

# Planiranje prijevoza rasutih tereta morem

---

**Krivokuća, Karlo**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2023**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:187:969459>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-23**



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

*Repository / Repozitorij:*

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



**SVEUČILIŠTE U RIJECI  
POMORSKI FAKULTET**

**KARLO KRIVOKUĆA**

**PLANIRANJE PRIJEVOZA RASUTIH TERETA MOREM**

**ZAVRŠNI RAD**

Rijeka, 2023

**SVEUČILIŠTE U RIJECI  
POMORSKI FAKULTET**

**PLANIRANJE PRIJEVOZA RASUTIH TERETA MOREM  
PLANNING OF BULK CARGO TRANSPORT BY SEA**

**ZAVRŠNI RAD**

Kolegij: Rukovanje teretom 2

Mentor/komentor: dr. sc. Renato Ivče

Student/studentica: Karlo Krivokuća

Studijski smjer: Nautika i tehnologija pomorskog prometa

JMBAG: 0112083091

Rijeka, 2023

Student/studentica: Karlo Krivokuća

Studijski program: Nautika i tehnologija pomorskog prometa

JMBAG: 0112083091

### IZJAVA O SAMOSTALNOJ IZRADI ZAVRŠNOG RADA

Kojom izjavljujem da sam završni rad s naslovom  
Prijevoz rasutih tereta morem

izradio/la samostalno pod mentorstvom  
prof. dr. sc. Renato Ivče

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

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

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

Student/studentica

Krivokuća  
(potpis)

Ime i prezimestudenta/studentice

Karlo Krivokuća

Student/studentica: Karlo Krivokuća  
Studijski program: Nautika i tehnologija pomorskog prometa  
JMBAG: 0112083091

IZJAVA STUDENTA – AUTORA  
O JAVNOJ OBJAVI OBRANJENOG ZAVRŠNOG RADA

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

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

Student/studentica - autor

Krivokuća  
(potpis)

## SAŽETAK

Rasuti tereti su tereti bez ambalaže koji se prevoze u usitnjenom stanju. Razvili su se iz brodova za prijevoz generalnog tereta, a nagli razvoj započeo je sredinom dvadesetog stoljeća. Brodovi za prijevoz rasutog tereta razlikuju se po svojoj namjeni i veličini. Rasuti tereti vrlo su osjetljiviji na vanjske utjecaje i stoga zahtijevaju posebnu pozornost pri prijevozu. Postoje mnogi pravilnici koje se bave planiranjem i prijevozom rasutih tereta. Luke i terminali posebno su opremljeni za prihvat ovakvog tereta. Učinkovito rukovanje rasutim teretom zahtijeva dobro razumijevanje specifičnih materijala i odgovarajuće metode skladištenja, rukovanja i transporta kako bi se osigurala sigurnost i učinkovitost tijekom prijevoza.

Ključne riječi: rasuti teret, prijevoz, luke, skladištenje.

## SUMMARY

Bulk cargo is cargo without packaging that is transported in a crushed state. They evolved from general cargo ships, and rapid development began in the mid-twentieth century. Bulk carriers differ in their purpose and size. Bulk cargoes are very sensitive to external influences and therefore require special attention during transport. There are many regulations that deal with the planning and transportation of bulk cargo. Bulk cargo presents unique handling and transportation challenges. Ports and terminals are specially equipped to handle this kind of cargo. Effective bulk handling requires a good understanding of specific materials and appropriate storage, handling and transport methods to ensure safety and efficiency during transport.

Keywords: bulk cargo, transportation, ports, storage.

## SADRŽAJ

<b>1.UVOD.....</b>	<b>1</b>
<b>2.OBILJEŽJA RASUTOG TERETA.....</b>	<b>2</b>
2.1 Vrste rasutog tereta.....	2
<b>3.BRODOVI ZA PRIJEVOZ RASUTOG TERETA.....</b>	<b>4</b>
3.1 Konstrukcija brodova za rasuti teret.....	4
3.2 Vrste brodova za rasuti teret.....	6
<b>4. TRŽIŠTE BRODOVA ZA RASUTI TERET.....</b>	<b>13</b>
<b>5.PLANIRANJE PRIJEVOZA TERETA.....</b>	<b>18</b>
5.1 Priprema skladišta za ukrcaj.....	19
5.2 Ukrcaj i iskrcaj tereta.....	22
5.3 Stabilnost brodova za rasuti teret.....	25
<b>6.MEĐUNARODNI PRAVILNICI.....</b>	<b>27</b>
6.1 BLU Code.....	27
6.2 IMSBC Code.....	28
6.3 IGC Code.....	29
<b>7. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>30</b>
<b>LITERATURA.....</b>	<b>31</b>
<b>POPIS KRATICA.....</b>	<b>32</b>
<b>POPIS SLIKA.....</b>	<b>33</b>
<b>POPIS GRAFIKONA.....</b>	<b>35</b>

## 1. UVOD

Cilj ovog rada je prikazati radnje pri prijevozu, ukrcaju, iskrcaju i skladištenju rasutih tereta. Mnogo industrijskih sektora oslanjaju se na prijevoz rasutog tereta. Rudarska industrija značajan je korisnik rasutog tereta jer zahtjeva prijevoz velike količine minerala i ruda kao što su ugljen, željezo i boksit. Poljoprivredna industrija također se uvelike oslanja na prijevoz rasutog tereta za hranu i usjeve kao što su pšenica, kukuruz i soja. Plovila moraju biti odgovarajuće veličine i opremljeno za vrstu tereta koji će prevoziti. Učinkovita komunikacija između svih strana uključujući prijevoznika, naručitelja, lučke vlasti i osobe koje rukuju teretom bitna je za siguran i uspješan prijevoz rasutog tereta. Rasuti teret zahtjeva posebne uređaje za ukrcaj i iskrcaj. Rasuti teret može se prevoziti i na kontejnerskim brodovima u kontejnerima sa otvorenim krovom.

U prvom poglavlju rada opisane su glavne karakteristike i glavne vrste rasutog tereta.

U drugom poglavlju opisana je konstrukcija brodova za rasuti teret i njihova podjela prema dizajnu, nosivosti i području plovidbe.

Treće poglavlje vezano je uz tržište rasutog tereta i sadrži grafikone koji pobliže opisuju trenutno stanje na tržištu rasutog tereta.

Četvrto poglavlje vezano je uz manipulaciju teretom na brodovima za rasuti teret. Opisani su zahtjevi koji moraju biti ispunjeni tijekom pripreme skladišta i tijekom ukrcaja i iskrcaja broda.

Peto poglavlje opisuje glavne međunarodne kodekse i pravilnike vezane uz prijevoz rasutog tereta.

Šesto poglavlje je zaključak i u njemu su nalazi sinteza cijelog rada.



## **2.OBILJEŽJA RASUTOG TERETA**

Rasuti teret zauzima veliki udio u pomorskom prometu. Za rasute terete vežu se mnogi međunarodni propisi te je potrebno dobro razumjevanje karakteristika tereta koji se prevozi. Rasuti teret je svaki teret koji se u brod ukrcava u rasutom stanju bez ambalaže. U rasute terete također ubrajamo i tekuće terete koji se prevoze bez ambalaže. Prevoze se posebnih brodovima prilagođenim za prijevoz rasutog tereta.

Mnogi rasuti tereti u posebnim okolnostima( višak vlage, visoka temperatura) mogu postati opasni pa zato zahtjevaju posebnu pozornost tijekom prijevoza. Osnovna podijela je rasutog tereta je na krupniji( ugljen, željezna ruda), sitniji(sol, šećer, pijesak) i žitarice( pšenica, kukuruz, ječam, raž).

Prema obilježjima rasuti teret možemo podijeliti na:

- tereti koji mogu postati žitki,
- tereti koji su nekohezivni,
- ostali rasuti teret(npr. Teret velikih gustoća).

Za rasuti teret moramo paziti na sljedeća obilježja koja utječu na na način prijevoza, skladištenja i prekrcaj:

- granulacija,
- gustoća materijala,
- kut unutarnjeg trenja,
- ljepljivost,
- vlažnost.

### **2.1 VRSTE RASUTOG TERETA**

Najučestaliji tereti koji se prevoze morem su ugljen, željezna ruda i žitarice. U nastavku su opisane njihove glavne karakteristike:

- Prijevoz ugljena može predstavljati mnoge opasnosti( požar, eksplozija, otrovni plinovi).

Ugljen može oslobađati metan koji u kombinaciji sa zrakom može biti eksplozivan. U dodiru sa vodom može proizvesti sumpornu kiselinu koja nagriza brodsku konstrukciju. U IMSBC kodu navedene su upute za prijevoz ugljena. Ugljen se nikada ne smije krcati uz zagrijana područja. Zabranjeno je pušenje na palubi i skladištima kao i rad sa otvorenim plamenom. Ukoliko ugljen emitira metan površina tereta mora se ventilirati. Ugljen se često šprica vodom da bi se smanjila mogućnost zapaljenja.

Postoji nekoliko vrsta ugljena i bitno je znati o kojoj se vrsti rada radi skladištenja. Krcatelj mora dati podatke o količini sumpora, postotku vlage i podložnosti samozapaljenja. Potrebno je dnevno mjeriti temperaturu u skladištu. Ukoliko temperatura pređe 55° C može se razviti požar. U tom slučaju moramo potpuno zatvoriti sva skladišta i prekinuti ventilaciju.

