

# Analiza i prijedlog unaprjeđenja skladišnog procesa tvrtke Pliva d.o.o.

---

**Draženović, Borna**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:235:029305>

*Rights / Prava:* [Attribution 4.0 International](#)/[Imenovanje 4.0 međunarodna](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-08-03**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

# ZAVRŠNI RAD

**Borna Draženović**

Zagreb, 2023.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

# ZAVRŠNI RAD

**Analiza i prijedlog unaprjeđenja skladišnog procesa tvrtke Pliva  
d.o.o.**

Mentor:

Prof. dr. sc. Goran Đukić, dipl. ing.

Student:

Borna Draženović

Zagreb, 2023.

Izjavljujem da sam ovaj završni rad izradio samostalno koristeći znanja stečena tijekom studija na Fakultetu strojarstva i brodogradnje i na kraju navedenu literaturu.

Zahvaljujem se mentoru prof. dr. sc. Goranu Đukiću na stručnoj pomoći i mnogim korisnim savjetima prilikom izrade ovog rada. Također se zahvaljujem djelatnicima kompanije Pliva d.o.o. na ustupljenom vremenu, informacijama te na pomoći koju su pružili.

Borna Draženović



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE



Središnje povjerenstvo za završne i diplomske ispite  
Povjerenstvo za završne i diplomske ispite studija strojarstva za smjerove:  
proizvodno inženjerstvo, računalno inženjerstvo, industrijsko inženjerstvo i menadžment, inženjerstvo  
materijala i mehatronika i robotika

Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje	
Datum	Prilog
Klasa: 602 – 04 / 23 – 6 / 1	
Ur.broj: 15 - 1703 - 23 -	

## ZAVRŠNI ZADATAK

Student: **Borna Draženović** JMBAG: **0035225097**

Naslov rada na hrvatskom jeziku: **Analiza i prijedlog unaprjeđenja skladišnog procesa tvrtke Pliva d.o.o.**

Naslov rada na engleskom jeziku: **Analysis and proposal for improving the warehouse process of Pliva d.o.o.**

Opis zadatka:

Detaljno prikazati skladišni sustav i skladišni proces tvrtke Pliva d.o.o. Zagreb. Temeljem rezultata analize predložiti i razraditi prijedlog unaprjeđenja procesa.

U radu je potrebno:

- dati opis poduzeća (djelatnost, lokacija, organizacijska i kadrovska struktura, proizvodni i prodajni program)
- dati u osnovama pregled logistike poduzeća (nabava, upravljanje zalihama, skladištenje, distribucija, povratna logistika)
- napraviti prikaz skladišnog sustava (lokacija i prostorni raspored skladišta, skladišne zone i prostorni raspored zona, regalna, transportna i ostala skladišna oprema, informacijski sustav)
- detaljno opisati i objasniti skladišni proces (kvalitativni i kvantitativni tijek materijala u skladištu, aktivnosti u operacijama prijema, uskladištenja, komisioniranja, sortiranja, pakiranja i izdavanja robe, te povrata i zbrinjavanja otpada, tijek informacija u skladištu)
- za odabranu zonu/potproces u skladištu provesti detaljnu analizu, te na temelju rezultata predložiti i razraditi prijedlog unaprjeđenja.

U radu je potrebno navesti korištenu literaturu i eventualno dobivenu pomoć.

Zadatak zadan:

30. 11. 2022.

Datum predaje rada:

1. rok: 20. 2. 2023.  
2. rok (izvanredni): 10. 7. 2023.  
3. rok: 18. 9. 2023.

Predvideni datumi obrane:

1. rok: 27. 2. – 3. 3. 2023.  
2. rok (izvanredni): 14. 7. 2023.  
3. rok: 25. 9. – 29. 9. 2023.

Zadatak zadao:

Prof. dr. sc. Goran Đukić

Predsjednik Povjerenstva:

Prof. dr. sc. Branko Bauer

## SADRŽAJ

SADRŽAJ .....	I
POPIS SLIKA .....	III
POPIS TABLICA.....	IV
POPIS KRATICA I OZNAKA .....	V
SAŽETAK.....	VI
SUMMARY .....	VII
1. UVOD.....	1
2. TEORIJSKI PRIKAZ LOGISTIKE I SKLADIŠTENJA.....	2
2.1. Osnove logistike.....	2
2.1.1. Povijest.....	2
2.1.2. Definicija i važnost .....	4
2.1.3. Logističke aktivnosti .....	5
2.2. Osnove skladištenja.....	7
2.2.1. Definicija skladišta i njegove zadaće .....	7
2.2.2. Osnovni skladišni potprocesi i zone .....	9
2.2.3. Sredstva za skladištenje .....	9
2.2.4. Sredstva za odlaganje i oblikovanje jediničnih tereta.....	12
2.2.5. Transportna sredstva .....	13
3. PLIVA d.o.o.....	15
3.1. Djelatnost i povijesni razvoj .....	15
3.2. Lokacija.....	17
3.3. Organizacijska i kadrovska struktura .....	19
3.4. Proizvodni i prodajni program .....	20
4. PREGLED LOGISTIKE PODUZEĆA .....	22
4.1. Nabava i upravljanje zalihama .....	22
4.2. Skladištenje .....	24
4.3. Distribucija.....	24
4.4. Povratna logistika.....	25
4.5. Informacijski sustav (komunikacija).....	26
5. PRIKAZ SKLADIŠNOG SUSTAVA .....	27
5.1. Skladišni objekti i njihove zone .....	27
5.1.1. Skladišno – distribucijski centar Savski Marof (objekt 51).....	28
5.1.2. Skladišno – distribucijski centar Izvoz (objekt 47).....	30
5.2. Regalna oprema.....	31
5.3. Transportna oprema .....	32
5.4. Ostala oprema .....	34
6. PRIKAZ SKLADIŠNIH PROCESA SDC Savski Marof .....	37
6.1. Prijem robe .....	37
6.2. Uskladištenje robe.....	37
6.3. Komisioniranje.....	38

---

6.4.	Sortiranje, pakiranje i akumuliranje robe.....	40
6.5.	Otprema (izdavanje) robe.....	41
6.6.	Održavanje skladišta .....	42
7.	PRIKAZ SKLADIŠNIH PROCESA SDC – Izvoz .....	43
7.1.	Prijem robe .....	43
7.2.	Uskladištenje robe.....	44
7.3.	Komisioniranje.....	44
7.4.	Sortiranje i kontrola robe .....	45
7.5.	Otprema (izdavanje) robe.....	45
7.6.	Povrat robe i zbrinjavanje otpada.....	46
8.	PRIJEDLOG UNAPRJEĐENJA PROCESA KOMISIONIRANJA U REGALNOM SKLADIŠTU .....	47
9.	ZAKLJUČAK.....	51
	LITERATURA.....	52

**POPIS SLIKA**

Slika 1.	Operacija Overlord – logistika [4].....	3
Slika 2.	Sastavni dijelovi MRP sustava [6].....	3
Slika 3.	Prikaz lanca opskrbe [6] .....	4
Slika 4.	Struktura troškova logistike.....	5
Slika 5.	Shema glavnih funkcija logistike i ključnih logističkih aktivnosti [5].....	5
Slika 6.	Osnovne zone u skladištu [5] .....	9
Slika 7.	Podno skladištenje [5] .....	10
Slika 8.	Paletni regali jednostruke dubine – klasični paletni regali.....	10
Slika 9.	Polični regali i ladičari .....	11
Slika 10.	Okretni regali i vertikalni podizni modul .....	11
Slika 11.	"Unit-load" AS/RS skladište (lijevo) i izvedbe automatiziranih dizalica (desno)..	12
Slika 12.	Standardizirana Europaleta [9] .....	12
Slika 13.	Transportna sredstva.....	13
Slika 14.	Viličari prema izvedbi .....	14
Slika 15.	Pliva logo [1] .....	15
Slika 16.	Tvornica Kaštel .....	16
Slika 17.	Azitromicin – Sumamed [10] .....	16
Slika 18.	Lokacija proizvodnog pogona .....	17
Slika 19.	Tlocrt poduzeća [12] .....	18
Slika 20.	Organizacijska struktura poduzeća [11] .....	19
Slika 21.	Organizacijska struktura – Tapi Hrvatska [11] .....	20
Slika 22.	Postrojenje Savski Marof [1].....	21
Slika 23.	Skladištenje ulaznih sirovina.....	23
Slika 24.	Inventurni list .....	23
Slika 25.	Paleta osigurana plastičnom trakom.....	25
Slika 26.	SAP logo [7] .....	26
Slika 27.	SDC skladišni objekti.....	27
Slika 28.	Skladišne zone – SDC Savski Marof .....	28
Slika 29.	Zona visokoregalnog skladišta – SDC Savski Marof.....	29
Slika 30.	Zona regalnog skladišta – SDC Savski Marof .....	29
Slika 31.	Skladišne zone – SDC Izvoz .....	30
Slika 32.	Zona visokoregalnog skladišta – SDC – Izvoz .....	31
Slika 33.	Visokoregalno automatizirano skladište ("unit – load" AS/RS).....	32
Slika 34.	Regalno skladište – 3 razine skladištenja.....	32
Slika 35.	Ručni viličar (lijevo) i električni čeonni viličar (desno) .....	33
Slika 36.	Paletni valjčani konvejer (lijevo) i visokoregalna dizalica (desno) .....	33
Slika 37.	Visokoregalni viličar komisioner .....	34
Slika 38.	Hidraulična rampa i vanjska brtvena guma .....	35
Slika 39.	Uređaj za omatanje paleta .....	35
Slika 40.	Uređaj za označavanje paketa .....	36
Slika 41.	Stroj za pranje podova.....	36
Slika 42.	Bar kod čitač.....	38
Slika 43.	Kretanje kutije u zoni označavanja i sortiranja .....	40
Slika 44.	Tok materijala – SDC Savski Marof .....	42
Slika 45.	Raspored slaganja u kontejner.....	45
Slika 46.	Tok materijala – SDC – Izvoz .....	46
Slika 47.	Shema komisioniranja .....	48
Slika 48.	Vizijske naočale [13] (lijevo) i prijenosni pisač naljepnica [14] (desno).....	50



**POPIS TABLICA**

Tablica 1. Prikaz strukture prosječnog vremena komisioniranja ..... 49

## POPIS KRATICA I OZNAKA

MRP – eng. *Materials Requirements Planning* (Planiranje materijalnih potreba)

SCM – eng. *Supply Chain Management* (Upravljanje lancima opskrbe)

CSCMP – eng. *Council of Supply Chain Management Professionals* (Vijeće stručnjaka upravljanja lancima opskrbe)

WMS – eng. *Warehouse Management System* (Sustav upravljanja skladištem)

FDA – eng. *Food and Drug Administration* (Američka Agencija za hranu i lijekove)

MHRA – eng. *Medicines and Healthcare products Regulatory Agency* (Agencija za kontrolu lijekova i zdravstvenih proizvoda u Velikoj Britaniji)

TAPI – eng. *Teva Active Pharmaceutical Ingredients* (Teva Aktivne Farmaceutske Supstance)

SDC – Skladišno distribucijski centar

SAP – njem. *Systemanalyse Programmentwicklung* (Program za analizu sustava i upravljanje procesima)

ERP – eng. *Enterprise Resource Planning* (Planiranje resursa tvrtke)

HVAC – eng. *Heating, ventilation, and air conditioning* (Grijanje, ventilacija i klimatizacija)

RFID – eng. *Radio-frequency identification* (Tehnologija radio frekvencijske identifikacije)

FIFO – eng. *First in, First out* (Prvi ušao, prvi izašao)

AS/RS – eng. *Automated storage/retrieval system* (Automatizirani skladišni sustav)

AR – eng. *Augmented reality* (Proširena stvarnost)

Oznaka	Opis
m <sup>2</sup>	Metar kvadratni
m	Metar
kg	Kilogram
mg	Miligram
s	Sekunda

## **SAŽETAK**

Logistika je aktivnost poduzeća definirana kao proces planiranja, upravljanja, ostvarivanja i kontrole fizičkih protoka robe i s njime povezanih informacija putem cijelog vrijednosnog lanca nekog poduzeća. Vrlo važan element logistike, iz financijskog i aspekta djelatnosti je aktivnost skladištenja i provođenje skladišnih procesa. Uz prikaz njenih djelatnosti, lokacije, usluga i pregleda logističkih aktivnosti, detaljan opis navedenih segmenata logistike provesti će se na primjeru poduzeća Pliva d.o.o., koje je dio izraelske Teva grupe. Poduzeće proizvodi asortiman proizvoda koji se plasiraju na domaće i inozemno tržište, a njihovo skladištenje i priprema za distribuciju vrši se u dva skladišno – distribucijska centra. Analizom procesa u skladišno – distribucijskim centrima predloženo je i unaprjeđenje kako bi se povećala uspješnost njihova rada.

Ključne riječi: logistika, skladišni sustav, skladišni proces, skladišno – distribucijski centar.

**SUMMARY**

Logistics is a business activity defined as the process of planning, managing, achieving and controlling the physical flow of goods and related information through the entire value chain of a company. A very important element of logistics, from a financial and operational aspect, is the activity of storage and carrying out storage processes. In addition to the presentation of its activities, location, services and overview of logistics activities, a detailed description of the mentioned logistics segments will be carried out on the example of the company Pliva d.o.o., which is part of the Israeli Teva group. The company produces a range of products that are sold on the domestic and foreign markets, and their storage and preparation for distribution is done in two warehouse – distribution centers. Through the analysis of the processes in the warehouse – distribution centers, improvements were also proposed to increase the performance of their work.

Key words: logistics, warehouse system, storage process, warehouse – distribution center.

## **1. UVOD**

Logistika je kao jedna od poslovnih aktivnosti, ali i kao zasebna uslužna djelatnost, disciplina koja izučava i primjenjuje zakonitosti organiziranja, planiranja, upravljanja i nadziranja kretanja materijala, proizvoda, roba, ljudi i informacija. Njen cilj je, korištenjem ljudskih i materijalnih resursa, na zahtjev tržišta isporučiti traženu količinu robe zadovoljavajuće kakvoće na pravo mjesto, u pravom vremenu i s točnim informacijama vezanim za tu robu. Zbog relativno velikog udjela troškova logističkih aktivnosti i procesa u ukupnim troškovima poduzeća, nastoje se pronaći metode minimizacije tih troškova i optimizacije tokova materijala, ljudi i informacija u svrhu ostvarivanja isplativosti i zadovoljavajuće dobiti.

Skladištenje, kao jedna od logističkih funkcija, uključuje ulaznu skladišnu manipulaciju, prijem, kontrolu i uskladištenje robe popraćeno potrebnom informacijskom evidencijom procesa. Stupanj razvitka skladišnog sustava može biti uočljiva kompetitivna prednost kompanije što povlači znatna ulaganja i želju za njegovim daljnjim razvitkom. Jedan od načina povećanja učinkovitosti procesa skladištenja, a i bilo kojeg logističkog procesa, je smanjenje ili eliminacija onog procesnog vremena koje ne pridonosi vrijednosti proizvoda.

Ovdje će biti prikazan logistički sustav postrojenja Savski Marof kompanije Pliva Hrvatska d.o.o.. Na početku će se dati prikaz poduzeća preko njegove organizacijske i kadrovske strukture, opće djelatnosti, lokacije te proizvodnog i prodajnog programa uz naglasak na pregled logistike poduzeća. U nastavku slijedi detaljan opis skladišnih procesa kao što su prijem materijala, uskladištenje, komisioniranje, sortiranje, pakiranje i izdavanje gotovih proizvoda. Kompanija Pliva Hrvatska d.o.o. kao jedan od predvodnika u farmaceutskoj industriji, pored svojih ostalih sektora proizvodnje, značajne napore ulaže u optimizaciju i napredak logističkih procesa.

## 2. TEORIJSKI PRIKAZ LOGISTIKE I SKLADIŠTENJA

Kao uvod u tematiku, prikazat će se teorijska pozadina logistike i skladišnog sustava preko njenog razvoja kroz povijest i prikaza logističkih aktivnosti s naglaskom na aktivnost skladištenja. Kao vrlo bitna stavka prikaza logistike ističu se i troškovi povezani s njom. Stoga će se također prikazati i orijentacijska struktura troškova glavnih logističkih područja te sistematizacija ključnih logističkih aktivnosti.

### 2.1. Osnove logistike

#### 2.1.1. Povijest

Kroz povijest, ratne pobjednike i gubitnike odlučivao je razvitak i sposobnost njihove vojne logistike. Smatra se da su za poraz Britanaca u Američkom ratu za nezavisnost odgovorni upravo logistički nedostaci. Vojska Britanije je u potpunosti ovisila o opskrbi iz matične države koja nije bila adekvatna te je utjecala i na značajni pad morala vojske. O važnosti logistike govori i misao jednog od najuspješnijih njemačkih generala Drugog svjetskog rata Rommela, koji je pretrpio poraze u Sjevernoj Africi zbog loše logistike. Izjavio je: "*... i prije početka borbe, bitku dobivaju i gube ekonomski...*" [2].

No povijest logistike seže i mnogo dalje. Aktivno su ju koristili Grci i Rimljani još u četvrtom stoljeću prije nove ere. Tada je pojam logistike označavao specifičnu vještinu brojanja. Grci iz tog razdoblja koji su se nazivali logističarima (starogrčki "*logistikos*" – vještine, znanja za optimalno rješavanje taktičkih i strateških zadataka [3]) morali su prvenstveno pratiti kretanje financijskih tokova. Rimljani su pak logističare koristili za organizaciju distribucije hrane. Time započinje razvoj logističkih aktivnosti.

Svoje zlatno razdoblje u povijesti logistika proživljava u godinama Drugog svjetskog rata. Tada je, opet u vojne svrhe, razrađena logistička opskrba američkih vojnih trupa raspoređenih u europskim zemljama. Na kraju, pravi ispit logističke spremnosti bio je Operacija Overlord, takozvano iskrcavanje na Normandiju [Slika 1]. Cjelinu logističkog odreda činilo je 6 sjedišta opskrbenih jedinica sa 25 osnovnih opskrbenih skladišta, 83 skladišta za izdavanje robe, 25 transportnih pekara, 14 transportnih jedinica za opskrbu mesnim prerađevinama i 18 lučkih logističkih odjela [4].



Slika 1. Operacija Overlord – logistika [4]

Iako su brojni vojskovođe bili svjesni važnosti i kompetitivne prednosti logistike, tek u modernoj povijesti ona se integrira u poslovne organizacije te poprima nama poznato značenje.

