

# Tehnologija prijevoza generalnog tereta morem

---

**Kovačević, Marin**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies, Rijeka / Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:187:708879>

*Rights / Prava:* [Attribution 4.0 International](#)/[Imenovanje 4.0 međunarodna](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-08-24**



**Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet**  
University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies - FMSRI Repository](#)



**uniri** DIGITALNA  
KNJIŽNICA



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

**SVEUČILIŠTE U RIJECI  
POMORSKI FAKULTET**

**MARIN KOVAČEVIĆ**

**TEHNOLOGIJA PRIJEVOZA GENERALNOG TERETA  
MOREM**

**ZAVRŠNI RAD**

Rijeka, 2022.

**SVEUČILIŠTE U RIJECI  
POMORSKI FAKULTET**

**TEHNOLOGIJA PRIJEVOZA GENERALNOG TERETA MOREM  
TECHNOLOGY OF GENERAL CARGO TRANSPORTATION BY  
THE SEA**

**ZAVRŠNI RAD**

Kolegij: Tehnologija prijevoza morem

Mentor: prof. dr. sc. Renato Ivče

Student: Marin Kovačević

Studijski program: Tehnologija i organizacija prometa

JMBAG: 0112071309

Rijeka, 2022.

Student/studentica: Marin Kovačević

Studijski program: Tehnologija i organizacija prometa

JMBAG: 0112071309

### IZJAVA O SAMOSTALNOJ IZRADI ZAVRŠNOG RADA

Kojom izjavljujem da sam završni rad s naslovom

Tehnologija prijevoza generalnog tereta morem  
(naslov završnog rada)

izradio/la samostalno pod mentorstvom

prof. dr. sc. Renato Ivčić  
(prof. dr. sc. / izv. prof. dr. sc. / doc dr. sc. Ime i Prezime)

te komentorstvom \_\_\_\_\_

stručnjaka/stručnjakinje iz tvrtke \_\_\_\_\_  
(naziv tvrtke).

U radu sam primijenio/la metodologiju izrade stručnog/znanstvenog rada i koristio/la literaturu koja je navedena na kraju završnog rada. Tuđe spoznaje, stavove, zaključke, teorije i zakonitosti koje sam izravno ili parafrazirajući naveo/la u završnom radu na uobičajen, standardan način citirao/la sam i povezo/la s fusnotama i korištenim bibliografskim jedinicama, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Rad je pisan u duhu hrvatskoga jezika.

Student/studentica

M. Kovačević  
(potpis)

Ime i prezime studenta/studentice

Student/studentica: Marin Kovačević

Studijski program: Tehnologija i organizacija prometa

JMBAG: 011 207 1309

IZJAVA STUDENTA – AUTORA  
O JAVNOJ OBJAVI OBRANJENOG ZAVRŠNOG RADA

Izjavljujem da kao student – autor završnog rada dozvoljavam Pomorskom fakultetu Sveučilišta u Rijeci da ga trajno javno objavi i besplatno učini dostupnim javnosti u cjelovitom tekstu u mrežnom digitalnom repozitoriju Pomorskog fakulteta.

U svrhu podržavanja otvorenog pristupa završnim radovima trajno objavljenim u javno dostupnom digitalnom repozitoriju Pomorskog fakulteta, ovom izjavom dajem neisključivo imovinsko pravo iskorištavanja bez sadržajnog, vremenskog i prostornog ograničenja mog završnog rada kao autorskog djela pod uvjetima *Creative Commons* licencije CC BY Imenovanje, prema opisu dostupnom na <http://creativecommons.org/licenses/>

Student/studentica - autor

(potpis)

*M. Kovačević*

## **SAŽETAK**

Ovaj završni rad ima cilj objasniti važne karakteristike brodova za generalni teret, te definiciju pojma generalnog tereta. Brodovi za prijevoz generalnog tereta pripadaju u najstariju kategoriju trgovačkih brodova. Ono što je važno je smanjiti vrijeme provedeno u luci, te učinkovito iskoristiti prostor za prijevoz tereta kako bi se brod koji prevozi generalni teret mogao maksimalno iskoristiti. Iako i dalje posluju širom svijeta, danas se brodovi za generalni teret manje koriste zbog toga što ih sve više zamjenjuju kontejnerski ili teretni brodovi. S generalnim teretom treba pažljivo rukovati kako nebi došlo do pomjeranja tereta uslijed prijevoza.

Ključne riječi: brodovi, teret, iskrcaj, prijevoz

## **SUMMARY**

The purpose of this thesis is to explain the main characteristics of cargo ships and more specifically the definition of the general cargo that is being transported on the ships named above. The cargo ships are the oldest types of commercial ships. Even if they still operate around the world, their usage has decreased in the past few years as they are being replaced by transport containers and cargo ships specialised for certain type of goods. To summarize, the key factors for a succesful cargo ships operations are: to decrease the hours spent in the port, optimize the time to transport the goods and making sure the general cargo is being handled carefully, avoiding any damages.

Key words: cargo, transport, containers

## SADRŽAJ

<b>SAŽETAK.....</b>	<b>I</b>
<b>SUMMARY.....</b>	<b>I</b>
<b>SADRŽAJ.....</b>	<b>II</b>
<b>1.UVOD.....</b>	<b>1</b>
<b>2.BRODOVI ZA PRIJEVOZ GENERALNOG TERETA.....</b>	<b>3</b>
2.1. KARAKTERISTIKE I POJAM BRODOVA.....	4
2.2. BRODOVI ZA PRIJEVOZ DRVA.....	5
2.3. BRODOVI ZA PRIJEVOZ KOMBINIRANOG TERETA.....	9
2.4. BRODOVI ZA PRIJEVOZ KONTEJNERA.....	10
<b>3. KARAKTERISTIKE GENERALNOG TERETA.....</b>	<b>13</b>
3.1. STAKLO.....	14
3.2. METAL I METALNA AMBALAŽA.....	14
3.3. PAPIR.....	15
3.4. TEKSTIL.....	16
<b>4.TEHOLOGIJA PRIJEVOZA GENERALNOG TERETA.....</b>	<b>17</b>
4.1. RO – RO tehnologija.....	18
4.2. LO – LO tehnologija.....	22
4.3. FO – FO tehnologija.....	24
<b>5.ŠTETE TERETA U PROMETU.....</b>	<b>27</b>
5.1. Najučestalije štete.....	28
<b>6. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>30</b>
<b>LITERATURA.....</b>	<b>32</b>
<b>POPIS SLIKA.....</b>	<b>33</b>

