

Suvremene transportne tehnologije

Jurinjak, Andrijana

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:594916>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-08**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





**Sveučilište
Sjever**

Završni rad br. 427/TGL/2019

Suvremene transportne tehnologije

Andrijana Jurinjak, 1729/336

Varaždin, rujan 2019. godine



Odjel za Tehničku i gospodarsku logistiku

Završni rad br. 427/TGL/2019

Suvremene transportne tehnologije

Student

Andrijana Jurinjak, 1729/336

Mentor

Prof. dr. sc. Vinko Višnjić

Varaždin, rujan 2019. godine

Prijava završnog rada

Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

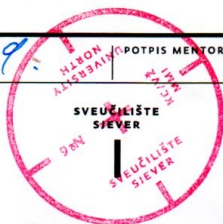
| | | | |
|-----------------------------|---|--------------|------------------------|
| ODJEL | Odjel za tehničku i gospodarsku logistiku | | |
| PRISTUPNIK | Andrijana Jurinjak | MATIČNI BROJ | 1729/336 |
| DATUM | 18.07.2019. | KOLEGIJ | Industrijska logistika |
| NASLOV RADA | Suвременe transportne tehnologije | | |
| NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU | Contemporary transport technology | | |
| MENTOR | prof.dr.sc. Vinko Višnjic | ZVANJE | professor emeritus |
| ČLANOVI POVJERENSTVA | 1. prof.dr.sc. Živko Kondić, predsjednik povjerenstva | | |
| | 2. prof.dr.sc. Vinko Višnjic, mentor | | |
| | 3. Veljko Kondić, mag.ing.mech., član | | |
| | 4. Marko Horvat, dipl.ing., zamjenski član | | |
| | 5. _____ | | |

Zadatak završnog rada

| | |
|------|---|
| BROJ | 427/TGL/2019 |
| OPIS | U radu obraditi suвременe transportne tehnologije u prometnom sustavu i podjelu suвременih transportnih tehnologija. Opisati značajke suвременih transportnih tehnologija. Napisati značajke intermodalnog transporta kroz razne tehnologije, tj. prednosti i nedostatke. Na kraju napisati zaključak, popis literature, popis slika i tablica. Ključne riječi: promet, tehnologije, palete, kontejneri |

ZADATAK URUČEN

3. 09. 2019.



Predgovor

Izjavljujem da sam ovaj rad izradila samostalno na temelju stečenog znanja tijekom dosadašnjeg studiranja te uz pomoć stručne literature koju sam koristila prilikom izrade završnog rada.

Zahvaljujem svom mentoru dr. sc. Vinku Višnjicu, professoru emeritusu koji me svojim znanjem i radom savjetovao kroz izradu ovog završnog rada. Posebice zahvaljujem na strpljenju i ukazanom povjerenju.

Također, zahvaljujem se svim profesorima i asistentima Sveučilišta Sjever koji su me podučavali i prenosili svoja znanja.

Sažetak

Tema ovog završnog rada su suvremene transportne tehnologije. Korištenjem određene literature detaljno ću opisati razvoj suvremenih transportnih tehnologija, osnovnu podjelu i njihove značajke. Osim podjele i karakteristika, u radu ću navesti paletizaciju, kontejnerizaciju, Huckepack tehnologiju te njihove prednosti i nedostatke.

Ključne riječi: promet, tehnologija, palete, kontejneri

Summary

The topic of this final work is contemporary transport technology. Using specific books I will explain development of contemporary technology, classification and their characteristics. I will also mention palletization, containerization, Huckepack technology and their positive and negative sides.

Key words: traffic, technology, pallets, containers

Popis korištenih kratica

| | |
|--------------|---|
| ITU | International Telecommunication Union Međunarodna telekomunikacijska unija |
| RO-RO | Roll on – Roll off Dokotrljaj – otkotrljaj |
| LO-LO | Lift on – Lift off Podigni – spusti |
| FO-FO | Float on – Float off Doplutaj - otplutaj |
| ISO | International Organization for Standardization Međunarodna organizacija za standardizaciju |
| LASH | Lighter Aboard Ship mauna, barža |

Sadržaj

| | | |
|------|---|----|
| 1. | Uvod..... | 1 |
| 2. | Suvremene transportne tehnologije u prometnom sustavu | 2 |
| 2.1. | Preduvjeti za razvoj | 2 |
| 2.2. | Osnovna podjela transportnih tehnologija..... | 3 |
| 3. | Podjela suvremenih transportnih tehnologija..... | 5 |
| 3.1. | Integralni transport | 5 |
| 3.2. | Intermodalni transport | 6 |
| 3.3. | Kombinirani transport | 9 |
| 4. | Značajke suvremenih transportnih tehnologija | 11 |
| 4.1. | Paletizacija | 11 |
| 4.2. | Kontejnerizacija | 18 |
| 4.3. | RO-RO tehnologija | 24 |
| 4.4. | LO-LO tehnologija | 27 |
| 4.5. | FO-FO tehnologija | 28 |
| 4.6. | Huckepack tehnologija | 31 |
| 4.7. | Bimodalna tehnologija | 36 |
| 5. | Zaključak..... | 39 |
| 6. | Literatura..... | 42 |

1. Uvod

Razvijena prometna infrastruktura i suprastruktura omogućile su razvoj suvremenih transportnih tehnologija. Suvremene transportne tehnologije čine vrlo složene, uspješne i učinkovite transportne i logističke lance koji omogućuju brzu, sigurnu i racionalnu proizvodnju prometnih usluga. U svijetu je sve veća upotreba suvremenih transportnih tehnologija. U toj primjeni suvremene transportne tehnologije zahtijevaju kvalitetan servis, a to znači sve bržu distribuciju proizvoda. Kako bi se zadovoljili visoki zahtjevi, potrebno je razvijati, modernizirati i kreirati nove suvremene transportne tehnologije. Korištenje postupaka i metoda u prijevozu te prekrcaju sredstvima suvremenih tehnologija ima značajnu ulogu u razvoju transportne tehnologije.

Cilj završnog rada je analizirati suvremene transportne tehnologije koje se koriste u prometnom sustavu. Tijekom analize suvremenih transportnih tehnologija prikazat će se glavna podjela, karakteristike suvremenih transportnih tehnologija te njihove prednosti i nedostaci. Prikazat će se sredstva za rad u sustavima paletizacije, kontejnerizacije i ostalim tehnologijama transporta.

Završni rad sastoji se od tri poglavlja. U prvom poglavlju analizirat će se razvoj suvremenih transportnih tehnologija te preduvjeti koje je potrebno zadovoljiti kako bi se ostvario razvoj. U drugom poglavlju obradit će se podjela suvremenih transportnih tehnologija. Pod podjelom suvremenih transportnih tehnologija podrazumijeva se integralni, intermodalni i kombinirani transport. U trećem poglavlju bit će navedene značajke paletizacije, kontejnerizacije, RO-RO, LO-LO, FO-FO tehnologija te Huckepack i bimodalne tehnologije transporta. Objasnit će se pojmovi, sredstva za rad te prednosti i nedostaci suvremenih transportnih tehnologija. U završnom dijelu rada nalazi se zaključak u kojem su navedene relevantne spoznaje i najvažniji zaključci.

2. Suvremene transportne tehnologije u prometnom sustavu

Prometni sustav predstavlja skup međusobno povezanih podsustava i elemenata koji pomoću transportne infrastrukture, suprastrukture i intelektualnog kapitala omogućuje proizvodnju usluga, odnosno prijevoz, prijenos i premještanje predmeta s jednog mjesta na drugo. Lakšem funkcioniranju prometnog sustava pridonose suvremene transportne tehnologije. Suvremene transportne tehnologije su temeljni uvjet kombiniranog i multimodalnog transporta kao modernih transportnih sustava. Prekrcaj tereta sredstvima suvremenih transportnih tehnologija jedan je od temeljnih elemenata koji utječu na razvoj transportne tehnologije.

¹Razvoj transportne tehnologije očituje se kroz sljedeće faze:

1. Manualizacija – početni stupanj razvoja transportne tehnologije, na kojemu radnik obavlja proizvodni proces koristeći dostignuti stupanj razuma i fizičku energiju.
2. Mehanizacija – razvijeni stupanj, kada čovjek provodi pripreme i završne radnje (kreiranje ideja, provođenje kontrole, izmjenu i dopunu ideja, sintezu svih rezultata).
3. Automatizacija – viši stupanj, na kojemu čovjek stvara ideje i razrađuje pripremu rada, dok ostalo rade strojevi.
4. Automatika – najviši stupanj razvoja, na kojemu strojevi programiraju sve (od ideje, preko proizvodnje do cjelokupne realizacije).
5. Robotizacija – primjena robota kao mehaničkog sustava, koji može izvoditi fleksibilne funkcije gibanja koje odgovaraju funkcijama gibanja živih organizama ili funkcije gibanja može kombinirati s inteligentnim funkcijama slijedeći ljudsku volju.

2.1. Preduvjeti za razvoj

Suvremeni transport karakterizira globalna povezanost, stoga su suvremene vrste transporta i transportnih tehnologija ključne za postizanje prometnih usluga.

Osnovni preduvjeti potrebni za razvoj suvremenih tehnologija su :

- adekvatna kadrovska struktura i podjela rada u svim karikama transportnog lanca,
- stimulatívne mjere gospodarskih instrumentarija i ekonomske politike,

¹ D. Božičević, D. Kovačević: Suvremene transportne tehnologije, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2002., str. 3.

- suvremena infrastruktura i
- adekvatna kvaliteta, struktura i obujam novih transportnih tehnologija.

Ostvarenjem osnovnih preduvjeta omogućuje se:

- uvođenje optimalnih cestovnih, željezničkih, brodskih i zrakoplovnih linija,
- privlačenje tranzitne robe čime se utječe na smanjenje fiksnih troškova transporta na nacionalni uvoz i izvoz,
- privlačenje velikih koncentracija robe i vrlo intenzivan rast deviznog priljeva i
- ostvarenje konkurentne sposobnosti nacionalne robe i nacionalnih prijevoznika na svjetskom tržištu.

2.2. Osnovna podjela transportnih tehnologija

²Transportne tehnologije dijele se na :

- **tehnologiju kopnenog prijevoza,**

Tehnologija kopnenog prijevoza obuhvaća: transport robe paletama i kontejnerima, transport robe prikolicama, poluprikolicama cestovnog prometa na željezničkim teretima (Huckepack B) te transport robe u izmjenjivim transportnim sanducima (Huckepack C).