-Željezna ruda zauzima velik udio u prijevozu rasutog tereta. Prevozi se VLBC ili Cape-size brodovima. Željezna ruda je teret u prašnjavom stanju s kutom nasipa nižim od 40 stupnjeva.

Najčešća opasnost kod željezne rude je prekomjerno opterećenje po skladištu te prevelika naprezanja broskog trupa. Brodovi za prijevoz željezne rude moraju biti pojačani zbog prijevoza tako teškog tereta. Prije ulaska u skladište treba provjeriti atmosferu jer željezna ruda može oksidirati i smanjiti udio kisika. Potrebna je posebna pažnja pri izradi plana ukrcaja i pri proračunu stabilnosti. Postoji posebni terminali za ukrcaj/iskrcaj željezne rude.

Žitarice su raznovrstan teret i svaki ima neke svoje posebne karakteristike. U žitarice spadaju kukuruz, pšenica, riža, zob, ječam, soja itd. To je kvarljiv teret pa treba osigurati neprekidnu ventilaciju i stalnu zaštitu od vremenskih neprilika.

Žitarice također treba zaštititi od štetočina koje mogu ugroziti valjanost tereta. Skladišta treba ventilirati radi sprječavanje kondenzacije i smanjenja temperature u skladištu. Kaljuže i skladišta moraju biti čista i suha. Također treba ukloniti sve ostatke od prijašnjeg tereta. Ventilacija mora biti neprekidna, osim kada je vanjski zrak vlažniji od onog u skladištu. Pošto se radi o lako pokvarljivom teretu potrebno ga je često pregledavati te prijaviti svaki teret koji je kontaminiran, vlažan ili različite boje. Poklopci i grotla moraju biti vodonepropusni.

### 3.BRODOVI ZA PRIJEVOZ RASUTOG TERETA

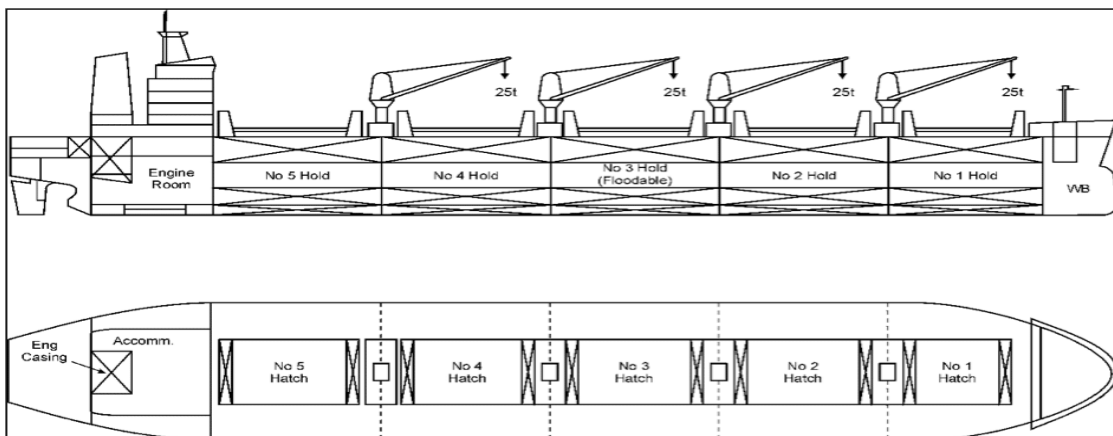
Prvi brodovi za rasuti teret razvili su se 1850-ih godina i od tada se plovila ove namjene kontinuirano razvijaju zbog svoje važnosti u trgovačkom svijetu. Većina brodova u vlasništvu je Kineskih, Japanskih i Grčkih kompanija a Južna Koreja najveći je graditelj ovih brodova. Današnji brodovi dizajnirani su da maksimiziraju kapacitet, trajnost i učinkovitost.

#### 3.1 KONSTRUKCIJA BRODOVA ZA RASUTI TERET

Konstrukcija brodova ponajviše ovisi o teretu koji prevoze. Brodovi za prijevoz rasutog tereta imaju jednostruku ili dvostruku oplatu, građeni su sa dvodnom, jednom palubom, uzvojnim i potpalubnim bočnim tankovima u skladištima.

Na svako drugo rebro postavljene su rebrenice. Dvadesetih godina dvadesetog stoljeća došlo je do niza potonuća brodova za rasuti teret što je utjecalo na poboljšanje konstrukcije na brodovima. Skladišta brodova protežu se od dvodna do bočnih tankova. Veličina i oblik prilagođena je teretu koji se prevozi.

Prekrcaj se obavlja ili vlastitim ili lučkim prekrcajnim uređajima. Ukrcaj i iskrcaj se obavlja kroz prostrana grotla s hidrauličnim zatvaranjem poklopca. Grotla imaju uzdužne i poprečne pražnice. Pražnice se postavljaju radi zahtjeva za čvrstoćom. Ona mogu zauzimati i do preko 50% širine broda. Dvodno se proteže cijelom dužinom broda a ispod skladišta služi i kao balastni prostor.



Slika 1.:Tlocrt broda za rasuti teret

Izvor:<https://www.marineinsight.com/naval-architecture/understanding-design-bulk-carriers/>

U krmenom dijelu nalaze se strojarnica i krmena pregrada, u središnjem dijelu broda nalaze se skladišta koja brojimo od pramca prema krmu, a u pramčanom dijelu nalazi se pramčani pretežni tank koji služi kao balastni tank. Od skladišta je odvojen sudarnom pregradom.

Brod ima niski kaštel koji se koristi kao spremište, a prostori posade i navigacijskog mosta nalazi se na krmu. Brodska konstrukcija mora biti pojačana pa su tankovi dvodno povišeni i postoje visoki zahtjevi za uzdužnu čvrstoću. Po obliku trupa brodovi dosta naliku brodovima za prijevoz kontejnera. Glavna karakteristika trupa je da su široki i punijeg oblika te sa visokim koeficijentom uzgona. Moderni dizajn brodova fokusira se na unapređenje geometrije trupa i postoji niz pravila koje projektanti moraju ispoštovati.

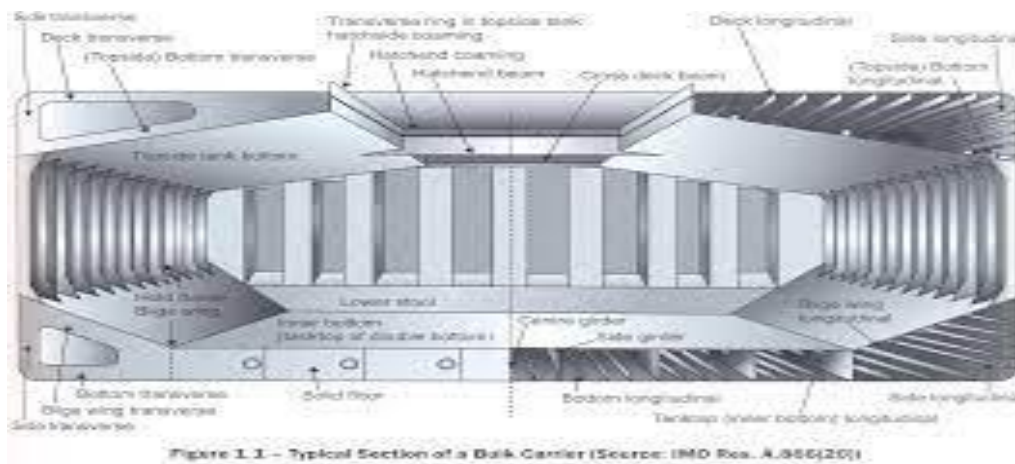


Figure 1.1 - Typical Section of a Bulk Carrier (Source: IMO Res. A.955(23))

Slika 2.: Poprečni presjek broda za rasuti teret

Izvor: [https://www.pfri.uniri.hr/web/dokumenti/uploads\\_nastava/20180320\\_114709\\_dmohovic\\_1.1\\_.Prijevaz\\_rasutih\\_tereta\\_morem\\_.skra.eno\\_.M.pdf](https://www.pfri.uniri.hr/web/dokumenti/uploads_nastava/20180320_114709_dmohovic_1.1_.Prijevaz_rasutih_tereta_morem_.skra.eno_.M.pdf)

Mješoviti sustav gradnje predstavlja kombinaciju uzdužnog i poprečnog sustava gradnje. Na brodovima za rasuti teret bokovi, pramčani i krmeni pik i dvodno strojarnice grade se poprečno, dok se paluba, bočni balasni tankovi i dvodno grade uzdužno.

Značajka mješovitog sustava je poprečno orebrenje bokova i donjih paluba te uzdužno orebrenje dna i gornje palube. To brodu pruža dobru ekonomičnost pri slaganju tereta u skladište.

### 3.2 VRSTE BRODOVA ZA RASUTI TERET

Brodove za rasute terete možemo podijeliti prema njihovom dizajnu te prema veličini, nosivosti i regiji u kojoj plove. Prema dizajnu razlikujemo konvencionalne brodove, kombinirane brodove, samoiskrcavajuće brodove, brodove za prijevoz bez opreme, BIBO, otvoreni brodovi za prijevoz te Bulker Lakers.

