

## Klasifikacija električne opreme – Nadzor nad električnom opremom broda

Prilikom izradbe, nadzoru podliježu slijedeći električni uređaji:

- ✓ električni agregati
- ✓ električni strojevi
- ✓ Transformatori
- ✓ uređaji za pokretanje, zaštitu i regulaciju
- ✓ statički pretvarači snage i drugi poluvodički uređaji snage
- ✓ grijači goriva i maziva
- ✓ Akumulatori
- ✓ kabeli i vodovi
- ✓ ugrađene svjetiljke
  
- ✓ sklopne i razvodne ploče
- ✓ pultovi za upravljanje i kontrolu

} Podliježu tipnom ispitivanju

Pogonski uvjeti:


Svi metalni dijelovi električne opreme koji greškom mogu doći pod napon, moraju imati priključak za zaštitno uzemljenje. (kućišta)

Izvor energije mora se sastojati od najmanje dva generatora s međusobno neovisnim pogonom.

Generator pogonjen porivnim strojem - promjena brzine broda ili promjena smjera okretanja propelerne osovine ne smije utjecati na napajanje uređaja.

Na brodovima na kojima se rasvjeta i druga bitna trošila napajaju preko transformatora, treba predvidjeti najmanje dva transformatora (jedan treba zadovoljiti energetske potrebe broda).

U glavnoj sklopnoj ploči mora biti ugrađena naprava za sinkronizaciju (automatska i ručna).

Sabirnice sustava razvoda izmjenične struje koji pripadaju raznim fazama, trebaju biti jasno označeni slijedećim bojama:

žutom - fazu 1

zelenom - fazu 2

ljubičastom - fazu 3

zeleno - žutom (s poprječnim prugama) - dozemne vodove

Za svaki generator izmjenične struje na glavnoj sklopnoj ploči i ploči za slučaj nužnosti treba predvidjeti slijedeći mjerni pribor:

- ✓ ampermetar s prijeklopkom (za mjerenje struje u svakoj fazi)
- ✓ voltmetar s prijeklopkom (za mjerenje faznih ili linijskih napona)
- ✓ Frekvencijometar
- ✓ vatmetar (za snage iznad 50 kVA)

Upravljanje kormilarskim uređajem

Glavni električni ili elektrohidraulični pogon treba napajati preko dva odvojena voda.

U slučaju neispravnosti električnog ili elektrohidrauličnog agregata koji se nalazi u pogonu, mora se drugi agregat *uključiti* u pogon automatski ili ručno s upravljačkog pulta na zapovjedničkom mostu.

Na zapovjedničkom mostu i na mjestu upravljanja porivnim strojem mora se nalaziti svjetlosna i zvučna signalizacija za:

- ✓ nestanak napona, prekid faze i preopterećenje strujnog kruga
- ✓ nestanak napona u strujnim krugovima upravljanja
- ✓ najniža dopuštena razina ulja u nadolijevanim tankovima hidrauličnog sustava
- ✓ stanje elektromotora pogonskog agregata

### Električni pogon pumpi

Elektromotori pumpi za:

- ✓dobavu goriva
- ✓dobavu maziva
- ✓Separatore

moraju biti opremljeni napravama za daljinsko isklapanje (izvan prostorija).

Elektromotori pumpi koje izbacuju tekućine iz broda (kaljužna pumpa) kroz odlijeve na mjestima spuštanja brodica i splavi za spašavanje, trebaju biti opremljeni isklonim napravama (smještenim u blizini uređaja za spuštanje brodica)

Elektromotori ventilatora strojarnice trebaju biti opremljeni s najmanje dvije naprave za isklapanje (jedna od njih treba se nalaziti izvan strojarnice)

### Rasvjeta

Akumulatorske i ostale prostorije označene kao opasni prostori, treba osvjetljavati svjetiljkama protueksplozijske izvedbe

Rasvjetu prostorija strojeva, osovinskih tunela, pumpnih stanica tereta i pokazivača razine vode u kotlovima te hodnika treba napajati s najmanje dva međusobno neovisna voda.

Rasvjeta za slučaj nužnosti mora biti tako izvedena da požar ili druga nezgoda u prostoriji osnovnog izvora električne energije na nju ne utječe.

### Zaštite

Svaki strujni krug mora biti zaštićen od:

- ✓ kratkog spoja
- ✓ Preopterećenja

Sustav zaštite treba biti tako odabran, da se osigura selektivno djelovanje u svim područjima očekivanih struja preopterećenja i kratkog spoja

### Zaštita generatora

Generatori, predviđeni za paralelan rad moraju imati zaštitu od:

- ✓ Preopterećenja
- ✓ kratkog spoja
- ✓ povratne struje (snage) (8-15% MsUS, 2-6% Turbine)
- ✓ preniskog napona

Treba predvidjeti naprave za automatsko i postupno isključivanje skupina manje važnih trošila u slučaju preopterećenja generatora.

### Zaštita elektromotora

- ✓ kratki spoj
- ✓ preopterećenje ( iskapča elektromotor u području od 105-125%)

Preopterećenje kod elektromotora:

- ✓ Protupožarnih pumpi
- ✓ Kormilarskog uređaja

samo svjetlosna i zvučna signalizacija (ne iskapča elektromotor)

Električni uređaji za slučaj nužnosti

- Dizel generator
- Akumulatorska baterija

Smije se zaštititi samo od struja kratkog spoja

Treba se moći ispitati spremnost za rad te sustav za automatsko pokretanje dizel generatora

Trebaju biti smješteni u prostorijama iznad najviše neprekinute palube, iza sudarne pregrade i izvan strojarnice

Na teretnim brodovima izvori energije za slučaj nužnosti trebaju osigurati napajanje sljedećih trošila 18 sati:

- ✓ u prostorijama strojeva
- ✓ zapovjedničkom mostu
- ✓ kormilarskog stroju
- ✓ uz protupožarne i sprinkler pumpe, kaljužne pumpe, kontrolnim prostorijama
- ✓ za slučaj nužnosti
- ✓ hodnicima nastambi, stubištima, izlazima iz nastambi i službenih prostorija, kabinama

Generator za slučaj nužnosti generator treba:

- ✓ biti pogonjen motorom s unutarnjim izgaranjem
- ✓ automatski se uputiti pri nestanku napona
- ✓ Uklopiti se na sklopnu ploču za slučaj nužnosti u vremenu od najviše 45

Ako uvjet preuzimanja punog opterećenja u vremenu od najviše 45 sek, nije ispunjen treba biti predviđen kratkotrajni izvor energije za slučaj nužnosti (akumulatorska baterija – 30 minuta)

Sustavi za pokretanje dizel generatora za slučaj nužnosti

- ✓ električna naprava za pokretanje
- ✓ sustav zraka pod tlakom
- ✓ hidraulički sustav
- ✓ sustavi i naprave za ručno pokretanje, kao

#### Generatori izmjenične struje

Održati nazivni napon kod nazivnog broja okretaja i nazivnim opterećenjem u granicama točnosti od  $\pm 2,5\%$   
(generatori za slučaj nužnosti  $\pm 3,5\%$ ).

Vatrootporni električni kabeli za:

- ✓ sustav protupožarnog i općeg alarma
- ✓ alarmni sustava za gašenje požara
- ✓ Alarmi ispuštanja medija za gašenje požara
- ✓ sustav za otkrivanje požara
- ✓ Protupožarna pumpa
- ✓ Daljinski isklopi u nuždi
- ✓ Javni razglas
- ✓ sustavi upravljanja i napajanja vatrootpornih i vodonepropusnih vrata
- ✓ rasvjeta za slučaj nužnosti

#### Protupožarni sustavi

Za vrijeme gradnje broda nadzoru podliježu:

- konstrukcijska protupožarna zaštita
- materijali koji se upotrebljavaju u brodskim prostorijama
- sustavi za gašenje požara
- sustavi dojave požara i sustavi uzbunjivanja
- protupožarna oprema, pričuvni dijelovi i alati

#### Protupožarni sustavi

Nadzoru tijekom proizvodnje podliježu:

- pregrade, obloge, stropovi, izolacija, vrata, prozori i okna (konstrukcijska protupožarna zaštita)
- furniri, podne obloge, tkanine i slični materijali (materijali za površinsko oblaganje)
- materijali za osnovne palubne obloge
- protupožarni ventili, protupožarne cijevi, spojnice, protupožarne mlaznice (dijelovi sustava za gašenje požara)
- rasprskivači, sapnice-raspršivači, topovi
- mlaznice i tankovi koncentrata pjene
- generatori i uređaji za hlađenje i pročišćavanje inertnog plina
- naprave za gašenje požara, oprema za vatrogasca, koncentrat za pjenu itd.

#### Protupožarni sustavi

Nacrti protupožarne zaštite:

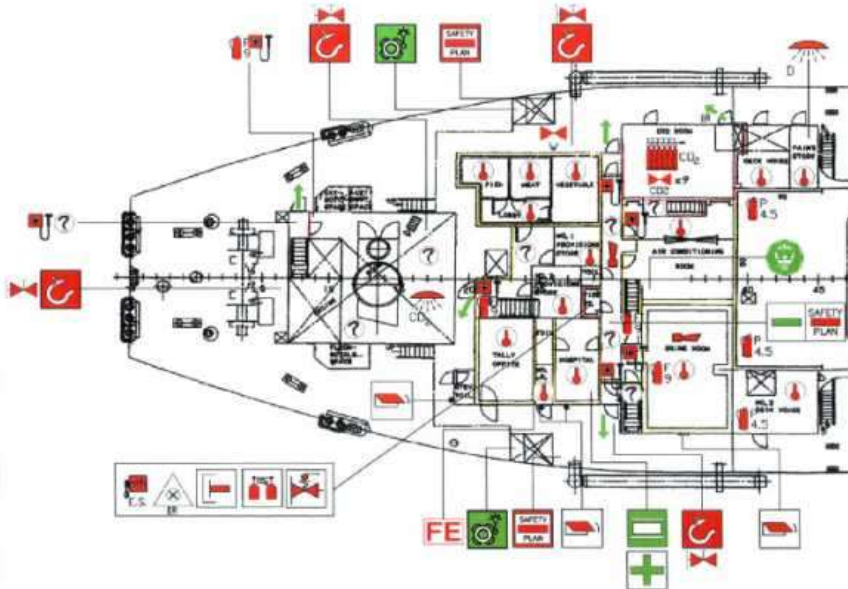
Na vidljivim mjestima (pp postaji, kormilarnici) mora biti trajno izložen

#### Opći plan protupožarne zaštite

koji jasno pokazuje:

- razmještaj upravljačkih postaja
- prostorije štíćene sustavom otkrivanja i dojava požara
- prostorije štíćene ugrađenim sustavima za gašenje požara i mjesta gdje se nalaze sredstva za upravljanje tim sustavima
- sustave ventilacije, uključivo sredstva upravljanja ventilatorima, s označenim položajima zaklopki i pripadnim brojevima ventilatora koji poslužuju pojedinu zonu
- razmještaj protupožarnih ventila, protupožarne opreme, pričuvnih djelova i alata

### Protupožarni sustavi



### Protupožarni sustavi

HALON 1201	HALON 1201	HALON 1201	HALON 1201	HALON 1201	HALON 1201	HALON 1201
5050 FF	5051 FF	5052 FF	5053 FF	5054 FF	5055 FF	5056 FF
Fire main with valves	Hose box with spring roll	International shore connection	Fire pump	Heat detector	Gas detector	Fire alarm with manual call point
5057 FF	5058 FF	5059 FF	5060 FF	5061 FF	5062 FF	5063 FF
Remotely controlled skylights	Power-operated hatching of valves	Control station	Locker with fireman's outfit	Locker with additional breathing apparatus	Locker with additional protective clothing	Primary means of escape
5064 FF	5065 FF	5066 FF	5067 FF	5068 FF	5069 FF	5070 FF
Secondary means of escape	Cocking appliance for exterior ventilator inlet or outlet	Inert gas installation	High expansion foam supply trunk	CO <sub>2</sub> /N <sub>2</sub> gas extinguisher	CO <sub>2</sub> /N <sub>2</sub> gas extinguisher	Emergency generator
5071 FF	5072 FF	5073 FF	5074 FF	5075 FF	5076 FF	5077 FF
Remotely controlled skylights	Powder fire extinguisher	Powder fire extinguisher	HALON 1211 fire extinguisher	CO <sub>2</sub> fire extinguisher	Powder fire extinguisher	Powder fire extinguisher
5078 FF	5079 FF	5080 FF	5081 FF	5082 FF	5083 FF	5084 FF
Wheeled powder fire extinguisher	Wheeled powder fire extinguisher	Wheeled powder fire extinguisher	Wheeled powder fire extinguisher	Wheeled powder fire extinguisher	Wheeled powder fire extinguisher	Wheeled powder fire extinguisher
5085 FF	5086 FF					

Resolution A654(16) amending Chapter II-1, Regulation 20 requires the use of these symbols on fire control plans as an international standard. These symbols are used to identify the actual equipment where no standard sign is available.

