

# Tehnološke karakteristike brodova za prijevoz generalnog tereta

---

**Pierov, Mateo**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2019**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:164:525651>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-27**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository - Faculty of Maritime Studies - Split - Repository - Faculty of Maritime Studies Split for permanent storage and preservation of digital resources of the institution](#)



**SVEUČILIŠTE U SPLITU**

**POMORSKI FAKULTET**

**MATEO PIEROV**

**TEHNOLOŠKE KARAKTERISTIKE  
BRODOVA ZA PRIJEVOZ GENERALNOG  
TERETA**

**ZAVRŠNI RAD**

**SPLIT, 2019.**

**SVEUČILIŠTE U SPLITU**

**POMORSKI FAKULTET**

**STUDIJ: POMORSKA NAUTIKA**

**TEHNOLOŠKE KARAKTERISTIKE  
BRODOVA ZA PRIJEVOZ GENERALNOG  
TERETA**

**ZAVRŠNI RAD**

**MENTOR:**

**Doc. dr. sc. Rino Bošnjak**

**STUDENT:**

**Mateo Pierov**

**(MB:0171266381)**

**SPLIT, 2019.**

## SAŽETAK

Ovaj završni rad ima za cilj prikazati neke od važnijih tehnoloških karakteristika brodova koji prevoze generalni teret, a posebno brodove za prijevoz drva, brodove za prijevoz cementa, te brodove za prijevoz živih životinja kao i njihove tehničko-tehnološke karakteristike terminala. Fleksibilnost brodova koji prevoze generalni teret ogleda se u činjenici ogromnog broja tereta. Važno je smanjiti vrijeme provedeno u luci i optimizirati učinkovito korištenje prostora za prijevoz tereta da bi se maksimalno iskoristio brod koji prevozi generalni teret. Kako ne bi došlo do pomicanja tereta prilikom prijevoza treba vrlo pažljivo rukovati s generalnim teretom i pričvršćivati ga. Posebna karakteristika brodova za generalni teret je da obično imaju svoju opremu, što znači da ovi svestrani brodovi mogu trgovati u manje luke i terminale koji nemaju opremu za utovar i istovar na obali. Brodovi koji prevoze generalni teret i dalje posluju širom svijeta iako ih u novije vrijeme sve više zamjenjuju teretni i kontejnerski brodovi.

**Ključne riječi:** brodovi za prijevoz generalnog tereta, generalni teret, lučki terminali, terminali za drvo i drvne proizvode, terminali za cement, terminali za stoku

## ABSTRACT

*This final paper aims to show some of the more important technological characteristics of general cargo ships, in particular timber transport vessels, cement transport vessels, and live animal transport vessels, as well as their technical and technological characteristics of the terminal. The flexibility of ships carrying general cargo is reflected in the fact that a large number of cargoes are carried. It is important to reduce the time spent in port and to optimize the efficient use of cargo space to maximize the use of a ship carrying general cargo. In order not to shift the load during transportation, it is necessary to handle the general cargo very carefully and secure it. A special feature of general cargo ships is that they usually have their own equipment, which means that these versatile ships can trade in smaller ports and terminals that do not have loading and unloading equipment on shore. General cargo ships continue to operate around the world, although they are increasingly being replaced by cargo and container vessels.*

**Keywords:** *general cargo ships, general cargo, port terminals, timber and timber products terminals, cement terminals, livestock terminals*

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2. BRODOVI ZA PRIJEVOZ GENERALNOG TERETA .....</b>	<b>2</b>
<b>2.1. POJAM I KARAKTERISTIKE BRODOVA .....</b>	<b>2</b>
2.1.1. Brodovi za prijevoz drva .....	4
2.1.2. Brodovi za prijevoz cementa .....	7
2.1.3. Brodovi za prijevoz živih životinja .....	9
<b>2.2. POJAM I KARAKTERISTIKE GENERALNOG TERETA .....</b>	<b>10</b>
2.2.1. Drvo kao brodski teret.....	11
2.2.2. Cement kao brodski teret .....	13
2.2.3. Transport stoke .....	16
<b>3. TERMINALI ZA DRVO I DRVNE PROIZVODE.....</b>	<b>19</b>
<b>3.1. SPECIFIČNOSTI PROCESA MANIPULACIJE DRVOM KAO BRODSKIM TERETOM.....</b>	<b>20</b>
3.1.1. Proces izrade plana rasporeda ukrcaja drva i drvnih proizvoda na brod i obavljanje pripremnih radnji .....	20
3.1.2. Ukrcaj drva i drvnih proizvoda na brod .....	21
3.1.3. Slaganje drva i drvnih proizvoda na brod.....	22
3.1.4. Iskrcaj drva i drvnih proizvoda sa broda.....	23
<b>4. TERMINALI ZA CEMENT .....</b>	<b>24</b>
<b>4.1. TEHNIČKO – TEHNOLOŠKA OBILJEŽJA TERMINALA ZA CEMENT.....</b>	<b>25</b>
4.1.1. Transportni uređaji .....	25
4.1.2. Skladnišni kapacitet terminala .....	32
<b>5. TERMINALI ZA STOKU .....</b>	<b>33</b>
<b>5.1. TEHNIČKO – TEHNOLOŠKA OBILJEŽJA TERMINALA ZA STOKU .....</b>	<b>33</b>
5.1.1. Pristan za brodove .....	33
5.1.2. Skladišni prostor .....	34
5.1.3. Prekrcajne rampe i naprave .....	35
<b>ZAKLJUČAK.....</b>	<b>37</b>
<b>LITERATURA .....</b>	<b>40</b>
<b>POPIS SLIKA.....</b>	<b>43</b>

## 1. UVOD

Ovaj rad započinje sa samim pojmom i karakteristikama brodova za prijevoz generalnog tereta. Brod s generalnim teretom izuzetno je prilagodljiv i može se koristiti za prijevoz gotovo svakog oblika suhog nerazvrstanog tereta, od drvene građa i trupaca, metalnih proizvoda, dijelova industrijskih postrojenja, strojeva i vozila, papira i tereta u balama, cementa, kamena, mramora i ostalih građevinskih materijala do proizvoda prehrambene industrije, proizvoda tekstilne industrije, tekućina i plinova u prijenosnim tankovima, živih životinja... Nadalje, opisuje se detaljno pojam i tehnološke karakteristike brodova za prijevoz drva i drvnih prerađevina, brodova za prijevoz cementa i brodova za prijevoz živih životinja, te pojam i karakteristike drva, cementa i stoke kao brodskih tereta.

Terminali za drvo i drvne prerađevine izgrađuju se u lukama gdje je promet drvom i drvnih prerađevina izrazito veći. Na takvim terminalima se nalaze otvorene i zatvorene skladišne površine za skladištenje drva i drvnih prerađevina, a posjeduju i odgovarajuću prekrcajnu mehanizaciju velikog kapaciteta. U lukama u kojima se prekrcaju manje količine drva, obično se oprema jedan pristan s odgovarajućim prekrcajnim sredstvima za ukrcaj iskrcaj drva. U nastavku 3. poglavlja ovog završnog rada prikazuju se specifičnosti procesa ukrcaja i iskrcaja drva i drvnih proizvoda kao brodskog tereta. Osim tih postupaka na terminalu se može obavljati i sušenje, prepakiranje, markiranje i impregnacija.

Najstariji brod Pemat za prijevoz rasutog tereta od 430 DWT, u vlasništvu „*Brodogradilišta Cres*“, napravljen 1953. godine, a rekonstruiran je 1977. godine. Cjelokupna Hrvatska flota broji 7 brodova ukupne nosivosti od 10 450 DWT, a brodovi uglavnom plove u domaćem razvozu cementa i opskrbljuju talijanske luke na Jadranu iz Hrvatskih cementara. U nastavku 4. poglavlja ovog završnog rada obrađuju se temeljne tehničko-tehnološke karakteristike terminala za cement.

Zbog pojačanih zahtjeva s vremenom su se pojavili stočni terminali koji su se gradili izvan postojećih luka i urbanih sredina (zbog zahtjeva o potrebom prostoru i higijensko-sanitarnih uvjeta). Terminali za prekrcaj stoke moraju biti povezani na cestovnu i željezničku kopnenu infrastrukturu i ispunjavati određene uvjete kako bi transport bio brz i nesmetan. U nastavku 5. poglavlja i samog završetka ovog završnog rada bit će detaljno objašnjeni pristani za brodove stočnih terminala, skladišni prostori stočnih terminala, te prekrcajne rampe i naprave koje mogu biti kamionske, vagonске i brodske karakteristične za stočne terminale.

## **2. BRODOVI ZA PRIJEVOZ GENERALNOG TERETA**

Brodove za prijevoz generalnog tereta možemo svrstati u podjelu brodova prema vrsti transportnog supstrata.

U podjelu brodova prema vrsti transportnog supstrata spadaju brodovi za prijevoz generalnog tereta, brodovi za prijevoz tekućeg tereta (brodovi za prijevoz ukapljenih plinova, brodovi za prijevoz kemikalija i brodovi za prijevoz nafte i naftnih derivata), brodovi za prijevoz rasutih tereta, brodovi za prijevoz kontejnera, RO-RO brodovi, te brodovi za kombinirani teret.



**Slika 1. Brod za prijevoz generalnog tereta [12]**

Brodovi za prijevoz generalnog tereta se u nastavku ovog rada objašnjavaju detaljnije kroz pojam i karakteristike brodova za prijevoz drva, cementa, te živih životinja, također i kroz pojam i karakteristike drva, cementa i živih životinja kao brodskih tereta.

### **2.1. POJAM I KARAKTERISTIKE BRODOVA**

U smislu prijevoza tereta morem, brodovi koji prevoze generalni ili opći teret spadaju u najstariju vrstu trgovačkih brodova. Generalni teret predstavlja bilo koji teret koji se prevozi morem, a danas se takav teret uglavnom prevozi kontejnerima.

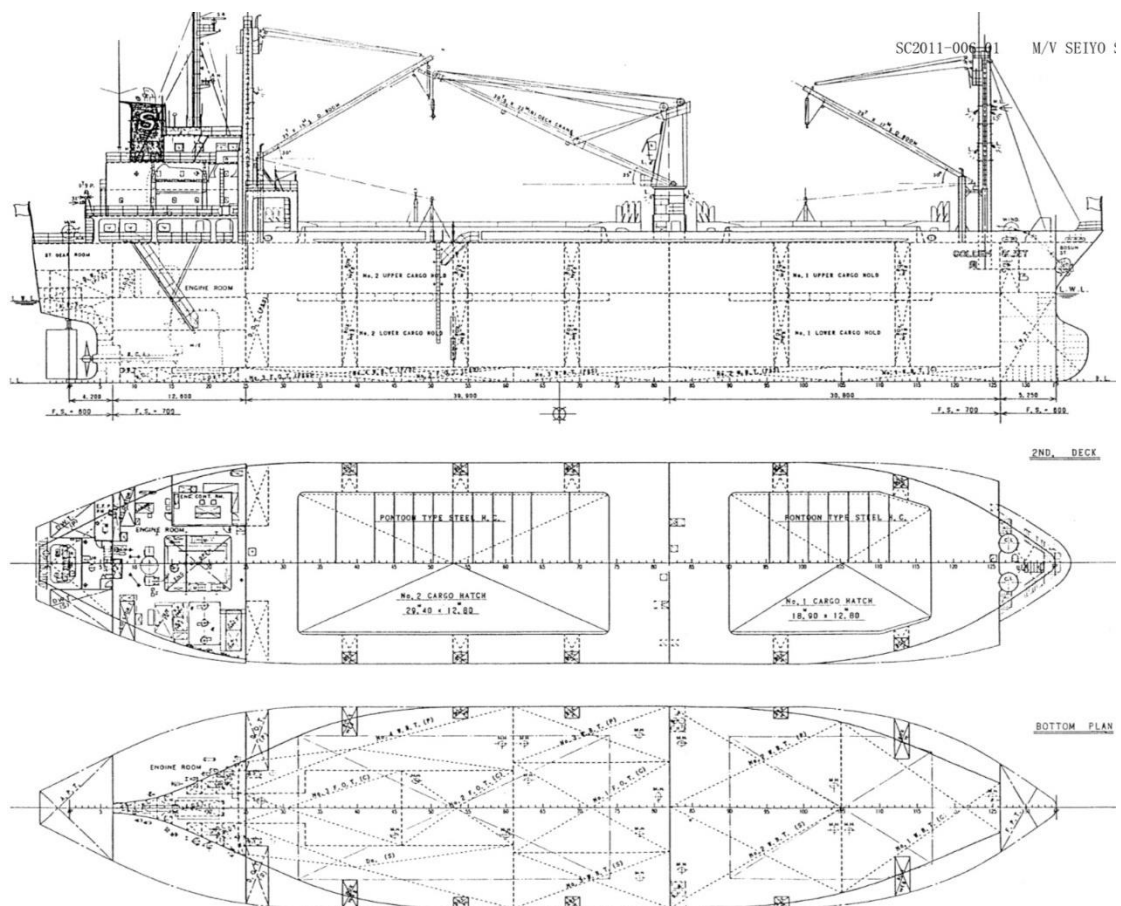
Brod s generalnim teretom izuzetno je prilagodljiv i može se koristiti za prijevoz gotovo svakog oblika suhog nerazvrstanog tereta, od drvene građa i trupaca, metalnih



