

Prikaz i analiza skladišnog sustava poduzeća Okiroto d.o.o.

Fišter, Dražen

Undergraduate thesis / Završni rad

2018

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:235:690686>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-18**

Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

ZAVRŠNI RAD

Dražen Fišter

Zagreb, 2018.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

ZAVRŠNI RAD
Prikaz i analiza skladišnog sustava
poduzeća Okiroto d.o.o

Mentor:

Prof. dr. sc. Goran Đukić, dipl. ing.

Student:

Dražen Fišter

Zagreb, 2018.

Izjavljujem da sam ovaj rad izradio samostalno koristeći znanja stečena tijekom studija i navedenu literaturu.

Zahvaljujem se voditelju rada prof. dr. sc. Goranu Đukiću na stručnoj pomoći i strpljenju tijekom pisanja završnog rada.

Također, zahvaljujem se svim radnicima tvrtke Okiroto d.o.o, a posebno mag. ing. mech. Nikoli Maku, poslovođi tvrtke Okiroto d.o.o, na pomoći i ustupljenim materijalima.

Posebno se zahvaljujem svojoj obitelji i prijateljima na pruženoj podršci i razumijevanju tijekom cijelog mog školovanja.

Dražen Fišter



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE



Središnje povjerenstvo za završne i diplomске ispite
Povjerenstvo za završne 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:	
Ur.broj:	

ZAVRŠNI ZADATAK

Student: **Dražen Fišter**

Mat. br.: 0035199052

Naslov rada na hrvatskom jeziku: **Prikaz i analiza skladišnog sustava poduzeća Okiroto d.o.o.**

Naslov rada na engleskom jeziku: **Review and Analysis of Okiroto Ltd. Warehousing System**

Opis zadatka:

Detaljno prikazati skladišni sustav i skladišni proces poduzeća Okiroto d.o.o. Pregrada. Temeljem rezultata analize predložiti i razraditi prijedlog unapređenja procesa.

U radu je potrebno:

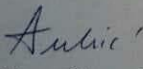
- dati opis poduzeća (djelatnost, lokacija, organizacijska i kadrovska struktura, proizvodni i prodajni program)
- dati u osnovama pregled logistike poduzeća (nabava, upravljanje zalihama, skladištenje, distribucija, povratna logistika)
- napraviti detaljan prikaz sustava (lokacija i prostorni raspored 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, tijekom informacija u skladištu)
- za odabranu zonu/potproces u skladištu provesti detaljnu analizu, te na temelju rezultata predložiti i razraditi prijedlog unapređenja.

Zadatak zadan:
30. studenog 2017.

Rok predaje rada:
1. rok: 23. veljače 2018.
2. rok (izvanredni): 28. lipnja 2018.
3. rok: 21. rujna 2018.

Predviđeni datumi obrane:
1. rok: 26.2. - 2.3. 2018.
2. rok (izvanredni): 2.7. 2018.
3. rok: 24.9. - 28.9. 2018.

Zadatak zadao:


Prof.dr.sc. Goran Đukić

Predsjednik Povjerenstva:

Izv. prof. dr. sc. Branko Bauer

SAŽETAK

U ovom završnom radu prikazat će se tok materijala i cijeli skladišni sustav srednje velikog poduzeća Okiroto d.o.o. Na primjeru ovog poduzeća objasnit će se važnost logistike u poslovanju te detaljno opisati svi logistički procesi. Logistički procesi u poduzeću opisat će se praćenjem toka materijala od narudžbe sirovine i njenog dolaska u poduzeće, preko izrade proizvoda, njihovog skladištenja i daljnje distribucije. Nakon detaljnog opisa skladišnog sustava, svih njegovih komponenti i skladišnih aktivnosti u radu je opisano nekoliko prijedloga za unaprjeđenje skladišnog sustava kako bi se smanjili troškovi i povećala uspješnost poslovanja.

Ključne riječi: logistika, tok materijala, skladišni sustav, skladišni proces

SUMMARY

The main aim of this paper is to show the material flow and the entire storage system of the medium-sized enterprise Okiroto Ltd. While using this company as an example, the importance of logistics in business operations and detailed review of all logistic processes are illustrated. Furthermore, logistic processes in the company are described by tracking material flow from raw material ordering and its arrival into the company to product design, storage and further distribution. After a detailed description of the storage system and all of its components and warehouse activities, proposals for improvement of the storage system are given in order to reduce costs and increase business performance.

Key words: logistics, material flow, storage system, storage process

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. PODUZEĆE OKIROTO d.o.o	2
2.1 Djelatnost i povijesni razvoj.....	2
2.2 Lokacija i izgled poduzeća.....	3
2.3 Proizvodni i prodajni program	5
2.4 Organizacijska i kadrovska struktura	10
3. LOGISTIČKI PROCESI U PODUZEĆU	13
3.1 Nabava.....	14
3.2 Upravljanje zalihama.....	16
3.3 Skladištenje	18
3.4 Distribucija	20
3.5 Povratna logistika	22
3.6 Informacijski sustav	23
4. PRIKAZ SKLADIŠNOG SUSTAVA.....	24
4.1 Skladišni sustav poduzeća Okiroto d.o.o	28
4.2 Skladište gotovih proizvoda	30
4.3 Skladište alata.....	35
4.4 Skladište sirovina	38
4.5 Otvoreno skladište proizvoda velikih dimenzija	41
5. OPIS SKLADIŠNIH AKTIVNOSTI	46
5.1 Prijem robe	46
5.2 Uskladištenje robe	47
5.3 Komisioniranje	48
5.4 Sortiranje i pakiranje robe	51
5.5 Izdavanje robe	52
5.6 Povrat i zbrinjavanje otpada	53
6. PRIJEDLOZI UNAPRJEĐENJA SKLADIŠNOG PROCESA PODUZEĆA OKIROTO d.o.o	54
6.1 Preseljenje skladišta alata.....	54
6.2 Prijedlog za unaprjeđenje komisioniranja u zatvorenom skladištu gotovih proizvoda..	58
6.2.1 Primjer komisioniranja stvarne narudžbe.....	58
6.2.2 Komisioniranje s novim rasporedom regala.....	61
6.2.3 Unaprjeđenje procesa komisioniranja kupnjom viličara komisionera	63
7. ZAKLJUČAK	65
8. LITERATURA.....	66

POPIS SLIKA

Slika 1.	Logo poduzeća Okiroto d.o.o [2]	2
Slika 2.	Logo Roto grupe [3]	2
Slika 3.	Lokacija poduzeća [4]	3
Slika 4.	Upravna zgrada [2]	3
Slika 5.	Tlocrt cijelog poduzeća [5]	4
Slika 6.	Vrste plastičnih kontejnera [7]	6
Slika 7.	Vrste plastičnih kanti za smeće [7]	6
Slika 8.	Shema spremnika za vodu [7]	7
Slika 9.	Spremnici za vodu	7
Slika 10.	Shema septičkih spremnika [7]	8
Slika 11.	Mali septički spremnik	8
Slika 12.	Veliki septički spremnik	8
Slika 13.	Shema elemenata cestovne signalizacije [7]	9
Slika 14.	Elementi cestovne signalizacije	9
Slika 15.	Organizacijska struktura poduzeća [6]	10
Slika 16.	Graf kadrovske strukture prema radnome mjestu	12
Slika 17.	Logističke aktivnosti	13
Slika 18.	Narudžbenica [8]	15
Slika 19.	Graf potrošnje sirovine u 2016. i 2017. godini	15
Slika 20.	Zalihe materijala	17
Slika 21.	Skladište gotovih proizvoda i skladište alata	19
Slika 22.	Položaj distribucije unutar područja logistike [10]	20
Slika 23.	Kombi poduzeća Okiroto d.o.o	20
Slika 24.	Vozilo za transport robe	21
Slika 25.	Otpremnica	21
Slika 26.	Trgovina poduzeća Okiroto d.o.o	22
Slika 27.	Prikaz prostornog rasporeda skladišnog sustava	28
Slika 28.	Prijemno-predajna zona	29
Slika 29.	Zona akumuliranja, sortiranja i pakiranja	29
Slika 30.	Lokacija skladišta gotovih proizvoda	30
Slika 31.	Ulaz u skladište gotovih proizvoda	30
Slika 32.	Tlocrt skladišta gotovih proizvoda	31
Slika 33.	Model regala	32
Slika 34.	Regali u skladištu gotovih proizvoda	32
Slika 35.	Euro palete	33
Slika 36.	Primjena žičanog kontejnera	33
Slika 37.	Bočni električni viličar Jungheinrich	34
Slika 38.	Ručni viličar Jungheinrich	35
Slika 39.	Lokacija skladišta alata	35
Slika 40.	Tlocrt skladišta alata	36
Slika 41.	Skladište alata	37
Slika 42.	Dizelski čeonni viličar Indos	37
Slika 43.	Lokacija skladišta sirovina	38
Slika 44.	Tlocrt skladišta sirovina	39
Slika 45.	Skladište sirovina	39

Slika 46.	Viličar u skladištu sirovina.....	40
Slika 47.	Plinski čeon viličar Nissan	40
Slika 48.	Čeon električni viličar Jungheinrich	41
Slika 49.	Lokacija otvorenog skladišta.....	42
Slika 50.	Zone otvorenog skladišta.....	42
Slika 51.	Zona vodomjera i spremnika za vodu	43
Slika 52.	Zona korugiranih cijevi	44
Slika 53.	Čeon plinski viličar Heli	44
Slika 54.	Utovar proizvoda velikih dimenzija	45
Slika 55.	Kamion u zoni iskladištenja sirovine	46
Slika 56.	Tok proizvoda od proizvodnje do skladišta	47
Slika 57.	Izuzimanje proizvoda pomoću regalnog viličara	48
Slika 58.	Grupiranje proizvoda po učestalosti izuzimanja	49
Slika 59.	Zimski raspored asortimana proizvoda	50
Slika 60.	Ruta kretanja komisionera.....	50
Slika 61.	Proizvodi pripremljeni za transport.....	51
Slika 62.	Paletni list na zapakiranom proizvodu	52
Slika 63.	Utovar robe u kamion.....	52
Slika 64.	Škart.....	53
Slika 65.	Trenutna ruta transporta alata.....	54
Slika 66.	Prostor predviđen za novo skladište alata	55
Slika 67.	Poboljšana ruta kretanja alata.....	55
Slika 68.	Problemi zbog atmosferskih uvjeta	57
Slika 69.	Nova lokacija zone akumuliranja, sortiranja i pakiranja	57
Slika 70.	Stvarna ruta komisioniranja.....	59
Slika 71.	Komisioniranje proizvoda	59
Slika 72.	Novi raspored regala	61
Slika 73.	Nova ruta komisioniranja	62
Slika 74.	Jungheinrich viličar komisioner [13]	63

POPIS TABLICA

Tablica 1. Ponuda plastičnih kontejnera [7]	6
Tablica 2. Usporedba pogona viličara	26
Tablica 3. Podaci kod procesa komisioniranja	60
Tablica 4. Usporedba rezultata vremena komisioniranja	62

POPIS OZNAKA I KRATICA

Oznaka/kratica	Značenje
m	metar
km	kilometar
m ²	metar kvadratni
kg	kilogram
ERP	eng. Enterprise Resource Planning Sustav za planiranje resursa poduzeća
AGV	eng. Automated Guided Vehicles Automatski vođena vozila

1. UVOD

Logistika je proces koji se bavi planiranjem, implementacijom i kontrolom toka, odnosno kretanja, skladištenja sirovina, zaliha u procesu, gotovih proizvoda i s time povezanih informacija. Logistika se bavi koordinacijom tog toka u fizičkom, informacijskom i organizacijskom pogledu, od točke izvora do točke potrošnje, kako bi se zadovoljili zahtjevi korisnika. Kretanje (tok) materijala i informacija kružni je proces koji se odvija između dobavljača i organizacije, zatim kroz operacije unutar organizacije te između organizacije i kupaca. Glavni ciljevi logistike jesu optimizacija (logističkih) troškova i ispunjenje zahtjeva korisnika [1]. Bez obzira na veličinu poduzeća, uspješnom logistikom efikasno se smanjuju troškovi i podiže uspješnost poslovanja poduzeća. Skladištenje i upravljanje skladištem djelatnosti su logističkog sustava odgovorne za smještaj i čuvanje sirovina, alata i gotovih proizvoda.

U ovom radu prikazat će se logistički sustav i tok materijala unutar poduzeća Okiroto d.o.o. Rad je podijeljen u nekoliko cjelina. Nakon opisa poduzeća i njegove upravljačke strukture prikazat će se proizvodi koji su karakteristični za Okiroto d.o.o. Tok materijala unutar poduzeća opisat će se od ulaza sirovine u poduzeće, preko izrade proizvoda, njihovog skladištenja i isporuke. Naglasak će biti na opisu cjelokupnog skladišnog sustava i njegovih dijelova, unutar kojeg se odvija skladišni proces kao dio sveukupnog toka materijala u poduzeću. Nakon prikaza sustava i procesa prikazani su prijedlozi za unaprjeđenje skladišnog sustava kako bi se postigla veća efikasnost procesa, a time i mnoge uštede.

Većina podataka i materijala korištena u ovom završnom radu prikupljena je u samom poduzeću Okiroto d.o.o, dok je za teorijski dio korištena stručna literatura i materijali s predavanja.

2. PODUZEĆE OKIROTO d.o.o

2.1 Djelatnost i povijesni razvoj

Poduzeće Okiroto društvo je s ograničenom odgovornošću za proizvodnju proizvoda od gume i plastičnih masa. Poduzeće je osnovano 1971. godine na lokaciji zatvorenog ugljenokopa u Pregradi. Tijekom godina često se mijenjala organizacijska struktura i vlasnici. Nakon osnivanja, Okiroto je u raznim oblicima i statusima djelovao unutar Organsko kemijske industrije Zagreb (OKI) i Industrije nafte Zagreb (INA), koje je OKI bio sastavni dio. Izlaskom iz INE poduzeće dobiva naziv Okiroto d.o.o Pregrada te se nalazi u punom vlasništvu Polimera d.o.o Zagreb. Temeljem kuponske privatizacije 1998. godine poduzeće je ušlo u vlasništvo šest privatizacijskih fondova i nekolicine malih dioničara. Od 2001. godine tvrtka je potpuno privatizirana od strane jednog vlasnika [2]. Logo samostalnog poduzeća Okiroto d.o.o prikazan je na *Slici 1*.



Slika 1. Logo poduzeća Okiroto d.o.o [2]

Nakon godina uspješnog samostalnog poslovanja, 2015. godine Okiroto d.o.o postaje dio Roto grupe sa sjedištem u Sloveniji, a vlasništvo je podijeljeno 70:30 u korist Roto grupe. Roto grupa, čiji je logo prikazan na *Slici 2*., vodeći je europski proizvođač plastičnih proizvoda metodom rotacijskog lijevanja. Grupa se sastoji od deset poduzeća s područja Hrvatske, Slovenije, Srbije i Makedonije. U svojem asortimanu imaju oko 4000 različitih proizvoda koji se distribuiraju u više od 50 zemalja diljem svijeta. [3]



Slika 2. Logo Roto grupe [3]

2.2 Lokacija i izgled poduzeća

Na početku je poduzeće Okiroto d.o.o bilo smješteno na lokaciji zatvorenog ugljenokopa u Pregradi. Stara proizvodna hala nije bila pogodna za povećanje proizvodnje i nabavu potrebnih modernijih strojeva. Zbog tih razloga, 1986. godine poduzeće je preseljeno na novu lokaciju na kojoj ostaje sve do danas [2]. Nova lokacija također se nalazi u Pregradi, gradu smještenom na sjeverozapadu Krapinsko-zagorske županije. Današnja lokacija poduzeća Okiroto d.o.o nalazi se u industrijskoj zoni grada u Ulici Janka Leskovara 36.



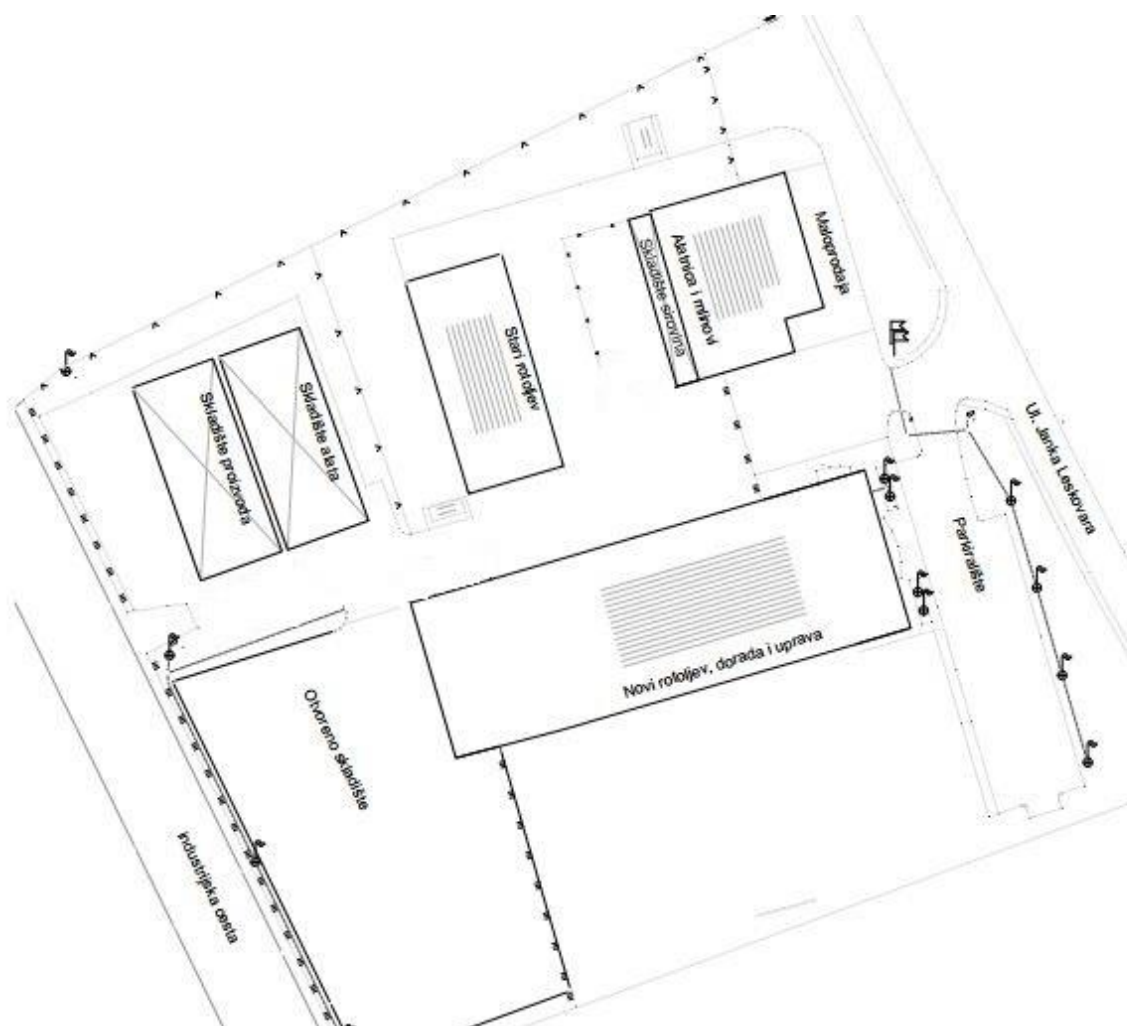
Slika 3. Lokacija poduzeća [4]

Današnji izgled poduzeće je ostvarilo 2008. godine kada je završena izgradnja još jedne proizvodne hale i nove upravne zgrade. Vanjski izgled više se nije mijenjao dok se u međuvremenu pogon modernizirao s novim strojevima.