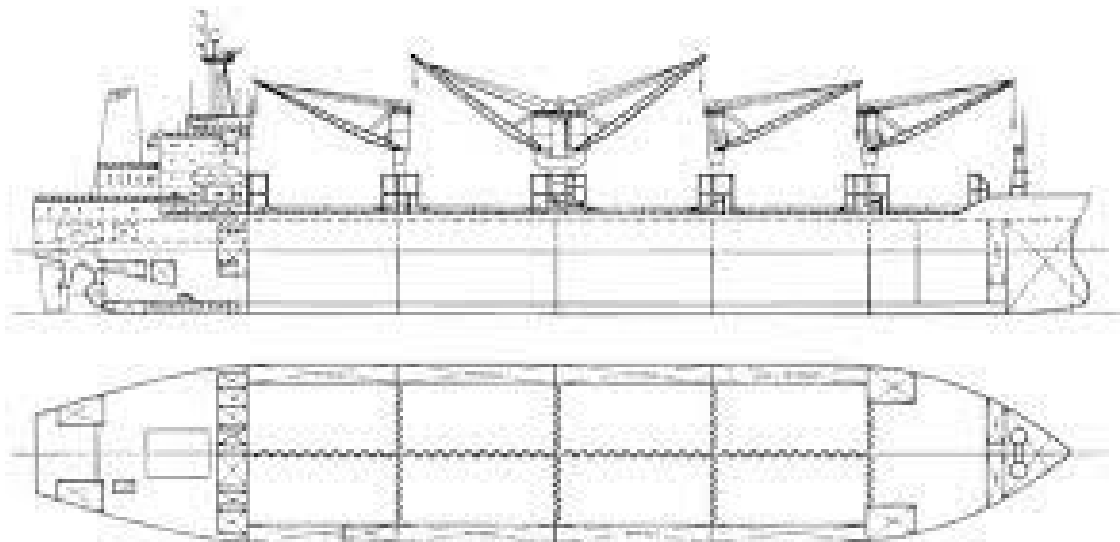
## 1. UVOD

Kako bi se olakšao prijevozni proces, danas se sve više razvijaju različite vrste tehnologije prijevoza. Ono s čime se brod koji prevozi generalni teret ističe je to što je upotrebljiv za transport svakog tipa suhog nerazvrstanog tereta od metalnih proizvoda, strojeva i vozila, cementa, kamena te ostalih građevinskih materijala. Svaki od ovih tereta zahtjeva posebnu proceduru prekrcaja, iskrcaja te skladištenja, no postoje određene vrste šteta koje se svakodnevno mogu dogoditi tijekom obavljanja prijevoza, stoga treba u obzir uzeti i shodno tome očekivati moguće rizike. Brodovi za generalni teret se izdvajaju po tome što imaju vlastitu opremu, što znači da se mogu služiti manjim terminalima ili lukama koje ne posjeduju vlastitu aparaturu za istovar i utovar na obali. U drugom dijelu rada objasnit će se dvije najznačajnije skupine tehnologija koje se upotrebljavaju za prijevoz generalnog tereta.



## 2. BRODOVI ZA PRIJEVOZ GENERALNOG TERETA

Brodovi za prijevoz generalnog tereta dijele se na više vrsta, a to su brodovi za prijevoz kombiniranog tereta, brodovi za prijevoz kontejnera te RO – RO brodovi. Iako spadaju u najstariji oblik trgovačkih brodova, ovi brodovi upotrebljavaju se za svaki oblik nerazvrstanog tereta kao na primjer prijevoz kamena, papira, metalnih proizvoda. U daljnjem tijeku ovog rada pojasnit će se značajke brodova za prijevoz generalnog tereta te se detaljnije objašnjavaju značajke brodova za prijevoz drveta i cementa.



Slika 1. Nacrt broda za prijevoz generalnog tereta

Izvor: <https://repositorij.pfst.unist.hr/islandora/object/pfst%3A797/datastream/PDF/view>

## 2.1. Karakteristike i pojam brodova

Brod namijenjen prijevozu generalnog tereta osnovno je plovilo koje može prevoziti pakiranu i paletiziranu robu. Pri usporedbi generalnog i zbirnog tereta, razlika je u tome što se generalni teret može pojedinačno prevoziti. U generalni teret može se svrstati teret koji se sastoji od robe koja se čuva u kutijama, odnosno tereti koji se mogu prevoziti u spremnicima kao primjerice tehnološka oprema, kućanski aparati, predmeti od plastike, odjeća, namještaj. Brodovi za generalni teret se u današnje vrijeme ne koriste učestalo, osim ako se radi o kraćim putovanjima. Kroz povijest brodovi za prijevoz generalnog tereta su posjedovali specifičan izgled: dizalice za iskrcaj te ukrcaj tereta, stroj na sredini broda, te razne samarice. Samarice su se uglavnom koristile za prekrcaj generalnog tereta, no kako se u današnje vrijeme takav teret počeo pakirati u spremnike – kontejnere, tako se i ovaj sustav prestao koristiti.



Slika 2. Brod za prijevoz generalnog tereta

Izvor: <https://www.google.com/search?q=general+cargo+ship&client=firefox-b-d&source=lnms&tbn>

## 2.2. Brodovi za prijevoz drva

Drvo je prirodni resurs koji je vrlo značajan i koristi se u velikom broju industrija u vidu sirovine ili se prerađuje u različite vrste finalnih proizvoda. Trgovina drvetom jedna je od značajnih stavki međunarodne pomorske trgovine. Drvo je u povijesti, ali i danas predstavljalo veoma važan teret koji se prevezio morskim putem. Prijevoz drveta se kroz godine značajno razvio zbog specijaliziranosti pristupa izgradnje teretnih brodova za prijevoz drveta. Danas se grade posebni brodovi za prijevoz drveta te se drvo u pomorskom prometu može prevoziti u različitim oblicima. U većini slučajeva to su trupci, balvani ili drvena rezana građa. Prilikom slaganje drvnih trupaca i balvana, pristup je takav da se teži trupci i balvani naređaju čim niže, a lakši iznad. Jedan od rizika prijevoza takve vrste tereta je taj da je takav teret sklon valjanju te postoji rizik mogućeg poremećaja stabilnosti broda. Kako bi se izbjeglo pomicanje tereta, vrlo je važan proces učvršćenja tereta. Na najvišoj palubi na kojoj se drvo može složiti maksimalna visina ne smije preći  $\frac{1}{3}$  širine broda kada brod plovi unutar zimske sezone. Ono što je dalje važno je da oprema za učvršćivanje ne smije biti manje od 19 mm odvojena od lančanog spoja. Drvo se ukrcava u različitim metodama slaganja, različitim oblicima te različitim težinama. Dok se teški trupci, ovisno o njihovoj veličini učvršćuju s žičanim hvataljkama ili čeličnom užadi, upakirano drvo se ukrcava uz pomoć užadi s omčom. Karakteristika drva je što ima visoki kriterij slaganja. Prije ukrcaja drva obavlja se provjera neophodne mehanizacije koju čine samarice ili dizalice. Samarica je primitivni oblik prekrcaja brodskog tereta, te su prvotno radile u parovima što znači da je jedna smještena iznad obale, a druga iznad brodskog skladišta. Drvo je lagana roba te zahtjeva slaganje što kvalitetnije kako bi se dobro iskoristio brodski prostor. Slaže se na palubu i potpalubu te se veže privezima kojima razmak nije veći od 3,05 metara. U skladištima na srednjem dijelu broda slažu se veliki i dugi komadi drveta, a manji komadi slažu se uz bočne stranice broda. Za ukrcaj drveta kao brodskog tereta, potreban je plan koji mora biti usklađen s brodskim kapacitetima. Za izradu koncepta tj. plana rasporeda tereta, najvažniji čiblenici su stabilnost i naprezanje broda. Kako nebi došlo do naginjanja i opterećenja broda, važno je da se provodi ispravno balastiranje broda. Tokom slaganja tereta koriste se posebni pravilnici o slaganju kako nebi došlo do ugrožavanja života i imovine uzrokovane nepravilnim slaganjem. Prije slaganja drveta na palubu bitno je da su poklopci grotala i ostali brodski otvori pričvršćeni i zatvoreni. Drvo se obično ukrcava u tzv. partijama, što znači da cjeloviti teret drveta na brodu može imati više partija. Partije se na

brodu odvajaju jedna od druge na način da se zadnji sloj drveta jedne partije oboja vodenom bojom. Kvalitetno drvo pakira se oblogama od papira ili hasure. Kako bi se teret mogao bezbrižno složiti u što kraćem vremenu potrebno je izvesti pripremne radove. Skladišta se moraju očistiti te treba ukloniti ostatke prijašnjeg tereta. Nakon pranja morskom vodom može doći do stvaranja vlage te je s toga potrebno skladišta prati slatkom vodom. Da bi se skladište potpuno osušilo potrebno je otprilike 12 do 24 sata. Zbog iskrcavanja nekih specifičnih tereta, može doći do neugodnih mirisa te se zbog toga nakon sušenja skladište mora poprskati vapnenom vodom. Jedna od važnijih stavki prije krcanja novog tereta je kontrola protupožarnih uređaja u skladištima.



Slika 3. Sanduci za brodski transport

Izvor: <http://www.tehnokozlina.hr/sanduci-za-prekomorski-brodski-transport/>

Iako se danas proizvode posebni brodovi za prijevoz drva, brodovi su i dalje male nosivosti zbog toga što drvo obuhvaća veliku količinu prostora. Nosivost brodova za prijevoz drva većinom se kreće od 3 000 do 8 000 tona, s brzinom od 15 do 18 čvorova. S obzirom da drvo zauzima puno prostora, ukrcava se i na gornju palubu. Uzimajući u obzir da je drvo lagan teret, brod nema mogućnost da iskoristi osobnu nosivost, pa se zbog toga permanentni tankovi pune balastom, a uoči putovanja tankovima za regulaciju kontrolira se stabilnost.

