Analiza i optimizacija skladišnog procesa u trgovačkoj tvrtki

Šurbek, Nikola

Master's thesis / Diplomski rad

2016

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

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:339024

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

Repository / Repozitorij:

Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Nikola Šurbek

ANALIZA I OPTIMIZACIJA SKLADIŠNOG PROCESA U TRGOVAČKOJ TVRTKI

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2016.

Sveučilište u Zagrebu

Fakultet prometnih znanosti

DIPLOMSKI RAD

ANALIZA I OPTIMIZACIJA SKLADIŠNOG PROCESA U TRGOVAČKOJ TVRTKI

ANALYSIS AND OPTIMIZATION OF WAREHOUSE PROCESS IN RETAIL COMPANY

Mentor: red. prof. dr. sc. Kristijan Rogić

Student: Nikola Šurbek, 0135221597

Zagreb, 2016.

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentoru red.prof.dr.sc. Kristijanu Rogiću koji je svojim stručnim savjetima oblikovao ideju i tako mi pomogao u izradi diplomskog rada.

Također, zahvaljujem se trgovačkoj tvrtki koja mi je ustupila podatke i dala uvid u svoje poslovanje, a posebnu zahvalnost iskazujem direktoru trgovačke tvrtke, mentorima koji su mi dodijeljeni tijekom boravka na stručnoj praksi te svim zaposlenicima koji su mi prenosili svoje znanje i iskustvo.

Zahvaljujem svim profesorima, asistentima i mentorima sa zavoda transportne logistike na suradnji i stečenim znanjima.

Posebnu zahvalnost iskazujem svojoj obitelji i prijateljima na strpljenju, podršci, pomoći te povjerenju koje su mi ukazali tijekom studija.

Nikola Šurbek

SAŽETAK

Logističko-distributivni centar je sustav koji u fizičkom i organizacijskom smislu predstavlja vezu između proizvodnje i tržišta stoga je optimizacija procesa i kontrola funkcioniranja skladišnog poslovanja temelj za značajne financijske uštede i uštede resursa. Skladištenje robe je vrlo odgovoran zadatak jer se nepravilnim skladištenjem upropaštava roba i povećavaju troškovi poslovanja.

Svrha provedenog istraživanja u ovom diplomskom radu očituje se u analiziranju postojećeg načina skladišnog poslovanja poduzeća kroz ostvareni efekt rada u skladištu, produktivnost rada, racionalnost rasporeda robe u skladištu, definiranju ograničavajućih čimbenika procesa skladištenja te prijedlogu načina za otklanjanje ili umanjivanje uočenih nedostataka u skladišnim procesima i analizi mogućnosti koje bi doprinijele povećanju učinka, optimizaciji troškova i unapređenju ukupnog poslovanja.

Analizom skladišnog procesa prijema poduzeća utvrđeno je da se jedno od mogućih poboljšanja poslovanja logističko-distribucijskog centra promatrane trgovačke tvrtke očituje kroz promjenu načina naručivanja robe što će se odraziti i na redukciju broja tura internog (paušalnog) kamiona.

Prednosti predloženog načina naručivanja robe za LDC trgovačke tvrtke su niži troškovi paušalnog kamiona, niži troškovi ljudskih resursa te niži troškovi ne isporuke robe prema poslovnicama.

Prednost ovakvog načina naručivanja robe za dobavljače se očituje u kraćem vremenskom zadržavanju u LDC-u.

S obzirom da je moguće predloženim načinom poboljšanja optimizirati troškove koji nastaju pri uporabi paušalnog kamiona tijekom naručivanja i prijema robe, proizlazi zaključak da je moguće ostvariti uštede i na ostalim odjelima LDC-a koji uključuju uporabu paušalnog kamiona.

Ključne riječi: skladišni sustav, skladišni procesi, analiza procesa u trgovačkoj tvrtki, optimizacija troškova

SUMMARY

Logistics - distribution center is a system which represents the link between production and the market in physical and organizational terms. Therefore, the optimization of processes and controls operation of the storage business is foundation for significant financial and resource savings. Warehousing and storage is a very responsible task. The inappropriate storage can cause ruining goods and increasing operating costs.

The aim of this research is reflected in the analysis of existing methods of warehouse operations enterprise achieved through the effect of working in warehouse labor productivity, rational distribution of goods in the warehouse, defining the limiting factors of the process of storage and proposed ways to eliminate or minimize the identified deficiencies in the warehouse processes and analysis of opportunities that would contribute to increasing the impact, optimizing costs and improving the overall business.

The analysis of the receiving storage process determined that possible way to improve business of observed retail company is a change in the method of ordering goods. The change in ordering goods will be reflected in the reduction of number of internal truck tours.

Advantages of the proposed way of ordering goods for LDC retail companiy are lower costs of internal truck, lower costs of human resources and lower costs when LDC do not supply goods to the branches.

The advantage of this method of ordering goods for suppliers is reflected in a shorter period of retention in the LDC.

Since it is possible to optimize the proposed method of improving the costs incurred in the use internal truck during the ordering and receipt of goods, that leads to the conclusion that it is possible to achieve savings in other departments of LDC which involves the use of internal trucks.

Keywords: storage system, storage processes, process analysis of receipt of goods in commercial company, cost optimization

Sadržaj

1. UVOD 1
2. ZNAČAJKE SKLADIŠNIH SUSTAVA 3
2.1. Skladištenje 4
2.2. Vrste skladišta 4
3. SKLADIŠNA OPREMA 8
3.1. Palete i paletizacija 9
3.2. Manipulacijska sredstva 17
3.2.1. Čeoni viličar 19
3.2.2. Bočni viličar 20
3.2.3. Paletni viličar 21
3.2.4. Visokopodizni paletni viličar 22
3.2.5. Regalni viličar 23
3.3. Regali 24
3.3.1. Paletni regali 24
3.3.2 Visoki regali 26
3.3.3. Protočni regali – regali „drive in“ ili „drive trough“ 27
3.3.4. Provozni regali 28
3.3.5. Regali s ladicama (Push Back Rack) 28
3.3.6. Protočni paletni regali (Pallet Flow Rack) 29
3.3.7. KDR regali 30
3.4. Pomoćna i dodatna skladišna oprema 32
4. SKLADIŠNI PROCESI 33
4.1. Prijem robe 34
4.2. Pohrana roba u skladište 35
4.2.1. Sustavi zasnovani na pamćenju 36
4.2.2. Sustavi sa fiksnom lokacijom 36
4.2.3. Zonski sustavi 37
4.2.4. Sustavi sa slučajnom lokacijom 37
4.2.5. Kombinirani sustavi 38
4.3. Podizanje robe-komisioniranje 38
4.4. Otprema robe 44

5. PRIKAZ I ANALIZA SKLADIŠNOG PROCESA PRIJEMA ROBE U TRGOVAČKOJ TVRTKI 45
5.1. Naručivanje i prijem robe 46
5.2. Analiza procesa prijema robe 51
6. PRIJEDLOG POBOLJŠANJA SKLADIŠNOG PROCESA NABAVE I PRIJEMA ROBE U TRGOVAČKOJ TVRTKI 55
7. ZAKLJUČAK 59
POPIS LITERATURE 60
POPIS SLIKA 61
POPIS TABLICA 62
POPIS GRAFIKONA 63

1. UVOD

Poslovna ili distribucijska logistika podrazumijeva sustavni pristup upravljanja i kontrole fizičkog tijeka materijalnih dobara i potrebnih informacija koje poduzeće šalje na tržište i prima s tržišta. Logističko-distributivni centar je sustav koji u fizičkom i organizacijskom smislu predstavlja vezu između proizvodnje i tržišta, a može imati različite uloge u logističkim lancima kao što su:

- tokovi makrodistribucije do distributivnih skladišta, prodajnih centara, vlastitih maloprodajnih objekata i većih komitenata u gravitacijskom području,
- tokovi mikrodistribucije, lokalni razvoz, do komitenata u gravitacijskoj zoni distributivnog centra,
- tokovi izvoza gotovih proizvoda na regionalno odnosno internacionalno tržište,
- tokovi prihvata i distribucije robe drugih proizvođača.

Logističko-distribucijski centar se može definirati kao mjesto s najvećim stupnjem integracije logističkih sustava, logističkih aktivnosti i nositelja logističkih usluga. Zajedničko svim logističkim aktivnostima je težnja da se mjesto izvora robe što efikasnije poveže s točkom njene isporuke potrošačima. Ona sadrži:

- naručivanje,
- upravljanje skladištem,
- upravljanje zalihama,
- rukovanje robom,
- vanjski i unutarnji transport te
- informacijski logistički sustav.

Mnoge tvrtke se susreću s problemima koji otežavaju pronalaženje optimalne politike upravljanja zalihama, a pravilno skladištenje robe je jedna od najvažnijih aktivnosti kojima se bave logistički operateri. Skladištenje robe je vrlo odgovoran zadatak jer se nepravilnim skladištenjem upropaštava roba, povećavaju se troškovi poslovanja te su mogući problemi s raznim inspekcijama. Za vrijeme skladištenja može doći do različitih gubitaka. Uzroci gubitaka mogu biti u prirodi robe (lako topljiva ili hlapljiva roba, roba koja gubi vlagu), uvjetima skladištenja, nesavjesnom ili neispravnom manipuliranju robom i sl.

Optimizacija procesa i kontrola funkcioniranja skladišta temelj je za značajne financijske uštede i uštede resursa..

Svrha provedenog istraživanja u ovom diplomskom radu očituje se u analiziranju postojećeg načina skladišnog poslovanja poduzeća kroz ostvareni efekt rada u skladištu, produktivnost rada, racionalnost rasporeda robe u skladištu, definiranju ograničavajućih čimbenika procesa skladištenja te prijedlog načina za otklanjanje ili umanjivanje uočenih nedostataka u skladišnim procesima i analiza mogućnosti koje bi doprinijele povećanju učinka, optimizaciji troškova i unapređenju ukupnog poslovanja.

U prvom dijelu rada opisane su osnovne značajke skladišnih sustava te zadaci i ciljevi skladišta koji doprinose kvaliteti skladišnog poslovanja, a u nastavku su opisani skladišna oprema i skladišni procesi. Za izradu diplomskog rada, trgovačka tvrtka je ustupila potrebne podatke kako bi se provela analiza s ciljem optimizacije troškova skladišnog procesa prijema robe. Analizom skladišnog procesa prijema poduzeća utvrditi će se postoje li prihvatljivija rješenja za organizaciju prijema i manipulacije robom kako bi se povećao učinak skladišnog poslovanja.

2. ZNAČAJKE SKLADIŠNIH SUSTAVA

Skladišta su izgrađeni objekti ili pripremljeni prostori za smještaj i čuvanje roba od trenutka njihova preuzimanja do vremena njihove upotrebe i otpreme. S logističkog stajališta, skladište je čvor ili točka na logističkoj mreži na kojem se roba prije svega prihvaća ili prosljeđuje u nekom drugom smjeru unutar mreže.[1]

U užem smislu, pod skladištem se podrazumijeva mjesto smještaja, čuvanja i izdavanja robe. U širem smislu, to je ograđeni ili neograđeni prostor, zatvoreni ili poluzatvoreni (pokriveni) prostor, za uskladištenje robe i svega onog što je u izravnoj vezi sa skladištenjem te kao takav predstavlja njegov sastavni dio. S tog gledišta, skladište predstavlja prostor u kojem se roba preuzima, čuva od raznih fizičkih i kemijskih utjecaja, izdaje i otprema.

Skup svih aktivnosti s materijalom u skladištu predstavlja skladišni proces, a uobičajeni naziv skladište podrazumijeva skladišni sustav. Glavne komponente skladišnog sustava su:

- skladišni objekti (zgrade, uređene površine,…),
- sredstva za skladištenje i sredstva za odlaganje materijala (sredstva za oblikovanje jediničnih tereta),
- transportna sredstva,
- pomoćna skladišna oprema (računalna oprema, oprema za pakiranje, sredstva za paletizaciju i depaletizaciju, za kontrolu i mjerenje,…), te
- dodatna oprema (protupožarna, oprema za grijanje i hlađenje, rasvjeta, oprema održavanja čistoće itd.).[2]

Glavne funkcije skladišta su skladištenje i distribucija materijala, a zadaća skladišta je dinamičko uravnoteženje tokova materijala, količinski i prostorno u svim fazama poslovnog procesa. Uz učinkovitu primjenu unutarnjeg transporta, skladište treba osigurati neprekidnost proizvodnje. Taj se kontinuitet osigurava tako da tok materijala teče po unaprijed određenom redu, planski i sustavno.[3]

---

[1] Šamanović, J.: Logistički i distribucijski sustavi, Ekonomski fakultet, Split, 1999., str. 69
[2] Dundović, Č., Hess, S.: Unutarnji transport i skladištenje, Rijeka, 2007., str. 111-112
[3] Ferišak, V. i sur.: Poslovna logistika, Informator,. Zagreb, 1983.

2.1. 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.

Iz svrhe skladištenja proizlaze njegovi ciljevi i zadaci [4]:

1. Glavna zadaća skladišta je dinamičko uravnoteženje tokova materijala, količinski i prostorno u svim fazama poslovnog procesa. Uz učinkovitu primjenu unutarnjeg transporta, skladište treba osigurati neprekidnost proizvodnje. Taj se kontinuitet osigurava tako da tok materijala teče po unaprijed određenom redu, planski i sustavno, bilo da se radi o ulazu sredstava za proizvodnju u proizvodni sustav, bilo o toku materijala unutar proizvodnog sustava, njegovoj preradi i doradi u procesu proizvodnje, bilo da se radi o izlazu materijala radi prodaje.
2. Proces skladištenja treba realizirati uz najniže troškove skladištenja i uz najmanja moguća financijska sredstva angažirana u zalihe.
3. U skladištu se mora održavati stalna kakvoća zaliha materijala čuvanjem, zaštitom i održavanjem fizičko-kemijskih svojstava materijala. Ne smije se dopustiti rasipanje, kvar, lom i ostale gubitke na vrijednosti zaliha.
4. Skladište treba racionalno ubrzavati tok materijala, kako bi se skratio proces poslovanja (npr. ciklus proizvodnje) i time ubrzao koeficijent obrtaja sredstava vezanih uz zalihe.

2.2. Vrste skladišta

Raznovrsnost, brojnost i posebnosti industrijskih poduzeća i proizvodnih procesa neki su od razloga za izuzetno velik broj raznih izvedbi skladišnih sustava. Ovisno o ulozi skladišta u logističkom lancu i značajkama procesa do uskladištenja, mogu se razlikovati dva tipa skladišta: distribucijski centar i proizvodno skladište. Distribucijski centar je karika logističkog lanca u području distribucije robe, u kojem se skupljaju proizvodi od jednog ili više dobavljača te se dostavljaju kupcima.

[4] Ferišak, V. i sur.: Poslovna logistika, Informator,. Zagreb, 1983.

Proizvodno skladište je pak karika logističkog lanca u području proizvodnje, koristi se za skladištenje sirovina, poluproizvoda i gotovih proizvoda u proizvodnom okružju.

Kao što je navedeno, glavne zadaće skladišta su dinamičko uravnoteženje tijekova materijala u svim fazama procesa, bez obzira radi li se o području proizvodnje ili području distribucije. Ta se zadaća tehnički ostvaruje različitim izvedbama, a obzirom na vrste sredstava za skladištenje rješenja mogu biti[5]:

1. Prizemna skladišta

- skladište s odlaganjem u blokovima,
- skladište s odlaganjem u redovima.

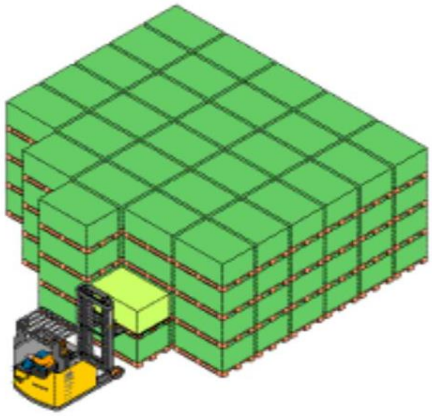
Prizemna skladišta se još nazivaju i hangarska. Hangar je zatvoreno skladište prizemne izvedbe. Njegova konstrukcija služi samo za zaštitu robe. Radi toga ne nosi nikakvo opterećenje od smještenog tereta koji je složen direktno na tlo. Prizemna skladišta se sastoje od temelja, nosive konstrukcije i krova. Izgradnja hangarskih skladišta zahtijeva najmanje investicije po jedinici kapaciteta te iziskuje najmanje vremena. Osim toga, ova skladišta su i najracionalnija, najjednostavnija, najlakša i najjeftinija.