- **tehnologiju kopneno-vodnog prijevoza,**

Tehnologiju kopneno-vodnog prijevoza čini: transport teglenica, transport robe ISO kontejnerima i transport teretnih jedinica za RO-RO promet ili za promet u kombinacijama.

- **tehnologiju kopneno-zračnog prijevoza,**

Glavne kopneno-zračne tehnologije su: transport robe paletama, transport robe specijalnim kontejnerima, transport robe ISO kontejnerima, transport robe na paletama i kontejnerima u teretnim i kombiniranim zrakoplovima.

- **tehnologiju cjevovoda.**

² D. Božičević, D. Kovačević: Suvremene transportne tehnologije, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2002. , str. 11.

Sredstva suvremenih transportnih tehnologija su:

- sredstva za prijevoz robe,
- sredstva za prijenos ili prekrcaj robe,
- sredstva za prekrcaj, skladištenje i čuvanje robe,
- sredstva za odvijanje prijevoza odnosno prometna infrastruktura (slika 1) i
- organizacija rada koja se odnosi na pripremu, rukovođenje, informatiku, dokumentaciju i obračune.



Slika 1. Prometna infrastruktura

Izvor: <http://www.index.hr/indexforum/postovi/44125/prometna-infrastruktura-u-hrvatskoj/4>

3. Podjela suvremenih transportnih tehnologija

Suvremene transportne tehnologije dijelimo na tri osnovna sustava:

1. integralni transport,
2. intermodalni transport i
3. kombinirani transport.

3.1. Integralni transport

Integralni transport je način transportne manipulacije pri čemu se roba ne ukrcava neposredno na transportno sredstvo nego se slaže na palete ili u kontejnere, te oni tako zajedno s robom postaju teret koji efikasno i racionalno mogu preuzeti sredstva svih oblika transporta, odnosno prometnih grana. Integralni transport je takva tehnologija kojom se umetanjem tehničkih sredstava između tereta i transportnog sredstva postiže okrupnjavanje tereta (slika 2), a time i primjena odgovarajuće mehanizacije, bez ticanja robe na cijelom transportnom lancu.

Osnovne karakteristike integralnog transporta su:

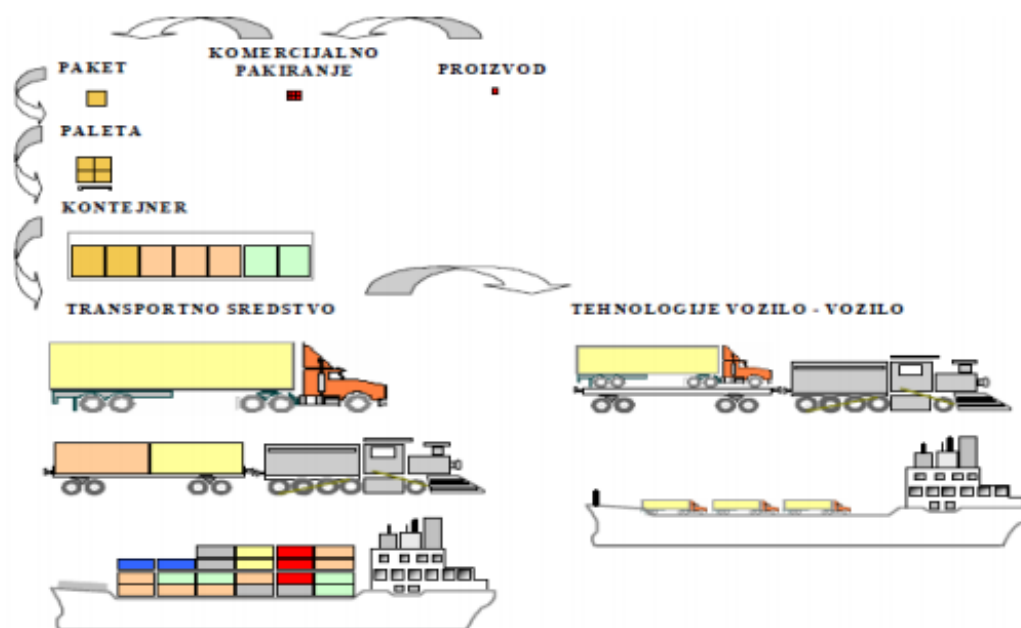
- integriranje proizvodnjom,
- visoki stupanj standardizacije,
- paralelno razvijanje sa klasičnom tehnologijom transporta i
- kvalitetan način prijevoza robe.

Integralni transport ima osnovni i posebni cilj. Osnovni cilj integralnog transporta nije samo ušteda u vremenu i troškovima prijevoza, već prije svega racionalizacija cjelokupnog sistema distribucije robe. Posebni cilj odnosi se na realizaciju transportnog lanca od proizvođača do potrošača.

Integralni transport obuhvaća sistem racionalizacije koji čine navedene tehnološke operacije, a to su:

- pakiranje robe,
- skladištenje,
- ukrcaj,
- prijevoz jednom ili više grana transporta,
- prekrcaj,
- usputna međuskladištenja,

- iskrcaj,
- skladištenje,
- raspakiranje i
- vraćanje prazne ambalaže.



Slika 2. Okrupnjavanje tereta

Izvor: <https://www.pfri.uniri.hr/knjiznica/NG-dipl.LMPP/181-2013.pdf>

3.2. Intermodalni transport

Intermodalni transport je tehnologija kojom se u prijevozu robe istodobno koriste dva suvremena i odgovarajuća transportna sredstva, iz dviju različitih prometnih grana, pri čemu je prvo transportno sredstvo zajedno s teretom postalo teret za drugo transportno sredstvo iz druge prometne grane s time da se transportni proces odvija najmanje između dviju država.

³Jedna od najvažnijih definicija intermodalnog transporta odredila je Konvencija UN-a , a ona glasi: „prijevoz robe s pomoću najmanje dva različita načina prijevoza na osnovi ugovora o intermodalnom prijevozu iz mjesta u državi u kojoj je poduzetnik intermodalnog prijevoza preuzeo robu do mjesta određenog za isporuku koje je u drugoj državi.“

Prema Konvenciji za realizaciju intermodalnog transporta postoje tri pretpostavke, a to su:

1. mora se raditi o jedinstvenom ugovoru za cijeli prijevozni put,
2. mora se raditi o izvršenju ugovora s pomoću najmanje dva različita prijevozna sredstva i
3. mora postojati prijevozna isprava koja dokazuje da je ugovor zaključen, da je operator preuzeo robu te da je dužan isporučiti preuzetu robu nakon izvršenja transporta.

Konvencija o intermodalnom transportu sadrži:

- preambulu,
- opće odredbe,
- isprave,
- odgovornost poduzetnika intermodalnog transporta,
- odgovornost pošiljatelja,
- zahtjevi i tužbe,
- dodatne odredbe,
- carinska pitanja,
- završne odredbe i
- dodatak – odredbe o pitanjima carina u međunarodnom intermodalnom prijevozu robe.

Značajke intermodalnog transporta su sljedeće:

- roba se prevozi u standardiziranoj prijevoznoj jedinici,
- u njemu sudjeluju najmanje dvije prometne grane,
- neprekinuti niz prijevoznih operacija,

³ I. Marković: Integralni transportni sustavi i robni tokovi, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 1990., str. 54.

- pretovar prijevoznih jedinica bez pretovara sadržaja uz pomoć suvremene pretovarne mehanizacije,
- kraći cestovni odvoz i dovoz od terminala do krajnjeg korisnika i
- pretežni dio prijevoznog puta odvija se željeznicom, morem ili unutarnjim plovnim putovima.



Slika 3.: Intermodalni prijevoz tereta

Izvor: <http://www.proago.hr/main/?p=1816>

Zadaća intermodalnog transporta očituje se u:

- zaštiti okoliša, uštedi energije, smanjenju eksternih troškova,
- uklanjanju sistematskih nedostataka željezničkog teretnog prijevoza kao što su nemogućnost otpreme od vrata do vrata i
- u spajanju komparativne prednosti željezničkog i cestovnog teretnog prijevoza u optimalnu cjelinu korisnika prijevoza.

Velika prednost intermodalnog transporta je u tome što omogućuje u jednom putovanju kombinaciju specifičnih prednosti svake transportne grane, a to su: veliki kapacitet željeznice, fleksibilnost cestovnog prijevoza i niski troškovi prijevoza morem i unutarnjim plovnim putovima.

Kako bi se uspješno izvršio transport robe, intermodalni prijevozni sustav mora biti:

- siguran (promet dobara mora biti neoštećen i točan),

- gladak (minimizirane prepreke na čvorištima),
- raspoloživ (dostupnost usluga od „od vrata do vrata“),
- trajan (završen do kraja te uspostavljena dobra ravnoteža između troškova i postizanja zajedničkih ciljeva),
- odgovoran (odgovornost izvođača za nesmetano odvijanje prijevoza),
- povoljan (konkurentne cijene kupcima te profitabilnost) i
- transparentan (povezanost između javnih troškova i tržišnih cijena).

3.3. Kombinirani transport

Kombinirani transport je način prijevoza robe kojim se na jednom transportnom lancu od mjesta proizvodnje do mjesta potrošnje, upotrijebe najmanje dvije vrste suvremenih prijevoznih sredstava iz dviju ili više prometnih grana. Roba uglavnom nije u kontejnerima, već se prevozi u automatiziranim vozilima. Kombinirani transport može obuhvatiti integralni i prvi segment intermodalnog transporta.

Za kombinirani transport karakteristično je:

- da se u transportnom pothvatu sklapa onoliko ugovora o prijevozu koliko je sudjelovalo transportnih grana, odnosno različitih vrsta prijevoznih sredstava,
- da se transport robe obavlja s najmanje dva različita prijevozna sredstva iz dvije različite prometne grane,
- da se pribavlja onoliko isprava o prijevozu koliko je sklopljeno ugovora o prijevozu i
- da cjelokupni transportni proces može organizirati jedan ili više operatera transporta.

Na europskoj razini, kombinirani transport sagledava se kao individualni transportni oblik koji maksimalno iskorištava prednosti različitih kopnenih oblika i prijevoza morem, uzimajući u obzir najpogodnije transportne oblike.

