

# Suvremene tehnologije transporta

---

**Petek, Goran**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2018**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:213610>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-24**



*Repository / Repozitorij:*

[University North Digital Repository](#)





**Završni rad br: 388/TGL/2018**

# **Suvremene tehnologije transporta**

**Goran Petek, 0347/336**

**Varaždin, rujan 2018.**



**Odjel za Tehničku i gospodarsku logistiku**

# **Suvremene tehnologije transporta**

**Student**

Goran Petek, 0347/336

**Mentor**

Dr.sc.Vinko Višnjić, professor emeritus

# Prijava završnog rada

## Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za tehničku i gospodarsku logistiku		
PRISTUPNIK	Goran Petek	MATIČNI BROJ	0347/336
DATUM	10.07.2018.	KOLEGIJ	Industrijska logistika
NASLOV RADA	Suvremene tehnologije transporta		
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		
	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	388/TGL/2018
OPIS	<p>U uvodnom dijelu završnog rada obraditi suvremene tehnologije transporta. Obraditi paletizaciju, tj. podjelu, ciljeve te prednosti i nedostatke paletizacije. Napisati sredstva manipulacije u sustavu kontejnerizacije, vrste kontejnera i prednosti s nedostacima kontejnera.</p> <p>U radu nabrojati i druge tehnologije kao što je Huckepack tehnologija. Opisati bimodalnu tehnologiju te nabrojiti vrste, prednosti i nedostatke tehnologije.</p> <p>U završnom dijelu rada usporediti navedene tehnologije te prijevozna sredstva.</p> <p>Ključne riječi: paletizacija, paleta, viličari, kontejneri, tegljači i vagoni.</p>

ZADATAK URUČEN

20. 9. 2018.



POTPIS MENTORA

*V. Kondić*

## **Predgovor**

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

Želim zahvaliti svom mentoru Dr.sc. Vinku Višnjicu, professoru emeritusu na pomoći kod izrade ovog završnog rada, koji me je sa svojom stručnošću i korisnim savjetima usmjeravao pri izradi ovog rada, zahvaljujem mu se na ukazanom povjerenju i strpljenju.

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

**Hvala svima!**

## **Sažetak**

Tema završnog rada su Suvremene tehnologije transporta. Detaljno će biti opisana paletizacija sa kompletnim sustavom, kontejnerizacija i promet kontejnera, u željezničkom prometu Huckepack tehnologija i njezina podjela i na kraju bimodalna tehnologija koja poboljšava Huckepack tehnologiju.

Praktični dio rada odnosit će na same suvremene tehnologije i njihovu podjelu. Funkcioniranje tih sustava i međusobno nadopunjavanje i povezivanje vezama koji stvaraju lance u sustavu.

Ključne riječi: paletizacija, palete, viličari, kontejner, kontejnerski brodovi, podjela kontejnera željeznički vagoni, povezivanje željezničkog i cestovnog prometa, tegljači

## **Summary**

The theme of the final work is Contemporary Transport Technology. Detailed palletization with the complete system, containerization and container traffic, Huckepack technology in rail traffic and its division, and finally bimodal technology that improves Huckepack technology will be described in detail.

The practical part of the paper will deal with contemporary technology and their division. The functioning of these systems and the interconnection and linking of the links created by the chains in the system.

Key words: palletization, pallets, forklifts, containers, container ships, rail freight wagons, railway and road transport connections, tugs

# Sadržaj

1. Uvod .....	1
2. Paletizacija.....	2
2.1 Pojam palete i paletizacije .....	2
2.2. Sredstva manipulacije u sustavu paletizacije .....	5
2.3. Podjela paleta .....	10
2.4. Ciljevi paletizacije .....	16
2.5. Prednosti i nedostaci paletizacije .....	16
3. Kontejnerizacija.....	19
3.1. Pojam kontejnera i kontejnerizacije .....	19
3.2. Sredstva manipulacije u sustavu kontejnerizacije.....	21
3.3. Vrste kontejnera .....	23
3.4. Prednosti i nedostaci kontejnerizacije.....	28
4. Huckepack tehnologija .....	32
4.1. Pojam i razvoj Huckepack tehnologije .....	32
4.2. Vrste Huckepack tehnologije .....	33
4.3. Prednosti i nedostaci Huckepack tehnologije .....	36
5. Bimodalna tehnologija.....	37
5.1. Razvoj Bimodalne tehnologije.....	37
5.2. Vrste Bimodalne tehnologije .....	38
5.3. Prednosti i nedostaci Bimodalne tehnologije.....	39
6. Zaključak .....	40
7. Literatura .....	42
8. Popis slika i tablica .....	43

# 1. Uvod

U ovom završnome radu razmatrat će se suvremene tehnologije transporta. U nastavku objašnjeni su detaljno pojmovi paletizacije, kontejnerizacije, huckepack tehnologije i bimodalne tehnologije. Pod suvremenom tehnologijom prijevoza podrazumijeva se integralni, kombinirani i multimodalni prijevoz, te specijalizacija i posebna namjena pojedinih brodova. Suvremeni način racionalizacije transportnog procesa podrazumijevaju formiranje optimalne prijevozne jedinice odnosno njezino okrupnjavanje. U procesu formiranja okrupnjene prijevozne jedinice od samog procesa proizvodnje treba voditi računa o vrsti i obliku ambalaže koja će se koristiti, materijala za pakiranje te sve do transportnog oblika (paleta, kontejner) u na kojem će roba činiti takvu prijevoznu jedinicu. Iznimno je važno prebaciti određenu robu s jednog mjesta na drugo u što kraćem vremenskom roku i u istom stanju . Jedna od suvremenih transportnih tehnologija koja omogućuje veću efikasnost prilikom manipuliranja robom je kontejnerizacija. Dovodi do lakšeg planiranja cjelokupnog transporta i bržeg i lakšeg savladavanja transportnih problema. Upotreba kontejnera kao i svaka druga tehnologija transporta ima svoje prednosti i nedostatke, te u ovom seminarskom radu pobliže su objašnjeni i opisani kontejneri, kontejnerizacija i prednosti i nedostaci istog. Huckepack tehnologija povezuje željeznički i cestovni promet. Postoje različiti specijalni vagoni za prijevoz. Bimodalna tehnologija je ona koja je rješenje nekih nedostataka Huckepack tehnologije prijevoza i bolje povezivanje cestovnog i željezničkog prometa. Ključne prednosti suvremenih tehnologija izlaze iz racionalizacije a pod njome se podrazumijeva pronalaženje optimalnih i povoljnih odnosa pri obavljanju usluge prijevoza to jest uvođenja svih organizacijskih metoda kojima se smanjuje ili eliminira ljudski rad, vrijeme, prostor i materijal. Povećanje produktivnosti rada, sigurniji i brži prijevoz, intenzivnije korištenje samih prijevoznih sredstava, ubrzavanje rukovanja teretom, smanjenje obrta prijevoznih sredstava i smanjenje samih ukupnih troškova .



## 2. Paletizacija

### 2.1 Pojam palete i paletizacije

Paletizacija je poznata više od 50 godina, ali kao transportni sistem, a se masovno počela primjenjivati tek prije 20 godina. Paletizaciju su najprije počele koristiti najrazvijenije zemlje, ali s raznim intenzitetom. Paleta, a time i sistem paletizacije, rođena je u SAD-u, odakle se proširila po čitavom svijetu. Sam transport željeznica, kamioni, brodovi, proizvodne trake i sl. obavljao se i obavlja se mehaniziranim sredstvima, a veza između transporta obavlja se ručno. To znači da se utovar i istovar ili pretovar, tj. operacije koje se u toku kretanja materija se ponavljaju, obavljaju ručno i tako usporavaju i poskupljuju cijeli ciklus kretanja dobara. To izaziva neravnomjerno smjenjivanje faze najvišeg tehničkog nivoa s fazama niskog tehničkog nivoa, veliki nemor radne snage i malu ekonomičnost transportnog procesa pri pretovaru. Zbog toga su napori bili usmjereni na rješavanje ubrzanih tih operacija pomoću mehanizacije, kako bi se i one podigle na adekvatan tehnički nivo s proizvodnjom i transportom. U tim istraživačkim naporima došlo se do saznanja da bi se moglo uštedjeti mnogo vremena i radne snage ako bi se robom manipuliralo onako kako je položena, tj. kako se kreće u proizvodnom ili transportnom procesu. To je dovelo do palete i sistema paletizacije, tj. do načina transporta u kome se ručno manipuliranje robom zamjenjuje mehaniziranim prijevozom robe na paleti. Paleta su se prvi put pojavile oko 1920. godine. Paleta nije ništa posebno i nepoznato, to je modificirana i prilagođena specijalnom načinu rada otprije poznata i dugo upotrjebljena platforma.

Platforma je zapravo drveni plato s punim nogama koja služi kao utovarna površina za veće terete i veći broj proizvoda. Pomoću nje se odjednom rukuje i transportira veća količina robe. Platforme su se u SAD-u upotrebljavale najprije kao standardni nosač za teret i skladištenje bala papira. U to vrijeme, oko 1920. godine, nije još postojao viličar, već platforma za podizanje koju je tek trebalo prilagoditi paleti. To je usporavalo širu primjenu paleta. Usprkos tome, paletizacija se dosta koristila naročito za internu cirkulaciju robe u tvornicama. Tek pojavom motornih viličara, oko 1927. godine, palete se počinju šire primjenjivati u transportu i to opet više u internom nego međumjesnom.

Paletizacija se masovno počela primjenjivati tek u toku 2. svjetskog rata, koji je zahtijevao da se ogromne količine raznog materijala brzo, pregledno i u redu dopreme na bojište, tako da se taj materijal može odmah raspodijeliti. Tada je paletizacija pokazala svu svoju vrijednost jer je uz brzinu odvijanja transporta.

