

Prikaz i analiza skladišnog procesa u skladištu tvrtke Vertiv Croatia d.o.o.

Popović, Luka

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

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:235:528653>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-22**

Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

ZAVRŠNI RAD

Luka Popović

Zagreb, 2019.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

ZAVRŠNI RAD

**Prikaz i analiza skladišnog procesa u skladištu tvrtke Vertiv Croatia
d.o.o.**

Mentor:

Prof. dr. sc. Goran Đukić, dipl. ing.

Student:

Luka Popović

Zagreb, 2019.

Izjavljujem da sam ovaj rad izradio samostalno koristeći znanja stečena tijekom studija na Fakultetu strojarstva i brodogradnje, Sveučilišta u Zagrebu i navedenu literaturu.

Posebno se zahvaljujem se **prof. dr. sc. Goranu Đukiću** na stručnoj pomoći i svim savjetima dodjeljenim tijekom izrade ovog završnog rada. Također se zahvaljujem svim djelatnicama tvrtke Vertiv Croatia d.o.o. na ustupljenom vremenu i svojoj pomoći koju su pružili.

Luka Popović



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE



Središnje povjerenstvo za završne i diplomske 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: **Luka Popović** Mat. br.: 0035203951

Naslov rada na hrvatskom jeziku: **Prikaz i analiza skladišnog procesa u skladištu tvrtke Vertiv Croatia d.o.o.**

Naslov rada na engleskom jeziku: **Review and analysis of warehousing process in Vertiv Croatia d.o.o.**

Opis zadatka:

Detaljno prikazati skladišni skladišni proces u skladištu tvrtke Vertiv Croatia d.o.o. i 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 prikaz skladišnog sustava (lokacija i prostorni raspored skladišta, skladišne zone i prostorni raspored zona, regalna, transportna i ostala skladišna oprema, informacijski sustav),
- opisati i objasniti skladišni proces (kvalitativni i kvantitativni tijek materijala u skladištu, aktivnosti u operacijama prijema, uskladištenja, komisioniranja, sortiranja, pakiranja i izdavanja robe te povrata i zbrinjavanja otpada, tijek informacija u skladištu),
- za odabranu zonu/potproces u skladištu provesti detaljnu analizu, te na temelju rezultata predložiti i razraditi prijedlog unapređenja.

Zadatak zadan:

29. studenog 2018.

Zadatak zadao:

Prof.dr.sc. Goran Đukić

Rok predaje rada:

1. rok: 22. veljače 2019.

2. rok (izvanredni): 28. lipnja 2019.

3. rok: 20. rujna 2019.

Predvideni datumi obrane:

1. rok: 25.2. - 1.3. 2019.

2. rok (izvanredni): 2.7. 2019.

3. rok: 23.9. - 27.9. 2019.

Predsjednik Povjerenstva:

Prof. dr. sc. Branko Bauer

SAŽETAK

Ovaj završni rad prikazuje i detaljno opisuje sveukupni skladišni proces tvrtke Vertiv Croatia d.o.o., koja je dio globalne korporacije Vertiv. U prvom dijelu rada uvedeni su i objašnjeni pojmovi potrebni za opis skladišnih procesa. To uključuje pojam logistike, lanca opskrbe i skladišta kao i važnost njihove uloge za proizvodna poduzeća. U drugom je dijelu predstavljena tvrtka Vertiv Croatia d.o.o. te opisana njena organizacijska struktura. U glavnom dijelu rada predstavljen je cjelokupni skladišni sustav tvrtke, uključujući prostorni raspored skladišta, skladišne zone, korištenu skladišnu i transportnu opremu te aktualni informacijski sustav. Svi skladišni procesi koji se odvijaju na skladišnoj lokaciji, poput zaprimanja, komisioniranja i izdavanja robe, detaljno su opisani na primjerima. U posljednjem dijelu rada predstavljena su dva moguća prijedloga za unapređenje skladišta te povećanje efikasnosti i efektivnosti cjelokupnog skladišnog sustava koji mogu predstavljati priliku za buduću investiciju tvrtke.

Ključne riječi: logistika, skladište, skladišni sustav, skladišni proces.

SUMMARY

The main goal of this undergraduate thesis is to present a detailed analysis of the warehousing process in the company Vertiv Croatia d.o.o., which is part of the global corporation Vertiv. For the analysis of the warehousing process it is necessary to first introduce terms like logistics, supply chain management and warehouse, as well as their importance for production companies. The second part of the thesis represents a brief description of the company, along with its organizational structure. The main part of the thesis presents the whole warehousing system in detail, including the spatial layout, warehousing zones, transportational equipment and the current IT system. Moreover, it describes each of the processes conducted at the warehouse location, such as receiving, commissioning and staging of goods. The final part of the thesis presents two potential ideas for future upgrades of the systems, which could help improve the efficiency and effectiveness of the entire warehousing system and represent an investment opportunity for the company.

Key words: logistics, warehouse, warehousing system, warehousing process.

SADRŽAJ

POPIS KRATICA I OZNAKA	2
POPIS SLIKA	3
1 UVOD	5
2 TEORIJSKI PRIKAZ LOGISTIKE I SKLADIŠTENJA	6
2.1 Definicija, uloga i važnost logistike i lanca opskrbe	6
2.2 Struktura logističkih aktivnosti	8
2.3 Pojam, značaj i podjela skladišta	9
3 VERTIV CROATIA d.o.o.	13
3.1 Globalna korporacija Vertiv	13
3.2 Podružnica u Hrvatskoj	14
3.3 Organizacijska struktura tvrtke	16
4 PRIKAZ SKLADIŠNOG SUSTAVA PODUZEĆA	17
4.1 Prostorni raspored skladišta	18
4.2 Skladišne zone	22
4.3 Regalna oprema u skladištu	25
4.4 Transportna oprema u skladištu	29
4.5 Informacijski sustav	35
5 OPIS SKLADIŠNIH PROCESA	37
5.1 Zaprimanje robe	37
5.2 Izdavanje robe prema nalogu prodaje	41
5.3 Izdavanje robe za gradilište	44
6 PRIJEDLOG ZA UNAPREĐENJE SKLADIŠNOG SUSTAVA	47
7 ZAKLJUČAK	52
LITERATURA	53

POPIS KRATICA I OZNAKA

Kratice:

SCM – Supply Chain Management

CSCMP – Council of Supply Chain Management Professionals

NC – Non Conformity

ERP – Enterprise Resource Planning

VHR – Vertiv Hrvatska

BoM – Bill of Materials

PVC – Polyvinyl chloride

UV – Ultraviolet

Oznake:

m – metar

m² – metar kvadratni

mm – milimetar

kg – kilogram

kg/m² – kilogram po metru kvadratnom

km/h – kilometar na sat

V – volt

kn – kuna

POPIS SLIKA

Slika 1 – Struktura logističkih aktivnosti [1]	8
Slika 2 – Skladišne zone.....	10
Slika 3 – Podno i regalno skladištenje	11
Slika 4 – Vrste komisioniranja	12
Slika 5 – VERTIV logo [9]	13
Slika 6 – Lokacija zgrade u Oreškovićevoj ulici [10].....	14
Slika 7 – Zgrada u Oreškovićevoj ulici	14
Slika 8 – Lokacija proizvodnog pogona u Mokricama [10].....	15
Slika 9 – Ulaz u proizvodni pogon u Mokricama	15
Slika 10 – Proizvodni pogon u Mokricama.....	15
Slika 11 – Organizacijska struktura	16
Slika 12 – Tlocrt zemljišne lokacije	17
Slika 13 – VHR skladište u Mokricama.....	18
Slika 14 – Primjer odvajanja projektne robe	20
Slika 15 – Raspored skladišnog prostora	21
Slika 16 – Prikaz zona unutar skladišta.....	23
Slika 17 – Naljepnice za pakiranje	24
Slika 18 – Pribor za pakiranje	24
Slika 19 – Dimenzije Europaleta [12]	25
Slika 20 – Korištena Europaleta.....	25
Slika 21 – Veliki paletni regal.....	26
Slika 22 – Maksimalna nosivost jedne razine velikog regala	27
Slika 23 – Mali paletno/polični regali	27
Slika 24 – Maksimalna nosivost jedne razine malog regala	28
Slika 25 – Polični regali	28
Slika 26 – Jednostavni ručni viličar	29
Slika 27 – Ručni viličar s vagon	30
Slika 28 – Električni visokopodizni viličar	31
Slika 29 – Punjač za Still EGV 10	32
Slika 30 – Čeoni viličar Still RX60 – 30 I	33
Slika 31 – Čeoni viličar Still RX60 – 30 II.....	34
Slika 32 – Punjač za čeoni viličar	34
Slika 33 – ERP sustav [14].....	35

Slika 34 – Administracijski ured unutar skladišnog prostora	36
Slika 35 – Primjer popisa robe u SAP sustavu	36
Slika 36 – Naljepnica za nesukladnost	38
Slika 37 – Identifikacijska naljepnica	38
Slika 38 – Printer za identifikacijske naljepnice	39
Slika 39 – Primjer otpremnice dobavljača	39
Slika 40 – Hodogram zaprimanja robe	40
Slika 41 – Vertiv otpremnica	42
Slika 42 – Oznake za pakiranje	42
Slika 43 – Hodogram izdavanja robe prema nalogu prodaje	43
Slika 44 – Prazna blok izdatnica	45
Slika 45 – Popunjena blok izdatnica	45
Slika 46 – Hodogram izdavanja robe za gradilište	46
Slika 47 – Pozicija vanjskog šatora	48
Slika 48 – Šator Wikinger [15]	49
Slika 49 – Dimenzije šatora Wikinger [15]	49
Slika 50 – Položaj skladišnog podesta unutar VHR skladišta	51
Slika 51 – Primjer skladišnog podesta [16]	51

1 UVOD

U današnje vrijeme, svako proizvodno poduzeće treba imati dobru organizaciju i ravnotežu svih dijelova svoje tvrtke kako bi se zadržala konkurentnost na gustom tržištu. Vrlo je bitno isporučiti što kvalitetniji proizvod uz što manje ukupne troškove, a takav balans moguće je postići samo strogo disciplinom i integracijom inovativnih rješenja u poslovanju. Upravo je logistika dio u kojem se pametnim idejama mogu postići velike uštede, ali i stvoriti prednost nad konkurencijom. Budući da logistika obuhvaća procese koje imaju veze s tokom materijala (dobava, skladištenje, isporuka), vrlo je bitno da logističari tvrtke veliku pozornost stave na maksimizaciju učinkovitosti svakog procesa na kojeg mogu imati direktan utjecaj. Svako unapređenje procesa vezanog uz tok materijala ima čvrstu vezu sa znatnim uštedama vidljivim u konačnim proračunima, jer je jedan od najboljih načina za povećanje učinkovitosti upravo izbacivanje suvišnih koraka u procesu koji ne pridonose direktno vrijednosti proizvoda.

Tvrtka Vertiv Croatia d.o.o. trudi se imati dobru i strogu organizaciju svih svojih proizvodnih i skladišnih procesa, što njena uspješnost na svjetskom tržištu i pokazuje. Svaki zaposlenik tvrtke zna što mu je točno zadatak i u koje vrijeme te zadatke treba obavljati zahvaljujući jasnim pravilima i uputama propisanim za svako radno mjesto u poduzeću.

2 TEORIJSKI PRIKAZ LOGISTIKE I SKLADIŠTENJA

Za što bolje shvaćanje cjelokupnog logističkog procesa i svih ostalih procesa u poduzeću vezanih za kretanje materijala i stvaranje vrijednosti, potrebno je precizno definirati pojam logistike u vezi s pojmom lanca opskrbe. U nekim slučajevima oba ova pojma su nedovoljno definirana te će upravo zbog toga u nastavku biti dano njihovo precizno objašnjenje i definicija. Također, definirat će se značenje pojma skladištenje kao i pojam skladišta te objašnjenje zašto su skladišta toliko potrebna i važna za svako proizvodno poduzeće.

2.1 Definicija, uloga i važnost logistike i lanca opskrbe

Logistika je naoko jednostavan pojam na koji se često može naići, ali je ipak relativno složen za objasniti [1]. U svakoj definiciji pojma uvijek postoje uloge dobavljača, proizvođača i konačnog kupca. Cilj svakog poduzeća je isporuka vlastitog proizvoda (robe ili usluge) koji je rađen prema potrebi kupca. Svaki taj proizvod u bilo kojem poduzeću ima svoj put (kretanje) kroz koji prolazi u svim svojim fazama nastajanja, a funkcija logistike je kontrola i upravljanje tim putem. Točnije, logistiku je moguće definirati kao funkciju odgovornu za kretanje materijala od dobavljača u organizaciju, kroz operacije unutar organizacije te od organizacije prema kupcu [2]. Ovakav prikaz logistike temeljen je na kretanju određenog materijala kroz jedno poduzeće, ali u stvarnosti to nije slučaj.

U stvarnosti, poduzeća funkcioniraju kao komponente u velikom sustavu te svako od njih u nekom trenutku ima ulogu kupca, a u drugome ulogu dobavljača. Za nastajanje određenog proizvoda potrebno je dobro organizirati cijeli sustav jer se velika većina proizvoda kreće kroz niz poduzeća dok putuje od izvornog dobavljača do krajnjeg korisnika. Taj se niz naziva logistički lanac (engl. *logistic chain*) ili lanac opskrbe (engl. *supply chain*), a sastoji se od niza aktivnosti i organizacija uključenih u kretanje materijala od izvora do krajnjeg korisnika. Svaki proizvod ima svoj jedinstveni put kroz lanac opskrbe, a on je ponekad vrlo dug i složen. Lanac opskrbe opisuje taj put od početka do kraja [2].

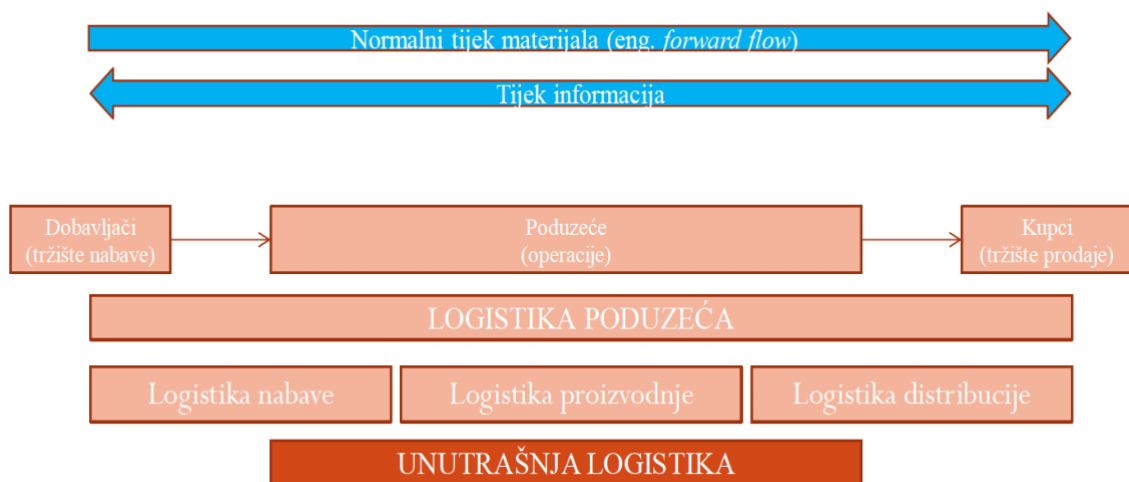
Sad kad je dana općenita definicija logistike kao odgovorne funkcije, uz napomenu da to vrijedi za sve organizacije koje se nalaze u određenom lancu opskrbe, moguće je napraviti proširenje definicije te sad ona glasi: "Logistika je funkcija odgovorna za kretanje (tijek) materijala kroz cijeli lanac opskrbe" [2].

