

## TEHNOLOGIJA PRIJEVOZA RASUTIH I SPECIJALNIH TERETA MOREM

### **1. POVIJESNI RAZVOJ PRIJEVOZA RASUTIH TERETA MOREM I VRSTE BRODOVA ZA PRIJEVOZ OVIH TERETA**

**RASUTI TERETI** - tereti koji se direktno kreću u brod bez ikakvog pakovanja

Glavni rasuti tereti su:

- željezna rudača
- ugljen
- žito
- boksit / alumina
- fosfat
- i oni djelomično prerađeni (koncentrati):
- koks
- željezo
- cement
- šećer
- kvarc
- sol
- umjetna gnojiva
- sumpor
- staro željezo
- neobrađeno drvo.

#### **Povijesni razvoj brodova za prijevoz rasutih tereta morem**

- razvili su se iz brodova za prijevoz generalnog tereta
- od 1950. g. naglo se razvijaju brodovi za prijevoz željezne rudače
- 1960. g. samo ¼ rasutog tereta prevozi se brodovima za prijevoz rasutog tereta, dok 1980. g. se gotovo cijeli rasuti teret prevozi brodovima za prijevoz rasutog tereta

#### **Podjela brodova za prijevoz rasutog tereta:**

##### **1. Handy-sized bulkers (slika 1.3)**

- 1990. g., brodovi za prijevoz rasutih tereta od oko 10.000 tona nosivosti bilo je oko 5.000
- najčešća veličina ovog broda je od 25.000-50.000 t, gaz manji od 11,5 m.
- mogu ući u većinu luka u svijetu

##### **2. Handymax bulkers**

- tendencija je rasta brodova svih kategorija
- zbog toga raste i kategorija handy-sized bulkers
- odvajaju se kao zasebna kategorija od 35.000-50.000 tona nosivosti

### **3. Panamax bulkers** (slika 1.1)

- ovako se zovu jer imaju maksimalnu veličinu za prolaz Panamskog kanala
- granične veličine za prolaz Paname su LOA = 289,5 m, B = 32,3 i najveći gaz 12,04 m
- neki Panamax brodovi imaju i veći gaz, ali onda prolaze Panamu djelomično nakrcani
- eksploatacijska brzina je približno 14 čv
- 1990. g. bilo je približno 800 Panamax brodova od 50.000-80.000 tona nosivosti
- veliki broj US luka je građeno samo za Panamax brodove i zato su popularni
- neki prognoziraju rast ovih brodova na veličinu od 100.000 tona nosivosti

### **4. Cape-sized bulkers** (slika 1.33)

- nosivost od 100.000 do 180.000 tona
- većina ih je od 100.000 do 140.000 tona
- novogradnje su koncentrirane između 140.000 i 160.000 tona
- gaz ovih brodova prelazi 17 m i mogu se prihvaćati u vrlo malom broju luka
- koriste se za željeznu rudaču i ugljen
- vrlo često imaju dvije luke ukrcaja i iskrcaja radi gaza
- servisna brzina od 12,5 - 14 čv

### **5. VLBCs** (slika 1.40)

- ima ih oko 65
- plove Brazil - Evropa i Australija – Japan
- više od 180.000 tona nosivosti
- neki su posebni kao ore carriers, ore/oil carriers i OBO

### **6. Mini Bulkers** (slika 1.35)

- do 10.000 tona nosivosti
- obalni prijevoz ili kratke udaljenosti (short sea shipping)
- u Evropi ih ima oko 2.500

### **7. Geared bulk carriers**

- handy-sized i mini bulkers, a i neki Panamax imaju dizalice
- za ukrcaj ili iskrcaj tereta
- imaju i grabilice (grabs)
- koriste se u lukama koje nemaju infrastrukturu
- sporije nego kada se radi s obalnim dizalicama (osim kada rade sve dizalice)

### **8. Self-unloaders** (slika 1.41)

- imaju pokretnu traku po duljini broda
- imaju granu (boom) koju mogu okrenuti na obalu i iskrcavati
- imaju ratu iskrcaja kao i obalne dizalice
- skupe su za instaliranje i smanjuju prostor za teret
- ovakvih brodova nema mnogo

### **9. Ore carriers** (slika 1.2)

- 1990. g. oko 10 % od kategorije Cape sized bulkers
- imaju jednu palubu i dizajnirani su za željeznu rudaču i teške terete
- karakteristični su po malim skladištima s visokim položajem sustavnog težišta broda (centre of gravity)
- brod «Berg Stahl» ima nosivost 359.006 tona i 1990. g. bio je najveći