proizvoda, dijelova industrijskih postrojenja, strojeva i vozila, papira i tereta u balama, cementa, kamena, mramora i ostalih građevinskih materijala do proizvoda prehrambene industrije, proizvoda tekstilne industrije, tekućina i plinova u prijenosnim tankovima, živih životinja...

Fleksibilni i učinkoviti sustavi za rukovanje teretom omogućuju brodu da prevozi različite vrste tereta i utovara te ih istovari u najkraćem mogućem roku. Položaj pregrada, djelomični otvori, sposobnost prijevoza osjetljivih tereta i rad u zahtjevnim ambijentalnim uvjetima su faktori koji definiraju kombinaciju opreme za rukovanje teretom koja je najprikladnija za određeni brod.

Fleksibilnost brodova koji prevoze generalni teret ogleda se u činjenici ogromnog broja tereta. Važno je smanjiti vrijeme provedeno u luci i optimizirati učinkovito korištenje prostora za prijevoz tereta da bi se maksimalno iskoristio teretni brod. Kako ne bi došlo do pomicanja tereta prilikom prijevoza treba vrlo pažljivo rukovati s generalnim teretom i pričvršćivati ga.



Slika 2. Nacrt broda koji prevozi generalni teret [12]

Posebna karakteristika brodova za opći teret je da obično imaju svoju opremu, što znači da ovi svestrani brodovi mogu trgovati u manje luke i terminale koji nemaju opremu za utovar i istovar na obali. I dok su ti brodovi često korišteni s generalnim teretom koji ostali brodovi nisu u mogućnosti prihvatiti, u novije vrijeme brodovi za generalni teret se češće koriste za prijevoz kontejnera i rasutih tereta.

Nekadašnji brodovi za prijevoz generalnog tereta su imali karakterističan izgled: trup s nadgrađem na sredini broda (kasnije po krmu), ispred i iza nadgrađa nekoliko skladišta s međupalubljem, razne samarice ili dizalice za ukrcaj i iskrcaj tereta i stroj na sredini trupa broda.

Kod brodova za prijevoz generalnog tereta ukrcava se teret kroz grotla na gornjoj palubi, skladišta im mogu biti podijeljena palubama na međupalubne prostore, dok im dimenzije variraju. Prije kontejnerizacije najveće količine tereta bile su prevožene ovom vrstom brodovima, međutim danas su rijetki brodovi za generalne terete, a obično prevoze terete koji su preveliki za ukrcaj u kontejnere (čelik, smotci žice, strojevi) ili terete u malim kutijama nepogodnim za popunjavanje unutrašnjosti kontejnera. Ukrcaj i iskrcaj je spor što zahtijeva dulji boravak u lukama, dok brodovi izgrađeni u zadnjoj trećini 20. st. obično su opremljeni palubnim dizalicama.

### **2.1.1. Brodovi za prijevoz drva**

Tehnologija prijevoza drva morem razvila se zahvaljujući specijaliziranom pristupu izgradnji teretnih brodova za prijevoz drva.

Drvo kao brodski teret prevozi se:

- prijevoz drva teglenicama,
- specijalizirani brodovi za prijevoz drva,
- kontejnerski prijevoz drvene građe.

Drvo se može prevoziti teglenicama (maonama ili baržama) koje se do specijaliziranih brodova za prijevoz teglenica dovode putem remorkera. Postoji više sustava brodova koji prevoze teglenice, a to su *LASH*, *SEABEE*, *BACAT* ili *CAPRICORN* sustav.

Specijalizirani brodovi za prijevoz drva će biti u nastavku ovog završnog rada detaljno objašnjeni.

Također, postoji kontejnerski prijevoz drvene građe. Kontejnerizacija tereta je način kojim se postiže visoka razina standardizacije i unifikacije u rukovanju različitim vrstama tereta čime se podiže ukupna razina učinkovitosti poslovanja u pomorskom prometu. [8]

U posljednje vrijeme se teži specijalizaciji i izgradnji brodova čija je isključiva namjena prijevoz drva. Brodovi za prijevoz drva konstruktivno moraju imati čvrstu palubu na koju se krca dio tereta. Stabilnost broda se smanjuje prilikom ukrcaja tereta na palubu što se nadoknađuje specijalnom izvedbom dvodna koje je podijeljeno na permanentne tankove i na tankove za regulaciju. Kako je drvo lagan teret brod ne može iskoristiti vlastitu nosivost pa se permanentni tankovi pune balastom a tokom putovanja stabilnost se regulira tankovima za regulaciju.

Temeljna značajka specijaliziranih brodova za prijevoz drva je mala nosivost koja iznosi od 3.000 do 8.000 t s obzirom da je drvo materijal sa značajnim obujmom, a relativno niskom gustoćom. Brodovi specijalizirani za prijevoz drva ostvaruju brzinu od 15 do 18 čv. Prostor se nastoji racionalizirati i maksimalno iskoristiti putem izgradnje jedne palube, a skladišni prostor su vrlo dugi jer je cilj povećanje korisne površine za prijevoz tereta. [6]



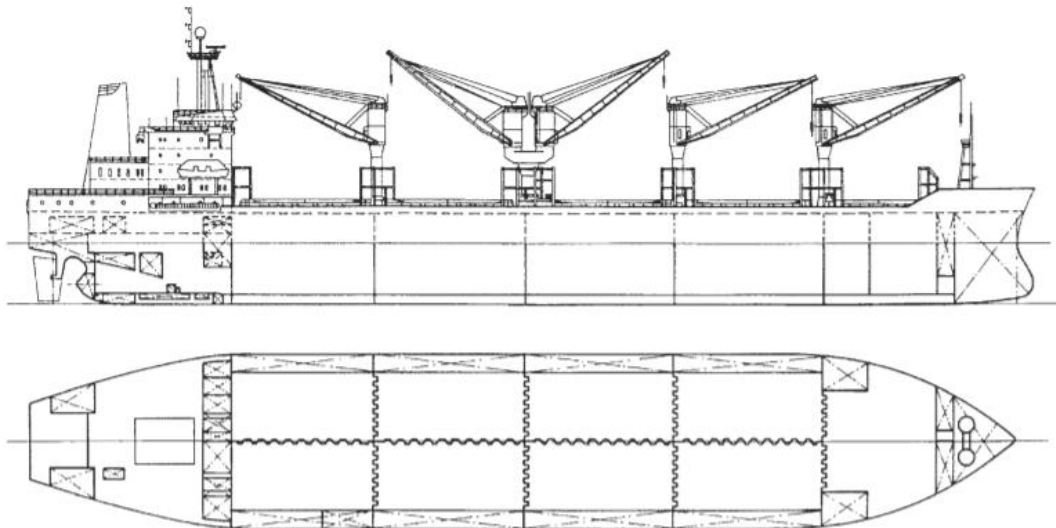
**Slika 3. Brod za prijevoz drva „Adeline Delmas“ [13]**

Na palubu i u brodska skladišta dolazi do procesa pomicanja težišta prilikom ukrcaja drva na teretni brod. Specijalizirani brodovi za prijevoz drva imaju više tankova za balast koji se aktiviraju da ne bi došlo do prevrtanja broda uslijed procesa ukrcaja i iskrcaja tereta da bi

se izbjeglo za stabilnost broda pomicanje težišta. Uloga balastnih tankova je osobito važna s obzirom na veliki obujam i malu masu drva kao tereta te se pojedini balastni tankovi ispunjavaju vodom s ciljem osiguranja stabiliteta.

Do povećanja rezervnog uzgona dolazi nakon što je završen proces ukrcaja drva na brod te nakon što je teret u potpunosti učvršćen i osiguran. Teretni brodovi za prijevoz drva imaju dvostruku oznaku nadvođa zbog povećanja rezervnog uzgona.

Osim tankova koji se pune nakon ukrcaja tereta na brod, važnu ulogu u osiguranju stabiliteta broda imaju regulirajući tankovi koje je potrebno puniti prema potrebi kako se troše zalihe vode i goriva na specijaliziranom teretnom brodu za prijevoz drva. Prilikom pomorskog prijevoza drva specijaliziranim brodovima, ključno je imati na umu da atmosferski uvjeti poput kiše ili snijega mogu uzrokovati povećanje vlage, a time i mase drva kao brodskog tereta. Povećanje mase tereta također se može negativno odraziti na stabilitet broda zbog čega je potrebno osigurati punjenje posebnih balastnih tankova izrađenih u te svrhe. Da bi se izvršio proces ukrcaja i iskrcaja drva na teretni brod, koriste se samarice. Specijalizirani brodovi za prijevoz drva obično su opremljeni jednom do dvije samarice od 100 kN. [2]



**Slika 4. Nacrt broda za prijevoz drva „Adeline Delmas“ [13]**

Specifičnosti specijaliziranih brodova za prijevoz drva proizlaze iz činjenice da imaju smanjeno nadvođe i dodatno opterećenje zbog mase drva na palubi. Te specifičnosti zahtijevaju osobito snažnu brodsku konstrukciju koja može izdržati navedena opterećenja. Kako je drvo teret smješten na palubi broda (i u brodskim skladišnim prostorima), nužno je

osigurati brod od prelijevanja valova preko palube, i to putem postavljanja pramčanog kaštela, čija minimalna duljina treba iznositi 7% duljine broda. [2]

Strojarnicu broda potrebno je zaštititi kućištem koje se proteže s jedne na drugu stranu broda da udari valova ne bi naplavili strojarski prostor. Palubu je potrebno ograditi linicom ili šipkastom ogradom visine od 990 *mm* da bi se olakšala provedba slaganja drva na brod. Dobro slaganje drva na brodsku palubu ključ je u osiguranju uloge drva kao rezervnog uzgona na brodu.