Budući da bilo koja odgovorna funkcija zahtijeva određeno upravljanje tj. menadžment, pojam logistički menadžment je vrlo često u uporabi u stručnoj literaturi te u stvarnoj primjeni. Ponovno je važno spomenuti blisku povezanost logistike i lanca opskrbe te zbog toga neki izvori koriste i naziv menadžment lanca opskrbe ili upravljanje lancem opskrbe (engl. *supply chain management*, SCM). Takvo nazivlje dovelo je do drugačijih shvaćanja tih pojmova, kao dvaju različitih pojmova, ali ponekad i sinonimima, pa je jedna od najvećih logističkih udruga CSCMP (Council of Supply Chain Management Professionals) dala trenutno najprihvaćeniju definiciju logistike u svijetu: “Logistika je proces planiranja, implementacije i kontrole efikasnog i efektivnog tijeka i skladištenja sirovina, zaliha u procesu, gotovih proizvoda i s time povezanih informacija, od točke izvora do točke potrošnje, a sve to u svrhu zadovoljenja korisnika” [3]. S druge strane, upravljanje lancem opskrbe definirali su kao: “Upravljanje lancem opskrbe (SCM) obuhvaća planiranje i menadžment svih aktivnosti uključenih u opskrbu, pretvorbu i sve logističke aktivnosti. Uključuje kooperaciju i suradnju s partnerima u lancu (dobavljači, posrednici, pružatelji logističkih usluga, korisnici)” [3]. Iz ovih dvaju definicija može se izvesti jasan zaključak da je logistika samo dio SCM-a, odnosno funkcija odgovorna za kretanje materijala pod izravnom kontrolom (unutar poduzeća te ulaz i izlaz iz poduzeća), dok je SCM definiran kao koncept odgovoran za kretanje materijala kroz cijeli lanac opskrbe, između svih uključenih poduzeća.

Nakon potpunog definiranja pojmova logistike i SCM-a, može se konstatirati kako stručnjaci za logistiku (logističari) u principu imaju dva osnovna zadatka. Prvi zadatak je ostvarivanje kretanja materijala u, kroz i van poduzeća što je učinkovitije moguće, a drugi zadatak je sudjelovanje u učinkovitom tijeku materijala kroz cijeli opskrbni lanac [1]. Efikasnost (djelotvornost) i efektivnost (učinkovitost) procesa su ciljevi kojima se uvijek teži u ovakvim djelatnostima, ali uspjeh svakog poduzeća na kraju ovisi o zadovoljstvu kupca koje se posljedično postavlja kao konačni cilj. Stoga, najrealističniji cilj logistike je ostvariti visoku razinu zadovoljstva korisnika pružanjem visoke razine logističke usluge uz minimalne ili prihvatljive troškove [1]. Troškovi logistike ne sudjeluju u procesu dodavanja vrijednosti proizvodu, već su oni samo troškovi koji se nastoje minimizirati. Upravo radi toga, od iznimne je važnosti napomenuti kako je logistika esencijalna za svako poduzeće jer bez logistike nijedan materijal se ne kreće, nijedna operacija se ne može izvršiti, nijedan proizvod se ne može dostaviti te nijedan kupac ne može biti uslužen [1]. Troškovi se minimiziraju određenim racionalizacijama poput smanjenja zaliha na stanju i optimiziranja transportnih puteva povećanjem iskoristivosti prostora, boljom raspodjelom radne snage te povećanjem kvalitete logističkih aktivnosti.

2.2 Struktura logističkih aktivnosti

Kao što Slika 1 prikazuje, logistika poduzeća može se podijeliti na nekoliko važnih funkcionalnih područja. Glavna podjela je na logistiku nabave, logistiku proizvodnje i logistiku distribucije. Nadalje, sve aktivnosti koje se događaju i obavljaju unutar poduzeća spadaju pod unutrašnju logistiku. Unutrašnju logistiku čine logistika proizvodnje u potpunosti, a logistika nabave i distribucije samo jednim dijelom. Glavne aktivnosti koje spadaju u unutrašnju logistiku su: rukovanje, skladištenje, transportiranje, komisioniranje i pakiranje materijala unutar poduzeća. Ovih pet navedenih aktivnosti čine temelj za prikaz i analizu skladišta i skladišnih procesa tvrtke Vertiv Croatia d.o.o., a detaljnije su objašnjeni u nastavku.



Slika 1 – Struktura logističkih aktivnosti [1]

Aktivnosti **unutrašnje logistike:**

- Rukovanje materijalom – ostvaruje tokove materijala unutar poduzeća, između operacija unutar pogona, između pogona, unutar skladišta, od skladišta do pogona i od pogona do skladišta,
- Skladištenje materijala – osnovna zadaća je dinamičko uravnoteženje tokova materijala, osiguravajući čuvanje materijala uskladištenjem (dugotrajno) ili privremenim odlaganjem (kratkotrajno) dok nije potreban za odjel proizvodnje ili distribucije,
- Komisioniranje materijala – osnovna zadaća je priprema i izdavanje (raspodjela) uskladištenog materijala prema internim ili eksternim korisnicima,
- Transportiranje materijala – aktivnost zadužena za ostvarivanje kretanja materijala između pojedinih čvorova lanca opskrbe (vanjski transport),
- Pakiranje materijala - pojavljuje se prilikom prijema robe formiranjem logističkih jedinica za uskladištenje, u proizvodnji prilikom formiranja logističkih jedinica za

manipulaciju i unutrašnji transport, nakon proizvodnje za formiranje logističkih jedinica za uskladištenje, u skladištu gotove robe i distribucijskim skladištima za formiranje otpremno – transportnih jedinica. [1]

2.3 Pojam, značaj i podjela skladišta

Skladišta su izgrađeni objekti ili pripremljeni prostori za smještaj i čuvanje robe od trenutka preuzimanja do vremena njene upotrebe i otpreme [4]. S logističkog stajališta može se reći da je skladište čvor ili točka na logističkoj mreži na kojem se roba prije svega prihvaća ili prosljeđuje u nekom drugom smjeru unutar mreže, a glavni cilj skladišta je prostorno i vremensko uravnoteženje tokova materijala [5].

Glavni razlozi postojanja skladišta u industrijskim poduzećima su sljedeći:

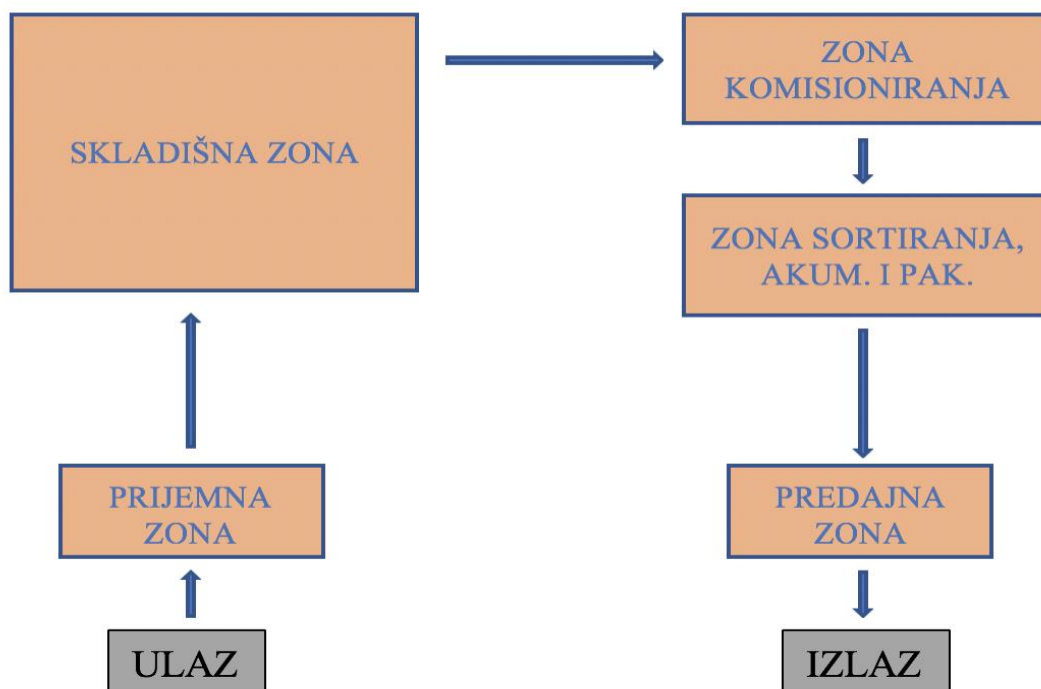
- skladištenje sirovina (zbog dugih rokova nabave, popusta na količinu, raznih promjena planova proizvodnje...),
- skladištenje poluproizvoda (zbog zastoja u proizvodnji, razlike u veličini serija i kapaciteta strojeva, odstupanja od proizvodnog plana),
- skladištenje gotovih proizvoda (zbog moguće otežane prodaje, nužnih kratkih rokova isporuke, dodatnih dijelova...),
- skladištenje alata i naprava (zbog potrebe za pravovremenom opskrbom i zamjenom),
- skladištenje dijelova za održavanje opreme (zbog osiguranja ispravnosti rada strojeva i opreme). [6]

Bitno je naglasiti kako skladište ne mora služiti za skladištenje svakog od navedenih primjera robe i opreme na istome mjestu. Na primjer, ono može biti specijalizirano samo za jednu vrstu robe, ali je u praksi vrlo čest slučaj da poduzeća svoje skladišne prostore koriste za skladištenje različitih vrsta robe i opreme radi boljeg iskorištenja samog prostora.

Svako industrijsko skladište sastavljeno je od pet osnovnih zona između kojih se odvijaju četiri osnovna skladišna potprocesa [6]:

- prijem,
- uskladištenje,
- komisioniranje,
- izdavanje.

Shematski prikaz strukture skladišta sa prikazanim zonama nalazi se u nastavku [Slika 2].



Slika 2 – Skladišne zone

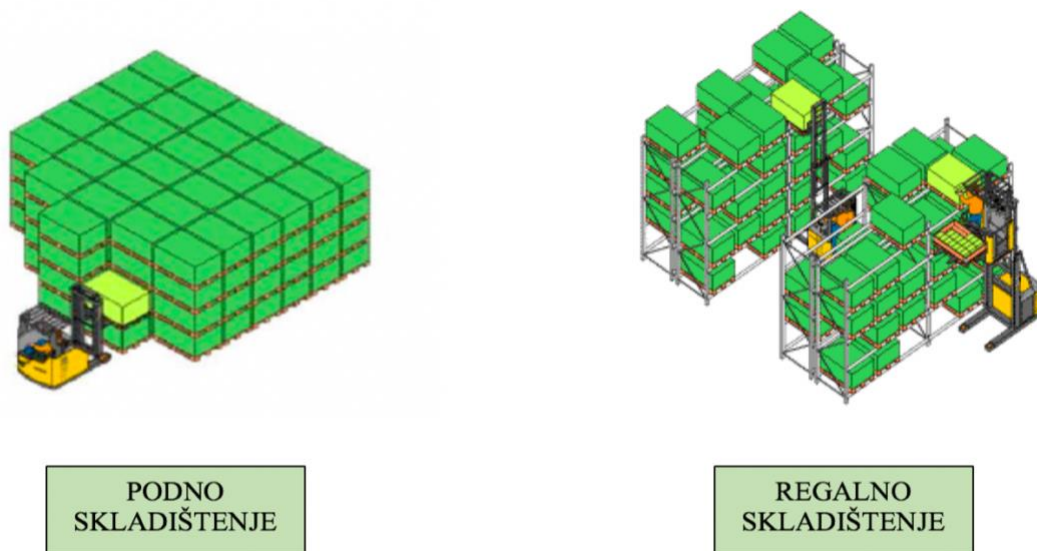
Također, svako skladište sastoji se od različitih fizičkih komponenti koje zajedno čine funkcionalni sustav. Skladišta je zbog toga još moguće i podijeliti na više vrsta unutar svake komponente (npr. podjela skladišta prema vrsti transportnih sredstava koja se koriste).

Spomenute komponente su sljedeće [6]:

- objekti/uređene površine,
- sredstva za skladištenje (različite vrste regala),
- sredstva za odlaganje (palete, sanduci, kontejneri...),
- transportna sredstva (vozila, konvejeri, granici...),
- pomoćna skladišna oprema (komunikacijski sustavi, informacijski sustavi...),
- dodatna skladišna oprema (uređaji za grijanje i hlađenje, protupožarni uređaji...).

Najčešće korišteni kriterij za podjelu skladišta je kriterij koji uzima u obzir korištena sredstva za skladištenje (tehnologija skladištenja). Prema toj podjeli, skladišta mogu biti podna (nema skladišnih elemenata) ili regalna (koriste se skladišni elementi). Slika 3 ilustrativno prikazuje jasnu razliku između dvaju navedenih vrsta skladišta. Na lijevoj strani Slike 3 prikazano je podno blok skladištenje (engl. *block stacking*) komadnog materijala na paletama za koji nisu potrebni nikakvi skladišni elementi (jedino je potreban slobodni podni prostor).

Materijal se odlaže na podu prema određenom rasporedu (u blokove ili redove). Desna strana Slike 3 prikazuje primjer skladištenja paletne robe na klasičnim paletnim regalima (engl. *pallet rack*) koji služe kao skladišni elementi namjenjeni za odlaganje robe na paletama. Osim prikazanih klasičnih paletnih regala, u skladištu je moguće imati i još više različitih vrsta regala, poput: paletnih regala dvostruke dubine, policičnih regala [Slika 4 – lijevo], prolaznih regala, protočnih regala, konzolnih regala, prijevoznih regala kao i optočnih regala/karusela [Slika 4 – desno]. Shodno korištenoj vrsti regala, nastaje i nazivlje za tu vrstu skladištenja (npr. regalno skladištenje na konzolnim regalima). Čest je slučaj u kojem poduzeće u jednom skladišnom prostoru istovremeno koristi obje tehnologije skladištenja (podno i regalno). Takav slučaj je i skladište tvrtke Vertiv Croatia d.o.o.



Slika 3 – Podno i regalno skladištenje

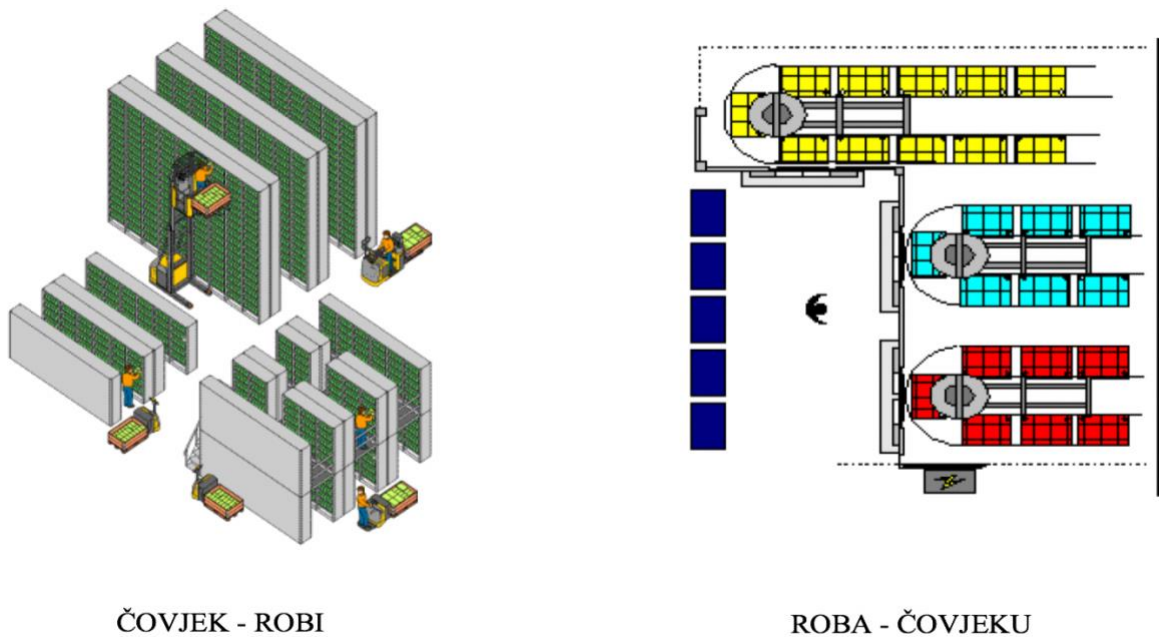
Napomena: Slika 3 je izrađena prema ilustracijama tvrtke Atlet [7].

Kod cjelokupnog procesa skladištenja, vrlo je važno spomenuti i objasniti sam proces komisioniranja. Komisioniranje je proces izuzimanja robe iz skladišnih lokacija na temelju zahtjeva korisnika i zauzima najveći udio vremena u usporedbi sa svim ostalim aktivnostima (čak do 90%) te ima direktan utjecaj na točnost i brzinu odgovora skladišta na zahtjev [8]. Glavna podjela sustava komisioniranja je po principu kretanja materijala odnosno čovjeka (komisionera). Prema tome, postoje dva načina izuzimanja robe iz skladišta [8]:

- a) Prema principu “čovjek robi” (engl. *picker-to-part system*) – komisioner se kreće, hodajući ili vozeći se na transportnom sredstvu, do lokacije s koje treba izuzeti zadani materijal/robu. Na lijevoj strani na Slici 4 prikazan je proces komisioniranja robe prema

spomenutom principu. Vidljivo je kako čovjek (komisioner) pomoću viličara izuzima robu s poličnih regala kako bi je transportirao dalje prema predajnoj zoni.