Pedesetih godina 20.st. nastaju posebni koncepti logistike kao modeli planiranja, i to pod nazivima fizičke distribucije i upravljanja materijalima te se javljaju prva udruženja (organizacije) logističara (primjer: *National Council of Physical Distribution Management*). Nakon toga slijedi i razvoj prvih računalnih sustava upravljanja materijalima (primjer: *MRP*, eng. *Materials Requirements Planning* [Slika 2]) što znatno ubrzava proces optimizacije pojedinih logističkih funkcija [5].



Slika 2. Sastavni dijelovi *MRP* sustava [6]

Značajan napredak logistika doživljava 90 – ih godina prošlog stoljeća kada se koncept *SCM* – a (eng. *Supply Chain Management*) široko prihvaća te se počinje stremiti optimizaciji cjelovitih procesa kroz funkcije poduzeća. 2000 – ih godina se intenzivnom pojavom globalizacije opskrbeni lanci integriraju na globalnoj razini čime se počinje pridavati pažnja i ekologiji i društvenoj odgovornosti te počinje opća digitalizacija [5].

### 2.1.2. Definicija i važnost

Logistika je često korišteniji pojam. Naoko je jednostavan, no za njega ne postoji univerzalna definicija. Kao što je rečeno, u povijesti je označavala vještine brojanja, vještine ili znanja za optimalno rješavanje strateških i taktičkih zadataka ili pak zadatak distribucije dobara. Danas se logistikom opisuju kretanja materijala unutar poduzeća (Unutarnja logistika) i njegovo kretanja između poduzeća i drugih čimbenika društva poput kupaca i dobavljača (Vanjska logistika). Dakle, logistika je zadužena za cjelokupni transport (kretanje) i skladištenje (mirovanje) materijala tokom njihovog puta između dobavljača i kupaca (materijal ovdje označava i fizički resurs poput proizvoda, ali i resurs poput energije, informacije ili znanja)[5].

Na tom tragu je i *CSCMP* (eng. *Council of Supply Chain Management Professionals*) poistovjetio logistiku sa pojmom logističkog menadžmenta te ga definirao kao onaj dio *SCM* – a koji planira, implementira, i kontrolira efikasni i efektivni normalni i povratni tijek i skladištenje robe, usluga i povezanih informacija između točke izvora i točke potrošnje s ciljem ispunjenja zahtjeva korisnika[5]. S pozicije poduzeća, logistika se može smatrati kao funkcija odgovorna za ono kretanje materijala kojim poduzeće neposredno upravlja (kretanje unutar poduzeća i do potrošača prve razine).

Sa druge strane, strateški koncept upravljanja lancem opskrbe se orijentira na optimizaciju toka cijelim lancem [Slika 3]. Stoga *CSCMP* definira i taj pojam kao planiranje i menadžment svih aktivnosti uključenih u traženje izvora ("*sourcing*"), pretvorbu i sve logističke aktivnosti, što uključuje kooperaciju i suradnju s partnerima u lancu[5].

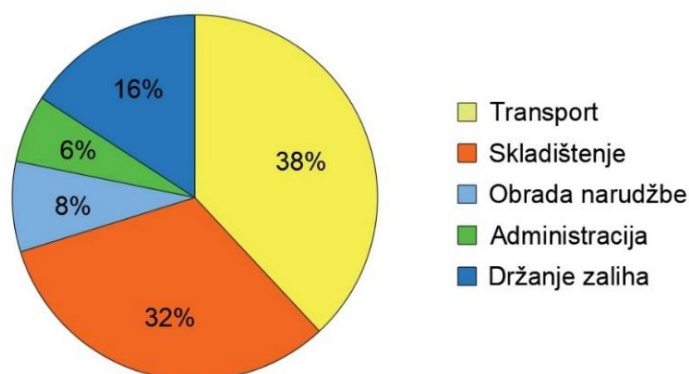


Slika 3. Prikaz lanca opskrbe [6]

Prema navedenom jasno je da je logistika važna za poduzeće, ali i gospodarstvo u cjelini. Osim činjenice da se niti jedan materijal ne pomiče (kreće) ili da niti jedan kupac nije (neće biti) uslužen bez nje, logistika je i vrlo važan financijski čimbenik poduzeća. Trošak logistike značajno ovisi o industrijskom sektoru i proizvodnom asortimanu, no statistički se on kreće od 15% do 20% ukupnog prihoda od prodaje proizvoda. Orijentacijska struktura tih troškova može



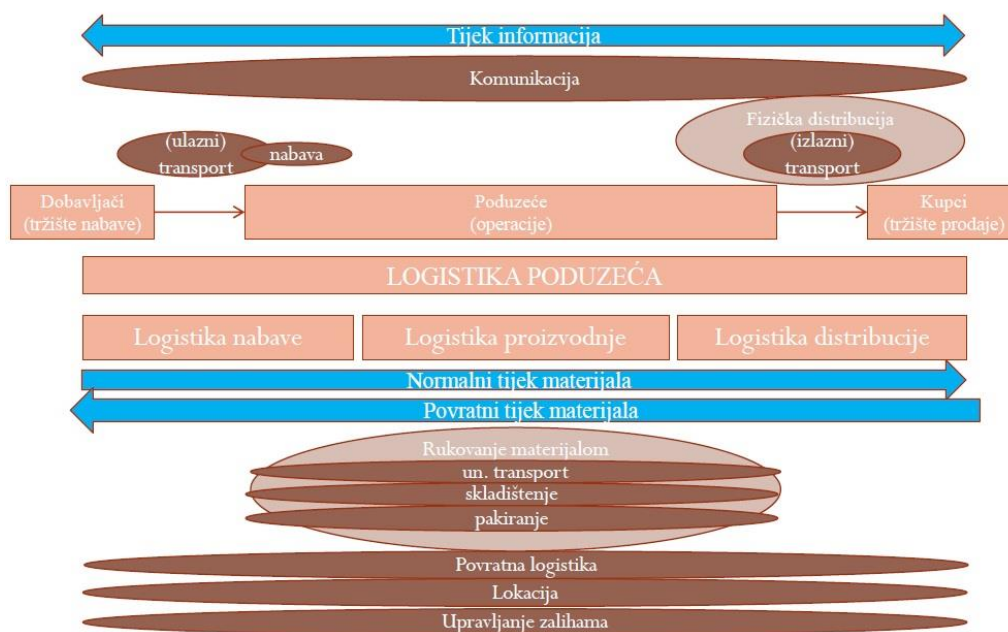
se promatrati kroz glavna područja logistike čiji je udio u ukupnim troškovima prikazan na slici [Slika 4][8].



**Slika 4. Struktura troškova logistike**

### 2.1.3. Logističke aktivnosti

Različiti su pristupi sistematizaciji logistike – podjela prema djelatnostima, ulozi logistike ili pak jedna od značajnijih podjela, a to je podjela prema funkciji odnosno prema komponentama koje čine iznad spomenuta glavna područja logistike poduzeća. Ta se dakle područja logistike mogu dublje sistematizirati i podijeliti na ključne logističke aktivnosti [Slika 5] koje će se ukratko i opisati. Većina je tih aktivnosti ovisna o ostalima i djeluje slijedno pri izvršavanju zadataka.



**Slika 5. Shema glavnih funkcija logistike i ključnih logističkih aktivnosti [5]**

Nabava je vrlo važna logistička aktivnost kojom započinje lanac aktivnosti vezanih za logistiku poduzeća. Definira se kao osiguranje (pronalaženje i kupnja) materijala i usluga od vanjskih poduzeća (partnera) kao podršku proizvodnim operacijama, marketingu te prodaji i logistici. Obuhvaća brojne administrativne zadatke poput izbora dobavljača, pregovaranja o cijenama i količinama, potom i rokovima isporuke te provjeru dobavljača. Nabava također obuhvaća i strateške zadatke planiranja materijalnih potreba, upravljanje odnosima s dobavljačima, istraživanje tržišta te eventualne suradnje u navedenim zadacima. Cilj joj je uz minimalne materijalne troškove osigurati elemente (materijale) potrebne za proizvodnju.

Transport se dijeli na unutrašnji (unutar poduzeća, unutar i između pogona) i vanjski (zadužen za ostvarivanje kretanja materijala između pojedinih čvorova lanca opskrbe), a ne označava samo fizičku promjenu lokacije materijala, već i odabir vrste transporta, pouzdanog operatera te oblikovanje transportnih ruta.

Rukovanje materijalom je aktivnost kojom se daje naglasak na tehničke sustave unutar kojih se ostvaruje fizička manipulacija materijalom (njegovo kretanje, prekrcaj te skladištenje i pakiranje). Obuhvaća kretanje materijala unutar pogona, između odjela i na radnom mjestu.

Skladištenje osim osnovnog zadatka uskladištenja odnosno čuvanja materijala do trenutka kada je on potreban, obuhvaća i mnogo šire područje određivanja izvedbe skladišta te prostornog rasporeda elemenata u skladištu. Uz to, u skladištenje je uključena i briga o posebnim uvjetima čuvanja i sigurnosti uskladištene robe. Skladištenje se pojavljuje u nekoliko sektora proizvodnje, ovisno o stupnju gotovosti proizvoda, a to su nabava (skladište sirovina), proizvodnja (međuskladište poluproizvoda i dijelova za montažu) i distribucija (skladište gotovih proizvoda). Aktivnost vezana za skladištenje je i izuzimanje proizvoda, takozvano komisioniranje.

Pakiranje se kao aktivnost u poduzeću pojavljuje u nekoliko slučajeva. Prilikom prijema robe se, radi optimizacije uskladištenja, sredstvima za oblikovanje (palete, kutije, sanduci) formiraju logističke jedinice koje se u takvom obliku potom skladište. Također se i tijekom proizvodnje u svrhe unutarnjeg transporta i manipulacije poluproizvodi mogu oblikovati u logističke jedinice za transport. Na kraju se formiraju i otpremno – transportne jedinice gotovih proizvoda u svrhe daljnje distribucije. Funkcija pakiranja je također vezana uz marketing i ovisi o dizajnu proizvoda.

Upravljanje zalihama je aktivnost koja je direktno povezana s financijskom politikom kompanije. Za cilj ima osiguranje traženog nivoa usluge, u vidu zadovoljenja potražnje, što nižim ukupnim troškovima držanja zaliha – koje se temelje na planovima proizvodnje,

ugovorenim narudžbama i potražnjom na tržištu. Optimizacija zaliha može biti izravna kompetitivna prednost kompanije zbog manjih potreba za skladištenjem, mogućnosti bržeg odgovora na potrebe tržišta, ali i mogućnosti postizanja kompetitivnije prodajne cijene špekulativnom nabavom veće količine zaliha materijala po nižoj nabavnoj cijeni.

Fizička distribucija vezana je uz prodaju i ona je poopćeni naziv za aktivnosti dostave gotovih proizvoda kupcima.

Povratna logistika označava sve aktivnosti vezane uz povratni tok materijala, najčešće u slučajevima povrata robe od kupaca zbog reklamacija, kraja životnog vijeka, ili pak zbog njena adekvatnog odlaganja (logistika otpada). Njen cilj može biti i ponovna uporaba ili obnova materijala. Povratna logistika sadrži aktivnosti rukovanja materijalom, transporta i skladištenja.

Lokacija kao aktivnost obuhvaća pronalaženje najkonkurentnijih lokacija, idealnih veličina pogona i rasporeda i veličina skladišta prilikom oblikovanja lanaca opskrbe jer se najčešće svi pogoni kompanije ne nalaze na istim lokacijama. Tome može biti tako ili zbog lokacije dobavljača, izvora sirovina ili zbog veličine tržišta i distribucije gotovih proizvoda.

Komunikacija je značajna za tijek informacija koji prati postojeći fizički tijek materijala, a sadrži zapise o proizvodima, narudžbama, potražnji, količinama koje treba transportirati, dostupnosti materijala i slično. Uz ostale logističke aktivnosti čini cjelokupni logističko – informacijski sustav.

## **2.2. Osnove skladištenja**

Skladištenje je pored transporta i fizičke distribucije robe najvažnija logistička aktivnost. Ova činjenica vrijedi i sa stajališta finansijskih troškova njegova provođenja [Slika 4]. Skladišni sustavi zastupljeni su u nekoliko segmenata proizvodnje i nužni su dio svakog poduzeća ili proizvodnog procesa.

### **2.2.1. Definicija skladišta i njegove zadaće**

Dok je skladište sa stajališta proizvodnje uglavnom nepovoljno jer označava mirovanje materijala zbog prekida procesa proizvodnje (što znači produljenje ciklusa proizvodnje), ono je sa logističkog stajališta čvor ili točka na logističkoj mreži na kojem se roba prije svega prihvaća ili prosljeđuje u nekom drugom smjeru unutar mreže[5]. U tom vidu ono ima ulogu vremenskog i prostornog reguliranja tokova materijala.

Iz navedenog moguće je zaključiti da je skladište izgrađeni objekt ili pripremljeni prostor za smještaj i čuvanje roba od trenutka njihovog preuzimanja do vremena njihove

upotrebe i otpreme[5]. Ono je uređeno za sigurno privremeno pohranjivanje zaliha robe te za njenu pripremu i izdavanje. Stoga svako skladište čine sljedeće stavke, barem u nekom obliku:

- Objekti odnosno uređene površine,
- Sredstva za skladištenje (regali),
- Sredstva za odlaganje i oblikovanje jediničnih tereta (palete, sanduci, kutije, stalci, kasete, košare...),
- Transportna sredstva (motorna i ručna vozila, granici, konvejeri, automatizirana transportna sredstva),
- Pomoćna skladišna oprema (pogonski uređaji, komunikacijsko – informacijski sustav, računalni sustav upravljanja, sredstva za sastavljanje i rastavljanje jediničnih tereta, sredstva i oprema za pakiranje),
- Dodatna skladišna oprema (sredstva zaštite na radu, protupožarni uređaji, sigurnosno – zaštitni uređaji, uređaji za grijanje i hlađenje, rasvjetu, održavanje čistoće...).

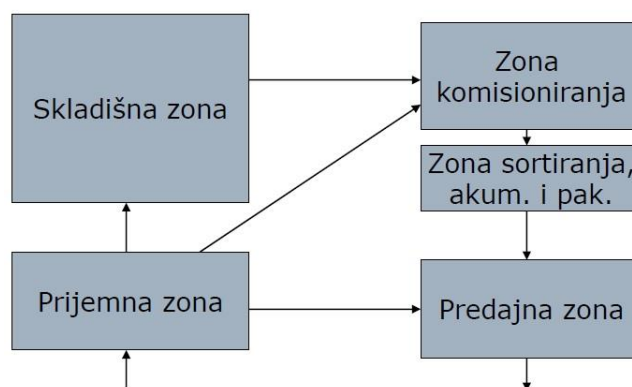
Prema stupnju gotovosti proizvoda i prema sudionicima u proizvodnji može se definirati i roba koju je moguće skladištiti, iz čega proizlaze i razlozi postojanja skladišta[5]:

- Skladištenje sirovina (dugi rokovi nabave, promjena roka isporuke (kašnjenje), moguća pojava škarta, diskonta na količine, špekulativnih zaliha ili sezonske proizvodnje),
- Skladištenje poluproizvoda (odstupanje od plana proizvodnje, mogući zastoji ili kvarovi u proizvodnji, razlika u veličini serija),
- Skladištenje gotovih proizvoda (otežana prodaja, zahtjev tržišta na kratke rokove isporuke, varijabilnost potražnje ili sezonske potrošnje),
- Skladištenje alata i naprava (zbog zamjene istrošenih ili oštećenih alata – zalihe),
- Skladištenje dijelova za održavanje opreme (zbog mogućnosti pravovremenog održavanja strojeva).

Naravno sve navedene vrste materijala ne moraju biti skladištene u istom skladištu, pa čak ni na istoj lokaciji. Već je spomenuto da poduzeća zbog lokacije dobavljača, izvora sirovina ili zbog veličine tržišta i plana distribucije gotovih proizvoda razmještaju proizvodne pogone, a time i skladišne sustave.

### 2.2.2. Osnovni skladišni potprocesi i zone

Skladišni proces sadrži nekoliko glavnih potprocesa, aktivnosti koje se vrše unutar osnovnih skladišnih zona [Slika 6]. Oni su kronološkim redom ulaska robe: prijem (zaprimanje), usklađivanje, komisioniranje (izuzimanje, nekad podrazumijeva sortiranje, akumuliranje i pakiranje, na primjeru poduzeća prikazano odvojeno) i izdavanje (otprema, predaja).

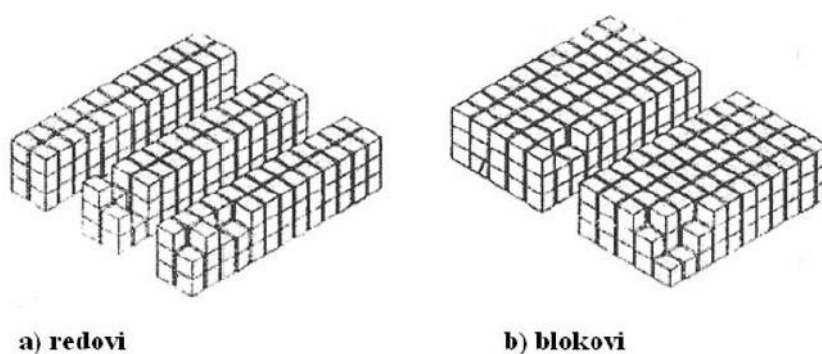


Slika 6. Osnovne zone u skladištu [5]

Usklađivanje robe započinje njenim prijemom gdje se ona pregledava i ako je potrebno formira se skladišna jedinica kako bi se mogla pravilno odložiti. Također u potprocesu prijema robu je potrebno uvesti u informacijski sustav skladišta (*WMS* – eng. *Warehouse Management System*). Slijedeći proces je usklađivanje te ono podrazumijeva transport robe do prostora unutar skladišta, gdje se ona pohranjuje na određenu lokaciju (nasumično odabranu ili unaprijed dodijeljenu). Kada dođe vrijeme uporabe ili otpreme robe, potrebno je izvršiti njeno komisioniranje. Komisioniranje je proces prikupljanja robe sa skladišnih lokacija prema zahtjevima kupca ili ostalih sektora proizvodnje. Ta se roba zatim oblikuje u pošiljku spremnu za izdavanje. Komisioniranje robe može obuhvatiti i njeno sortiranje i pakiranje. Posljednji potproces je izdavanje robe – njen izlazak iz skladišta preko otpremne (predajne) zone.