Konvencionalni brodovi izgrađeni su sa dizalicama koje olakšavaju manipulaciju teretom. Plovila do 35 000 DWT imaju 5 skladišnih prostora dok brodovi do 200 000 DWT imaju do 9 skladišnih prostora. Mogu ploviti bilo gdje u svijetu i imaju veliki raspon dostupnih luka. Nadalje ih možemo podijeliti u brodovima za prijevoz rudače te na brodove za prijevoz sipkog tereta.



Slika 3-. konvencionalni brod za rasuti teret Electra, 66 000 DWT

Izvor: <https://www.gearbulk.com/fleet-list/conventional-bulk/>

Kombinirani brodovi osim rasutih tereta mogu provoziti i tekuće terete. Njihova izrada dosta je skuplja od ostalih tipa brodova. Postoje dve vrste ovakvih brodova, a to su Ore-oil ili Ore-bulk-oil (OBO). Ore- oil brodovi prevoze rudače i ulje. U centralnom skladištu prevoze rudače a ulje u centralnim i bočnim skladištima. Ore-bulk-oil namjenjeni su za prijevoz rudače, rasutog tereta i ulja. Najčešće u jednom smjeru prevoze naftu a u drugom neku rudaču. Zbog visokih cijena njihovo tržište lagano propada.



Slika 4: Kombinirani brod za rasuti teret Sabrina I

Izvor: <https://revision.co.zw/oil-bulk-ore-o-b-o-ships/>

Samoiskrcavajući brodovi imaju ugrađene dizalice koje im omogućuju vlastiti utovar i istovar tereta. Velika prednost ovih brodovima je što ne ovisi o opermljenosti u lukama i mogu izvršavati operacije i u najnepovoljnijim plovnim putevima.



Slika 5: Samoiskrcavajući brod Mesabi miner 64457 DWT

Izvor: <http://www.interlake-steamship.com/our-fleet/m-v-mesabi-miner/>

Brodovi za prijevoz bez vlastite opreme nemaju dodatnu opreme i nisu opremljeni vlastitim dizalicama. Ovisi o lukama koje često nisu opremljenu za prihvat ovakvih brodova. Brodovi ovog tipa također su često velikih dimenzija pa mogu uploviti samo u najveće luke svijeta. Njihova prednost je što su troškovi dosta manji u odnosu na brodove sa vlastitom opremom.

BIBO brodovi ukrcavaju teret u rasutom stanju ali se tijekom iskrcaja teret formira u manje količine. BIBO je skraćenica za engleski naziv Bags In, Bags Out. Tijekom utovara teret se utovara u rinfuzi i posjeduje opremu za pakiranje rasutog tereta i njegovo pretvaranje u vrećice. Predstavlja dosta funkcionalan način manipulacijom tereta i vrijeme iskrcaja na ovim brodova je dosta kraće u odnosu na ostale vrste brodova.

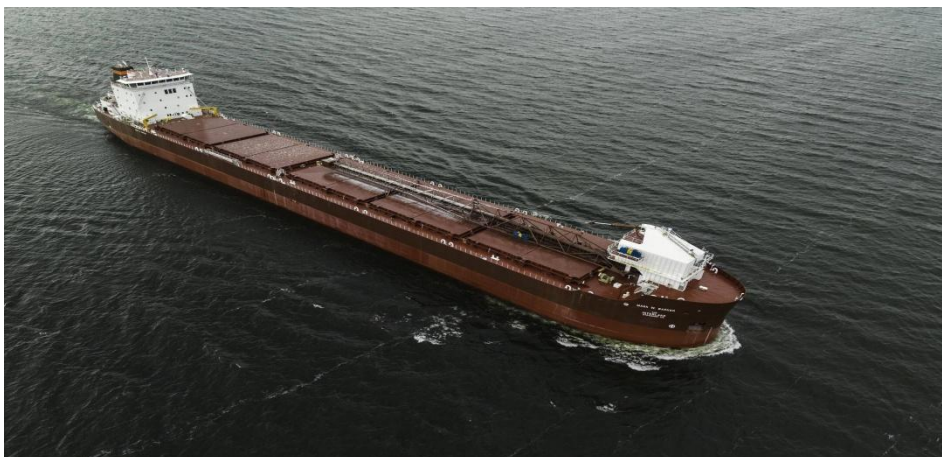


Slika 6: BIBO brod MV Pioneer 20 000 DWT

Izvor: <https://www.shipspotting.com/photos/2097931>

Otvoreni brodovi (Open hatch bulk carrier) namjenjeni su za prijevoz težih tereta, npr. šumski proizvodi. Specifičan dizajn brodova zbog direktnog pristupa skladišnim prostorima pomoću otvora koji se proteže cijelom uzdužnicom broda. Grotla su im velikih dimenzija i često posjeduju dizalice.

Bulker Lakersi su brodovi za rasuti teret koji voze na jezerima. Predviđeni su za veća jezera, većinom u američkom geografskom području. U nekim slučajevima mogu ploviti i na moru.



Slika 8: Bulker Laker Mark W. Barker, 28 000 DWT

Izvor: <https://www.marinelink.com/news/us-first-modern-laker-begins-maiden-498334>

Prema veličini i nosivosti brodove dijelimo na:

1. Mini Bulk Carriers-100-130m dužine, gaz 10m nosivost 3000-14999 DWT. Koristimo ih u obalnoj plovidbi. Koriste se kao feeder brodovi za veće brodove. Prevoze manje količine rasutog tereta do manjih luka .
2. Handysize-130-150 m dužine, gaz 10m, nosivost 10000-40000 DWT. Prevoze različite vrste rasutih tereta do velikih broja luka.
3. Handymax-150-200m dužine, gaz 11-12m, nosivost 40000-50000 DWT.
4. Supramax-150-200m dužine, gaz 11-13m, nosivost 50000-60000 DWT.
5. Panamax-200-230m dužine, gaz 13-15m, nosivost 60000-80000 DWT. Najčešće prevozi žito, ugljen i željeznu rudu iz američkih luka. Najveće vozilo koje može preći Panamski kanal.
6. Capesize-230-270m dužine, gaz 17m, nosivost 80000-180000 DWT. Mali broj luka u svijetu ih može prihvatiti u potpuno nakrcanom stanju. Preveliki za Sueski i Panamski kanal. Nazivaju se Capesize jer moraju proći preko rta dobre nade(Cape of Good Hope).
7. Vary Large Bulk Carriers preko 270 m dužine, gaz preko 20m, nosivost preko 180 000 DWT. Specijalizirani brodovi za prijevoz određenom tereta. Kreću se međukontinentalnim rutama od Brazila do Europe ili od Australije do Japana.



Po regiji dalje djelimo na:

1. Seawaymax-226m dužina, gaz 7,92m nosivost 28500 DWT. Najveći brod koji može proći preko morskog puta St. Lawrence u Kanadi.



Slika 9: Seawaymax brod Csl Laurentien

Izvor: <https://www.cslships.com/en/canada-steamship-lines/fleet/vessels-and-specs/csl-laurentien>

2. Kamsarmax-229m dužina, gaz 14,5m nosivost 82 000 DWT. Najveća veličina za luku Kamsar u Ekvatorijalnoj Gvineji.



Slika 10: Kamsarmax brod Mytro

Izvor: <https://gcaptain.com/diana-shipping-purchases-japanese-built/>

3. Dunkirkmax- 289m dužine, gaz 24,5m nosivost 175 000 DWT, širina 45m. Najveća veličina broda za Francusku luku Dunkirk.



Slika 11: Dunkirkmax brod First phoenix

Izvor: <https://www.bairdmaritime.com/ship-world/dry-cargo-world/jmu-delivers-dunkirkmax-bulker-first-phoenix/>

4. Setouchimax - 299,9 m dužine, gaz 16,1m, nosivost 205000 DWT. Najveći brodovi za Unutarnje more. To je more koje razdvaja tri glavna otoka Japana Honshu, Shikoku i Kyushu.

5. Malaccamax, 330m dužine gaz 20m, nosivost 300000 DWT. Najveći brod koji može proći kroz Malajski prolaz.



Slika 12: Malaccamax brod Phoenix Jamnagar

Izvor: <https://www.mol.co.jp/en/pr/2019/19025.html>

6. Newcastlemax 300m dužine, gaz 25m, nosivost 185000 DWT, širina 47m. Najveći brod koji može ući u luku Newcastle u Australiji.



Slika 13: Newcastlemax brod Leopold Oldendorff

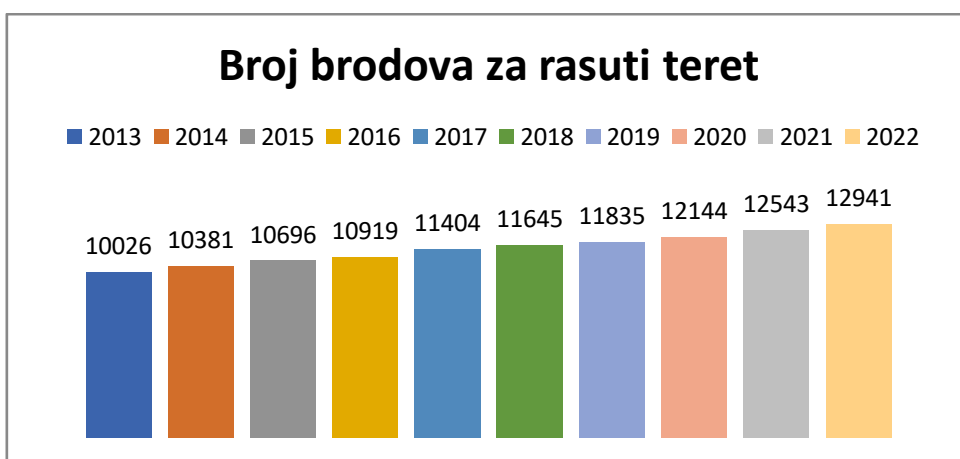
Izvor: <https://www.oldendorff.com/pages/fleet/newcastlemax>

## 4. TRŽIŠTE BRODOVA ZA RASUT TERET

Tržište brodova za rasuti teret u stalnom je razvoju. Mnogi stručnjaci smatraju da je tržište brodova za rasuti teret postiglo najbolje rezultate unutar zadnjih 10 godina, a današnja godina također predviđa odlične uvjete za pomorsku industriju.