Slika 4. Upravna zgrada [2]

Poduzeće Okiroto d.o.o prostire se na 22 137 metara kvadratnih. Tlocrt cijelog poduzeća prikazan je na *Slici 5*. Postrojenje je građeno nekompaktnim načinom gradnje, tj. sastoji se od više odvojenih zgrada, kako bi se omogućilo proširenje ukoliko bude potrebe za time u budućnosti. Poduzeće je sastavljeno od 3 samostojeće zgrade, 2 skladišna šatora i velikog otvorenog skladišta. U najnovijoj zgradi, ujedno i najvećoj, smjestila se uprava (*Slika 4*). Tu se nalaze uredi i velika sala za sastanke. U produžetku zgrade, iza uprave, smješten je novi pogon za rotacijsko lijevanje u kojem se obavlja proizvodnja pojedinačnih dijelova i gotovih proizvoda kao i dorada. Jedna od dvije starije zgrade u kojoj je smješten stari rotolijev služi kao montažna hala u kojoj se sklapaju proizvodi, dok je u drugoj smještena alatnica za izradu alata i kalupa te hala s mlinovima u kojoj se priprema sirovina. U toj zgradi nalazi se i malo skladište sirovina kako bi se skratio transportni put od skladišta do mlina. Zatvorena skladišta služe za skladištenje gotovih proizvoda i alata, dok otvoreno služi za skladištenje jako velikih proizvoda i proizvoda otpornih na atmosferske uvjete.



Slika 5. Tlocrt cijelog poduzeća [5]

2.3 Proizvodni i prodajni program

Na samom početku, poduzeće Okiroto d.o.o bavilo se konfekcioniranjem polietilenske folije i izradom proizvoda od tog materijala. Najviše su se izrađivale prozirne rukavice koje se danas mogu vidjeti na svakoj benzinskoj postaji. Nakon toga, u poduzeću je instaliran pogon za proizvodnju plastičnih češljeva, a 1975. godine započela je proizvodnja plastičnih proizvoda metodom rotacijskog lijevanja [2]. Nakon preseljenja na novu lokaciju poduzeće se u potpunosti opredijelilo za rotacijsko lijevanje te se danas većina njihovih proizvoda izrađuju pomoću tog postupka.

Okiroto d.o.o proizvodi širok asortiman plastičnih proizvoda različite namjene i veličine. U 2017. godini preradilo se 700 tona materijala, od čega je čak 314 tona materijala smljeveno u njihovim mlinovima. Iz godine u godinu povećava se izvoz njihovih proizvoda u inozemstvo, a značajan porast započinje ulaskom u Roto grupu 2015. godine. U 2017. godini 56 % njihovih proizvoda plasirano je na hrvatsko tržište, dok je čak 44 % izvezeno u inozemstvo. Najviše se proizvoda izvozi u zemlje Europske unije, međutim sve se više širi prodaja i izvan granica Europe [6]. Roto grupa proizvodi preko 4000 različitih proizvoda, međutim samo poduzeće Okiroto d.o.o i dalje pretežno proizvodi proizvode za koje je specijalizirano i u čijoj proizvodnji ima veliko iskustvo. Neki od njihovih proizvoda namijenjeni su za zbrinjavanje otpada, neki za čuvanje tekućina, neki služe za vinogradarske i poljoprivredne potrebe, dok su neki namijenjeni za cestovnu signalizaciju. Okiroto d.o.o podijelio je svoje proizvode u sljedeće grupe [7]:

1. kontejneri za selektivno sakupljanje otpada, kante za otpad i koševi za otpatke,
2. cilindrične posude,
3. vodomjerna i reviziona okna,
4. spremnici za različite primjene,
5. septički spremnici i separatori ulja,
6. plastične kade, sanduci i euro palete,
7. vinogradarski program,
8. bačve; otvorene, zatvorene i s navojnim poklopcem,
9. spremnici za traktorske prskalice,
10. elementi cestovne signalizacije.

U nastavku će se pobliže opisati nekoliko najznačajnijih proizvoda.

Poduzeće Okiroto d.o.o proizvodi prepoznatljive kontejnere i kante za smeće. Kako bi se otpad mogao sortirati, potrebno ih je izraditi u različitim bojama. Također, u ponudi su različite veličine takvih proizvoda. Ponuda plastičnih kontejnera prikazana je u *Tablici 1.*, dok je njihov izgled prikazan na *Slici 6.*

Tablica 1. Ponuda plastičnih kontejnera [7]

KONTEJNERI ZA: STAKLO, PLASTIKU, METAL, PAPIR		
Volumen	2000L	3000L
Visina kontejnera (mm)	1460	1500
Visina kontejnera s ušicama (mm)	1600	1650
Promjer otvora za punjenje (mm)	200	200
Maksimalni promjer kontejnera (mm)	1480	1750



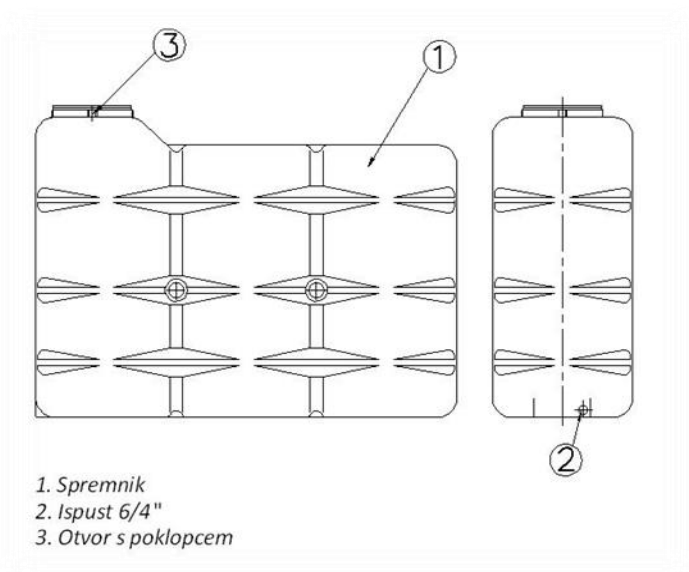
Slika 6. Vrste plastičnih kontejnera [7]

Kante za smeće, prikazane na *Slici 7.*, univerzalne su veličine, a boja ovisi o vrsti otpada koja će se u njih odlagati. Plastične posude za otpad pogodne su za upotrebu na otvorenom jer ne korodiraju.



Slika 7. Vrste plastičnih kanti za smeće [7]

Osim za zbrinjavanje otpada, u poduzeću se proizvode i spremnici za razne tekućine. Najviše se proizvode spremnici za vodu i spremnici za fekalije, tj. septičke spremnici. Spremnici za vodu izrađeni su od materijala koji je zbog svoje kemijske inertnosti prikladan za spremanje tehničke vode i vode za piće. Zbog svoje male težine i praktičnosti u rukovanju pogodni su kao osnovni ili dopunski spremnici u kući, vikendici ili na kampiranju. Atestirani su za korištenje u ljudskoj prehrani [7]. Također, spremnici su raznih oblika, volumena i boja što je vidljivo na *Slici 9.*, dok je shema jednog spremnika prikazana *Slikom 8.*

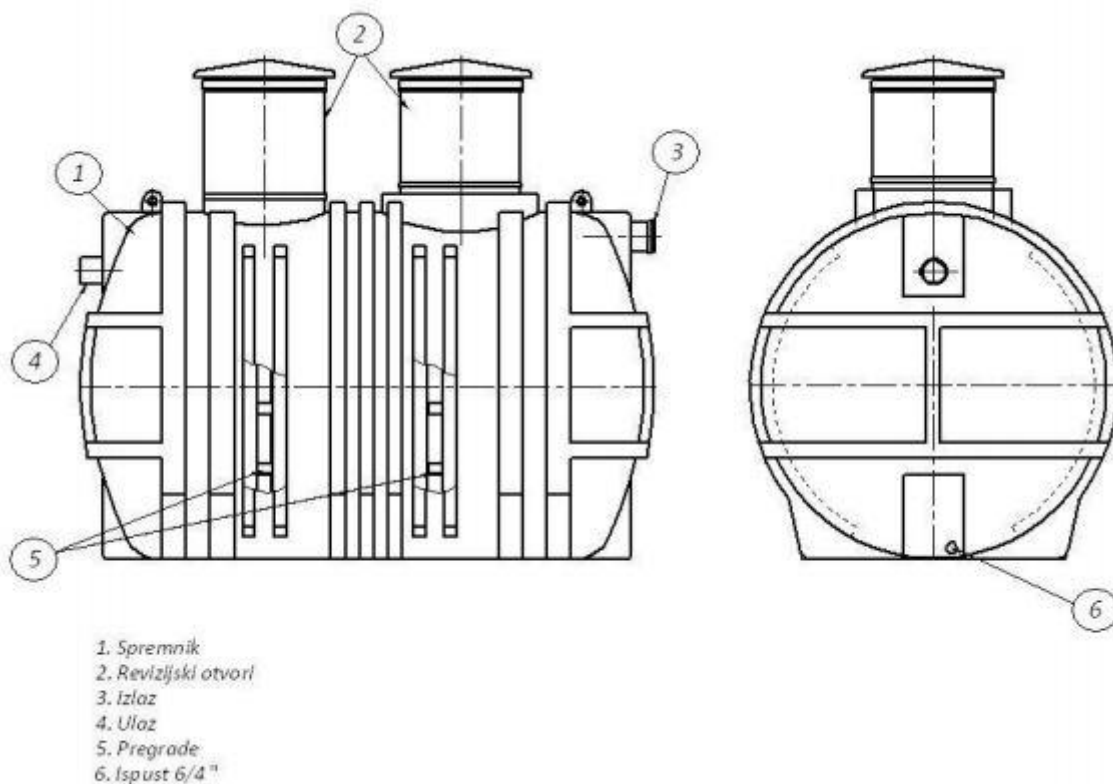


Slika 8. Shema spremnika za vodu [7]



Slika 9. Spremnici za vodu

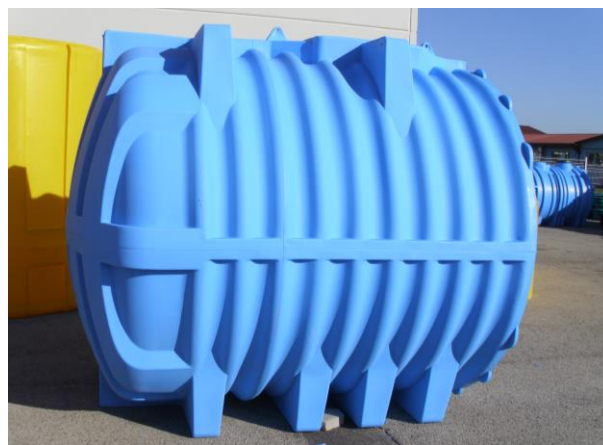
Spremnici za skupljanje fekalnih voda koriste se kao podzemni tj. ukopani direktno u zemlju. U ponudi su dvije veličine, jedna od 1500 litara (Slika 11.) i druga od 3500 litara (Slika 12.). Oba spremnika, i veći i manji, mogu se međusobno povezivati kako bi se po potrebi dobio veći volumen [7].



Slika 10. Shema septičkih spremnika [7]

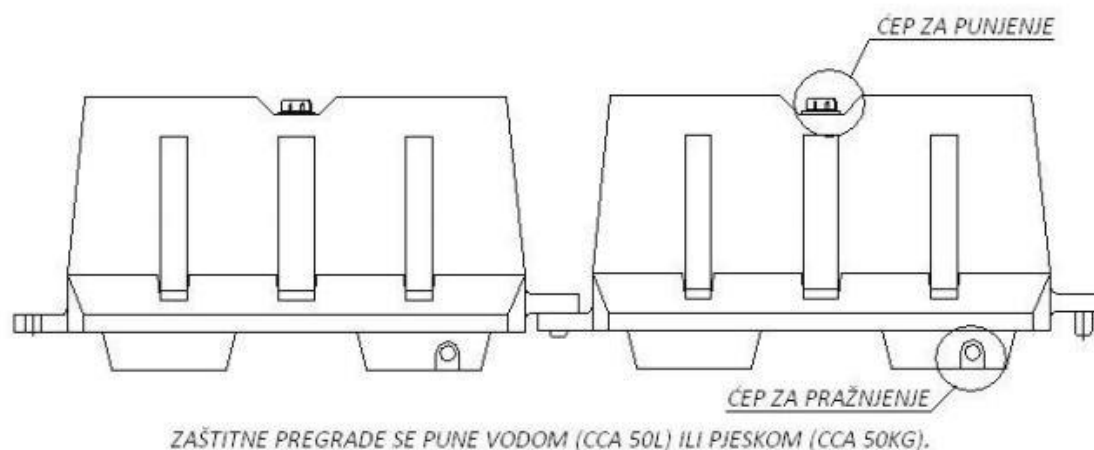


Slika 11. Mali septički spremnik



Slika 12. Veliki septički spremnik

Namjena elemenata cestovne signalizacije je usmjeravanje prometa kod radova na cesti, na graničnim prijelazima, naplatnim kućicama i u drugim prilikama kada je potrebno preusmjeravanje prometa. Moguće je korištenje i kod održavanja auto ili moto utrka za zaštitu staza kao i njihovo obilježavanje. Prednost takvih plastičnih proizvoda je mala težina, a time i lakša manipulacija nego s betonskima. Nakon postavljanja moguće je punjenje vodom ili pijeskom prikazano shemom na *Slici 13.* radi veće stabilnosti [7]. Proizvodi cestovne signalizacije najčešće se izrađuju u crvenoj i bijeloj boji kao što se može vidjeti na *Slici 14.*



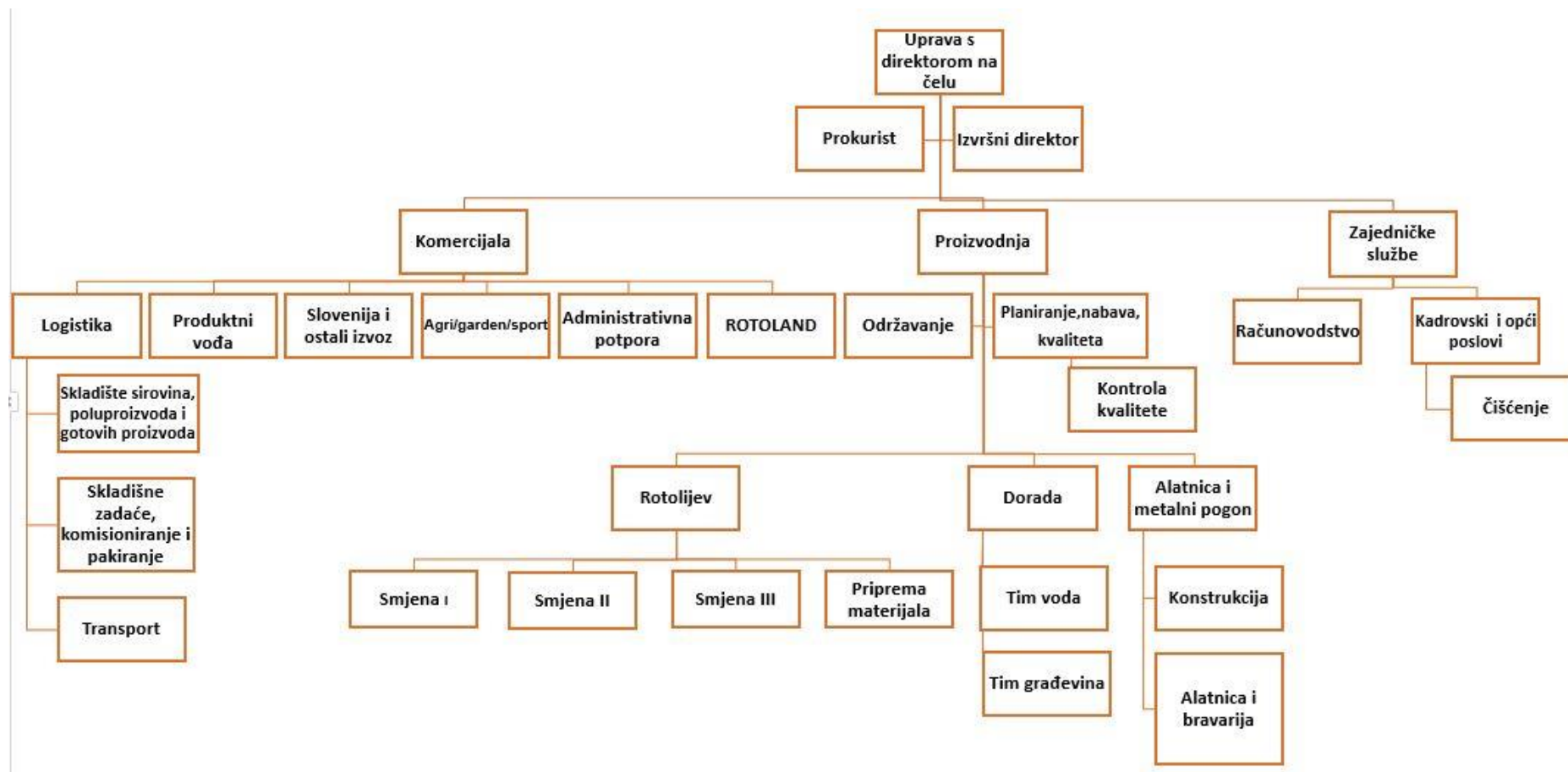
Slika 13. Shema elemenata cestovne signalizacije [7]



Slika 14. Elementi cestovne signalizacije

2.4 Organizacijska i kadrovska struktura

Na Slici 15. prikazana je organizacijska struktura i svi odjeli u poduzeću Okiroto d.o.o.