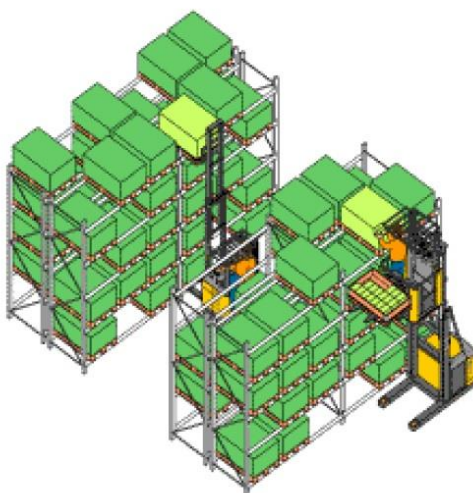
### 2.2.3. Sredstva za skladištenje

Sredstva za skladištenje određena su načinom, odnosno sustavom skladištenja materijala. Dva su osnovna sustava skladištenja materijala – podno skladištenje i regalno skladištenje. Glavna značajka podnog skladištenja je odlaganje sipkog i komadnog materijala na tlo slobodnim odlaganjem (nasipavanjem u slučaju sipkih materijala) ili slaganjem jedinica u blokove [Slika 7 – desno] i redove [Slika 7 – lijevo] (potreban samo slobodni podni prostor, ne i regalna oprema).



**Slika 7. Podno skladištenje [5]**

Sustav regalnog skladištenja karakterizira odlaganje materijala u regale koji mogu biti paletni ili polični. Za skladištenje robe na paletnim regalima potrebna je uporaba posebne opreme (paleta), kao i transportnog sredstva. Najčešće je postavljanje regala u redove. Prema dubini skladištenja razlikujemo regale jednostruke (klasične), dvostruke i višestruke dubine. Jednostruke (klasične) regale [Slika 8] dakle karakterizira odlaganje jedne palete po dubini, čime je osiguran pristup svakoj jedinici skladištenja i to na uštrb iskoristivosti skladišne površine. Korištenje paletnih regala dvostruke dubine omogućuje veću iskoristivost površine, no uvjetuje korištenje specijalnih viličara te smanjuje dostupnost uskladištenih jedinica. Regali višestruke dubine skladištenja se prema izvedbi mogu podijeliti na prolazne i protočne. Pored navedenih izvedbi, u uporabi su i prijevozni regali, čija je izvedba istovjetna paletnim ili poličnim regalima, samo što su oni postavljeni na pokretna postolja koja im omogućuju pravocrtano gibanje [5].



**Slika 8. Paletni regali jednostruke dubine – klasični paletni regali**

Za skladištenje kutija, komadnih predmeta ili samostalnih dijelova koriste se polični regali i ladičari [Slika 9]. Oni omogućuju jednostavan pristup uskladištenim predmetima te se mogu koristiti za skladištenje osjetljivih predmeta.



Polični regali

Ladičari

**Slika 9. Polični regali i ladičari**

Način skladištenja robe znatno utječe na metode komisioniranja. Korištenje dosad spomenutih sredstava za skladištenje uvjetuje princip komisioniranja "čovjek – robi", po kojem se komisioner (skladišni radnik) kreće, hoda ili vozi na transportnom sredstvu, do lokacije sa koje izuzima materijal.

Automatizirani skladišni sustavi (AS/RS) često omogućuju komisioniranje prema principu "roba – čovjeku", a označavaju razne izvedbe računalom upravljano automatiziranog odlaganja i izuzimanja iz skladišnih lokacija. Ovaj pojam obuhvaća sredstva za skladištenje različitih izvedbi – okretne regale (horizontalni i vertikalni) i vertikalne podizne module [Slika 10], kao i izvedbe automatiziranih skladišnih sustava s dizalicama unutar prolaza (eng. *crane-in-aisle AS/RS*) [5].



Vertikalni okretni regal

Horizontalni okretni regal

Vertikalni podizni modul

**Slika 10. Okretni regali i vertikalni podizni modul**



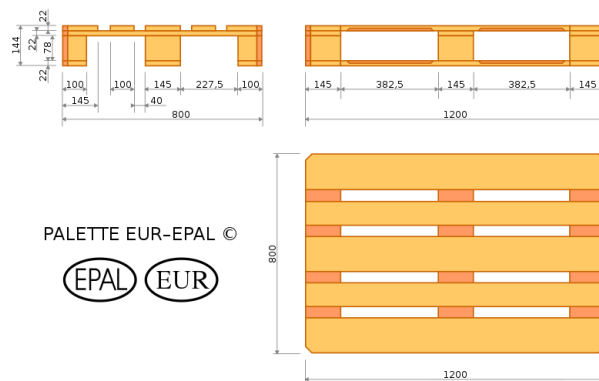
Takvi automatizirani skladišni sustavi s dizalicama unutra prolaza se nadalje mogu podijeliti na "unit – load", "mini – load" i "person – on – board" AS/RS. U ovom trenutku je, zbog kasnijeg prikaza na primjeru poduzeća, najzanimljivije automatizirano visokoregalno skladište "unit – load" u kojemu se svakim paletiziranim teretom rukuje pojedinačno. Osnovne komponente ovog sustava uključuju automatiziranu dizalicu, regale i pretovarna ulazno/izlazna mjesta preko kojih se vrši interakcija sa sustavom [Slika 11].



Slika 11. "Unit-load" AS/RS skladište (lijevo) i izvedbe automatiziranih dizalica (desno)

#### 2.2.4. Sredstva za odlaganje i oblikovanje jediničnih tereta

Za odlaganje materijala na regale i njegov transport koriste se posebna sredstva, takozvana sredstva za oblikovanje jediničnih tereta. Jedinični teret čine komadi materijala koji su postavljeni na ta posebna sredstva, a kojima se rukuje u jednom zahvatu i koji se odlažu na jedno skladišno mjesto. Kada je riječ o skladištenju, jedinični teret dobiva naziv jedinica skladištenja. Najčešće se koriste razne izvedbe paleta (ravne [Slika 12], kutijaste, s okvirom), sanduka, kontejnera, kutija ili košara sa ili bez mogućnosti naslagivanja.



Slika 12. Standardizirana Europaleta [9]



Pored funkcije oblikovanja jediničnih tereta ova sredstva doprinose i humanizaciji, olakšavanju rukovanja materijalom i smanjenju troškova rukovanja materijalom zbog okrupnjavanja tereta. Njihova uporaba omogućuje automatizaciju tokova materijala, odnosno korištenja automatiziranih sustava skladištenja.

### 2.2.5. *Transportna sredstva*

Transportna sredstva ključan su dio transportnog sustava kao sustava čiji je zadatak ostvarivanje kretanja između okoline i poduzeća ili dijelova poduzeća. Transportna sredstva su s obzirom na svoju funkciju, ali i vrijednost, najvažnija komponenta skladišnog sustava. Većina njihovih izvedbi primjenjuje se i za unutarnji transport i za skladištenje, a mogu se razvrstati prema različitim kriterijima (vrsta transportiranog materijala, postojanost toka materijala, tehnologija skladištenja, vrsta pogona, stupanj automatizacije...) [5].

Najčešće korištene izvedbe transportnih sredstava za rad u skladišnim objektima su:

- Vozila (ručna – izvedbe ručnih kolica i viličara, motorna – motorna kolica i viličari),
- Granici (konzolni, mosni, portalni, granik viličar...),
- Transportna sredstva s neprekinutim tokom materijala (izvedbe konvejera),
- Automatizirana transportna sredstva (automatski vođena podna vozila, autonomni mobilni roboti, dizalice automatiziranih skladišnih sustava).

Po jedan primjer iz navedenih skupina transportnih sredstava prikazan je na slici ispod [Slika 13]. Pored automatiziranih skladišnih sustava opisanih u 2.2.3 Sredstva za skladištenje, dati će se i detaljniji prikaz raznih izvedbi viličara.



**Slika 13. Transportna sredstva**

Viličare, kao najčešća i najviše korištena vozila unutrašnjeg transporta, skladištenja i komisioniranja možemo dodatno razlikovati prema [5]:

- Pogonu (električni, plinski, dizelski),
- Potrebnoj širini prolaza (široko – prolazni, usko – prolazni, vrlo usko – prolazni),
- Prema izvedbi jarbola (s uvlačnim jarbolom, sa zakretnim jarbolom),
- Prema izvedbi:
  - Čeoni,
  - Bočni,
  - Skladišni viličari (s vilicama između upornika, s uvlačnim jarbolom, s dohvatnim vilicama, četverostrani viličar, viličar dvostruke dubine),
  - Portalni viličar
  - Visokoregalni viličar (sa zakretnim vilicama, komisioneri),
  - Niskopodizni (paletni) viličar,
  - Električni (ručni) visokopodizni viličar,
  - Viličari komisioneri (niskopodizni, visokopodizni),
  - Četverosmjerni viličar.

Neke od izvedbi viličara prikazani su na slici ispod [Slika 14].



**Slika 14. Viličari prema izvedbi**

### 3. PLIVA d.o.o.

Pliva je farmaceutska kompanija koja je najveći takav proizvođač u Republici Hrvatskoj te je jedna od vodećih kompanija te branše u regiji Jugoistočne Europe. Tome je tako zahvaljujući njenom visoko stručnom osoblju, korištenju inovativne tehnologije i kontinuiranom ulaganju u proizvodni i istraživački sustav. Pored činjenice da je jedno od najvećih gospodarskih subjekata u Hrvatskoj, poduzeće Pliva d.o.o. je i među najvećim hrvatskim izvoznicima – oko 90% njenih proizvoda namijenjeno je izvozu, a najveća tržišta su zemlje EU, SAD i Rusija.

Osim na domaćem tržištu, Pliva u regiji uspješno posluje i na tržištima Bosne i Hercegovine, Slovenije, Srbije, Makedonije i Crne Gore. Pliva je, zahvaljujući odobrenjima američke Uprave za hranu i lijekove (*FDA*), britanske Agencije za lijekove i medicinske proizvode (*MHRA*) te mnogih drugih relevantnih europskih agencija, uvrštena među farmaceutske proizvođače koji ispunjavaju potrebne globalne standarde kvalitete.

Plivin proizvodni asortiman, pored velikog broja gotovih oblika lijekova za većinu terapijskih skupina uključuje i takozvane aktivne farmaceutske supstance. Plivin rad usmjeren je na razvoj generika (zbog čega se može pohvaliti i najširoom paletom generičkih lijekova u Srednjoj i Istočnoj Europi) i lijekova s ograničenom tržišnom konkurencijom.

Pliva je danas jedna od članica Teva grupe [Slika 15], multinacionalne farmaceutske kompanije sa sjedištem u Izraelskom Tel Avivu [1].



Slika 15. Pliva logo [1]

#### 3.1. Djelatnost i povijesni razvoj

Iako povijest Plive započinje formiranjem dioničarskog društva i otvaranjem vrata tvornice Kaštel [Slika 16] u Karlovcu 1921. godine, proizvodnja na današnjoj proizvodnoj lokaciji Plive u Savskom Marofu datira iz davne 1878. godine. Tada je tamo, od strane baruna Dumreichera otvorena tvornica i rafinerija špirita i pjenice. Od 1967. godine proizvodno područje dobiva naziv Pliva, lokacija Savski Marof. Prof. dr. Gustav Janaček je kao prvi

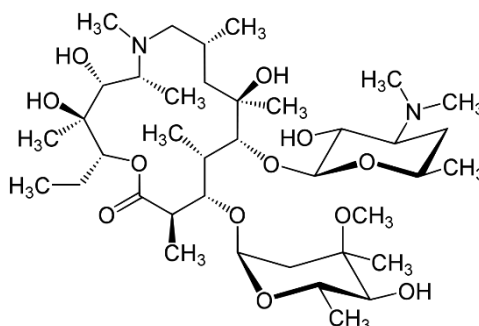
predsjednik odbora spomenutog Dioničarskog društva u suradnji s dr. Ladanyem, pokrenuo proizvodnju farmaceutskih preparata i galenskih pripravaka, što je obilježilo početak suvremene proizvodnje lijekova na ovim prostorima [1].



**Slika 16. Tvornica Kaštel**

U suradnji s budućim dobitnikom Nobelove nagrade za kemiju, prof. Vladimirom Prelogom, 1936. u Plivi započinje i organizirani istraživački rad. Već 1936. Kaštel na tržište plasira i patentno zaštićuje sulfanilamid imena Streptazol. Sredinom pedesetih Pliva već ima galenski, tabletni i injekcijski odjel, dok 1952. osniva i vlastiti Istraživački institut.

I danas Plivin proizvodni program, osim lijekova već spremnih za uporabu, uključuje i značajan broj aktivnih farmaceutskih supstanci koje se daljnje obrađuju. Najznačajnije otkriće u Plivinoj povijesti, a i ono hrvatske farmaceutske industrije je svakako otkriće azitromicina (azalidnog antibiotika). Pliva se tim otkrićem svrstala među rijetka svjetska farmaceutska poduzeća koja imaju vlastito razvijeni lijek. Jednako tako se je Hrvatska, kao država, svrstala među manje od 10 zemalja sa vlastito razvijanim antibiotikom. Sumamed je tako, zbog svojih izuzetnih terapijskih svojstava, i dan danas jedan od najuspješnijih lijekova u svijetu.

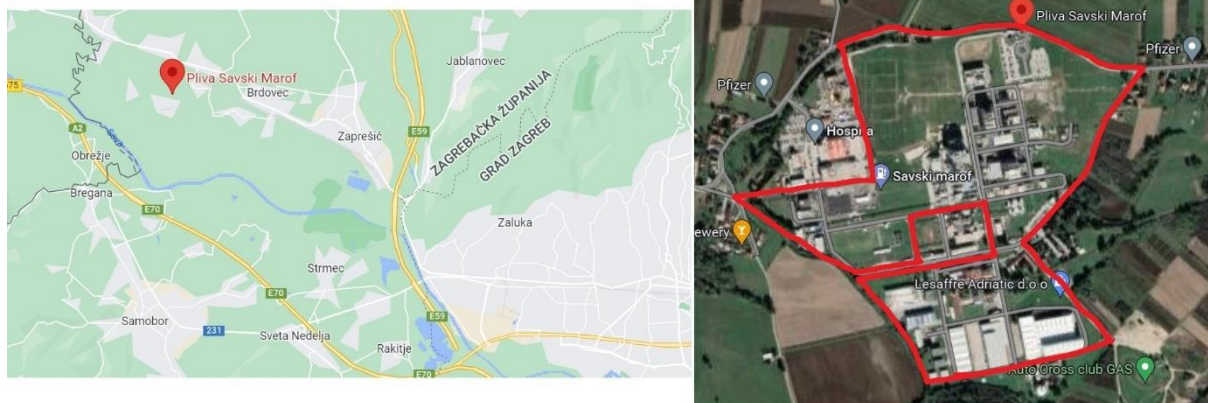


**Slika 17. Azitromicin – Sumamed [10]**

Uspješno provedenom privatizacijom, Pliva iz lokalne prerasta u regionalnu kompaniju te postaje poznati brend na regionalnom tržištu. To znači i daljnje širenje na nova tržišta, kao i djelovanje u velikom broju zemalja Srednje i Istočne Europe. 1990. – ih godina otvoreni su novi pogoni u Savskom Marofu, namijenjeni uglavnom proizvodnji azitromicina, i u Zagrebu, namijenjeni proizvodnji suhih oralnih oblika lijekova. Osim proizvodnih pogona, otvoren je i Novi istraživački institut. Time je zaključen jedan od najvećih investicijskih ciklusa te je poslovanje daljnje internacionalizirano. Vodstvo Plive 2006. godine preuzima Američki Barr, a nova promjena vlasništva nastupa i 2008. godine kada Pliva postaje dio Teva grupe [1].

### 3.2. Lokacija

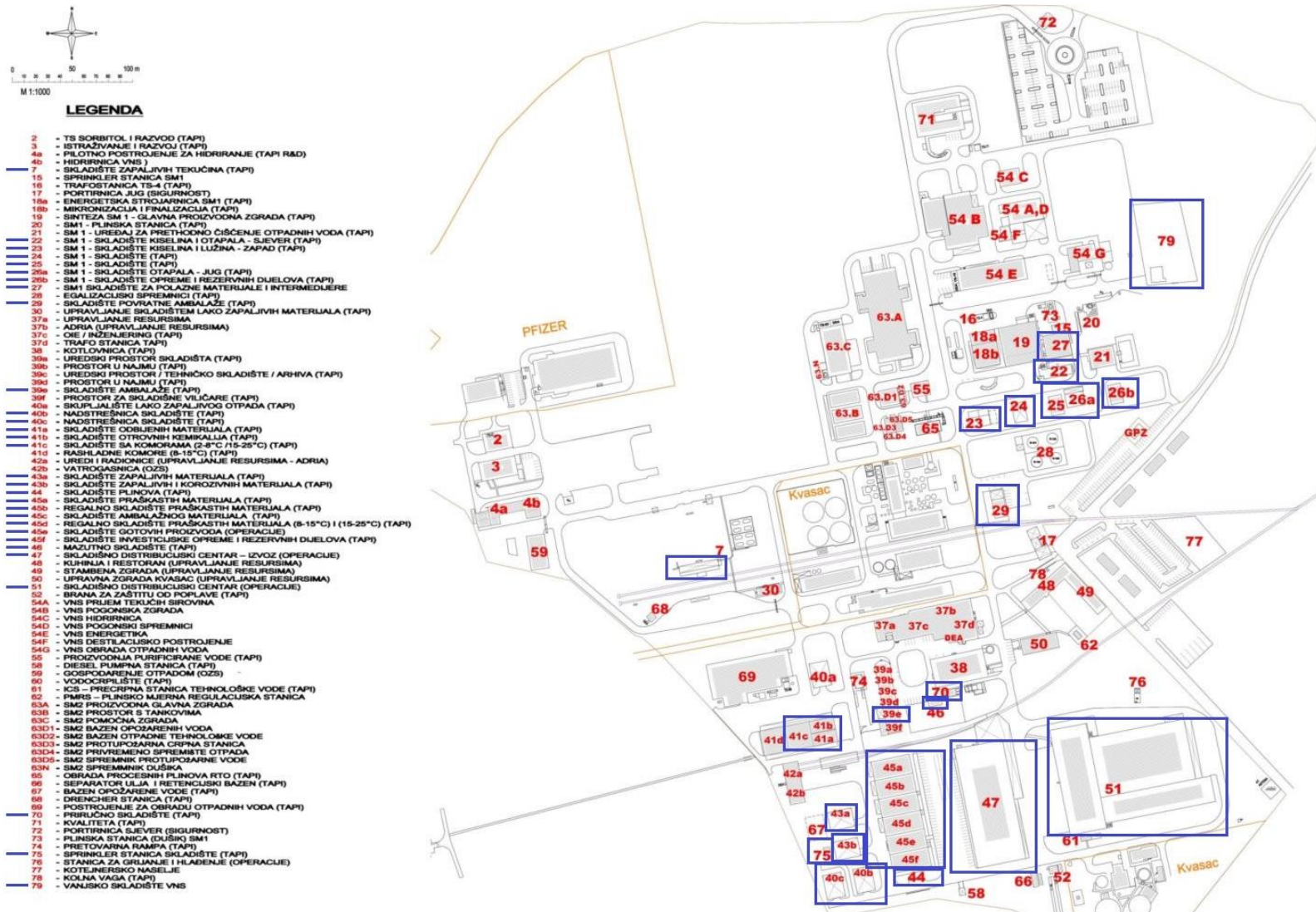
Poduzeće Pliva d.o.o., postrojenje Savski Marof, smješteno je u Prudničkoj ulici u selu Savski Marof, koje je u sastavu Općine Brdovec [Slika 18] – 20 kilometara sjeverozapadno od Zagreba. Tvornica se, kao što je spomenuto, tamo pod ovim nazivom nalazi od 1967. godine. Pliva, sa svim svojim sastavnicama zapošljava oko 1700 ljudi od čega je ukupan broj zaposlenih na području ovog postrojenja 318, dok je skladišnih radnika 40 [11]. U istom proizvodnom krugu nalaze se i nešto manja postrojenja poduzeća Kvasac d.o.o. (oko 150 zaposlenika) i poduzeća Pfizer (oko 250 zaposlenika).



