

Tehnologija prijevoza rasutih tereta morem

Benić, Arijan

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

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:187:909857>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-20**



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**

ARIJAN BENIĆ

**TEHNOLOGIJA PRIJEVOZA RASUTIH
TERETA MOREM**

ZAVRŠNI RAD

Rijeka, 2024.

**SVEUČILIŠTE U RIJECI
POMORSKI FAKULTET**

**TEHNOLOGIJA PRIJEVOZA RASUTIH TERETA
MOREM
BULK CARGO TRANSPORT TECHNOLOGY BY
SEA**

**ZAVRŠNI RAD
BACHELOR THESIS**

Kolegij: Tehnologija prijevoza rasutih i specijalnih tereta morem.

Mentor: prof. dr. sc. Đani Mohović

Student: Arijan Benić

Studijski program: Nautika i tehnologija pomorskog prometa

JMBAG: 0112079557

Rijeka, 2024.

Student: Arijan Benić

Studijski program: Nautika i tehnologija pomorskog prometa

JMBAG: 0112079557

IZJAVA O SAMOSTALNOJ IZRADI ZAVRŠNOG RADA

Kojom izjavljujem da sam završni rad s naslovom **Tehnologija prijevoza rasutih tereta**
morem izradio samostalno pod mentorstvom
prof. dr. sc. ĐANI MOHOVIĆ

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

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

Student/studentica

Benić

(potpis)

Ime i prezime studenta/studentice

Student: Arijan Benić

Studijski program: Nautika i tehnologija pomorskog prometa

JMBAG: 0112079557

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

Benić

(potpis)

Ime i prezime studenta/studentice

SAŽETAK

Razvoj prijevoza kroz stoljeća pratio je razvoj čovječanstva i njegovih potreba. U suvremenom svijetu pomorski prijevoz adekvatnim i specijaliziranim brodovima jedan je od najčešćih oblika prijevoza. Tradicionalni prijevoz rasutog tereta uključivao je korištenje jednog broda za prijevoz jednog oblika tereta. Danas rasuti se teret prevozi specijaliziranim brodovima ovisno o vrsti, odnosno da li se radi o suhi rasutom teretu ili tekućem rasutom teretu. Sukladno vrstama, razvijen je u značajan broj specijaliziranih brodova pomoću kojih se isti prevozi. Od ukrcajnih i iskrcajnih sredstava u osnovne se ubrajaju brodoukrcavači i brodoiskrcavači, a također se prilikom ukrcavanja i iskrcavanja koriste i poštuju različite procedure. Na području Republike Hrvatske terminali za rukovanje rasutim teretom postoje u luci Rijeka, luci Ploče te luci Split.

Ključne riječi: rasuti teret, suhi rasuti teret, tehnologija, tekući rasuti teret

SUMMARY

The development of transportation throughout the centuries followed the development of humanity and its needs. In the modern world, maritime transport with adequate and specialized ships is one of the most common forms of transport. Traditional bulk cargo transport included the use of one ship to transport one form of cargo, today bulk cargo is transported by specialized ships depending on the type, whether it is dry bulk cargo or liquid bulk cargo. According to the species, it has been developed into a significant number of specialized ships by which it is transported. Among the means of embarkation and disembarkation, ship borders are included in the basic ones, and different procedures are also used and observed during embarkation and disembarkation. In the territory of the Republic of Croatia, there are terminals for handling bulk cargo in the port of Rijeka, the port of Ploče and the port of Split.

Keywords: bulk cargo, dry bulk cargo, technology, liquid bulk cargo

Sadržaj

SAŽETAK	I
SUMMARY	I
SADRŽAJ	II
1. UVOD	1
2. OPĆENITO O RASUTIM TERETIMA	3
2.1. Razvoj prijevoza rasutih tereta	3
2.2. Klasifikacija rasutog tereta	6
2.3. Rute prijevoza rasutog tereta morem	9
3. BRODOVI ZA PRIJEVOZ RASUTOG TERETA	13
4. TEHNOLOGIJA UKRCAJA, ISKRCAJA I TERMINALI ZA RASUTI TERET	17
4.1. Ukrcajna i iskrcajna sredstva	17
4.2. Ukrcaj rasutog tereta	21
4.3. Iskrcaj rasutog tereta	24
4.4. Terminali za rasuti teret	25
5. ZAKLJUČAK	31
LITERATURA	32
POPIS SLIKA	34
POPIS TABLICA	35

1. UVOD

Sukladno zahtjevima svjetskog stanovništva, koje je svojim potrebama kroz povijest utjecalo na razvoj mnogobrojnih područja, došlo je i do razvitka pomorskog prometa. Pritom, može se istaknuti kako je najbrže rastući sektor bio upravo pomorski i riječni promet, te područje razvoja brodova uz pomoć kojih se prevezio nužni i luksuzni teret. Razvoj drugih područja, kao što je industrija, poljoprivreda, građevina i slično, dodatno su potaknuli razvoj specijaliziranih oblika brodova za prijevoz tereta, a u ovom slučaju uglavnom se radi o rasutim oblicima tereta. Rasuti oblici tereta u svjetskoj pomorskoj trgovini zauzimaju većinski udio te je razvijena i globalna pomorska flota kojom se isti prevozi na odredišta te se definira tržište prijevoza rasutog tereta. Zapravo, za prijevoz istoga razvijeni su i posebni, specijalizirani brodovi uz pomoć kojih je prijevoz takvih tereta u prvom redu moguć, a potom i učinkovit. Kako bi se rasutim oblicima tereta moglo i adekvatno rukovati potrebno je osigurati i adekvatne brodove i opremu te svu prethodnu pripremu na lučkim terminalima.

Predmet ovog rada je istražiti oblike tehnologije koji se koriste prilikom prijevoza i rukovanja rasutim teretom na moru.

Cilj ovog rada je istražiti načine ukrcanja i iskrcanja te pretovara rasutog tereta tijekom njegova rukovanja i prijevoza morem.

Metode izrade ovog rada uključuju nekoliko znanstvenih metoda istraživanja odnosno metodu analize, metodu sinteze, metodu kompilacije, metodu klasifikacije te metode indukcije i dedukcije.

Rad je podijeljen u nekoliko osnovnih dijelova. Prvi dio rada čini Uvod. Drugi dio rada prikazuje opći pojam rasutih tereta te se osvrće na razvoj prijevoza rasutih tereta, kao i općeprihvaćenu klasifikaciju rasutih tereta i detaljan opis svake kategorije. Treći dio rada prikazuje brodove uz pomoć kojih se vrši prijevoz rasutog tereta, stoga su prikazani svi oblici brodova kojima se prevozi suhi rasuti teret ili tekući rasuti teret. Četvrti dio rada prikazuje tehnologiju rukovanja rasutim teretom u smislu njegova ukrcanja i iskrcanja, pretovara te sredstava i pomagala uz čiju pomoć se rasuti teret uspješno ukrcava i iskrcava te prekrcava s brodova. Također u ovom kontekstu spominju se i lučki terminali te oprema

koju je potrebno imati kako bi se učinkovito rukovalo rasutim teretom. Peti dio rada predstavlja Zaključak rada u kojem su sintetizirane sve najvažnije teze prikazane u radu. Posljednja poglavlja rada čine popis korištenih referenci te popis slika i tablica.

2. OPĆENITO O RASUTIM TERETIMA

Rasuti tereti predstavljaju nepakirane materijale čije osnovne karakteristike uvjetuju činjenicu da se isti prevoze u rasutom stanju. Pritom, razlikuje se krupniji i sitniji rasuti teret te žitarice. Ovaj oblik tereta prevozi se posebnim brodovima koji se koriste u prijevozu rasutog tereta (eng. *bulk carriers*).

2.1. Razvoj prijevoza rasutih tereta

Oduvijek je postojala trgovina, međuljudska interakcija i transport jer gotovo nijedno društvo nikada nije bilo samo egzistencijalnog karaktera. Proširena trgovina i isticanje političke moći zahtijevali su više, a došlo je i do pojave razdoblja poboljšanja prometa i infrastrukture koji su povezani sa širenjem carstava i drugih tadašnjih zajednica. Kopneni i riječni putovi služili su trgovini Mezopotamije još u razdoblju prije pet tisućljeća. Rimske ceste podržavale su rimsku hegemoniju kao što su to jednako činile i ceste za perzijske, kineske i vladare tadašnjeg svijeta. Nedugo kasnije dolazi do procvata trgovine žitaricama u Sredozemlju, kao uspostave i istočno-europskih trgovinskih veza. U konačnici su se ibersko, nizozemsko, francusko i englesko carstvo temeljili na prometu i trgovini [1].

