Analiza sustava upravljanja paletama s prijedlogom unaprjeđenja

Škvorc, Nika

Master's thesis / Diplomski rad

2022

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:119:762383

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

Nika Škvorc

ANALIZA SUSTAVA UPRAVLJANJA PALETAMA S PRIJEDLOGOM UNAPRJEĐENJA

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2022.

Sveučilište u Zagrebu

Fakultet prometnih znanosti

DIPLOMSKI RAD

ANALIZA SUSTAVA UPRAVLJANJA PALETAMA S PRIJEDLOGOM UNAPRJEĐENJA

ANALYSIS OF THE PALLET MANAGEMENT SYSTEM WITH A PROPOSAL OF IMPROVEMENT

Mentor: Izv. prof. dr. sc. Ratko Stanković

Student: Nika Škvorc
JMBAG: 0135248344

Zagreb, rujan 2022.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI
POVJERENSTVO ZA DIPLOMSKI ISPIT

Zagreb, 14. veljače 2022.

Zavod: **Zavod za transportnu logistiku**
Predmet: **Prijevozna logistika II**

DIPLOMSKI ZADATAK br. 6591

Pristupnik: **Nika Škvorc (0135248344)**
Studij: Inteligentni transportni sustavi i logistika
Smjer: Logistika

Zadatak: **Analiza sustava upravljanja paletama s prijedlogom unaprjeđenja**

Opis zadatka:

Prikazati prednosti i nedostatke primjene paleta u transportu. U okviru studije slučaja analizirati upravljanje paletama u transportnoj mreži tvrtke. Formulirati prijedlog unaprjeđenja postojećeg sutava upravljanja paletama. Kvantificirati i prikazati očekivane učinke primjene predloženih elemenata unaprjeđenja.

Mentor:

izv. prof. dr. sc. Ratko Stanković

Predsjednik povjerenstva za diplomski ispit:

SAŽETAK

U današnje vrijeme kada navike i zahtjevi korisnika postaju sve kompleksniji te predstavljaju jedan od većih izazova s kojima se logistička industrija susreće. Naglasak se stavlja na brzinu i točnost isporuke, praćenje robe i paketa te na samu kvalitetu usluge.

Paletizacija, kao segment prijevozne logistike ima važnu ulogu u razmjeni dobara. Stavljanjem naglaska na istovremeni transport velike količine različite robe, dobiva se na ekonomičnosti, vremenu i kvaliteti. Za pravilan rad cijelog sustava glavni fokus usmjeren je na palete i njihovu kvalitetu. S obzirom na raznolik izbor materijala koji se koristi pri njihovoj izradu, prilagođene su za prihvat i transport različitih vrsta tereta. Međutim, za neke je i dalje drvena „klasična“ paleta sredstvo manipulacije koje se smatra najisplativijim.

Danas je paletizacija sve više usmjerena prema održivom razvoju, odnosno prema budućnosti koja se zalaže za očuvanje okoliša u cjelini gdje bi palete svojom mogućnošću recikliranja i ponovnog korištenja bile dio pravilne ravnoteže zelenog sustava.

U ovome radu prikazano je upravljanje paletnim sustavom s naglaskom na njegovo unaprjeđenje, primjenu novih tehnologija kao i povezivanje cijelog ciklusa u priču oko održivog razvoja.

KLJUČNE RIJEČI:

Paletizacija, prijevozna logistika, paleta, održivi razvoj

ABSTRACT:

Nowadays, when the hectic lifestyle is a part of our everyday life, there is an increasing need for faster transport of both passengers and products. The habits and requirements of users are becoming more complex day by day and represent one of the major challenges facing the logistics industry. Emphasis is placed on speed and accuracy of delivery, tracking of goods and packages and the quality of service.

Palletization, as the main segment of transport logistics, has a leading role in the exchange of goods. By emphasizing the simultaneous transport of large quantities of different goods, one gains on economy, time and quality. For the proper operation of the entire system, the main focus is on pallets and their quality. Given the diverse selection of materials used in their manufacture, they are adapted for the reception and transport of different types of cargo. However, for some, the wooden "classic" pallet is still a means of manipulation that is considered the most cost-effective.

Today, palletizing is increasingly focused on sustainable development, in the future that is committed to preserving the environment as a whole, where pallets with their ability to recycle and reuse would be part of the proper balance of the green system.

This paper will present the management of the pallet system with an emphasis on its improvement, the application of new technologies as well as connecting the entire cycle in the story of sustainable development.

KEY WORDS: Palletization, transport logistics, pallet, sustainable development

Sadržaj

1. UVOD 1

2. SUSTAV PALETIZACIJE 3

2.1. Povijest paletizacije 4

2.2. Proizvodnja paleta 5

2.3. Vrste paleta 6

2.3.1. Podjela paleta prema obliku i dimenzijama 7

2.3.2. Podjela paleta prema namjeni 9

2.3.3. Podjela paleta prema vrsti materijala 10

2.3.4. Podjela paleta prema konstrukcijskim osobinama 12

3. PREDNOSTI I NEDOSTACI PRIMJENE PALETA U PRIJEVOZU I SKLADIŠTENJU 13

3.1. Manipulacija paletama 14

3.2. Prekrcajni i skladišni procesi 15

3.3. Načini prijevoza paleta 17

4. PALETE U PROCESU ZBRINJAVANJA OTPADA 18

4.1. Reciklirane palete 19

4.2. Plastične palete 23

4.2.1. Proizvodnja plastičnih paleta 24

4.2.2. Vrste plastičnih paleta 26

5. STUDIJA SLUČAJA: UPRAVLJANJE PALETAMA U DISTRIBUCIJSKOJ MREŽI „TVRTKE“ 30

5.1. Skladišna logistika „Tvrtke“ 30

5.2. Skladištenje paleta 32

5.3. Postojeći paletni sustav „Tvrtke“ 36

5.4. Budući paletni sustav „Tvrtke“ 37

5.5. Povezivanje paleta s informacijskim sustavom 40

5.6. Tehnologija bar koda 42

5.6.1. Vrste bar kodova 43

5.6.2. Serial shipping container code 44

5.6.3. Princip rada barkod tehnologije 47

6. PRIJEDLOG UNAPRJEĐENJA SUSTAVA UPRAVLJANJA PALETAMA 49

6.1. Primjena barkod tehnologije u sustavu „Tvrtke“ 50

6.2. Implementacija predloženog rješenja 54

7. ZAKLJUČAK 57
LITERATURA 59
POPIS SLIKA 61
POPIS TABLICA 62
POPIS GRAFIKONA 62

1. UVOD

Prijevozna logistika grana je logistike bez koje prometni sustav u konačnici ne bi mogao optimalno funkcionirati. U uvjetima globalizacije proizvodnje, globalne tržišne ekonomije i razmjene, tržišta transportnih i prometnih usluga postaju mjesta na kojima se susreću brojni interesi i suprotnosti različitih društveno – ekonomskih sustava s različitim stupnjem razvijenosti proizvodnih i društvenih odnosa. Stalni i ubrzani razvoj znanosti i tehnologija na području logistike povećava razinu kvalitete usluga cjelokupnog opskrbnog lanca na globalnom tržištu logističkih usluga.

Na funkcioniranje prijevozne logistike utječe sustav paletizacije čija se važnost očituje u prijevozu svih grana transporta. S obzirom na sve veću ponudu naprednih rješenja na tržištu, i u ovoj industriji su se počeli primjenjivati noviteti. Od različitih vrsta paleta, preko moderniziranih rješenja, svakim danom javlja se sve više inovativnih prijedloga za poboljšanje trenutnog sustava. Prijedlog rješenja svodi se na uvođenje novih „pametnih“ paleta i sustava koji će biti prekretnica u zastarjelim načinima rada, pomoću kojih će se potaknuti ideje vezane za očuvanje okoliša, povećati interes za korištenje transportne ambalaže i smanjiti krađa postojećih.

Diplomski rad pisan je na temu „Analiza sustava upravljanja paletama s prijedlogom unaprjeđenja“. Svrha diplomskog rada jest prikazati paletizaciju kao djelatnost bez koje danas ne može funkcionirati niti jedan sustav koji se bavi razmjenom dobara. Najveći naglasak stavlja se upravo na funkcioniranje cijelog sustava, na prednosti i nedostatke koji se javljaju kod korištenja kao i ulogu koju ima u procesu zbrinjavanja otpada. Cilj diplomskog rada jest na temelju prikupljenih podataka i analiza predložiti rješenja koja bi dovela do poboljšanja vezana za cirkuliranje paleta u distribucijskoj mreži kao i unaprjeđenje kompletne logističke usluge. Rad je koncipiran u sedam cjelina:

1. Uvod
2. Sustav paletizacije
3. Prednosti i nedostaci primjene paleta u prijevozu i skladištenju
4. Palete u procesu zbrinjavanja otpada
5. Studija slučaja: Upravljanje paletama u distribucijskoj mreži „Tvrtke“
6. Prijedlog unaprjeđenja sustava upravljanja paletama
7. Zaključak

U drugom poglavlju definirani su glavni pojmovi koji se vežu uz sam sustav paletizacije kao i način na koji on funkcionira. Osvrt je na značenje paletizacije, njezine početke te opremu koja je danas sastavni dio njezinog rada.

Treće poglavlje obuhvaća i prikazuje glavne prednosti i nedostatke primjene paleta u prijevozu i skladištenju. Ovdje će se obraditi i objasniti pojedini načini prijevoza, prekrcajni i skladišni procesi.

Četvrto poglavlje opisuje ulogu paleta u procesu zbrinjavanja otpada. Fokus je na paletama koje u određenom trenutku postaju dio otpada, njihov utjecaj na okoliš kao i uloga recikliranih paleta u cijelom lancu opskrbe.

Studija slučaja tema je petog poglavlja. Analizirat će se upravljanje paletama u distribucijskoj mreži jedne hrvatske tvrtke. Osim analitičkog prikaza postojećeg sustava upravljanja paletama, u okviru studije slučaja identificirat će se postojeći problemi i nedostaci na temelju kojih će se predstaviti nove strategije.

U šestom poglavlju donosi se prijedlog rješenja za unaprjeđenje sustava upravljanja paletama. Osim prikazanih rješenja, objasnit će se i kvantificirati u vidu mjerljivih pokazatelja što bi se postiglo primjenom novih ideja.

Za pisanje ovog rada korištena je domaća i strana literatura (stručne knjige, znanstveni članci, web stranice...) kao i podaci od strane hrvatske tvrtke koja je prihvatila sudjelovati u studiji slučaja. Stručna literatura je iz knjižnice Fakulteta prometnih znanosti, Knjižnice Grada Zagreba te znanstvenih portala.

2. SUSTAV PALETIZACIJE

U današnje vrijeme svaki dan se sve više potvrđuje važnost logistike jer ona utječe na strateške ciljeve svakog poduzeća. Trgovačka industrija se počela mijenjati, a mnogi trgovci se svakodnevno susreću sa brojnim promjenama ponašanja kupaca kojima se logistička industrija treba prilagoditi. S obzirom na sve izazove, cilj je gotovo svim tvrtkama maksimalno smanjiti troškove, a da se ne pri tome ne reducira kvaliteta. Svaki logistički sustav realizira razne zadatke koji utječu na finalnu uslugu koja dolazi do kupca. Veliki informatički napredak, koji se očituje u svim granama industrije, postaje glavni alat u povećanju efikasnosti i efektivnosti u poslovanju tvrtki.

Jedan od aspekata koji je vrlo važan segment logistike jest sustav paletizacije. Njega se najviše povezuje sa upravljanjem prijevozom i skladištenjem, odnosno sastavni je dio procesa koji uključuje planiranje, implementaciju i manipulaciju dobara do krajnjeg potrošača. Svaka manipulacija omogućava i pospješuje kvalitetan tok logističkih aktivnosti, cirkulaciju robe prilikom uskladištenja, unutarnji i vanjski transport, cirkulaciju na prodajnim mjestima i u procesu potražnje. Glavno sredstvo svakog paletnog sustava je paleta – transportno manipulativna jedinica koja služi za okrupnjavanje tereta radi lakšeg transporta i manipulacije s jednog mjesta na drugo. Palete su ključne karike svakog opskrbnog lanca i kao takve imaju veliku ulogu u procesu distribucije.

Pojavom novih tehnologija, sustav paletizacije se razvio i počeo primjenjivati u svim vrstama transporta. Danas je tržište visoko standardizirano, usmjereno prema automatizaciji i naprednim uređajima koji imaju u cilju poboljšati cjelokupnu učinkovitost sustava. Razne mogućnosti koje se nude, omogućuju širok izbor učinkovitih paletnih jedinica. Prodiranja novih inačica na tržište omogućuje povezivanje s pametnim značajkama poput funkcije praćenja paleta, odabira novih težina, kao i uključivanja u procese oko zbrinjavanja otpada na pravilan i učinkovit način.

Paletizacija se svrstava u dio logistike koja se u najširem smislu bavi cirkulacijom i manipulacijom robe, olakšavanjem u transportu i ostalim poslovima koji su s tim u svezi, a vrlo je važna sastavnica svakog gospodarskog i ekonomskog sustava zemlje u razmjeni dobara. Kao takva, predstavlja sustav koji omogućuje nesmetanu, sigurnu, učinkovitu dopremu i otpremu različitih vrsta robe koja je potrebna u proizvodnji ili distribuciji krajnjim potrošačima.

2.1. Povijest paletizacije

Paletizacija seže u vrijeme drugog svjetskog rata kada je u Ameriku trebalo dopremiti veću količinu prehrambenih proizvoda i ostale robe za opremanje vojske i stanovništva prekomorskih zemalja. Uvjerivši se u efikasnost ovog sustava, isto je ubrzo prihvatila i industrija, radi čega je danas praktički sav promet robe paletiziran, osim u specifičnim slučajevima.

Prije pojave paleta, tvrtke su robu pakirale u drvene sanduke, bačve i kartonske kutije. Nakon što je ranih 1920-ih izumljen viličar, palete i sustav paletizacije uzdignuti su u središte pozornosti svijeta dostave. Palete su dizajnirane za manipulaciju viličarem, a 1925. godine dobile su novu dimenziju kada je dizajnu dodana donja daska koja je omogućila slaganje robe na više „etaža“.

Tijekom Drugog svjetskog rata upotreba paleta značajno se proširila. Distribucija između zemalja saveznica dovela je do korištenja standardne palete. Takva izloženost natjerala je tvrtke da shvate koji je zapravo učinak paleta u razmjeni dobara , što je zauzvrat dovelo do toga da se počelo smatrati kako je paleta neophodna za bilo kakvo poslovanje. Paleta je dodatno standardizirana 1968. godine kada su se brojni kanadski trgovački lanci sastali kako bi odlučili koja će se vrsta i veličina palete koristiti za međusobnu razmjenu.

Danas se palete koriste nadaleko i naširoko, a tvrtke ne mogu zamisliti kakav bi život mogao biti bez njih. Svake se godine u Sjevernoj Americi proizvede oko 450 milijuna paleta s najmanje 1,9 milijardi trenutno u upotrebi. Prošla su vremena kada je dizajn paleta predstavljao prepreku za manipulaciju proizvodima; materijali kao što su drvo, plastika, metal, papir i aluminij sada se koriste kod njihove izrade i definiraju njihove karakteristike.

Sustavom paletizacije povezane su proizvodne, transportne, skladišne i druge radne organizacije što je prednost slaganja robe na paletu u mjestu proizvodnje i mogućnost mirovanja sve do mjesta potrošnje. Paletizacijom se skratilo vrijeme prijevoza robe, prekrcaj, okrupnjavanje tereta, povećala sigurnost prijevoza, smanjila površina zauzeća u skladištima, ali se i reducirao rad čovjeka, pogotovo u dijelu prekrcajnih procesa.

2.2. Proizvodnja paleta

Iako možda neće dobiti toliko pažnje kao ERP sustavi ili kamioni hladnjača, palete su ključne za distribuciju i logistiku. Neizostavan su dio u lancima opskrbe većine tvrtki, neophodne su za transport, od majica, preko automobilskih dijelova sve do farmaceutskih proizvoda. Kada su opremljene pravom tehnologijom, palete također mogu pružiti vidljivost u kretanju robe koju nose. „Palete su stanice opskrbnog lanca“, kaže Glenn Meeks, direktor prodaje i marketinga u tvrtki Bettaway Transportation Logistics and Pallet Systems.[1]

Palete su nezamjenjiv materijal za skladištenje. Danas je teško pronaći veleprodajnu ili proizvodnu tvrtku koja ne koristi palete u svojoj djelatnosti. Zahvaljujući njima uvelike je olakšano kretanje robe po skladištu kao i sva ostala manipulacija. Palete omogućuju skladištenje robe u nekoliko slojeva, a ujedno i olakšavaju prijenos velikih pošiljki. Iz ovoga se može zaključiti da su palete potrošni materijal, stoga će uvijek biti tražene.

Proizvodnja paleta složen je proces koji se pomno prati u svim fazama. Izbor materijala ovisi o željama kupca i karakteristikama buduće manipulacije paletama. Kako danas sve više korisnika traži dostavu do „svojih vrata“, proizvođači su bili primorani prilagoditi dimenzije zahtjevima kupaca. Iako je drvena paleta još uvijek među najzastupljenijima, na tržištu su se počele javljati i druge vrste. Kako je danas sve veći fokus stavljen na brigu i zaštitu o okolišu, sve je veća potreba za izradom od materijala koji nije opasan za zemljinu sferu.

Sam proces izrade paleta danas se okreće sustavu automatizacije pa se tako palete „modernog doba“ uglavnom izrađuju putem raznih strojeva. Međutim, još uvijek se mnogi proizvođači kod izrade koriste prvotnim metodama. Tako je kod drvene palete važno izabrati kvalitetno drvo iz kojeg će kasnije nastati podne i rubne daske odgovarajuće duljine. Također, potrebno je ostaviti prostor za tzv. rupe koje će omogućiti ulaz viličaru sa svih strana. Spajanje dijelova se može učiniti ručno s pneumatskim čavlima i spajalicama ili danas sve češće automatiziranim strojevima koji mogu spajati i proizvoditi palete u velikim količinama. Na tržištu postoji širok izbor strojeva, uključujući slagače ploča i paleta, robotske rastavljače i pile u cilju povećanja proizvodnje i učinkovitosti.

Identificiranje optimalnog rješenja za palete počinje jasnom, temeljitom komunikacijom između dobavljača paleta i pošiljatelja. I jedni i drugi moraju znati kako će se palete koristiti i u kojem skladišnom sustavu, i poslovnom modelu će raditi.

[1] https://www.inboundlogistics.com/cms/article/the-power-behind-the-supply-chain/

2.3. Vrste paleta

Paleta je horizontalna platforma, obično pričvršćena na nadgradnju i donju palubu koja omogućuje podizanje i pomicanje opreme za rukovanje materijalom kao što su podizni kamioni i transporteri, kao i postavljanje u odgovarajuće sustave za pohranu i transportna vozila. Obilježja paleta u konstrukcijskom smislu su najbrojnija. Gotovo svaki tip palete posjeduje svoje konstruktivne specifičnosti. Obično su takva obilježja u funkciji namjene palete i specifičnosti robe, posebice manipulacijskih sredstava.