SOLAS Chapter II-2, Regulation 28.1.10, requires all fire equipment location marking to be Photoluminescent material or by marked lighting.



#### Protupožarni sustavi

Plan održavanja mora sadržavati sljedeće:

- glavni protupožarni sustav
- protupožarne pumpe i ventile te cijevi, mlaznice i međunarodni priključak za kopno
- ugrađene sustave za otkrivanje/gašenje požara i požarnu uzbunu
- automatske sustave rasprskivanja
- sustave ventilacije
- isključivanje u nuždi dobave goriva
- protupožarna vrata i njihovo upravljanje
- naprave za disanje za bijeg u nuždi
- prenosive naprave za gašenje požara
- slogove opreme za vatrogasca

#### Protupožarni sustavi

U svakoj blagovaonici i dnevnom boravku posade ili u svakoj kabini posade mora se nalaziti

#### **Priručnik za uvježbavanje**

koji sadržava:

- ✓ opće upute za protupožarne radnje i postupke (javljači požara, dojava požara)
- ✓ značenje brodskih znakova uzbune
- ✓ korištenje sustava i opreme za gašenje požara (opis rada)
- ✓ korištenje protupožarnih i dimnih zaklopki
- ✓ korištenje protupožarnih vrata
- ✓ sustave i opremu za bijeg

#### Protupožarni sustavi

Brodograđevni konstrukcijski materijali dijele se na:

- **negorive materijale** - materijali koji na 750°C, ne gore niti ispuštaju zapaljive pare u dovoljnoj količini za samozapaljenje
  
- **gorive materijale**

#### Protupožarni sustavi

**Ciljevi protupožarne sigurnosti su:**

- spriječiti nastanak požara i eksplozije
  
- ograničiti opasnost po život nastalu požarom
  
- smanjiti rizik od štete nastale od požara za brod, njegov teret i okoliš
  
- zadržati, nadzirati i suzbiti požar i eksploziju u odjeljku u kojem je nastao
  
- predvidjeti puteve bijega za putnike i posadu

#### Protupožarni sustavi

##### **Ciljevi protupožarne sigurnosti ostvaruju se:**

- ✓ podjelom broda u glavne vertikalne i horizontalne zone (toplinska i strukturna pregrađivanja, odvajanje prostorija nastambi)
- ✓ ograničenjem upotrebe gorivih materijala
- ✓ otkrivanjem bilo kojeg požara u području u kojem je nastao
- ✓ zadržavanjem i gašenjem bilo kojeg požara u prostoriji u kojoj je nastao
- ✓ spremnošću i dostupnošću opreme za gašenje požara
- ✓ odvajanje prostorija nastambi od ostatka broda pomoću toplinskih i strukturnih pregrađivanja

#### Protupožarni sustavi

##### **Zaštita prostorija strojeva**

- oprema za pripremu goriva mora biti smještena u zasebnoj prostoriji koja ima samozatvoriva čelična vrata (separatori goriva)
- upravljanje zaustavljanjem rada:
  - ✓ ventilatora
  - ✓ pumpi za prebacivanje tekućeg goriva
  - ✓ pumpi za dobavu goriva
  - ✓ pumpi ulja za podmazivanje
  - ✓ pumpi za cirkuliranje termičkih tekućina
  - ✓ pročišćivača goriva

## Protupožarni sustavi

### Protupožarne pumpe

Općenito, protupožarne pumpe moraju imati neovisan izvor energije, koji nije porivni stroj, pri čemu se ne dopušta remenski prijenos od pogonskog stroja na pumpu.

## Protupožarni sustavi

### Protupožarna pumpa u nuždi

- mora imati neovisni pogon koji može biti dizel motor ili elektromotor koji dobiva energiju od generatora u nuždi
- izvor energije, upravljanje, usis mora, cjevovod i odjelni ventili moraju se smjestiti izvan prostorije strojeva u kojoj se nalaze glavne protupožarne pumpe
- ako smještena iznad lake vodne linije mora biti samosisna
- ako se za pogon protupožarne pumpe u nuždi koristi dizel motor, u prostoriji se mora predvidjeti potrošni tank goriva kapaciteta dovoljnog za rad pumpe punim opterećenjem u trajanju od najmanje 3 sata (dodatno još goriva za 15 sati rada)
- kabeli pumpe pogonjene elektromotorom moraju biti vatrootporni
- ako mogu stvoriti tlak veći od dopuštenog, moraju imati prekotlačne ventile

### Protupožarni sustavi

#### Dojava požara

- dojava upozorenja za slučaj prestanka napajanja ili greške strujnim krugu (svjetlosni i zvučni znak uzbune - razlikovati od znakova uzbune koji dojavljuju požar)
- Osjetnici se moraju uključivati na djelovanje
  - ✓ topline
  - ✓ dima
  - ✓ plamena
  - ✓ kombinaciju topline, dima ili plamena
  - ✓ osjetnici plamena mogu služiti samo kao dopuna osjetnicima dima ili topline
- Osjetnici topline se moraju uključiti pri temperaturi između 54 i 78°C

### Protupožarni sustavi

#### Protupožarna oprema

- protupožarna oprema mora biti raspoređena i u takvom stanju da je lako pristupačna i spremna za upotrebu u svakom trenutku
- prenosiva protupožarna oprema mora imati spojke standardne izvedbe (protupožarne cijevi, slogovi za pjenu, produžne cijevi, itd.)
- Savitljive protupožarne cijevi moraju udovoljavati sljedećim zahtjevima:
  - ✓ dugačke najmanje 10 m

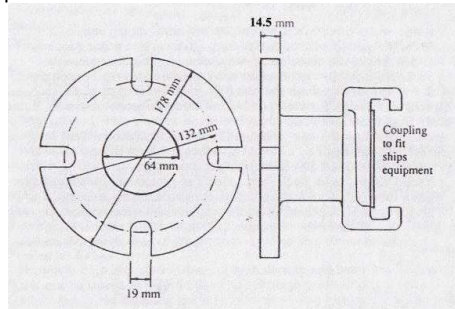
#### Ali ne više od:

- ✓ 15 m u prostorijama strojeva
- ✓ 20 m u drugim prostorijama
- ✓ 25 m na otkrivenim palubama, na brodovima širine veće od 30 m
- ✓ moraju biti od odobrenog materijala
- ✓ moraju biti opremljene protupožarnom mlaznicom i spojkama (mlaznica – mlaz i rasprskavanje)

## Protupožarni sustavi

Protupožarna oprema

Međunarodna priključnica za kopno



vanjski promjer prirubnice:	178 mm
unutarnji promjer prirubnice:	64 mm
promjer kružnice na kojoj se nalaze središta otvora za vijke:	132 mm
izrezi promjera:	19 mm
debljina prirubnice: najmanje	14,5 mm;

## Protupožarni sustavi



## Protupožarni sustavi

### Protupožarna oprema

- naprave za disanje za bijeg u nuždi (EEBD-i) moraju omogućiti osoblju zaštitu disanja u opasnoj atmosferi za vrijeme dok bježi prema sigurnom području



[EEBD](#)  
[Emergency Escape Breathing Devices](#)

## SOLAS - Chapter II-2 / Reg. 10.5.1

### 5 Fire extinguishing arrangements in machinery spaces

#### 5.1 Machinery spaces containing oil-fired boilers or oil fuel units

##### 5.1.1 Fixed fire-extinguishing systems

Machinery spaces of category A containing oil-fired boilers or oil fuel units shall be provided with any one of the fixed fire-extinguishing systems in paragraph 4.1. In each case, if the engine and boiler rooms are not entirely separate, or if fuel oil can drain from the boiler room into the engine-room, the combined engine and boiler rooms shall be considered as one compartment.

5.1.2.1 There shall be in each boiler room or at an entrance outside of the boiler room at least one portable foam applicator unit complying with the provisions of the Fire Safety Systems Code.

5.1.2.2 There shall be at least two portable foam extinguishers or equivalent in each firing space in each boiler room and in each space in which a part of the oil fuel installation is situated.

There shall be not less than one approved foam-type extinguisher of at least 135 l capacity or equivalent in each boiler room.

These extinguishers shall be provided with hoses on reels suitable for reaching any part of the boiler room. In the case of domestic boilers of less than 175 kW an approved foam-type extinguisher of at least 135 l capacity is not required.

5.1.2.3 In each firing space there shall be a receptacle containing at least 0.1 m<sup>3</sup> sand, sawdust impregnated with soda, or other approved dry material, along with a suitable shovel for spreading the material. An approved portable extinguisher may be substituted as an alternative.

SOLAS - Chapter II-2 / Reg. 10.5.2  
for ships constructed on or after 7/1/2016

5.2 Machinery spaces of category A containing internal combustion machinery

5.2.1 Fixed fire-extinguishing systems

Machinery spaces of category A containing internal combustion machinery shall be provided with one of the fixed fire-extinguishing systems in paragraph 4.1.

5.2.2.1 There shall be at least one portable foam applicator unit complying with the provisions of the Fire Safety Systems Code.

5.2.2.2 There shall be in each such space approved foam-type fire extinguishers, each of at least 45 l capacity or equivalent, sufficient in number to enable foam or its equivalent to be directed on to any part of the fuel and lubricating oil pressure systems, gearing and other fire hazards. In addition, there shall be provided a sufficient number of portable foam extinguishers or equivalent which shall be so located that no point in the space is more than 10 m walking distance from an extinguisher and that there are at least two such extinguishers in each such space. For smaller spaces of cargo ships the Administration may consider relaxing this requirement.

SOLAS - Chapter II-2 / Reg. 10.4.1

4 Fixed fire-extinguishing systems

4.1 Types of fixed fire extinguishing systems

4.1.1 A fixed fire extinguishing system required by paragraph 5 below may be any of the following systems:

- .1 a fixed gas fire-extinguishing system complying with the provisions of the Fire Safety Systems Code;
- .2 a fixed high-expansion foam fire-extinguishing system complying with the provisions of the Fire Safety Systems Code; and
- .3 a fixed pressure water-spraying fire-extinguishing system complying with the provisions of the Fire Safety Systems Code.