Drvo se prevozi na:

1. Specijaliziranim brodovima - prilikom prijevoza drva specijaliziranim brodovima, važno je znati da klimatski uvjeti poput snijega i kiše mogu izazvati povećanost vlage, ali i mase drveta. Važno je osigurati punjenje specijalnih tankova, u slučaju da se povećanje mase tereta kreće negativno odražavati na stabilnost broda. Neophodno je osigurati brod od prelijevanja valova preko palube, s obzirom da je teret, osim u brodskim skladišnim prostorima smješten i na palubi broda. Način na koji se najbolje osigurava brod je putem postavljanja pramčanog kaštela. Najmanja duljina mora iznositi 7% duljine broda.



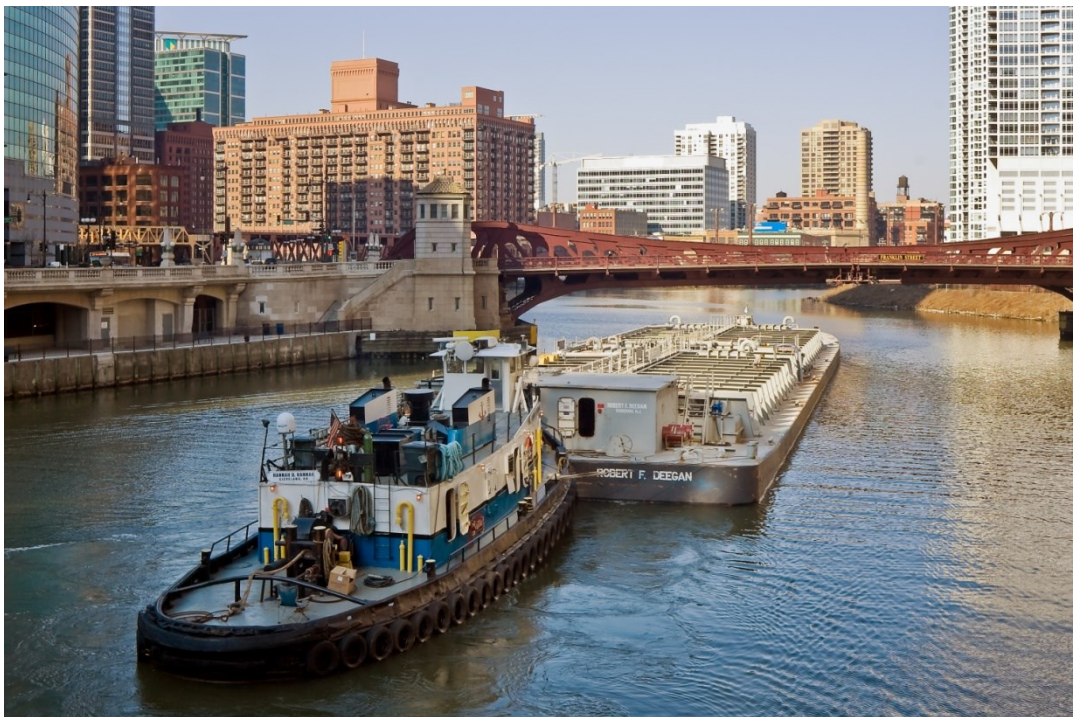
Slika 4. Ukrcaj drva na brod

Izvor: <https://zir.nsk.hr/islandora/object/pfri%3A2254/datastream/PDF/view>

2. Teglenicama - drvo je moguće prenositi i teglenicama (baržama ili maonama). Prijevoz drveta teglenicama naročito je zastupljen u pomorsko-riječnom prijevozu, gdje se teret nakrcan na teglenice do specijalnih brodova dovodi pomoću remorkera. Teglenice su uglavnom izrađene za kanale i rijeke, za prijevoz teške robe. Neka od teglenica nemaju vlastiti pogon, pa ih se treba gurati ili tegliti tegljačima. Mogu prevoziti do 1.500 tona tereta, te su duge između 10 i 60 metara. Postoji više sustava brodova koji prenose teglenice :

- s horizontalnim načinom - sustav SEABEE
- s vertikalnim načinom - sustav LASH

LASH sustav brodovi po potrebi mogu utovariti teret u skladišta i kontejnere, a prekrcaj teglenica se obavlja velikom mosnom dizalicom, dok se kod SEABEE sustava to obavlja hidrauličkom dizalicom koja u isto vrijeme ima mogućnost podizanja i dvije teglenice istovremeno.



Slika 5. Teglenica

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

3. Kontejnerski prijevoz drvene građe - kontejnerizacija se primjenjuje u svim prometnim granama, ali najveći udio zastupljen je u pomorskom prometu. Kontejnerizacijom tereta se postiže visoki nivo unifikacije i standardizacije u manevriranju različitim tipovima tereta čime se povećava ukupna količina učinkovitosti poslovanja u pomorskom prometu. Brodovi za prijevoz drveta trebaju sadržavati snažnu palubu kako bi se mogao ukrcati teret. Zbog toga se sve više radi na izgradnji i specijalizaciji brodova čiji je zadatak isključivo prijevoz drveta. Prije ukrcaja drveta u kontejnere važno je provjeriti širinu, visinu i duljinu paketa te po tome izraditi raspored slaganja u kontejnere. Meka drvena građa ima lakši proces

slaganja u kontejnere za razliku od tvrde drvene građe jer su dimenzije paketa standardizirane. Kontejneri s drvnom građom ukrcavaju se na način da se upotrijebe lučke prikolice ili kamioni s kojima se drvo prevozi uz sami bok broda te se pomoću dizalica vrši ukrcavanje kontejnera na teretni brod. Prije nego što se ukrcava teret na palubu, bitno je da su sve palubne površine čiste, da su sva skladišta zatvorena, stupovi za učvršćavanje postavljeni, te cjevovodi i ventili zaštićeni. Teret se slaže viličarima te je vrlo važno da je drvo složeno tako da ne izaziva smetnje u navigiranju. S obzirom na vanjske utjecaje, ističe se važnost pakiranja kako bi se proizvod maksimalno zaštitio. Iako se drvo najčešće prevozi klasičnim brodovima za generalni teret, drvo se danas može prevoziti svim teretnim brodovima.



Slika 6. Prijevoz drveta morem

Izvor:

[https://www.pfri.uniri.hr/web/dokumenti/uploads\\_nastava/20180320\\_114810\\_dmohovic\\_4\\_.Tehnologija\\_prijevoza\\_drva\\_morem.pdf](https://www.pfri.uniri.hr/web/dokumenti/uploads_nastava/20180320_114810_dmohovic_4_.Tehnologija_prijevoza_drva_morem.pdf)

### 2.3. Brodovi za prijevoz kombiniranog tereta

Brodovi za prijevoz kombiniranog tereta također imaju mogućnost prijevoza generalnog tereta te tereta koji je paletiziran ili kontejneriziran. Ova vrsta brodova može ukrcati teret uz pomoć kamiona ili prikolice.

Možemo ih podijeliti na:

- Konvertibilne kontejnerske brodove na kojima se dio broda ili cijeli brod može iskoristiti za smještaj kontejneriziranog tereta s napravama koje imaju mogućnost preuređenja broda od jednog putovanja do drugog
- Djelomične ili polukontejnerske brodove koji se koriste za prijevoz kontejnera te po potrebi za prijevoz generalnog tereta
- LASH sistem koji na teglenicama prevozi kontejnere
- RO – RO brodove koji pomoću kamionske prikolice horizontalno ukrcavaju kontejner

Kombinirani prijevoz se upotrebljava i za teret koji se u isto vrijeme otprema sa dva transportna sredstva:

- prijevoz vlaka brodovima i sl.
- prijevoz kamiona vlakom ili brodom



Slika 7. Prijevoz kombiniranog tereta

Izvor: <https://www.zagrebtrans.hr/hr/detalji/usluge-kombinirani-prijevozi/kombinirani-prijevozi-11>



## 2.4. Brodovi za prijevoz kontejnera

Kontejnerski brod je teretni brod koji svoj teret prevozi unutar metode kontejnerizacije. Kontejnerski brodovi prevoze većinom suhi teret. S obzirom na vrstu ukrcaja možemo ih razvrstati na kontejnerske brodove s vertikalnim i kontejnerske brodove sa horizontalnim principom ukrcavanja, dok ih prema namjeni možemo razvrstati na velike oceanske i male, feeder brodove, čija je uloga opskrbljivati veće brodove u kontejnerskim lukama. Brodovi za prijevoz kontejnera imaju jednu palubu, a u srednjem dijelu broda dvostruke bokove. Kontejner se smatra transportnim sredstvom, te on prikazuje prostor za robu. Koncept kontejnerizacije ujedinjuje jedinične komadne ili paletezirane terete te uspostavlja neprekidan transportni lanac od sirovinske baze do potrošača.