U uvjetima brzog razvoja proizvodnih kapaciteta s najnovijim mehaniziranim i automatiziranim tehnološkim procesima javljaju se veće količine dobara i širokog asortimana kojima treba manipulirati efikasnim i tehničkim sredstvima ne samo u toku procesa proizvodnje već i u fazi skladištenja, prijevoza i distribucije. Suvremeni transport, fizičko kretanje, premještanje dobara s jednog mjesta na drugo. Traži adekvatno proširenje svojih kapaciteta, uvođenje modernih metoda sa primjenom mehaniziranih i automatiziranih sredstava rada u cilju dinamiziranja svih operacija vezanih za ciklus: nabava sirovina, prerada, skladištenje, utovar, prijevoz, istovar i distribucija.

Intenzivnu proizvodnju neminovno mora pratiti intenzivan transport kao faktor cjelokupnog procesa društvene reprodukcije. Međutim, paralelno širenje transportnih kapaciteta, skladišta, željezničkih stanica, luka i pristaništa s proizvodnim kapacitetima zahtijeva velika ulaganja, koja u kratkom vremenskom razdoblju teško mogu osigurati i privredno najrazvijenije zemlje, zbog čega se pribjegava maksimalnom korištenju već raspoloživih kapaciteta za manipuliranje proizvoda, svođenju na minimum neproaktivnih stajanja u kretanju dobara, i prije svega, manipuliranju sa što većim, krupnim, grupnim jedinicama tereta.

Paletizacija je skup organizacijski povezanih sredstava za rad i tehnoloških postupaka za automatizirano manipuliranje i transport okrupnjenim jedinicama tereta od sirovinske baze do potrošača. Sustav paletizacije najpotpunije povezuje pojedinačne komadne terete u okrupnjenim jedinicama tereta i omogućuje uspostavljanje neprekidnog lanca svih sudionika od sirovinske baze do potrošača. Paletizacija je prva suvremena transportna tehnologija koja se u tijeku 100-godišnjeg razvoja afirmirala u gotov svim zemljama svijeta.

Najvažnije sredstvo za rad u sistemu paletizacije je viličar. Viličar je sredstvo unutarnjeg transporta, a služi za podizanje i spuštanje, prijevoz te pretovar.

Paletizacija može biti na relacijama:

- pakiranje proizvoda – skladištenje,
- proizvodnja – raspodjela – potrošnja,
- pretovar proizvoda iz vozila u vozilo,
- iz skladišta na vozilo i obratno i
- iz skladišta na mjesto prodaje robe.

Paleta je specijalno izrađena i najčešće drvena podloga na koju se po unaprijed određeni

pravilima slažu komadni tereti radi oblikovanja većih standardiziranih teretnih jedinica kojima se sigurno, jednostavno, brzo i racionalno manipulira. Paleta je drvena podloga izrađena od dasaka određenih standardiziranih dimenzija, na koje se slaže roba. Paleta je univerzalno sredstvo unutrašnjeg transporta i transporta proizvoda od mjesta proizvodnje do mjesta potrošnje.

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 koju mogu imati i različite zahvate naprave. 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 naslagivanja. Korištenje sredstva za oblikovanje većih standardiziranih jedinica pri skladištenju i odlaganju komadnih tereta ostvaruje se:

- humanizirano rukovanje teretom,
- smanjenje troškova rukovanja teretom i
- omogućavanje automatizacije robnih tokova.

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 predviđeno mjesto. U području skladištenja naziv za jedinicu skladištenja odnosno jedinični teret je (JS).

Prikladnost paleta za uporabu određuje pet kriterija, a to su:

- jačina,
- čvrstoća,
- izdržljivost,
- funkcionalnost i
- cijeni.

## 2.2. Sredstva manipulacije u sustavu paletizacije

Najvažnije sredstvo za rad u sustavu paletizacije je viličar. Viličar je specijalno mehanizirano, prekrcajno-transportno sredstvo opskrbljeno s posebnim vilicama koje podilaze ispod paleta koju podiže ili spušta u cilju prenošenja s jednog mjesta na drugo prilikom uskladištenja ili i skladištenja, utovara, istovara ili pretovara.

Prednosti upotrebe viličara:

- ubrzavanje prekrcajnih i skladišnih operacija,
- ušteda radnog vremena,
- bolje slaganje robe (povećava koeficijent iskoristivosti skladišta),
- veća sigurnost i produktivnost rada i
- manje oštećenja robe.

Viličari se razvrstavaju prema tri osnovna kriterija, a to su:

- pogonski uređaj,
- konstrukcija i
- namjena.

Prema namjeni viličari se dijele na:

- transportne viličare,
- skladišne viličare i
- viličare za komisiniranje.

Viličari pripadaju grupi podnih vozila s glavnom zadaćom podizanja i spuštanja, prijevoza i pretovara paletiziranog i ne paletiziranog materijala.

Prema pogonu dijele se na:

- viličare na električni pogon i
- viličare sa motorom s unutrašnjim izgaranjem.

Viličari na električni pogon:

- Prednosti: nema ispušnih plinova, rad u zatvorenom prostoru, jeftina energija, brži rad, tihi rad, jeftino održavanje.

- Nedostaci: potrebne su dodatne baterije, punjenje baterija, za lakše terete, skuplja investicija.

Na slici 1. prikazan je jedan od viličara na električni pogon.



Slika 1. Električni viličar Linde T 20  
Izvor: <https://linde-mh.hr/linde-t16-20/>

Viličari sa unutrašnjim izgaranjem:

- Prednosti: rad na otvorenom, rad s teškim teretima, jeftina investicija, nema potrebe za punjenje ili zamjene baterije.
- Nedostaci: skuplje gorivo, emisija štetnih plinova, bučni rad, ekološki neprihvatljivi.

Na slici 2. prikazan je jedan od viličara s motorom s unutarnjim izgaranjem.



Slika 2. Dizelski viličar Toyota  
Izvor: <http://www.skladisna-logistika.hr/rabljeni-vilicari/%C4%8Deoni-vili%C4%8Dar-diesel-i-plin/%C4%8Deoni-vili%C4%8Dar-toyota-tonero-13929.html>

Viličari prema tipu izvedbe:

- čeoni,
- bočni,
- viličari sa zakretnim vilicama,
- skladišni viličari(dohvatne vilice, četverostrani viličar, uvlačni jarbol);
- viskoregalni viličar,
- niskopodni viličar i
- viličar za komisiranje.

Čeoni viličari su zapravo standardni viličari koji imaju naprijed vilice. Prikaz na slici 3.



Slika 3. Čeoni viličar

Izvor: <http://uranioservis.hr/vilicari-cesab>

Bočni viličar ima vilice s boka te mu je prednost pred čeonim u tome što se između regala ne mora okretati. Prikaz na slici 4.



Slika 4. Bočni viličar Linde

Izvor: <https://autoline.hr/-/prodaja/bocni-vilicari/LINDE-S60--13072910581982855100>

Skladišni viličar (paletni niskopodizni), koristi se na podizanje tereta s poda za premještanje. Prikaz na slici 5.



Slika 5. Niskopodizni viličar

Izvor: <https://www.mascus.hr/skladistenje/rabljeni-nisko-podizni-elektricni-vilicar/jungheinrich-eje-c20/ctfnlien.html>

Viskopodizni viličar to je viličar s kranom ima mogućnost naslagivanja u višem položaju za odlaganje i izuzimanje s regala. Prikaz na slici 6.



Slika 6. Viskopodizni viličar

Izvor: <https://www.still.hr/exp-hr.0.0.html>

Regalni viličari dvostruke dubine ima teleskopske vilice te omogućuje uskladištenje i iskladištenje u dublje skladišne lokacije. Prikaz na slici 7.



Slika 7. Teleskopski viličar

Izvor: <https://www.njuskalo.hr/utovarivaci/teleskopski-vilicar-teletruck-25-d-rd-2007-oglas-24597445>

Viličari komisionari razlikujemo horizontalne i vertikalne. Horizontalni viličari služi za podne (skladišne) lokacije, pomiče se od lokacije do lokacije. Vertikalni viličari koji služi za komisiniranje s viših razina.

Viličari prema širini prolaza mogu se podijeliti prema širini prolaza za koji su namijenjeni a to su:

- Širokoprolazni :standardni čeonni viličari prolaz širine 3,35-3.65 metara,
- Uskoprolazni :viličari s dohvatnim vilicama prolaz širine 2,40-3,0 metra i
- Vrlouskoprolazni :viličari sa zakretnim vilicama prolaz širine 1,80 metara.

Kriteriji za odabir viličara:

- postojanje posebnih zahtjeva (za dodatne hvataljke),
- značajke za ukrcaj i iskrcaj (visina, opterećenje podloge),
- opće značajke skladišnog prostora,
- značajke opreme za pohranu (police, regali),
- ekološki kriteriji (buka, ispušni plinovi),
- područje korištenja (unutarnji prostor, interne prometnice, javne ceste),
- postojeće zakonodavstvo i propisi,



- veličina prostora za punjenje baterija,
- provjetravanje u zatvorenim prostorima,
- cijena rezervnih baterija,
- cijena i vrijeme potrebno za prilagodbu vozača,
- dnevno radno vrijeme (jedna, dvije, tri smjene),
- uvjeti rada,
- opskrba gorivom,
- porezne olakšice uslijed korištenja određene vrste pogona,
- udaljenost pri tipičnom radnom ciklusu,
- stane podloge u skladištu,
- područje djelovanje (unutarnji-vanjski, utovar-istovar, podizanje, spremanje),
- promjenjivost razmatranih uvjeta i
- koncepcija upravljanja voznim parkom.

Kod odabira proizvođača viličara nastoje se ispuniti opći uvjeti, a to su:

- pouzdanost,
- dostupnost rezervnih dijelova,
- mogućnost popravka,
- očekivani vijek trajanja,
- nabavna cijeni,
- servisna razdoblja,
- vrsta goriva i
- udio proizvođača na tržištu.

### **2.3. Podjela paleta**

Osnovna podjela paleta vrši se s obzirom na:

- oblik paleta,
- dimenzije,
- namjenu,
- vrstu materijala od kojeg su izrađene i
- konstrukcijske osobine.

