

6.5 Oštećenja brodske konstrukcije

U toku eksploatacije brodsku cjelokupnost i vodonepropusnost napada veliki broj opterećenja u vidu koncentrisan ih površinskih ili zapreminskih sila, momenata savijanja ili torzije, termičkih sila, korodivne agresivnosti itd.

Obezbjeđenje integriteta i vodonepropusnosti svih elemenata brodske konstrukcije je prvenstveno pitanje sigurnosti ljudi na brodu, tereta i samog broda. Zato se ovom pitanju, na nivou međunarodne pomorske zajednice, poklanja sve veća pažnja kroz proces održavanja i kontrole brodske konstrukcije

S obzirom na dužinu radnog vijeka broda (oko 25 godina) može se očekivati da će se prije ili kasnije pojaviti razne vrste oštećenja elemenata brodske konstrukcije.

□ Važno je napomenuti da se u zavisnosti od tipa broda pojavljuju i različite vrste oštećenja. Za tankere su karakteristična određena vrsta oštećenja, za brodove za rasuti teret druga a za putničke brodove treća itd.

Najčešće se oštećenja dešavaju na sledećim mjestima:

- a. gdje se pojavljuju najveća naprezanja (sredina broda, pramac, krma, ...),
- b. gdje djeluju više opterećenja istovremeno (pramčani pik, krmeni pik, grijani tankovi, ...),
- c. gdje dolazi do koncentracije napona (mjesto promjena debljine elemenata, oko krajeva otvora, ...),
- d. gdje se pojavljuju jake inercijalne sile (temelji uređaja, ...)
- e. gdje postoje vibracije (krma broda, ...),
- f. gdje se kondenzuje vlaga i koja su nedostupna za pravilnu antikorozivnu zaštitu itd

Pored toga što je većina oštećenja brodske konstrukcije posledica složenih opterećenja i uzroka. Ipak neko opterećenje ima dominantnu ulogu ili oštećenje ima karakterističan oblik pa ih prema tome možemo podijeliti na:

- korodivna oštećenja,
- lomovi i puknuća i
- deformacije.

Na brodu se susreću skoro svi oblici i vrste korozije:

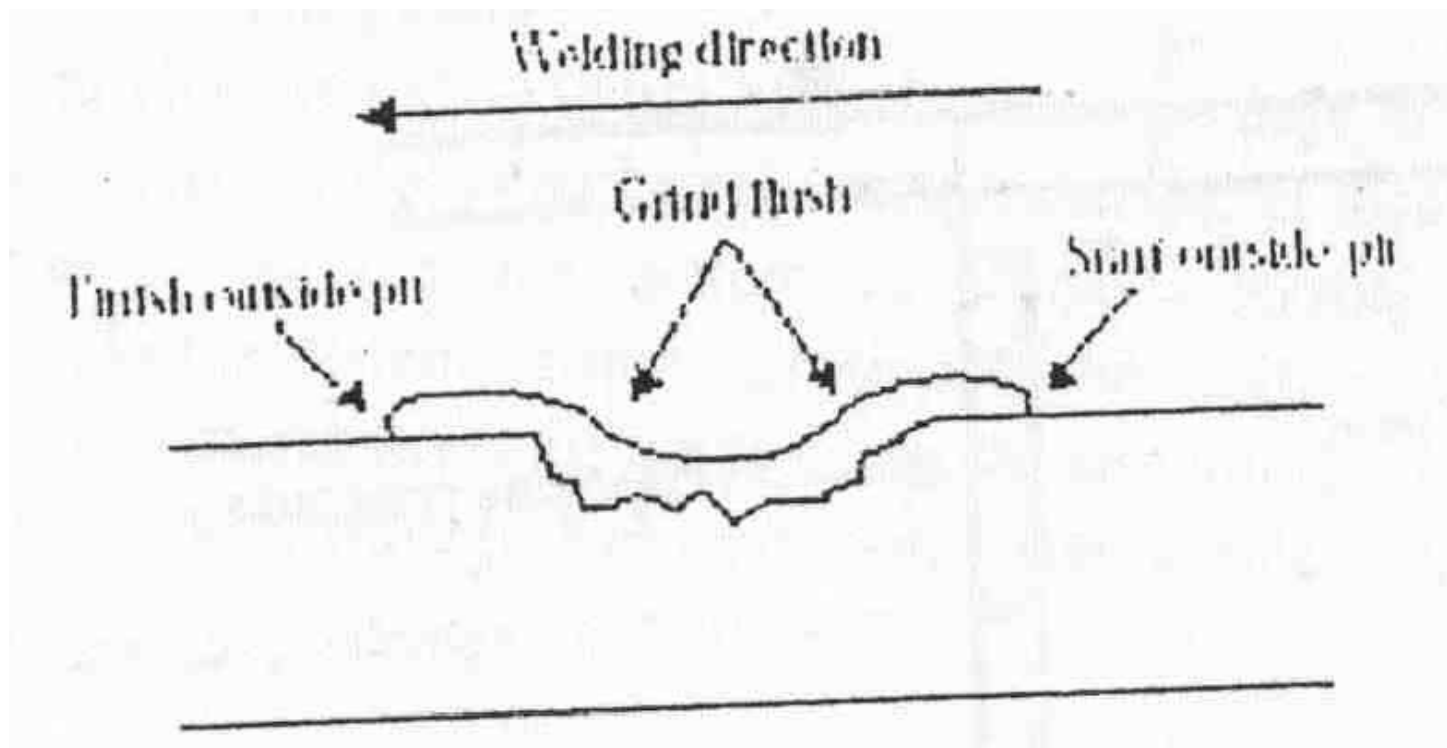
- atmosferska,
- elektro-hemijska i
- gasna.