U nastavku ovog rada nabraju se najznačajniji zadaci kontejnerizacije koji su:

- povezivanje komadnih tereta pakiranih u sanduke, kartone, bačve i sl. u velike i standardizirane jedinice tereta
- kvalitativno i kvantitativno maksimiziranje tehničkih i tehnoloških efekata procesa proizvodnje prometne usluge
- brza, racionalna te sigurna manipulacija i prijevoz tereta

Brodove za prijevoz kontejnera možemo podijeliti na nekoliko vrsta:

- potpuni kontejnerski brodovi, brodovi čiji je cijeli kapacitet namijenjen prihvatu i prijevozu kontejnera, sa ćelijama za prihvata kontejnera smještenim u unutrašnjosti broda i u više redova na palubi
- djelomični ili polukontejnerski brodovi koji se koriste za prijevoz kontejnera, ali i za prijevoz generalnog tereta
- obalni kontejnerski ili feeder brodovi, odnosno manji brodovi namijenjeni prihvatu kontejnera koje potom prevoze iz manjih luka u primarnu luku ako bi bili ukrcani na brod maticu
- konvertibilni kontejnerski brodovi na kojima se cijeli ili dio broda može iskoristiti za smještaj kontejneriziranog tereta

Osnovne karakteristike brodova za prijevoz kontejnera su:

- brzine su između 24 i 26, iznimno i 27 čvorova, koju brzinu doseže najbrži kontejnerski brod današnjice, Hanjin Bremerhaven
- manji kontejnerski brodovi nosivosti su 2900 TEU, dok najveći brod ima kapacitet od čak 24000 TEU jedinica
- kontejneri se ukrcavaju / iskrcavaju obalnim dizalicama
- sadrže dva nadgrađa, od kojih je nadgrađe s navigacijskim mostom pomaknuto prema pramcu, dok se nadgrađe ispod kojeg je strojarnica nalazi na krmi

Kontejnerski brodovi razlikuju se od brodova za generalni teret prvenstveno po konstrukciji. Razlikuju se i skladišta, koja u slučaju kontejnerskih brodova sadrže posebne ćelije za svaki kontejner. Najveći tehnički problem s kojim se suočavaju kontejnerski brodovi je problem strukture, gdje u usporedbi s konvencionalnim brodovima koji imaju prostranu i čvrstu palubu, kontejnerski brodovi glede slobodnog prostora imaju samo uske dijelove smještene između ćelijskih skladišta i bokova broda. Kontejnerski je brod jednostavne strukture. Ne sadrži međupalublja, kao ni posebne otvore na palubi i dizalice. Uzimajući u obzir da se prekrcaj pretežito obavlja uz pomoć dizalica na lučkim obalama, posjeduje vlastitu opremu za prekrcaj samo u iznimnim slučajevima. Većinski dio kontejnerskih brodova za pogon koristi dizelske motore, gdje se kao najveći i najsnažniji ističe dizelski motor ugrađen u brod Emma Mærsk, mase 2300 tona i pogonske snage od čak 109 000 konjskih snaga.



Slika 8. Pričvršćivanje kontejnera

Izvor: [https://www.wikiwand.com/hr/Kontejnerski\\_brod](https://www.wikiwand.com/hr/Kontejnerski_brod)

Uzastopni prijevoz kontejnera snosi određene vrste rizika. Jedan od rizika je ukrcaj i iskrcaj kontejnera što uveliko utječe na stabilnost broda. Procjena je da kontejnerski brodovi izgube više od 10 000 kontejnera tokom plovidbe, i to najčešće zbog lošeg vremena ili uzburkanosti mora što uveliko stvara rizik za ekološkom prijetnjom. Velikim kontejnerskim brodovima, tzv. interkontinentalnim brodovima dopušten je ulaz samo u najveće luke zbog njihove veličine i kapaciteta luke. Ovakva vrsta kontejnerskih brodova u većini slučajeva nema vlastitu opremu za prekrcaj. Nakon 1991. godine počinje gradnja brodova bez poklopaca grotala tzv. *Cellular vessel*. Potrebno je prilagođavanje sustava pumpi jer zbog manjka poklopaca postoji mogućnost da voda uđe u skladišta.

Kontejner može sadržavati prazan prostor koji se pušta na kraju punjenja zbog kontroliranja i ograničenja težine. Ovisno o tipu robe koja se prevozi bira se odgovarajuća ambalaža. Na primjer u slučaju prijevoza tereta koji može sadržavati vlagu važno je da se papirom koji skuplja vlagu omotaju sve strane kontejnera te se dodatno ugrade vrećice za apsorpiranje vlage u kuteve kontejnera.



Slika 9. Kontejnerski brod MSC Charleston u plovidbi

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

### **3. KARAKTERISTIKE GENERALNOG TERETA**

U ovom poglavlju opisat će se generalni teret, ili drugim riječima suhi jedinični teret. Generalni teret zahtijeva veću razinu planiranja i organizacije prilikom prekrcaja u odnosu na recimo rasuti teret, iz razloga jer može biti različitih težina i dimenzija. Generalni teret predstavljaju razni proizvodi poput kamena, cijevi, stakla, ali i rasutog tereta, pod uvjetom da je pakiran u vrećama, bocama i sl. stoga ću se u nastavku ovog rada dotaknuti nekih od vrsta generalnog tereta.

#### **3.1. STAKLO**

Sve varijante stakla najčešće se slažu u drvene sanduke, a između nekih dijelova stakla prilaže se stiropor ili papir. Sanduci u kojima je smješteno staklo ne smije se slagati iznad tereta koji se mogu ulegnuti, primjerice teret u vrećama, bale pamuka i sl. Sanduci u kontejneru postavljaju se vertikalno i poprijeko kontejnera. Kako bi ostali nepomični, potrebno ih je pričvrstiti drvenim letvama. Najčešće su izrađeni od drveta i slažu se na način da se tereti čvrste i teške ambalaže slažu na dno a na njih se postavljaju lakši tereti. Podloga je drvena gredica koja ima presjek 2,5 x 7,5 cm dok je bočna strana osigurana sa daskama presjeka 2,5 x 1,5 cm. Staklo se koristi kao transportna ambalaža u više oblika:

- sitna staklena ambalaža (farmaceutski i kozmetički proizvodi)
- srednja staklena ambalaža za prehrambene proizvode (ulja, alkoholna i bezalkoholna pića)

Kada se u kartonskim kutijama nalazi lagana i lomljiva roba, važno je obratiti pažnju oznakama na kartonskim kutijama da bi se kutija postavila kako je strelicom naznačeno.

#### **3.2. METAL I METALNA AMBALAŽA**

U smislu generalnog tereta, pojam metal obuhvaća razne cijevi, limove, žice i profile. Navedeni primjeri uz veliku težinu, također su velikih dimenzija stoga je ukrcaj i iskrcaj

metala složen proces. S druge strane, metalna ambalaža jedna je od vrsta pakiranja generalnog tereta. Prema obliku metalnu ambalažu možemo podijeliti na sitnu metalnu ambalažu (tube, folije), metalne limenke, ambalažu prizmatičnog oblika te cilindričnu ambalažu.