Da se ne bi ugrozila stabilnost broda metacentarska visina složenog drva na palubu tijekom cijele plovidbe treba biti unutar dopuštenih granica. Prilikom slaganja drva potrebno je osigurati nesmetano kretanje članova posade do svih prostorija na brodu; od prostora za navigaciju i strojarnice do stambenih prostorija članova posade. Nesmetan pristup je nužno osigurati oko prostora otvora brodskih tankova i odušaka tankova kako bi se moglo sondirati stanje u brodskim tankovima, a svakom trenutku je potrebno osigurati nesmetano otjecanje vode s palube. Minimalno jedna nepropusna uzdužna pregrada mora biti postavljena u tankovima dvodna koja sprječava negativan utjecaj slobodnih površina tekućina u tankovima na stabilnost broda. Uz bokove broda moraju se postaviti željezni ili drveni upori na maksimalnoj udaljenosti od 3,05 *m* da se osigura dodatna potpora stabilnosti broda, a upori se postavljaju na sigurna ležišta na palubi broda.

### **2.1.2. Brodovi za prijevoz cementa**

U skupinu brodova za prijevoz rasutog tereta, odnosno u skupinu brodova za prijevoz lakših sipkih tereta spadaju brodovi za prijevoz cementa. Njihova važnost u svijetu prijevoza cementa raste iako ovi brodovi imaju manji udio u floti brodova za rasuti teret.

Moderni brodovi za prijevoz cementa su specijalizirani brodovi koji ne mogu prevoziti ostali teret iako su klasificirani kao brodovi za prijevoz rasutog tereta.

Pneumatski i hidraulički transport primjenjuje se pri prekrcaju suhih rasutih tereta razmjerno niske granulacije i gustoće, kao što je cement.

Ukrcajna rata određuje se uglavnom prema kapacitetu filtera koji osiguravaju opskrbljivanje/propuštanje zraka iz obalnih uređaja za ukrcaj, te miješanjem cementa i zraka

obično je u stanju primiti 250-500 CBM zraka/min. Također se određuje kapacitet zračnih jastuka koji olakšavaju raspodjelu tereta u skladištu. Iskrcajna norma uglavnom je određena od vrste sustava za rukovanje teretom instaliran na brodu, koji može biti pneumatski ili mehanički. Naime za pneumatskih plovila, iskrcajna norma najviše ovisi o kapacitetu kompresora koji se koriste za stvaranje adekvatne uvjete u tlačnih spremnicima za tlačenje tereta prema silosima. Veće brzine mogu se dobiti korištenjem većih kompresora. Slično tome, veći kompresori mogu spriječiti usporavanja iskrcajnih operacija zbog neučinkovite dizajn cjevovoda (previše zavoja i drugih dodataka). [3]



**Slika 5. Brod za prijevoz cementa „Cemstar“ [14]**

U pogledu potrošnje, mehanički sustavi smatraju se učinkovitiji od onih pneumatskih. Pneumatski sustav zahtijeva vrlo visoku potrošnju energije za pneumatski transport, i na brodu i na kopnu za daljnji transport do silosa. Potrošnja na brodu normalno je 0,9-1,2 kWh/mts od rasutog cementa, a na kopnu isto, naravno, ovisno o udaljenosti transporta i obično varira od 1,5-2,0 kWh/mts, no za visokim stopama na veće udaljenosti do 600 m iznosi 3,5-4,0 kWh/mts. Mehanički sustav normalno troši 0,5 kWh/mts za sustav iskrcaj koji se temelji na normalnoj normi iskrcaja od 3-400 mts/h, ali ako je podignuta na 600 mts/h učinkovite potrošnje energije je smanjena na 0,4 kWh/mts, koja za većim količinama, može biti od interesa. [3]

Fleksibilnost sustava za rukovanje teretom je od najvećeg značaja kako za brodovlasnika tako i za unajmitelja. Prijemni objekti u potpunosti moraju biti prilagođeni mehaničkom prijenosnom sustavu. Pneumatski sustav za transport cementa je fleksibilniji i

omogućava brodu da iskrcava teret i u drugim lukama koje nisu specijalizirane samo za prihvat cementa.

Kod sistema iskrcaja brodova za prijevoz cementa vrlo važnu ulogu igra i konstrukcija skladišta. U novije vrijeme kod novogradnje neki proizvođači dijele skladište na lijevu i desnu stranu centralnim tunelom koji služi kao mjesto za ugradnju opreme. Dvije su glavne vrste konstrukcije podnice i to popularno nazvane „piramida“ i „piano podnica“.

### **2.1.3. Brodovi za prijevoz živih životinja**

Za prijevoz životinja na duljim putovanjima mogu poslužiti i brodovi za prijevoz generalnog tereta. Na glavnu palubu i međupalubije se smještaju životinje, a ostali dio skladišta koristi se za prijevoz tereta i stočne hrane. Životinje se moraju smjestiti na dovoljnoj udaljenosti od toplih površina, a u suprotnom te površine treba dobro izolirati s drvenom oplatom na udaljenosti od 80 mm. Međupalublje mora biti osvijetljeno radi kontrole i posluživanja životinja, te dobro ventilirano da se životinje ne bi ugušile.

Životinje su vrlo specifičan teret. Pri njihovom ukrcaju mora ih se brojati, a pri prijevozu mora se obratiti posebna pažnja na njihove potrebe, kao što su primjer prostor koji je potrebno osigurati, pratioci, kao i osigurana potrebna hrana i voda. [5]

Male životinje se smještaju u posebnim torovima koji se izgrađuju upravo za takve prilike, te su u njima potpuno slobodne. Maksimalno 25 životinja može biti u toru, a veličina tora ovisi o samoj konstrukciji broda. Časnik broda nadzire rad pratioca ili zaduženih članova posade broda prilikom posluživanja životinja. Dok, velike životinje moraju biti privezane za lance lance ili čeličnu užad radi lakšeg posluživanja i čišćenja, da se ne bi tukle ili grizle, te da se njihovim premještajem ne poremeti stabilnost broda.

Ventilatori skladišta koriste se za prozračivanje u potpalublju, a ako to nije dovoljno, treba koristiti prijenosne ventilatore. Poklopce skladišta treba otvarati kada god je to moguće, stoga na njih nije dopušteno krcanje tereta ili stočne hrane. Manji broj životinja u transportu kao što su rasni konji i rasplodne životinje, mogu se prevoziti u kontejnerima ili u sanducima za tu namjenu na brodovima za prijevoz kontejnera, ili na brodovima za generalni teret. [4]

Nakon iskrcaja životinja brod se čisti od otpadaka, pere se i dezinficira, posebno dijelovi u kojima su boravile životinje, a u konačnici i da se sa tereta koji se prevozi na brodu ublaži neugodan miris.

Mliječne životinje ili one koje su imale mlade na putovanju, obvezno treba ispitati na tuberkulozu. Velike životinje moraju imati ulare za vođenje i vezivanje. Svaku divlju životinju vode dva pratioca pomoću dvaju ulara, te je radi osobne sigurnosti privezuju kratkim vezom tako da mora držati pognutu glavu što joj smeta i brzo se umori, pa veći dio vremena provede ležeći. [4]

## **2.2. POJAM I KARAKTERISTIKE GENERALNOG TERETA**

Generalni teret podrazumijeva komadni teret heterogenog sastava. Posebne karakteristike su mu raznovrsnost oblika, volumena i težine.

Generalni tereti su najraznovrsniji tereti različitih oblika. To su svi tereti u komadu, vozila, alatni, poljoprivredni i pogonski strojevi sa svojim dijelovima, građevinski materijal, oprema, tereti u bačvama, vrećama, balama, sanducima, kutijama, krletkama i svežnjevima, strojevi i uređaji koji se koriste u kućanstvu itd. Opći tereti mogu biti različiti poluproizvodi, na primjer odljevci kovina, cijevi, profili, trupci, grede, kamen i cigle. Pod općim teretom smatra se sva roba koja je pakirana. Tako se i rasuta i tekuća roba pakirana u posudama kao riža te kava u vrećama ili vino i ulje u bocama smatraju generalnim teretom. [1]

Generalni teret se u brodu podvrgava operaciji slaganja, a ukrcaj i iskrcaj generalnog tereta pri klasičnom načinu transporta je složen i relativno spor.

Zbog najrazličitijih oblika i težine, krcanje i iskrcavanje općih tereta mnogo je teže mehanizirati nego za rasute i tekuće terete. [11]





**Slika 6. Generalni teret u luci [15]**

Prekomorsku trgovinu generalnim teretima obilježavaju manje pošiljke većih vrijednosti. Radi se uglavnom o komadnoj industrijskoj robi koja se sve više i više prevozi u specijalnim pokretnim spremnicima zvanim kontejneri. Tržištem za prijevoz generalnih tereta danas dominiraju brodovi posebno dizajnirani za što efikasniji prijevoz kontejnera. [10]

Od 2001. do 2012. godine robna trgovina generalnim teretima morem bila je također u stalnom porastu. Kontejnerski promet finalnim industrijskim proizvodima rastao je unatoč negativnim utjecajima iz ovog razdoblja. [10]

Financijska kriza koja je 2008. godine, s američkog kontinenta prešla na Europu i nakon toga na cijeli svijet, uzdrmala je svekoliko gospodarstvo a to se je najprije osjetilo u brodarstvu. Primjera radi, vozarine koje su se obračunavale u tonaži brodova za rasute terete početkom 2008. godine od 100 jedinica spustile su na sedam početkom 2009. godine. Smanjile su se narudžbe brodova i promet je stagnirao, te je tijekom 2010. počeo polagano rasti. [10]

### **2.2.1. Drvo kao brodski teret**

Cijena i način uporabe pojedinih vrsta drveta ovise o temeljnim karakteristikama drva, odnosno estetskim, fizičkim i mehaničkim značajkama.

Tekstura, boja i miris se ubrajaju u ključne estetske značajke drveta. Tekstura je uvjetovana morfološkim značajkama drveta te se po njoj određuje botanička vrsta drveta. S obzirom na presjek se može razlikovati čeona, radialna i tangenta (bočna) tekstura drveta.

Tekstura drva može se podijeliti na pravilnu i nepravilnu. Na teksturu drveta utječe način njegove obrade cijepanjem, rezanjem, piljenjem, tokarenjem ili rezbarenjem. [11]

Ovisno o porijeklu drveta razlikujemo boju drveta. Iz tropskih područja s visokim udjelima vlage i velikom količinom Sunčevog zračenja obično potječe drvo intenzivnijih boja. Bojom se naziva prirodni ton drva koji je odraz anatomske građe i kemijskog sastava drveta. Od bijele do žuto-bijele, odnosno vrlo svijetlim tonovima boje pripadaju drva poput jelovine, lipovine i javorovine. Drvo bagrema ima žutozelenu boju, a bukovina je crvenkasto-bijele boje. Drvo hrasta ima zagasito žutu boju. Iz hlapljivih tvari i sastava eteričnih ulja sadržanih u određenoj vrsti drveta proizlazi miris drveta. Kako pojedine vrste drveta mogu imati vrlo aromatična i snažna mirisna svojstva, u procesu ukrcaja, prijevoza i iskrcaja drvnog tereta je nužno odvojiti drvenu građu od ostalih vrsta tereta.

Prema tehničkim svojstvima, drvo se dijeli:

- prema tvrdoći:
  - vrlo tvrdo drvo (ebanovina, sandalovina),
  - tvrdo drvo (hrast, jasen, mahagonij),
  - srednje tvrdo drvo (domaći orah),
  - meko drvo (lipa, vrba, topola)
- prema trajnosti:
  - veoma trajno drvo (ebanovina, sandalovina),
  - trajno drvo (jasen, domaći orah),
  - manje trajno drvo (topola, cedar),
  - kratkotrajno drvo (vrba),
- prema težini cijepanja:
  - vrlo teško drvo za cijepanje (ebanovina, sandalovina),
  - teško drvo za cijepanje (jasen),
  - lako drvo za cijepanje (lipa, bor, bukva),
  - veoma lako drvo za cijepanje (jela, vrba, topola). [11]

Tvrdoća, otpornost na trenje, elastičnost i cjepivost drveta ubrajaju se u mehanička svojstva. Po svojstvu tvrdoće od vrlo tvrdih drva poput ebanovine i sandalovine do mekih drva kao što su lipa, vrba ili topola razlikuju se različiti oblici drvne građe. Značajka tvrdoće drveta u velikoj mjeri utječe na uporabna svojstva drveta. Elastičnost je mehaničko svojstvo drveta koje je uvjetovano unutarnjom građom drveta. Što je morfologija drveta pravilnija, to

je drvo elastičnije. Svojstvo otpornosti na silu trenja određuje trajnost i kvalitetu drvene građe. Važno mehaničko svojstvo drveta je i cjepivost, odnosno otpor koji određena vrsta drveta prilikom mehaničke sile odnosno cijepanja drveta u smjeru vlakana.