U potrazi za temeljitim promjenama u prijevozu koje su pratile evoluciju modernog svijeta, val istih viđen je u Europi u stoljećima neposredno prije 1300. godine gdje se pojavila mreža trgovačkih centara koji su zamijenili feudalna gospodarstva. Objašnjenje promjena bili su križarski ratovi, koji su srušili mnoge feudalne prepreke kretanju pojedinaca te trgovini. Osvajačke vojske Karla Velikog koje su tu i tamo pljačkale između sezona sadnje i žetve ilustriraju sve veće kretanje do devetog stoljeća, dok su se sve barijere smanjivale, vrlo često i nasilno. Njegovo osvajačko kretanje odnosno pohodi također ilustriraju i da se ideje lako kreću, jer se osim loše stečenog plijena Karlo Veliki sa svojih pohoda vratio s idejama o izgradnji mostova, cesta i velikih zgrada. Do 11. stoljeća cestovni je promet usvojio postojeće tehnologije poput potkova i remenja za tegleće životinje, okretne prednje osovine za kola i tehnike izgradnje mostova. Ali budući da su troškovi cestovnog prijevoza bili visoki, obalni i riječni promet služili su većini

trgovinskih kretanja. Europa je bila u prednosti jer je bila i jest dobro navodnjena poluotok. Također, došlo je do poboljšanja u navigacijskim tehnologijama koje su pomogle razvoju pomorske trgovine, vlade su zakupile luke i razvila su se mehanička pomagala za rukovanje materijalom, a pojavili su se i prekooceanski brodovi namijenjeni uglavnom za trgovačke svrhe. Portugalski atlantski pothvati započeli su 1430-ih. Počela su poboljšanja infrastrukture u blizini rijeka kao i izgradnja kanala. Vestfalski ugovor iz 1648. povećao je pristup korisnika njemačkim rijekama. Naposljetku, opsežni sustavi kanala provukli su se Europom, a nakon njih uslijedili su poboljšani cestovni sustavi koji su na mnogim mjestima uključivali i nove ceste s naplatom cestarine. Još jedan val razvoja započeo je prije gotovo 200 godina kada su parni strojevi primijenjeni u vodenom i kopnenom prijevozu. Počevši prije otprilike 100 godina, razvoj koji se temelji na tim načinima prijevoza koristio se sve do razdoblja modernog svijeta koji opslužuje zračni, pomorski i kopneni prijevoz [2].

Tonaže uključene u trgovinu na otvorenom moru vrlo su se brzo povećale tijekom 1700-ih godina. Postojao je rani uvoz baltičkog žita, lana, konoplje, katrana i portugalskih vina s obrnutim kretanjem kože, vune i nekih minerala, osobito bakra i kositra. Kasnije se trgovina ribom i pamukom razvila, u odnosima sa Sjevernom Amerikom, a trgovina šećerom s Karibima, te su postojali i obrnuti tokovi proizvedenih proizvoda. Veličine brodova pogurale su se prema 180 tona u trgovini u Sjevernoj Americi u kasnim 1700-im godinama [3].

U trenucima kada je lučki promet bio ograničen veličinom, rukovanjem teretom često se upravljalo na način da bi se veći brod usidrio u zaljevu ili rijeci, a manji brodovi veličine čamca na vesla ili male teglenice prevozile bi teret do i od obale. Na takav način vršio se ukrcaj i iskrcaj riječnih teglenica, a sve sa svrhom kako bi se došlo do uzvodnih točaka. Na pristaništu su se nalazili manji brodovi ili male teglenice. Povećano kretanje roba zahtijevalo je ulaganje u pristaništa [1]. Ostali slučajevi razlikovali su se ovisno o rastu trgovine i lokalnim okolnostima. U Hamburgu su se, na primjer, rano počela koristiti skladišta na malim plitkim kanalima. Ali kako su se veličine brodova povećavale, riječno sidrenje i uporaba manjih brodova postali su uobičajeni. Taj se sustav nastavio koristiti i sve do 1880-ih godina. Prvo veće pomorsko ulaganje u tom periodu odvijalo se na području Liverpoola, a započelo je 1709. godine kada je izgrađeno zatvoreno pristanište. Zatvoreno pristanište izgrađeno je da se može nositi s relativno visokim plimama, a alternativa njima

bi bila vrlo duboka pristaništa. Objekt je izgrađen korištenjem malog estuarijskog bazena (Liver Pool), a pružao je 18 stopa (5,5 m) vode. Zauzimajući 4 hektara, mogao je primiti 100 brodova tadašnje veličine. Slični bazeni su se počeli graditi u Londonu nekoliko godina kasnije. West India Docks otvoreni u Londonu 1802. godine obuhvaćali su oko 30 hektara površine. Tvrtke ili lokalne vlasti osiguravale su financiranje i vršile kontrolu nad istima, ovisno o radnjama središnjih vlada i carinske kontrole te drugim operativnim pitanjima od interesa za središnje vlasti. Navigacijsku pomoć općenito su osiguravale lokalne organizacije. City of London je, primjerice, osigurao jaružanje i označavanje kanala [4].

Problem u tom razdoblju u Engleskoj bila je kvazi-državna ili privatne institucije koje financiraju, grade i upravljaju objektima. Taj se problem nastavlja i za zračne i vodene luke u mnogim dijelovima svijeta. Kako su luke rasle, postojao je potencijal za primjenu ekonomije razmjera. Ali čimbenik koji je ograničavao ostvarivanje ekonomije razmjera bila je veličina broda, a same veličine brodova nisu se istom brzinom povećavale. Zbog sporog rukovanja teretom, neiskorišteno vrijeme odnosno vrijeme mirovanja u luci bilo je dugo, što je stavljalo u nepovoljan položaj velike, skupe brodove. Kako su se brodovi povećavali, broj jedara i zahtjevi za posadom povećavali su se gotovo linearno, kao i troškovi i težina njihove gradnje (tadašnje pravilo nalaže tri člana posade po jedru na brodu) [2].

Stoljećima su se brodovi za prijevoz generalnog tereta mjerili prema registarskoj tonaži, pri čemu je jedna registarska tona predstavljala 100 kubičnih stopa prostora. Neto registarska tonaža je tako izmjerena tonaža umanjena za prostor koji se koristi za strojeve i prostorije za posadu. Veliki drveni jedrenjaci u ranim 1800-ima bili su veliki od 600-700 tona. U Portugalu i Španjolskoj jedna registarska tona bila je jednaka dvije velike bačve. Mjera koja se primjenjivala na engleskim brodovima čini se da se razvila u baltičkoj trgovini gdje je jedna tona ruske pšenice zauzimala 100 kubičnih stopa [5].

Rukovanje teretom bilo je "ručno", odnosno odvijalo se uz pomoć jednostavnih mehaničkih pomagala. U 1700-im godinama pristanište je moglo imati ručni nosač koji se koristio za savijanje brodova, ali to je sve, parni strojevi bili su dostupni također u 1700-ima, ali se nisu koristili na dokovima. Bili su nepomični i nisu se mogli dobro koristiti uz brodove za iskrcaj i ukrcaj ili za rukovanje malim količinama tereta. Gdje je

topografija bila povoljna, pojavio se gravitacijski tok rasute robe. Također, bilo je i nekoliko ručnih dizalica. Nekoliko specijaliziranih dokova imalo je hodajuće dizalice (1750.-1850. godine). Dizalicu su pokretali radnici koji su hodali u velikom prostoru nalik bubnju od 16 stopa koji je bio povezan s vanjskom granom i dizalicom. Motorne dizalice nisu se koristila sve do sredine 1800-ih godina [1].

2.2. Klasifikacija rasutog tereta

Definicija prijevoza rasutog tereta podrazumijeva prijevoz morem po principu "jedan teret/jedan brod". Često se prijevoz rasutog tereta u literaturi i praksi povezuje s otpremom robe u nezapakiranom obliku, podijeljenom prema fizičkim svojstvima tereta, tj. na suhe i tekuće terete. Međutim, zbunjujući slučajevi tereta kao što su banane, podijeljeni između rasutog i linijskog tereta – bilo u paletama ili kontejnerima ili eventualno u oboje – ili automobila, pogodnih ili za "usamljeno" pomorsko putovanje na brodu za opći teret, namjensku linijsku operaciju, ili plovilo izrađeno po mjeri, ističu fragmentaciju sektora na tradicionalnim i specijaliziranim tržištima. Na ovaj način se također naglašavaju poteškoće u razlikovanju dvaju glavnih sektora brodarstva, rasutog i linijskog prijevoza [6].

