

TEHNOLOGIJA PRIJEVOZA TEŠKIH I VANGABARITNIH TERETA MOREM



Teški tereti

- veliko opterećenje po jedinici površine ($> 50 \text{ t/m}^2$),
- lokomotive, željeznički vagoni, dijelovi tvorničkih postrojenja, hidroelektrana i mostova, vojna oprema,
- ukrcaj u skladišta i na palubu.



Klasifikacija teških tereta

- A – teški cjeloviti tereti, vertikalno na baznoj konstrukciji (el.generatori, transformatori ...)
- B – izdužene, horizontalno postavljene jedinice, bez bazne konstrukcije,
- C – otvorene čelične konstrukcije s točkama zahvata (čelični sanduci s dijelovima industrijskih postrojenja,
- D – osjetljivi teški tereti bez predviđenih naprava za podizanje, prekriveni relativno lakim metalom ili drvenom oplatom. Teret nema točaka zahvata (dijelovi strojeva u drvenim sanducima te namotaji kablova),
- E – otvoreni, nepravilni dijelovi konstrukcija umjerenih težina, bez određene površine nalijeganja i bez posebnih naprava za podizanje ili točaka zahvata (krakovi dizalica, rešetkasti mostovi i rešetkasti nosači)
- F – vozila na gumenim kotačima, čeličnim gusjenicama ili čeličnim kotačima sa ili bez određenih mjesta za podizanje te bez točaka zahvata
- G – razna plovila s ili bez čvrstim napravama na palubi za postavljanje učvršćenja



Prijevoz teških tereta nenamjenskim brodovima

- Prijevoz teških tereta:
 - konvencionalnim višenamjenskim brodovima odgovarajućih konstruktivnih obilježja te opremljenim odgovarajućim teretnim uređajima i opremom,
 - ojačana paluba,
 - teška samarica/ dizalica (*Stuelcken* samarica ili el-hid. dizalica) nosivosti 35 t i više.
 - konvencionalnim RO RO brodovima koji mogu prihvatiti takvu vrstu tereta obzirom na maksimalno dozvoljena opterećenje,
 - teški tereti se smještaju na palubu koja je izravno vezana na ukrcajno-iskrcajnu rampu



Prijevoz teških tereta

- brodovima za prijevoz teglenica,
 - LASH (Dizalica zahvaćenu teglenicu (375 t) dignu do visine glavne palube, a zatim se pomiče zajedno sa teglenicom do mjesta gdje je spusti u skladišni prostor,
 - SEABEE (za dizanje teglenica služi lift s platformom kapaciteta 2000 tona)
 - BACAT (*Barge Aboard Catamaran*) (teglenice(140 t) se uz pomoć elevatora kapaciteta 400 tona dižu na odgovarajuću visinu)
 - i CAPRICORN (slični LASH-u samo manji)
- specijaliziranim brodovima za prijevoz teških tereta.



BRODOVI ZA PRIJEVOZ TEŠKIH TERETA

- Podjela prema konstrukcijskim obilježjima i načinu eksploatacije
- Uobičajeno manjih dimenzija u odnosu na ostale brodove za prijevoz suhih tereta
- Prema tehnologiji prekrcaja mogu se podijeliti na:
 - Brodove s lo – lo tehnologijom
 - Brodove s ro – ro tehnologijom
 - Brodove s flo – flo tehnologijom
- Manji broj brodova ja prijevoz generalnog tereta ima konstrukcijski predviđene pozicije za prihvat teških tereta

Prijevoz teških tereta namjenskim brodovima

- **Specijalizirani brodovi za prijevoz teških tereta – prekrcaj tehnologije (detaljnije):**
 - Lo/Lo (*Lift on / lift off*, podignuti - spustiti),
 - Ro/Ro (*Roll on / Roll off*, dokotrljaj - otkotrljaj),
 - Miami (slično Ro/Ro tehnologiji, samo što se teret krca na palubu pomoću dvostrukih tračnica i podložnih kolica)
 - Fork–lift (viličar – *outriggers* koristi kao vilicu za podizanje tereta)
 - Flo/Flo (*Float on / Float off*, uplovi - isplovi),
 - Riggy–Back (ukrcaj platformi i opreme postavljanjem broda ispod tereta).

BRODOVI ZA PRIJEVOZ TEŠKIH TERETA

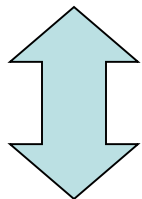
Lo – Lo tehnologija prekrcaja

- Prekrcaj tereta se izvodi u vertikalnom smjeru
- Obilježjima prilagođeni prihvatu teškog tereta te ostalog generalnog tereta
- Mogu biti opremljeni jednom ili više dizalica najvećeg dopuštenog opterećenja koje nerijetko prelazi 800 t.
- Nadgrađe u pravilu smješteno na pramčanom dijelu broda



Lo-Lo tehnologija prekrcaja

- Specijalizirani brodovi za prijevoz teških tereta – prekrcaj Lo/Lo tehnologijom
- *Lift on / lift off*,
podignuti - spustiti



Vrste generalnih i specijalnih tereta, te njihova svojstva

Lo-Lo tehnologija prekrcaja

- **Samarice za teške terete – igle (Jumbo derick)**
- Najčešće najvećeg dopuštenog opterećenja do 150 t.
- Brod opremljen s jednim ili više takvih prekrcajnih sredstava
- Posebno dizajniran teretni jarbol
- Moguć zajednički prekrcaj s dva prekrcajna sredstva



Lo-Lo tehnologija prekrcaja

- **Stuelcken samarice**
(Stuelcken derick)
- Omogućava prekrcaj dva skladišna prostora
- Najčešće najvećeg dopuštenog opterećenja do 250 t.
- Podizanje samarice korištenjem 4 vitla
- Podizači tereta opremljeni s 2 vitla



