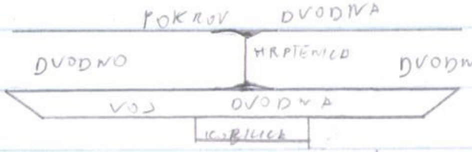
Svi limovi se slažu u tri voja. Najveća naprezanja oplate se javljaju pri dnu broda, a prema završnom voju, pa će ti limovi biti najdeblji.

# KOBILICA BRODA

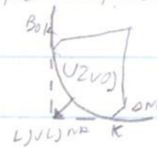
Danas je to vrlo debeli lim koji se proteže od krme do pramca u simetrali broda. Glavni element uzdužne čvrstoće broda. Debljina se smanjuje prema pramcu i krmi gdje prelazi u pramčanu i krmenu statvu.

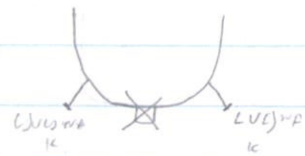



- kobilica sa hrptenicom, rebrima dna i rebrenicama dvodna zajedno pojačava uzdužnu čvrstoću broda.
- širina lima kobilice je jednaka na cijeloj dužini broda
- na spoju se na kojoj plitki otvori nalaze oni za ispuštanje tekućine iz dvodna (sontne), a moraju imati dobre lajtne i čep.

# LJULJNA KOBILICA

Postavlja se na uzvoj broda, na sredini, kroz približno pola dužine broda. Položaj se točno određuje na modelu broda.
Ona se ne postavlja izravno na trup broda nego se stavlja na posebni lim da se ne bi oštetila oplata.




# OPLATA DNA

- limovi lijevo i desno od kobilice koji se slažu uzdužno od kobilice prema boku.
- na poprečnom presjeku su u obliku mostića, debljine manje od kobilice.
- prema pramcu i krmi se sužavaju i postepeno nestaju
- na dnu su otvori za usis vode, balastiranje, drenažu itd. (oni je moraju biti bočni)

Zadnji lim dna je uzvojni lim na kojemu se spajaju dno i bok, pa je zaobljen, na vanjske strane je ljuljna kobilica, a na drugoj strani je [illegible]

Prostor između vanjske oplate i krova dvadno se zove dvadno brodo u kojem su balastni tankovi, te spriječava potonuće kad nasukavanja ili dodira dna.

## OPLATA BOKA

- se nastavlja na uzvojni lim i slaže prema najgornjoj palubi gdje se nalazi završni voj.
- u paralelnom srednjaku su vojevi novi, a prema krmi i pramcu se zakrivljuju.
- vojevi ne mogu biti ite debljine, a najdeblji je završni voj.
- ako je potrebno staviti otvore (prozori, ventili), potrebno je oko njih staviti pojačanje oplate.
- vojevi boka se na vrhu spojaju za pravezama (poduzeo) palube zavarivanjem.

## DVODNO

- prostor između vojeva dna i poknova dvadna, od boka do boka približno do kraja uzvoja.

Na sredini dno je vodoravno i uzdužno postavljena kobilica, a iznad nje je okomito postavljena hrptenica. Uzdužni elementi su još uzdužna rebra na dnu broda i vertikalni bočni nosači koji su paralelni sa hrptenicom.

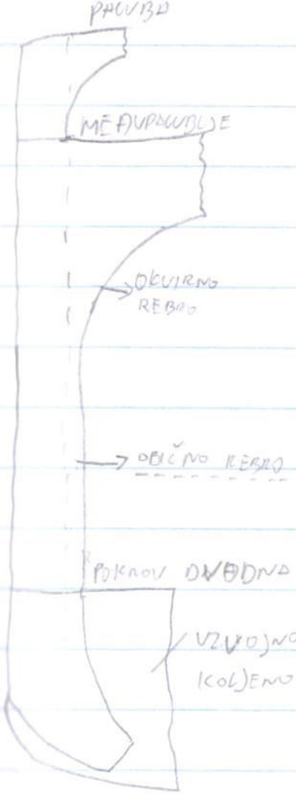
- poprečni elementi su rebrenice na kojima se poprečno postavljaju rebra
- mogu poslužiti kao tank za balast ili slatku vodu
- u slučaju nasukanja ili udara u dno da ne dođe do prodora vode u skladište.
- za obzirom na prijetoj tekućine, rebrenice i bočni nosači imaju funkciju pregrada da se spriječi slobodna površine, a neki nosači i rebrenice imaju otvore za lakše cirkuliranje tekućine.
- dvadno se proteže od sudarne pregrade (pramčani pr.) do krmene pregrade.
- hrptenica se još zove vertikalna kobilica i proteže se od pramčane do krmene statve

