

Tehnički nadzor i klasifikacija broda

POVIJESNI RAZVOJ KLASIFIKACIJE

- **Edward Lloyd (druga polovina 18. stoljeća)**
- **“Lloyd’s Register of Shipping”**
- **Utvrđivanja stanja trupa i opreme trupa brodova (polica osiguranja ili unajmljivanja broda)**
- **Lloyd - razmjena podataka vezanim uz brodove**

- **1760. godine Lloyd-ovi klijenti oformili su registar brodova**
- **1764. - prva Knjiga registra pomorskih brodova**
- **jednostavan način “klasifikacije” na osnovu godišnjih pregleda**
- **1834. - “Lloyd’s Register of British and Foreign Shipping” - klasifikacijsko društvo**
- **prva pravila za gradnju i preglede pomorskih brodova**
- **do 1840. - prema tim pravilima pregledano je oko 15.000 brodova.**

- **Pokušalo se na jednostavan način “klasificirati” brod temeljem godišnjih provjera stanja.**
- **Stanje trupa se označavalo sa “A”, “E”, “I” ili “U”, a stanje opreme trupa sa “G”, “M” ili “B”, što je kasnije zamijenjeno brojčanim oznakama “1”, “2” i “3”.**
- **Ovakav način označavanja povijesni je temelj opće-poznate oznake klase “A1” za najviši ili najbolji stupanj kvalitete trupa i opreme trupa nekog broda.**

Članovi IACS-a

Bureau Veritas (BV) – Antwerpen 1828
Lloyd's Register of British and Foreign Shipping - 1834 – prva tehnička pravila
Registro Italiano Navale - 1861 (od 1999 RINA)
American Bureau of Shipping (ABS) – 1862
Det Norske Veritas (DNV) – 1864
Turk Loydu
Nippon Kaiji Kyokai (ClassNK) – 1899
Polish Register of Shipping (PRS) - 1936
Croatian Register of Shipping (CRS) - 1949
China Classification Society (CCS) – 1956
Korean Register of Shipping (KR) – 1960
Indian Register of Shipping (IRS) – 1975

- **Pojava “otvorenih upisnika” ili “zastava pogodnosti”**
- **“zastave pogodnosti” - snizili zahtjeve**
 - **rad i boravak posade**
 - **ovlašćivale klasifikacijska društva za statutarne preglede brodova.**

- **Brodovlasnici – počeli prelaziti na “zastave pogodnosti”**
- **Početakom 60-ih godina prošlog stoljeća dovelo do nedovoljnih zahtjeva klasifikacijskih društava - pad nivoa sigurnosti u pomorstvu**
- **1968. - kako bi se to zaustavilo formiralo se međunarodno udruženje klasifikacijskih društava (*International Association of Classification Societies - IACS*)**

- **1978. Hag - dodatno osnivanju IACS-a, neke Europske zemlje sklopile su sporazum o pregledima stranih brodova - uvjeti rada i boravka - zahtjevi ILO-a.**

- **1982. - Pariški sporazum o razumijevanju (Paris MoU) o inspekcijama lučkih vlasti (*Port State Control*) europskih zemalja - 1998. članica i Republika Hrvatska.**
- **Paris MoU - odgovor europskih zemalja na neusklađenost pomorskih uprava s međunarodnim pomorskim konvencijama, (“zastave pogodnosti”)**

TKO I ZAŠTO TREBA KLASIFIKACIJU ?

- **Pomorske uprave, kada prihvaćaju brodove u svoje upisnike ili kada brodovima dozvoljavaju uplovljavanje u njihove teritorijalne vode trebaju potvrdu da su takvi brodovi sigurni za plovidbu i da predstavljaju minimalnu opasnost za okoliš.**
- **Osiguravatelji brodova, koji zahtjevaju da brodovi, kao preduvjet da budu osigurani, budu klasificirani.**
- **Vlasnici brodova, kojima trebaju tehnički standardi dani u pravilima za klasifikaciju kao osnov za ugovore o gradnji**

TKO I ZAŠTO TREBA KLASIFIKACIJU ?

- **Brodogradilišta**, koja pravila za klasifikaciju upotrebljavaju kao alat prilikom projektiranja i gradnje brodova.
- **Financijske institucije**, koje upotrebljavaju klasifikaciju kao dokumentirani pokazatelj vrijednosti broda.
- **Unajmitelji brodova ili vlasnici tereta**, koji trebaju potvrdu standarda kvalitete broda prije iznajmljivanja.

ŠTO JE TO KLASIFIKACIJA ?

- **Klasifikacijska društva - nezavisne organizacije koje:**
 - ustanovljuju
 - objavljuju
 - primjenjuju tehničke standarde u svezi:
 - ✓ projektiranja
 - ✓ gradnje
 - ✓ redovnih ili izvanrednih pregleda
- **Ovi tehnički standardi nazivaju se pravilima za klasifikaciju.**

ŠTO JE TO KLASIFIKACIJA ?