- b) Prema principu “roba čovjeku” (engl. *part-to-picker system*) – materijal/roba koju je potrebno izuzeti kreće se do komisionera. Takav princip vidljiv je na desnoj strani Slike 4. Prikazan je sustav horizontalnih karusela u kojem spomenuti uređaji transportiraju robu do čovjeka koji je stacionaran te on samo izvršava proces prikupljanja robe direktno sa uređaja.



Slika 4 – Vrste komisioniranja

Napomena: Slika 4 je izrađena prema materijalima iz izvora [1].

3 VERTIV CROATIA d.o.o.

3.1 Globalna korporacija Vertiv

Tvrtka Vertiv je svjetski lider u području telekom i IT infrastrukture. Sami počeci poslovanja ove tvrtke nastaju još na početku informacijskog doba, a oblik nalik onome kakav ima današnje razvijeno poduzeće nastaje tokom 2000. godine, kad se tvrtka Emerson posvećuje razvoju i proizvodnji infrastrukture za različitu vrstu tehnologije. U 2016. godini tvrtka Vertiv se izdvaja kao samostalna kompanija izgrađena na velikom dotadašnjem uspjehu Emersona. Osnovna djelatnost tvrtke kakva postoji danas je projektiranje, gradnja i servisiranje ključne infrastrukture koja podržava vitalne aplikacije za podatkovne centre, komunikacijske mreže te komercijalna i industrijska postrojenja. Podržavaju današnja rastuća mobilna tržišta i tržišta računalstva u oblaku s vlastitim rješenjima za besprekidna napajanja, klimatizaciju te nadzor i upravljanje kompletnom infrastrukturom. Glavni moto i misija globalne korporacije je osiguravanje kontinuiteta modernih rješenja te suradnja s kupcima na viziji i izgradnji digitalne infrastrukture budućnosti.

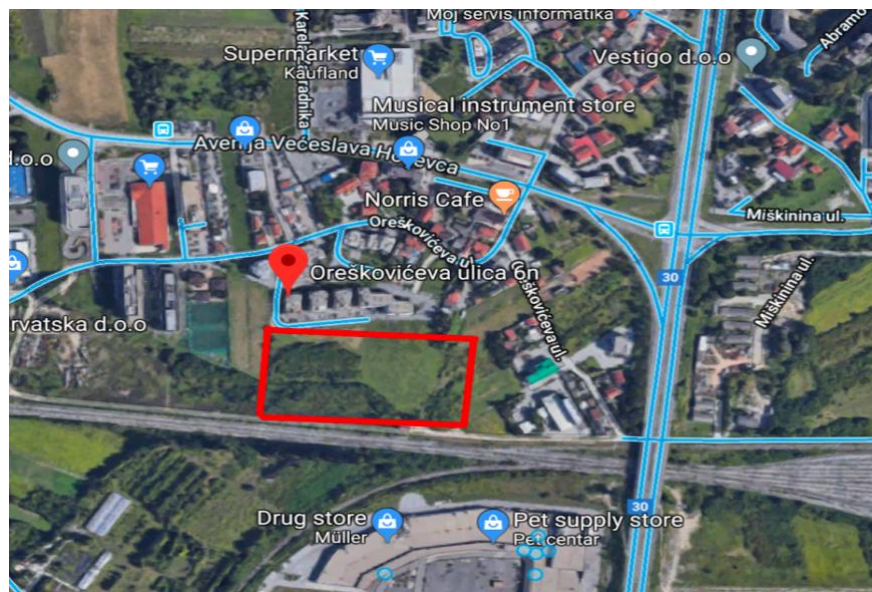
Danas cjelokupna korporacija broji više od 20 000 zaposlenika s više od 250 servisnih centara diljem svijeta koji djeluju u više od 70 zemalja svijeta. Globalno sjedište tvrtke je u Columbus, Ohio, SAD. Prihod u 2018. godini je iznosio otprilike 4,3 milijarde USD. Samo neki od ključnih klijenata s kojima korporacija posluje su: Siemens, Verizon, Vodafone, Telefonica, Alstom, Ericsson, AT&T, China Mobile te mnogi drugi svjetski giganti.



Slika 5 – VERTIV logo [9]

3.2 Podružnica u Hrvatskoj

Tvrtka Vertiv Croatia d.o.o. je hrvatska podružnica globalne korporacije Vertiv. Kompanija danas ima 240 zaposlenika te snažnu organizacijsku i kadrovsku strukturu. U Hrvatskoj su raspoređeni na dvije lokacije. Svi odjeli unutar organizacijske strukture (financije, administracija, inženjering, prodaja...), osim odjela proizvodnje i skladištenja, smješteni su u jednoj zgradi u Oreškovićevoj ulici u Buzinu [Slika 6]. Odjel proizvodnje i odjel skladištenja nalaze se unutar proizvodnog pogona u zagorskim Mokricama pokraj Oroslavlja [Slika 8].



Slika 6 – Lokacija zgrade u Oreškovićevoj ulici [10]

Napomena: satelitska snimka lokacije zgrade nastala je prije same izgradnje jer se proces preseljenja na novu lokaciju odvijao nedavno.



Slika 7 – Zgrada u Oreškovićevoj ulici



Slika 8 – Lokacija proizvodnog pogona u Mokricama [10]



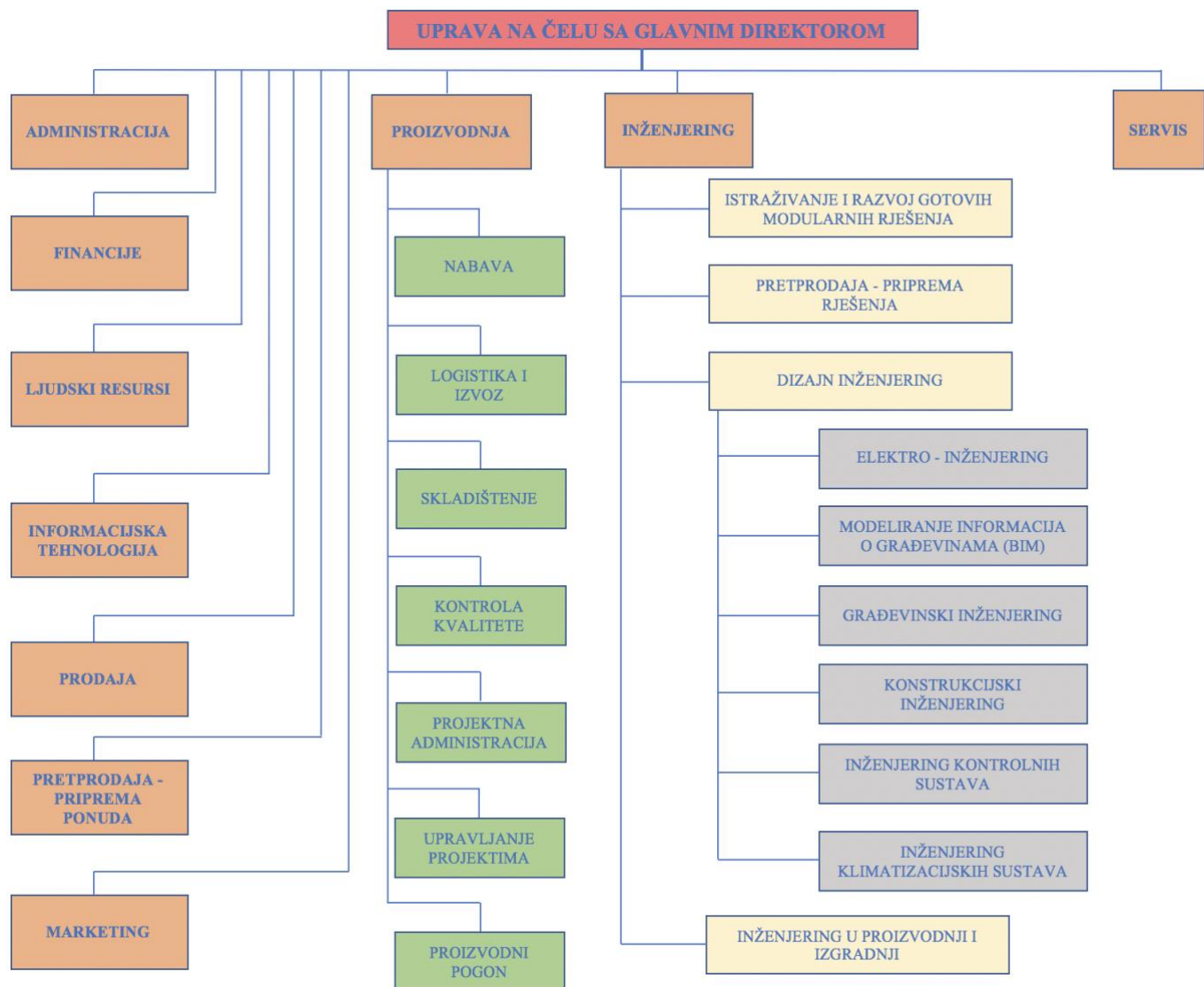
Slika 9 – Ulaz u proizvodni pogon u Mokricama



Slika 10 – Proizvodni pogon u Mokricama

3.3 Organizacijska struktura tvrtke

U nastavku je prikazana organizacijska struktura tvrtke Vertiv Croatia d.o.o. [Slika 11].



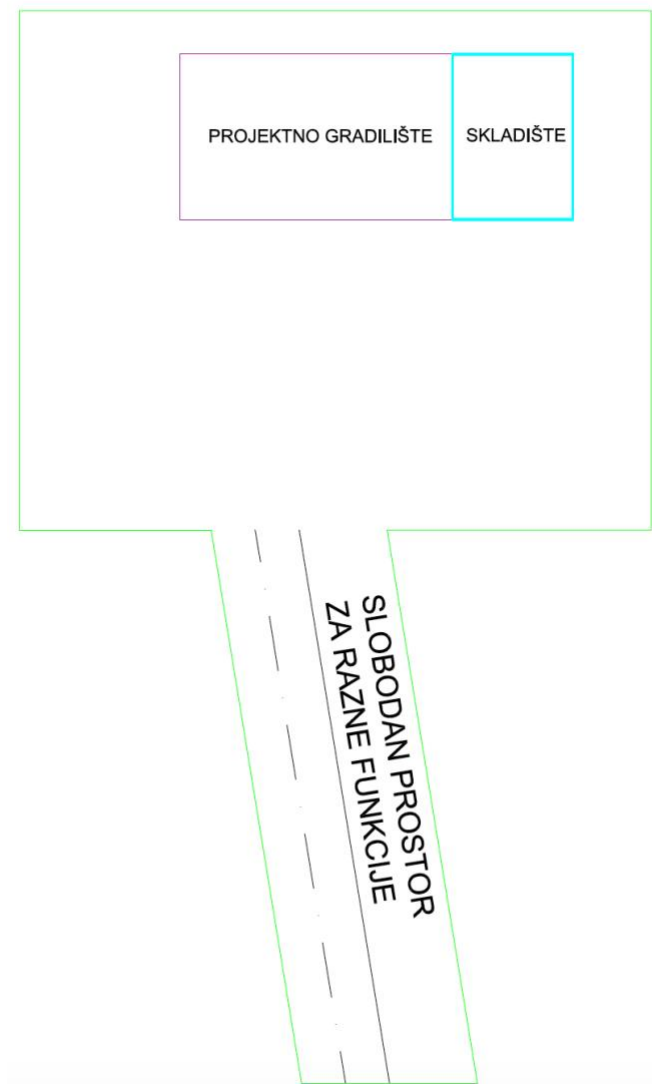
Slika 11 – Organizacijska struktura

- glavne aktivnosti tvrtke
- podaktivnosti proizvodnje
- podaktivnosti inženjeringa
- podaktivnosti dizajna inženjeringa

Važno je napomenuti kako se podaktivnost “Istraživanje i razvoj gotovih modularnih rješenja” bavi izradom gotovih data centara (podatkovnih centara). Data centri su konačni proizvodi (cijele građevine) koje su sastavljene od različitih Vertivovih proizvoda složene u jednu cijelu s ciljem da kupac ne mora svaki proizvod kupovati zasebno. Sve ostale vrste inženjeringa navedene u strukturi iznad, bave se izradom rješenja rađenih prema narudžbi svakog kupca zasebno.

4 PRIKAZ SKLADIŠNOG SUSTAVA PODUZEĆA

Glavno skladište (u nastavku VHR skladište) tvrtke Vertiv Croatia d.o.o. nalazi se u zagorskim Mokricama odmah pokraj glavne proizvodne hale. Na zemljišnoj lokaciji veličine 20 000 m² nalazi se zatvoreni objekt (nekoliko spojenih hala) veličine 4000 m², a preostali dio zemljišta čini slobodni prostor koji se koristi za razne namjene ovisno o situaciji (npr. dodatni prostor za gradilište, dodatni prostor za skladištenje i privremeno odlaganje, prostor za utovar i parking velikih kamiona...). Većinski dio zatvorenog objekta zauzima proizvodni pogon odnosno projektno gradilište u kojem se odvija montaža. Montaža je faza izvođenja projekta u kojoj se finalni proizvod gradi i ispituje te ga vodi voditelj gradilišta. Sve aktivnosti ugradnje i montaže izvode radnici i kooperanti koji koriste materijal pohranjen u glavnom skladištu tvrtke. Ovakav koncept je idealan jer se zbog neposredne blizine skladišta ostvaruju velike uštede na transportu materijala potrebnog za izradu finalnog Vertivovog proizvoda te logistika cjelokupnog projekta postaje nešto jednostavnija jer se skladište i projektno gradilište nalaze na istoj mikrolokaciji.



Slika 12 – Tlocrt zemljišne lokacije

4.1 Prostorni raspored skladišta

Hala unutar koje se nalazi VHR skladište široka je 18 m, a dugačka 35 m što daje ukupnu kvadraturu od 630 m². Također, visina objekta je 8 m, od kojih se 7 m koristi za uskladištenje robe. Skladište se sastoji od 12 klasičnih paletnih regala (poput onih na Slici 3 – desno, ali posloženih jednoredno), 5 paletno/poličnih regala (manjih dimenzija od klasičnih paletnih te svaka razina ima drvenu podnicu pa zbog toga postoji mogućnost odlaganja materijala koji nije na paleti tj. djeluje kao polica), nekoliko klasičnih poličnih regala te administracijskog ureda. Osim na regalima, roba se također skladišti i na podu te se zbog toga ovo skladište klasificira kao mješovito skladište jer se koristi tehnologija i podnog i regalnog skladištenja.



Slika 13 – VHR skladište u Mokricama

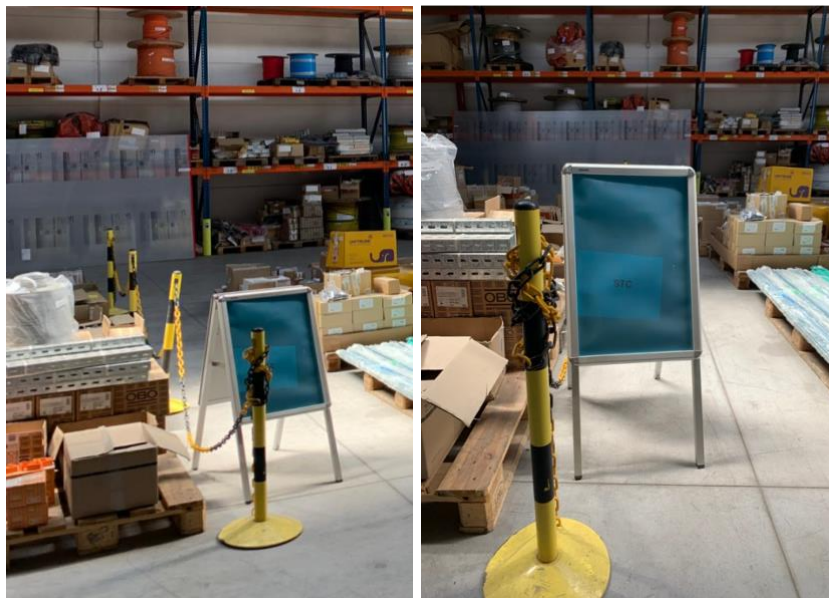
Prikazano skladište služi za skladištenje tri različite vrste robe, a to su: projektna roba, roba za prodaju i slobodna roba.