Međutim, najviše su izražena korodivna oštećenja u obliku "korodivnih fleka", "jamičasta korozija" itd.

Korozija smanjuje čvrstoću elemenata i dovodi do puknuća i lomova, zato je neophodno:

- preduzimati preventivne mjere antikorozivne zaštite i
- otklanjati -oštećenja.

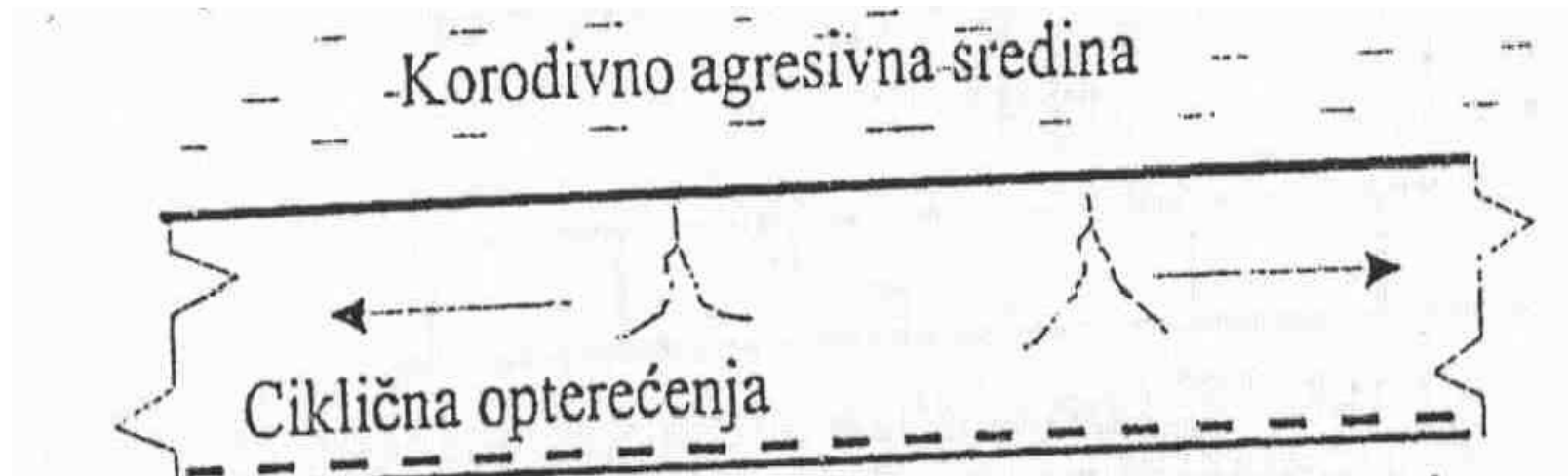
Na slici je dat primjer preporuke klasifikacionih registara u vezi sa otklanjanjem korodivnih oštećenja.



