milenijalci rangiraju "od usta do usta" kao svoj broj jedan utjecaj u donošenju odluka o kupovini.[44]

Zadovoljstvo zaposlenih u sektorima transporta i logistike gradi se na tri glavna stupa:

- Odnosi - od nadzora do odnosa sa kolegama, organizacije koje podržavaju i olakšavaju dobre radne odnose imaju više stope zadovoljstva zaposlenih.
- Značajna rad - razumijevanje kako uloga doprinosi uspjehu organizacije igra veliku ulogu u davanju smisla radu posebno za radnike koji rade na daljinu.

- Napredak u karijeri – niske ocjene zadovoljstva ova industrija dobiva zbog najmanjeg zadovoljavajućeg dijela uloge u logistici i transportu, razvoja karijere i rasta.[44]

## 6. Prijedlozi rješenja

### 6.1. Prijedlog rješenja uskog grla pri zaprimanju robe

Prilikom prijema robe, Europris se suočava s izazovima vezanim uz organizaciju i preslagivanje proizvoda na europalette, raspakiravanjem i ponovnim pakiranjem proizvoda. Razlog tome je optimizacija postupka postavljanja proizvoda na police u trgovinama. Iz tog razloga, preporučuje se razmotriti implementaciju robotske ruke kao rješenja za preslagivanje proizvoda, raspakiravanje i ponovno pakiranje.[36] Implementacija robotske ruke košta 750.000 kuna te već ukazuje na uštedu od 2.841.420 kuna. Za porobnije podatke trebalo bi uzeti u obzir i trošak struje i dodatnih troškova za precizniji izračun.

Jedna od robotskih ruka za razmatranje su Kolaborativne robotske ruke („koboti“) koje pružaju dosljednost, učinkovitost i preciznost u procesima pakiranja. Koboti mogu odabrati i spakirati proizvode s transportne trake te smjestiti dijelove u ambalažu i veće kontejnere za dostavu.

S maksimalnom točnošću i ponovljivošću, koboti eliminiraju neispravno ili neučinkovito pakiranje koje može izazvati zastoje u proizvodnji, uključujući oštećene proizvode, te ponovno pakiranje i doradu. Od pakiranja pojedinačnih dijelova, preko pakiranja u veće kontejnere, do paletiranja za dostavu, koboti automatiziraju proces s dosljednošću i neprekidnim radom, čime značajno optimiziraju ukupne troškove i rokove ispunjenja poslova.

Kolaborativno robotičko pakiranje s nudi iznimnu fleksibilnost i prilagodljivost u pakiranju - uz jednostavno postavljanje, ekonomičnost i sigurnost. S mogućnostima zamjene hvataljki ili alata za završetak ruke, možete lako rukovati raznim proizvodima koji odgovaraju specifičnoj primjeni ili proizvodu.[41]

Kolaborativni robot za pakiranje obavlja zadatke kao što su:

- Točan odabir i postavljanje
- Stavljanje predmeta na traku ili uzimanje s nje
- Punjenje ambalaže ili kontejnera
- Skeniranje bar kodova
- Paletiranje

- Etiketiranje i pakiranje setova
- Priprema i provođenje kontrole kvalitete
- Pakiranje i pomoć pri pakiranju.

Koboti moraju biti razumno postavljeni, podešeni i konfigurirani, a ekspertiza osoblja će uvijek biti neophodna kako bi se osiguralo automatizacija koja zaista omogućava optimalno funkcioniranje. Dok su koboti korisni za obavljanje dosadnih, prljavih i opasnih zadataka, ljudski radnici su ti koji su u stanju kritički razmišljati i donositi važne odluke koje određuju koliko će efikasna biti automatizacija. Kako bi se utvrdila isplativost i učinkovitost ovog preporučenog rješenja, potrebno je provesti dodatne analize i izračune povrata ulaganja (ROI analiza). [41]

## **6.2. Prijedlog rješenja uskog grla u procesu komisioniranja**

S obzirom na podatke dobivene putem ABC analize izvršeno je testiranje u zoni skladišta gdje su pohranjeni slatkiši kao jedni od skupljih proizvoda i specifičnog roka trajanja proizvoda. Prije izvršenog testiranja za zonu slatkiša broj slobodnih lokacija za komisioniranje iznosio je 62 te postotak popunjenosti ukupnih lokacija za komisioniranje iznosio je 81,7%.