Metalna ambalaža može se sastojati od:

- kombinacije metalne folije s drugim materijalom (papir)
- čelika (pokositreni lim)
- aluminijska (lim i folija)

### **3.3. PAPIR**

Papir je proizvod biljne tvari, prerađen u kašu. Celuloza, odnosno drvena masa je osnovna sirovina kada se proizvodi papir. Najveći proizvođači su zemlje Skandinavije, Kanada i Amerika, zemlje velikih biljnih i drvnih resursa. Proizvodnja papira sastoji se od različitih mehaničkih radnji, ali za kakvoću proizvoda vrlo je bitan kemijski dio postupka. Papir možemo razlikovati prema sirovinskom sastavu kao što je bezdrveni papir koji je napravljen od najkvalitetnijih vlakana, srednje fini papir napravljen od celuloze, te prosti papir od otpadnog papira. Oblici papirnatih ambalaža su :

- bačve od tvrdog kartona
- kartonske kutije različitih veličina
- kartonske kutije različitih veličina – obične
- kartonske kutije različitih veličina – ljepenke
- papirnatih vreće

S obzirom da je papir jako osjetljiv teret, važno je da se oprezno rukuje s njim. Prilikom ukrcavanja tereta u kontejner, posebno treba pripaziti da ne bi došlo do oštećenja vanjskog zaštitnog omotača bale. Pomoću poluautomatskih spreadera papir se ukrcava bez paleta na brod. Kako ne bi došlo do oštećenja tereta, važno je da se izbjegava krcanje različitih tereta zajedno. Prostor između rola koji je prazan treba nadopuniti zaštitnim materijalom.

Mjere opreza tokom krcanja i prijevoza papira:

- pri rukovanju ne smiju se koristiti željezne poluge i kuke
- role se donose pod dizalicu, ne smiju se povlačiti iz krajeva skladišta
- važna je zaštita od utjecaja vlage

- papir se mora skladištiti na ravnim podlogama, a role se dodatno učvršćuju klinovima
- zaštita od mehaničkog oštećenja

Zbog mogućnosti orošavanja (znojenja), česta je pojava da se papir ukrcava u zemljama sa hladnom klimom, što znači da je potrebno temperaturu uskladiti provjetranjem. Također, prijevoz papira u ISO kontejnerima rijetko je prakticiran zbog neprikladnog slaganja te nedovoljne iskorištenosti prostora kontejnera.

### **3.4. TEKSTIL**

Tekstilna industrija je vrsta industrije koja se bavi preradom vlaknastih sirovina te proizvodnjom tkanine i pletenih proizvoda. Tekstil ili tkanina je elastični materijal formiran od sitnih vlakana koja tvore predivo. Jedna od najstarijih industrijskih grana upravo je tekstilna industrija, o kojoj ću detaljnije govoriti u nastavku.

Predivo se proizvodi tako što se sirova vuna, pamuk ili drugi materijal upredaju i motaju na kotač kako bi se stvorili dugački tanki konopi prediva. Tekstil se proizvodi miješanjem, sjeckanjem i prešanjem vlakana zajedno. Tkanine mogu biti izrađene od prirodnih vlakana kao npr. od pamuka ili lana, mješavine sintetičkih i prirodnih vlakana te umjetnih vlakana. Prijevoz tkanina izvodi se u velikim količinama najčešće u obliku bala ili velikih vreća, a krajevi vreća na sebi moraju imati etikete koje sadrže deklaraciju. Tokom ukrcavanja tereta važno je da se izbjegne pojava kondenzacije i vlažnosti bala jer može doći do "nabubrenosti" bala. Nakon što se tkanina umotala u papir, ona se prebacuje u plastiku ili jutro. Kako bi se izbjegao rizik oštećenja tkanine, pogotovo osjetljive tkanine poput vune, važno je da u procesu skladištenja temperatura prostorije doseže minimalnu temperaturu od 18°C. S obzirom da je vlaga najčešći štetnik za većinu tkanina, zbog mogućnosti nastajanja plijesni i neugodnog mirisa plijesni na odjeći, iznimno je važno da se police za slaganje tkanine nalaze najmanje 20 cm iznad zemlje. Direktna sunčeva svjetlost ili zadimljeni prostori također su jedni od mogućih rizika prilikom prijevoza tekstila. Svila, pamuk i vuna moraju se slagati zasebno zbog otpadanja platna po završetku obrade.



Slika 10. Prijevoz tekstila

Izvor: <http://www.bortolantrasporti.com/index.php/2015-02-05-15-53-27/single-article-6>

#### **4. TEHNOLOGIJA PRIJEVOZA GENERALNOG TERETA**

Kada se govori o tehnologiji teretnog pomorskog prometa, riječ je o specijalnim tehnologijama prometa koje su osnovane na interdiscipliniranim prometnotehničkim vještinama, znanjima i sposobnostima. Cilj je brz, racionalan i siguran prijevoz tereta za to odgovarajućima brodovima morskim putem. Postupci u pomorskom teretnom prometu su dugotrajni i složeni te ovise o vrsti i načinu prijevoza, dužini puta te radi li se o kombiniranom ili konvencionalnom transportu. Tehnologiju pomorskog prometa dijelimo na tri specifične pod tehnologije:

1. – tehnologija pripreme prijevoza
2. – tehnologija provedbe prijevoza
3. - tehnologija završetka prijevoza

1. Tehnologija pripreme prijevoza sastoji se od četiri skupine pripremnih aktivnosti. Prva je priprema sredstava za rad koja ima ulogu stručno i kvalitetno odraditi analizu tehničkih obilježja plovila. Druga se odnosi na pripremu plana plovila, slaganje tereta, posade, isprava itd. Treća obuhvaća organizaciju prijevoza u što spada odabir prijevoznog sredstva, prijevozne tehnologije, puta te vrijeme prijevoza. Zadnja skupina odnosi se na

pripreme provedbe prijevoza te zaključivanje ugovora o pakiranju, vaganju, sortiranju, ukrcaju, prekrcaju te transportnom osiguranju tereta.

2. Tehnologija provedbe prijevoza svrstava se u tri faze u kojoj je prva faza postavljanje plovila te ukrcaj, zaštita i slaganje tereta. Također u fazi provedbe prijevoza ubraja se i stabilnost i kontrola plovila i posade. Druga faza se odnosi na prijevoz tereta od ukrcajne do iskrcajne luke. Zadnja, treća faza je završna faza tehnologije provedbe prijevoza. Plovilo stiže u luku u kojoj zatim iskrcava teret te se nakon toga obavljaju drugi poslovi u vezi sa plovilom, teretom i posadom.

3. U tehnologiji prometa, procesi pomorskog teretnog prijevoza nikada nisu kompletno završeni zbog toga što se oni uzastopno nastavljaju i okreću bez prestanka. Završavanje prijevoznog procesa je priprema novog prijevoza, jer proces zapravo sadržava i završne i pripremne postupke prijevoza.

#### **4.1. RO-RO TEHNOLOGIJA**

Roll on – roll off tehnologija je transporta koji se prekrca u horizontalnom smjeru, odnosno ukrcava se i iskrcava na kotačima. Za primjer uzimamo prikolice, automobile, kamione i slično. Roll on - roll off tehnologija danas je jedna od važnijih grana transporta zbog toga što upravo ona omogućuje spajanje kopnenog prijevoza sa pomorskim načinom transporta. Ono što je glavno i osnovno obilježje RO – RO tehnologije je ukrcaj u vodoravnom smjeru. Ukrcaj tereta na brod se odvija tako da teret ulazi na brod osobnim pogonom preko brodske rampe koja povezuje obalu i brodsko skladište, a iskrcava se po završetku prijevoza morem, također osobnim kotačima preko iskrcajne rampe koja povezuje brodsko skladište i obalu. Razlozi koji su zahtjevali postanak drugih suvremenih tehnologija transporta bili su uglavnom presudni i za uvođenje Roll on - Roll off tehnologije transporta. Troškovi manipuliranja su vrlo visoki kada se obavljaju na klasičan način, stoga su brodari morali naći novo tehničko rješenje, koje bi u određenim uvjetima imalo prednosti u odnosu na konvecionalne, kontejnerske i LASH brodove.