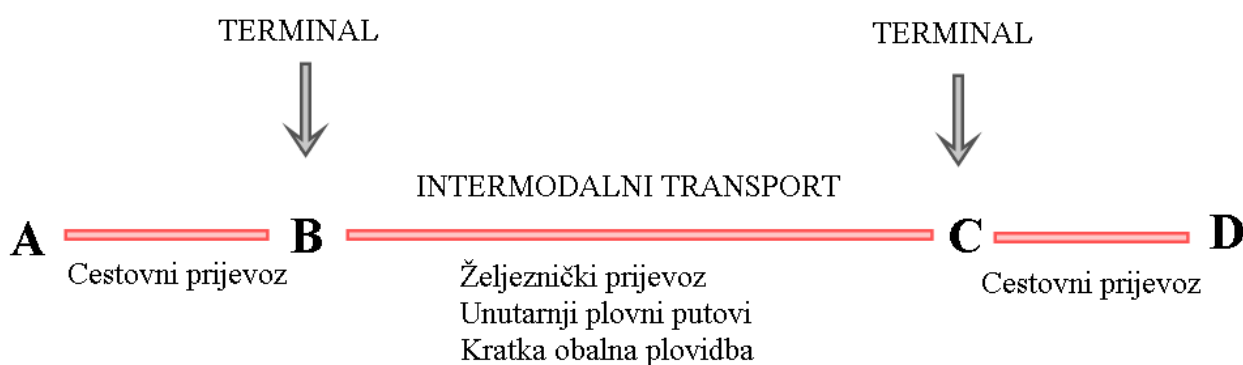
Prednosti kombiniranog transporta u odnosu na klasične oblike transporta su:

- ušteda u potrošnji skuplje energije,
- bolje korištenje željezničkih kapaciteta,
- smanjenje udjela troškova transporta u cijeni robe,
- smanjenje broja nesreća, manje ljudskih žrtava,
- zaštita okoliša ,

- smanjenje broja teških kamiona na državnim cestama i autocestama s recipročnim smanjenjem oštećenja na cestovnoj infrastrukturi i
- sigurniji i brži transport robe od proizvođača do potrošača.

Zasniva se na prijevozu intermodalnih teretnih jedinica (ITU-a) u kojemu se roba prevozi „od vrata do vrata“ uporabom odgovarajućih transportnih oblika:

- Cestovni prijevoz u početnim i završnim fazama prijevoza.
- Željeznica i unutarnji plovni putovi i mala obalna plovidba za glavni dio prijevoza, izbor transportnog oblika ovisi o putu, gdje se transfer između različitih transportnih oblika mora obaviti što je efikasnije moguće.



Slika 4. Odvijanje kombiniranog transporta

Izvor: Brnjac N.: Intermodalni transportni sustavi, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2012.

4. Značajke suvremenih transportnih tehnologija

Logistički menadžeri svakodnevno upotrebljavaju suvremene transportne tehnologije. Za efikasno upravljanje logističkim sustavom potrebno je poznavati sve elemente, prednosti i nedostatke transportnih tehnologija.

Najvažnije suvremene tehnologije transporta su:

- paletizacija,
- kontejnerizacija,
- RO – RO tehnologija,
- LO – LO tehnologija,
- FO – FO tehnologija,
- Huckepack tehnologija i
- Bimodalna tehnologija.

4.1. Paletizacija

⁴Paletizacija je skup organizacijsko povezanih transportnih sredstava za rad i tehnoloških postupaka za automatizirano manipuliranje i transport okrupljenim jedinicama tereta na paletama od sirovinске baze do potrošača. Sustav paletizacije povezuje proizvodne, transportne, skladišne i druge radne organizacije u oblasti manipuliranja proizvodom. Paletizacija je nakon paketizacije prva suvremena tehnologija koja se afirmirala u svim zemljama svijeta.

Najvažniji ciljevi paletizacije su:

- minimiziranje ili potpuno eliminiranje rada čovjeka pri manipuliranju prekrcajnim jedinicama,
- okrupnjavanje komadne robe u veće i standardizirane robno-transportne jedinice tereta,
- ubrzavanje manipulacija i prijevoza tereta,
- maksimalna iskorištenost skladišnih kapaciteta,
- optimalizacija efekata prometne infrastrukture i prometne suprastrukture,

⁴ R. Zelenika.: Prometni sustavi, Ekonomski fakultet u Rijeci, Rijeka 2001.,str. 488.

- maksimiziranje učinaka rada kreativnih i operativnih menadžera i drugih djelatnika koji su angažirani u sustavu paletizacije i
- kvalitativno i kvantitativno maksimiziranje brzine, sigurnosti i racionalizacije procesa proizvodnje prometne usluge.

Paletizacija je jedan od prvih i osnovnih oblika unapređenja transportnih tehnologija, a osnovna sredstva paletizacije su palete i viličari. S prometno-tehničkog motrišta paleta je suvremeno transportno sredstvo, a s prometno-tehnološkog to je transportna jedinica koja s drugim odgovarajućim transportnim sredstvima omogućuje uspostavljanje transportnog lanca. Na slici 5. prikazana je euro paleta dimenzija 1200 x 800 mm.



Slika 5. ravna paleta

Izvor: https://www.toma-palete.hr/hrvatski/proizvodi-detajli_15/euro-paleta-1200x800-mm-nova_4/

Vrste paleta mogu se razmatrati s obzirom na: oblik, namjenu, dimenzije, vlasništvo, konstrukcijske značajke i vrste materijala.

S obzirom na oblik palete se dijele na:

- **ravne palete**

Ravna paleta najčešće se izrađuje od drveta, a rjeđe od metala ili plastike. Ima jednu ili dvije nosive površine. S obzirom na ulaz viličara može imati dva ili četiri ulaza. Dimenzije nosive površine palete standardizirane su ISO i EUR normama. U željezničkom prometu najviše se koriste EUR palete dimenzija 800 x 1.200 mm, a rjeđe 1.000 x 1.200 mm.

- **boks-paleta**

Boks-paleta je ravna drvena ili metalna paleta na kojoj je ugrađena ograda drvenih ili metalnih okvira, najčešće od lima ili cijevi visine jednog metra. Te palete mogu biti zatvorene ili otvorene, odnosno s poklopcem ili sklapajuće. Na standardnim sandučnim paletama prave se rešetkaste bočne stranice, pletene od žice ili metalnih profila, radi smanjenja vlastite težine.

Na slici 6. prikazana je metalna boks paleta.



Slika 6. Metalna boks paleta

Izvor: <https://epal.gzs.si/vsebina/Produkti/EPAL-euroBOXpaleta/Kriteriji-izmenljivosti>

U međunarodnom teretnom željezničkom prometu najviše se rabe standardne boks-paleta dimenzije 1.200 x 800 mm. Visina boks-paleta iznosi od 800 do 1.000 mm, a težina je robe na paletama od 500 do 1.000 kg, što ovisi od njihove konstrukcije, dimenzije i nosivosti.

Standardne (ISO) ravne i boks palete imaju ove oznake:

- lijevo – naziv vlasnika,
- u sredini – naziv proizvođača i
- desno- EUR – to znači da su standardne za europske željeznice i da se međusobno razmjenjuju.

Na slici 7. prikazana je plastična boks paleta.



Slika 7. Plastična boks paleta

Izvor: <http://pollinoplast.com/box-paleta/>

- **stubne palete**

Stubne palete su ravne palete koje imaju stubove. Stubovi se nalaze na uglovima paleta, a njihova visina iznosi od 550 mm do 600 mm. Nosiva površina stubnih paleta može biti od lima, dasaka ili žičane mreže.

Na slici 8. prikazana je stubna paleta.



Slika 8. Stubna paleta

Izvor: <https://metalnepalete.wordpress.com/>

- **specijalne palete**

Specijalne palete su palete izrađene prema zahtjevima kupaca ili palete prilagođene određenoj vrsti robe. Primjerice u zračnome se prometu rabe specijalne palete koje se sastoje od metalne ploče i mreže kojom se teret osigurava od horizontalnog i vertikalnog pomicanja.

Podjela paleta s obzirom na namjenu ovisi o stajalištu promatranja. Ako se promatra namjena s obzirom na vijek trajanja ili učestalost korištenja, tada se palete mogu svrstati u jednokratne i višekratne. Jednokratne su poznate pod nazivom nepovratne. Višekratne palete se više puta rabe ili razmjenjuju.

Podjela paleta s obzirom na dimenzije:

- 1000 mm x 800 mm,
- 1200 mm x 800 mm,
- 1200 mm x 1000 mm,
- 1600 mm x 1200 mm,
- 1800 mm x 1200 mm.

S obzirom na vlasništvo paleta, razlikuju se sljedeće osnovne skupine nositelja:

- poduzeća koja posjeduju palete u procesu proizvodnje s tim da je paleta sastavni dio prijevoznog procesa od izvora do cilja,
- poduzeća koja pružaju uslugu u prijevozu i
- poduzeća koja koriste uslugu prijevoza i primjenjuju palete u fazama unutarnjih tokova proizvoda.

S obzirom na konstrukcijske značajke palete mogu biti statične i pomične. Obično su njihove značajke u funkciji specifičnosti robe i namjene te u funkciji manipulativnih sredstava koja mogu imati različite zahvatne naprave.

S obzirom na vrstu materijala palete se dijele na:

- drvene palete,
- metalne palete i
- plastične palete.

Najvažnije sredstvo za rad u sustavu paletizacije je viličar. Viličar je specijalno mehanizirano, prekrajno-transportno sredstvo opskrbljeno s posebnim vilicama koje podilaze ispod paleta, koju podiže ili spušta u cilju prenošenja s jednog mjesta na drugo.

Postoje razne vrste i tipovi viličara. S obzirom na vrstu pogona postoje viličari s pogonom na plin, elektromotorni, viličari s Ottovim motorom i viličari s Dieselskim motorom.

Na slici 9. prikazan je viličar s pogonom na plin.



Slika 9. Plinski viličar

Izvor: <http://pevec-oprema.eu/proizvod/toyota-vilicar-plinski/>

S obzirom na manipulacije, viličari se dijele na:

- vodoravne s pomičnom vilicom,
- bočne s bočnom vilicom, a teleskopom se obavlja uvlačenje i izvlačenje vilica i
- opkoračne s raširenim kotačima, a vilica se nalazi gore između kotača.

Radna sposobnost klasičnih viličara je do 50 kN, a postoje i viličari nosivosti 1200 kN.