#### **10. Ore/bulk/oil carriers (slika 1.36)**

- višenamjenska skladišta
- krcaju suhe i tekuće terete
- najveći broj ih je veličine Panamaxa i Cape-size

#### **11. Ore/oil carriers (slika 1.37)**

- imaju centralne i bočne prostore
- svi prostori se koriste kod prijevoza tekućih tereta dok se kod željezne rudače koristi samo centralni

#### **12. Combination carriers osvrt (podrazumijeva OBO i OO carriers)**

- razvijeni su da bi mogli ovisno o sezonskoj potražnji prevoziti terete i da nebi plovili u balastu u povratnom putovanju
- broj ovih brodova s godinama opada
- ova tehnologija u praksi nije jednostavna zbog pripreme skladišta
- veći broj nezgoda na ovim brodovima

#### **13. Open bulk carriers (slika 1.38)**

- za ukrcaj pakovane drvene građe i pulpe
- veliki otvori grotala bez TST
- obično imaju dizalice

#### **14. Conbulkera (slika 1.39)**

- razvili su se iz open bulk carriers
- široka grotla omogućuju manipulaciju kontejnerima
- imaju tzv. Gantry cranes (Gear bulk)
- brzine brodova su do 16 čv

#### **15. Typical bulk carriers arrangement (slike na str. 18 i 19)**

- mogu imati od 1 skladišta do 11
- balastni tankovi u dvodnu i donji hopper space, TST i FP i AP
- potrošnja za m.b. «Regina Oldendorf»: 2,5 t MDO, do 31 t HFO pod teretom, brzina 14,5 čv
- otvor skladišta je oko 50% širine broda, dok kod open bulkers čak do 90%

#### **Oprema za ukrcaj/iskrcaj:**

1. zakretne samarice
2. putujuće jahaće dizalice (gantry cranes)
3. okretne dizalice
4. traka za samoiskrcaj

Potrošnja FW od 5-10 tona na manjim brodovima do 20 t na velikim

#### **16. Tipični detalji opreme brodova za prijevoz rasutih tereta**

- kaštel
- prostor u pramcu ispod kaštela
- FPT
- Gornja plauba
- skladišta
- duct keel
- poklopci grotla, nadgrađe, strojarnica, krma

## **2. PRIPREMA SKLADIŠTA**

- ako se prevozi isti teret uzastopce nije potrebno čišćenje skladišta
- nekad u ugovoru piše da skladišta moraju biti čista koliko se «teret pokupi lopatama»
- pometanje skladišta se obično ne plaća, dok pranje skladišta se plaća

### **Potreba za cjelokupnim iskrcajem**

- iskrcati što je moguće više tereta
- posao 1. č. p. da pregovara sa štivadorima
- zamolba štivadoru da pokupi teret u skladištu nakon što posada pomete skladište ili da ostavi grabilicu u skladištu

### **Ispumpavanje vode iz skladišta**

- obavlja se ispumpavanjem kaljuža skladišta
- koristi se pumpa i ejektor
- ovaj sustav ne može ispumpati ostatke tereta
- znači da skladišta treba dobro pomesti i pokupiti ostatke tereta prije pranja
- na nekim brodovima postoji i manje osjetljivi sistem ispumpavanja

### **Vrste ostataka tereta**

- sol i slični tereti koji se otapaju u vodi mogu se samo isprati
- tlak za pranje mora biti oko 7 bara
- kvarc i slični tereti moraju se dobro pomesti prije pranja

### **Odlaganje ostataka tereta**

- uređuje ih MARPOL te nacionalni i lokalni propisi
- određuju gdje se može baciti u more, a gdje iskrcati u luci

### **Načini uklanjanja ostataka**

- najveći dio se ispere i ispumpa
- podizanje dizalicama (ovisi o vremenu)
- dizanje malim priručnim dizalicama
- teret se ostavlja na palubi te se ispere u more vodom ili izbaci lopatama
- na zavjetrinskoj strani
- podignuti ostatke iz skladišta kada ćemo ga i odstraniti da vjeta ne nosi po brodu
- ako se zbog nevremena teret ne može podignuti iz skladišta ostavljaju se u skladištu u bačvama i sl., a podižu u luci

### **Priprema za čišćenje skladišta**

- «full astern» na početku balastnog putovanja da zbog vibracija padne ostatak tereta
- kod npr. žitarica započeti s čišćenjem odmah tijekom iskrcaja
- paziti na opasnosti u vezi s načinom iskrcaja
- jedan član posade nadzirati rad ostalih