# REBRA

To su elementi konstrukcije koji mogu biti poprečni i uzdužni. Po tome rebra daju određenu čvrstoću trupu broda.

## POPREČNO OREBRENJE

Koristilo se na prvim brodovima tako da su se rebra fiksirala na kobilicu, a na njih se sa vanjske strane stavljala oplata. Mogu davati dovoljnu uzdužnu čvrstoću pa se danas koriste samo na manjim brodovima i manjim čeličnim brodovima. Izrađena su od čeličnih traka ili profila.
Protežu se od dvodna do gornje palube.
Danas je malo malo brodova koji imaju samo poprečna rebra.
Jaka rebra završava nekoliko centimetara ispod gornje palube i spušta se do dvodna gdje se spaja sa uzdužnim koljenom. Između 4-5 rebara obično se raspoređuje —




## UZDUŽNO OREBRENJE

- Kako su se povećavali brodovi trebalo je povećati broj rebara, a da bi se postigla dovoljna čvrstoća trebali su sve deblji profili pa su brodovi bili jako teški te se zbog toga moralo smanjiti razmak rebara. Tako su se počela postavljati čelična rebra

Zbog manje čvrstoće palube se koriste uzdužna rebra pri čemu je težina manja za 10%.
Visina rebra u profilu koji se upotrebljava u okvirna rebra i postaje širokom dužinom broda.
Na otvorenim mjestima se može mijenjati njihova dimenzija.

## MJEŠOVITO OREBRENJE

- danas se naj više koristi mješovito orebrenje pri čemu su neki dijelovi broda građeni sa većim brojem poprečnih, a neki sa većim brojem uzdužnih rebara.
- obično su poprečni i krmeni pikovi sa poprečnim orebrenjem, a prostori za teret sa uzdužnim, kako bi se dobilo što više tereta.

## BOČNI NOSAČI

To su uzdužni profili u dvodnu broda paralelni sa kobilicom. Broj i dimenzije se određuju posebnim formulama ovisno o brodskom prostoru i namjeni broda. Bočni nosači mogu biti od punog profila ili imati

otvore kako bi u dvodnu lakše bile lakše cirkulirala.
Slika 1.1 Broj 3.

## REBRENICE

- Slika 1.1 Broj 4

- glavni poprečni nosači dna postavljeni su na svakom poprečnom rebru. Njih je potrebno izrezati otvore za cirkulaciju tekućine, a na velikim brodovima se na rebrenicama rebre otvori za olakšanje konstrukcije.
- rebrenice mogu biti neprekinute od boka do boka ili u dva dijela sa prekidom u kobilici.

## GROTLA

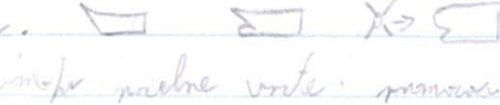
Grotla su otvori na palubi koji služe za ukrcaj tereta.
- radi lakše manipulacije teretom grotla bi morala biti šira, a radi čvrstoće broda bilo trebalo biti što manje.

- brodovi za rasuti teret imaju otvore širine oko 50% palube, dok ovi za kontejnere mogu imati otvore i do 90% palube.
- na rubu imaju uzdužne i poprečne pražnice koje daju nepropusnost i čvrstoću više barem pola metra na kojima se nalaze poklopci.
- osim grotla za teret postoje i drugi otvori (manji su):
  - ulazi u razne tankove i skladišta za osoblje
  - prolazi odušnika, rondi, ventilacije itd.
- svi otvori na palubi moraju imati osiguranu vodonepropusnost zatvaranja, a ako su otvori na nadgrađu, nije potrebno da budu nepropusni.