Testiranje je izvršeno u prvom tjednu rujna 2023. godini te je korišten modul nadopune lokacije za komisioniranje prema zaprimljenim narudžbama (norv. Order Dreven Påfyll) u Astro WMS sustavu. Ovaj modul omogućava praćenje zastupljenosti proizvoda i potrebe za nadopunom lokacija za komisioniranje prema kreiranim narudžbama i do 24 sata unaprijed. Modul pritom predlaže broj lokacija za komisioniranje i potrebu nadopune same lokacije. Rezultati testiranja su pokazali da je broj slobodnih mjesta povećao na 179, a postotak popunjenosti ukupnih lokacija pokazuje pad na 47,2 %. Broj slobodnih lokacija za komisioniranje se povećao za 117 mjesta te omogućava premještanje drugih proizvoda na oslobođene lokacije.

Isto testiranje izvršeno u zoni LRP gdje se nalaze proizvodi vanstandardnih dimenzija te nisu laki za rukovanje. U zoni se prije testiranja pohranjivalo 219 proizvoda na 517 fiksnih lokacija za komisioniranje. Nakon uporabe već navednog modula iz WMS sustava, nakon testiranja prikupljanja narudžbi broj potrebnih mjesta za prikupljanje robe iznosio je 239 te broj potrebnih proizvoda smanjio se na 160. Iz testa proizlazi da je oslobođeno 278 lokacija za komisioniranje i 59 proizvoda nije imalo potrebu za lokacijom komisioniranja.

Uporabom modula nadopune lokacije za komisioniranje prema zaprimljenim narudžbama smanjila se potreba za 3 radnika u odjelu za komisioniranje robe. Također, smanjio se i broj otkazanih stavki narudžbi iz razloga što se mjesto prikupljanja robe moglo prije nadopuniti i omogućiti više lokacija za prikupljanje istog. Prije testiranja, zadatak za nadopunu lokacije komisioniranja proizvoda poslan je za nadopunu fiksne lokacije komisioniranja. Primjerice, proizvod sa dvije fiksne lokacije prikupljen u noćnoj smjeni iza 22:00 sata dobiva zadatak za nadopunom fiksne lokacije za komisioniranjem, moralo se odmah nadopuniti kako bi se dalje obrađivale narudžbe. Nakon testiranja, pokazalo se da je modul za isti proizvod predložio šest lokacija za prikupljanje 12 sati unaprijed. Vrijeme nadopune lokacije se trostruko smanjio te se bolje moglo isplanirati koliko zaposlenika i u koje vrijeme bi bilo potrebno nadopuniti lokacije.

Gotovo većina proizvoda iz C1 i C2 kategorije, skupljala se u hali 4. Ukoliko bi se ovaj modul koristio za sve zone u skladištu, prema broju ukupnih proizvoda i stvarnih potrebnih lokacija za prikupljanje proizvoda, prema podacima ABC analize, moguće je izbjeći komisioniranje u hali 4 te dodatno smanjiti vrijeme vožnje. Najveći benefit prelaska na komisioniranje robe s promjeni

## 7. Zaključak

U radu je opisan teorijski okvir promatrane teme u kojem su prikazani logistički procesi, alati Poslovne inteligencije (BI), karakteristike proizvodnog procesa te metode optimizacije. Putem BI alata, SQL upitima uz Data mining (rudaranjem podataka) i Excelom, obrađeni su podatci tvrtke Europris i na temelju ABC analize izneseni prijedlozi rješenja u kojima je ključno prijeći na postupak komisioniranja s fiksnom lokacijom za 70% artikala u promatranom uzorku.

