

# Primjena kodeksa o prijevozu drva na palubi

---

**Bronzić, Marin**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Dubrovnik / Sveučilište u Dubrovniku**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:155:566783>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-20**



**SVEUČILIŠTE U DUBROVNIKU**  
UNIVERSITY OF DUBROVNIK

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the University of Dubrovnik](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U DUBROVNIKU

POMORSKI ODJEL

MARIN BRONZIĆ

PRIMJENA KODEKSA O PRIJEVOZU DRVA NA  
PALUBI

ZAVRŠNI RAD

Dubrovnik, lipanj 2022.

SVEUČILIŠTE U DUBROVNIKU  
POMORSKI ODJEL  
PREDDIPLOMSKI STUDIJ NAUTIKA

PRIMJENA KODEKSA O PRIJEVOZU DRVA NA  
PALUBI

APPLICATION OF TIMBER DECK CARGOES  
CODE

ZAVRŠNI RAD

Mentor:

**kap. Ivica Đurđević-Tomaš dr.sc.**

Pristupnik:

**Marin Bronzić**

Dubrovnik, lipanj 2022.

Republika Hrvatska  
SVEUČILIŠTE U DUBROVNIKU  
POMORSKI ODJEL  
Preddiplomski studij Nautika

Ur. Broj

Dubrovnik, lipanj 2022.

Kolegij: Poznavanje broda i tereta

Mentor: kap. IVICA ĐURĐEVIĆ-TOMAŠ, dr.sc.

## ZADATAK ZAVRŠNOG RADA

Pristupnik: **MARIN BRONZIĆ**, ak. 2021/2022. god.

Zadatak: Primjena kodeksa o prijevozu drva na palubi

Zadatak treba sadržavati:

1. Osnovne pojmove u vezi prijevoza drva na palubi
2. Siguran prijevoz drva tokom putovanja
3. Kriterije stabilnosti te odredbe vezane za prijevoz drva na palubi

Osnovna literatura:

1. Code of Safe Practice for ships Carrying Timber Deck Cargoes 2012 edition – IMO; London, 2012

Zadatak uručen pristupniku: svibanj 2022.

Rok za predaju završnog rada: lipanj, 2022.

Mentor:

Pročelnik Pomorskog odjela:

**kap. IVICA ĐURĐEVIĆ-TOMAŠ, dr. sc.**

**doc.dr.sc. SRĐAN VUJIČIĆ**

## SAŽETAK

*U ovome radu opisan je kodeks za sigurno rukovanje na brodovima koji prevoze drvo kao teret i njegova primjena. Kodeks je usvojen na 27. sjednici skupštine međunarodne pomorske organizacije (IMO) 2011. godine. Kodeks nije obvezan i odnosi se na sve brodove dulje od 24 metra i više koji prevoze drvo na palubi. Cilj ovog kodeksa je osigurati pravilno i sigurno slaganje i pričvršćivanje drva na palubi kako ne bi došlo do pomicanja tijekom plovidbe*

***Ključne riječi:*** kodeks, drvo, sigurno slaganje, sigurno pričvršćivanje

## SUMMARY:

*This paper describes a Code of safe practice for ships carrying timber deck cargoes and its application. The Code was adopted at the 27th session of the Assembly of the International Maritime Organization (IMO) in 2011. The Code is non-mandatory and applies to all ships longer than 24 meters carrying cargo of timber on deck. The aim of this code is to ensure the correct and safe stowing and securing of timber on deck to prevent movement during navigation.*

***Keywords:*** code, wood, secure stacking, secure fastening

## **IZJAVA**

S punom odgovornošću izjavljujem da sam završni rad izradio samostalno, služeći se navedenim izvorima podataka i uz stručno vodstvo mentora kap, Ivice Đurđevića-Tomaša dr.sc.

Marin Bronzić

Potpis

---

# Sadržaj

<b>1. Uvod</b> .....	2
<b>2. Kodeks za sigurno rukovanje na brodovima koji prevoze teret drva na palubi</b> .....	3
2.1. Rezolucija A.1048 (27).....	3
2.1. Primjena kodeksa .....	4
2.2. Definicije.....	4
2.3. Generalne preporuke za slaganje i osiguravanje .....	6
2.3.1. Ciljevi .....	6
2.3.2. Predukrajne operacije .....	7
2.4. Stabilnost.....	8
2.5. Teretna vodena linija .....	9
2.6. Okruženje i sigurnost kod operacije ukrcaja/iskrcaja .....	10
2.7. Slaganje.....	11
2.8. Osiguravanje.....	13
<b>3. Vezovi</b> .....	14
<b>4. Operacije nakon ukrcaja</b> .....	18
<b>5. Priručnik za osiguranje tereta</b> .....	19
<b>6. Minimalna vidljivost horizonta sa upravljačke pozicije</b> .....	21
<b>7. Dizajn opreme za osiguravanje tereta</b> .....	23
<b>8. Opasnosti tijekom prijevoza drva</b> .....	25
<b>9. Vrste brodova koji prevoze drvo</b> .....	27
<b>10. Zaključak</b> .....	31

# 1. Uvod

U radu je obrađena tehnologija prijevoza drva u pomorskom prometu. Drvo je vrlo značajna sirovina u brojnim industrijama te ima značajnu ulogu u svakidašnjem životu čovjeka što je razlog zbog kojeg je odabrana navedena tema rada.

Cilj rada je istražiti i analizirati kodeks o sigurnom prijevozu drva na palubi kroz specifičnosti u pogledu prijevoza drva i drvnih prerađevina morem, posebice u pogledu značajki brodova za prijevoz drva i procesa rukovanja teretom s naglaskom na slaganje i pričvršćivanje tereta drva na palubi brodova.

Prilikom prijevoza drva i drvnih prerađevina morem ključno se pridržavati smjernica IMO Kodeksa o sigurnom prijevozu drva na palubi s ciljem osiguranja sigurnosti posade, broda i tereta. Cilj prijevoza drva morem je osigurati visoku razinu sigurnosti i učinkovitosti u prijevozu tereta na zadovoljstvo svih uključenih strana.

U prva dva poglavlja navode se definicije i primjena kodeksa te ciljevi kodeksa.

Iduća poglavlja navode karakteristike brodova specijaliziranih za prijevoz drva, kriterije vezane za stabilnost, način krcanja i slaganja tereta. Opisuje se metode pričvršćivanja tereta drva na palubi.



## **2. Kodeks za sigurno rukovanje na brodovima koji prevoze teret drva na palubi**

### 2.1. Rezolucija A.1048 (27)

Međunarodna pomorska organizacija (IMO international Maritime organization) je prvi put razvila Kodeks za sigurno rukovanje na brodovima koji prevoze terete drva na palubi 1972. godine, a potom je kodeks izmijenjen 1978. godine. Kodeks je revidiran IMO rezolucijom A.715(17) i usvojen 6.11.1991.[1]

Ovaj Kodeks temelji se na prethodnom Kodeksu, koji je revidiran i izmijenjen kako bi održavao sposobnost današnjih brodova i opreme koja je dostupna na brodu, a također imajući na umu očekivane buduće inovacije.