Masa, obujam i gustoća (omjer mase i obujma) drvene građe ubrajaju se u fizikalna svojstva drveta. Na fizikalna svojstva mase i obujma drveta značajno utječe količina vlage sadržane u drvetu, a visok stupanj vlažnosti se negativno odražava na uporabna svojstva drveta i može uzrokovati pad razine kvalitete građe uslijed pojave truljenja. „Kemijski sastav drveta čini 50% ugljika, 43% kisika, 6% vodika, dok su ostali kemijski elementi dušik i razne vrste mineralnih soli.“ [11]

U sanducima se prevoze rezana drvena građa ili upakirano drvo. Na tržištu su dostupne različite duljine rezane drvene građe s obzirom da drvena građa može biti rezana na jednom kraju, rezana na oba kraja ili narezana na krajevima. Na rezanu drvenu građu sklonu upijanju vlage potrebno je između pojedinih slojeva dasaka zaštititi materijalom sa svojstvima hidro izolacije zbog negativnog utjecaja vlage na kvalitetu drva. U praksi se slojevi rezane drvene građe najčešće odvajaju letvicama kako bi se omogućilo optimalno sušenje drva i tijekom procesa prijevoza i skladištenja. Rezana drvena građa osobito je osjetljiva na pad kvalitete uslijed utjecaja vlage pa je prilikom skladištenja u teretnim brodovima nužno osigurati potrebnu razinu prozračivanja i kontinuirani proces kontrole kvalitete da bi se spriječio nastanak plijesni.

### **2.2.2. Cement kao brodski teret**

U generalni teret spada i cement, rasuti teret koji je pakiran u vrećama.

Cementi su hidraulična veziva koja spadaju u suvremeni građevinski materijal. To je fino samljeveni anorganski materijal koji pomiješan s vodom tvori pastu koja hidratacijskim reakcijama vezuje i očvršćuje te stajanjem zadržava čvrstoću i stabilnost. Na taj način dobiva se kamenasta masa, odnosno beton. [1]

Prema brzini vezanja, cement se dijeli na:

- brzo vezujući (<15 min),
- srednje vezujući (od 15 do 60 min),

- sporo vezujući (> 60 min). [1]

U prekomorskom prijevozu cement se prevozi ili brodovima za prijevoz rasutog tereta ili specijalnim brodovima za prijevoz cementa u rasutom stanju. Mora se osigurati prikladan sustav pumpi i cjevovoda za prekrcaj te onemogućiti dodir vode s brodskim skladištem prilikom prijevoza brodovima.

Gotovi cement u prahu teret je koji treba biti dovoljno fin da bi se sa njim moglo rukovati pneumatski. Iako je prilično inertan, cement je zahtjevan teret, zahtijeva apsolutno suhe uvjete u prijevozu i skladištenja, koji moraju biti potpuno zatvoreni. Cement u rasutom stanju ponaša se kao tekućina u smislu da se može pomicati kod nagibanja broda, tako se posebna pažnja treba poduzeti kako bi se održala optimalna stabilnost. Prašina bi mogao biti ozbiljan problem, ali je u velikoj mjeri spriječena zbog sofisticiranosti opreme za rukovanje tereta kod pneumatskih brodova za prijevoz cementa. Zajednička prednost svih *Self-Loading/Self-Unloading* brodova za prijevoz cementa da je njihov sustav potpuno zatvoren, ne uzrokuje probleme okoliša, i u mogućnosti je spriječiti širenje prašine tijekom operacije ukrcanja i iskrcanja. Kako bi se osiguralo da cementna prašina ne dospije u atmosferu tijekom ispuštanja zraka iz skladišta, postavljaju se filteri za pročišćavanje zraka. [3]



**Slika 7. Cisterna za prijevoz cementa [17]**

Manipulacija tereta je gotovo potpuno automatizirana, što skraćuje vrijeme boravka broda u luci.

Danas se cement krca isključivo uvrećano na palete, u kamione, vagone i u brodove. Postoje 2 vrste vreća, a to su male i velike. Male su od 25 - 50 kilograma. Ukoliko postoji zahtjev kupca da se palete dostave brodom, tada postoji tehnička mogućnost da se mali

brodovi ukrcaju paletama, na način da se na auto dizalicu umjesto kuke priključi posebni nastavak, koji slični na vile viličara, koje podižu palete i slažu ih u brodsko skladište. [3]

Ako se cement doprema u skladište u vrećama od 50 kg, vreće se slažu unakrsno jedna na drugu na drvenu podlogu, najviše do deset njih. Tako složene vreće obvezno se pokrivaju ceradom jer je cement vrlo higroskopan pa vezuje vodu gubeći pritom svoje najvažnije svojstvo, moć vezivanja. Cement se obvezatno mora uskladištiti u suhim prostorijama. [1]



**Slika 8. Brod koji prevozi cement [18]**

Cement se rasuto standardno krca u kamione, vagoni i brodove. To se vrši tako da se kamion ili vagon stavi na kolsku vagu, te se puni određena količina koja je naručena ili maksimalno dozvoljena za taj tip transporta. Ovakve vage su instalirane također i na tračnicama, dok se u brodove krca na terminalu. U male brodove za prijevoz cementa spadaju brodovi do 2500 BT, dok u velike ubrajamo brodove veće od 2500 BT. [3]

### **2.2.3. Transport stoke**

Od luke ukrcanja do luke iskrcanja, odnosno do predaje stoke kupcu neophodna je dobra organizacija transporta stoke. Treba se na vrijeme zatražiti i dobiti dozvola za prijevoz stoke kroz određenu državu, odnosno dozvola za izvoz ili uvoz. Do lučkih terminala je najpovoljniji transport stoke kamionima s farmi naročito zbog izbjegavanja dvostrukih troškova prijevoza do sabirališta radi ukrcanja u željezničke vagoni, da bi se smanjila opasnost od ozljeda tijekom prekrcaja, te da se zaobiđu zemlje koje na putu prijevoza željeznicom imaju zabranu provoza stoke. Treba obratiti pozornost na životinje koje treba nahraniti, napojiti i odmoriti u lučkom terminalu najmanje 5 sati ako se prevoze od farme do terminala više od 12 sati, i ne smije ih se miješati sa stokom s drugih farmi.

Arapske zemlje i Turska najveći su kupci stoke u Europi. Izvoz iz Europe u druge dijelove svijeta zanemariv je zbog velikih prijevoznih troškova, nedostataka novca za kupnju vlastitih stočnih fondova. Njemačka je sve veći izvoznik stoke u zemlje Bliskog istoka zbog

subvencije vlade i do 50 %. Veliki su izvoznici stoke Australija koja izvozi pretežno ovce u islamske zemlje, Tajland koji izvozi goveda uglavnom u Hong Kong, a manji su izvoznici Argentina i Čile jer uglavnom izvoze meso, te Indonezija. [4]

U Republici Hrvatskoj za transport stoke nadležno je Ministarstvo poljoprivrede i šumarstva, a dozvolu odnosno rješenje daje Uprava za veterinarstvo koja pripada tome ministarstvu. U rješenju za provoz stoke kroz Republiku Hrvatsku što je najčešći slučaj, naznačena je vrsta, podrijetlo i količina stoke, granični prijelaz na ulasku i izlasku iz zemlje, isporučitelj, primatelj i transport. Rješenje se daje nakon što se ustanovi da u zadnja tri mjeseca na području na kome je stoka uzgajana, nije bilo nijednog slučaja slinavke i šapa te danas aktualnog kravljeg ludila. [4]



**Slika 9. Prijevoz žive stoke morem [21]**

Ostali uvjeti koji su potrebni za prijevoz stoke:

- Transportna sredstva moraju biti podešena tako da onemogućuju ispadanje prostirke, ostataka hrane, balege i osoke,
- stočna hrana i prostirka u prijevoznome sredstvu moraju potjecati iz mjesta bez zaraznih bolesti, gdje u tri zadnja mjeseca nije bilo niti jednog slučaja slinavke i šapa. Nije dopušteno usputno utovarivanje ili istovarivanje hrane i prostirke,
- ulazak u Republiku Hrvatsku mora biti danju da bi granične veterinarske inspekcije mogle obaviti sanitarni pregled životinja. Ako se tranzit obavlja cestovnim prijevoznim sredstvima, koristit će se glavne prometnice, najkraća relacija, a zabranjuje se skretanje na sporedne putove. Vozači kamiona moraju u čim kraćem

roku i uz što kraće zadržavanje proći kroz teritorij države. U slučaju potrebe obratit će se prvoj veterinarskoj ustanovi,

- napajanje i moguće hranjenje u tranzitu obaviti će se u slučaju izričite potrebe u prijevoznim sredstvima i u za to određenim stanicama koje moraju biti navedene u pratećim tovarnim ispravama,
- za vrijeme transporta od ulaznog graničnog prijelaza do morskih luka zabranjen je istovar, pretovar ili dotovar životinja. Pretovar se može obaviti u slučaju više sile i u prisutnosti nadležnog veterinarskog inspektora koji će u popratno uvjerenje unjeti razlog pretovara i zdravstveno stanje životinja,
- u tranzitnoj morskoj luci životinje u provozu mogu se zadržati najviše 48 sati odnosno na teritoriju R. Hrvatske 72 sata radi inkubacije bolesti ( 2 - 14 dana ). Životinje koje su u luci za vrijeme čekanja na utovar smještene u štale, moraju biti u odvojenim prostorima ili boksovima prema mjestu podrijetla ili pratećim veterinarsko - sanitarnim uvjerenjima. Zabranjeno je držanje životinja koje se već nalaze u luci,
- prijevozna sredstva nakon istovara životinja u luci moraju se obvezno očistiti i dezinficirati prije napuštanja teritorija države,
- ako se među životinjama ustanovi zarazna bolest, postupit će se prema odredbama međunarodnog zoosanitarnog kodeksa ( OIE) i Zakona o zdravstvenoj zaštiti životinja i veterinarskoj djelatnosti te prema propisima, i to će se unijeti u zapisnik,
- uklanjanje uginulih životinja u luci obvezno se provodi u prisustvu graničnog veterinarskog inspektora koji sastavlja odgovarajući zapisnik s opisom uginule životinje i uzrokom uginuća, a troškove snosi luka. Mjesto manipulacije s uginulom životinjom i predmeti koji mogu biti prenositelji zarazne bolesti, moraju se pod nadzorom inspektora dezinficirati s 2 % natrijeve lužine,
- rješenje vrijedi tri mjeseca od dana donošenja odnosno do opoziva Ministarstva poljoprivrede i šumarstva. Najčešće se prevoze goveda, konji, magarci, ovce, koze, svinje, razne životinje za zoološke vrtove i cirkuse uključujući zmije, guštere i ptice, te životinje za razonodu - psi i mačke. [4]



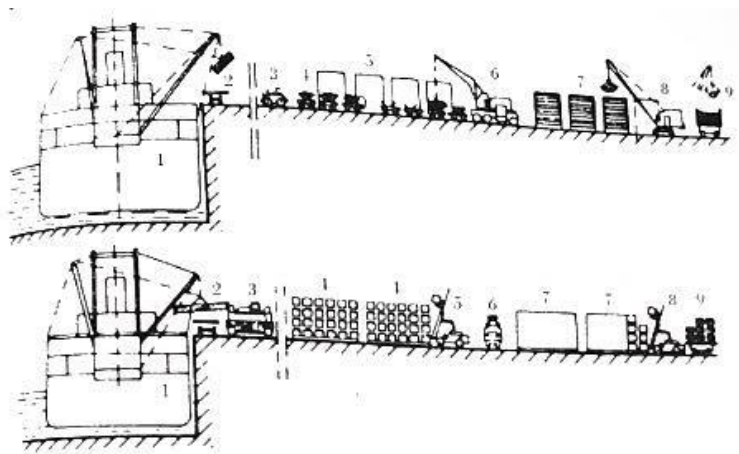
### 3. TERMINALI ZA DRVO I DRVNE PROIZVODE

Terminal za drvo i drvne proizvode dizajniran je za rukovnje i skladištenje triju različitih vrsta drveta:

- okruglog ili jamskog drveta (dužine 2,5-3 m i promjera oko 15 cm),
- rezane građe ili piljenog drveta u obliku dasaka ili gredica (dužine 3-4 m),
- balvana (najčešće od plemenitih ili egzotičnih drva).