Isprave i pregledi

- SVJEDODŽBA O SIGURNOSTI KONSTRUKCIJE TERETNOG BRODA
- SVJEDODŽBA O SIGURNOSTI OPREME TERETNOG BRODA
- MEĐUNARODNA SVJEDODŽBA O SPREČAVANJU ONEČIŠĆENJA ULJEM
- MEĐUNARODNA SVJEDODŽBA O SPREČAVANJU ONEČIŠĆENJA SANITARNIM OTPADNIM VODAMA
- MEĐUNARODNA SVJEDODŽBA O SPREČAVANJU ONEČIŠĆENJA ZRAKA
- MEĐUNARODNA SVJEDODŽBA O TERETNOJ LINIJI
- SVJEDODŽBA O SIGURNOSTI RADIOOPREME TERETNOG BRODA

Protupožarna oprema

**SVJEDODŽBA O SIGURNOSTI OPREME TERETNOG BRODA**

**Godišnji pregled**

1. Pregled dokumentacije, priručnika i brodskih zabilješki:

- ✓ da li je ugrađena bilo kakva nova oprema (odobrena, unijeta u svjedodžbu)
- ✓ da li je od zadnjeg pregleda na brodu bilo neophodno aktivirati ugrađeni protupožarni sustav i/ili prenosive aparate za gašenje
- ✓ da li se u brodskom dnevniku vode zapisi kada je obavljena vježba posade sa protupožarnim sredstvima
- ✓ Ako brod ima ugrađeni sustav inertnog plina provjeriti zabilježene podatke o mjerenjima tlaka i sadržaja kisika (provjera ispravnosti sustava)

Protupožarna oprema

2. Pregled protupožarne opreme:

- ✓ planovi i priručnici za protupožarnu zaštitu
  - Plan održavanja
  - Priručnik za vježbe
  - Operativna knjižica protupožarne zaštite
  
- ✓ planovi protupožarne zaštite - izloženi i dostupni ( zapisi o inspekcijama)

Protupožarna oprema

3. Pregledati:

- ✓ protupožarne pumpe
- ✓ glavni protupožarni cjevovod
  - hidrante
  - vatrogasna crijeva i mlaznice
  - međunarodne priključnice s kopnom
  - najmanje 20% dostupnih vatrogasnih crijeva i mlaznica treba biti uključeno u ispitivanje glavnog protupožarnog sistema
- ✓ provjeriti da svaka protupožarna pumpa uključivo i pumpa za nužnost može davati istovremeno dva mlaza vode uz propisni tlak

#### Protupožarna oprema

- ✓ provjeriti sve prenosive i poluprenosive aparate za gašenje požara
  - postavljeni na pravom mjestu
  - valjano održavani
  - da li ima ispražnjenih aparata
  - rokove servisiranja aparata
    - prenosivi aparati (12 mjeseci – servisiranje u tvrtki priznatoj od Registra)
    - hidraulički testirati na ispitni tlak (u razmacima koji ne prelaze 10 god.)
    - dodatni zahtjevi uprave države zastave

#### Protupožarna oprema

- ✓ aparat za disanje
  - servisiranje (u tvrtki priznatoj od *Registra*) u intervalima koji ne prelaze 24 mjeseca
  - hidraulički testirati u intervalima koji ne prelaze 5 godina
  - naprava za disanje za bijeg u nuždi (EEBD) – prema preporuci proizvođača
- ✓ koncentrat za pjenu za fiksni sustav gašenja požara pjenom
  - provjeriti potvrdu proizvođača/laboratorija o kvaliteti koncentrata za pjenu
  - ispitivanje koncentrata za pjenu treba provesti nakon 3 godine od datuma punjenja koncentrata u sustav te nakon toga svaku godinu
  - koncentrat za pjenu mora biti tipno odobren od *Registra*, ili od organizacije priznate od *Registra*

Protupožarna oprema

- ✓ pregledati sustave protupožarne zaštite prostorije strojeva
  - uključujući lokalni fiksni protupožarni sustav
  - provjeriti da li su jasno označeni protupožarni ventili
  - da li na mjestima za upravljanje sustavom postoje upute za rad
  - cjevovod sustava gašenja plinom treba biti propuhan zrakom

Protupožarna oprema

- ✓ boce CO<sub>2</sub> fiksnih protupožarnih sustava:
  - provjeriti razine sadržaja svake godine
  - provjere može obavljati brodska posada ( rezultate evidentirati u brodski dnevnik)
  - boce nadopuniti u slučaju gubitka sadržaja većeg od 10% za boce CO<sub>2</sub>
  - fiksni protupožarni sustavi se moraju svake 2 godine podvrći pregledu i održavanju od strane odobrene uslužne tvrtke

Protupožarna oprema

- ✓ pregledati uređaje za gašenje u prostoriji strojeva
- ✓ provjeriti rad uređaja za daljinsko otvaranje/zatvaranje:
  - vidnika
  - otvora dimnjaka
  - ventilacijskih otvora
  - zatvaranje vrata
  - zaustavljanje tlačnih i usisnih puhala ventilacije i kotla
  - zaustavljanje pumpi goriva i ostalih pumpi za pretakanje zapaljivih tekućina

Protupožarna oprema

- ✓ pregledati/testirati sustav za otkrivanje i dojavu požara
- ✓ provjeriti daljinsko zatvaranje ventila na:
  - tankovima tekućeg goriva
  - tankovima ulja za podmazivanje
  - tankova drugih zapaljivih ulja

#### Protupožarna oprema

Pregledati mjere prevencije protiv opasnosti od nastanka požara u stambenim, društvenim i domaćinskim prostorijama uključujući pregled ispušnog kanala iz prostora kuhinje i opreme za duboko prženje (friteze). Ispitati rad alarma termostata i, gdje je ugrađen, provjeriti rad automatskog uređaja za gašenje požara opreme za duboko prženje

Pregledati, gdje je primjenljivo, pripremljenost/ opremljenost za prijevoz opasnih tereta uključujući i provjeru električne opreme, kabela, izolacije graničnih ploha prostora, stanja osobnih zaštitnih sredstava (odjeće, obuće, prenosnih uređaja), te ispitati dobavu vode, sustav ispušavanja kaljuže i svaki sustav raspršivanja vode.

#### AUTOMATIZACIJA

Brodovima se uz osnovnu oznaku stroja, dodaje i oznaka automatizacije:

##### AUT 1

- brodovi na kojima je predviđena strojnica bez nadzora i bez stalne službe na središnjem mjestu upravljanja

##### AUT 2

- brodovi na kojima je predviđena strojnica bez nadzora i sa stalnom službom na središnjem mjestu upravljanja

##### AUT 3

Brodovi koji ispunjavaju:

- zahtjeve AUT 1
- snaga porivnih strojeva ne prelazi 1500 kW
- snaga porivnih strojeva prelazi 1500 kW ali udovoljavaju dodatnim zahtjevima

## AUTOMATIZACIJA

Tehničkom nadzoru podliježu sustavi automatike i daljinskog upravljanja, koji se odnose na:

- porivni stroj
- vijak sa zakretljivim krilima
- postrojenje za proizvodnju pare
- postrojenje za proizvodnju električne energije
- pomoćne strojeve
- sustav kaljuže i balasta
- kompresore zraka
- pumpe tereta i balasta
- evaporatore i sustave za destilaciju
- sustav za otkrivanje i dojavu požara
- spaljivače
- generatore i sustave inertnog plina
- sustave goriva  
(tankovi, sustavi za pretakanje, prečistači i uređaji za grijanje)
- separatore zauljenih voda
- sustave za indicaciju položaja ventila
- upravljačke pultove

Moraju imati tipno  
odobrenje

## AUTOMATIZACIJA

### ALARMNI SUSTAV STROJARNICE

Ovisno o stupnju automatizacije, signalizira kad:

- ✓ nadzirani parametri prijeđu dopuštene granice
- ✓ proradi sigurnosni sustav
- ✓ dođe do gubitka napajanja pojedinih sustava
- ✓ Signalizacija alarma mora biti vizuelna i zvučna
- ✓ Ne smije doći do automatskog poništenja alarma nakon prestanka djelovanja greške a bez ručnog potvrđivanja primitka
- ✓ Prihvaćanjem alarma na mjestu gdje se alarm prenosi (zap. most), ne smije doći do poništenja zvučnog i vizuelnog alarma na središnjem upravljačkom mjestu i u strojarnici
- ✓ Svaki alarmni sustav treba se moći samonadzirati
- ✓ Skupine kritičnih alarma moraju imati signalizaciju crvene boje

## AUTOMATIZACIJA

### SUSTAVI ZAŠTITE

Sustav zaštite može djelovati na jedan od slijedećih načina:

- ponovo upostaviti normalno stanje  
(uključenje u rad stroja u pripremi pri padu tlaka ulja za podmazivanje)
- prilagoditi rad stroja ili uređaja nastaloj situaciji  
(npr. smanjiti opterećenje stroja)
- strojeve i kotlove zaštititi od kritičnih stanja  
(zaustavljanjem strojeva/kotlova)

## AUTOMATIZACIJA

### SUSTAVI ZAŠTITE

- Sustav zaštite mora biti odvojen od sustava upravljanja i alarmnog sustava (odvojeni osjetnici)
- Ne smije se dopustiti mogućnost automatskog pokretanja stroja nakon prestanka greške (*manual reset*)
- Mora postojati kontrola ispravnosti sustava zaštite, a slučaj neispravnosti (kao npr. kratki spoj, spoj na masu, izgaranje osigurača, prijekid kruga i slično) mora se alarmirati
- Ako se automatskim radom zaštite može dovesti u pitanje sigurnost broda kao cjeline, treba predvidjeti mogućnost isključenja zaštite
- U slučaju greške/gubitka napajanja na sustavu zaštite ne smije doći do zaustavljanja rada stroja ili uređaja koji se zaštićuje



## AUTOMATIZACIJA

### SUSTAVI ZAŠTITE

Da bi se spriječili neželjeni prijekidi rada strojeva, sustav zaštite mora djelovati ovim redoslijedom:

- pokrenuti jedinicu u pripremi
- smanjiti opterećenje ili provesti zaustavljanje

## AUTOMATIZACIJA

Daljinsko upravljanje porivnim strojem sa zapovjedničkog mosta mora imati:

- alarme na porivnom stroju
- alarm greške na sustavu daljinskog upravljanja
- alarm gubitka napajanja sustava daljinskog upravljanja
- signalizaciju da je proradila zaštita zaustavljanja porivnog stroja
- signalizaciju da je proradila zaštita smanjenjem opterećenja porivnog stroja
- mogućnost isključenja automatskog zaštitnog djelovanja
- signalizaciju da je automatska zaštita isključena
- signalizaciju neuspjelog pokretanja porivnog stroja
- provjeru ispravnosti svjetlosne i zvučne signalizacije
- sustav komuniciranja sa središnjim mjestom upravljanja

#### AUTOMATIZACIJA

Isključivanje sustava zaštite, automatskog programa i zaustavljanje stroja u nužnosti, treba biti tako izvedeno, da se ne mogu nehotice aktivirati

- Daljinsko upućivanje porivnog stroja mora biti automatski spriječeno, ako postoji opasnost za oštećenje strojeva (podmazivanje, uključeno okretanje vratila)
- Broj automatskih uzastopnih pokušaja u postupku upućivanja mora biti ograničen, da bi se održao dovoljan tlak zraka za pokretanje.