Ovaj kodeks je osmišljen da pomogne:

- brodovlasnicima, naručiteljima, brodarskim tvrtkama i posadi;
- lučkoj industriji, krcateljima i organizacijama za pakiranje tereta koje su uključene u pripremu, ukrcaj i slaganje tereta drva na palubi;
- upravi, proizvođačima i dizajnerima brodova i opreme povezane s prijevozom tereta drva i oni koji razvijaju priručnike za osiguranje tereta,

Svrha kodeksa je osigurati da se teret drva na palubi ukrca, složi i učvrsti kako bi se spriječilo, koliko je to izvedivo, tijekom cijelog putovanja oštećenje ili opasnost za brod i osobe na njemu, kao i gubitak tereta preko broda.

Kodeks navodi primjere za siguran prijevoz, metode sigurnog pričvršćivanja i osiguranja tereta, načela projektiranja sustava pričvršćivanja tereta, smjernice za razvoj postupaka i uputa koje treba uključiti u priručnike za osiguranje tereta na brodu o sigurnom slaganju i pričvršćivanju; i primjere lista provjera (*check lists*) za sigurno slaganje i pričvršćivanja.

## 2.1. Primjena kodeksa

Odredbe ovog kodeksa primjenjuju se na sve brodove duljine 24 metra ili više koji prevoze teret drva na palubi. Ovaj kodeks stupio je na snagu 30. studenog 2011. godine.

Osiguranje tereta drva na palubi treba biti u skladu sa zahtjevima iz brodskog Priručnika za osiguranje tereta (Cargo Securing Manual, CSM), na temelju načela u poglavlju 5. ili poglavlju 6. dijela B ovog kodeksa.

Zapovjednik bi trebao imati na umu da mogu postojati nacionalni zahtjevi koji mogu ograničiti primjenu poglavlja 5 ili poglavlja 6, a oni također mogu zahtijevati inspekcije od treće strane kako bi se osiguralo da je teret pravilno osiguran prema brodskom priručniku za osiguranje tereta.

Priručnici za osiguranje tereta drva, odobreni nakon datuma primjene ovog kodeksa trebaju biti u skladu sa sadržajem ovog Kodeksa. Postojeći priručnici za osiguranje tereta odobreni prema prethodnom kodeksu (rezolucija A.715(17)) mogu ostati i dalje na snazi.

## 2.2. Definicije

Na ovaj Kodeks primjenjuju se sljedeće definicije:

- Opći izrazi

*Uprava* znači Vlada države čiju zastavu brod vije.

*Kompanija* je vlasnik broda ili bilo koja druga organizacija ili osoba poput upravitelja broda, ili zakupac, koji je preuzeo odgovornost za upravljanje brodom od vlasnika broda i koji je, preuzimanjem te odgovornosti, pristao preuzeti sve dužnosti i odgovornosti koje nameće SOLAS.

*Konvencija o teretnim linijama* znači Međunarodnu konvenciju o teretnim linijama iz 1966. ili Protokol iz 1988. koji se na nju odnosi.

*Organizacija* znači Međunarodna pomorska organizacija (IMO).

*Lučka industrija* označava lučke objekte i/ili štivadorske tvrtke koji uslužuju brodove koji prevoze drvo.

*Krcatelj* znači svaka osoba, organizacija ili Vlada koja priprema ili osigurava pošiljku za prijevoz.

*SOLAS* znači Međunarodna konvencija za sigurnost života na moru, 1974., s izmjenama i dopunama.

*IS kodeks iz 2008.* znači Međunarodni kodeks o stabilnosti u neoštećenom stanju, 2008.

*Ograničeno morsko područje* znači svako morsko područje u kojem se može prognozirati vrijeme ili se tijekom putovanja može pronaći zaklon.

- Izrazi povezani s teretom

Drvo (*timber*) je izraz koji se se koristi za sve drvene materijale korištene u kodeksu uključujući rascijepljene (*sawn wood*) i nerascijepljene (*round wood*) dijelove stabala. Drvo je rezano ili građevno drvo, djelomično obrađeni trupci, trupci, stupovi, celuloznom drvo i sve druge vrste drveta u rasutom ili pakiranom stanju. Izraz ne obuhvaća drvenu pulpu ili sličan teret.

- Tehnički povezani izrazi

*Blokirajući uređaj* znači fizičke mjere za sprječavanje klizanja i/ili prevrtanja tereta i/ili urušavanja tereta drva.

*Plan pričvršćivanja* je skica ili crtež koji prikazuje potreban broj i čvrstoću učvršćenja tereta drva na palubi kako bi se postiglo sigurno slaganje i osiguranje tereta drva.

*Teret drva* na palubi je teret koji se prevozi na nepokrivenom dijelu palube nadvođa ili palube nadgrađa.

*Teretna linija za drvo* znači posebna teretna linija dodijeljena brodovima koji ispunjavaju određene uvjete utvrđene Međunarodnom konvencijom o teretnim linijama.

*Faktor slaganja (SF)* označava volumen koji zauzima jedna tona tereta kada se složi i odvoji na prihvaćeni način.

*Zaštitna paluba (weather deck)* je najgornja neprekinuta paluba izložena vremenu i moru.

## 2.3. Generalne preporuke za slaganje i osiguravanje

### 2.3.1. Ciljevi

Uređaji za slaganje i osiguranje tereta drva na palubi trebaju omogućiti sigurno, ali racionalno osiguranje tereta tako da se na zadovoljavajući način spriječi pomicanje urušavanjem, klizanjem ili prevrtanjem u bilo kojem smjeru, uzimajući u obzir sile ubrzanja kojima teret može biti podvrgnut tijekom cijelog putovanja u najgorim stanjima mora i vremenskim uvjetima koji se mogu očekivati.

Trebalo bi uspostaviti postupke za pripremu planova i uputa, uključujući liste provjera prema potrebi, za ključne operacije na brodu. Smjernice su dane u Dodatku A kako bi se pomoglo izradi takvih kontrolnih popisa.

### 2.3.2. Predukrcajne operacije

Prije ukrcaja broda, krcatelj treba dostaviti podatke o teretu, kako je definirano u poglavlju 4. ovog kodeksa.

Zapovjednik broda treba proučiti podatke o teretu i poduzeti mjere opreza potrebne za pravilno slaganje, osiguranje i siguran prijevoz tereta kako je definirano u ovom kodeksu i kako je propisano u Priručniku za osiguranje tereta.

Prije ukrcaja, *štivadorska* tvrtka treba biti upoznata sa specifičnim zahtjevima prema priručniku za osiguranje tereta na brodu u pogledu slaganja i učvršćivanja tereta na palubi.

Tijekom ukrcaja tereta na palubi zapovjednik treba osigurati da se svi tankovi održavaju u takvom stanju da se minimiziraju učinci slobodnih površina. Balastni tankovi trebaju biti, koliko je to izvedivo, puni ili prazni i treba izbjegavati operacije s balastom tijekom operacija ukrcaja.

Prije nego što se teret drva na palubi ukrca na bilo koje područje gornje palube:

1. Treba dobro zatvoriti poklopce grotla i druge otvore za prostore ispod tog područja;
2. Zračne cijevi i ventilatori trebaju biti učinkovito zaštićeni, a nepovratni ventili ili slični uređaji trebaju biti ispitani kako bi se utvrdila njihova učinkovitost protiv ulaska vode;
3. Treba ukloniti predmete koji bi mogli ometati slaganje tereta na palubi i sigurno osigurati na mjestima prikladnim za skladištenje;
4. Treba provjeriti stanje sredstava za povećanje trenja, ako postoje;
5. Nakupine leda i snijega treba ukloniti;
6. Obično je poželjno imati sredstva za pričvršćivanje, stupove itd., lako dostupne prije ukrcaja na to određeno područje. To će biti potrebno ako se vrši ispitivanje opreme za osiguranje prije ukrcaja u luci ukrcaja;
7. Sve cijevi za sondiranje na palubi treba pregledati i urediti da pristup njima ostane slobodan koliko god je to izvedivo.