- **Klasifikacija je postupak kojim se na osnovu pravila za klasifikaciju:**
 - **obavlja provjera usklađenosti tehničke dokumentacije brodova u gradnji sa primjenjivim zahtjevima pravila**
 - **obavlja nadzor tijekom gradnje u brodogradilištu**
 - **dodjeljuje odgovarajuća oznaka klase i izdaje svjedodžba o klasi**

- **Klasifikacija propisuje tehničke zahtjeve glede sljedećih stavki:**
 - **trup**
 - **strukturna protupožarna zaštita**
 - **stabilitet i plovnost**
 - **oprema trupa**
 - **brodski prostori**
 - **stepenice, vrata, rukohvati, ograde**

- glavni porivni strojevi
- sustav kormilarenja
- sustav kaljuže
- sustav balasta
- električna oprema za proizvodnju električne energije
- oprema za upravljanje (uključujući automatizaciju)
- oprema i uređaji za rashlađivanje tereta

- Stavke koje uobičajeno nisu propisane klasifikacijskim zahtjevima su:
 - način razrade projektne dokumentacije i tehnologija gradnje
 - izbor tipa porivnog stroja i/ili opreme
 - broj i kvalifikacija posade
 - način prijevoza tereta

- teretni kapaciteti broda
 - manevarske sposobnosti
 - rezervni dijelovi
 - sredstva za spašavanje, i sl.
- Međutim u određenim slučajevima neka klasifikacijska društva propisuju zahtjeve i za gore navedene stavke kroz dodatne oznake klase.

SVJEDODŽBA O KLASI I OZNAKE KLASE

- Brodovi - projektirani i građeni sukladno pravilima za klasifikaciju - uvjeti za dodjelu svjedodžbe o klasi
- Ova svjedodžba ne znači i automatsko jamstvo:
 - sigurnosti broda
 - njegovu sposobnost za plovidbu

Stoga što

- Osim klasifikacijskim mora udovoljiti i statutarnim zahtjevima

SVJEDODŽBA O KLASI I OZNAKE KLASE

- **Svjedodžba o klasi - isključivo je potvrda da je neki brod građen sukladno pravilima klasifikacijskog društva koje je tu svjedodžbu izdalo i to za određenu namjenu i područje plovidbe.**
- **Valjanost svjedodžbe - pet godina uz obvezu obavljanja:**
 - ✓ **obavljanja godišnjih pregleda**
 - ✓ **međupregleda**
 - ✓ **obnovnog pregleda na početku ciklusa.**

- **U svjedodžbi o klasi navedene su oznake klase, te datum valjanosti.**
- **Činjenica da je brodu izdana svjedodžba o klasi ne oslobađa broдача njegove odgovornosti da vodi računa o ispravnom načinu uporabe i održavanja broda.**
- **Oznake klase su indicacija udovoljavanju pojedinim zahtjevima pravila. Zavisno od klasifikacijskog društva oznake klase koje se dodjeljuju brodu mogu biti različite.**

DODJELA KLASE

- Klasa se dodjeljuje brodu nakon uspješnog završetka pregleda
- Klasa se može dodijeliti brodu u slijedećim slučajevima:
 - po završetku nadzora nad gradnjom
 - po završetku osnovnog pregleda broda
 - po završetku postupka re-klasifikacije

ODRŽAVANJE KLASE

- Brodovi u službi su podvrgnuti postupku održavanja valjanosti klase kroz obavljanje redovnih pregleda u rokovima i opsegu zahtijevanim klasifikacijskih pravilima.

SUSPENZIJA KLASE

- Brodu se klasa po odluci klasifikacijskog društva može suspendirati u slijedećim slučajevima :
 - kada se tijekom godišnjeg pregleda ili međupregleda ne obavi pregled stavki postupnih pregleda koje dospijevaju ili su dospjele za pregled
 - kada jedan ili više uvjeta klase nisu otklonjeni u zadanom vremenskom roku

SUSPENZIJA KLASE

- Klasa broda se automatski suspendira u sljedećim slučajevima:
 - kada se obnovni pregled ne završi u propisanom vremenskom periodu
 - kada se godišnji pregledi ili međupregled ne obave u za to predviđenim vremenskim rokovima
 - kada se na brodu izvrše preinake koje utječu na stavke klase a da se pri tome ne izvjesti klasifikacijsko društvo
 - kada se brod ne koristi na način kako je propisano pravilima ili sukladno ograničenjima navedenim u dokumentima koje je izdalo klasifikacijsko društvo

POVLAČENJE KLASSE

- Klasa broda se povlači na osnovu posebne odluke klasifikacijskog društva u slučaju kada je svjedodžba o klasi bila suspendirana dulje od šest mjeseci zbog neobavljanja redovnih pregleda ili neotklanjanja uvjeta klase.
- Klasa broda može biti povučena i na pisani zahtjev broдача.

KLASIFIKACIJSKI PREGLEDI

- Klasifikacijski pregledi su vizualni pregledi koji se sastoje od:
 - sveobuhvatnog pregleda stavki podložnih pregledu
 - detaljnog pregleda izabranih stavki
 - prisustvovanju ispitivanjima i mjerenjima

KLASIFIKACIJSKI PREGLEDI

- Vrste redovnih klasifikacijskih pregleda su:
- Obnovni pregled
- Godišnji pregled
- Međupregled

KLASIFIKACIJSKI PREGLEDI

- Pregled podvodnog dijela trupa, dokovanje
- Pregled vratila broskog vijka (*tailshaft survey*):
- Pregled kotlova (*boiler surveys*)
- Postupni pregledi (*continuous survey*)
- Strogost i opseg pregleda ovise o starosti i općem stanju broda

KLASIFIKACIJSKI PREGLEDI

- **Godišnji klasifikacijski pregled može trajati od nekoliko sati do nekoliko dana**
- **Klasifikacijski obnovni pregled ili međupregled može trajati od nekoliko dana do nekoliko tjedana (starost broda, opće stanje, veličina i tip broda)**