Materijal od kojeg su palete izrađene također je važan za konstrukcijske osobitosti. Najčešća sredstva za oblikovanje jediničnih tereta pri skladištenju su palete (sanduci, stalci, kutije, košare) i drugo sa ili bez mogućnosti slaganja. Jedan ili više komada materijala odnosno tereta postavljenih na posebna sredstva (različite palete) čine jedinični teret kojim se rukuje jednim zahvatom i odlaže na za to previđeno mjesto.

Od trenutka pojave paleta do danas nalazimo i razne vrste. Razlike u promatranju mogu nastati s obzirom na:[2]

- oblik palete,
- dimenziju,
- namjenu,
- vrstu materijala od kojeg su izrađene,
- konstrukcijske osobine...

Prema analitičarima industrije, više od dvije milijarde paleta u bilo kojem trenutku je opticaju u Sjedinjenim Državama. Otprilike 94 % industrijske i potrošačke robe u Sjedinjenim Državama putuje na paleti u nekom trenutku u svom kretanju od proizvodnje ili proizvodnog pogona do distribucijskog pogona do krajnjeg kupca.

Primjena paleta dovodi do nižih troškova manipuliranja, skladištenja i prijevoza robe. Proizvodni se troškovi, uz troškove skladištenja smanjuju, a smanjen je i broj oštećene robe kao i vrijeme koje je potrebno za njezin transport. Modernizacija dovodi do automatizacije sustava paletizacije, a time i smanjenja troškova radne snage i ručnoga rada čime se štedi na vremenu i krajnjoj zaradi. Povećava se iskoristivost prostornih kapaciteta i mehanizacije, povećava se produktivnost i brzina, ali i sigurnost prilikom manipulacije teretom.

U tome se i očituje prednost jer se roba složena na paleti u mjestu proizvodnje ne mora dirati sve do mjesta potrošnje.

[2] https://www.prometna-zona.com/palete-i-paletizacija/

2.3.1. Podjela paleta prema obliku i dimenzijama

Prema obliku i dimenzijama, palete se dijele na:

- ravne palete
- boks – palete.

Ravne palete sastavljene su od jedne ili dvije nosive površine, a s obzirom na ulaz viličara mogu imati dva (slika 1) ili četiri (slika 2) ulaza. Uglavnom se izrađuju od drveta, ali u današnje vrijeme na tržištu su dostupne od plastike ili metala. Glavna im je namjena da prime teret složen u teretnu jedinicu i da se s tim teretom ukrcava, prevozi, iskrcava, skladišti, uz primjenu ukrcajne i iskrcajne mehanizacije. Dimenzije nosive površine palete standardizirane su ISO i EUR normama. U transportu se najčešće primjenjuju dimenzije 800 mm x 1200 mm i 1000 mm x 1200 mm.



Slika 1: Četveroulazna ravna paleta

Izvor: https://hr.wikipedia.org/wiki/Europaleta, (Pristup,15.08.2022.)



Slika 2: Dvoulazna ravna paleta

Izvor: https://www.skuponi.com.hr/?grouponid=52655, (Pristup,15.08.2022.)

Boks – palete ravne su palete na koje je ugrađena ograda od metalnih (slika 3) ili plastičnih (slika 4) okvira visine do jednog metra. Mogu biti otvorene ili zatvorene, odnosno s poklopcem ili složive. Što se tiče dimenzija nosive površine one su standardizirane, pa se najviše koriste standardne dimenzije 800 x 1200 mm, a rjeđe 1000 mm x 1200 mm. Nosivost jedne palete je između 5 i 10 kN (mase 0,5 do 1,0 tone).[3]



Slika 3: Metalna boks paleta

Izvor: https://www.skladiste.com/proizvodi/box-palete-i-kutije/rabljene-euro-box-palete/rabljene-euro-box-palete.html, (Pristup,15.08.2022.)



Slika 4: Plastična boks paleta

Izvor: https://www.plasticnepalete.com/boks-palete?view=article&id=119&catid=9, (Pristup,15.08.2022.)

[3] Brnjac N. : Intermodalni transportni sustavi, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2012.

2.3.2. Podjela paleta prema namjeni

Podjela paleta s obzirom na namjenu ovisi o stajalištu promatranja pa se dijele na:

- palete s obzirom na vijek trajanja
- palete prema vrsti robe kojoj su namijenjene.

S obzirom na vijek trajanja palete se dijele na:

- jednokratne
- višekratne.

Za jednokratne palete se još koristi naziv i „nepovratne“, dok su višekratne one koje se više puta koriste ili razmjenjuju, a posebno su pogodne za industriju gdje se postavljaju visoki higijenski zahtjevi kao npr. u prehrambenoj i farmaceutskoj industriji.

Prema vrsti robe kojoj su namijenjene dijele se na:

- univerzalne
- specijalne.

Za razliku od specijalnih (slika 5) ili specifičnih, univerzalne palete su namijenjene različitim vrstama tereta. Podjela paleta s aspekta namjene može se obavljati i prema teretu kojemu su namijenjene. Tako npr. možemo razvrstati palete za tekući, komadni i rasuti teret.[4]



Slika 5: Primjer specijalne palete

Izvor: https://treyer.com/en/special-pallets.html, (Pristup,15.08.2022.)

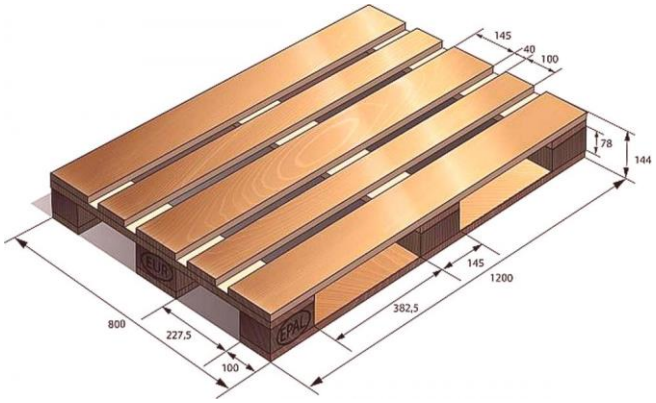
[4] https://www.prometna-zona.com/palete-i-paletizacija/

2.3.3. Podjela paleta prema vrsti materijala

Kako je u današnje vrijeme sve veća ponuda materijala na tržištu, palete možemo kategorizirati i po vrsti materijala od kojeg se izrađuju, a najčešća podjela je na:

- drvene,
- metalne,
- aluminijske,
- plastične.

Drvene palete (slika 6) su najučestalije i najpoznatije na tržištu. Mogu se klasificirati prema čvrstoći u zavisnosti od vrste drveta koje se koristi pri izradi, što je važno pri transportu teške robe. Njihova proizvodnja ne oduzima puno vremena. Prije rezanja, materijal prolazi sanitarni i zaštitni tretman. Gotove palete imaju nekoliko stupnjeva čvrstoće, ekološki su prihvatljive, a ukoliko je potrebno, podložne su i popravku. S druge strane, dimenzije im mogu varirati, mogu postati kontaminirane s bakterijama i pesticidima i ne mogu se u potpunosti oprati.



Slika 6: Euro paleta (drvena)

Izvor: https://shophr.agnjhhfjt.ru/content?c=euro%20paleta%20dimenzije&id=4, (Pristup,15.08.2022.)

Metalne palete (slika 7) pokrivaju veliko područje primjene na polju proizvodnje i skladištenja robe kao i transporta. Po dizajnu se mogu podijeliti na palete za slaganje za šipkastu dugačku robu kao što su pvc ili aluminijski profili i dr. Odlikuje ih visoka nosivost, mogu se prati, nisu podložne infekcijama. Idealne su za korištenje u skladištu jer zauzimaju malo prostora, a mogu se jednostavno rasklapati i sklapati. Kao i svaka vrsta i one imaju nedostatke kao što je težina, visoka cijena, nemogućnost popravka, mogućnost hrđanja.



Slika 7: Metalna paleta

Izvor: https://www.skladiste.com/proizvodi/box-palete-i-kutije/box-palete/metalne/metalne.html, (Pristup,15.08.2022.)

Aluminijske palete (slika 8) odlikuju se svojom otpornošću na koroziju i nečistoću. Imaju iste karakteristike kao i plastična paleta uz dodatnu prednost, nosivost i izdržljivost kod transporta. Ukoliko se roba skladišti u drive-in regalnom sustavu koji traži izdržljivost i karakteristike palete u rangu sa EURO drvenom paletom najveće kvalitete, onda je to aluminijska paleta. Karakterizira ih duži vijek trajanja, ali su zato skuplje od ostalih paleta na tržištu. Prilikom oštećenja mogu imati oštre bridove.



Slika 8: Aluminijska paleta

Izvor: https://www.google.com/search?q=aluminijske+palete&source, (Pristup,15.08.2022.)

Plastične palete danas su postale vrlo popularne jer se mogu reciklirati i time promiču održivi razvoj, odnosno pokrivaju određene standarde o zaštiti okoliša. Za razliku od drvenih paleta, ne mogu obnavljati energiju. Od ostalih prednosti ističe se jednostavna održivost i manipulacija. Također, ne apsorbiraju vlagu i mogu se izraditi od manjih težina (one koje nisu reciklirane). Međutim, karakterizira ih također visoka cijena na tržištu, ne mogu se popravljati i ne podliježu univerzalnom standardu.

2.3.4. Podjela paleta prema konstrukcijskim osobinama

Pod konstrukcijskim značajkama paleta podrazumijeva se njihova sposobnost premještanja pri čemu se dijele na statične i pomične.

Obilježja paleta u konstrukcijskom smislu su najbrojnija. Gotovo svaki tip palete posjeduje svoje konstruktivne specifičnosti. Obično su takva obilježja u funkciji namjene palete i specifičnosti robe, posebice manipulativnih sredstava koja mogu imati i različite zahvatne naprave. Materijal od kojeg su palete izrađene također je važan za konstrukcijske osobitosti.[5]

[5] http://e-student.fpz.hr/Predmeti/T/Tehnologija_cestovnog_prometa_(1)/Materijali/I_Zupanovic-_Tehnologija_cestovnog_prijevoza_30.pdf

3. PREDNOSTI I NEDOSTACI PRIMJENE PALETA U PRIJEVOZU I SKLADIŠTENJU

Od trenutka pojave paleta pa do danas, nailazi se na brojne prednosti kao i nedostatke u njihovoj primjeni. Činjenica je kako masovna i djelotvorna primjena paletizacije najizravnije utječe na unaprjeđenje proizvodnje, povećanja produktivnosti rada i smanjenja proizvodnih, manipulacijskih i transportnih troškova. Ekonomski učinci paletizacije proizlaze iz brojnih, izravnih i neizravnih prednosti koje ona osigurava sudionicima proizvodnog, prometnog, trgovinskog i gospodarskog sustava.

Najznačajnije prednosti paletizacije u odnosu na manipuliranje i prijevoz tereta su:

- Smanjenje težine i cijene transporta ambalaže
- Smanjenje oštećenja i gubitka na robi
- Ubrzanje utovara i istovara – povećava se stupanj uporabe prometne infrastrukture
- Svođenje broja ručnih manipulacija na minimum – smanjenje radne snage
- Veći stupanj iskorištenosti kapaciteta sredstava i opreme za manipulaciju robe
- Velika ušteda skladišnog prostora

U zemljama gdje se masovno primjenjuje paletni sustav samo na ukrcaju i iskrcaju postiže se ubrzanje radi čega se ukupni manipulacijski troškovi smanjuju. Smanjenje broja ručnih radnji pozitivno utječe na smanjenje radne snage, čime se povećava produktivnost rada i smanjuju troškovi manipulacijama robom. Velika ušteda skladišnog prostora postiže se slaganjem robe u visinu i do četiri metra. Fizička naprezanja se smanjuju, kao i moguće povrede i ozljede.

S druge strane i ovdje nailazimo na nedostatke na koje je potrebno obratiti pažnju i fokusirati se na njihovo poboljšanje raznim tehnikama i inovativnim metodama.

- Gubitak i nestanak paleta
- Česta oštećenja i popravci
- Održavanje paletnog fonda
- Razmjena paleta
- Evidencije paleta...

Kao takve, palete imaju važnu ulogu u prijevozu robe i dobara diljem svijeta, a sastavni su dio skladišnog procesa koji omogućuje uspostavljanje neprekidnog lanca svih sudionika u sustavu. Racionalizacijom transporta uz optimalnu uporabu paletne tehnike i tehnologije, prema dosadašnjim iskustvima zemalja s razvijenim paletnim sustavima, pozitivni rezultati postižu se snižavanjem pogonskih troškova poslovanja, i to u svim granama kojih su procesi proizvodnje i manipuliranja paletizirani tako da su nedostaci gotovo i zanemarivi.

3.1. Manipulacija paletama

Najvažnije sredstvo za rad s paletama je viličar (slika 9). Definira se kao manipulacijsko sredstvo kojim se ukrcava, iskrcava, prekrcava i prenosi roba smještena na paleti. Opskrbljen je posebnim vilicama koje podilaze ispod palete, podižu ju ili spuštaju u cilju prenošenja s jednog mjesta na drugo, prilikom uskladištenja, ukrcaja, iskrcaja ili prekrcaja. Viličari mogu biti motorni ili ručni s različitom nosivošću i drugim tehničkim i tehnološkim karakteristikama.

S obzirom na manipulacije, viličari se dijele na:

- Vodoravne s pomičnom vilicom
- Bočne s bočnom vilicom, a teleskopom se obavlja uvlačenje i izvlačenje vilica
- Opkoračene s raširenim kotačima, a vilica se nalazi gore između kotača.[6]

Sve se više preferiraju elektromotorni viličari najviše iz ekoloških razloga. Osim paleta i viličara, za djelotvorno i racionalno funkcioniranje paletnoga sustava u unutarnjem ili nacionalnom i međunarodnom kombiniranom transportu, razlikujemo i druga sredstva.



Slika 9: Ručni i električni viličar

Izvor: https://mlakar-vilicari.hr/proizvod/efg-213215216k216218k218220/, (Pristup,17.08.2022.)

[6] Božičević D., Kovačević D.,: Suvremene transportne tehnologije, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2002.

3.2. Prekrcajni i skladišni procesi

Kako bi se kretanje paleta u skladišnim prostorima olakšalo, tehnologija je razvila sustave koji pomažu u radu s njima te ubrzavaju procese unutar skladišta. Jedno od učinkovitih mehaniziranih sredstava su transportne linije koje omogućuju primjenu visoke automatizacije u toj djelatnosti. Automatizacija je posebno naglašena kod poslova formiranja paletnih jedinica, automatiziranom vođenju kroz prostor, razna okretanja i zaokretanja među različitim preprekama kao i pri automatskom utovaru tereta u sredstva vanjskog transporta.

Transportne linije (slika 10) dijele se na:

- Strojeve za paletiziranje, tzv. paletizatori, čija je svrha mehaničko formiranje paletne jedinice,
- Strojeve za depaletizaciju, tzv. depaletizatore, čija je svrha odvajanje tereta od palete,
- Uređaje za transport.



Slika 10: Transportna linija

Izvor: http://ba.pvc-belt.com/news/brief-introduction-of-logistics-conveyor-line-19486372.html, (Pristup,17.08.2022.)

Paletizatori (slika 11) su osnovna djelatna jedinica u sastavu pakirne linije, a princip rada je svugdje isti. Na ulaznom dijelu stroja s jedne strane dolaze prazne palete, a s druge se kreće roba koja je namijenjena paletizaciji. Na izlaznom dijelu izlaze palete s teretom, tj. paletizirani teret. Slaganje, podizanje te ostali pomaci stroja vrše se hidraulički i pneumatski, a linije otpreme i dopreme obavljaju radnju putem valjčastih traka.



Slika 11: Paletizator

Izvor: https: https://grapak.hr/proizvodi/paletizatori, (Pristup,17.08.2022.)

S druge strane razlikujemo i depaletizatore (slika 12) čija je funkcija suprotna od funkcije paletizatora. Njihova je svrha u što kraćem vremenskom intervalu odvojiti teret od palete. Kako bi se isti koristio u nekom poduzeću, treba postojati ekonomsko opravdanje, radi čega ih je sve manje u primjeni. Najčešće ih se koristi u onim tehnološkim procesima gdje je teret sirovina ili poluproizvod, kojemu slijedi naredna operacija obrade.



Slika 12: Depaletizator

Izvor: https://www.kopack.hr/projekt/depaletizator, (Pristup,18.08.2022.)

Od ostalih uređaja važno je spomenuti pogonjenu i negonjenu kotrljaču za palete, zaokretni stol, okretni stol, pokretno-podizna kolica, lančani transporter za palete, uređaj za kontrolu gabaritnih mjera.

3.3. Načini prijevoza paleta

Tehnologija prijevoza s primjenom paleta prvi je i osnovni korak u suvremenim tehnologijama, koji se istodobno može promatrati kao i zasebna tehnologija. Tehnologija prijevoza s primjenom paleta po prvi puta je omogućila uspostavljanje kontinuiranog lanca u prijevozu robe. Jedinica manipulacije i prijevoza u tom slučaju je samo sredstvo - paleta i supstrat koji je složen u prikladnom oblik na paletu. Kvalitativno obilježje tehnologije prijevoza s primjenom palete je u tome što osigurava mogućnost manipuliranja i prijevoza u gotovo svim fazama prijevoznog procesa uključujući i fazu pripreme, koja se može podudarati s fazom završetka proizvodnog procesa, kao i završnu fazu prijevoza koja može značiti i početnu fazu skladištenja.

Nepaletiziran supstrat podložan je procesu kretanja većem broju pojedinačnih manipulacija. To može imati negativan učinak, posebice što se tiče kvalitete, ukoliko je manje otporan na deformacije ili pak podložan nepoželjnim fizičkim deformacijama. Prednosti koje omogućuje primjena paleta u prometu su: kraće zadržavanje supstrata u prostorima manipulacije, povećanje prijevozne sposobnosti prijevoznih sredstava uvjetovao kraćim zadržavanjem, ušteda u radnoj snazi, veća sigurnost i zaštita operativnog osoblja, mogućnost lakšeg uvida u disciplinu, uštede u operativnom prostoru.

Danas je još uvijek razmjena paletnih jedinica i dalje najzastupljenija u cestovnom prijevozu, a slijede ga zračni i pomorski oblici prijevoza. Kroz različite načine transporta, razvio se i sustav zamjene paleta (pune za prazne i obrnuto) za sve sudionike u transportnom lancu. Za primjenu paletnog sustava u vanjskom i industrijskom transportu osim paleta i viličara potrebna je i upotreba polica, pokretnih dizala, okvira i poklopca za palete.