*Slika 1. Brod koji prevozi teret drva na palubi*

Izvor: <https://splash247.com/cosco-shipping-integrates-wood-shipping-business/> (pristupljeno 05.05.2022.)

## 2.4. Stabilnost

Zapovjednik treba osigurati da stanje broda u svakom trenutku bude u skladu s njegovom knjigom o stabilnosti.

Brod koji prevozi drvo na palubi trebao bi nastaviti ispunjavati primjenjive zahtjeve za stabilnost u slučaju oštećenja (npr. SOLAS pravilo II-1/4.1 ili Konvencija o teretnim linijama, pravilo 27, prema potrebi) i, posebno zahtjeve za teret drva na palubi. Budući da prekomjerne vrijednosti GM izazivaju velika ubrzanja, po mogućnosti GM ne bi trebao prelaziti 3% širine broda, kao što je navedeno u stavku 3.7.5. IS kodeksa (Intact Stability Code) iz 2008. godine.

Operacije izmjene balasta trebaju se provoditi u skladu s uputama u planu upravljanja balastnim vodama, ako su dostupni. Operaciju izmjene balastne vode, ako je potrebno, treba uzeti u obzir pri planiranju količine tereta koji će se ukrcati na palubu.

Prema IS kodeksu iz 2008. prilikom izračunavanja krivulja stabilnosti može se uzeti u obzir uzgon drva uz pretpostavku da takav teret ima propusnost do 25%. Propusnost se definira kao postotak praznog prostora od volumena koji zauzima palubni teret. Dodatne krivulje stabilnosti mogu biti potrebne ako uprava smatra potrebnim istražiti utjecaj različitih propusnosti i/ili pretpostavljene efektivne visine tereta na palubi. 25% propusnosti odgovara teretu od piljenog drva, a 40%-60% propusnosti odgovara teretu trupaca s povećanjem propusnosti s povećanjem promjera trupaca.

Kod prijevoza drva na palubi potrebno je voditi računa o općim kriterijima stabiliteta koji vrijedi za sve brodove. Posebno je potrebno obratiti pozornost na mogući porast težine drva na palubi zbog upijanja vlage, zadržavanja vode među teretom, nagomilavanja snijega i leda. Pred isplovljenje, a nakon ukrcaja tereta drva na palubu, brod mora biti uspravan, mora imati odgovarajuću metacentarsku visinu i mora zadovoljavati propisane zahtjeve stabilnosti, tj. mora imati najveću moguću sigurnu graničnu stabilnost. Ako se teret drva na palubi prostire uzdužno između poprečnih nadgrađa i kada nakon odbitka za zaobljene rubove brodske ograde ne prelazi 4% širine broda i ako je teret osiguran stupovima koji su pouzdano učvršćeni i za velike kuteve nagiba traže se sljedeći preporučeni kriteriji:

- Površina ispod krivulje poluge stabilnosti ne smije biti manja od 0.8 m/radijana do kuta nagiba od  $40^\circ$  ili do kuta naplavlivanja ako je ovaj kut manji od  $40^\circ$
- Najveća vrijednost poluge stabilnosti mora iznositi najmanje 0.25m
- Tijekom putovanja metacentarska visina mora biti pozitivna nakon ispravka za slobodne površine, vlagu i led. Prije isplovljenja metacentarska visina mora biti veća od 0.10m.

## 2.5. Teretna vodena linija

Brodovi kojima je dodijeljena posebna teretna linija za drvo trebaju slijediti odgovarajuće propise primjenjive konvencije o teretnim linijama za slaganje i osiguranje drva kako je propisano u brodskom priručniku za osiguranje tereta. Posebnu pozornost treba obratiti na zahtjeve koji se odnose na širinu složaja i šupljine u složaju (Konvencija o teretnim linijama, propis 44). Kada se koriste teretne

linije za drvo , drvo se slaže što je moguće bliže bokovima broda s razmacima koji ne prelaze srednju vrijednost od 4% širine broda.

## 2.6. Okruženje i sigurnost kod operacije ukrcaja/iskrcaja

Kompanija bi trebala uspostaviti postupke prema kojima brodsko osoblje prima informacije o sustavu upravljanja sigurnošću (SMS) na radnom jeziku ili jezicima koje razumiju.

Kada se teret na palubi osigurava, mogu biti potrebne posebne mjere kako bi se osigurao siguran pristup vrhu i poprijeko tereta, kako bi se rizik od pada sveo na najmanju moguću mjeru. Tijekom rada na palubi potrebno je nositi zaštitne kacige, odgovarajuću obuću i odjeću visoke vidljivosti.

Osvjetljenje tijekom operacija utovara i iskrcaja treba biti takvo da se smanji odsjaj i zaslepljivanje, stvaranje dubokih sjena i oštri kontrasti u razini osvjetljenja između jednog i drugog područja.

Za vrijeme putovanja, ako nema prikladnog prolaza za posadu na ili ispod palube broda koji omogućava siguran pristup iz nadgrađa svim dijelovima koji se koriste u potrebnom radu broda, zaštitne ograde, međusobno okomito udaljene ne više od 330 mm, trebaju biti postavljene sa svake strane tereta na palubi do visine od najmanje 1 m iznad tereta. Osim toga, uže za spašavanje, po mogućnosti žičano uže, zategnuto s uređajem za zatezanje treba biti što bliže sredini broda. Upore nosača zaštitnih ograda ili užeta za spašavanje trebaju biti razmaknute kako bi se spriječilo nepotrebno savijanje.

Ako je teret neravan, sigurnu površinu za hodanje širine najmanje 600 mm treba postaviti preko tereta i učinkovito učvrstiti ispod ili uz konopac za spašavanje.

Tamo gdje stupovi nisu ugrađeni ili gdje je dopuštena alternativa potrebno je predvidjeti stazu koja ima ravnu površinu za hodanje i koja se sastoji od dva prednja i stražnja seta zaštitnih ograda međusobno udaljenih oko 1 m od kojih svaka ima najmanje tri šipke (cijevi) na visini ne manjoj od 1 m iznad površine za hodanje.



Takve zaštitne ograde trebaju biti poduprte stupovima međusobno udaljenim ne više od 3 m, a konopce treba zategnuti pomoću uređaja za stezanje.

Uže za spašavanje bi trebalo biti podignuto oko 2 m iznad tereta drva na palubi što je bliže moguće središnjoj liniji broda, dovoljno zategnut s uređajem za stezanje da zakači člana posade koji ima sustav zaštite od pada.

## 2.7. Slaganje

Osnovno načelo za siguran prijevoz tereta drva na palubi je da se složaj tereta učini čvrstim, kompaktnijim i stabilnijim koliko je to izvedivo. Svrha ovoga je:

- spriječiti pomicanje složaja koje bi moglo uzrokovati popuštanje vezova;
- proizvesti učinak vezivanja unutar složaja;
- svesti na minimum propusnost složaja.