U lukama u kojima se prekrcaju manje količine drva, obično se oprema jedan pristan s odgovarajućim prekrcajnim sredstvima za ukrcaj i skrcaj drva. Prekrcaj se može izvoditi brodskim prekrcajnim sredstvima za ukrcaj i skrcaj drva. Prekrcaj se može izvoditi brodskim prekrcajnim sredstvima ili se za tu namjenu pristan oprema lučkim obalnim dizalicama nosivosti 50 kN i više. [5]

Specijalizirani terminali za prekrcaj drva izgrađuju se u lukama gdje je promet drvom i drvnih prerađevina izrazito veći. Na takvim terminalima se nalaze otvorene i zatvorene skladišne površine za skladištenje drva i drvnih prerađevina, a posjeduju i odgovarajuću prekrcajnu mehanizaciju velikog kapaciteta.



**Slika 10. Pristan za prekrcaj drva [5]**

U nastavku ovog završnog rada prikazuju se specifičnosti procesa ukrcaja i skrcaja drva i drvnih proizvoda kao broskog tereta. Osim tih postupaka na terminalu se može obavljati i sušenje, prepakiranje, markiranje i impregnacija.

### **3.1. SPECIFIČNOSTI PROCESA MANIPULACIJE DRVOM KAO BRODSKIM TERETOM**

Proces ukrcanja i iskrcanja drva na brod obilježen je specifičnostima koje proizlaze iz prirode drva kao broskog tereta. Potrebno je napraviti plan rasporeda ukrcavanja tereta prije samog procesa ukrcanja.

Bitniji procesi manipulacije drvom su prikazani u nastavku ovog završnog rada.

#### **3.1.1. Proces izrade plana rasporeda ukrcanja drva i drvnih proizvoda na brod i obavljanje pripremnih radnji**

Ukrcaj drva kao broskog tereta treba se odvijati sukladno planu rasporeda tereta koji je sukladan broskim kapacitetima. Prilikom izrade plana rasporeda tereta potrebno je poznavati nacrt broda te uzdužne i poprečne presjeka s oznakama teretnog prostora, broskih tankova i spremišta. Uobičajeni faktor slaganja za drvo iznosi 1,33 m/t. Najznačajniji kriteriji koji se uzimaju u obzir prilikom izrade plana rasporeda tereta su naprezanje broda i stabilnost broda. U plan rasporeda tereta te ukrcavanja i iskrcavanja je važno uključiti mogućnost naginjanja broda prilikom promjene opterećenja. Kako bi se eliminirali negativni utjecaji promjene opterećenja broda, nužno je pravodobno provoditi balastiranje broda. [25]

Da bi se osigurali svi potrebni preduvjeti za ukrcaj i slaganje tereta na brod, potrebno je provesti neophodne higijenske mjere. Prije ukrcanja drva na brod, brodska skladišta i palubu je potrebno isprati slatkom vodom da ostaci soli ne bi ugrozili kvalitetu drva. Posebnu pažnju je važno posvetiti čišćenju kaljužnih i usisnih košara crpnih sisaljki, a prostori se nakon čišćenja i pranja prozračuju tijekom 12 do 24 sata. [25]

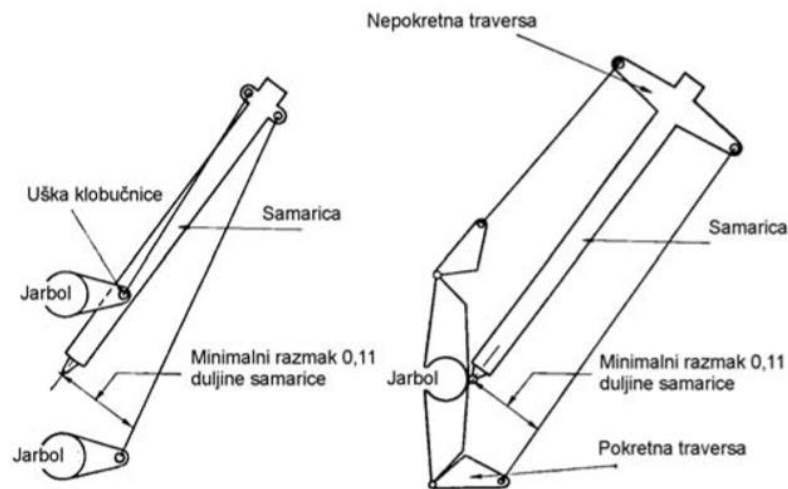
U slučajevima kada je teret potrebno ukrcavati i slagati prije nego što je prostor u potpunosti osušen, skladišta se posipaju piljevinom. Zapovjednik broda provodi proces pripreme broda za krcanje tereta, a sukladnost skladišta s uvjetima prijevoza u određenim lukama provode i nadležni lučki organi. [25]

### 3.1.2. Ukcraj drva i drvnih proizvoda na brod

Osnovne ukrcajne operacije koje se izvode pomoću obalne ili brodske dizalice su sljedeće:

- obala – brod (oblo drvo) uz primjenu specijalnih kliješta za trupce,
- obala – brod (tvrdo i meko drvo, paketi i palete) uporabom čeličnog pasca ili balancera,
- vagon ili kamion – brod (oblo drvo),
- vagon ili kamion – brod (tvrdo i meko drvo, paketi i palete),
- skladište – prikolica – brod (tvrdo i meko drvo, paketi i palete). [5]

Ukcraj drveta na brod provodi se uz korištenje adekvatne mehanizacije koju čine samarice. Prije provedbe ukrcaja provodi se proces provjere potrebne mehanizacije koju čine samarice, vitla i koloturnici kao dijelovi samarice. Samarice su dizalice koje rade na temelju sustava užadi i užnica. Samarice su za palubu pričvršćene stupovima te omogućuju manipulaciju teretom. Samarice su dizalice koje se sastoje od jarbola, debla, podizača samarice, brkova i osigurača samarice te podizača tereta. [24]



**Slika 11. Samarica [22]**

Osim tih operacija, na slagalištu se izvode i različite utovarne i istovarne operacije prilikom ukrcavanja i iskrcavanja drveta i drvnih prerađevina kao broskog tereta koje zahtijevaju primjenu viličara, auto dizalica i ostale skladišne mehanizacije.

### 3.1.3. Slaganje drva i drvnih proizvoda na brod

Drvo se prevozi u velikim količinama i često kao potpun teret. Na brod ga treba slagati uredno i gusto da bi se što kvalitetnije iskoristio brodski prostor i omogućilo krcanje na palubu jer je drvo razmjerno lagana roba. Slaganje u brodskom skladištu obavlja se tako da se najprije viličarima dobro popune prostori štive „sa strane“. To zahtijeva iznimnu stručnost i znanje pri manipulaciji budući da je nerijetko potrebno slagati pakete drva različitih dimenzija u 7 do 8 visina. Zbog toga je za prekrcaj drva u lukama potrebno obučiti posebne grupe radnika i rukovatelje tehničkim sredstvima, specijalizirane za rad s drvom. [1]



**Slika 12. Slaganje drva i drvnih preradevina u potpalublje broda [2]**

Drvo se slaže na palubu i u potpalublje, odnosno brodska skladišta. Drvo se veže osiguračima tereta čiji razmak nije veći od 3,05 metara, a osigurači tereta se postavljaju neovisno jedan o drugom da bi se osigurala potrebna razina sigurnosti tereta. Kao osigurač tereta može služiti glatka čelična užad ili lanac s kratkim karikama. Osigurači tereta trebaju biti opremljeni slipnim kukama i stezalicama na vijak. Uokolo složenog drveta se sa svake strane postavlja zaštitna ograda kako bi posada mogla imati nesmetan i siguran prolaz preko drva. Ograda se izrađuje od zaštitne užadi koja se postavlja vodoravno i međusobno je minimalno 35 cm. [2]

### **3.1.4. Iskrcaj drva i drvnih proizvoda sa broda**

Osnovne iskrcajne operacije jesu:

- brod – obala (oblo drvo)
- brod – obala (tvrdo i meko drvo, paketi i palete)
- brod – vagon ili kamion (oblo drvo)
- brod – vagon ili kamion (tvrdo i meko drvo, drvo, paketi i palete)
- brod – prikolica - skladište (oblo drvo, tvrdo i meko drvo, paketi i palete). [5]

Osim tih operacija, na slagalištu se izvode i različite utovarne i istovarne operacije prilikom ukrcavanja i iskrčavanja drveta i drvnih prerađevina kao broskog tereta koje zahtijevaju primjenu viličara, auto dizalica i ostale skladišne mehanizacije.

## 4. TERMINALI ZA CEMENT

Terminali za prihvat i prekrcaj rasutih tereta mogu se prema vrstama tereta podijeliti na:

- terminale za prekrcaj cementa,
- terminale za prekrcaj ugljena,
- terminale za prekrcaj fosfata,
- terminale za prekrcaj žitarica,
- ostale specijalizirane terminale za rasute terete. [23]

Cjelokupna Hrvatska flota broji 7 brodova ukupne nosivosti od 10 450 DWT. Najstariji brod Pernat od 430 DWT, u vlasništvu „Brodogradilišta Cres“, napravljen 1953 godine, kao brod za prijevoz rasutog tereta, a rekonstruiran je 1977. godine. Brodovi uglavnom plove u domaćem razvozu cementa i opskrbljuju talijanske luke na Jadranu iz Hrvatskih cementara. [3]

U ovom trenutku mnoge luke u svijetu ne dozvoljavaju iskrcaj cementa u rasutom stanju otvorenih poklopaca grotala zbog velike prašine i onečišćenja. Brodovi za rasuti teret koji se koriste za prijevoz cementa obično su stariji i često imaju problema sa poklopcima grotala te dolazi do prodora mora u skladište i oštećivanja tereta. [3]

Cement se može krcati u velike vreće ili male vreće od 25-50 kg. Ukoliko postoji zahtjev kupca da se palete dostave brodom, tada postoji tehnička mogućnost da se mali brodovi ukrcaju paletama, na način da se na auto dizalicu umjesto kuke priključi posebni nastavak koji podiže palete i slaže ih u brodsko skladište.