Unatoč odličnim rezultatima zadnjih nekoliko godina, pozornost treba posvetiti i nedostacima. Trenutna politička situacija dovela je do ogromnog povećanja cijena gotovo svih roba na tržištu što za uzvrat ima direktan utjecan na cijelu svjetsku ekonomiju.

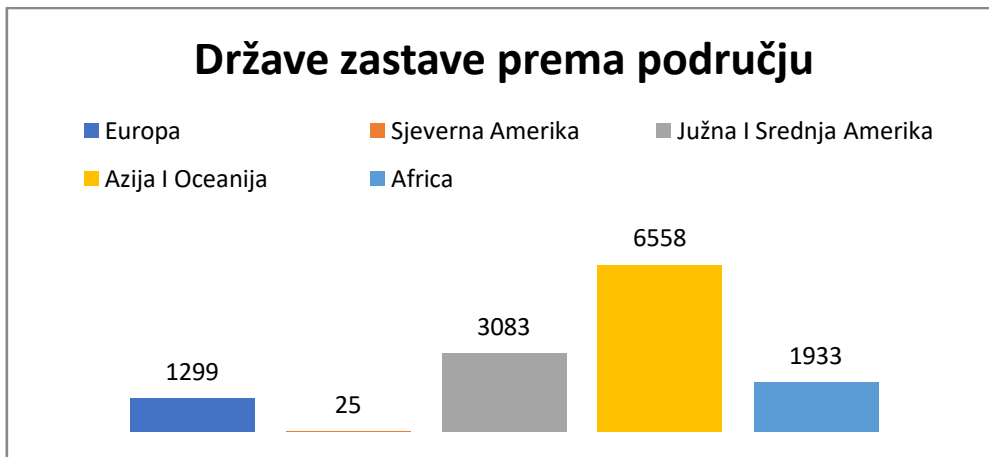
Najveći problem za pomorsku industriju u 2022 godinu prouzročili su sukobi između Rusije i Ukrajine. Iako Rusija broji samo 50-ak brodova za rasuti teret, Rusija i Ukrajina zajedno drže globalni tržišni udio od 10% za ugljen i oko 25% za žito.



Grafikon 1: Broj brodova za rasuti teret

Izvor: Izradio autor prema Shipping statistics

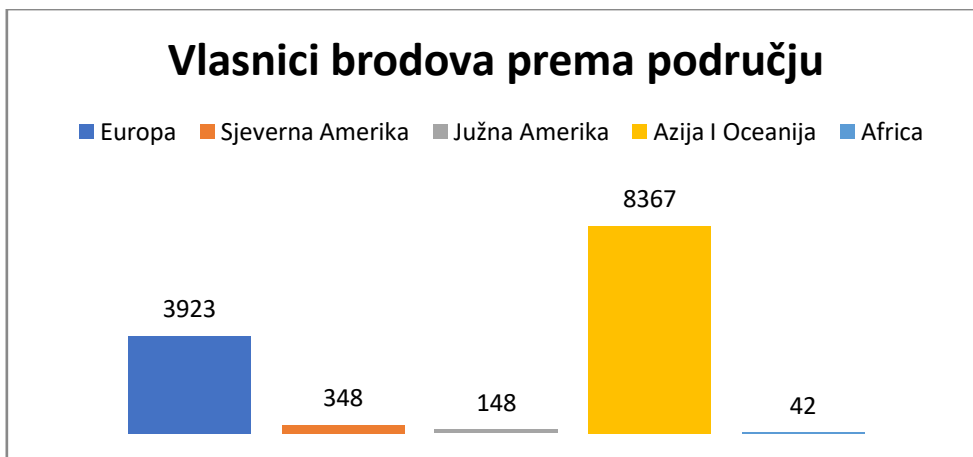
Grafikon 1. prikazuje porast broja brodova za rasuti teret iz godine u godinu. Porast broja brodova u 2022. godini bio je umjeren os 2,9%. Danas u svijetu postoji 13370 brodova za rasuti teret sa ukupnom nosivosti od 940 milijuna DWT. Knjiga narudžbi brodova za rasuti teret početkom 2023. godine broji 854 brodova sa ukupnom nosivosti od 68 milijuna nosivosti što označava pad od 8,5% iz godine u godinu. Prema podacima iz 2022. godine brodovi za rasuti teret zauzimaju drugu poziciju po broju brodova po floti(12941 brodova), iza brodova za generalni teret(17784 brodova).



Grafikon 2: Države zastave prema područjima

Izvor: Izradio autor prema Shipping statistics

Grafikon 2 prikazuje da što se tiče država zastave brodova za rasuti teret više od polovina ih vije zastave država koje su iz Azije i Oceanije. Najveći broj brodova pod zastavom je Paname(2532) a zatim slijede Kina(1899), Maršalovi otoci(1803), Liberija(1796) i Hong Kong(965).

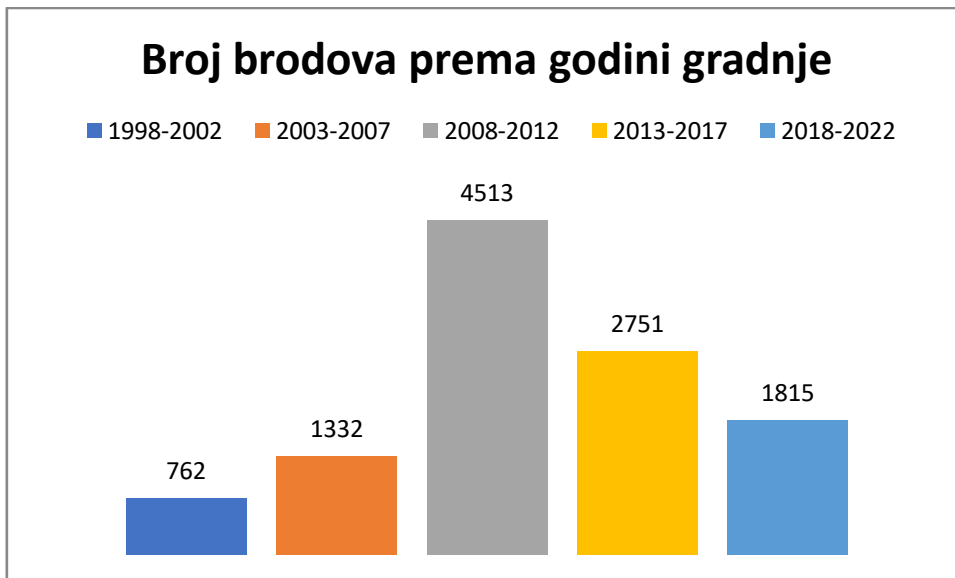


Grafikon 3: Vlasnici brodova prema područjima

Izvor: Izradio autor prema Shipping statistics

Prema grafikonu 3 najveći broj brodova također je u vlasništvu država koje se nalaze u Africi i Oceaniji, čak 65,22%. Najveći broj brodova za rasuti teret pripadaju kineskim kompanijama(3424), a zatim redom slijede Grčka(2500), Japan(1738), Hong Kong(485) i Tajvan(392).

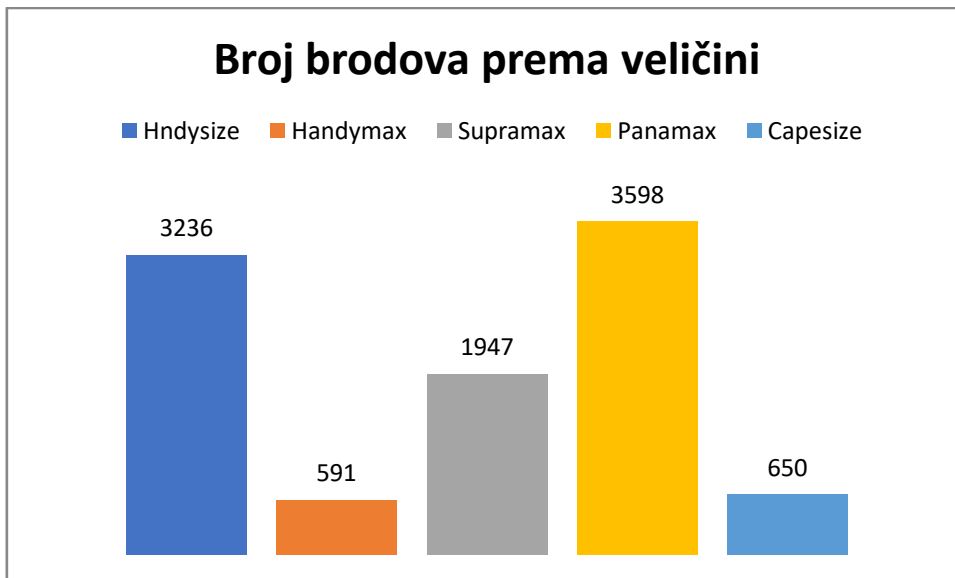
Samo Kina, Japan i Grčka vlasnici su čak 60% svjetske flote brodova za rasuti teret.