Slika 15. Organizacijska struktura poduzeća [6]

Na *Slici 15.* vidljivo je kako su raspoređeni svi poslovi unutar poduzeća. Na čelu poduzeća je uprava koju predvodi direktor cijele Roto grupe. Pošto je direktor odgovoran za rad cijele grupacije, odnosno svih 10 poslovnica, odgovornost za rukovođenje samog poduzeća Okiroto d.o.o imaju prokurist i izvršni direktor. Poslovanje cijelog poduzeća podijeljeno je u 3 velika sektora i mnogo manjih podgrupa. Prvi veliki sektor jest komercijala koja vodi brigu o ugovaranju poslova, organizaciji posla, rokovima isporuke, ali također i o prodaji proizvoda. Sektor komercijale podijeljen je prema vrsti tržišta na koje se plasiraju proizvodi pa tako postoje odjeli za izvoz u inozemstvo, posebni odjel za Roto grupu te odjel koji brine za specijalne proizvode u području sporta ili agrokulture poput plastičnih kajaka, prskalica za vinograd itd. Na organizacijskoj strukturi poduzeća vidljivo je da je u poduzeću Okiroto d.o.o područje logistike također smješteno u sektor komercijale. Logistika je zadužena za skladištenje sirovina, alata, poluproizvoda i gotovih proizvoda. Odjel logistike brine za skladišni prostor te za poslove komisioniranja i pakiranja proizvoda. Logistika organizira transport, kako ulazni tako i izlazni. Međutim, djelatnosti logistike protežu se kroz cijelo poslovanje pa je vrlo teško ograničiti područje logistike na uski broj aktivnosti. Drugi veliki sektor čini proizvodnja koja je podijeljena u 3 grupe-rotolijev gdje se vrši sama izrada proizvoda postupkom rotacijskog lijevanja, dorada gdje se proizvodi montiraju ili dodatno obrađuju te odjel zadužen za izradu alata i kalupa u koje će se ljevati plastični materijal. Važan dio proizvodnje čini odjel planiranja, nabave i kvalitete koji je zadužen za naručivanje sirovine, planiranje potrebnih količina i kontrole kvalitete materijala i gotovih proizvoda. Također, u sektor proizvodnje u poduzeću Okiroto d.o.o smještene su i aktivnosti održavanja. Treći veliki sektor čine zajedničke službe poput računovodstva i čišćenja.

U poduzeću Okiroto d.o.o trenutno je zaposleno 67 ljudi. Na *Slici 16.* uz pomoć dijagrama grafički je prikazana kadrovska struktura prema radnome mjestu. Kao što je i očekivano, najviše ljudi (55 %) radi u proizvodnji. Na drugom mjestu nalazi se logistika. U odjelu logistike zaposleno je osmero ljudi, odnosno 12 % zaposlenika [6]. U poduzeću se zapravo puno više ljudi bavi logističkim aktivnostima. Naime, na organizacijskoj strukturi poduzeća u područje logistike smještena su samo radna mjesta vezana uz skladištenje i transport. U ovu skupinu spadaju tri vozača, četiri skladišna radnika i šef skladišta. Zadaća vozača je transport gotovih proizvoda iz poduzeća do naručitelja. Dva skladišna radnika zadužena su za prijem i predaju robe u prijemno-predajnoj zoni. Njihova je zadaća kod prijema istovariti kamion i uskladištiti zaprimljene proizvode, a kod predaje utovariti sve proizvode u kamion. Također, oni su zaduženi i za prijem sirovine te njeno uskladištenje. Druga dva skladišna radnika

zadužena su za aktivnosti komisioniranja, sortiranja i pakiranja proizvoda prema zaprimljenoj narudžbi. Preostalo radno vrijeme skladišni radnici provode uskladištenjem tek proizvedenih proizvoda ili transportiranjem alata između skladišta alata i proizvodne hale ili alatnice. Svi skladišni radnici i vozači imaju srednju stručnu spremu, dok šef skladišta ima višu stručnu spremu. On je odgovoran za uspješno provođenje svih skladišnih aktivnosti. Velik postotak radnika zadužen za logističke aktivnosti pokazuje važnost logistike u poduzeću. Iznimno je bitno organizirati i uskladiti zadatke ulaznog transporta i uskladištenja sirovine, skladištenja gotovih proizvoda, njihovog komisioniranja i pakiranja te na kraju izlaznog transporta. Uspješnim provođenjem tih zadataka ostvaruju se brojne uštede i smanjuju zastoji.



Slika 16. Graf kadrovske strukture prema radnome mjestu

3. LOGISTIČKI PROCESI U PODUZEĆU

Logistika je poslovna funkcija koja se bavi koordinacijom svih kretanja materijala, proizvoda i robe u fizičkom, informacijskom i organizacijskom pogledu. Odgovorna je za kretanje materijala kroz cijeli lanac opskrbe, tj. od izvora do krajnjeg korisnika [1]. Zadaće logistike protežu se kroz cijelo poslovanje poduzeća, a ne samo na područje skladištenja i transporta kako je prikazano u organizacijskoj shemi poduzeća (Slika 15.). Naime, jako je teško ograničiti raspon djelovanja logističkih aktivnosti i smjestiti ih u jedan određeni sektor unutar poduzeća. Na organizacijskoj shemi područje logistike smješteno je u sektor komercijale dok su aktivnosti poput planiranja, nabava i kvalitete dodijeljene sektoru proizvodnje. Uvidom u zadaće odjela planiranja i nabave vidljivo je kako su oni osnova za provedbu svih logističkih aktivnosti. Shema logističkih aktivnosti prikazan je na Slici 17. Odjel planiranja i nabave zadužen je za izradu dugoročnog plana proizvodnje. Prema tom planu uspostavlja se kontakt s dobavljačima materijala i naručuju se zalihe sirovina pa se logistika nabave može definirati kao planiranje, izvršavanje i kontrola tijeka robe i informacija od dobavljača do poduzeća [1]. Zadatak odjela planiranja i nabave je opskrba poduzeća s potrebnim zalihama materijala koje osiguravaju proizvodnju bez zastoja. Logistika proizvodnje prati tok materijala kroz proizvodni proces, odnosno između proizvodnih pogona. Za plasiranje proizvoda na tržište zadužen je odjel distribucije. Odjel distribucije mora ostvariti komunikaciju s kupcima kako bi se organizirao transport proizvoda na određeni način u dogovorenom vremenu. Ukoliko postoji vremenski razmak između proizvodnje i transporta proizvodi se skladište na predviđenim lokacijama u poduzeću. Skladištenje i upravljanje skladištem logističke su djelatnosti zadužene za smještaj i čuvanje sirovina, proizvoda, poluproizvoda i alata. Prilikom zbrinjavanja otpada ili kod povrata robe od strane kupaca dolazi do povratnog toka materijala za koji je zadužena povratna logistika [1].



Slika 17. Logističke aktivnosti

Zadatak logističkih djelatnosti-pripreme, nabave, prijevoza, smještaja, distribucije i upravljanja svim resursima i njihovim tokovima uspješno je provođenje svih poslovnih procesa i ostvarivanje poslovnih ciljeva. Osnovna načela na kojima se temelje logistički procesi jesu izrada kvalitetnog proizvoda u pravo vrijeme, na pravom mjestu uz najmanje moguće troškove [1]. Kao pomoć u provođenju logističkih aktivnosti koriste se informacijski sustavi koji povezuju i kontroliraju poslovne procese u poduzeću.

3.1 Nabava

Odjel nabave zadužen je za opskrbu poduzeća s potrebnom količinom kvalitetnog materijala u određenom vremenu. Odjel nabave, zadužen za narudžbu materijala, na organizacijskoj shemi smješten je u podgrupu proizvodnje što potvrđuje široko područje djelovanja logistike koje je teško ograničiti na samo nekoliko radnih mjesta. Odjel nabave izrađuje godišnji plan narudžbe koji se koristi kao podloga za odluke o potrebnoj količini sirovine tijekom godine. Sirovina se u poduzeću Okiroto d.o.o naručuje za svaki mjesec pojedinačno. Naime, na kraju tekućeg mjeseca naručuju se potrebna količina materijala za sljedeći. Poduzeće Okiroto d.o.o ima dugogodišnje stalne dobavljače iz inozemstva kao što su belgijski Resinex s podružnicom u Hrvatskoj, slovenski LUDO d.o.o, talijanski Versalis, engleski Matrix Plastics te južnokorejski LOTTE Chemical. Trenutne zalihe dobavljača i cijena materijala faktori su koji odlučuju koji će se dobavljač kontaktirati u određenom mjesecu. Upravo iz tog razloga važno je imati različite opcije diljem svijeta. Materijal dolazi jednom tjedno najčešće u obliku granula koje se kasnije obrađuju u mlinovima. Pojedina sirovina dolazi već smljevena i spremna za proizvodnju. Postupni dolazak materijala na tjednoj razini bitan je kako bi se osigurale stalne zalihe, ali također i smanjili troškovi skladištenja. Primjer jedne narudžbe materijala prikazan je na *Slici 18*.

«OKIROTO» društvo s ograničenom odgovornošću
za proizvodnju, preradu i prodaju proizvoda od plastike
PREGRAĐA

RESINEX Croatia d.o.o.
Kreše Golika 5
10000 Zagreb
Hrvatska

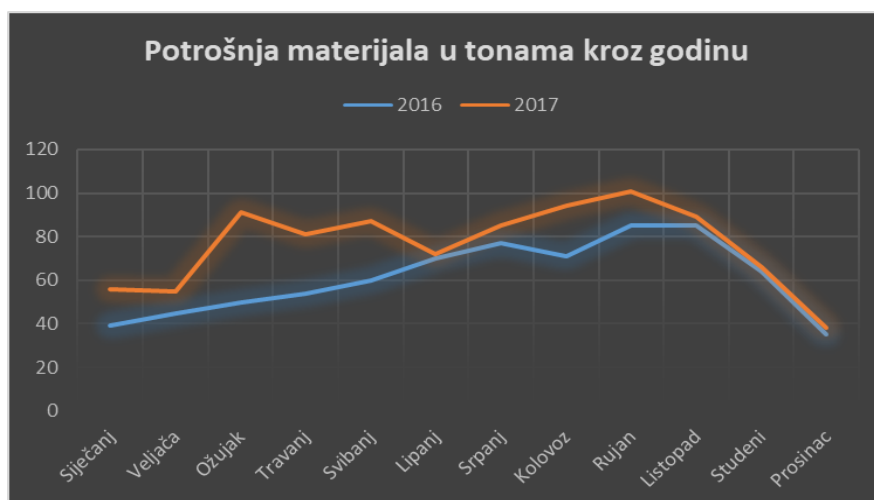
Janka Leskovara 36, 49218 Pregrada
Tel: 049/ 376 – 004 (+385)
Fax: 049/ 376 – 044 (+385)
Web : www.okiroto.hr
Matični broj : 3692515
OIB : 85458921270
žiroračun: 2484008-1103540511

Pregrada, 04.07.2017.

Redni broj	Vrsta sirovine	Cijena, €/t	Količina, kg
1.	Dowlex 2631.10 prah, natur	1540,00	12 000
2.	Dowlex 2629.10 prah, natur	1540,00	1 200
3.	Sabic RX823 prah, natur	1550,00	2 480
Ukupno			15 680

Slika 18. Narudžbenica [8]

Za izradu plastičnih proizvoda u Okirotu većinom je potrebna ista vrsta materijala. Razlog je mala promjena asortimana proizvoda te mogućnost kombiniranja sirovine kako bi se dobila zadovoljavajuća svojstva proizvoda. Najčešći materijal koji se koristi je polietilen, a potreban je i polipropilen. Potrebna mjesečna količina u prosjeku iznosi 60 tona materijala [8]. Međutim, količina potrebnog materijala varira od mjeseca do mjeseca pa odjel nabave mora biti oprezan kod planiranja narudžbi. U grafu na *Slici 19.* prikazana je varijacija potrošnje sirovine po mjesecima tijekom 2016. i 2017. godine.



Slika 19. Graf potrošnje sirovine u 2016. i 2017. godini

Iz grafa je vidljiv porast potrošnje materijala u 2017. godini. Međutim, utrošak materijala po mjesecima kreće se gotovo identično. U zimskim mjesecima potrošnja je manja što se može povezati sa smanjenjem građevinskih i cestovnih radova koji koriste proizvode Okirota. Smanjenje potrošnje materijala bilježi se također u srpnju i kolovozu zbog godišnjih odmora radnika poduzeća pa se smanjuje i opseg posla. Proljeće i jesen su razdoblja najveće proizvodnje koja su praćena i najvećom potrošnjom materijala. Ovim grafom prikazao se ujedno i utjecaj okolišnih uvjeta na količinu proizvodnje i potrošnje materijala kojima se radnici u odjelu nabave moraju prilagoditi.

3.2 Upravljanje zalihama

Zalihe su količina materijala, proizvoda ili poluproizvoda koja se akumulira u određenom vremenu unutar poduzeća. Upravljanje zalihama jedan je od najvažnijih logističkih zadataka zbog troškova povezanih s problemom zaliha. Cilj upravljanja zalihama jest svesti troškove zaliha na najmanju moguću mjeru uz održavanje potrebne količine materijala i proizvoda te traženog nivoa usluge [1]. Upravljanje zalihama usko je povezano s odjelom nabave. Naime, potrebno je pomno isplanirati potrebne količine sirovine za određeno vremensko razdoblje. Ukoliko se naruči premalo materijala, pojavit će se zastoji u proizvodnji nastali nedostatkom sirovine, a ako se naruči previše materijala, povećat će se potreba za skladištenjem i troškovi skladištenja. Okiroto d.o.o organizirao je svoje poslovanje prema Just in Time metodologiji s ciljem minimizacije materijala, proizvoda i poluproizvoda u skladištima. Pokušava se organizirati transport proizvoda odmah nakon proizvodnje, bez da se proizvodi skladište dugo vremena. Međutim, neki kupci ugovorom zahtijevaju određenu količinu proizvoda koja mora biti u skladištu u slučaju iznenadnog povećanja potražnje. U skladište sirovina svaki tjedan stiže novi materijal pa se na taj način postižu uštede u skladištenju. Naime, potreban je mali prostor za skladištenje materijala koji je u Okirotu smješten uz alatnicu gdje se nalaze mlinovi kako bi se uštedjelo na transportu. Skladište se sastoji od klasičnih paletnih regala na kojima se nalazi sirovina u granulama te sirovina u prahu nakon mljevenja. Skladištenje materijala prikazano je na *Slici 20*.



Slika 20. Zalihe materijala

Također, isti problemi javljaju se kod skladištenja proizvoda. Nedostatak proizvoda u skladištu može uzrokovati nemogućnost isporuke proizvoda u dogovorenom roku što rezultira gubljenjem ugleda poduzeća i mogućnosti pada prodaje te gubitak potrošača. S druge strane, držanje prevelikog broja proizvoda u skladištu povećava troškove skladištenja, rizik zastarijevanja proizvoda i mogućnost njihovog oštećenja.

U poduzeću Okiroto d.o.o koristi se Pantheon ERP (eng. *Enterprise Resource Planning*), informacijski sustav koji omogućuje potpunu kontrolu i nadgledanje svih poslovnih procesa u poduzeću. U sustav se unosi svaki materijal koji ulazi u poduzeće, trošenje tog materijala, svaki napravljeni i prodani proizvod. Pantheon sustav na taj način stalno prati zalihe materijala i proizvoda te sudjeluje u njihovoj kontroli što uvelike pomaže radnicima u odjelu nabave prilikom narudžbe materijala. Sustav je opširnije opisan u točki 3.6.

Na kraju kalendarske godine provodi se inventura unutar poduzeća. Popisuju se količine zaliha materijala, proizvoda i poluproizvoda koji se nalaze u skladišnim sustavima. Također, popisuje se i sva ostala pokretna i nepokretna imovina poduzeća kao i njihova trenutna vrijednost. Pantheon ERP sustav uvelike pomaže u postupku inventure jer prikazuje trenutne količine zaliha. Međutim, inventura također koristi kako bi se prekontrolirali i osvježili svi podaci unutar sustava Pantheon.

3.3 Skladištenje

Skladištenje je planirana aktivnost kojom se materijal dovodi u stanje mirovanja, a uključuje fizički proces rukovanja i čuvanja materijala te metodologiju za provedbu tih procesa. U industrijskom poduzeću, skladište je mjesto uređeno i opremljeno za privremeno i sigurno odlaganje, čuvanje, pripremu i izdavanje materijala [9]. Aktivnosti skladištenja nisu samo usko gledano čuvanje i izdavanje robe, već i mnogo šire, odabir izvedbe skladišta, određivanje prostornog rasporeda u skladištu, upravljanje skladišnim aktivnostima, optimizacije operacija unutar skladišta, briga o posebnim uvjetima čuvanja i sigurnosti te mnoge druge aktivnosti [1]. Prema načinu gradnje skladište može biti zatvoreno, otvoreno ili natkriveno. Također, postoji podjela na klasična skladišta, automatizirana te specijalizirana skladišta poput silosa i hladnjača koja služe za skladištenje točno određene robe. Roba se može skladištiti na podu ili pak u regalima klasične ili posebne izvedbe. Skladištenje i distribucija materijala glavne su tehničke funkcije skladišta. Glavna zadaća skladišta je dinamičko uravnoteženje tokova materijala, količinski i prostorno, u svim fazama proizvodnog procesa [9]. Problem skladištenja iznimno je bitno sagledati sa stajališta troškova. Naime, svako skladište i proces skladištenja povećava ukupne troškove poslovanja. Međutim, postoji puno razloga zbog kojih je skladištenje nužan i neizbježan proces unutar poduzeća [9]:

Razlozi za skladištenje sirovina:

- promjene u planovima proizvodnje,
- pojava škarta u proizvodnji,
- povremeni nedostatak materijala na tržištu,
- dugi rokovi nabave materijala,
- dobavljačevo zakašnjenje isporuke.

Razlozi za skladištenje poluproizvoda:

- odstupanje od proizvodnog plana,
- zastoji u proizvodnji,
- različiti ciklusi tehnoloških operacija proizvodnje pojedinih dijelova,
- razlike u veličini serija,
- razlike u kapacitetu pojedinih strojeva.

Razlozi za skladištenje gotovih proizvoda:

- otežana prodaja gotovih proizvoda,
- kratki rokovi isporuke,

- potreba osiguranja doknadnih dijelova.

Razlozi za skladištenje alata i naprava:

- osiguravanje pravovremene opskrbe i zamjene istrošenih, oštećenih ili slomljenih alata i naprava.

Razlozi za skladištenje dijelova za održavanje opreme:

- osiguranje ispravnosti rada strojeva i uređaja.

Poduzeće Okiroto d.o.o sastoji se od četiri različita skladišta. Skladišta su klasične visokomehanizirane izvedbe gdje radnici materijalom i proizvodima rukuju strojevima poput ručnih i motornih viličara. Skladište sirovine je malo natkriveno skladište s klasičnim paletnim regalima. Sirovina se skladišti u vrećama koje su složene na paletama. Skladište gotovih proizvoda je veliko zatvoreno skladište u kojem se proizvodi skladište u paletno-poličnim regalima. Izvedeno je kao samostojeća šatorska jedinica s jednim ulazom. Pored njega nalazi se šatorska jedinica u kojoj je smješteno skladište alata. Skladište je podne izvedbe jer su alati velikih dimenzija i težina. Ulaz u skladište gotovih proizvoda i skladište alata prikazano je na *Slici 21*. Veliki proizvodi koji su otporni na atmosferske uvjete skladište se na podu otvorenog skladišta. Sva skladišta detaljnije će se opisati u sklopu točke 4 ovoga rada.