## LINICA

- naziv za prvu brodsku ogradu na palubi broda koja je produljena u nastavku oplate broda.
- linica mora imati barem jedan metar visine i mora imati otvore za otjecanje vode sa palube.
- osim što štiti osoblje daje određenu uzdužnu čvrstoću broda.

## KONSTRUKCIJA PRAMCA BRODA

- da brod koji se probija kroz vodu razbija valove, najčešće se oštri kod završetka.
- oblik pramca broda daje pramčana statva koja se gradi od nekoliko oblikovanih limova.
- pramac može biti ravan ili nagnut što se zove [illegible], a danas većina brodova imaju bulbasti pramac koji smanjuje otpor valova. 
- neke posebne vrste brodova imaju posebne vrste pramaca u obliku slova X ili u obliku torpeda
- donji dio pramčane statve je od kovanih i lijevanih profila dok se prema palubi nalaze valjani limovi.
- odmah do statve je pramčani pik koji ima rebrice i proveze te rebra i pregrade koji daju uzdužnu i poprečnu čvrstoću.
- Ako je širina pika više od 0.5 B ili 6 m mora se u njoj nalaziti PLJUSKAČA → okomita [illegible] propusna pregrada koja sprečava [illegible] vode.

# KRMA BRODA

- dio broda koji nosi strukturne elemente pomične krme broda
- oblik koji daje krmena statva koja se nadovezuje na kobilicu.
- između osi o krmi i vrata vijka ili kormila
- krma može biti zaobljena ili ravna (zrcalna)

# KONSTRUKCIJA NADGRAĐA

- nadgrađe je iznad palubne nadgradnje, a struktura se proteže od boka do boka.
- ako je struktura udaljena više od 4% širine broda od oplate, to se zove palubna kućica, a ne nadgrađe
- nadgrađa i palubne kućice su potrebni dodatni prostor za nastambe, upravljanje brodom i sl.
- otvori na njima moraju biti nepropusni, a vrata se moraju otvarati i zatvarati sa vanjske i unutarnje strane.
- nadgrađe daje dodatni uzgon brodu i može doprinijeti njegovoj čvrstoći
- nadgrađe na pramcu se zove kaštel, ono u sredini ili najviše nadgrađe se obično zove most, a palubne kućice na krmi se zovu krmica ili kasar.
- slobodni prostor između dva nadgrađa se zove zdenac

Specifičnosti konstrukcije nadgrađa su:

- u kuhinjama je velika opasnost, potrebno spriječiti nastanka požara
- prostori za posadu moraju biti udobni ali i otporni na požar i biti ekološki prihvatljivi
- kreveti moraju imati daske oko ruba.
- na vratima se pričvršćuju kuke drže u otvorenom.
- komandni most je na najvišem mjestu, obično na krmi ili sredini broda

# GLAVNO REBRO

Ako se približno na polovici duljine broda napravi poprečan presjek, kod različitih brodova će taj presjek imati različite karakteristike, ovisno o namjeni i vrsti broda. Specifičnosti pogledati na slikama

# OPREMA BRODA

Opremu broda čine razni pokretni dijelovi i predmeti koji se ugrađuju na brod i služe raznim funkcijama, a bez njih se ne bi moglo npr. vezati brod, usidriti se, otvoriti grotla, ukrcati teret, napuniti brod itd.

# PALUBNA OPREMA

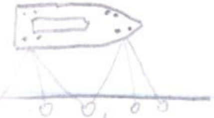
Za privez broda:

Broj i debljina konopa i lanaca na brodu propisuje klasifikacijski zavod. (vodi se evidencija održavanja.

- bitve, vodilice užeta, orače, kuke, prsteni, ušnjaci, stezaljke, spojne karike

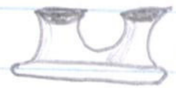
# BITVE

- za vezivanje broda
- od ljevanog je čelika, zavaren je za brodsku palubu na kojoj je pojačana višestrukim limom.



raspoređene su po pramcu i krmi broda

Kod nekih brodova kod kojih će konopi ići "vertikalno" npr. tegljači se koriste križne bitve

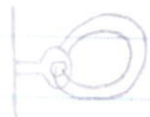


BITVA

KRIŽ...
BITVA
(GLAVA...