Lo-Lo tehnologija prekrcaja

- **Plovne dizalice**
- Mogu biti opremljene vlastitim pogonom ili koriste usluge tegljača
- Prostrana paluba se koristi za smještaj tereta
- Opremljene balastnim sustavom
- Ograničene su dohvaatom
- U pravilu manje nosivosti od opreme iste namjene smještene na kopnu

Lo-Lo tehnologija prekrcaja

Plovne dizalice

- Danas se sve više koriste u Off Shore industriji
- Opremljene su vlastitim pogonom
- Najčešće imaju sustav za pozicioniranje



Lo-Lo tehnologija prekrcaja

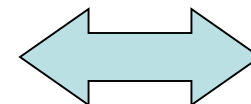
- **Brodovi dizalice**

- Brodovi dizalice su brodovi specijalizirane namjene za prekrcaj teških tereta
- Nisu opremljeni skladišnim prostorima
- Izvedba:
 - Jednotrupna
 - Katamaranskog oblika
- Konstrukcijski brod prilagođen teretnom uređaju
- Dobrih manevarskih obilježja (mogućnost pozicioniranja)
- Nosivost dizalica u pravilu iznad 1000 t.

BRODOVI ZA PRIJEVOZ TEŠKOG TERETA

Ro – Ro tehnologija prekrcaja

- Prekrcaj tereta se izvodi u horizontalnom smjeru
- Pogodan za luke koje nemaju prekrcajna sredstva
- Brodovi su relativno malog gaza
- Za slaganje tereta mogu imati skladišne prostore i palubu ili samo palubne površine
- Opremljeni krmenim rampama s velikim dozvoljenim osovinskim opterećenjem



“Miami” tehnologija prekrcaja tereta

Tehnologija slična klasičnoj Ro/Ro tehnologiji

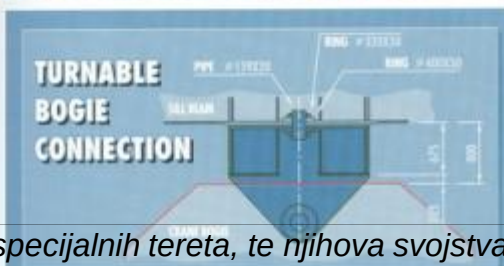
Razlika je u tome što se teret krca na palubu pomoću dvostrukih tračnica i podložnih kolica



Waterside sill beam ride on ship's deck



Preparation for lowering onto quay rail system



“Fork-lift” tehnologija prekrcaja tereta

Tehnologija prekrcaja preko
krmenih konzola
balastiranjem/debalastiranjem
i trimovanjem broda



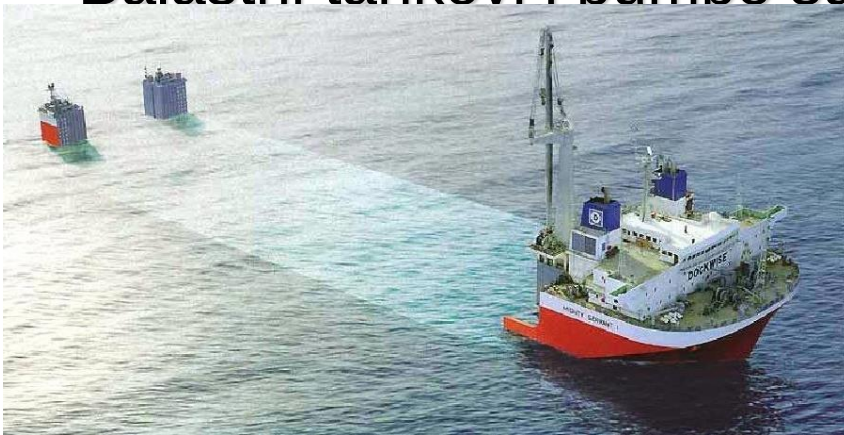
“Viličar” – *outriggers* koristi
kao vilicu za podizanje
odnosno spuštanje tereta



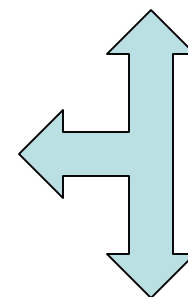
BRODOVI ZA PRIJEVOZ TEŠKOG TERETA

Flo – Flo tehnologija prekrcaja

- Brodovi za prekrcaj tereta koriste mogućnost djelomičnog urona broda ili naplavljivanja
- Teret se kod tehnologije djelomičnog urona krca na palubu (promjena gaza od 6 do 14 m),
- Kod tehnologije naplavljivanja krca se u skladišni prostor
- Balastni tankovi i pumpe su velikog kapaciteta



Flo-Flo tehnologija prekrcaja





Riggy-Back
teh.



Vrste generalnih i specijalnih tereta, te njihova svojstva

Prekrcaj i prijevoz teških tereta - projekt

- Opće i specifične radnje prije početka ukrcaja
 - Teškoće pri izradi plana ukrcaja/ iskrcaja (potrebni podaci o teretu – nacrti s dimenzijama, opisom i rasporedom težina),
 - Proračun stabilnosti (i naprezanja)
 - Proračuni plana učvršćenja tereta
 - Specifičan plan putovanja
- Opće i specifične radnje tijekom ukrcaja terete
 - Ukrcaj, slaganje, podlaganje i učvršćivanje teških terete
- Radnje tijekom prijevoza terete
 - Nadzor nad teretom
 - Plan putovanja, devijacije.
- Radnje tijekom iskrcaja i nakon iskrcaja teškog tereta