Slobodna roba skladišti se na velikim paletnim regalima, manjim paletno/poličnim regalima te na poličnim regalima. To je roba koju mogu koristiti svi voditelji projekata neovisno za koji projekt su zaduženi. Može se reći kako je to univerzalna roba koja će se sigurno koristiti u nekom od projekata te ju je zbog toga važno uvijek imati na zalih. Ona varira od velikih artikala pa sve do najsitnijih dijelova. Najčešće su to razni kablovi, cijevi, šipke, profili, ljepila, razni sitni elektronički proizvodi, baterije, rezervni dijelovi za alat, ljepljive trake, izolacija te još mnogo toga. Također, postoje slučajevi u kojima se krivo naručena roba zbog nemogućnosti povratka skladišti na regalima. Takva roba stoji i čeka da je možda netko iskoristi u budućnosti ili se nakon određenog duljeg vremena eliminira.

Druga vrste robe koja se skladišti u VHR skladištu je projektna roba, a ona se može opisati kao roba koja je naručena za točno određeni projekt. Nju mogu izuzimati i koristiti samo voditelj projekta i projektanti koji rade na tome projektu. Takva roba se naručuje specijalno prema zahtjevu te se skladišti na podu. Pri skladištenju takve robe koristi se pomična ograda i plakatne oznake koji služe za odvajanje različitih projekata kako ne bi došlo do miješanja [Slika 14]. Za razliku od regalnog skladištenja, podno skladištenje nema fiksni raspored te se zahvaljujući velikom prostoru i pomičnim ogradama uvijek može prilagoditi broju projekata te količini naručene projektne robe. Upravo ova vrste robe zauzima najveći dio skladišta. Važno je napomenuti kako postoje slučajevi kada se i projektna roba skladišti na regalima, ali tada moraju postojati određeni razlozi. Na primjer, ako na podu trenutno nema mjesta, a na regalima ima slobodnog prostora, tada se projektna roba može skladištiti na nultoj razini regala (razina poda, ali unutar regala). Drugi slučaj je moguć kad se za projekt naruče stvari za koje se zna da će se upotrijebiti tek pri samome kraju projekta (nakon nekoliko tjedana ili mjeseci) pa se takva roba može uskladištiti na najvišu razinu velikih paletnih regala. Radi jednostavnosti, u nastavku će se cijeli proces uskladištenja opisivati kako je to i u teoriji zamišljeno; slobodna roba – regali, projektna roba i roba za prodaju – pod.

Treća vrsta robe koja se skladišti je roba za prodaju. Tvrtka Vertiv Croatia d.o.o. ponekad ima ulogu dobavljača materijala ostalim proizvođačima u industriji. Tada tvrtka djeluje samo kao posrednik te se takva roba najčešće samo kratkotrajno smješta na skladište te čeka daljnji transport. Tu se uglavnom radi o velikim kućištima, klimatizacijskim uređajima, raznim akumulatorima i baterijama te ostalim sličnim masivnijim proizvodima. Takva roba se najčešće

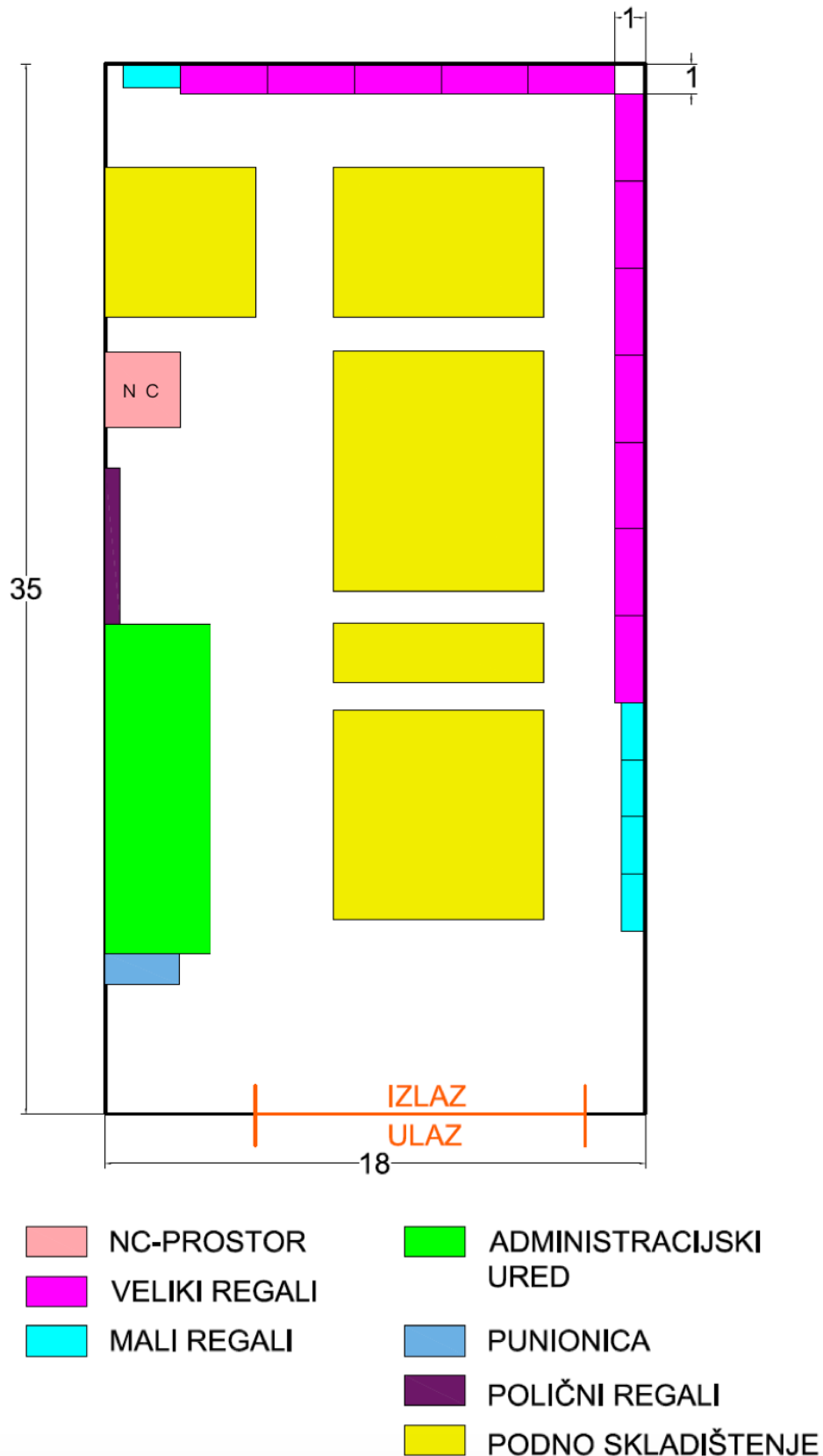
podno skladišta na lokacije najbliže ulazu/izlazu (ponekad i regalno, ali rijetko) po istim pravilima i sustavu kao projektna roba. Također, nije rijedak slučaj kad se roba za daljnu prodaju, za koju se zna da relativno brzo ide sa skladišta, privremeno smješta u zonu akumuliranja i pakiranja ili ponekad čak i na slobodnom prostoru nenatkrivenog dijela zemljišne lokacije odmah pored skladišta (ovisi o pakiranju i vremenskim uvjetima). Na primjer, u trenutku snimanja stanja na skladištu, veliki klimatizacijski uređaji namijenjeni za daljnu prodaju bili su smješteni u zoni akumuliranja i pakiranja u desnom kutu hale ispred malih paletno/poličnih regala. Takvo stanje vidljivo je na Slici 13. Pošto je bilo poznato da ta roba odlazi na daljni transport kroz idućih 48 sati, odabrana je ova lokacija za njihovo kratkotrajno skladištenje. Upravo zbog toga, politika tvrtke je da takva roba nema strogo određeno mjesto za skladištenje već se prilagođava trenutnom stanju i količini posla.



Slika 14 – Primjer odvajanja projektne robe

Slika 15 prikazuje točan prostorni raspored skladišta prema kojemu je vidljivo da su mali paletno/polični regali (plava boja) i veliki paletni regali (roza boja) postavljeni jednoredno uz zid. Osim paletnih regala, unutar skladišta nalaze se i četiri mala međusobno spojena polična regala (ljubičasta boja) na kojima se skladište sitni elektronički dijelovi. Također, postoji i poseban prostor označen oznakom “NC” (Non Conformity) koji služi kao privremeni smještaj nesukladnih pozicija; roba na kojoj su pri zaprimanju uočeni nedostaci povezani sa kvalitetom. Određeni dio prostora zauzima i administracijski ured u kojem se nalazi sva potrebna informatička oprema te nekoliko radnih stolova za zaposlenike. Neposredno uz ured, predviđen je poseban prostor za punjenje baterija električnih vozila – punionica. Veći dio preostalog prostora namijenjen je za podno skladištenje robe te takav način skladištenja nema strogo

određen raspored već se pri svakom uskladištenju podni prostor prilagođava količini i dimenzijama zaprimljene robe (na slici je prikazana samo jedan od mogućih opcija rasporeda skladištenja). Ostatak prostora zauzimaju posebno namijenjene zone koje će biti detaljnije objašnjene u nastavku.

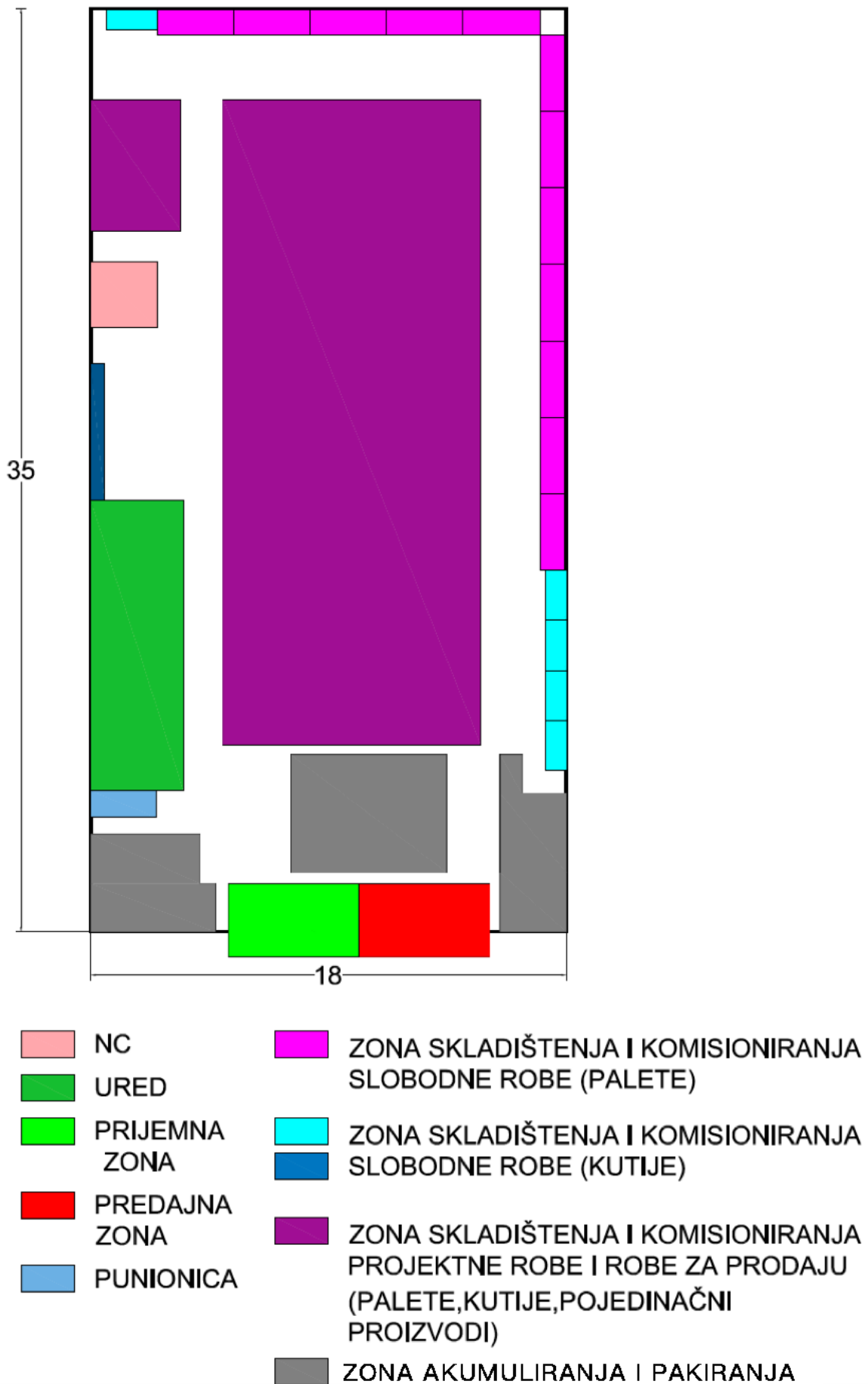


Slika 15 – Raspored skladišnog prostora

4.2 Skladišne zone

Iznimno je važno pri svakom oblikovanju prostornog rasporeda skladišta posebnu pozornost usmjeriti na oblikovanje skladišnih zona. Raspored skladišnih zona ima direktan utjecaj na efektivnost iskorištenja prostora te na efikasnost rukovanja materijalom [11]. Glavni cilj je napraviti tok materijala unutar skladišta što kraćim i uz što manje troškove. Tok materijala je vremensko, prostorno i organizacijsko povezivanje svih procesa poduzeća, proizvodnje i distribucije te obuhvaća sva kretanja materijala unutar zadanog područja i vremena [1]. Shodno tome, glavni cilj se postiže tako da se sve aktivnosti vezane uz tok materijala obavljaju na točno predviđenom mjestu i prema točno predviđenom rasporedu.

Slika 16 prikazuje šest različitih zona koje se nalaze unutar VHR skladišta u Mokricama. Svaka zona označena je svojom bojom te ima točno određenu ulogu. Svaki skladišni proces započinje sa prijemnom zonom (zelena boja). Iz prijemne zone roba odlazi dalje ovisno o kojoj vrsti robe se radi. Slobodna roba na paletama iz prijemne zone odlazi u zonu skladištenja slobodne robe na paletama koju predstavljaju veliki paletni regali (roza boja). Slobodna roba koja se zaprima u kutijama ili koja se smješta u male kutije odmah pri prijemu odlazi u zonu za slobodnu robu u kutijama koju predstavljaju mali paletno/polični regali i police (plava boja). Projektna roba i roba za prodaju iz prijemne zone odlazi u zonu skladištenja projektne robe i robe za prodaju koja se nalazi na podu na sredini hale (ljubičasta boja). Kad dođe vrijeme komisioniranja, svaka roba neovisno o vrsti svoj put završava u predajnoj zoni (crvena boja) i time napušta skladište. Slobodna roba ide direktno u predajnu zonu dok ostala roba prvo ide u zonu akumuliranja i pakiranja (siva boja). Ako se radi o robi za prodaju, ona se tamo važe, uzimaju se dimenzije i provjerava kvaliteta te se po potrebi roba prepakirava za daljnji transport. Nakon toga ona može ići dalje u predajnu zonu. Ako se pak radi o projektnoj robi, ona također prvo ide u zonu akumuliranja i pakiranja gdje se još jednom provjerava i popisuje u poseban blok. Nakon toga i ova vrsta robe odlazi u predajnu zonu i napušta skladište.



Slika 16 – Prikaz zona unutar skladišta

Na slikama ispod prikazane su radnje koje se obavljaju u zoni akumuliranja i pakiranja. Lijepe se posebne naljepnice ako za to ima potrebe te se roba prema potrebi prepakirava kako je već prije spomenuto [Slika 17] i [Slika 18].