Tvrtke na skandinavskom tržištu otvorene su za ulaganja u IT rješenja te se ta otvorenost može usmjeriti ka novim rješenjima u sferi automatizacije i robotike koja uvelike olakšavaju i ubrzavaju proces zaprimanja robe. Po pitanju zaposlenika, kompanija i dalje nema visoki udio zaposlenika ženske populacije te je u tom segmentu moguće iskoristiti prednosti u kojem 34% radno aktivnog stanovništva čine žene. Potreba je stimulirati zapošljavanje u različitom postotku kao što je 50% ili 70% radnog vremena kako bi se osobe ženskog spola ohrabrile na prijavu za radu Logistici.

Promjena slike, osiguravanje visokog zadovoljstva zaposlenih i investiranje u kontinuiranu edukaciju radne snage glavni su koraci ka osiguranju budućnosti kompanije. Europris se suočava s izazovima u svojim operacijama logistike i opskrbe, ali postoje različiti prijedlozi rješenja koji mogu pomoći u optimizaciji tih procesa. Važno je pažljivo razmotriti svaki prijedlog, izračunati povrat ulaganja i prilagoditi ih specifičnim potrebama kako bi se ostvarila konkurentna prednost i održala održivost u današnjem dinamičnom poslovnom okruženju.

## Literatura

- [1] Šafran, M.: Nastavni materijali iz kolegija „Planiranje logističkih procesa“, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2018.
- [2] Internatioanl 3PL, Logistics Definition, 2016, Preuzeto sa: [/ogistics-definition/](#), [Pristupljeno: 18. travnja 2023]
- [3] Asean Member States: The Training Material on “Logistics Planning and Analysis”, Project Sustainable Human Resource Development in Logistic Services, 2014.
- [4] Naqibullah, D.: The Business Logistics Process, Podnikovohospodárska fakulta Ekonomickej univerzity v Bratislave so sídlom v Košiciach, 214.
- [5] Marketing academy91: 6 Logistics activities or 6 Functions of logistics in an organization, Preuzeto sa: <https://www.marketing91.com/logistics-activities/> [Pristupljeno: 25. travnja 2021.)
- [6] Basson, L.M., Kilbourn, P. J.; WALTERS, Jackie. Forecast accuracy in demand planning: A fast-moving consumer goods case study. Journal of Transport and Supply Chain Management, 13.1: 1-9., 2019
- [7] Ambulkar, S., Blackhurst, J., Grawe, S.: Scale development and empirical examination. Journal of operations management, 33: 111-122., 2015
- [8] Swierczek, A.: Investigating the role of demand planning as a higher-order construct in mitigating disruptions in the European supply chains. The International Journal of Logistics Management, 2020.
- [9] Kaipia, R., Holmström, J.: Selecting the right planning approach for a product. Supply Chain Management: An International Journal, 2007.
- [10] Sosunova, L. A.: Problems of integrated planning of logistics activities in the supply chain. In: SHS Web of Conferences. EDP Sciences, p. 07001, 2019
- [11] Drucker, P. F. Management: Tasks, Responsibilities. Practice, 125, 1973

- [12] Babić D.: Metode planiranja logističko distribucijskih procesa, znanstveni magistarski rad, Fakultet prometnih znanosti u Zagrebu, Zagreb, 2006.
- [13] Ivaković, Č., Stanković, R., Šafran, M.: Špedicija i logistički procesi. Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, 2010.
- [14] Bellgran, M., Säfsten, K.: Production System Development. Production Development: Design And Operation Of Production Systems, 77-108, 2010
- [15] Hubka, V.: Practical studies in systematic design. London: Butterworths, 1988.
- [16] Groover, M. P.: Fundamentals of modern manufacturing: materials, processes, and systems. John Wiley & Sons, 2020.
- [17] Cheng, S., Shell, R., Hall, E. L.: Basic characteristics and realization of production system control. In: Intelligent Robots and Computer Vision XI: Algorithms, Techniques, and Active Vision. International Society for Optics and Photonics, p. 510-525, 1992.
- [18] Edquist, C.: Systems of innovation approaches—their emergence and characteristics. Systems of innovation: Technologies, institutions and organizations, 1989: 1-35, 1997
- [19] Boer, H., During, W. E.: Innovation, what innovation? A comparison between product, process and organisational innovation. International Journal of Technology Management, 22.1-3: 83-107, 2001
- [20] Crossan, M.; Apaydin, M.: A multi-dimensional framework of organizational innovation: A systematic review of the literature. Journal of management studies, 47.6: 1154-1191, 2010
- [21] Dowgielewicz, T., Dębicki, T., Kawecki, T.: Overview on optimization criteria for production activities. Institute of Logistics and Warehousing eBusiness Centre, 2006.
- [22] Gahagan, S. M.: Simulation and optimization of production control for lean manufacturing transition. University of Maryland, College Park, 2008.