U cestovnom prometnom sustavu danas je prijevoz tereta mnogo lakši i transparentniji nego što je to bilo u prošlosti. Dostupnost različitih modernih prijevoznih sredstava, ali i prometnih sustava koji pridonose brzoj i sigurnoj dostavi paletnih jedinica i njihovog tereta do krajnjeg korisnika je odlična, čime se pridonosi sigurnosti, ekonomičnosti, financijskoj koristi, ali i održivom razvoju. Uz navedeno, transport putem sustava paletizacije omogućuje svima koji su povezani unutar tog sustava, lakšu, sigurniju, ali i količinski dostupniju paletu robe koja će biti dostavljena od mjesta nastanka do krajnjeg korisnika u što kraćem roku. Time se povećavaju mogućnosti ponude određene vrste robe koja je prije bila manje dostupna jer se mogla dostaviti u pojedine dijelove svijeta u ograničenim količinama, tj. koliko je omogućavao sustav transporta. Danas, paletizacijom mogućnosti su neograničene, tj. pružaju ponudu robe otprilike na nivou njezine potražnje.

4. PALETE U PROCESU ZBRINJAVANJA OTPADA

U današnje potrošačko vrijeme, razvijena međunarodna trgovina, tj. globalno tržište, za posljedicu ima stalno povećanje nastajanja otpada. Otpad je s ekonomskim razvojem i rastom populacije čovječanstva postao sve izazovniji problem. Velika količina uvezenih proizvoda znači i veliku količinu otpada koju je potrebno na odgovarajući način zbrinuti. Vijek upotrebe za pojedine proizvode varira od nekoliko pa čak do deset godina. Kako je došlo do sve bržeg iscrpljivanja prirodnih resursa kojima se, najviše zbog nedjelotvornog i lošeg planiranja ne ostavlja dovoljno vremena za obnavljanje, potrebno je na sve načine pomoći održivom razvoju.

Logistika, koja se spominje kao jedna od najvažnijih grana za funkcioniranje cijelog sustava čovječanstva, u procesu otpada ima značajnu ulogu. Učinkovite strategije zbrinjavanja otpada potiču smanjenje ili izbjegavanje štetnih utjecaja na okoliš i ljudsko zdravlje, te unapređuju ekonomski razvitak i kvalitetu života. Logistički procesi služe za upravljanje tokova roba, a odvijaju se u svim granama gospodarstva. Planiranjem logističkih procesa osigurava se efektivno i efikasno odvijanje tih procesa unutar pojedinog sustava. Sustav gospodarenja otpadom reguliran je mnogim pravilnicima i zakonima koji daju upute na koji način se njime treba postupati. Sve vrste otpada, odnosno neželjene i odbačene proizvode, potrebno je zbrinuti na prihvatljiv način.

Pristup planiranju zbrinjavanja otpada u logistici je pod utjecajem raznih čimbenika koji stvaraju pritisak na tu disciplinu i potiču ju na razvoj. Napredniji informacijsko i komunikacijski sustavi i tehnologije te regulativne promjene i razvoji su samo neki od njih. Zakonom se prepisuje da otpad koji može biti korišten tj. recikliran, ne smije biti odložen na odlagališta i zato je vrlo važna primjena pravilnog gospodarenja otpadom u području logistike. Suvremeno gospodarenje otpadom čini skup aktivnosti, odluka i mjera usmjerenih na sprečavanje nastanka otpada, smanjivanje količine otpada i/ili njegovog štetnog utjecaja na okoliš. Kod gospodarenja otpadom najviše pažnje usmjereno je neugrožavanje života čovjeka kao i biljnog i životinjskog svijeta.

Primjenjujući inovativna rješenja, sve češće se pojam „recikliranja“ spominje kao jedna od glavnih sastavnica za pristupanje k modernom svijetu. Kako bi se izbjeglo nastajanje nepotrebnog otpada, poseže se za metodom recikliranja. Recikliranje je postupak kojim se omogućuje ponovna uporaba otpada u proizvodnom procesu. Obuhvaća preradu već korištenih materijala u nove proizvode pa se na taj način potencijalno korisni materijali ne bacaju, već se koriste u novoj proizvodnji pri čemu dolazi i do uštede određenih materijala.

Općenito, pod reciklažom se podrazumijeva ponovni tretman otpada radi korištenja sirovine u proizvodnji istog ili različitog proizvoda. Recikliranje se temelji na načelu: otpad treba promatrati kao sirovinu, čime se istovremeno smanjuje potreba za novim prirodnim dobrima, kao i količina otpadnih tvari koju treba negdje odložiti. Prednosti recikliranja su čuvanje zaliha neobnovljivih izvora sirovina preradom odbačenih materijala te ušteda energije pri dobivanju materijala iz sekundarnih sirovina.

4.1. Reciklirane palete

Budući da je paleta glavni akter transporta, spominju se mogućnosti njenog recikliranja i same uloge u zbrinjavanju otpada. Pri tome se najviše misli na drvene palete koje su trenutno i dalje najzastupljenije. Iako su najpraktičnije, vrlo brzo dolazi do njihovog uništavanja jer se na njih stavljaju velike količine proizvoda koje se zatim transportiraju u druga područja skladišta ili isporučuju na sljedeću lokaciju. S vremenom se iz neupotrebljivih količina razvija velika količina otpada koju neke kompanije znaju odlagati u dvorištu svog poduzeća gdje stoje zaboravljene i tako postaju problem za okoliš.

Ideje za recikliranje drvenih paleta već su postale raširene diljem svijeta. Neke se recikliraju, neke se popravljaju pa ponovno koriste, a neke se čak koriste kao biogorivo. Statistike istraživanja pokazuju kako se 95% drvenih paleta ponovno koristi za određene materijale. Recikliranje paleta igra veliku ulogu u očuvanju šuma i energije. Prema procjenama stručnjaka, svijet bi mogao spasiti oko 43 milijuna stabala ako bi se recikliralo oko 350 milijuna paleta godišnje. [7]

Reciklaža drvenih paleta obuhvaća sortiranje, obnovu, demontažu i rekonstrukciju paleta za prodaju. Također može uključivati mljevenje paleta i komponenti paleta za proizvode od vlakana. Najmanje 140 milijuna paleta se svake godine reciklira u druge proizvode. Štoviše, sektor recikliranja paleta u industriji paleta bilježi brz i značajan rast posljednjih godina. Kako korisnici paleta postaju sve svjesniji važnosti recikliranja paleta, postupno prihvaćaju korištenje obnovljenih paleta. Ono što obnovljene palete čini još privlačnijim je činjenica da obično imaju znatno niže cijene od novih paleta slične kvalitete.[8]

Iskorištena, slomljena i oštećena paleta može se reciklirati na nekoliko različitih načina. Lagano oštećene palete, na primjer, mogu popraviti tvrtke za preradu paleta i prodati natrag na tržište, obično po sniženim cijenama. U Hrvatskoj tvrtke kao što su Drvoprerada Čiček d.o.o. ili Zaprešićanka d.o.o. otkupljuju palete koje su u lošijem stanju, prerađuju ih i nakon toga ponovno prodaju ili iskorištavaju u neke druge svrhe. Na taj se način tvrtkama omogućuje rješavanje neupotrebljivih paleta, a s druge strane ne postaju materijal za otpad, već se nakon prerade ponovno iskorištavaju. Ozbiljno oštećene palete, s druge strane, obično se usitnjavaju. Nakon usitnjavanja, magnet se koristi za odvajanje čavala i spajalica, koji se zatim šalju u reciklažu metala. Palete su obično izrađene od iste vrste drva što olakšava postupak prerade.

Postoje različiti načini recikliranja paleta. Kako se drvena paleta smatra čistim drvom, može se rastaviti za drvni otpad, usitniti, kompostirati ili koristiti kao gorivo za kotlove. Danas je također vrlo popularna izrada namještaja od paleta. Svi ovi načini recikliranja pomažu očuvanju okoliša i potiču održivi razvoj, a prednosti se očituju u čuvanju zaliha neobnovljivih izvora sirovina preradom odbačenih materijala te uštedom energije pri dobivanju materijala iz sekundarnih sirovina.

[7] https://eartheclipse.com/environment/recycling/pallet-recycling.html
[8] Ibid.

S primarnom idejom recikliranja, na tržište se plasirala tvrtka Palletkraft Europe Ltd čija je franšiza usmjerena na logistička rješenja koja se temelje na obnovljivim i recikliranim izvorima energije. Tvrtka ima za cilj uspostavljanje novog sektora u industriji paleta, korištenjem naprednog poslovnog modela koji je usmjeren prema obnovljivim izvorima. Kompletan asortiman proizvoda zadovoljava kriterije industrijske učinkovitosti po konkurentnoj cijeni i može se masovno proizvoditi. Neke od najpoznatijih i najprodavanijih vrsta paletnih jedinica koje proizvode navedene su u nastavku.

AF – 1 palete za zrakoplovni prijevoz (slika 13)

- Nudi potpunu pokrivenost prostora na uld platformi,
- Znatno smanjuje mogućnost oštećenja proizvoda,
- Smanjenje ugljičnog otiska,
- Bolja apsorpcija šoka,
- Potpuno paletizirana platforma uld zrakoplova,
- Skraćuje vrijeme utovara (manje radnih sati),
- Nema ručnog sortiranja i utovara tereta (samo manipulacija utovarivanjem viljuškara.



Slika 13: Izgled AF – 1 palete za zrakoplovni prijevoz

Izvor: https://www.palletkraft.eu/corrugated-pallets#af-1-airfreight-pallet, (Pristup,18.08.2022.)

Palete za kućanske uređaje (slika 14)

- Znatno smanjuje mogućnost oštećenja proizvoda,
- Stabilnost i kvaliteta proizvoda,
- Veliki proizvodni kapacitet - upravo na vrijeme isporuke,
- Ne oštećuje pod,
- Pogodan za izloge i distribucijske centre.



Slika 14: Izgled palete za kućanske proizvode

Izvor: https://www.palletkraft.eu/corrugated-pallets#af-1-airfreight-pallet, (Pristup,18.08.2022.)

X – palete (slika 15)

- Robusniji dizajn,
- Integrirani ojačani okvir izrađen od 5 ili 7 slojeva valovite ploče,
- Snažnu gornju površinu i veći dinamički i statički kapacitet,
- Može prenijeti sve vrste težih tereta do 1.600 kg,
- Može se koristiti i na otvorenim nosačima i na transportnim transporterima.



Slika 15: Izgled X - palete

Izvor: https://www.palletkraft.eu/corrugated-pallets#af-1-airfreight-pallet, (Pristup,18.08.2022.)

M – palete (slika 16)

- Vrlo lagane i tanke (visine od 8 do 11 cm),
- Zatvorena donja strana s otvorima za kotače Pallet Jacks,
- Namjena da nosi lakše terete tamo gdje je potrebna zapremina na paleti ili za teže ravnomjerno raspoređene terete.



Slika 16: Izgled M - palete

Izvor: https://www.palletkraft.eu/corrugated-pallets#af-1-airfreight-pallet, (Pristup,18.08.2022.)

4.2. Plastične palete

Plastične palete su palete „novog doba“, kruće strukture koje pružaju mehaničku stabilnost velikoj količini robe tijekom rukovanja kako bi se očuvala njihova kvaliteta. Rukovanje uključuje sve aktivnosti povezane s podizanjem, premještanjem s jedne točke na drugu, slaganjem, skladištenjem proizvoda i transportom na velike udaljenosti kopnom ili morem. Kako bi se olakšala mobilnost robe, plastične palete dizajnirane su tako da se mogu pomicati opremom kao što su viličari, dizalice za palete i ostalim manipulacijskim sredstvima.

Općenito, plastične palete imaju mnoge prednosti u odnosu na druge materijale, poput male težine, bolje higijene i isplativosti. Postoji nekoliko dizajna plastičnih paleta koje tvrtka može odabrati ovisno o svojim potrebama. Plastične palete mogu se vidjeti u skladištima, tvornicama, trgovinama i brodskim tvrtkama. Unatoč tome, sve vrste paleta ostaju važan alat u industriji logistike i opskrbnog lanca. Izrađuju se u standardiziranim veličinama, u skladu s propisima koje nameću vladajuće organizacije u određenoj zemlji.

Plastične palete su otporne na rast mikroba i nametnike. Ovo je jedna od najvažnijih značajki plastičnih paleta pri rukovanju hranom, pićem i farmaceutskim proizvodima. Zbog svoje neporozne strukture i otpornosti na vlagu, plastične palete smanjuju ozbiljnost rasta mikroba i patogena koji mogu pogoršati kvalitetu robe i uzrokovati štetu ljudskom zdravlju. U odnosu na drvene palete, izuzete su iz ISPM br. 15 - Međunarodnih standarda za fitosanitarne mjere br. 15 kojima je cilj reduciranje unošenja i širenja invazivnih vrsta (npr. stjenica, kukaca i patogena) putem pošiljki nedovoljno obrađenog i kontaminiranog drva.

Očituje ih izvrsna otpornost na onečišćenje, miris i koroziju. Cjelovitost plastičnih paleta ostaje nepromijenjena kada su izložene prolijevanju, kontaminaciji i vlazi. Jednom zaprljane ili kontaminirane, plastične palete lako se čiste i dezinficiraju; time im je produljen vijek trajanja. Stoga su plastične palete prikladne za rukovanje bačvama i spremnicima koji sadrže kiseline, goriva, otapala, sirovo meso, mliječne proizvode itd.

U usporedbi s drvenim i metalnim paletama, plastične su lakše za rukovanje i premještanje s jedne točke na drugu jer su manje težine. Težina je glavni nedostatak tijekom slanja, posebno za zračne pošiljke. Plastične palete karakteriziraju manji troškovi u svim načinima prijevoza. Također, dugoročno uzrokuju manje trošenje motora brodskih vozila.

Što se tiče izdržljivosti, čvršće su od drvenih paleta jer se obično izrađuju od jednog čvrstog komada što paletu čini izdržljivijom. Imaju besprijekorne veze između svojih komponenti jer se proizvode kroz proces okalupljivanja, stoga im to omogućuje višestruku korištenje u opskrbnom lancu. Upravo zbog načina proizvodnje, mogu se reciklirati. Sirove, netaknute, plastične smole koje se koriste za proizvodnju plastične palete miješaju se s dijelovima reciklirane plastike. To je izvedivo s termoplastikom, drugim postupkom ponovnog oblikovanja čime se znatno smanjuju troškovi proizvodnje.

S druge strane, kako su noviji proizvod na tržištu, imaju i svojih nedostataka što se očituje u manjoj nosivosti od čvršćih drvenih i metalnih paleta. Oštećene plastične palete nije lako popraviti, stoga se paleta mora preoblikovati, što u konačnici iziskuje veće troškove.

4.2.1. Proizvodnja plastičnih paleta

Plastične palete obično se izrađuju od sljedećih materijala po kojima se razlikuju njihove karakteristike. Različite vrste materijala osiguravaju veći izbor kupcima na tržištu.

Polietilenske palete visoke gustoće (HDPE)

HDPE palete su najčešće korištene plastične palete zbog svoje svestranosti, isplativosti i snage. Imaju visoku otpornost na udarce, što znači da apsorbiraju udarce i zadržavaju svoju stabilnost ako slučajno padnu ili ako na njih djeluje ogromna sila tijekom transporta ili skladištenja. HDPE palete imaju dobru otpornost na koroziju i toplinu te su kompatibilne s većinom kemikalija. Međutim, treba izbjegavati opsežan kontakt s oksidirajućim sredstvima i ugljikovodicima.

Polipropilenske palete (PP)

PP palete su druge najčešće korištene plastične palete nakon HDPE, ali su u odnosu na njih skuplje. One su čvršće i jače od HDPE-a i imaju manju otpornost na udarce. Također su kompatibilne s većinom kemikalija.

Palete od polietilen tereftalata (PET)

PET palete imaju dobru stabilnost dimenzija, visok omjer čvrstoće i težine, dobru otpornost na koroziju. Površina PET paleta je neprobojna za vlagu, tekućine i plinove. PET palete također se mogu vrlo reciklirati.

Poliolefinske palete

Poliolefinske palete su jeftine, vrlo krute, izrađene od mješavine HDPE-a, PP-a i celuloze. Međutim, one su kruće, teško se oblikuju, osjetljive su na vlagu i zato nisu pogodne za transport ili skladištenje kod kojih je moguća pojava vlage.

Palete od stakloplastike

Palete od stakloplastike su jake, izdržljive i otporne na udarce. One su same po sebi otporne na vatru i imaju svojstva usporavanja vatre, što ih čini superiornijima od drvenih i papirnatih paleta. Međutim, palete od stakloplastike su skuplje.

Plastične palete mogu se proizvesti različitim proizvodnim procesima (npr. prešanjem, ekstruzijom). Ovi procesi proizvode izdržljive i robusnije plastične palete. U slučaju recikliranja, upotrijebljena plastika se podvrgava prethodnoj obradi (npr. čišćenje, sušenje i smanjenje veličine) prije kombiniranja s čistim smolama. U nastavku su navedene neke od najvažnijih i najprimjenjivijih metoda koje se primjenjuju u proizvodnji plastičnih paleta.

Injekcijsko prešanje

Injekcijsko prešanje uključuje prijenos rastopljenog plastičnog materijala pod visokim pritiskom u kalup gdje se skrućuje i hladi. Rastopljena plastika zauzima volumen šupljina kalupa gdje poprima oblik palete. Injekcijsko prešanje može proizvesti palete sa zamršenim detaljima.

Termoformiranje

Termooblikovanje je proces zagrijavanja plastičnih ploča na temperaturu oblikovanja, zatim istezanja ili pritiskanja preko kalupa kako bi zagrijana plastika poprimila svoj oblik. Ovaj postupak je mnogo jeftinija opcija od injekcijskog prešanja. Termoformirane palete, posebno one koje su termoformirane od dvije ploče, izdržljivije su od ostalih paleta.

Strukturna pjena

Oblikovanje strukturne pjene je injekcijsko prešanje pod niskim pritiskom koje uključuje dovođenje inertnog plina u rastopljenu plastiku kako bi se smanjila gustoća i na kraju težina plastične palete. Rastopljena plastika unesena u kalup ima manji volumen od volumena šupljine. Nakon što se inertni plin proširi unutar šupljine kalupa, stvara pjenu s rastopljenom plastikom. Inertni plin također je odgovoran za opskrbu držanja i konačnog tlaka pakiranja. Takva plastična paleta ima ćelijsku strukturu u svojoj jezgri, ali zidovi ostaju gusti. Proizvedene plastične palete imaju visok omjer čvrstoće i težine i visoku otpornost na udarce. Prešanje strukturne pjene jeftinije je od prešanja pod visokim pritiskom jer ne zahtijeva visoki tlak ili čelični kalup; kalup može biti izrađen od lakših i jeftinijih materijala kao što je aluminij.

Puhanje

Proces puhanja koristi komprimirani zrak za rastezanje zagrijane plastike preko unutarnjih stijenki šupljine kalupa. Puhane palete također imaju ujednačenu debljinu stjenke i veću nosivost. Također, imaju veću čvrstoću i otpornost na udarce od paleta lijevanih injekcijskim prešanjem.