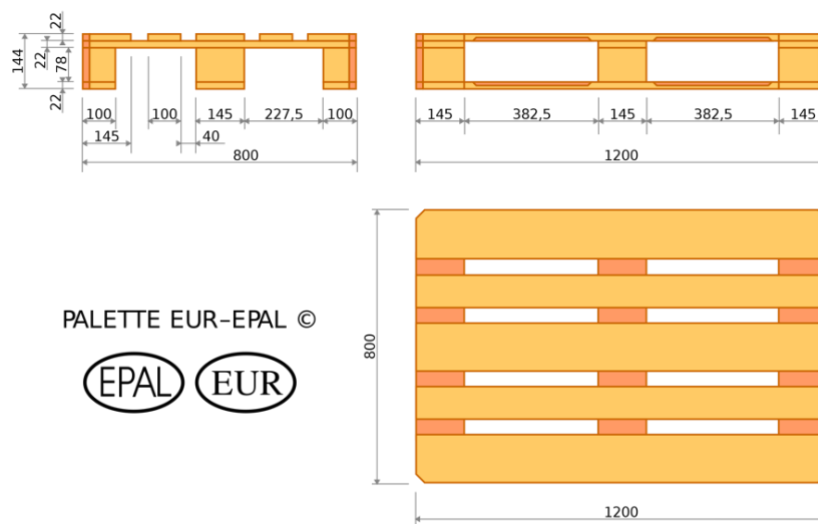
Slika 17 – Naljepnice za pakiranje



Slika 18 – Pribor za pakiranje

4.3 Regalna oprema u skladištu

Kao što je već prije spomenuto, VHR skladište u Mokricama raspolaže s 12 velikih paletnih regala, 5 manjih paletno/poličnih regala i 4 međusobno spojena polična regala te naravno velikim slobodnim podnim prostorom. U nastavku će biti prezentirano svako sredstvo za skladištenje s predočenom slikom, dimenzijama i nosivošću. Veći regali spadaju u skupinu klasičnih paletnih regala te se na njima skladišti samo roba koja se nalazi na paletama. Manji regali pripadaju skupini paletno/poličnih regala (zbog drvene podnice na svakoj razini) te se većinom koriste za odlaganje kutija, ali ponekad i paleta. Spomenuta 4 polična regala, koji ustvari čine jedan veći, pripadaju skupini klasičnih poličnih regala te shodno tome obavljaju svoju funkciju. Bitno je napomenuti kako skladište većinom koristi Europalette površine 0,96 m². Dimenzije Europalette su 1200 x 800 x 144 mm, dok im je nosivost 1500 kg [Slika 19].



Slika 19 – Dimenzije Europalette [12]



Slika 20 – Korištena Europaleta

Veliki paletni regali duljine su 2900 mm, dubine 1000 mm te visine 6000 mm. Svaki regal ima 3 razine, od kojih svaka ima nosivost 1000 kg. Razmak između svake razine je 1450 mm. Zadnja razina nema ograničenje visine od 1450 mm već cijeli preostali prostor do stropa te je stoga pogodna za smještaj robe veće visine. Na jednu razinu ovih regala moguće je smjestiti tri Europalette [Slika 21]. Bitno je napomenuti kako neki od ovih regala također imaju drvenu podnicu na svakoj razini pa je i takve regale teoretski moguće svrstati u grupu paletno/poličnih, ali u VHR skladištu uvijek imaju funkciju klasičnih paletnih regala.



Slika 21 – Veliki paletni regal



Slika 22 – Maksimalna nosivost jedne razine velikog regala

Mali paletno/polični regali duljine su 1900 mm, dubine 800 mm te visine 3600 mm. Na svakom regalu nalaze se 3 razine/police sa međusobnim razmakom od 1000 mm (iznimka je razmak od poda do prve police koji iznosi 1300 mm) [Slika 23]. Svaka od razina ima nosivost od 300 kg.



Slika 23 – Mali paletno/polični regali



Slika 24 – Maksimalna nosivost jedne razine malog regala

Polični regali duljine su 1300 mm, dubine 500 mm te visine 2300 mm. Na svakom regalu nalazi se 5 polica s međusobnim razmakom od 350 mm. Četiri takva regala međusobno su povezana čvrstom vezom te čine cjelinu [Slika 25]. Zbog svoje relativno male nosivosti i lokacije potpuno odvojene od ostalih regala, idealni su za smještaj važnijih sitnih elektroničkih dijelova te omogućuju dobru preglednost robe.



Slika 25 – Polični regali

4.4 Transportna oprema u skladištu

U svakom skladištu u kojem se provodi postupak ukrcavanja i iskrcavanja paleta te skladištenja robe na regale i police, moraju postojati i određena transportna sredstva. Za ovakav tip skladišta (u kojemu nema potrebe za sredstvima neprekidnog transporta) idealno je korištenje podnih transportnih sredstava odnosno industrijskih vozila. Takva vozila karakterizira mogućnost ostvarivanja tokova materijala s varijabilnim putevima, općenito u situacijama kad postoji potreba za prekidni transport tj. povremeni prijevoz [1]. Vozni park Vertivovog skladišta sastoji se od jednog čeonog viličara, jednog električnog paletnog visokopodiznog viličara te od još tri jednostavna ručna viličara (jedan sa integriranom vagom). U nastavku će biti prezentirano svako od vozila uz sliku te pripadajuće tehničke specifikacije.

Prvo po redu je najjednostavnije transportno sredstvo – ručni viličar. Sva tri viličara ove vrste koriste se za prijevoz paletnog materijala od kamiona (već istovareni teret) do mjesta uskladištenja (podno skladištenje), za razmještanje paleta po skladištu te za prijevoz materijala od skladišta do projektnog gradilišta. Vilice ovog viličara marke Little Mule dugačke su 1500 mm, a njihova maksimalna nosivost je 2500 kg [Slika 26].



Slika 26 – Jednostavni ručni viličar

Slika 27 prikazuje ostala dva ručna viličara od kojih desni (crvena boja) u sebi ima integriranu vagu koja se često koristi kod izdavanja robe po nalogu prodaje. Ovi viličari imaju vrlo slične tehničke karakteristike kao već opisani viličar na Slici 26.



Slika 27 – Ručni viličar s vagom

Sljedeći po redu je električni paletni visokopodizni viličar uz koji vozač hoda. Ovim viličarima svojstven je kran (jarbol) te mogućnost podizanja vilica s ciljem podizanja i naslagivanja tereta. Model EGV 10 proizvođača Still ima maksimalnu visinu podizanja od 2500 mm te nosivost od 1000 kg. Pogon je električan s baterijom od 24 V koja omogućuje maksimalnu brzinu od 6 km/h. Koristi se za iskrcavanje i ukrcavanje materijala sa kamiona i u kamion, za prijevoz do mjesta skladištenja (podno i regalno skladištenje), za komisioniranje te za prijevoz materijala do projektnog gradilišta [Slika 28].



Slika 28 – Električni visokopodizni viličar



Slika 29 – Punjač za Still EGV 10

Posljednje transportno sredstvo je čeonu viličar s četiri kotača marke Still. Radi se o modelu RX60 – 30 kojeg također pogoni električna baterija, ali ovaj puta od 80 V što mu omogućuje maksimalnu brzinu od 20 km/h [Slika 30]. Maksimalna visina podizanja tereta je 7630 mm, dok mu je nosivost 2800 kg. Ovaj viličar je najčešće u upotrebi te se najviše upotrebljava za ukrcaj i iskrcaj materijala u kamion i iz kamiona, za skladištenje paletnog materijala na velike paletne regale te isto tako i za komisioniranje takvog materijala, prijevoz velike robe za prodaju koja se nekada smješta i izvan skladišta te prijevoz težeg i većeg materijala od skladišta do projektnog gradilišta. Upravo ovaj viličar određuje minimalnu širinu prolaznih puteva do regala jer je to sredstvo kojem je potrebno najviše prostora za manevar, a također prolazi kroz cijeli prostor skladišta. Baš zbog toga se pri podnom skladištenju mora uzeti u obzir prostor za manevar ovog viličara.

Važno je još jednom spomenuti kako je svako transportno sredstvo, osim ručnih viličara, pogonjeno isključivo električnim pogonom. Takva politika kompanije je vrlo važna jer se štedi na trošku transporta te se uvelike pridonosi očuvanju okoliša. Također, budući da je skladište u Mokricama zatvorenog tipa, nužno je izbjeći viličare i ostala sredstva koja imaju motor s unutarnjim izgaranjem zbog prevelike opasnosti. Punjenje funkcioniра na način da se svake noći baterije stave na punjač što je dovoljno da imaju dostatan vijek trajanja za cijelo radno vrijeme.



Slika 30 – Čeoni viličar Still RX60 – 30 I



Slika 31 – Čeoni viličar Still RX60 – 30 II



Slika 32 – Punjač za čeoni viličar

4.5 Informacijski sustav

U današnje vrijeme većina kompanija koristi određenu vrstu softvera za obradu plaća, kontrolu prodaje svojih proizvoda i usluga, kontrolu marketinških troškova, vođenja skladišta i slično. Postoje slučajevi kad se za svaki odjel koristi poseban softver, ali danas se vrlo često koristi jedan jedinstveni sustav koji omogućava tvrtkama da automatiziraju i integriraju sve informacijske poslovne procese u cjelinu. To je vrlo bitno zato što svi odjeli u kompaniji trebaju biti međusobno usklađeni kako bi njeno poslovanje bilo što funkcionalnije i kako bi se postiglo učinkovitije dijeljenje informacija unutar kompanije [13]. Takav sustav naziva se ERP – Enterprise Resource Planning te ga koristi i tvrtka Vertiv Croatia d.o.o. Točnije, Vertiv koristi ERP sustav tvrtke SAP (u daljnjem tekstu samo SAP) koji je na glasu kao vodeći ERP sustav u industriji. Koliko je takav sustav opširan i moćan, najbolje pokazuje ilustracija ispod na kojoj je moguće vidjeti koliko sektora može pokrivati samo jedan ERP sustav [Slika 33].



Slika 33 – ERP sustav [14]

SAP sustav (s više različitih modula) u Vertivu koristi više odjela za obavljanje raznih zadaća, ali sve s ciljem bržeg povezivanja i putovanja informacija kroz tvrtku. Jedan SAP modul koristi odjel financija i računovodstva (npr. za knjiženje računa), drugi koristi logistički odjel (npr. za izdavanje otpremnica i faktura kupcima), treći koristi odjel nabave (npr. za kreiranje narudžbi dobavljačima), a četvrti koristi skladišni odjel (npr. za praćenje stanja zaliha). Skladišni odjel ima pristup SAP sustavu sa računala smještenih u administracijskom uredu te se od tamo obavljaju svi potrebni zadaci [Slika 34]. U idućem poglavlju bit će detaljnije objašnjeno korištenje SAP sustava u procesima zaprimanja i izdavanja robe te na koji način svaki od odjela sudjeluje u tim procesima.



Slika 34 – Administracijski ured unutar skladišnog prostora

Goods receipt for PO: Selection Screen 0001 / 0008

Posting date: 2019.06.04 Deliv.note: 7540416

Item	Quantity	EUn	Material	Plant	SLoc	PO number	Item	S	DCI
		BUn	Material description			Batch		R	MvT S T
<input type="checkbox"/>	1 6,000	ST	EMK1105111/020	4100	4160	4510265922	10		
			PSDC HARD-TOP, NSS100, 24kW, 7...					101	+
<input type="checkbox"/>	2 6,000	ST	BAF60122/24S	4100	4160	4510265922	20		
			BATTERY RACK STANDALONE MAIN...					101	+
<input type="checkbox"/>	3 1,000	ST	BMG808971/1	4100	4160	4510265922	30		
			Distribution panel 1U- TSI 8...					101	+
<input type="checkbox"/>	4 1,000	ST	EMK110A03C667079.1	4100	4160	4510265922	40		
			NetSure 5100					101	+
<input type="checkbox"/>	5 2,000	ST	EMK110A03C667085.2	4100	4160	4510265922	50		
			NetSure 5100					101	+
<input type="checkbox"/>	6 1,000	ST	EMK930108/101	4100	4160	4510265922	60		
			MBP Rack 1U 10A-2300VA-1Phas...					101	+
<input type="checkbox"/>	7 1,000	ST	EMK93053/1	4100	4160	4510265922	70		
			TSI-EPC-48V-230Vac-NOVA Pack...					101	+
<input type="checkbox"/>	8 36,000	ST	BML40033/1	4100	4160	4510265922	80		
			RECTIFIER AC/DC 1-PHASE / SI...					101	+

Slika 35 – Primjer popisa robe u SAP sustavu

5 OPIS SKLADIŠNIH PROCESA

Svaki korak skladišnog procesa tvrtke Vertiv Croatia d.o.o. detaljno je objašnjen i razrađen u službenom dokumentu “Procedura VHR skladišta” koji je dostupan na uvid svakom zaposleniku. Spomenuti dokument pokriva sve aktivnosti i odgovornosti povezane s procesima zaprimanja i izdavanja robe. Procese u VHR skladištu izvodi skladišno osoblje (8 zaposlenika) locirano na skladišnoj lokaciji u Mokricama, odgovorno za fizičku manipulaciju robom kao i za dokumentiranje statusa stanja zaliha svih artikala. Skladištari (6 skladištara + voditelj skladišta) su odgovorni slijediti aktivnosti definirane spomenutom procedurom za fizičku manipulaciju. Također, SAP administrator (jedan zaposlenik), kao dio skladišnog osoblja, dužan je provoditi administraciju u SAP ERP sustavu. Važno je spomenuti kako je samo skladišno osoblje smješteno u Mokricama, dok su svi ostali odjeli koji također sudjeluju u skladišnim procesima (nabava, administracija, logistika itd.) smješteni u poslovnoj zgradi u Buzinu [Slika 7]. U nastavku će biti detaljno razrađen postupak izvođenja svakog od procesa u skladištu: zaprimanje robe, izdavanje robe prema nalogu prodaje, izdavanje robe za gradilište (projektna roba) te izdavanje slobodne robe. Uz tekstualno objašnjenje, bit će priložen i hodogram (engl. *flowchart*) izvođenja svakog procesa radi bolje preglednosti i pojednostavljenja.

5.1 Zaprimanje robe

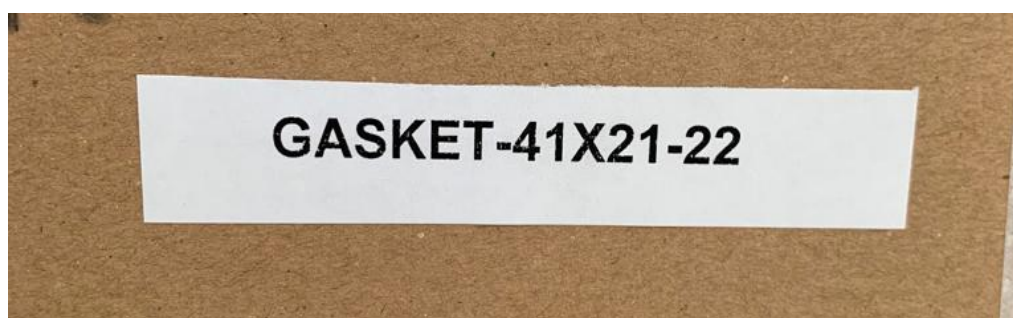
Proces zaprimanja uvijek je isti bez obzira o kakvoj robi je riječ, bilo da se radi o robi za prodaju ili robi za gradilište. Sve započinje sa odjelom nabave koji kontaktira dobavljača i šalje mu narudžbenicu sa uključenom specifikacijom i uvjetima isporuke. Nakon što dobavljač zaprimi spomenutu narudžbenicu, dužan je proslijediti potvrdu narudžbe natrag u odjel nabave. Primitkom potvrde, odjel nabave šalje sve podatke o izvršenoj narudžbi administraciji koja naručenu robu kodira i upisuje u SAP. Kad dobavljač pripremi robu za transport do VHR skladišta, obavezno mora pripremiti i odgovarajuće dokumente – otpremnicu [Slika 39]. Otpremnica mora sadržavati sljedeće podatke: broj otpremnice, datum i mjesto isporuke, broj narudžbenice, kode broj artikla i njegov opis te količinu. Pri dolasku na skladište, dobavljač mora obavezno isporučiti robu zajedno s otpremnicom temeljem koje će se roba zaprimiti na stanje skladišta. Skladištar zatim vizualno i kvantitativno provjerava isporučenu robu. Potrebno je izbrojiti dostavljenju količinu i usporediti je s količinom navedenom na otpremnici dobavljača. Ukoliko se te količine ne poklapaju, skladištar obavještava referenta nabave o ovoj vrsti nesukladnosti te zatim on postaje odgovoran za daljnje rješavanje problema. Tijekom kvantitativne provjere, skladištar istovremeno provodi i vizualnu provjeru isporuke tijekom koje se mogu primjetiti nedostaci povezani s kvalitetom. U tom slučaju, skladištar obavještava odjel

kontrole kvalitete koji priprema “Izvještaj o provjeri”. Takve nesukladne pozicije označuju se naljepnicom za nesukladnost [Slika 36] te se prebacuju u prostor za nesukladnosti (NC – prostor) sve dok se slučaj ne razriješi. Nakon provjere svih pozicija (artikala), potpisuje se otpremnica te se jedna kopija predaje dobavljaču dok druga ostaje za SAP administratora. Sljedeći korak je označavanje zaprimljene robe naljepnicama koje sadrže određene SAP kode brojeve [Slika 37] radi lakše identifikacije. Te naljepnice unaprijed je pripremio SAP administrator pomoću posebnog printera [Slika 38] znajući koja roba dolazi i u koje vrijeme. Tek nakon toga, označena roba može se transportirati na definirano mjesto u skladištu ovisno o vrsti (Poglavlje 4.1), težini i veličini artikla. Nakon skladištenja, SAP administrator zaprima drugu potpisanu otpremnicu koja označava da je doista došlo do isporuke. U sustav se zatim unose podaci o isporučenoj količini kao i o lokaciji dijelova. Tijekom unosa podataka uspoređuje se naručena (upisana od strane administracije pri potvrdi narudžbe) i isporučena količina. Ukoliko se one ne poklapaju, obavještava se referent nabave koji je odgovoran riješiti pitanje količine. Postoji mogućnost povećanja ili smanjenja količine na narudžbenici kao i mogućnost povratka viška robe ili mogućnost dodatne isporuke manjka. Nakon zaprimanja na stanje skladišta (fizički i u SAP-u) iz sustava se generira skladišna primka koja se prosljeđuje administraciji kao potvrda da je došlo do isporuke. Original se pohranjuje i tim korakom završava proces zaprimanja robe.