Slika 21. Skladište gotovih proizvoda i skladište alata

3.4 Distribucija

Distribucija je djelotvoran prijenos dobara od mjesta proizvodnje do mjesta potrošnje uz minimalne troškove i prihvatljive usluge kupcima. Cilj distribucije je osiguranje proizvoda, materijala i informacija na mjestu koje kupci žele i vremenu u kojem kupci zahtijevaju [10]. Odnos distribucije i logistike prikazan je na *Slici 22*.



Slika 22. Položaj distribucije unutar područja logistike [10]

Okiroto d.o.o svakodnevno distribuira svoje proizvode pomoću cestovnog transporta. Transport se odvija pomoću vozila u vlasništvu poduzeća Okiroto ili vozila u vlasništvu naručitelja. Poduzeće Okiroto u svojem vlasništvu posjeduje 2 vozila C kategorije (kamiona nosivosti veće od 7500 kg) te jednog vozila D1 kategorije (kombi kraći od 8 metara) koje je prikazano na *Slici 23*. U poduzeću su stalno zaposlena 3 šoferi [6].



Slika 23. Kombi poduzeća Okiroto d.o.o

Poduzeće nema nikakvu kooperaciju s nekim vanjskim prijevoznikom nego se ostatak prijevoza odvija pomoću vozila u vlasništvu kupaca. Na Slici 24. prikazano je vozilo Roto grupe koje vozi proizvode u Sloveniju.



Slika 24. Vozilo za transport robe

Prije transporta izrađuje se nalog za otpremu, koji služi kao dokument na temelju kojeg se izrađuje otpremnica. Otpremnica je dokument koji se koristi za izdavanje robe kupcu, a prikazana je na Slici 25.

u PREGRADU dne 31. 01. 2018. g.

OTPREMNICA br.: 018/18

Kupac: HIDROEX DOO, ZAPREŠIĆ

Narudžba-zaključnica-ugovor br.: 800020 način otpreme: _____ br.: _____

Fakturirati: _____

Šifra proizvoda	Naziv robe - vrsta usluge	Jed. mjere	Količina	Cijena	Iznos
1.	INSTRUKCIJA SPASNICA 919A Ø 500	KOM	5		
2.	RO 400/160, h=1200	KOM	1		
3.	RO 600/160, h=1200	KOM	1		

Primjedba: _____

OKIROTO d.o.o.
7. PREGRADA

K2-816-HC

Primio: _____

Slika 25. Otpremnica

Mali postotak proizvoda ne šalje se kupcima nego ostaje u trgovini koja se nalazi u sklopu poduzeća Okiroto d.o.o prikazanoj na *Slici 26*. U njoj se nalazi mali dio proizvoda, većinom izložbenih primjeraka. Dućan radi od ponedjeljka do subote u vremenu od 8 do 16 sati. Osoba može odmah kupiti izloženi proizvod ili naručiti neki po želji.



Slika 26. Trgovina poduzeća Okiroto d.o.o

3.5 Povratna logistika

Povratna logistika je logistička aktivnost usmjerena na planiranje, izvršavanje i kontrolu svih operacija vezanih uz povratne tokove materijala s ciljem ponovne uporabe ili adekvatnog zbrinjavanja [1]. Ako kvaliteta isporučenih proizvoda nije zadovoljavajuća, kupac ima pravo reklamirati robu. Poduzeće Okiroto je u tom slučaju dužno poslati radnike da pregledaju isporučene proizvode ili financirati troškove povrata robe. Nakon analize, odlučuje se je li za pogrešku krivo poduzeće ili pogrešno rukovanje od strane kupaca. Ukoliko se ispostavi da je krivo poduzeće, a trajanje garantnog roka još nije prošlo, proizvodi su se dužni popraviti. Ako popravak nije moguć kupcima se šalju novi proizvodi, a škart se reciklira. Unutar povratne logistike ponovno se koristi aktivnosti rukovanja materijalom, transportiranja i skladištenja. Kod reciklaže proizvoda najprije se mora izraditi prijedlog za otpis. Nakon što inspektor porezne uprave ovjeri taj obrazac plastični proizvod se reže te ponovno melje. Nakon grubog i finog mljevenja dobiva se sirovina koja je još uvijek upotrebljiva, ali lošijih svojstava nego na početku svojeg životnog vijeka. Takva sirovina koristi se za neke druge proizvode čije se radne karakteristike mogu postići takvim materijalom.

3.6 Informacijski sustav

Kao pomoć u poslovanju te nadgledanje svih poslovnih procesa u poduzeću Okiroto d.o.o koristi se informacijski sustav Pantheon. Pantheon ERP cjelovito je rješenje koje omogućava malim i srednjim tvrtkama povezivanje poslovnih procesa te njihovu potpunu kontrolu u jedinstvenom sustavu [11]. Poduzeće Okiroto d.o.o koristi Pantheon sustav u računovodstvu prilikom izračuna plaća. Sustav posjeduje personalizirane mape svakog zaposlenika gdje se bilježe radni sati, izostanci i putni troškovi te se na osnovi tih podataka izračunava iznos mjesečne plaće. Međutim, najveću ulogu Pantheon informacijski sustav ima u logističkim procesima. Informacijski sustav podržava sve ključne procese u skladištima i omogućava potpuni nadzor robe. Prilikom uskladištenja robe u skladište proizvodi se ručno unose u sustav te se na taj način prati količina proizvoda u skladištu. Sustav zna u svakom trenutku koliko se pojedinih proizvoda nalazi u skladištu što omogućava planiranje daljnje distribucije. Prilikom iskladištenja robe sustav briše te proizvode sa zalihe. Pantheon podupire i ostale procese u poduzeću pa je skladište povezano i s drugim odjelima poput proizvodnje, prodaje, knjigovodstva, itd. Kao što je spomenuto u poglavlju 3.2, Pantheon sustav uvelike pomaže kod upravljanja zalihama. U sustav se unosi ulazak sirovine u poduzeće i njezina potrošnja te na taj način sustav ima stalnu kontrolu nad količinom zaliha sirovine. Sustav javlja kada se količina određenog materijala spusti ispod potrebne razine te se onda ta sirovina naručuje. Jedina mana u primjeni sustava je ručno unošenje svakog proizvoda prema njegovoj šifri što radnicima oduzima dosta vremena.

4. PRIKAZ SKLADIŠNOG SUSTAVA

Skladište je prostor za uskladištenje robe s namjerom da poslije određenog vremena roba bude uključena u daljnji transport, proizvodnju, distribuciju ili potrošnju. Glavne komponente skladišnog sustava su [9]:

1) Skladišni objekti (zgrade, uređene površine...)

Planiranje izgleda skladišne zone provodi se s ciljem maksimalnog iskorištenja prostora kako bi se smanjili troškovi vezani za izgradnju objekata i troškovi kretanja materijala unutar skladišta. Prvi korak kod oblikovanja skladišne zone je određivanje potrebnog prostora za skladištenje. Najprije se odredi planirani broj jedinica skladištenja, a nakon toga potrebno je odrediti prostor potreban za uskladištenje svake jedinice. Nakon određenja broja jedinica skladištenja i potrebnog prostora potrebno je, za različite varijante odabira sredstava za skladištenje i transportnih sredstava u skladištu, odrediti prostor za puteve i prolaze te razne zone za rukovanje materijalom. Glavne aktivnosti u skladištu jesu prijem, skladištenje, komisioniranje i izdavanje pa se skladište najčešće dijeli po zonama namijenjenim upravo tim aktivnostima. Prijem i izdavanje robe mogu se obavljati u jednoj, prijemno-predajnoj zoni, dok se komisioniranje može obavljati u zoni skladištenja bez fizički odijeljenih zona komisioniranja i skladištenja, što je najčešći slučaj kod manjih proizvodnih skladišta. Skladišni prostor može biti otvoren, zatvoren ili djelomično zatvoren pa se tako razlikuju otvorena, zatvorena i natkrivena skladišta. [12]

2) Sredstva za skladištenje i sredstva za odlaganje materijala

Roba se u skladištima može odlagati u razna sredstva za skladištenje. S obzirom na vrstu sredstva za skladištenje skladišni prostori se dijele na [12]:

- podna skladišta:
 - skladište s odlaganjem u blokovima,
 - skladište s odlaganjem u redovima,
- regalna skladišta:
 - paletno skladište,
 - polično skladište,
 - prolazno skladište,
 - protočno skladište,

- pokretno skladište,
- konzolno skladište,
- visokoregalno skladište,

➤ posebne izvedbe skladišta (kontejnerska, pokretna...).

Osim regala kao osnovnih komponenata skladišnih sustava, često se koriste i posebna sredstva za odlaganje materijala. Ona mogu služiti kao sredstva za zahvat materijala i sredstva za ostvarenje jediničnih tereta. Najčešća sredstva za odlaganje komadnog materijala su palete, sanduci, stalci, kutije, kašete, košare i neke druge izvedbe. [9]

3) Transportna sredstva

Transportna sredstva su osnovne komponente transportnog sustava čiji je zadatak ostvarivanje kretanja između okoline i poduzeća, unutar poduzeća između pogona, unutar pogona između odjela te unutar odjela između strojeva. Transportna sredstva dijele se s obzirom na razne kriterije, a najvažnija je podjela na sredstva prekidnog transporta i sredstva neprekidnog transporta. Osnovna razlika sredstava ove dvije grupe je u načinu obavljanja transportnog procesa, odnosno rad u ciklusima ili kontinuirani transport. Najzastupljenija vrsta transportnih sredstava prekidnog toka u proizvodnji jesu podna transportna sredstva. Podna transportna sredstva dijele se na ručna i motorna. Ručnim vozilima nazivaju se sva vozila koja za osnovnu zadaću, a to je transport, koriste ručni pogon. To su najjednostavnija transportna sredstva koja se primjenjuju za transport manjih tereta na kraće udaljenosti. Najpoznatiji predstavnici su ručna kolica i ručni viličari. Transportna sredstva s motornim pogonom namijenjena su za [1]:

- prijevoz tereta (motorna kolica, vučna vozila, niskopodizni viličari, mobilni granici),
- prijevoz, pretovar i naslagivanje (viličari, granici viličari),
- posebne izvedbe (viličari za komisioniranje, aerodromska vozila...),
- automatizirano djelovanje (AGV- eng. *Automated Guided Vehicles*).

Najprepoznatljivija i najkorištenija transportna sredstva u proizvodnim pogonima jesu viličari. Viličari su vrsta podiznih vozila s glavnom zadaćom prijevoza, pretovara i naslagivanja paletizirane ili nepaletizirane robe. Postoje različite vrste i brojne podjele viličara, a neke od njih su [1]:

- prema pogonu,
- broju kotača,
- mjestu vozača,

- prema pristupu vilica teretu,
- prema položaju težišta tereta u odnosu na vozilo.

Prema pogonu viličari se dijele na električne i na motore s unutrašnjim izgaranjem (dizelski, benzinski, plinski) [1]. Svaki pogon ima svojih prednosti i mana te se pogon odabire s obzirom na potrebne karakteristike. U *Tablici 2.* prikazane su neke dobre i loše strane različitih pogona viličara.

Tablica 2. Usporedba pogona viličara

	VRSTA POGONA VILIČARA		
	ELEKTRIČNI	PLINSKI	DIZELSKI
PREDNOSTI	- nema ispušnih plinova, pogodni za rad u zatvorenom - jeftinija energija - tihi rad - jeftinije održavanje - jednostavnije upravljanje	- najjeftiniji - mogućnost rada na otvorenom i na zatvorenom - najbolje performanse po pitanju brzine i ubrzanja - tiši od dizelskih	- rad na otvorenom - jeftinija investicija od električnih - nema potrebe za punjenjem ili zamjenom baterija
NEDOSTACI	- potrebno punjenje baterija ili dodatne baterije za zamjenu - skuplja investicija - manje nosivosti i brzine - manje pogodni za rad na otvorenom	- najskuplje gorivo - najskuplje održavanje - postoji emisija štetnih plinova, potrebno provjetravanje	- skuplje gorivo od električne energije - najveća emisija štetnih plinova, ekološki neprihvatljiviji - bučni - skuplje održavanje od električnih

Izvedba viličara odnosi se na njegov izgled, točnije položaj njegovih vilica te neke specifikacije i mogućnosti prema kojima se pojedini tip viličara izdvaja.

Podjela viličara prema izvedbi [1]:

- čeoni (čeoni pristup teretu; vilice u produžetku vozila),
- bočni (bočni pristup teretu; vilice okomite na smjer vožnje),
- viličar sa zakretni vilicama,
- skladišni viličar,
- viličar s vilicama između podužnih upornika,
- viličar s uvlačnim jarbolom,
- viličar s dohvatnim vilicama,
- četverostrani viličar,
- portalni viličar,
- visokoregalni viličar,
- niskopodizni viličar,
- sabirni viličar (viličar za komisioniranje).

4) Pomoćna skladišna oprema

Pomoćna skladišna oprema jedna je od komponenata izravno povezana s funkcijom skladišta.

U ovu opremu ubrajaju se [1]:

- komunikacijsko-informacijski sustav,
- računalni sustav upravljanja,
- sredstva za sastavljanje i rastavljanje jediničnih tereta,
- sredstva i oprema za pakiranje,
- pomoćna sredstva za povezivanje s okruženjem.

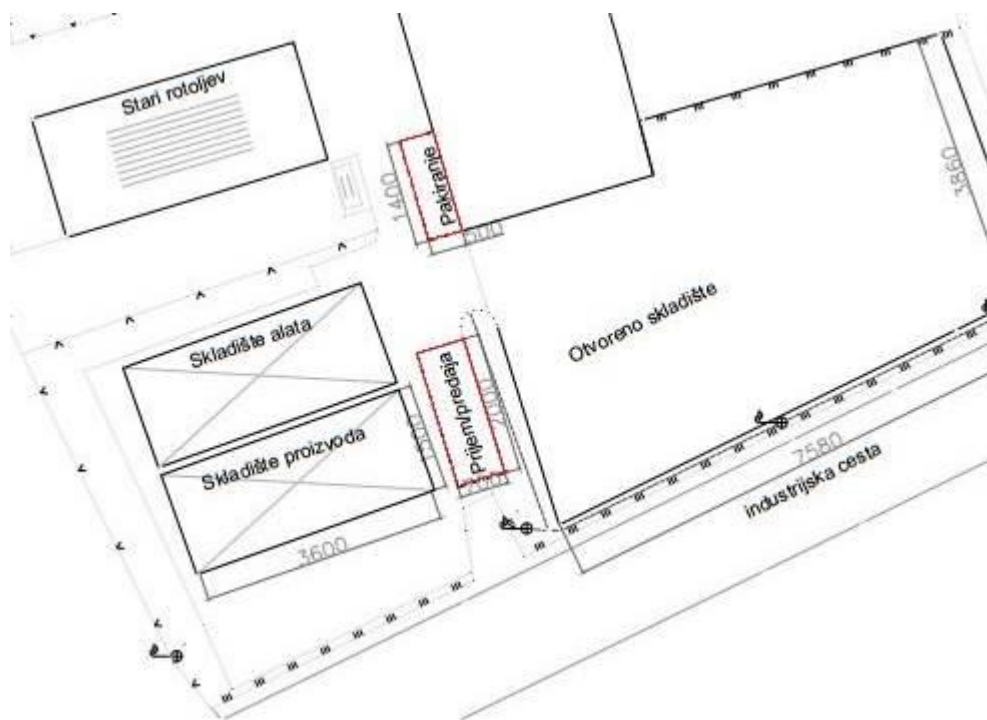
5) Dodatna oprema

Dodatna skladišna oprema služi za ostvarenje određenih uvjeta rada te potrebnih uvjeta čuvanja materijala. Pod dodatnu opremu ubrajaju se [1]:

- protupožarni uređaji,
- sigurnosno-zaštitni uređaji,
- uređaji za grijanje ili hlađenje,
- uređaji za rasvjetu i druge električne instalacije,
- uređaji za održavanje čistoće,
- sredstva zaštite na radu.

4.1 Skladišni sustav poduzeća Okiroto d.o.o

Skladišni sustav poduzeća Okiroto d.o.o sastoji se od 4 dijela. Na *Slici 27.* prikazana su skladišta u pogledu s južne strane uz industrijsku cestu. Na slici je prikazano i kotirano zatvoreno skladište u kojem se skladište gotovi proizvodi manjih dimenzija, natkriveno skladište alata koje je istih dimenzija kao i skladište proizvoda te otvoreno skladište velikih proizvoda. Skladište sirovina jedino je udaljenije skladište. Ono se nalazi uz alatnicu s mlinovima kako bi se skratio transportni put i ostvarile uštede. Napomena: dimenzije na nacrtu zadane su centimetrima.



Slika 27. Prikaz prostornog rasporeda skladišnog sustava

Na *Slici 27.* između otvorenog skladišta i dva skladišna šatora grafički su prikazane prijemno-predajna zona te zona akumuliranja, sortiranja i pakiranja. Prijemno-predajna zona je mjesto na koje dolaze kamioni kako bi isporučili ili odvezli robu. U njoj se vrši utovar i istovar malih proizvoda koji se nalaze u zatvorenom skladištu i velikih proizvoda iz otvorenog skladišta pa je njezin položaj vrlo pogodan. Prijemno-predajna zona povezana je s jedne strane posebnim ulazom s industrijskom cestom grada Pregrade, a s druge strane povezana je s ostalim dijelovima poduzeća. Na taj način omogućen je dolazak kamiona u skladišnu zonu bez prolaska kroz cijelo poduzeće pa se tako sprječavaju moguće gužve i zastoji. Svojim dimenzijama od 20 metara duljine i 7 metara širine omogućuje istovremen boravak 2 kamiona ili jednog šlepera. Zona akumuliranja, sortiranja i pakiranja nalazi se odmah pored prijemno-

predajne zone. U njoj se proizvodi koji se isporučuju kupcu najprije sakupljaju iz skladišta ili direktno iz proizvodne hale, potom sortiraju po pošiljkama te pakiraju i osiguravaju za siguran transport. Položaj zone je vrlo pogodan, međutim, nedostatak je što zona nije natkrivena pa mogu nastati problemi zbog atmosferskih uvjeta. Ako se transportiraju veliki proizvodi iz otvorenog skladišta oni se utovaruju direktno u prijevozno sredstvo bez da dolaze u zonu pakiranja. Naime, takvi proizvodi velikog volumena rijetko se pakiraju već se direktno slažu u prijevozno sredstvo. Ukoliko se pakiraju zbog zaštite, to se obavlja u skladištu. Ista situacija je i kod ulaznog transporta. Prijemno-predajna zona prikazana je na *Slici 28.*, dok je zona akumuliranja, sortiranja i pakiranja prikazana na *Slici 29.*



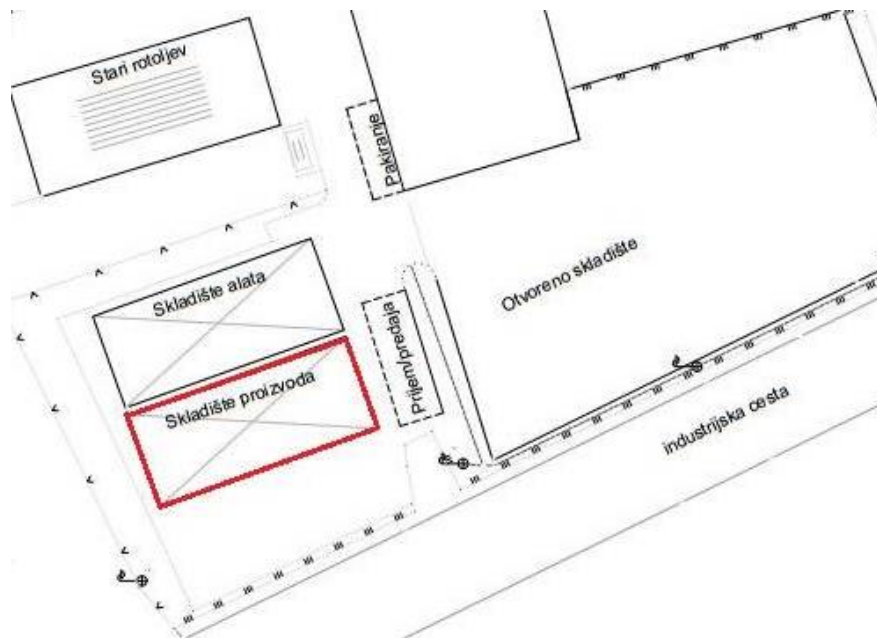
Slika 28. Prijemno-predajna zona



Slika 29. Zona akumuliranja, sortiranja i pakiranja

4.2 Skladište gotovih proizvoda

Gotovi proizvodi manjih dimenzija u poduzeću Okiroto d.o.o čuvaju se u natkrivenom samostojećem skladištu čija je lokacija prikazana na *Slici 30*.