S obzirom na oblik palete se dijele na:

- ravne palete,
- boks-palete,
- stubne palete i
- specijalne palete.

Ravne palete imaju jednu ili dvije nosive površine. Izrađuju se i više varijanti. S obzirom na ulaz vilica od viličara može imati dva ili četiri ulaza. Najčešće su izrađene od drveta, a ima u uporabi i one koje su izgrađene od plastike, aluminijska i metala. Na slici 8. Je prikazana dvoulazna paleta, a slika 9. prikazuje četveroulazne palete.



Slika 8. Dvoulazna paleta

Izvor: <http://www.inet.hr/~vmargeti/Proizvodi.htm>



Slika 9. Četveroulazna paleta

Izvor: <http://www.palety.biz/euro-palety/>

Boks-palete su zapravo ravne drvene ili metalne palete na kojima je ugrađena ograda drvenih ili metalnih okvira, najčešće od lima ili cijevi visine jedan metar. Te palete mogu biti zatvorene i/ili otvorene, tj. s poklopcem ili sklapajuće. Da standardnim sandučkim paletama prave se rešetkaste bočne stranice, pletene od žice ili metalnih profila, radi smanjenja vlastite težine. Dimenzije Boks-paleta istovjetne su ravnim paletama. Na slici 10. je metalna boks paleta, na slici 11. prikazana plastična i na slici 12. prikazana drvena boks paleta.



Slika 10. Metalna boks paleta

Izvor: <http://www.skladiste.com/proizvodi/box-paleta-i-kutije/rabljene-euro-box-paleta/rabljene-euro-box-paleta.html>



Slika 11. Plastična boks paleta

Izvor: <http://barzoy.com/srpski/box-paleta-fruit>



Slika 12. Drvena boks-paleta

Izvor: <http://www.paleta-sim.rs/>

Stubne palete su ravne palete koje imaju stubove, a oni se nalaze na uglovima paleta. Stubovi mogu biti čvrsti i promjenjivi, a njihova visina iznosi od 550mm do 600mm. Nosiva površina može biti od dasaka, lima ili žičane mreže. Oblik i dimenzije stubnih paleta su isti kao i kod ravnih paleta.



Slika 13. Metalna stubna paleta

Izvor: <https://metalnepaleta.wordpress.com/metalne-paleta/>

Specijalne palete su palete koje imaju specifičan oblik za određenu robu ili koje su rađene po posebnim zahtjevima korisnika.



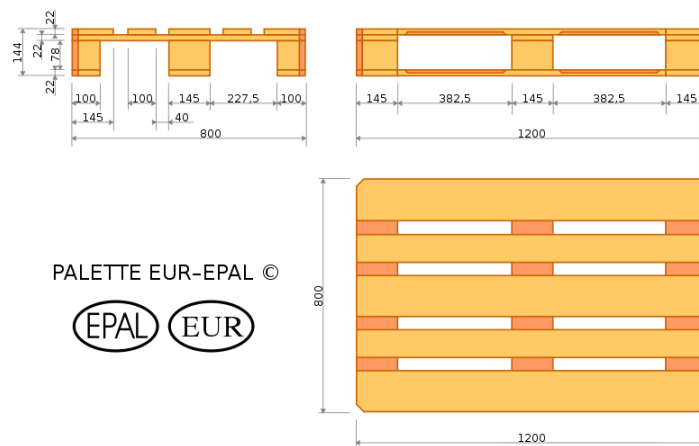
Slika 14. Specijalna metalna paleta

Izvor: <http://www.alfatechnics.net/article/proizvodni-program/specijalne-metalne-paleta.html>

S obzirom na dimenziju, palete se mogu podijeliti prema sljedećim dimenzijama:

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

Najviše se koriste europske standardne palete tzv. Europalette. Europalette su drvene ravne palete dimenzija 1200 mm x 800 mm. Njihova uporaba iznosi oko 80% ukupne uporabe paleta. Nakon njih najviše se koriste palete dimenzija 1200 mm x 1000 mm. Visina ravnih paleta iznosi do 1000 mm, a težina robe na paletama je od 500 do 1000 kg, što ovisi o njihovoj konstrukciji, dimenzijama i nosivosti paleta. Na slici 15. Prikazana euro paleta sa dimenzijama.



Slika 15. Standardizirana euro paleta  
Izvor: <https://hr.wikipedia.org/wiki/Europaleta>

U zračnom prometu koriste se palete dimenzija:

- 3180 mm x 2240 mm,
- 3180 mm x 1530 mm i
- 6060 mm x 2440 mm.

Podjela paleta s obzirom na namjenu dijeli se na:

- namjenu s obzirom na vijek trajanja i
- namjenu s obzirom na vrstu robe kojoj su namijenjene.

S obzirom na vijek trajanja palete se dijele na:

- jednokratne i
- višekratne.

Jednokratne palete su poznate i pod nazivnom nepovratne. Višekratne palete su palete koje se više puta koriste ili razmjenjuju.

S obzirom na vrstu robe kojoj su namijenjene, palete se dijele na:

- univerzalne i
- specijalne.

Podjela s aspekta namjene može se obavljati prema teretu kojemu su namijenjena, kao na primjer palete za tekući, komadni i rasuti teret.

S obzirom na vrstu materijala palete se dijele na:

- drvene,
- metalne i
- plastične.

Drvene palete:

- Prednosti: na njih se može tiskati, naljepnice se lako uklanjaju, mogu se bojati, univerzalno korištenje manja cijena materijala, mogu se popravljati.
- Nedostaci: dimenzije mogu varirati, mogu se oštetiti nepravilnim rukovanjem, moraju se održavati, mogu postati kotamnirane s bakterijama i pesticidima, težina im varira s obzirom na vrstu drveta i apsorbira vlagu, ne mogu se u potpunosti oprati.

Metalne palete:

- Prednosti: dugotrajne, viske nosivosti, mogu se prati, nisu podložne infekcijama, potrebno minimum održavanje.
- Nedostaci: mogu se izvitoperiti nepravilnim korištenjem, teške, visoka cijeni, nemogućnost popravka, mogućnost hrđanja, ne postoji univerzalni standardi.

Plastične palete:

- Prednosti: ne apsorbiraju vlagu, mogu se tako dizajnirati kako bi jedna ulazila u drugu, nema oštrih rubova, nema čavala, mogu se učinkovito čistiti, potrebno malo održavanja, mogu se proizvesti od recikliranog materijale, mogu biti manjih težina, nisu podložne infekcijama.
- Nedostaci: ne mogu se prebojavati, viša cijeni, ne postoji univerzalni standard, teško odljepljive naljepnice.

## 2.4. Ciljevi paletizacije

Utjecaj paletizacije vidi se u nižim manipulacijskim troškovima, nižim troškovima skladištenja i prijevoza.

<sup>1</sup>Najvažniji ciljevi paletizacije su:

- okrupnjivanje komadne robe u veće i standardizirane manipulacijsko-transportne jedinice tereta,
- ubrzavanje manipulacija i prijevoza tereta,
- minimiziranje ili potpuno eliminiranje ljudskog rada u procesu manipuliranja teretnih jedinica,
- maksimalna iskorištenost skladišnih kapaciteta i kapaciteta robno-transportnih i robno-trgovinskih centara i slobodnih zona,
- kvalitativno i kvantitativno maksimiziranje brzine, sigurnosti i racionalizacije procesa proizvodnje prometne usluge,
- maksimiziranje efekata rada kreativnih i operativnih menadžera i drugih radnika koji su angažirani u sustavu paletizacije i
- optimizacija efekta prometne infrastrukture.

## 2.5. Prednosti i nedostaci paletizacije

Prednosti paletizacije su:

- Uporaba lagane, moderne i ekonomične ambalaže, pozitivno utječe na smanjenje težine i cijene transporta ambalaže. Težina se ambalaže smanjuje i do 75%, a njezina cijena i do 25 % .

---

<sup>1</sup> Transport nositelj logističkih procesa, Gospodarska logistika 1, str. 19

- Smanjenje oštećenja i gubitka na robi, zbog čega osiguravajuća društva naplaćuju za paletiziranu robu i do 70% manju premiju .
- Veliko ubrzanje utovara, istovara ili pretovara paletizirane robe, čime se ubrzava promet i povećava stupanj uporabe prometne infrastrukture i prometne infrastrukture. U zemljama gdje se masovno primjenjuje paletni sustav samo na utovaru, istovaru i pretovaru postiže se ubrzanje u od 400%, zbog čega se ukupni manipulacijski troškovi smanjuju za oko 35% u odnosu na manipulaciju ne paletizirane robe.
- Svođenje broja ručnih manipulacija na minimum time što se roba već u proizvođača složi na paletu (paletizira) i tako formira paletna pošiljka (tj. okrupljena manipulacijsko-prijevozna teretna jedinica), kojom se u nepromijenjenom stanju manipulira u skladištu proizvođača, pri utovaru, pretovaru i istovaru, po potrebi u usputnim skladištima itd., a depaletizira se tek u mjestu potrošnje.
- Smanjenje broja ručnih operacija pozitivno utječe na smanjenje radne snage, čime se povećava produktivnost rada i smanjuju troškovi manipulacija robom. Prosječno smanjenje radne snage iznosi oko 75%, a manipulacijskih troškova oko 35% .
- Veći stupanj iskorištenosti kapaciteta sredstava i opreme za manipulaciju robe. Tako se npr. police u skladištima pri ručnoj manipulaciji rabe svega od 40 do 60%, a kod manipuliranja paletama sa 100% .
- Velika ušteda skladišnog prostora, iznosi oko 50%, a postiže se boljim korištenjem, to jest slaganjem robe u visinu i do četiri metra, dok se nepaletizirana roba slaže obično do jedan i pol metar visine. To se ne odnosi na: visokoregalna i automatizirana skladišta, kojih visina iznosi i do 30 m, a iskorištenost skladišnih kapaciteta je maksimalna, jer se procesi skladištenja i odvijaju potpuno automatizirano. Uštede su smanjenje investicija u nova skladišta i brža manipulacija robe u skladištu.
- Higijensko - tehnička zaštita rada, fizička naprezanja, povrede i ozljede pri radu s paletiziranom robom svode se na minimum.
- Minimiziranje troškova administrativno - tehničkog osoblja zbog pojednostavljenja evidencije i inventure robe proizvođača, prijevoznika i drugih sudionika.