The image shows a red form titled "NEUSKLADENOST" and "NON CONFORMITY". It contains several input fields for data entry:

Field Label	Field Content
NC n.	[Empty box]
Datum neusklađenosti Non conformity date	[Empty box]
Dobavljač Supplier	[Empty box]
Kode broj Code number	[Empty box]
Opis kvara Fault description	[Empty box]
Serijski broj/Serial number Datum proizv./prod. date	[Empty box]
Broj neuskł. komada Number of NC pcs.	[Empty box]

Slika 36 – Naljepnica za nesukladnost



Slika 37 – Identifikacijska naljepnica



Slika 38 – Printer za identifikacijske naljepnice

Page 1 of 2

VERTIV

LOADING REFERENCE NUMBER 7560400
FG0014042

Print Date 26/05/2018
Customer PO Number 451025823
Order acknowledgement ref 81281421_0260_S10_DCP_

SHIP TO	SHIP FROM
VERTIV CROATIA D.O.O. MOKRIČE 180 C MAN BAKRAN TEL 0914153031 48243 OROSLAVJE HR	VERTIV SC POWER PIESTANSKA 1202/44 915 28 NOVE MESTO NAD VAHOM Slovakia

BILL TO	Transport Mode	LT	TR	TRD
[REDACTED]	Sea/air	760	180	760

PARENT ITEM	ITEM CODE	ITEM DESCRIPTION	INSTRUCTIONS	UOM	QUANTITY SHIPPED
	BAG808971/1R1A	DISTRIBUTION UNIT 8X6A		EA	1,000
	BMK330108/101	MBP RACK 1U 10A 2300VA		EA	1,000
	BML440033/1	R48-2000E3 230V/48V 2000W 2x1U ESURE		EA	36,000

Total quantity per package 38

Package volume (m³) 0,480
Package gross weight (kg) 72,000

Package dimension (LxWxH - mm)	L (mm)	W (mm)	H (mm)	Description	Pallet Stackability
	1200,000	800,000	500,000		N

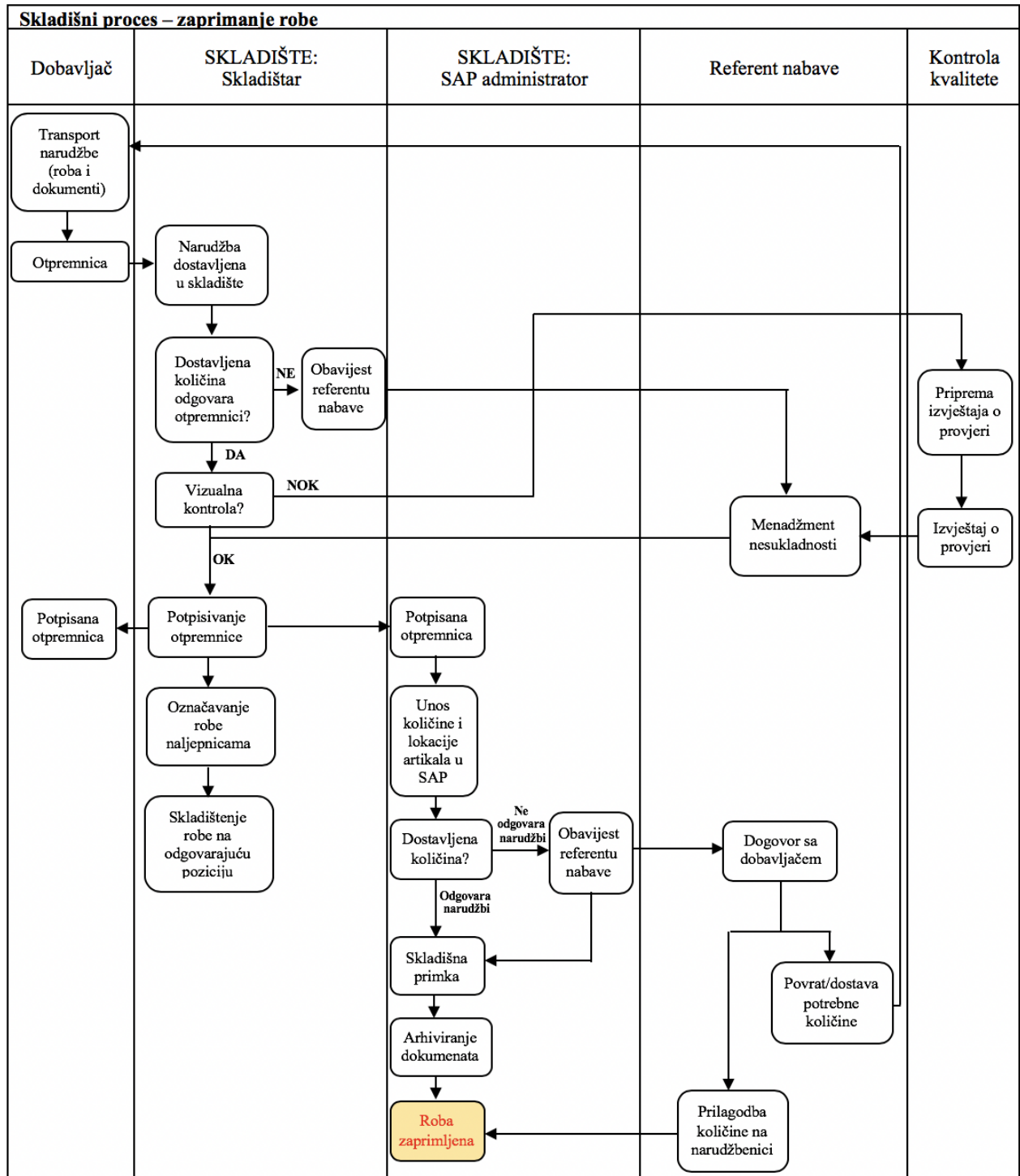
ARTICLE	SERIAL NUMBER
BAG808971/1R1A	P306730002
BML440033/1	031809302261R482000E3D04
BML440033/1	031809302341R482000E3D04
BML440033/1	031809300051R482000E3D04
BML440033/1	031809295141R482000E3D04
BML440033/1	031809302441R482000E3D04
BML440033/1	031809297871R482000E3D04
BML440033/1	031809301891R482000E3D04
BML440033/1	031809296021R482000E3D04
BML440033/1	031805280791R482000E3D04
BML440033/1	031809293901R482000E3D04
BML440033/1	031809298331R482000E3D04
BML440033/1	031809295991R482000E3D04
BML440033/1	031809300031R482000E3D04
BML440033/1	031809293741R482000E3D04
BML440033/1	031809290461R482000E3D04
BML440033/1	031809300041R482000E3D04
BML440033/1	081812098531R482000e3D05
BML440033/1	081812097461R482000e3D05
BML440033/1	081812085111R482000e3D05
BML440033/1	031809302611R482000E3D04
BML440033/1	031809295031R482000E3D04

REGISTERED OFFICE

VERTIV SLOVAKIA, a.s.
PIESTANSKA 1202/44 915 28 NOVE MESTO NAD VAHOM, Slovakia
Tel. +421 32 7700 343 – Telafax +421 32 7700 408
e-mail: info@EmersonNetworkPower.com – http://www.eu.emersonnetworkpower.com
VAT registration number: SK2020380439
Spoločnosť je zapísaná v Obchodnom registri na Okresnom súde v Trenčine, vložka č. 65/R.

Slika 39 – Primjer otpremnice dobavljača

U nastavku je prikazan hodogram zaprimanja robe [Slika 40]. Iz njega je vidljiv cijeli postupak koji se provodi kod zaprimanja robe na VHR skladište koji je objašnjen tekstualno na stranicama 37 i 38.



Slika 40 – Hodogram zaprimanja robe

5.2 Izdavanje robe prema nalogu prodaje

Aktivnosti koje su povezane s izdavanjem robe s VHR skladišta izvode se na dva različita načina, ovisno o tome tko je krajnji korisnik. Ukoliko se roba izdaje preko naloga prodaje, generiranog kroz sustav i isporučuje se kupcu, postupak definira faza “Izdavanje robe prema nalogu prodaje”. Ukoliko se materijal izuzima sa skladišta zbog ugradnje na gradilištu (projektna roba i slobodna roba), redoslijed izvođenja svih procesa tog postupka opisuje faza “Izdavanje robe za gradilište”.

Izdavanje robe prema nalogu prodaje dobivenog od kupca, započinje obradom naloga na način da administracija (tj. administrator narudžbe) unese sve potrebne podatke iz zaprimljenog naloga kupca u sustav. Odmah nakon obrade naloga, vrlo je bitno da administrator kontaktira referenta logistike koji je odgovoran za ugovaranje transporta i pripremu dokumentacije. To je bitno zato što je prilikom svake isporuke robe kupcu potrebno pravovremeno započeti s pripremom transporta kako bi se izbjeglo nepotrebno predugo čuvanje robe za prodaju na skladištu. Referent logistike još ne zna sve detalje o robi za transport (poput težine, preciznih dimenzija), ali zna dovoljno kako bi mogao ugovoriti određene konkretne stvari (broj kamiona, uvjeti, vremenski limit) s transportnim poduzećem. Sljedeći korak za administratora je provjera stanja materijala na skladištu. Ukoliko materijal nije na zalihi, pokreće se proces nabave sa izradom liste potreba koji obavlja odjel nabave. Kad se roba pojavi na skladištu i spremna je za izuzimanje (završena je faza “Zaprimanje robe” iz Poglavlja 5.1), administrator narudžbe stvara listu za prikupljanje koja sadrži SAP kode brojeve (isti koji su zalijepljeni pri zaprimanju robe) i količine prema dobivenom nalogu kupca. Nakon što zaprime listu, skladištari mogu započeti s prikupljanjem robe. Artikli se najčešće prikupljaju redoslijedom koji je naveden na listi za prikupljanje, ali redoslijed nije strogo definiran pa zbog toga skladištari nekada mogu odabrati način na koji će izvesti proces komisioniranja. Na primjer, teški tereti za koje je potreban čeonik viličar ostavljaju se za kasnije ako viličar trenutno nije dostupan za korištenje. Završetkom faze prikupljanja, skladištari mogu početi s pakiranjem robe, pritom uzimajući u obzir pravila navedena uputom za pakiranje [Slika 17]. Postoje i slučajevi kad robu nije potrebno pakirati ako je zaštita bila dobra i prvi put kada je roba zaprimljena, a u međuvremenu je bila odložena na sigurnom mjestu. Nakon što je roba spakirana i zaštićena, važe se i mjeri te prema tim podacima SAP administrator stvara listu za pakiranje u SAP-u. To su ulazni podaci za administraciju koja prema njima generira dokumente potrebne za isporuku kupcu (najvažnija je Vertivova otpremnica [Slika 41]), uključujući oznake na paletama/spremnici [Slika 42]. Čim skladištari zaprime specijalne oznake, oblijepit će svaki teret te će pomoći pri utovaru u transportni kamion. Nakon utovara, vozač zaprima svu potrebnu dokumentaciju i potpisuje da je istu zaprimio.

OTPREMNICA

Strana 1

Po šalju: VERTIV Croatia d.o.o. Salika cesta 93 10296 ZAGREB CROATIA		Broj po šifri 238142
Premašiti (naziv i adresa): LAGERMAX (A1 Hrvatska skladište) LDC Luka Zagorske magistrale 16 10296 LUKA CROATIA		Oznaka otpremnice [Redacted]
Nalazni adresa:		Ime: [Redacted]
Šofler: WEST OBRT ZA PRIJEVOZ Milana Langa 95 10430 SAMOBOR CROATIA		Broj leta [Redacted]
Broj osigurača po šifri za tri točke [Redacted]	Država isporuke CROATIA	Uvjeti isporuke i ili upute za placanje transporta DDP ZAGREB
Preko kojeg: SHIP	Mjesto utovara LUKA	Osiguranje [Redacted]
Vrsta namovnog transporta Truck	Mjesto isporuke LUKA	Vrijednost osiguranja (valuta i iznos) [Redacted]
Adresant ANB	Broj leta [Redacted]	ETA [Redacted]
Broj po šifri 238142	Planirano vrijeme transporta 4100	Ukupna težina KG 1.432,00
Ukupni volumen M3 10,333	Ukupni broj paketa 00033	
Oznaka pakiranja 1068996	Opis PALLET WITHOUT	Težina KG 40,00
Broj isporuke 81232837	Slavka 0020	Težina Oznaka proizvoda BHK1105111/008
Batch No. 0505391	[Barcode]	Volumen Kolicina M3 0,333
[Barcode]	[Barcode]	Dimenzije Broj prodajnog naloga Va broj narud be 72x67x69CM 51092947 (K) 4500369267
PSDC HARD-TOP N85100,12000W/Cab 4		
1068997	PALLET WITHOUT	KG 40,00
81232837	0020	BHK1105111/008
0505391	[Barcode]	M3 0,333
[Barcode]	[Barcode]	72x67x69CM 51092947 (K) 4500369267
PSDC HARD-TOP N85100,12000W/Cab 4		
1068998	PALLET WITHOUT	KG 40,00
[Barcode]		M3 0,333
		72x67x69CM

Vertiv Croatia d.o.o.