Cement se rasuto standardno krca u kamione, vagone i brodove. To se vrši tako da se kamion ili vagon stavi na kolsku vagu, te se puni određena količina koja je naručena ili maksimalno dozvoljena za taj tip transporta. Ovakve vage su instalirane također i na tračnicama, dok se u brodove krca na terminalu. U male brodove za prijevoz cementa spadaju brodovi do 2500 BT, dok u velike ubrajamo brodove veće od 2500 BT. [3]

## 4.1. TEHNIČKO – TEHNOLOŠKA OBILJEŽJA TERMINALA ZA CEMENT

Terminali mogu biti opremljeni za operacije ukrcaja ili iskrcaja cementa ili obje operacije što je rijedak slučaj. Izvozni terminali u pravilu su smješteni uz nalazišta, a uvozni uz potrošačka središta.

Način prekrcaja u lukama i terminalima može biti:

- direktan prekrcaj – direktno iz broda u vagone ili cestovna vozila ili obratno. Teret nema međufazu boravka u skladištu niti nema aktivnosti vezanih uz brojenje, mjerenje, vaganje ili uzorkovanje,
- indirektan prekrcaj teret se uskladištava u zatvorena ili otvorena skladišta u luci ili izvan nje i boravi tamo neko vrijeme (nekoliko sati do nekoliko mjeseci pri čemu boravak od nekoliko mjeseci može štetno djelovati na kvalitetu tereta). Uskladištava se radi označavanja, vaganja, sortiranja, oplemenjivanja, kvara prekrcajnih sredstava ili čekanja transportnog sredstva. [23]

### 4.1.1. Transportni uređaji

Transportni uređaji na terminalu služe za transport cementa iz silosa do broda, a razlikujemo nekoliko vrsta transporterata.

Prema pogonskom tlaku pneumatski transportni uređaji dijele se na :

- niskotlačni do 20 kPa,
- srednjetačni 20-50 kPa,
- visokotlačni preko 50 kPa. [3]

U nastavku ovog završnog rada spomenut će se tlakovi kod izvedbi pojedinačnih i skupnih uređaja.

Pneumatski uređaji mogu se još podijeliti prema dodjeljivanju materijala:

- usisni uređaji,
- tlačni uređaji.

- **Usisno pneumatsko postrojenje**

Najbolje leže za pokretljive materijale npr. žitarice, ali za kraće udaljenosti.

Usisno postrojenje se može opskrbljivati s više mjesta dodjeljivanja i dovesti materijal do jednog mjesta istovara. Mjesto dodjeljivanja može biti i pokretno, a zapunjenost materijalom ne smije biti previsoka.

Usisni transportni uređaj se sastoji od :

- usisne sapnice,
- spiralnog cjevovoda,
- transportnog cjevovoda,
- razdioba (račve),
- usisnog spremnika,
- ispusnog dodjeljivača materijala,
- odjeljivača prašine,
- ispusnog dodjeljivača prašine,
- zračnog voda,
- zračne pumpe,
- izlaznog cjevovoda iz zračne pumpe,
- ublaživača buke. [3]

- **Tlačno pneumatsko postrojenje**

Najbolje leže za teško pokretljive materijale i za veće udaljenosti.

Tlačno postrojenje se opskrbljuje s jednog mjesta dodjeljivanja, a može dovesti do istovara na više mjesta. Radi se o količinsko većem transportnom prijevozu zato zapunjenost materijalom može biti i velika.

Tlačni transportni uređaj se sastoji od :

- ventilatora,
- ćelijskog dodjeljivača,
- spremnika,
- cjevovoda,



- odjeljivača,
- ćelijskog oduzimača. [3]

- **Primjena pneumatskih transportnih uređaja**

Postoji više izvedbi pneumatskih uređaja koji nalaze primjenu u raznim industrijskim granama. Odabir ovisi o više čimbenika: vrsta i svojstvo materijala, transportni put i dr.

Pneumatski uređaji koji se najčešće koriste u industriji mogu se svrstati u više grupa:

- pneumatski transporter s ventilatorom,
- pneumatski transporter sa satnicom,
- pneumatski transporter s propuhivanjem,
- tlačni transporter s pužnicom,
- tlačne posude,
- zračno dizalo,
- zračni žlijeb. [3]

- **Pneumatski transporter s ventilatorom**

U području tzv. letećeg pneumatskog transporta pneumatski transporter s ventilatorom je najjednostavniji pneumatski uređaj.

Udaljenost transporta može biti do 50 m, a učinak je do 2 t/h. Utrošak energije je dosta visok i iznosi preko 6 kWh/t.

- **Pneumatski transporter sa sapnicom**

Pneumatski transporter sa sapnicom djeluje na principu injektora. U sapnici struji medij iz puhala pa se mješavina zraka i dodjeljivanog materijala dovodi u priključeni difuzor, gdje se brzina pretvara u tlak i cjevovodom transportira dalje. Pogodan je za transport prašinih i zrnatih materijala, kao i teže protočnih materijala jer se mogu fluidizirati preko porozne ploče na dnu uređaja.

Budući da je povratni tlak u transportnom cjevovodu nadvladan samo preko kinetičke energije struje zraka iz sapnice, ovaj uređaj je prikladan samo za manje učinke i kraće udaljenosti. Općenito ovaj uređaj radi na području letećeg transporta s malim zapunjenjem materijalom. Učinak je 6 tona po satu a udaljenost transporta 100 metara. Održavanje ovakvog transportera je vrlo malo jer nema zakretnih dijelova, ali ima vrlo visok utrošak energije od 5-10 kWh/t i zauzima mali prostor. [3]

#### ○ **Pneumatski tlačni transporter sa pužnicom**

Pneumatski tlačni transporter s pužnicom najčešće se nalazi kod primjene u industriji (posebice za cement, vapno, dolomit itd) za transport prašinihastih i sitnozrnatih materijala za okomiti i vodoravni transport. Glavno obilježje tlačne pumpe je tlačna pužnica s brojem okretaja 750-1450 o/min koja neprekinuto i ravnomjerno dodjeljuje materijal u komoru za miješanje (zrak i materijal), iz koje se dalje odvodi u transportni cjevovod. Budući da je cjevovod u nadtlaku, pužnica mora materijal dostatno stlačiti da se tlak zraka nakon dodjeljivanja materijala ne poništi. [3]



**Slika 13. Pneumatski tlačni transporter sa pužnicom [3]**

Pneumatski tlačni transporter s pužnicom ima dva utroška energije koji nisu neposredno povezani s transportom materijala:

- utrošak energije za pogon pužnice,
- energija koja se poništava u sapnici.

Tlačne pumpe mogu imati učinak do 200 tona na sat s udaljenošću transporta i do 1000 metara. Opterećenje materijalom iznosi 40-80 kilograma po kubnom metru. Dobava tlačnog zraka se vrši preko rotacijskog kompresora s tlakom do 100 – 250 kPa povratni tlak u cjevovodu iznosi 30-250 kPa. Rotacijski kompresori su povoljni jer imaju stalnu dobavu zraka i ne trebaju posebne spremnike za zrak. Pneumatski tlačni transporter s pužnicom zauzima mali prostor, ali ima visoki utrošak energije 1-1,5 kWh/t i 100 metara udaljenosti. [3]

- **Brodo-utovarivač**

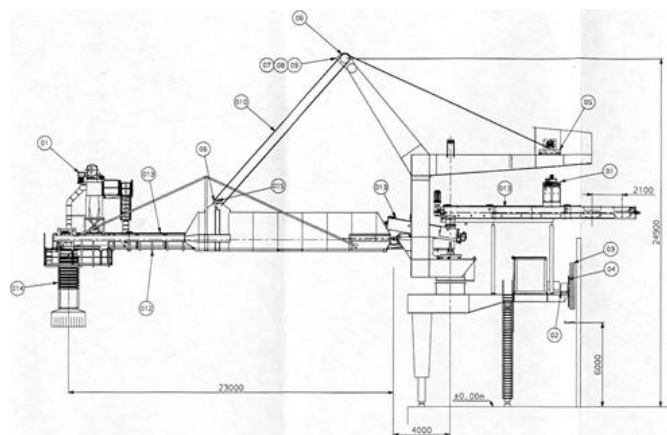
Brodotovarivač je stroj koji služi za ukrcaj rasutog tereta na brod. Taj teret može biti cement ili klinker. Klinker je poluproizvod od kojeg se radi cement. Brodotovarivač se nalazi na operativnoj obali neposredno uz more. Ima mehaničku ruku koja se može pomicati naprijed i nazad po obali te gore ili dole ovisno o visini broda. Cement se na brod krca iz silosa cementa (slika 8), a klinker iz takozvane "klinker hale". Izbor transportnih puteva za materijal vrši se u maloj centralnoj upravljačkoj stanici (u daljnjem tekstu mali CUS). Maksimalni utovarni kapacitet je 600 t/h, ali praktično se krca od 200 do 400 t/h. Slika 7. pokazuje brodotovarivač koji ukrcava cement na brod. Na utovarnoj ruci postoji otprašivač koji služi za otprašivanje utovarne harmonike. Utovarna harmonika je mehanički konstruirana tako da radi kao cijev u cijevi. Vanjski dio utovarne cijevi otprašuje svu prašinu koja se može stvoriti prilikom utovara. Višak čistog zraka se pušta u atmosferu, a materijal koji se otpraši se ponovo vraća u proces. Cijeli je utovarni uređaj konstruiran tako da se može kretati uzduž operativne obale. Utovarna ruka ima radijus kretanja vertikalno 5 stupnjeva, a horizontalno 170 stupnjeva. Utovarna harmonika se uvlači i izvlači tako da može dosegnuti dno skladišta broda. Na slici 8. vidimo shematski prikaz utovarne grane. [3]



**Slika 14. Brodoutovarivač u luci Rijeka [20]**

Prilikom rada trebaju se poštivati određene mjere opreza prilikom rada, te moraju se poduzeti slijedeće mjere da bi se spriječile ozljede osoblja i štete na opremi:

- ne penjati se na skale i ulaziti u prolaze kad je istvoarivač u funkciji. Postoji rizik da se osoba zaglavi između pokretnih dijelova, ili padnete s istvoarivača,
- uvijek ugastiti i zaključati glavni izvor struje prije izvođenja električnih radova,
- kad se podmazuje, treba biti siguran da se ima kontrola nad radom stroja,
- prije nego što se ukloni utovarivač, osigurati da :
  - da na skalama ili u prolazu nema neovlaštenog osoblja,
  - da nema osoba u tornju,
  - da postoji dovoljno prostora za pokretanje mehaničke ruke , a ujedno da nema ni opstrukcija na doku u smjeru kretanje istvoarivača. [3]



**Slika 15. Shematski prikaz Lassig ukrcajne grane [3]**

- **Brodo-istovarivač**

Automatski ili manualno funkcionira brodoistovarivač. Učinak ukrcaja odnosno iskrcaja izražen u postocima se može manualno odrediti od strane operatora na kontrolnoj ploči, dok se brzina kontrarotacije se automatski namješta da odgovara postavljenoj vrijednosti na kontrolnoj ploči.

Tijek iskrcaja se može kontrolirati podešavajući brzinu na istvoarivaču.