### **Pranje skladišta**

- peru se morskom ili slatkom vodom (preporučeno)
- koriste se protupožarne pumpe
- koriste se gumeni cijevi za pranje, vodeni topovi i stalne instalacije za pranje
- kod pranja gumenim cijevima jedna osoba na palubi otvara ventile, a dvije osobe peru u skladištu
- koristi se samo voda iz hidranta i tlak koji je u sustavu
- paralelno s pranjem treba ispumpavati kaljuže
- vodeni topovi postavljaju se na tronožac u skladištu, ali i ne mora
- koristi se voda, a za pojačati tlak koristi se zrak
- više posla za prebacivati iz skladišta u skladište
- pranje počinje od poklopaca grotala, pražnice grotla, grotla, potpalublja, korugiranih pregrada, oplata i rebara, pokrova dvodna prema kaljužama, zadnje se isperu kaljuže
- Stalne instalacije za pranje sastoje se od topova postavljenih ispod palube u skladištu
- Pranje se može programirati
- prilikom pranja brod mora biti zatežan
- nekim brodovima odgovara da su nagnuti 1°
- skladište ima lijevu i desnu kaljužu tako da pri nagibu uvijek jedna bolje ispumpava
- ako se pere skladište u luci, a zabranjeno je ispumpavanje, voda se zadržava u skladištu, ali treba provjeriti stabilnost
- Masni tereti ne mogu se isprati samo vodom, već treba skladište oprati i deterdžentom ili visokotlačnom pumpom
- Neki prašnjavi koncentri se pri pranju lijepe na stijenku te ih prije pranja treba dobro ispuhati s zrakom (isto se radi i s žitom, jer se brže nešto ispuše nego pomete)
- Kada se skladišta peru morskom vodom nakon pranja ostaju tragovi soli te treba skladište isprati slatkom vodom
- Inspektor radi test soli u skladištu (srebrni nitrat)
- Ispiranje mora biti efikasno radi potrošnje vode
- Može se prat i visoko-tlačnom pumpom, ali je sporo
- Slatka voda se proizvodi na brodu, ukrcava kad plovimo u slatkoj vodi (negdje je zabranjeno), ukrcava s obale ili barže
- Na polasku treba znati koliko nam vode treba za pranje skladišta
- Često slatku vodu plaća unajmitelj
- Opasnost otvaranja poklopaca grotala kada brod posrće ili valja
- U nekim lukama je zabranjeno pranje skladišta i ispumpavanje u more
- Tražiti dopuštenje od vlasti preko agenta pismeno
- Kada se pere u luci paziti da se ispumpava s odobalne strane broda kako se ne bi oštetile obalne instalacije (peljarska brodice, bunker barža)

### **Čišćenje začepljenih kaljuža**

- prevencija je bolja od liječenja
- dobro pomesti skladišta
- postaviti prenosnu usisnu košaru
- neprekidno nadgledati ispumpavanje
- ako do začepjenja dođe – usmjeriti mlaz topa u kaljužu
- pumpati natrag prema skladištu dok se nivo ne počne dizati
- nagnuti brod prema drugoj kaljuži
- dubina kaljuže može biti 1-2 m
- ako se ne može otčepiti ispumpati kaljužu s prenosnom pumpom i tada ući u nju
- vjerojatno će trebati skinuti dio usisne cijevi

- najveći problem ako su obje kaljuže začepljene
- isumpavanje prenosnom pumpom vrlo teško zbog visine skladišta (sporo)
- otvaranje ako je moguće poklopca balastnog tanka
- pokupljanje vode u bačve i dizanje na palubu (sporo)

#### **Posušivanje skladišta**

- ugovori često zahtijevaju da skladišta budu «Čista i suha»
- problem kod kratkih putovanja, kondenziranja
- sušenje ventilacijom ako vrijeme dozvoljava
- posušiti svu vodu u udubinama na poklopcu dvodna
- ako je vrijeme dobro otvoriti skladišta (pri plovidbi lukom)
- krcatelj vjerojatno neće imati pritužbi na mokra skladišta ako se teret krca s otvorenog skladišta (lokvice ipak treba posušiti)