Drvo se u pomorskom prometu prevozi u različitim oblicima kao što su pakirano drvo, djelomično obrađeni trupci, trupci, stupovi i dr. Valjkasti oblik trupaca predstavlja značajan sigurnosni rizik prilikom procesa ukrcanja, iskrcanja i samog pomorskog prijevoza navedene vrste robe jer su trupci skloni valjanju što se može negativno odraziti na stabilnost broda za prijevoz drva.

Slaganje trupaca radi se na način da se teži trupci postave na niže razine, a lakši na više razine. Kod slaganja trupaca, potrebno je izbjeći oblik piramide. S obzirom na značajnu masu trupaca, posebno značajnu pažnju je potrebno posvetiti procesu osiguranja tereta s ciljem sprječavanja njegovog pomicanja.

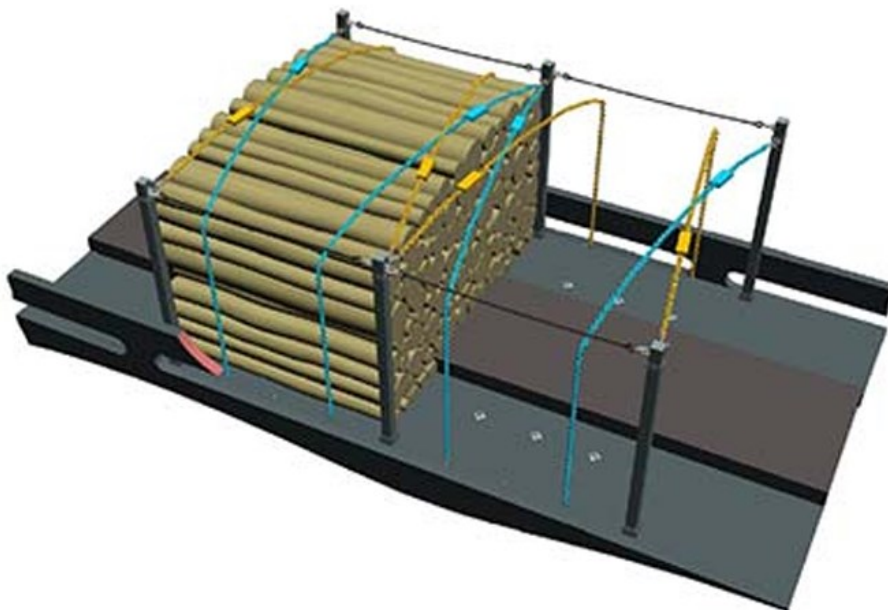
Kako postoje veliki sigurnosni rizici i nepraktičnosti kod prijevoza trupaca, sve veću ulogu u tehnologiji pomorskog prijevoza drva ima prijevoz rezane drvne građe ili pakiranog drva. Prijevozom rezane drvne građe ili pakiranog drva se optimizira

iskorištenost teretnog prostora na brodu, smanjuju se sigurnosni rizici i povećava se praktičnost u manipulaciji drvom kao brodskim teretom.

Otvori na palubi koji su izloženi vremenskim prilikama preko kojih se slaže teret trebaju biti sigurno zatvoreni i pričvršćeni. Ventilatori i zračne cijevi trebaju biti učinkovito zaštićeni.

Teret na palubi treba biti ukrcan tako da je omogućen pristup i od određenih puteva evakuacije i prostora bitnih za rad broda, kao što su strojarnica i prostorije za posadu, kao i sigurnosnu opremu, opremu za gašenje požara i sonde. Ne smije ni na koji način ometati plovidbu i rad broda.

Kada se teret ukrcava, mogu se pojaviti praznine u složaju između paketa, kao i između brodske pune ograde ili mostne dizalice i drugih fiksnih konstrukcija kao što je poklopac grotla. Treba paziti da se izbjegne stvaranje praznina ili otvorenih prostora prilikom ukrcavanja tereta. Praznine, tamo gdje su stvorene, trebaju se ispuniti rastresitim drvetom ili blokirati okomitim H-okvirima potrebne čvrstoće kako bi se izbjeglo pomicanje tereta.



## Slika 2. H okviri

Izvor: <https://www.maritimenz.govt.nz/commercial/safety/safety-updates/equipment-cranes-cargo/safe-practice-ships-loop-lashing.asp> (pristupljeno 23.06.2022.)

Teret drva koji u znatnoj mjeri prelazi (jedna trećina duljine paketa) poklopac grotla ili druge strukture u uzdužnom smjeru, na vanjskom kraju treba biti poduprta drugim teretom koji se nalazi na palubi ili ogradi ili ekvivalentnom strukturom dovoljne čvrstoće da ga podupire.



Slika 3. Slaganje drva u skladištu

Izvor: <https://www.marineinsight.com/case-studies/four-stevedores-die-on-log-vessel/> (pristupljeno 06.05.2022.)

## 2.8. Osiguravanje

Jedna ili više od sljedećih glavnih metoda mogu se koristiti za osiguranje tereta drva:

1. različite sustavi za učvršćivanje tereta;
2. blokiranje dna baze u kombinaciji s sustavom za učvršćivanje;
3. blokiranje preko cijele visine tereta npr. stupovi koji se alternativno nadopunjuju sustavima za vezivanje;
4. učvršćivanje tereta s obzirom na trenje, uzimajući u obzir znanstvena istraživanja i odgovarajuće vremenske kriterije i kriterije putovanja; i

5. druga praktična poboljšanja osiguranja, (uzimajući u obzir odgovarajuće vremenske uvjete i kriterije putovanja), kao što su:

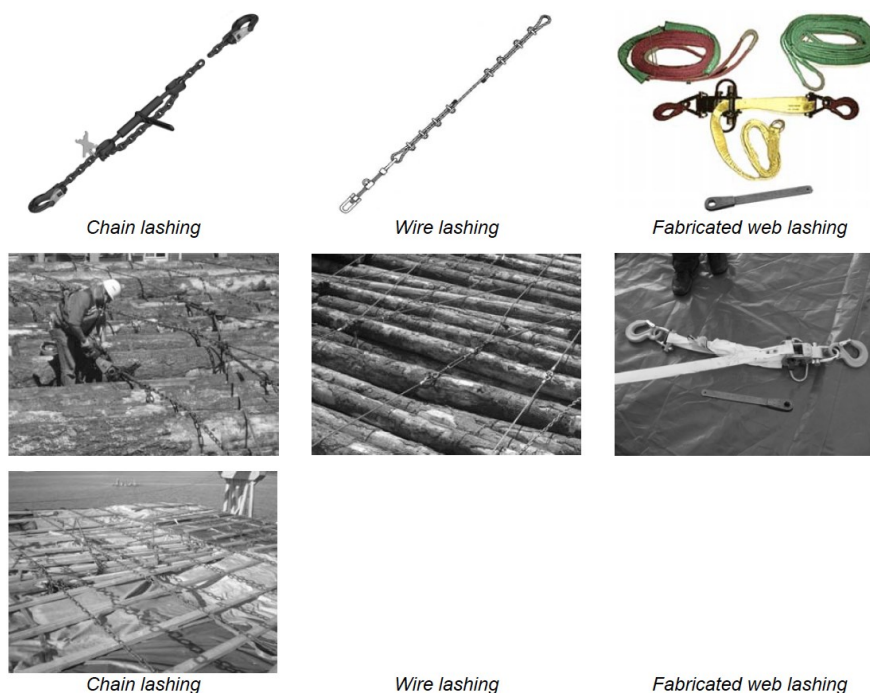
- protuklizajuće boje na poklopcima grotla;
- liberalna upotreba drvene građe za osiguranje složaja;
- dvostruko vezivanje na izloženim mjestima.