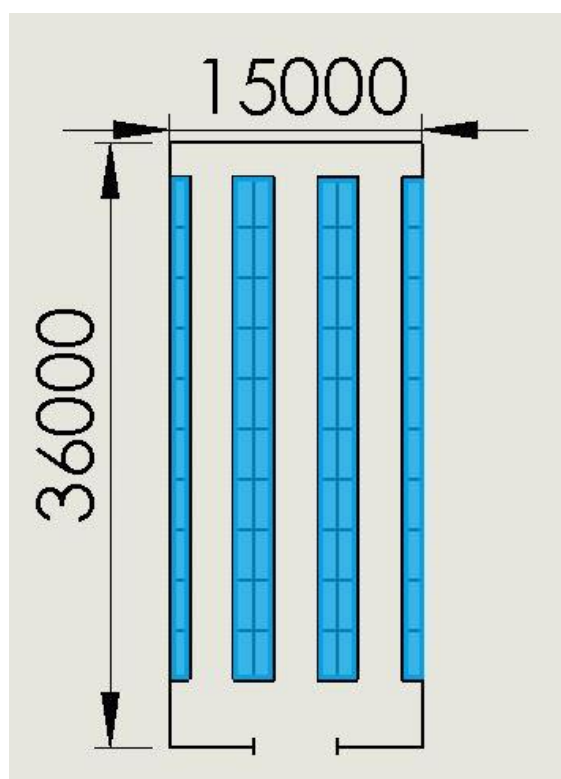
Slika 30. Lokacija skladišta gotovih proizvoda

Skladište je izvedeno kao šator s paletno-poličnim regalima smještenima u zatvorenom skladištu dimenzija 36 metara duljine i 15 metara širine, dok je najveća visina skladišta 12 metara. Pogled s ulaza skladišta prikazan je na *Slici 31*.



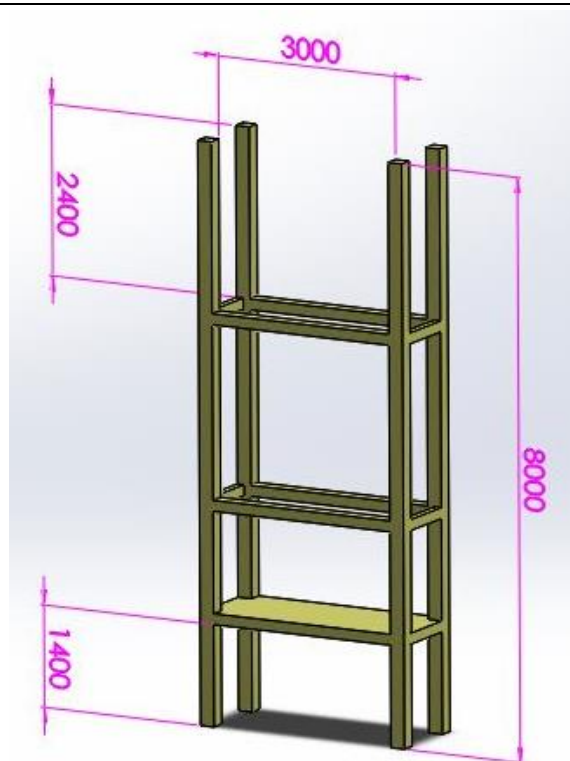
Slika 31. Ulaz u skladište gotovih proizvoda

Skladišni šator ima jedan ulaz koji se također koristi i kao izlaz. Skladište se sastoji od 3 prolaza širine 2,6 metara između kojih su smješteni paletno-polični regali od kojih je svaki širok 1,2 metra. U skladištu postoje 2 poprečna prolaza, jedan na početku, a drugi na kraju skladišta. Drugi poprečni prolaz je uži od poprečnog prolaza na početku te se ne koristi za prolazak transportnih sredstava. Tlocrt unutarnjeg izgleda skladišta prikazan je na *Slici 32.* gdje su gabaritne mjere dane u milimetrima.



Slika 32. Tlocrt skladišta gotovih proizvoda

Regali su poredani u redove duge 30 metara. Jedan red sastoji se od 10 regala koji su široki 3 metra. U jedan raspon regala mogu se uskladištiti 3 Euro palete dimenzija 1200×800 mm, a nosivost takvog jednog raspona iznosi 500 kilograma. Regali su visoki 8 metara te se na taj način iskorištava visina skladišta. Model jednog paletno-poličnog regala kakav se nalazi u skladištu gotovih proizvoda u poduzeću Okiroto d.o.o. izrađen je u programu Solidworks i prikazan na *Slici 33.* s mjerama danim u milimetrima, dok je stvarni izgled regala prikazan na *Slici 34.*



Slika 33. Model regala



Slika 34. Regali u skladištu gotovih proizvoda

Regali su vertikalno raspoređeni na 4 razine različite visine. Donje dvije razine su policične izvedbe i manje visine. One služe za skladištenje predmeta poput posuda i tegli koje se slažu na pod u najnižoj razini ili police na višoj razini. Gornje dvije razine su više i služe za uskladištenje Euro paleta na kojima se nalaze gotovi proizvodi pripremljeni za skladištenje ili proizvodi u žičanim boks-paletama. Euro paleta, kakva je prikazana na *Slici 35.*, služi za olakšano rukovanje robom i slaganje proizvoda na nju prilikom skladištenja i transporta. Euro paleta ima površinu 0,96 m², a njene dimenzije su 1200×800×144 mm. Nosivost jedne palete iznosi 1500 kg [1].



Slika 35. Euro palete

Manji proizvodi koji se ne moraju slagati kod skladištenja stavljaju se u žičani kontejner koji omogućuje olakšani transport prikazan na *Slici 36.* Takvi se proizvodi u paletno-policičnim regalima skladište u žičanoj boks-paleti.



Slika 36. Primjena žičanog kontejnera

Komisioniranje proizvoda izvodi se po principu „čovjek robi“. Uskladištenje i iskladištenje proizvoda odvija se pomoću regalnog viličara zbog relativno uskih prolaza unutar skladišta. Ako je neki proizvod malih dimenzija i mase na dohvatljivoj lokaciji tada radnik može ručno obaviti uskladištenje i izuzimanje, međutim to je rijetko jer su zahtjevi većinom za većim brojem proizvoda. U skladištu gotovih proizvoda poduzeća Okiroto d.o.o koriste se 2 viličara njemačkog proizvođača Jungheinrich. Za odlaganje i izuzimanje paleta iz paletno-poličnih regala koristi se električni bočni viličar prikazan na *Slici 37*. Zbog bočnih vilica koje imaju ugrađeni bočni pomak i pomični stup nema potrebe za okretanjem viličara u prolazima pa je upravo ovakav tip viličara pogodan za rad u zatvorenom skladištu poduzeća.



Slika 37. Bočni električni viličar Jungheinrich

Ovaj tip regalnog viličara ima nosivost 1600 kg, a najveća visina podizanja maksimalnog tereta iznosi 5,6 m. Teret do 1000 kg može biti podignut do 10,7 metara. Širina mu iznosi samo 1270 mm dok mu je najveća brzina 10 km/h [13].

Ručni viličar Jungheinrich koristi se u zatvorenom skladištu gotovih proizvoda za transport paletizirane ili nepaletizirane robe. Zbog malih dimenzija i masa proizvoda u skladištu rijetko se koristi za transport pojedinačnih proizvoda. Ovakav viličar služi za podni transport kada nije potrebno dizanje tereta na veće visine. Ručni viličar Jungheinrich, prikazan na *Slici 38*, ima nosivosti 2500 kg, a teret može podići 122 mm od poda. Zbog male dužine prednjeg

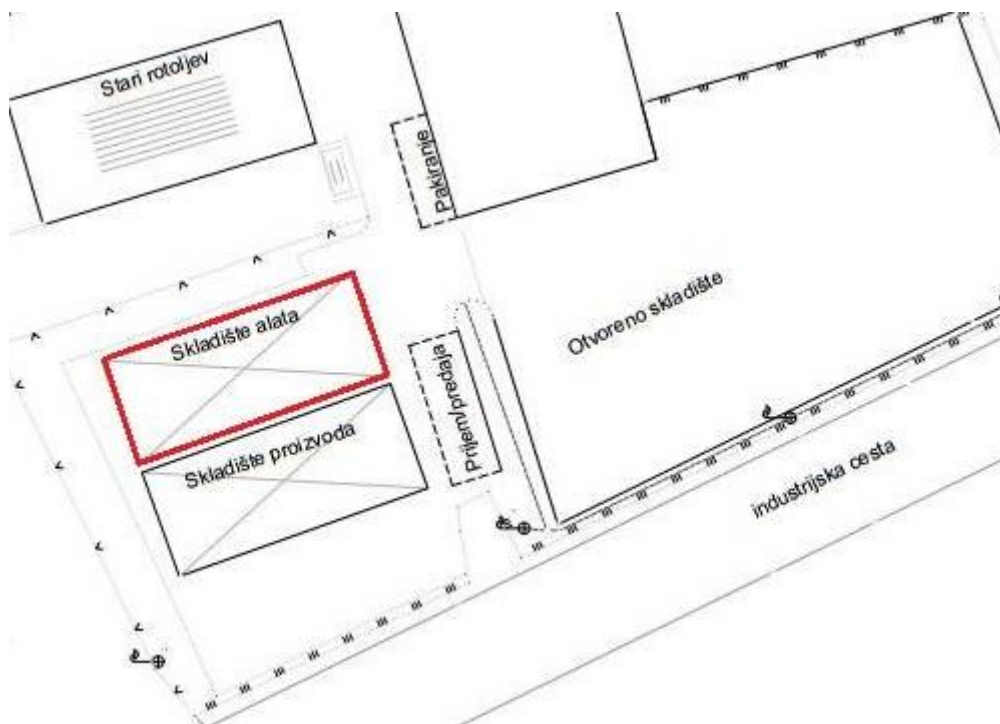
dijela od 1054 mm ima veliku sposobnost manevriranja i u najužem prostoru [13]. Ručni viličar ne zahtijeva održavanje, a rad mu je tih.



Slika 38. Ručni viličar Jungheinrich

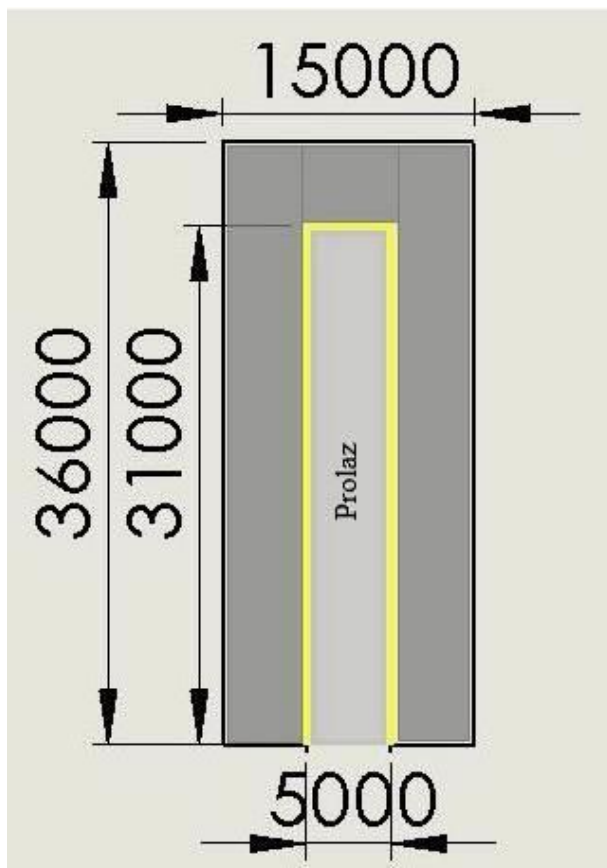
4.3 Skladište alata

Skladište alata nalazi se pokraj skladišta gotovih proizvoda, a njegova lokacija prikazana je Slikom 39. To je natkriveni prostor šatorske izvedbe u kojem se alati poduzeća Okiroto d.o.o skladište na podu.



Slika 39. Lokacija skladišta alata

Skladište je identične površine kao i prethodno opisano skladište gotovih proizvoda, ali šator je niži. Razlog tome je skladištenje alata na podu pa nema potrebe za velikom visinom kao kod skladišta gotovih proizvoda gdje se visina iskorištava za skladištenje proizvoda u paletne regale. Najveća visina skladišta alata iznosi 10 metara. Prikaz tlocrta skladišta alata prikazan je na *Slici 40.*, a mjere su dane u milimetrima.



Slika 40. Tlocrt skladišta alata

Iz tlocrta na *Slici 40.* vidljivo je da skladište posjeduje jedan ulaz koji ujedno služi i kao izlaz iz skladišta. Transportni put prolazi sredinom skladišta i jednake je širine kao i ulaz u skladište, tj. 5 metara. Alati okružuju prolaz. Oni se nalaze sa svake strane transportnog puta, kao i na njegovom kraju. Alati su unutar skladišta poredani po veličini. Manji alati nalaze se bliže ulazu/izlazu. Na *Slici 41.* može se uočiti da su alati poredani u više redova. Takav raspored štedi prostor, međutim problemi nastaju ukoliko se treba izvaditi alat koji je udaljeniji od prolaza. Tada se moraju odmicati ostali alati kako bi se došlo do željene pozicije, a kasnije se svi alati moraju i vratiti na mjesto. Oni alati koji se češće koriste smješteni su bliže transportnom putu.



Slika 41. Skladište alata

Alati su izrađeni od čeličnog lima kako bi mogli izdržati visoke temperature na kojima se oblikuje plastika. Služe kao kalupi u kojima se plastika oblikuje rotacijom. Izrađuju se u samome poduzeću u alatnici. Različitih su dimenzija i mase, a najveći imaju volumen 12000 litara. Alati se mogu koristiti višekratno, točnije sve dok ne dođe do njihovog oštećenja. Izuzimanje alata obavlja se Indos čeonim dizelskim viličarom. Ovaj viličar proizveden je 1989. godine i ujedno je i najstariji viličar u poduzeću Okiroto d.o.o.

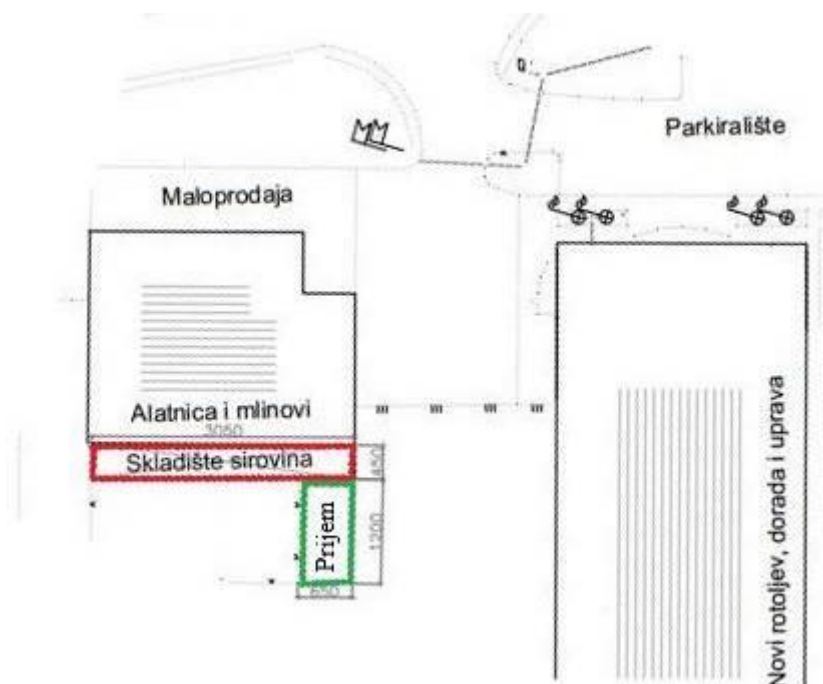


Slika 42. Dizelski čeon viličar Indos

Indos čeoní dizelski viličar, prikazan na *Slici 42.*, koristi se za izuzimanje i uskladištenje alata te njihov transport do proizvodne hale i natrag. Viličar najviše vremena provodi na otvorenom zbog transporta. Također, Indos dizelski viličar koristi se i u skladištu sirovina. Nosivost viličara iznosi 2500 kg, a najveća visina na koju se teret može podignuti iznosi 3,2 metra [14]. S obzirom na konfiguraciju skladišta alata viličar se može okrenuti u prolazu ukoliko je alat koji se izuzima manjih dimenzija. Ako je alat velikih dimenzija viličar izlazi iz skladišta unatrag.