KLASIFIKACIJA I IMO

SOLAS, Gl. II-1, Reg 3-1

**PART A-1
STRUCTURE OF SHIPS
Regulation 3-1**

Structural, mechanical and electrical requirements for ships

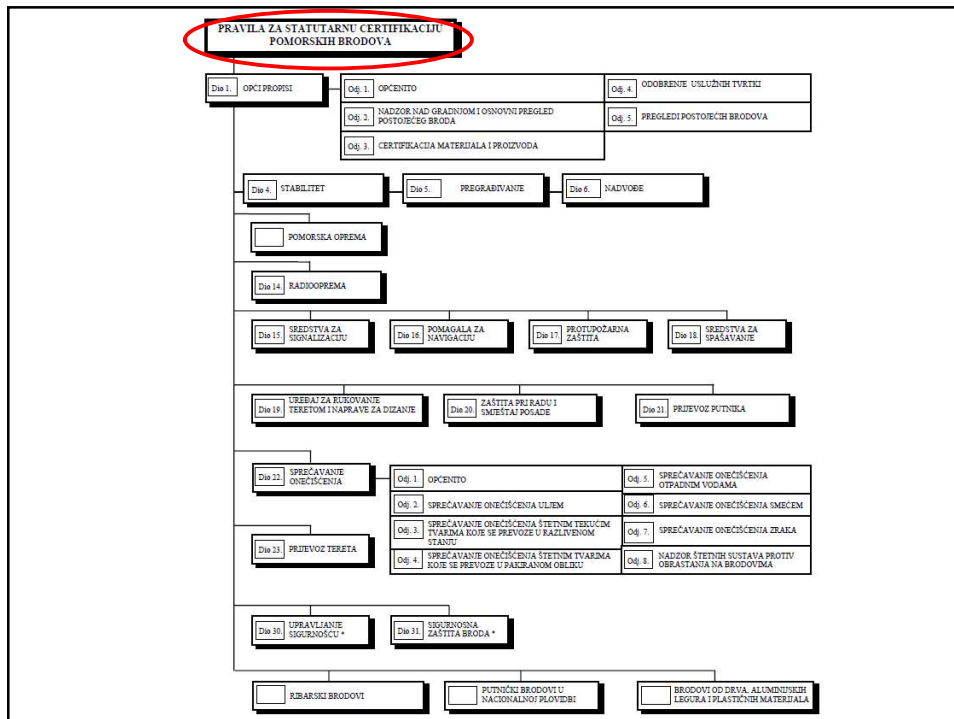
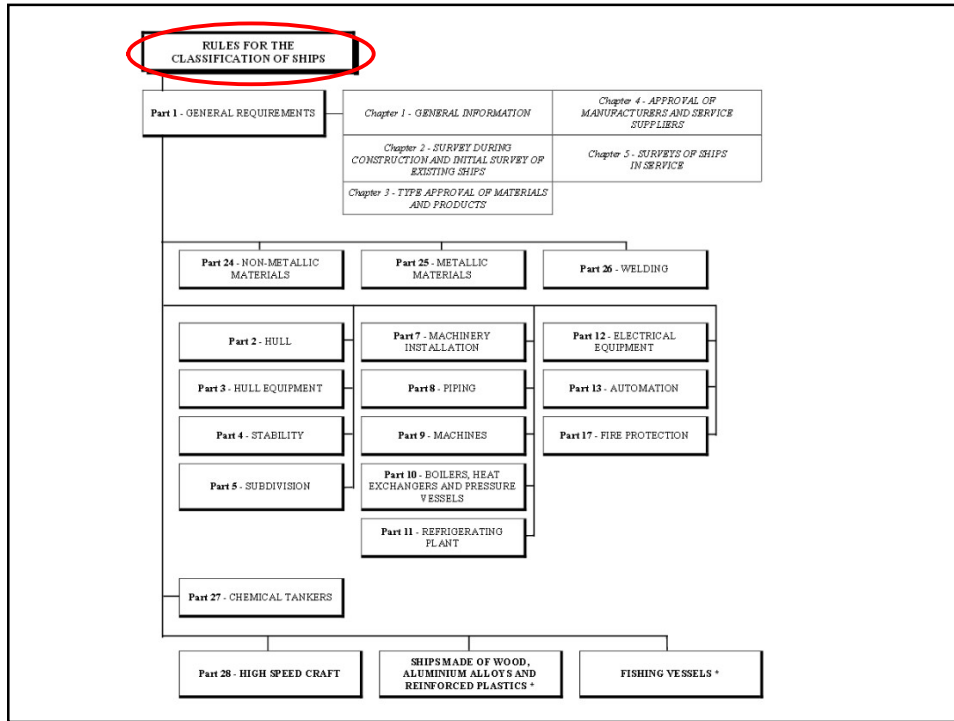
In addition to the requirements contained elsewhere in the present regulations, ships shall be designed, constructed and maintained in compliance with the structural, mechanical and electrical requirements of a classification society which is recognized by the Administration in accordance with the provisions of regulation XI-1/1, or with applicable national standards of the Administration which provide an equivalent level of safety.