Grafikon 4: Starost brodova za rasuti teret

Izvor: Izradio autor prema Shipping statistics

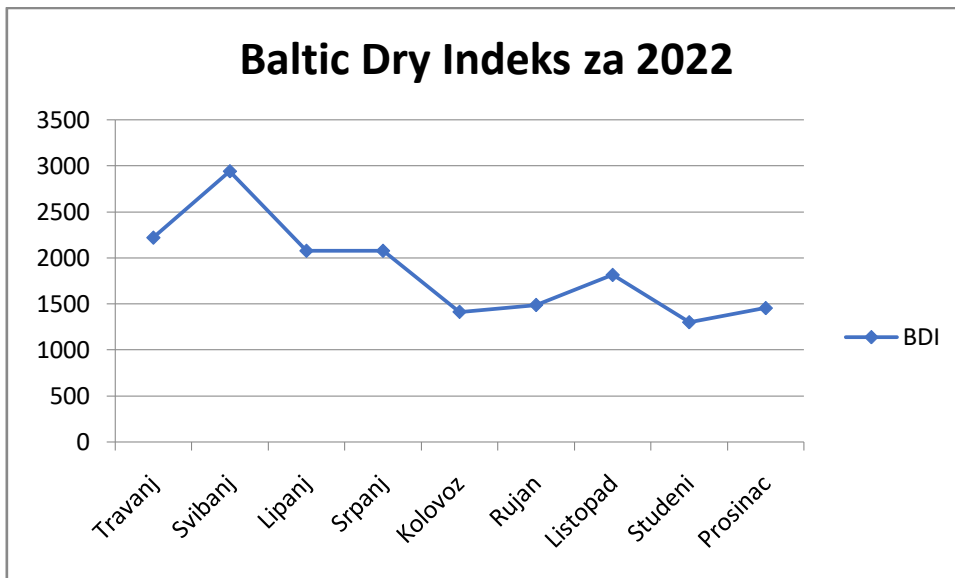
Prema grafikonu 4, najveći broj brodova za rasuti teret izgrađeno je u periodu od 2008-2012 godine. Najveći broj brodova danas izgrađeno je 2012. godine (1215). Zadnjih par godina proizvodnja brodova za rasuti teret u blagom je padu. Najmanji broj brodova izgrađeno je 2018. godine, samo 281. Prosječna starost brodova za rasuti teret prema grafikonu je oko 11 godina što ih čini najmlađim vrstom brodova jer je prosječna starost svih brodova u svjetskoj floti danas nešto više od 20 godina. Brodove za rasuti teret zatim slijede kontejnerski brodovi čija je prosječna starost 13,7 godina pa tankeri sa prosječnom starošću od 19,7 godina. Samo 21% brodova za rasuti teret starije je od 15 godina što je vrlo nisko s obzirom na svjetski postotak od 68%.



Grafikon 5: Broj brodova za rasuti teret prema veličini

Izvor: Izradio autor prema Shipping statistics

Prema grafikonu 4 najveći broj brodova prema veličinu su Panamax(60000-85000) DWT) brodovi, a zatim slijede Handysize(10000-40000 DWT) i Supramax(50000-60000)brodovi. Najmanji broj brodova su danas su Handmax(40000-50000 DWT) i Capesize(85000-150000 DWT) brodovi. Preko 400 brodova sa preko 30 milijuna DWT dostavljeno je u 2022 godini.



Grafikon 6: Baltic Dry Indeks za 2022 godinu.

Izvor: Izradio autor prema Shipping statistics

Dobar pokazatelj stanja tržišta rasutog tereta je pomoću Baltičkog indeksa(BDI). On daje referentnu vrijdnost za cijenu prijevoza glavnih sirovina morem. Uzima u obzir 23 različite brodske rute koje prevoze žitarice, ugljen i željeznu rudaču. Grafikon prikazuje pad vrijednosti indeksa za 2022.godinu u razdoblju od mjeseca travnja do prosinca. Ovako niske vrijednosti dogodile su se samo dva puta u povijesti i to početkom COVID pandemije 2020. Godine i 2016. godine. Gotovo 40% vrijednosti BDI postignuto je Capesize brodovima.



## **5.PLANIRANJE PRIJEVOZA RASUTOG TERETA**

Kod svih brodova važno je ukrcati teret tako da su naprezanja minimalna ili barem ravnomjerno raspoređena. Prevelika naprezanja mogu dovesti do katastrofalnih posljedica.

Odgovornosti zapovjednika tijekom operacija su:

- zapovjednik je odgovoran za ukrcaj i iskrcaj broda pod njegovim zapovjedištvom,
- mora nadgledati postupak ukrcaja i iskrcaja u završnim fazama,
- prije ukrcaja mora primiti podatke o teretu koji se ukrcava,
- mora dostaviti nužne podatke terminalu,
- mora nagledati razmještaj tereta i balasta da ne dođe o prenapezanja broda,
- osigurati dovoljan broj posade koja će biti na raspolaganju,
- mora obavjestiti predstavnika terminala ako dođe do rizične situacije.

Dužnosti predstavnika terminala:

- predstavnik terminala mora biti upoznat sa svim pravilima balastiranja/ debalastiranja i ukrcaja/ iskrcaja tereta,
- poduzimanje mjera predostrožnosti,
- dostavljanje svih potrebnih podataka zapovjedniku,
- raspoređivanje tereta s obzirom na zahtjeve zapovjednika,
- obavjestiti zapovjednika ukoliko želi povećati ili smanjiti broj radne snage,
- upozoriti zapovjednika na terete visokih gustoća,
- voditi evidenciju o težini i razmještaju tereta da ne bi došlo do odstupanja,
- pobrinuti se da je osoblje na terminalu stručno za ukrcaj i iskrcaj brodova.

FORM FOR CARGO INFORMATION For Solid Bulk Cargoes	
BCSN	
Shipper	Transport document number
Consignee	Carrier
Name/means of transport	Instructions or other matters
Port/place of departure	
Port/place of destination	
General description of the cargo (Type of material/particle size)	Gross mass (kg/tonnes)
Specifications of bulk cargo, if applicable: Stowage factor: Angle of repose, if applicable: Trimming procedures: Chemical properties if potential hazard: * e.g. class & UN No. and/or MHB hazard(s)	
Group of the cargo <input type="checkbox"/> Group A and B <input type="checkbox"/> Group A* <input type="checkbox"/> Group B <input type="checkbox"/> Group C * For cargoes which may liquefy (group A and group A and B cargoes)	Transportable moisture limit  Moisture content at shipment
Classification relating to MARPOL Annex V <input type="checkbox"/> harmful to the marine environment <input type="checkbox"/> not harmful to the marine environment	Additional certificate(s) <input type="checkbox"/> Certificate of moisture content and transportable moisture limit <input type="checkbox"/> Weathering certificate <input type="checkbox"/> Exemption certificate <input type="checkbox"/> Other (specify) if required
Relevant special properties of the cargo (e.g. highly soluble in water)	
DECLARATION I hereby declare that the consignment is fully and accurately described and that the given test results and other specifications are correct to the best of my knowledge and belief and can be considered as representative for the cargo to be loaded.	Name/status, company/organization of signatory Place and date Signature on behalf of shipper

Slika 14: Primjer dokumenta o podacima o teretu

Izvor: <https://www.ecosped.ee/useful/imo-imsbc-code-and-shipping-of-peat-moss>

## 5.1 PRIPREMA SKLADIŠTA ZA UKRCAJ

Potrebno je dobro pripremiti skladišta za prihvatanje tereta. Loša priprema skladišta dovodi do negativnih utjecaja na kvalitetu tereta te do komercijalnih gubitaka zbog plaćanja penala za nekompetentan prijevoz. Zbog toga operacija pripreme skladišta mora biti dobro organizirana i dobro izvršena.

Priprema počinje prije procesa ukrcanja tereta i treba uzeti u obzir mnoge čimbenike da je priprema učinkovita i ispravna. Skladišta moraju biti pregledana od strane stručne osobe i inspekcija se bilježi fotografijama.

Pregled obuhvaća sve površine u skladištu uključujući visinske tankove, noseće okvire, pregrade, potpalublje, cjevovode, kaljuže, ljestve, bočne okvire i poklopce stonova. Čistoća skladišta najvažnija je stavka u prijevozu rasutog tereta jer ako brod nije spreman za ukrcavanje doći će do velikih troškova za vlasnika broda.

Tijekom inspekcije postoje pet razina čistoće skladišta:

1. Hospital clean- najtrži što se tiče zahtjeva čistoće, boja mora biti 100% neoštećena, teret koji se krca za ovu razinu čistoće najčešće je riža, natrijev karbonat, cirkon, mineralni pijesak.
2. Grain clean-najtraženiji standard, koristi se kod većine tereta kao npr. Žitarice, sumpor, cement, boksit.