Kod prizemnog skladištenja materijal se može odlagati:

a) slobodnim nasipavanjem ili gomilanjem sipkog materijala na određenoj površini,
b) slobodnim odlaganjem, bez određenog rasporeda komadnog materijala,
c) slaganjem jedinica skladištenja u blokove. Primjenjuje se u slučaju manjeg asortimana, a veće količine po vrsti materijala, odnosno, ako je prosječan broj jedinica skladištenja po vrsti materijala veći od osam. Iskoristivost površine skladišta u ovom slučaju iznosi i više od 50 [%], ali nije moguć izravan pristup svakoj jedinici skladištenja (moguć je pristup svakoj vrsti materijala). Primjer podnog skladištenja prikazan je slikom 1.
d) slaganjem jedinica skladištenja u redove. Ovaj način odlaganja primjenjuje se u slučaju većeg asortimana, a manje količine po vrsti komadnog materijala, približno od pet do osam jedinica skladištenja po vrsti materijala.

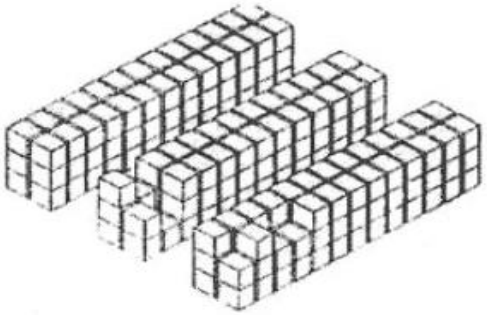
[5] Detaljniji opis vrsta skladišta u Dundović, Č., Hess, S.: Unutarnji transport i skladištenje, Rijeka, 2007.

Iskoristivost površine skladišta iznosi 20-30 [%]. Svakoj jedinici skladištenja moguć je izravan pristup, prikazan na slici 2.



Slika 1.: Varijanta podnog skladištenja-blokovi

Izvor: Rogić, K.: Unutrašnji transport i skladištenje, autorizirana predavanja, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014



Slika 2.: Varijanta podnog skladištenja-redovi

Izvor: Rogić, K.: Unutrašnji transport i skladištenje, autorizirana predavanja, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014

Hangarska skladišta u pravilu su prizemna skladišta univerzalnog tipa i služe za slaganje svih vrsta generalnog tereta. Međutim, uz odgovarajuće dodatke mogu se osposobiti i za specijalne namjene. Veliki nedostaci hangarskih skladišta su: potreba velikog prostora za njihovu izgradnju, manja iskoristivost skladišne površine, manja iskoristivost obujma skladišta, složeniji problemi rukovanja materijalom te veće poteškoće automatizacije skladišnih procesa.[6]

[6] Dundović, Č., Hess, S.: Unutarnji transport i skladištenje, Rijeka, 2007., str. 125-130

2. Regalna skladišta

- paletno skladište,
- polično skladište,
- prolazno skladište,
- protočno skladište,
- pokretno skladište,
- konzolno skladište,
- visokoregalna skladišta.

Regalna skladišta su kombinacija hangarskih i etažnih skladišta. Etažna (višekatna) skladišta su građevine kod kojih je skladišni prostor izgrađen jedan iznad drugog na nekoliko katova. Time se dobiva mogućnost da se na istom prostoru zemljišta postigne višestruka skladišna površina. Regalna skladišta su se razvila najkasnije, a upotreba im se naglo širi. Mogu se upotrebljavati samo za paletizirane terete ili za komade kojima se može rukovati na isti način. Regalna skladišta primaju teret u nizu regala. Ovi regali, relativno lagane čelične konstrukcije, nalaze se u dugim paralelno postavljenim redovima. U visinu sežu najmanje 8-10 [m], a često ih ima i s visinom 12-16 [m] pa čak i do 20 [m].[7]

3. Posebne izvedbe skladišta (kontejnerska, pokretna,…).

Navedeni kriterij (vrsta sredstava za skladištenje) u navedenoj sistematizaciji predstavlja samo jednu njegovu značajku: tehničko rješenje opreme za smještaj materijala. Sistematizacija skladišta može biti i po drugim značajkama (kapacitet, cijena, …).

[7] Dundović, Č., Hess, S.: Unutarnji transport i skladištenje, Rijeka, 2007., str. 130-133

3. SKLADIŠNA OPREMA

Pod opremom skladišta i unutarnjim uređenjem podrazumijeva se raspored prostorija i kutova, kao i nabava i razmještaj opreme u skladišnom i manipulativnom prostoru. Unutranje uređenje i opremanje skladišta prvenstveno ovisi o: vrsti skladišta, količini i osobinama robe, vrsti transportnih sredstava, načinu rukovanja s robom, tehnici rada i metodi rasporeda robe u skladištu.

Racionalnim uređenjem i dobrom opremljenošću skladišta postižu se velike uštede kroz: prostorno i vremensko skraćenje skladišnih operacija, povećanje obrta robe i smanjenje potrebnih količina zalihe robe na skladištu. [8] Na unutarnje uređenje skladišta utječu razni čimbenici, među kojima se ističu sljedeći[9]:

- značajke robe koja se skladišti (vrsta, količina, težina, dimenzije, oblik, volumen, specifična svojstva robe, učestalost prometa robe),
- način transporta i rukovanja robom kod dopreme, otpreme i kretanja robe u skladištu,
- veličina i raspored osnovnih i pomoćnih površina skladišta (manipulativni i ostali prostor),
- oprema i inventar skladišta,
- tehnika smještaja i raspored robe na skladištu.

Radi što učinkovitijeg rada skladišne službe i općenito uspješnijeg poslovanja, pri unutarnjem uređenju skladišta trebaju se primjenjivati određena načela kao što su[10]:

- osiguranje dovoljno prostora u skladištu za smještaj robe i nesmetano odvijanje skladišnog poslovanja,
- racionalan raspored prostorija,
- maksimalna iskoristivost raspoloživog skladišnog prostora,
- zaštita robe, tj. osiguranje i čuvanje kvalitete robe,
- sigurnost i zaštita osoblja, opreme, instalacija i zgrada,
- osiguranje reda koji će omogućiti lako i brzo pronalaženje robe u skladištu
- preglednost uskladištenih zaliha robe,

[8] Dundović, Č., Hess, S.: Unutarnji transport i skladištenje, Rijeka, 2007., str. 165
[9] Šamanović, J.: Logistički i distribucijski sustavi, Ekonomski fakultet, Split, 1999., str.83
[10] Ibidem

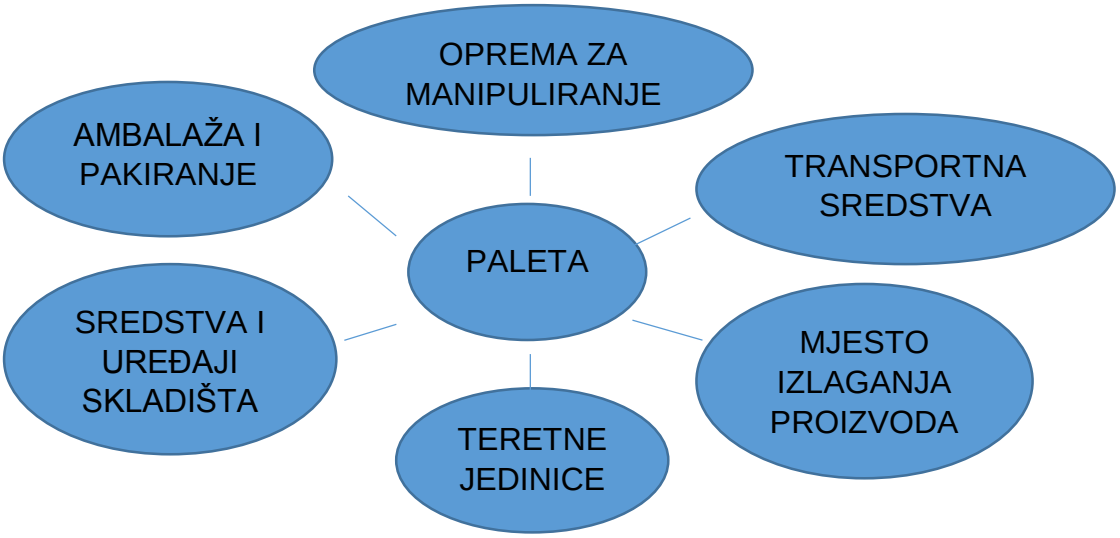
- pristupačnost uskladištenoj robi,
- čistoća i higijena,
- upotreba odgovarajućih sredstava za transport i rukovanje robom,
- obavljanje skladišnog poslovanja kvalitetno, sigurno i brzo uz najniže troškove.

Izborom najpogodnijeg tipa opreme osigurava se efikasnost i ekonomičnost skladišnog poslovanja. Nabavljenu je opremu potrebno što racionalnije koristiti i održavati.

3.1. Palete i paletizacija

Paletizacija je jedan od prvih i osnovnih oblika unapređenja transportnih tehnologija. Osnovna sredstva paletizacije su palete i viličari.

Paleta je transportno sredstvo na kojemu se slažu komadi robe zbog okrupnjivanja teretne jedinice radi lakše i brže manipulacije. Interakcija paleta i subjekata koji koriste paletu najbolje je prikazana slikom 3.



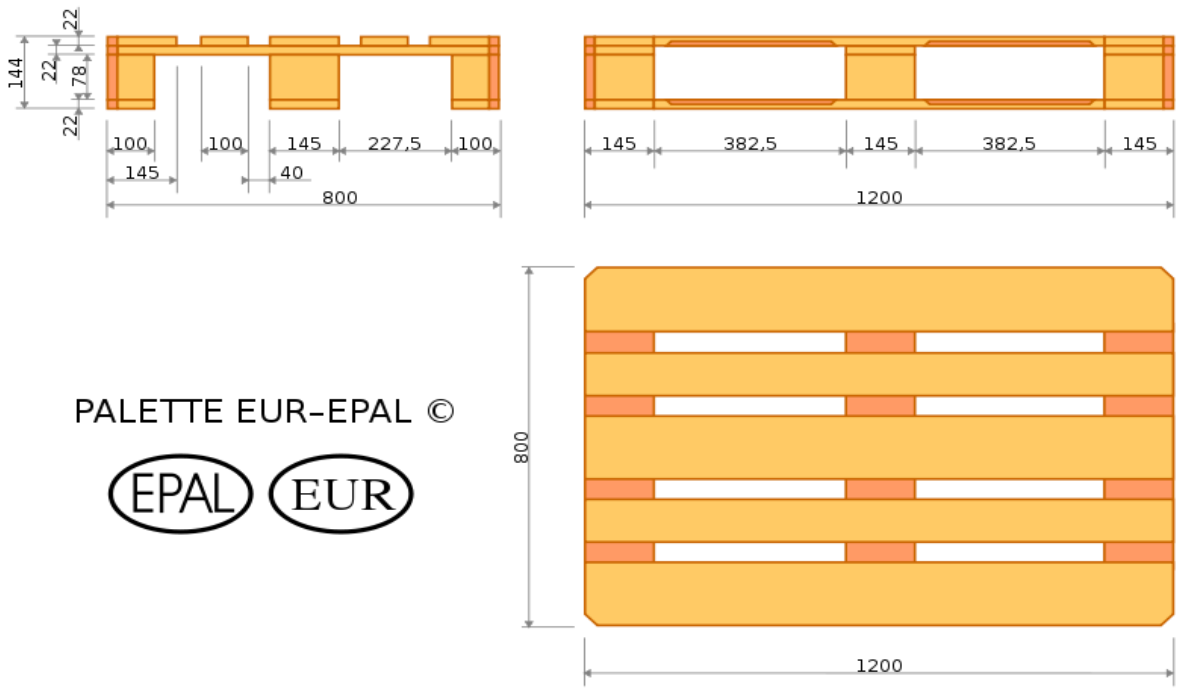
Slika 3.: Interakcija paleta i subjekata

Izvor: Brnjac, N.: Intermodalni transportni sustavi, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2012., str.: 108

Vrste paleta se mogu razmatrati s obzirom na oblik, namjenu, dimenzije, konstrukcijske značajke, vrste materijala i dr. U nastavku su navedene opće značajke paleta koje su u uporabi u skladištu trgovačke tvrtke koja je obuhvaćena analizom u ovom radu.

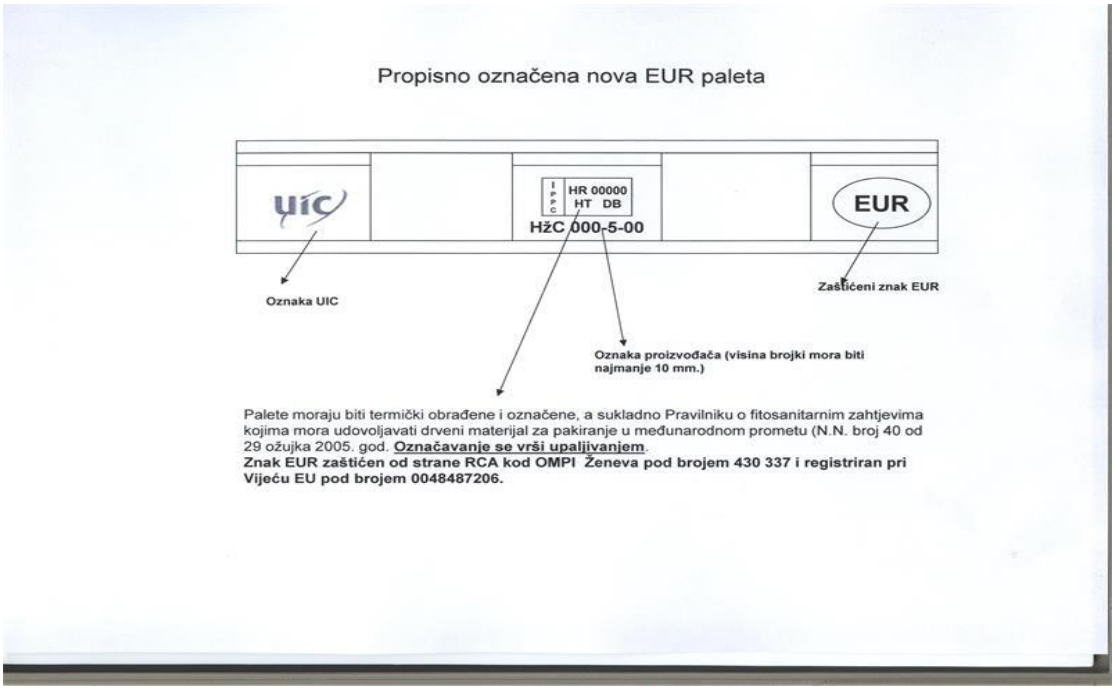
1. Euro paleta

Euro paleta proširena je paleta izrađena od drveta s određenom dimenzijom. Površina palete iznosi 0,96 [m²], dimenzija je 120 x 80 x 14,4 [cm] a težina iznosi 20 – 24 [kg]. Nosivost palete iznosi 1500 [kg]. Na slici 4 prikazane su standardne dimenzije Euro palete,a na slici 5 naveden je način označavanja Euro paleta sukladno pravilniku o fitosanitarnim zahtjevima.



Slika 4.: Prikaz dimenzija Euro palete

Izvor: http://www.kokasoda.com/test/breza/800px-Plan_palette-europe.svg%20(1).png, stranica posjećena: 5.5.2016.



Slika 5.: Prikaz propisno označene EUR palete

Izvor: http://www.hzcargo.hr/UserDocsImages/PROPISNO%20OZNA%C4%8CENA%20NOVA%20EUR%20PALETA.jpg, stranica posjećena: 5.5.2016.

2. Chep paleta

CHEP paleta prikazana slikom 6 je platforma za opću upotrebu i može se sigurno koristiti za većinu primjena u distribuciji i transportu roba i proizvoda u svijetu. Kako bi se osigurala kompatibilnost sa raznim zahtjevima lanaca opskrbe, palete su raspoložive u tri standardne veličine.

Slika 6.: Chep paleta

Izvor: http://www.chep.com/hr/, stranica posjećena 5.5.2016.

Dužina palete iznosi 1200 [mm], širina 800 [mm], a visina 144 [mm]. CHEP preporuča maksimalnu težinu od 1000 kg kao siguran teret za rad ili najviše 4000 [kg] ako se stavljaju natovarene palete jednu na drugu, na čvrstoj i ravnoj površini. Prazne palete mogu biti naslagane do 40 komada. Zahvaljujući robusnoj konstrukciji smanjeno je oštećenje proizvoda i povećana stabilnost tereta. Povećana je operativna proizvodnost zahvaljujući konzistentnoj specifikaciji - paleta je pogodna za automatiziranu proizvodnju i skladišne objekte. Učinkovitost za vrijeme skladištenja i prijevoza poboljšana je pomoću dizajna za utovar sa 4 strane što osigurava kompatibilnost sa svom standardnom opremom. Također, smanjeni su rizici ozljeda pri radu zaposlenika, jer kvalitetni materijali osiguravaju da se paletama može sigurno rukovati.[11] CHEP palete su označene plavom bojom i za razliku od Euro paleta one se iznajmljuju.

3. Plastična paleta

Plastična paleta prikazana na slici 7, dimenzija je 600 x 400 x 145 [mm] te je jednostavna za rukovanje. Ima pristup sa četiri strane što je idealno za vrlo brze automatizirane sustave, sa konzistentnim dimenzijama i težinom.