Sve je veća uporaba elektromotornih viličara iz ekoloških razloga. S obzirom na konstrukciju postoje: simpleks (jedan stupanj), dupleks (dva stupnja) i tripleks (tri stupnja) viličari. Simpleksom se teret diže na njegove visine. Kod dupleksa se pri dizanju paletne jedinice njegovi gabariti ne mijenjaju, a tripleks viličari dižu manje terete na visinu 6 m.

Na slici 10. prikazan je tripleks viličar Linde.



Slika 10. Tripleks viličar Linde

Izvor: <https://autoline.hr/-/prodaja/vilicari/LINDE-H20CT600-Triplex--18011610460977746600>

Masovna i djelotvorna primjena paletizacije utječe na unapređenje proizvodnje, povećanje produktivnosti rada i smanjenje proizvodnih, manipulacijskih i transportnih troškova. Učinci paletizacije proizlaze iz brojnih prednosti koje ona osigurava sudionicima proizvodnog, prometnog, trgovinskog i gospodarskog sustava.

Najznačajnije prednosti paletizacije su:

- smanjenje broja manipulativnih operacija,
- smanjenje krađa,
- bolja zaštićenost tereta za vrijeme prijevoza,
- smanjenje cijene ambalaže,
- omogućavaju tipizacije i standardizacije ambalaže i pakiranja,
- smanjenje broja nesretnih slučajeva pri radu,
- uklanjanje teškog fizičkog rada,
- velike uštede u radnoj snazi,
- smanjenje zadržavanja prijevoznih sredstava pri ukrcaju, iskrcaju ili prekrcaju,
- vrlo laka i jednostavna kontrola i pregled u skladištu,
- osigurava bolje iskorištenje skladišnog prostora,
- smanjenje troškova prijevoza i
- skraćanje radnih operacija u proizvodnji, distribuciji i prijevozu.

U odnosu na navedene prednosti, nedostaci paletizacije povezani su rješavanjem ovih problema:

- organiziranje jedinstvenog sustava raspolaganja i manipuliranja paletama,
- potrebna široka, sinkronizirana akcija uvođenja paletizacije,
- potrebna mehanizacija za prihvata i otpremu paletizirane robe,
- veće početne investicije,
- gubitak i nestanak palete,
- nedovoljna iskorištenost paleta i
- česta oštećenja i popravci.

4.2. Kontejnerizacija

⁵Kontejnerizacija je skup međusobno povezanih sredstava za rad i tehnoloških postupaka za automatizirano manipuliranje i transport okrupljenim jedinicama tereta – kontejnerima od sirovinske baze do potrošača. Kontejnerizacija je nakon paletizacije i paketizacije prva suvremena transportna tehnologija koja se afirmirala u svim zemljama svijeta. Sustav kontejnerizacije povezuje jedinične komadne terete ili paletizirane terete u okrupljenim jedinicama tereta – kontejnerima s teretom i omogućuje uspostavljanje neprekidnog transportnog lanca od sirovinske baze do potrošača. Kontejnerizacija je najviši oblik integralnog transporta, stoga što odvaja teret od transportnog sredstva i to s pomoću kontejnera.

Najvažniji ciljevi kontejnerizacije su:

- sigurno i brzo manipuliranje,
- optimizacija učinka prometne infrastrukture i suprastrukture,
- maksimiziranje svih učinaka procesa proizvodnje prometne usluge,
- maksimiziranje učinaka rada i
- ujedinjavanje komadnog tereta pakiranog u sanduke, kartone, vreće i slično, u veće i standardizirane jedinice tereta.

⁵ R. Zelenika.: Prometni sustavi, Ekonomski fakultet u Rijeci, Rijeka 2001.,str. 493.

Kontejneri su posebne naprave, prenosivi spremnici, transportne posude, pokretna transportna oprema ili druga slična konstrukcija.

Na slici 11. prikazan je tipičan kontejner.



Slika 11. Primjer tipičnog kontejnera

Izvor: https://sh.wikipedia.org/wiki/Kontejner#/media/Datoteka:Container_01_KMJ.jpg

Kontejneri trebaju ispunjavati navedene uvjete:

- konstruirani tako da se brzo, sigurno i jednostavno pune i prazne,
- konstruirani tako da se ubrza prijevoz robe jednim ili više prijevoznih sredstava bez indirektnog prekrcaja,
- potpuno ili djelomično zatvoreni, ali da čine odijeljen prostor namijenjen za smještaj robe, s najmanje jednim vratima,
- opremljeni uređajima pogodnim za brzo, sigurno i jednostavno rukovanje, posebice za prekrcaj s jednoga na drugo prijevozno sredstvo,
- izrađeni od postojanog materijala i dovoljno čvrsti,
- izrađeni s obujmom od najmanje jednog kubičnog metra i
- otporni na vremenske prilike i prikladni za višekratnu uporabu.

Postoje različiti kriteriji za određivanje pojedinih vrsta kontejnera, a podjela ovisi o aspektu promatrača. Vrste kontejnera mogu se razmatrati s obzirom na namjenu, vrstu materijala, teritorijalnu uporabu, veličinu, način prijevoza i konstrukcijska obilježja.

Prema namjeni, kontejneri se dijele u dvije skupine:

- **univerzalni**

Univerzalni kontejneri namijenjeni su za prijevoz robe pakirane u tvorničku ambalažu koja je namijenjena za široku potrošnju. Imaju konstrukcijske karakteristike da osiguraju uredno i sigurno punjenje i pražnjenje kontejnera s robom i prijevoz kontejnera s robom s mogućnošću prekrcaja s prijevoznog sredstva jedne na prijevozno sredstvo druge grane prometa. U skupinu univerzalnih kontejnera pripadaju kontejneri za opću uporabu, kontejneri za posebne namjene, otvoreni kontejneri, zatvoreni s provjetravanjem te kontejneri-platforme s otvorenim bočnim stranama i s cjelokupnom nadogradnjom.

Na slici 12. prikazan je univerzalni kontejner od 20 stopa.



Slika 12. Univerzalni kontejner

Izvor: <https://www.prometna-zona.com/kontejneri-i-kontejnerizacija/>

- **specijalni**

Specijalni kontejneri namijenjeni su za prijevoz posebnih vrsta robe. U specijalne kontejnere ubrajamo kontejnere s izotermičkim obilježjima, kontejneri-cisterne za prijevoz roba u tekućem i plinovitom stanju, kontejneri za prijevoz rasutog tereta, kontejneri za prijevoz drveta i kontejneri za prijevoz praškastih roba.



Slika 13. Specijalan kontejner

Izvor: <http://www.jedinstvo.com/kontejneri/specijalni-kontejneri/>

Prema vrsti materijala od kojih su izgrađeni, kontejneri mogu biti:

- metalni,
- gumeni,
- plastični,
- aluminijski i
- drveni.

Prema teritorijalnoj uporabi, kontejneri se dijele na one koji se rabe samo u nacionalnom prometnom sustavu, one koji se rabe u međunarodnom kontinentalnom prometnom sustavu i na one koji se rabe u transkontinentalnom prometnom sustavu.

⁶S obzirom na veličinu kontejneri se dijele na:

- **male kontejnere**

Mali kontejneri imaju zapreminu od 1 do 3 m³ i nosivost do 3.000 kilograma. Rabe se u željezničkome nacionalnom i međunarodnom teretnom prometu.

Prema standardima Međunarodne željezničke unije (UIC), mali se kontejneri dijele se na kontejnere unutarnje zapremine od 1,0 do 1,2 m³, unutarnje zapremine od 1,2 do 2,0 m³ te kontejnere unutarnje zapremine od 2,0 do 3,0 m³.

Ti kontejneri izrađeni su od drveta, od obloženog drveta s metalnim spojka ili od metala. Mogu imati pregrade ili rešetke za osiguranje tereta. U uporabi su otvoreni i zatvoreni kontejneri, univerzalni i specijalni te kontejneri sa ili bez kotača.

- **srednje kontejnere**

Srednji kontejneri imaju korisnu zapreminu od 3 do 10 m³ i nosivost do 10.000 kilograma, a maksimalno su dugački do 6 metara. U tu skupinu ubrajaju se pa-kontejneri koji su opremljeni uređajima za manipulaciju, a prevoze se specijalnim željezničkim vagonima opremljenim uređajima za pričvršćivanje takvih kontejnera. Ti kontejneri mogu biti univerzalni i specijalni, a građeni su od različitih materijala.

- **velike kontejnere**

Veliki kontejneri imaju zapreminu veću od 10 m³ i vanjsku duljinu veću od 6 metara. Vrlo se često nazivaju i transkontejnerima jer se pretežito rabe u pomorskome prometu.

⁶ R. Zelenika.: Prometni sustavi, Ekonomski fakultet u Rijeci, Rijeka 2001.,str. 498.

Danas se najčešće rabe tri osnovne vrste transkontejnera prema ISO standardizaciji, a to su kontejneri od 20, 30 i 40 stopa duljine i od po 8 stopa širine i visine.

Tablica 1. prikazuje tipove kontejnera prema duljini, širini, visini i nosivosti.

| TIPOVI | DULJINA (m) | ŠIRINA (m) | VISINA (m) | NOSIVOST (t) |
|----------|----------------|---------------|---------------|-----------------|
| 10 stopa | 3,06 | 2,44 | 2,44 | 10 |
| 20 stopa | 6,09 | 2,44 | 2,44 | 20 |
| 30 stopa | 9,12 | 2,44 | 2,44 | 30 |
| 40 stopa | 12,19 | 2,44 | 2,44 | 40 |

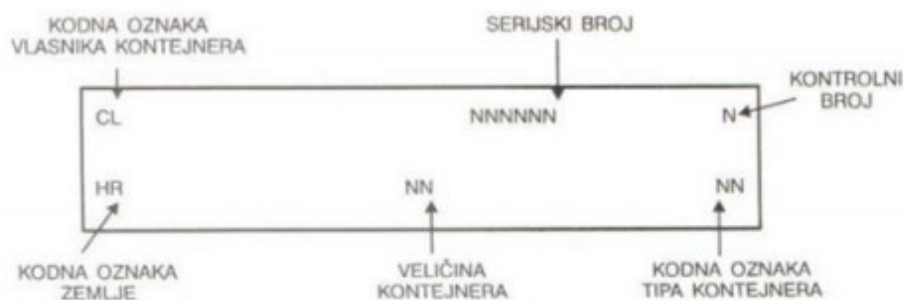
Tablica 1. Podjela kontejnera prema ISO standardima

Izvor: Zelenika R., Jakomin L.: *Suvremeni transportni sustavi*, Ekonomski fakultet Rijeka, Rijeka, 2001.