**Slika 18. Lokacija proizvodnog pogona**

Tlocrt rasporeda funkcionalnih jedinica postrojenja prokazan je na slici [Slika 19]. Plavo su označena skladišta raznih vrsta – vanjsko, ulazno, skladište poluproizvoda, skladište gotovih proizvoda te skladišta ambalaže, opreme i rezervnih dijelova i investicijske opreme. Značajan je udio skladišta posebnog temperaturnog režima, kao i skladišta rizičnih proizvoda, odnosno opasnih kemikalija, zapaljivih i korozivnih materijala.



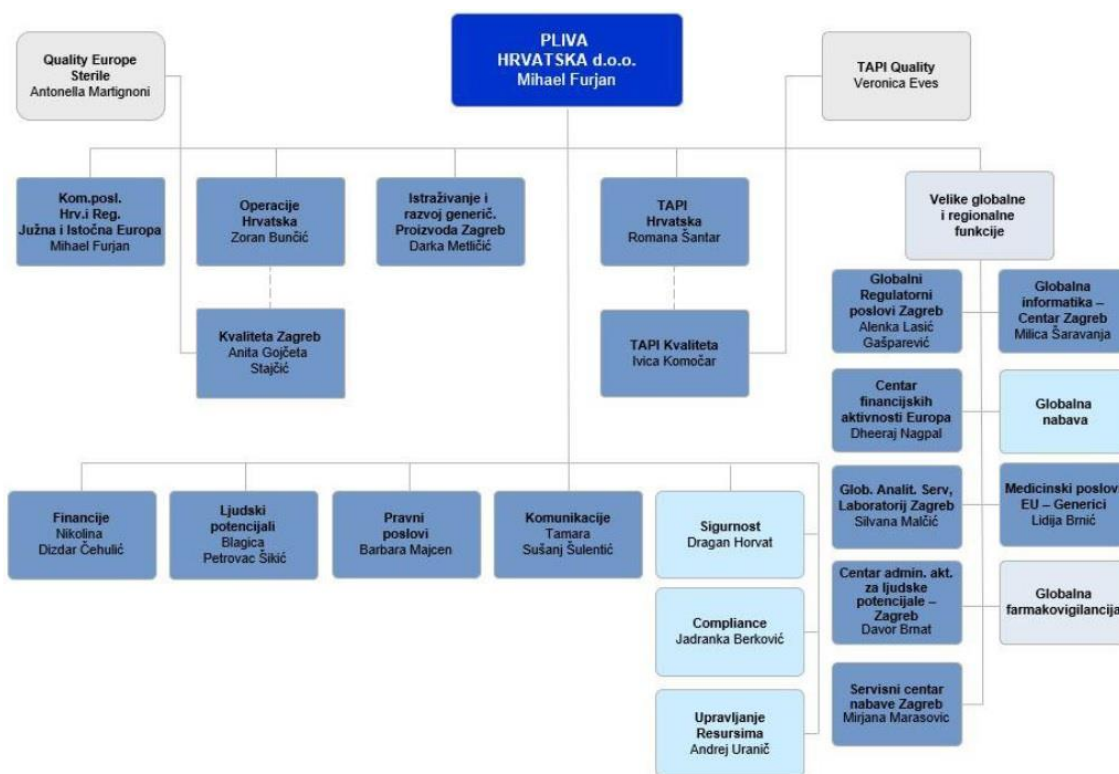


Slika 19. Tlocrt poduzeća [12]

Osim postrojenja Savski Marof, Pliva ima svoje lokacije Uprave i Istraživanja i Razvoja te Proizvodnje gotovih oblika lijekova na području Grada Zagreba.

### 3.3. Organizacijska i kadrovska struktura

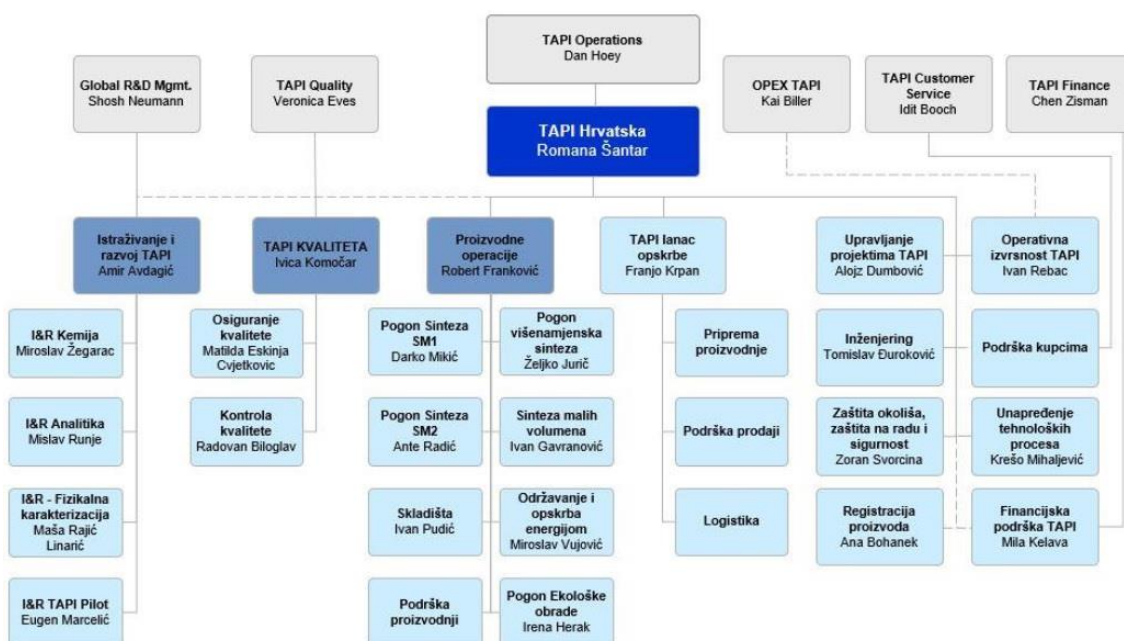
U nastavku je organizacijska shema koja prikazuje cjelokupnost veza i hijerarhijsko stupnjevanje činilaca cijelog poduzeća sa odjelima i njihovim rukovoditeljima [Slika 20]. Također je prikazan i dio međunarodne uprave Teva grupe – označeno sivo. Pored Financija, Pravnih poslova, Ljudskih potencijala, Istraživanja i razvoja i Globalnih funkcija nalazi se i dio TAPI (*Teva Active Pharmaceutical Ingredients*) Hrvatska koji obuhvaća postrojenje Savski Marof.



Slika 20. Organizacijska struktura poduzeća [11]

Na slici je prikazana [Slika 21] detaljna struktura proizvodnog dijela poduzeća – koji će biti dio daljnje analize. Ona je podijeljena u tri velika sektora, Istraživanje i razvoj, Kvaliteta i Proizvodne operacije. Osim tih sektora, veliku važnost ima i sektor Lanca opskrbe, čija je podgrupa i Logistika. Pod Proizvodnim operacijama se pored različitih pogona nalazi i odjel Skladišta koji upravlja skladišnom mrežom poduzeća. Kao što je spomenuto, broj skladišnih radnika prelazi 40. Na lokaciji Savskog Marofa nalaze se i odjeli Upravljanja projektima,

Operativna izvrsnost, Inženjering, Podrška kupcima, Zaštita okoliša i sigurnosti, Unaprjeđenje tehnoloških procesa, Registracija proizvoda te Financijska podrška.



Slika 21. Organizacijska struktura – Tapi Hrvatska [11]

### 3.4. Proizvodni i prodajni program

Plivino poslovanje je i danas orijentirano na proizvodnju dvije skupine proizvoda, a to su gotovi lijekovi i aktivne farmaceutske supstance (TAPI Hrvatska). Proizvodnja gotovih oblika lijekova obuhvaća suhe oralne oblike lijekova, sterilne proizvode, kreme i masti. Osim proizvodnje, Plivin rad obuhvaća marketinško i prodajno djelovanje na domaćem i tržištu Jugoistočne Europe. Osnovna djelatnost je, pored njihove proizvodnje, istraživačko djelovanje te razvoj generičkih lijekova i aktivnih farmaceutskih supstanci. Lokacija Savski Marof ima ključnu strateško proizvodnu ulogu za Tevino poslovanje. Stoga se trenutno provode projekti s ciljem povećanja kapaciteta i modernizacije proizvodnje suhih oralnih oblika lijekova [1].

Pliva je proizvodnjom svojih aktivnih farmaceutskih supstanci (sastavni su dio Plivinih i Tevinih lijekova, čine dugoročnu stratešku orijentaciju poduzeća) i intermedijera (kemijski spoj nastao kao međuproizvod pri pretvorbi polaznoga spoja u konačni) već preko 50 godina prisutna na zahtjevnim tržištima Europe i Sjeverne Amerike. Na širem zagrebačkom području dvije su proizvodne i istraživačke lokacije – Zagreb i Savski Marof [Slika 22]. Proizvodnja se zbog delikatnosti proizvoda mora odvijati prema globalnim i strogo definiranim standardima. Sukladnost standardima redovito ispituju brojne državne i inozemne inspekcije i partneri.



Proizvodne aktivnosti se sastoje od:

- Pripreme proizvodnje (ulaznih sirovina),
- Proizvodnje (kemijske reakcije i kristalizacije),
- Finalizacije proizvoda (izolacija, sušenje i opremanje),
- Obrade matičnih lugova i regeneracije otapala,
- Predobrade i obrade otpadnih voda,
- Postupanja s otpadom [11].

Uz prateća postrojenja i objekte, tri su glavna proizvodna objekta na lokaciji Savski Marof. To su takozvani pogoni sinteza. Prvi od njih je SM1 čiji su glavni proizvodi torasemid, imatinib, omeprazol i memantin. Najznačajniji proizvodi drugog pogona, sinteze SM2 su risedronat, dasatinib, etodolak i warfarin, dok su proizvodi pogona VNS (višenamjenska sinteza) razni oblici Azitromicina te Candesartan i Silversulfadiazin.

Glavnina dosadašnjih Plivinih uspjeha te njen status protiče iz vlastitog istraživanja i razvoja koje djeluje preko 70 godina. Spomenuto je da su najveća Plivina tržišta Hrvatska, SAD i Rusija. Prema količini izvezenih proizvoda slijede Poljska, Ukrajina, Bosna i Hercegovina, Češka Republika, Velika Britanija, Kazahstan i Mađarska. Oko 90% količine proizvoda izvozi se na navedena tržišta [1].



Slika 22. Postrojenje Savski Marof [1]

## 4. PREGLED LOGISTIKE PODUZEĆA

Po uzoru na 2.1.3 Logističke aktivnosti, ovdje se daje pregled logističkih aktivnosti poduzeća prema njegovom administrativnom ustrojstvu. Financijski i funkcionalno, glavčinu logističkih aktivnosti poduzeća Pliva d.o.o. čine aktivnosti nabave, upravljanja zalihama, skladištenja, distribucije i rijetke povratne logistike među kojima se isprepliću aktivnosti prikazane u navedenom potpoglavlju. Uz one proizvodne i administrativne, sve logističke aktivnosti objedinjene su pod i nadziru se zajedničkim informacijskim sustavom.

Pored velikog broja skladišta poluproizvoda (intermedijeri) ili ulaznih sirovina koje su u praškastom i tekućem obliku, a klasificirane su kao otrovne, zapaljive i korozivne te skladišta ambalaže, opreme i rezervnih dijelova, na lokaciji Savski Marof nalaze se i dva skladišna distribucijska centra (SDC) – tlocrt poduzeća [Slika 19], objekt 47 i 51. U njima se u kontroliranim temperaturnim uvjetima skladište gotovi farmaceutski proizvodi koji se potom pripremaju za otpremu i distribuiraju na domaća i svjetska tržišta.

### 4.1. Nabava i upravljanje zalihama

U okviru Plive aktivni su Globalni poslovni servisi te centri dijeljenih aktivnosti za ljudske potencijale te globalne nabavne operacije, koji iz Zagreba podržavaju poslovanje Teva grupe na brojnim svjetskim tržištima, a zaduženi su i za nabavne operacije (u organizacijskoj strukturi pod Velike globalne i regionalne funkcije – Globalna nabava) lokacije Savski Marof.

Odjel nabave prema srednjoročnim planovima proizvodnje, ali i prognozama prodaje kreira i planove nabave odnosno narudžbe. Pošto je proizvodnja kontinuirana u sve tri smjene, a pogoni sinteze proizvode uvijek jednaku paletu proizvoda, nabava se odvija, ovisno o potrebama i skladišnim mogućnostima, tjedno ili mjesečno. Dobavljači su uglavnom ugovorno vezani zbog sigurnosti isporuke i mogućnosti postizanja bolje nabavne cijene robe. Od njih se zahtjeva visoka razina kvalitete te oni prolaze redovitu provjeru i procjenu poslovanja.

Kao ulazni materijal i početna sirovina koriste se praškasti i tekući materijali proizvedeni na nekoj drugoj proizvodnoj lokaciji Teva grupe (unutar ili izvan RH, primjer: proizvodna lokacija Zagreb) ili vanjskih suradnika u farmaceutskoj branši. Osim tih materijala, za proizvodnju su potrebni i energenti, plinovi, kiseline i lužine koje se također nabavljaju od vanjskih suradnika. Ukupan broj inozemnih i domaćih dobavljača je veći od tisuću.

Ulazni praškasti (granulirani) materijal se skladišti uglavnom u silosima [Slika 23], a onaj tekući u cisternama u većim volumenima ili u manjim rezervoarima (1000 litara) koje je

moguće transportirati viličarom. Dio praškastih materijala se smješta u regalno skladište praškastih materijala – tlocrt poduzeća [Slika 19], objekt 45a i 45b.

Zadatci upravljanja zalihama nadopunjuju se s planiranjem proizvodnje i prodaje, kao i sa djelatnostima odjela nabave. Zbog specifičnosti farmaceutske industrije, nema sezonalnosti proizvodnje što znači da prodajne količine ne variraju značajno i da zalihe gotovih proizvoda na lokaciji Savski Marof u praksi zapravo i ne postoje, to jest one se ne planiraju kao takve. Sva gotova roba koja stoji na skladištu poduzeća zapravo tamo samo čeka daljnju distribuciju ili već znanom kupcu ili kupcu od kojeg se očekuje narudžba. Maksimalno vrijeme skladištenja robe u skladišno distribucijskim centrima je oko mjesec dana.

Za nadzor količine i upravljanje zalihama ulaznih materijala [Slika 23] i sirovina koristi se informacijski sustav *SAP* pomoću kojeg se cijeli proces praćenja njihove potrošnje i nabave znatno olakšava. Navedeni sustav biti će detaljnije opisan u jednoj od narednih cjelina.



Slika 23. Skladištenje ulaznih sirovina

Kako bi se kontrolirali i osvježili svi podaci u informacijskom sustavu vezani uz količine i vrste materijala na skladištima, provodi se periodična inventura [Slika 24]. Njome se popisuje sva imovina u svrhu kontrole, ali i u svrhu određivanja njene trenutne i knjigovodstvene vrijednosti.

**Pliva**  
Prilaz baruna Filipovića 29, 10000 Zagreb  
OIB: 12345678903



**Inventura br. 4**

Datum: 10.08.2017

Komisija 1: Ivan horvat \_\_\_\_\_

Komisija 2: \_\_\_\_\_

R. br.	Naziv artikla	Barkod	Pozicija	Knjig. stanje	Inv. stanje
1	(R)-(-)-ZAMINO-2-PHENYLETHANOL 98%	001651		1,00	1,00
2	(-)-CAMPHOR-10-SULPHONYL CHLORIDE	001252		2,00	2,00
3	(-)-COREY LACTONE 4-PHENYLBENZOATE ALGHOCOL	001456		6,00	6,00
4	(-)-DI-O,O'-D-TOLUYL-L-TARTARIC ACID	001827	1234	1,00	1,00

Slika 24. Inventurni list

## 4.2. Skladištenje

U sklopu Plivinog postrojenja Savski Marof nalazi se 30 skladišnih objekata. Taj broj je takav zbog činjenice da se većina ulaznih materijala i intermedijara skladišti u različite spremnike – silose, cisterne, bačve i slično. Time se materijali koji imaju jednake ili slične uvjete skladištenja mogu skladištiti na istim mikrolokacijama – objektima skladištenja (primjer: metanol, aceton, toluen, etanol i izopropanol skladište se u sedam čeličnih spremnika zapremine 40 m<sup>2</sup> i jednom zapremine 32 m<sup>2</sup>).

Za skladištenje korozivnih i/ili zapaljivih sirovina, isto tako i zapaljivih otpadnih tekućina iz proizvodnje, koriste se montažne nadstrešnice. Ukupno ih je pet, a sačinjene su od montažnih elemenata armiranog betona. Osim navedene namjene, mogu se koristiti i za prikupljanje ambalaže za skladištenje svakojakog otpada ili povratne ambalaže.

Kemikalije koje se neće koristiti ili će se otpisati i različiti pakirni materijal, poput plastičnih vrećica, etiketa, ambalaže i kartonskih bubnjeva skladište se u manjim zatvorenim skladištima niže visine.

Spomenuti skladišno – distribucijski centri su dakle oni regalni skladišni samostojeći objekti koji su kompleksnije organizacije, u kojima se odvijaju složeniji skladišni procesi i koristi raznolika skladišna oprema te su stoga prikladni za dublju analizu koja će se provesti u narednim poglavljima.