KLASIFIKACIJA I IMO

- Osim klasifikacijskim zahtjevima brod mora udovoljavati i sljedećem:
 - *International Convention on Load Lines, 1966, (ILLC 66)*
 - *International Convention for the Safety of Life at Sea, 1974 (SOLAS 74)*
 - *International Convention on Tonnage Measurement of Ships (TMC 69)*
 - *International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973, as modified by the Protocol of 1978 relating thereto (MARPOL 73/78)*

KLASIFIKACIJA I IMO

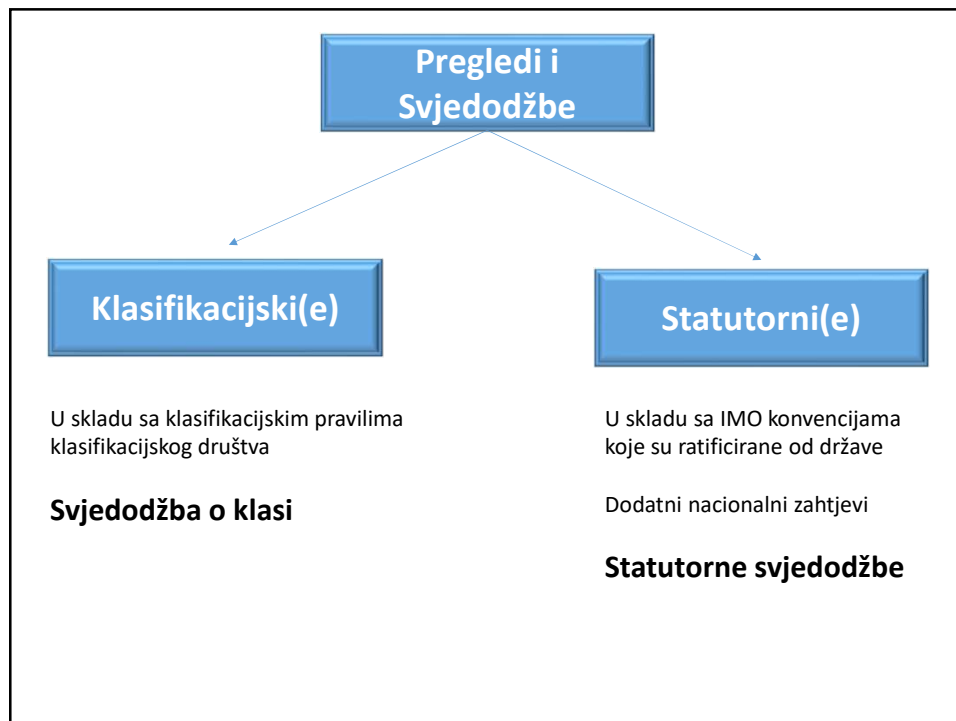
- *International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Dangerous Chemicals in Bulk (IBC Code)*
- *International Safety Management Code (ISM Code)*
- *International Ship and Port Facility Security Code (ISPS Code),*
- *International Convention On The Control Of Harmful Anti-Fouling Systems On Ships.*

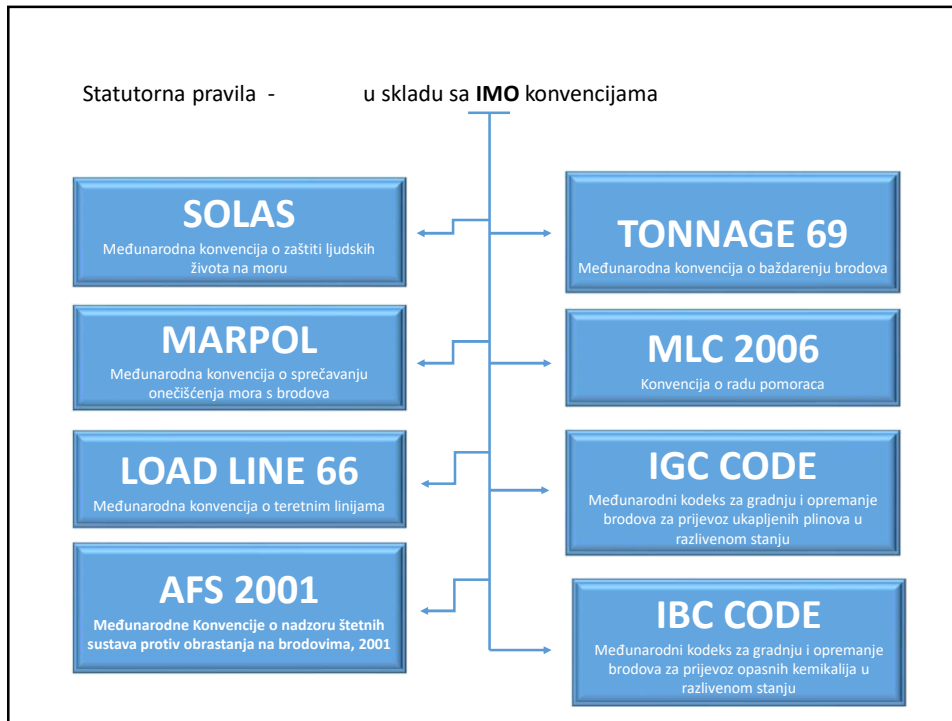


Što je to BROD ?

Plovni objekt namijenjen za plovidbu morem čija je duljina trupa veća od 15 m, ili je ovlašten prevoziti više od 12 putnika.