Slika 11. RO – RO brod

Izvor: [https://sh.wikipedia.org/wiki/Ro-Ro\\_brod](https://sh.wikipedia.org/wiki/Ro-Ro_brod)

Otprema i prihvat RO – RO tereta na brod može se izvesti na četiri načina:

1. RO – RO prikolicama
2. prikolicama koje se upotrebljavaju u cestovnom prometu
3. cestovnim vozilima s vlastitim pogonom
4. viljuškama te raznim vrstama transportnih prijevoznih sredstava

Karakteristika RO - RO brodova je ta da su ti brodovi većinom opskrbljeni sa tri palube od kojih temeljna paluba ima pristup preko rampe na obalu, a na gornjoj i donjoj rampi utovar se odvija primjenom unutarnjih rampi ili liftova. S obzirom da ovi brodovi preuzimaju i prenose velike težine različitih vozila na kotačima, vrlo je bitno da konstrukcija ovih brodova bude odgovarajuće jačine. Kako bi se osigurala stabilnost broda RO - RO brodovi su vrlo uski i dugi sa specifičnim balastnim rezervoarima. Za ukrcaj, iskrcaj te pomjeranje tereta unutar broda na RO – RO brodovima koriste se rampe koje možemo razvrstati na više skupina:

1. Unutarnje rampe po izvedbi

- pomične rampe
- nepomične rampe

## 2. Vanjske rampe po izvedbi

- pramčane rampe
- krmene rampe
- krmene rampe van simetrane stacionirane pod kutom
- zakretne rampe stacionirane u simetrali broda

## 3. Rampe po smještaju na brodu

- unutarnje rampe koje omogućuju manipulaciju tereta unutar broda
- vanjske rampe koje omogućuju iskrcaj i ukrcaj

Najznačajnija sredstva za rad u RO – RO tehnologiji transporta su upravo RO – RO brodovi. Ovi su brodovi dizajnirani za prijevoz cestovnih i željezničkih vozila s osobnim kotačima, koji se ukrcavaju s teretom ili bez njega. Ova se vozila razvoze po palubama uz pomoć fiksnih ili pokretnih rampi ili posebnim liftovima koji se spuštaju s palube na palubu. Važne vrste RO – RO brodova su:

- RO – RO brodovi za prijevoz drvene građe
- teretni, putnički ili kombiniran RO – RO brodovi
- RO – RO brodovi za prijevoz željezničkih vagona
- obalni RO – RO brodovi
- oceanski RO – RO brodovi

Od svih tipova RO – RO brodova najveći razvoj su imali RO – RO brodovi za prijevoz tereta na kotačima i u kontejnerima, te zatim RO – RO brodovi za prijevoz automobila i putnika.

Važni ciljevi RO – RO tehnologije prijevoza su:

- siguran, brz i racionalan prijevoz tereta velikih dimenzija i izrazito teške robe u pomorskom prometu
- kvalitativno i kvantitativno smanjivanje tehničkih, tehnoloških, organizacijskih i ekonomskih učinaka proizvodnje prometne usluge
- rješavanje problematike prenatrpanosti morskih luka i smanjivanje obrta RO – RO brodova, a time i ubrzanje protoka robnih tokova

- optimalizacija efekata prometne infrastrukture i suprastrukture, naročito cestovnog, željezničkog i pomorskog prometa, te lučke infrastrukture i suprastrukture unutar pomorskog prometa
- integriranje cestovnog i željezničkog prometa s pomorskim prometom na siguran i učinkovit način bez pretovara tereta sa cestovnih i željezničkih prijevoznih sredstava na brodove i obrnuto

RO – RO tehnologija transporta koristi se na kraćim realacijama od 2000 nautičkih milja, s toga se ova tehnologija najviše izgradila u zatvorenim morima, kako u teretnom tako i u putničkom prometu. Bitno je spomenuti da pojam RO – RO tehnologije transporta upućuje na horizontalni ukrcaj, slaganje i iskrcaj kopnenih prijevoznih sredstava, najčešće utovarenih teretom, na specijalne RO – RO brodove preko ukrcajno - iskrcajnih rampi koje povezuju obalu i brod. Ova se tehnologija primjenjuje i za utovar i istovar tereta na kotačima i u povezivanju drugih prometnih grana, kao na primjer željezničkog ili cestovnog prometa. Prednosti RO – RO tehnologije su:

- RO – RO tehnologija omogućuje velike prekrajne učinke, što uveliko reducira troškove i uvećava okretaj brodova
- RO – RO tehnologija ima mogućnost potpune integracije cestovnog i pomorskog prometa te time uvećava učinkovitost transportnih lanaca i reducira manipulacijsko – prijevozne troškove
- RO – RO brodovi su kompetentni za ukrcaj, iskrcaj, smještaj i prijevoz tereta u bilo kojem formatu i veličini, na primjer: kamiona, vagona, autobusa, kontejnera, paletizirane robe
- RO – RO tehnologija ima najniže lučke investicije, stoga ovi brodovi imaju mogućnost obavljanja ukrcaja i iskrcaja tereta praktički u svakoj luci jer im je dovoljan jedan operativni vez i pripadajuća površina bez dizalica i skladišta.
- ukrcaj i iskrcaj tereta može se obavljati i noću bez teškoća, te zbog toga omogućavaju više prometa unutar 24 sata u lukama i brodovima

Nedostaci RO – RO sustava su :

- gubitak prostora između prikolica
- neiskorištenost prostora ispod prikolica
- neiskorištenost prostora iznad prikolica i gornje palube

- zauzimanje prostora lifovima i rampama za pristup vozila na palube

Zaključak je da RO – RO tehnologija u odnosu na brodove ostalih tehnologija transporta ima puno veće ekonomske učinke i prednosti, a ono najvažnije, posjeduje veliki koeficijent obrtaja, točnije velike manipulacijsko – prijevozne učinke te veliku rentabilnost.

Pored klasičnih RO – RO, i LO – LO tehnologija prijevoza koje ću se dotaknuti u nastavku, postoji i kombinacija tih dviju tehnologija pod nazvom RO – LO, iliti *Roll on – Roll off/ Lift on – Lift off*, koja je kombinacija vertikalnog i horizontalnog iskrcaja i ukrcaja na specijalnim izrađenim brodovima koji sadrže tehnološke i tehničke značajke RO – RO i LO – LO brodova. Karakteristika RO – LO brodova je istovremeni ukrcaj i iskrcaj tereta, a ovisno o strukturi tereta odlučuje se koja će se tehnologija prijevoza koristiti u brodskom prostoru. S obzirom da je ove brodove teže i zahtjevnije napraviti, uveliko su skuplji od RO – RO i LO – LO brodova.



Slika 12. RO – LO brod

Izvor: <https://atlantidesgroup.com/geared-or-gearless/grd/page/2/>

## 4.2. LO – LO TEHNOLOGIJA

Eng. *lift on – lift off* (podigni – spusti) je vertikalna tehnologija ukrcaja i iskrcaja tereta u paletama ili kontejnerima uz pomoć dizalica. U pomorskom prometu LO – LO tehnologija je bila prva tehnologija koja se počela primjenjivati. U prometnom sustavu LO – LO tehnologija ima najveću primjenu zbog toga što vertikalna primjena rukovanja teretom nije samo značajna u pomorskom teretom već i u ostalim granama prometa. LO – LO tehnologija počela se koristiti u pomorskom prometu puno prije od RO – RO i FO – FO tehnologije prijevoza. U samim počecima ova tehnologija se primjenjivala na način da se koristi manualna radna snaga ili ostala sredstva za rad poput dizala, dizalica te vitala. LO – LO tehnologija u usporedbi sa ostalim tehnologijama ima najveću uporabu u nacionalnim prometnim sustavima te u svjetskom prometnom sustavu. Najvažniji ciljevi LO – LO tehnologije su :

1. brz i siguran vertikalni ukrcaj, iskrcaj te prekrcaj tereta na svim prometnim terminalima i u svim sredstvima prijevoza
2. maksimiziranje tehnoloških, tehničkih, ekonomskih i organizacijskih učinaka proizvodnje
3. maksimiziranje učinaka rada svih sudionika u sustavu LO – LO tehnologije transporta
4. racionalizacija svih efekata prometne infrastrukture i suprastrukture svih grana prometa

U vidu prednosti i nedostataka LO – LO tehnologije prednjači prednost velike uštede u troškovima prijevoza dok se od nedostataka izdvajaju velika ulaganja u brod i u lučku prekrcajnu tehnologiju. Prednosti i nedostaci LO – LO tehnologije se zapravo posebno posmatraju za svaku varijantu i svaki tip broda koji ukrcaj i iskrcaj vrše pomoću sustava „*digni – spusti*„.