Nedostaci koji se u paletnom sustavu javljaju su:

- gubitak i nestanak paleta,
- česta oštećenja te popravci paleta,
- održavanje paletnog fonda,
- razmjena paleta i
- evidencija paleta.

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.

U odnosu na stanje prije uvođenja paletizacije, pogonski troškovi su na primjer, smanjeni: u elektroindustriji od 20 do 80%, u metaloprerađivačkoj industriji od 15 do 80%, a u prehrambenoj industriji od 15% do 75%.

U odnosu na navedene prednosti, nedostaci paletizacije su gotovo zanemarivi.

## 3. Kontejnerizacija

### 3.1. Pojam kontejnera i kontejnerizacije

Kretanje tereta na brod i s njega uvijek je bilo vezano za ljudsku snagu. Mehanički uređaji su uvećali ovu snagu, ali je ona uvijek bila prisutna u nekom obliku. Prvi brodovi koji su prenosili teret su bili ograničeni tadašnjom tehnologijom i materijalima, koji su se koristili za njihovu izgradnju. Uvođenjem parne energije u brodogradnju i čeličnih konstrukcija doprinijelo je revoluciji krajem 19. stoljeća. Teret se uvijek lakše prevozio vodenim nego kopnenim putem. Danas, se oko 90 % svjetske trgovine obavlja preko mora. Prvi se kontejner, odnosno „prenosivi sanduk“, pojavio prije 80 godina i zadržao prvobitnu funkciju. Istovremeno sa uvođenjem metalnih kontejnera početak je pokušaja intermodalnog transporta. Kontejnerizaciju na način kako je mi danas primjenjujemo su gotovo istovremeno započele dvije Američke inovativne kompanije (Pan Atlantic Steamship Co i Matson Navigation). Često se 26. travnja 1956. godine smatra početkom kontejnerizacije. Tog je dana kontejnerski brod IDEAL X (preuređeni T-2 tanker), prikazan na slici 16. Pan Atlantic Steamship korporacije plovio od Port New Yorka u New Jersey do Houstona u Teksasu, sa 58 kontejnera od 33 stope (oko 10m) na palubi.



Slika 16. Kontejnerski brod Ideal X

Izvor: <https://www.pfri.uniri.hr/~poletan/RT/RT/prezentacije%20-%20studenata/Kontejnerizacija%20i%20kontejnerski%20promet.pdf>

Kontejnerizacija predstavlja skup međusobno i svrsihodno povezanih organizacijskih sredstva za rad tehnoloških postupaka za automatizirano manipuliranje i transport okrupnjenim jedinicama tereta (kontejnerima) od proizvodnje do potrošača. U zadnjih

pedesetak godina kontejnerizacija se afirmirala u svim zemljama svijeta. Sustav kontejnerizacije najcjelovitije i najuniverzalnije povezuje jedinične komadne terete ili paletizirane terete u okrupnjenim jedinicama tereta – kontejnerima s teretom i omogućuje uspostavljanje neprekidnog transportnog lanca od sirovinske baze do potrošača. Taj je sustav kompatibilan s drugim transportnim tehnologijama, posebice paletizacijom, RO-RO, LO-LO, FO-FO, Huckepack i Bimodalnom transportnom tehnologijom. Osnovnu zadaću kontejnerizacija ostvaruje samo kada se roba slaže u kontejnere kod proizvođača, a oni se prazne kod potrošača.

Kontejneri su posebne naprave, prenosivi sanduci, transportni sanduci, transportne posude, savitljivo složene posude, pokretna transportna oprema ili druga slična konstrukcija koja mora ispunjavati određene uvijete, a to su:

- potpuno ili djelomično zatvoreni, ali da čine odijeljeni prostor namijenjen za smještaj robe, s najmanje jednim vratima,
- 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( pretovara) ,
- opremljeni uređajima pogodnim za brzo, sigurno i jednostavno rukovanje, posebice za pretovar ( prekrcaj) s jednoga na drugo prijevozno sredstvo ,
- izrađeni od postojanog materijala i dovoljno čvrsti ,
- otporni na vremenske prilike i prikladni za višekratnu uporabu i
- izrađeni s obujmom od najmanje jednog kubičnog metra.

S druge strane za kontejnerizaciju se može reći da je to proces koji pomoću povezanih sredstava za rad i raznih tehnoloških postupaka koristi kontejnere i tako omogućuje lakše manipuliranje i transport okrupnjenim jedinicama tereta na putu od proizvođača do potrošača. Kontejnerizacija je suvremena transportna tehnologija koja se primjenjuje u svim zemljama svijeta, te se smatra najvišim oblikom integralnog transporta. Integralni transport je oblik transporta u kojem se roba ne ukrcava direktno na prijevozno sredstvo, već se slaže na palete, u ovom slučaju na u kontejnere, koji zajedno s robom postaju teret.

### 3.2. Sredstva manipulacije u sustavu kontejnerizacije

Razvoj kontejnerskih brodova je prošao kroz nekoliko faza, tzv. pet generacija kontejnerskih brodova. Prvi kontejnerski brodovi (ili prva generacija kontejnerskih brodova), koji su se pojavili mogli su transportirati preko 1.000 TEU (20 stopni kontejner) , a dobiveni su modifikacijom postojećih plovila i tankera. Početkom šesdesetih godina prošlog stoljeća, kontejneri su bili samo „eksperimentalna tehnologija“ i modifikacija postojećih brodova je zahtijevala visoka financijska sredstva. Kada je 1970-ih započela masovna upotreba kontejnera počela je i izgradnja prvih „pravih“ kontejnerskih brodova (druga generacija). Ovi brodovi su imali tzv. ćelije, a u svakoj ćeliji se moglo složiti 12 kontejnera. Kasnije su građeni sve veći kontejnerski brodovi. Panamax brod (treća generacija) kontejnera koji je napravljen 1985. godine mogao je prevoziti 4.000 TEU, a Post Panamax (1988) 5.000 TEU. Najpoznatiji Post Panamax (četvrta generacija) brod je Regina Maersk admiralski brod, *Maersk Sea Land* flote, za koga se može reći da je srušio nautičku arhitektonsku barijeru 1996. godine i postao prvi brod koji može prevoziti preko 6.000 kontejnera (TEU). Dugačak je 318 metara i može se kretati brzinom od 26 čvorova. Do 2000. godine su napravljeni brodovi koji mogu prevoziti 6600 TEU. Peta generacija (Post Panamax Plus) moći će prevoziti između 5.000 i 8.000 TEU. Mali broj luka će moći primiti i opslužiti ove brodove zbog toga što su duboki i zahtijevaju veoma skupu prekrcajnu infrastrukturu. Brzine kontejnerskih brodova se kreću od 20 do 25 čvorova, a povećanjem brzine kretanja povećava se potrošnja energije. Već 2005. i 2006. godine se pojavljuju kontejnerski brodovi koji po kapacitetima prelaze Post Panamax Plus generaciju. Prikaz na slici 17.



Slika 17. Post Panamax plus kontejnerski brod

Izvor: <https://tugster.wordpress.com/2015/05/06/post-post-panamax-plus-2/>

<sup>2</sup>Osnovna karakteristika po kojoj se kontejnerski brodovi razlikuju od brodova za generalni teret, skladišta su s posebnim ćelijama za svaki kontejner i automatskim slaganjem. Kontejnerski brod je, isto kao i sam kontejner, vrlo jednostavne strukture. Nema međupalublja, nema posebnih otvora na palubi ni dizalica, osim u izuzetnim slučajevima, a nema ni druge opreme za prekrcaj jer se uređaji za ukrcavanje i iskrcavanje nalaze na lučkim obalama. Konvencionalni brodovi imaju prostranu i jaku palubu koja pridonosi čvrstoći broda, dok je kod kontejnerskih brodova ćelijskog tipa palubna površina ograničena samo na uske dijelove između ćelijskih skladišta i bokova broda, tako da ćelijska struktura služi ujedno i za osiguranje stabiliteta broda. Kontejnerski brodovi dizajnirani su svrhom što veće optimizacije tereta. Kapacitet se mjeri u kapacitetom ukrcaja TEU (*Twenty-foot equivalent unit*), standardnog kontejnera 6,1 × 2,4 × 2,6 metara, premda je većina kontejnera danas u upotrebi dugačka 12 metara. Za razliku od većih brodova, manji, s kapacitetom do 2900 TEU, često su opremljeni vlastitim dizalicama. Tablica 1. Prikazuje kada su proizvedeni brodovi, njihove dimenzije, koliko mogu prevoziti TEU.