(Brod može biti putnički, teretni, ribarski, javni, znanstvenoistraživački, tehnički plovni objekt)





Pregledi nakon kojih se izdaju odgovarajuće isprave su:

- Osnovni pregled
- Obnovni pregled

Pregledi nakon kojih se potvrđuju odgovarajuće isprave su:

- Redovni pregled (obvezni pregledi kojima podliježe postojeći brod u određenim razmacima)
 - ☞ Godišnji pregled (12 ± 3mj)
 - ☞ Međupregled (nakon 2. ili 3. godišnjice ± 3mj)
 - ☞ Periodični pregled (nakon 2. ili 3. godišnjice ± 3mj, odnosi se na sigurnost opreme teretnog broda, odnosno svake godine ako se odnosi na sigurnost radioopreme)
- Ostale vrste pregleda
 - ☞ Postupni pregled
 - ☞ Izvanredni pregled

OSNOVNI PREGLED

Sastoji se od:

Provjere koje se odnose na:

- ✓ Trup
- ✓ Strojve, opremu i uređaje (usklađenost sa zahtjevima)

Pregleda strukture:

- ✓ Trupa
- ✓ Strojeva i opreme (propisno održavani i bez preinaka)

Provjeru da su na brodu dostupne:

- ✓ sve propisane isprave
- ✓ brodske knjige
- ✓ Priručnici
- ✓ ostale upute i dokumentacija u skladu sa pravilima

OBNOVNI PREGLED

Pregled određenih stavki koje se odnose na pojedinu svjedodžbu

Uključuje:

- ✓ preglede, ispitivanja i provjere dovoljnog opsega da se utvrdi da su pregledane/ispitane stavke u zadovoljavajućem stanju obzirom na namjenu broda za slijedeći period valjanosti svjedodžbe

➤ OSNOVNI PREGLED

☞ novogradnja

⇒ Postojeći brodovi

☞ prije upisa u upisnik brodova (upisni list)
(odnosi se na brodove koji mjenjaju stranu zastavu u
hrvatsku)

➤ OBNOVNI PREGLED

- ☞ pregled određenih stavki koje se odnose na pojedinu svjedodžbu
- ☞ može započeti 3 mj. prije isteka valjanosti isprave (5 god.)
- ☞ nakon obnovnog pregleda brodu se izdaju nove svjedodžbe

➤ GODIŠNJI PREGLED

- ☞ pregled stavki koji se odnosi na pojedinu svjedodžbu
- ☞ može obaviti u periodu od ± 3 mj nakon svake godišnjice
- ☞ za teretni uređaj ne kasnije od 12 mjeseci od datuma obavljanja prethodnog godišnjeg ili obnovnog pregleda.

➤ MEĐUPREGLED

- ☞ može se obaviti u periodu od tri mjeseca prije ili tri mjeseca nakon druge ili treće godišnjice dospjeća pregleda odnosno svjedodžbe umjesto jednog od godišnjih pregleda.
- ☞ može započeti 3 mj. prije isteka valjanosti isprave (5 god.)
- ☞ nakon obnovnog pregleda brodu se izdaju nove svjedodžbe

➤ PERIODIČNI PREGLED

- ☞ može se obaviti ± 3 mj nakon druge ili treće godišnjice Svjedodžbe o sigurnosti opreme teretnog broda, umjesto
- ☞ može se obaviti ± 3 mj nakon svake godišnjice dospjeća pregleda Svjedodžbe o sigurnosti radioopreme teretnog broda i Svjedodžbe o sigurnosti brzog plovila

PERIODIČNI PREGLED

- ✓ Utvrditi razinu sadržaja u spremnicima CO₂
- ✓ Provjeriti sadržaj koncentrata za pjenu
- ✓ Ispitati rad daljinski upravljanih sredstava
 - zatvaranje ventilacijskih otvora
 - zaustavljanje pumpi goriva i ostalih pumpi za pretakanje zapaljivih tekućina
- ✓ Ispitati sustav za otkrivanje i dojavu (alarm) požara
- ✓ Ispitati rad daljinski upravljanih sredstava za zatvaranje ventila na tankovima goriva, ulja za podmazivanje i drugih zapaljivih ulja

➤ POSTUPNI PREGLED

- ☞ na zahtjev kompanije 20% - 25% stavki godišnje
- ☞ strojni uređaj

➤ IZVANREDNI PREGLED

- ☞ nakon što pretrpi nezgodu, nesreću, havariju ili se pronađu nedostaci koji mogu utjecati na sposobnost broda za plovidbu.
- ☞ prilikom odgode redovnih pregleda.
- ☞ kada je brod u raspremi dulje od jedne godine
- ☞ prigodom popravaka ili obnove dijelova broda
- ☞ prigodom privremene promjene namjene ili područja plovidbe

➤ PREGLED PODVODNOG DIJELA TRUPA BRODA

Postupni pregled strojnog uređaja

Upravitelj stroja:

- ✓ dostaviti dokaze o kvalifikacijama upravitelja stroja
- ✓ najmanje 3 godine u svojstvu upravitelja stroja
- ✓ smije u potpunosti pregledati pomoćne dizel motore i turbine
- ✓ smije pregledati samo polovinu identičnih stavki u petogodišnjem ciklusu
- ✓ sve preglede koje obavi mora upisati u dnevnik stroja

Upravitelj stroja ne smije:

- ✓ dvaput uzastopno obaviti pregled iste stavke
- ✓ obaviti ispitivanje paralelnog rada generatora, pokus opterećenja i ispitivanja zaštite generatora i razvodnih ploča
- ✓ obaviti ispitivanje pri radu i ispitivanje sigurnosnih funkcija pomoćnih dizel motora i turbina
- ✓ obaviti ispitivanje stavki automatike
- ✓ obaviti ispitivanje posuda pod tlakom

Tipno odobrenje

➤ Obuhvaća proizvode:

- ✓ istog tipa
- ✓ izrađene istom tehnologijom i po istim normama (određeni strojevi, uređaji, oprema, materijal)

➤ Izdaje se proizvođaču nakon odobrenja tehničke dokumentacije i uspješnog tipnog ispitivanja

➤ Proizvod mora biti izrađen u skladu sa:

- ✓ odobrenom dokumentacijom
- ✓ odobrenim materijalom
- ✓ uz primjenu odobrene tehnologije
- ✓ po odgovarajućim normama

Ogledni primjerak mora biti odabran iz tekuće proizvodnje.