4.4 Skladište sirovina

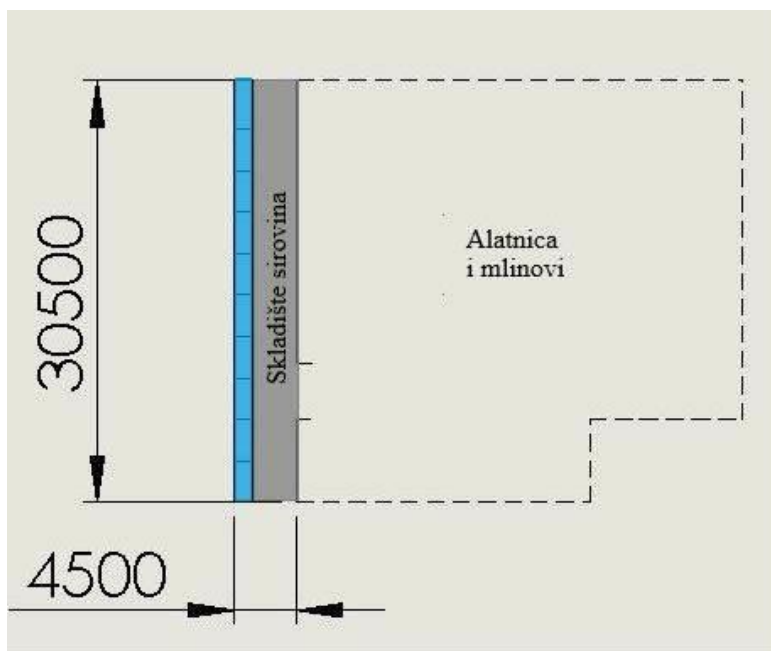
Skladište sirovina smješteno je uz alatnicu u kojoj se nalaze mlinovi. Na taj način skraćuje se transportni put što omogućuje uštede i pojednostavljuje cijeli proces rukovanja materijalom. Materijal je smješten ispod jednog krova te je zaštićen od svih atmosferskih uvjeta. Pošto svaki tjedan dolaze nove pošiljke sirovine, nema potrebe za velikim skladištem. Na *Slici 43.* prikazana je lokacija skladišta sirovina.



Slika 43. Lokacija skladišta sirovina

Natkriveno skladište dugo je 30,5 i široko 4,5 metara. Ovakva širina omogućuje rotaciju čeonog viličara kod uskladištenja i iskladištenja Euro paleta na kojima je smještena sirovina. Vreće sa sirovinom skladište se u klasične paletne regale. Regali visine 6 metara poredani su samo u jedan red smješten uz zid, a pored se nalazi prolaz za transportna sredstva. Također,

postoji samo jedan ulaz koji se koristi i kao izlaz iz skladišta. Tlocrt skladišta sirovina prikazan je na *Slici 44*.



Slika 44. Tlocrt skladišta sirovina

Sirovina koja dolazi smještena je u vreće mase 25 kilograma koje su složene na Euro paletama. Ta sirovina se melje u mlinovima te se nakon obrade ponovno skladišti, ali sada u velikim vrećama mase i do 900 kg. Sirovina je podijeljena u dvije zone. Bliže ulazu smještena je polietilenska sirovina, dok se na udaljenije regale skladišti polipropilenska sirovina. Također, obrađena i neobrađena sirovina skladišti se u istim regalima. Izgled skladišta sirovina prikazan je na *Slici 45*.



Slika 45. Skladište sirovina

Za uskladištenje i iskladištenje sirovine najčešće se koristi dizelski viličar Indos opisan u točki 4.3. Skladište je natkriveno pa je pogodno za rad dizelskog viličara zbog stalnog provjetravanja. Viličar Indos u skladištu sirovina prikazan je na *Slici 46*.



Slika 46. Viličar u skladištu sirovina

Ako je Indos viličar zauzet, u skladištu sirovina koristi se plinski čeonni viličar Nissan, prikazan na *Slici 47*. Plinski čeonni viličar japanskog proizvođača Nissan ima nosivost 2500 kg, dok mu je najveća visina podizanja tereta 3,2 metra. Viličar ima simplex kran što znači da je stabilniji. [15]



Slika 47. Plinski čeonni viličar Nissan

Plinski čeoní viličar Nissan najčešće se koristi u proizvodnoj hali za premještanje i dizanje alata, poluproizvoda i proizvoda. Uz Nissan, u proizvodnoj hali koristi se i električni čeoní viličar Jungheinrich prikazan na *Slici 48*.



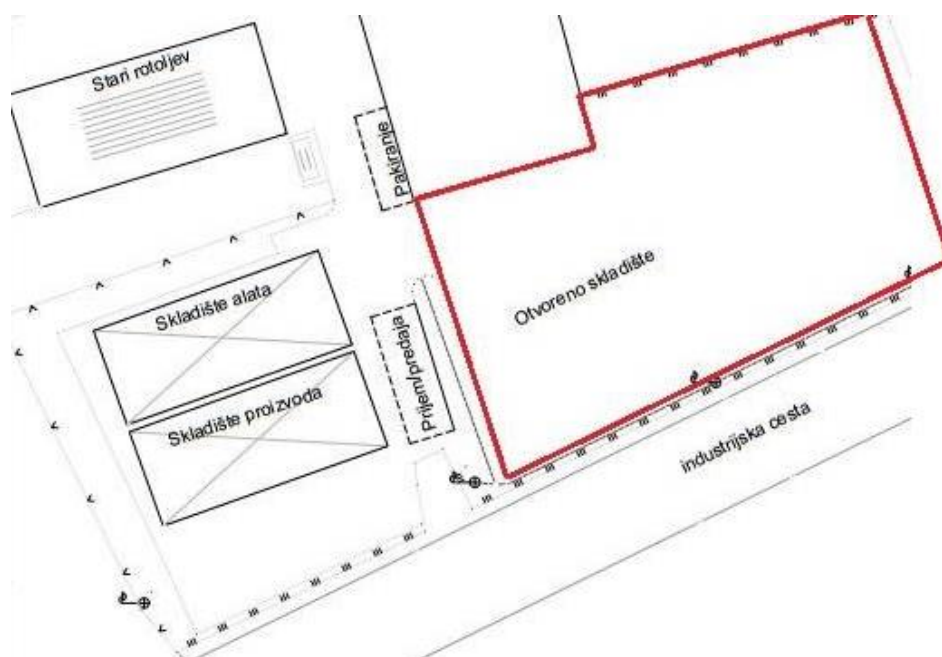
Slika 48. Čeoní električni viličar Jungheinrich

Električni viličar, mase 2870 kg, ima pogon na stražnji kotač. Nosivost viličara iznosi 1500 kg, a maksimalna visina podizanja mu je 4,5 m. Ovaj tip može postići maksimalnu brzinu od 12 km/h [13]. U poduzeću se ovaj tip viličara koristi u proizvodnoj hali za transport pojedinačnih proizvoda velikih dimenzija i masa ili transport paletiziranog tereta.

4.5 Otvoreno skladište proizvoda velikih dimenzija

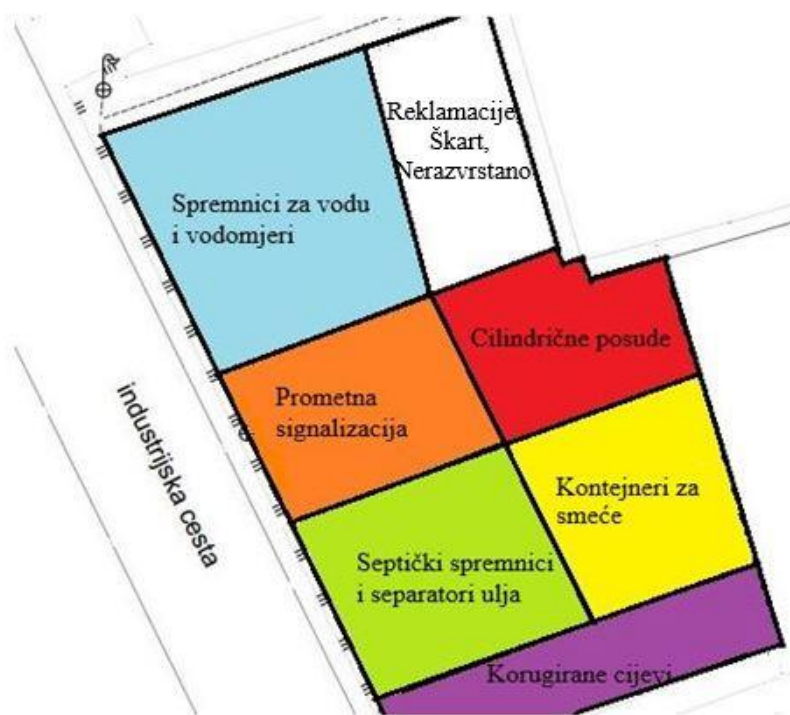
Proizvodi kao što su spremnici za vodu, septički spremnici, predmeti za prometnu signalizaciju i ostali proizvodi velikih dimenzija skladište se u otvorenom skladištu koje se nalazi nasuprot zatvorenih skladišta proizvoda i alata. Lokacija skladišta prikazana je na *Slici 49*. Ovo skladište je najveće skladište u poduzeću s površinom od 3100 metara kvadratnih. Proizvodi se skladište na podu, a pošto je skladište otvoreno proizvodi moraju biti otporni na atmosferske uvjete kao što su kiša, snijeg i sunce. U odnosu na regalno skladište, najveća prednost podnog skladišta jesu manji investicijski troškovi izgradnje, a nedostaci su:

- manja iskoristivost površine skladišta,
- manja iskoristivost obujma skladišta,
- složeniji problemi rukovanja materijalom,
- veće poteškoće automatizacije skladišnih procesa.



Slika 49. Lokacija otvorenog skladišta

Proizvodi su u skladištu podijeljeni po zonama s obzirom na njihovu vrstu. Tako se razlikuju zona spremnika za vodu i vodomjere, zona cilindričnih posuda, zona za prometnu signalizaciju, zona septičkih spremnika i separatora ulja, zona korugiranih cijevi te zona kontejnera za smeće. Shematski prikaz zona nalazi se na *Slici 50*.



Slika 50. Zone otvorenog skladišta

Potrebno je napomenuti kako je podjela po zonama na *Slici 50.* samo shematski prikazana. Slika prikazuje stvarni raspored proizvoda u otvorenom skladištu poduzeća Okiroto d.o.o, međutim zone nisu tako strogo određene, odnosno fizički ograđene jedna od druge. Također, između zona postoji prostor za transportna sredstva kako bi se proizvodi mogli odlagati i izuzimati. Bijela površina na *Slici 50.* koja se nalazi na ulazu u skladište zapravo nije prava zona. U njoj su povremeno smješteni proizvodi koji su vraćeni od strane kupaca ili proizvodi koji imaju neku grešku pa moraju na doradu ili u reciklažu. Također, na tu površinu se smještaju proizvodi velikih dimenzija koji se odmah nakon proizvodnje šalju kupcu pa se ne skladište u svoje zone. Na *Slici 51.* i *Slici 52.* prikazan je stvaran izgled zona u koje su raspoređeni proizvodi.



Slika 51. Zona vodomjera i spremnika za vodu



Slika 52. Zona korugiranih cijevi

Kod izuzimanja i iskladištenja ovakvih proizvoda većih dimenzija iz skladišta koristi se plinski čeoní viličar kineskog proizvođača Heli. Također, ovaj viličar koji je prikazan na *Slici 53.*, koristi se za utovar i istovar kamiona u prijemno-predajnoj zoni. Heli čeoní plinski viličar, koji se u poduzeću koristi za rad na otvorenom, ima nosivost 1800 kg, a najveća visina podizanja iznosi 3,3 m [14].



Slika 53. Čeoní plinski viličar Heli

Viličar po nalogu odlazi u potrebnu zonu otvorenog skladišta gdje najčešće pojedinačno uzima proizvod te ga transportira i prebacuje u kamion. Utovar velikih proizvoda prikazan je Slikom 54. Upravo kod izuzimanja proizvoda vidi se važnost rasporeda po zonama koji omogućuje lagano snalaženje u skladištu i brže pronalaženje i izuzimanje željenog proizvoda.



Slika 54. Utovar proizvoda velikih dimenzija

Kod utovara proizvoda manjih dimenzija Heli viličar izuzima proizvode iz zone akumuliranja, sortiranja i pakiranja te ih dovozi do kamiona. Kod istovara proizvodi se pomoću Heli viličara transportiraju u vanjsko skladište i raspoređuju po zonama ili dopremaju u skladište gotovih proizvoda gdje se regalnim viličarom smještaju u regale.

5. OPIS SKLADIŠNIH AKTIVNOSTI

U ovom poglavlju detaljnije će se opisati cijeli skladišni proces. Prikazat će se i objasniti aktivnosti prijema, uskladištenja, komisioniranja, sortiranja, pakiranja i izdavanja robe te povrata i zbrinjavanja otpada. Sve te aktivnosti, kao što je spomenuto u poglavlju 3.6, praćene su pomoću informacijskog sustava Pantheon.

5.1 Prijem robe

U poduzeće Okiroto d.o.o najčešće dolazi sirovina. Kao što je opisano u točki 3.1 sirovina se naručuje za svaki mjesec posebno, a pošiljke pristižu jedamput tjedno. Kamion koji doprema sirovinu dolazi u prijemnu zonu kod skladišta sirovina te se ovdje vrši istovar pomoću viličara. Kamion sa sirovinom ne dolazi u prijemno-predajnu zonu ispred skladišta proizvoda jer bi tada viličar morao transportirati materijal kroz cijelo poduzeće. Ovako se štedi vrijeme potrebno za rad. Mana prijemne zone kod skladišta sirovina, prikazane na *Slici 55.*, je ta što kamioni moraju ulaziti u samo poduzeće kroz glavni ulaz, a ne industrijsku cestu te tako mogu stvoriti gužvu. Vrsta i količina sirovine koja je dostavljena ručno se unosi u informacijski sustav Pantheon te se na taj način stalno kontroliraju zalihe.

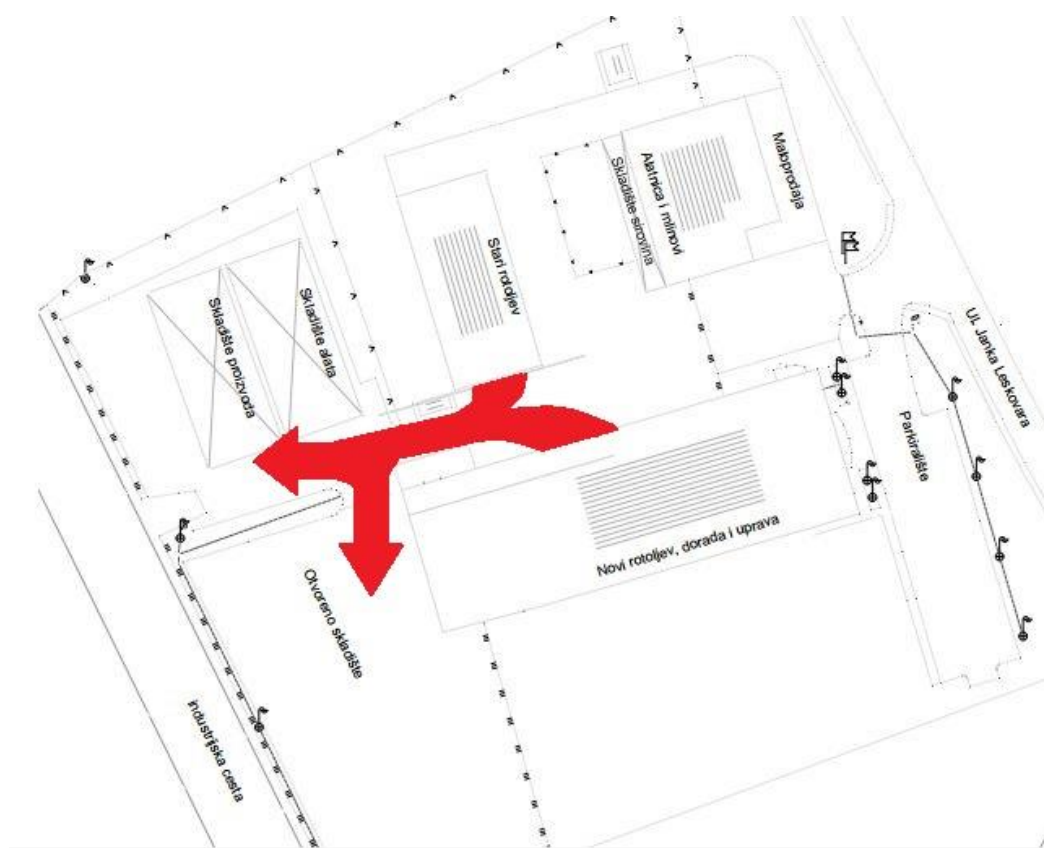


Slika 55. Kamion u zoni iskladištenja sirovine

Rjeđe u poduzeće Okiroto d.o.o dolaze gotovi proizvodi. Roto grupa, u čijem je vlasništvu Okiroto, ponekad šalje svoje proizvode koji se ne proizvode u ovom poduzeću. Gotovi proizvodi se istovaruju u prijemno-predajnoj zoni između zatvorenog i otvorenog skladišta opisanoj u točki 4.1. Ti proizvodi se skladište i dalje distribuiraju kupcima.

5.2 Uskladištenje robe

Poduzeće Okiroto d.o.o trudi se organizirati svoje poslovanje prema metodologiji Just in Time te na taj način minimizirati količinu robe u skladištu. Međutim, neki proizvođači ugovorom zahtijevaju određenu količinu zaliha u svakom trenutku. Također, poduzeće skladišti proizvode koji se izrađuju u većoj količini odjednom kako ne bi opet morali mijenjati kalupe i postavke strojeva za rotoljev. Cijeli skladišni sustav poduzeća opisan je u poglavlju 4. Proizvodi koji se ne isporučuju odmah nakon izrade skladište se ovisno o veličini u zatvorenom skladištu proizvoda ili u otvorenom podnom skladištu. Naime, mali proizvodi odlažu se u paletno-polične regale zatvorenog skladišta dok se proizvodi većih dimenzija otporni na atmosferske uvjete odlažu u otvoreno skladište. Iz proizvodne hale u kojoj su smješteni novi strojevi za rotoljev te iz hale starog rotoljeva koja je namijenjena za montažu proizvoda se u skladišnu zonu transportiraju pomoću viličara. Tok proizvoda iz proizvodnje do skladišta shematski je prikazan na *Slici 56*.



Slika 56. Tok proizvoda od proizvodnje do skladišta

Proizvodi koje šalje Roto grupa također se skladište. Kamion se istovaruje u prijemno-predajnoj zoni između zatvorenog i otvorenog skladišta te se pomoću Heli plinskog viličara proizvodi odlažu u skladište. Proizvodi koji ulaze u skladište unose se u Pantheon sustav, a kod izlaska se brišu. Na taj način stalno se prate količine proizvoda u skladištu.