Izgrađen	Ime	Broj jedinica	Dužina o.a.	Širina	Kapacitet TEU	BRT	Vlasništvo	Zastava
2006.	Emma Mærsk	7	397,7 m	56,4 m	15 200	151 687	Maersk Line	Danska
2009.	MSC Danit	6	365,50 m	51,20 m	14 000	153 092	Mediterranean Shipping Company S.A.	Panama
2009.	MSC Beatrice	6	366 m	51 m	14 000	151 559	Mediterranean Shipping Company S.A.	Panama
2008.	CMA CGM Thalassa	1	346,5 m	45,6 m	10 960	128 600	CMA CGM	Cipar
2005.	Gudrun Mærsk	5	367,3 m	42,8 m	10 150	97 933	Maersk Line	Danska
2002.	Clementine Mærsk	6	348,7	42,6 m	6600 <sup>[21]</sup>	96 000	Maersk Line	Danska
2006.	COSCO Guangzhou	4	350 m	42,8 m	9450 <sup>[22]</sup>	99 833	COSCO	Grčka
2006.	CMA CGM Medea	3	350 m	42,8 m	9415 <sup>[23]</sup>	99 500	CMA CGM	Francuska
2003.	Axel Mærsk	5	352,6 m	42,8 m	9310	93 496	Maersk Line	Danska
2006.	NYK Vega	2	338,2 m	45,6 m	9200	97 825	Nippon Yusen Kaisha	Panama
2005.	MSC Pamela	5	336,7 m	45,6 m	9178	90 500	Mediterranean Shipping Company S.A.	Liberija
2006.	MSC Madeleine	1	348,5 m	42,8 m	9100	107 551	Mediterranean Shipping Company S.A.	Liberija
2006.	Hannover Bridge	2	336 m	45,8 m	9040	89 000	K Line	Japan

Tablica 1. Deset najvećih brodova prema kapacitetu TEU

Izvor: [https://hr.wikipedia.org/wiki/Kontejnerski\\_brod](https://hr.wikipedia.org/wiki/Kontejnerski_brod)

<sup>2</sup> [https://hr.wikipedia.org/wiki/Kontejnerski\\_brod](https://hr.wikipedia.org/wiki/Kontejnerski_brod)

Tablica 2. prikazuje promet po lukama (po TEU), od najveće luke prema manjoj, te % promjena od 2004. Godine.

Poredak	Luka	Država	TEU (u 1000) <sup>[24]</sup>	+/- od 2004.	% promjene od 2004.
1	Singapur	 Singapur	23 192	1863	8,73
2	Hong Kong	 Kina	22 427	443	2,02
3	Shanghai	 Kina	18 084	3527	24,23
4	Shenzhen	 Kina	16 197	2582	18,96
5	Busan	 Južna Koreja	11 843	413	3,61
6	Kaohsiung	 Tajvan	9471	0	0,00
7	Rotterdam	 Nizozemska	9287	1006	12,15
8	Hamburg	 Njemačka	8088	1085	15,49
9	Dubai	 Ujedinjeni Arapski Emirati	7619	1190	18,51
10	Los Angeles	 SAD	7485	164	2,24

Tablica 2. Deset najprometnijih luka  
Izvor: [https://hr.wikipedia.org/wiki/Kontejnerski\\_brod](https://hr.wikipedia.org/wiki/Kontejnerski_brod)

### 3.3. Vrste kontejnera

Postoje različiti kriteriji za određivanje vrsta kontejnera. Prema procjenama smatra se da postoji više od 20000 različitih tipova kontejnera koji se razlikuju prema određenim osobinama. Najjednostavnije razvrstavanje kontejnera je prema namjeni i s obzirom na veličinu.

Kontejneri prema namjeni dijele se na:

- specijalne, (slika 18.) i
- univerzalne. (slika 19.)



Slika 18. Specijalni kontejner

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



Slika 19. Univerzalni kontejner

Izvor: [https://sl.wikipedia.org/wiki/Univerzalni\\_zabojnik](https://sl.wikipedia.org/wiki/Univerzalni_zabojnik)

Osnovna karakteristika univerzalnih kontejnera je prijevoz robe pakirane u tvorničku ambalažu koja je namijenjena za široku potrošnju. Imaju karakteristike koje osiguravaju uredno i sigurno punjenje i pražnjenje kontejnera te prijevoz kontejnera s robom s mogućnošću prekrcanja s prijevoznog sredstva na drugo prijevozno sredstvo, odnosno druge grane prometa. U većini prometno razvijenih zemalja univerzalni kontejneri 75% cjelokupnog kontejnerskog fonda.

Univerzalni kontejneri dijele se još na:

- kontejneri za opću uporabu i
- kontejneri za posebne namjene.

Kontejner za opću upotrebu:

Kontejner koji je potpuno zatvoren i nepropustljiv za vodu i prašinu. Ima nepokretne elemente: krov, pod, bočne i čelne strane. Na bočnim ili čelnim stranama obično imaju po jedna vrata. Pogodni su za smještaj, čuvanje i prijevoz brojnih i raznovrsnih tereta.

Kontejneri za posebne namjene:

Tu podskupinu čine univerzalni kontejneri s određenim konstrukcijskim rješenjima koja se odnose na pojednostavljenje punjenja i pražnjenja kontejnera s robom ili služe posebnim namjenama, kao što je provjetranje.

U toj su podskupini značajni ovi kontejneri:

1. Otvoreni kontejneri - Slični su kontejnerima za opću uporabu, samo što je razlika u konstrukciji krova, koji se može skidati ili se pak radi o elastičnom ili pokretnom krovu, npr. od platna, plastike ili ojačanog plastičnog materijala. Elementi iznad čelnih vrata mogu se pokretati ili skidati.

2. Zatvoreni kontejner s provjetravanjem - Slični su kontejnerima za opću uporabu, ali su posebno konstruirani za terete koji zahtijevaju mehaničko ili prirodno provjetravanje.

Pod pojmom specijalni kontejneri podrazumijevaju se kontejneri koji su namijenjeni za prijevoz onih roba i tereta koji zahtijevaju određene uvjete prijevoza.

Vrste specijalnih kontejnera su :

- kontejner cisterna i (slika 20.)
- Kontejneri s izotermičkim obilježjima. (slika 21.)



Slika 20. Kontejner cisterna

Izvor: <https://autoline.hr/-/prodaja/spremnik-kontejneri-20-stop/HOLVRIEKA-ISO-tankcontainer-23-200L-1-comp-IMO-1--17052315413691621600>





Slika 21. Kontejner s izotermičkim obilježjima  
Izvor: <https://www.crs.ie/industrial-freezers/super-freezer.html>

S obzirom na veličinu kontejneri se dijele na:

1. Mali kontejneri ,
2. Srednji kontejneri i
3. Veliki kontejneri.

#### 1. Mali kontejneri

Imaju zapreminu od 1 do 3 m<sup>3</sup> i nosivost do 3000 kg. Rabe se u željezničkom nacionalnom i međunarodnom teretnom prometu. Prema standardima Međunarodne željezničke unije (UIC), mali se kontejneri dijele u tri kategorije, a to su:

- A - unutarne zapremine od 1,0 do 1,2 m<sup>3</sup>,
- B - unutarne zapremine od 1,2 do 2,0 m<sup>3</sup> i
- C - unutarne zapremine od 2,0 do 3,0 m<sup>3</sup>.

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

## 2. Srednji kontejneri

Imaju korisnu zapreminu od 3 do 10 m<sup>3</sup> i nosivost do 10.000 kg, a maksimalno su dugački do 6 m. U tu se skupinu ubrajaju i tzv. "pa"- kontejneri ("pa" = parteur anemage), koji su opremljeni uređajima za manipulaciju (tj. fiksnim kotačima), a prevoze se specijalnim željezničkim vagonima opremljenim uređajima za pričvršćivanje takvih kontejnera. Rabe se pretežito u željezničkom a rjeđe u cestovnom nacionalnom i međunarodnom prometu. Kontejneri mogu biti univerzalni i specijalni, a građeni su od različitih materijala.

## 3. Veliki kontejneri

Podrazumijevaju se kontejneri kojima je korisna zapremina veća od 3 m<sup>3</sup> i vanjska duljina veća od 6 m. Vrlo se često nazivaju i transkontejnerima, jer se pretežito rabe u pomorskom prometu. Danas se najčešće rabe tri osnovne vrste transkontejnera prema ISO standardizaciji, i to: od 20, 30 i 40 stopa duljine i od po 8 stopa širine i visine.

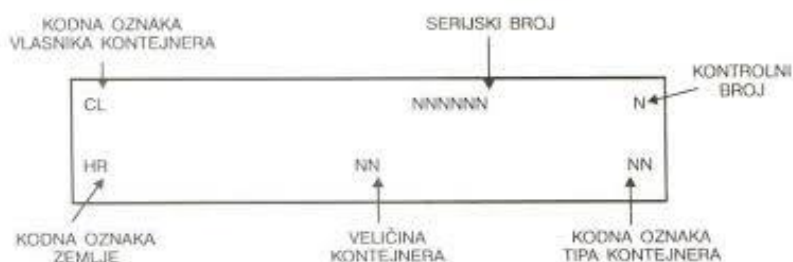
Međunarodna organizacija za standardizaciju (ISO) utvrdila je tehničke uvjete za gradnju kontejnera. Prema tim uvjetima kontejneri se svrstavaju u 4 skupine, a to su ( tablica 3):

- 10 stopa,
- 20 stopa,
- 30 stopa i
- 40 stopa.

Veličina Kontejnera	DIMENZIJE (m)		
	Duljina	Širina	Visina
10 stopa	3,06	2,44	2,44
20 stopa	6,09	2,44	2,44
30 stopa	9,12	2,44	2,44
40 stopa	12,19	2,44	2,44

Tablica 3. Prikaz dimenzije ISO kontejnera  
Izvor: vlastita izrada

Na slici 20. prikazano je propisano označavanje kontejnera i što sve mora sadržavati.



Slika 22. Oznake na kontejneru

Izvor: [https://pitupvz.weebly.com/uploads/1/7/9/8/17984951/logistika\\_2.\\_dio.pdf](https://pitupvz.weebly.com/uploads/1/7/9/8/17984951/logistika_2._dio.pdf)

Kontejnerski terminali su tehnički uređeni objekti u kojima se manipulira kontejnerima. Izgrađuju se u industrijskim zonama gdje su smještena velika proizvođačka-potrošačka sredstva. Pretovarna tehnika se sastoji od klasičnih dizalica sa uređajima za hvatanje i prijenos kontejnera. Na slici 23. prikazan je kontejnerski terminal Rijeka.