postupak otklanjanja korodivnog oštećenja

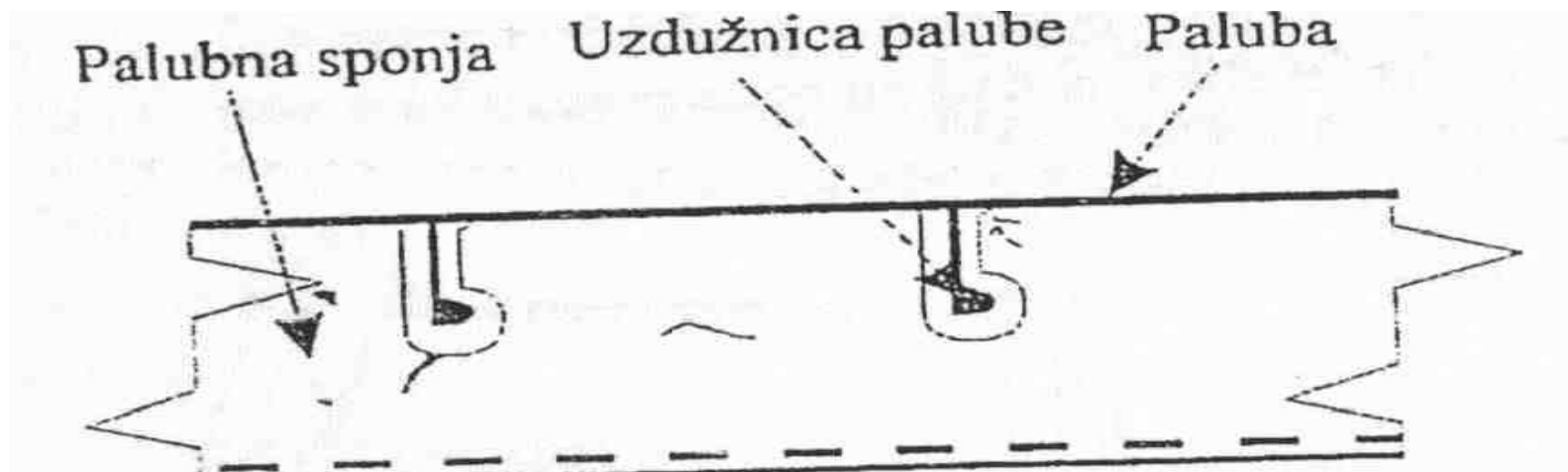
Sa korozijom su u tijesnoj vezi "puknuća pod naponskom korozijom".

Puknuća pod naponskom korozijom se pojavljuju kod elemenata brodske stukture koja su pod velikim naponom u korodivno agresivnoj sredini