Slika 7.: Plastična paleta za izlaganje

Izvor: http://www.chep.com/hr/, stranica posjećena 5.5.2016.

CHEP preporuča maksimalnu težinu od 300 [kg] kao siguran teret za rad ili najviše 800 [kg] ako se stavljaju natovarene palete jednu na drugu, na čvrstoj i ravnoj površini. Prazne palete mogu biti naslagane do 30 komada. Pogodne temperaturne vrijednosti za uporabu ove vrste paleta su minimalno -20 [°C], a maksimalno 40 [°C].

[11] http://www.chep.com/Pallets/Wooden-Pallet-1200-x-1000-mm/pl-PL/, stranica posjećena 5.5.2016.

Palete su izrađene od nekontaminirajućeg materijala (DIN 1053 i EHEDG) zbog čega štiti robu od oštećenja i onečišćenja, higijenski su visoke razine i ne apsorbiraju vlagu te su pogodne za skladištenje pakirane hrane. Uporabom ove vrste paleta smanjuju se troškovi i štedi do 50 [%] u prijevozu i skladištenju, uz prilagodljiv dizajn u obliku gnijezda.[12] Pomoću dizajna za utovar sa 4 strane što omogućava usklađenost sa svom standardnom opremom, povećana je učinkovitost prilikom skladištenja i prijevoza. Zbog povećane vidljivosti proizvoda, uporaba ovih paleta idealna je za prodajne centre s mogućnošću povećanja reklamnog prostora.[13]

4. Atipična paleta

Standardna industrijska drvena platforma prikazana slikom 8, dimenzija je 1200 x 1000 x 162 [mm] te je idealna za prijevoz robe mnogih proizvođača uključujući i robu široke potrošnje, svježe hrane i automobilsku industriju.

Slika 8.: Atipična paleta

Izvor: http://www.chep.com/hr/, stranica posjećena 5.5.2016.

CHEP preporuča maksimalnu težinu od 1500 [kg] kao siguran teret za rad ili najviše 6000 [kg] ako se stavljaju natovarene palete jednu na drugu, na čvrstoj i ravnoj površini. Prazne palete mogu biti naslagane do 40 komada.[14]

[12] http://www.chep.com/Pallets/Plastic-Display-Pallet-600-x-400-mm-00016/hr-HR/#productdetails, stranica posjećena 24.5.2016.
[13] http://www.chep.com/Pallets/Wooden-Pallet-1200-x-1000-mm/pl-PL/, stranica posjećena 5.5.2016.
[14] http://www.chep.com/Pallets/Wooden-Pallet-1200-x-1000-mm/pl-PL/, stranica posjećena 5.5.2016.

5. Düsseldorf paleta

Düsseldorf paleta prikazana slikom 9 je polovična paleta s tri postolja, dimenzija 800 x 600 [mm]. Ova paleta pogodna je za manipulaciju pomoću viličara, preporučen težinski kapacitet iznosi više od 500 [kg]. Uporaba ove vrste palete pogodna je za automatizirana skladišta.[15]

Slika 9.: Dusseldorf paleta

Izvor: http://paletycentrum.pl/uploaded/palete-dusseldorf.jpg, stranica posjećena 5.5.2016.

U skupinu najčešće korištenih sredstava za odlaganje komandnog materijala, osim paleta pripadaju i sanduci, stalci, kutije, kašete, košare i dr. Većina navedenih sredstava su u izvedbama sa ili bez mogućnosti naslagivanja, a dimenzije i kvaliteta su standardizirane. Sredstva za odlaganje materijala izrađuju se od: metala, drva, plastičnog materijala i njihovih kombinacija.

Ostala transportna sredstva koja koristi trgovačka tvrtka u kojoj je obavljeno istraživanje prikazane su slikama 10, 11, 12, 13. Boks-paleta (slika 10) je ravna drvena ili metalna paleta na kojoj je ugrađena ograda od drvenih ili metalnih okvira, najčešće od lima ili cijevi visine jednog metra. Te palete mogu biti zatvorene i/ili otvorene, tj. s poklopcem ili sklapajuće[16]. E1/E2 kutije (slika 10) služe za transport svježeg mesa i svježih proizvoda.

[15] https://www.gzs.si/pripone/EPAL%20nova%20polovi%C4%8Dna%20paleta%2014-10-2014.pdf, stranica posjećena 5.5.2016.
[16] Dundović, Č., Hess, S.: Unutarnji transport i skladištenje, Rijeka, 2007., str. 58

Europol kutije (slika 11) služe za transport voća i povrća prema poslovnicama trgovačke tvrtke, a klau-box kutija (slika 13) je kutija u koju se komisioniraju vrijedni artikli. Kutija se zatvara tako da se roba ne može izvaditi prije nego se kutija otvori u trgovini.

Slika 10.: Prikaz Gitterbox nosača tereta i E1/E2 kutije

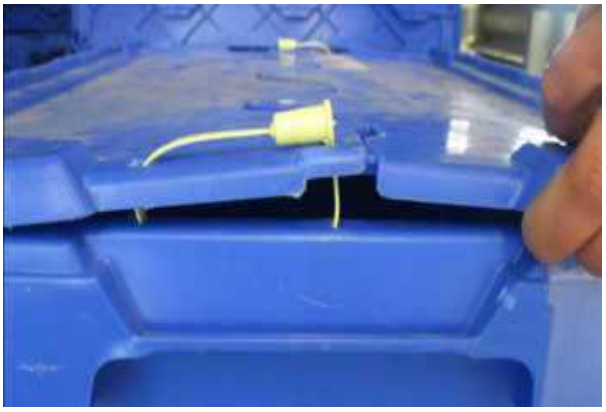
Izvor: trgovačka tvrtka

Slika 11.: Europol kutija za voće i povrće

Izvor: trgovačka tvrtka

Slika 12.: DC/EC kolica

Izvor: trgovačka tvrtka



Slika 13.: Klau-Box (kutija za zaštitu od krađe)

Izvor: trgovačka tvrtka

Sustav paletizacije povezuje proizvodne, transportne, skladišne i druge organizacije u oblasti manipuliranja proizvodom. U tome je i bitna prednost paletizacije, jer se roba složena na paleti u mjestu proizvodnje ne mora dirati sve do mjesta potrošnje. Ciljevi paletizacije su sljedeći[17]:

- vremensko skraćenje prijevoza,
- vremensko skraćenje prekrcaja,
- okrupnjivanje tereta – komadne robe,
- povećanje sigurnosti prijevoza robe,
- smanjenje skladišnih površina,
- reduciranje ili čak eliminiranje rada čovjeka pri manipuliranju prekrcajnim jedinicama.

Prednosti paletizacije očituju se u:

- smanjenju broja manipulativnih operacija,
- skraćenju radnih operacija u proizvodnji, distribuciji i prijevozu,
- smanjenju troškova prijevoza,
- osiguravanju boljeg iskorištavanja skladišnog prostora,
- vrlo lakoj i jednostavnoj kontroli i pregledu u skladištu,
- velikim uštedama u radnoj snazi,
- smanjenju cijene ambalaže,
- boljoj zaštićenosti tereta za vrijeme prijevoza,
- smanjenju krađa i sl.

Nedostaci paletizacije su:

- veće početne investicije,
- mrtva masa palete (5-15 [%]),
- nedovoljna iskorištenost palete,
- potrebna mehanizacija za prihvat i otpremu paletizirane robe,
- potrebna široka, sinkronizirana i zajednička akcija uvođenja paletizacije,
- organiziranje jedinstvenog sustava raspolaganja i manipuliranja paletama.[18]

[17] Brnjac, N.: Intermodalni transportni sustavi, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2012., str.: 108
[18] Brnjac, N.: Intermodalni transportni sustavi, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2012., str.: 109-110

3.2. Manipulacijska sredstva

Viličar pripada skupini manipulacijskih strojeva koji se u praksi koriste u velikom broju. To su industrijska vozila odnosno transportna sredstva čija je glavna zadaća podizanje i spuštanje te prijevoz i pretovar paletiziranog i ne paletiziranog materijala. Zbog togu su oni danas nezamjenjiva oprema u procesima proizvodnje i skladištenja, odnosno općenito u rukovanju materijalom.

Pri opisu značajki viličara uglavnom se govori da su to strojevi sa suvremeno ekonomsko-tehnološkim rješenjima i značajkama koje im osiguravaju pouzdanost i ekonomičnost u primjeni. Na današnjem stupnju razvoja tehnologije prometa postoje i koriste se razne vrste i tipovi viličara. Njihova primjena i uloga gotovo je nezamjenjiva u većini proizvodnih procesa, na terminalima i u skladištima.

U strukturi zastupljenosti najbrojniji su ručni viličari kojih ima oko 85 [%], a nosivost im je i do 2000 [kg]. Nosivost viličara određuje u kojim režimima tereta i na kojim visinama pojedini viličari mogu obavljati posao bez rizika od prevrtanja tereta. Nosivost zavisi od težine samog tereta, željenoj visini na koju se diže ili spušta teret te o dimenzijama tereta.[19]

Viličari se uglavnom proizvode serijski, za tržište ili za nepoznatog kupca. S obzirom na vrstu pogona, sve više dolaze do izražaja viličari s elektropogonom, prije svega zbog poznatih ekoloških prednosti. S obzirom na nosivost, standardni se viličari mogu razvrstavati na razne načine. Tako se npr. može naići na podjelu čelnih viličara po sljedećim skupinama[20]:

- nosivosti do 0,8 [t],
- nosivosti od 1 do 1,6 [t],
- nosivosti od 2 do 2,5 [t],
- nosivosti 3 do 3,5 [t].

Radna sposobnost klasičnih viličara je do 5000 [kg], ali postoje i viličari znatno veće nosivosti (120 [t]).

[19] http://www.prometna-zona.com/vilicari/, stranica posjećena 24.5.2016.
[20] Ibidem

S obzirom na konstrukciju i mjesto djelovanja, viličari se mogu razlikovati po skupinama, tako da se, na primjer, s obzirom na širinu djelovanja ističe da postoje tri generacije viličara.[21] U prvu se generaciju svrstavaju viličari sa slobodno nošenim teretom, u drugu "hibridni" viličari, a suvremeni viličari u skladištu pripadaju trećoj generaciji. "Hibridne" konstrukcije uključuju dobra svojstva prethodnih konstrukcija i imaju mogućnost pomicanja težišta tereta koje je pri zahvaćanju i ostavljanju izvan baze viličara, a u kretanju unutar baze, što im daje prednost pri djelovanju u zatvorenim prostorima ograničenih dimenzija. Ako se promatra operativni prostor za djelovanje navedenih skupina viličara, uočava se npr. da druga generacija viličara, za razliku od prve, štedi širinu prostora za oko 23 [%], a treća za oko 55 [%].

Ako se analizira mjesto primjene viličara u praksi, uočava se, također važna spoznaja, da je samo oko 6 [%] viličara u vlasništvu velikih pogona, a ostalih oko 94 [%] je u malim i srednjim proizvodnim pogonima.

Iz razloga što je korištenje viličara u mnogim granama industrije veliko, postoje mnoge izvedbe i modeli koji imaju raznovrsnu primjenu. Podjela viličara je izvedena na dvije skupine. Prva, u kojoj je podjela napravljena po tipovima izvedbe viličara, a to su čeoni viličari, bočni viličari, viličari sa zakretnim vilicama, vrlo uskoprolazni viličari, sabirni viličari, niskopodizni viličari, portalni viličari, visokoregalni viličari te skladišni viličari koji se mogu još dodatno podijeliti. Osim ove, poznata je i podjela prema razlikama na viličarima, odnosno vrsti pogonskih agregata, broju kotača, tipu kotača, širini prolaza, položaju vilica, izvedbi jarbola te težištu tereta.[22]

U nastavku ovog poglavlja detaljnije će biti opisane pojedine vrste viličara čija je upotreba najrasprostranjenija. Trgovačka tvrtka u kojoj je obavljeno istraživanje koristi viličare marke Linde, kao što su: N20 (paletni viličar, slika 16), T20 (paletni viličar koji koristi prijevoznik pri iskrcaju tereta iz kamiona, slika 17), N20L (paletni viličar s dugim vilicama, slika 18), R20 (regalni viličar, slika 19).

[21] http://www.prometna-zona.com/vilicari/, stranica posjećena 24.5.2016.
[22] http://www.prometna-zona.com/vilicari/, stranica posjećena 6.5.2016.

3.2.1. Čeoni viličar

Čeoni viličar prikazan na slici 14 (eng. *Counterbalanced*) je najzastupljenije sredstvo u konstrukcijskoj izvedbi viličara. Razlog tome je vrlo laka upravljivost, relativno niska cijena te vrlo velika produktivnost i fleksibilnost. Podizanje i spuštanje tereta obavlja se vilicama koje su smještene na prednjem dijelu u smjeru gledanja vozača, zbog čega je i nazvan čeoni. Pogonski agregati su najčešće benzinski motori sa plinskom instalacijom, iako i izvedbe u dieselskoj varijanti nisu rijetkost. Snaga agregata se kreće između 15-75 [kW]. Brzine kretanja iznose i do 20 [km/h]. U novije vrijeme postoje i izvedbe s električnim agregatima s vodikovim ćelijama, iako zbog nešto više cijene i manje snage u odnosu na benzinske i Diesel motore nemaju još uvijek toliku zastupljenost. Nosivost im se kreće od 1 tone do 3,5 tona.

Ovi viličari mogu podizati teret na visinu od 7 metara, no naravno sve zavisi o modelu i proizvođaču. Koriste se za jednostavne poslove utovara i istovara, a imaju mogućnost rada u zatvorenim i otvorenim prostorima. Ukoliko se radi o skladištu zatvorenog tipa, tada su to široko prolazna polična, podna ili regalna skladišta.

Za rad sa čeonim viličarom bitan je njegov stabilitet koji ovisi o rasporedu statičkih i dinamičkih sila koje djeluju na viličar. Stabilitet viličara ovisi i o kosini (nagibu) radne površine na kojoj se manipulira s podignutim teretom (nagib tereta pri prenošenju viličarom ne smije biti veći od 3°).[23]

Slika 14.: Čeoni viličar

Izvor: http://www.skladisna-logistika.hr/elektro-ceoni-vilicari-g46-29, stranica posjećena 6.5.2016.

[23] Kuliš, A.: Vrlo uskoprolazni viličari-stanje i trendovi, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb, 2013.

3.2.2. Bočni viličar

Bočni viličar prikazan na slici 15 se upotrebljava u svim industrijskim granama, jer mnoge transportne zadatke rješavaju uspješnije nego druga sredstva iste namjene. Koriste se za transportiranje svih vrsta tereta s kojima je, zbog njihovih dimenzija, otežano manipuliranje, kao npr. cijevi, grede, profilno željezo, daske, limovi, sanduci, kontejneri i ostali slični tereti većih dimenzija. Bočni viličar čine isti ili vrlo slično riješeni sklopovi kao i kod čeonog viličara, ali je uređaj za podizanje tereta smješten na njegovom desnom boku. Premještanje vilica s čela na bok, uz odgovarajuću izmjenu konstrukcije, dalo je klasičnom konstrukcijskom rješenju viličara novu kvalitetu - mogućnost horizontalnog i vertikalnog pomicanja tereta.

Bočni viličar karakterizira velika stabilnost i pri maksimalnom izvučenom uređaju za podizanje tereta, a na tu stabilnost utječe relativno velik razmak kotača, niska točka težišta te raspored tereta koji neutralizira velike dinamičke sile, dok je ukupna težina raspoređena na sva četiri kotača.

Bočni viličar uzima teret bočno, pomoću uređaja za podizanje koji se bočno izvlači. Teret se odlaže na platformu viličara po dužini u smjeru kretanja, što omogućuje korištenje uskih prometnica. [24]

Slika 15.: Primjer bočnog viličara

Izvor: http://euro-tim.hr/slike/elektro/bocni_vilicar.jpg, stranica posjećena 8.5.2016.

[24] Dundović, Č., Hess, S.: Unutarnji transport i skladištenje, Rijeka, 2007., str. 242-243

3.2.3. Paletni viličar

Paletni viličar prikazan na slici 16 (eng. Pallet trucks) uz čeone viličare spada u zastupljenije izvedbe, rukovanje je vrlo lako, a princip rada vrlo jednostavan te služi za transport kutija i paleta unutar skladišta ili na male udaljenosti. Najjednostavnije izvedbe za pogon koriste ljudsku snagu te ih je moguće vidjeti u svakodnevnoj uporabi prilikom opskrbe raznih trgovina proizvodima i dijelovima.

Zbog relativno malih dimenzija, praktične izvedbe, autonomije rukovanja i povoljne cijene uporaba im je vrlo raširena. Također, postoje izvedbe sa baterijskim punjenjem i elektromotornim pogonom sa 12 [V] i 24 [V] napajanjem, koje su nešto skuplje i većih dimenzija od izvedbi pogonjenih ljudskom snagom, a nosivosti su do 3500 [kg]. Za ove izvedbe s električnim pogonskim motorom se odlučuju kupci čiji su radnici suviše iscrpljeni zbog velike količine fizičkog rada.