Slika 23. Kontejnerski terminal Rijeka

Izvor: <http://bur.com.hr/odluka-o-davanju-suglasnosti-luckoj-upravi-rijeka/>

### 3.4. Prednosti i nedostaci kontejnerizacije

Prednosti koje se ostvaruju su:

- Pojednostavljenje i ubrzavanje tehnoloških operacija u transportnom lancu,
- Smanjenje potreba za ručnim radom,

- Smanjenje troškova manipulacije po jedinici transportnog rada,
- Višestruko skraćenje vremena utovara, prekrcaja i istovara,
- Skraćenje vremena obrta transportnih sredstava i kontejnera uz povećanje brzine dostave robe,
- Povećanje broja obrta vozila i kontejnera i
- Povećanje stupnja iskorištenosti jedinstvene tehnologije po cijelom prijevoznom putu.

Osnovne prednosti s aspekta korisnika prijevoza:

- Ušteda u troškovima pakiranja i osiguranja robe,
- Mogućnost horizontalnog i vertikalnog manipuliranja,
- Zaštita robe od negativnih vanjskih utjecaja,
- Smanjenje oštećenja robe,
- Pojednostavljenje komercijalnih i carinskih operacija,
- Mogućnost korištenja za posebne vrste robe i
- Uštede u troškovima skladištenja.

Iz aspekta države ostvaruju se prednosti, kao što su: racionalna podjela rada između pojedinih sudionika i transportnom lancu kroz kooperaciju i koordinaciju rada, uz manju potrošnju energije i manje opterećenje javnih prometnica.

Najvažnije prednosti koje se ostvaruju korištenjem kontejnera su:

- smanjenje troškova pakiranja robe koja se prevozi u kontejnerima. Ne zahtijeva posebno pakiranje i signalizaciju robe što je jako važno s obzirom na visoke cijene pakiranja robe u pomorskom prometu. Troškovi pakiranja robe primjenom kontejnera (ovisno o vrsti robe, načinu i realizaciji prijevoza) smanjuju se do 80 % .
- prijevoz robe kontejnerima isključuje prekrcaj robe od ne kontejnerizirane robe koja se mora prekrcevati i po nekoliko puta s jednog na drugo prijevozno sredstvo. Roba u kontejnerima se prevozi bez ijednog prekrcaja na principu „ od vrata do vrata“. Učinkovitost primjene kontejnera vidi se u tome da je za prekrcaj kontejnera do 20 tona potrebno 2 radnika i otprilike 10 minuta , dok je za prekrcaj 20 tona nekontejnerizirane robe potrebno nekoliko sati i najmanje 4 radnika.

- prijevoz robe u kontejnerima osigurava solidno čuvanje robe jer primjena kontejnera omogućuje isporuku robe u onom stanju u kojem je bila smještena u kontejner. Osim toga robu iz kontejnera je gotovo nemoguće ukrasti.
- prijevoz robe iz kontejnera omogućava brže manipuliranje te primjena kontejnera omogućuje bržu manipulaciju što dovodi do kraćeg čekanja vozila u luci ili terminalu.
- smanjenje troškova uskladištenja i iskladištenja s obzirom na konstrukciju i kapacitet samih kontejnera, kontejnerizacija omogućuju punjenje kontejnera u tvornici, a pražnjenje kod potrošača bez potrebe za skladištenjem u zatvorenim skladištima;
- smanjenje vremena potrebnog za premještanje robe od proizvođača do potrošača, korisno se za sve sudionike cijelog sustava i povećava koeficijent obrtaja kapitala.
- Standardna transportna jedinica, kontejnerom se može rukovati bilo gdje u svijetu ako su njegove dimenzije u skladu sa ISO standardom. Infrastruktura za prekrcaj dozvoljava svim elementima transportnog lanaca manipulaciju njima i to na vrlo jednostavan način.
- Fleksibilnost upotrebe, pomoću kontejnera moguće je transportirati različite vrste tereta: rasute terete (ugljen, žitarice); komadne terete (automobile); lako pokvarljivu robu (smrznute proizvode). Postoje specijalni kontejneri cisterne za prijevoz tekućih roba (ulja i kemijskih tvari) i pokvarljivih prehrambenih proizvoda. U mnogim razvijenim zemljama, otpisani kontejneri se često koriste za skladištenje robe, a nije rijedak slučaj i da se koriste kao uredi ili maloprodajni objekti.
- Kontejner nosi jedinstveni identifikacijski broj i oznaku za veličinu. Specijalizirani informacijski sustavi omogućavaju smanjenje vremenskih gubitaka; poznavanje točne lokacije kontejnera u bilo kojem trenutku (fazi transporta) kao i raspoređivanje kontejnera prema prioritetu, položaju i postojećem transportnom kapacitetu.
- 
- Bolja iskorištenost utovarnog prostora ova karakteristika kontejnerizacije je u vezi sa troškovima. Kontejner kao dio jedinice tereta omogućava da se bolje iskoriste kapaciteti prijevoznog sredstava i samim tim smanje troškovi prijevoza po jedinici tereta.
- Veća brzina prekrcaja , prekrcajne operacije su minimalne i brzo se mogu obaviti. Omogućuje bržu manipulaciju što dovodi do kraćeg čekanja vozila u luci ili terminalu.

- Lakše skladištenje upotrebom kontejnera rizici, oštećenja tereta se smanjuju jer njihova struktura teret čini otpornim na udarce i vremenske promjene. Za skladištenje kontejnera nisu potrebna zatvorena skladišta, jer kontejner predstavlja mali skladišni prostor za teret koji se u njemu nalazi.
- Veća sigurnost jer se kontejner može otvoriti i pregledati samo za vrijeme polaska, kod korisnika usluge prijevoza ili na odredištu, pa samim time sadržaj kontejnera ostaje nepoznat onome koji obavlja prekrcaj. Krađa i gubici, posebno vrijedne robe su time znatno smanjeni.

Nedostaci kontejnerizacije su:

- Visoke investicije za sredstva I infrastrukturne objekte,
- Otežane dispozicije kod usklađivanja veza s redovima vožnje,
- Zahtijeva se određeni intenzitet robnih tokova,
- Potreban je jedinstveni nivo tehnologije,
- Znatna financijska sredstva I druge mjere radi razvoja ove tehnologije,
- Problem distribucije praznih kontejnera I osiguravanja povratnih ukrcanih vožnji,
- Djelomično odricanje od vlastite autonomije pojedinih prometnih grana,
- Problem disponiranja praznih kontejnera na mreža,
- Prilagođavanje ispunjenju carinskih I drugih državnih propisa,
- Potpuno specijalizirana I teška mehanizacija,
- Nemogućnost prelaska na potpunu kontejnerizaciju sporim I malim zahvatima i
- Visoke investicije nabavke kontejnera, vozila, prikolica I specijalne opreme.

## 4. Huckepack tehnologija

### 4.1. Pojam i razvoj Huckepack tehnologije

Pojam Huckepack tehnologije transporta koristi više izraza, kao što su na primjer: Huckepack tragen = nositi na leđima (na njemačkom jeziku), Piggy-back (na engleskom jeziku), kangourou (na francuskom jeziku), uprtni prijevoz (na hrvatskom jeziku), oprtni prevoz (na slovenskom jeziku), u gotovo svim europskim zemljama najčešće se u prometnoj i stručnoj literaturi, rabi izraz Huckepack prijevoz ili Huckepack tehnologija transporta. Ta tehnologija transporta prvi put počela primjenjivati u Njemačkoj potkraj 2. svjetskog rata (u prijevozu cestovnih borbenih vozila ili cestovnih vozila s naoružanjem na željezničkim vagonima). Huckepack tehnologija transporta specifična tehnologija transporta za koju je karakterističan horizontalni i/ili vertikalni utovar, prijevoz i istovar cestovnih prijevoznih sredstava, kao na primjer: utovarenih (ali i praznih) kamiona s prikolicama, prikolica i/ili poluprikolica te utovarenih zamjenljivih sanduka ili spremnika (sličnih kontejnerima), koji se jednostavno prevoze cestovnim vozilima i sve zajedno bar na jednom djelu prijevoznoga puta na željezničkim vagonima. Huckepack je prijevoz cestovnih vozila i zamjenljivih sanduka (spremnika) zajedno s njihovim teretom (najčešće i u pravilu) na željezničkim vagonima, bar na jednome dijelu prijevoznoga puta. To je zapravo prijevoz cestovnih vozila zajedno s njihovim teretom na željezničkim vagonima.

Najvažniji ciljevi Huckepack tehnologije transporta su<sup>3</sup>:

- Povezivanje cestovnoga i željezničkoga prijevoza na vrlo brz, siguran i racionalan način bez pretovara tereta s cestovnih vozila na željezničke vagone, i obrnuto sa željezničkih vagona u cestovna vozila,
- Optimalizacija učinaka cestovne i željezničke infrastrukture i suprastrukture,
- Ubrzavanje manipulacija i prijevoza tereta u kombiniranom cestovno-željezničkome prometu i time minimiziranje ili potpuno eliminiranje živoga rada u procesu proizvodnje prometne usluge,
- Kvalitativno i kvantitativno maksimiziranje tehničkih, tehnoloških, organizacijskih i ekonomskih učinaka procesa proizvodnje prometne usluge,

---

<sup>3</sup> Zelenika, R., Jakomin, L.: Suvremeni transportni sustavi, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 1995., str. 191.

- Maksimiziranje učinaka rada kreativnih i operativnih menadžera i drugih djelatnika angažiranih u sustavu Huckepack-transporta,
- Povećanje obujma željezničkog prometa i
- Maksimiziranje učinaka rada svih djelatnika od menadžmenta na niže u sustavu.

## 4.2. Vrste Huckepack tehnologije

Postoje tri vrste Huckepack tehnologije, a to su:

### 1. Huckepack tehnologija A

(engl. "Rolling highway") za koju je karakteristično: utovar kamiona s prikolicom ili tegljača s poluprikolicom, natovarenih s teretom (ali može i praznih) na željezničke vagone sa spuštenim podom. Prikaz na slici 24.