### **3. Vezovi**

Različiti sustavi za pričvršćivanje tereta drva opisani su u dijelu B ovog kodeksa. Za pričvršćivanje tereta drva na palubi najčešće se koriste sljedeće tri vrste opreme za vezivanje s različitim karakteristikama čvrstoće i istezanja. Pojedinačnu prikladnost treba odrediti čimbenicima kao što su vrsta broda, veličina i područje djelovanja, te kako je opisano u ovom kodeksu i kako je propisano u priručniku za osiguranje tereta:

- lanci (chain lashing);
- čelik čela (wire lashing); i
- vezovi od tekstila (fabricated web lashing).

Otvorene kuke, koje se mogu olabaviti, ne bi se smjele koristiti za pričvršćivanje tereta drva na palubi. Vezovi od tekstila se ne bi smjeli koristiti u kombinaciji s lancima ili čelik čelima.



*Slika 4. Različiti tipovi vezica*

Izvor: <https://nauticalclass.com/timber-deck-cargo/> (pristupljeno 06.05.2022.)

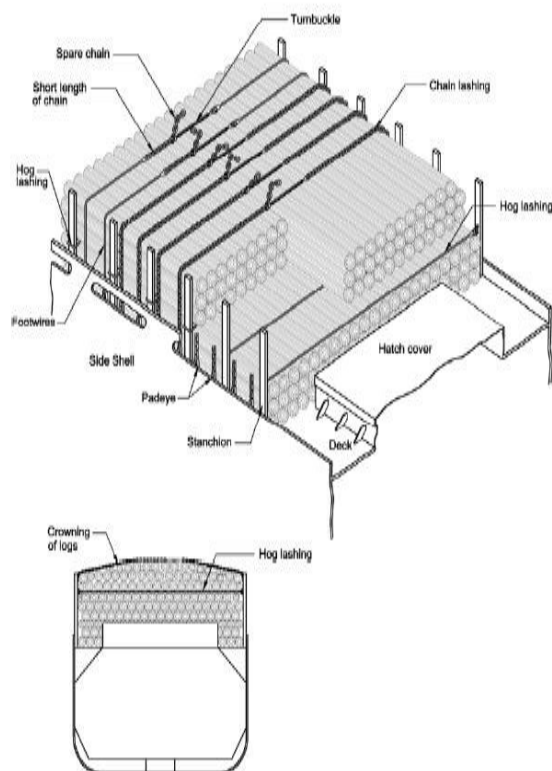
Odgovarajući faktori sigurnosti za različite vrste opreme opisani su u Dodatku 13 kodeksa sigurne prakse za slaganje i osiguranje tereta (CSS Code).

Prije uporabe svu opremu za pričvršćivanje treba vizualno pregledati u skladu s uputama u priručniku za osiguranje tereta, a za pričvršćivanje drva treba koristiti samo opremu primjerenu toj namjeni.

Potrebna zategnutost u vezovima treba se održavati tijekom cijelog putovanja. Od iznimne je važnosti da se svi vezovi pažljivo pregledaju i zategnu na početku putovanja jer će vibracije i rad broda uzrokovati slijeganje i zbijanje tereta. Treba ih dodatno pregledavati u redovitim intervalima tijekom putovanja i po potrebi zategnuti. Svi pregledi i prilagodbe osiguranja moraju se upisivati u brodski dnevnik. Klizne kuke ili druge prikladne metode mogu se koristiti za brzo i sigurno podešavanje vezova. Svaki vez mora biti opremljen uređajem ili sustavom za zatezanje tako da može sigurno i učinkovito raditi kada je to potrebno.

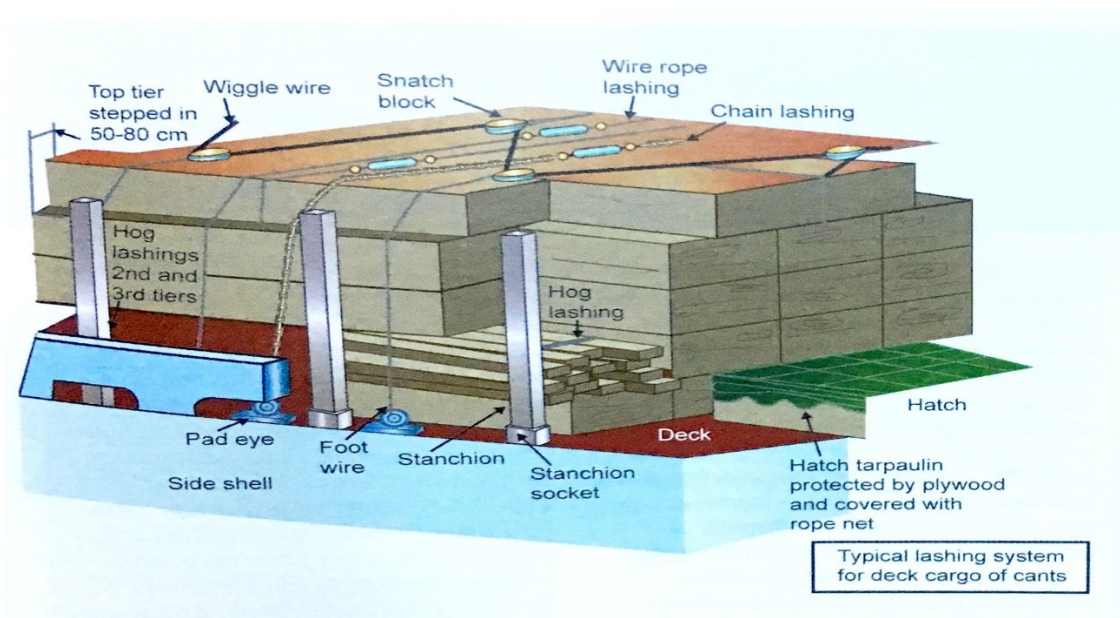
Kako bi se postiglo sigurnije odlaganje trupaca kada se slažu na palubu može se koristiti neprekinuto čelično uže. Takvo neprekinuto čelično uže treba postaviti na sljedeći način:

1. Približno na tri četvrtine visine stupova, čelično uže treba se provući kroz ušicu pričvršćenu za stupove na toj razini tako se uže pruža poprečno, povezujući odgovarajuće stupove na lijevoj i desnoj strani. Čelično uže ne smije biti previše zategnuto kada je položeno jer će do njegovog zatezanja doći kad se na njega slože drugi trupci.
2. Drugo čelično uže se primijenjuje na sličan način ako je visina poklopca grotla manja od 2 m. Ovo drugo čelično uže treba postaviti približno 1 m iznad poklopca grotla.
3. Svrha tako postavljene čelične užadi je ujednačena zategnutost i privlačenje odgovarajućih stupova.



Slika 5. Top over vezice za balvane

Izvor: [https://puc.overheid.nl/nsi/doc/PUC\\_2425\\_14/1/\(pristupljeno](https://puc.overheid.nl/nsi/doc/PUC_2425_14/1/(pristupljeno) (05.05.2022.)



Slika 6. Prikaz tipičnog slaganja greda na palubi

Izvor: <https://nauticalclass.com/timber-deck-cargo/> (pristupljeno 05.05.2022.)