Postoji još i „walkie“ izvedba prikazana slikom 17, gdje čovjek koji upravlja viličarom hoda ili „rider stand“ izvedba koja ima platformu na kojoj operater viličara stoji, odnosno, „rider sit“ izvedba, gdje operater sjedi.[25]

Slika 16.: Primjer N20 paletnog viličara

Izvor: http://linde-mh.hr/wp-content/uploads/2015/08/pallet_trucks_linde_t30_131-315x210.jpg, stranica posjećena 6.5.2016.

[25] Kuliš, A.: Vrlo uskoprolazni viličari-stanje i trendovi, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb, 2013.

Slika 17.: Primjer T20 viličara

Izvor: http://cdn-2.psndealer.com/e2/dealersite/images/newvehicles/2012/nv314140_0.jpg, stranica posjećena 6.5.2016.

3.2.4. Visokopodizni paletni viličar

Visokopodizni paletni viličar prikazan slikom 18 (eng. stackers) je izvedba paletnog viličara s mogućnosti podizanja tereta na visinu do 2 metra. Izvedbe pogonskih agregata su slične paletnim viličarima, pa tako postoje oni najjednostavniji pogonjeni ljudskom snagom te električno pogonjeni. Snaga motora za podizanje kreće se oko 2 [kW] sa mogućnosti dizanja tereta težine do 500 [kg] na maksimalnu visinu. Brzina kretanja opterećenog viličara je 3 [km/h] dok se neopterećeni kreće brzinom od 4 [km/h].

Slika 18.: Primjer visokopodiznog N20L viličara

Izvor: http://linde-mh.hr/wp-content/uploads/2015/05/Linde-L14-20-AP.jpg, stranica posjećena 6.5.2016.

3.2.5. Regalni viličar

Regalni viličar prikazan na slici 19 (eng. reach trucks) koristi se isključivo za rad u zatvorenim prostorima s velikom radnom frekvencijom. Poznajemo nekoliko izvedbi regalnih viličara, a to su regalni viličari sa dohvatnim vilicama, regalni viličari sa uvlačenim jarbolom i regalni viličari sa vilicama dvostruke dubine koji mogu biti izvedene pomoću „škara“, „dvostrukih škara“ ili teleskopskih vilica. Danas su uglavnom svi regalni viličari ujedno i visokoregalni viličari zbog tehnološkog napretka u konstrukciji skladišta i regalnih viličara. Nabrojane izvedbe regalnih viličara, proizašle su iz trenda povećanja produktivnosti regalnog viličara, a time i iz cijelog skladišta u kojem regalni viličar radi.

Pogon u ovakvim viličarima je najčešće izmjenični 36 [V] elektromotor zbog mnogobrojnih prednosti nad motorima sa unutarnjim izgaranjem. Položaj vozača je sjedeći, a nosivost regalnih viličara iznosi 2000 [kg] uz dohvatnu visinu od 6,5 [m].[26]

Slika 19.: Primjer regalnog viličara

Izvor: https://l1.cdnwm.com/ip/linde-lansing-schubstapler-r14-r20-active-hochentwickelte-technik-niedrige-betriebskosten-intelligente-steuerungssysteme-machen-ihre-arbeit-effektiver-und-wirtschaftlicher-633560-FGR.jpg, stranica posjećena 6.5.2016.

[26] Kuliš, A.: Vrlo uskoprolazni viličari-stanje i trendovi, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb, 2013.

3.3. Regali

Regalne konstrukcije predstavljaju vrlo jednostavno i isplativo rješenje u svrhu stvaranja dodatnih površina za odlaganje robe u skladištu. Regalna oprema povećava iskoristivost cijelog prostora jer se artikli ne odlažu samo na pod već i u visinu. Jedna od podjela regalne opreme je:

- paletni regali,
    - jednostruki paletni regal-regal za dubinu palete,
    - regal dvostruke dubine,
- skladišta s uskim prolazima,
- protočni regali („Drive in“ ili „Drive trough“),
- regal s ladicama (Push Back Rack),
- protočni paletni regal (Pallet Flow Rack),
- provozni regali,
- satelit.[27]

U skladištu promatrane trgovačke tvrtke koriste se jednostruki paletni regali, KDR regali i KDR mobilni regali.

3.3.1. Paletni regali

Za skladištenje veće količine paletnih jedinica koristi se paletni regal.

Jednostruki paletni regal (slika 20) je regal za dubinu palete te se svakoj paleti može individualno pristupiti tako da svaka jedinica tereta može biti dohvaćena sa bilo koje lokacije na bilo kojoj razini regala. Ovo daje potpunu slobodu dohvata svake palete, ali je nedostatak što je potreban veći prostor da bi se pristupilo regalu.

Prednosti[28]:

- pristup skladišnim jedinicama,
- First In First Out (FIFO),
- najjeftiniji sustav regala mjereno po m^2,
- moguć pristup više vozila istovremeno,

[27] Rogić, K.: Unutrašnji transport i skladištenje-autorizirana predavanja, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014
[28] Ibidem

- nema posebnih zahtjeva glede značajki vozila,
- nizak trošak rukovanja i mehanizacije.

Nedostaci[29]:

- zahtjeva relativno velik skladišni prostor,
- porast troškova skladištenja s povećanjem broja skladišnih jedinica,
- ovisno o konceptu skladištenja, porast vremena manipulacije za pojedini artikl,
- ograničena visina slaganja do 12 [m].

Slika 20.: Primjer jednostrukog paletnog regala

Izvor: http://skladisna-oprema.hr/images/uploads/paletni-regali.jpg, stranica posjećena 8.5.2016.

Regal dvostruke dubine (slika 21) sadrži prostor za dvije palete smještene jednu iza druge. Svaki red (sa dvije dubine palete) je također individualno pristupačan tako da svaka jedinica tereta može biti skladištena na bilo kojoj razini regala.

Kako bi se izbjeglo dvostruko manipuliranje, uobičajeno je da svaki red bude punjen sa istom jedinicom (artiklom) što znači da će neke paletne lokacije biti prazne kada god je neki teret prisutan u neparnom broju paleta. Drugi nedostatak ovakvog skladištenja je taj što zahtijeva više rada za skladištenje i dohvat jedinice tereta.

[29] Rogić, K.: Unutrašnji transport i skladištenje-autorizirana predavanja, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014

Prednosti:

- povećan kapacitet skladišta u odnosu na jednostruke regale,
- pogodniji za B i C artikle,
- povećanje paletnih mjesta za 10-15 [%] ovisno o rasporedu regala.

Nedostaci:

- smanjena dostupnost skladišnih jedinica,
- LIFO sustav,
- potrebni specijalizirani viličari.[30]

Slika 21.: Primjer regala dvostruke dubine

Izvor: Rogić, K.: Unutrašnji transport i skladištenje-autorizirana predavanja, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014

Unatoč određenim nedostacima, paletne regalne konstrukcije predstavljaju najraširenije rješenje za skladištenje u praksi.

3.3.2 Visoki regali

Skladišta s uskim prolazima opremljena su visokim regalima između kojih su prolazi, čija je širina nešto veća od širine vozila koje ih poslužuje. Vozila koja manipuliraju robom su automatski navođena zbog širine prolaza. Razmak između vodilica je nešto manji od razmaka između paleta.[31]

[30] Rogić, K.: Unutrašnji transport i skladištenje-autorizirana predavanja, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014
[31] Ibidem

3.3.3. Protočni regali – regali „drive in“ ili „drive trough“

Konstrukcijska izvedba omogućuje viličaru ulazak unutar nosivog okvira regala kako bi došao do proizvoda. Kako bi se spriječilo duplo manipuliranje proizvodom, razine svakog reda moraju biti dodijeljene istom proizvodu.

Sa „drive in“ regalima prikazanim na slici 22 komisioniranje se obavlja sa istog prolaza. Najčešće se kombiniraju s klasičnim regalima i koriste za frekventne artikle. Kod „drive trough“ regala komisioniranje se obavlja tako da palete ulaze s jedne strane reda, a otpremaju s druge strane, tako da se proizvod može micati po principu FIFO (First In First Out).

Jedan od nedostataka slaganja proizvoda na ovakav način je to što se svaka paleta održava samo na rubovima, što automatski zahtjeva kvalitetnije palete. Također, zahtjeva precizno manevriranje (operatori s posebnim vještinama).[32]

Slika 22.: Primjer "DRIVE IN" regala

Izvor: http://ba.sunnyracking.com/Content/File_Img/S_Product/2016-03-11/20160311143547258323 6.jpg, stranica posjećena 8.5.2016.

[32] Rogić, K.: Unutrašnji transport i skladištenje-autorizirana predavanja, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014

3.3.4. Provozni regali

Provozni regali se koriste za pohranu robe koja traži posebne klimatske uvjete ili druge uvjete pohrane, za skladištenje sličnih ili jednakih artikala u uvjetima ograničene ponude prostora te za skladištenje robe koja nije pogodna za podno slaganje.

Prednosti sustava provoznih regala su:

- ušteda energije,
- ušteda prostora.

Nedostaci:

- mogućnost oštećenja,
- slaba dostupnost artikala (nije pogodan za niskofrekventne artikle).

Važne dimenzije koje treba uzeti u obzir pri konstrukciji provoznih regala su:

- ukupna širina viličara; konstrukcijom se mora omogućiti minimalan razmak od 75 [mm] između viličara i vertikalnih nosača regalne konstrukcije,
- zaštitna konstrukcija viličara; potreban minimalni razmak od 50 [mm],
- visina gornjeg i donjeg nosača zaštitne konstrukcije,
- najveća visina podizanja tereta.[33]

3.3.5. Regali s ladicama (Push Back Rack)

Regal s duplom dubinom nadograđuje se s tri do pet paletnih mjesta. Kako bi se moglo pristupiti tim pozicijama, regal se u svakom redu izvlači poput ladice. To znači da je svaki red u/na bilo kojoj razini individualno pristupačan. [34]

[33] Rogić, K.: Unutrašnji transport i skladištenje-autorizirana predavanja, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014
[34] Ibidem

3.3.6. Protočni paletni regali (Pallet Flow Rack)

Protočni paletni regali (slika 23) omogućavaju komisioniranje po načelu roba ka čovjeku. Povećani troškovi investicije kompenziraju se kroz značajno povećanje efikasnosti sustava. To je pogodno rješenje za tkz. A artikle (s velikim brojem obrtaja). Ova vrsta regala omogućava optimalno iskorištenje skladišne površine.[35] S obzirom na težinu, dubina za skladištenje je ograničena na otprilike 8 paleta.[36]

Slika 23.: Primjer protočnog regala

Izvor: http://www.primatlogistika.hr/datastore/imagestore/size_620_300/size_620_300_1274095848P5022708_protocni_regal.jpg, stranica posjećena 8.5.2016.

[35] http://www.logomatika.hr/hr/proizvodi-i-usluge/regali-i-podesti/protocni-regali-za-kutije/, stranica posjećena 7.5.2016.
[36] Rogić, K.: Unutrašnji transport i skladištenje-autorizirana predavanja, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014

3.3.7. KDR regali

Kratica KDR (njem. kolli – durchlaufregale) označava prolazni regal za pakete koji je prikazan na slici 24. U jednom KDR regalu može se na relativno malo mjesta napraviti 18 tj. 24 zone dohvata. Roba se puni sa stražnje strane.

Slika 24.: Primjer KDR regala u trgovačkoj tvrtki

Izvor: trgovačka tvrtka

Mobilni KDR regal prikazan slikom 25 je u usporedbi sa čvrstom stajaćom konstrukcijom KDR-a fleksibilniji, budući da se mobilni KDR pomoću kotačića u kratkom vremenu može premještati s jednog mjesta na drugo.

Slika 25.: Primjer mobilnog KDR regala u trgovačkoj tvrtki

Izvor: trgovačka tvrtka

U tablici 1 prikazana je usporedba različitih izvedbi regalne skladišne pri čemu su uzeti u obzir različiti pokazatelji: iskorištenost površine, iskorištenost visine, brzina pristupa robi, mogućnost pristupa, stupanj zauzeća i dr.

Tablica 1.: Usporedba značajki skladišne opreme

Pokazatelj	Jednostruki regali	Dvostruki regali	Uski prolazi	Drive in	Protočni regali	Pomični regali	Satelit
Iskorištenost površine [%]	50	70	60	80	80	80	85
Iskorištenost visine [%]	70	70	80	70	70	70	80
Brzina pristupa robi [%]	80	60	70	50	80	60	70
Mogućnost pristupa [%]	100	50	100	40	40	90	60
Stupanj zauzeća [%]	90	70	90	60	80	90	80
Rotacija robe [%]	70	50	90	60	100	60	90
Upravljivost [%]	60	60	60	60	80	60	60
Zahtjevi za posebnom opremom	Ne	Da	Da	Ograničen	Ne	Ne	Da
Jednostavnost premještanja [%]	100	100	100	70	70	80	100
Prilagodljivost sustava [%]	100	100	80	100	40	100	70

Izvor: Rogić, K.: Unutrašnji transport i skladištenje-autorizirana predavanja, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014

3.4. Pomoćna i dodatna skladišna oprema

Pomoćna skladišna oprema jedna je od komponenata sustava izravno povezanih s funkcijom skladišta. U ovu se opremu ubrajaju[37]:

- komunikacijsko-informacijski sustav,
- sredstva za sastavljanje i rastavljanje jediničnih tereta,
- sredstva za određivanje težine i dimenzije (vage,…),
- sredstva za pretovar,
- sredstva i oprema za pakiranje,
- pomoćna sredstva za rad u skladištu,
- pomoćna sredstva za povezivanje s okruženjem (stepenice, ljestve,…).

Nabava računalne i informacijske tehnike neophodan je element opreme svakog suvremenog skladišta. Upotreba računala i pokretnih terminala, ručnih ili spojenih na viličare, omogućuje lakše i učinkovitije skladištenje robe, trenutno izvještavanje o razini zaliha i bolju iskoristivost skladišnog prostora i opreme.

Računalni paket za skladišni management, osim što bilježi razinu zaliha, mogu sadržavati upute i podatke za:

- odabir optimalne lokacije za smještaj zaliha i ruta unutarnjeg prijevoza,
- nabavu potrebne količine robe za popunu zaliha,
- realizaciju optimalne količine narudžbi,
- proizvodnost rada pojedinih radnika i stupanj iskoristivosti opreme.

Dodatnom opremom u skladištu ostvaruju se određeni uvjeti rada i potrebni uvjeti čuvanja materijala na skladištu. U dodatnu opremu spadaju:

- protupožarna zaštita,
- sigurnosno-zaštitni uređaji,
- uređaji za klimatizaciju,
- uređaji za grijanje (hlađenje),
- uređaji za rasvjetu i druge električne instalacije,
- sanitarno-higijenski uređaji,
- uređaji za održavanje čistoće i dr.

[37] Dundović, Č., Hess, S.: Unutarnji transport i skladištenje, Rijeka, 2007., str.: 171-176

4. SKLADIŠNI PROCESI

U skladištima se proizvod često modificira i prepakira prema zahtjevima i narudžbi kupca. Roba najčešće stiže zapakirana u većim jedinicama, a skladišta napušta u manjim prekrcajnim jedinicama ili pakiranjima. Primjerice određeni proizvod može ući u skladište na paleti ili u kontejneru, a napušta ga u kutiji ili pojedinačnom pakiranju. Općenito, troškovi skladišnog poslovanja su veći što je prekrcajna jedinica (pakiranje proizvoda) koja napušta skladište manja.

Osnovne operacije u skladištima obuhvaćaju sljedeće aktivnosti[38]:

- prijem roba,
- pohrana u skladište,
- podizanje roba prema zahtjevu – komisioniranje,
- otprema robe prema korisniku.

Treba razlikovati skladišta gotovih proizvoda, skladišta sirovina i reprodukcijskih materijala, iako su im osnovne funkcije jednake. Jedina bitna razlika krije se u izvoru od kojeg roba dolazi u skladište i krajnjem odredištu roba koje se iz skladišta otpremaju. Skladišta sirovina preuzimaju robu iz vanjskog izvora i otpremaju je unutarnjem korisniku. Skladišta gotovih proizvoda dobivaju robu iz unutarnjeg izvora i otpremaju je prema vanjskom korisniku. Distribucijska skladišta preuzimaju robu izvana i otpremaju vanjskom korisniku.

Proces unutar skladišta nastoji se organizirati tako da omogući neprestani protok robe kroz skladište, bez umnažanja pojedinih operacija. Također, sustav se nastoji organizirati tako da se u svakoj fazi procesa skladištenja zna pozicija i količina pojedinog artikla, da bi se u najkraćem vremenu moglo odgovoriti na zahtjev korisnika.