Alternativno, a posebno kada postoji sumnja, prijevoz rasutog tereta može se definirati na komercijalnoj osnovi prema tome koja strana diktira bitne uvjete u konkretnom ugovoru o prijevozu morem. Glavne vrste ugovora su periodični najmovi (ugovori na određeno vrijeme koji se naplaćuju u US\$/dan), najam za putovanje (ugovori za određeno putovanje, naplaćuju se u US\$/toni) i najmovi na vrijeme putovanja (TTC, odnosno ugovor o najmu za samo jedno putovanje ali naplaćuje se u US\$/dan). Definicija je da po ugovoru na određeno vrijeme (i po TTC) unajmljivač, a ne brodovlasnik, snosi troškove goriva [7].

Ostale vrste ugovora postoje, kao što su ugovori u brodarstvu (ugovori o prijevozu fiksne količine tereta bez navođenja imena broda) i bareboat charteri (ugovori o najmu bez troškova posade ili upravljanja brodovima). Naposljetku, takva definicija ostavlja istraživača, kao i sve ugovorne strane, u nedoumici pripada li konkretna operacija pomorskog prijevoza u rasuti ili linijski prijevoz. Strane u ugovorima obično su puno

pozitivnije o tome tko je za što odgovoran, kroz glavne vrste ugovora i njihove povezane klauzule. Unatoč komplikacijama koje stvaraju linijski operateri koji sve više unajmljuju brodove za kontejnersku trgovinu, svaki prijevoz suhog rasutog tereta gdje vrijeme i ruta nisu bili diktirani od strane broderske kompanije koja je vlasnik/operator može se smatrati područjem prijevoza rasutog tereta. Takva definicija primjenjuje se i na specijalizirana pod-tržišta, kao što su hladnjače ili brodovi za prijevoz automobila, i na tradicionalni segment brodova za željeznu rudu i drugi rasuti teret, koji se obično uključuje u robni transport. Analizu ovog tržišta također olakšava pad kapaciteta kombiniranog prijevoza. Udio potonjeg pao je s otprilike četvrtine flote brodova za rasuti teret u vrijeme posljednje krize u prijevozu rasutog tereta 1980-ih na manje od tri posto u suvremenom pomorskom prijevozu [6].

Klasifikacija rasutog tereta obuhvaća i različite vrste tereta koji se prevoze bez ambalaže ili kontejnera, izravno u tovarnom prostoru brodova. Ova vrsta tereta se dijeli na nekoliko glavnih kategorija prema fizičkim svojstvima, kemijskom sastavu i načinima rukovanja. Postoji i nekoliko osnovnih kategorija rasutog tereta:

1. Suhi rasuti teret:

- Minerali i rude: željezna ruda, bakar, boksit, ugljen, fosfati.
- Građevinski materijali: šljunak, pijesak, cement.
- Poljoprivredni proizvodi: žitarice (pšenica, kukuruz, ječam), soja, šećerna repa.
- Industrijski materijali: sol, soda, gnojiva.

2. Tekući rasuti teret:

- Naftni proizvodi: sirova nafta, benzin, dizel, kerozin.
- Kemikalije: amonijak, sumporna kiselina, metanol.
- Poljoprivredne tekućine: Biljna ulja, melasa, vino.

3. Posebne vrste rasutog tereta:

- Sirovine za prehrambenu industriju: šećer u prahu, brašno, kakao prah.

- Biomasa i drvni proizvodi: piljevina, peleti.
- Otpad i reciklirani materijali: metalni otpad, stakleni otpad, plastični otpad.

Klasifikacija je izuzetno važna zbog specifičnih zahtjeva za rukovanje, skladištenje i transport različitih vrsta rasutog tereta. Također, detaljna klasifikacija pomaže u određivanju potrebne opreme i infrastrukture, kao i u poštovanju zakonskih i sigurnosnih standarda [8].

Slika 1. Suhi rasuti teret



Izvor: Maritime Logistic Professional (2018), Dostupno na:

<https://www.maritimeprofessional.com/news/bulk-shipping-economics-317750>

Suhi rasuti teret podijeljen je i u dvije osnovne kategorije koje uključuju veliki rasuti teret i manji rasuti teret. Glavni rasuti tereti uključuju željeznu rudu, ugljen i žitarice, koji se otpremaju većim brodovima Capesize i Panamax i čine 67% trgovine suhim rasutim teretom. Manji rasuti teret su gnojiva, čelik, šećeri, cement itd., koji se otpremaju u manjim, svestranijim brodovima kao što su Handymax i Handysize, i čine oko 33%

trgovine suhom rasutom robom. Željezna ruda i ugljen dvije su najvažnije glavne robe u rasutom stanju s 27% odnosno 26% ukupne trgovine rasutim teretom, dok žitarice čine preostalih 14%. Željezna ruda služi za izradu čelika, dok ugljen ima dvije primarne namjene, koristi se za proizvodnju električne energije kao termo ugljen i za proizvodnju čelika kao koksni ugljen [9].

2.3. Rute prijevoza rasutog tereta morem

Prijevoz rasutog tereta globalni je posao, ali postoji nekoliko glavnih trgovačkih ruta za prijevoz glavnog rasutog tereta između izvoznih i potrošačkih regija. Ugljen se uglavnom isporučuje iz Australije i Kanade na Daleki istok i Europu, dok se željezna ruda uglavnom isporučuje iz Australije i Brazila, koji čine gotovo 70% globalne proizvodnje željezne rudače, u Kinu, Japan i Europu. Žitarice se uglavnom šalju iz Zaljeva SAD-a, Brazila ili Argentine u Europu i na Daleki istok. Nadalje, postoji mnoštvo drugih ruta za prijevoz manje robe i generalnog tereta [10].

Slika 2. Glavne rute za prijevoz rasutog tereta morem



Izvor: Paragon Shipping – A risky leverage drybulk play (2021), Dostupno na:

<https://sumoy.wordpress.com/2012/07/12/paragon/>

Glavne rute za prijevoz rasutog tereta morem povezuju ključne proizvodne regije s potrošačkim tržištima širom svijeta. Ove rute su od suštinskog značaja za globalnu trgovinu i ekonomiju, jer omogućavaju efikasan transport velikih količina tereta poput ugljena, željezne rude, žitarica, fosfata, nafte, plina i drugih rasutih materijala. Evo pregleda nekih od najvažnijih pomorskih ruta za rasuti teret:

1. Atlantska ruta

- Ova ruta povezuje Sjevernu Ameriku, Južnu Ameriku, Europu i Afriku.
- Ključni tereti: Nafta, željezna ruda, ugljen, žitarice.
- Glavne luke:
 - Sjeverna Amerika: New Orleans, Houston, New York.
 - Južna Amerika: Santos (Brazil), Buenos Aires (Argentina), Cartagena (Kolumbija).
 - Europa: Rotterdam (Nizozemska), Hamburg (Njemačka), Antwerpen (Belgija).
 - Afrika: Lagos (Nigerija), Durban (Južna Afrika).

2. Transpacijska ruta

- Ova ruta povezuje Aziju i Sjevernu Ameriku preko Tihog oceana.
- Ključni tereti: Žitarice, ugljen, sirova nafta, kemikalije.
- Glavne luke:
 - Azija: Shanghai (Kina), Busan (Južna Koreja), Yokohama (Japan).
 - Sjeverna Amerika: Los Angeles (SAD), Vancouver (Kanada).

3. Indijsko-pacijska ruta

- Ova ruta povezuje Bliski Istok, Indijski potkontinent, jugoistočnu Aziju i Australiju.
- Ključni tereti: Nafta, LNG, ugljen, željezna ruda.
- Glavne luke:
 - Bliski Istok: Dubai (UAE), Dammam (Saudijska Arabija).
 - Indijski potkontinent: Mumbai (Indija), Colombo (Šri Lanka).
 - Jugoistočna Azija: Singapur, Jakarta (Indonezija).
 - Australija: Port Hedland, Newcastle.

4. Sjeverni pomorski put

- Ruta koja prolazi kroz Arktik, povezujući Europu i Aziju preko Sjevernog ledenog oceana.
- Ključni tereti: LNG, nafta, željezna ruda.
- Glavne luke:
 - Europa: Murmansk (Rusija), Arkhangelsk (Rusija).
 - Azija: Vladivostok (Rusija), Yokohama (Japan).

5. Ruta kroz Sueski kanal

- Ova ruta povezuje Europu i Aziju preko Sueskog kanala u Egiptu.
- Ključni tereti: Kontejneri, nafta, LNG, željezna ruda, žitarice.
- Glavne luke:
 - Europa: Rotterdam (Nizozemska), Hamburg (Njemačka), Marseille (Francuska).
 - Azija: Singapur, Shanghai (Kina), Mumbai (Indija).

6. Ruta kroz Panamski kanal

- Ova ruta povezuje Atlantski i Tihi ocean preko Panamskog kanala.