## 4. Operacije nakon ukrcaja

Kompanija bi trebala uspostaviti postupke za pripremu planova i uputa, uključujući kontrolne liste prema potrebi, za ključne operacije nakon ukrcaja.

Prije nego što se isplovi, zapovjednik treba osigurati da je planirano putovanje planirano korištenjem odgovarajućih nautičkih karata i nautičkih publikacija za odgovarajuće područje, uzimajući u obzir smjernice i preporuke koje je razvila Organizacija (IMO).

Kako bi se smanjila prekomjerna naprezanja, zapovjednik bi trebao planirati putovanje tako da izbjegne potencijalno teške vremenske uvjete. U tu svrhu trebaju se kontrolirati vremenska izvješća, vremenski faksimili ili, gdje su dostupni, vremenske rute i uvijek se trebaju koristiti najnovije dostupne informacije o vremenu.

U slučajevima kada su teški vremenski uvjeti i uvjeti na moru neizbježni, zapovjednik bi trebao biti svjestan potrebe za smanjenjem brzine i/ili promjenom kursa u ranoj fazi kako bi se smanjile sile na teret, konstrukciju i vezice. Vezice nisu dizajnirane kako bi izdržale neodgovorno rukovanje brodom u teškim vremenskim uvjetima na moru. T

Treba se pridržavati sljedećih mjera opreza:

- u slučaju izraženog valjanja s amplitudama iznad 30° na obje strane, naprave za osiguranje tereta mogu biti preopterećene. Treba poduzeti učinkovite mjere kako bi se izbjeglo ovo stanje;
- u slučaju posrtanja broda pri većim brzinama može doći do prekomjernog uzdužnog i okomitog ubrzanja. Treba razmotriti odgovarajuće smanjenje brzine; i
- u slučaju velikih valova u krmu ili u krmeni kvartir treba očekivati velike amplitude bočnog valjanja s velikim poprečnim ubrzanjima kao rezultat. Potrebno je napraviti odgovarajuću promjenu kursa.





*Slika 7. Nagib broda do 45°*

Izvor: <https://www.marineinsight.com/videos/raw-video-cargo-ship-storm-listing-45-degrees-saved-ships-crew/> (pristupljeno 05.05.2022.)

## **5. Priručnik za osiguranje tereta**

Drvo na palubi treba biti ukrcano, spremljeno i osigurano tijekom cijelog putovanja u skladu s Priručnikom za osiguranje tereta kako se zahtijeva u SOLAS poglavlju VI.

Priručnik za osiguranje tereta trebao bi se temeljiti na smjernicama u ovom Kodeksu i sastaviti prema standardu koji je barem ekvivalentan smjernicama koje je razvila Organizacija i odobrila Uprava.

Svaki sustav za osiguranje tereta za teret na drvenoj palubi treba biti dokumentiran u brodskom Priručniku za osiguranje tereta u skladu s uputama u MSC/Circ.745.

Prema CSS kodeksu i MSC/Circ.745, između ostalih, u fazi projektiranja sustava za osiguranje tereta treba uzeti u obzir sljedeće parametre:

- trajanje putovanja;
- zemljopisno područje putovanja;
- uvjeti na moru koji se mogu očekivati;
- dimenzije, dizajn i karakteristike broda;
- očekivane statičke i dinamičke sile tijekom putovanja;
- vrsta i pakiranje teretnih jedinica;
- planirani raspored odlaganja teretnih jedinica; i
- masa i dimenzije teretnih jedinica.

U Priručniku za osiguranje tereta, svako odlaganje i učvršćivanje treba dodatno evidentirati Planom vezivanja koji pokazuje najmanje sljedeće:

- najveća težina tereta za koju je projektirano vezivanje;
- maksimalna visina odlaganja;

- potreban broj i čvrstoću uređaja za blokiranje i vezica prema potrebi;
- potrebno zatezanje u vezicama;
- druga svojstva tereta važna za učvršćenje, kao što su trenje, krutost drvenih paketa, itd.;
- ilustracije svih sigurnosnih predmeta koji bi se mogli koristiti; i
- bilo kakvo ograničenje u pogledu maksimalnih momenata, vremenskih kriterija, samo za ne-zimske uvjete, ograničena morska područja itd.

## **6. Minimalna vidljivost horizonta sa upravljačke pozicije**

Prema glavi V. SOLAS-a, pogled na morsku površinu s upravljačke pozicije ne bi trebao biti zaklonjen više od dvije duljine broda, ili 500 m, ovisno o tome što je manje, ispred pramca do 10° s obje strane u svim uvjetima obzirom na gaz, trim i palubni teret.

Slijepi sektor, uzrokovan teretom, teretnom opremom ili drugim preprekama izvan kormilarnice prema pramcu, koji ometa pogled na morsku površinu gledano sa upravljačke pozicije, ne smije biti veći od 10°. Ukupni luk slijepih sektora ne smije prelaziti 20°. Čisti sektori između slijepih sektora trebaju biti najmanje 5°.

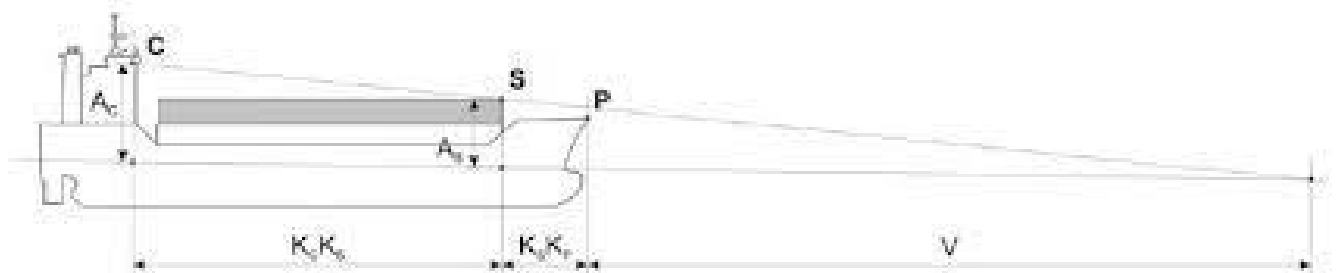


Figure 3.1. Distances used for calculating the bridge visibility

**Slika 8. Izračun vidljivosti sa zapovjedničkog mosta**

Izvor: <https://www.imorules.com/GUID-B04E89B0-47D4-4ECB-9B6D-6028DE54A633.html> (pristupljeno 06.05.2022.)

$$V = \frac{K_c K_s \cdot A_s}{A_c - A_s} - K_s K_p$$

KcKs – horizontalna udaljenost od upravljačke pozicije do S

KsKp – horizontalna udaljenost od točke S do P

Ac – visina do upravljačke pozicije

As – visina do točke S

## 7. Dizajn opreme za osiguravanje tereta

Svaki vez mora prolaziti preko drva na palubi i biti pričvršćen na prikladne ušice (*očete*), stupove za pričvršćivanje ili druge uređaje prikladne za predviđenu namjenu, a koji su učinkovito pričvršćeni na odgovarajućim mjestima. Vezovi se moraju postaviti na takav način da prilježu na teret, koliko je to izvedivo, po cijeloj njegovoj visini.

Svi vezovi i njihovi sastavni dijelovi koji se koriste za pričvršćivanje trebaju imati:

- Prekidnu čvrstoću od najmanje 133 kN;
- nakon početnog opterećenja, imati rastezanje koje neće prelaziti 5% od 80% - tne raskidne čvrstoće; i
- nakon pokusnog opterećenja ne smiju imati trajne deformacije koje će biti manje od 40% prvobitne raskidne čvrstoće.