## 4.3. Distribucija

Distribucija predstavlja transport (fizičko kretanje) gotovih proizvoda od mjesta proizvodnje do njihovih korisnika uz optimizaciju njihova kretanja. Dvije su vrste distribucije gotovih proizvoda:

- Za Plivine kupce i partnere unutar RH (kao i neke iz zemalja nastalih raspadom Jugoslavije) (iz SDC Savski Marof, objekt 51),
- Za Plivine kupce i Tevine proizvodne pogone izvan RH (iz SDC – Izvoz, objekt 47).

Pliva ne vrši usluge distribucije, već se ona vrši transportnim sredstvima naručitelja ili unajmljivanjem vanjske distribucije. Potrebno je poznavati način transporta prije konačnog pakiranja jer o njemu ono i ovisi. Zahtjevi su takvi da, ukoliko se radi o cestovnom kamionskom transportu ili onom kontejnerskom (brodskom), paletu sa robom je potrebno samo omotati folijom. Za avionski transport potrebna je, osim omatanja, sadržaj palete osigurati i plastičnim trakama [Slika 25].



Slika 25. Paleta osigurana plastičnom trakom

#### 4.4. Povratna logistika

Poduzeće Pliva d.o.o. kupcu naravno daje mogućnost reklamacije i povrata robe, no ti slučajevi su vrlo rijetki. Ako se ipak dogode, unutar SDC – Izvoz nalazi se skladišna zona za povrat robe, gdje se onda ona skladišti i pregledava. Do sada se je u pravilu pokazao samo jedan razlog povrata robe, a to je odustajanje kupca od narudžbe u tri slučaja:

- Kada mu je roba već dostavljena – tada se na račun Plive organizira povratni transport robe do SDC – Izvoz gdje se ona skladišti u skladišnu zonu povratne robe,
- Kada još uvijek traje aktivnost transporta – pošiljka se ili preusmjerava natrag u SDC – Izvoz ili dolazi do odredišta gdje se vrši pretovar u svrhu povratnog transporta,
- Roba je još uvijek u SDC – Izvoz – tada se sa paleta uklanja dokumentacija za transport i one se vraćaju u paletne regale gdje čekaju ponovnu narudžbu.

Na koji god način roba bila vraćena u skladišnu zonu povratne robe, ona se mora pregledati i ustvrditi u kojem je stanju. Pošto je roba u skladište vraćena relativno brzo nakon njene otpreme te sa paleta nije niti skinuta zaštitna folija, ona se vraća na skladište gdje čeka ponovnu narudžbu. Roba do sada nikada nije vraćena zbog prekratkog roka uporabe ili skeptičnosti o njegovom isteku do vremena iskorištenja proizvoda. Za to je zaslužan dovoljno dug rok uporabe proizvoda i njegova kontrola prije otpreme. Takav rok također omogućuje i vraćanje proizvoda u opticaj i nakon povrata. Ukoliko se pak dogodi da je roba u transportu oštećena ili ju zbog bilo kojeg drugog razloga nije moguće vratiti u opticaj, ona se otpisuje i šalje vanjskom suradniku u Austriju na propisno uništenje.

#### 4.5. Informacijski sustav (komunikacija)

Poduzeće Pliva d.o.o. koristi već spomenuti *SAP* informacijski sustav [Slika 26] koji koristi i preko 22 000 kompanija diljem svijeta. Sam akronim *SAP* označava program za analizu sustava i upravljanje procesima, a to upravljanje omogućuje decentralizirani sustav koji prikuplja i obrađuje operacijske podatke za vrijeme rada u realnom vremenu.

Ovaj informacijski sustav predstavnik je *ERP* sustava za planiranje resursa tvrtki. Za ovu analizu posebno je zanimljiv modul *SAP* sustava *SAP Inventory Management* koji upravlja skladišnim procesima. Za određene proizvodne svrhe se također koristi i programski paket *Priority*.

Svi ključni skladišni procesi su informacijski podržani, čime je omogućen potpuni nadzor toka robe i informacija. Skladišni dio informacijskog sustava koncipiran je tako da se:

- Olakšavaju skladišne operacije – smanjuje vrijeme izvođenja operacija (posebice komisioniranje), smanjuje greške prilikom skladišnih procesa (ili olakšava otkrivanje mjesta gdje je nastala),
- U realnom vremenu prate i optimiziraju skladišne operacije te prate razine zaliha i prema upozorenjima sustava formiraju njihove narudžbe.

Roba se dakle pri prijemu u skladišni sustav skeniranjem bar – koda unosi u sustav koji joj dodjeljuje unaprijed određeno skladišno mjesto. Kada stigne otpremni nalog, također ovim sustavom, formira se nalog za komisioniranje koji skladišnog radnika prema najkraćem prijedrenom putu vodi do točnih skladišnih lokacija robe koju je potrebno komisionirati. Kada je roba prošla proces sortiranja i pakiranja spremna je za otpremu, a nakon nje i službeno skinuta sa skladišta potvrđivanjem u sustavu.

Jasno je da farmaceutskoj kompaniji informatička tehnologija ne može izravno biti izvor konkurentske prednosti, ali je sigurno preduvjet za unapređenje matičnog poslovanja, brže odvijanje poslovnih procesa i protoka informacija kroz kompaniju, pogotovo kada je ona dio velikog sustava poduzeća.



Slika 26. *SAP* logo [7]



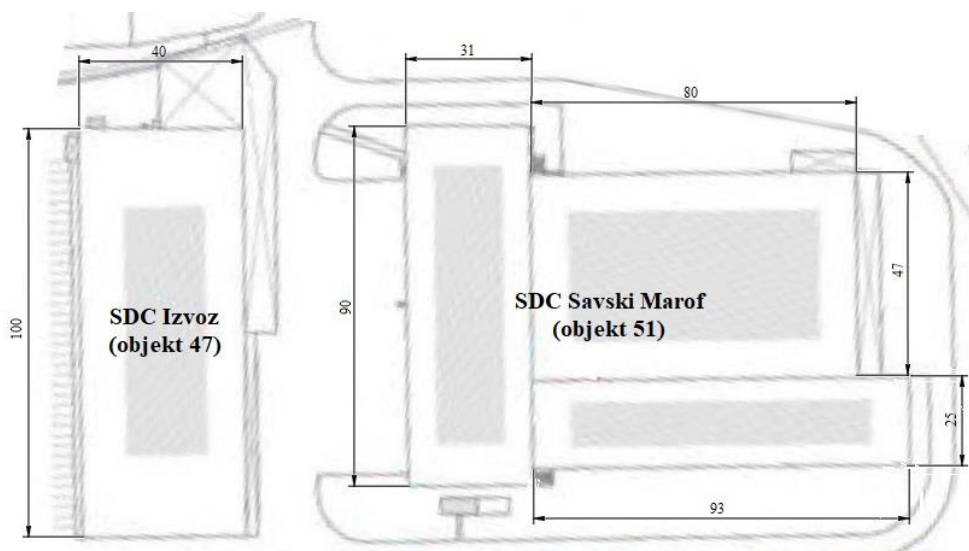
## 5. PRIKAZ SKLADIŠNOG SUSTAVA

Farmaceutsko skladište je zbog delikatnosti proizvoda nešto drugačije od običnog skladišnog prostora. Projektira se da može sigurno primiti i pohraniti farmaceutske proizvode koji zahtijevaju postupanje u posebnim temperaturnim režimima do njihove adekvatne distribucije. Skladišta koja osiguravaju kontrolirane temperaturne uvjete troše značajnu količinu energije korištenjem *HVAC* sustava.

### 5.1. Skladišni objekti i njihove zone

Zaštita uskladištenih proizvoda postiže se adekvatnim planiranjem infrastrukture skladišta. Potrebno je osiguranje proizvoda i materijala od direktnog sunčevog svjetla (ukoliko postoje veće površine koje omogućuju ulaz sunčeve svjetlosti). Pored toga, pozicija *HVAC* uređaja mora biti takva da uskladištena roba nije direktno izložena njihovom utjecaju. Osiguranje minimalnog gubitka energije postiže se pravilnim pozicioniranjem vrata i njihovom izvedbom dok se sprječavanje kontaminacije prostora postiže pravilnim i redovitim održavanjem (čišćenjem). Skladišnu podlogu je također potrebno izvesti prema zahtjevima na nosivost i prometovanje transportnih sredstava.

Kao što je spomenuto, na lokaciji Savski Marof nalaze se dva skladišno – distributivna centra [Slika 27 – mjere u metrima] ukupnog kapaciteta od oko 18 000 skladišnih jedinica (skladištenje gotovih proizvoda). Kako bi se potrebne manipulativne aktivnosti (istakanje, utakanje, istovar, utovar) oko skladišnih objekata nesmetano odvijale, oko njih je osigurana ukupna manipulativna površina od oko 9000 m<sup>2</sup>.

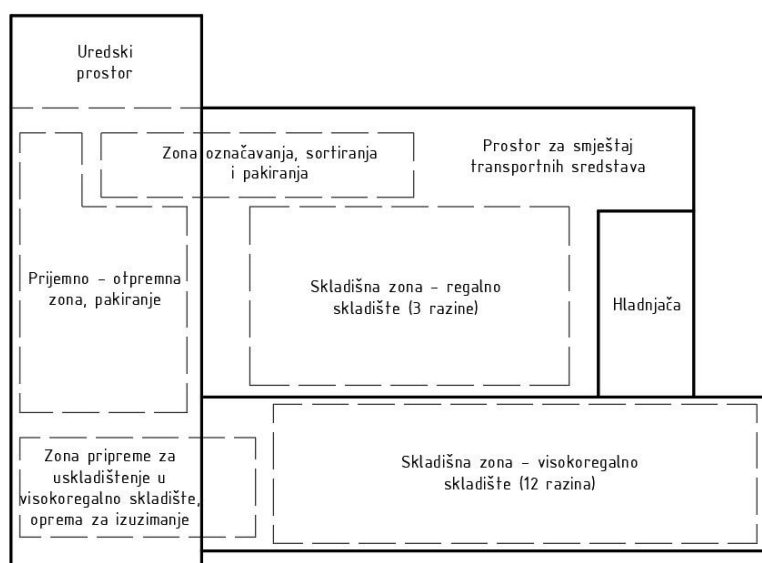


Slika 27. SDC skladišni objekti

Objekti su smješteni blizu ulazno/izlazne porte i kolne vage čime je omogućeno jednostavno i neometano prometovanje transportnih sredstava. Transport iz oba SDC – a se vrši kamionskim prijevozom – uglavnom kontejnerski transport iz SDC – Izvoz.

### 5.1.1. Skladišno – distribucijski centar Savski Marof (objekt 51)

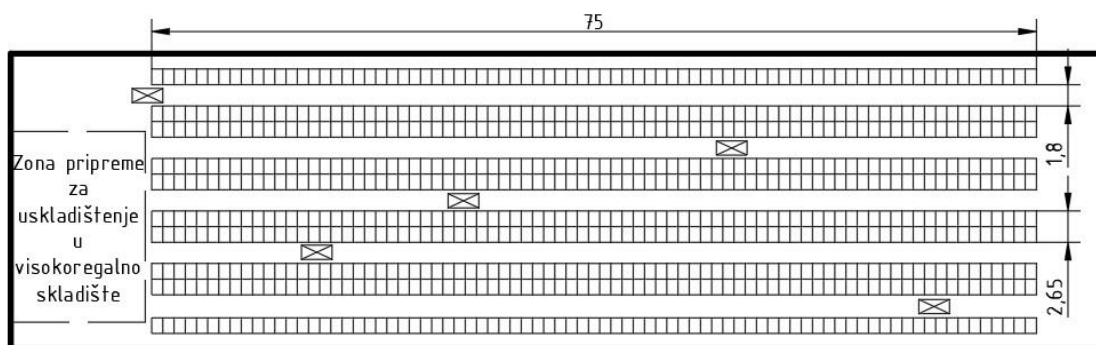
Objekt SDC Savski Marof je skladišna cjelina u kojoj se vrše procesi prijema u skladište, uskladištenje, komisioniranje, sortiranje i pakiranje i otprema gotovih proizvoda – sa time u skladu su i zone unutar skladišta [Slika 28]. Prostor za skladištenje je podijeljen s obzirom na način komisioniranja i određite skladišne jedinice.



**Slika 28. Skladišne zone – SDC Savski Marof**

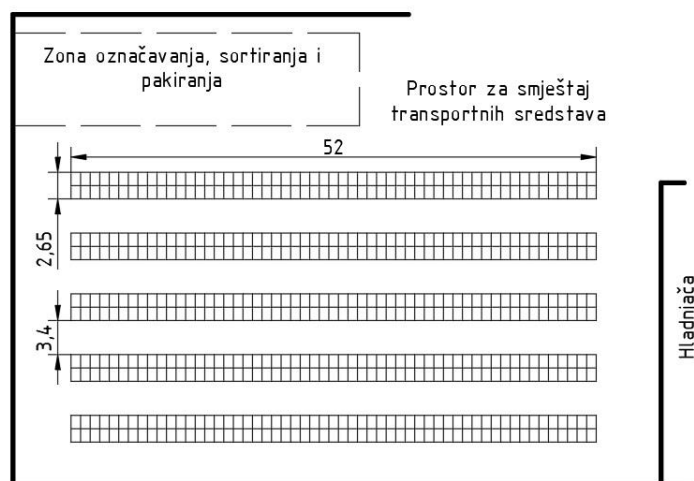
U visokoregalnom skladištu [Slika 29] je potrebno održavati kontrolirane temperaturne uvjete u intervalu od 18 do 25 stupnjeva Celzijevih. Ovdje se skladište jedinice koje se komisioniraju kao cijele palete. Ukupni kapacitet ovog dijela skladišta je 9360 mjesta – u 10 jednostrukih regala visine 25 metara (12 razina skladištenja). Kapacitet jedne razine regala je 78 mjesta. Ovaj dio skladišta je automatiziran. Prilikom uskladištenja se jedinica skladištenja (paleta) postavlja na valjčani konvejer koji ju transportira do visokoregalne dizalice [Slika 11] onog regala u koji ta jedinica mora biti uskladištena. Postupak izuzimanja jedinice skladištenja se provodi na jednak način kao i njeno uskladištenje, ali obrnutim redoslijedom.





**Slika 29. Zona visokoregalnog skladišta – SDC Savski Marof**

Skladišnu zonu sa regalnim skladištem [Slika 30] koje omogućuje komisioniranje zasebnih paketa ili komada robe sa paleta čini 10 jednostrukih regala sa 3 razine skladištenja. Kapacitet jedne razine regala je 54 mjesta. I u ovoj zoni su skladišna mjesta unaprijed određena i to uglavnom prema kupcu kojem se roba izdaje ili prema državi u kojoj se kupci nalaze (slučaj kupaca s područja bivše Jugoslavije). Kapacitet ovog dijela skladišta je oko 1700 mjesta. Jedan skladišni regal je širine 1,9 metara i zaprima dvije palete. Kao i kod visokoregalnog skladišta, potrebno je održavati temperaturne uvjete u intervalu od 18 do 25 stupnjeva Celzijevih.



**Slika 30. Zona regalnog skladišta – SDC Savski Marof**

Tok materijala u skladišnom prostoru u oba slučaja skladištenja započinje u prijemno – otpremnoj zoni. Tamo se roba pregledava i uvodi u skladišni sustav koji joj dodjeljuje skladišno mjesto (prema tome na koji način se komisionira i koja joj je odredišna točka). Ukoliko se jedinica skladištenja skladišti u visokoregalnom skladištu tada se ona sigurnosno omata PVC

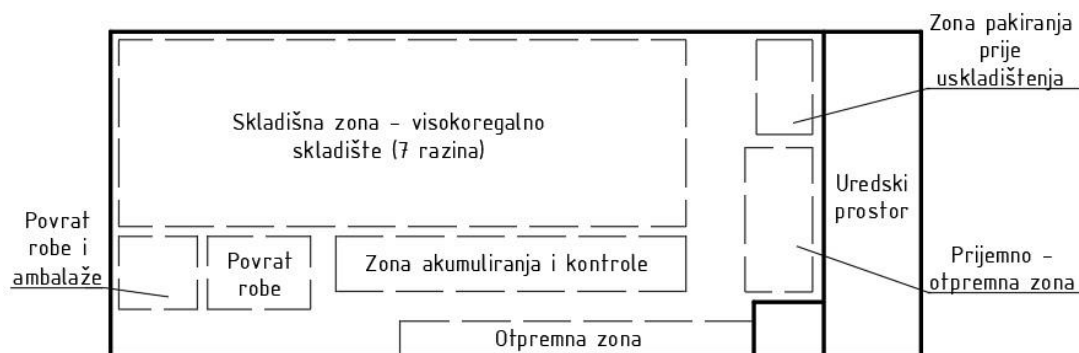
folijom na uređaju za omatanje paleta. Nakon toga se postavlja na valjčani konvejer i automatizirano skladišti na iznad opisani način. Ukoliko se pak jedinica skladištenja skladišti u regalnom skladištu, ona se prikuplja transportnim sredstvom (čeonim viličarom) i odlaže na unaprijed određeno mjesto.

Kao što je rečeno, komisioniranje robe iz visokoregalnog skladišta je također automatizirano i provodi po principu "roba čovjeku" – visokoregalna dizalica izuzima traženu skladišnu jedinicu i odlaže ju na valjčani konvejer, a on ju transportira do mjesta za izuzimanje viličarom. Komisioniranje u regalnom skladištu provodi se visokoregalnim viličarom komisionerom (u nekim slučajevima moguće i čeonim viličarom) po principu "čovjek robi".

Nakon komisioniranja robe iz regalnog skladišta, kutije sa robom se postavljaju na valjčani konvejer gdje se pregledavaju, označavaju, omotavaju i sortiraju. Komisionirana roba odlaže se potom u prijemno – otpremnu zonu. Tamo se završno pregledava i po potrebi dodatno osigurava i pakira te utovara u transportno sredstvo.

### 5.1.2. Skladišno – distribucijski centar Izvoz (objekt 47)

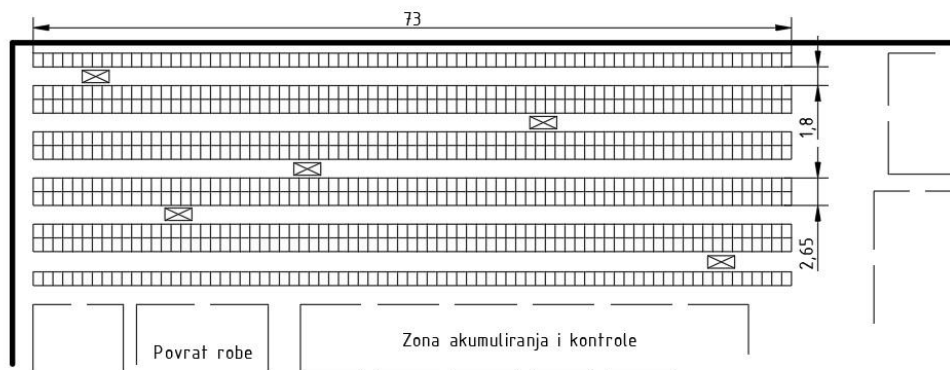
Objekt SDC – Izvoz je visokoregalno skladište gotove robe koja je namijenjena izvozu. U objektu se vrše procesi prijema, uskladištenja, komisioniranja i otpreme gotove robe, ali i prihvata povrata robe i ambalaže – sa time u skladu su i zone unutar skladišta [Slika 31].