- Ključni tereti: Nafta, LNG, ugljen, žitarice, kontejneri.
- Glavne luke:
 - Atlantski ocean: New York (SAD), Santos (Brazil).
 - Tih ocean: Los Angeles (SAD), Shanghai (Kina), Yokohama (Japan).

7. Južnoatlantska ruta

- Ova ruta povezuje Južnu Ameriku i Afriku, često produžavajući do Azije.
- Ključni tereti: Željezna ruda, soja, kukuruz, nafta.
- Glavne luke:
 - Južna Amerika: Santos (Brazil), Buenos Aires (Argentina).
 - Afrika: Lagos (Nigerija), Durban (Južna Afrika).
 - Azija: Singapur, Shanghai (Kina) [8].

Osnovna obilježja koja povezuju sve navedene rute i njihove lokacije ističu se kao efikasnost, odnosno mogućnost transporta velikih količina tereta po relativno niskim troškovima, povezivanje različitih ekonomija i olakšavanje međunarodne trgovine. Te rukovanje širokim spektrom tereta, od sirovina do gotovih proizvoda. Međutim, važno je istaknuti i kako postoje i negativne karakteristike koje se manifestiraju kao postojanje geopolitičkih rizika odnosno sukoba, piratstva i političke nestabilnosti, koji mogu utjecati na sigurnost i efikasnost ovih pomorskih ruta. Osim toga, prisutni su i ekološki rizici kao što je zagađenje mora, izlivanje nafte i klimatske te infrastrukturni izazovi koji se očituju kao potreba za stalnim ulaganjima u infrastrukturu luka i kanala za održavanje kapaciteta i sigurnosti [6].

3. BRODOVI ZA PRIJEVOZ RASUTOG TERETA

Za razliku od tankera, koji moraju imati dvostruku oplatu, brodovi za rasuti teret imaju samo jednu oplatu, budući da suhi rasuti tereti ne predstavljaju značajan rizik za okoliš. Također, za razliku od tržišta tankera koje pokazuje visoku koncentraciju među nekoliko velikih vlasnika, sektor rasutog tereta vrlo je fragmentiran sa značajnim mogućnostima konsolidacije. Zapravo, na ovom tržištu postoji više od 1000 privatnih i javnih poduzeća. Isključujući COSCO, u vlasništvu kineske vlade, prvih 19 vlasnika kontrolira samo oko 20% globalnog kapaciteta flote za rasuti teret, dok 10 američkih kompanija za rasuti teret kontroliraju manje od 3% [8].

Ključne karakteristike brodova za prijevoz suhih rasutih tereta su:

- Tovarni prostor - veliki otvoreni skladišni prostori (trupovi) dizajnirani su za brzo i efikasno ukrcavanje i iskrcavanje tereta kao što su žitarice, željezna ruda, ugljen, fosfati i drugi materijali.
- Struktura i dizajn - ovi brodovi imaju čvrstu strukturu s naglaskom na nosivost i stabilnost. Dizajn im omogućava siguran prijevoz teških tereta.
- Uređaji za ukrcaj i iskrcaj - većina manjih brodova (Handysize i Handymax) opremljena je vlastitim dizalicama, dok veći brodovi (Panamax i veći) često ovise o lučkoj opremi za ukrcaj i iskrcaj.

Također, nužno je istaknuti i prednosti i nedostatke brodova za suhi rasuti teret. Tako su prednosti:

- Kapacitet: Mogućnost transporta velikih količina tereta u jednom putovanju smanjuje troškove po toni.
- Fleksibilnost: Širok raspon veličina brodova omogućava pristup različitim vrstama luka, od manjih regionalnih do velikih međunarodnih terminala.
- Ekonomičnost: Veliki kapaciteti i specijaliziran dizajn smanjuju operativne troškove po toni prevezenog tereta.

U nedostatke se ubrajaju:

- Rizici od vremenskih uvjeta: Suhi rasuti tereti mogu biti podložni utjecaju vlage i drugih vremenskih uvjeta, što zahtijeva pažljivo rukovanje i skladištenje.
- Ukrcaj i iskrcaj: Efikasnost procesa ukrcaja i iskrcaja ovisi o dostupnoj lučkoj infrastrukturi i opremi.
- Stabilnost tereta: Nepravilno raspoređeni teret može utjecati na stabilnost broda, što zahtijeva pažljivo planiranje i nadzor [12].

Globalna flota za suhi rasuti teret uključuje oko 6.271 plovila koja su podijeljena u četiri osnovne kategorije na temelju njihove nosivosti izražene u tonama nosivosti (dwt) [13].

Tablica 1. Globalna flota plovila za prijevoz rasutog tereta

<i>Tip plovila</i>	<i>Kapacitet nosivosti (dwt)</i>	<i>Broj plovila</i>	<i>Kapacitet (u milijunima dwt)</i>	<i>Udio u globalnom plovnom kapacitetu (%)</i>	<i>Osnovne karakteristike prijevoza</i>
<i>Capesize</i>	100.000 +	688	116.4	32%	Željezna ruda i ugljen
<i>Panamax</i>	60.000 – 99.999	1.365	99.0	285%	Željezna ruda, ugljen, žito
<i>Handymax</i>	40.000 – 59.999	1.464	69.7	19%	Žitarice i manji rasuti teret
<i>Handysize</i>	10.000 – 39.000	2.754	73.6	21%	Žitarice i manji rasuti teret
UKUPNO		6.271	358.8	100%	

Izvor: Clarkson Research Services

Slika 3. Capesize brod za prijevoz rasutog tereta



Izvor: Zeymarine (2021), Dostupno na: <https://zeymarine.com/dry-bulk-capesize-freight-rates/>

Slika 4. Handysize brod za prijevoz rasutog tereta



Izvor: Ships For Sale (2024), Dostupno na https://shipsforsale.su/en/spravochnik_sudov/109/

Brodovi za rasuti teret koriste se ili na licu mjesta za izravan ukrcaj i prijevoz potrebnog tereta ili na tržištu najma na određeno vrijeme. Spot tržište odnosi se na ugovore za jedno ili više putovanja koja mogu trajati do nekoliko mjeseci. Zapravo, ugovori na određeno vrijeme mogu varirati od nekoliko mjeseci do nekoliko godina. Općenito, spot stope imaju tendenciju da budu znatno više od isključivo vremenskih charter stopa. Na primjer, između 2002. i 2006. godine prosječna dnevna zarada Capesize plovala bila je 43.269 dolara na spot tržištu, 38.756 dolara za jednogodišnji ugovor na vrijeme i 29.189 dolara za trogodišnji ugovor na vrijeme. Iako jake spot stope mogu generirati veću zaradu na dobrim tržištima, vremenski ugovori osiguravaju stabilniji tok prihoda tijekom duljeg vremenskog razdoblja i smanjuju kratkoročnu nestabilnost tržišta. Zapošljavanje na određeno vrijeme, pritom, razlikuje se od tvrtke do tvrtke ovisno o njezinoj interpretaciji tržišnih trendova i cjelokupnoj korporativnoj strategiji [13].

U suvremenom dobu, brodovi koji se koriste za prijevoz rasutog tereta imaju preko 40% udjela u ukupnoj globalnoj floti trgovačkih brodova. Također, isti prevoze u prosjeku oko 1,7 milijardi tona različitih oblika rasutog tereta. Kako je i ranije spomenuti, ovi brodovi specijalizirani su za prijevoz ugljena, željezne rude, žitarica i drugih oblika tereta. Početkom 20. stoljeća veličina i broj ovih brodova u naglom je porastu, a brodograditelji, zahvaljujući značajnom broju međunarodnih pravila i uredbi istražuju i koriste stabilnost broda, mogućnosti smanjenja gubitaka tereta te smanjuju rizik od pojave havarija [13].

4. TEHNOLOGIJA UKRCAJA, ISKRCAJA I TERMINALI ZA RASUTI TERET

Manipulacija rasutim teretom u lukama uglavnom je u potpunosti automatizirana. Ovo podupire činjenicu da se brodovi koji prevoze rasuti teret kraće zadržavaju u lukama. Prilikom manipulacije rasutim teretom vrlo je važno minimalizirati napore te jednako rasporediti teret. Preveliko naprezanje može rezultirati katastrofalnim posljedicama.