#### **Pometanje skladišta**

- pometanje gdje je zabranjeno pranje, a krca se isti ili sličan teret
- treba dobro pomesti i dignuti ostatke na palubu
- neće biti potrebno pranje nakon prijevoza «steel products» već samo pometanje
- nemoguće prati skladište pri niskim temperaturama kada se voda ledi na oplati ili dnu
- negdje se ugrađuju grijači zraka

#### **Priprema kaljuža i oprema**

- nakon pranja kaljuže treba očistiti, isprati i posušiti (osoba koja čisti ulazi u kaljužu)
- kaljuže se sastoje od jednog ili dva prostora volumena od 2 – 10 m<sup>3</sup>
- mali prostor, zagušljiv, toplo
- isprati ili ispuhati i sondu kaljuže i temperature skladišta
- provjeriti nepovratni ventil

#### **Pregled skladišta**

- odgovornost 1. č. p.
- provjeriti moguća oštećenja u skladištu
- par sati prije ukrcaja pregledati skladište da nema boje koja se ljušti, insekata i sl.
- pregledati sve

### **3. VRSTE RASUTIH TERETA I NJIHOVA SVOJSTVA**

#### **1. Žito (grain)**

- 1990. g. 190 mil. tona prevezeno morem
- Izvoznici:
  - o Argentina, Australia, Canada, Evropska zajednica, USA
- Uvoznici:
  - o Zapadna evropa, Srednji istok, Afrika, Azija
- Najviše se prevozi Panamax brodovima
- Termin «žito» obuhvaća:
  - o Pšenica, kukuruz, zob, riža, ječam, raž, proso, soja i ostali koji se ponašaju slično kao i žitarice
- Opasnost je što se žito može pomicati čime utječe na stabilnost broda
- Brodska skladišta moraju biti vrlo čista
- Svi ostali tereti čiji je kut prirodnog priklona 30° ili manji

- Grotlo skladišta je uže od skladišta i ne predstavlja opasnost ako teret nije ukrcao do vrha

### **Priprema skladišta za ukrcaj žita**

- Poklopci grotla, skladišta i kaljuže moraju biti čiste, suhe
- Prije ukrcaja skladišta pregleda inspektor
- Izdaje se «Hold inspection certificate» (kopije str. 364)
- Na žalost stroži je pregled ako teret nije spreman za ukrcaj
- Svi ostaci prijašnjeg tereta i boje koja se ljušti moraju se očistiti sa svih djelova skladišta
- Za pregled moraju biti spremne kaljuže (provjera čistoće i usisa kaljuže)
- Ne smije biti tragova infekcije insektima (uklanjaju se sprejevima, fumigacijom)
- Završni pregled skladišta obavlja 1. č. p.

### **Stanje tereta**

- treba ga kontrolirati za vrijeme ukrcaja
- nismo eksperti, ali možemo primjetiti teret koji je vlažan, ljigav, različite boje, kontaminiran izmetom miševa ili insektima
- teret pregledavati u skladištu pri prekidima ukrcaja, koji je pao na palubu i u grotlu pri kraju ukrcaja
- ako sumnjamo u teret treba pozvati inspektora koji radi u ime brodara i predati protest

### **Štete zbog propuštanja (curenja)**

- propuštanje vode u skladište s žitom uzrokuje oštećenje tereta
- zbog toga poklopci grotala moraju biti vodo-nepropusni
- zbog toga se prije ukrcaja pregledavaju poklopci grotla, radi se test nepropusnosti (hose test), rezultat se upisuje u brodski dnevnik
- ponekad se ljepi bitumenska traka

### **Ventilacija**

- žito se mora što više ventilirati radi sprečavanja kondenzacije, smanjenja temperature
- problem je što se ne mogu ventilirati svi prostori u kojima je žito
- žito pod palubom – ventilacioni kanali – ne cirkuliraju između pramca i krme
- u grotlu – samo ako postoje ventilatori ili odzračnici
- teret se slegne cca. 5-6 %, ali i dalje nema sveukupne ventilacije u skladištu
- opasno je ventilirati grotlo otvaranjem skladišta
- ventilacija mora biti neprekidna, osim kada je vanjski zrak vlažniji od onoga u skladištu ili kada valovi polijevaju ili špricaju blizu usisa ventilatora

### **Zaraženost tereta**

- teret se može zaraziti insektima
- detaljan pregled skladišta radi insekata ili larvi
- da se spriječi zaraza radi se fumigacija tereta u skladu s IMO Recommendation on the Safe Use of Pesticides in Ships

## **Zagrijavanje tereta**

- povremeno mjeriti temperaturu tereta, naročito u skladištima gdje postoji izvor topline (uz strojarnicu, tankovi goriva)