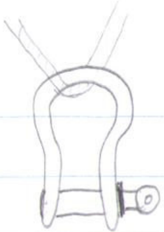
# PRSTENI

Za različite svrhe obično su metalni i pocinčani. Mogu biti potpuno zatvoreni ili mogućnost otvaranja. Služe za pričvršćivanje užeta, smještaju se u otvore ili se zavaruju na palubi.



# STEZALJKE

služe za zatezanje užeta ili lanaca - sastavni su dio opreme za pričvršćivanje tereta, sastoje se od dva vijka sa obrnutim navojem i matice koja je zajednička, a njenim okretanjem pritezanjem odvija se matica.

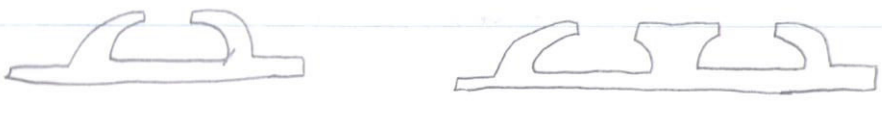


# SPOJNE KARIKE

- spajanje užeta ili lanca
- od kovanog čelika različitih veličina u obliku ne slova D ili kruške
- umetak koji se koristi zatvara ne kraju je navojem i prolazi za umetanje osigurača.
- maksimalna nosivost karike je upisana na njenom rubu npr (SWL ST)

# VOĐICE UŽETA

- usmjeravaju konope prema vitlima
- zaštićuju da se ošteti konop
- mogu biti sa stupom u sredini, ili sa više stupića (bitva) koji se mogu okretati da smanjuje naprezanje konopa uslijed trenja.
- od ljevanog čelika ili od bronce
- pričvršćuju se zavarivanjem ili se vare



# OMČE

Povećavaju izdržljivost i nosivost kojima se konopima daje odgovarajući završetak te štite konope ili čelik-čela od nagnječenja i trošenja na mjestima gdje se spajaju sa kukama, ušicama ili prstenima.
- izrađuju se kružne za čeličnu a okrugle za biljnu užad.

# KUKE

- za teret ili neki drugi predmet
- od kovanog čelika u različitim veličinama
- jednostruke, dvostruke, zakretne, sigurne.

JEDNOSTRUKE

...imaju prsten ili se povezuju da se predmet koji visi na njima ne bi otkačio

KRUTONE

...mogu se okretati oko vertikalne osi ...sprječavaju uvijanje konopa ili čelika

...OSTRUKE

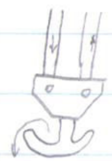
...izrađuje se od dvije međusobno spojenih kuka

POSEBNE

- koriste se kod teškog uređaja za ukrcaj i iskrcaj tereta
- ključ okomitog oka pri dizanju tereta kuka ne bi zapela o neki predmet.

SLIPNE KUKE

- podizanjem prstena kuka se sama otkvači



# BRODSKA VITLA

- pomoćni strojevi na palubi za ukrcaj i iskrcaj tereta
- sastoje se od pogonskog i mehaničkog dijela

POGONSKI DIO

- različit, ovisno o vrsti pogona: parni, motorni (hidraulički), električni, kombinirani

MEHANIČKI DIO

- uglavnom jednak za sva vitla bez obzira na pogon a sastoji se od bubnja, glave, zupčanika, kočnica i drugih elemenata

# PARNA VITLA

- rade na principu pritiska pare u vitlu preko ventila čime se daje vitlu veća ili manja brzina
- može se podesiti brže ili sporije okretanje bubnja i istovremeno okretanje glave
- kad se bubanj okreće sporije podešen je za dizanje teških tereta.
- na bubnju se nalazi podizač koji se potiče ili spušta teret
- bubanj ima kočnicu koja se kontrolira ili usporava spuštanje tereta.

# MOTORNA VITLA

- za pogon koriste motor a rad se regulira dotokom goriva, kao se uspoređuje s parnim kopčama, mehanički dio je isti kao i kod parnog vitla.