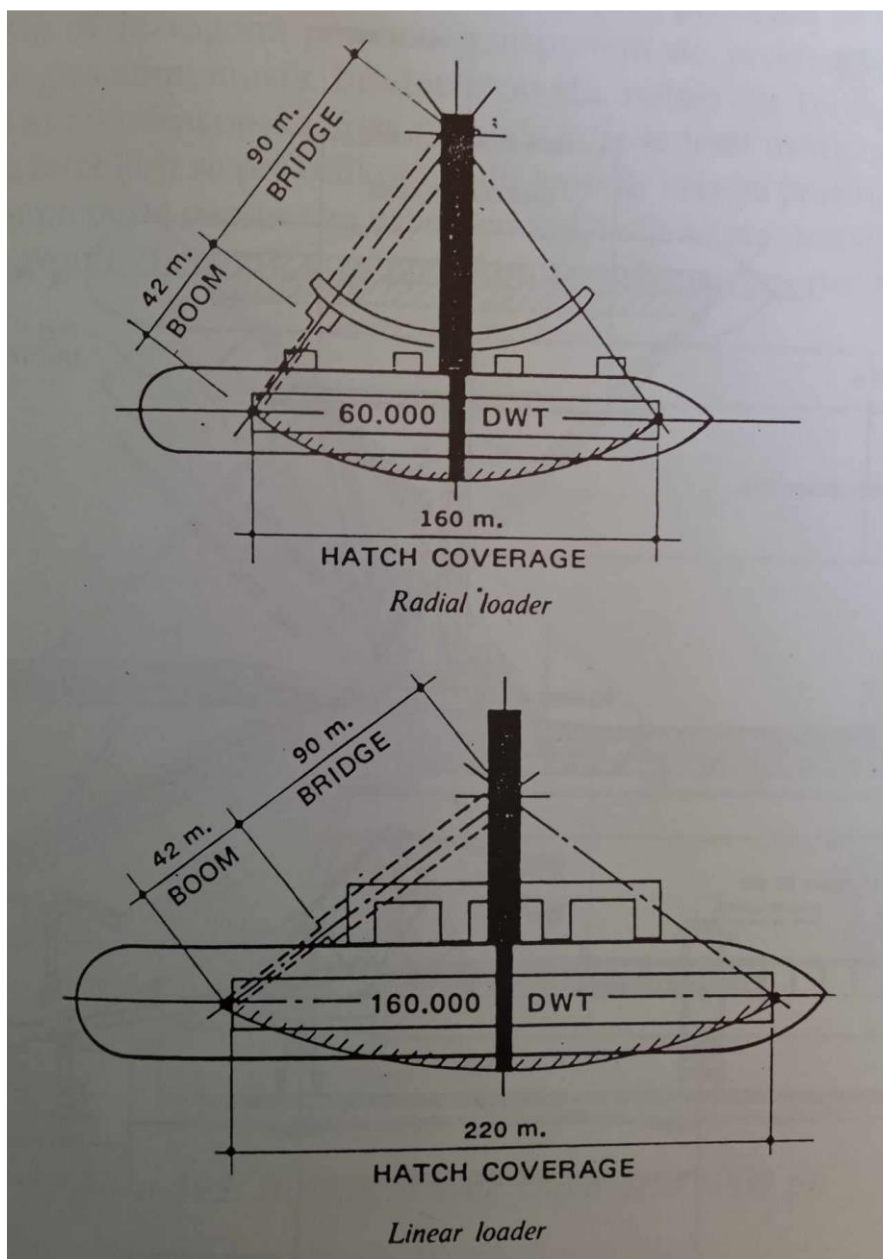
4.1. Ukrcajna i iskrcajna sredstva

U osnovna sredstva koja se koriste prilikom ukrcanja ili iskrcaja rasutog tereta su prekrcajni mostovi koji se smatraju prekrcajnim postrojenjima odnosno čeličnim konstrukcijama koje sadrže mehaničke uređaje velikih kapaciteta. Kroz nosive uređaje dizalica izvode se naizmjenična gibanja koja uključuju puni prazni hod, a osnovne karakteristike uključuju duge mostove te velike raspone. Brzina vožnje dizalica je vrlo mala, dok se s druge strane postižu vrlo velike brzine prilikom vožnje vitla, prvenstveno iz razloga što tijekom izvođenja operacija rade isključivo vitla dok mostovi miruju. Iz razloga što rasute oblike tereta prevoze isključivo veliki brodovi koji imaju vrlo velike kapacitete, potrebno je koristiti oblike prekrcajnih sredstava koji mogu podnijeti rukovanje ogromnim količinama tereta te njihov ukrcaj ili iskrcaj učiniti bržim. Upravo iz tog razloga koriste se prekrcajni mostovi, odnosno brodoukrcavači i brodoiskrcavači koji kroz vlastite konstrukcije, velike dohvate i nosivosti učinkovito izvršavaju radne zadatke [14].

Brodoukrcavači

Linearni i radijalni brodoukrcavači visokih kapaciteta strojevi su uz pomoć kojih se vrše operacije i zadaci ukrcanja sirovina kao što je ugljen, željezna ruda, boksit te slični materijali [15].

Slika 5. Prikaz radijalnog i linearnog brodoukrcavača



Izvor: Dundović Č. 2005, Prekrajna sredstva prekidnoga transporta, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka

U pogledu načina rada, kod linearnog ukrcavača most se okreće na osovinama, a istovremeno dolazi i do njegova oslanjanja na tračnice koje prate hod. Osim uobičajene rotacije, moguće je i kretanje mosta preko osovina. Ova kombinacija kretanja utječe na činjenicu da se prednji dijelovi mosta kreću paralelno sa stranama brodova. Ukrcajni

nosači s vodoravnim i okomitim pokretima povezuju se s postovima sa svrhom dosezanja do skladišta koja su projektirana na brodovima [15].

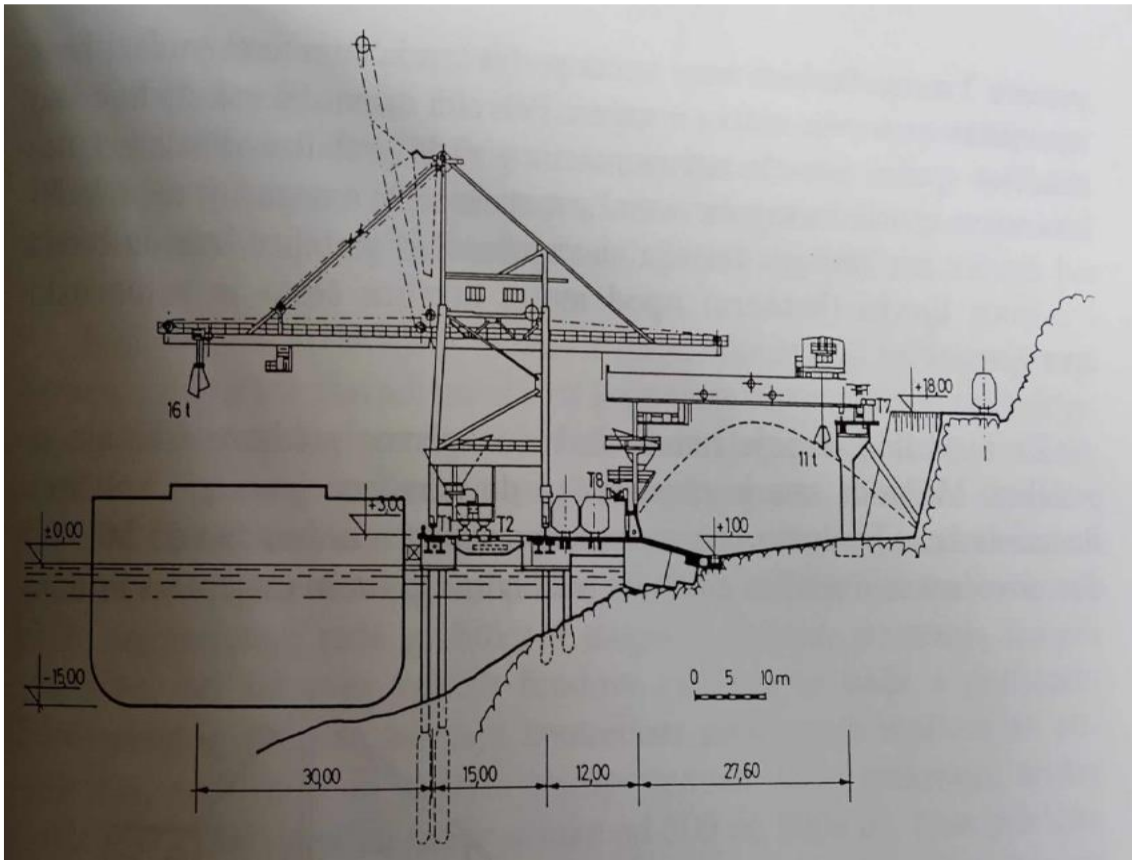
Kod radijalnih ukrcavača vrlo je važno za istaknuti kako rade po vrlo sličnom principu kao što je to slučaj s linearnima i to zbog mogućnosti okretanja oko osovina, a osnovna razlika leži u činjenici da su radijalni ukrcavači na drugim krajevima oslonjenu kroz kružne kolosijেকে. Teleskopski ukrcajni nosači pričvršćuju se na most. U takvim situacijama, radijalni ukrcavači mogu dosegnuti do najudaljenijih kutova u brodskim skladištima, što ima značajan utjecaj i na načine i kvalitetu procesa i operacija iskrcaja [15].