Ekstruzija profila

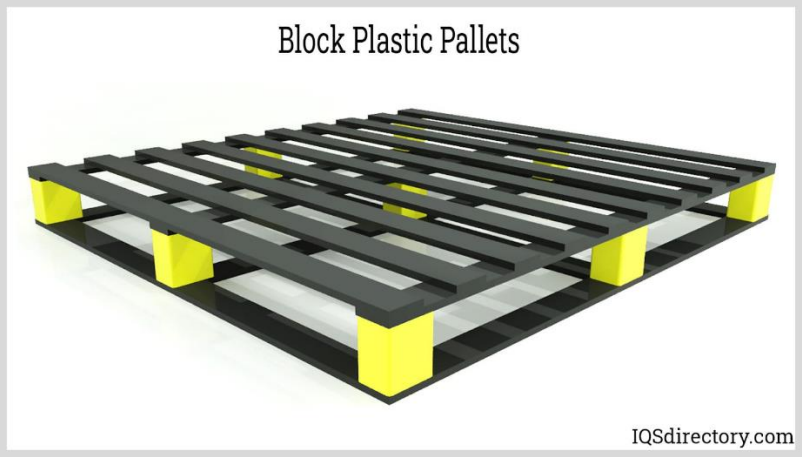
U ekstruziji profila, pojedinačni dijelovi palete proizvode se tjeranjem rastopljene plastike kroz ekstruder; zatim se dijelovi međusobno pričvršćuju čavlima, vijcima, toplinom, zavarivanjem ili ljepilom. Ekstrudirana plastična paleta nalikuje strukturi drvene palete. Ugradnja spojnih elemenata smanjuje njegovu trajnost.

4.2.2. Vrste plastičnih paleta

Plastične palete mogu se grupirati prema načinu podupiranja gornjeg sloja palete:

Blok plastične palete

U blok paletama (slika 17), gornja ploča je poduprta stupovima, koji se nazivaju blokovi, a smješteni su u kutovima, u središtu svakog ruba kao i u središtu same palete.



Slika 17: Izgled blok plastične palete

Izvor: https://www.iqsdirectory.com/articles/plastic-pallet.html, (Pristup,20.08.2022.)

„Stringer“ plastične palete

Kod ovakvog tipa palete (slika 18) gornja ploča je poduprta paralelnim, uzdužnim pločama, koje se nazivaju nitovi, a postavljene su na suprotnim rubovima i preko središta palete.



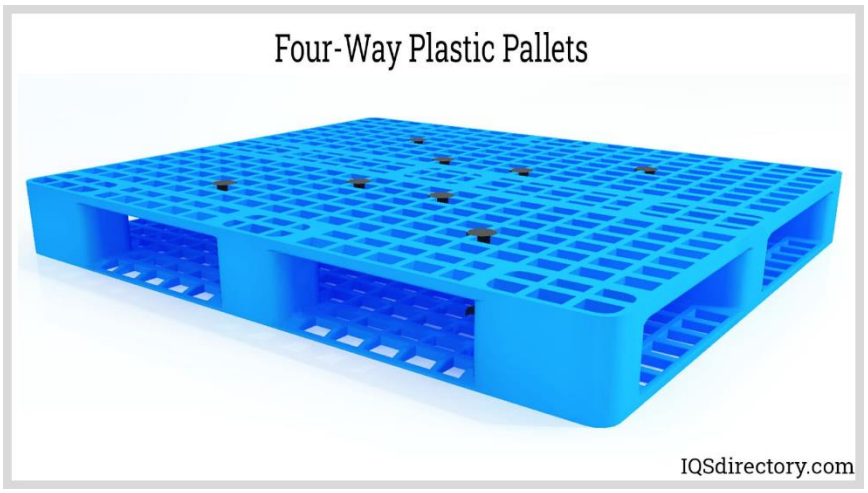
Slika 18: Prikaz "Stringer" palete

Izvor: https://www.iqsdirectory.com/articles/plastic-pallet.html, (Pristup,20.08.2022.)

Plastične palete mogu se klasificirati prema broju ulaznih točaka. Ulazne točke su područja u koja se mogu staviti "vilice" viličara ili dizalica za palete kako bi ista podigla ili pomaknula s jednog mjesta na drugo.

Četveroulazne plastične palete

Četveroulazne palete (slika 19) omogućuju ulaz sa svake strane palete. Omogućuju veću učinkovitost rukovanja (npr. manje vremena utovara i istovara), posebno kada je prostor na podu manjih dimenzija jer su sve strane dostupne opremi za rukovanje. Općenito, sve blok palete su četverosmjerne.

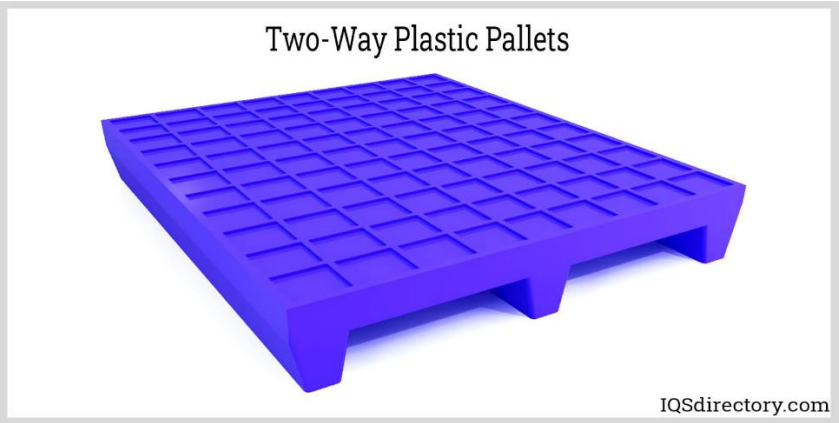


Slika 19: Prikaz četveroulazne plastične palete

Izvor: https://www.iqsdirectory.com/articles/plastic-pallet.html, (Pristup,20.08.2022.)

Dvoulazne plastične palete

Dvoulazne palete (slika 20) dopuštaju ulaz samo s dvije strane palete, i to sa one suprotne. Budući da su ulazne točke ograničene, oprema za rukovanje mora biti pod određenim za pristupanje paleti. Kako bi im se približila oprema za rukovanje, ove palete moraju biti pohranjene na određenom položaju koji otkriva ulazne točke.



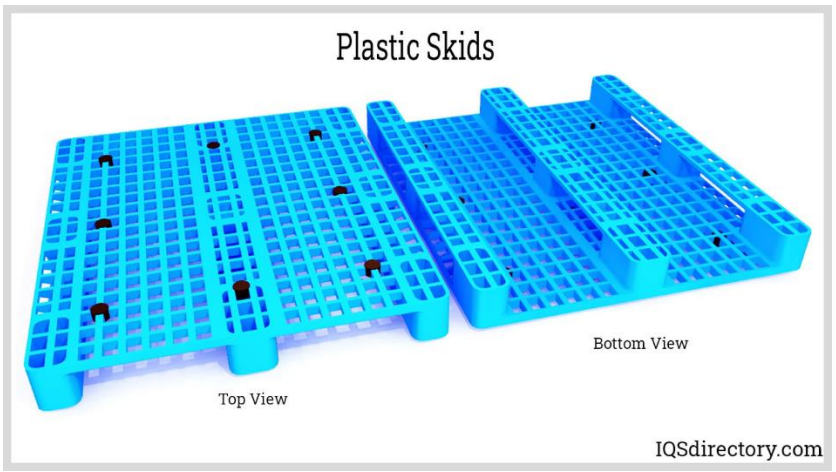
Slika 20: Prikaz dvoulazne palete

Izvor: https://www.iqsdirectory.com/articles/plastic-pallet.html, (Pristup,20.08.2022.)

Plastične palete također se mogu razlikovati prema dizajnu i konfiguraciji gornjeg i donjeg dijela.

Plastični klizači

Klizači i palete često se koriste kao sinonimi. Sve palete bez donje ploče nazivaju se klizači. Plastični klizači (slika 21) lakši su i jednostavniji za korištenje. Nedostatak donje ploče povećava njihovu pokretljivost i olakšava klizanje.



Slika 21: Prikaz plastičnog klizača

Izvor: https://www.iqsdirectory.com/articles/plastic-pallet.html, (Pristup,20.08.2022.)

Plastične palete s otvorima na gornjoj strani

Plastične palete s otvorima na gornjoj strani (slika 22) imaju "ventilacije" ili perforacije poput mreže koja omogućuje laku drenažu mokrih proizvoda koji se prevoze. Otvori također čine palete lakšim i jeftinije su od paleta sa ispunjenim dijelom.

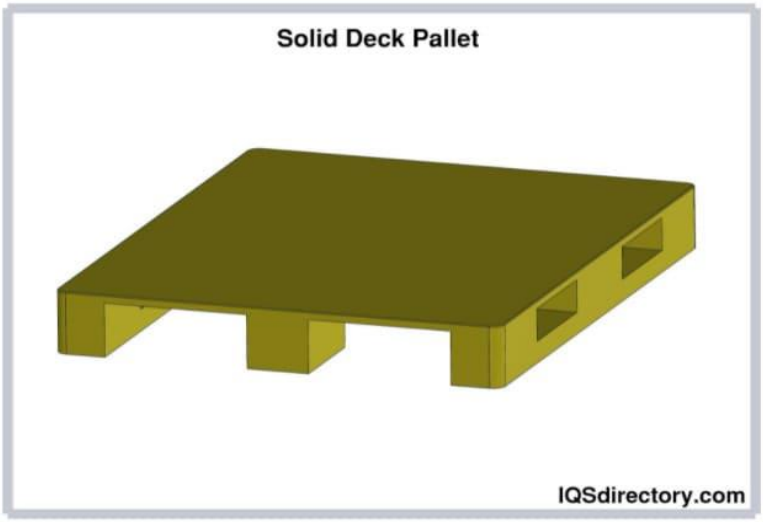


Slika 22: Plastične palete s otvorima na gornjoj strani

Izvor: https://www.iqsdirectory.com/articles/plastic-pallet.html, (Pristup,22.08.2022.)

Zatvorene plastične palete

Palete sa zatvorenom gornjim dijelom (slika 23) nemaju otvore tako da gornja ploča u pravilu ima protukliznu površinu kako bi se spriječilo klizanje proizvoda. Zatvorene plastične palete se lako čiste i prikladne su za male predmete.



Slika 23: Zatvorena plastična paleta

Izvor: https://www.iqsdirectory.com/articles/plastic-pallet.html, (Pristup,22.08.2022.)

5. STUDIJA SLUČAJA: UPRAVLJANJE PALETAMA U DISTRIBUCIJSKOJ MREŽI „TVRTKE“

U ovom poglavlju prikazan je skladišni sustav jedne hrvatske tvrtke, s naglaskom na ulogu, važnost i manipulaciju paleta u tom logističkom lancu. Analiziran je postojeći i budući paletni sustav u cilju rješavanja trenutne problematike s kojom je navedena tvrtka trenutno suočena.

Zbog Opće uredbe o zaštiti podatka (GDPR) ne navodi se naziv poduzeća, već se u daljnjem tekstu referira kao “Tvrtka“. „Tvrtka“ je poduzeće čija je primarna djelatnost veletrgovina i trgovina na malo drogerijskom i parfumerijskom robom. Unutar svog asortimana nudi preko 16 000 proizvoda različitih marki koje obuhvaćaju područja zdravlja i ljepote, domaćinstva, tekstila i ostalih potrepština.

5.1. Skladišna logistika „Tvrtke“

Logistički centar „Tvrtke“ sastoji se od dva glavna skladišta „DC“ (distribucijski centar) i „LC“ (logistički centar) s ostalim prostorima sveukupne površine 23.000,00 m². Blizina skladišta i centrale omogućuje optimizaciju logističkih procesa te doprinosi smanjenu manipulativnih troškova. Povezanost skladišnih lokacija olakšava distribuciju robe za sve poslovnice diljem Hrvatske.

„DC“ dio skladišta koji se nalazi u prostoru centralne zgrade, proteže se na 5.000,00 m² i primarna mu je svrha skladištenje robe većih gabarita zbog čega dobiva i naziv „volumno skladište“. Služi za bržu i nesmetanu distribuciju robe, a na raspolaganju ima oko 2.000 paletnih mjesta. Broj zaposlenih varira između 200 i 250 zaposlenika, ovisno o sezonalnosti i opsegu posla. Skladište ima na raspolaganju 120 viličara od kojih većina služi za komisioniranje robe. S druge strane, „LC“ dio ili kako se naziva – skladište za sitnu robu, proteže se na 8.725,90 četvornih metara, a mjesto je za pohranu dekorativne robe i kozmetike, odnosno robe koja zauzima manji volumni udio. U ovom djelu cirkulira oko 1.000 paleta jer je to skladište s manjim tjednim izlazima robe. U prosjeku kroz godinu broj zaposlenika ne prelazi 100 zaposlenih. I na ovoj lokaciji za svakodnevni rad dostupno je u prosjeku 80 viličara koji pokrivaju dvije smjene rada.

Distribucijski centar osmišljen je kao katno regalno skladište, gdje se roba skladišti na tri kata na kojima su također smješteni i uredi uprave tvrtke. Kapacitet skladišta je podijeljen na više razina. Od 0-te do 5-te razine nalaze se pozicije za komisioniranje, a od 6-te do 9-te razine se smješta roba na zalihu. Na razinama od 0 do 5 ima ukupno 14 117 pozicija koje su podijeljene na paletna mjesta i police, a razine od 6 do 9 imaju ukupno 8 423 pozicije raspoređene po visini palete, podrazumijevajući visinu robe, kreću se od 15 cm do maksimalnih 200 cm. U prizemlju distribucijskog centra nalazi se najveći dio skladišnog prostora koji je podijeljen u nekoliko zona koje su raspoređene prema tipu artikala. Skladišni

prostor je protočnog oblika, a raspored prolaza je križni. Što se ostalih područja tiče, važno je spomenuti prostor za prijem robe, punionicu i skladište za viličare, prostor za odlaganje praznih paleta, kutija i ostale opreme koja se koristi pri komisioniranju robe, prostor za recikliranje i izlazne rampe.

Sam skladišni prostor podijeljen je u nekoliko zona:

- Prijemna zona- nalazi se odmah do ulaznih rampi i ureda ulaza robe, a u toj zoni se roba uvodi u skladišni sustav te odvozi na skladišne pozicije.
- Zona DN- u ovoj zoni su skladištene jedinice iz asortimana kozmetike.
- Zona DH- artikli koji se skladište u ovoj zoni su vezani uz hranu
- C-D zona- cross docking zona u ovom skladištu zauzima mali prostor te služi za otpremu robe koja ne ulazi u sustav komisioniranja (dio sezonskog asortimana, potrošni materijal i oprema za prodavaonice).

Otpremna zona- nalazi se nasuprot prijemne zone, uz izlazne rampe, te se u toj zoni odvijaju operacije optimiziranja paletnih jedinica, njihova priprema i osiguranje za transport, zatvaraju se narudžbe, pozicioniraju palete i izdaju se dokumenti robe

Na slici 24, koja predstavlja tlocrt prizemlja " su prikazane zone i najznačajniji dijelovi „LC“ skladišta.

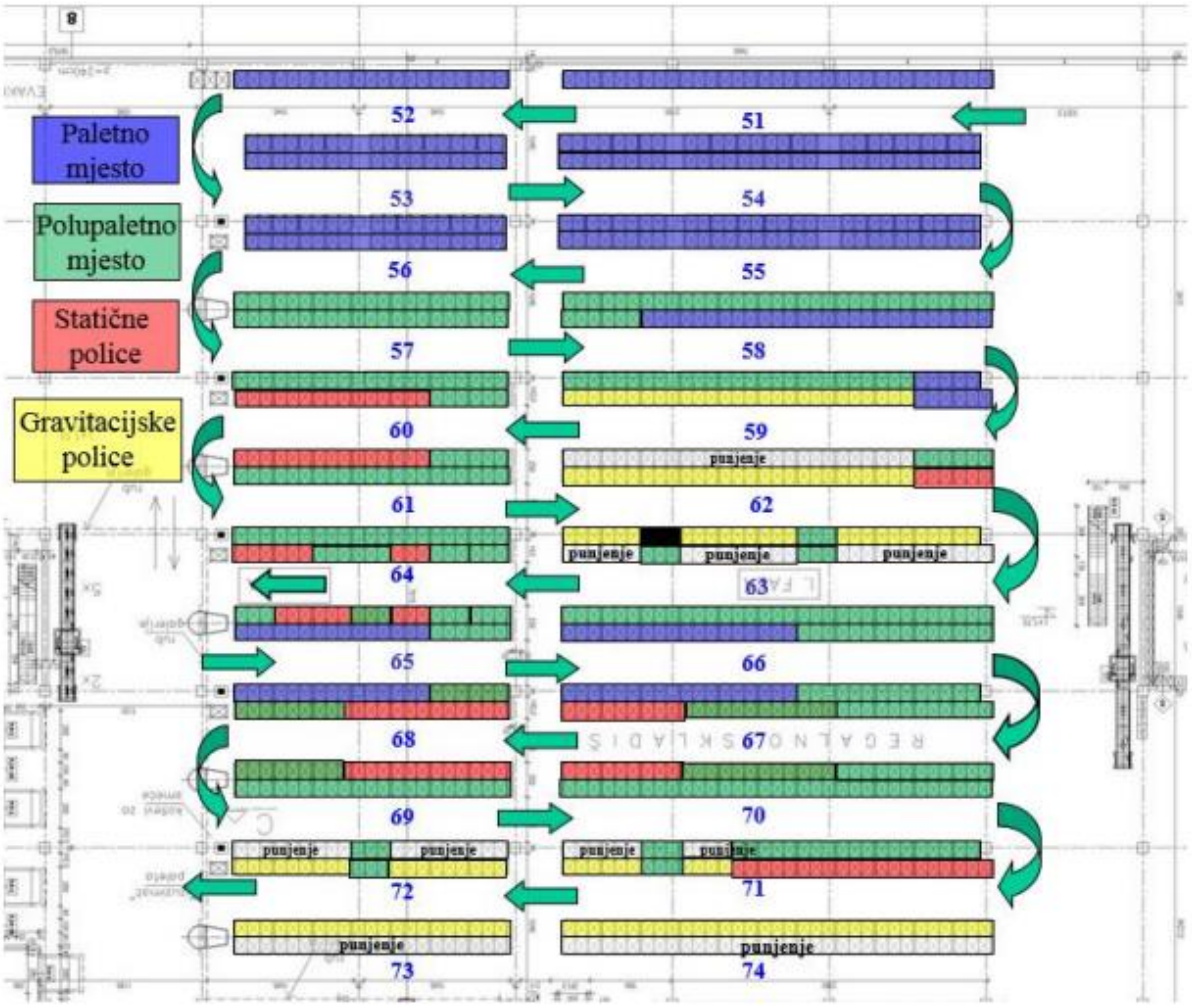


Slika 24: Prikaz tlocrta prizemlja distributivnog centra "Tvrtke"

Izvor: preuzeto iz arhive „Tvrtke“

5.2. Skladištenje paleta

Skladišni prostor „LC“ prizemlja „Tvrtke“ distributivnog centra opremljen je visoko regalnim regalima te kombinacijom visoko regalnih regala, statičkih i gravitacijskih polica. Na slici 25 prikazan je raspored regala i polica. U prizemlju skladišta osim paletnih pozicija koriste se i paletne pozicije za dvije palete, odnosno pozicije koje ne zauzimaju cijelu paletnu poziciju u visinu, već se na njoj nalaze dvije vrste artikala. Paletnim pozicijama za dvije palete dolazi do uštede prostora i vremena komisioniranja jer se zbog visine na istoj poziciji nalazi više artikala.