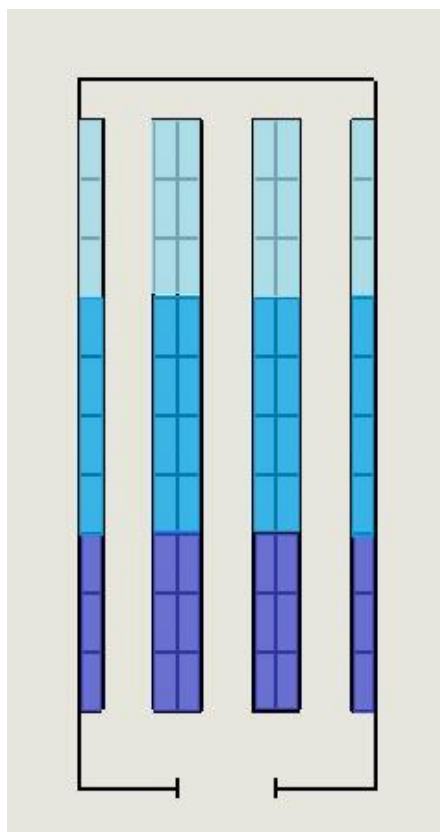
5.3 Komisioniranje

Komisioniranje je proces izuzimanja robe iz skladišnih lokacija na temelju zahtjeva korisnika. Komisioniranje zauzima najveći udio vremena svih aktivnosti i najveći udio ljudskog rada u skladištu [1]. Aktivnosti komisioniranja utječu na točnost i brzinu isporuke. U poduzeću Okiroto d.o.o nakon narudžbe kupca komisioniraju se proizvodi iz zatvorenog i otvorenog skladišta. Proizvodi većih dimenzija smješteni u otvorenom skladištu raspoređeni su po zonama opisanim u točki 4.5. Komisioniranje je organizirano po principu „čovjek robi“. Prema narudžbi radnik pomoću viličara dolazi do potrebe zone te izuzima proizvod koji se transportira do prijemno-predajne zone te utovaruje u kamion. Detaljnije će se opisati komisioniranje proizvoda iz zatvorenog skladišta gotovih proizvoda. Komisioniranje u zatvorenom skladištu također je organizirano po principu „čovjek robi“. Radnik dobiva nalog te traži proizvode u skladištu. Ako je riječ o proizvodima smještenima na police u prve dvije razine u regalu koje se mogu dohvatiti s poda, radnik hoda uokolo te skuplja takve proizvode u žičani sanduk, odnosno žičana kolica. Ukoliko su proizvodi na paletama smještenima na višoj razini oni se izuzimaju pomoću regalnog viličara kao što je prikazano na *Slici 57*. Drugi radnik izuzima proizvode iz žičane boks-palete koja je spuštена viličarem i stavlja ih u žičani sanduk.



Slika 57. Izuzimanje proizvoda pomoću regalnog viličara

Glavni ciljevi kod komisioniranja jesu produktivnost, vrijeme ciklusa i točnost. Produktivnost se izražava kao broj iskomisioniranih stavki u jedinici vremena. Vrijeme ciklusa je vrijeme koje je potrebno od zaprimanja narudžbe u skladištu do izlaza robe iz skladišta. Točnost je ključni element kod aktivnosti komisioniranja. Ona se izražava kao omjer točno obavljenih aktivnosti komisioniranja i ukupnog broja komisioniranja [1]. Kako bi se u skladištima povećala produktivnost i točnost, a smanjilo vrijeme ciklusa koriste se metode oblikovanja sustava za komisioniranje. U poduzeću Okiroto d.o.o proizvodi se u zatvorenom skladištu dodjeljuju se lokacije odlaganja s obzirom na učestalost njihovog izuzimanja. Tako su oni artikli koji se češće izuzimaju smješteni bliže ulazu/izlazu. Shema podjele artikala po učestalosti u zatvorenom skladištu proizvođača prikazana je na *Slici 58*. Lokacije obojene tamnijim tonovima dodjeljuju se artiklima koji brže izlaze iz skladišta.



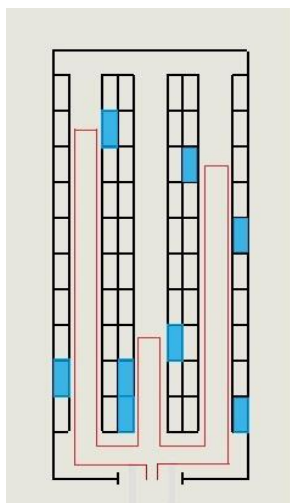
Slika 58. Grupiranje proizvoda po učestalosti izuzimanja

Potražnja artikala mijenja se s obzirom na godišnja doba pa je za takvo raspoređivanje proizvoda potrebno puno truda. Naime, trenutno su najtraženije razne posude za meso ili ukrasne tegle za cvijeće kojima se trgovine opremaju za proljetnu sezonu. U jesen će najtraženije biti vinogradarske posude. Na *Slici 59*, prikazan je trenutni raspored asortimana u skladištu.



Slika 59. Zimski raspored asortimana proizvoda

Metode usmjeravanja komisionera u postupku komisioniranja po principu „čovjek robi“ imaju zadatak odrediti redoslijed prikupljanja i rutu kretanja komisionera s ciljem minimizacije puta, a time i vremena komisioniranja. U poduzeću Okiroto d.o.o koristi se metoda povratka prikazana na *Slici 60*. Za komisioniranje s viših razina regala potrebna su dva radnika. Jedan radnik s bočnim regalnim viličarom ulazi u svaki prolaz, dolazi do željene lokacije, izuzima potreban artikl kojega drugi radnik sprema u žičani sanduk te se ponovno vraćaju na početak. Zatim ulaze u drugi prolaz i ponavljaju postupak. Stražnji poprečni prolaz širine 2 metra bio bi dovoljno širok za prolazak bočnog regalnog viličara Jungheinrich, ali bez tereta. Naime mala širina prolaza nije dovoljna za sigurno i nesmetano upravljanje i prolazak viličara s teretom. Iz tog razloga bočni prolaz se uopće ne upotrebljava za prolazak strojeva. Onaj komisioner koji hoda i posprema artikle u žičani sanduk može proći kroz uski prolaz. Međutim, češće se javlja potreba za izuzimanje pomoću regalnog viličara, tj. izuzimanje s viših lokacija.



Slika 60. Ruta kretanja komisionera

Također treba napomenuti da se zbog manjeg broja narudžbi u poduzeću proizvodi komisioniraju za svaku narudžbu posebno. Nakon komisioniranja proizvodi se odlažu u zonu akumuliranja, sortiranja i pakiranja gdje se pripremaju za transport.

5.4 Sortiranje i pakiranje robe

Komisionirani proizvodi iz skladišta i proizvodi koji se direktno šalju kupcima bez skladištenja sakupljaju se u zoni akumuliranja, sortiranja i pakiranja prikazanoj na *Slici 61*. U toj zoni proizvodi se pripremaju za transport kupcima.



Slika 61. Proizvodi pripremljeni za transport

Istovrsni proizvodi slažu se na palete te pakiraju u zaštitnu foliju kako bi se zaštitili od mogućih oštećenja u transportu. Svaka paleta mora biti označena paletnim listom na kojoj je ime proizvoda, šifra artikla te broj proizvoda u jednom pakiranju. Način označavanja paletnog tereta prikazan je na *Slici 62*. Takvi zapakirani i označeni proizvodi utovaruju se u kamion i šalju naručiteljima.



Slika 62. Paletni list na zapakiranom proizvodu

5.5 Izdavanje robe

Nakon što je roba spremna za transport ona se utovaruje u kamione koji su u vlasništvu poduzeća ili kupaca. Kamion dolazi u prijemno-predajnu zonu te se roba u njega utovaruje pomoću čeonog viličara kako je prikazano na Slici 63. Utovaruju se komisionirani proizvodi iz zone pakiranja ili proizvodi velikih dimenzija iz otvorenog skladišta. Nakon što je roba utovarena na kamion i riješena potrebna papirologija, kamion odlazi iz poduzeća preko industrijske ceste.



Slika 63. Utovar robe u kamion

5.6 Povrat i zbrinjavanje otpada

Proizvodi koji su pogrešno izrađeni ili vraćeni od strane kupaca privremeno se skladište u otvorenom skladištu. Primjer takvih proizvoda prikazan je na *Slici 64*. Oni proizvodi koji nisu jako oštećeni se popravljaju, dok se ostali recikliraju kako je opisano u točki 3.5. Proizvodi se privremeno skladište u otvorenom skladištu gdje čekaju potvrdu inspektora porezne uprave koji mora ovjeriti prijedlog za otpis. Proizvodi se režu te ponovno melju kako bi se dobila sirovina. Ta sirovina gubi dio svojih svojstava, međutim još se može iskoristiti za neke druge proizvode. Na taj se način postižu uštede, smanjuje se otpad i štiti priroda.



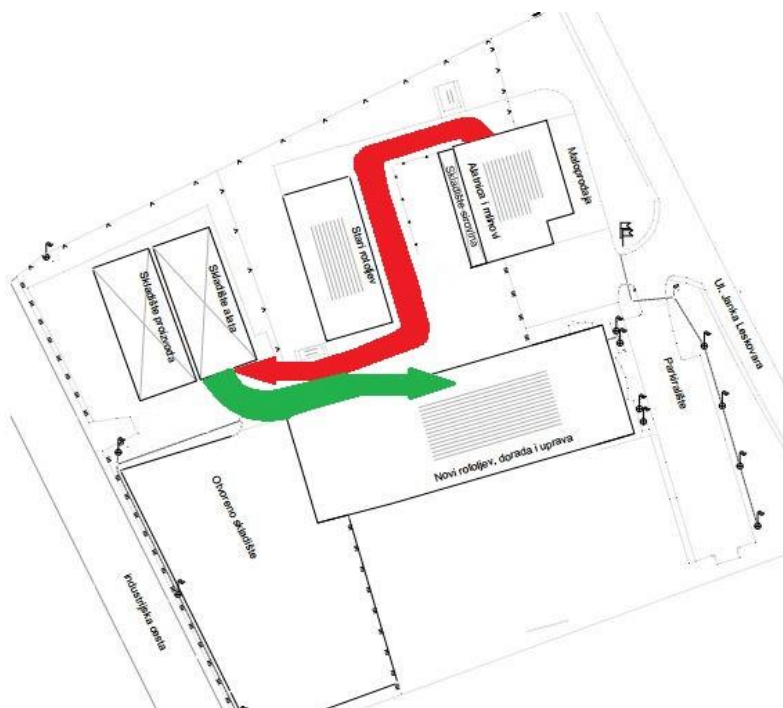
Slika 64. Škart

6. PRIJEDLOZI UNAPRJEĐENJA SKLADIŠNOG PROCESA PODUZEĆA OKIROTO d.o.o

Poduzeće Okiroto d.o.o, opisano u ovom završnom radu, ima još dosta prostora za napredak. Toga su svjesni i u samome poduzeću te se trude, s obzirom na ograničena novčana sredstva, polako unaprjeđivati kompletan rad poduzeća. Posljednjih godina poduzeće se počelo sve više razvijati. Strojevi su modernizirani, a promijenio se i prostorni raspored operacija po zgradama kako bi se ostvario ekonomičniji i efikasniji tok materijala. Kroz ovaj rad detaljno je opisan tok materijala i cijeli skladišni proces, a u nastavku će se izložiti i objasniti dva prijedloga unaprjeđenja skladišnog procesa koja su bila uočena s moje strane kroz vrijeme koje sam proveo u poduzeću Okiroto d.o.o.

6.1 Preseljenje skladišta alata

Skladište alata, opisano u točki 4.3, trenutno nije smješteno na najpogodniju lokaciju. Naime, alati se moraju transportirati kroz cijelo poduzeće od alatnice u kojoj se izrađuju do skladišta alata. Kada je neki alat potreban u proizvodnji plastičnih predmeta on se također mora transportirati iz skladišta do proizvodne hale. Ruta kojom se alati trenutno transportiraju prikazana je na *Slici 65*.



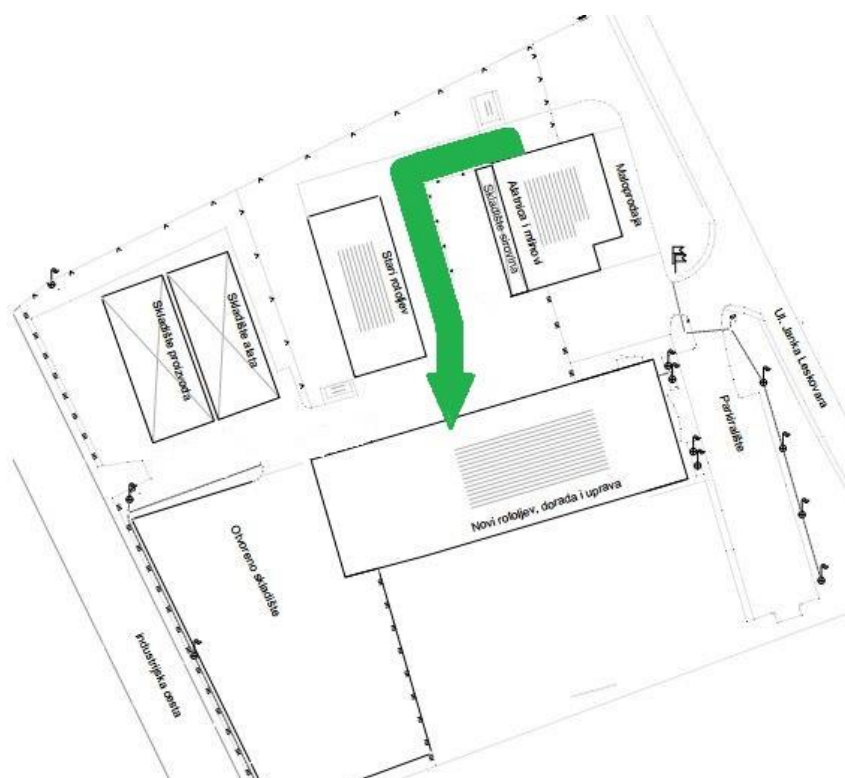
Slika 65. Trenutna ruta transporta alata

Iz *Slike 65.* vidljivo je koliko se vremena gubi na transportiranje alata. Također, viličar i jedan radnik koji je zadužen za transport zauzeti su dulje vrijeme, a umjesto toga mogli bi obavljati neki drugi posao. U poduzeću je već ranije prepoznat taj problem te se u prostoriji pored alatnice osigurao prostor za smještaj alata. Boljim prostornim rasporedom strojeva, koji su sada premješteni u jednu zajedničku prostoriju, oslobodio se prostor pogodan za uskladištenje alata. Trenutni izgled budućeg skladišta alata prikazan je na *Slici 66.* Seljenje svih alata iz trenutnog skladišta najavljeno je u proljeće, dok se sada u taj prostor smještaju tek napravljeni alati.



Slika 66. Prostor predviđen za novo skladište alata

Nova ruta alata od alatnice do proizvodne hale prikazana je na *Slici 67.*



Slika 67. Poboljšana ruta kretanja alata

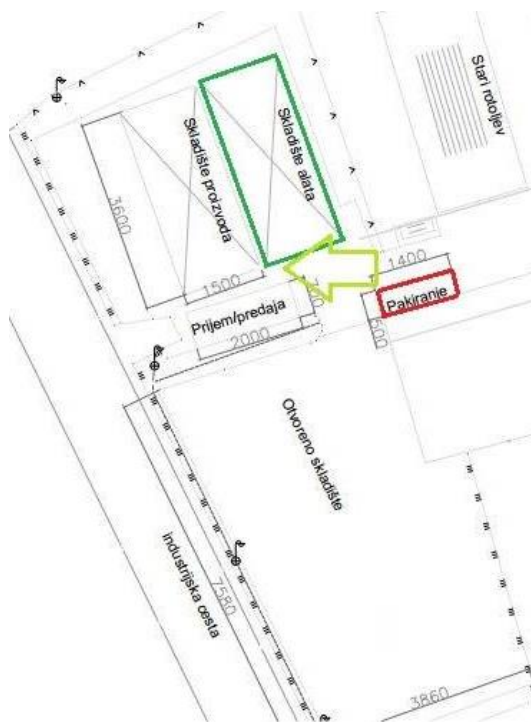
Premještanjem lokacije skladišta alata eliminirat će se put alata od alatnice do skladišta. Na taj način ne će se ostvariti neka velika ušteda u skraćanju transportnog puta, ali će se osloboditi jedan viličar i radnik koji su zaduženi za transport, a posao će se pojednostaviti jer će se alat umjesto s tri lokacije premještati samo između dvije. Naime, stara ruta od alatnice, u kojoj se alati izrađuju, do skladišta alata prikazana na *Slici 65.* duga je 105 metara. Alatnica poduzeća Okiroto d.o.o u prosjeku izrađuje jedan alat tjedno, dok se prosječno tri alata popravljaju i modificiraju. Alati koji se modificiraju moraju se transportirati od skladišta do alatnice i natrag. Na godišnjoj razini to ispada otprilike 150 modificiranih alata koji se moraju transportirati od skladišta do alatnice i natrag te 50 novih alata koji se šalju iz alatnice u skladište. Iz ovih podataka dobiva se godišnji put od 36,75 kilometara od alatnice do skladišta. Kada se u proizvodnoj hali javi potreba za određenim alatom, on se transportira 50 metara od skladišta do proizvodne hale. S obzirom na prosječnu potrebu za tri različita alata na dan u proizvodnji, dobiva se brojka godišnjeg transportnog puta od skladišta do proizvodnje od 109,5 km. Ukupni prosječni transportni put svih alata na godišnjoj razini prema ovim podacima iznosi 146,25 km. Nova ruta, prikazana na *Slici 67.*, u potpunosti eliminira transport alata od alatnice do skladišta. Međutim, ruta od novog skladišta alata do proizvodne hale duža je 15 metara od stare rute između skladišta i proizvodnje. Prema prijašnjim prosječnim podacima od tri potrebna alata na dan i udaljenosti alatnice od proizvodne hale od 65 metara dolazi se do prosječnog godišnjeg transportnog puta koji iznosi 142,35 kilometara. Iz proračuna je vidljivo da se na godišnjoj razini transportni put smanjuje 3,9 kilometara, odnosno 2,67 %. Ti rezultati ne predstavljaju neku značajnu uštedu za poduzeće, međutim najveća prednost premještanja lokacije skladišta alata je oslobodjenje trenutnog skladišnog prostora.

Taj prostor iskoristit će se kao nova zona akumuliranja, sortiranja i pakiranja. Trenutačna lokacija i izgled zone detaljnije su prikazani u točki 4.1. Preseljenje zone akumuliranja, sortiranja i pakiranja ne će donijeti neke značajnije promjene transportnog puta. Trenutna lokacija zone je pogodna, a sada će se preseliti samo za nekoliko metara. Najveći problem kod trenutne zone akumuliranja, sortiranja i pakiranja je što zona nije natkrivena. Proizvodi su tako izloženi atmosferskim nepravilnostima poput kiše i snijega. Problemi s padalinama u zoni akumuliranja, sortiranja i pakiranja prikazani su na *Slici 68.* Ti problemi riješit će se preseljenjem zone u zatvoreni šatorski prostor trenutnog skladišta alata.



Slika 68. Problemi zbog atmosferskih uvjeta

Također, trenutna zona nije pogodna za akumuliranje više narudžbi odjednom zbog svoje male površine. U njoj se sakupljaju proizvodi za svaku narudžbu posebno, a zatim se pakiraju i pripremaju za transport. Nova zona akumuliranja, sortiranja i pakiranja bit će mnogo veća nego sadašnja. Naime, površina sadašnjeg skladišta alata od 540 m² mnogo je veća od trenutne površine zone koja iznosi samo 70 m². Na taj način omogućit će se akumuliranje više narudžbi odjednom pa će se rad u skladištu ubrzati i olakšati. Stara i nova lokacija zone akumuliranja, sortiranja i pakiranja prikazane su na *Slici 69*.