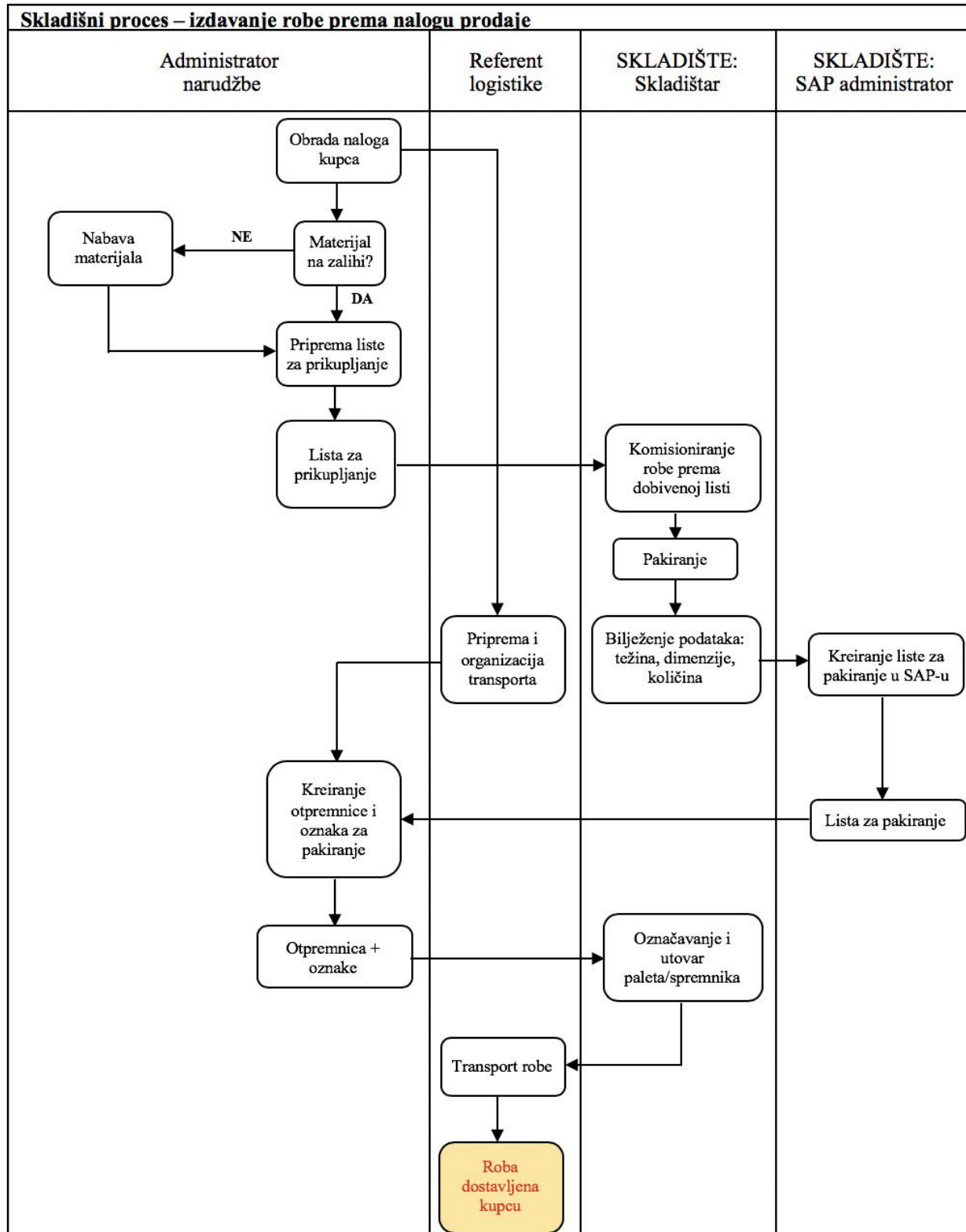
Adresa: Vertiv Croatia d.o.o., Salika cesta 93, 10296 ZAGREB, CROATIA
 OIB: HR00994027639
 Poslovni broj: 98337322
 Trgovni sud: Zagreb
 Telefon: 385 1 480 3611

Slika 41 – Vertiv otpremnica

Vertiv Croatia d.o.o.	DATE 04.06.2019	Ship to LAGERMAX (A1 Hrvatska skladište) LDC Luka
Package No 1069144	[Barcode]	Zagorske magistrale 16 10296 LUKA Croatia
House AWB		
Destination Croatia	LUKA	
Shipment No 238142	[Barcode]	Weight unit / Volume unit 44 KG 0,333 M3
Purchase Order No 4500369267	[Barcode]	Package count 9 / 33

Slika 42 – Oznake za pakiranje

U nastavku je prikazan hodogram izdavanja robe prema nalogu prodaje [Slika 43]. Iz njega je vidljiv cijeli postupak koji se provodi kod izdavanja robe s VHR skladišta prema nalogu prodaje koji je tekstualno opisan na stranici 41.



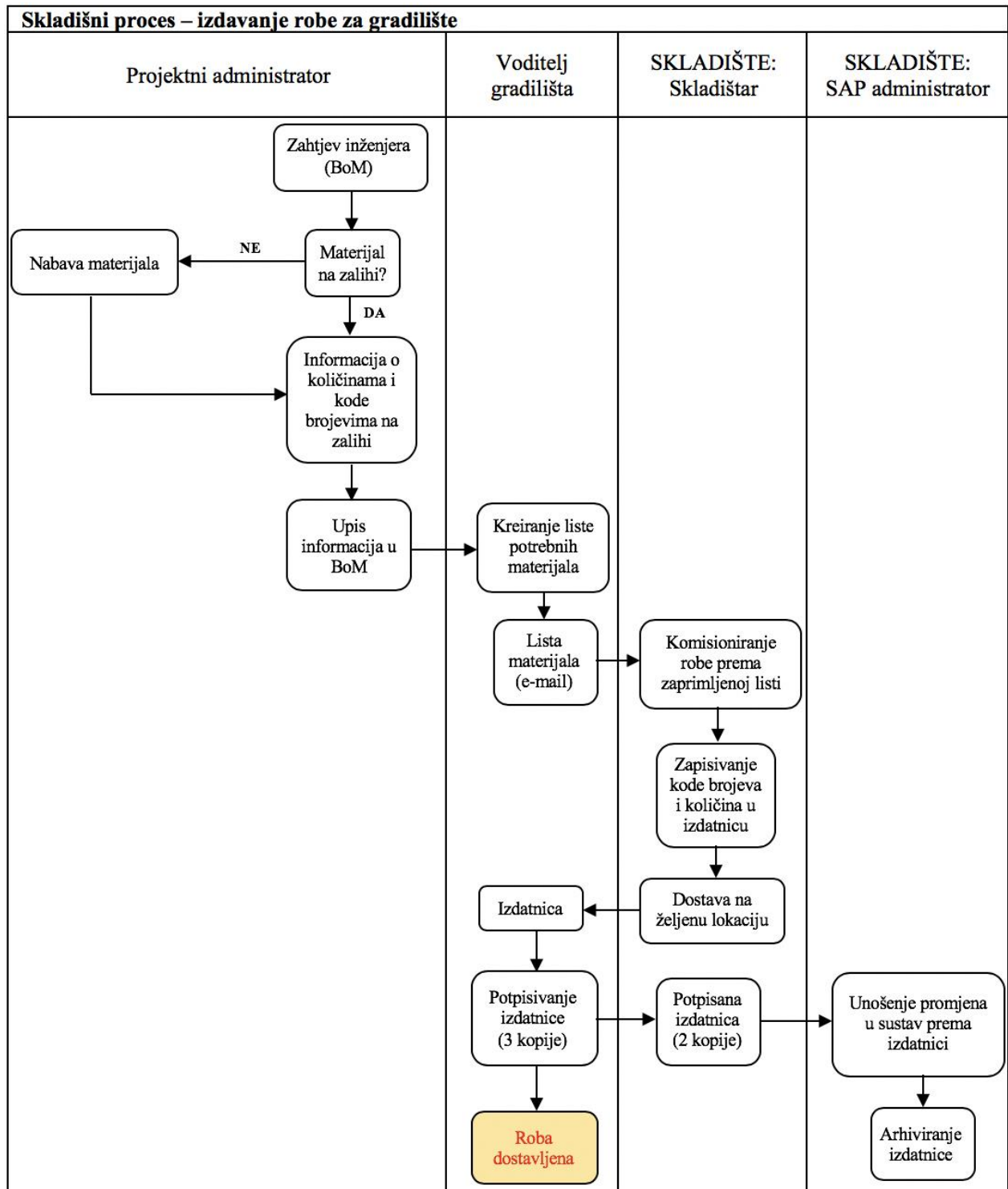
Slika 43 – Hodogram izdavanja robe prema nalogu prodaje

5.3 Izdavanje robe za gradilište

Sav materijal koji je potreban montažerima i radnicima za ugradnju i montažu na projektnom gradilištu, dolazi s VHR skladišta. Kao što je već spomenuto, montaža je faza izvođenja projekata u kojoj se finalni Vertivov proizvod gradi i ispituje te ga vodi voditelj gradilišta. Materijali za gradilište naručuju se u sklopu detaljnog dizajna rješenja suradnjom glavnih inženjera (voditelja gradilišta), odjela nabave i projektne administracije. Proces započinje tako da inženjer podnese zahtjev za određenim materijalom i stvara takozvani BoM ("Bill of Materials" – Excel tablica) u kojem se nalaze svi materijali koji su potrebni za izvođenje projekta. Taj zahtjev dolazi do projektnog administratora koji ga dalje prosljeđuje odjelu nabave ukoliko materijal nije na zalih. Nakon što je roba zaprimljena na skladište te je spremna za izuzimanje, projektni administrator glavnim inženjerima daje informaciju o količinama i kode brojevima pristiglim na stanje. Informacije se također upisuju u već postojeći BoM te se on prosljeđuje voditeljima gradilišta koji sad imaju na uvid sav materijal koji je trenutno odmah dostupan za dostavu na gradilište. Prema listi dostupnog materijala, voditelj gradilišta izrađuje popis potrebnih materijala i količina za izvođenje pojedine vrste radova, uz obaveznu napomenu o mjestu dostave materijala. Lista potrebnog materijala zatim se prosljeđuje skladištarima i projektnom administratoru. Prema zaprimljenoj listi materijala, skladištari mogu krenuti s komisioniranjem robe koja je označena sa SAP kode brojevima radi lakše manipulacije. Nakon što su izuzeti svi artikli s liste potrebnog materijala, skladištar sve artikle i njihove količine treba zapisati u blok izdatnicu [Slika 44]. Završetkom popisivanja, skladištar robu dostavlja na željenu lokaciju te daje voditelju gradilišta jednu izdatnicu na potpis. Druge dvije kopije potpisane izdatnice odlaze skladištaru na daljnju obradu. Prema potpisanoj izdatnici, SAP administrator unosi podatke o izdanoj robi u SAP te arhivira originalno potpisani primjerak.

Bitno je napomenuti kako se opisani postupak uglavnom odnosi na projektnu robu. Međutim, slobodna roba se izdaje na vrlo sličan način. Postoji slobodna roba koja se ne broji i koja se gotovo uvijek nalazi na skladištu (vijci, trake, lijepila, boje, lakovi...) te se pri njenom izdavanju ne vodi nikakva dokumentacija. Takvu robu skladištar dostavlja na gradilište prema neslužbenom zahtjevu radnika/inženjera ili oni sami dođu po nju do skladišta. Naručivanje takve robe također je vrlo jednostavno. Voditelj skladišta već prema iskustvu vizualno može procijeniti kad ima manjka nečega te obavještava odjel nabave o tome te se takvi problemi rješavaju na taj način. Također, postoji i druga vrsta slobodne robe koja je fizički veća te materijalno vrijednija (kablovi, profili, baterije, cijevi, rezervni dijelovi za alat). Takva roba izdaje se prema istim pravilima kao i projektna roba te se o njenom stanju i nabavi uz voditelja skladište, brine i projektna administracija. Unošenjem podataka o izdanoj robi za gradilište, administracija ima na

U nastavku je prikazan hodogram izdavanja robe za gradilište [Slika 46]. Iz njega je vidljiv cijeli postupak koji se provodi kod izdavanja robe za gradilište koji je tekstualno opisan na stranici 44.



Slika 46 – Hodogram izdavanja robe za gradilište

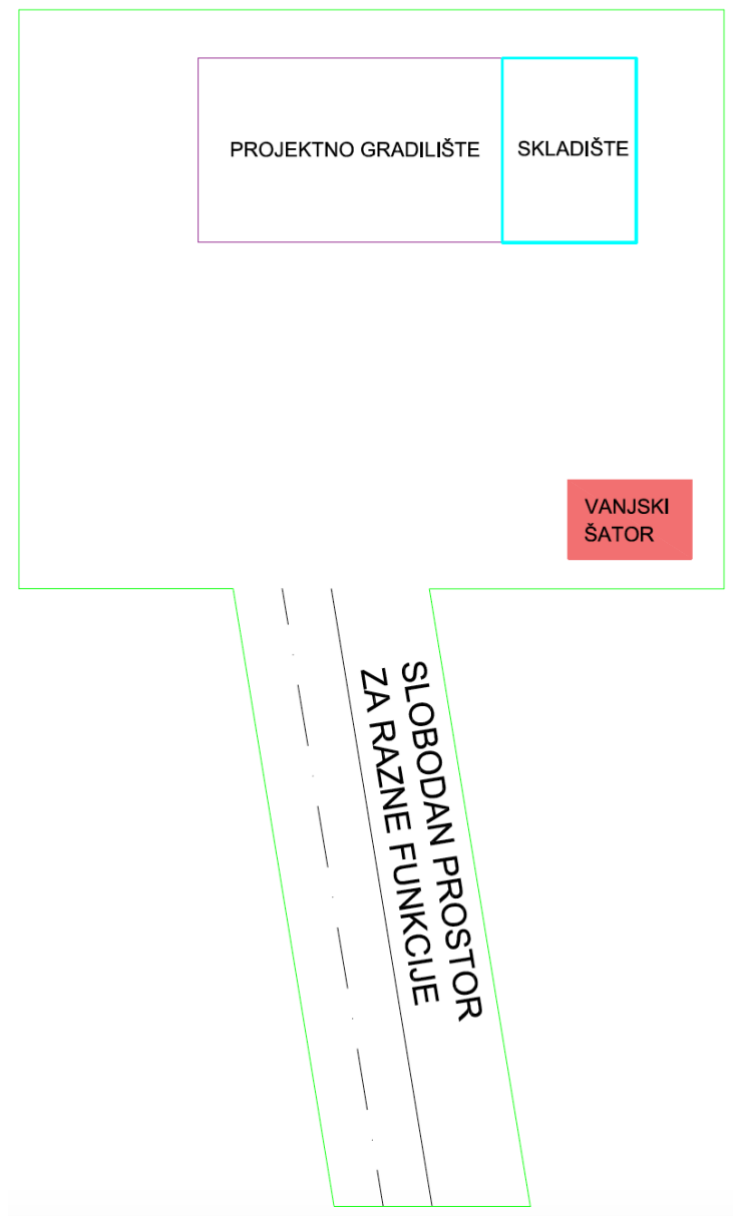
6 PRIJEDLOG ZA UNAPREĐENJE SKLADIŠNOG SUSTAVA

Što se tiče samih skladišnih procesa (zaprimanje, komisioniranje, akumuliranje, pakiranje i izdavanje robe), u VHR skladištu u Mokricama sve funkcionira bez ikakvih problema zbog jako dobro razrađenog plana izvođenja svakog od procesa. Tokom izvođenja ne pojavljuju se nikakvi zastoji (osim zastoja zbog nepredviđenih tehničkih ili drugih poteškoća koje je nemoguće anticipirati) te zbog toga nema potrebe predlagati nikakve veće inovacije koje bi bilo pametno uvesti. Naravno, kao i većina toga u današnjem svijetu, ovo skladište je moguće unaprijediti djelomičnom ili potpunom automatizacijom svih procesa, ali uzimajući u obzir određene faktore poput opsega posla i činjenice da se ne javljaju nikakvi veći problemi, takvo veliko i radikalno financijsko opterećenje ne bi imalo smisla. S druge strane, kad se govori o samom skladišnom prostoru, njegovom rasporedu i elementima koje ga čine, moguće je predložiti neke ideje koje bi mogle uvelike doprinijeti efikasnosti i efektivnosti cijelog skladišnog sustava. U nastavku će biti izložene dvije ideje koje se odnose na raspored skladišta i kupnju novih skladišnih elemenata za veći ukupni kapacitet jer prostora uvijek nedostaje, pogotovo kad opseg posla dostigne maksimum proizvodnih mogućnosti tvrtke Vertiv Croatia d.o.o.