# ELEKTRIČNA VITLA

- za pogon koriste struju elektromotora koji pokreće vitla tako što se [illegible] za usmjeravanje djeluje na otpornike koji propuštaju jaču ili slabiju struju dopuštajući tako vitlu veću ili manju brzinu.
- SWL - Save Working Load

## SIDRENA VITLA

Montirano na pramcu, služi za dizanje i spuštanje sidra gdje su lančanici za konope za vez broda
- može se istovremeno dizati sidro i konope, ili se uvijek moraju raditi za redom.
- prilikom vađenja se ne smije koristiti pogon do trenutka kad se sidro odvoji od površine mora, a nakon toga dovoljno zapovjednik na mostu koji glasi "OBORI" te se otpušta kočnica, a sidro pada slobodnim padom.

## PRITEZNA VITLA

Koriste se za manevar privez ili odvez broda pri čemu se one na pramcu povezane sa sidrenim vitlom, a na krmi su pritezna vitla izvedena posebno ili povezana sa štelicom. Ostala brodska vitla se mogu koristiti za teret, opremu za spašavanje ili za opremu za ukrcaj na brod.

## ZATVARANJE GROTLA

Prije su se slagale cijele grede te se na to slagala platna. Zatim su se koristili poklopci (lukoporte) te se na to također slagalo platno. Danas se slažu grotla Mc Gregor. Zatvaranje su od čeličnog dijela manjih poklopaca odvojeno njegovih šarkama.
Kad je grotlo otvoreno, poklopci su nabrani okomito na kraju grotla kako ne bi ostali uokviri.
Otvaranje se i zatvaranje pomoću vitla. Nijedan se dobro ne zatvara, a na putu se može otvoriti samo dio skladišta.
Na poklopce djeluju sile tereta ako se teret na palubi (atmosferilije ili eventualni kemikalije) te ostale naprezanje zbog naljeganja broda

# OPREMA ZA VEZ, SIDRENJE I VRSTE SIDRA

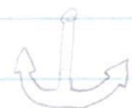
- sidrenje je oprema kojom se brod veže za morsko dno
- vrši se sidrenim uređajem koji se sastoji od sidra, lanca i sidrenog vitla
- sidro je povezano za lanac, a lanac za brod
- sidro se spušta dolje slobodnim padom ili sidrenim vitlom kojim se sidro podiže sa morskog dna

## SIDRA

- sidra se koriste na sidrištima
- kod iskrcavanja na kopno (na-ro) se koriste sidra
- sidra se obično u [illegible] [illegible] [illegible] manevri pri odvezivanju itd.

## PODJELA NA BRODU

PRAMČANA
- glavna sidra na brodu služe za redovno sidrenje
- ima ih dva
- smještena su u ždrijelu broda



STRUJNO SIDRO
- manje od glavnog sidra
- obično je smješteno na krmi
- služi za sidrenje u kanalima, za okretanje
- neki brodovi na krmi imaju sidreno oko i sidreni motor

SIDRA ZA PRAMAC
mala sidra, obično patentna ili preklopna

## ADMIRALITETSKO SIDRO

- sastoji se od struka, krune, makova, lopata, ruke, klade s jabukom i npr. kruške.
- ono se brzo i jako ukopava u morsko dno, no odlikuje dugo ali ima je slabu stranu što se lanac može zaplesti oko klade ili kraka.

## POLUSIDRA

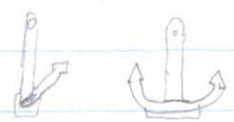
- admiralitetska sidra bez jednog kraka.
- kod sidrenja plutača i drugih fiksnih plovnih objekata ili sidra za sigurnosti plovila.

# PATENTNA SIDRA

Nemaju klade što je omogućilo da se struk uvuče u oko broda, tamo otvora, a njegova upotreba bila je brza i jednostavna u važnom trenutku. Za njihovu upotrebu bilo je nužno uspostaviti čvrste dijelove tw. ždrijela. Od patentnih sidra najbolje rezultate je postiglo Halovo i Danfortovo sidro.

HALOVO

- sastoji se od struka, glave, ostrva i uzgone korike.
- cijela glava zajedno sa krakovima može se pomicati oko ostrva.