#### AUTOMATIZACIJA

ZAHTJEVI ZA AUTOMATIZACIJU NA BRODOVIMA S OZNAKOM **AUT 2**

- Alarmni sustav strojarnice mora biti tako izveden da časnik, koji je sam u službi na zapovjedničkom mostu, za kvar koji je opažen na mjestu upravljanja, zna:
  - ✓ kada kvar na strojevima nastane
  - ✓ kada se kvar na strojevima zamjeti
  - ✓ kada se kvar na strojevima otkloni

#### AUTOMATIZACIJA

#### ZAHTJEVI ZA POSTROJENJA S PORIVNIM STROJEVIMA SUS

Automatska oprema mora osigurati:

- daljinsko upućivanje pumpi koje se nalaze u pripremi
- automatsko uključivanje pumpi koje se nalaze u pripremi
- daljinsko ili automatsko dopunjavanje zrakom spremnika zraka za:
  - upućivanje motora
  - napajanje automatskih sustava
  - sirene

#### AUTOMATIZACIJA

#### ZAHTJEVI ZA POSTROJENJA S PORIVNIM STROJEVIMA SUS

Automatska oprema mora osigurati:

- u kompresoru se mora izvesti automatsko odjeljivanje vode i ulja
- automatsko uključivanje pumpe u pripremi hidrauličkog sustava za upravljanje
- automatsku regulaciju temperature:
  - vode
  - ulja i goriva na ulazu u motor
  - u dnevnim tankovima
  - pri separiranju

## AUTOMATIZACIJA

### KOTLOVI LOŽENI TEKUĆIM GORIVOM

Automatika kotlova mora osigurati:

- automatsku regulaciju opskrbu parom bitnih trošila
- daljinsko upućivanje i zaustavljanje pumpi kotlova sa mjesta upravljanja;
- automatsko upućivanje napojne pumpe u pripremi i ventilatora kotla
- kod kotlova s pregrijačima pare - regulacija temperature pregrijane pare
- kod kotlova na ispušne plinove tlak pare mora se regulirati automatski regulacijom unešene topline ili pomoću "by pass" sustava

## AUTOMATIZACIJA

### KOTLOVI LOŽENI TEKUĆIM GORIVOM

Zvučna i svjetlosna signalizacija mora se uključiti pri:

smanjenju razine vode do donje dopuštene granice

povećanju razine vode do gornje dopuštene granice

povećanju radnog tlaka iznad dopuštene granice, kod kotlova na ispušne plinove

neispravnosti sustava automatske regulacije ili zaštitnog uređaja

neispravnosti sustava za loženje kotlova

nedopuštenom povećanju slanosti napojne vode

signalizacija najniže razine vode mora se aktivirati prije uključjenja zaštitnog uređaja

## AUTOMATIZACIJA

### KOTLOVI LOŽENI TEKUĆIM GORIVOM

Uređaj za loženje mora imati:

- dva automatska brzozatvarajuća uređaja koji:
  - ne smiju pustiti dovod goriva gorionicima kod starta
  - moraju prekinuti dovod goriva za vrijeme rada u sljedećim slučajevima:
    - ✓ gorionik se ne nalazi u radnom položaju
    - ✓ pojava greške u tlaku sredstva za raspršivanje goriva
    - ✓ pojava greške u tlaku goriva potrebnom za raspršivanje
    - ✓ nastane prekid dovoda zraka u ložište
    - ✓ tlak zraka nedovoljan
    - ✓ uključen uređaj za nadzor plamena (nestanak plamena)
    - ✓ uključen granični prekidač (npr. razine vode ili temperature)

## AUTOMATIZACIJA

### ZAHTJEVI ZA AUTOMATIZACIJU NA BRODOVIMA S OZNAKOM AUT 1

Primjenjuju se svi zahtjevi za AUT 2 sa sljedećim dopunama:

Svi alarmi iz alarmnog sustava strojarnice trebaju se prenositi:

- na zapovjednički most
  - u kabinu upravitelja str.
    - vidi se koji je strojar na dužnosti
    - uočavanje da je alarm prihvaćen
  - u salon i blagavaonicu časnika
  - u kabinu časnika stroja na dužnosti
  - na mjesto stalne službe za vrijeme boravka broda u luci
- Stalan prijenos alarma

## AUTOMATIZACIJA

### ZAHTJEVI ZA AUTOMATIZACIJU NA BRODOVIMA S OZNAKOM AUT 1

Primjenjuju se svi zahtjevi za AUT 2 sa sljedećim dopunama:

- automatski uređaj provjerava raspoloživu snagu za uključivanje većeg trošila
- zaustavljanje pogonskog stroja generatora (sustava zaštite) samo nakon pokretanja generatora u pripremi i preuzimanja opterećenja (osim za prekoračenje broja okretaja i za niski tlak ulja za podmazivanje)

### IZMJENJIVAČI TOPLINE I POSUDE POD TLAKOM

Pod nadzorom klasifikacijskog društva moraju se izrađivati:

1. parni kotlovi, kao i kotlovi na ispušne plinove, pregrijači pare i ekonomajzeri
2. izmjenjivači topline i posude pod tlakom koje su za vrijeme rada potpuno ili djelomično ispunjene plinom ili parom
3. kondenzatori porivnih i pomoćnih strojeva
4. uređaj za loženje kotlova tekućim gorivom
5. toplovodni kotlovi s temperaturom zagrijavanja vode iznad 115 deg C
6. rashladnici i filtri goriva, ulja i vode porivnih i pomoćnih strojeva
7. automatski uređaji za kontrolu slanosti napojne vode za kotlove
8. kotlovi na termičke tekućine

#### **IZMJENJIVAČI TOPLINE I POSUDE POD TLAKOM**

Posude pod tlakom, izmjenjivače topline i kotlove klase moraju izrađivati proizvođači koje je odobrilo klasifikacijsko društvo

Zavarivači moraju biti atestirani

Sve dijelove kotlova, izmjenjivača topline i posuda pod tlakom, nakon izradbe ili ugradnje treba ispitati tlakom vode

Prostor za plinove kotlova na ispušne plinove treba ispitati zračnim tlakom od 0,01 Mpa

#### **IZMJENJIVAČI TOPLINE I POSUDE POD TLAKOM**

Svaki izmjenjivač topline i svaka posuda pod tlakom moraju imati sigurnosni ventil neposredno spojen na posudu

Hidrofori moraju imati sigurnosni ventil koji se nalazi u vodnom prostoru.

Sigurnosni ventili moraju imati toliku propusnu moć da radni tlak ne može porasti za više od 10%

Sigurnosni ventili se reguliraju na tlak 3-5% iznad radnog tlaka

Sigurnosni ventili moraju biti izvedeni tako da se mogu plombirati, ili na drugi način zaštititi od mogućnosti regulacije ventila bez znanja odgovornog osoblja

Svaki izmjenjivač topline i svaka posuda pod tlakom moraju imati manometre ili manovakuumetre

Grijači goriva u kojima temperatura goriva može prijeći 220 deg C moraju, osim regulatora temperature, imati signalizaciju koja upozorava na previsoku temperaturu, ili prijekid protoka goriva

## **IZMJENJIVAČI TOPLINE I POSUDE POD TLAKOM**

### **SPREMNICI ZRAKA**

Sigurnosni ventili spremnika zraka porivnih i pomoćnih motora i sustava za gašenje požara, nakon otvaranja moraju sasvim prekinuti izlaz fluida kada u spremniku tlak padne na 85% radnog tlaka

Svaki spremnik zraka mora imati uređaj za odstranjivanje vlage. Ako se spremnik zraka nalazi u vodoravnom položaju, uređaje za odstranjivanje vlage treba postaviti na njegova oba kraja

### **KONDENZATORI**

Ako je potrebno, konstrukcijski se mora omogućiti toplinsko istežanje plašta i pojedinih dijelova izmjenjivača topline i posuda pod tlakom

Unutar kondenzatora, na mjestima dovoda pare povišenog tlaka moraju se predvidjeti ploče za usmjeravanje, radi zaštite cijevi od neposrednog udara pare

Za zaštitu vodenih komora, cijevnih stijenki i cijevi od djelovanja elektrokemijske korozije, mora se predvidjeti zaštita s protektorima

## **IZMJENJIVAČI TOPLINE I POSUDE POD TLAKOM**

### **BOCE POD TLAKOM**

Bocama pod tlakom smatraju se prenosive posude pod tlakom, a koriste se na brodu za vrijeme plovidbe i ne mogu se puniti postojećim sredstvima na brodu

Kapacitet boca nije veći od 150 l, vanjski promjer nije veći od 420 mm, a duljina nije veća od 2000 mm



## **KOTLOVI**

### **Napojni ventili**

- Svaki glavni kotao i pomoćni kotao bitne službe mora imati najmanje dva napojna ventila
- Napojni ventili moraju biti nepovratni
- Između napojnog ventila i kotla mora biti postavljen zaporni ventil.
- Zaporni ventil mora se nalaziti neposredno na kotlu

## **KOTLOVI**

### **Sigurnosni ventili**

Svaki kotao (kapaciteta većeg od 750 kg/h) mora imati najmanje dva jednaka sigurnosna ventila na oprugu na bubnju, po pravilu, na zajedničkom priključku, i jedan ventil na izlaznom kolektoru pregrijača pare.

Sigurnosni ventil pregrijača pare mora biti podešen tako da se otvara prije sigurnosnih ventila na bubnju.

Sigurnosni ventili se reguliraju na tlak za 3 do 5% viši od radnog tlaka.

Sigurnosni ventili glavnih kotlova i pomoćnih kotlova bitne namjene, nakon ispuštanja pare moraju potpuno prekinuti izlaz pare kada tlak padne na 0,85 radnog tlaka

Sigurnosni ventili moraju biti spojeni neposredno za parni prostor kotla, bez zapornih uređaja

## **KOTLOVI**

### **Sigurnosni ventili**

Ventili moraju biti tako izvedeni da se mogu otvarati ručno.

Uređaj za otvaranje jednog ventila mora omogućiti otvaranje iz prostorije kotlova, a drugog sa stalno dostupnog mjesta izvan prostorije kotlova.

Daljinsko otvaranje sigurnosnih ventila pregrijača pare i kotlova na ispušne plinove smije se vršiti samo iz prostorije kotlova.

## **KOTLOVI**

### **Ventili za odmuljivanje i pražnjenje**

Kotlovi, njihovi pregrijači pare, grijači vode i sakupljači pare, moraju imati ventile za odmuljivanje i ventile za pražnjenje.

Unutarnji promjer ventila i cijevi za odmuljivanje (kotlovi sa kapacitetom većim od 750 kg/h) ne smije biti manji od 20 mm, niti veći od 40 mm.

Za kotlove sa slobodnom površinom isparavanja treba predvidjeti uređaj za otpjenjivanje, da se omogući odstranjivanje pjene s čitave površine isparavanja.

### **Ventili za uzimanje uzorka kotlovske vode**

Na svakom kotlu na odgovarajućem mjestu treba postaviti najmanje jedan ventil ili pipac za uzimanje uzorka vode.

### **Ventili za odzračivanje**

Na kotlovima, pregrijačima pare i grijačima napojne vode mora se nalaziti dovoljan broj ventila ili pipaca za odzračivanje.

## **KOTLOVI**

### **REGULACIJA**

Glavni vodocijevni kotlovi i pomoćni kotlovi bitne službe moraju imati uređaje za automatsku regulaciju napajanja i izgaranja.

Kod kotlova s pregrijačima pare, potrebna je regulacijatemperature pregrijane pare.

Kod kotlova s prisilnom cirkulacijom dobava napojne vode može se regulirati kao funkcija dobave goriva.