3. Normal clean- skladišta su bez ostatka prijašnjeg tereta, pometena su i oprana te spremna za ukrcati kompatibilan teret.
4. Shovel clean- skladište je površinski pometeno i očišćeno lopatama.
5. Load on top-koristi se ako se prevozi teret iste vrste, ukrcaj preko ostatka prijašnjeg tereta.



Slika 15: Pranje skladišta

Izvor:<https://www.nepia.com/articles/hold-on-common-cargo-hold-issues-and-how-to-avoid-them/>

Priprema skladišta ovisi o prijašnjem i sljedećem teretu, zakonima i specijalnim zahtjevima vezanih za teret. Čišćenje skladišta mora biti odobreno od strane zapovjednika i prvog časnika palube. Posada mora biti upoznata sa svim mogućim rizicima, mora biti iskusna i istrenirana te nositi zaštitnu Opremu.

Priprema skladišta za prijevoz žitarica mnogo je zahtjevnija nego priprema skladišta za prijevoz ugljena. Kod žitarica priprema skladišta započinje odmah nakon iskrcaja. Kod pripreme skladišta za žito ne smiju postojati neugodni mirisi. Za uklanjanje i sprječavanje neugodnih mirisa najbolje je skladišta ostaviti otvorena ili ukoliko vremenski uvjeti to ne dozvoljavaju upotrijebiti ventilaciju.

Brod za vrijeme pranja mora biti zatežan. Priprema skladišta može zahtijevati i dodatna čišćenja, ponekad čak i laganim kemikalijama. Ukoliko postoje nesigurnosti u vezi sa teretom treba komunicirati sa operativnim tijelima i dobiti pojašnjenja. Ukoliko se radi o utovaru uzastopnog tereta priprema skladišta dosta je pojednostavljena.

Mrlje od tereta su nedopustive jer može doći do kontaminacije sa idućim teretom. Posebno su opasne mrlje od koksa i ugljena zbog guljenja boje u skladištu.

Skladišta neće biti spremna za ukrcaj sve dok se mogu pronaći komadi korozije. Dijelovi broda zahvaćeni korozijom moraju biti oprana visokotlačnim pumpama i nakon toga ostrugana.

Skladišta će također biti deklarirana kao nespemna za ukrcaj ako nađemo insekte ili ličinke u jednom od skladišta. Posebnu pozornost treba posvetiti skrivenim područjima u skladištu kao npr. Ulazima u skladište i pokrovu dvodna. Kod australske inspekcije dovoljno je naći samo jedan insekt da bi skladišta bila deklarirana kao nespemna za ukrcaj.

Za sprječavanje insekata i ličinka skladišta moraju biti fumigirana. Postupak fumigacije često je vrlo skup i zauzima puno vremena. Fumigacija skladišta također se provodi radi sprječavanja tragova štakora i njihovih ostataka.

Kod provjere čistoće skladišta često se radi test sa rukavicom bijele boje. Inspektor prelazi rukavicom po dijelovima skladišta i gleda da li će na njima ostati ikakav trag. Ukoliko ostanu tragovi na rukavici skladište neće proći test čistoće. Uputstva fumigacije daju se od strane krcatelja ili unajmitelja.



Slika 16: Unutrašnjost skladišta broda za rasuti teret

Izvor: <https://www.holdsolutions.com/blog/how-do-you-prepare-a-bulk-carrier-hold-for-inspection>

Važno je skladišta zaštititi od korozije i to se radi pomoću zaštitnih premaza koje nanosimo u što debljem sloju. Za dozvolu za ukrcaj skladišta moraju biti suha, bez insekata i bez neugodnih mirisa.

Skladište se najčešće mete dva puta, zatim se opere morskom vodom a nakon toga slatkom vodom. Ispiranje slatkom vodom izvodi se da bi se uklonila osušena sol koja se nakupi na strukturu skladišta. Za pranje se koriste gumene cijevi, vodeni topovi i stalne instalacije za pranje. Najčešće jedna osoba otvara ventile a dvije peru skladište.

Pranje počinje redom od poklopca grotla, pražnice grotla, potpalublja, korugiranih pregrada, rebara i pokrova dvodna. Zadnje se peru kaljuže. Ukoliko dođe do začepljena kaljuža moramo usmjeriti mlaz vode prema kaljuži i brod nagnuti prema suprotnoj kaljuži. Ukoliko se kaljuža ne može odčepiti treba je ispumpati sa prijenosnom pumpom i ući u nju. Potrebno je da kaljuža i ventili rade besprijekorno.

Nakon pranja morskom vodom zbog ostatka soli brod se uvijek mora isprati i slatkom vodom. Slatka voda ponekad se može ukrcavati kad plovimo u slatkoj vodi ili se ukrcava sa obale. Nakon pranja skladišta potrebno ih je posušiti. Ukoliko postoji mehanička ventilaciju treba ju koristiti za sušenje.

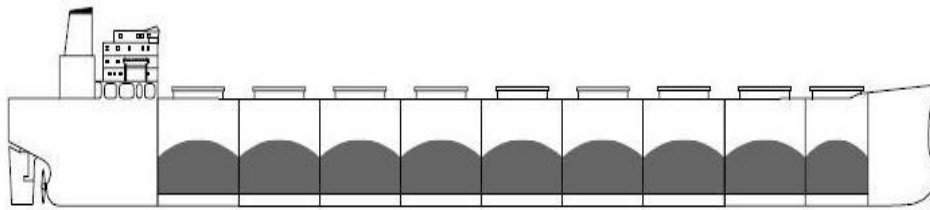
Ukoliko prevozimo masni teret skladišta se moraju oprati i deterdžentom. Deterženti se ostavljaju neko vrijeme na površini i kasnije ispiru morskom vodom. Upotrebom kemikalija može se zaštititi boja u skladištima i smanjiti vrijeme bojanja skladišta prije ukrcaja tereta, također sprječavaju da se teret uhvati za stijeke skladišta. Kemikalije se operu nakon što iskrcamo teret i moraju se isprati prije nego se osuše.

## **5.2 UKRCAJ I ISKRCAJ TERETA**

Brodovi moraju biti adekvatno pripremljeni za ukrcaj kao i terminali koji ih prihvaćaju. Brodovi za rasuti teret često nisu popunjeni do maksimalnog kapaciteta. Tijekom ukrcaja tereta treba obraniti pažnju na poprečne sile, momente savijanja i najveće mase tereta po pojedinom skladištu.

Za planiranje skladištenja, ukrcaja i iskrcaja koristimo brodski priručnik koji je specifičan a svaki brod. Priručnik opisuje dozvoljene granice smičnih sila i momenata savijanja, izračune tih sila za svako stanje ukrcaja, operativna ograničenja i dopušteno lokalno opterećenje. Teret se u uzdužnom smislu može krcati na sljedeće načine:

1. Ravnomjerni(homogeni) ukrcaj rasutog tereta- sva skladišta tereta ravnomjerno su popunjena, ovaj način slaganja može se koristiti za sve vrste tereta no najčešće se koristi kod tereta lagane gustoće.

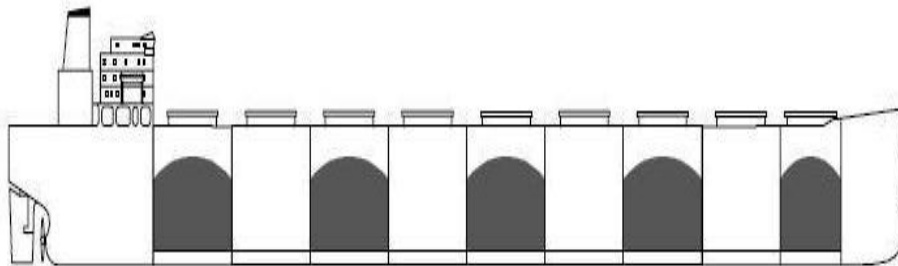


Homogeneous Hold Loading Condition (Fully Loaded)

Slika 17: Ravnomjerni ukrcaj rasutog tereta

Izvor: <https://owaysonline.com/bulk-cargoes/>

2. Alternativno slaganje-ovaj način slaganja koristimo kod prijevoza težih tereta, npr. Željezna ruda. Konstrukcija brodova mora biti dodatno pojačana. U ovom načinu slaganja skladišni prostori se neparno popunjavaju da se postigne visoko težište koje olakšava valjanje broda. Kod alternativnog slaganja težina tereta u svakom skladištu je otprilike dvostruko veća od težine kod homogenog slaganja.



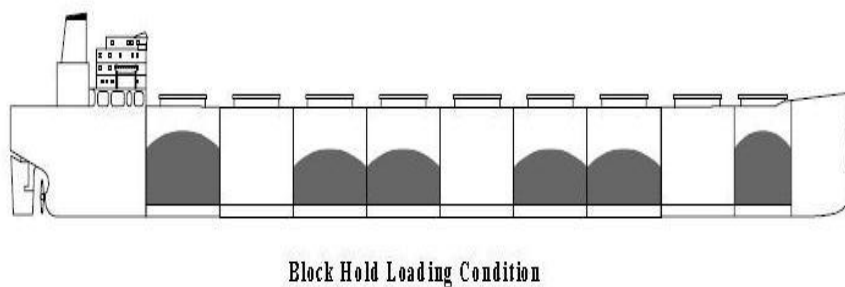
Alternate Hold Loading Condition (Fully Loaded)

Slika 18: Alternativni ukrcaj rasutog tereta

Izvor: <https://owaysonline.com/bulk-cargoes/>

3. Blok ukrcaja-teret slažemo u dva susjedna skladišta a iduće skladište je prazno. Ovaj način ukrcaja koristimo kada je brod djelomično nakrcan.