DANFORTOVO SIDRO

- novije je ... sidro sa klobom. Njihov sidro na donjem dijelu struka ima kladu.

???

# OSTALA SIDRA

STIJNA SIDRA imaju oblik kišobrana, koriste se na pjeskovitom dnu.

VIŠĆAVO SIDRO

MAČAK - katna bez lopata

KOTVA - tona sidro

# LANCI

Sidreni lanac je na jednom kraju uhvaćen za sidro, a na drugom kraju za brod, a služi za sidrenje broda, odnosno držanja i ... sidra. Lanac svojom težinom omogućuje bolje ležanje.

Lanci se sastoje od kovanog čelika, a da bi se povećala čvrstoća po sredini karike se umeće prečka (8)

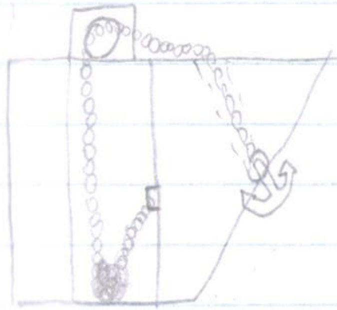
???

Lanac se nastavlja u komandne odvetne bušne, tu vrsta
Dužina se mjeri jedinicom (1 RH 25m)
Jedna se sastoji od običnih karika a na krajevima se nalaze krajnje karike koje nemaju prečke
Između krajnje i obične karike nalazi se po jedna poveljinica ili velika karika.
Nekad su se upotrebljavale škopcima. Danas karike spojne karike (one se mogu rastaviti na dva dijela)
Dio lanca u dužini od 5 m od sidra naziva se predpon. Taj dio lanca podnosi najveća naprezanja. Lanac ima vrtuljnu kariku ili vrtulj koji mijenja uvijanje lanca.

## SMJEŠAJ SIDRA, ŽDRIJELA, LANČANIKA

Na krajnju slobodnu sidra je spojen okov koji se zove uzglavak.
Sredi sidrin lanac vodi se i pokreće u posebnom kratkom uređaju se zove lančanik
- Kada je sidro uvučeno u kosu, kroz ždrijelo oko i ždrijelo zavlači njegov struk i prati nastupom.

Nakon toga lanac prolazi kroz vitlo, a kroz cijev lančanice ulazi u lančanik gdje mirno na uglavu.
U otvorima ždrijelima nalaze se otvori za dovod mora pod pritiskom za ispiranje lanca i sidra.



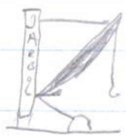
## OPREMA ZA TERET

Nazivaju se mi brodovi imaju vlastitu opremu za krcanje tereta, u odnosu se o brodovima za generalni teret koji su krcali razne robe u kutijama, bačvama, vrećama itd.
Teret se krcao pomoću tzv samarica koje se sastojale od stupa na kojem je bilo deblo koje se pomiče oko kosine ili cilk čelo pokretalo u raznim ravnina što je omogućavalo vitlo, a njime je i vitlo podizalo teret.

- - - .

na specijaliziranim brodovima za najteže terete prišli su se naprijed i uređaji i oprema za krcanje tereta, a danas je najvećem dijelu oprema ostala na brodovima za teške terete. Većina se tereta krca pomoću opreme u lučkim terminalima.

Modernija verzija samarice su jarboli koji su zamijenili jarbol samarice, a sastoje se od donjeg dijela i gornjeg nastavka koji je manjeg promjera.
Jarboli se koriste i za mjesto signalnog svjetla.
Čvršća verzija jarbola su tzv. BIPOD - JARBOLI.
Oni imaju oblik slova A. Između su dva spojena jarbola.




Teretni stup se sastoje od dva debela stupa na stupovima za signalna svjetla. A ponekad se u cijevima nalaze dimnjaci.

Teretni jarbol ima mnogo uloga u ukrcaju tereta. Svaki hrvatski brod mora imati registar teretnog uređaja u obliku knjižice gdje su svi dijelovi opreme za ukrcaj tereta. Teretni uređaji se pregledavaju od strane [illegible] zakona.