Kod kotlova na ispušne plinove tlak pare mora se regulirati automatski regulacijom topline ili pomoću "by pass" sustava.

## **KOTLOVI**

### **SIGNALIZACIJA**

Kotlovi s automatskim regulatorima za napajanje i kontrolu izgaranja moraju na mjestu upravljanja kotlom imati zvučnu i svjetlosnu signalizaciju.

Zvučna i svjetlosna signalizacija mora se uključiti pri:

- smanjenju razine vode do donje dopuštene granice
- povećanju razine vode do gornje dopuštene granice
- povećanju radnog tlaka iznad dopuštene granice, kod kotlova na ispušne plinove
- neispravnosti sustava automatske regulacije ili zaštitnog uređaja

## KOTLOVI

### SIGNALIZACIJA

– neispravnosti sustava za loženje kotlova u slučaju da se:

ne pojavi plamen unutar sigurnosnog vremenskog razmaka nakon starta gorionika

plamen ugasi u radu, a ponovni start gorionika unutar sigurnosnog vremenskog razmaka nije uspio

uključe granični prekidači

- nedopuštenom povećanju slanosti napojne vode

Signalizacija najniže razine vode mora se aktivirati prije uključjenja zaštitnog uređaja.

Mora se predvidjeti mogućnost ručnog isključivanja zvučnog signala nakon njegova aktiviranja

### Pregled kotlova:

Vodocijevni kotlovi korišteni za poriv broda, uključujući kotlove na ispušne plinove, svi ostali kotlovi bitne namjene, te kotlovi nebitne namjene kojima je radni tlak veći od 3,5 bara i ogrjevna površina veća od 4,5 m<sup>2</sup>, trebaju se pregledati iznutra.

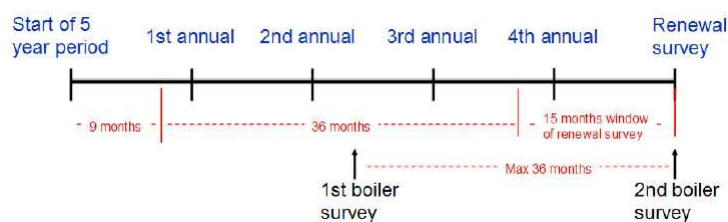
Ako je sumnjiva debljina stjenke kotla, ona se mora provjeriti odobrenom metodom bez razaranja. Na osnovi rezultata ispitivanja određuje se tlak pri kojem kotao može ubuduće raditi.

Potrebno je pregledati glavnu opremu na kotlu, zagrijači i pregrijači moraju se otvoriti i pregledati, a sigurnosni ventili regulirati na tlak otvaranja 3 - 5% veći od radnog tlaka.

Kod kotlova na tekuće gorivo mora se ispitati sustav goriva, uređaj za gorenje u radnim uvjetima, ventili na tankovima i tlačni cjevovod

Regulaciju sigurnosnih ventila kotlova na ispušne plinove može obaviti upravitelj stroja (na moru) uz obvezu dostavljanja podataka (klasi)

KOTLOVI	godišnji	1	Vanjski pregled. Obavlja se u periodu od $\pm 3$ mjeseci od propisanog datuma zajedno s godišnjim pregledom u svrhu produljenja valjanosti Svjedodžbe o sigurnosti konstrukcije teretnog broda.
- Vodocijevni kotlovi koji daju paru za pogon porivnih strojeva, uključujući kotlove za zagrijavanje parom (generatori pare)			
- Kotlovi bitne namjene (kotlovi na ispušne plinove i kotlovi na termička ulja), te kotlovi nebitne namjene kod kojih je radni tlak viši od 3,5 [bar] (0,35 [MPa]), a ogrjevna površina veća od 4,5 [m <sup>2</sup> ]	obnovni	2,5	Obavlja se najmanje dva puta u 5 godina, ali najmanje dva puta u 5 godina zajedno s obnovnim pregledom i međupregledom (pregledom trupa na suhom) u svrhu izdavanja/produljenja valjanosti Svjedodžbe o sigurnosti konstrukcije teretnog broda.



### IZMJENJIVAČI TOPLINE I POSUDE POD TLAKOM

Svi spremnici zraka za bitne službe moraju biti jednom svakih pet godina očišćeni iznutra i pregledani iznutra i izvana.

Ovisno o rezultatu vizualnog pregleda inspektor može zahtijevati:

- mjerjenje debljine stjenke i pregled metodom ispitivanja bez razaranja  
Na temelju rezultata ispitivanja određuje se tlak pod kojim će posuda smjeti ubuduće raditi
- rastavljanje i pregled priključaka, ventila i sigurnosnih uređaja na posudi,
- pregled i ispitivanje sigurnosnih uređaja na tlak od 1,1 radnog tlaka.

Najmanje 10% od svih boca CO<sub>2</sub> treba vizualno pregledati iznutra i hidraulički tlačiti na ispitni tlak (utisnut na boci) u razmacima koji ne prelaze 10 god.

Spremnici niskotlačnog sustava CO<sub>2</sub> i moraju se pregledavati iznutra jednom u periodu od 10 godina i u slučajevima kada je:

- spremnik stariji od 5 godina i ako je sadržaj spremnika bio ispušten,
- ako je ukupni gubitak sadržaja spremnika CO<sub>2</sub> veći od 10% od izvorno napunjene količine

### Pregled vratila i brodskih vijaka

Prije izvođenja pregleda brodskog vijka i njegovog vratila potrebno je očistiti površinu brodskoga trupa

Istrošenosti bijelog metala ležaja i pada vratila vrši se mikrometrom:

Obuhvatni mikrometar – za mjerenje vratila

Mikrometar za provrte – za mjerenje ležajeva

Ako vrijednosti nisu u dopuštenim granicama mora se izvršiti zamjena ležaja

Pregledom i mjerenjem pada osovine brodskog vratila možemo ustanoviti stanje:

ležajeva

brtvenica statvene cijevi

(istrošenost, ovalnost – mjereno u višepozicija)



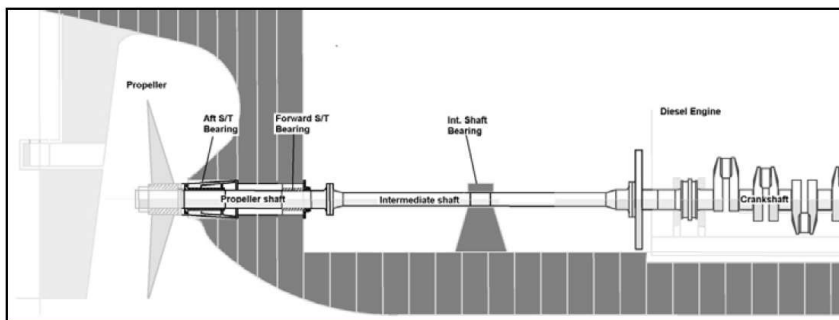
### Demontaža brodskog vijka

Brodski vijak je na osovinu brodskog vijka spojen s pomoću:

konusa (nalijeganje min. 80%) i

matice (navoj matice suprotan od smjera okretanja brodskog vijka)

Ukoliko brodski vijak za određeni brod ne zadovoljava radne uvjete u eksploataciji, na doku ga se može zamijeniti i ugraditi novi boljih karakteristika i svojstava



Ispituju se površinske pukotine na krilima brodskog vijka nastale zbog zamora materijala ili oštećenja - ispitivanje bez razaranja uporabom penetrantskih tekucina. Moraju biti prisutni predstavnici klasifikacijskog društva i brodovlasnika (upravitelj stroja), kojima se nakon ispitivanja dostavlja izvješće i rezultati ispitivanja.

U radionici se na brodskom vijku izvode sljedeći radovi:

1. poliranje za potrebna ispitivanja i mjerenja
2. provjeravanje i korekcija manjih istrošenja
3. brušenje i poliranje
4. kontrola izvedenih radova od strane klasifikacijskog društva

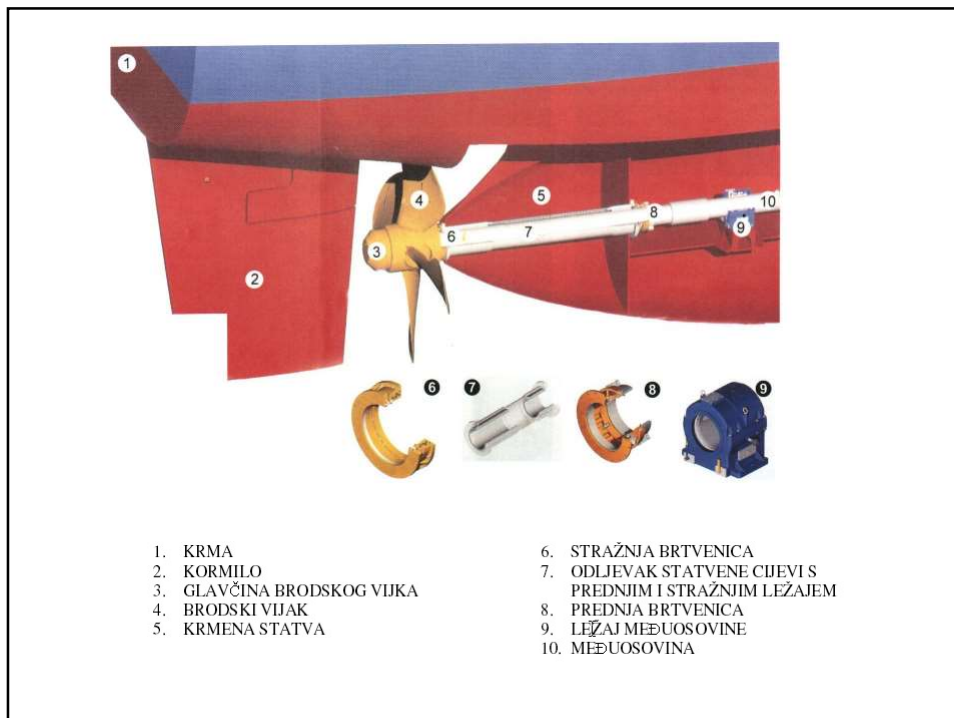
Na brodu se mora nalaziti:

odobreni dijagram navlačenja brodskog vijka na konus osovine u ovisnosti o temperaturi

uređaj za mjerenja pomaka

knjiga uputa potrebnih za postavljanje i skidanje brodskog vijka

Tijekom postupka navlačenja brodskog vijka očitavaju se sile i tlak navlačenja koji se upisuju u tablicu i moraju odgovarati rezultatima proizvođača



### Pregled vratila i brodskih vijaka

Vrste pregleda:

Potpuni

Djelomični

Modificirani

#### Potpuni pregled

Ispitati metodom bez razaranja stražnji cilindrični dio vratila

Pregledati radne površine

Pregledati ležajeve statvene cijevi.