## **Pregled tereta za vrijeme putovanja**

- preglede raditi kada to dozvoli vrijeme, na sidru, prolaz kanalom

## **Čišćenje skladišta nakon iskrcaja**

- paralelno s iskrcajem čistiti stijenke skladišta
- zbog mogućih eksplozija ne smije se pušiti

## **2. Ugljen**

- godišnja proizvodnja 1990. g. bila je 6,1 bilijona tona
- 340 milijona preveženo je brodovima
- izvoznici: Australija, Južna Afrika, USA, Kanada, Poljska
- uvoznici: Evropa i Japan

## **Opasnosti kod prijevoza ugljena**

- eksplozija, požar, nagrizanje brodske strukture, otrovni plinovi koji se razvijaju, oslobađa vlagu i postaje žitak
- može oslobađati metan i hidrogen – zapaljivi plinovi i eksplozivni s zrakom
- podložni samo-zagrijavanju – uzrokuje požar i oslobađa ugljični monoksid
- ako se spaja s kisikom, troši kisik u skladištu
- sumpor u ugljenu s vodom proizvodi sumpornu kiselinu koja nagriza brodsku strukturu
- zbog oslobađanja tekućine postaje žitak
- upute o načinu prijevoza prema Code of Safe Practice for Solid Bulk Cargoes:
  - o pri ukrcaju mora se separirati prema IMO-u i ne smije se krcati neposredno uz zagrijana područja
  - o krcatelj mora pismeno zapovjedniku dati podatak o postotku vlage u teretu, količini sumpora, može li emitirati metan, podložen samo-zapaljenju (vidi str. 369, dodatak 14.10)
  - o zapovjednik mora tražiti pisanu deklaraciju o teretu
  - o skladišta i kaljuže moraju biti čiste
  - o ugljen koji sadrži postotak vlage veći od dozvoljenog ne smije se krcati
  - o za vrijeme jake kiše treba zatvoriti skladišta
  - o ako krcatelj inzistira na ukrcaju za vrijeme kiše mora dati pismo da će odgovarati za sve posljedice
  - o neki ne preporučaju ukrcaj ugljena temp. veće od okolnog zraka
  - o u Južnoj Africi ne smije se krcati ugljen ako je temp. veća od 45°C ili temp. zraka plus 10°C što je veće
  - o u skladištima ne smije biti izvora paljenja
  - o brod mora imati mjerne instrumente: koncentraciju metana u atmosferi, kisika, ugljičnog monoksida, pH vrijednost u kaljužama, temperatura u skladištu od 0°-100°C
  - o mjerne instrumente treba umjeravati



### **Radnje kada se prevozi ugljen**

- zabranjeno pušenje na palubi i skladištima
- zabranjen rad otvorenim plamenom
- ventilirati površinu tereta ako emitira metan (prva tri dana i kada koncentracija metana dostigne 10% LEL (lower explosive limit))
- dnevno mjeriti temperaturu i prisutnost plinova i upisati u dnevnik
- zapaljiva ili eksplozivna koncentracija:
  - o metan 5-16 %
  - o ugljični monoksid 12-75 %
  - o hidrogen 4-75 %
- plinovi koji izlaze iz skladišta nesmiju se nakupljati u zatvorenim prostorima po palubi (provjeravati i ventilirati)
- dnevno mjeriti pH vrijednosti s litmus papirom
- ako se utvrdi povećana kiselina treba potpuno ispumpati kaljuže (na jednom brodu nagriženo 16 mm od 21 mm u jednom putovanju)
- kod ispumpavanja zapisati u dnevnik količinu

### **Ako se utvrdi koncentracija metana**

- omogućiti površinsku ventilaciju (prirodnu)
- ventilirati prostor prije otvaranja skladišta
- ne ulaziti u skladište
- zatvoreni prostori uokolo skladišta također provjereni

### **Ako se utvrdi samo-zagrijavanje**

- skladišta moraju biti zatvorena i spriječiti svaki dotok zraka
- površinska ventilacija mora biti minimalna za odstranjivanje plinova
- ne smije se ulaziti u skladišta
- mjeriti temperaturu dnevno na više mjesta u skladištu na 3 m ispod površine tereta
- ako temp. naraste preko 55°C, i temp. ili CO raste brzo može se razviti požar
- skladište mora biti posve zatvoreno i prekinuta ventilacija
- tražiti savjet eksperta i proslijediti u luku zakloništa
- ne koristiti vodu za gašenje