Ako se na čeličnom užetu koristi više žabica, da se značajno ne bi smanjila njihova čvrstoća, one moraju ispunjavati sljedeće uvjete:

- broj i veličina žabica koje se koriste trebaju biti srazmjerne promjeru čeličnog užeta, mora ih biti najmanje 4, svaka od njih postavljena u najmanjim razmacima od 150 mm;
- sedlasti dio žabica mora se postaviti na živi opterećeni dio užeta a U – dio žabice na mrtvi ili skraćeni kraj užeta; i
- žabice se moraju na početku stegnute tako da primjetno uđu u čelično uže, a kasnije ponovno zategnute nakon što je vez izložen tlačenju.

Podmazivanje navoja zadržaća, žabica, škopaca i stezaljki povećava njihov kapacitet nosivosti i sprječava koroziju.

*Bulldog* hvataljke su prikladne samo za standardno čelično uže postavljeno preko desne strane od ušice (u smijeru kazaljke na satu).

***Installation of wire rope grips (bulldog)***



***Correct method of fitting wire rope grips***



***Incorrect method of fitting wire rope grips***

***Note: Do not fit any or all of the grips with the bridge on the side opposite to the working part of the wire rope.***

*Slika 9. Korištenje bulldog hvataljki; pravi i krivi način*

Izvor: <https://owenduffy.net/rigging/bulldog.htm> (pristupljeno 06.05.2022.)

Na brodu koji prevozi drvo na palubi treba biti na raspolaganju jedan ili više planova za pričvršćivanje koji su u skladu s preporukama ovog kodeksa. Planovi pričvršćivanja trebaju biti navedeni i u priručniku za osiguranje tereta, a najrelevantniji plan pričvršćivanja treba biti razrađen prilikom slaganja i učvršćivanja tereta.

## 8. Opasnosti tijekom prijevoza drva

Najčešće nezgode na brodovima za prijevoz tereta drva morem je poprečni pomak tereta do kojeg može doći zbog:

- nedovoljnog učvršćivanja tereta na brodu,
- učvršćivanja tereta za neodgovarajuće točke zahvata,
- nezadovoljavajuće površine trenja tereta.

Palubni stupovi mogu uzrokovati neželjene posljedice ako:

- nisu propisno postavljeni i učvršćeni,
- nemaju odgovarajuću mehaničku čvrstoću,
- su postolja stupova oslabljena.



*Slika 10. Posljedice lošeg slaganja tereta*

Izvor: <file:///C:/Users/38599/Downloads/Timber%20Deck%20Cargoes.pdf> (pristupljeno 23.06. 2022.)

Stoga se mogu koristiti plastični prekrivači za zaštitu drva jer plastične ambalaže sprečavaju upijanje vlage. Prekrivači moraju sadržavati premaze s visokim stupnjem trenja i treba izbjegavati moguća oštećenja tijekom prekrcaja i učvršćivanja.

Daljinsko otpuštanje učvršćenja tereta:

- palubni teret drva koji se iz bilo kojeg razloga pomakao može ugroziti sigurnost broda i posade,

- učvršćenje palubnog tereta se automatski otpušta oslobađanjem krajeva čelik-čela kojima je teret učvršćen (eng. Wiggle wires),
- valja voditi računa da ne dođe do nenamjernog ili preuranjenog otpuštanja,
- teret drva u vodi predstavlja opasnost za druga plovila.



*Slika 11. Primjer prevrtanja tereta sa broda u more*

Izvor: <https://www.marineinsight.com/case-studies/timber-deck-cargo-collapse-causes-one-fatality/> (pristupljeno 07.05.2022.)





*Slika 12. Teret pakiranog rezanog drva na palubi broda*

Izvor:<file:///C:/Users/38599/Downloads/Timber%20Deck%20Cargoes.pdf> (pristupljeno 23.06.2022.)

## **9. Vrste brodova koji prevoze drvo**

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

Drvo kao brodski teret prevozi se:

- teglenicama,
- specijaliziranim brodovima za prijevoz drva,
- kontejnerskim brodovima koji prevoze drvenu građu.

Drvo se može prevoziti i teglenicama (maonama ili baržama) koje se do specijaliziranih brodova za prijevoz teglenica dovode putem tegljača. Postoji više sustava brodova koji prevoze teglenice, a to su LASH, SEABEE, BACAT ili CAPRICORN sustav.[4]

U novije vrijeme se teži specijalizaciji i izgradnji brodova čija je isključiva namjena prijevoz drva, iako se drvo može prevoziti i kontejnerskim brodovima. Brodovi koji

prevoze drvo moraju imati konstruktivno čvrstu palubu na koju se krca dio tereta. Sama stabilnost broda se smanjuje prilikom ukrcaja tereta na palubu, a to se nadoknađuje specijalnom izvedbom dvodna koje je podijeljeno na tankove koji su stalno napunjeni balastom i na tankove za regulaciju. Kako je drvo lagan teret brod ne može iskoristiti vlastitu nosivost pa se tankovi pune balastom, a tokom putovanja stabilnost se regulira tankovima za regulaciju.

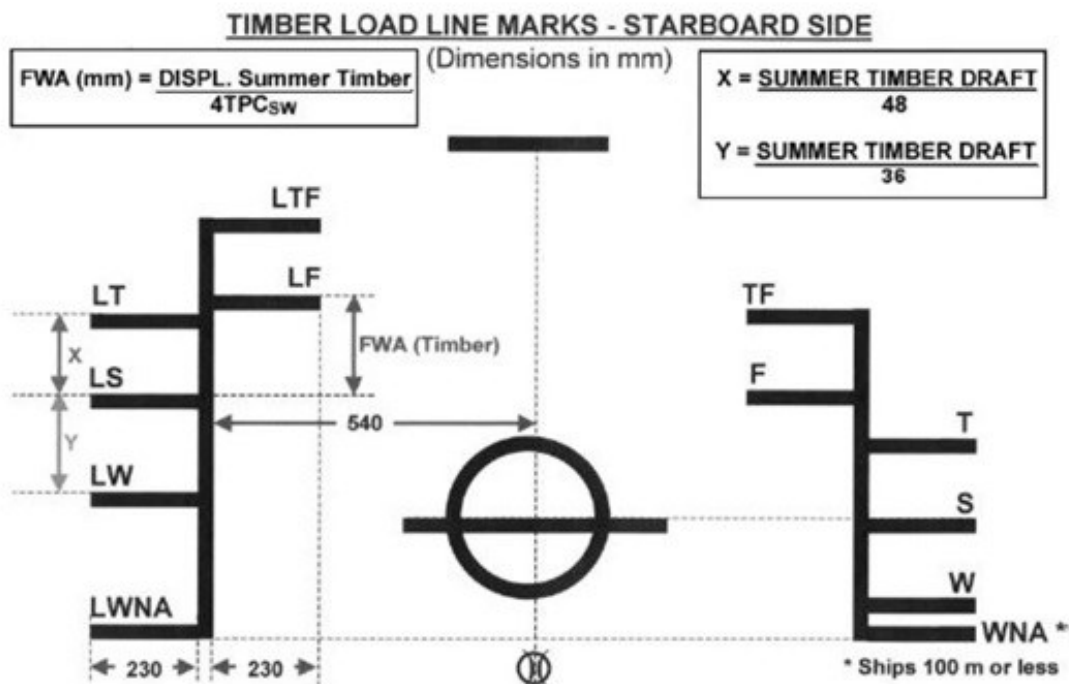
Karakteristika brodova specijaliziranih za prijevoz drva je mala nosivost koja iznosi od 3.000 do 8.000 tona s obzirom da je drvo materijal sa značajnim obujmom, a relativno niskom gustoćom. Prosječna brzina ovih brodova je 15 do 18 čv. Cilj je prostor maksimalno iskoristiti i racionalno ga se koristi putem izgradnje jedne palube i dugog skladišnog prostora kako bi se moglo ukrcati što više tereta.