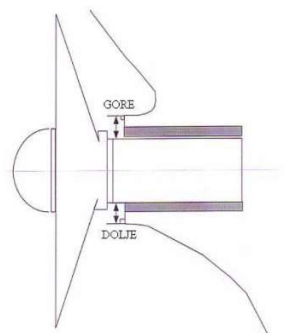
Pregledati brtvenice ulja

Pregledati brodski vijak te sve elemente njegovog pričvršćenja i osiguranja

Izmjeriti zračnosti ležajeva prije i nakon provedenog pregleda

Kontrolirati brtvljenje (propuštanje) obiju brtvenica

Kod vijaka sa zakretnim krilima pregledati radne dijelove mehaničkog i hidrauličnog uređaja za upravljanje





### **Potpuni pregled (nastavak)**

Uljem podmazivana vratila s odobrenim uljnim brtvenicama (uspostavljen sustav stalnog nadzora stanja vratila), ne moraju se izvući uz uvjet da se:

Provede ispitivanje jednom od odobrenih metoda ispitivanja bez razaranja (rezultati ispitivanja zadovoljavajući)

Izmjeri i nađe zadovoljavajuća zračnost i istrošenje ležaja

Izvrši vizualni pregled uljnih brtvenica, brodskog vijka i svih elemenata za pričvršćenje te da je nađeno stanje zadovoljavajuće

Svi parametri koji se prate moraju se naći dokumentirani na brodu i u prihvatljivim granicama i to:

- a) analiza ulja (ne dulje od 6 mjeseci)
- b) potrošak ulja
- c) temperatura ležaja

Ukoliko bilo koji od prethodno navedenih uvjeta nije na zadovoljstvo inspektora ili se sumnja u istinitost dokumentiranih parametara, vratilo treba izvući.

### **Potpuni pregled – analiza ulja**

Dokumentacija o analizama ulja mora biti dostupna na brodu

Analiza mora uključiti kao minimum slijedeće parametre:

Sadržaj vode

Sadržaj klorida.

Sadržaj čestica ležajnog metala.

Starenje ulja (otpornost na oksidaciju).

Uzorak ulja se mora uzeti u radnim uvjetima (vratilo se vrti i sustav je na radnoj temperaturi)

Mora se utvrditi sadržaj slijedećih nečistoća:

U svezi sa sadržajem ležajnog metala:

- a) Krom
- b) Bakar
- c) Željezo
- d) Olovo
- e) Nikal
- f) Silicij
- g) Kositar.

U svezi sa sadržajem morske vode:

- a) Magnezij
- b) Natrij

Granične vrijednosti:

Voda	1%	Nikal	10 ppm
Krom	10 ppm	Silicij	40 ppm
Bakar	50 ppm	Kositar	10 ppm
Željezo	30 ppm	Magnezij	30 ppm
Olovo	10 ppm	Natrij	80 ppm

Ako je prisutna emulzija – mijenjati ulje, podesiti visinu gravity tanka  
Pratiti potrošak ulja (upisati u Engine Log Book)

**Modificirani pregled**

Modificirani pregled se može primijeniti na vratila kod kojih se izmjena uljnih brtvenica može izvršiti bez skidanja broskog vijka

Modificirani pregled se sastoji od:

Djelomičnog izvlačenja vratila tako da se omogući pregled:  
kontaktne površine stražnjeg ležaja vratila  
svih dostupnih dijelova vratila  
spoj vijka s vratilom

Pregleda prednjeg ležaja koliko je dostupno i moguće

Ispitivanja jednom od odobrenih metoda ispitivanja bez razaranja područja spoja (spoj s vijkom ostvaren s klinom)

Mjerenja zračnosti ležajeva.

Utvrđivanja djelotvornosti i stanja uljnih brtvenica (hidrostatičkim tlakom) za upravljanje krilima

Kada inspektor smatra da prethodne provjere i podaci nisu zadovoljavajući, može zahtijevati daljnje rastavljanje

### **Modificirani pregled**

Vijci sa zakretnim krilima

Skidanja jednog krila i pregleda radnih dijelova mehaničkog i hidrauličkog uređaja za upravljanje kod vijaka sa zakretnim krilima

Vijci sa zakretnim krilima podliježu provjeri:  
nepropusnosti krilnih brtvenica i razdjelne kutije  
provjere analize ulja za podmazivanje  
probnog rada uređaja za upravljanje krilima

Kada inspektor smatra da prethodne provjere i podaci nisu zadovoljavajući, može zahtijevati daljnje rastavljanje.

### **Djelomični pregled**

Djelomični pregled se sastoji od:

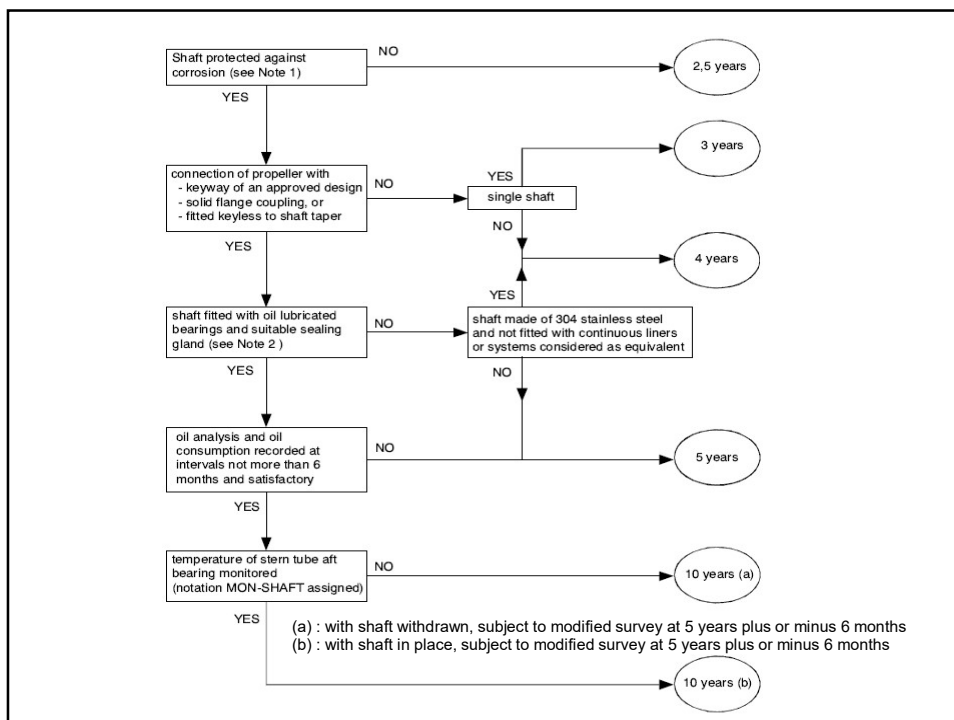
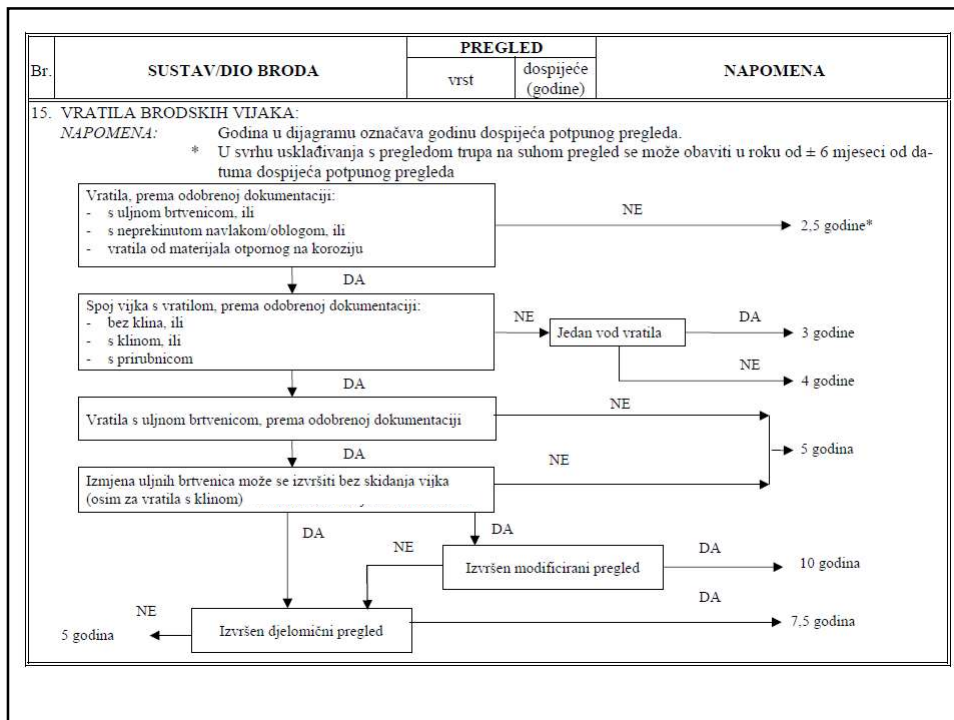
Skidanja vijka (samo za vratila gdje je spoj vijka ostvaren s klinom)

Ispitivanje jednom od odobrenih metoda ispitivanja bez razaranja gornje polovice konusa uključujući i utor za klin

Utvrđivanja djelotvornosti i stanja uljnih brtvenica

Mjerenja zračnosti ležajeva

Pregleda brodskog vijka i svih elemenata za pričvršćenje i osiguranje



- from 1 January 2016 for ships delivered on or after 1 January 2016;
- after the first shaft survey scheduled on or after 1 January 2016, for ships delivered before 1 January 2016.

SURVEY INTERVALS (closed systems)			
<b>Oil Lubricated</b>			
	Flanged Propeller Coupling	Keyless Propeller Coupling	Keyed Propeller Coupling <sup>e</sup>
Every five years <sup>a</sup>	Method 1 or Method 2 or Method 3	Method 1 or Method 2 or Method 3 <sup>c</sup>	Method 1 or Method 2
Extension 2,5 Y <sup>b</sup>	Yes <sup>a</sup>	Yes <sup>a</sup>	Yes <sup>a</sup>
Extension 1 Y <sup>b</sup>	Yes <sup>d</sup>	Yes <sup>d</sup>	Yes <sup>d</sup>
Extension 3 M <sup>f</sup>	Yes <sup>a</sup>	Yes <sup>a</sup>	Yes <sup>a</sup>
<b>Closed Loop System Fresh Water Lubricated</b>			
	Flanged Propeller Coupling	Keyless Propeller Coupling	Keyed Propeller Coupling <sup>e</sup>
Every five years <sup>a</sup>	Method 1 <sup>b</sup> or Method 2 or Method 3	Method 1 <sup>b</sup> or Method 2 or Method 3	Method 1 <sup>b</sup> or Method 2
Extension 2,5 Y <sup>b</sup>	Yes <sup>a</sup>	Yes <sup>a</sup>	Yes <sup>a</sup>
Extension 1 Y <sup>d</sup>	Yes <sup>d</sup>	Yes <sup>d</sup>	Yes <sup>d</sup>
Extension 3 M <sup>f</sup>	Yes <sup>a</sup>	Yes <sup>a</sup>	Yes <sup>a</sup>

**Notes:**

- a: unless an Extension type (Extension 2,5 Y, Extension 1 Y, Extension 3 M) is applied in between.
- b: only one Extension type can be applied in between of two Methods (Extension 2,5 Y, or Extension 1 Y) except for what concern the Extension 3 M (see further note g).
- c: Method 3 not allowed.
- d: maximum of two consecutive Method 3 surveys. The maximum interval between two surveys carried out according to Method 1 or Method 2 shall not exceed 15 years, except in the case when one extension for no more than three months is granted.
- e: no more than one extension can be granted. No further extension of other type can be granted.
- f: no more than two consecutive extensions can be granted. No further extension of other type can be granted.
- g: no more than one three months extension can be granted. In the event an additional extension is requested the requirements of the one year extension are to be carried out and the shaft survey due date prior to the previous extension is extended for a maximum of one year.
- h: The maximum interval between two surveys carried out according to Method 1 shall not be more than 15 years.