Roba koja dolazi u skladište, u velikom se broju slučajeva reorganizira i prilagođava narudžbama korisnika, odnosno, trgovačkim centrima. Veća pakiranja pojedinih proizvoda se, ovisno o narudžbama, transformiraju u manja, kombiniraju s drugim proizvodima i otpremaju korisniku. Da bi skladišta na zadovoljavajući način izvršila sve navedene operacije, radnje u skladištu se nastoje uskladiti na način da se postigne kontinuirani protok roba unutar skladišta, od prijema do otpreme.[39]

---

[38] Rogić, K.: Unutrašnji transport i skladištenje-autorizirana predavanja, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014
[39] Ibidem

Ključan element pri svakoj od aktivnosti je u najvećoj mjeri povećati prostor za svaku od aktivnosti i smanjiti potrebno vrijeme. Ovisno o broju i načinu manipulacija robom, promjenjiv je i potreban udio ljudskog rada. Što je veći njegov udio, veći su i troškovi radne snage, koji u konačnici utječu na ukupne troškove poslovanja skladišta.

4.1. Prijem robe

Prijem robe započinje najavom dolaska robe. To omogućuje upravi skladišta obavljanje potrebnih predradnji koje uključuju izradu rasporeda iskrcaja robe i koordiniranje ostalih potrebnih aktivnosti povezanih sa prijemom robe. Nakon dolaska robe, roba se iskrcava, i ovisno o načinu rada odlaže u zonu iskrcaja ili odvozi izravno na mjesto pohrane. Budući da u ovoj fazi roba dolazi pakirana u veće jedinice, ponekad je potrebno te jedinice raspakirati. Računa se da zbog relativno malog udjela ljudskog rada troškovi ovih operacija ne prelaze razinu od 10 [%] ukupnih troškova skladištenja. Aktivnosti pri prijemu robe su:

- definiranje zone iskrcaja,
- bilježenje podataka o dolasku vozila,
- provjera dokumentacije,
- osiguranje vozila za iskrcaj,
- iskrcaj vozila,
- slaganje vozila u zoni prijema,
- provjera robe; stanje, količina,…
- premještanje robe iz prijemne zone skladišta.

Veličina prijemne zone ovisi o količini i intenzitetu dolaska roba. Na učinkovitost rada bitno utječe položaj i smještaj prijemnih rampi. Pri prijemu roba obično se nastoji odabrati ona rampa koja je najbliža lokaciji gdje će se roba smjestiti unutar skladišta.

Postoje različiti načini prijema robe, kao što su:

- prijem naslijepo – osoba na prijemu ispisuje stvarno zaprimljenu količinu roba bez obzira na dokumentaciju koja kvantificira robu,
- bar code – svako ulazno pakiranje skenira se pomoću bar-kod čitača,

- izravan prijem – izravno slanje zaprimljene robe u prostor skladišta (na taj način se štedi vrijeme i prostor za sortiranje ulazne robe),
- cross docking – slaganje ulazne robe i njezina otprema bez pohrane.

4.2. Pohrana roba u skladište

Nakon prijema roba i određivanja potrebnog skladišnog prostora, robu je potrebno smjestiti u skladišni prostor. Smještaj ponajprije ovisi o značajkama robe. Principi prostornog smještaja ovise o strategiji koja se koristi pri skladištenju, pri čemu se roba može smjestiti na stalno mjesto (unaprijed određeno) ili na prvo slobodno mjesto. Promjenjivo mjesto rezultira boljim iskorištenjem prostora, ali je u većim skladištima uglavnom automatizirano i povezano s nekom od inačica WMS-a.

Nakon odlaganja roba potrebno je zabilježiti mjesto na kojem je pojedina roba smještena. Na taj način se utječe na učinkovitost pri podizanju robe sa skladišta. Smještanje roba zahtijeva umjeren udio radne snage zbog mogućeg premještanja robe na lokacije koje mogu biti prilično udaljene od prijemne zone. U postocima, odlaganje robe čini oko 15 [%] operativnih troškova skladišta.

Za pohranu robe u skladištu koriste se različiti sustavi kao što su[40]:

- sustavi zasnovani na pamćenju,
- sustavi sa fiksnom lokacijom,
- zonski sustavi,
- sustavi sa slučajnom lokacijom,
- kombinirani sustavi.

[40] Rogić, K.: Unutrašnji transport i skladištenje-autorizirana predavanja, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014

4.2.1. Sustavi zasnovani na pamćenju

To su relativno jednostavni sustavi, oslobođeni velike papirologije ili unosa podataka. U velikoj mjeri ovise o ljudima što im daje određene značajke i ograničenja:

- ograničen broj mjesta za skladištenje,
- ograničena veličina skladišnih mjesta,
- ograničen broj vrsta roba koja se skladišti,
- određen broj oblika, veličina i načina pakiranja omogućuje jednostavnu vizualnu identifikaciju,
- mali broj osoba zadužen za rad u skladišnoj zoni,
- osoblje unutar skladišta nemaju zaduženja koja od njih traže odsutnost iz tog područja,
- relativno malo premještanja robe unutar skladišne zone.

4.2.2. Sustavi sa fiksnom lokacijom

U takvom sustavu svaka jedinica ima svoju adresu. Postoje i podvarijante tog sustava pri kojima se jedna ili više jedinica pridružuju istoj adresi.

Prednosti sustava sa fiksnom lokacijom su:

- mogućnost brzog lociranja tražene robe,
- smanjeno vrijeme potrebno za obuku osoblja,
- pojednostavljena procedura pri prijemu i otpremi robe,
- mogućnost kontrole načina punjenja,
- mogućnost optimiziranja pozicije roba na skladištu u svrhu skraćenja vremena otpreme,
- mogućnost optimiranja smještaja ovisno o veličini, težini, otrovnosti i ostalim značajkama roba.

Nedostaci sustava sa fiksnom lokacijom:

- manja iskoristivost prostora,
- relativna krutost sustava.

4.2.3. Zonski sustavi

Zonski sustavi se koncipiraju prema značajkama roba koja se skladišti. Slično sustavima sa fiksnom lokacijom, samo roba s određenim značajkama može biti smještena u određenu zonu te na određenu policu ili regal.

Prednosti zonskih sustava:

- omogućuje izolaciju (siguran smještaj) određene vrste roba ovisno o njenim značajkama,
- omogućuje fleksibilnost pri premještanju roba iz jedne zone u drugu, ili pri kreiranju zona na različite načine,
- omogućuje dodavanje roba unutar jedne zone bez premještanja velike količine postojećih roba da bi se stvorio dovoljan prostor na određenoj lokaciji,
- omogućuje fleksibilnost u planiranju.

Nedostaci zonskih sustava:

- ne preporučuje se u slučaju potrebe za vrlo učinkovitim rukovanjem i operacijama s robom,
- može smanjiti iskorištenje prostora,
- zahtjeva ažuriranje podataka o pomicanju robe.

4.2.4. Sustavi sa slučajnom lokacijom

U takvom sustavu nema unaprijed određene lokacije, ali se ipak zna gdje je što. Takvi sustavi omogućuju vrlo dobro korištenje prostora jer se roba može smještati tamo gdje ima slobodnog prostora. Sustavi sa slučajnom lokacijom roba kombiniraju značajke sustava temeljenog na pamćenju i sustava sa fiksnom lokacijom.

Roba se može smjestiti na bilo koje mjesto, koje se bilježi ili računalno ili kroz dokumentaciju.

Prednosti sustava sa slučajnom lokacijom su:

- visok stupanj iskorištenja prostora,
- kontrola smještaja roba u svakom trenutku.

Nedostaci sustava:

- potreba za stalnim ažuriranjem podataka, zbog potrebe za točnim praćenjem smještaja roba, ažuriranje se provodi ručno, pomoću bar-koda ili informatičkih sustava,
- u slučaju manjih skladišta primjena ovakvog sustava nije nužna i može nepotrebno komplicirati sustav.

4.2.5. Kombinirani sustavi

Kombinirani sustavi omogućuju pridruživanje lokacija onim robama koje traže posebnu brigu ili postupak rukovanja, dok se ostali proizvodi smještaju prema sustavu sa slučajnim dodjeljivanjem lokacije. Tako se nastoji iskoristiti najbolje značajke oba sustava-sustava sa fiksnom lokacijom i sustava sa promjenjivom lokacijom. Na taj se način prostor koristi dvojako: za odabranu robu odvaja se prostor sa fiksnom lokacijom, dok se za ostale vrste roba prostor koristi u najvećoj mogućoj mjeri promjenom sustava sa slučajnom dodjelom lokacije.

Najčešća primjena kombiniranih sustava je na mjestima gdje se traži smještaj određenih roba u blizini određene zone (npr. proizvodne zone), dok za ostale vrste roba to nije nužno, pa se mogu smještati bez posebnih prioriteta.

4.3. Podizanje robe-komisioniranje

Podizanje robe je operacija koja je, prema mišljenju osoblja koje upravlja skladištem, jedna od najkritičnijih skladišnih operacija. Ova operacija predstavlja središnji dio protoka roba od dobavljača do kupca, a to je ujedno i točka na kojoj je najviše vidljiva razina profesionalnosti rada pojedinog skladišta. Podizanje robe (komisioniranje) operacija je tijekom koje se prema zahtjevima korisnika prikuplja roba u skladištu i formira pošiljka spremna za otpremu. Nakon zaprimanja zahtjeva slijedi podizanje robe sa skladišta. Prema zahtjevu korisnika, u skladištu se najprije nastoji utvrditi mogućnost isporuke tražene robe prema vrsti i količini. Nakon toga slijedi organizacija redoslijeda podizanja robe i izrada potrebne dokumentacije.

Podizanje robe čini oko 55 [%] operativnih troškova skladišta i može se promatrati prema slijedećim elementima[41]:

- unutarnji transport u skladištu 55 [%] vremena,
- pretraga 15 [%] vremena,
- raspakiranje (ako je potrebno) 10 [%] vremena,
- dokumentiranje 20 [%] vremena.

Općenito, način podizanja robe moguće je podijeliti u dva sustava: serijski i paralelni. Serijsko prikupljanje robe podrazumijeva sustav podizanja gdje jedan radnik u određenom vremenskom razdoblju prikuplja traženu robu. U paralelnom sustavu za podizanje robe narudžba se realizira sa više radnika istovremeno. Jedan od bitnih pokazatelja učinkovitosti rada pojedinog skladišta je vrijeme potrebno za realizaciju pojedine narudžbe. Prosječno vrijeme potrebno za podizanje nekog proizvoda računa se temeljem promatranja i bilježenja vremenskih intervala podizanja roba jednog ili više radnika. Podaci dobiveni temeljem ovih izračuna pomažu pri odabiru pristupa i organizaciji načina prikupljanja roba u skladištu. Postoje različite metode podizanja robe (komisioniranja):

1. Diskretno komisioniranje

Jedna osoba prikuplja artikle prema narudžbi. Narudžbe nisu raspoređene prema redoslijedu naručivanja, što znači da se mogu odrađivati u bilo koje doba tijekom radnog vremena. Ovaj je način komisioniranja najčešći zbog svoje jednostavnosti.

Prednosti:

- jednostavnost,
- smanjena mogućnost pogreške,
- brza reakcija prema korisniku.

Nedostaci:

- najmanje produktivan način komisioniranja, zbog relativno dugog vremenskog intervala potrebnog za ispunjavanje narudžbe[42].

[41] Rogić, K.: Unutrašnji transport i skladištenje-autorizirana predavanja, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014

[42] Rogić, K.: Unutrašnji transport i skladištenje-autorizirana predavanja, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014

2. Zonsko komisioniranje

Skladište je podijeljeno na zone pri čemu jedna osoba pokriva pojedinu zonu. Osoba zadužena za pojedinu zonu prikuplja sve artikle u toj zoni, i to za više narudžbi. Nakon toga roba se prikuplja u zoni za konsolidaciju, gdje se slaže prema pojedinoj narudžbi i priprema za otpremu. Svaki operator ispunjava zahtjeve jedne narudžbe (ne više njih istovremeno).

Postoje dvije varijante zonskog prikupljanja. Sekvencijalni način podrazumijeva prikupljanje artikala u jednoj zoni unutar nekog vremenskog intervala. Nasuprot tome, simultano prikupljanje podrazumijeva prikupljanje artikala u više zona istovremeno. Zonsko komisioniranje se često koristi, posebno u skladištima sa više vrsta artikala i sa različitim oblicima pakiranja artikala. Da bi se smanjilo vrijeme prikupljanja veće se zone mogu podijeliti u više manjih.

3. Grupno komisioniranje

Jedna osoba prikuplja artikle za više narudžbi istovremeno. Ako se pojedini artikl nalazi na više narudžbi sa skladišta se podiže ukupna tražena količina, koja se zatim raspoređuje prema narudžbama. Na ovaj se način povećava učinkovitost, posebno u komisioniranju artikala u malim pakiranjima. Najučinkovitiji je za narudžbe nekoliko artikala u malim količinama. Povećan je rizik od pogrešaka pri sortiranju te točnosti pri kompletiranju narudžbe.

4. Prikupljanje na mah

Slično je diskretnom prikupljanju jer jedna osoba ispunjava jednu narudžbu. Razlika je u tome što se u ovom načinu komisioniranja odabiru narudžbe koje će se ispuniti u određenom vremenskom periodu. Također narudžbe se mogu raspoređivati na način da se ispunjavaju u nekom određenom, vremenu tijekom dana. To se često koristi zbog usklađivanja vremena komisioniranja i otpreme[43].

Uvođenje novih IT rješenja i tehnologija u cilju poboljšanja internih procesa u logistici danas je imperativ za opstanak u svijetu sve veće konkurencije u lancu opskrbe.

[43] Rogić, K.: Unutrašnji transport i skladištenje-autorizirana predavanja, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014

Uspješna logistika temelji se na što većoj i bržoj obradi materijala uz što manje troškove i pogreške. Za provedbu tih ciljeva, logistika mora, kao malo koja djelatnost, unaprijediti poslovanje uvođenjem automatizacije poslovanja s ciljem smanjenja grešaka i troškova baziranih na ljudskom radu.[44]

U ovom trenutku postoji niz tehnologija i rješenja za ovu namjenu

- papirnate liste: pod ovom tehnologijom se ne podrazumijeva samo papir nego i alati za ručni unos i obradu podataka (npr. Microsoft Excel). Ovaj način vođenja logistike je prihvatljiv za mala poduzeća koja npr. imaju samo jedan logistički centar i vjeruju u ručni unos i obradu podataka njihovih zaposlenika a pri tome im nije bitna brzina rada i optimizacija grešaka,
- komisioniranje prema etiketi,
- komisioniranje pomoću bar-kod čitača: su rješenja koja uključuju uporabu ručnih računala i barkod čitača koji automatiziraju unos putem barkod oznaka. Ova je tehnologija prisutna u većini logističkih rješenja. Prednosti ove tehnologije su relativno male investicije koje se mogu primijeniti na razna softverska rješenja, od lokalno razvijenih rješenja u suradnji s ERP dobavljačima do složenih WMS (Warehouse Management) skladišnih rješenja.
- RFID komisioniranje: ova je tehnologija puno obećavala u sektoru logistike jer omogućava beskontaktno očitavanje i obradu podataka o materijalima. Iako ova tehnologija na tržištu postoji već duže vrijeme i omogućava puno više automatizacije u odnosu na npr. barkod rješenja, zbog svoje cijene (RFID oznaka) i tehnoloških ograničenja (udaljenost očitanja) nije do sada uspješno primijenjena osim u slučajevima specijalnih kontrola.
- Pick by light ili pick to light,
- automatizirano komisioniranje: ova tehnologija podrazumijeva niz automatiziranih rješenja (pokretne trake, automatske sortirnice, robote …). Kao i RFID, riječ je o tehnologiji koja nije zaživjela u našoj regiji jer ne može opravdati povrat investicije za naša, ipak mala tržišta budući da se radi o cjenovno skupim rješenjima s malom fleksibilnosti kod promjene poslovnog programa ili procesa. Ipak, ova tehnologija ima primjenu u specifičnim djelatnostima kao npr. farmaceutika,

[44] Ibidem

- Pick by voice: ova tehnologija omogućava znatno veću produktivnost i brži povrat investicije u odnosu na papir, barkod i RFID rješenja, a u odnosu na automatizirana rješenja je znatno jeftinija i fleksibilnija. S obzirom da trgovačka tvrtka koristi upravo ovu metodu komisioniranja, u nastavku teksta je predstavljeno više informacija o toj tehnologiji.

Većina komunikacije s računalima se svodi na pretežno ručni unos podataka u računalo, proces koji je inherentno neefikasan i podložan greškama te gotovo jamči da će produktivnost i profitabilnost patiti. Taj proces se znatno može ubrzati i pojednostaviti uvođenjem sustava komunikacije između računala i ljudi, a koji je ljudima najprirodniji: putem glasa. Ovom metodom komunikacije s računalima operateri jednostavno obavljaju svakodnevne aktivnosti, bez suvišne uporabe mobilnih računala ili papira, slobodnih ruku, uz znatno bolju fokusiranost na posao, sa znatno većim zadovoljstvom.

Glasovnim komandama, uz odgovarajuće softversko rješenje, jednostavno se obavlja komisioniranje, prijem, prijenos i otprema robe. Kao što ime kaže, kontrola i unos podataka u sustavu se vrši putem glasa. Neophodno za rad sustava za skladištenje podataka s glasovnom kontrolom jest da čitav prostor skladišta mora biti pokriven kvalitetnim radio signalom.