LO – LO brodovi svoj teret ukrcavaju posebnim dizalicama na za to predviđenom terminalu. Tereti imaju mogućnost krcanja u potpalubni prostor te na palubi. Pomoću sustava učvršćivanja LO – LO brodovi mogu slagati kontejnere jedan na drugi. Ovi su brodovi dizajnirani za slaganje, ukrcaj i iskrcaj svih oblika, tipa, obujma te mase tereta, što uključuje i žive životinje i to na način vertikalnog sustava, to jest “ *digni – spusti* “.



Slika 13. Prijevoz tereta LO – LO brodom „Flora Delmas“

Izvor: <https://docplayer.rs/188206801-Brodovi-za-te%C5%A1ke-terete-tipovi-i-principi-konstrukcije.html>

### 4.3. FO – FO TEHNOLOGIJA

Eng. *Float on – Float off* ili “doplutaj – otplutaj” posebna je tehnologija koja je jedinstvena po vertikalnom ili horizontalnom ukrcanju i iskrcanju. Ova tehnologija također je poznata po LASH nazivu zbog toga što LASH obilježava teglenice na brodu ili potisnice. FO – FO tehnologija obavlja se na način da se maone ukrcavaju horizontalno i vertikalno na odgovarajućem mjestu, terminalu ili pristaništu. Ukrcanu maonu do broda nosača tegli tegljač ili se otpremaju pomoću Feeder LASH brodova. Nakon toga pomoću vlastite dizalice maona se krca tako da se izvlačenjem iz mora stavi na određeno područje ili se uz pomoć posebnih dizalica podigne do platforme na kojima se maone raspoređuju na adekvatna mjesta. FO – FO tehnologija je praktična, maone se krcaju horizontalno i/ili vertikalno na primjerenom terminalu ili pristaništu s lučkom ili drugom infrastrukturom. Maonu do broda nosača vuče tegljač ili se prevozi tzv. “feeder“ - LASH brodovima, nakon čega se ukrcava na brod uporabom dizalice na način da se izvlačenjem iz mora stavi na prikladno mjesto.

Obrnutim se načinom spuštaju s broda u more, te se nakon toga potiskuju ili prenose “feeder“ – LASH brodovima do područja iskrcaja tereta iz maona.

#### Prednosti FO – FO tehnologije:

- velike uštede u operativnim troškovima
- najveći rezultati se ostvaraju kada i primatelj i pošiljatelj tereta imaju mogućnost da svaki na svojoj strani iskoristi riječne plovne puteve
- pozitivan utjecaj na razvoj međunarodnog multimodalnog transporta
- potpuna integracija pomorskog i riječno-kanalsko-jezerskoga prometa
- ušteda do 90% zbog toga što se LASH brodovi vrlo kratko zadržavaju u lukama
- manja opterećenost luka jer se proces odvija izvan nje

LASH brodovi mogu se upotrebljavati i u svrhu kontejnerskih brodova, te su uz to ekonomični čime ostvaruju velike uštede. Uporabom LASH brodova također se smanjuje rizik od krađe i oštećenja robe zbog toga što maone imaju mogućnost da se zatvore ili zaključaju. Iako FO – FO ili LASH tehnologija ima velike prednosti u odnosu na suvremenu tehnologiju transporta, ova tehnologija posjeduje i određene mane tj. nedostatke koji su navedeni u nastavku. Nedostaci FO – FO tehnologije:

- LASH maone plove bez posade i stoga im je neophodna organizacija
- zbog nestandariziranosti LASH maona njihova velika uporaba stvara probleme i poteškoće
- pri lošim vremenskim uvjetima ne može se odraditi ukrcaj i iskrcaj
- veliki investicijski kapital za maone, opremu i brod
- ukrcaj i iskrcaj maona provodi se bez lučkih radnika, što u određenim lukama stvara otpor radnika
- plovidba maona po kanalima i jezerima stvara velike zakonske i administracijske probleme i komplikacije

FO – FO tehnologija se veoma brzo razvila, ali u današnjici nije još stvorila veliku popularnost kao kontejnerizacija, te nije ispunila očekivanja u povezivanju pomorskog i

riječnog prometa. Nakon razvijanja LASH sustava u svijetu je počeo i razvoj ostalih FO – FO sustava.

Pod FO - FO sustave možemo svrstati :

- SEA BEE sustav (morska pčela) – sea bee brodovi razlikuju se od LASH brodova po dizajnu i modelu krmenog dijela. Radi sigurnosti i zaštite teglenice SEA BEE brodovi imaju krmu u obliku slova U te se upotrebljava uronjiva dizalica s kojom se u isto vrijeme može podići više teglenica na jednu od tri palube. Karakteristike ovog sustava su brod nosač sa tri palube koji nosi 38 maona, svaka zapremnine do 850 tona te lift na krmu koji je nosivosti do 2000 tona. Utovar i istovar ovog sustava može se obavljati daleko od dokova pomorskih luka. Dizalo tj. “syncrolift“ ima mogućnost istodobnog podizanja dvije maone standardnih dimenzija s teretom te tako daje mogućnost iskrcaja ili ukrcaja broda za samo 13 sati. Najčešće relacije su na mjestima golfske regije SAD-a, na rijekama Missouri, Mississippi te na području Panamskog kanala.



Slika 14. SEA BEE brod

Izvor: <https://www.marinetraffic.com/en/ais/details/ships/shipid:702318/mmsi:374873000/immo:8909185/vessel:SEABEE>



Sea bee sustav sadrži tri palube koje u isto vrijeme imaju mogućnost prijevoza 38 teglenica. Na gornjoj palubi može se prevesti 14 teglenica, dok se na donje dvije može prevesti 12. Nosivost dizalice doseže do 2.000 tona što znači da je u isto vrijeme moguće iskrcati ili ukrcati dvije teglenice.

- BACAT – Bacat sustav čini BACAT brod s maonama dimenzija 16.8 i 4.7 metara te nosivosti do 150 tona koje se krcaju na njega. Relacije kojima najčešće putuje su Engleska - Nizozemska te Belgija i Njemačka. Bacat brodovi u plovidbi su od 1976. godine najčešće između luka Velike Britanije i luka sjeverozapadne Europe. Konstrukcijski su različiti od LASH brodova jer su Bacat brodovi dvotrupni, te su im trupovi međusobno spojeni platformom – palubom. Između dva trupa broda maone se postavljaju u tunel i uz pomoć dizalice s platformom dižu se na gornju palubu. Nosivost im je otprilike 15 000 DWT a deset maona sadrži kapacitet po 140 tona. Ukrcaj i iskrcaj broda vrši se za šest sati, a dizalica je nosivosti do 400 tona.



Slika 15. BACAT brod

Izvor: [https://www.wikiwand.com/en/Lighter\\_ aboard\\_ship](https://www.wikiwand.com/en/Lighter_ aboard_ship)

## 5. ŠTETE TERETA U PROMETU

U pomorskom transportu za slaganje i položaj tereta na brodu zadužen je prvi časnik palube koji odlučuje na koje mjesto će se roba utovariti te je odgovoran za odgovarajuće pričvršćivanje tereta i sprječavanje oštećenja prilikom prijevoza. Kada se prevozi određena vrste robe, na primjer drvo ili šećer, u obzir se uzimaju određene karakteristike kako bi roba ostala očuvana te bila pravilno ukrcana na brod. Kako ne bi došlo do oštećenja, teret koji se prevozi potrebno je prije samog polaska broda ispravno složiti, o čemu se brinu kvalificirane osobe kojima je zadatak znati kako postupati s određenim teretom. Postoje određena pravila prilikom ukrcavanja tereta na brod te je iznimno bitno da se prilikom slaganja robe na brodu vodi briga o nosivosti i sigurnosti broda. Prilikom ukrcavanja robe važno je iskontrolirati je li roba pravilno pakirana prema pravilima za prijevoz određene vrste robe. Potrebno je spriječiti svaku vrstu štete koja bi mogla ugroziti sudionike u prometu i prijevozu robe. Također je bitno da ne dođe do oštećenja robe i samog prijevoznog sredstva zbog štetnosti na okoliš. Štete na teretu možemo podijeliti na:

- kemijska oštećenja kao npr. vlaga i temperatura
- fizikalna oštećenja kojoj su uzrok temperatura i onečišćenje okoline
- mehanička oštećenja koja su uzrokovana prirodom materijala

### 5.1. Najučestalije štete

Tokom ukrcajno - iskrcajnih procesa zbog loše ambalaže ili lošeg rukovanja teret je izložen oštećenju. Upravo zbog takvih propusta mogu nastati direktni i indirektni financijski gubici. Direktnan financijski gubitak je potpuni ili djelomični gubitak robe i njene kvalitete, dok indirektni financijski gubitak predstavlja najčešće gubitak ugleda i povjerenja poslovanja. Štete nastaju zbog:

- Curenja - nastaje kod tekućina koje se prevoze u bačvama, kantama, tank kontejnerima, staklenoj ambalaži te brodovima koji prevoze tekući teret. Najčešći

uzrok je nepravilno slaganje, nepričvršćavanje tereta, te gruba pretovarna manipulacija, dok u rijetkim slučajevima i neadekvatna ambalaža.