Prema vrsti, odnosno načinu prijevoza, kontejneri se dijele na: na kontejnere u unimodalnom prijevozu, kontejnere u kombiniranom prijevozu, kontejnere u multimodalnom prijevozu te kontejnere u izravnom ili uzastopnom prijevozu.

Prema konstrukcijskim obilježjima, kontejneri mogu biti: klasični, sklapajući, rasklapajući, s drvenim i metalnim elementima te samoistovarajući.

Za identifikaciju kontejnera u eksploataciji veoma je značajno označavanje kontejnera. Zbog toga je Međunarodna organizacija za standardizaciju (ISO) preporučila jednoznačni sustav numeriranja kontejnera koji su prihvatili najznačajniji proizvođači kontejnera u svijetu (slika 14).



Slika 14. Označavanje kontejnera

Izvor: <https://zir.nsk.hr/islandora/object/pfst:314/preview>

U sustavu kontejnerizacije veoma je važna prekrcajna tehnika. Sredstva za prekrcaj kontejnera mogu se podijeliti na: pokretna prekrcajna sredstva i na portalne kranove i prijenosnike.

Pokretnim prekrcajnim sredstvima može se obavljati ukrcaj, iskrcaj, prekrcaj i prijenos kontejnera. U načelu su to viličari , odnosno prijenosnici kontejnera raznih dimenzija i mogućnosti dizanja (slika 15).



Slika 15. Pokretna prekrcajna sredstva

Izvor: <https://pt.slideshare.net/milenaboogey/sredstva-za-pretovar-kontejnera/5?smtNoRedir=1>

Konstruktivski prilazi kontejneru mogu biti:

- bočni – sa strane,
- opkoračivač vozila za vertikalno spuštanje i dizanje kontejnera i
- čelni – ispred kontejnera.

Portalni kranovi i prijenosnici gibaju se na kotačima po kolosijeku. Prekrcajni most opkorači, odnosno ispod njega se nalaze kolosijeci, cesta i prostor za smještaj kontejnera. Ova sredstva se kreću duljinom po kolosijeku, a za širinu imaju manipulator.

Svakodnevno se povećava broj uporabe različitih vrsta kontejnera u robnom prometu, što najevidentnije dokazuje prednosti kontejnerizacije kao najrasprostranjenije i najafirmiranije moderne tehnologije transporta.

Najvažnije prednosti kontejnerizacije su:

- smanjenje troškova pakiranja robe,
- isključuje prekrcaj robe,
- osigurava solidno čuvanje robe,
- omogućava brzo manipuliranje,
- smanjuje troškove skladištenja i iskladištenja,
- omogućava unificiranje tehničko-tehnoloških rješenja ,

- skraćuje vrijeme premještanja robe od proizvođača do kupca,
- smanjuje manipulacijsko-prijevozne troškove,
- pojednostavljuje trgovinske, prometne i administrativne poslove i postupke,
- povećava produktivnost rada i
- pospješuje elektronsku razmjenu podataka, odnosno EDIFACT standarda.

Kontejnerizacija osim navedenih prednosti ima i svojih nedostataka, a to su:

- visoke investicije za sredstva i infrastrukturne objekte,
- zahtijeva se određen intenzitet robnih tokova,
- otežane dispozicije kod usklađivanja veza u redovima vožnje,
- prilagođavanje ispunjenju carinskih i drugih državnih propisa,
- znatna financijska sredstva i druge mjere radi razvoja ove tehnologije,
- djelomično odricanje od vlastite autonomije pojedinih prometnih grana,
- problem distribucije praznih kontejnera i osiguravanja povratnih ukrcajnih vožnji,
- problem disponiranja praznih kontejnera na mreži i
- potreban je jedinstven nivo tehnologije.

4.3. RO-RO tehnologija

RO-RO tehnologija je tehnologija transporta za koju je karakterističan horizontalni ukrcaj i iskrcaj kopnenih prijevoznih sredstava natovarenih teretom na RO-RO brodove.

Teret se ukrcava na brod vlastitim kotačima preko ukrcajne rampe, koja spaja obalu i brodsko skladište, a iskrcava se nakon prijevoza morem, vlastitim kotačima preko iskrcajne rampe.

Ova vrsta transportne tehnologije koristi se na kraćim relacijama od 2. 000 nautičkih milja, stoga se ona najviše razvila u zatvorenim morima.

Na slici 16. prikazan je utovar tereta na RO-RO brod.



Slika 16. Utovar tereta na RO-RO brod

Izvor: <https://zir.nsk.hr/islandora/object/pfst:314/preview>

Najvažniji ciljevi RO-RO tehnologije su:

- maksimiziranje svih učinaka proizvodnje prometne usluge,
- sigurno i brzo prevoženje vangabaritnih i teških pošiljaka u pomorskom prometu,
- optimizacija učinka prometne infrastrukture i suprastrukture,
- rješavanje problematike RO-RO brodova,
- ubrzanje protoka robnih tokova i
- povezivanje cestovnog i željezničkog prometa s pomorskim prometom.

Najvažnija sredstva za rad u sustavu RO-RO tehnologije jesu RO-RO brodovi. RO-RO brodovi konstruirani su za prijevoz cestovnih i željezničkih vozila s vlastitim kotačima, koja se ukrcavaju s teretom ili bez njega.

⁷Najvažnije vrste RO-RO brodova su:

- oceanski RO-RO brodovi,
- obalni RO-RO brodovi,
- RO-RO brodovi za prijevoz automobila,

⁷ R. Zelenika.: Prometni sustavi, Ekonomski fakultet u Rijeci, Rijeka 2001.,str. 517.

- RO-RO brodovi za prijevoz željezničkih vagona,
- RO-RO brodovi za prijevoz drvene građe i
- RO-RO teretni/putnički ili kombinirani RO-RO brodovi.

Na slici 17. prikazan je RO-RO putnički brod.



Slika 17. RO-RO putnički brod

Izvor: <https://www.brodosplit.hr/hr/brodogradnja/ro-ro-putnicki-brod/>

Prednosti RO-RO tehnologije:

- smanjenje zakrčenosti svjetskih luka,
- primjenjivost u nerazvijenim zemljama,
- ukrcaj ili iskrcaj se može odvijati noću bez ikakvih poteškoća,
- omogućuje velike prekrcajne učinke,
- nema skladištenja robe jer kamion ili neko drugo prijevozno sredstvo dolaze u točno vrijeme kada je brod pristao u luku,
- omogućuje transport robe od vrata skladišta proizvođača do skladišta kupaca i
- prostorne uštede (nisu potrebni veliki parkirni prostori jer je teret na kotačima te se može odmah otpremiti, potrebna je kratka operativna obala).

Iako RO-RO tehnologija transporta ima brojne i značajne prednosti u odnosu na druge transportne tehnologije, ona ima i određenih nedostataka.

Osnovni nedostaci RO-RO tehnologije transporta su:

- visoka cijena brodova,
- utovarna rampa samog broda je 1/3 broskog prostora,
- potreba posebne opreme za učvršćivanje s obzirom na to da se radi o teretu na kotačima i
- nedovoljna iskoristivost broskog skladišnog prostora.

4.4. LO-LO tehnologija

LO-LO tehnologija je tehnologija transporta za koju je karakterističan vertikalni ukrcaj i iskrcaj tereta ujedinenog u paletama ili kontejneru.

Ciljevi LO-LO transportne tehnologije su:

- brz i racionalan ukrcaj, prekrcaj i iskrcaj svih vrsta tereta,
- optimizacija učinaka prometne infrastrukture i suprastrukture,
- maksimiziranje svih učinaka proizvodnje prometne usluge i
- maksimiziranje učinaka rada.

Najvažnija sredstva za rad u sustavu LO-LO tehnologije pomorskog transporta jesu LO-LO brodovi. LO-LO brodovi konstruirani su za ukrcaj i iskrcaj svih vrsta tereta i to po vertikalnom sustavu .

⁸LO-LO brodovi se mogu klasificirati u odgovarajuće podskupine,a to su:

- bulk- carrier brodovi svih tipova,
- SEABEE i BACAT brodovi svih tipova,
- klasični trgovački brodovi, različitih tipova, dimenzija, nosivosti, brzina, obujma, gaza, sa ili bez brodske mehanizacije i
- kontejnerski brodovi svih tipova (SEA TRAIN,FEEDER, LASH, BULK, BREAK-BULK kontejnerski brodovi).

⁸ R. Zelenika.: Prometni sustavi, Ekonomski fakultet u Rijeci, Rijeka 2001.,str. 525.

Na slici 18. prikazan je LO-LO kontejnerski brod.



Slika 18. LO-LO kontejnerski brod

Izvor: https://hr.wikipedia.org/wiki/Lo-Lo_brod

Prednosti i nedostaci LO-LO transportne tehnologije se promatraju za svaku vrstu i svaki tip broda koji ukrcaj i iskrcaj tereta obavlja po sustavu „digni-spusti“. Osnovna prednost transportne tehnologije LO-LO jest ušteda u troškovima prijevoza, a osnovni nedostaci su velika ulaganja u lučku prekrcajnu tehnologiju te velika ulaganja u brod.

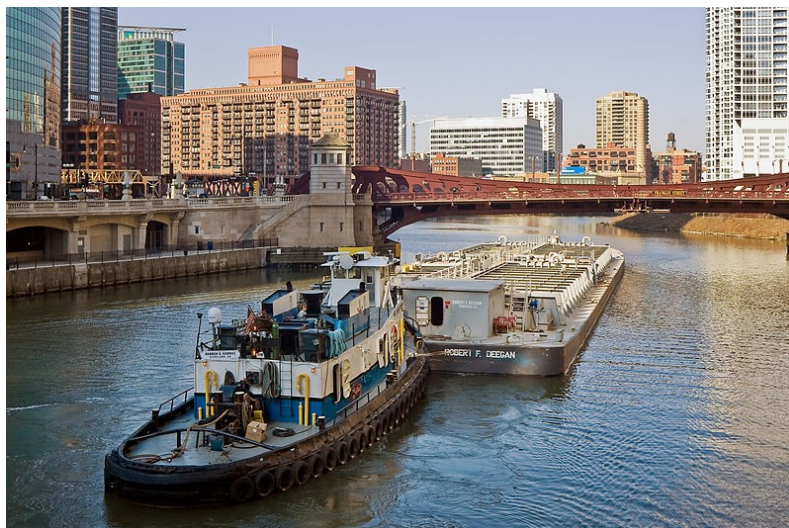
4.5. FO-FO tehnologija

FO-FO tehnologija je tehnologija transporta za koju je karakterističan horizontalan i vertikalni ukrcaj i iskrcaj mauna (barži, teglenica) s raznim komadnim ili sjedinjenim jedinicama tereta, ili rasutim i tekućim teretima u i iz LASH brodova.