Svaki oblik brodoukrcavača podrazumijeva i odgovarajući pristan. Pritom, potrebno je osigurati dovoljnu dubinu, površinu i konstrukciju pristana, privezište za brodove te udovoljiti značajnom broju drugih zahtjeva koji uključuju primjenu ovih izrazito teških konstrukcija prekrcajnog mosta, a čije je veličina uglavnom tolika da bez većih problema dosežu i krajeve brodskih skladišta. Pokretni mosni brodoukrcavači predstavljaju ukrcajne uređaje koji se postavljaju na mobilne platforme koje se kreću po tračnicama. Također, teret je potrebno transporterima prenijeti iz skladišta do prekrcajnih mostova na obalama. Na glavnim mostovima nalaze se transporter i teleskopske cijevi uz pomoć kojih se tereti ukrcavaju na brodove, dok se kod tereta koji stvaraju velike količine prašine ili lomljive terete dodaju i sprave koje usporavaju spuštanje [16].

Brodoiskrcavači

Prema konstrukcijskim obilježjima ističe se kako brodoiskrcavači imaju isti oblik čelične konstrukcije kao što je to slučaj s brodoukrcavačima, međutim djeluju unutar potpuno drugačijeg principa rada te raspolažu znatno manjim kapacitetima. Ovaj princip rada uključuju zahvatače koji hvataju terete unutar brodskih skladišta te ga prebacuju na trakaste transportere koji potom prenose terete do skladišta ili pak vagona. Brodoiskrcavače je moguće graditi kao rešetkaste nosače, kutijaste oblike ili pak od cijevi. Pritom, u zahvatače tereta moguće je ubrojiti grabilice, posude, ili košare te elektromagnete [17].

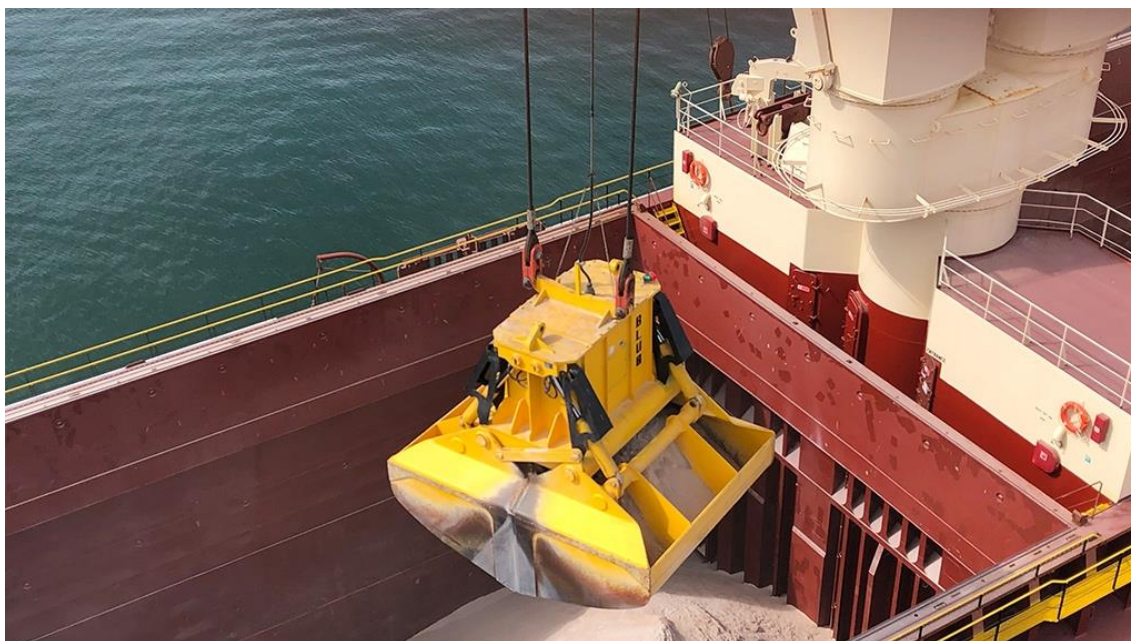
Slika 6. Prikaz brodoiskrcavača



Izvor: Dundović Č. 2005, Prekrajna sredstva prekidnoga transporta, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka

Grabalice predstavljaju zahvatno sredstvo koje se koristi u procesima iskrcavanja rasutih tereta, primjerice ugljena, fosfata, željezne rude, pijeska ili šljunka. Iste se koriste na dizalicama kako bi se moglo zahvatiti, ispustiti ili prenijeti teret koji je u rasutom stanju i to na način da se u procese ne uključuje dodatni rad. Prve oblici grabalica rabljeni su isključivo kod prekrcaja žitarica i ugljena. U suvremenom svijetu postoji značajan broj različitih grabalica. U neke od najčešće korištenih oblika ubraja se jednoužetna, dvoužetna, četveroužetna te specijalna grabalica [17].

Slika 7. Grabilica za rasuti teret



Izvor: BLUG (2024), Dostupno na: <https://blug.es/en/sectors/port-harbour>

Prilikom prekrcaja rasutih oblika tereta moguće je i korištenje posuda i košara te drugih, različitih oblika. Njihova je upotreba važna zbog mogućnosti vješanja na kuke dizalica zahvaljujući lancima ili užadima. Punjenja i pražnjenja izvode se ručno ili kroz posebne uređaje koji se koriste prilikom punjenja ili sipanja tereta [18].

Prije nego se teret ukrca na brod nužno je provjeriti i rade li svi potrebni elementi, kao što je ventilacija, rasvjeta te druge čimbenike od utjecaja na mogućnosti održavanja tereta u stanju u kojemu je potrebno da bude [17].

4.2. Ukrcaj rasutog tereta

Ukrcajni procesi uglavnom se sastoje od procesa dovođenja robe do brodova, procese prijenosa s obale na brodove te proces sortiranja i slaganja roba u brodska skladišta. Također, važno je istaknuti kako se u ovim slučajevima radi o kontinuiranim procesima u kojima se uz pomoć brodoukrcavača teret ukrcava u brodsko skladište [18].

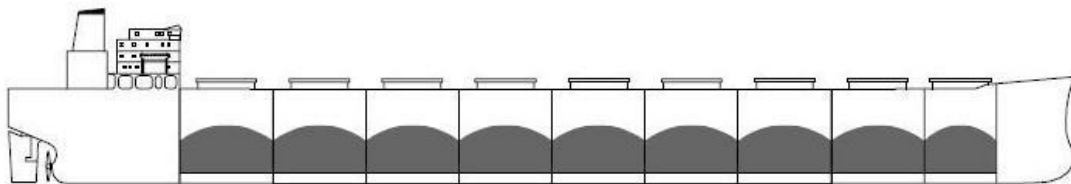
Sustav ukrcanja suhog rasutog tereta puno je jednostavniji od sustava iskrcanja drugih oblika tereta. Stoga, može se istaknuti kako postoji razlika između terminala za ukrcaj i terminala za iskrcaj tereta. Na ukrcajnim odnosno izvoznim terminalima potrebno je beskonačno mnogo traka, raspoloživi lijevak s vagom, ali i usmjerivači tereta u grotla brodova [19].

Procedura ukrcanja može započeti u trenutku prihvaćanja plana ukrcanja koji predstavlja određena pravila kojih se potrebno strogo pridržavati, a istovremeno se mora održavati i komunikacija između broda i terminala. Pritom, može se dogoditi i nesimetrična raspodjela tereta ili prekomjerna količina stoga je nužno da se uspostavi stalni nadzor i operacija i skladišta te da se prate odrednice naprezanja brodova te da se redovno provode usklađenja prekrcaja i manipulacije balastnim vodama. U slučajevima u kojima dođe do nepoštovanja plana zapovjednici mogu zatražiti da se sve operacije prekinu do daljnjega [18].

U brodska skladišta teret je moguće skladištiti na nekoliko različitih načina i to:

1. Jednako u svim skladištima - ovi načini ukrcanja smatraju se uobičajenima kada se radi o brodovima za rasuti teret koji koriste svoj potpuni kapacitet. Uglavnom se primjenjuju prilikom prijevoza tereta kao što je ugljen ili žitarice, odnosno kod robe smanjene gustoće, međutim na ovaj način se može prevoziti i željezna ruda.