Valjanost Potvrde o tipnom odobrenju je uobičajeno 4 godine, ako nije drugačije navedeno u samoj potvrdi.

Tipno odobrenje (primjeri)

- Oprema za sprečavanje onečišćenja uljem
- Uređaj za pročišćavanje sanitarnih otpadnih voda
- Uređaj za spaljivanje
- Koncentrat za pjenu
- Razni indikatori (položaja, vibracije)
-

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

SVJEDODŽBA O SIGURNOSTI KONSTRUKCIJE TERETNOG BRODA

Pregled:

- ✓ Pregledati sva vodonepropusna vrata na vodonepropusnim pregradama uz provjeru funkcionalnosti (lokalno i daljinski)
- ✓ Pregledati sve kaljužne pumpe te provjeriti alarm razine
- ✓ Provjeriti da se može održati normalan rad porivnih strojeva ili ponovno uspostaviti rad istih u slučaju kvara jednog od bitnih pomoćnih strojeva
- ✓ Provjeriti da se i bez pomoći izvana može obaviti upućivanje strojeva u normalan rad nakon što je brod bio bez ikakvog pogona
- ✓ Pregledati i ispitati funkcionalnost glavnog i pomoćnog kormilarskog uređaja uključujući njihovu opremu, te sustave upravljanja i kontrole
- ✓ Provjeriti sredstva veze između mosta i prostorije kormilarskog stroja
- ✓ Provjeriti ispravnost rada raznih alarma kormilarskog uređaja, te uređaja za dopunjavanje tekućinom hidrauličnog kormilarskog uređaja
- ✓ Pregledati sredstva za upravljanje glavnim i pomoćnim strojevima bitnim za poriv i sigurnost broda
- ✓ Pregledati
 - Strojeve
 - Kotlove i druge posude pod tlakom

SVJEDODŽBA O SIGURNOSTI KONSTRUKCIJE TERETNOG BRODA

Pregled:

- ✓ Provjeriti jesu li poduzete predviđene mjere predostrožnosti u slučaju električnog udara i drugih opasnosti električnog porijekla
- ✓ Provjeriti da se alarm strojara jasno čuje u nastambama strojara
- ✓ Ispitati funkcionalnost svih protupožarnih vrata upravljanih ručno i automatski
- ✓ Pregledati električnu opremu i instalacije (glavni izvor el. energije, sustav rasvjete, električnu energiju za nužnost – koliko je god moguće u radnim uvjetima)

MEĐUNARODNA SVJEDODŽBA O SPREČAVANJU ONEČIŠĆENJA ULJEM

- ✓ Provjeriti potvrde o tipnom odobrenju opreme za sprečavanje onečišćenja uljem, kao što je:
 - ✓ uređaj za separiranje zauljene vode
 - ✓ uređaj za filtriranje ulja
 - ✓ priključna jedinica za obradbu
 - ✓ mjerila sadržaja ulja
- ✓ Provjeriti da li se na odgovarajući način vodi Knjiga o uljima - Dio I
- ✓ Provjeriti da li je na brodu Brodski plan za slučaj opasnosti zagađivanja uljem (SOPEP)
- ✓ Provjeriti dostupnost na brodu priručnika za uporabu i održavanje uređaja za separiranje zauljene vode i mjerila za sadržaj ulja (15 ppm kaljužnog alarma)
- ✓ Utvrditi da je 15 ppm kaljužni alarm kalibriran

MEĐUNARODNA SVJEDODŽBA O SPREČAVANJU ONEČIŠĆENJA ZRAKA

Provjera dokumentacije:

- ✓ provjeriti da se na brodu nalaze Međunarodne potvrde o sprječavanju onečišćenja zraka za motor (EIAPP) za svaki motor koji mora imati potvrdu
- ✓ provjeriti da se na brodu nalazi odobren Tehnički zapisnik za svaki motor koji mora imati potvrdu
- ✓ provjeriti da se na brodu nalaze dostavnice teškog goriva i da se uzorci goriva čuvaju pod nadzorom na brodu
- ✓ provjeriti da na brodu postoji knjiga uputa za svaki spaljivač za koji se zahtijeva, te potvrda o tipnom odobrenju
- ✓ Provjeriti da se na brodu nalazi dnevnik tvari koje uništavaju ozon

Pokusna plovidba

- provjera ispunjenja uvjeta iz ugovora o gradnji broda (tehničkog opisa broda)
- tijekom pokusne plovidbe brod ne smije prevoziti teret (izuzev tereta neophodnog za obavljanje radova i ispitivanja) ni putnike
- na brodu se nalazi posada i osobe zadužene za izvođenje radova ili ispitivanja
- potrebno je izdati "Svjedodžbu o sposobnosti broda za pokusnu plovidbu," (preglede obavlja i svjedodžbu izdaje nadležna klasifikacijska ustanova – HRB temeljem ovlaštenja)
 - ✓ odobrenje tehničke dokumentacije
 - ✓ pregled broda

Pregled broda obuhvaća:

- Pregled funkcionalnosti brodskih sustava, uređaja i opreme
- Provjeru da je brod građen pod nadzorom i u skladu s propisima i odobrenom tehničkom dokumentacijom