Najvažnija sredstva za rad u sustavu FO-FO tehnologije transporta jesu:

- matični brodovi ili brodovi nosači mauna,
- klasični LASH sustav (mauna na brodu),
- SEA-BEE sustav (morska pčela),
- BACAT (mauna na katamaranu) i
- maune (barže, teglenice, potisnice).

Na slici 19. prikazanje tegljač koji vuče teglenicu.

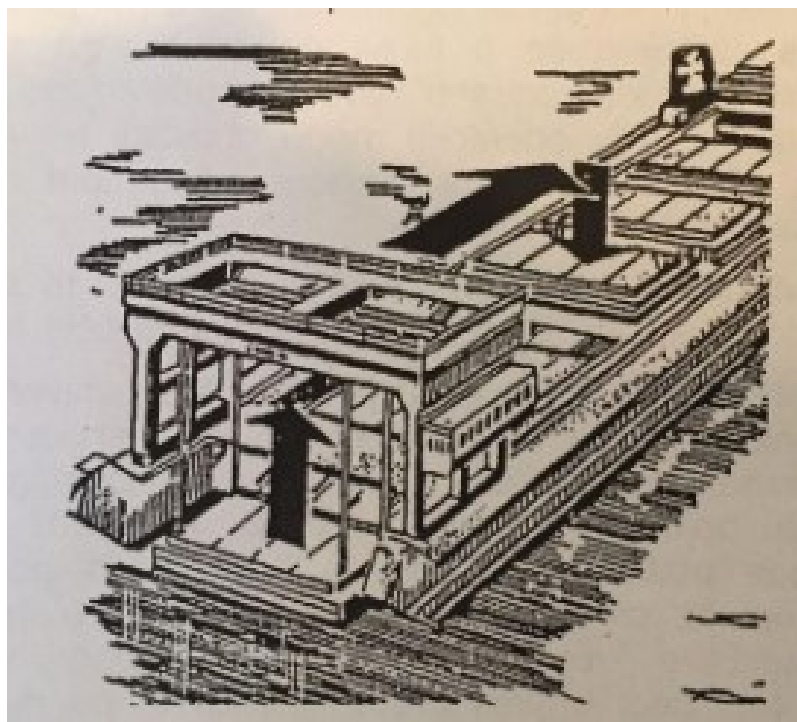


Slika 19. Tegljač vuče teglenicu na rijeci Chicago

Izvor: <https://hr.wikipedia.org/wiki/Teglenica>

⁹Maune se pomoću lučke ili neke druge mehanizacije krcaju horizontalno ili vertikalno na pogodnom mjestu. Nakrcanu maunu od mjesta ukrcaja do broda nosača tegli tegljač ili potiskivač (remorker) ili se prevoze feeder-LASH brodovima. Mauna se krca na brod nosač pomoću vlastite dizalice ili vlastitog dizala tako da se dizanjem iz mora smjesti na odgovarajuće mjesto ili da se pomoću specijalnih dizala, odnosno pokretnih platforma diže do palube broda na kojoj se maune posebnim prijenosnicima razmještaju na odgovarajuća mjesta. Nakon obavljenog prijevoza mauna od mjesta ukrcaja do mjesta iskrcaja, maune se obrnutim postupkom spuštaju s broda nosača u more, a zatim se tegle ili potiskuju ili pak prevoze feeder-LASH brodovima od matičnog broda do mjesta iskrcaja tereta iz mauna (slika 20).

⁹ R. Zelenika.: Prometni sustavi, Ekonomski fakultet u Rijeci, Rijeka 2001.,str. 529.



Slika 20. Postupak ukrcaja i slaganja mauna
Izvor: <https://slideplayer.gr/slide/14434136/>

Prednosti FO-FO tehnologije:

- znatne uštede u operativnim troškovima,
- ne opterećuju se luke,
- pozitivno utječe na razvoj i afirmaciju međunarodnog multimodalnog transporta, povezujući brojne sudionike i
- omogućuje vrlo kratko zadržavanje LASH brodova u lukama, a ušteda se ostvaruje i do 90%.

Nedostaci FO-FO transportne tehnologije su:

- usluge remorkera su veoma skupe,
- potreban je veliki početni investicijski kapital,
- ne može se primijeniti ukrcaj i iskrcaj pri nepovoljnim vremenskim prilikama,
- LASH maune plove bez posade, stoga im je potrebna solidarna organizacija i
- LASH maune nisu standardizirane te njihova masovna uporaba stvara poteškoće i probleme.

4.6. Huckepack tehnologija

Huckepack tehnologija je specifična tehnologija transporta za koju je karakterističan horizontalni ili vertikalni utovar te prijevoz i istovar cestovnih prijevoznih sredstava i zamjenjivih sanduka zajedno s njihovim teretom na željezničkim vagonima, bar u jednom dijelu prijevoznog puta.

Ova vrsta tehnologije počela se primjenjivati u Njemačkoj krajem Drugog svjetskog rata u prijevozu cestovnih borbenih vozila na željezničkim vagonima. U civilnom robnom prometu počela se primjenjivati krajem sedamdesetih.

Glavni ciljevi Huckepack tehnologije su:

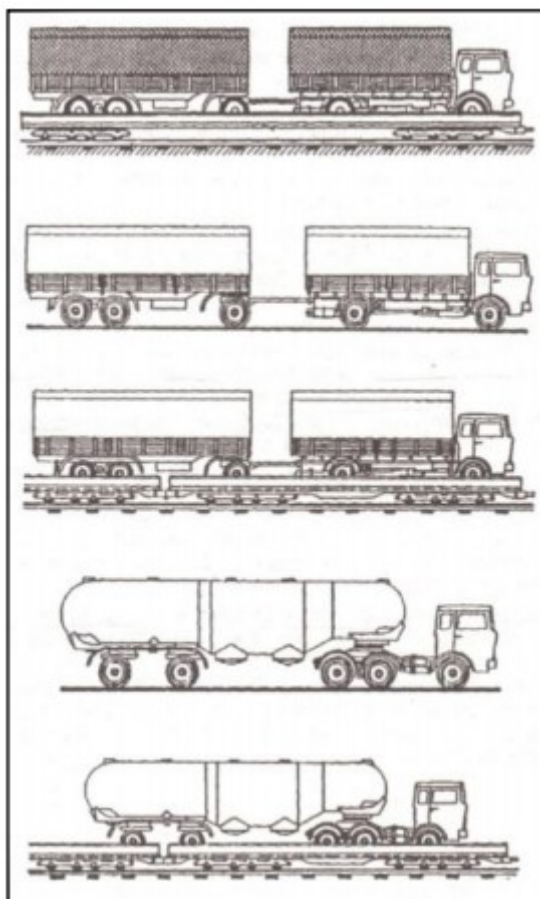
- povezivanje cestovnog i željezničkog prometa na brz, siguran i racionalan način bez pretovara tereta,
- maksimiziranje tehničkih, tehnoloških, organizacijskih i ekonomskih učinaka procesa proizvodnje,
- maksimiziranje učinaka rada i
- optimizacija efekata cestovne i željezničke infrastrukture i suprastrukture.

Razlikujemo tri vrste Huckepack tehnologije, a to su:

1. Huckepack tehnologija A

Za Huckepack tehnologiju A (slika 21) karakterističan je utovar kamiona s prikolicom ili tegljača s poluprikolicom, natovarenih s teretom ili bez tereta na željezničke vagone sa spuštanim podom. Naziva se i tehnologijom pokretne autoceste.

Utovar i istovar cestovnog vozila obavlja se na specijalnim terminalima po sustavu horizontalne tehnologije. Kod utovara vozač upravlja svoje cestovno vozilo unaprijed preko specijalne utovarne rampe na niskopodne željezničke vagone. Slični je postupak kod istovara cestovnih vozila zajedno s teretom, s vagona, samo što se istovar odvija preko istovarne rampe.



Slika 21. Huckepack tehnologija A

Izvor: Zelenika, R.: Prometni sustavi, Ekonomski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2001., str. 536.

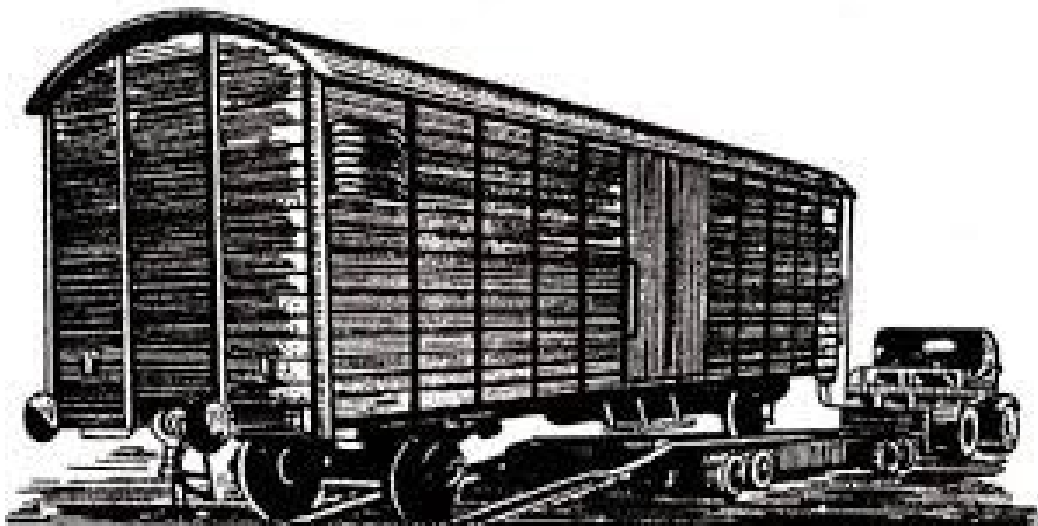
Prednosti Huckepack tehnologija A :

- omogućava zaštitu okoliša smanjenjem štetnih plinova i buka,
- kraće vrijeme pretovara u odnosu na Huckepack tehnologiju B i C,
- rasterećenje cestovnih prometnica i
- ekonomičnost horizontalnog utovara i istovara cestovnih vozila u odnosu na vertikalni način utovara i istovara.