Slika 8. Jednako skladištenje tereta

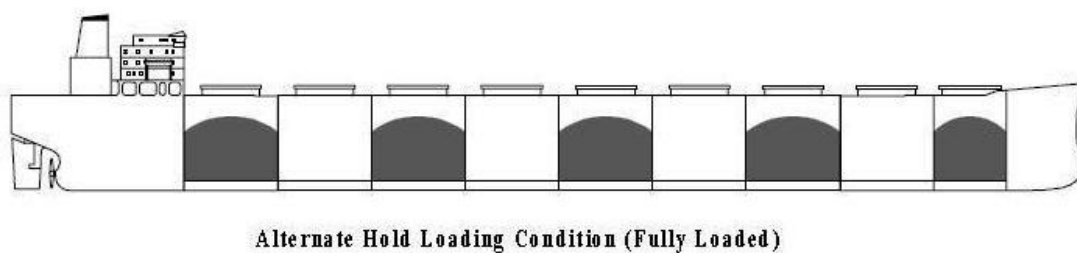


Homogeneous Hold Loading Condition (Fully Loaded)

Izvor: Oways Online (2021). Dostupno na: <https://owaysonline.com/bulk-cargoes/>

2. U svako drugo skladište – ovaj način ukrcaja tereta u primjeni je sa svrhom podizanja težišta brodskih sustava. U ovom obliku ukrcaja rasutog tereta ukrcajavaju se veće količine nego što je to u prethodno opisanom načinu, stoga ove vrste brodova moraju biti dodatno ojačane te se svaki oblik ovakvog ukrcaja mora posebno odobravati. Uglavnom, na ovakav način se prevozi željezna ruda.

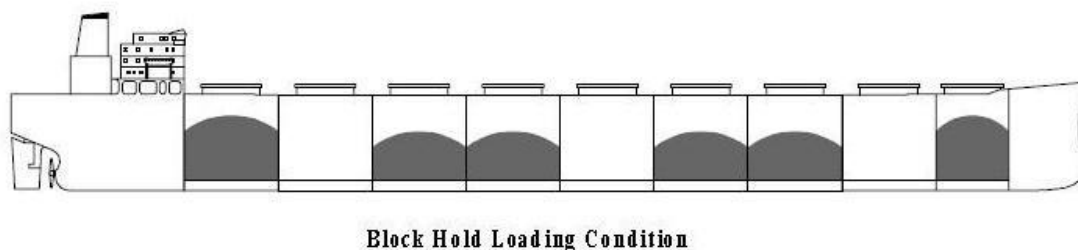
Slika 9. Ukrcaj tereta u svako drugo skladište



Izvor: Oways Online (2021). Dostupno na: <https://owaysonline.com/bulk-cargoes/>

3. Blok slaganje tereta unutar skladišnih prostora – ovaj oblik slaganja rasutog tereta podrazumijeva slaganje u dva ili više susjednih skladišta. Uobičajeno je da prilikom ovakvih ukrcaja nije ispunjen kapacitet broda, što znači i da su o ovim slučajevima uglavnom radi samo o djelomičnom ukrcavanju.

Slika 10. Blok slaganje tereta



Izvor: Oways Online (2021). Dostupno na: <https://owaysonline.com/bulk-cargoes/>

Nakon što se rasuti teret ukrca na brod, isti je potrebno poravnati, a potom izvršiti i očitavanje gaza te izvršiti i pripremu broda za daljnju plovidbu [14].

4.3. Iskrcaj rasutog tereta

Kao što je to slučaj s ukrcajem, kod proces iskrcaja potrebno je izraditi detaljan plan koji treba biti osmišljen prije nego se započne manipulacija rasutim teretom. Svaki teret treba biti i pregledan, a tek nakon pregleda može se započeti s iskrcajem koji se provodi prema planu, a koji se usklađuje s balastiranjem [15].

Prije nego se provede sami prekrcaj tereta nužna je razmjena informacija između broda i terminala i to na način:

1. Informacije koje putuju od terminala prema brodovima:
 - Isticanje prihvatljivog redoslijeda iskrcaja rasutog tereta od strane terminala
 - Definicija maksimalnih normi iskrcaja
 - Komunikacija bilo kojih vrsta ograničenja od strane terminala
 - Sustavi komunikacije za kontrole iskrcaja, a koji uključuju i signale za obustavu operacija u slučajevima opasnosti
 - Ograničene operacije na terminalima
2. Informacije od brodova prema terminalima:
 - Točna specifikacija vrsta rasutog tereta
 - Količine i razine kvalitete ukrcanog rasutog tereta
 - Maksimalne moguće brzine procesa iskrcaja [17]

Brodovi uz pomoć kojih se odvija prijevoz rasutih tereta uglavnom posjeduju i neke od vlastitih prekrcajnih uređaja kao što su transporter i elevatori s kojima se iskrca teret iz broda na obalu, dok na obalama trebaju biti sredstva preuzimanja tereta, koja isti potom prenose u skladišta [18].

Kada je riječ o iskrcajima u lučkom terminalu važno je napomenuti i da postoji dodatna oprema koja uključuje dizalice s grabalicama, pneumatske i hidraulične transportere, mehaničke vertikalne transportere te žljebaste elevatore [20].

4.4. Terminali za rasuti teret

Terminali su mjesta na počecima te na krajevima transportnih puteva kada se radi o prihvatila putnika, tereta i robe. Svaki terminal mora biti opremljen sredstvom za neometana odvijanja prekrcaja, a na njihovom području može se odvijati i prerada, razvrstavanje, pakiranja te značajan broj drugih dodatnih usluga. Na terminalima svi oblici robe moraju biti zaštićeni od potencijalnih vremenskih nepogoda te očuvati se u onom obliku u kojemu su došle te se u istom i predavati dalje [14].

U načine prekrcaja na terminalima ubrajaju se dvije osnovne kategorije, kako slijedi:

- Izravni prekrcaji koji podrazumijevaju da tereti izravno iz brodova idu u cestovno vozilo ili vagone i obrnutim smjerom
- Indirektni prekrcaji podrazumijevaju prekrcaje kod kojih prvo dolazi do skladištenja u određenom vremenskom razdoblju, a potom se ista stavlja u sljedeća prekrcajna sredstva i prevozi do odredišta

Pritom, terminali, a posebno kada je riječ o rasutom teretu, moraju biti adekvatno opremljeni za sve operacije ukrcanja ili iskrcaja. Ukrcajni terminal smješta se u blizini lokacija na kojima se nalaze nalazišta određenih materijala, dok se iskrcajni terminali smještaju na lokacije u blizini potrošačkih središta [16].

Prilikom izgradnji terminala, osim adekvatnih prekrcajnih pomagala, nužno je osigurati i adekvatnu poziciju kako bi brod, prekrcajno sredstvo i sami terminali u slučajevima djelovanja vanjskih sila i drugih nepovoljnih utjecaja ostali u nepromijenjenom stanju. Također, u vrlo bitne stavke uključuje se i povezanosti terminala i luka sa zaleđem prostora u koji su smješteni [18].

Osim prekrcaja, na terminalima se odvijaju i drugi vrlo važni procesi koji uključuju procese priveza i odveza brodova, procese skladištenja tereta, pružanje dodatnih usluga kao što je prerada, izmjera ili vaganje tereta, a to su samo neke od mogućih usluga. Također, važno je istaknuti da svaki od spomenutih procesa mora zadovoljiti potrebe svih sudionika i to povećanjem učinkovitosti i smanjenjem troškova [17].

U Republici Hrvatskoj postoji nekoliko luka koje uključuju operacije ukrcaja i iskrcaja, a tu pripadaju luka Rijeka, luka Ploče i luka Split.

Luka Rijeka nalazi se na području Kvarnerskog zaljeva te je karakterizirana izuzetnim geoprometnim položajem, prvenstveno zbog Jadranskog mora koje se smatra najdubljim uvučenim dijelom na europskom kopnu te tako osigurava da srednjeeuropske zemlje ostvare pristup moru. Iako je opremljena značajnim brojem sredstava za prekrcaj, za većinu se može istaknuti kako ne zadovoljavaju uvjete koje pred njih postavlja suvremeni prekrcaj ili su pak neiskorištena i zastarjela. Lučki terminali, ipak, opremljeni su za manipulaciju svim oblicima rasutih tereta i to uključujući pet lokacija. Primjerice terminal za žitarice podrazumijeva opremu za uskladištenje i manipulaciju žitaricama i uljaricama. Ovaj terminal dio je bazena Rijeka, a obuhvaća i područje operativne obale koja prihvaća brodove nosivosti do 60.000 tona. Terminal za rasute terete nalazi se na području Bakarskog zaljeva i specijaliziran je u procesima skladištenja i prekrcaja ugljena, željeznih ruda te ostalih oblika rasutog tereta, Njegova posebna vrijednost leži u činjenici da može primiti brodove gaza do 18 metara, što omogućuje primanje brodova nosivosti do 150.000 tona [21].