- Krađa - javlja se kod robe visoke vrijednosti, dugog pomorskog prijevoza te velikog broja pretovarnih manipulacija. Oštećena ambalaža je najlakša za krađu lopovima jer ne ostavlja tragove te se roba može ukrasti bez velikog truda. Šteta i troškovi krađe se mogu smanjiti na više čimbenika, a neki od njih su uporaba kvalitetnije ambalaže, kontejnerski način prijevoza ili nadzorom prilikom manipulacije tereta.
- Vlaga - ovoj vrsti štete je izložen veliki broj proizvoda te je naglasak stavljen na mogućnost da proizvodi pokisnu. Zbog toga može doći do plijesni i truljenja (tekstilna i prehrambena roba), skrtnjavanja (gips, cement), te korozije (proizvodi od metala). Kako nebi došlo do oštećenja robe od vlage potrebno je redovito i pravilno provjetravanje te korištenje adekvatne ambalaže.
- Rasipanje - osim rasutog tereta u ovu skupinu spadaju svi suhi tereti koji su pakirani u određenu ambalažu (vreće, bačve, kartonske kutije itd.). Tokom prijevoza tereta ovi tereti su izloženi opasnosti od rasipanja zbog čega može doći do onečišćenja druge robe i skladišta, gubitka kvalitete te potpunog ili djelomičnog gubitka sadržaja.
- Lom - ambalaža poput stakla, keramike i porculana je najčešće izložena lomu. Najčešći uzroci loma su nepravilno slaganje, nepričvršćivanje tereta u transportu, gruba pretovarna manipulacija te neadekvatna ambalaža.
- Požar - požar može u potpunosti ili djelomično uništiti robu a ono najopasnije, može ugroziti i ljudske živote. Za prevenciju opasnosti od požara potrebno je osigurati strogo pridržavanje pravila o protupožarnoj zaštiti, pravilno rukovanje s opasnim teretima te stalan stručan nadzor robe. Do požara dolazi zbog nepažnje, nepropisnog i nestručnog rukovanja lako zapaljivom robom te neispravnih električnih instalacija.
- Temperatura - većina robe iznimno je osjetljiva na promjenu temperatura zbog gubitka kvalitete, pucanja ambalaže, opasnosti od eksplozije te gubitka količine topljenjem.

Iako je za štetu odgovorna osoba koja je štetu i prouzročila, na brodaru je da tokom ukrcaja i iskrcaja obavlja stalni nadzor kako bi se štete mogle na vrijeme uočiti i spriječiti.



Slika 16. Šteta tereta u moru

Izvor: <https://www.vesselfinder.com/news/9694-Dramatic-Drop-in-Containers-Lost-at-Sea>



Slika 17. Požar na kontejnerskom brodu

Izvor: <https://more.slobodnadalmacija.hr/om/vijesti/katakлизмicki-prizori-broda-u-plamenu-zguzvani-kontejner-doplivao-do-obale-1101465>

## 6. ZAKLJUČAK

Zahvaljujući prometu tereta morem, omogućena je globalna povezanost prilikom robne razmjene. Bez navedenog prometovanja, transport robe na svjetskoj razini ne bi bio na zadovoljavajućoj razini, no uz pomoć uređenog procesa transporta robe morem, osiguran je kako gospodarski, tako i društveni razvitak, kojem je promet vrlo bitna privredna i neprivredna djelatnost. Brodovi za prijevoz generalnog tereta su najstarija vrsta trgovačkih brodova. Danas se ti brodovi, iako i dalje posluju po cijelom svijetu, sve manje koriste zbog toga što ih sve više zamjenjuju kontejnerski brodovi. Brod s generalnim teretom ističe se po tome što se može primjenjivati za prijevoz svakog oblika suhog nerazvrstanog tereta od metalnih proizvoda, strojeva i vozila, cementa u pakiranom stanju, kamena te ostalih građevinskih materijala. Iako svaki od ovih tereta ima posebnu proceduru prekrcanja te skladištenja, postoje vrste štete do kojih može doći prilikom obavljanja prijevoza.

U tehnologiji prijevoza generalnog tereta cilj je brz, racionalan te siguran prijevoz tereta. Tehnologiju pomorskog prometa dijelimo na tri skupine od koje je prva tehnologija pripreme prijevoza koja se sastoji od četiri skupine pripremnih aktivnosti, pod drugu skupinu svrstavamo tehnologiju provedbe prijevoza koju čine tri faze, te u zadnju skupinu svrstavamo tehnologiju završetka prijevoza koja je zapravo priprema za novi prijevoz jer ona sadržava i završne i pripreme postupke novog prijevoza.

Postoje tri najčešće tehnologije transporta koje svrstavamo u prijevoz tereta, a to su RO - RO tehnologija, LO – LO tehnologija, te FO – FO tehnologija. Kod primjene RO – RO tehnologije koristi se ukrcaj u vodoravnom smjeru, kod LO – LO tehnologije koristi se vertikalna primjena dok se kod FO – FO tehnologije koristi vertikalna ili horizontalna primjena.

## LITERATURA

Knjige :

[1] Igor Belamarić, Pomorski brod , Naklada Bošković, Split, 2015.

[2] Prof. Dr. Ratko Zelenika – Doc.Dr. Livio Jakomin, Rijeka, 1995.

[3] Thomas Stowage , The properties and stowage of cargoes, treće izdanje , K.S. Rankin , 1997.

Ostalo:

[4] Skripta, Tereti u pomorskom prometu

[5][https://www.pfri.uniri.hr/web/dokumenti/uploads\\_nastava/20180320\\_114810\\_dmohovic\\_4.\\_Tehnologija\\_prijevoza\\_drva\\_more.pdf](https://www.pfri.uniri.hr/web/dokumenti/uploads_nastava/20180320_114810_dmohovic_4._Tehnologija_prijevoza_drva_more.pdf)

[6] [https://www.wikiwand.com/hr/Kontejnerski\\_brod](https://www.wikiwand.com/hr/Kontejnerski_brod)

[7] [https://sh.wikipedia.org/wiki/Ro-Ro\\_brod](https://sh.wikipedia.org/wiki/Ro-Ro_brod)

[8]<https://docplayer.rs/188206801-Brodovi-za-te%20A1ke-terete-tipovi-i-principi-konstrukcije.html>

[9] [https://www.wikiwand.com/en/Lighter\\_ aboard\\_ ship](https://www.wikiwand.com/en/Lighter_ aboard_ ship)

[10]<https://dokumen.tips/documents/brodova-za-prijevoz-generalnog-tereta.html?page=1>

## POPIS SLIKA

Slika 1. Nacrt broda za prijevoz.....	3
Slika 2. Brod za prijevoz generalnog tereta.....	4
Slika 3. Sanduci za brodski transport.....	5
Slika 4. Ukrcaj drva na brod.....	7
Slika 5. Teglenica.....	8
Slika 6. Prijevoz drveta morem.....	9
Slika 7. Prijevoz kombiniranog tereta.....	10
Slika 8. Pričvršćivanje kontejnera.....	12
Slika 9. Kontejnerski brod MSC Charleston u plovidbi.....	13
Slika 10. Prijevoz tekstila.....	16
Slika 11. RO – RO brod.....	18
Slika 12. LO – LO brod.....	22
Slika 13. Prijevoz tereta LO – LO brodom “ Flora Delmas “.....	23
Slika 14. SEA BEE brod.....	26
Slika 15. BACAT brod.....	27
Slika 16. Šteta tereta u moru.....	29
Slika 17. Požar na kontejnerskom brodu.....	30