Bitno je voditi računa o raspodjeli po teretnom bloku jer ovaj način ukrcanja može dovesti do velikih lokalnih naprezanja.



Slika 19: Blok ukrcaj rasutog tereta

Izvor: <https://owaysonline.com/bulk-cargoes/>

#### 4. Popunjavanje svih skladišnih prostora do punog kapaciteta osim jednog.

Važna je komunikacija između broda i odgovorne osobe terminala tijekom ukrcanja. Potrebno je napraviti draft survey odnosno odrediti masu tereta na osnovu gaza.

Moramo napraviti plan ukrcanja s masom tereta po svakom skladištu te sekvencama ukrcanja. Tijekom ukrcanja potrebno je vršiti akciju balastiranja da se brod dovede na željeni gaz.

Nakon završenog ukrcanja treba izraditi završni plan tereta i napraviti proračun poprečne i uzdužne stabilnosti.

Dolaskom u luku predaje se pismo spremnosti da je brod spreman za iskrcaj i nakon toga se usvaja plan iskrcaja. Rasuti teret se može prekravati korištenjem grabilica ili konvejera.



Slika 20: Grabilice za ukrcaj/iskrcaj rasutog tereta

Izvor: <https://www.dnv.com/expert-story/maritime-impact/Updated-GRAB-notation-reduces-hold-reinforcement-requirements.html>

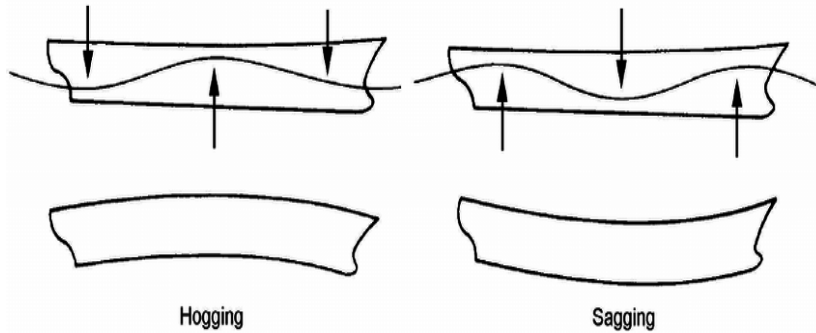
### **5.3 STABILNOST BRODOVA ZA PRIJEVOZ RASUTIH TERETA**

Opterećenja možemo podijeliti u statička i dinamička. Statička su ona koja djeluju na trup u mirnoj vodi. Glavna opterećenja do kojih dolazi tijekom ukrcaja i iskrcaja tereta su progib, progib i smične sile, ona se mogu ukloniti ili barem smanjiti dobrom raspodjelom tereta po skladištima. Dinamička opterećenja su ona koja nastaju djelovanjem valova i učincima kod kretanja broda (npr. sile ubrzanja).

Stabilnost broda ovisi o formi podvodnog djela trupa broda i razmještanju mase po brodu. Kad se brod nagnje oko poprečne osi razmatramo uzdužnu stabilnost broda a kad se nagnje oko uzdužne razmatramo poprečnu stabilnost.

Do progiba i pregiba dolazi zbog razmještanju mase tereta po brodu. Progib označava savijanje sredine trupa prema dolje a krme i pramca prema gore a pregib savijanje sredine trupa prema gore dok se krma i pramac savijaju prema dolje.





Slika 21: Progib i pregib broda

Izvor: [https://www.researchgate.net/figure/Hogging-and-sagging-of-ship-hull\\_fig2\\_228891097](https://www.researchgate.net/figure/Hogging-and-sagging-of-ship-hull_fig2_228891097)

Na svim brodovima pod SOLAS konvecijom mora se nalazi knjiga s podacima o stabilitetu. Nakon što je zapovjednik dobio sve potrebne podatke o teretu radi se izračun stabilnosti pri odlasku i bitno je da je stabilnost osigurana i tijekom najnepovoljnijih vremenskih uvjeta. Posebnu pozornost potrebna je kod prijevoza sipkih tereta jer ukoliko skladišni prostor nije u potpunosti ispunjen doći će do pomicanja površinskog sloja i stvaranja slobodnih površina.

Postoje posebni uvjeti koje brod mora zadovoljavati ako prevozi žito. Kod prijevoza žita npr. ispravljena MoG ne smije biti manja od 0,3 m, kut nagiba broda radi pomaka tereta ne smije biti veća od  $12^\circ$  i opseg statičkog stabiliteta ne smije biti manje od  $60^\circ$ . Kod prijevoza težih tereta kao npr. željezne rudače pokrov dvodna uvijek mora biti pojačan. Treba paziti na raspored težina da se ne optereti cijeli trup i pozornost treba posvetiti na razmještaj tereta po brodu.

## **6.MEĐUNARODNI PRAVILNICI ZA PRIJEVOZ RASUTIH TERETA**

IMO(International maritime organization) organizacija je UN-a odgovorna za regulaciju pomorskog prometa. Danas broji 175 država članica. Sjedište organizacije je u Londonu. Osnovana je na konferenciji UN-a održanoj u Ženevi 1948 godine, a stupila je na snagu 1958 godine.

Organizacija se sastoji od skupštine, vijeća, tajništva i 5 odbora, među kojima su najznačajniji odbor za pomorsku sigurnost i odbor za zaštitu okoliša. Broji 50 konvencija i protokola. Cilj organizacije je razmjena informacija između vlada i njihova suradnja u pomorskim pitanjima. Najvažnije konvencije i protokoli koje se odnose na prijevoz rasutih tereta unutar IMO-a su BLU Code, IMSBC Code i IGC Code.



Slika 22: Sjedište IMO u Londonu

Izvor:<https://www.ospar.org/news/ospar-the-international-maritime-organization>

### **6.1 BLU CODE**

BLU kodeks(Code of Practice for the Safe Loading and Unloading of Bulk Carriers) je kodeks o sigurnom ukrcanju i iskrcanju brodova za prijevoz rasutih tereta. Odnosi se sa prekrcaj i prijevoz svih rasutih tereta osim žitarica.

Cilj je povećati sigurnost brodova i pomoći odgovornim osobama pri implemetiranju mjera za podizanje razine sigurnosti.

Pružna smjernice zapovjednicima brodova za prijevoz rasutog tereta, operaterima terminala i drugim zainteresiranim stranama sigurno rukovanje, utovar i istovar krutog rasutog tereta. Odbor za pomorsku sigurnost odobrio je BLU kodeks na svojoj osamdesetoj sjednici (svibanj 2005).

Kodeks se sastoji od 6 poglavlja i 5 dodataka. Poglavlja daju opće definicije i preporuke koje brod mora zadovoljiti tijekom putovanja, postupke između terminala i broda, radne primjene plana ukrcaja i iskrcaja te primjene sigurnosnih lista provjere.

## **6.2 IMSBC CODE**

Ovaj kodeks usvojen je od strane Međunarodne pomorske organizacije 15.11.1979 godine. Svrha mu je da omogući siguran prijevoz svih rasutih tereta.

Potreba za ovim kodeksom nastala je zbog važnosti rasutog tereta u međunarodnoj trgovini i sve češćim nezgodama koje se rezultirale ekološkim zagađenjem, ljudskim gubicima i velikim oštećenjima. Kodeks je prošao kroz mnogo izmjena a zadnja verzija stupila je na snagu 2011. godine. Koristi se kao vodič za zapovjednike, brodovlasnike i krcatelje.

Primarni cilj kodeksa je olakšati sigurno slaganje i otpremu krutih rasutih tereta pružanjem informacija o opasnostima povezanim s otpremom određenih vrsta tereta i uputama o postupcima koje treba usvojiti. Bitno je napomenuti da IMSBC kodeks ne pokriva prijevoz žitarica u rasutom stanju. Kodeks se sastoji od sljedećih dijelova:

1. Opće odredbe.
2. Mjere opreza tijekom ukrcaja, prijevoza te iskrcaja tereta.
3. Sigurnost broda i osoblja na brodu.
4. Procjena prihvatljivosti tereta za prijevoz.
5. Postupci poravnavanja tereta na brodu.
6. Određivanje kuta prirodnog otklona.

7. Teret koji mogu postati žitki.
8. Postupci testiranja tereta koji mogu postati žitki.
9. Opasni kemijski teret.
10. Prijevoz krutog otpada u rasutom stanju.
11. Odrednice sigurnosne zaštite.
12. Reference za informacije i preporuke.

### **6.3 IGC CODE**

Međunarodni kodeks za prijevoz žita (IGC Code) usvojen je od strane IMO-a rezolucijom MSC.23(59), Odnosi se na sve brodove, bez obzira na veličinu koji prevoze žito u rasutom stanju, primjenjuje se na dio C poglavlja VI SOLAS konvencije. Pojam žito obuhvaća pšenicu, kukuruz, raž, zob, ječam, rižu, sjemenke i njihove prerađene oblike. Ukoliko je brod napunjen sukladno pravilniku izdat će se svjedodžba o sposobnosti krcanja sipkog tereta. Dokument je priložen kao dokaz da zapovjednik ispunjava zadane zahtjeve. Brod bez odobrenja ne može krcati žito sve dok se ne ispune svi zahtjevi pravilnika o prijevozu žita.