**Slika 31. Skladišne zone – SDC Izvoz**

Tok materijala u SDC – Izvoz započinje u prijemno – otpremnoj zoni gdje se provjerava točnost i ispravnost dopremljene robe (gotovih proizvoda), kao i masa skladišne jedinice (koja je zbog karakteristika visokoregalnog skladišta ograničena na 600 kg). Nakon toga se sve palete ponovno omotavaju PVC folijom, a ovisno o tržištu i načinu na koji se roba distribuira, paleta se eventualno dodatno osigurava kartonskim kutnicima i zelenom plastičnom trakom.

Kada je roba spremna za uskladištenje, skladišna jedinica se prikuplja transportnim sredstvom (viličarom) i odlaže na mjesto regala (podest) sa kojega ju potom podiže visokoregalna dizalica i odlaže na unaprijed određeno mjesto.



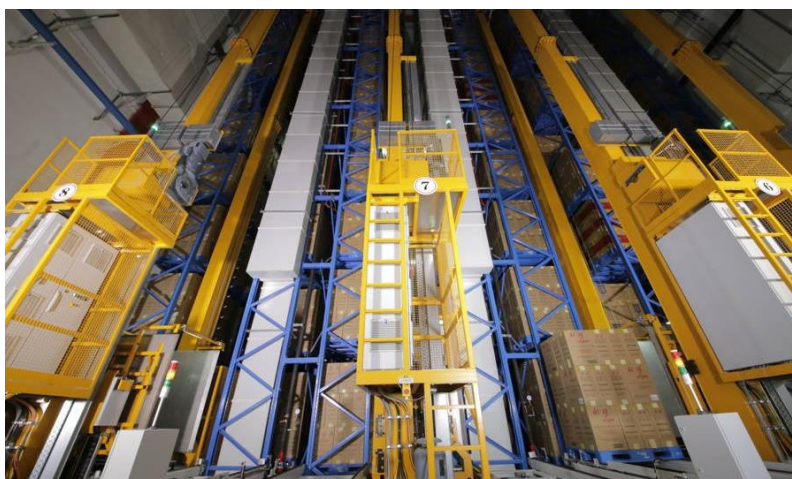
**Slika 32. Zona visokoregalnog skladišta – SDC – Izvoz**

Nakon što skladište zaprimi otpremni nalog za robu, ona se komisionira i odlaže u zonu akumuliranja i kontrole. Komisioniranje se također vrši visokoregalnom dizalicom koja traženu skladišnu jedinicu odlaže na spomenuti podest, sa kojeg ju potom prikuplja transportno sredstvo. U zoni akumuliranja i kontrole ta se roba čuva te ona čeka svoju otpremu. Otprema se vrši u otpremnoj zoni korištenjem prijemno otpremne rampe.

Cijeli skladišni proces je informacijski potpomognut i praćen od strane *WMS* modula informacijskog *SAP* sustava. Sva regalna, transportna i dodatna oprema korištena u opisanim postupcima biti će detaljnije prikazana u narednim potpoglavljima.

## 5.2. Regalna oprema

Svi gotovi proizvodi postrojenja Savski Marof koji se skladište u jednom od SDC – a skladište se u paletiziranom obliku, a za skladištenje se koriste paletni regali. Oba analizirana skladišta raspolažu regalima izvedenima na način da njihova nosivost ograničava masu skladišne jedinice na 600 kg te je visina skladišne jedinice u sve tri iznad spomenute skladišne zone je ograničena na 1,5 metar.



**Slika 33.** Visokoregalno automatizirano skladište ('unit – load' AS/RS)

Regali u visokoregalnom dijelu SDC Savski Marof imaju 12 razina skladištenja i visinu od 25 metara, dok su oni u SDC – Izvoz visoki 14 metara te imaju 7 razina skladištenja. Regalno skladište za komadno komisioniranje u skladišnoj zoni SDC Savski Marof sadrži 3 razine skladištenja.



**Slika 34.** Regalno skladište – 3 razine skladištenja

### 5.3. Transportna oprema

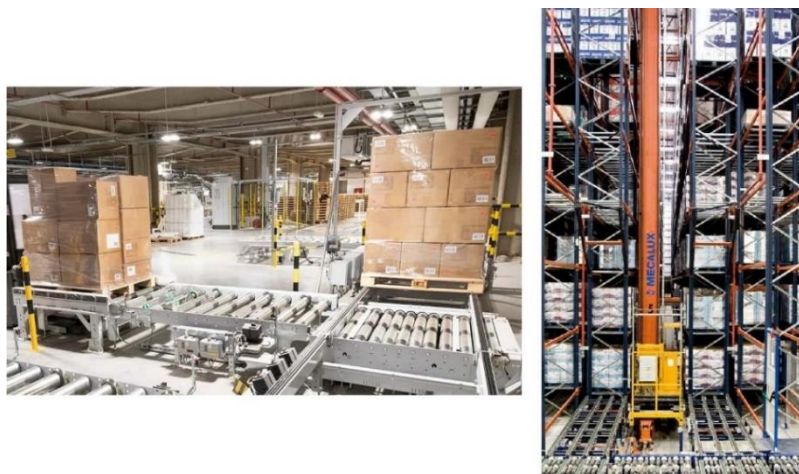
Transportnu opremu SDC – Izvoz i Savski Marof čine razne vrste viličara uz visokoregalne dizalice i valjčane konvejjere koji su dio sustava uskladištenja i iskladištenja. Prateći tok materijala, u oba SDC – a se najprije koriste električni čeoni viličar marke Jungheinrich (nosivost 1500 kg) ili ručni viličar (nosivost 2000 kg) [Slika 35]. Njima se vrši preuzimanje robe u prijemnoj zoni skladišta.



**Slika 35. Ručni viličar (lijevo) i električni čeonni viličar (desno)**

Baterije prikazanih električnih čeonih viličara pune se na terminalima neovisno o viličaru i mijenjaju se i unutar smjene zbog nedovoljnog kapaciteta za 8 – satni rad. Čeonni viličar se koristi i za posluživanje visokoregalne dizalice u SDC – izvoz, kao i posluživanje sustava za uskladištenje u visokoregalnom skladištu SDC Savski Marof. Jednako tako, on se koristi i prilikom obrnutih procesa u tim dijelovima skladišta. Ručni i čeonni viličar se također koriste i za otpremu robe, njeno akumuliranje, manipulaciju i utovar u prijevozno sredstvo i za uskladištenje robe u regale sa 3 razine u SDC Savski Marof.

Za proces automatskog uskladištenja i iskladištenja u visokoregalnoj zoni SDC Savski Marof koristi se valjčani konvejer koji skladišne jedinice transportira do visokoregalne dizalice (koja vrši aktivnost uskladištenja) [Slika 36]. Pored ove uporabe, sustav valjčanih konvejera koristi se u procesu automatiziranog označavanja i sortiranja paketa prema odredišnoj točki (što će biti detaljnije opisano u potpoglavlju o sortiranju paketa).



**Slika 36. Paletni valjčani konvejer (lijevo) i visokoregalna dizalica (desno)**

Visokoregalna dizalica se također koristi i u SDC – Izvoz, no tamo ona nije automatizirana, već njome upravlja radnik (vozač) koji mora imati položen tečaj za upravljanje manipulacijskim sredstvima.

U svrhe komisioniranja u dijelu SDC Savski Marof u kojemu se ono vrši komadno (regalno skladište u 3 razine) koristi se električni visokoregalni viličar komisioner marke Jungheinrich [Slika 37]. Koristi se "man – up" izvedba visokoregalnog viličara komisionera koji ima mogućnost podizanja cijele kabine u kojoj je radnik, što omogućuje jednostavno pojedinačno komisioniranje kutija ili komada proizvoda.



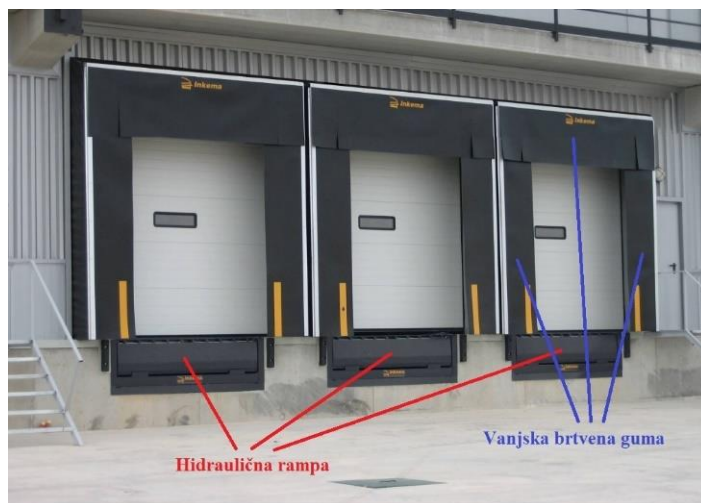
**Slika 37. Visokoregalni viličar komisioner**

#### **5.4. Ostala oprema**

Osim regalne i transportne opreme u opisanim skladištima koristi se i oprema poput hidraulične rampe, uređaja za omatanje paleta i uređaja za čišćenje skladišne podloge.

Hidraulična rampa se koristi u svrhe savladavanja visinske razlike između transportnog sredstva i utovarno/istovarnog mjesta čime omogućuje racionalno odvijanje utovarno – istovarnih procesa. Za zatvaranje prostora oko otvorenih skladišnih vrata, u službi zaštite od atmosferskih uvjeta i za sprječavanje većih temperaturnih kolebanja se na utovarno/istovarnim mjestima koriste i vanjske brtvene gume [Slika 38].





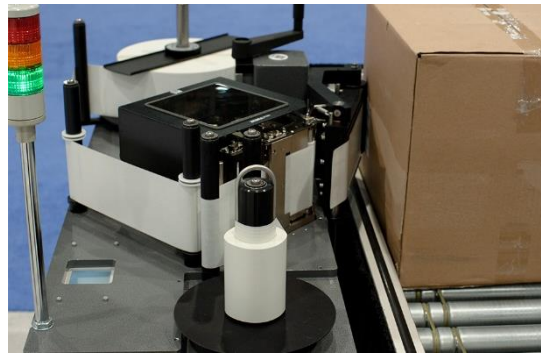
**Slika 38. Hidraulična rampa i vanjska brtvena guma**

Uređaj za omatanje paleta koristi se u svrhu dodatnog osiguranja sadržaja palete tijekom njenog skladištenja, distribucije i unutarnjeg transporta. Paleta se postavlja na podest uređaja koji se zatim vrti oko svoje osi i tako povlači PVC foliju iz njenog spremnika koji je postavljen okomito na taj podest [Slika 39].



**Slika 39. Uređaj za omatanje paleta**

Prije sortiranja i okrupnjavanja robe na paletu, svaki paket potrebno je označiti. Iskomisionirani paketi se kreću po valjčanom konvejeru gdje se kontroliraju, a potom i označavaju na automatskom uređaju za lijepljenje identifikacijskih naljepnica [Slika 40].



**Slika 40. Uređaj za označavanje paketa**

Za čišćenje skladišne podloge koristi se stroj za pranje podova [Slika 41].



**Slika 41. Stroj za pranje podova**



## 6. PRIKAZ SKLADIŠNIH PROCESA SDC Savski Marof

U nastavku će biti detaljnije objašnjen svaki od skladišnih procesa unutar SDC Savski Marof. Prema toku materijala prikazati će se aktivnosti u procesima prijema, uskladištenja, komisioniranja, sortiranja i pakiranja i izdavanja robe. Također će biti prikazana i aktivnost koja nije vezana uz tok materijala, a to je održavanje skladišta. Tijek materijala prati i tijek odgovarajućih informacija.

### 6.1. Prijem robe

Prijem robe započinje dolaskom transportnog sredstva na iskrcaj. Gotovi proizvodi iz proizvodnje ili kamionske pošiljke s drugih lokacija dolaze kao paletizirane jedinice (na kojima se nalazi isključivo jedna vrsta proizvoda). Vozač je dužan predati referentu u skladištu svu potrebnu popratnu dokumentaciju (teretni list, ispis temperature iz vozila ukoliko roba zahtjeva posebne temperaturne režime, dostavnica), nakon čega slijedi i sam iskrcaj robe.

Pošto se iskrcaj vrši preko utovarno/istovarnog mjesta (10 mjesta koja se koriste) i pomoću hidraulične rampe, kamionom je potrebno prići skladištu unazad na rampu. Kao što je rečeno, paletizirana roba se iskrcava ili električnim čeonim viličarom ili, ako viličarom nije moguće ući u kamion, ručnim viličarom, a roba se odlaže u prostor prijemno – otpremne zone skladišta. Izbjegava se naslagivanje paleta na više razina. Vozač za vrijeme istovara mora biti nazočan u skladištu.

Nakon smještanja robe u prijemno – otpremnu zonu, provodi se njena kvalitativna i kvantitativna provjera te se ona službeno zaprima i u informacijskom *SAP* sustavu čime se proknjižava isporuka. Potom se ispisuje obrazac prijema robe i kreiraju skladišne naljepnice (etikete) za svaku skladišnu jedinicu (paletu). Time je završen proces prijema robe i može započeti njeno uskladištenje.

### 6.2. Uskladištenje robe

Roba pristigla iz proizvodnje koja je spremna za daljnju distribuciju, a distribuira se velikim kupcima u većim količinama (više od jedne palete jedne vrste proizvoda) smješta se u visokoregalno skladište. Sa druge strane, roba koja se distribuira u manjim količinama (zasebne veledrogerije i ljekarne) smješta se u regalno skladište gdje će se kasnije komadno komisionirati. Nakon ove primarne podijele slijedi dodjeljivanje točnog skladišnog mjesta svakoj skladišnoj jedinici. Mjesta u regalnom skladištu se dodjeljuju uglavnom prema određenoj točki distribucije robe (određeni kupac ili određena država – slučaj kupaca s

područja bivše Jugoslavije – prema tome postoje i zone odlaganja robe) zbog toga što je u tom slučaju put koji radnik prijeđe prilikom komisioniranja najmanji. Skladišna jedinica namijenjena regalnom skladištu prikuplja se električnim čeonim viličarom (bez obzira na veličinu svaka skladišna jedinica se uvijek prikuplja zasebno) i odlaže na predviđeno mjesto.

U slučaju skladištenja u visokoregalno skladište, mjesto se dodjeljuje prema principu prvog praznog mjesta, a ako je potrebno i po principu homogeniziranja uskladištenog sadržaja. To znači da će sustav pronaći mjesto sa najnižim vrijednostima za razinu skladištenja, poziciju na određenoj razini te redni broj prolaza između regala i dodijeliti ta mjesta skladišnoj jedinici. Kada je na taj način određen prolaz i razina na koju će se skladištiti, zbog homogeniziranja robe prioritizira se ono mjesto oko kojeg se nalaze isti proizvodi.

Spomenuto je da visokoregalni dio SDC – a Savski Marof sadrži automatski sustav uskladištenja i iskladištenja. Ukoliko već nije, skladišna jedinica se prije uskladištenja omata PVC folijom na iznad opisani način. Skladišna jedinica postavlja se čeonim viličarom na podest valjčanog konvejera koji ju transportira do prve stanice, a to je automatski čitač naljepnice. Sustav dakle preko bar koda iščitava šifru proizvoda, prema čemu se onda provodi postupak dodjele mjesta. Valjčani konvejer dalje transportira skladišnu jedinicu do prolaza između regala u kojemu se ona skladišti. Tamo se ona prikuplja visokoregalnom dizalicom i odlaže na predviđeno mjesto.

### 6.3. Komisioniranje

Komisioniranje je aktivnost koja je u SDC – u Savski Marof vremenski najzahtjevnija, poglavito u dijelu regalnog skladišta. Provođa se korištenjem bar kod čitača [Slika 42].



Slika 42. Bar kod čitač

Bar kod čitač radi na *RFID* principu – komunicira sa upravljačkom jedinicom korištenjem radiovalova i time predstavlja vezu sa informacijskim *SAP* sustavom. Svaki radnik ima vlastiti čitač na čijem ekranu mu se ispisuju detalji narudžbe i ruta komisioniranja.

Osim bar kod čitača, svakom radniku je prije komisioniranja dodijeljen viličar, paleta te prazne kutije. Radniku se dodjeljuje ili čeonu viličar ili visokoregalni viličar komisioner, ovisno o lokacijama i visini na kojima mora izvršiti komisioniranje. Radniku se potom dodjeljuje i narudžba – popis proizvoda i njihovih količina koje je potrebno izuzeti. U obje skladišne zone vrijedi pravilo *FIFO* komisioniranja, odnosno, u slučaju da su na skladištu količine potrebnog proizvoda veće od onih koje su tražene narudžbom, prvi se komisioniraju oni proizvodi koji su prije i uskladišteni.

Proces komisioniranja je informacijski potpomognut *SAP* sustavom koji radnika navodi do svake sljedeće lokacije [Slika 30] ("čovjek robi") i to po principu najkraćeg prijednog puta (relativno jednostavno postizivo zbog načina uskladištenja robe). Po dolasku na danu lokaciju, radnik skenira bar kod na kutiji proizvoda kojeg je potrebno izuzeti i upisuje broj komada koji je izuzeo (traženi broj komada i onaj izuzeti moraju biti jednaki, u protivnome sustav ne dopušta daljnje skeniranje). Pri pogrešnom skeniranju koda, čitač daje povratnu informaciju da skladišna jedinica nije ona tražena narudžbom i stoga ne dozvoljava komisioniranje idućih stavki narudžbe. Moguće je izuzimanje i cijele kutije. Nakon što je kutija za komisioniranje ispunjena, čitač ispisuje identifikacijsku naljepnicu koju radnik lijepi na nju.

Nakon uspješnog komisioniranja dodijeljene narudžbe, radnik izuzetu robu (u kutijama) postavlja na valjčani konvejer, čime započinje proces sortiranja i označavanja robe.