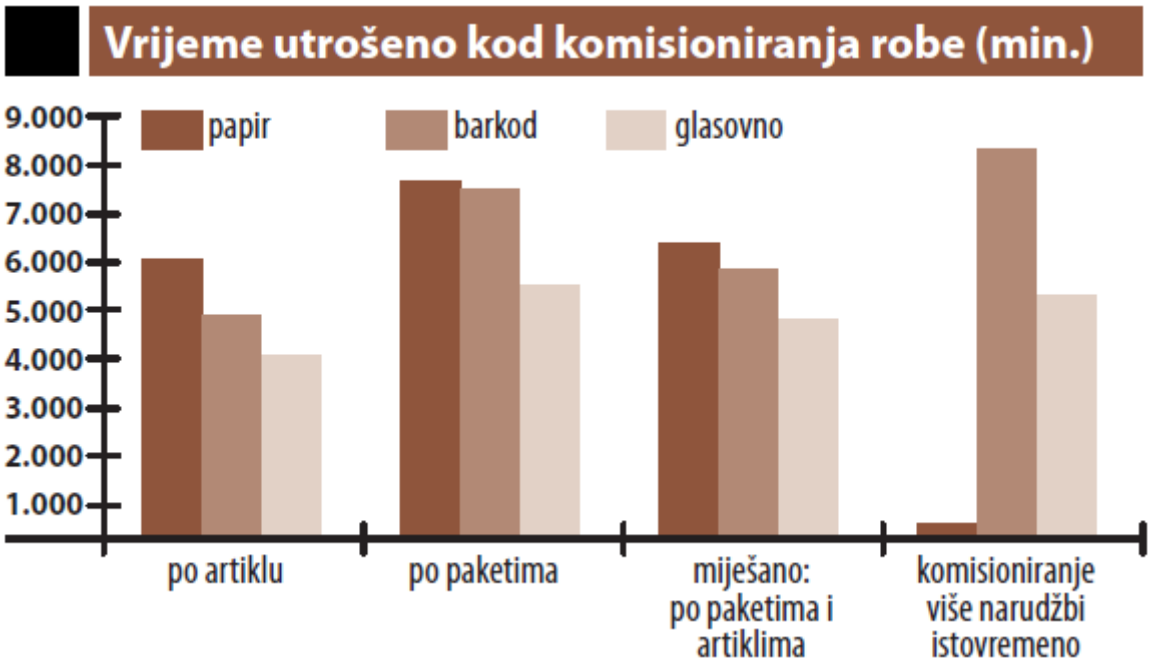
Poslovni sustavi (WMS ili ERP) šalju instrukcije operaterima koje se u glasovnom terminalu pretvaraju u ljudski glas. Operateri izvršavaju instrukcije i govorom ih potvrđuju ili daju nove komande koje glasovni terminal pretvara u računalima poznat jezik.

Server prosljeđuje radniku u skladištu glasovnom komandom uputu s koje lokacije je potrebno preuzeti robu. Radnik glasom, putem mikrofona, potvrđuje dolazak na lokaciju izgovarajući kontrolni broj lokacije. Sustav prepoznaje izgovorene riječi i daje daljnje upute o poziciji, šifri artikla i količini koju je potrebno preuzeti. Radnik zatim potvrđuje poziciju i šifru artikla, bilo glasom, bilo skeniranjem barkod oznake. Kada je preuzeo potrebnu količinu artikla, radnik glasom potvrđuje količinu. Dalje, sustav prosljeđuje podatke o sljedećoj lokaciji i ponavlja se prethodni korak.

Glasovni terminali su lagani, ergonomski oblikovani i robusni i, što je najvažnije, jednostavni za upotrebu. Osim specijaliziranih glasovnih terminala za ove sustave se mogu koristiti i ručna računala velikih proizvođača robusnih ručnih računala (npr. Motorola, Psion) koja podržavaju glasovne sustave.

Najvažnija komponenta glasovnih sustava su slušalice koje su dovoljno kvalitetne da mogu podržati rad profesionalnih poslovnih rješenja. Uporaba glasovnih komandi pri obavljanju poslova u skladištu, odnosno upravljanje glasom doprinosi povećanju efikasnosti i optimizaciji procesa skladištenja jer djelatnik ima slobodne ruke pri radu.[45]

Prikaz na slici 26. usporedno prikazuje utrošeno vrijeme kod komisioniranja robe na tri različita načina rada u skladištu (papir, barkod terminali i glasovno).



Slika 26.: Prikaz utrošenog vremena kod komisioniranja različitim metodama

Izvor: http://www.jatrgovac.com/2013/10/logistika-tehnologija-komunikacija-izmedu-ljudi-i-racunala/, stranica posjećena 6.5.2016.

Iz grafičkog prikaza je vidljivo da se pri korištenju glasovnog sustava znatno skraćuje vrijeme komisioniranja robe u odnosu na papir i barkod iz čega se može zaključiti da glasovno upravljanje doprinosi ekikasnosti i optimizaciji procesa.

[45] http://www.jatrgovac.com/2013/10/logistika-tehnologija-komunikacija-izmedu-ljudi-i-racunala/, stranica posjećena 6.5.2016.

4.4. Otprema robe

Dobro zamišljen otpremni sustav za moderno skladište predstavlja značajnu organizacijsku prednost i pozitivno utječe na ukupnu učinkovitost skladišta. Da bi takav sustav i u budućnosti ostao konkurentan nužno je izraditi strateški plan razvitka sustava otpreme. Tim planom obuhvaćeno je slijedeće:

- definiranje i razumijevanje trenutnih zahtjeva korisnika i budućih trendova u njegovom poslovanju,
- odabir najpogodnijeg oblika prijevoza,
- odabir optimalnog načina ukrcaja vozila, koji se temelji na zahtjevima korisnika i mogućnostima prijevoza,
- projektiranje zone za prikupljanje robe, koja se temelji na načinu ukrcaja vozila i analizi roba koja se otprema,
- uvođenje i korištenje informatičkih sustava pri optimizaciji i kontroli sustava.

U idealnom slučaju roba koja se primi u skladište ide izravno na vozilo tj. otpremnu rampu. To se naziva trenutni crossdocking. Sljedeća poželjna situacija je tok roba od prijemne do otpremne zone, a sama otprema se obavlja kasnije. To se naziva budući crossdocking. Za ovu vrstu tokova roba nužna je veća površina zone za prikupljanje roba.[46]

[46] Rogić, K.: Unutrašnji transport i skladištenje-autorizirana predavanja, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014.

5. PRIKAZ I ANALIZA SKLADIŠNOG PROCESA PRIJEMA ROBE U TRGOVAČKOJ TVRTKI

Logističko-distribucijski centar (LDC) trgovačke tvrtke prostire se na ukupnoj površini zemljišta od 163.000 četvornih metara.

Slika 27.: Prikaz LDC-a trgovačke tvrtke

Izvor: http://www.tromont.hr, stranica posjećena 5.5.2016

Sam centar obuhvaća ukupnu površinu od 64.500 četvornih metara (slika 27) s kapacitetom od 65.475 paleta. Prosječna iskorištenost skladišnog prostora iznosi 90 [%]. U tablici 2 prikazane su karakteristike skladišnog prostora promatrane trgovačke tvrtke uzimajući u obzir dohvatnu zonu, broj paleta koje je moguće uskladištiti po katovima u regalima te širinu regala.

Tablica 2.: Karakteristike skladišnog prostora

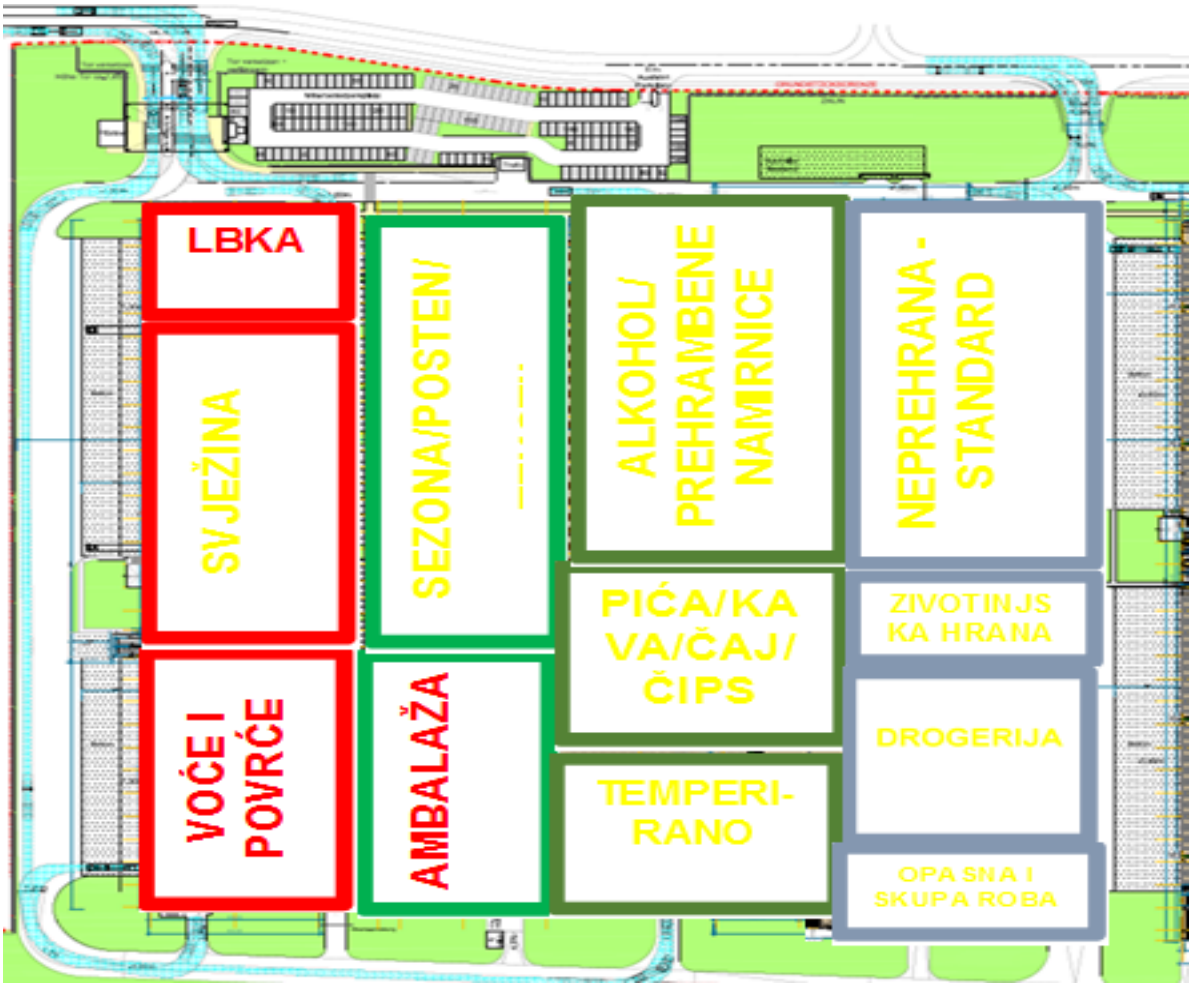
	Dohvatna zona[47][broj paleta]	Katovi [broj paleta]	Širina regala [m]
Skladišni prostor	20708	44767	2,4

Izvor: trgovačka tvrtka

[47] Dohvatna zona označava mjesto izuzimanja robe prilikom komisioniranja

5.1. Naručivanje i prijem robe

Na području Republike Hrvatske nalazi se ukupno 50 poslovnica. Odjel nabave, temeljem zahtjeva iz odjela prodaje šalje narudžbenicu dobavljaču o potrebnoj robi te količini. Odjel nabave upravlja zalihama standardnog asortimana na centralnom skladištu. Asortiman robe centralnog skladišta trgovačke tvrtke iznosi cca. 20.000 aktivnih artikala koji se nabavljaju od cca. 950 ulistanih dobavljača, a raspored robe u skladištu je unaprijed određen i prikazan na slici 28.



Slika 28.: Prikaz skladišnog prostora trgovačke tvrtke

Izvor: trgovačka tvrtka

Naručivanje standardnog asortimana se vrši prema prosječnom dnevnom i tjednom izlazu robe prema poslovnicama. Zalihe se stvaraju za određeni broj dana, ovisno o broju dana isporuke (dozvoljeno je prosječno 14 dana zalihe) koja je definirana ugovorom između dobavljača i odjela nabave trgovačke tvrtke.

Sezonski proizvodi naručuju se samo u određenom razdoblju za određeno razdoblje te se po isteku zaliha ne naručuju nove zalihe.

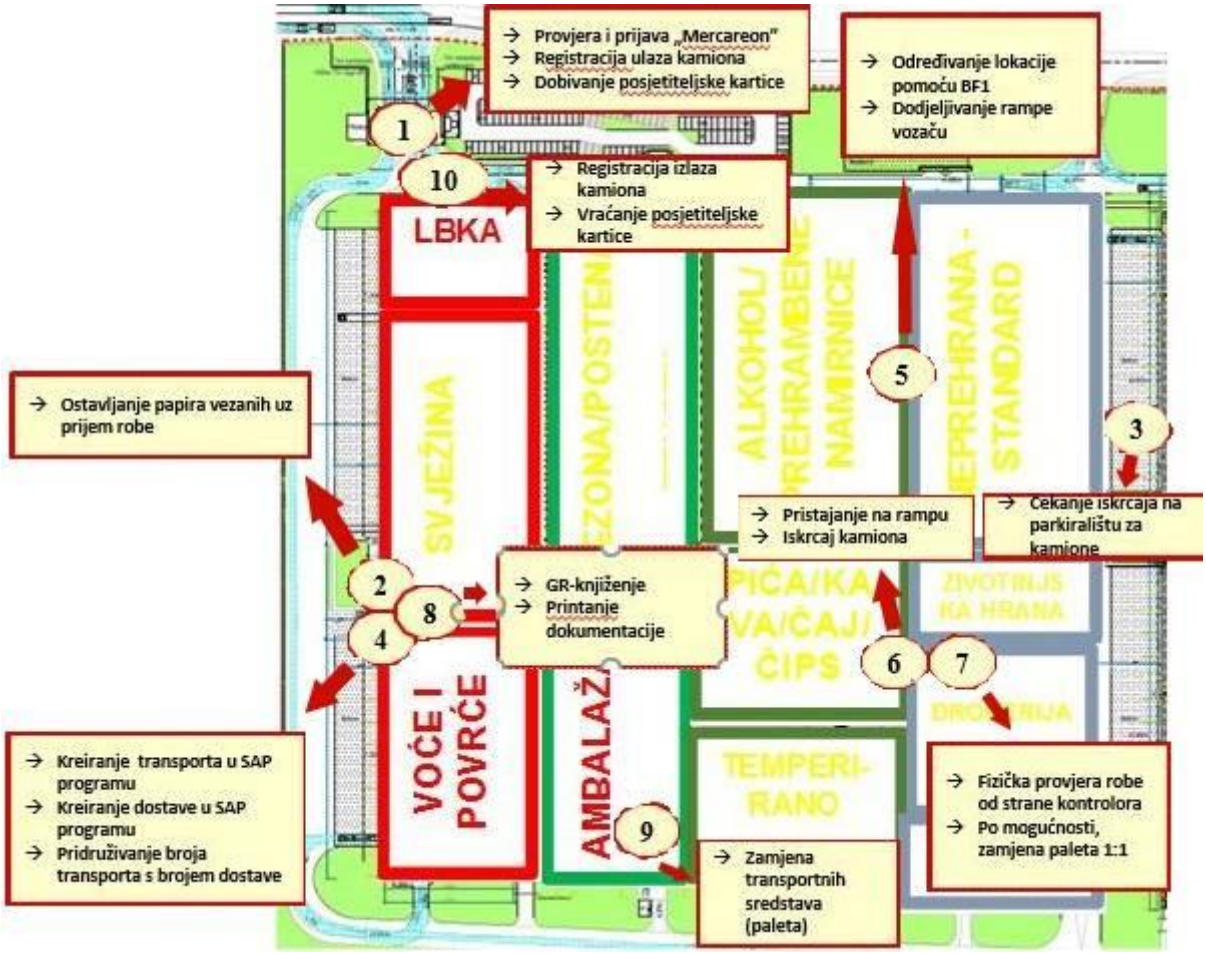
Akcijski artikli naručuju se jednokratno u točno određenoj količini te se ista količina raspodjeljuje prema poslovnicama.

Smrznuta roba skladišti se u skladišnom prostoru, kapaciteta cca. 2680 paleta, a isporuka prema poslovnicama se vrši prema planu isporuka na poslovnice prema danima.