## 7. ZAKLJUČAK

Rasuti teret je nepakirana roba koja se zbog svoje sipkosti može krcati u rasutom stanju. Tržište rasutog tereta jedno je od najvećih i najvažnijih u pomorskom prometu. Brodovi za prijevoz rasutog tereta razvili su se sredinom 19-og stoljeća iz brodova za generalni teret. Od tada tržište rasutog tereta u stalnom je razvoju pa tako i brodovi za prijevoz rasutog tereta. Danas postoje mnoge vrste brodova za rasuti teret i danas najveći brodovi mogu biti do preko 300000 tona nosivosti. Terminali su također opremljeni posebnim uređajima za prihvat rasutog tereta. Prije samog ukrcaja potrebno je poznavati podatke i moguće opasnosti o teretu koji prevozimo i dobro pripremiti skladišta pošto se često radi o teretu koji je sklon samozapaljenju, eksploziji i ispuštanju štetnih plinova. Pri ukrcaju potrebno je posebnu pozornosti posvetiti naprezanju brodske pa tako i razmještaju tereta po skladištima. Ukrcaj i iskrcaj tereta izvodi se kroz grotla koja mogu zauzimati i do 50% širine broda. Ovisno o vrsti tereta konstrukcija broda može biti i posebno pojačana. Brodovi za rasuti teret bili su skloni mnogim nesrećama pa zbog toga danas postoje mnogi pravilnici i konvencije vezane za rasuti teret, a među najvažnijim su IMSBC, BLU code, i IGC code.

## LITERATURA

1. Vranić, D., Ivče, R., Tereti u pomorskom prometu. Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet, Rijeka, 2006.
2. Baričević, H, Poletan Juović, T., & Vilke, S. Tereti u prometu. Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka.
3. INTERNATIONAL MARITIME SOLID BULK CARGO CODE (IMSBC). Dostupno na: <https://www.mlit.go.jp/common/001249851.pdf>
4. Wankhede, Anish. 2020. Different types of Bulk Carriers. Dostupno na: <https://www.marineinsight.com/types-of-ships/different-types-of-bulk-carriers/>
5. Dvornik J., Dvornik S., Konstrukcija broda, Sveučilište u Splitu, Pomorski fakultet, 2013,
6. grupa autora, Vademecum Maritimus, Pomorski Fakultet Rijeka, Rijeka, 2002.
7. Ivče R., Nastavni tekstovi, Rukovanje teretom 1, Prijevoz rasutih tereta morem, <https://moodle.srce.hr/2021-2022/mod/resource/view.php?id=2177317>
8. Mohović Đ., Nastavni tekstovi, Prijevoz rasutih tereta morem, [https://www.pfri.uniri.hr/web/dokumenti/uploads\\_nastava/20180320\\_114709\\_dmo\\_hovic\\_1.1.\\_.Prijevoz\\_rasutih\\_tereta\\_morem\\_.skra.eno\\_.M.pdf](https://www.pfri.uniri.hr/web/dokumenti/uploads_nastava/20180320_114709_dmo_hovic_1.1._.Prijevoz_rasutih_tereta_morem_.skra.eno_.M.pdf)
9. Mohović R., Nastavni tekstovi, Rukovanje teretom 1, Međunarodne konvencije, <file:///C:/Users/User/Downloads/1.1.%20Me%C3%B0unarodni%20propisi%20-%20Konvencije%20-%20protected.pdf>
10. <https://www.imo.org/en/OurWork/Safety/Pages/BLU-Code-and-BLU-Manual.aspx>
11. <https://bulkcarrierguide.com/cargo-distribution.html>
12. <https://www.imo.org/en/ourwork/safety/pages/igc-code.aspx>
14. Narodne novine, Pravilnik o izmjenama i dopunama Pravilnika o rukovanju opasnim tvarima, uvjetima i načinu obavljanja prijevoza u pomorskom prometu, ukrcavanja i iskrcavanja opasnih stvari, rasutog i ostalog tereta u lukama, tenačinu sprječavanja širenja isteklih ulja u lukama, 2020 [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2020\\_03\\_23\\_562.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2020_03_23_562.html)

## POPIS KRATICA

KRATICA	ZNAČENJE
IMSBC(International Maritime Solid Bulk Cargo code)	Međunarodni pomorski kodeks o rasutim teretima
VLBC(Very Large Bulk Carrier)	Veliki brod za prijevoz rasutih tereta
DWT(Deadweight)	
BIBO(Bags In-Bags Out)	Utovar rasutog tereta u vreće
OBO(Ore-Bulk-Oil)	Rudača-rasuti teret-ulje
IMO(International Maritime Organization)	Međunarodna pomorska organizacija
BLU(The Code of Practice for the Safe Loading and Unloading of Bulk Cargoes)	Kodeks o sigurnom utovaru i istovaru rasutog tereta
IMDG(International Maritime Dangerous Goods Code)	Međunarodni pomorski kodeks o opasnim teretima
IGC(International Grain Code)	Međunarodni kodeks o žitaricama
SOLAS(International Convention for the Safety of Life at Sea)	Međunarodna konvencija o sigurnosti ljudskih života na moru

## POPIS SLIKA

1. Slika 1: Tlocrt broda za rasuti teret. Izvor:<https://www.marineinsight.com/naval-architecture/understanding-design-bulk-carriers/>
2. Slika 2: Poprečni presjek broda za rasuti teret.  
Izvor:[https://www.pfri.uniri.hr/web/dokumenti/uploads\\_nastava/20180320\\_114709\\_dmohovic\\_1.1.\\_.Prijevoz\\_rasutih\\_tereta\\_morem\\_.skra.eno\\_.M.pdf](https://www.pfri.uniri.hr/web/dokumenti/uploads_nastava/20180320_114709_dmohovic_1.1._.Prijevoz_rasutih_tereta_morem_.skra.eno_.M.pdf)
3. Slika 3: Konvencionalni brod za rasuti teret. Izvor: <https://www.gearbulk.com/fleet-list/conventional-bulk/>
4. Slika 4: Kombinirani brod za rasuti teret. Izvor: <https://revision.co.zw/oil-bulk-ore-o-b-o-ships/>
5. Slika 5: Samoiskrcavajući brod za rasuti teret. Izvor: <http://www.interlake-steamship.com/our-fleet/m-v-mesabi-miner/>
6. Slika 6: BIBO brod za rasuti teret. Izvor:  
<https://www.shipspotting.com/photos/2097931>
7. Slika 7: BulkerLaker. Izvor: <https://www.marinelink.com/news/us-first-modern-laker-begins-maiden-498334>
8. Slika 8: Seawaymax brod. Izvor: <https://www.cslships.com/en/canada-steamship-lines/fleet/vessels-and-specs/csl-laurentien>
9. Slika 9: Kamsarmax brod. Izvor: <https://gcaptain.com/diana-shipping-purchases-japanese-built/>
10. Slika 10: Dunkirkmax brod. Izvor: <https://www.bairdmaritime.com/ship-world/dry-cargo-world/jmu-delivers-dunkirkmax-bulker-first-phoenix/>
11. Slika 11: Mallacamax brod. Izvor: <https://www.mol.co.jp/en/pr/2019/19025.html>
12. Slika 12: Newcastlemax brod.  
Izvor: <https://www.oldendorff.com/pages/fleet/newcastlemax>
13. Slika 13: Primjer dokumenta o podacima o teretu.  
Izvor: <https://www.ecosped.ee/useful/imo-imsbc-code-and-shipping-of-peat-moss>
14. Slika 14: Pranje skladišta. Izvor: <https://www.nepia.com/articles/hold-on-common-cargo-hold-issues-and-how-to-avoid-them/>
15. Slika 15: Unutrašnjost broda za rasuti teret. Izvor:  
<https://www.holdsolutions.com/blog/how-do-you-prepare-a-bulk-carrier-hold-for-inspection>



16. Slika 16: Ravnomjerni ukrcaj rasutog tereta. Izvor: <https://owaysonline.com/bulk-cargoes/>
17. Slika 17: Alternativni ukrcaj rasutog tereta. Izvor: <https://owaysonline.com/bulk-cargoes/>
18. Slika 18: Blok ukrcaj rasutog tereta. Izvor: <https://owaysonline.com/bulk-cargoes/>
19. Slika 19: Grabilice za ukrcaj/iskcaj tereta. Izvor: <https://www.dnv.com/expert-story/maritime-impact/Updated-GRAB-notation-reduces-hold-reinforcement-requirements.html>
20. Slika 20: Progib i pregib broda. Izvor: [https://www.researchgate.net/figure/Hogging-and-sagging-of-ship-hull\\_fig2\\_228891097](https://www.researchgate.net/figure/Hogging-and-sagging-of-ship-hull_fig2_228891097)
21. Slika 21: Sjedište IMO u Londonu. Izvor: <https://www.ospar.org/news/ospar-the-international-maritime-organization>

## **POPIS GRAFIKONA**

Grafikon 1: Broj brodova za rasuti teret

Grafikon 2: Države zastave brodova za rasuti teret

Grafikon 3: Vlasnici brodova za rasuti teret

Grafikon 4: Starost brodova za rasuti teret

Grafikon 5: Broj brodova za rasuti teret prema veličini

Grafikon 6: Baltic Dry Indeks za 2022. godinu