Komisioniranje u visokoregalnom [Slika 29] skladištu je nešto jednostavnije zbog automatiziranosti procesa. Upravljački sustav visokoregalnog skladišta zaprima narudžbu putem *SAP* sustava. Nakon što ju skladišni radnik potvrdi, visokoregalna dizalica započinje sa komisioniranjem skladišnih jedinica. Dizalica skladišnu jedinicu odlaže na valjčani konvejer koji ju potom transportira i odlaže na podest za prikupljanje ("roba čovjeku"). Radnik potom skenira bar kod na skladišnoj jedinici i, ukoliko on odgovara onome u narudžbi (gotovo uvijek odgovara), daje naredbu sustavu da nastavi sa komisioniranjem, prikuplja skladišnu jedinicu te ju odlaže u prijemno – otpremnu zonu čeonim viličarom.

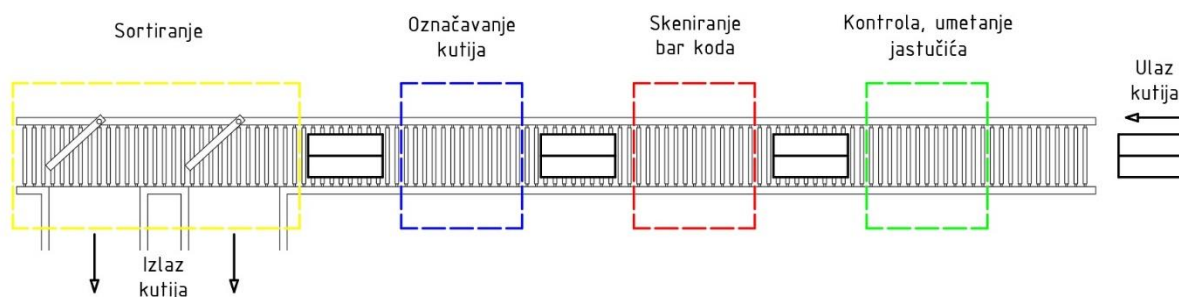
#### 6.4. Sortiranje, pakiranje i akumuliranje robe

Nakon postavljanja robe iskomisionirane u regalnom skladištu na valjčani konvejer, započinje proces sortiranja i označavanja robe (zona označavanja, sortiranja i pakiranja). Kutije sa proizvodima se valjčanim konvejerom transportiraju do skladišnog radnika koji još jednom kontrolira ispravnost komisioniranja i potom puni kutiju zračnim jastučićima kako bi dodatno osigurao proizvode tijekom transporta.

Nakon ovog koraka, kutije se transportiraju do bar kod čitača koji očitava identifikacijske naljepnice nalijepljene tijekom komisioniranja. Na temelju tih naljepnica, obližnje računalo prikazuje informacije vezane uz sadržaj kutije, a koji će se navesti na naljepnici koja će se naljepiti na kutiju u koraku kasnije. Te informacije uključuju:

- Šifru proizvoda,
- Naziv proizvoda,
- Količinu,
- Broj isporuke,
- Ime i adresu primatelja,
- Potreban režim skladištenja.

Idući korak je dakle označavanje kutija naljepnicama sa navedenim podacima. Ta radnja vrši se na uređaju prikazanom ranije [Slika 40]. Kutije se potom transportiraju do dijela na kojemu se vrši njihovo sortiranje prema odredišnoj točki. Pošto je sustav u prijašnjem koraku očitao bar kod na kutiji, ima informaciju o njenom odredištu i prema tome ju može sortirati u za nju predviđen dio. Sustav je prikazan na slici ispod [Slika 43].



**Slika 43. Kretanje kutije u zoni označavanja i sortiranja**

Tako sortirane kutije se ručno slažu na palete koje se potom čeonim ili ručnim viličarom prevoze do uređaja za njihovo omatanje PVC folijom. Prije omatanja skladišni radnik na bar

kod čitaču potvrđuje proces označavanja, sortiranja i pakiranja. Konačno, paleta se transportira i odlaže u prijemno – otpremnu zonu, čime završava proces sortiranja, pakiranja i akumuliranja robe te je ona spremna za otpremu.

## 6.5. Otprema (izdavanje) robe

Otprema robe označava postupak prepoznavanja gotovih proizvoda koje je potrebno izdati te njihov ukrcaj u transportno sredstvo. Pored fizičkog ukrcaja, robu je potrebno i informacijski razdužiti. Otpremom robe završavaju aktivnosti vezane uz njeno skladištenje, a započinju one vezane uz distribuciju.

Odjel prodaje i prodajni referenti najavljuju planirano vrijeme dolaska distribucijske službe (vanjska usluga, primjer: Ralu Logistika d.d.), kao i tip i registarsku oznaku vozila. Nakon najave, potrebno je pripremiti dokumentaciju za izdavanje robe, a ona uključuje:

- Nalog za otpremu robe,
- Specifikaciju proizvoda koji se isporučuje,
- Naljepnice (etikete) koje se lijepe na skladišne jedinice, a sadrže broj naloga i isporuke (služi za lakšu identifikaciju prilikom utovara, nakon utovara se odljepljuje).

Ukrcaj započinje dolaskom transportnog sredstva. Vozač se javlja skladišnom referentu te mu daje na uvid identifikacijske dokumente. Prije fizičkog ukrcaja robe u transportno sredstvo potrebno je vizualno provjeriti njegovo stanje (stupanj čistoće, mogućnost osiguravanja posebnog temperaturnog režima). Zabranjeno je ukrcati robu u transportno sredstvo koje ne zadovoljava higijenske i tehničke uvjete.

Ukrcaj se vrši čeonim viličarom, korištenjem opisane hidraulične rampe. U nekim slučajevima se može koristiti i ručni viličar (samo za prvu razinu naslagivanja). Transportne jedinice (skladišne jedinice) je moguće slagati u dvije razine samo ako to dopušta njihova konfiguracija u prvom redu (način slaganja paketa, vrsta proizvoda), ali je uputno to izbjegavati.

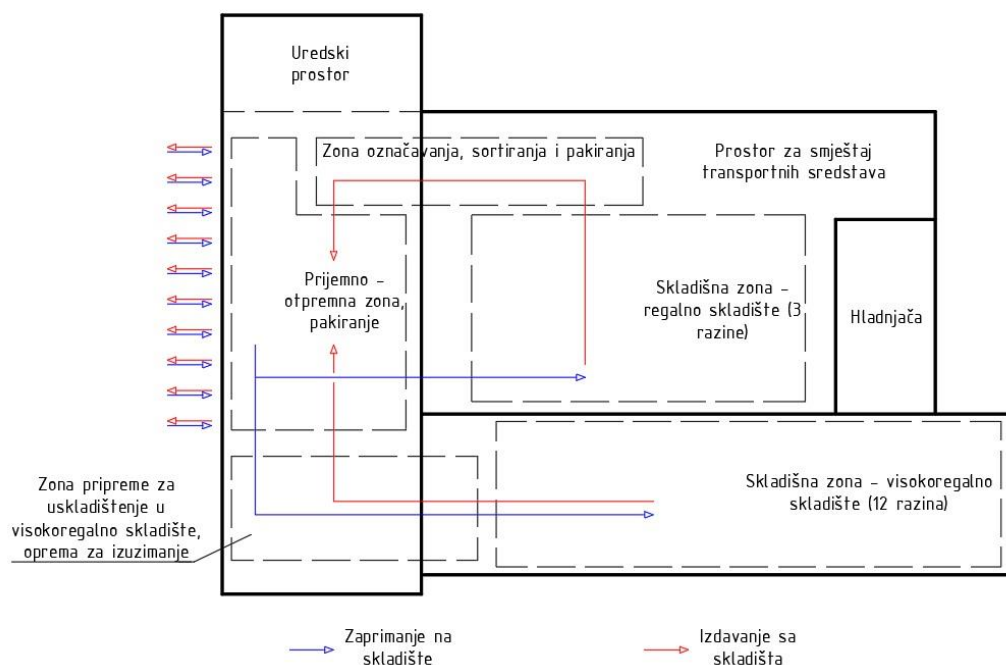
Nakon ukrcavanja i završne kontrole potrebno je izdati pripadajuću dokumentaciju. Potpisom teretnog lista vozač daje potvrdu da je primio traženu količinu robe u ispravnom stanju. Po jedan primjerak tog potpisanog teretnog lista dobivaju vozač i primatelj pošiljke, a jedan ostaje u skladišnoj arhivi. Prije odlaska sa područja Plive, transportno sredstvo staje na kolnu vagu (pokraj uzlazno/izlazne porte) i provjerava masu vozila i tereta.

## 6.6. Održavanje skladišta

Održavanje skladišta je proces neovisan o toku robe. Sastoji se od čišćenja skladišnih prostora i poslova reparacije tehničkih elemenata i skladišne opreme.

Čišćenje se provodi najčešće na dnevnoj bazi strojem za pranje podova [Slika 41] i nužno je zbog održavanja standarda poslovanja i rukovanja osjetljivom robom, ali i zakonskih regulativa. Službeni pregledi (inspekcije) se provode na mjesečnoj i godišnjoj razini te su nužni za mogućnost rada skladišnih objekata.

Sve poslove reparacije tehničkih elemenata i skladišne opreme vrši odjel održavanja pogona Savski Marof. Na prijavu kvara od strane voditelja skladišta odjel održavanja izdaje nalog održavanja i provodi proces održavanja opreme.



**Slika 44. Tok materijala – SDC Savski Marof**

Na slici je prikazan tok materijala unutar SDC Savski Marof koji slijedi skladišne procese [Slika 44].

## 7. PRIKAZ SKLADIŠNIH PROCESA SDC – Izvoz

### 7.1. Prijem robe

Prijem robe u SDC – Izvoz započinje dolaskom vozača na iskrcaj. Po dolasku vozač predaje skladišnom radniku popratnu dokumentaciju pošiljke, koja se sastoji od teretnog lista, dostavnice i ispisa temperature iz vozila (ukoliko pošiljka zahtjeva posebne temperaturne uvjete). Gotovi proizvodi iz proizvodnje ili kamionske pošiljke s drugih lokacija dolaze kao paletizirane jedinice (na kojima se nalazi isključivo jedna vrsta proizvoda). Ukoliko je dokumentacija odgovarajuća, skladišni radnik upućuje vozača na mjesto iskrcaja (hidraulična rampa ili brza vrata) te on može započeti.

Paletizirana roba se iskrcava ili električnim čeonim viličarom ili, ako viličarom nije moguće ući u kamion, ručnim viličarom, a roba se odlaže u prostor prijemno – otpremne zone skladišta. Izbjegava se naslagivanje paleta na više razina. Prilikom istovara, vozač mora biti prisutan u skladištu.

Nakon iskrcaja radnici su dužni provjeriti masu palete (skladišne jedinice) zbog spomenutog ograničenja mase od 600 kg te visinu sadržaja palete koja je ograničena na 1,5 metar. Kako bi se prekontrolirao sadržaj palete te ispravnost dopremljene robe, potrebno je skinuti foliju sa paleta koje su njome omotane. Tek nakon kontrole, pošiljka se i službeno zaprima u informacijskom *SAP* sustavu. Osim u kutijama, proizvod može doći i pohranjen u takozvanim bubnjevima, sa kojima se postupa jednako zbog toga što su također na paletama.

Kvalitativna i kvantitativna kontrola robe završava potpisivanjem prateće dokumentacije koja uključuje:

- Dokument primke,
- Ispunjenu kontrolnu listu zaprimanja,
- Ovjeren temperaturni ispis iz transportnog sredstva.

Kada su kontrola i zaprimanje završeni, sve palete je potrebno omotati PVC folijom u zoni pakiranja prije uskladištenja. Na skladišne jedinice se lijepi naljepnica sa informacijama o njenom sadržaju. Tamo se također i na skladišne jedinice koje će se distribuirati avionskim prijevozom postavljaju kutnici te ih se dodatno osigurava zelenom plastičnom trakom. Time je proces zaprimanja robe gotov te može početi njeno uskladištenje.

## 7.2. Uskladištenje robe

Proces uskladištenja robe u visokoregalno skladište [Slika 32] SDC – Izvoz započinje skeniranjem naljepnice na skladišnoj jedinici prethodno opisanim bar kod čitačem. Time skladišni radnik dobiva informaciju o dodijeljenom mjestu toj skladišnoj jedinici te podestu na koji ju mora odložiti kako bi ju prikupila tražena visokoregalna dizalica.

Mjesta se dodjeljuju prema sadržaju skladišne jedinice (na svakoj je samo jedna vrsta proizvoda) i prema unaprijed određenim zonama proizvoda. Za neke od glavnih i najzastupljenijih proizvoda (primjer: Sumamed 500 mg filmom obložene tablete) su kreirane vlastite zone – prostor za isključivo određeni proizvod u određenom pakiranju u koji se onda skladišna jedinica tih karakteristika odlaže na prvo slobodno mjesto. Za ostale proizvode su kreirane zone sličnih proizvoda.

Skladišna jedinica se prikuplja električnim čeonim viličarom i odlaže na podest određenog regala visokoregalnog skladišta. Sa podesta ju prikuplja visokoregalna dizalica kojom upravlja radnik (vozač) u njenoj kabini i odlaže na njeno mjesto. SDC – Izvoz ne sadrži zonu za izdavanje jediničnih proizvoda ili kutija (manje od pune palete), stoga je u svim procesima jedinica rukovanja uvijek jednaka skladišnoj jedinici (paleti sa gotovim proizvodom jedne vrste). Najdulje vrijeme koje je roba provela na skladištu SDC – Izvoz je oko mjesec dana, ali obično to vrijeme bude između nekoliko sati i tjedan dana.

## 7.3. Komisioniranje

Proces komisioniranja ovog visokoregalnog skladišta je relativno jednostavan. Prema planiranom vremenu isporuke formira se nalog za komisioniranje i dodjeljuje skladišnom radniku (ukoliko nema "slobodnih" skladišnih radnika, nalog se svejedno dodjeljuje jednom od njih te će ga on krenuti izvršavati po završetku trenutnog naloga). Po njihovom rasporedu u prolazima između redova, naloge zaprimaju i vozači visokoregalnih dizalica. Oni prikupljaju tražene skladišne jedinice i odlažu ih na regalne podeste. Sa tih podesta ih prikupljaju skladišni radnici čeonim viličarima i odlažu u zonu kontrole i akumuliranja.

Kako bi se potvrdio i završio proces komisioniranja skladišne jedinice, radnik skenira njenu naljepnicu i, ukoliko je na njoj odgovarajuća šifra, daje informacijskom *SAP* sustavu potvrdu komisioniranja. Nakon komisioniranja moguće je provesti sortiranje i završnu kontrolu robe.



#### 7.4. Sortiranje i kontrola robe

Ovaj proces se u SDC – Izvoz provodi u zoni akumuliranja i kontrole robe. Skeniranjem bar koda skladišne jedinice moguće je dobiti informacije o njenom odredištu i tako provesti sortiranje i okrupnjavanje pošiljke. Prilikom te aktivnosti uputno je i dodatno prekontrolirati ispravnost komisioniranja i vizualno stanje skladišne jedinice (stanje palete, PVC folije i kutija). Zbog male površine otpremne zone, pošiljka u ovoj zoni čeka daljnje postupanje i distribuciju te se tek kada je sve spremno za proces otpreme transportira u otpremnu zonu.

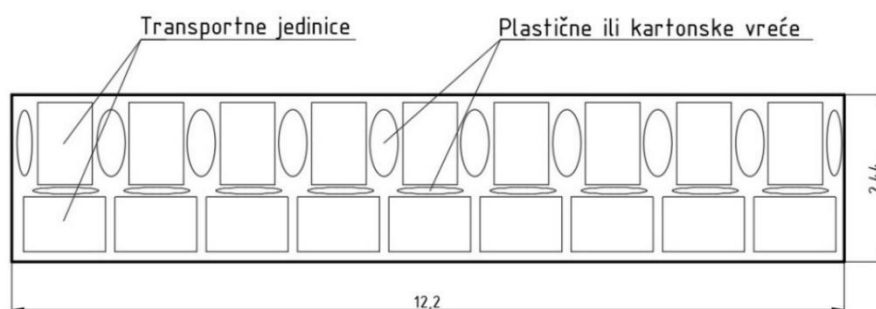
#### 7.5. Otprema (izdavanje) robe

Proces otpreme u SDC – Izvoz je vrlo sličan onom opisanom u SDC Savski Marof. Dakle, nakon najave pojedinosti otpreme, priprema se dokumentacija za izdavanje robe. Ona uključuje:

- Nalog za otpremu robe,
- Specifikaciju proizvoda koji se isporučuje,
- Naljepnice (etikete) koje se lijepu na skladišne jedinice, a sadrže broj naloga i isporuke (služi za lakšu identifikaciju prilikom utovara, nakon utovara se odljepljuje)

Ukrcaj započinje dolaskom transportnog sredstva te slijedi spomenuta vizualna kontrola vozila. Zabranjeno je ukrcati robu u transportno sredstvo koje ne zadovoljava higijenske i tehničke uvjete. Ukoliko vozilo zadovoljava uvjete, započinje fizički ukrcaj robe koji se vrši čeonim viličarom, korištenjem opisane hidraulične rampe. Transportne jedinice (skladišne jedinice) je moguće slagati u dvije razine samo ako to dopušta njihova konfiguracija u prvom redu (način slaganja paketa, vrsta proizvoda), ali je uputno to izbjegavati.

Pošto SDC – Izvoz opskrbljuje tržišta diljem svijeta, često se proizvodi iz njega distribuiraju kontejnerom. Kako bi se teret u njega optimalno smjestio i osigurao, raspored slaganja transportnih jedinica je ispod prikazan [Slika 45].



**Slika 45. Raspored slaganja u kontejner**

Potpisom teretnog lista vozač daje potvrdu da je primio traženu količinu robe u ispravnom stanju. Po jedan primjerak tog potpisanog teretnog lista dobivaju vozač i primatelj pošiljke, a jedan ostaje u skladišnoj arhivi. Prije odlaska sa područja Plive, transportno sredstvo staje na kolnu vagu (pokraj uzlazno/izlazne porte) i provjerava masu vozila i tereta.