Faktori koji utječu na popunjenost i optimiziranje zaliha na centralnom skladištu su kvaliteta isporuke dobavljača, carina, sanitarna analiza, etiketiranje, rok trajanja artikla,…

Važno je spomenuti da se artikli naručuju automatskom dispozicijom (Auto Dispo), a centralno skladište trgovačke tvrtke dnevno zaprima u prosjeku 3000 paleta robe različitih dobavljača s tim da se na svakoj paleti nalazi samo jedna vrsta robe, a u svaku se poslovnicu svakodnevno dostavlja kamion robe.

Prije samog prijema robe, odjel nabave temeljem zahtjeva iz odjela prodaje šalje narudžbenicu dobavljaču o potrebnoj robi. Odjel nabave izrađuje kalkulaciju i potom je šalje u WMS sustav što služi kao dokument za preuzimanje robe. Proces ulaza robe u centralno skladište i preuzimanje, prikazani su na slici 29. Proces se sastoji od deset koraka opisanih u nastavku.



Slika 29.: Prikaz procesa ulaza robe u LDC trgovačke tvrtke

Izvor: trgovačka tvrtka

Nakon dolaska kamiona na portu (korak 1), vozač je dužan djelatniku trgovačke tvrtke (Security) predati otpremnicu na kojoj je naveden referentni broj ili broj narudžbe pod kojim je roba unesena u sustav i pod kojim se roba vodi u sustavu. Djelatnik trgovačke tvrtke na porti provjerava ima li dobavljač robe zakazan termin u sustavu upravljanja terminima dolazaka. Dobavljači koji koriste taj sustav imaju prioritet iskrcaja robe pred drugim dobavljačima, odnosno u ovome slučaju prijevoznicima. Sve radnje vezane uz podatke koje djelatnik na porti unosi u sustav, izvode se u ERP programu. U ovome koraku djelatnik upisuje ime, prezime, broj paleta koje su namijenjene za iskrcaj u LDC trgovačke tvrtke, broj paleta koje nisu namijenjene za LDC trgovačke tvrtke, a nalaze se u kamionu te registracijske oznake kamiona. Vozač kamiona na porti zadužuje službeni bežični telefon, ključ viličara i karticu. Kartice su podijeljene u tri skupine prema vrsti robe: plava kartica se odnosi na odjel svježe robe, zelena kartica se odnosi na voće, povrće, jaja,.., a crvena kartica se odnosi na ne hlađenu robu.

Djelatnik na porti zapisuje na otpremnicu broj iz „ERP-a“ pod kojim je roba zabilježena u sustav.

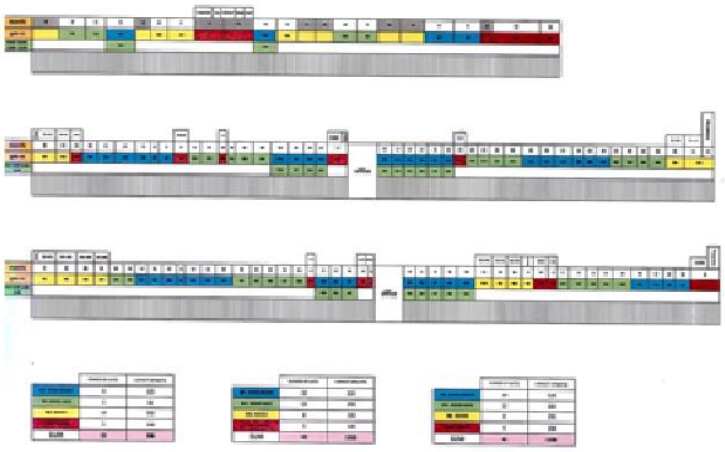
Na samom kraju ovog prvog koraka, izdaje se propusnica na kojoj su podaci o osobi, vozilu, posjetu i sl. Propusnica je jedan od najvažnijih dokumenata cijelog procesa ulaza robe. Iz sigurnosnih razloga, vozač kamiona mora imati zaštitnu opremu poput zaštitnih cipela i prsluka i tada mu se omogućuje ulazak u logističko-distributivni centar trgovačke tvrtke.

Na drugom koraku vozač kamiona dolazi kod operatora kojemu predaje propusnicu i otpremnicu, nakon čega odlazi na poziciju broj 3 gdje parkira svoje vozilo i čeka daljnje upute djelatnika centralnog skladišta.

Na poziciji označenoj brojem 4, operator kreira dokument u ERP programu i unosi sve proizvode koji se nalaze u kamionu za iskrcaj na rampu u centralnom skladištu. Prednost pri izradi dokumenta imaju dobavljači koji su pretplaćeni u sustavu upravljanja terminima dolazaka. Izrada ovog dokumenta i provjera svih elemenata (vrsta robe, količina…) važna je kako bi se utvrdilo odgovara li isporuka početnoj narudžbi.

Nakon izrade dokumenta na poziciji 4, podaci se elektroničkim putem šalju na poziciju označenu brojem 5 gdje operatori dobivaju uvid u stanje kamiona. Pomoću alata za pronalazak ulazne/izlazne površine određuje se najoptimalnija pozicija za iskrcaj robe. Skladišni prostor je podijeljen na x i y koordinate, a alat za pronalazak ulazne/izlazne površine je alat koji putem nekoliko parametara izračunava koja je rampa idealna za istovar. Iz transportnog broja uzima sebi informacije koji se artikli nalaze u kamionu te putem x i y koordinata računa udaljenosti i tako odabire najidealniju rampu, tj. rampu sa koje je put uskladištenja robe u definirani skladišni spremnik najkraći.

Na slici 30 prikazan je skladišni prostor 2, 3, 4. Plavom bojom označene su rampe za prijem robe, zelenom bojom označene su rampe za izlaz robe, a crvenom bojom su označene rampe različite namjene (npr. transfer zona).



Slika 30.: Prikaz pozicioniranih rampi u skladišnom prostoru trgovačke tvrtke

Izvor: trgovačka tvrtka

Ako se u kamionu jednog dobavljača nalaze mix palete, koje su prema rasporedu smještene u zgradu 3 i zgradu 4 centralnog skladišta alat za pronalazak ulazne/izlazne površine koristeći podatke koji su uneseni na poziciji 4 i opisani na prethodnoj stranici te uzimajući u obzir količinu proizvoda i već određenu poziciju grupa proizvoda prikazanu na slici 28, određuje poziciju gdje je najoptimalnije iskrcati svu robu. Iskrcaj robe na dodijeljenoj rampi vozač je dužan samostalno obaviti pomoću viličara.

Nakon iskrcaja, kontrolor robe skenira vlastitu karticu i dobiva uputu o tome gdje treba obaviti kontrolu robe, a zatim skenira i vozačevu karticu koja mu je dodijeljena na ulazu (pozicija 1). Kontrolor prilazi svakoj iskrcanoj paleti i pomoću skenera upisuje podatke o visini palete, količini robe, roku trajanja proizvoda i nakon toga lijepi bar kod na paletu.

Cijena palete može biti već uračunata u cijenu robe, a ukoliko nije uračunata, vozaču je potrebno vratiti isti broj paleta koji je korišten prilikom dostave. Nakon kontrole i zaprimanja robe, skener nudi kontroloru opciju „direktna zamjena paleta DA/NE“, a ukoliko se ta opcija ne pojavi, to znači da je paleta plaćena ili uračunata u cijenu robe. Ako u zgradi u kojoj je roba zaprimljena nema dovoljno paleta za zamjenu, kontrolor vozača kamiona upućuje u zonu ambalaže na poziciji označenom brojem 9 gdje se vrši zamjena paleta.

Vozač regalnog viličara pomoću skenera skenira bar kod koji je kontrolor zalijepio na paletu i sustav ga usmjerava na koju lokaciju treba uskladištiti robu.
U slučaju kada je paleta zaprimljena u zgradi 4, a treba biti uskladištena u zgradi 3, vozač regalnog viličara stavlja paletu u transfer zonu koja je unaprijed definirana pri nacrtu skladišta. Kada je zaprimljen određeni broj paleta u transfer zoni, paušalni kamion (interni kamion trgovačke tvrtke) razvozi tu robu na njihovu poziciju određenu prostornim rasporedom (slika 28). Pod pojmom „Paušalni kamion" u logistici, smatra se ceradno kamionsko vozilo nosivosti 24 [t] koje vrši usluge unutarnjeg transporta.

Na poziciji označenom brojem 8 vrši se knjiženje. Na otpremnicu se lijepi odgovarajuća interna naljepnica i potvrđuje se u sustavu, a vozač dostavnog kamiona odlazi na poziciju 10 koja označava izlaz kamiona iz centralnog skladišta i završetak procesa prijema robe. Vozač je dužan vratiti zadužene predmete pri ulazu (kartica, telefon, ključ viličara). Djelatnik na porti od vozača zaprima propusnicu i dokument o vraćanju paleta koji se međusobno moraju podudarati te se zadržavaju u centralnom skladištu. Pri izlazu, djelatnik na porti je dužan odjaviti vozača iz sustava upravljanja terminima dolazaka.

5.2. Analiza procesa prijema robe

Unošenjem podataka u Excel i detaljnom analizom procesa prijema robe u skladište utvrđeno je da je od ukupnog broja ulistanih dobavljača robe za centralno skladište, kod njih devedeset i devet, nakon određivanja najoptimalnije rampe za iskrcaj, potrebno dio robe razvesti u više zgrada iz razloga što su to različite grupe proizvoda koje se nalaze na drugim pozicijama unutar skladišta. Utvrđeno je da iskrcaji koji uključuju premještaj više od 30 paleta između zgrada predstavljaju problemska područja, odnosno stvaraju dodatne troškove jer je prethodnim analizama provedenim u trgovačkoj tvrtki, a koje nisu obuhvaćene ovim radom, izračunato da oni čine 80% premještaja. U tablici 3 su izdvojeni oni dobavljači čiji iskrcaj uključuje premještaj više od 30 paleta na mjesečnoj bazi, što je obuhvaćeno daljnjom analizom.

Tablica 3.: Popis dobavljača s više od 30 paleta premještaja na mjesečnoj bazi

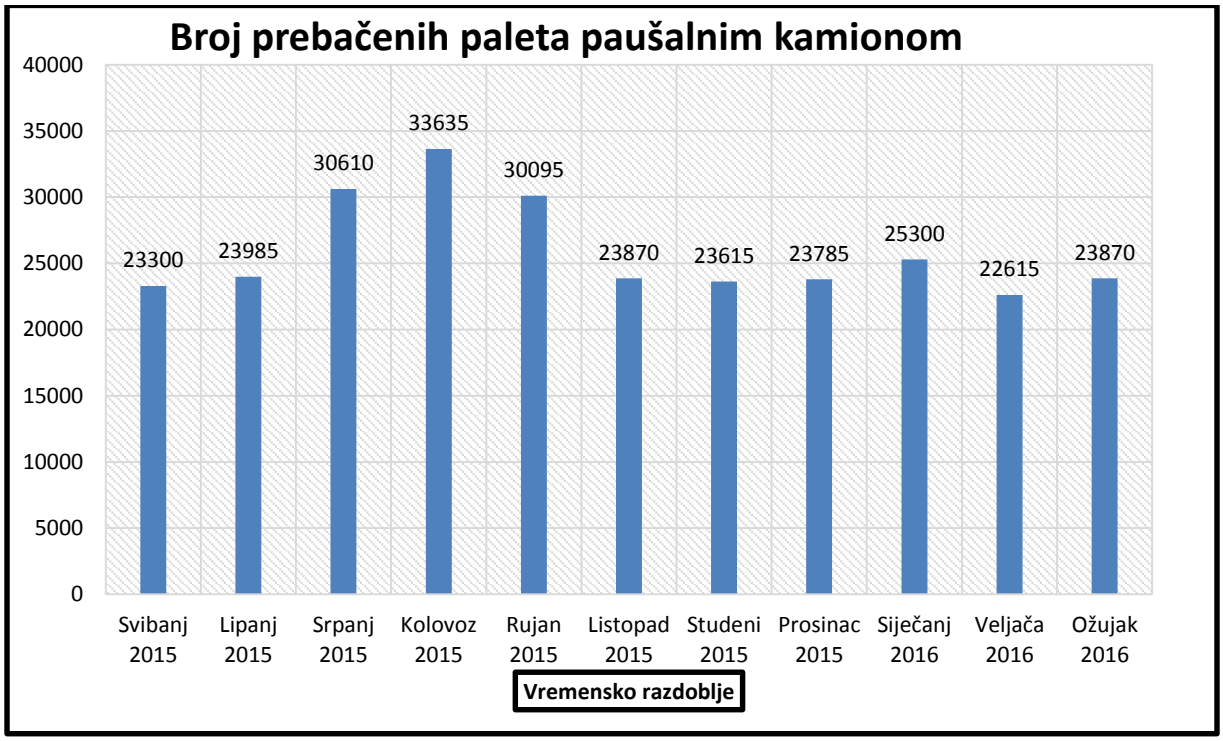
Opis dobavljača	Ukupno paleta premještaja
Dobavljač 53	431
Dobavljač 56	231
Dobavljač 80	225
Dobavljač 11	223
Dobavljač 12	140
Dobavljač 72	132
Dobavljač 43	66
Dobavljač 3	53
Dobavljač 74	48
Dobavljač 40	36
Dobavljač 98	35
Dobavljač 82	34
Dobavljač 13	32
Dobavljač 18	31
Dobavljač 62	30
Ukupni zbroj	1959

Izvor: trgovačka tvrtka

Dodatni troškovi koji nastaju pri iskrcaju robe koju je potrebno razvesti u više zgrada, očituju se u troškovima najma paušalnog kamiona, troškovima regalnog viličara te troškovima isplate zaposlenika koji njime upravlja.

Cijena najma paušalnog kamiona određena je ugovorom između vlasnika i trgovačke tvrtke. Ukoliko trgovačka tvrtka koristi paušalni kamion do 5 tura dnevno, cijena po jednoj turi iznosi 200 [kn], a u slučaju većeg broja tura cijena prijevoza postaje fiksna i iznosi 1085 [kn] dnevno. Broj prevezenih paleta paušalnim kamionom u razdoblju od svibnja 2015. do ožujka 2016. prikazan je grafikonom 1. Apscisa koordinatnog sustava (os X) prikazuje vremensko razdoblje premještaja robe, a ordinata (os y) prikazuje trošak premještenih paleta u kunama.

Grafikon 1.: Broj prebačenih paleta paušalnim kamionom po mjesecima



Izvor: trgovačka tvrtka

U vremenskom razdoblju od svibnja 2015. do ožujka 2016. za najam paušalnog kamiona trgovačka tvrtka je platila 283.680 [kn].

Uz trošak najma paušalnog kamiona, pojavljuje se i trošak korištenja regalnog viličara i zaposlenika koji njime upravlja koji je izračunat je prema sljedećim podacima:

- Zakonski propisana minimalna plaća regalnog viličarista iznosi 3.014,00 [kn]
- Prosjek mjesečnog rada iznosi 172 sata

$$\frac{zakonski\ propisana\ plaća}{prosjek\ mjesečnog\ rada} = \frac{3014}{172} = 17{,}52\ [kn]$$

Iz navedene formule proizlazi da trošak zaposlenika iznosi 17,52 [kn/h].

- Zadana produktivnost zaposlenika koji upravlja regalnim viličarom je 25 paleta koje treba uskladištiti tijekom jednog sata.

Tijekom premještaja paleta na transfer zonu i njihovog skladištenja u drugim zgradama, nastaje dodatni varijabilni trošak (varijabilitet se očituje u broju paleta koje se mjesečno prebacuju između zgrada). Varijabilni trošak vozača regalnog viličara koji nastaje na mjesečnoj bazi prikazan je sljedećim izračunom koristeći podatke iz razdoblja 15. veljače 2016. do 14.ožujka 2016.:

$$Trošak\ vozača\ regalnog\ viličara = \frac{broj\ paleta\ prebačenih\ na\ mjesečnoj\ bazi}{produktivnost\ vozača\ regalnog\ viličara}\ [kn]$$

$$Trošak\ vozača\ regalnog\ viličara = \frac{1950}{25} = 78\ x\ 17{,}50 = 1365\ [kn/mjesečno]$$

Iz ovog izračuna proizlazi da na godišnjoj razini trošak vozača regalnog viličara iznosi 16.380 [kn], te ukoliko se tome pribroji i trošak najma paušalnog kamiona prikazan grafikonom 1, ukupan iznos dodatnih troškova iznosi 300.060 [kn] što je okarakterizirano kao problemsko područje s mogućnošću provedbe korekcijskih mjera. Prijedlog rješenja opisan je u sljedećem poglavlju.

6. PRIJEDLOG POBOLJŠANJA SKLADIŠNOG PROCESA NABAVE I PRIJEMA ROBE U TRGOVAČKOJ TVRTKI

Jedan od primarnih zadataka svake tvrtke je smanjenje troškova. Osnove ekonomije pokazuju da su troškovi obrnuto proporcionalni sa dobiti, odnosno, manji troškovi gotovo u pravilu rezultiraju sa većom dobiti. Iz tog razloga, svakom poduzeću je od izuzetnog značenja smanjiti troškove, gdje god je to moguće.

Unutar logistike trgovačke tvrtke, jedan od mogućih načina smanjenja troškova su promjene u načinu nabave robe što će se odraziti i na redukciju broja tura paušalnog kamiona.