Primjer puknuća na brodskom konstruktivnom elementu

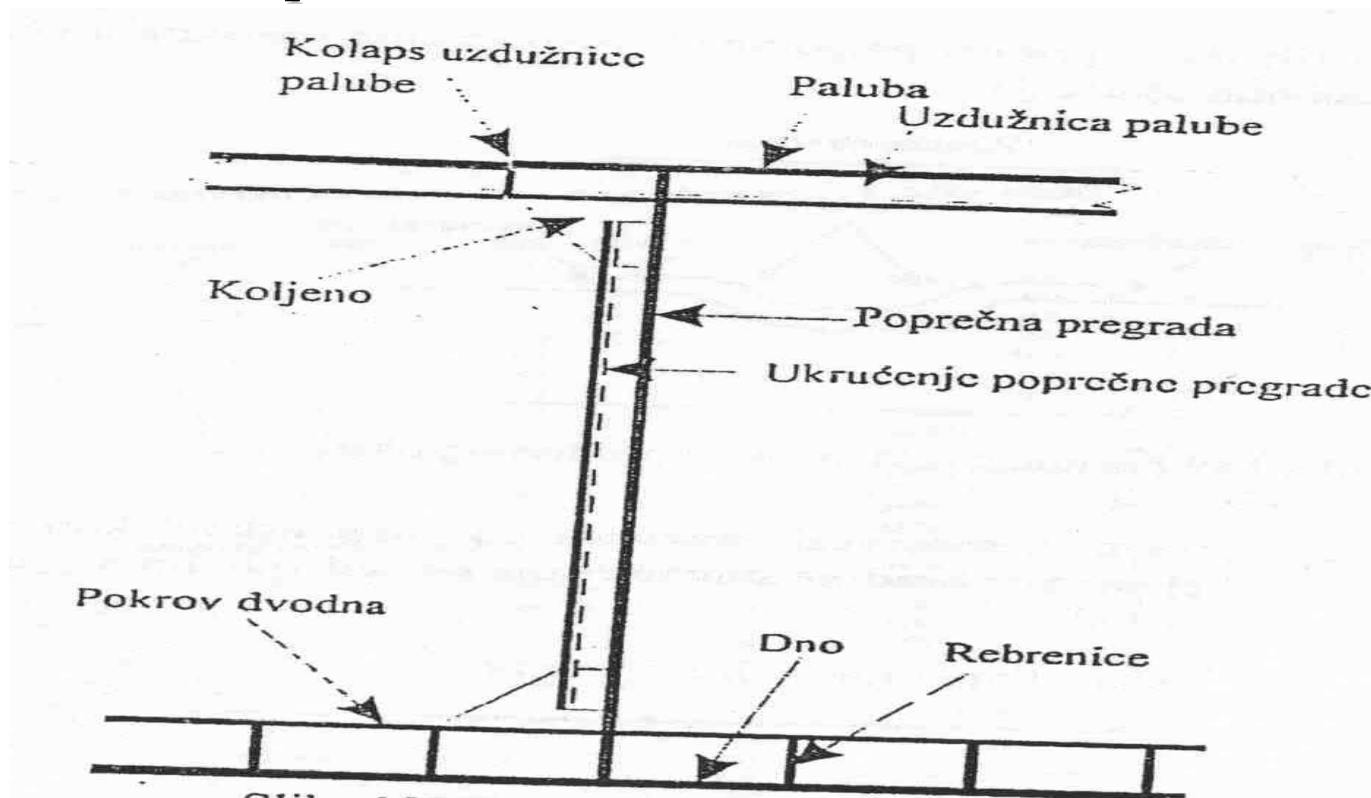
Puknuća možemo definisati kao djelimično razdvajanje materijala jednog elementa koje nema za posledicu kompletno razdvajanje materijala. Nekoliko primjera puknuća prikazano je na slikama.