### **Prije iskrcaja ugljena**

- lagano podmazati stazu poklopaca grotla mašću radi sprečavanja iskrenja

### **Rutinske operacije prijevoza ugljena**

- faktor slaganja (stowage factor) ugljena je između 0,79 – 1,53 m<sup>3</sup>/t
- ovisno o faktoru slaganja ugljen može zauzeti cijeli prostor u skladištu ili samo djelomično
- zato je vrlo važno za izradu plana tereta imati točan faktor slaganja
- postotak vlage u teretu prilikom ukrcaja može biti do 15%
- pri ispumpavanju kaljuža zapisati količinu u dnevnik

- 10% vlage, putovanje 40 dana, 1% količine tereta se ispumpa
- količina se određuje na način da se sondiraju kaljuže prije i nakon ispumpavanja
- može se pumpati u poseban tank, izmjeriti i nakon toga ispumpati
- pri ispumpavanju kaljuža skinuti čep sonde radi stvaranja vakuma

### 3. Prijevoz željezne rudače

- 1990. g. oko 360 milijona tona preveženo
- izvoznici: Australija i Brazi (60%), Indija, Kanada, Švedska, Južna Afrika, Venezuela
- uvoznici: Evropa (43%), Japan (34%), Daleki istok (14%)
- teret se većinom prevozi Cape-size i VLBC brodovima

### Vrste željezne rudače

- ROM (run of mine) – krca se direktno kako je iskopan u rudniku
- Fines – usitnjena rudača koja je zatim spajana s ugljenom i dr. ili tzv. pellets – kuglice visokokvalitetne rudače
- Lump – rudača različitih veličina
- Concentrates – djelomično prerađena rudača

### Planiranje prije ukrcaja

- rudača je teret velike gustoće
- faktor slaganja od 0,24 – 0,8 m<sup>3</sup>/t
- zauzimaju samo dno skladišta
- brod ima veliku metacentarsku visinu

### Opasnosti kod rasporeda tereta:

- prekomjerno opterećenje po jednom skladištu
- neodgovarajući ukrcaj samo na jednom dijelu skladišta (block loading)
- prevelika naprezanja broskog trupa
- neki brodovi su pojačano građeni radi alternativnog ukrcaja teških rudača
- Prednosti:
  - o Povećava se KG, a smanjuje MoG
  - o vrijeme iskrcaja se smanjuje
  - o čisti se manji broj skladišta
- Mane:
  - o ponekad treba raditi blok stowage
  - o teže je čistiti na većoj visini u skladištu
  - o brod je izložen većem naprezanju pri ukrcaju i pri prijevozu

### Priprema skladišta

- skladišta i kaljuže čiste pokriveno jutom
- ne traži se neko posebno pripremanje skladišta

### Ukrcaj i trimovanje

- većina tereta ne zahtijeva posebnu pažnju
- BC Code navodi neke koji mogu postati žitki

- kod takvih utvrditi dozvoljenu količinu vlage
- neke zemlje (Australija) traže da se poravna teret prilikom ili nakon ukrcaja

### **Rukovanje s teretom tijekom putovanja**

- nema posebnih zahtjeva
- ispumpavati kaljuže
- ne ulaziti u skladišta bez provjere atmosfere
- negdje se teret krca s 5% vlage koja će se kasnije nakupiti u kaljužama
- voda ometa iskrcaj
- rudača oksidira smanjujući postotak kisika u skladištu

### **Iskrcaj**

- dobro ventilirana skladišta prije ulaska
- obično se iskrcava grabilicama, iz kojih teret curi
- teret sipi po poklopcima grotala i palubi
- oštećuje se boja
- grabilice oštećuju limove u skladištu

## **4. ZAPISI KOJI SE VODE NA BRODU**

Zapisi koji se trebaju voditi na brodu:

### **1. Brodski dnevnik**, vodi ga 1.č p.

- straža, nevrijeme, promjene kursa zbog ciklona, sve što može utjecati na stanje tereta, detaljni podaci o ventiliranju skladišta, vrijeme pregleda skladišta i poklopaca grotala, pregled osiguranja tereta kod steel products, temperatura tereta, pH vrijednosti, količina vode ispumpana iz kaljuža, podaci mjerenja metana ili O<sub>2</sub> (ugljen), sondiranje kaljuža, balasta, FW, praznih prostora, lančanika, testiranje pumpi kaljuža, ventilacije skladišta, testiranje poklopaca grotala na nepropusnost, pritezanje osiguranja tereta, fumigacije skladišta, izmjenjena balasta.