Slika 25: Raspored skladišnih pozicija u prizemlju "LC" skladišta "Tvrtke"

Izvor: preuzeto iz arhive „Tvrtke“

Paletne pozicije podijeljene su u pet grupa – paletne pozicije za tri palete, paletne pozicije za dvije palete, statične i gravitacijske palete. U dijelu u kojem se skladišti hrana, većina pozicija su police i paletne pozicije za dvije palete, s obzirom da su dimenzije artikala manje.

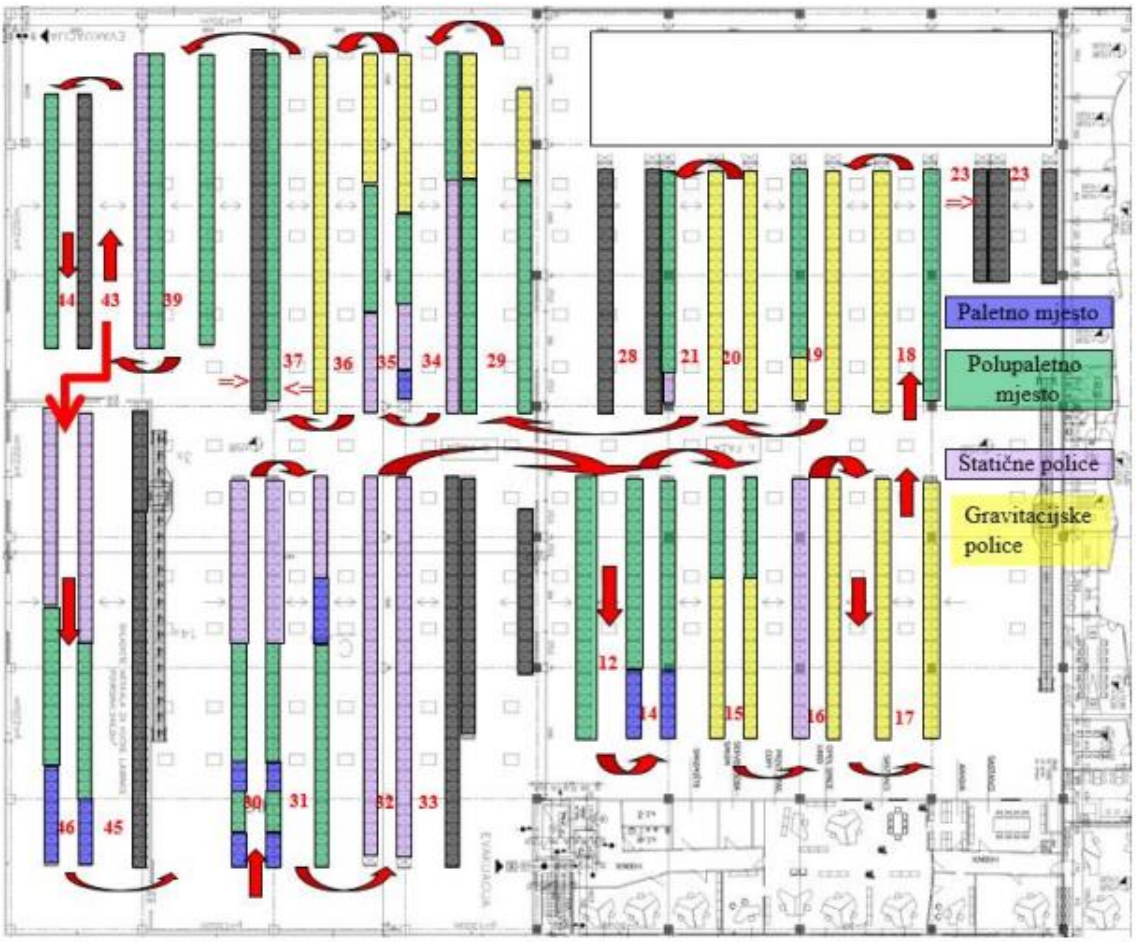
Međukat distribucijskog centra se nalazi iznad ulaza robe, a njegov je kapacitet nedovoljan za skladištenje artikala većih dimenzija i podijeljen je u dvije zone (slika 26). Artikli skladišteni na međukatu se uglavnom komisioniraju sa statičnih polica, jer se radi o artiklima malih dimenzija. U zoni „GP“ se nalaze artikli visoke vrijednosti u odnosu na volumen (parfemi, patrone za brijanje,...), a u zoni „GD“ su artikli iz asortimana kozmetike. Roba se na međukat, i s njega, transportira pomoću transportera koji se nalazi na ulazu robe. Kako je ovo skladište s manjim tjednim izlazima robe, nije potrebno stvarati velike zalihe jer roba s ovog djela ima sporiji obrtaj te se sukladno tome sporije i prodaje.



Slika 26: Međukat "LC" skladišta "Tvrtke"

Izvor: preuzeto iz arhive „Tvrtke“

Na katu distributivnog centra nalazi se više zona u odnosu na prizemlje i međukat. Protok robe na katu se vrši pomoću dva transportera koji se nalaze na ulazu i izlazu robe. Ovdje se također skladišti roba manjih gabarita, stoga je raspored podijeljen na paletne pozicije, paletne pozicije za dvije palete, statične i gravitacijske police. Niže (slika 27) vidljivo je kako statične i gravitacijske pozicije zauzimaju najviše mjesta jer je i ovo skladište namijenjeno najviše za robu koja može stajati određeni vremenski period.



Slika 27: Raspored skladišnih pozicija na katu "LC" distributivnog centra "Tvrtke"

Izvor: preuzeto iz arhive „Tvrtke

Kao što je već ranije spomenuto, osim „LC“ dijela, roba se skladišti i na „DC“ dijelu distributivnog centra. Ono je namijenjeno za skladištenje robe većih gabarita (papir, pelene, pijesak, deterdženti i prašak…). U „DC“ – u se skuplja sva iskomisionirana roba za svaku poslovnicu, slaže se na palete, propisno se pakira i zatim otprema. Dnevno se složi oko 900 paleta koje se svaki dan otpremaju na odredišta diljem Hrvatske.

5.3. Postojeći paletni sustav „Tvrtke“

Budući da se u sustavu „Tvrtke“ na dnevnoj bazi mora osigurati dostava robe za 170 poslovnica, paletni sustav mora biti adekvatan kako bi čim bolje funkcionirao. „Tvrtka“ trenutno raspolaže s oko 3.000 komada drvenih euro paleta koje svakodnevno služe za otpremanje robe, komisioniranje i izlaganje u poslovnicama. U prosjeku se 900 paleta dnevno koristi za cirkulaciju robe na relaciji skladište – poslovnica, a ostatak je namijenjen za radnje koje se obavljaju unutar distribucijskog centra – komisioniranje robe za dostavu idući dan.

Na početku svake godine u sustav se evidentira 3.000 komada drvenih paleta jer je to količina ispod koje skladišni sustav ne može kvalitetno obavljati svakodnevne zadatke vezane uz manipulaciju robom. U Tablici 1 prikazan je promet paleta u rasponu od početka 2018. pa zaključno s 2020. godinom. Vidljivo je kako je na početku svake godine na raspolaganju isti broj paleta, dok su na kraju vidljivi gubitci. U prosjeku, svake godine nestane između 1.400 i 1.500 paleta što je gubitak od 4.412 paleta u posljednje tri godine.

Tablica 1: Početni i završni godišnji prikaz paleta "Tvrtke"

Godina	Početno stanje	Konačno stanje	Gubitak	%
2018.	3.000 komada	1.560 komada	1.440 komada	52%
2019.	3.000 komada	1.600 komada	1.400 komada	53%
2020.	3.000 komada	1.428 komada	1.572 komada	48%

Izgubljene palete nadomjeste se novim brojem paleta koje se uglavnom nabavljaju putem izabranog dobavljača po cijenama koje su bile aktualne za određenu godinu. Kako je cijena materijala trenutno dosta visoka, a i nema smisla svake godine ispočetka obnavljati paletni sustav, potrebno je implementirati rješenje koje će omogućiti bolju kontrolu nad praćenjem paletnih jedinica. Istraživanjem koje je provedeno unutar „Tvrtke“, potvrđeno je kako najviše paleta nestane u fazi vraćanja na distribucijski centar i više im se ne može ući u trag. Općenito, zastarjeli sustav koji nema opciju praćenja paleta u ovom vremenu više nije učinkovit i potrebno je uvesti nove metode pomoću kojih više neće dolaziti do ovakvih gubitaka.

Uz spomenute financijske gubitke, „Tvrtka“ ima problem sa recikliranjem paleta, s obzirom da velika većina neupotrebljivih paleta u nekom trenutku bude zaboravljena u prostoru distribucijskog centra gdje predstavlja negativan utjecaj na okoliš.

5.4. Budući paletni sustav „Tvrtke“

Nastavno na prethodno poglavlje i u cilju modernizacije, „Tvrtka“ je na početku kalendarske godine krenula u realizaciju projekta „Think green“ u kojem se obvezala da će u narednom periodu podići svijest o zaštiti okoliša na veću razinu, a prvi korak tome bila bi zamjena drvenih paleta novijima, s mogućnošću recikliranja nakon određenog perioda korištenja. S druge strane, želja je vodećih, smanjiti gubitke na godišnjoj razini, sačuvati paletnu „flotu“ i imati na raspolaganju moderniju i ekonomičniju opremu unutar svog skladišnog sustava. Na kraju, uvođenjem novih paleta, djelatnicima se nastoji olakšati svakodnevni rad u poslovnicama i skladištima.

Nakon definiranja prvih ciljeva:

- Zamijena drvenih paleta novijima (recikliranima),
- Smanjivanje težine palete radi lakše manipulacije,
- Uvođenje mogućnosti kojom bi se pratilo kretanje paletnih jedinica u cilju smanjenja gubitaka na godišnjoj razini,

slijedi realizacija koja je krenula sakupljanjem ponuda od dobavljača. Nakon detaljnog analiziranja, odluka je pala na hrvatsku tvrtku koja je prvo isporučila dvije vrste testnih plastičnih paleta od kojih su jedne izrađene od nove plastike koja se kasnije može reciklirati (slika 28), a druge od 100% reciklirane plastike (slika 29).

dimenzije: 1200 x 800 x 145 mm
statična nosivost: 5000 kg
dinamična nosivost: 1250 kg
regalna nosivost: 450 kg
material: HD-PE
boja: crna
količina: 3.366 kom (optimizirano na pun kamion)
cijena: 43,41 eur /kom



Slika 28: Karakteritike palete od nove plastike

Izvor: Podaci iz arhive „Tvrtke“

dimenzije: 1200 x 800 x 145 mm
statična nosivost: 5000 kg
dinamična nosivost: 1250 kg
regalna nosivost: 450 kg
boja: crna
količina: 3.366 kom (optimizirano na pun kamion)
cijena: 18,54 eur /kom



Slika 29: Karakteristike palete od reciklirane plastike

Izvor: Podaci iz arhive „Tvrtke“

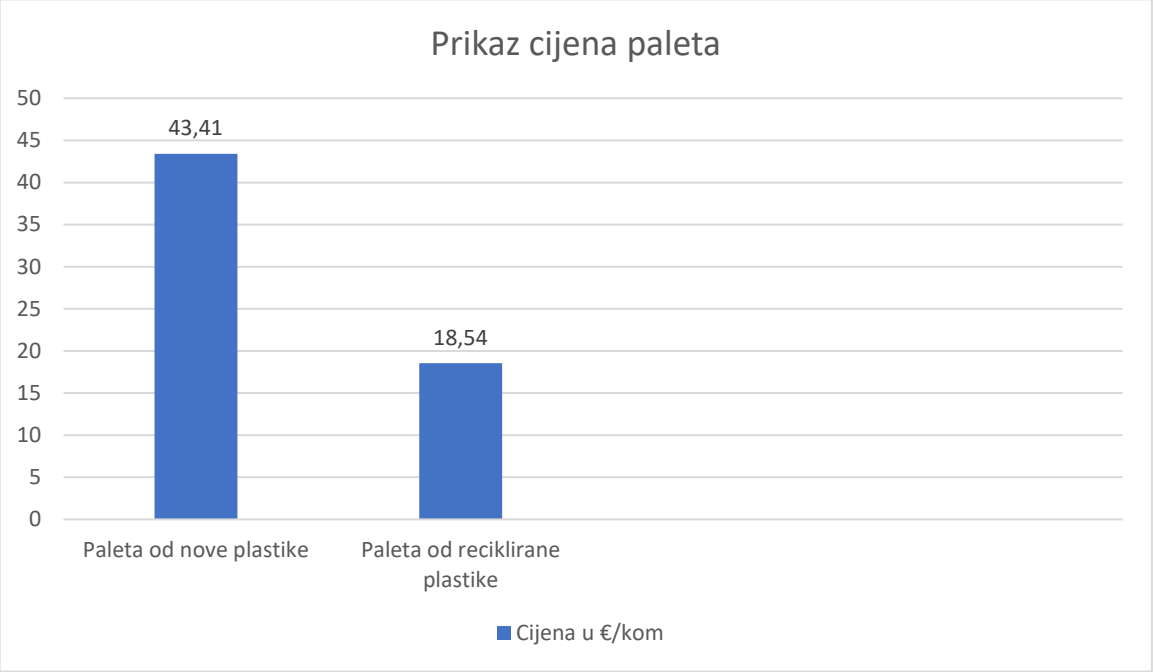
Testne palete stavljene su u cirkulaciju u veljači 2021. godine i bile su dodijeljene za dostave u poslovnice s jačim i slabijim prometom kako bi se vidjelo njihovo ponašanje kroz period od osam mjeseci, odnosno težilo se tome da se pokrije period u sezoni i izvan nje. U testu su se što se tiče otpornosti, dugotrajnosti i težine bolje pokazale plastične palete od nove plastike koje se nakon izvjesnog perioda mogu reciklirati, ali im je nedostatak visoka cijena. Palete koje su već bile nekoliko puta reciklirane, pokazale su se kao teže, kruće i lomljive prilikom manipulacija, međutim prednost im je jeftinija cijena. Primarna namjena novih paleta bila bi za komisioniranje i distribuciju robe prema poslovnicama, a postepeno bi se vršila zamjena i onih paleta koje služe za samo skladištenje na regalima.

Nakon provedenog testiranja i uzevši u obzir dojmove zaposlenika, „Tvrtka“ je odlučila kupiti palete izrađene od nove plastike koje se kasnije mogu reciklirati i iskoristiti za ponovnu izradu paleta po cijeni od 43,41 €/kom. Pokazale su se kao lakša varijanta prilikom kretanja u trgovinama i skladištu. S obzirom da je u fokusu „Tvrtke“ čovjek kao radnik, velika se pozornost pridavala komentarima djelatnika jer se njihovo zdravlje stavlja u prvi plan i važno je da nova oprema ne predstavlja opterećenje prilikom utovara, istovara, izlaganja robe.... Dodatna pogodnost je što su higijenski održivije od drvenih paleta, ne stvaraju smeće i mogu se oprati.

S druge strane, palete izrađene od reciklata su u trenutku mjerenja teže čak i od upotrebljavanje drvene palete, iako to nije bilo navedeno u prvotnoj specifikaciji koja je poslana od strane kompanije za distribuciju novih paleta. Zbog toga je to predstavljalo izazov za zaposleni kadar koji u velikom postotku čine žene, a svakodnevno su izložene naporima premještanja, pomicanja, slaganja paleta kod dolaska robe i punjenja polica s istih.

Na Grafikonu 1 prikazana je usporedba cijena za obje vrste paleta. Iz prikazanog se vidi da je paleta od nove plastike skuplja za skoro dupli iznos (42,71%) od palete napravljene od već više puta prerađene plastike. Međutim, uprava „Tvrtke“ se usuglasila i odobrila navedenu investiciju iz razloga što će se navedene palete u trenutku kada već budu istrošene otkupiti od iste tvrtke za recikliranje i preradu koja će biti određena na razini koncerna i time će se

refundirati dio troškova. Dakle, naručena je količina od 3.000 komada plastičnih paleta od nove plastike, što će s financijskog aspekta biti iznos od 130.230€ ili 984.538,80 kuna.



Grafikon 1: Prikaz cijena plastičnih paleta

Prema ovome je ujedno i zadovoljila cilj projekta „Think Green“ i postala jedna od država u koncernu koje su pomogle održivom razvoju. Primjena logistike za rješavanje problema koji se javljaju u ekologiji, ekonomiji i društvu, odnosno provedba načela održivog razvoja sve se više javlja u mnogim poduzećima. Postojala su nastojanja da se upravo putem logističkih djelatnosti smanji štetni utjecaj na društvo, okoliš i gospodarstvo. Smatra se da logistika ima značajan potencijal za nadzor prometnih sustava, procesa recikliranja proizvoda, kontrole i minimizacije zagađenja okoliša, osmišljavanja inovativnih procesa uštede energije i resursa. Na tom temelju logističkim se postupcima nastoji pomiriti potreba za postizanjem što većeg profita poduzeća i konkurentnost na tržištu te dugoročno zadovoljavati društvene i ekološke potrebe društva.

Važno je još napomenuti kako plastične palete pružaju moderniji izgled u odnosu na drvene. S obzirom da će se koristiti i u svrhu izlaganja u određenim poslovnicama radi izložbenog asortimana, ljepši izgled prostora učinit će poslovnicu modernijom i privlačnijom. Dodatna pogodnost je što u sebi imaju ugrađene klizače koji sprječavaju klizanje robe s palete i pružaju joj stabilnost. Budući da toplina sunca i vlaga okoline ne oštećuju ove palete, svakako će trajati dulje od drvenih paleta jer drvo s vremenom gubi svoja svojstva i kvalitetu.