Slika 69. Nova lokacija zone akumuliranja, sortiranja i pakiranja

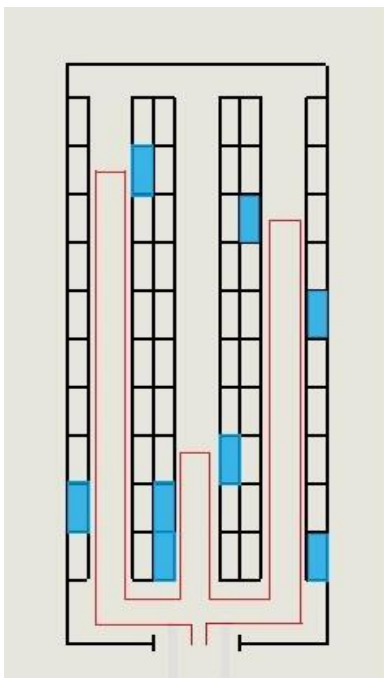
Ova promjena zasigurno će unaprijediti skladišni proces. Eliminirat će se seljenje alata između tri lokacije, a zona akumuliranja, sortiranja i pakiranja smjestit će se u zatvoreni i veći prostor. Tako će i radnicima biti bilo puno lakše obavljati poslove jer će se istovremeno moći akumulirati više narudžbi. Treba spomenuti da ovo unaprjeđenje ne zahtijeva velike financijske investicije. Prostor za smještaj alata već je bio izgrađen, samo je trebalo urediti prostorni raspored u alatnici te se alati moraju premjestiti u novo skladište, a zona akumuliranja, sortiranja i pakiranja na novu lokaciju.

6.2 Prijedlog za unaprjeđenje komisioniranja u zatvorenom skladištu gotovih proizvoda

Komisioniranje zauzima najveći udio vremena svih aktivnosti i najveći udio ljudskog rada u skladištu [1]. Komisioniranje proizvoda manjih dimenzija iz zatvorenog skladišta gotovih proizvoda opisano je u poglavlju 5.3. Trenutni način komisioniranja proizvoda mogao bi se još dosta unaprijediti. U nastavku je opisano komisioniranje jedne stvarne narudžbe pristigle u poduzeće Okiroto d.o.o koja će poslužiti kao usporedba stvarnog procesa komisioniranja u poduzeću i primjera komisioniranja nakon prijedloga za promjenom prostornog rasporeda regala u skladištu.

6.2.1 Primjer komisioniranja stvarne narudžbe

Narudžba koja će poslužiti za analizu komisioniranja sastoji se od 32 proizvoda. Predmeti koje je potrebno izuzeti iz zatvorenog skladišta gotovih proizvoda smješteni su na osam različitih lokacija koje su prikazane na *Slici 70*. Svi potrebni proizvodi smješteni su na višim lokacijama paletnih regala u žičanim boks-paletama pa su stoga za proces komisioniranja potrebna dva radnika. Jedan radnik s električnim bočnim viličarom Jungheinrich, opisanom u poglavlju 4.2., dolazi do potrebne lokacije, izuzima žičanu boks-paletu te je spušta. Drugi radnik, koji hoda i vuče žičana kolica od lokacije do lokacije, uzima potreban broj proizvoda iz spuštene palete i stavlja ih u kolica. Tada se paleta ponovo diže pomoću viličara i vraća na svoju lokaciju. Nakon izuzimanja svih potrebnih proizvoda s jedne lokacije, radnici se ponovno vraćaju putem kojim su i došli, ulaze u drugi prolaz i pronalaze sljedeću lokaciju. Ruta komisionera kod ove narudžbe prikazana je na *Slici 70*.



Slika 70. Stvarna ruta komisioniranja

Iz slike je vidljivo kako se komisioneri svaki puta vraćaju na početak prolaza jer se stražnji prolaz ne koristi za prolazak viličara. Stražnji prolaz širine 2 metra teoretski bi bio dovoljno širok za prolaz regalnog viličara Jungheinrich, međutim upravljanje je otežano u uskim prolazima pa radnici, u dogovoru s nadređenima, koriste metodu povratka kod komisioniranja. Prikaz načina komisioniranja u skladištu gotovih proizvoda prikazan je na Slici 71.



Slika 71. Komisioniranje proizvoda

Zbog manjeg broja dnevnih zahtjeva, proizvodi se komisioniraju za svaku pošiljku posebno. Komisionirani proizvodi prevoze se u zonu akumuliranja, sortiranja i pakiranja gdje se pripremaju za transport. U *Tablici 3.* prikazani su tehnički podaci kod ovog komisioniranja.

Tablica 3. Podaci kod procesa komisioniranja

Tehnički podaci kod komisioniranja jedne narudžbe	
Ukupni broj artikala	32
Broj lokacija u skladištu	8
Prosječna brzina viličara (m/s)	1,5
Prosječno vrijeme izuzimanja palete (s)	12
Prosječno vrijeme uskladištenja palete (s)	12
Brzina premještanja predmeta u sanduk (s)	3
Ukupni put viličara (m)	$5+2+25,5+25,5+2+5+2+7,5+7,5+2+5+2+22,5+22,5+2+5=143$
Ukupno vrijeme vožnje (s)	$t_{vožnje} = \text{ukupni put viličara} / \text{prosječna brzina viličara}$ $t_{vožnje} = 95,33 \text{ s}$

Ukupno vrijeme za komisioniranje ove narudžbe iznosilo je 383,33 sekunde, tj. 6 minuta i 23,33 sekunde, što se može izračunati pomoću podataka iz tablice prema sljedećoj formuli:

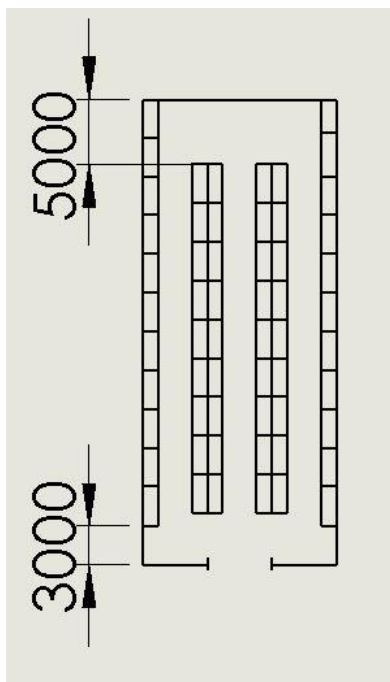
$$t_{\text{ukupno}} = t_{\text{vožnje}} + 8 \times t_{\text{izuzimanja palete}} + 8 \times t_{\text{uskladištenja palete}} + 32 \times t_{\text{izuzimanja proizvoda}}$$

$$t_{\text{ukupno}} = 95,33 + 8 \times 12 + 8 \times 12 + 32 \times 3 = 383,33 \text{ s}$$

Napomena: u formuli se pretpostavlja da se proizvodi iz žičane boks-palete u žičani kontejner prebacuju jedan po jedan, a viličar na početku kreće i na kraju dolazi na sredinu poprečnog prolaza kod ulaza.

6.2.2 Komisioniranje s novim rasporedom regala

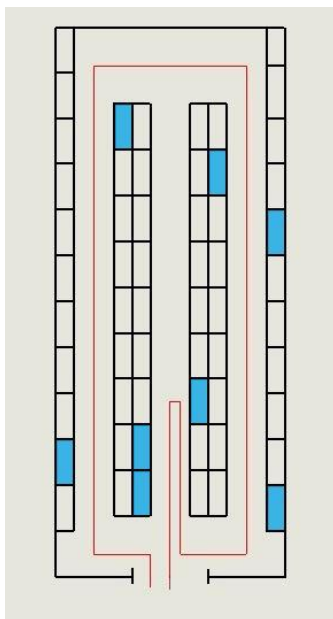
Jedan od načina unaprjeđenja procesa komisioniranja je novi raspored regala. Naime, komisioniranje bi bilo mnogo brže kada bi se koristio stražnji prolaz. Jedno od mogućih rješenja prikazano je na *Slici 72*. Novi raspored regala, nacrtan u programu Solidworks, prikazuje tlocrt skladišta s mjerama u milimetrima.



Slika 72. Novi raspored regala

Novi raspored regala omogućio bi nesmetan prolazak viličara i u stražnjem poprečnom prolazu koji je sada širok 5 metara. Dodatan prostor dobio se uklanjanjem krajnjih paletno-poličnih regala iz središnjih redova. Kako se ne bi izgubilo puno kapaciteta, dva regala premještaju se u bočne redove, svaki s jedne strane. Da se izbjegnu dodatna novčana ulaganja, ne naručuju se novi regali već se prostor prilagodio za smještaj starih regala. Pošto su regali dugi 3 metra, a sa strane je bilo samo 2 metra slobodnog prostora, cijeli red regala morao se pomaknuti jedan metar unaprijed. Na taj način izgubila su se samo 2 paletno-polična regala. S obzirom na trenutnu popunjenost skladišta poduzeća Okiroto d.o.o taj gubitak ne bi predstavljao veliki problem.

Komisioniranje iste narudžbe kao u točki 6.2.1 prikazat će se s novim rasporedom regala. Pretpostavit će se iste lokacije proizvoda, ista vremena za uskladištenje i iskladištenje kao i ista brzina električnog bočnog viličara. Za komisioniranje će opet biti potrebna dva radnika, međutim sada se mijenja njihova ruta. Nova ruta komisioniranja u kojoj se koristi stražnji poprečni prolaz prikazana je na *Slici 73*.



Slika 73. Nova ruta komisioniranja

Ukupni put viličara = $5 + 2 + 27 + 2,5 + 10 + 2,5 + 27 + 2 + 5 + 2 + 7,5 + 7,5 + 2 = 102 \text{ m}$

Ukupni put viličara kod ove rute iznosi 102 metra. Prema formuli $t_{\text{vožnje}} = \text{ukupni put} / \text{prosječna brzina viličara}$, vrijeme vožnje iznosi 68 sekundi. Nakon toga izračunava se ukupno vrijeme komisioniranja.

$$t_{\text{ukupno}} = t_{\text{vožnje}} + 8 \times t_{\text{izuzimanja palete}} + 8 \times t_{\text{usklađivanja palete}} + 32 \times t_{\text{izuzimanja proizvoda}}$$

$$t_{\text{ukupno}} = 68 + 8 \times 12 + 8 \times 12 + 32 \times 3 = 356 \text{ s}$$

Tablica 4. prikazuje usporedbu rezultata vremena komisioniranja za slučaj iste narudžbe sa stvarnim rasporedom regala i predloženim regalnim rasporedom.

Tablica 4. Usporedba rezultata vremena komisioniranja

Vrijednost	Stvarni raspored regala	Predloženi raspored regala	Razlika	Smanjenje u %
Prijeđeni put (m)	143	102	41	28,67 %
Vrijeme vožnje (s)	95,33	68	27,33	28,67 %
Ukupno vrijeme komisioniranja (s)	383,33	356	27,33	7,13 %

Iz Tablice 4. vidljivo je da se promjenom rasporeda regala smanjuje put, a samim time i vrijeme vožnje viličara za 28,67 %. S pretpostavkom istih vremena izuzimanja predmeta

dobiva se ukupno skraćenje vremena komisioniranja od 7,13 %. Važno je napomenuti da se ovi rezultati odnose samo na jednu određenu narudžbu. Rezultati mogu varirati s obzirom na veličinu narudžbe, tj. broj lokacija koje treba posjetiti, broj artikala koje treba izuzeti i s obzirom na odabranu rutu kretanja. Ovaj primjer poslužio je kao ilustracija za određivanje mogućeg smanjenja vremena kod ostalih narudžbi. Rezultat ovog konkretnog primjera i nije tako velika ušteda, ali se pokazalo kako male promjene u prostornom rasporedu mogu unaprijediti i olakšati proces bez velikih financijskih izdataka.

6.2.3 Unaprjeđenje procesa komisioniranja kupnjom viličara komisionera

Proces komisioniranja mogao bi se unaprijediti i kupnjom viličara komisionera. Sabirni viličar ili viličar komisioner olakšao bi komisioniranje s visokih lokacija. Kao primjer jednog takvog viličara na *Slici 74.* prikazan je Jungheinrich viličar komisioner jer su svi viličari u zatvorenom skladištu gotovih proizvoda poduzeća Okiroto d.o.o upravo od tog njemačkog proizvođača.



Slika 74. Jungheinrich viličar komisioner [13]

Glavna značajka viličara komisionera je mogućnost podizanja cijele kabine u kojoj se nalazi radnik. Na taj način potreban je samo jedan radnik za komisioniranje. Žičani sanduk stavlja se na vilice koje su bočno orijentirane, a radnik sjedi u upravljačkoj kabini. Kada viličar dođe do željene lokacije, cijela kabina se diže s vilicama. Radnik iz kabine dohvaća željene proizvode i stavlja ih u sanduk. Zatim se spušta i odlazi do druge lokacije gdje se postupak ponavlja.

Zbog svoje male širine Jungheinrich viličar komisioner bi se bez problema mogao kretati uskim prolazima u skladištu. Nosivost viličara iznosi 1250 kg, dok mu je najveća visina podizanja 7 metara [13]. Tim specifikacijama električni viličar komisioner njemačke tvrtke Jungheinrich bio bi idealan za skladište poduzeća Okiroto d.o.o. Međutim, problem je velika cijena viličara. Ovakav model viličara, prikazan na *Slici 74.*, stajao bi poduzeće 48 000 eura [13]. Uz ovaj viličar komisioner u zatvorenom skladištu gotovih proizvoda poduzeća Okiroto d.o.o. dovoljan bi bio samo jedan radnik. Međutim, kod ovako velikih investicija potrebno je promisliti i racionalno prosuditi hoće li se ulaganje isplatiti i u kojem vremenskom roku. Kod učestalijeg komisioniranja ulaganja se brže isplate. Ukoliko se u poduzeću Okiroto d.o.o. poveća broj dnevnih narudžbi i zahtjeva za komisioniranje, ulaganje u viličar komisioner zasigurno bi bio korak koji bi unaprijedio skladišni proces.

7. ZAKLJUČAK

Na primjeru poduzeća Okiroto d.o.o opisao se cijeli logistički sustav jednog srednje velikog poduzeća. Prikazane su tipične logističke aktivnosti, njihove obaveze i zaduženja. U sklopu ovog završnog rada pokazalo se da logističke aktivnosti nije lako smjestiti u jedan određeni sektor unutar poduzeća jer se logistički procesi protežu kroz cjelokupno poslovanje poduzeća.

Poseban naglasak u ovome radu bio je na opisu cjelokupnog skladišnog sustava i njegovih dijelova. Skladišni sustav poduzeća Okiroto d.o.o sastoji se od četiri različita skladišta. Proizvodi malih dimenzija čuvaju se u paletno-poličnim regalima zatvorenog skladišta, dok se proizvodi velikih dimenzija skladište na podu otvorenog skladišta. Alati se također čuvaju na podu, ali u zatvorenom skladištu. Skladište sirovina jedino je udaljenije skladište i nalazi se pored alatnice, a sirovina se čuva u klasičnim paletnim regalima. Upravo su te razlike i specifičnosti svakoga skladišta poslužile za detaljan prikaz skladišnih procesa kao što su prijem, uskladištenje, komisioniranje, sortiranje, pakiranje te izdavanje i povrat robe. Uz skladišta se nalaze i zone manipuliranja materijalom gdje se obavljaju neki od skladišnih procesa. Prijem i predaja proizvoda u poduzeću se odvija u prijemno-predajnoj zoni, dok se pošiljke prema narudžbama pripremaju u zoni akumuliranja, sortiranja i pakiranja. Za rukovanje sirovinom, proizvodima, poluproizvodima i materijalima koriste se viličari različitih vrsta. U poduzeću se mogu naći električni, plinski i dizelski viličari prilagođeni svojim zadacima pa tako neki imaju čeone vilice, a neki bočne.

U poduzeću Okiroto d.o.o moguće su još mnoge inovacije i unaprjeđenja. Toga su svjesni i u samome poduzeću pa se pogon polako modernizira, a procesi unaprjeđuju. Na kraju ovoga rada dani su prijedlozi za dva poboljšanja skladišnog sustava i procesa. Ideja za premještanjem skladišta alata već je ranije postojala i prijedlog će se realizirati kroz nekoliko tjedana. Proces komisioniranja bi se također mogao unaprijediti i poboljšati, međutim treba biti svjestan prihvatljivih financijskih okvira i ostvarenih ušteda. Primjerom novog rasporeda regala u zatvorenom skladištu dokazalo se da promjene prostornog rasporeda koje ne zahtijevaju velika financijska sredstva mogu također doprinijeti povećanju efikasnosti procesa. Ovim završnim radom pokazalo se da se analizom skladišnog sustava i procesa te promišljanjem o pravilnom provođenju skladišnih aktivnosti mogu ostvariti poboljšanja, a time posljedično smanjiti troškovi i povećati uspješnost poslovanja poduzeća.

8. LITERATURA

- [1] Đukić, Goran: Predavanja iz kolegija „Tehnička logistika“, FSB, Zagreb, 2016.
- [2] Internetska stranica: Okiroto d.o.o
http://okiroto.hr/old_www/index.html (pristupljeno 27. prosinca 2017.)
- [3] Internetska stranica: Roto Group d.o.o
<http://roto-group.eu/hr/> (pristupljeno 27. prosinca 2017.)
- [4] Internetska stranica: Google karte
<https://www.google.com> (pristupljeno 28. prosinca 2017.)
- [5] Crtež tlocrta poduzeća u dwg formatu, Okiroto d.o.o, Pregrada, 2017.
- [6] Prezentacija o poslovanju poduzeća Okiroto d.o.o, Pregrada, 2017.
- [7] Katalog proizvoda s internetske stranice: Okiroto d.o.o
http://okiroto.hr/old_www/proizvodi.html (pristupljeno 13. siječnja 2018.)
- [8] Dokumentacija odjela nabave poduzeća Okiroto d.o.o
- [9] Oluić, Čedomir: Skladištenje u industriji, Zagreb, 1997.
- [10] Renko, Sanda: Predavanja iz kolegija „Poslovna logistika“, EFZG, Zagreb, 2013.
- [11] Internetska stranica: Datalab Pantheon Enterprise
<https://www.datalab.hr/pantheon/enterprise/funkcionalnosti/> (pristupljeno 31. siječnja 2018.)
- [12] Đukić, Goran: Analiza i oblikovanje skladišnog sustava, magistarski rad, Zagreb, 2000.
- [13] Internetska stranica: Mlakar; Jungheinrich viličari
<http://mlakar-vilicari.hr/kategorija-proizvoda/jungheinrich-vilicari/> (pristupljeno 28. siječnja 2018.)
- [14] Internetska stranica :Vilstroj.hr
<http://www.vilstroj.hr/component/virtuemart/indos-vad-38-25-sx32-detail> (pristupljeno 29. siječnja 2018.)
- [15] Internetska stranica: Mascus.hr
<https://www.mascus.hr/> (pristupljeno 30. siječnja 2018.)