Slika 24. Huckepack tehnologija A

Izvor: [https://saobracajci.files.wordpress.com/2014/06/integraln\\_nove\\_tendencije.pdf](https://saobracajci.files.wordpress.com/2014/06/integraln_nove_tendencije.pdf)

Prednosti Huckepack tehnologije A su:

- Zaštita prirode i ljudskog okoliša smanjenjem štetnih plinova i buke,
- Cestovna poduzeća se uključuju u ovaj sustav prometa bez prilagođavanjem postojećeg voznog parka,
- Povećava se obrtaj vozila,
- Horizontalni utovar i istovar znatno ekonomičniji,



- Vrijeme čekanja na pretovar znatno kraći u odnosu na tehnologiju B i C i
- Rasterećenje cestovnih prometnica.

Nedostaci Huckepack tehnologije A su:

- Potreban je veliki kapital za izgradnju Huckepack terminala,
- Veliki udio tzv. Mrtve mase prema korisnoj nosivosti nepovoljan i
- onemogućen prijevoz cestovnih teretnih vozila s maksimalnom dopuštenom visinom od 4 (m) unatoč primjeni vagona sa spuštanim podom.

## 2. Huckepack tehnologija B

Kod ove tehnologije karakterističan je utovar poluprikolice ili prikolice natovarenih teretom ili praznih (bez vučnog vozila) na specijalne željezničke vagone sa spuštanim podom. Prikaz na slici 25.



Slika 25. Huckepack tehnologija B

Izvor: <https://www.knapen-trailers.eu/actueel/nieuws/transport-of-loaded-moving-floor-trailers-via-rail>

Prednosti Huckepack tehnologije B su:

- troškovi infrastrukture terminala su minimalni,
- od mehanizacije potreban je samo tegljač za utovar ili istovar i
- racionalnije korištenje voznog parka upotrebom većeg broja prikolica.

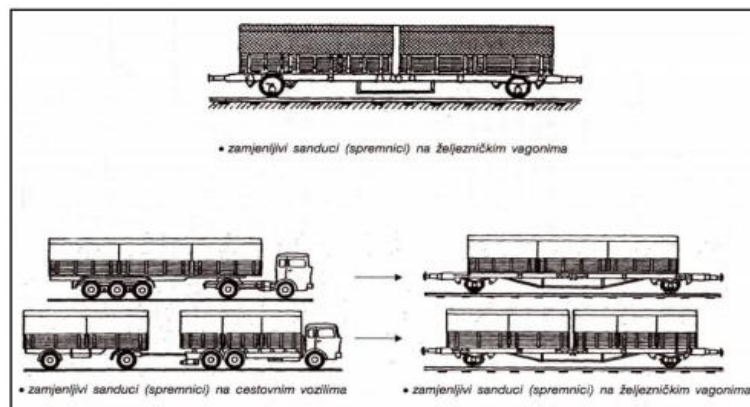
Nedostaci Huckepack tehnologije B u odnosu na tehnologiju A i C, a to su:

- tehnologija B koristi željezničke vagone sa spuštanim podom koji moraju posjedovati dodatnu opremu,

- pretovar prikolica I poluprikolica traje duže nego pretovar kompletnih cestovnih vozila i
- prijevoz poluprikolica onemogućen u gradskom cestovnom prometu zbog njihove duljine.

### 3. Huckepack tehnologija C

Kod ove tehnologije karakterističan je utovar i istovar za tu tehnologiju specijalno izgrađenih, zamjenjivih i standardiziranih sanduka odnosno samonosivo nadgrađe cestovnog vozila sličnim kontejnerima na kontejnerske željezničke vagone. Prikaz na slici 26.



Slika 26. Huckepack tehnologija C

Izvor: Zelenika, R., Jakomin, L.: *Suvremeni transportni sustavi*, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 1995., str. 201.

Prednosti Huckepack tehnologije C su:

- potpuno iskorištavanje kapaciteta prijevoznih sredstva,
- sanduci se mogu koristiti u multi-modalnom transport,
- zamjenjivi sanduci se mogu koristiti i u kontejnerskom prijevozu i
- uvjetuje se primjena cestovnih sredstva s niskim podom radi ograničenja maksimalne dopuštene visine s teretom.

Nedostaci Huckepack tehnologije C su:

- gubitak korisne mase oko 10 % uporabom zamjenjivih sanduka,
- sanduk je dosta težak u odnosu na fiksnu nadogradnju vozila,
- sanduci moraju zadovoljavati razne dopunske zahtjeve u željezničkom prometu i
- skupa oprema za kamione i prikolice.

### 4.3. Prednosti i nedostaci Huckepack tehnologije

Huckepack tehnologija transporta specifična je tehnologija za koju je karakterističan horizontalni i/ili vertikalni utovar, prijevoz i istovar cestovnih prijevoznih sredstava i utovarenih zamjenjivih sanduka i spremnika, koji se jednostavno prevoze cestovnim vozilima te sve zajedno, barem jednim dijelom, na željezničkim vagonima. Jednostavnije rečeno, to je tehnologija prijevoza cestovnih vozila i zamjenjivih sanduka s njihovim teretom na željezničkim vagonima.

<sup>4</sup>Glavne prednosti korištenjem Huckepack tehnologija je u tome što se povećana sam obujam željezničkog prometa, povećava se sigurnost i komercijalna brzina prijevoza tereta, a i štete na pošiljka u gotovo izbjegnute.

Huckepack tehnologija prijevoza ima u budućnosti veliku perspektivu koja proizlazi iz prednosti vezanih za smanjenje energije, ekološku prihvatljivost i sigurnost kombiniranog i multimodalnog prometa. Osim toga postoji mogućnost korištenja komparativnih prednosti cestovnog i željezničkog prijevoza na točno određenim udaljenostima, gdje dolazi do izražaja i vrsta tereta koja zahtjeva određenu vrstu i dinamiku prijevoza.

Glavni nedostatak Huckepack tehnologije transporta je taj da zahtjeva angažiranje iznimno velikog početnog kapitala za izgradnju Huckepack terminala, nedostatak opreme, odgovarajućih utovarno-istovarnih rampi i specijalnih željezničkih vagona sa spuštenim podom. U dosadašnjoj praksi primjenjivale su se samo 3 tehnologije koje su prethodno navedene.

---

<sup>4</sup> Zelenika, R., Jakomin, L.: Suvremeni transportni sustavi, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci, 1995., str 191.

## 5. Bimodalna tehnologija

### 5.1. Razvoj Bimodalne tehnologije

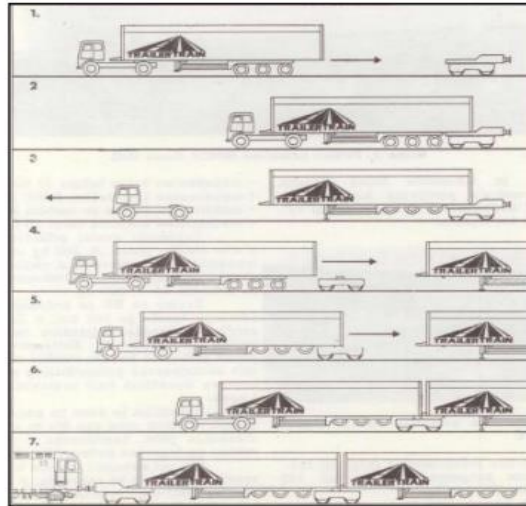
Potreba za maksimalnim pojednostavljenjem prijenosa tereta s jedne na drugu granu prometa, s istovremenim brzim, sigurnim i racionalnim prijevozom tereta u kopnenom prometu "od vrata do vrata", doveli su do pojave bimodalne tehnologije transporta. Bimodalna tehnologija transporta specifična je tehnologija karakterizirana prijevozom specijalnih cestovnih poluprikolica s teretom i cestom i željeznicom. Ona omogućuje pretvaranje cestovnih poluprikolica u posebne teretne vagone. Bimodalni sustav „kamion na pruzi“ ili „vagon na cesti“ kombinacija je cestovne prikolice i okretnog postolja željezničkog vagona. Veza je omogućena posebnim spiralnim učvršćenjima a utovar i istovar se obavlja navozom preko posebnih klizača okretnog postolja. Rukuje se jednostavno na malom prostoru. U SAD-u taj se sustav naziva Road Railer. Prva kompanija koja je uvela ovu tehnologiju bila je "Bi-Modal Corporation" u SAD-u koja proizvodi poluprikolice, sredinom 60-ih godina počela s ugrađenim jednostrukim sklopom željezničkih kotača. Bit ovog sustava je rješenje nekih nedostataka Huckepack tehnologije prijevoza i bolje povezivanje cestovnog i željezničkog prometa.

Najvažniji ciljevi Bimodalne tehnologije transporta su:

- Sigurno, brzo i racionalno povezivanje cestovnog i željezničkog transporta bez pretovara tereta s cestovnih vozila na željezničke vagone,
- Ubrzavanje manipulacija i prijevoza tereta u kombiniranom cestovno-željezničkom prometu i time minimiziranje ili potpuno isključivanje živog rada u procesu proizvodnje prometne usluge,
- Optimalizacija učinaka cestovne i željezničke infrastrukture i suprastrukture,
- Kvalitativno i kvantitativno maksimiziranje tehničkih, tehnoloških, organizacijskih i ekonomskih učinaka procesa proizvodnje prometne usluge i
- Maksimiziranje učinaka rada tehnologa prometa, operativnih i kreativnih menadžera i drugih djelatnika u sustavu Bimodalnog transporta.

Vozila zvana Road Railer mogu se uvrstiti u sastav vlaka kao pojedinačne pošiljke ili se od njih može kompletirati poseban vlak tzv. Trailer Train. Prikaz na slici 27. Ova vozila imaju

odvojen i nezavezan trap. Kao cestovno vozilo, odvaja se od željezničkih dvoosovinskih postolja, koja ostaju na terminalu. Pri prebacivanju tog vozila s ceste na željeznicu vučno se vozilo odvaja i trailer se postavi na dvoosovinske sklopove i tako uvrsti u bilo koji vlak. Prebacivanje s jedne vrste prijevoza na drugu traje oko 5 minuta.



Slika 27. Trailer-train bimodalna tehnologija  
Izvor: Ivaković, Č.: Bimodalne transportne tehnologije, Zagreb, 1990.