Pokusna plovidba

Pokusna plovidba se obavlja:

- ✓ Za vrijeme ili nakon završetka gradnje novog broda
- ✓ nakon obavljene preinake i/ili popravka postojećeg broda
- ✓ pri obavljanju ispitivanja tijekom pregleda postojećeg broda

Prije početka pokusne plovidbe dostavlja se tehnička dokumentacija:

- ✓ Opći plan:
 - broda
 - elektroenergetskih postrojenja
 - rasporeda signalnih i navigacijskih svjetiljki
 - protupožarne zaštite
- ✓ uređaj za sidrenje i vez
- ✓ sheme cjevovoda (kaljuže, balasta, goriva, ulja, rashladne morske i slatke vode, stlačenog zraka, pare, kondenzata)
- ✓ shema daljinskog upravljanja brzozatvarajućim ventilima

Pokusna plovidba

Program pokusne plovidbe:

- ✓ opće odredbe
 - područje plovidbe
 - balastiranje broda prema planu balastiranja
 - provjera navigacijskih i komunikacijskih uređaja
 - popis posade broda i ostalih učesnika na pokusnoj plovidbi
 - raspored za uzbunu
 - provjera uređaja i opreme za sigurnost broda i posade

- ✓ ispitivanje funkcionalnosti brodskih sustava
 - provjera gaza broda
 - mjerenje torzionih vibracija osovinskog voda
 - mjerenje brzine broda
 - mjerenje potrošnje goriva
 - mjerenje buke
 - provjera rada kotla na ispušne plinove
 - provjera rada evaporatora
 - provjera rada pomoćnih strojeva i uređaja
 - provjera rada kormilarskog uređaja
 - kormilarenje u nuždi

Pokusna plovidba

- ✓ ispitivanje funkcionalnosti brodskih sustava
 - naglo zaustavljanje i vožnja krmom
 - vožnju s nenadziranom strojarnicom

Programme:		
14:30 - 15:30	Everybody on board, report on the bridge, take drafts. (when vessel is afloat) As soon as vessel afloat, take crankshaft web deflection.	MAN
15:30	Pilot on board, make fast tug boat.	
15:30 - 16:00	Dock out. Pump full ballast.	Crew Ch. Off.
16:00 - 16:30	Start up all systems and test shutdown alarms.	MAN
16:30 - 17:00	Sailing to open water at 20% load with 2 tugs.	
17:00 - 17:30	Sailing to open water at 30% load with 1 tug. (1 tug stand by)	
17:30	Drop of pilot / let go tug.	
17:30 - 18:00	Sailing at 40% load.	
18:00 - 18:30	Pitch adjustments 0%.	MAN
18:30 - 19:30	Sailing at 50% load. Shaft generator on main switch board.	Alewijnse
19:30 - 20:30	Sailing at 60% load.	
20:30 - 21:30	Sailing at 70% load. / Switch over to heavy fuel oil.	
21:30 - 22:30	Sailing at 80% load.	
22:30 - 23:30	Sailing at 90% load.	
23:30 - 00:30	Sailing at 100% load. / Pitch adjustment 100%. Measuring pressure, temp. ME / fuel system / cooling water.	Ch. Eng.
00:30 - 00:45	Crash-stop with shaft generator on switch board. (Fixed Speed)	BV/Alewijnse /MAN
00:45 - 01:15	Main engine stopped for check ups.	MAN
01:15 - 01:45	Start up / Bow thruster test.	MAN / Alewijnse
01:45 - 03:00	Over rule of ME Auto stop alarms. Auto stop auxiliary engine. Black Out test Take over ER - Bridge Auto reduces (LO pressure / CW temp / Exhaust Temp) Reduced pitch at fixed speed and in combinator mode Main engine Emergency Stop from Bridge (with shaft generator)	BV/Alewijnse/MAN BV/Alewijnse BV/Alewijnse BV/Alewijnse/MAN BV/MAN BV/Alewijnse/ MAN BV/Alewijnse/MAN
3:30	Pilot on board.	
4:30	Arrival Setubal.	
	After arrival: take crankshaft web deflection.	MAN

• Lifejackets are located on the bridge. / In case of emergency follow instructions of the captain.

Klasa broda – primjenjuje se na sljedeće strojeve i uređaje:

- porivne motore s unutarnjim izgaranjem
- porivne parne turbine
- puhala zraka glavnih kotlova i turbopuhala motora s unutarnjim izgaranjem
- pogonske strojeve električnih generatora
- kormilarske uređaje
- kompresore zraka
- centrifugalne separatore goriva i ulja zapodmazivanje

Klase broda – primjenjuje se na sljedeće strojeve i uređaje:

- pumpe
 - ✓ Kaljužne
 - ✓ Balastne
 - ✓ pumpe tereta
 - ✓ transfer pumpe goriva
 - ✓ pumpe za podmazivanje MSuS
 - ✓ rashladne pumpe mora i slatke vode
 - ✓ napojne pumpe
 - ✓ kondenzacione pumpe
 - ✓ protupožarne pumpe

- prijenosnike i spojke

Klase broda – primjenjuje se na sljedeće strojeve i uređaje:

- ventilatore koji se koriste u sustavima:
 - ✓ nastambi
 - ✓ mjesta upravljanja
 - ✓ prostorije strojeva
 - ✓ prostorija na palubi (prijevoz automobila)
 - ✓ Akumulatorskim prostorijama
 - ✓ prostorijama za smještaj ugljičnog dioksida ili pjene
 - ✓ Prostorije sa uređajem inertnog plina