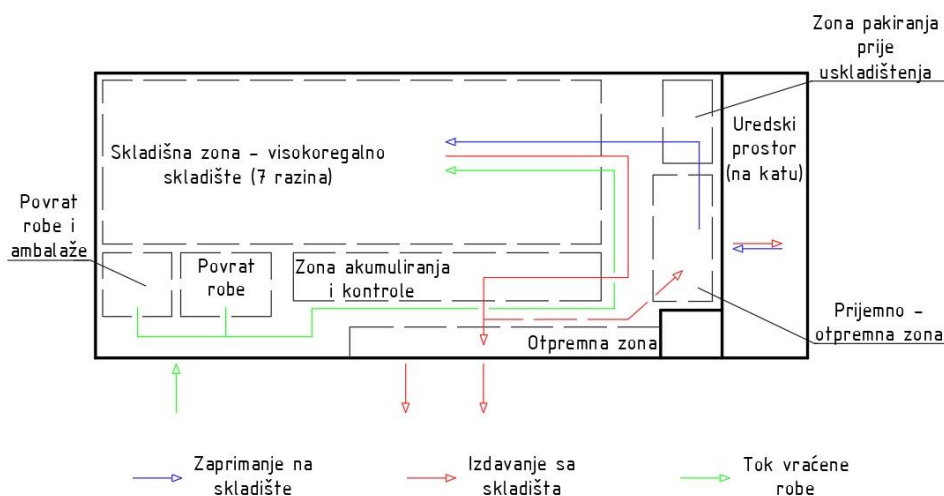
## 7.6. Povrat robe i zbrinjavanje otpada

Povrat robe je u oba SDC – a, kao što je rečeno, vrlo rijedak. Ipak, ukoliko se dogodi, za to postoji zona u SDC – Izvoz. Tamo se vraćena roba privremeno skladišti i kontrolira. Gotovo uvijek je ta roba ispravna (razlog vraćanja nije istek roka uporabe, ispravnost ili nešto slično, već odustajanje od pošiljke ili njenog dijela). Ako je ta roba doista ispravna, ona se vraća na skladište (uvodi u sustav i kreira se njena dokumentacija) i može se ponovno otpremiti.

U slučaju da roba nije ispravna, ona se mora propisno uništiti. Taj proces se ugovara sa partnerom iz Austrije koji ju prema nacionalnim propisima zaštite okoliša i uništenja opasnih supstanci uništava. Transport do Austrije također vrše distributeri kao vanjsku uslugu te sve troškove snosi Pliva d.o.o. Dolaskom transportnog sredstva, roba za uništenje se u njega utovara u otpremnoj zoni čeonim viličarom i službeno otpisuje u *SAP* sustavu.

Održavanje skladišta se provodi po principu opisanom u 6.6 Održavanje skladišta.

Na slici ispod je prikazan tok materijala unutar SDC – Izvoz koji slijedi skladišne procese [Slika 46]. Crtkanom crvenom linijom prikazan je rijedak transportni put u slučaju otpreme robe korištenjem prijemno – otpremne zone.



Slika 46. Tok materijala – SDC – Izvoz

## 8. PRIJEDLOG UNAPRJEĐENJA PROCESA KOMISIONIRANJA U REGALNOM SKLADIŠTU

Oba prikazana skladišno – distribucijska centra na lokaciji Savski Marof karakterizira velik protok robe, stoga su aktivnosti koje im smanjuju kapacitete na dulje vrijeme nepoželjne. Sa druge strane mjesta za napredak ima te se njemu konstantno teži. Zbog toga će se izložiti i prijedlog unaprjeđenja skladišnog procesa komisioniranja regalnog skladišta SDC Savski Marof koji ne uključuje konstrukcijske preinake, dugotrajnije smanjenje kapaciteta objekta i ometanje rada.

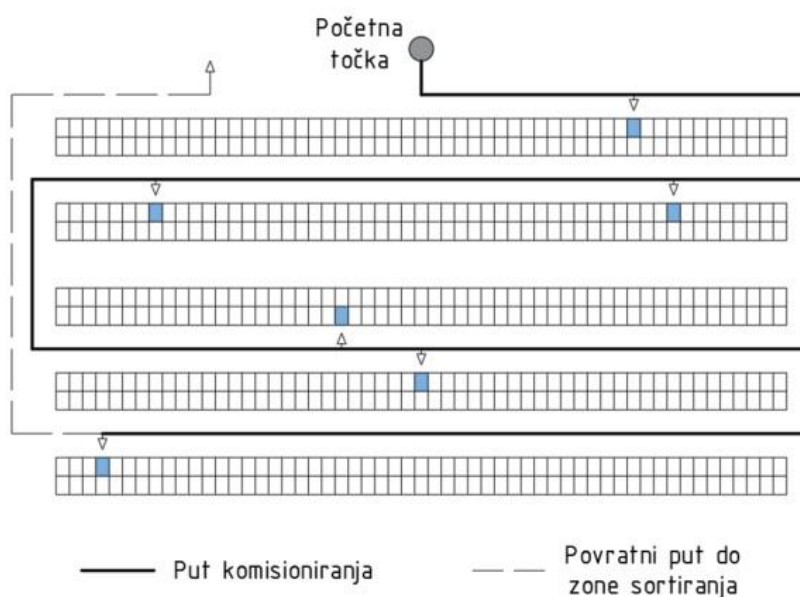
Spomenuto je da je proces komisioniranja vremenski najzahtjevniji proces u regalnom skladištu [Slika 30] SDC Savski Marof, a ima direktan utjecaj na točnost i brzinu odgovora (usko grlo). Uočeno je moguće unaprjeđenje procesa kojemu je cilj smanjenje njegova ukupnog trajanja, odnosno povećanje iznosa stope komisioniranja (broj stavki ili kutija po satu).

U ovom slučaju je velik vremenski udio u procesu komisioniranja rad s informacijama i korištenje bar kod čitača (navođenje, skeniranje, broj komada za izuzimanje, ispis naljepnice). Njegovo korištenje znači da skladišni radnik nema slobodne ruke za vrijeme procesa te mora prekinuti izuzimanje robe zbog rada s informacijama. Pošto je slučaj da je svaka druga (nekad i češće) stavka komisioniranja takozvano nestandardno transportno pakiranje, što znači da radnik otvara uskladištenu kutiju i izuzima nekoliko komada proizvoda, potrebno je često uzimanje i odlaganje bar kod čitača, odnosno isprekidan rad.

Kao što je opisano u 6.3 Komisioniranje, proces komisioniranja započinje dodjelom narudžbe (naloga) za komisioniranje skladišnom radniku (3 do 6 radnika radi istovremeno, svako na svom nalogu). Uz nalog, radnicima se dodjeljuje i transportno sredstvo, paleta i prazne kutije. Ovisno o lokaciji komisioniranja, dodijeljeno transportno sredstvo je čeon (samo prva razina skladištenja)[Slika 14] ili visokoregalni (bilo koja razina skladištenja)[Slika 37] viličar komisioner.

Komisionira se po opisanom *FIFO* principu, metodom najkraćeg prijeđenog puta. Broj stavki na komisionom nalogu se kreće od četiri do osam, no najčešći i prosječni broj stavki je šest. Te stavke nisu nasumično dodijeljene, već se nalozi djelomično formiraju prema određenoj točki proizvoda (a prema tom kriteriju se, kako je rečeno, dodjeljuje i mjesto uskladištenja robe) i time radnik najčešće ne mora proći svim prolazima regalnog skladišta [Slika 30] kako bi ispunio nalog. Informacijski sustav radnika vodi do lokacija po principu najkraćeg prijeđenog puta, i to o shemi prikazanoj ispod [Slika 47]. Prva stavka je ona najbliža

zoni sortiranja i pakiranja, a potom su sve ostale poredane po udaljenosti od prijašnje posjećene lokacije.



**Slika 47. Shema komisioniranja**

Sam proces izuzimanja robe je sljedeći. Radnik dolazi do tražene lokacije, silazi sa viličara, uzima čitač te skenira bar kod na kutiji proizvoda. Ukoliko je to kutija sa traženim proizvodom, bar kod čitač navodi broj komada koji je potrebno izuzeti. Radnik odlaže čitač, otvara kutiju i izdvaja potrebnu količinu proizvoda. Te proizvode potom odlaže u kutiju na viličaru. Ponovno uzima čitač i potvrđuje izuzimanje upisivanjem broja izuzetih komada (po potrebi ispisuje naljepnicu i lijepi ju na ispunjenu kutiju). Nakon izuzimanja i potvrđivanja, bar kod čitač ispisuje lokaciju idućeg proizvoda, a radnik ga odlaže i prevozi se do navedene lokacije.

Slično je i prilikom komisioniranja cijelih kutija. I tada su radniku potrebne obje slobodne ruke, no proces je jednostavniji jer nema potrebe za otvaranjem kutije.

Ukoliko znamo da se dnevno ispuni oko 40 naloga (a svaki sadrži prosječno 6 stavki), uz mjerenje trajanja aktivnosti moguće je i izračunati prosječno utrošeno vrijeme na proces komisioniranja. Tim mjerenjem ustanovljeno je ukupno vrijeme procesa od oko 2 minute po standardnom transportnom pakiranju (izuzimanje cijelih kutija) te oko 2,5 minute po nestandardnom transportnom pakiranju (izuzimanje nekoliko komada proizvoda iz kutije). Detaljnija struktura tih vremena je prikazana u tablici [Tablica 1].

**Tablica 1. Prikaz strukture prosječnog vremena komisioniranja**

Komponenta vremena	Standardno transp. pakiranje	Nestandardno transp. pakiranje
Ukupno vrijeme (s)	120	160
Prijevoz (od prijašnje i do iduće lokacije, podizanje i spuštanje)	60	60
Rad s informacijama (rukovanje čitačem)	30	55
Rukovanje robom	30	45

Time je jednostavno doći do podatka da je prosječno dnevno vrijeme rada s informacijama prilikom komisioniranja jednako 10 200 sekundi, odnosno oko 2 sata i 50 minuta  $((30 \times 3 + 55 \times 3) \times 40)$ . U području prijevoza i samog rukovanja robom nema puno mjesta za napredak, dok je on u radu s informacijama moguć.

Stoga se, nakon analize, kao unaprjeđenje predlaže korištenje vizijskog komisioniranja ("pick by vision") kao tehnologije pripreme narudžbe u kojoj skladišni radnici potpomognuti korištenim naočalama proširene stvarnosti (vizijske naočale, pametne AR naočale) lociraju traženu skladišnu jedinicu te vrše izuzimanje. Radnici u isto vrijeme mogu preko prozirnog zaslona imati vizualni pregled skladišta i potrebnih informacija, što omogućuje oslobodjenje njihovih ruku i lakši rad s informacijama. Interakcija s informacijskim sustavom i skladišnim jedinicama se zbog implementiranog bar kod čitača vrši korištenjem samo vizijskih naočala.

Implementacija ovog rješenja ne zahtjeva promjene izvedbe skladišta ili dugotrajnije smanjenje kapaciteta rada. Na promatranom primjeru bi radnik korištenjem ovakvog vizijskog sustava bio navođen do lokacije komisioniranja te bi mu se na njima ispisale eventualne upute i napomene vezane uz komisioniranje. Kada dođe do tražene lokacije, radnik bi korištenjem naočala skenirao bar kod na kutiji te dobio daljnje upute vezane uz izuzimanje proizvoda (broj potrebnih komada), čime je potreba za korištenjem bar kod čitača u ovom dijelu eliminirana. Nadalje, nakon izuzimanja proizvoda radnik može tu radnju potvrditi na jedan od tri načina:

- Ponovnim skeniranjem bar koda na kutiji proizvoda,
- Davanjem glasovne potvrde (dobar odabir u ovom slučaju),
- Pritiskom tipke na naočalama[13].

Proizvođač vizijskog sustava (vizijske naočale Vuzix M300), kao SAP partner, predstavlja i mogućnost jednostavnog povezivanja na SAP WMS modul (bez među programa ili dodatne opreme) te vrijeme kontinuiranog rada do čak 12 sati.

Implementacijom ovakvog vizijskog sustava teoretski je moguće smanjenje vremena rada s informacijama za više od 50% zbog mogućnosti navođenja za vrijeme kretanja radnika te rukovanja materijalom bez prekida zbog interakcije sa bar kod čitačem (ispisuje se broj potrebnih komada, potvrda se vrši glasovno).

Takvo smanjenje znači da je ušteda na dnevnoj razini oko 1 sat i 30 min, što je, ako je bruto radni sat skladišnog radnika oko 8€ (uračunati i troškovi opreme) jednako 12€ uštede. Na godišnjoj razini je ta ušteda dakle oko 3 300€ (za oko 280 radnih dana) što prema trenutnim cijenama (oko 850€) znači otplatu 4 vizijska sustava godišnje. No, potrebno je imati na umu da je to "čista" zarada zbog uštede vremena. To vrijeme se potom može iskoristiti za preraspodjelu skladišnih aktivnosti i njihovih izvođača što može rezultirati dodatnom uštedom.

Kada je dodijeljena kutija za komisioniranje ispunjena, potrebno je ispisivanje naljepnice. I za aktivnost ispisa se trenutno koristi bar kod čitač, no i ovdje ga je, u slučaju primjene ovog sustava moguće zamijeniti. Prikladno je korištenje prijenosnog kompaktnog pisača naljepnica. Elementi sustava prikazani su na slici ispod [Slika 48].



**Slika 48.** Vizijske naočale [13] (lijevo) i prijenosni pisač naljepnica [14] (desno)

Alternativno je moguće korištenje i glasom usmjerenog komisioniranja ("pick by voice") uz bar kod čitač koji je vezan za ruku radnika, no iznad opisani sustav nudi znatno veće povećanje efikasnosti procesa. Zbog potrebe za jednakim načinom skeniranja bar kodova, vremenske uštede nisu toliko uočljive.

## 9. ZAKLJUČAK

Primjerom poduzeća Pliva d.o.o. dan je pregled logističkog sustava kompanije koja glavninu svojih proizvoda plasira na svjetsko tržište, za što je zbog suvremenih zahtjeva na brzinu i točnost isporuke uvjet postojanje velike i razgranate mreže skladišnih centara. Farmaceutski proizvodi koji se u njima skladište i pripremaju za distribuciju zahtijevaju ophođenje u posebnim temperaturnim režimima kako bi se kroz cijeli opskrbni lanac očuvali njihova kvaliteta i svojstva.

Naglaskom na skladišta gotovih proizvoda, prikazani su skladišno – distribucijski centri Savski Marof i Izvoz te detaljno opisani procesi koji se u njima odvijaju, od prijema robe, njenog uskladištenja, komisioniranja, pakiranja i sortiranja, pa zaključno i njenog izdavanja (otpreme). Logističke aktivnosti se ne mogu smjestiti pod jedan određeni odjel ili sektor poduzeća jer se one značajno isprepliću, a logistički procesi protežu kroz ukupno poslovanje poduzeća. Pored znatno složenijih skladišta gotovih proizvoda, na lokaciji Savski Marof nalaze se i brojna skladišta ulaznih materijala.

Gotovi proizvodi pogona Savski Marof, ali i ostalih proizvodnih lokacija u Hrvatskoj i regiji skladište se, ovisno o odredišnoj lokaciji, u jednom od dva opisana skladišno – distribucijska centra u paletiziranom obliku, korištenjem paletnih regala. Kombinacija automatiziranih i klasičnih procesa uskladištenja i komisioniranja omogućuje izdavanje robe manjih količina, kao i distribuciju većih količina robe kontejnerskim prijevozom. Uz korištenje regalne opreme, ključna za provođenje skladišnih procesa je i transportna oprema – razne vrste viličara i sustava konvejera. Kupac naravno ima mogućnost povrata robe – u skladu sa čime su i organizirane aktivnosti poduzeća.

Zbog toga što se skladištenjem ne dodaje vrijednost proizvodu, vrlo je bitno optimalno organizirati sustav. Stoga je na temelju provedene analize predloženo i unaprjeđenje skladišnog procesa koje za cilj ima povećanje produktivnosti skladišnih radnika, a posljedično i povećanje konkurentnosti kompanije. Djeluje se na proces komisioniranja regalnog skladišta unutar SDC Savski Marof. Predviđa se da je implementacijom opisane tehnologije moguće smanjiti utrošak vremena po nalogu komisioniranja, što bi pak omogućilo ispunjenje većeg broja narudžbi u danom vremenu ili preraspodjelu dijela skladišnih radnika na ostale zadatke.



## LITERATURA

- [1] PLIVA d.o.o. <https://www.pliva.hr/> (pristup: 20.12.2022.)
- [2] Logiko d.o.o. <https://logiko.hr/2014-09-09-10-11-12/245-logistika> (pristup: 19.12.2022.)
- [3] Wikipedia – Logistika <https://hr.wikipedia.org/wiki/Logistika> (pristup: 19.12.2022.)
- [4] Wikipedia – British logistics in the Normandy campaign  
[https://en.wikipedia.org/wiki/British\\_logistics\\_in\\_the\\_Normandy\\_campaign](https://en.wikipedia.org/wiki/British_logistics_in_the_Normandy_campaign) (pristup: 19.12.2022.)
- [5] Đukić, Goran: *Predavanja kolegija "Tehnička logistika"*, FSB, Zagreb, 2022.
- [6] Žic, Samir: *Optimizacija upravljanja zalihama dobavljačkih lanaca*, doktorska disertacija, Sveučilište u Rijeci, Tehnički fakultet, 2014  
<https://repository.riteh.uniri.hr/en/islandora/object/riteh%3A41/datastream/PDF/view> (pristup 21.1.2023.)
- [7] SAP <https://www.sap.com/croatia/index.html> (pristup: 29.12.2022.)
- [8] Waters, Donald: *Logistics, An Introduction to Supply Chain Management*, Palgrave Macmillan, 2003.
- [9] Wikipedia – Europaleta <https://hr.wikipedia.org/wiki/Europaleta> (pristup: 29.12.2022.)
- [10] Wikipedia – Sumamed <https://hr.wikipedia.org/wiki/Sumamed> (pristup: 30.12.2022.)
- [11] Belamarić Šaravanja, Morana: *Izješće o sigurnosti*, DLS d.o.o., Projektiranje i zaštita okoliša, Rijeka, 2018.  
[https://mingor.gov.hr/UserDocsImages/Rizi%C4%8Dna%20postrojenja/Izve%C5%A1%C4%87a%20o%20sigurnosti-u%20tijeku/Izvesce\\_o\\_sigurnosti\\_\(Pliva\).pdf](https://mingor.gov.hr/UserDocsImages/Rizi%C4%8Dna%20postrojenja/Izve%C5%A1%C4%87a%20o%20sigurnosti-u%20tijeku/Izvesce_o_sigurnosti_(Pliva).pdf) (pristup: 19.12.2022.)
- [12] Ministarstvo zaštite okoliša i prirode: *Rješenje o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša*, 2016.  
[http://boudr.azo.hr/Dokumenti/27062016\\_-\\_pliva\\_hrvatska\\_na\\_lokaciji\\_savski\\_marof.pdf](http://boudr.azo.hr/Dokumenti/27062016_-_pliva_hrvatska_na_lokaciji_savski_marof.pdf) (pristup: 19.12.2022.)
- [13] IGZ <https://www.igz.com/en/sap-warehousing/best-practices/pick-by-vision/> (pristup: 10.2.2023.)
- [14] Barcode Warehouse <https://www.thebarcodewarehouse.co.uk/barcode-printers-label-printers/portable-printers/label/> (pristup 10.2.2023.)