### **Brodski dnevnik u luci**

- sve operacije koje su bitne za teret

### **2. Cargo log** – služi za bilježenje svih detalja o početku, prekidima i završetku operacija s teretom, pomacima manipulativne opreme, tonaži ukrcanoj/iskrcanoj, balastiranje, debalastiranje, ukrcaj FW, sve nezgode na brodu

- određeni podaci iz cargo log-a ulaze u log-book
- vrlo je važno zapisati prekide i razloge zbog čega je do prekida došlo
- gaz na dolasku i odlasku i u određenim fazama lučkih operacija

### **Oštećenja na teretu ili brodu**

- upisuje se gdje i kako je oštećenje nastalo
- skiciranje oštećenja, fotografiranje oštećenja
- ako su oštećenja veća mora se napraviti posebno detaljno izvješće u skladu s npr. «The Masters Role in Collecting Evidence»

### **3. Trim, stability and stress calculations**

### **4. Draft survey calculation**

### **5. Cargo book** (podaci o svim ukrcajima)

6. Voyage records
7. Cargo gear equipment register
8. Approved stability booklet and loading manual for the ship
9. Tank Calibration tables

#### **BRODSKI PLANOVI I NACRTI**

1. General arrangement plan (slika 1.3)
2. Capacity plan (slika 3.2)
3. Pumping plan (slika 3.3)
4. Sounding and air pipe plan (slika 3.3)
5. Cargo ventilation plan
6. Construction plan
7. Midship section plan
8. Docking plan (slika 3.5)
9. Shell expansion plan (slika 3.6)
10. Fire protection plan
11. Safety equipment plan
12. Drugi

#### **Publikacije koje treba imati na brodovima za prijevoz rasutih tereta:**

1. The IMO Code of safe Practice for Bulk Cargoes
2. BC Code
3. IMDG Code
4. Thomas Stowage

#### **Publikacije preporučene na brodovima za prijevoz rasutih tereta:**

1. IMO Code for Carriage of Timber Deck Cargoes
2. IMO Recommendation for the safe Use of Pesticides in Ships
3. IMO International Grain Code
4. IMO Code of Cargo Stowage and Securing
5. Australian Manual of Safe Loading, Ocean Transport & discharging practice for Dry Bulk Commodities
6. Bulk Carrier Practice

## 1. NAČELA KRCANJA GENERALNOG TERETA

### **Generalni tereti:**

- vreće, bačve, sanduci, bale, kutije, krletke, svežnjevi, automobili, alati, djelovi strojeva, bijela tehnika, pločice, odlijevcovi kovina, profili, cijevi, grede, cigle, kameni blokovi, tekućina u posudama.
- Mnogo se teže manipulira nego rasuti i tekući teret.

### **Raspored tereta na brodu:**

#### **1. Raspored tereta s obzirom na poprečnu stabilnost:**

- metacentarska visina (MoG)
- teži tereti dolje, lakši gore

#### **2. Raspored tereta s obzirom na uzdužnu stabilnost:**

- željeni trim broda ili na «ravnoj kobilici»
- uzdužni raspored tereta i trimovanje teretom ili balastom (FP, AP)

#### **3. Raspored tereta s obzirom na čvrstoću brodskog trupa:**

- «hogging» i «sagging»
- uvijeti savijanja trebaju biti zadovoljeni u luci (tijekom faza ukrcaja/iskrcaja) i za vrijeme plovidbe (potrošak goriva i vode)
- brodovi za generalni teret grade se s pojačanim elementima uzdužne čvrstoće
- masa tereta u svakom skladištu (Ps) razmjerna je kapacitetu skladišta (Cs)

$$Ps = Cs \times Nk/C$$

Nk - korisna nosivost, C – ukupni kapacitet broda (u balama ili žito)

#### **4. Raspored tereta u poprečnom smjeru broda:**

- slaganje tereta od boka do boka radi sprečavanja pomicanja u stranu
- tereti koji se lako pomiču su rasuti tereti te okrugle cijevi, šipke, glatki komadi lijevanog željeza

#### **5. Raspored tereta s obzirom na brzinu krcanja i iskrcavanja:**

- «ruka» (gang) skupina ljudi na ukrcaju/iskrcaju koja radi na jednom radnom mjestu
- rasporediti teret da radi što više ruku
- više ruku predvidjeti na većim skladištima
- mogu biti ukrcajne i iskrcajne ruke istovremeno zaposlene