Brodistovarivač ima sustav svjetala:

- signalizacija za naplavljivanje :
  - dva na vertikalnoj ruci ( za područje rada, zamjenu u kabini ili daljninsku kontrolnu ploču),
  - jedan na gornjem tornju,
  - jedan na pokretnom postolju kraj filtrera za prašinu.
- uobičajno osvjetljenje, flurosentna svjetla :
  - jedno na vertikalnoj platformi,
  - jedno na njihalu cilindra,
  - jedan na sredini horizontalne ruke,
  - jedan na odjeljku za promjenu brzine,
  - tri na gornjem tornju,
  - jedan na filteru za prašinu. [3]

Ostala flurosentna svjetla sa lokalnim prekidačima :

- jedan unutar tornja,
- jedan unutar hidrauličkog kabineta. [3]

U slučaju da se provod električne energije poremeti, istvoarivač će stati. Na hidrauličnom sistemu štoviše , nalaze se sigurnosni ventili koji ostavljaju vertikalnu i horizontalnu ruku u poziciju u kojoj su bili kad se dovod struje poremetio. Hidraulička jedinica ujedno ima i sigurnosni motor ( radi na benzin ). Ovaj motor omogućava operaciju pokretanja i njihanja, dovoljno da dovede istvoarivač izvan broda. Ujedno ako hidraulička cijev pukne, ruke će ostati u poziciji u kojoj su se nalazile prije puknuća. [3]

#### 4.1.2. Skladnišni kapacitet terminala

Skladišni prostori omogućuju akumulaciju (uskladištenje) dovoljne količine tereta za primanje cjelokupnog brodskog tereta kada je to potrebno. Silosi kao specijalna skladišta za smještaj sipkih tereta pružaju mogućnost rukovanja teretom pneumatskim putem, gdje snažna struja zraka može usisavati i nositi lagana zrna kroz cijevi. [23]

Konstrukcija silosa sastoji se od vertikalnih nizova komora – sekcija u pravilu sferičnog oblika, a iznimno šesterokutnog ili osmerokutnog presjeka. Najbrojnija vrsta silosa su oni namijenjeni skladištenju žitarica i postoje u gotovo svim važnijim lukama preko kojih se obavlja prijevoz žita. Osim toga, silosi mogu biti namijenjeni cementu, ribljem brašnu i drugim rasutim teretima. [23]

Na slici 16. prikazano je opremanje terminala za rasute terete u luci Ploče. Terminal za rasute terete u luci Ploče ima gat duljine 365 m sa pripadajućom opremom, uređene skladišne površine, sustav prskanja tereta radi sprečavanja prašenja, željezničke kolosijeke te ranžirnu skupinu na terminalu za prihvat željezničkih kompozicija, ostale objekte infrastrukture uključujući interne prometnice, vodovodnu, električnu i digitalnu mrežu i drugo.



**Slika 16. Opremanje terminala za rasute terete u luci Ploče [19]**

## 5. TERMINALI ZA STOKU

Transport stoke započeo je u prošlom stoljeću i najviše su se prevozili konji morem. Razvojem motornih vozila transport konja morem prestaje, a u porastu je transport goveda, ovaca i koza manjim dijelom za uzgoj, a većim dijelom za prehranu stanovništva, napose u islamskim zemljama zbog vjerskih razloga, te divljih životinja za probe zooloških vrtova. U današnje se vrijeme transportiraju životinje za rasplod, te za sport i razonodu. [9]

Transport stoke u početku se obavljao u višenamjenskim lukama, stoka se čak i dovodila u luku ili prekrivala iz kamiona ili željeznice u brod. S vremenom i pojačanih zahtjeva pojavile su se specijalizirane luke terminali koji su se gradili izvan postojećih luka i urbanih sredina (zbog zahtjeva o potrebom prostoru i higijensko-sanitarnih uvjeta). Terminali za prekrcaj stoke moraju biti povezani na cestovnu i željezničku kopnenu infrastrukturu i ispunjavati određene uvjete kako bi transport bio brz i nesmetan. [7]

### 5.1. TEHNIČKO – TEHNOLOŠKA OBILJEŽJA TERMINALA ZA STOKU

Terminali sadrže:

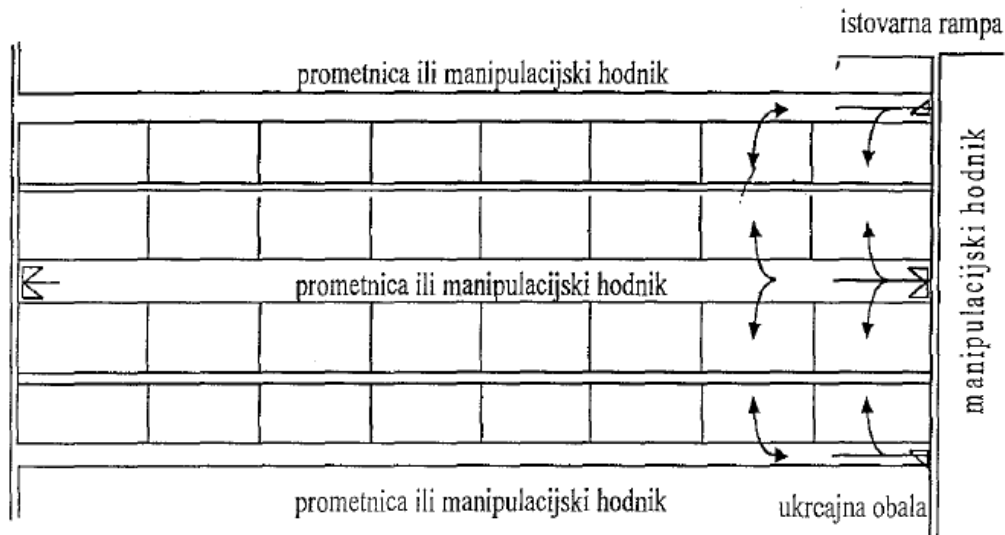
- pristan za brodove,
- skladišni prostor, sanitarne i radne prostorije,
- prekrcajne rampe i naprave, te vagu za vaganje životinja,
- uređaj za pročišćavanje otpadnih voda i tvari,
- uređaj za gašenje požara i
- uređaj za pranje i dezinfekciju.

#### 5.1.1. Pristan za brodove

Pristan podrazumijeva izgrađeni dio obale s napravama za vezivanje brodova i ugrađenim cjevovodom pitke vode za brodske potrebe.

Dužina takve obale ovisi o duljini brodova koji koriste ili će koristiti pristan brodova, a dubina mora ovisi o terenu na kojem je luka izgrađena koji je prilagođen brodovima koji prevoze životinje, uzimajući u obzir najveću razliku plime i oseke.

Slika 17. prikazuje pristan koji je povezan manipulativnim hodnicima širine 0.8 - 0.9 m sa štalama radi pretovara stoke.



**Slika 17. Manipulacijski hodnik [4]**

### 5.1.2. Skladišni prostor

Skladišni prostor u luci sastoji se od:

- staja za prihvat i odmor životinja smještenih u blizini pristana, koje moraju biti dovoljno velike za zadovoljavanje kapaciteta najvećeg broda. Podijeljene su u više torova radi lakšeg posluživanja i kontrole životinja, a opremljene su jaslama za hranjenje i koritima za pojenje. Uz to moraju imati ugrađenu ventilaciju ili prirodno prozračivanje, sredstva za grijanje, sredstva i uređaje za odstranjivanje i ispiranje nečistoća i otpadaka hrane, protupožarnu zaštitu – instalirane hidrante s platnenim cijevima i mlaznicama, te nekoliko priručnih aparata za gašenje požara,
- skladišta stočne hrane koja se nalaze u blizini staja pokrivena su i dovoljno velika da prime svu količinu hrane potrebne za hranjenje životinja na terminalu i na brodu tijekom putovanja,



- sanitarnih i ranih prostorija za veterinarsku službu, radnika na terminalu, agenata i krcatelja. [7]

### 5.1.3. Prekrcajne rampe i naprave

Prekrcajna sredstva podijeljena su prema prijevoznim sredstvima:

- **Kamionske**

Do dvije tone težine životinja mogu prevesti kamioni koji imaju na stražnjem dijelu rampu od rebrastog lima. Pod kutom od 35° do 40° je postavljena rampa tijekom prekrcaja stoke, a tijekom vožnje služi kao ograda.

Ostali je dio ograde čvrste konstrukcije i omogućuje privez velikih životinja. Pokrov je kamiona obavezan, a njihovi prostori po visini mogu biti podijeljeni u dvije razine, donji za velike životinje visine 1.8 - 2 m, a gornji za male životinje visine 1 m. Kamioni imaju ugrađeni tank za pitku vodu i prostor za stočnu hranu ako samostalno prevoze životinje.

- **Vagonske**

Pretovar životinje iz vagona obavlja se preko sagrađenih ili montažnih rampi u visini vrata vagona pod kutom od oko 30°. Rampe su s vagonom povezane mostom radi zaštite životinja od ozljeda. Velike se životinje vode, a male se gone, stoga su ograde u obliku lijevka. Koristi se jedna rampa ili više njih, ali u svakom slučaju tijekom prekrcaja vagona treba pomicati. [4]

- **Brodske**

Prekrcaj životinja na brod i s broda ovisi o vrsti broda i broju životinja. Masovni prekrcaj obavlja se preko rampi širine 0.8 - 0.9 m, koje su slične rampama za ukrcaj putnika, da bi se spriječilo okretanje i vraćanje životinja, što bi izazvalo zastoj i ozljede. Na obali i na brodu može biti izgrađeno više razina. Brod za prijevoz životinja ima ugrađena bočna vrata na

oplati broda za prekrcaj na donje palube, te vrata na glavnoj palubi i palubama na nadgrađu. Sve su palube povezane manipulativnim hodnicima. [4]

Životinje se mogu prekrcevati u kontejnerima u kojima se prevoze ili u posebnim sanducima i košarama, pogotovo kada se prevoze brodovima za generalni teret ili kontejnerskim brodovima. Ukoliko se životinje prevoze brodovima za generalni teret ili kontejnerskim brodovima one se mogu prekrcevati u kontejnerima u kojima se prevoze ili u posebnim sanducima i košarama. Također, za prekrcaj služe i brodske dizalice pomoću potpasa od konopca najčešće za velike životinje koje se tada obuhvate ispod trbuha brodskom dizalicom.

## ZAKLJUČAK

Brod s generalnim teretom izuzetno je prilagodljiv i može se koristiti za prijevoz gotovo svakog oblika suhog nerazvrstanog tereta, od drvene građa i trupaca, metalnih proizvoda, dijelova industrijskih postrojenja, strojeva i vozila, papira i tereta u balama, cementa, kamena, mramora i ostalih građevinskih materijala do proizvoda prehrambene industrije, proizvoda tekstilne industrije, tekućina i plinova u prijenosnim tankovima, živih životinja... Fleksibilni i učinkoviti sustavi za rukovanje teretom omogućuju brodu da prevozi različite vrste tereta i utovara te ih istovari u najkraćem mogućem roku. Položaj pregrada, djelomični otvori, sposobnost prijevoza osjetljivih tereta i rad u zahtjevnim ambijentalnim uvjetima su faktori koji definiraju kombinaciju opreme za rukovanje teretom koja je najprikladnija za određeni brod. Fleksibilnost brodova koji prevoze generalni teret ogleda se u činjenici ogromnog broja tereta. Važno je smanjiti vrijeme provedeno u luci i optimizirati učinkovito korištenje prostora za prijevoz tereta da bi se maksimalno iskoristio teretni brod. Kako ne bi došlo do pomicanja tereta prilikom prijevoza treba vrlo pažljivo rukovati s generalnim teretom i pričvršćivati ga.

Posebna karakteristika brodova za opći teret je da obično imaju svoju opremu, što znači da ovi svestrani brodovi mogu trgovati u manje luke i terminale koji nemaju opremu za utovar i istovar na obali. I dok su ti brodovi često korišteni s generalnim teretom koji ostali brodovi nisu u mogućnosti prihvatiti, u novije vrijeme brodovi za generalni teret su sve češće za prijevoz kontejnera i rasutih tereta. Nekadašnji brodovi za prijevoz generalnog tereta su imali karakterističan izgled: trup s nadgrađem na sredini broda (kasnije po krmi), ispred i iza nadgrađa nekoliko skladišta s međupalubljem, razne samarice ili dizalice za ukrcaj i iskrcaj tereta i stroj na sredini trupa broda. Kod brodova za prijevoz generalnog tereta ukrcava se teret kroz grotla na gornjoj palubi, skladišta im mogu biti podijeljena palubama na međupalubne prostore, dok im dimenzije variraju. Prije kontejnerizacije najveće količine tereta bile su prevožene ovom vrstom brodovima, međutim danas su rijetki brodovi za generalne terete, a obično prevoze terete koji su preveliki za ukrcaj u kontejnere (čelik, smotci žice, strojevi) ili terete u malim kutijama nepogodnim za popunjavanje unutrašnjosti kontejnera. Ukrcaj i iskrcaj je spor što zahtijeva dulji boravak u lukama, dok brodovi izgrađeni u zadnjoj trećini 20. st. obično su opremljeni palubnim dizalicama.