Balastni tankovi imaju važnu ulogu na ovim brodovima jer je obujam drva velik te se pojedini balastni tankovi ispunjavaju vodom s ciljem osiguranja stabiliteta. Proces ukrcaja drva na brod dovodi do povećanja rezervnog uzgona nakon što je teret u potpunosti učvršćen i osiguran.

Zbog povećanja rezervnog uzgona brodovi za prijevoz drva imaju dvostruku oznaku nadvođa koja je prikazana na slici broj 13. Prilikom prijevoza drva specijaliziranim brodovima, važno je imati na umu da atmosferski uvjeti kao što su kiša ili snijeg mogu uzrokovati povećanje vlage, a time i mase drva kao broskog tereta.

Samo povećanje mase tereta negativno djeluje na stabilitet broda zbog čega je potrebno osigurati punjenje balastnih tankova. Sam proces ukrcaja i iskrcaja tereta drva na brod vrši se pomoću samarica. Specijalizirani brodovi za prijevoz drva obično su opremljeni jednom do dvije samarice od 100 kN.

# TIMBER LOAD LINE MARK



15/26

Slika 13. Dvostruka oznaka nadvođa

Izvor: <https://marinegyaan.com/what-is-timber-load-line-on-ships-and-its-details/> (pristupljeno 07.05.2022.)

Kako bi se osigurao teret od prelijevanja valova preko palube postavlja se pramčani kaštel čija minimalna duljina iznosi 7% duljine broda. Strojarnicu broda potrebno je zaštititi kućištem koje se proteže s jedne na drugu stranu broda da udari valova ne bi naplavili strojarski prostor. Paluba se ograđuje linicom ili šipkastom ogradom visine od 990 mm da bi se olakšala provedba slaganja drva na brod.

Dobro slaganje drva na brodsku palubu je glavni element u osiguranju uloge drva kao rezervnog uzgona na brodu. Metacentarska visina kao glavni pokazatelj stabilnosti broda nebi smjela biti izvan dopuštenih ograničenja. 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.

Potrebno je osigurati dovoljno prostora za posadu kako bi mogli obavljati sondiranje tankova i osigurati dovoljno mjesta za otvore za otjecanje vode s palube. U tankovima dvodna mora biti minimalno jedna nepropusna uzdužna pregrada koja sprječava negativan utjecaj slobodnih površina tekućina u tankovima na stabilnost broda. Uz bokove broda moraju se postaviti čelične ili drvene upore na maksimalnoj udaljenosti od 3,05 m da se osigura dodatna potpora stabilnosti broda, a upore se postavljaju na sigurna ležišta na palubi broda.

## 10. Zaključak

U zadnjoj polovici stoljeća prijevoz drva morem je doživio značajan porast te nam to govori koliko je drvo važan teret u pomorskoj industriji. Drvo se u pomorskom prometu javlja u mnogim oblicima, kao što su obrađeno drvo, neobrađeno drvo i finalni proizvodi. Zbog toga što je drvo poseban teret došlo je i do gradnje specijaliziranih brodova namijenjenih isključivo za prijevoz drva. Kako bi bio lakši ukrcaj i iskrcaj s tih brodova tako su se razvili terminali sa svim popratnim sadržajima.

Priroda drva kao specifičnog broskog tereta čini proces ukrcaja i iskrcaja posebnim. Potrebno je napraviti plan rasporeda ukrcavanja tereta prije samog procesa ukrcaja kao i plan učvršćivanja tereta drva na palubi.

Brodovi za prijevoz drva imaju pojačanu palubu, duga skladišta te posebno dizajnirane tankove za balast. Dodatna oznaka nadvođa na ovim brodovima je još jedan od pokazatelja specifičnosti tereta. Načini prijevoza, slaganje i učvršćivanje su regulirani kodeksom o sigurnom prijevozu drva na palubi. (Code for Safe Practice for Ships Carrying Timber Deck Cargoes).

Dodatne poteškoće prilikom prijevoza drva na palubi mogu napraviti i vremenske prilike kao što su kiša, snijeg i led koji dovode do dodatnih težina i time negativno djeluju na stabilnost broda. Brodska posada mora biti upoznata sa svim okolnostima i postupati pažljivo, stručno kako ne bi došlo do moguće opasnosti za brod, teret i ljudske živote.

## Literatura

### Knjige:

1. Code of Safe Practice for Ships Carrying Timber Deck Cargoes, IMO; London 2012. edition
2. Kodeks o sigurnom prijevozu drva na palubi IMO 1991., Pomorski fakultet Rijeka, Rijeka 1995.
3. Code on intact stability for all types of ships covered by IMO instruments; IMO, London 1995.
4. Code of Safe Practice for Cargo Stowage and Securing, IMO; London 2011.edition
5. Thomas' Stowagwe The properties and stowage of cargoes, Brown, Son & Ferguson, Glasgow 1996,

### Internet:

1. [https://puc.overheid.nl/nsi/doc/PUC\\_2425\\_14/1/\(pristupljeno](https://puc.overheid.nl/nsi/doc/PUC_2425_14/1/(pristupljeno) (04.05.2022.)
2. <https://zir.nsk.hr/islandora/object/pfri%3A2254/datastream/PDF/view> (06.05.2022.)
3. [https://www.pfri.uniri.hr/web/dokumenti/uploads\\_nastava/20180320\\_114810\\_d\\_mohovic\\_4\\_Tehnologija\\_prijevoza\\_drva\\_more.pdf](https://www.pfri.uniri.hr/web/dokumenti/uploads_nastava/20180320_114810_d_mohovic_4_Tehnologija_prijevoza_drva_more.pdf) (07.05.2022.)
4. <https://core.ac.uk/download/pdf/232990481.pdf>(07.05.2022.)

## Popis slika

Slika	1.	Brod	koji	prevozi	drvo	
.....						7
Slika	4.		H		okviri	
.....						11
Slika	3.	Skladištenje	drva	u	grotlu	
.....						12
Slika	4.	Različiti		tipovi	vezica	
.....						14
Slika	5.	Top	over	vezice	za	balvane
.....						16
Slika	6.	Prikaz	tipičnog	slaganja	greda	na palubi
.....						16
Slika	7.	Nagib	broda	do	45°	
.....						18

Slika	8.	Izračun	vidljivosti	sa	zapovjedničkog	mosta		
.....							21	
Slika	9.	Korštenje bulldog hvataljki; pravi i krivi način						23
Slika	10.	Posljedice	lošeg	slaganja	tereta			
.....							24	
Slika	11.	Primjer	prevrtanja	tereta	sa	broda	u more	
.....							25	
Slika	12.	Primjer tereta pune drvene palube, kompaktno spremljenog						26
Slika	13.	Dvostruka	oznaka	nadvođa				
.....							28	