5.5. Povezivanje paleta s informacijskim sustavom

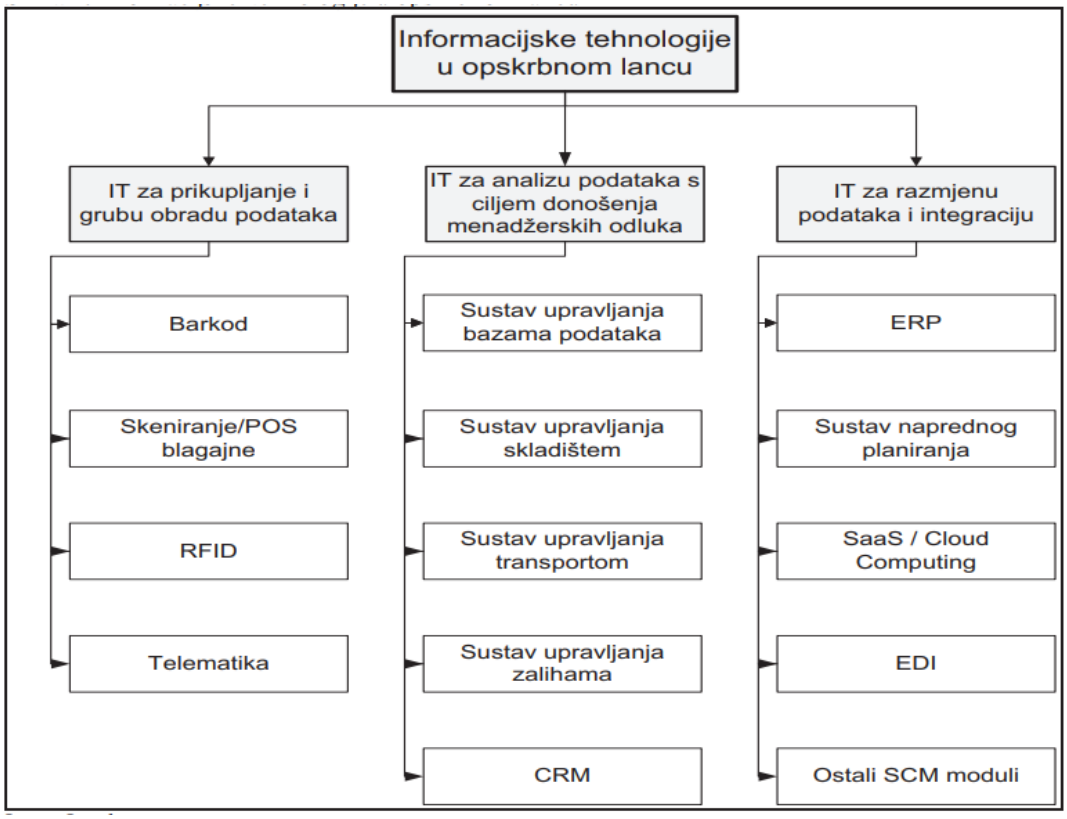
Uloga informacijske tehnologije ima značajan utjecaj u upravljanju procesa vezanih za paletni sustav. Problem današnjice je nedostatak pratećeg informacijskog sustava za razvoj iste. Na tržištu ne postoji fleksibilan informacijski sustav koji bi pratio sve aktivnosti kanala praćenja. Današnji informacijski sustavi za praćenje stvaraju velike troškove i potrebno je dobro razmotriti u koju tehnologiju praćenja se isplati investirati.

Informacijske tehnologije prisutne su u svim područjima poslovanja i omogućuju tranziciju "iz ekonomije papira" u virtualnu stvarnost. Tehnologija kao i samo e-poslovanje jest brže, točnije i učinkovitije što se tiče razmjene podataka, lakše i učinkovitije širenje informacija, tj. učinkovita komunikacija između svih sudionika u e-lancu. Vrijeme potrebno za prijenos poruka s jednog kraja svijeta s druge strane sada se mjeri u sekundi. Brze tehnološke promjene utječu na područje integrirane logistike, uključujući upotrebu laserskog skeniranja bar koda, integriranih krugova, elektroničkih podataka, satelitskog prijenosa podataka, umjetne inteligencije, softvera za upravljanje skladištem itd. Moderni sustavi vide razvoj logističkih informacija tehnologija kao sjajnu priliku za poboljšanje performansi svih logističkih aktivnosti. Sve faze logistike mogu se uključiti u široku primjenu informacija tehnologija koja će skratiti vrijeme razmjene informacija, a time i popunjavanje narudžbi te će to dovesti do ogromnih ušteda u poslovanju. U sferi logističkih operacija sada se primjenjuju mnoge informacijske tehnologije i neke od njih su:

- Sustavi za podršku u odlučivanju (DSS - Decision Support Systems);
- Elektronička razmjena podataka (EDI - Electronic Data Interchange);
- Sustav crtičnog koda;
- Radiofrekvencijska identifikacija (RFID);
- Satelitsko praćenje vozila i ostalo. [9]

Partnerstvo u opskrbnom lancu i logistici uvelike ovisi o informacijskoj tehnologiji, budući da ona u opskrbnom lancu (ili kanalu) zamjenjuje zalihe s informacijama (s ciljem smanjenja troškova uz istovremeno poboljšanje produktivnosti), te predstavlja snažnu kralježnicu SCMa. Informacijske su tehnologije pretpostavka za izgradnju informacijskih sustava, pa tako i informacijskog sustava u opskrbnom lancu, odnosno u distribucijskom ili logističkom kanalu.

[9] https://scindeks-clanci.ceon.rs/data/pdf/0350-137X/2016/0350-137X1601175P.pdf



Slika 30: Informacijske tehnologije u opskrbnom lancu

Izvor:
http://www.efos.unios.hr/repec/osi/bulimm/PDF/BusinessLogisticsinModernManagement11/blimm1122.pdf

(Pristup, 01.09.2022.)

Na slici 30 navedene su i svrstane u tri skupine osnovne i najčešće tehnologije koje se koriste u opskrbnom lancu. Nikako se ne smatra kako su to i jedine tehnologije u opskrbnom lancu. Suvremene informacijske tehnologije trebale bi biti integrativne informacijske tehnologije, odnosno one bi uz mogućnosti automatizacije i informiranja, morale omogućiti računalnu povezanost koje će u stvarnom vremenu aktivirati mreže ravnopravnih subjekata koje omogućuju ljudima da prebrode funkcionalne barijere i isprepletu zajedničko i specijalizirano znanje, te istraže nove poslovne mogućnosti.

5.6. Tehnologija bar koda

Osnovna ideja o kreiranju i upotrebi barkoda dolazi iz SAD-a daleke 1948. godine. Iako je prvotna ideja pa i sami patent prijavljen i registriran 1948. godine, prvi oblik upotrebe barkoda pojavio se 1973. godine nastankom „Universal Product Code“ (skraćeno UPC), kada se 12-znamenkasti numerički barkod u obliku naljepnice lijepio na artikle u trgovinama. Sustav barkoda djelovao je pod okriljem „Uniform Code Council“ (skraćeno UCC) organizacije, što je dovelo do dodjeljivanja jedinstvenih kodova za određene artikle i njihov zapis u obliku broja i barkoda. Četiri godine kasnije Europa uvodi kompatibilni sustav unutar organizacije „European Article Association“ (skraćeno EAN). Europski sustav barkoda proširio je broj znamenaka s 12 na 13. Nakon osnivanja EAN koda došlo je do stvaranja zajedničkog sustava pod nazivom EAN UCC. Stvaranje zajedničkog sustava znači da se brojevi i dalje utvrđuju zasebno za dva sustava, ali je uvjetovano da isti broj ne može biti dodijeljen u oba sustava. Sredinom 2005. godine dolazi do cjelokupne reorganizacije i promjene imena sustava u GS1. Globalni sustav GS1 je skup standarda koji olakšava upravljanje opskrbnim lancima upotrebom jedinstvenog načina označavanja proizvoda, prijevoznih jedinica, lokacija robe u skladištima i usluga. Srž sustava čini jedinstveni identifikator (broj) koji ubrzava proces elektronske trgovine, praćenja pošiljaka i slijeđenja logističkog procesa. Zbog automatskog prikupljanja podataka, identifikacijski broj zabilježen je u obliku barkoda. Barkod je negovoreći, odnosno ne sadrži podatke tako da je nužno sve vezane relevantne podatke zabilježiti u odgovarajuću bazu podataka. Elektronička razmjena podataka omogućava brzu i pouzdanu razmjenu podataka i informacija između sudionika u procesu.[10]

Barkod je grafički format koji se nalazi na jedinici artikla, pakiranja ili pošiljke. Barkod osigurava brz, jednostavan i pouzdan prijenos informacija o artiklu, pakiranju ili pošiljci. Tijekom godina razvili su se različiti oblici barkodova koji su omogućili upotrebu u različitim područjima[11]:

- Trgovina,
- Logistika,
- Transport,
- Obrazovanje,
- Turizam,
- Zdravstvena zaštita.

Upotrebom barkodova dolazi do povećanja učinkovitosti rada jer se eliminiraju moguće ljudske pogreške te se omogućava brže, jednostavnije i efikasnije prikupljanje podataka s ambalaža, etiketa, paketa i pošiljaka. Isto tako, omogućava brzo i bezgrešno prikupljanje nedvosmislenih informacija o pojedinoj pošiljci u kratkom vremenu. Ubrzavanje rada i povećanje pouzdanosti prilikom unosa i iščitavanja podataka predstavlja konkurentsku prednost i nužnost za opstanak na tržištu. Danas je u uporabi više različitih načina zapisa barkoda, ovisno o predviđenoj upotrebi. Barkod se sastoji od niza paralelnih linija različitih

[10] https://www.leoss.eu/?lng=hr&vie=ctl&gr1=strSvt&gr2=&id=2012031309263866
[11] Ibid.

širina, tamne (crne) i svijetle (bijele) zone. Kombiniranjem širine linija, prostora i boja, zapisujemo tražene podatke unutar barkoda. Kako bi mogli iščitati podatke iz barkoda, potrebno je posjedovati barkod čitač tj. barkod skener. Barkod skeneri mogu biti fiksni ili ručni te su programski i mrežno povezani s udaljenim računalom odnosno informacijskim sustavom. Ukoliko se radi o ručnom barkod skeneru, tada takav uređaj može biti i samostalan što znači da sadrži internu memoriju i program koji mu omogućuje da radi. Korištenje ručnih barkod skenera omogućuje brzu i dosljednu provedbu inventure u skladištu, inventuru osnovnih sredstava, nadzor proizvodnje, sustav sljedivosti i slično.[12]

5.6.1. Vrste bar kodova

Postoji nekoliko vrsta barkod simbologije koja se upotrebljava u današnje vrijeme. Svaka vrsta simbologije ima određene prednosti i nedostatke te su se razvile iz određenih povijesnih, političkih ili tehničkih razloga. Vrste barkodova razlikuju se po:[13]

- Gustoći pohranjenih podataka,
- Veličini pouzdanosti čitanja,
- Mogućnosti kodiranja više znakova,
- Broju podataka i simbola,

Pri odluci o vrsti barkoda koji se želi upotrijebiti mora se promotriti i poštovati sljedeće uvjete[14]:

- Prostor koji je na raspolaganju za smještaj barkoda na artiklu odnosno njegovu veličinu,
- Vrstu podataka koje će se zabilježiti unutar barkoda odnosno logičku veličinu tih podataka,
- Radnu okolinu i namjenu barkoda (npr. Maloprodaja, distribucija, skladištenje).

[12] https://www.leoss.eu/?lng=hr&vie=ctl&gr1=strSvt&gr2=&id=2012031309263866
[13] Ibid.
[14] Ibid.

Niže, (tablica 2) prikazani su najvažniji i najčešće korištene vrste barkodova koji se mogu susresti u logistici za praćenje artikala, paleta i kontejnera.

Naziv	Namjena	Izgled
EAN barkod EAN-13 sadrži 13 znamenki, EAN-8 sadrži 8 znamenki	Trgovina	
UPC barkod UPC-A sadrži 12 znamenki, UPC-E sadrži 6 znamenki	Trgovina	
CODE 39, CODE 93 i CODE 128 barkod	Opskrbni lanac Automobilska industrija Vojna industrija	
ITF barkod	Označavanje pošiljaka	

Tablica 2: Vrste barkodova

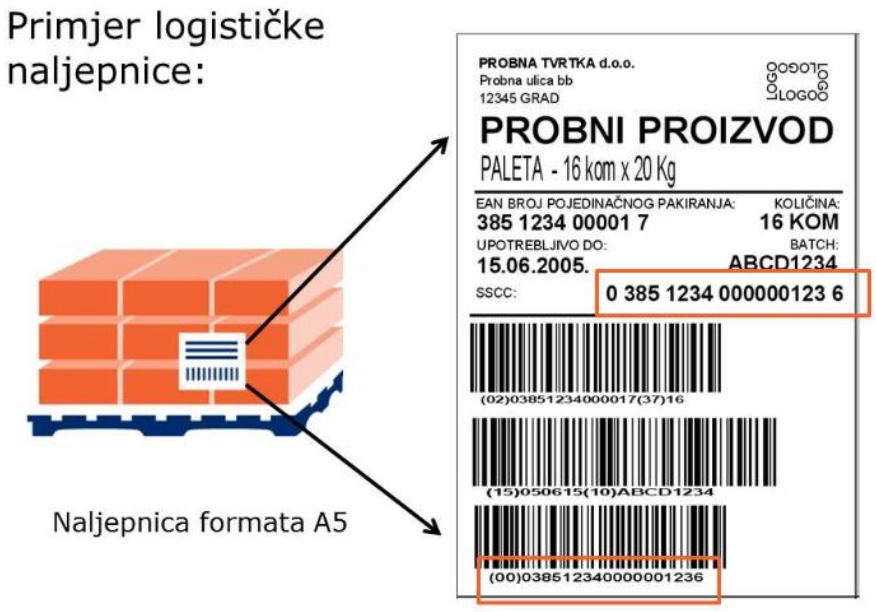
Izvor: https://www.scandit.com/blog/types-barcodes-choosing-right-barcode/, (Pristup, 05.09.2022.)

5.6.2. Serial shipping container code

Serial shipping container code (SSCC) odnosno serijski otpremničko-kontejnerski kod je standardizirani identifikacijski broj koji se koristi za jedinstvenu identifikaciju transportnih i skladišnih jedinica. Pod transportnim i skladišnim jedinicama podrazumijevamo artikl bilo kojeg sastava koji je napravljen za transport ili skladištenje a kojim je potrebno upravljati kroz lanac opskrbe. Skeniranje SSCC broja (koji je označen na svakoj logističkoj jedinici) omogućava fizičko premještanje jedinice uz individualno praćenje i povezivanje fizičke jedinice s pridruženim protokom informacija.[15]

[15] https://www.gs1hr.org/hr/gs1-standardi/identifikacija/logisticke-jedinice-sscc

Utvrđivanje i praćenje logističkih jedinica prilikom manipulacije i transporta robe glavna je primjena SSCC sustava označavanja. SSCC broj jedinstven je za svaku individualnu logističku jedinicu te se može primijeniti u svim aspektima lanca opskrbe, od skladištenja, transporta do maloprodaje. Ukoliko svi sudionici opskrbnog lanca čitaju SSCC kodove i međusobno razmjenjuju podatke putem EDI sustava (pazeći da su podaci ažurirani i relevantni), tada nije potrebna nikakva druga informacija osim navedenog SSCC koda. EAN i UCC, danas GS1, zajedno s predstavnicima proizvođača, trgovaca na malo, prijevoznika razvili su GS1 logističku naljepnicu koja je prikazana na slici 31. Logistička naljepnica sadrži informacije o proizvođaču, broju kutija te kilaži pojedine kutije na paleti, rok upotrebe te barkodove.[16]



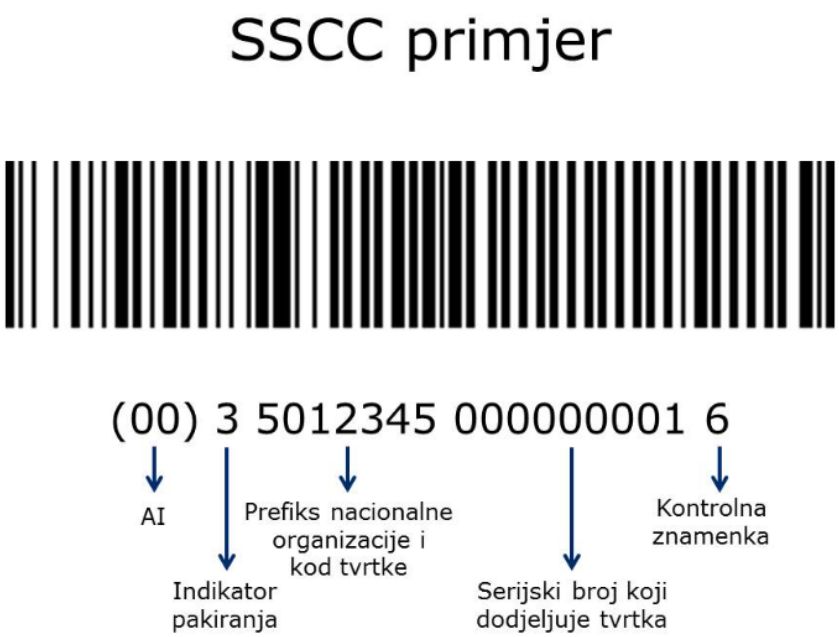
Slika 31: Primjer GS1 logističke naljepnice

Izvor: https://www.gs1hr.org/hr/gs1-standardi/identifikacija/logisticke-jedinice-sscc, (Pristup, 05.09.2022.)