**Pravilima o metalnim materijalima** moraju udovoljiti materijali i proizvodi koji su:

1. pod klasifikacijskim nadzorom *Registra*
2. pod certifikacijom, odnosno nadzorom u svrhu izdavanja certifikata i svjedodžbi
3. pod konvencijskim nadzorom *Registra*, (temelje se na nacionalnim ili međunarodnim pravilima, konvencijama)

Kontrola kakvoće materijala obavlja se kod proizvođača, ili kod ispitne institucije koju je odobrio *Registar*.

Kontrolu materijala treba uvijek obaviti nakon konačne tehnološke obradbe.

Za ispitivanje mehaničkih i tehnoloških svojstava treba primjenjivati metode, uzorke i epruvete.

## **ČELIK I ŽELJEZNI LIJEVOVI**

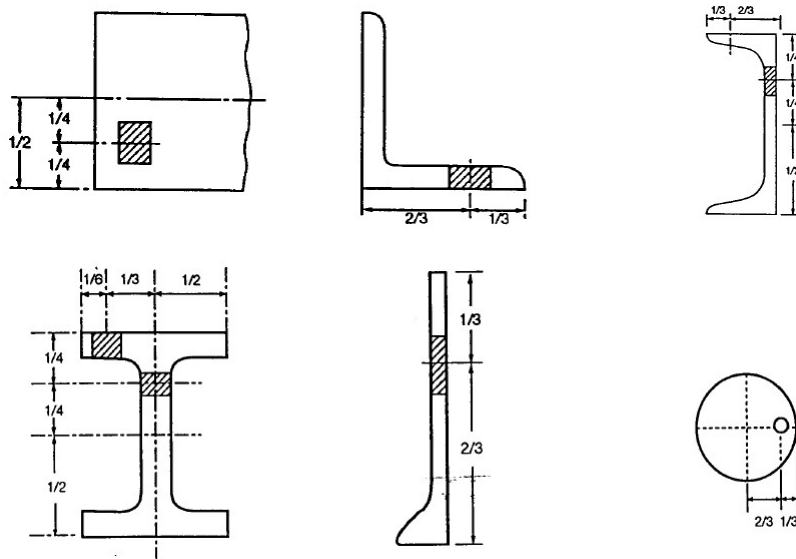
### **1. BRODOGRAĐEVNI ČELIK NORMALNE I POVIŠENE ČVRSTOĆE**

- zavarljivi brodograđevni čelik normalne i povišene čvrstoće pri izradbi toplo valjanih limova, širokih traka, profila i šipki namijenjenih za konstrukciju broskog trupa
- Čelik se može proizvoditi u kisičnom konvertoru, električnim pećima ili na druge načine koje odobri *Registar*
- Rasteznim ispitivanjem treba odrediti gornju granicu razvlačenja i rezultati moraju udovoljavati odgovarajućim (tabličnim) vrijednostima prihvatljivim od klasifikacijskog društva
- Moraju pribaviti, prema zahtjevu *Registra* kopije certifikata o ispitivanju ili izvještaji o isporuci za sav prihvaćeni materijal. *Registar* može zahtijevati posebne dokumente za svaku kategoriju čelika

Chemical composition and deoxidation practice for higher strength steels

Grade (1)	A32	D32	E32	F32
	A36	D36	E36	F36
	A40	D40	E40	F40
Deoxidation Practice	Killed and fine grain treated			
Chemical Composition %(5)(7) (ladle samples)				
Cmax.		0.18		0.16
Mn		0.90-1.60(2)		0.90-1.60
Si max.		0.50		0.50
Pmax.		0.035		0.025
Smax.		0.035		0.025
Al (acid soluble) min.		0.015(3)(4)		0.015(3)(4)
Nb		0.02-0.05(4) total:		0.02-0.05(4) total:
V		0.05-0.10(4) 0.12		0.05-0.10(4) 0.12
Ti max.		0.02 ) max.		0.02 ) max
Cu max.		0.35		0.35
Cr max.		0.20		0.20
Ni max.		0.40		0.80
Mo max.		0.08		0.08
N max.		-		0.009(0.012 if Al is present)
Carbon Equivalent (6)				

Test Samples



## 2. NELEGIRANI KONSTRUKCIJSKI ČELICI ZA ZAVARENE KONSTRUKCIJE

- Primjenjuje se na plosnate proizvode, profile i šipke izrađene od nelegiranih čelika sa najnižom nazivnom granicom razvlačenja do, uključno, 355 N/mm<sup>2</sup>, koji se upotrebljavaju za izradbu zavarenih konstrukcija (npr. u proizvodnji motora)

Chemical composition

Grade with nominal yield strength $R_{eH}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Grade	Maximum content of elements <sup>1)</sup> [%]				
		C	Si	Mn	P	S
420 to 690	CRS-D	0,20	0,55	1,70	0,035	0,030
	CRS-E	0,20	0,55	1,70	0,035	0,030
	CRS-F	0,20	0,55	1,70	0,035	0,030

## 3. CIJEVI OD BAKRA I GNJETIVIH BAKRENIH SLITINA

- Primjenjuje se na cijevi i fittinge izrađene od bakra i gnjetivih slitina bakra, namijenjene za upotrebu u tlačnim vodovima i za kondenzatore i zmjenjivače topline
- Cijevi moraju imati glatku površinu primjerenu postupku proizvodnje. Površina ne smije imati nečistoće (kao što su npr. ostaci od nagrizanja), izgorenih ostataka maziva za izvlačenje, niti smije biti napuklina ili drugih mehaničkih oštećenja
- Cijevi moraju biti nepropusne kada su podvrgnute propisanom hidrauličkom tlačenju
- Cijevi izrađene od bakar-cink slitina ne smiju imati unutarnja naprezanja koja bi mogla izazvati pukotine
- Bakrene cijevi ne smiju postati krhke uslijed djelovanja vodikove plinske faze na povišenim temperaturama



#### 4. BAKRENE SLITINE ZA LIJEVANJE

- odnose na bakrene slitine za lijevanje, od kojih se izrađuju odljevci za kućišta ventila i pumpi, košuljice vratila brodskog vijka, blazinice i slične dijelove
- Postupak proizvodnje treba odabrati tako da odgovara obliku odljevka. Može se primijeniti lijevanje u pijesku, lijevanje u kokile, centrifugalno lijevanje ili bezdani (neprekinuti) lijev
- Kemijski sastav i mehanička svojstva moraju udovoljavati odnosnim normama ili odobrenim specifikacijama

#### 5. BRODSKI VIJCI LIJEVANI OD BAKRENIH SLITINA

- Odnosi se na bakrene slitine za proizvodnju brodskih vijaka, te krila i glavčina brodskog vijka
- Zahtjevi se odnose na sve faze proizvodnje novih brodskih vijaka, krila i glavčina, tj. na izradbu kalupa, lijevanje, nadzor i na postupke popravka
- Nakon skrućivanja očišćene odljevke treba podvrgnuti toplinskoj obradbi, radi smanjenja unutarnjih naprezanja
- Tipične bakrene slitine za izradbu brodskih vijaka su okupljene u četiri tipa: CU1, CU2, CU3 i CU4

Typical chemical compositions of cast copper alloys for propellers

Alloy type	CHEMICAL COMPOSITION (%)							
	Cu	Al	Mn	Zn	Fe	Ni	Sn	Pb
CU1	52-62	0,5-3,0	0,5-4,0	35-40	0,5-2,5	max.1,0	0,1-1,5	max.0,5
CU2	50-57	0,5-2,0	1,0-4,0	33-38	0,5-2,5	3,0-8,0	max. 0,15	max.0,5
CU3	77-82	7,0-11,0	0,5-4,0	max. 1,0	2,0-6,0	3,0-6,0	max.0,1	max. 0,03
CU4	70-80	6,5-9,0	8,0-20,0	max.6,0	2,0-5,0	1,5-3,0	max.1,0	max.0,05

## 5. BRODSKI VIJCI LIJEVANI OD BAKRENIH SLITINA

Required tensile strength values

ALLOY TYPE	TENSILE STRENGTH N/mm <sup>2</sup> , min
CU1	370
CU2	410
CU3	500
CU4	550

## 6. ALUMINIJSKE SLITINE

- Odnose na aluminijske gnjetive slitine, koje se primjenjuju za izradbu brodskog trupa, za nadgrađa i za ostale brodske konstrukcije
- Zahtjevi se primjenjuju na proizvode od aluminijskih gnjetivih slitina u području debljina od 3 mm do, uključivo, 50 mm. Za primjenu proizvoda od aluminijskih gnjetivih slitina izvan spomenutog područja debljina, potrebna je prethodna suglasnost *Registra*
- Prihvaća se analiza kemijskog sastava koju je deklarirao proizvođač. Ekspert može u pojedinim prilikama zahtijevati provjeru
- Treba uzeti na znanje da su mehanička svojstva zavarenih spojeva slitina koje očvršćuju hladnom deformacijom, ili slitina, koje toplinski očvršćuju općenito niža u usporedbi sa svojstvima osnovnog materijala

## 7. ALUMINIJSKE SLITINE ZA LIJEVANJE

- Odjevci, kao što su fitinzi, kućišta i krila rotora, koji su izloženi bez zaštite djelovanju morske vode ili slane atmosfere, trebaju se izrađivati od slitina koje su podobne za upotrebu u morskoj okolini
- To su slitine sastava AlSi, AlSiMg i AlMg, s najvećim dopuštenim sadržajem bakra od 0,1%

## Tankeri za kemikalije

Brodovi moraju biti konstruirani prema slijedećim oznakama koje će biti dodijeljene brodu:

- „Tip 1,“
- "Tip 2,“
- "Tip 3,“

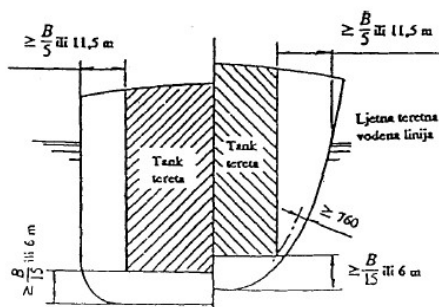
Svakoj oznaci odgovara određeni skup konstrukcijskih mjera s obzirom na stupanj opasnosti tereta koje brod smije prevoziti, a što uključuje:

- osiguranje nepotopivosti broda
- smještaj tankova tereta
- konstrukciju
- konstrukcijske materijale
- rukovanje teretom
- najveću dopuštenu količinu tereta u svakom pojedinom tanku

### Tankeri za kemikalije

Najveća količina tereta koja se smije prevoziti u bilo kojem tanku tereta iznosi:

- 1.250 m<sup>3</sup> - za tankere za kemikalije - tip 1
- 3.000 m<sup>3</sup> - za tankere za kemikalije - tip 2
- neograničeno - za tankere za kemikalije - tip 3



Niti u jednoj točki po opsegu vanjske oplata razmak između vanjske oplata broda i tanka tereta ne smije biti manji od 760 mm.

Ako je tanker za kemikalije predviđen za prijevoz više određenih proizvoda, zahtjevi za tanker za kemikalije moraju obuhvaćati opasnosti koje postoje u vezi s prijevozom najopasnijih proizvoda.