## 5.2. Vrste Bimodalne tehnologije

Dijele se na tri tehnologije. Razlika je u prikolicama, poluprikolicama, njihovim mehanizmima, sklopovima i postoljima. U teoriji i praksi razlikujemo tri bimodalne tehnologije transporta<sup>5</sup>:

- Prva bimodalna tehnologija Poznata je pod nazivom "Mark IV...", "Mark V...", i "Mark V SST Road Railer", a osobito se razvila u SAD-u. Cestovno-željezničke teretne poluprikolice imale su dvostruke sklopove cestovnih i željezničkih podvozja, ovisno o tome da li se poluprikolica prevozila cestom ili željeznicom.
- Druga bimodalna tehnologija Razvijena je u Velikoj Britaniji kao "Tiger Rail-Trailer Train". U ovoj varijanti cestovno-željezničke poluprikolice imaju posebna pojačanja na donjim čelnim stranama s odgovarajućim mehanizmima za pričvršćivanje na posebna dvoosovinska željeznička podvozja neovisno o poluprikolicama kada se

<sup>5</sup> Zelenika, R., Jakomin, L.: Suvremeni transportni sustavi, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 1995., str. 217.

prevoze cestom.

- Treća bimodalna tehnologija Vrlo je slična prethodno obrazloženim tehnologijama, ali umjesto posebnih cestovnih poluprikolica koristi kontejnerske poluprikolice. Najviše se koristi u SAD-u, zapadnoeuropskim zemljama i Australiji.

### **5.3. Prednosti i nedostaci Bimodalne tehnologije**

Prednosti bimodalne tehnologije:

- manja mrtva masa u odnosu na Huckepack tehnologiju,
- relativno brza promjena cestovne poluprikolice u željezničko vozilo,
- uključivanje bimodalnih željezničkih sustava u željezničke kompozicije je lakše,
- nepotrebno korištenje posebnih rampi prilikom promjene platforme,
- mogućnost primjene u područjima s relativno nerazvijenom prometnom infrastrukturom,
- gabariti poluprikolica i vozila bimodalne tehnologije omogućuju nesmetan promet na svim europskim željeznicama,
- smanjen utjecaj na ekološka zagađenja,
- veća iskoristivost prostora i
- veća brzina prijevoza.

Nedostaci bimodalne tehnologije:

- nedovoljna izdržljivost i otpornost šasije cestovne poluprikolice na dinamične sile koje se javljaju prilikom prijevoza željeznicom,
- velika mrtva masa cestovne poluprikolice,
- nedostatak jedinstvenog standarda kod izrade poluprikolica i sustava promjene podvozja što onemogućuje nesmetan međunarodnih promet i
- neefikasnost .

## 6. Zaključak

Nakon obrađenih suvremenih tehnologija transporta dolazi do zaključka da njihovim korištenjem dolazi do raznih prednosti a neke od njih su: povećanje produktivnosti rada, brži prijevoz, korištenje prijevoznih sredstava, sigurniji prijevoz, smanjenje manipulacija. Paletizacija kao suvremena tehnologija transporta utječe na unapređenje proizvodnje, smanjenjem ukupnih troškova i povećava produktivnosti rada. Ekonomski učinci paletizacije proizlaze iz brojnih, izravnih i neizravnih prednosti koje ona osigurava sudionicima proizvodnog, prometnog, trgovinskog i gospodarskog sustava. Za 15% je povoljnije manipuliranje i transport robe na paletama u odnosu na ne paletiziranu robu. Kontejnerizacija je dobila veliki značaj kroz godine koje se razvijala, danas je bitna u našem društvu. Omogućila je povezivanje zračnog ,pomorskog, željezničkog i cestovnog prometa u prijevozu bez potrebe za stalnim prekrcajem robe. Samim time niži su troškovi i potrebe za ljudskom radnom snagom, ali naravno postoje nedostaci koji pružaju otpor napretku. Najveći problem je povrat praznih kontejnera jer bili oni puni ili prazni zauzimaju prostor i stvaraju dodatne troškove. Kontejnerizacija ostvaruje daljnji rast kontejnerske trgovine u svijetu, mora se konstantno obavljati razvoj standarda i normi. Huckepack tehnologija omogućuje povezivanje cestovnoga i željezničkoga prijevoza na vrlo brz, siguran i racionalan način bez pretovara tereta s cestovnih vozila na željezničke vagone, i obrnuto sa željezničkih vagona u cestovna vozila. U budućnosti ova tehnologija ima prednosti za smanjenje energije, ekološki prihvatljiva te sigurnost kombiniranog i multimodalnog prijevoza. Nedostatak je taj da je potreban veliki kapital za izgradnju terminala, odgovarajućih rampi te specijalnih željezničkih vagona. Bimodalna tehnologija ubrzava povezivanje cestovnog i željezničkog transport, minimizira ljudski rad te ubrzava manipuliranje teretom. Kao glavni nedostatak navodi se nedovoljna izdržljivost i otpornost šasijske cestovne poluprikolice na dinamične sile koje se javljaju prilikom prijevoza željeznicom. Osim navedenih prednosti koje pružaju nove prijevozne tehnologije, one imaju i svoje nedostatke. Nova prijevozna sredstva su skupa i zahtijevaju velike investicije te određeno vrijeme uhodavanja te su potrebna velika ulaganja za izgradnju terminala. Potpune prednosti pokazuju se samo onda ako se nove tehnologije prijevoza uvode u cijelosti. Djelomično uvođenje suvremenih tehnologija prijevoza ne daje prave rezultate, a time ni prednosti ne izgledaju tako očite tako da je potrebno tehnologiju uvesti u cijelosti a to zahtjeva visoke investicije i određeno vrijeme uhodavanja.

U Varaždinu, \_\_\_\_\_

Potpis: \_\_\_\_\_

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

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Goran Petek  
(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, GORAN PETEK (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom SUVREMENE TEHNOLOGIJE TRANSPORTA (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Goran Petek  
(vlastoručni potpis)



## 7. Literatura

### Knjige:

1. Zelenika, R., Jakomin, L.: Suvremeni transportni sustavi ,Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 1995.
2. Damir Božičević; Dražen Kovačević : „Suvremene transportne tehnologije“, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2002.
3. B. Bogović, M. Luketić: Prijevoz robe, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1995.

### Skripte:

1. I. Franolić: Prednost suvremenih tehnologija prijevoza, Prometna logistika 2
2. Transport nositelj logističkih procesa, Gospodarska logistika 1

### Internet stranice:

1. <https://repozitorij.fpz.unizg.hr/islandora/object/fpz:671/preview> (21.6.2018.)
2. <https://repozitorij.fpz.unizg.hr/islandora/object/fpz%3A35/datastream/PDF/view> (21.6.2018.)
3. <http://www.efos.unios.hr/medunarodno-logisticko-poslovanje/wp-content/uploads/sites/431/2013/04/4.-predavanje.pdf>(21.6.2018.)
4. <https://www.prometna-zona.com/paleta-i-paletizacija/>(21.6.2018.)
5. [file:///C:/Users/Korisnik/Downloads/knezevic\\_darija\\_fpz\\_2015\\_zavrs\\_sveuc%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Korisnik/Downloads/knezevic_darija_fpz_2015_zavrs_sveuc%20(2).pdf) (21.6.2018.)
6. [https://en.wikipedia.org/wiki/Lighter\\_ aboard\\_ship#/media/File:Lash\\_vessel.JPG](https://en.wikipedia.org/wiki/Lighter_ aboard_ship#/media/File:Lash_vessel.JPG) (23.6.2018.)
7. <https://www.scribd.com/document/290712245/Kontejnerizacija>(23.6.2018.)
8. <https://repozitorij.fpz.unizg.hr/islandora/object/fpz:59>(23.6.2018.)
9. [https://hr.wikipedia.org/wiki/Kontejnerski\\_brod](https://hr.wikipedia.org/wiki/Kontejnerski_brod) (23.6.2018.)
10. <http://studenti.rs/skripte/masinstvo/paleta-i-paletizacija-robe/>(23.6.2018.)
11. <https://en.wikipedia.org/wiki/Pallet>(23.6.2018.)
12. <http://www.inboundlogistics.com/cms/article/the-power-of-pallets/>(23.6.2018.)

## 8. Popis slika i tablica

### Slike:

Slika 1. Električni viličar Linde T 20 .....	6
Slika 2. Dizelski viličar Toyota .....	6
Slika 3. Čeoni viličar .....	7
Slika 4. Bočni viličar Linde .....	7
Slika 5. Niskopodizni viličar .....	8
Slika 6. Viskopodizni viličar .....	8
Slika 7. Teleskopski viličar .....	9
Slika 8. Dvoulazna paleta .....	11
Slika 9. Četvereno ulazna paleta .....	11
Slika 10. Metalna boks paleta .....	12
Slika 11. Plastična boks paleta .....	12
Slika 12. Drvena boks-paleta .....	12
Slika 13. Metalna stubna paleta .....	13
Slika 14. Specijalna metalna paleta .....	13
Slika 15. Standardizirana euro paleta .....	14
Slika 16. Kontejnerski brod Ideal X .....	19
Slika 17. Post Panamax plus kontejnerski brod .....	21
Slika 18. Specijalni kontejner .....	23
Slika 19. Univerzalni kontejner .....	24
Slika 20. Kontejner cisterna .....	25
Slika 21. Kontejner s izotermičkim obilježjima .....	26
Slika 22. Oznake na kontejneru .....	28
Slika 23. Kontejnerski terminal Rijeka .....	28
Slika 24. Huckepack tehnologija A .....	33
Slika 25. Huckepack tehnologija B .....	34
Slika 26. Huckepack tehnologija C .....	35
Slika 27. Trailer-train bimodalna tehnologija .....	38

### Tablice:

Tablica 1. Deset najvećih brodova prema kapacitetu TEU .....	22
Tablica 2. Deset najprometnijih luka .....	23
Tablica 3. Prikaz dimenzije ISO kontejnera .....	27