SSCC kod je broj koji identificira sve logističke jedinice, neovisno o tome da li su standardne ili ne, homogene ili miješane. Poduzeće koje želi razlikovati svoje pogone u brojevima SSCC-a može to postići dodjeljivanjem bokova svakom pojedinom pogonu. SSCC se navodi u obavijesti o pošiljci, otpremnici te u svim obavijestima o transportu. SSCC kod prikazan je niže (slika 32) te se sastoji od:

[16] https://www.gs1hr.org/hr/gs1-standardi/identifikacija/logisticke-jedinice-sscc

- Indikatora pakiranja;
- Prefiksa nacionalne organizacije; dodjeljuje se ovisno o zemlji u kojoj je zatražen GS1 prefiks;
- Prefiksa tvrtke; prefiks tvrtke poduzeća dodjeljuje organizacija za upravljanje kodiranja određenom korisniku sustava. Korisnik sustava je najčešće poduzeće koje sastavlja logističku jedinicu a prefiks koji se dodjeljuje poduzeću je jedinstven u cijelom svijetu;
- Serijskog broja pošiljke; serijski broj pošiljke je broj koje bira poduzeće kojemu je dodijeljen prethodno navedeni prefiks kako bi jednoznačno odredio pošiljku i upotpunio niz znamenki. Serijski broje se najčešće dodjeljuje po sekvencijalnom principu, počevši od 000, 001, 002, pa nadalje;
- Kontrolne znamenke; kontrolna znamenka se dodjeljuje radi jednostavnije i lakše kontrole pošiljaka ali i radi povećanja kapaciteta SSCC koda. Kontrolnu znamenku dodjeljuje poduzeće koje sastavlja logističku jedinicu.[17]



Slika 32: Dijelovi SSCC barkoda

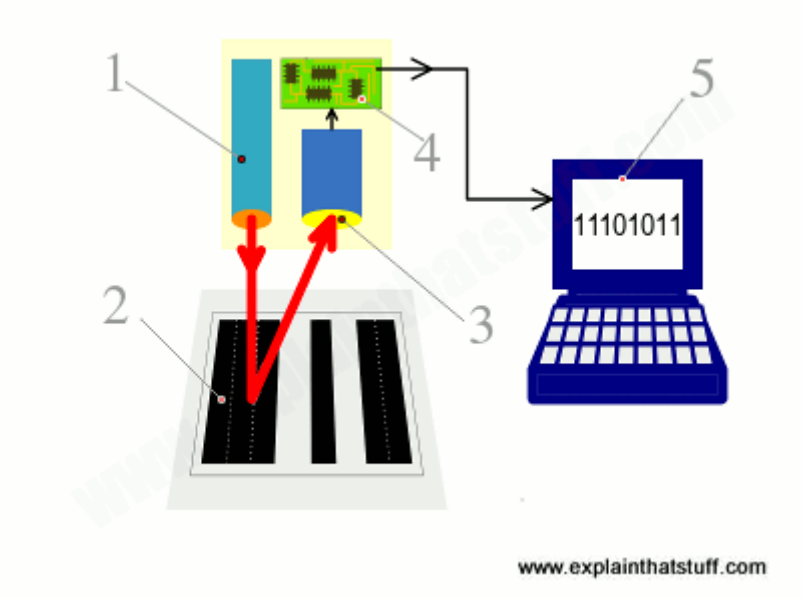
Izvor: https://www.gs1hr.org/hr/gs1-standardi/identifikacija/logisticke-jedinice-sscc, (Pristup, 05.09.2022.)

[17] https://www.gs1hr.org/hr/gs1-standardi/identifikacija/logisticke-jedinice-sscc

5.6.3. Princip rada barkod tehnologije

U osnovi svaka znamenka u barkodu sadrži točno sedam jednako podijeljenih vertikalnih blokova (pravokutnika). Kako bi definirali točnu znamenku potrebno je obojati navedene blokove s različitim uzorcima crnih i bijelih pruga. Tako se npr. broj jedan predstavlja bojanjem dva bijela bloka, zatim dva crna bloka pa opet dva bijela bloka i na kraju zadnjim crnim blokom. Ovisno o kojem tipu barkoda se radi, tada se broj mogućih varijacija boja povećava ili smanjuje.[18]

Osim obojanih vertikalnih blokova, svaki barkod sadrži i numerički prikaz brojeva zapisanih ispod ili iznad grafičkog dijela barkoda. Brojevi se zapisuju kako bi se uslijed oštećenja ili krivog ispisa barkoda ručno taj kod mogao unijeti u sustav.



Slika 33: Princip rada bar kod skenera

Izvor: https://www.explainthatstuff.com/barcodescanners.html, (Pristup, 05.09.2022.)

Na slici 33 prikazan je način na koji barkod skener očitava barkod te uspostavlja komunikaciju s udaljenom bazom podataka radi povezivanja broja s barkoda i podataka zapisanim u bazi podataka. Barkod skener očitava barkod na slijedeći način:

1. Uređaj za očitavanje barkoda emitira LED ili lasersko svijetlo na barkod.

2. Svjetlo koje je emitirano odbija se od barkoda te se natrag usmjerava ka uređaju za očitavanje. Bijela područja barkoda odbijaju najveću količinu svijetla, dok crna područja odbijaju najmanju količinu svijetla.

[18] https://www.explainthatstuff.com/barcodescanners.html

3. Unutar uređaja za očitavanje barkoda nalazi se fotoosjetljiva ćelija. Ova ćelija očitava svjetlo koje se odbilo od barkoda te sukladno tome generira uzorak signala. Signal se generira ovisno o tome da li je uređaj za očitavanje očitao bijelu ili crnu crtu na barkodu. Ukoliko je barkod skener očitao bijelu liniju tada fotoosjetljiva ćelija šalje signal „On“ a ukoliko je barkod skener očitao crnu liniju tada fotoosjetljiva ćelija šalje signal „Off“. Na primjer, ukoliko barkod sadrži sljedeće linije: bijela – bijela – crna – bijela tada će fotoosjetljiva ćelija poslati signal: On – On – Off - On

4. Nakon što je fotoosjetljiva ćelija generirala signal, barkod skener zatim pretvara taj signal u binarni kod, odnosno pretvara „On“ vrijednosti u znamenku 1 te „Off“ vrijednost u znamenku 0. Tako se generira vrijednost koju će računalo prepoznati.

5. Barkod skener prethodno generiranu vrijednost u obliku brojeva 0 i 1 šalje u povezano računalo. Računalo očitava tu vrijednost, zapisuje te pohranjuje u sustav. U realnim primjerima računalo ne zapisuje tu vrijednost u obliku binarnih brojeva odnosno kombinacije već automatski pretvara tu vrijednost u kombinaciju brojeva i slova radi lakšeg raspoznavanja i baratanja podacima.[19]

Zaključno, tehnologija bar koda ima i svoje prednosti i nedostatke koji su navedeni niže:

Prednosti upotrebe barkod tehnologije su slijedeći:

- Pristupačnost,
- Jednostavna primjena,
- Tehnologija je sazrela i dokazano efikasna,
- Neprestano se razvija i unaprjeđuje,
- Pouzdana i točna,
- Propisani standardi izrade i upotrebe barkodova.

Nedostaci upotrebe barkod tehnologije su slijedeći:

- Skeniranje barkodova obavlja se s malene udaljenosti,
- Barkod sadrži relativno malu količinu informacija,
- Iskoristivost barkoda ovisi o dostupnim informacijama u povezanim bazama podataka,
- Mogućnost ljudske greške prilikom dodjeljivanja ili očitavanja barkoda,
- Barkodovi su osjetljivi na vremenske uvjete.

[19] https://www.explainthatstuff.com/barcodescanners.html

6. PRIJEDLOG UNAPRJEĐENJA SUSTAVA UPRAVLJANJA PALETAMA

Općenito, u sektoru logistike gubitak, oštećenje te krađa paletnih jedinica neki su od problema koji bi se primjenom pametnih paleta minimizirali ili čak eliminirali u potpunosti. Paletne jedinice cirkuliraju kroz opskrbni lanac, a neplanirani gubitak, oštećenje ili krađa istih rezultira troškom nabave novih paletnih jedinica. Budući da je u prosjeku u razmaku od 2019. do 2021. godine „Tvrtka“ izgubila između 50% paleta, predlaže se uvođenje i implementacija sustava koji će umanjiti taj postotak i dugoročno pomoći izbjegavanju dodatnih troškova koji nastaju uslijed naručivanja izgubljenih paleta. Uzevši u obzir da „Tvrtka“ u razmjeni paleta na relaciji poslovnica – skladište ostane bez navedenog postotka paleta, a cijena jedne nove drvene palete na tržištu trenutno iznosi cca. 135 kn/kom, tada godišnji troškovi za nabavu novih paleta (u prosjeku se nabavlja 1.500 komada) iznose oko 202.500 kuna.

S prelaskom na moderniji način praćenja paletnih jedinica, reduciralo bi se naručivanje novih paleta. Danas je sve više tehnologija koje su popraćene sustavima za nadzor opreme. Sustav je osmišljen kako bi proizvođačima omogućio automatski, handsfree, brzo i napredno rješenje za praćenje, nadzor i upravljanje logističkih procesa. Vrijeme i točnost važni su čimbenici za bilo kojeg korisnika kako bi poboljšali pružanje usluga i sposobnost upravljanja poslovanjem. Mogućnost upravljanja i kontrole paleta pomoću manje ljudske snage, manje ručnog rada, veće točnosti i bez ljudska pogreška postaje ključni čimbenik za postizanje boljeg učinka i smanjenje troškova.

Takvi sustavi mogu zabilježiti ne samo položaj i kretanje paleta, već i njihovu okolnu temperaturu i stanje opterećenja i bilo koji mogući udar ili pad paleta. To kupcima nudi niz pogodnosti i uštede troškova, što znači da se neiskorištene palete mogu iskoristiti i zajamčena je optimalna upotreba. Troškovi kao rezultat neiskorištene, izgubljene ili ukradene palete smanjuju se. Prekidi u hladnom lancu ili bilo koji nastali gubici mogu se također smanjiti i postupci na odgovarajući način poboljšati.

Međutim, takvi sustavi iziskuju i velika ulaganja koja „Tvrtka“ trenutno nije spremna realizirati. Dalje je prikazano rješenje koje je moguće razviti unutar „Tvrtke“ kao i poboljšanja koja bi se time postigla.

6.1. Primjena barkod tehnologije u sustavu „Tvrtke“

U svrhu smanjenja gubitka paleta, sustavu „Tvrtke“ predložen je bolji način upravljanja i praćenja paletnih jedinica uvođenjem jedne od dostupnih tehnologija za praćenje. Informatički tim „Tvrtke“ treba realizirati podršku za primjenu tehnologije barkoda putem koje bi se pratila cirkulacija paleta na relaciji skladište – poslovnica – skladište. U dogovoru s distributerom paleta, prilikom proizvodnje izradit će se barkod naljepnice koje će biti povezane s informatičkim sustavom. Svaka barkod naljepnica utisnuta sa bočne strane, pratiti će paletu. Na mobilni uređaj svih djelatnika instalirat će se aplikacija putem koje će se pratiti stanje paleta. Glavna ideja je skeniranje paleta prilikom izlaza sa skladišta i vođenje evidencije o odlasku i dolasku istih. Nakon dostave, djelatnici u poslovnici dužni su putem mobilnog uređaja skenirati barkod na paleti kojim su potvrdili ulaz palete u određenu poslovnicu i time je zaprimili na stanje. Nakon povratka palete u distribucijski centar, djelatnici u skladištu također trebaju ponovno ponoviti istu radnju kako bi se potvrdilo da se paleta vratila nazad na prvotnu lokaciju. Niže se nalazi prikaz i način funkcioniranja predloženog procesa skeniranja paleta u sustavu „Tvrtke“.

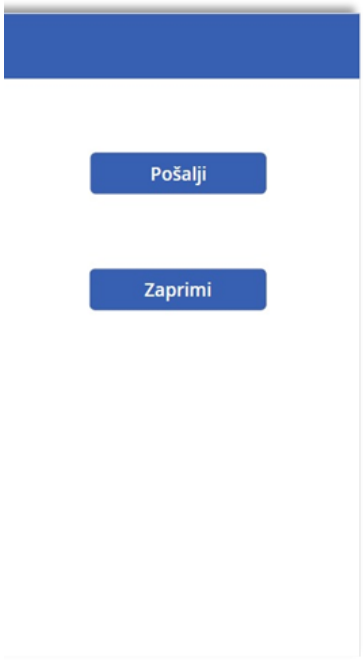
1. Nakon što se paleta s robom dodijeli za određenu poslovnicu, potrebno je pokrenuti aplikaciju na smartphone-u pod nazivom „Praćenje paleta“. Svaki djelatnik putem svoje e – mail adrese pokreće aplikaciju.



Slika 34: Prikaz izgeda aplikacije za praćenje paleta

Izvor: Preuzeo autor iz arhive „Tvrtke“

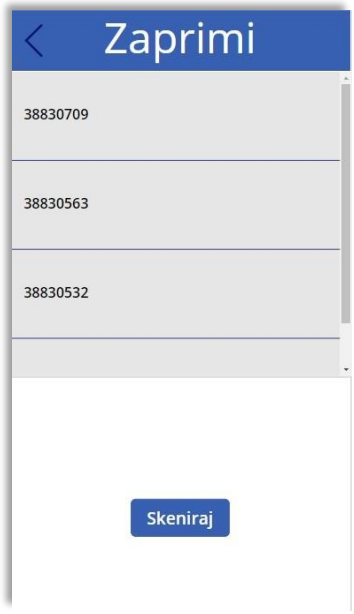
2. Nakon ulaska u aplikaciju otvara se početni zaslon (slika 35) gdje se može odabrati opcija zaprimanja palete koja je došla sa skladišta, ili slanje palete koja je već zaprimljena u vašoj poslovnici.



Slika 35: Izgled početnog zaslona aplikacije

Izvor: Preuzeo autor iz arhive „Tvrtke“

3. Za zaprimanje palete (slika 36) nakon odabira „Zaprimi“ na početnom ekranu, pojavljuje se ekran za zaprimanje palete. Vidljivi su samo barkodovi paleta koje su poslane u odabranu poslovnicu. Pritiskom na gumb „Skeniraj“ pokreće se funkcija skeniranja nakon koje barkod nestaje sa ekrana „Zaprimi“, te se vodi ta paleta evidentira kao zaprimljena u vašoj poslovnici.



Slika 36: Prikaz barkodova u aplikaciji

Izvor: Preuzeo autor iz arhive „Tvrtke“

4. Za slanje paleta u neku drugu poslovnicu ili skladište na početnom zaslonu odabere se opcija „Pošalji“ nakon čega se otvara ekran za slanje paleta. U njemu su vidljive samo palete koje su zaprimljene u vašoj poslovnici. Prvi korak jest odabir mjesta na koje se šalje paleta. Ukoliko se paleta šalje u drugu poslovnicu označi se opcija „Filijala“ nakon čega se otvara padajući izbornik sa izborom poslovnica. Ista je procedura i za slanje paleta u skladište.



Slika 37: Prikaz slanja paleta putem aplikacije

Izvor: Preuzeo autor iz arhive „Tvrtke“

5. Nakon odabira poslovnice/skladišta u koju se šalje paleta, gumb za skeniranje postaje aktivan, nakon čega je moguće pokrenuti funkciju skeniranja. Nakon skeniranja palete, ona nestaje iz ekrana „Pošalji“ te se vodi kao poslana u odabranu poslovnicu/skladište.



Slika 38: Prikaz funkcije skeniranja paleta u aplikaciji

Izvor: Preuzeo autor iz arhive „Tvrtke“

6. Ukoliko se na ekranu pojavi greška „Krivi barkod“ prilikom skeniranja palete, savjet je da se paleta ponovno pokuša skenirati.



Slika 39: Prikaz pojave greške u aplikaciji

Izvor: Preuzeo autor iz arhive „Tvrtke“

6.2. Implementacija predloženog rješenja

Implementacija gore navedenog sustava će u konačnici poboljšati trenutne nedostatke u cirkuliranju paleta, međutim spomenuti sustav nema opciju kontinuiranog praćenja paleta što opet može rezultirati gubitcima, iako u manjoj mjeri. Dakle, problem nije u potpunosti riješen jer paleta može nestati i u krugu distibucijskog centra ili poslovnice. Shodno tome, kao nadogradnja ovog rješenja, predlaže se naknadno uvođenje „pametnih paleta“ koje će u sebi imati GPS tehnologiju s mogućnošću cjelodnevnog praćenja.

Palete koje u sebi imaju sustav za praćenje jednim se imenom nazivaju „pametne palete“. One pomažu u poboljšanju opskrbnih lanaca, čine ih štedljivim i ekonomičnijim. Pametne palete se definiraju kao nadogradnja na postojeći paletni sustav, gdje se uz pomoć odgovarajućeg senzora može pratiti lokacija palete u stvarnom vremenu i pomoću aplikacije se prikupljaju potrebne informacije. Konkretno, navedene pametne palete omogućile bi „Tvrtki“ uvid u sam proces te pravovremeno reagiranje u slučaju neispunjenja istih.

Uz korištenje navedenog projektnog rješenja broj „izgubljenih“ paletnih jedinica bi se minimizirao jer bi „Tvrtka“ u svakom trenutku znala gdje se one nalaze te bi uz korištenje određenih „alata prisile“ većinu zasigurno vratila. Razvojem novih tehnologija dolazi do promjene korisničkih zahtjeva, koji postaju sve složeniji. Evidentno je kako postojeći paletni sustav nije u mogućnosti zadovoljiti zahtjeve praćenja paleta. Za napredak je nužna rekonstrukcija postojećeg paletnog sustava. Mogući pristup procesu rekonstrukcije tržišta realizira se uvođenjem inovativnih rješenja u postojeći sustav. Problemi povrata paletnih jedinica, kao i moguća krađa, oštećenje ili gubitak paletnih jedinica stvar su prošlosti. Inovativnim rješenjem koncepta pametnih paleta navedeni problemi su marginalizirani ili u potpunosti eliminirani uz odgovarajući pristup na svim razinama - strateškoj, taktičkoj te operativnoj. Proces uvođenja pametnih paleta u postojeći sustav zahtijeva dugoročno planiranje, razvoj strategije, istraživanje tržišta, evaluaciju te implementaciju.

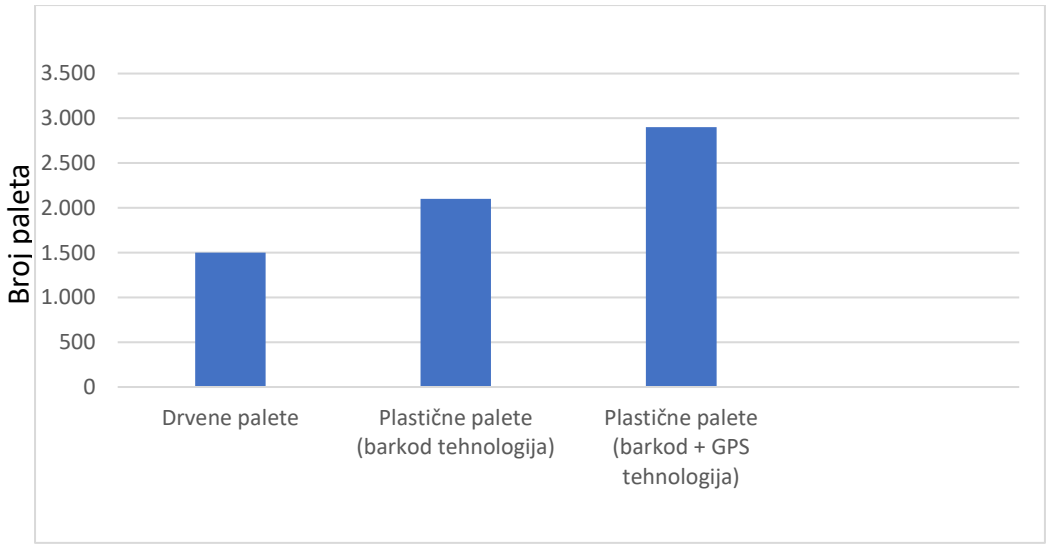
Vizija pametnih paleta sa GPS sustavom za praćenje je ugradnja senzora na palete koji bi u svakom trenutku pružio informaciju o trenutnoj lokaciji paletne jedinice, što bi u konačnici rezultiralo značajnom uštedom financijskih sredstava. Unutar barkoda, u paletu može biti instaliran jednostavan senzor koji je povezan s online nadzornom pločom koja se može konfigurirati za slanje upozorenja u slučaju da paleta bez skeniranja napusti skladište, poslovnicu ili joj putanja kretanja bude izvan postavljenog dometa. Za ovo rješenje potrebno je unajmiti vanjsku informatičku tvrtku koja bi sve sustavno povezala i prodala „Tvrtki“ gotovu aplikaciju koju nije potrebno dorađivati.