Nabava trgovačke tvrtke treba naručivati robu od dobavljača prema definiranim grupama proizvoda (slika 31.).

1	Br.dob.	WG	PODRASPON	Grupa WG za naručivanje po halama
3	10023942	920		2
4	10023930	140		3
5	10023931	200		3
6	10023932	270		3
7	10023933	280		3
8	10023934	400		3
9	10023940	510	50001	4
10	10023935	460		4
11	10023936	470		4
12	10023937	480		4
13	10023938	490		4
14	10023939	500		4
15	10023941	760		4

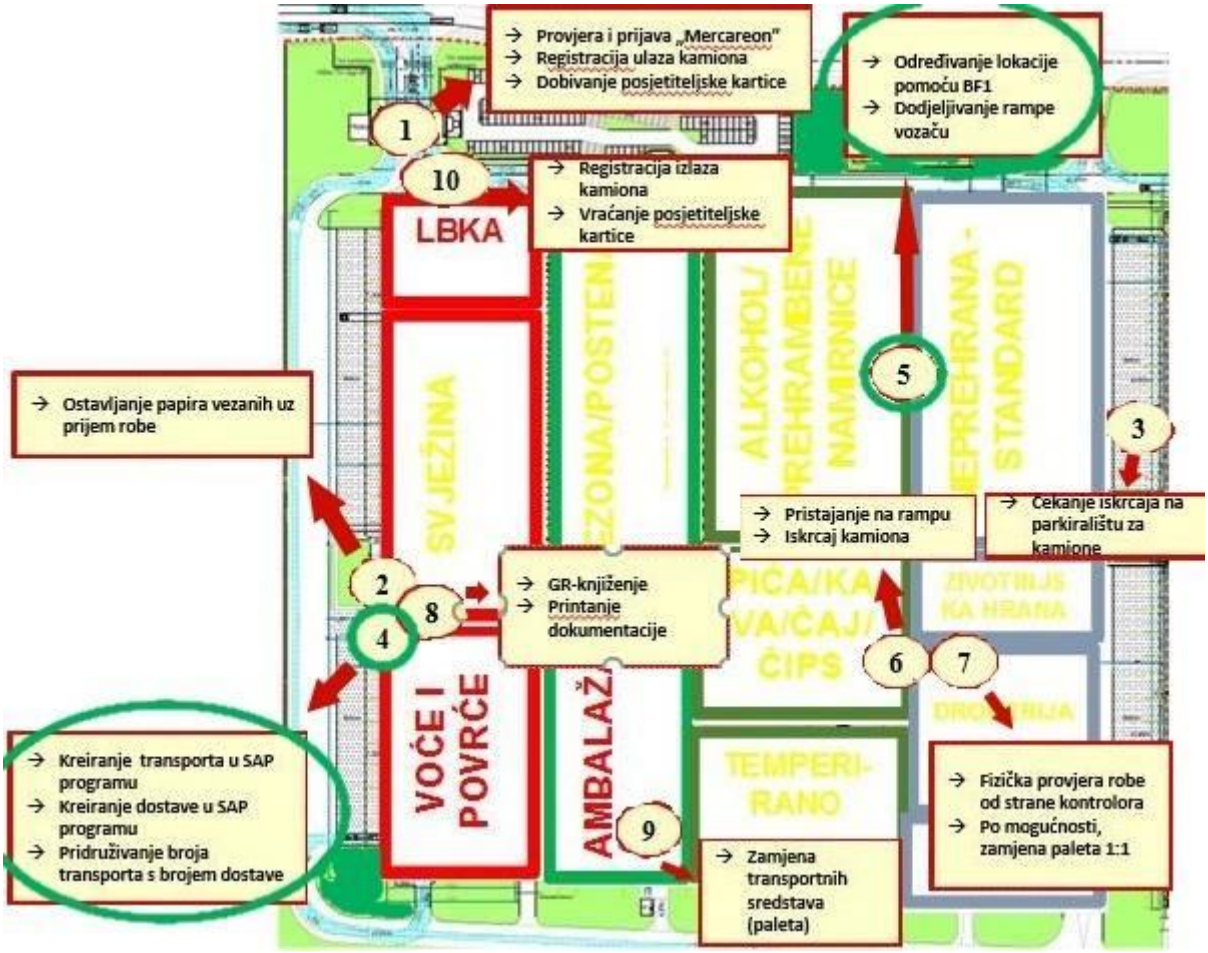
Slika 31.: Primjer definiranja podraspona jednog dobavljača

Izvor: trgovačka tvrtka

Narudžbenice je potrebno odvajati prema zgradama (halama) prikazanim na slici 32. Prijedlog je da se u istoj narudžbi nalaze isključivo WG grupe (grupe proizvoda) koje se skladište u istoj zgradi, a da se u kamion slaže roba koju je u LDC-u potrebno smjestiti u najviše dvije zgrade.

Zadatak nabave je da s dobavljačima robe dogovori takav plan isporuke i slaganja robe u kamion, što bi značilo da je roba unaprijed razdvojena prema zgradama.

U procesu ulaza robe u LDC koji je opisan u petom poglavlju i prikazan slikom 29 događaju se izmjene na pozicijama 4 i 5. Primjenom predloženog rješenja, na poziciji 4 vozač kamiona predaje PC operatoru dvije ili više narudžbenica ovisno o broju grupa proizvoda koje on zasebno unosi u ERP program. Nakon unosa tih podataka, operator s pozicije 5 dodjeljuje dvije istovarne rampe (za svaku zgradu po jednu) te dva kontrolora pri čemu vozač kamiona mora biti upoznat s planom isporuke i načinom slaganja robe u kamion koji je prethodno uprava nabave trgovačke tvrtke dogovorila s dobavljačima koji su navedeni u tablici 4. Važno je napomenuti da se korekcijske mjere provode samo na pozicijama 4 i 5 što je i prikazano slikom 32, a ostali dijelovi procesa ulaza robe ostaju nepromijenjeni.



Slika 32.: Prikaz procesa ulaza robe u LDC trgovačke tvrtke s označenim pozicijama na kojima se provodi izmjena

Izvor: izradio autor

Prednost ovog načina naručivanja robe za trgovačku tvrtku, odnosno LDC trgovačke tvrtke su: niži troškovi paušalnog kamiona, niži troškovi ljudskih resursa te niži troškovi ne isporuke robe prema poslovnicama, iz razloga što se roba ne nalazi u dohvatnoj zoni skladišta na matičnoj poziciji, jer čeka prebačaj na transfernoj zoni paušalnim kamionom.

Prednost ovakvog načina naručivanja robe za dobavljače se očituje u kraćem vremenskom zadržavanju u LDC-u trgovačke tvrtke, jer se novim načinom prijema robe dodjeljuju dvije rampe za iskrcaj robe iz kamiona te po jedan kontrolor robe u svakoj zgradi.

Primjenom predloženog načina poboljšanja procesa naručivanja, trošak vozača regalnog viličara koji je izračunat formulom za vremensko razdoblje od 15. veljače do 14. ožujka 2016. sada bi iznosio 735 [kn/mjesečno], što bi značilo da je ovim načinom poslovanja moguća ušteda 630 [kn]. Važno je naglasiti da je ovaj iznos varijabilan jer ovisi o broju paleta koje je potrebno premještati, no vidljivo je da primjena ovog načina naručivanja robe dovodi do ušteda. Ako se uzmu u obzir podaci iz razdoblja 15. veljače-14. ožujka 2016., primjenom ovog načina naručivanja robe na godišnjoj razini ušteda bi iznosila 7.560,00 [kn].

Primjenom predloženog načina naručivanja broj premještenih paleta u razdoblju 15. veljače-14. ožujka koji trenutno iznosi 1950 paleta bi se smanjio na 1050 paleta. Prema izračunima napravljenim u Excel tablicama, izračunato je na bazi od prva tri mjeseca ove godine da trošak po paleti iznosi 4,25 [kn], iz čega proizlazi ušteda od 4.462,50 [kn] za premještenih 1.050 paleta.

$$trošak\ premještaja\ paleta = trošak\ palete\ pri\ premještaju\ x\ broj\ paleta\ [kn]$$

$$trošak\ premještaja\ paleta = 4{,}25\ [kn] x\ 1050\ [pal]$$

$$trošak\ premještaja\ paleta = 4462{,}50\ [kn]$$

Tablica 4.: Pregled sadašnjih i budućih troškova za vremensko razdoblje od godinu dana

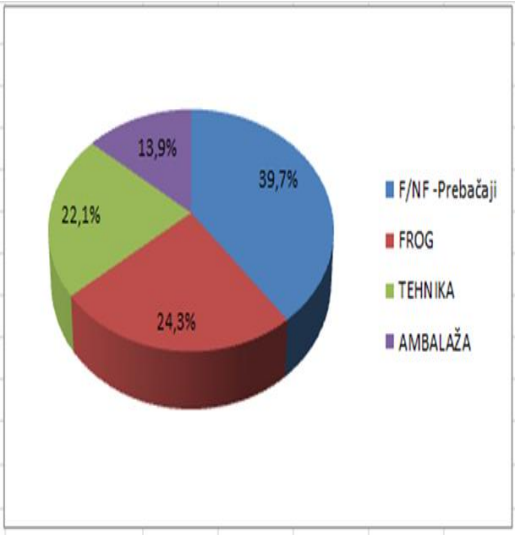
	Vozač regalnog viličara	Paušalni kamion
Trenutni troškovi	16.380,00 [kn]	99.450,00 [kn]
Troškovi nakon provedbe korekcijskih mjera	8.820,00 [kn]	53.550,00 [kn]
Ušteda	7.560,00 [kn]	45.900,00 [kn]

Izvor: izradio autor

S obzirom je moguće optimizirati troškove koji nastaju pri uporabi paušalnog kamiona u odjelu nabave i prijema robe, izmjenama u načinu nabave robe i njezinim iskrcavanjem, proizlazi zaključak da je moguće ostvariti uštede i na ostalim odjelima koji uključuju uporabu paušalnog kamiona.

Odjel/Mjesec	Siječanj	Veljača	Ožujak	Ukupno
Prebačaj	2447	1700	2548	6695
Frisch	884	1553	1506	3943
Čistoća	768	1096	1214	3078
EU palete	399	767	845	2011
Ambalaža	142	32	58	232
Tehnika	302	33	15	350
Opskrba	73	49	61	183
Palete	80	6	8	94
Giter	93			93
Gajbica	9	10	14	33
Otpad	46			46
Održavanje		10	29	39
Povrat			1	1
Kolica		22		22
Viličari		16		16
Koleta	9			9
Otpis	9			9
Arhiva			1	1
Ukupno:	5261	5294	6300	16855

F/NF	FROG	TEHNIKA	AMBALAŽA	OSTALO



Slika 33.: Prikaz odjela koji najviše koriste paušalni kamion u LDC-u trgovačke tvrtke

Izvor: trgovačka tvrtka

7. ZAKLJUČAK

U ovom diplomskom radu analiziran je proces nabave i prijema robe u trgovačkoj tvrtki. Jedno od mogućih poboljšanja poslovanja logističko-distribucijskog centra trgovačke tvrtke očituje se kroz promjenu načina naručivanja robe što će se odraziti i na redukciju broja tura paušalnog kamiona.

Predloženu korekcijsku mjeru vezanu uz upotrebu paušalnog kamiona u procesu nabave i prijema robe, moguće je primijeniti i na druge dijelove procesa skladišnog poslovanja koji uključuju upotrebu paušalnog kamiona što će rezultirati smanjenjem ukupnih troškova i dugoročnom isplativošću.

Ciljevi optimizacije skladišnog poslovanja usmjereni su ka povećanju kvalitete usluge uz što manje troškove i veću produktivnost stoga distribucijski sustav ima zadatak maksimalno uskladiti ponudu i potražnju proizvoda. Cijeli logistički lanac treba biti organiziran tako da može odgovoriti zahtjevima korisnika, ali i izazovima koje postavlja konkurentno tržište. Skladišta predstavljaju važan dio svakog logističkog lanca, a često su čimbenik sa značajnim utjecajem i na vrijeme i na troškove. Zbog toga je poboljšanje performansi skladišta i skladišnog poslovanja nužan aspekt u procesu rekonfiguracije cijelog logističkog lanca.

Suvremeno poslovanje je izazov koji zahtijeva traženje logističkih rješenja za najisplativije i najsvrsishodnije opcije, u skladu sa zahtjevima suvremenog svijeta, za što je potrebno stalno nadopunjavati znanje, modernizirati sustav te analizirati i poboljšavati procese kako bi se doprinijelo daljnjem razvoju i napredovanju poslovanja logističko-distribucijskog centra trgovačke tvrtke.

POPIS LITERATURE

1. Brnjac, N.: Intermodalni transportni sustavi, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2012.
2. Dundović, Č., Hess, S.: Unutarnji transport i skladištenje, Rijeka, 2007.
3. Ferišak, V. i sur.: Poslovna logistika, Informator,. Zagreb, 1983.
4. Kuliš, A.: Vrlo uskoprolazni viličari-stanje i trendovi, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb, 2013.
5. Rogić, K.: Unutrašnji transport i skladištenje-autorizirana predavanja, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014
6. Šamanović, J.: Logistički i distribucijski sustavi, Ekonomski fakultet, Split, 1999.
7. http://ba.sunnyracking.com (svibanj 2016.)
8. http://cdn-2.psndealer.com (svibanj 2016.)
9. http://www.chep.com (svibanj 2016.)
10. http://euro-tim.hr (svibanj 2016.)
11. https://www.gzs.si (svibanj 2016.)
12. http://www.hzcargo.hr (svibanj 2016.)
13. http://www.jatrgovac.com (svibanj 2016.)
14. http://www.kokasoda.com (svibanj 2016.)
15. http://linde-mh.hr (svibanj 2016.)
16. https://l1.cdnwm.com (svibanj 2016.)
17. http://www.logomatika.hr (svibanj 2016.)
18. http://paletycentrum.pl (svibanj 2016.)
19. http://www.primatlogistika.hr (svibanj 2016.)
20. http://www.prometna-zona.com (svibanj 2016.)
21. http://skladisna-oprema.hr (svibanj 2016.)
22. http://www.skladisna-logistika.hr (svibanj 2016.)
23. http://www.tromont.hr (svibanj 2016.)

POPIS SLIKA

Slika 1.: Varijanta podnog skladištenja-blokovi 6
Slika 2.: Varijanta podnog skladištenja-redovi 6
Slika 3.: Interakcija paleta i subjekata 9
Slika 4.: Prikaz dimenzija Euro palete 10
Slika 5.: Prikaz propisno označene EUR palete 11
Slika 6.: Chep paleta 11
Slika 7.: Plastična paleta za izlaganje 12
Slika 8.: Atipična paleta 13
Slika 9.: Dusseldorf paleta 14
Slika 10.: Prikaz Gitterbox nosača tereta i E1/E2 kutije 15
Slika 11.: Europol kutija za voće i povrće **Slika 12.: DC/EC kolica** 15
Slika 13.: Klau-Box (kutija za zaštitu od krađe) 15
Slika 14.: Čeoni viličar 19
Slika 15.: Primjer bočnog viličara 20
Slika 16.: Primjer N20 paletnog viličara 21
Slika 17.: Primjer T20 viličara 22
Slika 18.: Primjer visokopodiznog N20L viličara 22
Slika 19.: Primjer regalnog viličara 23
Slika 20.: Primjer jednostrukog paletnog regala 25
Slika 21.: Primjer regala dvostruke dubine 26
Slika 22.: Primjer "DRIVE IN" regala 27
Slika 23.: Primjer protočnog regala 29
Slika 24.: Primjer KDR regala u trgovačkoj tvrtki 30
Slika 25.: Primjer mobilnog KDR regala u trgovačkoj tvrtki 30
Slika 26.: Prikaz utrošenog vremena kod komisioniranja različitim metodama 43
Slika 27.: Prikaz LDC-a trgovačke tvrtke 45
Slika 28.: Prikaz skladišnog prostora trgovačke tvrtke 46
Slika 29.: Prikaz procesa ulaza robe u LDC trgovačke tvrtke 48
Slika 30.: Prikaz pozicioniranih rampi u skladišnom prostoru trgovačke tvrtke 50
Slika 31.: Primjer definiranja podraspona jednog dobavljača 55
Slika 32.: Prikaz procesa ulaza robe u LDC trgovačke tvrtke s označenim pozicijama na kojima se provodi izmjena 56
Slika 33.: Prikaz odjela koji najviše koriste paušalni kamion u LDC-u trgovačke tvrtke 58

POPIS TABLICA

Tablica 1.: Usporedba značajki skladišne opreme 31
Tablica 2.: Karakteristike skladišnog prostora 45
Tablica 3.: Popis dobavljača s više od 30 paleta premještaja na mjesečnoj bazi 52
Tablica 4.: Pregled sadašnjih i budućih troškova za vremensko razdoblje od godinu dana 58

POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1.: Broj prebačenih paleta paušalnim kamionom po mjesecima 53