Nedostaci Huckepack tehnologije A:

- nepovoljan odnos mrtve mase prema korisnoj nosivosti, a iznosi 74:26,
- potreban je veliki početni kapital za izgradnju terminala, rampi i specijalnih željezničkih vagona i
- nemogućnost prijevoza cestovnih vozila s maksimalnom dopuštenom visinom od četiri metra u međunarodnome željezničkome prometu.

Huckepack tehnologija A-naglavce (slika 22) odnosi se na prijevoz željezničkih teretnih vagona specijalnim cestovnim vozilima. Ova vrsta tehnologije ostvaruje se pomoću cestovnih prikolica namijenjenih za prijevoz željezničkih vagona. Cestovne prikolice imaju spušten pod na kojem su ugrađene tračnice i veći broj osovin. Utovar se obavlja pomoću fiksnog ili prijenosnog vitla te posebnog vučnog cestovnog vozila.



Slika 22. Huckepack tehnologija A-naglavce

Izvor: Zelenika, R...: Prometni sustavi, Ekonomski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2001..., str. 540.

Pretovar željezničkih vagona na cestovne prikolice obavlja se:

- pomoću mobilne rampe,
- pomoću lift-platforme i
- izravan pretovar s tračnica na tračnice cestovne prikolice.

Osnovna svrha Huckepack tehnologije A-naglavce je da ostvari brz, siguran i racionalan proces proizvodnje prometne usluge no zbog brojnih nedostataka nije se brzo razvijala kao druge vrste Huckepack tehnologije.

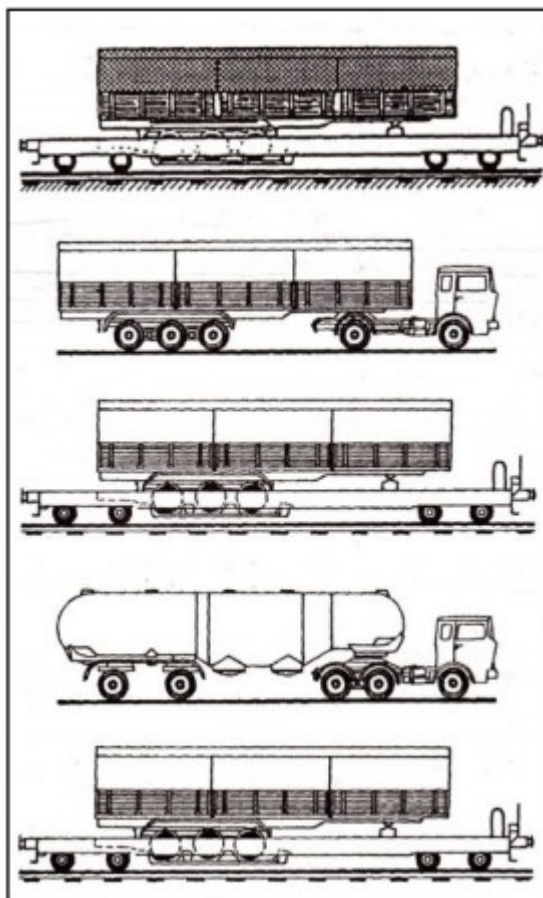
2. Huckepack tehnologija B

Kod Huckepack tehnologije B karakterističan je utovar poluprikolice ili prikolice natovarenih teretom na specijalne željezničke vagona sa spuštenim podom (slika 23).

Utovar i istovar se obavlja na dva načina:

- Pri utovaru vozač upravlja prikolicom ili poluprikolicom unatrag preko specijalne utovarne rampe na željeznički vagon, a pri istovaru se odvija obrnut postupak (horizontalna tehnologija).

- Utovar i istovar prikolice ili poluprikolice vrši se pomoću posebne dizalice (vertikalna tehnologija) ukoliko se ne može obaviti horizontalno.



Slika 23. Huckepack tehnologija B

Izvor: Zelenika, R.: Prometni sustavi, Ekonomski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2001., str. 542.

Prednosti Huckepack tehnologije B su:

- željeznički vagoni ne moraju biti opremljeni dodatnim uređajima, čime se smanjuje težina vlaka te se poboljšava odnos korisne nosivosti prema mrtvome teretu,
- smanjuje se vrijeme rada po transportnoj jedinici i
- opremljenost Huckepack terminala pretovarnom mehanizacijom koja omogućava pretovar zamjenjivih sanduka zajedno s poluprikolicama i prikolicama.

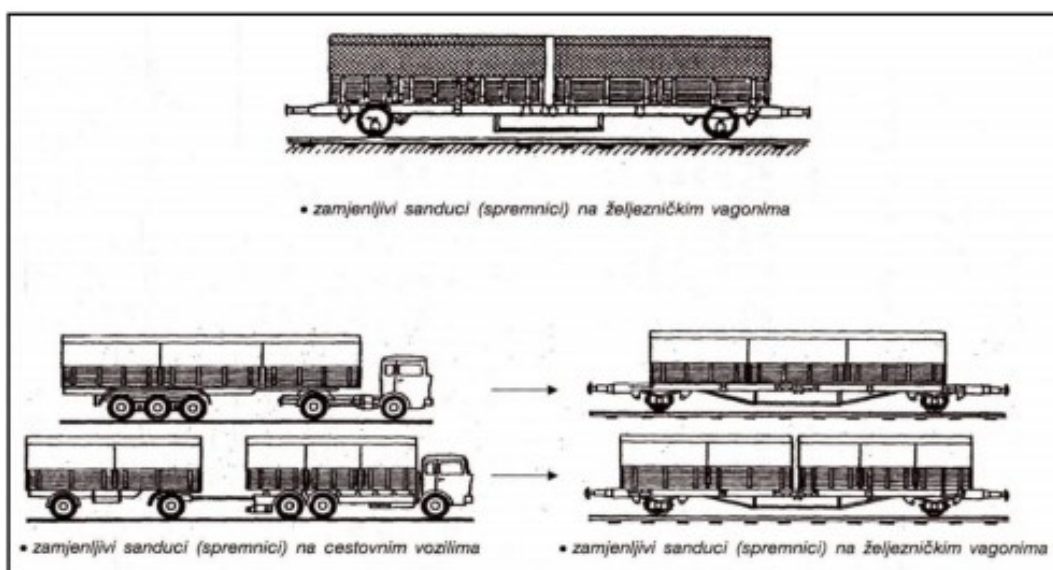
Nedostaci Huckepack tehnologije B u odnosu na ostale vrste Huckepack tehnologije su:

- nemogućnost prijevoza poluprikolica u gradskom cestovnom prometu zbog njihove duljine (12 metara),
- potreba za dodatnom opremom i

- pretovar prikolica i poluprikolica traje duže nego pretovar kompletnih cestovnih vozila.

3. Huckepack tehnologija C

Za ovu vrstu tehnologije karakterističan je utovar i istovar specijalno izgrađenih i zamjenjivih sanduka po sustavu vertikalne tehnologije. Zamjenjivi sanduci prevoze se željezničkim vagonima bez vučnog cestovnog vozila i voznog postolja (slika 24). Utovar i istovar zamjenjivih sanduka obavlja se na Huckepack terminalima pomoću specijalnih dizalica (slika 25).



Slika 24. Huckepack tehnologija C

Izvor: Zelenika, R.: Prometni sustavi, Ekonomski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2001., str. 542



Slika 25. Specijalna dizalica

Izvor: <https://dokumen.tips/documents/seminar-suvremene-tehnologije-transporta>

Prednosti Huckepack tehnologije C su:

- zamjenjivi sanduci se mogu prevoziti specijalnim vagonima i vagonima normalnih konstrukcija,
- omogućava potpuno iskorištavanje kapaciteta prijevoznih sredstva i
- sanduci se mogu koristiti i u kontejnerskom prijevozu.

Nedostaci Huckepack tehnologije su:

- uporabom zamjenjivih sanduka gubitak korisne mase iznosi oko 10 %,
- sanduk je vrlo težak u odnosu na fiksnu nadogradnju cestovnog vozila i
- sanduci moraju zadovoljavati dopunske zahtjeve u željezničkome prometu.

4.7. Bimodalna tehnologija

Bimodalna tehnologija transporta je specifična tehnologija za koju je karakterističan prijevoz specijalnih cestovnih poluprikolica s teretom i cestom i željeznicom.

Ova vrsta transportne tehnologije omogućuje pretvaranje cestovnih poluprikolica u specijalne teretne vagone. U SAD-u taj sustav transportne tehnologije naziva se Road Railer.



Slika 26. Vozila bimodalnog prijevoza

Izvor: <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=7686>

Ciljevi bimodalne tehnologije su:

- brzo i racionalno povezivanje cestovnog i željezničkog transporta bez obavljanja pretovara,
- ubrzavanje manipulacija u prijevozu tereta u kombiniranom cestovno-željezničkom prometu,
- optimizacija učinaka cestovne infrastrukture i suprastrukture,
- maksimiziranje učinka rada i
- maksimiziranje svih učinaka procesa proizvodnje prometne usluge.

¹⁰Postoje tri vrste bimodalne tehnologije transporta:

- **prva bimodalna tehnologija**

Prva bimodalna tehnologija transporta poznata je pod nazivom Mark V i Mark V SST Road Railer, a razvila se u SAD-u. Cestovne-željezničke poluprikolice imale su dvostruke sklopove cestovnih i željezničkih podvozja koja su se vertikalno izvlačila i uvlačila ovisno o tome da li se poluprikolica prevozila cestom ili željeznicom. Takva podvozja su umanjivala korisnu nosivost cestovno-željezničkih poluprikolica.