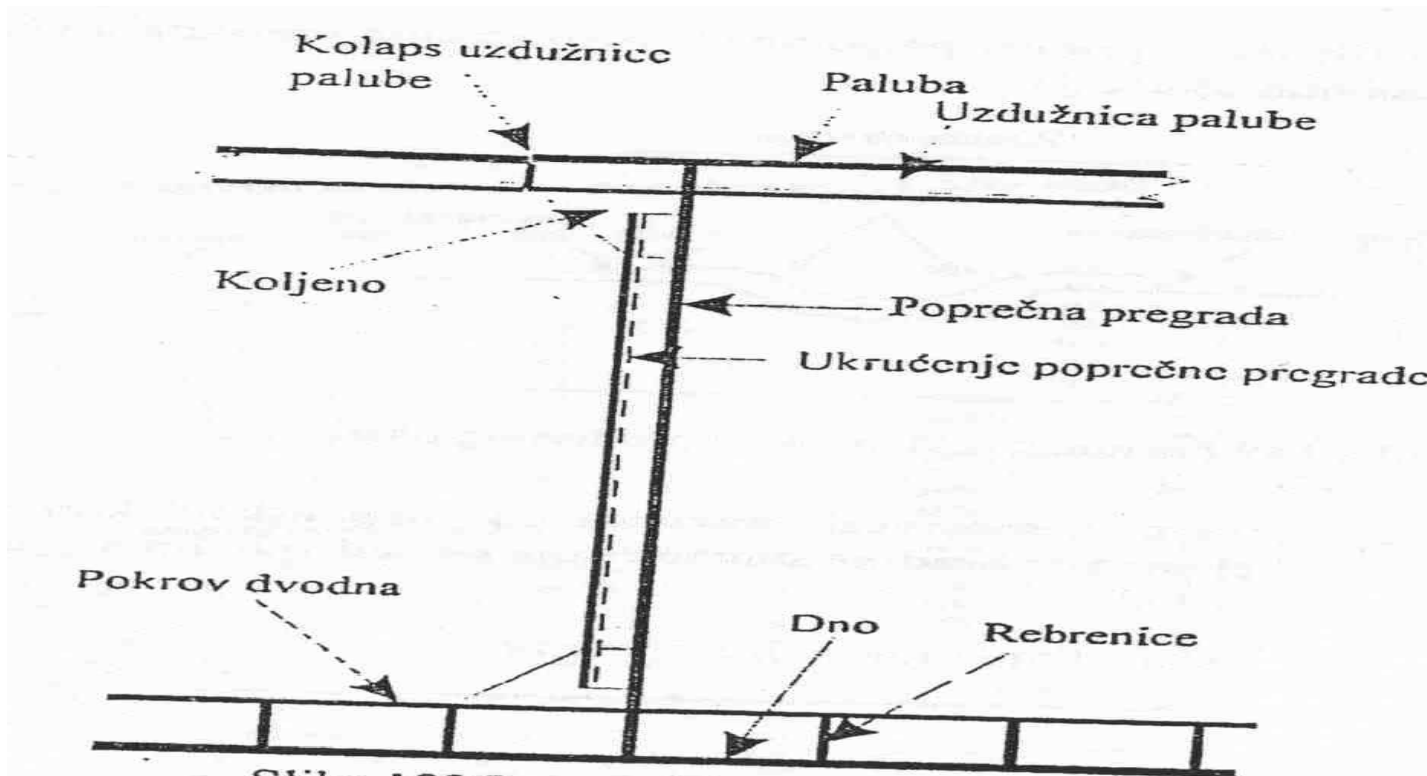
Puknuća na palubnoj sponji

Lomovi za razliku od puknuća imaju za posledicu potpuno razdvajanjem materijala pojedinih elemenata pri čemu element prestaje da vrši svoju funkciju.

Na slici su prikazani neki od lomova.



Lom palube u blizini pregrade

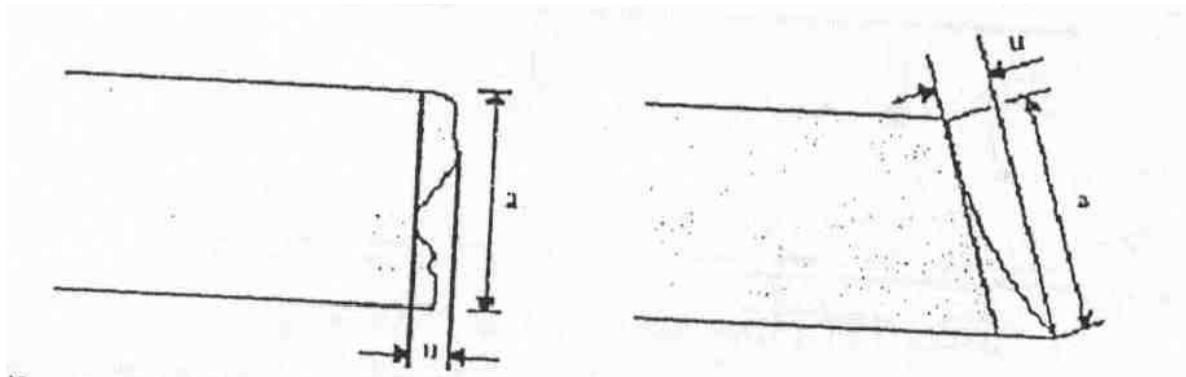


Lom palube u blizini pregrade

Ako lom jednog elementa dovede i do loma susjednih elemenata, onda se takvo oštećenje naziva "kolaps" konstrukcije ili dijela konstrukcije.

Radi prevencije puknuća i lomovi se moraju identifikovati u ranoj fazi kako ne bi došlo do njihovih širenja i izazivanja tragičnih posledica.

Opravke puknuća i lomova se vrše u skladu sa preporukama klasifikacionih registara, najčešće brušenjem i ponovnim zavarivanjem.



Priprema površine za zavarivanje nakon puknuća

Najbrojnija oštećenja brodske konstrukcije jesu deformacije konstrukcije, djelova konstrukcije ili pojedinih elemenata brodske konstrukcije.