Generalni teret se u brodu podvrgava operaciji slaganja, a ukrcaj i iskrcaj generalnog tereta pri klasičnom načinu transporta je složen i relativno spor. Zbog najrazličitijih oblika i težine, krcanje i iskrcavanje općih tereta mnogo je teže mehanizirati nego za rasute i tekuće terete.

Terminal za drvo i drvne proizvode dizajniran je za rukovanje i skladištenje triju različitih vrsta drveta, a to su: okruglo ili jamsko drvo, rezana građa ili piljenog drveta u obliku dasaka ili gredica i balvana. Proces ukrcaja i iskrcaja drva na brod obilježen je specifičnostima koje proizlaze iz prirode drva kao broskog tereta. Potrebno je napraviti plan rasporeda ukrcavanja tereta prije samog procesa ukrcaja. Ukrcaj drveta na brod provodi se uz korištenje adekvatne mehanizacije koju čine samarice. Prije provedbe ukrcaja provodi se proces provjere potrebne mehanizacije koju čine samarice, vitla i koloturnici kao dijelovi samarice. Samarice su dizalice koje rade na temelju sustava užadi i užnica. Osim tih operacija, na slagalištu se izvode i različite utovarne i istovarne operacije prilikom ukrcavanja i iskrcaavanja drveta i drvnih prerađevina kao broskog tereta koje zahtijevaju primjenu viličara, auto dizalica i ostale skladišne mehanizacije.

Brodovi za rasuti teret koji se koriste za prijevoz cementa obično su stariji i često imaju problema sa poklopcima grotala te dolazi do prodora mora u skladište i oštećivanja tereta. Cement se rasuto standardno krca u kamione, vagoni i brodove. To se vrši tako da se kamion ili vagon stavi na kolsku vagu, te se puni određena količina koja je naručena ili maksimalno dozvoljena za taj tip transporta. Ovakve vage su instalirane također i na tračnicama, dok se u brodove krca na terminalu. U male brodove za prijevoz cementa spadaju brodovi do 2500 BT, dok u velike ubrajamo brodove veće od 2500 BT. Transportni uređaji na terminalu služe za transport cementa iz silosa do broda, a razlikujemo nekoliko vrsta transporterata. Prema pogonskom tlaku pneumatski transportni uređaji dijele se na: niskotlačni do 20 kPa, srednjotlačni 20-50 kPa i visokotlačni preko 50 kPa. Pneumatski uređaji mogu se još podijeliti prema dodjeljivanju materijala na usisne uređaje i tlačne uređaje.

Transport stoke u početku se obavljao u višenamjenskim lukama, stoka se čak i dovodila u luku ili prekrcavala iz kamiona ili željeznice u brod. S vremenom i pojačanih zahtjeva pojavile su se specijalizirane luke terminali koji su se gradili izvan postojećih luka i urbanih sredina (zbog zahtjeva o potrebnom prostoru i higijensko-sanitarnih uvjeta). Terminali za prekrcaj stoke moraju biti povezani na cestovnu i željezničku kopnenu infrastrukturu i ispunjavati određene uvjete kako bi transport bio brz i nesmetan. Terminali za transport stoke

sadrže pristan za brodove, skladišni prostor, sanitarne i radne prostorije, prekrcajne rampe i naprave, te vagu za vaganje životinja, uređaj za pročišćavanje otpadnih voda i tvari, uređaj za gašenje požara i uređaj za pranje i dezinfekciju. Pristan podrazumijeva izgrađeni dio obale s napravama za vezivanje brodova i ugrađenim cjevovodom pitke vode za brodske potrebe. Prekrcajna sredstva podijeljena su prema prijevoznim sredstvima na kamionske, vagonске i brodske.

## LITERATURA

- [1] Baričević H., Jugović Poletan T., Vilke S., Tereti u prometu, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2010.,
- [2] Belamarić G., Ukrcaj i prijevoz drva brodom, Pomorski fakultet Split, Split, 2011.,
- [3] Belamarić G., Bošnjak R., Prijevoz cementa morem, Pomorski fakultet Split, Split, 2017.,
- [4] Belamarić G., Bošnjak R., Brodovi za prijevoz životinja, Pomorski fakultet Split, Split, 2017.,
- [5] Dundović, Č., Lučki Terminali, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka 2002.,
- [6] Dundović Č., Kesić B., Tehnologija i organizacija luka, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka 2001.,
- [7] Jonjić N., Lučki terminali, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2003.,
- [8] Karmelić, J., U povodu 50-te godišnjice početka kontejnerizacije, Pomorski zbornik, 43(1), 327-333, Rijeka 2005.,
- [9] Koljatić V., Ekološki aspekt transporta stoke morem, Pomorski zakonik, V., 1997.,
- [10] Mitrović F., Sumić D., Plazibat V., Ekonomika brodarstva, Sveučilište u Splitu, Pomorski fakultet Split, Split, 2013.,
- [11] Vranić, D., Ivče, R.: Tereti u pomorskom prometu, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2007.,

### Internet izvori

- [12] Seaboats, Marine brokers with a global approach, Dostupno na:  
<http://www.seaboats.net/8514-dwt-general-cargo-ship-xidp1408495.html>, Preuzeto: 12. srpnja 2019.,

- [13] Brod za prijevoz drva, rasutog tereta i kontejnera, Dostupno na:  
[https://www.uljanik.hr/images/gradnje\\_3maj/Hr-636.pdf](https://www.uljanik.hr/images/gradnje_3maj/Hr-636.pdf), Preuzeto: 12. srpnja 2019.,
- [14] Marine traffic, Dostupno na:  
[https://www.marinetraffic.com/en/photos/picture/ships\\_id/70767/538002399](https://www.marinetraffic.com/en/photos/picture/ships_id/70767/538002399), Preuzeto: 15. srpnja 2019.,
- [15] Wikipedia, Generalni teret, Dostupno na:  
[https://hr.wikipedia.org/wiki/Lu%C4%8Dka\\_manipulacija#Generalni\\_\(op%C4%87i\)\\_teret](https://hr.wikipedia.org/wiki/Lu%C4%8Dka_manipulacija#Generalni_(op%C4%87i)_teret),  
Preuzeto: 15. srpnja 2019.,
- [16] Tehnologija prijevoza žive stoke morem, Dostupno na:  
[https://www.pfri.uniri.hr/web/dokumenti/uploads\\_nastava/20180320\\_114836\\_dmohovic\\_6.\\_Tehnologija\\_prijevoza\\_ive\\_stoke\\_morem.pdf](https://www.pfri.uniri.hr/web/dokumenti/uploads_nastava/20180320_114836_dmohovic_6._Tehnologija_prijevoza_ive_stoke_morem.pdf), Preuzeto: 18. srpnja 2019.,
- [17] CIMC Dongyue, Dostupno na: <http://hr.cimc-semitrailer.com/tanker-semi-trailer/bulk-cement-semi-trailer/bulk-cement-transport-truck.html>, Preuzeto: 18. srpnja 2019.,
- [18] Testna plovidba prvog broda za prijevoz cementa za Eureku prije isporuke, Dostupno na:  
<https://pomorac.net/2019/05/25/testna-plovidba-prvog-broda-za-prijevoz-cementa-za-eureku-prije-ispоруke/>, Preuzeto: 22. srpnja 2019.,
- [19] Opremanje terminala za rasute terete u luci Ploče, Dostupno na:  
<http://pomorac.net/2017/07/07/pocinje-opremanje-terminala-rasute-terete-luci-ploce/>,  
Preuzeto: 3. kolovoza 2019.,
- [20] Skyscrapercity, Dostupno na:  
<https://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1593704&page=176>, Preuzeto: 5. kolovoza 2019.,
- [21] Tehnologija prijevoza žive stoke morem, Dostupno na:  
[https://www.pfri.uniri.hr/web/dokumenti/uploads\\_nastava/20180320\\_114836\\_dmohovic\\_6.\\_Tehnologija\\_prijevoza\\_ive\\_stoke\\_morem.pdf](https://www.pfri.uniri.hr/web/dokumenti/uploads_nastava/20180320_114836_dmohovic_6._Tehnologija_prijevoza_ive_stoke_morem.pdf), Preuzeto: 7. kolovoza 2019.,
- [22] Pravila za statutarnu certifikaciju pomorskih brodova. Dostupno na:  
[http://www.propisi.hr/files/file/337\\_186%20PRILOG%20I\\_%20%E2%80%93%20PRILOG%20IX\\_.pdf](http://www.propisi.hr/files/file/337_186%20PRILOG%20I_%20%E2%80%93%20PRILOG%20IX_.pdf),

## Ostalo

[23] Hlača, B., Terminali i robni tokovi, Veleučilište u Rijeci, Rijeka 2006. Dostupno na: [https://www.veleri.hr/files/datotekep/nastavni\\_materijali/k\\_promet\\_s1/terminali\\_robni\\_tokovi\\_skripta.pdf?fbclid=IwAR36-](https://www.veleri.hr/files/datotekep/nastavni_materijali/k_promet_s1/terminali_robni_tokovi_skripta.pdf?fbclid=IwAR36-NVImAONNknrxmme22c9BUm2lka8gn7b2zsgNSy1qQnQ6w1BKziN24)

[NVImAONNknrxmme22c9BUm2lka8gn7b2zsgNSy1qQnQ6w1BKziN24](https://www.veleri.hr/files/datotekep/nastavni_materijali/k_promet_s1/terminali_robni_tokovi_skripta.pdf?fbclid=IwAR36-NVImAONNknrxmme22c9BUm2lka8gn7b2zsgNSy1qQnQ6w1BKziN24), Preuzeto: 10. kolovoza 2019.,

[24] Kovačec, L. Tehnologija prijevoza drveta morem (završni rad). Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet, Rijeka, 2016.,

[25] Prnić I., Tehnologija prijevoza drva (završni rad), Sveučilište u Dubrovniku, Pomorski odjel, Nautički studij, Dubrovnik, 2018.



## POPIS SLIKA

Slika 1. Brod za prijevoz generalnog tereta.....	2
Slika 2. Nacrt broda koji prevozi generalni teret.....	3
Slika 3. Brod za prijevoz drva „ <i>Adeline Delmas</i> “ .....	5
Slika 4. Nacrt broda za prijevoz drva „ <i>Adeline Delmas</i> “ .....	6
Slika 5. Brod za prijevoz cementa „ <i>Cemstar</i> “ .....	8
Slika 6. Generalni teret u luci.....	10
Slika 7. Cisterna za prijevoz cementa.....	14
Slika 8. Brod koji prevozi cement.....	15
Slika 9. Prijevoz žive stoke morem.....	16
Slika 10. Pristan za prekrcaj drva.....	18
Slika 11. Samarica.....	20
Slika 12. Slaganje drva i drvnih prerađevina u potpalublje broda.....	21
Slika 13. Pneumatski tlačni transporter sa pužnicom.....	27
Slika 14. Brodoutovarivač u luci Rijeka.....	29
Slika 15. Shematski prikaz Lassig ukrcajne grane.....	29
Slika 16. Opremanje terminala za rasute terete u luci Ploče.....	31
Slika 17. Manipulacijski hodnik.....	33