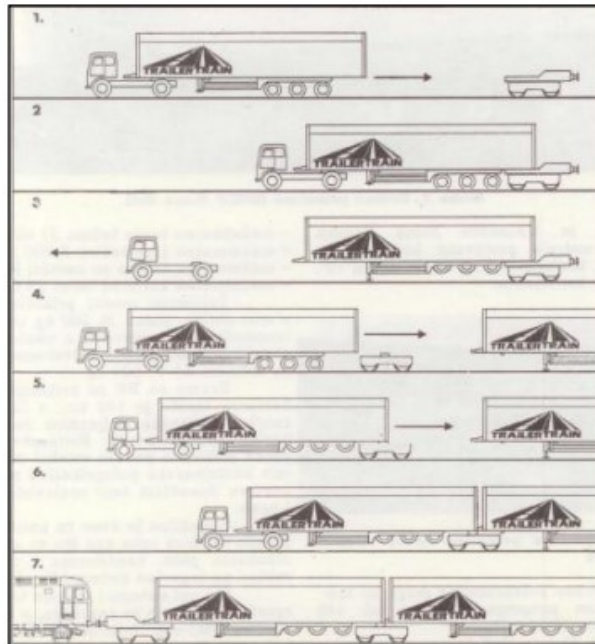
- **druga bimodalna tehnologija**

Druga bimodalna tehnologija transporta poznata je pod nazivom Tiger Rail-Trailer Train, a razvila se u Velikoj Britaniji. Cestovno-željezničke poluprikolice imaju posebna pojačanja na donjim čelnim stranama s odgovarajućim mehanizmima za pričvršćivanje na posebna dvoosovinska željeznička podvozja koji su neovisni o poluprikolicama kada se prevoze cestom. U uporabi su dvije vrste dvoosovinskih željezničkih podvozja, a to su početna i završna željeznička podvozja koja su opremljena odbojnicima i uređajima za kvačenje, dok željeznička međupodvozja povezuju dvije poluprikolice posebnim učvršćivačima.

- **treća bimodalna tehnologija**

¹⁰ R. Zelenika.: Prometni sustavi, Ekonomski fakultet u Rijeci, Rijeka 2001.,str. 562.

Treća bimodalna tehnologija transporta slična je prethodnim bimodalnim tehnologijama. Razlika je u tome što se umjesto specijalnih cestovnih poluprikolica upotrebljavaju kontejnerske poluprikolice. Ova vrsta transportne tehnologije primjenjuje se u većini prometno razvijenih europskih zemalja.



Slika 27. Bimodalna tehnologija transporta

Izvor: Ivaković Č.: Bimodalne transportne tehnologije, Zagreb, 1990.

Kao i svaka transportna tehnologija, bimodalna tehnologija ima svoje prednosti i nedostatke. Prednosti bimodalne tehnologije su:

- brza promjena cestovne poluprikolice u željezničko vozilo,
- manja mrtva masa u odnosu na Huckepack tehnologiju,
- smanjen utjecaj na ekološka zagađenja,
- moguća je primjena u područjima s nerazvijenom prometnom infrastrukturom,
- lakše uključivanje bimodalnih željezničkih sustava u klasične željezničke kompozicije i
- mogućnost nesmetanog prometa na svim europskim željeznicama.

Nedostaci bimodalne tehnologije transporta su:

- relativno velika mrtva masa cestovne poluprikolice i
- nedovoljna otpornost i izdržljivost šasije cestovne poluprikolice na sile koje se javljaju tijekom prijevoza željeznicom.

5. Zaključak

Proizvodnju prometnih usluga omogućuje prometni sustav. Prometni sustav sastoji se od većeg broja međusobno povezanih podsustava i brojnih elemenata. Odvijanje prometnih usluga gotovo je nezamislivo bez suvremenih transportnih tehnologija. Suvremene transportne tehnologije čine vrlo složene, uspješne i učinkovite transportne i logističke lance koji omogućuju brzu, sigurnu i racionalnu proizvodnju prometnih usluga.

Korištenje postupaka i metoda u prijevozu te prekrcaju sredstvima suvremenih tehnologija ima značajnu ulogu u razvoju transportne tehnologije koja se očituje kroz proces: manualizacije, mehanizacije, automatizacije, automatike i robotizacije.

Suvremene transportne tehnologije sastoje se od integralnog, intermodalnog i kombiniranog transporta. Integralni transport obuhvaća manipulaciju pri kojoj se roba ne ukrcava izravno na prijevozno sredstvo nego se slaže na palete ili kontejnere. Za intermodalni transport je karakteristično da se u prijevozu robe istovremeno koriste dva suvremena i odgovarajuća prijevozna sredstva, iz dviju različitih prometnih grana, pri čemu je jedno prijevozno sredstvo zajedno s teretom postalo teret drugog prijevoznog sredstva. Glavna karakteristika kombiniranog transporta jest da u svom tehnološkom procesu može obuhvatiti integralni i prvi segment intermodalnog transporta.

Za nesmetano upravljanje lancem opskrbe potrebno je poznavati sve elemente, prednosti i nedostatke suvremenih transportnih tehnologija. Paletizacija je prvi i osnovni oblik unapređenja transportnih tehnologija. Sustav paletizacije povezuje pojedinačne komadne terete u okrupljenim jedinicama tereta, a neki od bitnih ciljeva paletizacije su: maksimalna iskorištenost skladišnih kapaciteta, ubrzavanje manipulacija i prijevoz tereta, eliminiranje živog rada te maksimiziranje učinka rada. Najsloženiji oblik integralnog transporta predstavlja kontejnerizacija. Kontejnerizacija obuhvaća prijevoz robe kontejnerima primjenom suvremenih sredstava manipulacije. Pripada u najdjelotvorniju modernu tehnologiju transporta, stoga ostvaruje niz prednosti, a neki od njih su: smanjeni troškovi pakiranja, povećanje produktivnosti rada te brže manipuliranje.

RO-RO tehnologija obuhvaća horizontalni ukrcaj i iskrcaj kopnenih prijevoznih sredstava natovarenih teretom, dok je za LO-LO karakterističan vertikalni ukrcaj i iskrcaj tereta. FO-FO tehnologija transporta obuhvaća horizontalni i vertikalni ukrcaj i iskrcaj mauna s raznim komadima tereta u i iz LASH brodova.

Huckepack tehnologija je specifična po tome da se radi o prijevozu cestovnih vozila s teretom na željezničkim vagonima, a u upotrebi su Huckepack tehnologija A, Huckepack tehnologija B i Huckepack tehnologija C.

Glavna prednost korištenja Huckepack tehnologija očituje se u: povećanju sigurnosti i komercijalne brzine prijevoza tereta, povećan je obujam željezničkog prometa te su oštećenja pošiljaka gotovo izbjegnuta.

Bimodalna tehnologija transporta obuhvaća kombinaciju cestovne prikolice i okretnog postolja željezničkog vagona. Svrha bimodalne tehnologije transporta jest da na što brži način osigura brz, siguran i racionalan prijevoz tereta u kopnenom prometu.

U Varaždinu,

Andrijana Jurinjak



IZJAVA O AUTORSTVU
I
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, ANDRIJANA JURINIJK (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom SVREMENE TRANSPORTNE TEHNOLOGIJE (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)

Andrijana Jurinjak
(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, ANDRIJANA JURINIJK (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom SVREMENE TRANSPORTNE TEHNOLOGIJE (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)

Andrijana Jurinjak
(vlastoručni potpis)

6. Literatura

- [1.] <https://www.scribd.com/document/50381095/Suvremeni-prometni-sustavi>, dostupno 09.03.2011.
- [2.] D. Božičević, D. Kovačević: Suvremene transportne tehnologije, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2002.
- [3.] S. Vučurević: Intermodalni transport u Europskoj uniji, Diplomski rad, Sveučilište u Rijeci, Rijeka, 2013.
- [4.] I. Marković: Integralni transportni sustavi i robni tokovi, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 1990.
- [5.] N. Brnjac : Intermodalni transportni sustavi, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2012.
- [6.] R. Zelenika: Prometni sustavi, Ekonomski fakultet u Rijeci, Rijeka , 2001.
- [7.] <http://pollinoplast.com/box-paleta/>, dostupno 23.01.2012.
- [8.] https://www.toma-palete.hr/hrvatski/proizvodi-detalji_15/euro-paleta-1200x800-mm-nova_4/, dostupno 08.05.2018.
- [9.] <http://www.jedinstvo.com/kontejneri/specijalni-kontejneri/>, dostupno 16.1.2019.
- [10.] <https://www.prometna-zona.com/kontejneri-i-kontejnerizacija/>, dostupno 08.05.2014.
- [11.] https://hr.wikipedia.org/wiki/Lo-Lo_brod, 07.05.2018.
- [12.] <https://hr.wikipedia.org/wiki/Teglenica>, 02.09.2015.

Popis slika

| | |
|---|----|
| Slika 1. Prometna infrastruktura | 4 |
| Slika 2. Okrupnjavanje tereta | 6 |
| Slika 3.: Intermodalni prijevoz tereta | 8 |
| Slika 4. Odvijanje kombiniranog transporta | 10 |
| Slika 5. ravna paleta..... | 12 |
| Slika 6. Metalna boks paleta..... | 13 |
| Slika 7. Plastična boks paleta | 14 |
| Slika 8. Stubna paleta | 14 |
| Slika 9. Plinski viličar..... | 16 |
| Slika 10. Tripleks viličar Linde | 17 |
| Slika 11. Primjer tipičnog kontejnera | 19 |
| Slika 12. Univerzalni kontejner | 20 |
| Slika 13. Specijalan kontejner | 20 |
| Slika 14. Označavanje kontejnera | 22 |
| Slika 15. Pokretna prekrcajna sredstva | 23 |
| Slika 16. Utovar tereta na RO-RO brod | 25 |
| Slika 17. RO-RO putnički brod | 26 |
| Slika 18. LO-LO kontejnerski brod..... | 28 |
| Slika 19. Tegljač vuče teglenicu na rijeci Chicago..... | 29 |
| Slika 20. Postupak ukrcaja i slaganja mauna..... | 30 |
| Slika 21. Huckepack tehnologija A | 32 |
| Slika 22. Huckepack tehnologija A-naglavce..... | 33 |
| Slika 23. Huckepack tehnologija B | 34 |
| Slika 24. Huckepack tehnologija C | 35 |
| Slika 25. Specijalna dizalica | 35 |
| Slika 26. Vozila bimodalnog prijevoza | 36 |
| Slika 27. Bimodalna tehnologija transporta | 38 |

Popis tablica

| | |
|---|----|
| Tablica 1. Podjela kontejnera prema ISO standardima. | 22 |
|---|----|