#### **6. Separiranje i označavanje tereta**

- olakšava iskrcaj tereta
- svi tereti za jednu luku označeni istom bojom tzv. «oznaka luke» (port marks)
- označava se pastelnom ili vodenom bojom
- teret se označava u skladištu
- više manjih komada tereta slaže se u «partije» i označava zajednički
- manjak iskrcanog tereta – «short landing»
- višak iskrcanog tereta – «over carriage»

**Faktor slaganja (stowage factor)** – je broj koji pokazuje koliko prostora zauzima tona dobro složenog tereta koji je pakovan za pomorski prijevoz, izraženo u  $m^3$ .

Primjer:

Teret: 1200 t cementa pakovanog u vreće

Faktor slaganja cementa u vrećama  $f = 0,71 m^3$

$$C_t = p \times f = 1200 \times 0,71 = 852 m^3$$

#### **Izgubljeni prostor (broken stowage)**

- teret se ne može savršeno složiti tako da se uvijek javlja izgubljeni prostor
- općenito izgubljeni prostor za teret u vrećama iznosi od 7-10 %
- za ostali opći teret 10 – 15 %
- tereti u smocima, npr. papir u kolutima i slično izgubljeni prostor može biti i do 25 %
- veći izgubljeni prostor u pramčanim i krmenim skladištima

#### **Plan tereta**

- grafički prikaz smještaja tereta na brodu

#### **Sastavljanje plana tereta:**

- brod dobiva unaprijed količinu, vrstu tereta i odredište tereta
- dobiva se i faktor slaganja, a ako ga nema pronalazi se ga u priručnicima kao što su Cargo stowage ili Modern ship stowage
- na temelju ovih podataka radi se **Preliminarni plan tereta** (princip da radi što više ruku)
- plan je privremen, a služi brodaru, krcatelju i štivadoru
- tijekom ukrcaja dolazi do promjena pri redoslijedu dolazaka tereta ili i do promjena količina tereta
- zbog toga se tijekom krcanja radi **Radni plan tereta**
- plan se radi na osnovu ukrcanog tereta
- prije odlaska iz posljednje luke ukrcaja radi se **Završni plan tereta**
- obuhvaća ukupni ukrcani teret na brodu
- za donja skladišta prikazan je uzdužni presjek
- za međupalublja prikazan je horizontalni presjek i grotla
- na zaglavlju: ime broda, broj putovanja, luke ukrcaja i iskrcaja, datum isplovljenja iz zadnje luke
- u planu se vidi gdje se nalazi teret za svaku luku
- za svaku partiju odnosno teret označuje se: odredišna luka, naziv tereta, brojevi teretnice, broj komada (koleta) i masa tereta
- svaka se luka označava drugom bojom

#### **Priprema broda za krcanje tereta**

- skladišta pomesti i odstraniti prijašnji tereta
- ako su prljavi, oprati, osušiti i prozračiti
- očistiti i posušiti kaljuže
- zračenjem i ventilacijom odstraniti smrad i štetne plinove prijašnjeg tereta

### **Zaštitni materijal (dunnage)**

- teret se podlaže da ne dira čelične dijelove na kojima se kondenzira vlaga
- kondenzacija mora prolaziti i cijediti se u kaljuže
- na dnu skladišta podloge se postavljaju poprečno
- podlogama se ispravljaju neravnine pri slaganju tereta
- podloge služe za stvaranje ventilacijskih kanala
- oblogama se odjeljuju komadi tereta, a koristi se bambusovina, rogožina, papir, platno i juta

### **Oprema za krcanje tereta**

- kuke, pasci (brage), mreže, mreže s drvenom podlogom, punjava za krcanje tereta u vrećama, platforme za krcanje tereta, lančani pasci za bačve, limove

### **Teretni uređaji**

Dopušteno radno opterećenje (safe working load - SWL) – opterećenje pri radu

### **Nadzor nad teretom kad brod plovi**

- provjetravanje teretnih prostora
- sustav prirodnog provjetravanja
- sustav umjetnog provjetravanja
- primjenjuje se kad je rosište vanjskog zraka ispod rosišta zraka oko tereta (vanjski zrak može otkloniti vlagu iz skladišnih prostora)
- rosište se mjeri psihrometrom

### **Štete na brodskom teretu**

- štete od vlage
- štete od topline
- štete od trenja
- štete od pritiska
- štete od krađa
- štete od insekata i glodavaca