[23] Helbing, D.: Modeling and optimization of production process: lessons from traffic dynamics. *Nonlinear Dynamics of Production Systems*, 85-105, 2004

[24] Zejnnullahu, F.: The impact of Business Intelligence in Logistics, Faculty of Civil and Industrial Engineering, 2019

[25] COHEN, Morris, et al. Optimizer: IBM's multi-echelon inventory system for managing service logistics. *Interfaces*, 20.1: 65-82, 1990

[26] Webb, S. P.: *Knowledge management: Linchpin of change*. Routledge, 2017.

[27] Jennex, M. E., Lorne O.: "Organizational memory/knowledge effects on productivity, a longitudinal study." *Proceedings of the 35th Annual Hawaii International Conference on System Sciences*. IEEE, 2002.

[28] Jennex, M. E., Smolnik, S., Croasdell, D T.: Towards a consensus knowledge management success definition. *Vine*, 2009.

[29] Ward, J., Aurum, A.: Knowledge management in software engineering-describing the process. In: 2004 Australian Software Engineering Conference. *Proceedings*. IEEE, p. 137-146, 2004

[30] Herschel, R. T., Jones, N. E.: Knowledge management and business intelligence: the importance of integration. *Journal of knowledge management*, 2005.

[31] Hagh Høgseth, M.: Europris-rekord under coronakrisen, E24, Preuzeto s: [/europris-rekord-under-coronakrisen](#), [Pristupljeno: 15. lipnja 2023.]

[32] Christensen, J.: Koronarestriksjoner bidro til dobling av Europris-resultatet, *Dagens Næringsliv*, 2020., Preuzeto sa: [/koronarestriksjoner-bidro-til-dobling-av-europris-resultatet/](#), [Pristupljeno: 01. srpnja 2023.]

[33] Nettavisen Nyheter, Europris: Resultater for første kvartal 2023, Preuzeto s: [/europris-resultater-for-forste-kvartal-2023](#)[Pristupljeno: 18. svibnja 2023.]

[34] NAV: Stilling annonse, Preuzeto sa: [/Stilling Eurorpris](#), [Pristupljeno: 18. lipanja 2023.]

- [35] Službena internet stranica, <https://www.europris.no/>
- [36] Interni podatci kompanije Europris
- [37] A-Bygg, Logistikkcenter for Europris, 2023., Preuzeto sa: </project/tilbygg-logistikkcenter-for-europris/>, [Pristupljeno: 28. lipnja 2023.]
- [38] Ludt, Ø., Moderne transport: Blir eneleverandør til Europris, 2022., Preuzeto sa: </bemanning-europris-vikarbyra/blir-eneleverandor-til-europris/>, [Pristupljeno: 21. lipnja 2023.]
- [39] Eidhammer,O. Hovi,I.B., Askildsen,T.: Changing logistics in Norway, Institut of Transport Economics, 2012., Preuzeto sa: </Changing Logistics in Norway>, [Pristupljeno 28. lipnja 2023.]
- [40] ESG100 report “Investment-grade disclosures: Are Scandinavian companies prepared for the ESRS?”; Preuzeto sa: <https://www.positiongreen.com/esg100>, [Pristupljeno: 15.rujna 2023]]
- [41] Productive Robotics, LLC; [Robotic Packaging Solutions | Cobot Packaging | Productive Robotics](#), [Pristupljeno: 18. lipnja 2023.]
- [42] Publications Office of the European Union,:Working and ageing - The benefits of investing in a ageing workforce; 2012., [Working and ageing. The benefits of the investing in an ageing workforce \(europa.eu\)](#) [Pristupljeno: 18. lipnja 2023.]
- [43] Markovic,I.: How to Attract and Retain Younger Talent in Transport and Logistics, preuzeto sa [How to Attract and Retain Younger Talent in Transport and Logistics | eduMe](#), [Pristupljeno: 10. lipnja 2023.]
- [44] Rogić, K.: Unutrašnji transport i skladištenje - autorizirana predavanja, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2016.