Slika 11. Prikaz Luke Rijeka



Izvor: Luka Rijeka, 2024.

Luka Ploče smještena je na istočnoj obali Jadranskog mora i to u zaljevu koji je s jedne strane zatvoren poluotokom Pelješcem. Smatra se izrazito povezanom sa zaleđem područja u koje je smještena, ali i sa sjeverno – istočnim dijelovima Republike Hrvatske kao i s područjem Srednje Europe, što osigurava postojanje kvalitetnih pomorskih veza s drugim lukama. Ova luka uključuje ukupno sedam terminala što joj daje mogućnost pružanja vrhunskih usluga u području pomorskog prometa, skladištenja tereta te špedicije i lučkih usluga. U pogledu tereta koji se prevozi putem luke Ploče, uglavnom je riječ o rasutim oblicima tereta. Terminali za rasute terete podrazumijevaju obalni prostor u dužini od preko 500 metara te skladišne kapacitete od preko 200.000 tona [22].

Slika 12. Prikaz luke Ploče



Izvor: Luka Ploče, 2024.

Luka Split posjeduje terminal koji obuhvaća površinu do 21.600 m². Operativna obala podrazumijeva prostor dug preko 500 metara, dok je dubina mora na svakom vezu jednaka i iznosi 10,3 metara. Vrste tereta s kojima se uglavnom manipulira u luci Split su: žitarice, sol, šećer, umjetna gnojiva te ugljen. Osim samih proces prekrcaja na terminalima se pružaju i dodatne usluge koje uključuju paletiziranje, sortiranje i uvrećavanje tereta. Osim usluga skladištenja tereta, na ovom terminalu moguće je obavljati i izravne prijenose tereta u vagoni ili cestovna vozila zbog iznimne cestovne i željezničke umreženosti [23].

Slika 13. Prikaz luke Split



Izvor. Lučka uprava Split, 2024.

U Ministarstvu mora, prometa i infrastrukture [24] ističu određene prednosti i nedostatke koji se povezuju sa lukama odnosno terminalima na području Republike Hrvatske. U prednosti se mogu ubrojiti:

- Strateška lokacija: Hrvatska se nalazi na važnom prometnom koridoru između Europe i Azije, što je čini ključnom za međunarodnu trgovinu.
- Moderna infrastruktura: Većina terminala je opremljena modernim uređajima za efikasan ukrcaj i iskrcaj tereta.
- Kapacitet za različite vrste tereta: Terminali su specijalizirani za različite vrste rasutog tereta, omogućavajući fleksibilnost u rukovanju različitim robama.

S druge strane, kao nedostatke u hrvatskim lukama, Ministarstvo navodi sljedeće:

- Investicije u infrastrukturu: Održavanje i unapređenje infrastrukture zahtijeva kontinuirane investicije.

- Ekološki izazovi: Rukovanje rasutim teretom, posebno tekućim i plinovitim, nosi rizik od zagađenja koji zahtijeva stroge ekološke mjere.
- Konkurencija: Hrvatski terminali suočavaju se s konkurencijom drugih mediteranskih i europskih luka.

Hrvatski terminali za rasuti teret igraju ključnu ulogu u podršci domaće ekonomije i međunarodne trgovine, omogućavajući efikasan transport i skladištenje ključnih sirovina i proizvoda [24].

5. ZAKLJUČAK

Razvoj pomorskog prometa, zahvaljujući razvoju čovječanstva i njegovih djelatnosti i aktivnosti, je neupitan. Prijevoz tereta morem u suvremenom je svijetu jedna od najkorištenijih načina prijevoza, a procjenjuje se kako će u budućnosti tako i ostati.

Specijalizacija i inovacije koje se događaju na ovom području, kao i sve veće energetske i potrebe za sirovinama i materijalima u proizvodnim procesima svakako će doprinijeti njegovu daljnjem napretku.

Prijevoz rasutog tereta morem rezultirao je činjenicom da je kroz povijest razvijen značajan broj vrsta brodova koji se koriste u njegovu prijevozi te različita tehnološka oprema koja se nalazi na samim brodovima ili pak u lučkim terminalima a koja služi za olakšavanje procesa ukrcaja i iskrcaja. Razvoj lučkih terminala za rukovanje rasutim teretom prisutan je i na području Republike Hrvatske i to unutar tri luke, Rijeka, Ploče i Split.

LITERATURA

- [1] Garrison, W. L. 2003. *Historical transportation development*. Routledge
- [2] Couper, A. D. 1972. *The Geography of Sea Transport*, London, Hutchinson & Co.
- [3] Grubler A. 1990. *The Rise and Fall of Infrastructures: Dynamics of Evolution and Technological Change in Transportation*, Heidelberg, Physica-Verlag.
- [4] Vance, J. E. 1986. *Capturing the Horizon: The Historical Geography of Transportation Since the Sixteenth Century*, Johns Hopkins University Press
- [5] Yui, T., Makagawa, K. 1985. *Business History of Shipping: Strategy and Structure*, University of Toyko Press.
- [6] Gratsos, G. A., Thanopoulou, H. A., Veenstra, A. W. 2012. Dry bulk shipping. *The Blackwell Companion to Maritime Economics*, Vol. 13, p. 185-204.
- [7] Lundgren, N. G. 1996. Bulk trade and maritime transport costs: The evolution of global markets. *Resources Policy*, Vol. 22, no. 1-2, p. 5-32.
- [8] Alizadeh, A. H., Nomikos, N. K. 2013. *An overview of the dry bulk shipping industry*. The Handbook of Maritime Economics and Business
- [9] Rose, T. 2014. *Solid bulk shipping: cargo shift, liquefaction and the transportable moisture limit* (Doctoral dissertation), Oxford University
- [10] Grote, M., Mazurek, N., Gräbsch, C., Zeilinger, J., Le Floch, S., Wahrendorf, D. S., Höfer, T. 2016. Dry bulk cargo shipping—An overlooked threat to the marine environment?. *Marine pollution bulletin*, Vol. 110, no. 1, p. 511-519.
- [11] Koirala, M., Ellingsen, P. G., Ådland, R. O. 2023. Classification of Bulk Cargo Types Stored Openly at Ports Using CNN. *IGARSS 2023-2023 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium*, p. 6874-6877.
- [12] Lazarev, V. A. 2021. Development Trends of World Commercial Fleet during 2001-2018. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Vol. 1079, No. 6, p. 62-92
- [13] Bornozis, N. 2006. *Dry bulk shipping: the engine of global trade*. White paper.
- [14] Buxton, I. L. 2012. *Cargo access equipment for merchant ships*. Springer Science & Business Media.

- [15] Amerini, G. 2008. Maritime transport of goods and passengers 1997-2006. EUROSTAT–European Commission, p. 62
- [16] Gilman, R. H. 1968. Cargo-Handling. *Scientific American*, Vol. 219 no. 4, p. 80-92.
- [17] Pratap, S., Daultani, Y., Tiwari, M. K., Mahanty, B. 2018. Rule based optimization for a bulk handling port operations. *Journal of Intelligent manufacturing*, Vol. 29, p. 287-311.
- [18] Chen, S., Ding, M. 2024. *Port Container Bulk Handling Equipment. Handbook of Port Machinery*. Springer Nature Singapore.
- [19] House, D. 2015. *Cargo work: for maritime operations*. Routledge.
- [20] Kurnaz, C. 2021. *Cargo loading/discharging and emergency procedure trainings for deck officers deployed on board chemical tankers using tanker simulators at training facilities* (Master's thesis), Piri Reis Üniversitesi
- [21] Luka Rijeka 2024. O nama, online: <https://lukarijeka.hr/> (25.07.2024)
- [22] Luka Ploče, 2024. O luci, online: <https://www.luka-ploce.hr/o-luci/profil-tvrtke/> (25.07.2024)
- [23] Lučka uprava Split 2024. Luka Split, online: <https://portsplit.hr/> (25.07.2024.)
- [24] Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture 2024. Luke, online: <https://mmpi.gov.hr/more-86/luke-106/106> (25.07.2024)

POPIS SLIKA

Slika 1. Suhi rasuti teret.....	8
Slika 2. Tekući rasuti teret	Error! Bookmark not defined.
Slika 3. Prijevoz plinovitog rasutog tereta.....	Error! Bookmark not defined.
Slika 4. Capesize brod za prijevoz rasutog tereta	15
Slika 5. Handysize brod za prijevoz rasutog tereta	15
Slika 6. Prikaz Luke Rijeka	27
Slika 7. Prikaz luke Ploče	28
Slika 8. Prikaz luke Split	29

POPIS TABLICA

Tablica 1. Globalna flota plovila za prijevoz rasutog tereta	14
--	----