⇒ **Vanjski skladišni šator**

Prvi prijedlog za poboljšanje iskorištenja skladišnog prostora je kupnja vanjskog skladišnog šatora. Takav šator najbolje bi bilo smjestiti ispred skladišne hale na slobodan prostor zemljišta [Slika 47] koji ionako služi kao dodatan prostor za razne potrebe kao što je spomenuto u Poglavlju 4. Razlog za kupnju vanjske skladišne jedinice je nedostatak prostora za kratkotrajno skladištenje robe za prodaju. Pod pojmom kratkotrajno smatra se vrijeme između dostave dobavljača i daljnjeg transporta prema kupcu. Uzimajući u obzir kako je roba za prodaju često velikih dimenzija (klimatizacijski uređaji, velike baterije, kućišta) te kako se ona trenutno skladišti na podnom prostoru zajedno s projektnom robom, a ponekad i u zoni akumuliranja i pakiranja te katkada blokira prolazne puteve, ovakvo poboljšanje značilo bi mnogo. Ideja je da se roba za prodaju u potpunosti eliminira iz skladišne hale te da samo vanjska jedinica služi kao njen privremeni smještaj. Takav novi raspored uvelike bi pozitivno utjecao na skladišni raspored jer bi podni prostor bio u potpunosti slobodan za projektnu robu te se više ne bi trebalo improvizirati sa smještajem velikih artikala koji provedu u prosjeku dva ili tri dana na skladištu. Kako se radi o potpuno nenatkrivenoj lokaciji, za ovu priliku predlaže se model Wikinger 6x12 m [Slika 48]. Ovaj model je robusan i čvrst jer se sastoji od potpuno pocinčane čelične konstrukcije i PVC cerade koja ima visoku UV zaštitu, vodonepropusna je i vatrootporna. Širina šatora je 6 m, dužina 12 m, ulazna visina je 3,1 m, najveća visina (sljeme) je 3,6 m, a težina mu

je svega 640 kg [Slika 49]. Ove dimenzije u potpunosti su dovoljne za smještaj robe kakvu tvrtka nabavlja, dok se u nekom izvanrednom slučaju jako veliki artikli mogu smjestiti na slobodni prostor zemljišta kao što je to slučaj i sad. Važno je reći kako je ovaj model vrlo jednostavan za sastavljanje te ne zahtijeva nikakve dodatne investicije (poput posebnih industrijskih vozila i unutarnjih skladišnih elemenata) osim samog šatora. Cijena šatora je 19 500,00 kn bez PDV-a (dobavljač je hrvatska tvrtka LP MUNERIS) što se smatra dobrom cijenom i pametnom investicijom za ovu priliku [15]. Moguće je kupiti i veći šator, ali sudeći prema opsegu posla i prema prosječnoj veličini artikala za prodaju, za to nema potrebe. Može se konstatirati kako ovaj prijedlog garantira veliko poboljšanje i pojednostavljanje skladišnog sustava uz relativno malo truda i financijskih sredstava.

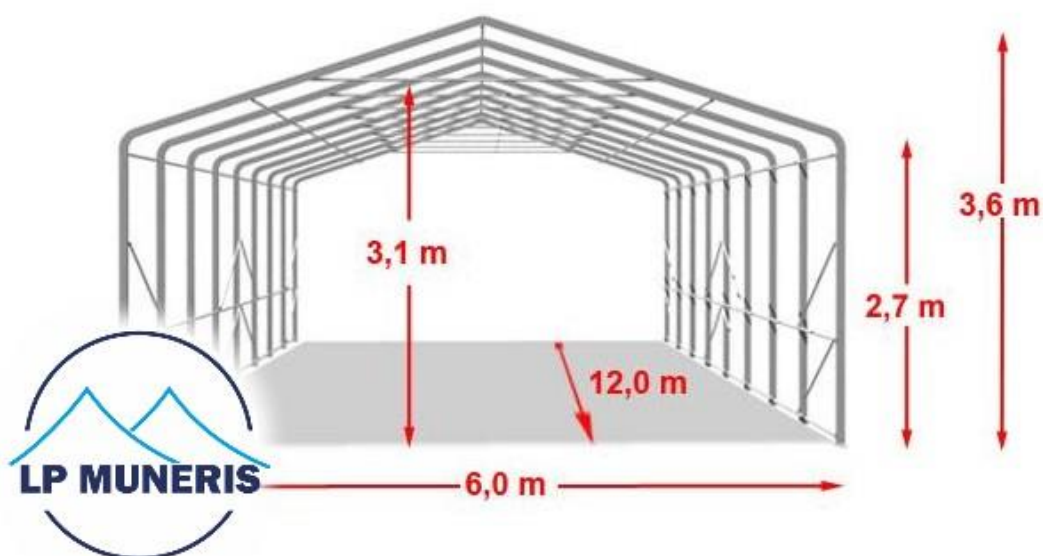


Slika 47 – Pozicija vanjskog šatora



Slika 48 – Šator Wikinger [15]

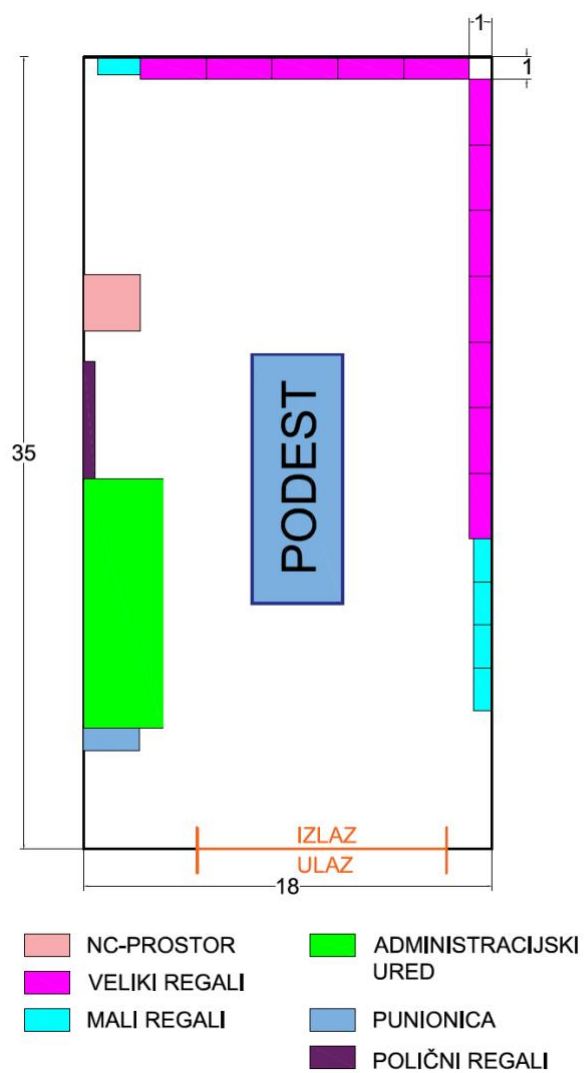
6x12 m



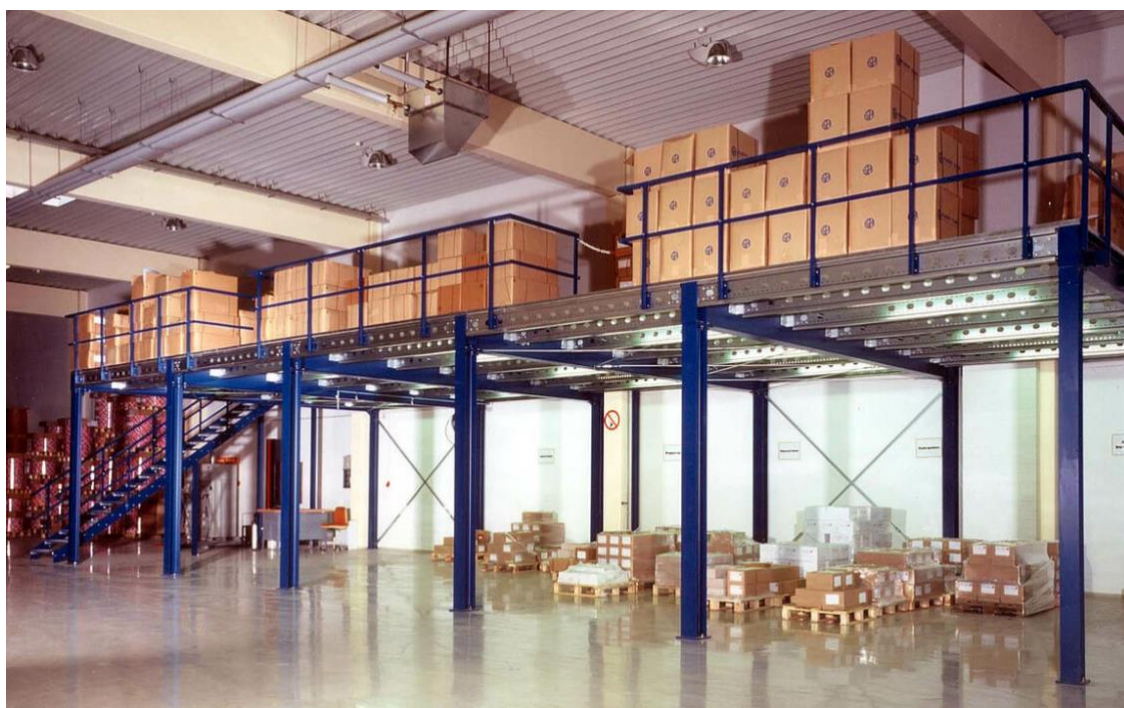
Slika 49 – Dimenzije šatora Wikinger [15]

⇒ Unutarnji skladišni podest

Drugi prijedlog za povećanje kapaciteta skladišnog prostora je kupnja skladišnog podesta. Skladišni podesti povećavaju dostupnu skladišnu površinu, u potpunosti bez nadogradnje i rekonstrukcije. Površina koja se dodatno dobiva zahvaljujući podestu može se koristiti ekonomično i svestrano. Ideja je smjestiti podest na sredinu skladišne hale kao što prikazuje Slika 50. Ovaj položaj je idealan iz razloga što je montaža vrlo jednostavna te nema potrebe za nikakvim drugim preinakama tokom smještanja novog skladišnog elementa. Što se tiče rasporeda skladištenje projektne robe, sve bi ostalo isto kao i prije, samo bi podest služio kao dodatan prostor. Na njega bi se skladištila sva projekta roba koja nije prevelika ili preteška zbog nosivosti cijele konstrukcije i same praktičnosti uskladištenja. Roba se na podest podiže pomoću čeonog viličara, a zatim se pomoću ručnog viličara dalje raspoređuje. Iz tog razloga, jedan ručni viličar koji već postoji u skladištu bi konstantno bio gore. Također, predložena izvedba podesta ima i metalne stepenice sa strane te je zbog toga moguće i u potpunosti ručno skladištenje (čovjek nosi robu u rukama) ako se radi o lakšim i manjim artiklima. Skladišni podest proizvodi tvrtka OHRA te je jedna od mogućih izvedbi prikazana na Slici 51. Nosivost platforme je 750 kg/m² što je dovoljno za robu koja se skladišti u VHR skladištu. Duljina podesta je 6 m, širina 3 m, a visina od poda do platforme je 3,5 m. Bitno je napomenuti kako je visina odabrana prema kriteriju robe koja se inače skladišti te zadovoljava sve zahtjeve za visinom. Pošto tvrtka OHRA proizvodi sve elemente po mjeri, navedene dimenzije odabrane su prema informacijama dobivenim od voditelja skladišta tokom razgovora o spomenutoj vrsti unapređenja. Takve mjere su idealne jer za većim elementom jednostavno nema potrebe, dok će ovaj novi element omogućiti manji pritisak na podno skladište i dodatno olakšati proces skladištenja projektne robe. Podest je izrađen od raznih potpornih profila i greda, a platforma ima protukliznu oblogu. Činjenica je da bi ovaj novitet dodatno povećao efikasnost i efektivnost skladišnog sustava jer je ovakvo rješenje elegantan način za stvaranje novih skladišnih kapaciteta te ne zahtijeva velike promjene. Prednosti koje bi se pojavile uvođenjem ovog unapređenja, u potpunosti bi opravdale uložena financijska sredstva.



Slika 50 – Položaj skladišnog podesta unutar VHR skladišta



Slika 51 – Primjer skladišnog podesta [16]

7 ZAKLJUČAK

Nakon prikazivanja cijelog skladišnog sustava tvrtke Vertiv Croatia d.o.o., zajedno s procesima koji se odvijaju tokom uskladištenja i otpremanja robe, može se reći kako je skladište ključni i iznimno važan element u cijelom proizvodnom sustavu. Kao što je već prije spomenuto, skladišni procesi ne donose direktnu vrijednost konačnom proizvodu i zato ih se može nazvati neizbježnim nužnim zlom. Zbog toga je vrlo bitno jako dobro i pametno organizirati cijeli sustav skladištenja kako bi se takvi troškovi sveli na minimum i kako bi se postigla maksimalna moguća učinkovitost izvođenja svih skladišnih procesa.

U glavnom dijelu ovog završnog rada opisano je VHR skladište u Mokricama koje služi za skladištenje tri različite vrste robe: slobodne robe, projektne robe i robe za prodaju. Svaka vrsta ima svoj poseban način skladištenja te se prema pisanim uputama s njom na adekvatan način fizički manipulira od strane zaduženih skladištara. Tokom snimanja stanja i proučavanja VHR skladišta uočeni su jedino problemi s fizičkim nedostatkom prostora dok su se svi ostali procesi izvodili vrlo tečno i bez ikakvih problema. Iz tog razloga su u Poglavlju 6 predložene dvije ideje koje će sigurno doprinijeti nužnom povećanju kapaciteta skladišta, a da su pri tome uzete u obzir financijske mogućnosti odjela. U zajedničkom razgovoru sa skladištarama i voditeljem, zaključeno je kako bi dodatan odvojeni vanjski prostor (vanjski skladišni šator) uvelike pomogao, ne samo u oslobađanju kapaciteta postojeće hale, već i u pojednostavljenju procesa povezanih sa skladištenjem robe za prodaju. Vertiv je ipak tvrtka koja se bavi proizvodnom djelatnošću, a ulogu posrednika za nabavu specijalizirane robe ima zato jer je to relativno jednostavan i sjajno organiziran način za dodatno povećanje ukupnog profita. Predloženom idejom za instalaciju vanjskog šatora na slobodni zemljišni prostor, roba za prodaju postaje u potpunosti odvojena od ostatka skladišta te se time izbjegavaju bilo kakve komplikacije i povezanost s ostatkom robe koja se svakodnevno koristi na susjednom projektnom gradilištu. Jedan od manjih mogućih potencijalnih problema u budućnosti bi mogao biti povezan s naručivanjem i izuzimanjem slobodne robe. Za sada ovakav način rada opisan u Poglavlju 5.3 funkcionira bez većih problema, ali kako bi se izbjegle moguće poteškoće u budućnosti, bilo bi pametno uvesti poseban sustav praćenja zalihe slobodne robe. Takav sustav bi u potpunosti rasteretio voditelja skladišta brige o slobodnoj robi, a i uz današnju tehnologiju takvi problemi rješavaju se momentalno. Ovaj završni rad pokazuje primjer jednog vrlo dobro organiziranog poduzeća u kojem svaki zaposlenik radi prema danim uputama, ali isto tako pokazano je kako i takva poduzeća imaju prostora za napredak. Upravo činjenica što Vertiv i planira uvesti određena poboljšanja u svoj skladišni sustav, pokazuje kako se radi o vrlo ozbiljnoj organizaciji koja uvijek za cilj ima kotirati visoko na tržištu.

LITERATURA

- [1] Đukić, G.: *Predavanja iz kolegija „Tehnička logistika“*, FSB, Zagreb, 2016./2017.
- [2] Waters, D.: *Logistics, An Introduction to Supply Chain Management*, Palgrave Macmillan, 2003.
- [3] CSCMP (SAD) – Council of Supply Chain Management Professionals
- [4] Dundović, Č., Hess, S.: *Unutarnji transport i skladištenje*, Pomorski fakultet, Rijeka, 2007.
- [5] Šamanović, J.: *Prodaja, distribucija, logistika*, Ekonomski fakultet, Split, 2009.
- [6] Oluić, Č.: *Skladištenje u industriji*, Zagreb, 1997.
- [7] Izvor: ATLET
- [8] Đukić, G.: *Istraživanje komisioniranja u regalnim skladištima*, Doktorska disertacija, Zagreb, 2004.
- [9] Izvor: VERTIV
- [10] Internetska stranica: Google maps
<https://www.google.com/maps> (18.8.2019.)
- [11] Đukić, G.: *Analiza i oblikovanje skladišnog sustava*, Magistarski rad, Zagreb, 2000.
- [12] Internetska stranica: Wikipedija – Europaleta
<https://hr.wikipedia.org/wiki/Europaleta> (23.8.2019.)
- [13] Internetska stranica: ORKA – Osječka Radionica Kvalitetnih Aplikacija
<http://www.orka.hr/erp-sustavi/> (25.8.2019.)
- [14] Internetska stranica: CIMERMAN Software
<https://cimermansoftware.hr/erp-sustavi/> (25.8.2019.)
- [15] Internetska stranica: LP MUNERIS
<http://www.lp-muneris.hr/> (1.9.2019.)
- [16] Internetska stranica: OHRA
<https://www.ohra.hr/> (1.9.2019.)