## Popis slika

Slika 1. Lanac opskrbe .....	4
Slika 2. Mjesto integriranog planiranja u općem sustavu planiranja organizacije.....	13
Slika 3 Opće metode planiranja logističkih procesa .....	14
Slika 4. Proizvodni sustav .....	19
Slika 5. Tehnički proces proizvodnje.....	19
Slika 6. Ekonomski proces proizvodnje.....	20
Slika 7. Odnos između raznolikosti proizvoda i količine proizvodnje .....	22
Slika 11. Prikaz vanjskog dijela Centralnog skladišta .....	35
Slika 12. Vrste paleta u skladišnom poslovanju kompanije Europris ASA.....	41
Slika 13. Tlocrt skladišta.....	42
Slika 14. Dimenzije, nosivost i bokocrt jednostrukog paletnog regala.....	43
Slika 15. Vrste viljuškara i manipulacijskih sredstava u skladištu .....	45
Slika 16. Proces zaprimanje robe prevezene kontejnerom u centralnom skladištu .....	48
Slika 17. Proces zaprimanje robe prevezene kamionom u Centralnom skladištu.....	49
Slika 18. Trolley - radne stanice .....	50
Slika 19. Prikaz procesa komisioniranja i otpremanja robe .....	53
Slika 20. Statistički podaci o recikliranju unutar Centralnog skladišta .....	62
Slika 21. Beneficije zaposlenih tvrtke Europris .....	63

## Popis tablica

Tablica 1. Informativni prikaz uzorka prvog dijela ABC analize za G i GT artikle.....	55
Tablica 2. Prikaz rezultata ABC analize na primjeru prikupljanja robe G i GT artikala s fiksne lokacije .....	56
Tablica 3. Prikaz rezultata ABC analize na primjeru prikupljanja robe GS i GST artikala s fiksne lokacije .....	58
Tablica 4. Prikaz rezultata ABC analize na primjeru prikupljanja robe GS i GST proizvoda s fiksne lokacije.....	58
Tablica 5. Prikaz podataka o broju zaposlenih prema dobi i spolu.....	64

## **Popis histograma**

Histogram 1. Pareto dijagram rezultata ABC analize za asortiman G i GT .....	57
Histogram 2. Pareto dijagram rezultata ABC analize za asortiman GS i GST .....	59
Histogram 3. Udio spolne strukture u ELOG skladištu .....	66

## Popis kratica

KM	Upravljanje znanjem (engl. Knowledge management)
BI	Poslovno obavještavanje (engl. Business intelligence)
OPL	Predložak operativnog plana (eng. Operational Plan Template)
WMS	Sustav upravljanja skladištem (engl. Warehouse Management System)

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti  
Vukelićeva 4, 10000 Zagreb

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je DIPLOMSKI RAD  
(vrsta rada)

isključivo rezultat mogega vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju upotrijebljene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedopušten način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu završnog/diplomskog rada pod naslovom **ANALIZA SKLADIŠNOG SUSTAVA- CASE STUDY**, u Nacionalni repozitorij završnih i diplomskih radova ZIR.

U Zagrebu, 09.09.2024.

Student/ica:

Andrijana Rupčić,

(ime i prezime, *potpis*)