Na grafikonu 2. prikazan je broj paleta na kraju godine bez implementacije sustava, sa sustavom na principu barkod tehnologije i sa dodatnom opcijom koja u sebi ima GPS za kontinuirano praćenje.

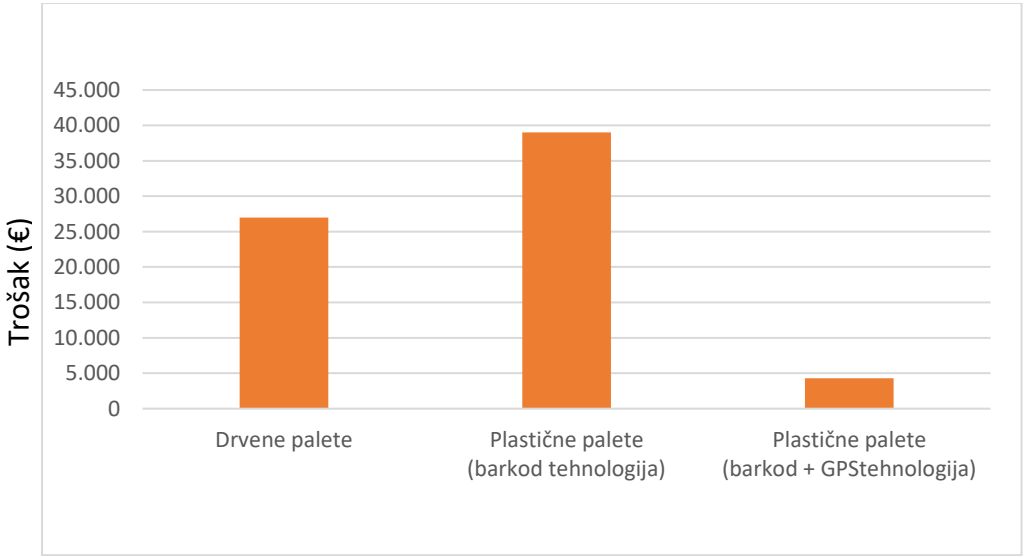
Graf je rađen prema broju od 3.000 paleta godišnje i prema procjeni informatičkog odjela „Tvrtke“ kako uvođenje aplikacije ima učinkovitost od 70% radi nedostataka koje je potrebno s vremenom ukloniti, te prema procjeni dobavljača aplikacije za praćenje sa opcijom GPS-a , učinkovitost bi bila 97% (uzevši u obzir odstupanja i moguće greške).

Prema podacima dobivenim od „Tvrtke“ od početnih 3.000 paleta na stanju, na kraju godine evidentirano ih je u prosjeku 1.500 komada, što znači da je približno polovica izgubljena. Uvođenjem plastičnih paleta s opcijom barkod tehnologije broj izgubljenih paleta smanjio bi se na 800 do 900 (ne očekuje se bolji rezultat zbog nedostataka same aplikacije - nemogućnost cjelodnevnog praćenja), te bi se očekivani broj evidentiranih paleta povećao na oko 2.100 komada.

S druge strane, ukoliko bi opcija s GPS sustavom bila implementirana, (učinkovitost sustava 97%) broj izgubljenih paleta smanjio bi se otprilike na 100 paleta, što znači da bi očekivani broj evidentiranih paleta na kraju godine bio oko 2.900 komada.



Grafikon 2: Broj evidentiranih paleta na kraju godine



Grafikon 3: Trošak nabave novih paleta

Dakle, ukoliko se uzme u obzir opcija barkod tehnologije, godišnje bi bilo potrebno za nadomjestak novih plastičnih paleta (800 – 900 komada) izdvojiti otprilike 39.069,00€. Kod druge i isplativije opcije (uvođenje barkod tehnologije s ugrađenim GPS – om), broj potencijalno novih plastičnih paleta (100 komada) „Tvrtku“ bi na godišnjoj bazi otprilike stajao 4.341,00€. Za izračun nabave novih plastičnih paleta uzeta je cijena po kojoj „Tvrtka“ planira nabaviti plastične palete od nove plastike – 43,41€/kom. Na kraju godine, trošak naručivanja novih plastičnih paleta bio bi zanemariv, a vijek trajanja je i do deset puta dulji u odnosu na drvene palete koje se trenutno koriste.

Praćenje stanja paleta, odnosno robe koja se nalazi na njima, u stvarnom vremenu omogućuje daljinsko upravljanje i poboljšava učinkovitost cijelog opskrbnog lanca. Trenutno praćenje paleta za određivanje mjesta i stanja robe su vrlo poželjni u logistici gdje logističke tvrtke mogu imati vlastitu mrežu kako bi osigurale zajamčenu pokrivenost u njihovim objektima. Smanjenjem količine „izgubljenih“ paletnih jedinica produžuje se životni ciklus postojećih. Na taj način podržava se koncept zelene logistike usmjeren na očuvanje okoliša, jer se postojeće paletne jedinice višestruko koriste. Također eliminacijom „izgubljenih“ paletnih jedinica smanjuje se proizvodnja novih, a samim time smanjuje se i potreba proizvođača za drvetom i drvenim proizvodima.

Zbog zaštite i iznošenja podataka dopušteno je jedino da se spomene kako „Tvrtka“ radi u SAP poslovnom informacijskom sustavu i da se mobilna aplikacija i evidencija paleta povezala putem istoimenog sustava. Stoga, će cijela priča sa uvođenjem praćenja paleta radi manjih gubitaka na godišnjoj bazi rezultirati boljim i naprednijim sustavom na razini „Tvrtke“. Isto tako, recikliranje paleta potiče održivi razvoj i podiže svijest o istome kako između zaposlenika tako i na razini cijele kompanije. Nadalje, obnova paletnog sustava će u konačnici osvježiti skladište kao i same poslovnice, a i „Tvrtka“ se prilagođava vremenu u kojem se nalazimo, odnosno kada su plastične palete postale neizostavan dio većih logističkih sustava.

7. ZAKLJUČAK

Modernizacijom logističkih procesa dolazi do primjene novih tehnologija i opreme u opskrbnim lancima. Prikladno rješenje za većinu logističkih tvrtki bilo bi ulaganje u plastične palete s mogućnošću recikliranja nakon određenog vremenskog perioda. Isto tako, dodatna pogodnost koja je postala sve raširenija jest sustav za praćenje paleta. Time bi tvrtke imale informaciju o realnom kretanju paleta, odnosno znale bi gdje se nalaze i jesu li vraćene sa odredišta s kojeg su trebale doći.

Naglim razvojem logistike prema informatizaciji i modernizaciji, primjena plastičnih paleta u skladištu i logistici postaje sve ekstenzivnija. U logističkom skladištu primjena plastičnih paleta uglavnom se gleda s pozitivnih aspekata. Vijek plastičnih paleta je i do deset puta dulji u odnosu na drvene palete. Sama struktura je pouzdanija i time se smanjuje mogućnost oštećenja robe prilikom manipulacija. Isto tako, razne opcije ugrađivanja klizača također pomažu očuvanju samog tereta. Za razliku od drvenih paleta, vrlo se lako peru i čiste te su higijenske za primjenu. Zbog toga imaju veliku prednost u farmaceutskoj i prehrambenoj industriji i ostalim granama gdje se prevozi posebna vrsta robe. Mogu se izraditi u različitim bojama prema zahtjevima kupca, s mogućnošću ugrađivanja logotipa određene tvrtke. Lakše su od drvenih paleta čime se smanjuje težina i trošak dostave.

S druge strane dok je naglasak na održivi razvoj sve veći, plastične palete s mogućnošću recikliranja postaju sve popularnije diljem svijeta. Budući da se mogu reciklirati i ponovno upotrijebiti, troškovi otpada i zbrinjavanja uvelike su smanjeni. Trenutno su među istaknutijima plastične palete izrađene od 100% nove plastike koje su skuplje na tržištu, ali kasnije ih možete reciklirati, ponovno preraditi i koristiti za daljnju upotrebu. Lakše su u odnosu na plastične palete izrađene od reciklirane plastike koja je prerađena već nekoliko puta. Glavna ideja primjene plastičnih paleta je smanjiti negativan utjecaj na okoliš i povećati kvalitetu transportne ambalaže. S obzirom da drvene palete često budu izgubljene ili oštećene, nabava novih paleta je neizbježna i generira dodatne troškove, a problem prekomjerne sječe šuma postaje sve izraženiji. Svrha i ciljevi održivog razvoja su smanjenje štetnog utjecaja otpada i otpadnih materijala na okoliš te čovjekovo zdravlje, a primjena plastičnih paleta ima utjecaj na navedeno. Zbog toga je naglasak na višestruku upotrebu sirovina dobivenih recikliranjem otpada.

Nastavno na problematiku koja je prikazana u studiji slučaja na primjeru „Tvrtke“, nakon analize je odlučeno kako će se investirati u skladišnu opremu i uvesti plastične palete izrađene od 100 % nove plastike koja ima mogućnost recikliranja. Druga inovacija očituje se u uvođenju sustava za praćenje kako bi se reducirao nestanak paleta na godišnjoj bazi. S obzirom da se u sustavu tvrtke palete najviše kreću na lokaciji distribucijski centar – poslovnica, uvođenjem sustava za praćenje točno će se znati u koju je poslovnicu paleta zaprimljena i kada je poslana nazad na skladište. Za početak je informatički tim „Tvrtke“ razvio svoj sustav za praćenje putem aplikacije koju svaki djelatnik ima na svom smartphone uređaju. Skeniranjem barkoda u sustav se evidentira mjesto na kojem se paleta nalazi.

Međutim, navedena opcija ima nedostatke jer ne postoji mogućnost kontinuiranog praćenja paleta. Predlaže se uvođenje tehnologije barkoda sa GPS sustavom za praćenje. U konačnici, ova opcija podrazumijeva veće troškove prilikom ulaganja u investiciju, ali manje konačne troškove jer bi na godišnjoj bazi ukoliko dođe do gubitka paleta maksimalno odstupanje u početnom i konačnom broju bilo 100 komada. U tom slučaju „Tvrtka“ bi morala izdvojiti 4.341€, što je i do devet puta niži iznos u odnosu na cijenu koju bi trebala platiti ukoliko ne implementira GPS opciju. Troškovi bi se minimizirali ili čak eliminirali u potpunosti. Transparentnost, brzina, jednostavnost upotrebe i smanjena mogućnost pogreške samo su neke od prednosti takvih sustava koji danas predstavljaju krucijalni dio svakog poduzeća.

Sustav je osmišljen kako bi omogućio automatski, brzo i napredno rješenje za praćenje, nadzor i upravljanje paletnih jedinica. Vrijeme i točnost važni su čimbenici za bilo kojeg korisnika kako bi poboljšali pružanje usluga i sposobnost upravljanja poslovanjem. Mogućnost upravljanja i kontrole paleta pomoću manje ljudske snage, manje ručnog rada, veće točnosti i bez ljudska pogreška postaje ključni čimbenik za postizanje boljeg učinka. Razvitak vlastitih programskih rješenja osigurat će na razini „Tvrtke“ povećanje kvalitete usluge.

Dodatan prijedlog odmah na početku bio je uvođenje paleta od reciklata kako bi se „Tvrtka“ svrstala među kompanije koje su podigle svijest o zaštiti okoliša. Smanjenjem količine „izgubljenih“ paletnih jedinica produžuje se životni ciklus postojećih. Na taj način podržava se koncept zelene logistike usmjeren na očuvanje okoliša, jer se postojeće paletne jedinice višestruko koriste. Također eliminacijom „izgubljenih“ paletnih jedinica smanjuje se proizvodnja novih, a samim time smanjuje se i potreba proizvođača za drvetom i drvenim proizvodima. Primjenom plastičnih paleta od recikliranje plastike razvija se mogućnost prerade i ponovne upotrebe nakon određenog perioda – nije potrebna kupovina novih paleta. Jedan od ciljeva recikliranja paleta jest ušteda troškova na odvoz otpada. Recikliranje također pomaže u očuvanju vrijednih resursa, smanjuje zagađenje proizvodnjom novih materijala i stvara radna mjesta. Na taj način podržava se koncept zelene logistike usmjeren na očuvanje okoliša, jer se postojeće paletne jedinice višestruko koriste.

LITERATURA

1. Babić D., Bajor I., Stanković R. : Špediterski poslovi u logističkoj djelatnosti, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2020.
2. Božičević D., Kovačević D. : Suvremene transportne tehnologije, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2002.
3. Brnjac N. : Intermodalni transportni sustavi, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2012.
4. R. Zelenika, H. Pavlić Skender: Upravljanje logističkim mrežama, Ekonomski fakultet Rijeka, Rijeka, 2007.
5. Y. Yun, J. Chae : Simulation Analysis for in-Line Sorting-and-Washing of Reusable Pallets: A Case Study, Transportation and Logistics, Korea Aerospace University, Korea, 2002
6. J. Tepić, V. Todić, I. Tanackov, D. Lukić, G. Stojić, S. Sremac : Dizajn modularnog sutava plastičnih euro paleta, Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad, Novi Sad, 2011.
7. Medved Ž. Gospodarenje otpadom na lokalnoj razini, Regionalni centar zaštite okoliša za Srednju i Istočnu Europu, Zagreb, Hrvatska, 2009.
8. https://www.prometna-zona.com/palete-i-paletizacija/ (Pristupljeno: travanj 2022.)
9. http://www.palete-sim.rs/ (Pristupljeno: kolovoz 2022.)
10. https://www.palletkraft.eu/corrugated-pallets#household-appliances-pallet (Pristupljeno: kolovoz 2022.)
11. http://m.ba.cztreering.com/info/the-logistics-role-of-plastic-pallets-60559249.html (Pristupljeno: rujan 2022.)
12. https://www.explainthatstuff.com/barcodescanners.html (Pristupljeno: rujan 2022.)
13. https://lora.bioteka.hr/sto-je-odrzivi-razvoj/ (Pristupljeno: rujan 2022.)
14. https://pensito.hr/plasticni-sanduci-i-palete/plasticne-palete/ (Pristupljeno: kolovoz 2022.)
15. Ščedrov O., Muratti Z.: Pakiranje, ambalaža i zaštita okoliša, Sigurnost: časopis za sigurnost u radnoj i životnoj okolini, Vol. 50 No. 3, 2008., str. 288, dostupno na: https://hrcak.srce.hr/27259 (Pristupljeno: rujan 2022.)
16. Tepić J., Todić V., Tanackov I. et al: Modular System Design For Plastic Euro Pallets, Metalurgija, Vol. 51, No. 2, 2012., str. 241, dostupno na: https://hrcak.srce.hr/74860 (Pristupljeno: rujan 2022.)
17. https://metalnepalete.wordpress.com/metalne-palete/ (Pristupljeno: kolovoz 2022.)
18. https://www.inboundlogistics.com/articles/the-power-behind-the-supply-chain/ (Pristupljeno: kolovoz 2022.)
19. https://ba.plasticdustbinchina.com/info/can-plastic-pallets-be-recycled-41361270.html (Pristupljeno: rujan 2022.)

20. https://www.goplasticpallets.com/plastic-pallets/pallets-by-style/recycled-plastic-pallets.html (Pristupljeno: rujan 2022.)
21. https://www.beroeinc.com/category-intelligence/pallet-pooling-europe-market/ (Pristupljeno: rujan 2022.)

POPIS SLIKA

Slika 1: Četveroulazna ravna paleta 7
Slika 2: Dvoulazna ravna paleta 7
Slika 3: Metalna boks paleta 8
Slika 4: Plastična boks paleta 8
Slika 5: Primjer specijalne palete 9
Slika 6: Euro paleta (drvena) 10
Slika 7: Metalna paleta 11
Slika 8: Aluminijska paleta 11
Slika 9: Ručni i električni viličar 14
Slika 10: Transportna linija 15
Slika 11: Paletizator 16
Slika 12: Depaletizator 16
Slika 13: Izgled AF – 1 palete za zrakoplovni prijevoz 20
Slika 14: Izgled palete za kućanske proizvode 21
Slika 15: Izgled X - palete 21
Slika 16: Izgled M - palete 22
Slika 17: Izgled blok plastične palete 26
Slika 18: Prikaz "Stringer" palete 27
Slika 19: Prikaz četveroulazne plastične palete 27
Slika 20: Prikaz dvoulazne palete 28
Slika 21: Prikaz plastičnog klizača 28
Slika 22: Plastične palete s otvorima na gornjoj strani 29
Slika 23: Zatvorena plastična paleta 29
Slika 24: Prikaz tlocrta prizemlja distributivnog centra "Tvrtke" 32
Slika 25: Raspored skladišnih pozicija u prizemlju "LC" skladišta "Tvrtke" 33
Slika 26: Međukat "LC" skladišta "Tvrtke" 34
Slika 27: Raspored skladišnih pozicija na katu "LC" distributivnog centra "Tvrtke" 35
Slika 28: Karakteritike palete od nove plastike 37
Slika 29: Karakteristike palete od reciklirane plastike 38
Slika 30: Informacijske tehnologije u opskrbnom lancu 41
Slika 31: Primjer GS1 logističke naljepnice 45
Slika 32: Dijelovi SSCC barkoda 46
Slika 33: Princip rada bar kod skenera 47
Slika 34: Prikaz izgeda aplikacije za praćenje paleta 50
Slika 35: Izgled početnog zaslona aplikacije 51
Slika 36: Prikaz barkodova u aplikaciji 52
Slika 37: Prikaz slanja paleta putem aplikacije 52
Slika 38: Prikaz funkcije skeniranja paleta u aplikaciji 53
Slika 39: Prikaz pojave greške u aplikaciji 53

POPIS TABLICA

Tablica 1: Početni i završni godišnji prikaz paleta "Tvrtke" *36*
Tablica 2: Vrste barkodova *44*

POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1: Prikaz cijena plastičnih paleta 39
Grafikon 2: Broj evidentiranih paleta na kraju godine 55
Grafikon 3: Trošak nabave novih paleta 55

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
Vukelićeva 4, 10000 Zagreb

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je diplomski rad isključivo rezultat mojega vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju upotrijebljene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedopušten način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.
Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu završnog/diplomskog rada pod naslovom ANALIZA SUSTAVA UPRAVLJANJA PALETAMA S PRIJEDLOGOM UNAPRJEĐENJA / ANALYSIS OF THE PALLET MANAGEMENT SYSTEM WITH A PROPOSAL OF IMPROVEMENT u Nacionalni repozitorij završnih i diplomskih radova ZIR.

Student/ica:

U Zagrebu, 19.09.2022.

Nika Škvorc
(ime i prezime, *potpis*)