Tijekom pregleda moraju se predložiti sljedeći podaci (popis nije konačan):

nacrte i opis uređaja za dobivanje inertnog plina

sredstva za gašenje požara i njegove zalihe u odnosu na terete koji se prevoze

sustav ventilacije u području tereta te podaci o materijalima upotrebljenim za izradu lopatica ventilatora i zračnih vodova

nacrte sigurnosnih preključno-podtlračnih ventila tankova tereta

nacrte i proračuni čvrstoće tankova tereta

nacrte i opis svih sustava i uređaja za mjerenje temperature i količine tereta i za otkrivanje para tereta

obrazloženje o pogodnosti električnih uređaja

Mora se predvidjeti odgovarajuće sredstvo za siguran pristup posade na pramac broda u teškim vremenskim prilikama

Cjevovod tereta ne smije prolaziti kroz nastambe, službene prostorije ili prostorije strojeva (osim pumpne stanice tereta i pumpnih stanica)

Tankovi tereta na tankerima za kemikalije dijele se na slijedeće tipove:

Prema konstrukciji:

**nestrukturni tankovi** - tankovi kojih konstrukcija nije sastavni dio konstrukcije broskog trupa i ne sudjeluje u čvrstoći broskog trupa

**strukturni tankovi** - tankovi koji su sastavni dio broskog trupa i izloženi su istim opterećenjima i na isti način kao i konstrukcija broskog trupa

Prema radnom tlaku:

**gravitacijski tankovi** (strukturni ili nestrukturni) - tankovi s proračunskim tlakom do 0,07 MPa pri vrhu tanka.

**tlačni tankovi** - tankovi s proračunskim tlakom većim od 0,07 MPa (ovi tankovi moraju biti nestrukturni).

Sustav inertnog plina

Sustav mora:

inertirati prazne tankove tereta smanjujući sadržaj kisika u atmosferi do razine koja ne podržava gorenje

održavati predtlak i atmosferu s najviše 8% sadržaja kisika po zapremini, u bilo kojem dijelu tanka tereta

spriječiti ulazak zraka u tank tereta, kod radova s teretom, osim za vrijeme otplinjavanja tanka

propuhivati prazne tankove tereta inertnim plinom i zatim otplinjavati zrakom, sprečavajući stvaranje zapaljive atmosfere u tanku

sustav mora imati kapacitet dobave inertnog plina u tankove tereta ne manji od 125% od najvećeg ukupnog kapaciteta pumpi tereta, pri iskrcaju tereta, izraženo zapreminski

dobavljati inertni plin sa sadržajem ne više od 5% kisika, po zapremini, kroz glavni

temperatura inertnog plina na ulazu u štićenu prostoriju ne smije biti veća od 65°C

### **Zaštita tankova tereta od predlaka/podtlaka**

Sustav inertnog plina mora biti tako izveden da ne može proizvesti tlak u bilo kojem tanku tereta veći od pokusnog tlaka bilo kojeg tanka. (max 24 kPa)

Moraju se predvidjeti sredstva za zaštitu tankova tereta od pretlaka ili potlaka uslijed varijacija temperature, kad su tankovi tereta odvojeni od sustava inertnog plina.

Kao jednakovrijednu zamjenu vodenoj brtvi na glavnom cjevovodu inertnog plina na otkrivenoj palubi može se dopustiti ugradnju naprave koja se sastoji od dva zaporna ventila postavljena jedan za drugim i jednog odušnog ventila između njih.

Pri tome se mora udovoljiti slijedećem:

Rad ventila mora biti automatski upravljani.

Mora se predvidjeti znak uzbune za neispravnost rada ventila, t.j. znak uzbune mora neposredno slijediti radno stanje:

Puhalo zaustavljeno - dobavni ventil otvoren.

### **Električni uređaji**

u pumpnoj stanici tereta moraju biti takve izvedbe da u normalnom radu ne može doći do pojave električnog luka, iskri i vrućih točaka, ili moraju biti potvrđene sigurnosne (protueksplozijske) izvedbe

U prostoriji gdje su smješteni električni motori pumpi tereta sustav ventilacije mora osiguravati predtlak u odnosu na susjedne prostorije

Tankovi tereta i cjevovod tereta:

Nisu dopušteni nikakvi ostali električni uređaji. (tereti s plamištem < 60 deg. C)

### **Zaštita i sigurnosna oprema u pumpnim postajama tereta**

pumpe tereta  
balastne pumpe  
pumpe za posušivanje  
moraju biti opremljene osjetnicima topline za brtve i ležaje prolaza vratila kroz pregradu, i kućišta pumpi.

Neprekidni zvučni i svjetlosni znak upozorenja o povišenju temperature se mora davati u upravljačkoj postaji tereta ili upravljačkoj postaji pumpi.

Rasvjeta u pumpnim postajama tereta se mora povezati s ventilacijom, na način da se ventilacija upućuje uključivanjem rasvjete. Kvar na ventilaciji ne smije uzrokovati gašenje rasvjete.

Rasvjeta u nuždi se ne smije povezati s ventilacijom.

U pumpnim postajama tereta se mora ugraditi sustav za neprekidno praćenje koncentracije ugljikovodičnih plinova.

Pumpne postaje tereta se moraju opremiti uređajima za nadzor razine kaljuže, sa zvučnim i svjetlosnim znakom upozorenja.

Pumpne postaje tereta moraju se mehanički ventilirati

Broj izmjena zraka mora biti najmanje 20 na sat, u odnosu na ukupni volumen prostorije

Ventilacija mora biti odsisnog tipa, uz korištenje ventilatora neiskreće izvedbe

Da se spriječi širenje požara na teret, za ventile, spojeve, poklopce otvora tankova, odušnike tankova tereta i cjevovod tereta ne smiju se koristiti materijali koje bi toplina mogla lako oštetiti

Savitljive cijevi za teret i pranje tankova tereta moraju imati električni kontinuitet preko čitave svoje duljine i moraju biti uzemljene radi pražnjenja statičkog elektriciteta

Prostorije strojeva moraju se nalaziti u predjelu krme, izvan područja tankova tereta i sabirnih tankova.

Ako postoje uređaji za grijanje tereta, moraju se poduzeti mjere da se spriječi zagrijavanje tereta iznad 45°C, odnosno iznad temperature koja je za 15°C niža od plamišta (tankeri >60°C)

#### SUSTAVI PJENE

pjena niske ekspanzije (ne više od 12);  
pjena srednje ekspanzije (između 50 i 150);  
pjena visoke ekspanzije (ne više od 1.000).

#### SUSTAVI VENTILACIJE

Pumpne stanice (s uređajima za rukovanje teretom) moraju imati ugrađeni sustav ventilacije koji osigurava najmanje 30 izmjena zraka na sat, u odnosu na ukupnu zapreminu prostorije.  
(za određene proizvode najmanje 45 izmjena zraka na sat)

Odvodni otvori sustava ventilacije prostorija moraju biti udaljeni najmanje 10 m od ventilacijskih usisa i otvora nastambi.

Ulaz u ove prostorije i upućivanje strojeva u njima mora biti uvjetovano prethodnim upućivanjem u rad sustava ventilacije u trajanju od najmanje 10 min, o čemu mora biti istaknut natpis upozorenja na odgovarajućem mjestu izvan prostorije.

Mora postojati mogućnost usisa iznad i ispod podnica.

Ventilacijski kanali ne smiju prolaziti kroz prostorije strojeva, nastambe, službene prostorije i druge slične prostorije.

Na tankerima za kemikalije koji su namijenjeni za prijevoz zapaljivih proizvoda ( $\leq 60^{\circ}\text{C}$ ) elektromotori ventilatora moraju se nalaziti izvan ventilacijskog kanala.



#### Konstruktivski materijali

Pri izboru konstruktivskog materijala mora se imati u vidu:

žilavost materijala ispitane pri radnoj temperaturi tanka

korozivno djelovanje tereta

možnost opasnih reakcija između tereta i konstruktivskog materijala

združivost s izolacijskim sredstvom

Ako su kloridi uključeni u popis tereta, sadržaj molibdena u nehrđajućem čeliku ne smije biti manji od 2,5%

Za pojedine proizvode primjenjuju se posebni zahtjevi za konstruktivske materijale

Konstruktivski materijali s talištem ispod 925°C, kao što su npr. aluminij i njegove legure, ne smiju se koristiti za izradu dijelova cjevovoda tereta na otkrivenim palubama na tankerima za kemikalije koji prevoze terete s plamištem 60°C ili niže.

Slijedeći konstruktivski materijali koriste se za izradu tankova tereta, cjevovoda, ventila, spojeva i druge opreme koja može doći u dodir s određenim proizvodom ili njegovim parama:

posebni nehrđajući čelik otporan na kiseline, za terete s koncentracijom manjom od 98%

austenitni nehrđajući čelik bez obloge

nehrđajući čelik ili čelik pokriven odgovarajućim zaštitnim omotačem ili oblogom

Item	Spaces	Fixed fire-extinguishing systems								
		Automatic sprinkler system	Pressure-water spraying system	Water screen system	Drenching system	Foam system	Carbon dioxide system	Inert gas system	Water based system	Dry powder system
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Control stations (see 1.2.2.8 and 1.2.2.14), 1	+								
2.	Accommodation spaces and services spaces (see 1.2.2.1 and 1.2.2.40), 2	+								
3.	Paint lockers and flammable liquid lockers, 13		+				+			+
4.	Cargo tanks and cargo tanks decks area, 3					+		+		
5.	Cargo spaces other than ro-ro and vehicle spaces (see 1.2.2.7), 4, 6, 7		+			+ <sup>5</sup>	+ <sup>12</sup>			
6.	Ro-ro and vehicle spaces (see 1.2.2.34 and 1.2.2.44), 6, 7		+	+ <sup>11</sup>		+ <sup>5</sup>	+		+	
7.	Machinery spaces, 8, 14, 16		+			+ <sup>5</sup>	+ <sup>15</sup>		+	
8.	Periodically unattended machinery spaces containing steam turbines or enclosed steam engines with a total aggregate output of not less than 375 kW (see Table 5.1.2-1, item 5), 14		+			+ <sup>5</sup>	+ <sup>15</sup>		+	
9.	Exhaust gas uptakes of internal combustion machinery and exhaust gas boilers, flue gas uptakes of boilers and incinerators and gas turbine re-generators, 9		+				+			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
10.	Ventilation ducts (see 2.1.7)		+				+			
11.	Cargo pump-rooms (see 2.4.5), 14		+				+ <sup>5</sup>	+ <sup>15</sup>		+
12.	Superstructure outside walls, 10					+				
13.	Special category spaces, 6		+							+
14.	Cargo area in liquefied gas carriers, cargo piping and cargo manifold									+
15.	Incinerator and waste storage rooms	+	+				+ <sup>5</sup>	+ <sup>17</sup>		+
16.	Helideck (see 2.1.13)						+			

Zahtijevani ugrađeni sustav pjene visokog stupnja ekspanzije u prostorijama strojeva mora moći brzo ispustiti količinu pjene (vidi tablicu)

Item	Space	Rate of solution supply, with regard to foam expansion ratio [l/min/m <sup>2</sup> ]			Rated foam generation time [mm]
		12	100	1,000	
1	2	3	4	5	6
1	Cargo tanks and cargo tanks deck area (see Table 3.1.2-1, item 4)	0.6 <sup>1</sup> 6 3	6 <sup>5</sup>	–	20/30 <sup>2</sup>
2	Cargo pump-rooms (see Table 3.1.2-1, item 11)	–	–	1 <sup>5</sup>	– <sup>3</sup>
3	Cargo spaces (see Table 3.1.2-1, item 5 and 6)	–	–	– <sup>4</sup>	45
4	Machinery spaces of category A (see Table 3.1.2-1, item 7 and 8)	–	–	1 <sup>5</sup>	– <sup>3</sup>
5	Operational deck area in oil recovery ships (see 2.8.13)	6 <sup>5</sup>	–	–	15
6	Helideck	– <sup>6</sup>	– <sup>6</sup>	– <sup>6</sup>	– <sup>6</sup>

3. Sufficient foam concentrate shall be available to produce a volume of foam equal to five times the volume of the largest space to be protected