□

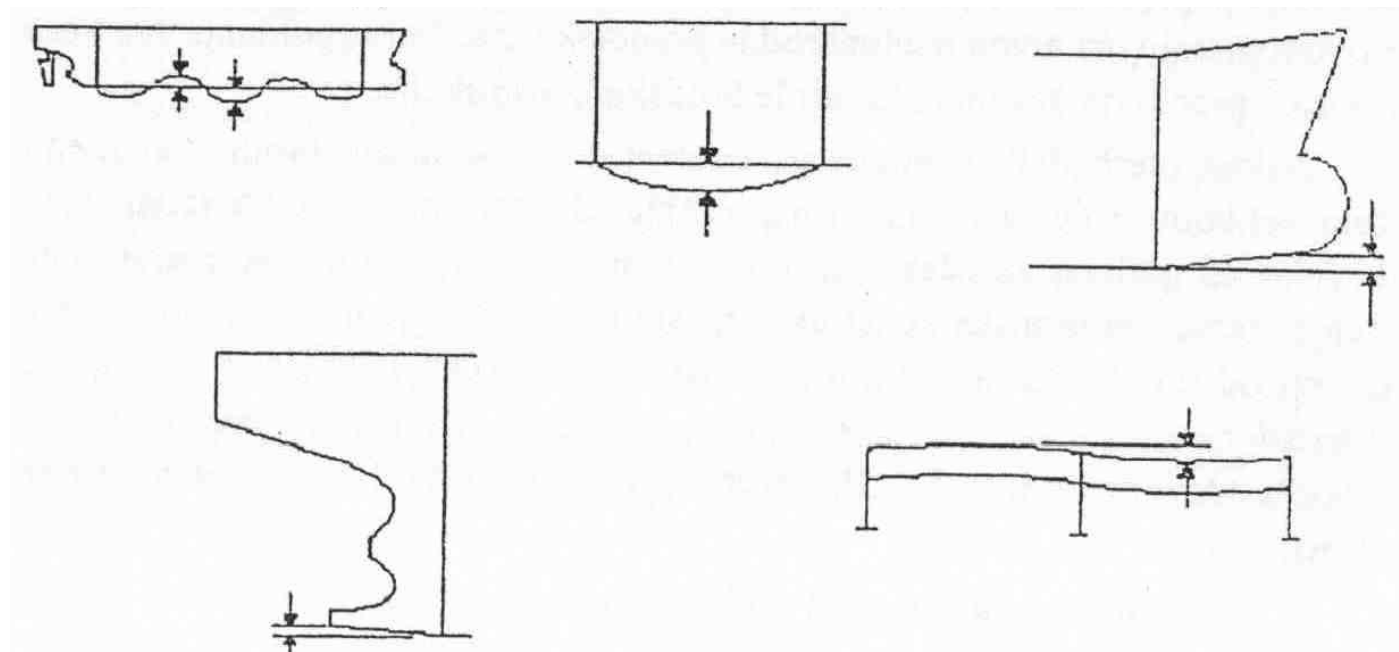
Cijela brodska konstrukcija može biti iskrivljena u uzdužnom ili poprečnom smislu ili uvrnuta uslijed torzije.

Pojedini sklopovi ili elementi mogu biti:

- savijeni,
- istegnuti,
- uvrnuti,
- izvijeni,
- zgužvani,
- ispupčeni,
- naborani,
- udubljeni,
- iskrivljeni itd.,

Najčešće su u pitanju kombinacije deformacija.

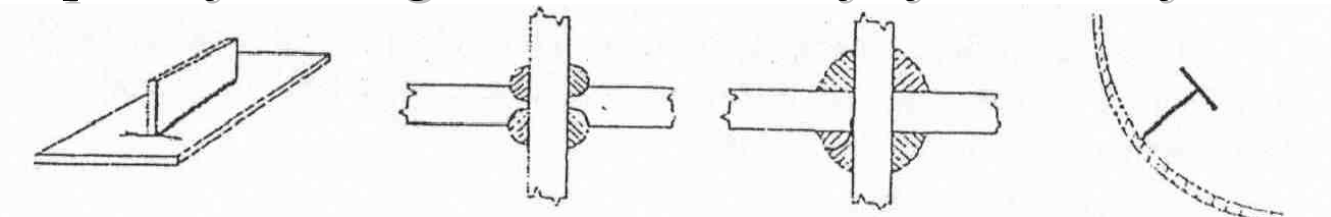
Također oštećenja nastaju uslijed fizičkih kontakata broda sa drugim tijelima kao što su sudari, nasukanja ili od eksplozija, požara itd.



Karakteristične deformacije broskog tijela i njegovih konstruktivnih dijelova

Klasifikacioni registri također daju preporuke za maksimalno dozvoljene deformacije pojedinih dijelova, te u skladu sa veličinom tih deformacija traže njihovo otklanjanje.

Posebnu vrstu oštećenja predstavljaju oštećenja varova u čijoj blizini se zbog raznih razloga pojavljuju puknuća, koja napredujući mogu izazvati značajnija oštećenja.



Primjeri oštećenja i puknuća na varovima

Radi sprečavanja, pro katastrofalnih, a zatim i većih ekonomskih posledica zbog oštećenja brodske konstrukcije koja su se već desila neophodno je:

- rano otkrivanje oštećenja,
- istraživanje oštećenja, (posebno utvrđivanje uzroka i mogućih daljnjih posledica),
- otklanjanje ili ublažavanje uzroka oštećenja
- otklanjanje oštećenja.

Poseban značaj za sigurnost imaju oštećenja palube, zato se već u primjeni nalaze i sistemi za permanentni monitoring napona na djelovima palube.

Pitanja ?

HVALA NA PAŽNJI !