- uređaje za sidrenje, tegljenje i vez

- hidrauličke pogone

- plinske turbine

Porivni Motori s unutarnjim izgaranjem

Dokumentacija:

- odobrenje materijala i specifikacija postupaka zavarivanja (proizvođač dostavlja registru – za svaki tip motora koji zahtjeva odobrenje) i uvid u dokumentaciju
- Poprečni i uzdužni presjek motora
- Temeljna ploča i kućište motora
- Odrivni ležaj
- Glava motora / poklopac cilindra
- Košuljica cilindra
- Detalji koljenastog vratila (protuutezi s pričvršćenjem)
- Ojnica, Križna glava, Stapajica, Stap
- Dokumentacija sustava goriva, ulja za podmazivanje, rashladne vode, zraka

Dijelovi motora s unutarnjim sagorijevanjem koji podliježu, tijekom izradbe, kontroli *Registra:*

- Temeljna ploča
- Blok i poklopac cilindra, kućište ventila
- Košuljica cilindra i njeni elementi
- Stapajica, križna glava, osnaci, ojnica s poklopcima ležaja, stap
- Koljenasto vratilo (protuutezi)
- Vijci poklopaca cilindra, križne glave, temeljnih ležaja i donjih ležaja ojnice
- Sigurnosni ventil prostora koljenastog vratila
- Sidreni vijci
- Vratilo i rotor turbopuhala

Određeni dijelovi motora s unutarnjim izgaranjem, koji se ne proizvode serijski, moraju se ispitati jednim od postupaka bez razaranja.

- Vijci
 - temeljnog ležaja
 - Ojnice
 - križne glave
 - poklopca cilindra
- Ojnica, stapajica, čelo klipa
- Koljenasto vratilo
- Postupci bez razaranja:
 - Ultrazvuk
 - Magnetni prašak
 - Penetrirajuća tekućina

Metode kontrole bez razaranja su:

- vizualna kontrola
- magnetska kontrola
- ultrazvučna kontrola
- radiografska kontrola
- penetrantska kontrola

Vizualnom kontrolom se mogu otkriti razne površinske pogreške:

- ✓ veće pukotine,
- ✓ neprovaren korijen
- ✓ površinske poroznosti
- ✓ nepravilnosti oblika lica i korijena zavara

To je jedina od svih metoda nerazorne kontrole koja može:

uočiti, predvidjeti uzrok i mjesto nastajanja pogreške.

Magnetske metode

Otkrivanje pukotina se temelji na povećanom magnetskom otporu za magnetske silnice na mjestu pukotine.

Koristi se za otkrivanje površinskih i podpovršinskih grešaka kod feromagnetičnih materijala

Penetrantska metoda

Osnova korištenja je u svojstvu tekućina koje prodiru u šupljine i ispune ih.

Osnovna prednost ove kontrole su:

- jednostavna primjena
- dobra vidljivost šupljina na površini
- nema potrebe za velikom stručnošću
- ne traži veću pripremu pa je cijena relativno niska
- može se primjenjivati na svim metalima.

Ultrazvučna kontrola

Ultrazvučnom defektoskopijom određujemo:

- ✓veličinu pogreške
- ✓položaj pogreške
- ✓orijentaciju pogreške.

Za kvalitetno provođenje potrebno mnogo iskustva i znanja što je i prednost i nedostatak kod primjene ove metode

Prednosti primjene ultrazvučnih metoda kontrole kvaliteta zavarenih spojeva:

- nije bitna debljina predmeta
- potreban je pristup samo s jedne strane
- okolina nema utjecaj na metodu
- uređaj i pribor su maleni i lako prenosivi
- provođenje ne zahtijeva zaštitna sredstva

Hidraulički se ispituju:

- Poklopac cilindra, košuljica cilindra, glava stapa
- Kućište visokotlačne pumpe
- Hidraulički pogonjeni ventili
- Cjevovod goriva, ulja, zraka i vode

Svaki stroj nakon sastavljanja, reguliranja i ispitivanja, prije montaže na brodu mora biti ispitan na ispitnom stolu pod opterećenjem po programu odobrenom od *Registra*.

OPĆI TEHNIČKI ZAHTJEVI ZA MOTORE S UNUTARNJIM IZGARANJEM

- moraju biti u stanju raditi najmanje jedan sat s preopterećenjem od najmanje 10% od proračunske snage
- Porivni strojevi moraju pri slobodnoj plovidbi nazad biti sposobni održavati najmanje 70% brzine vrtnje plovidbe naprijed.
- Trebaju se predvidjeti sredstva koja omogućuju upućivanje strojnih uređaja iz *stanja mrtvog broda* bez pomoći izvana
- u slučaju isključenja jednog turbopuhala moraju osiguravati plovidbu brzinom pri kojoj je moguće upravljati brodom
- Kod motora s križnom glavom prostori zraka za ispiranje, koji su u neposrednoj vezi s cilindrom, moraju imati protupožarni sustav, koji mora biti odvojen od protupožarnog sustava strojarne

Okolišni uvjeti

- za porivne i pomoćne strojeve i uređaje:

- ✓ poprečni statički nagib.....15,0 °
- ✓ uzdužni statički nagib4)5,0 °
- ✓ poprečni dinamički nagib22,5 °
- ✓ uzdužni dinamički nagib.....7,5 °

- za sigurnosnu opremu:

- ✓ poprečni statički nagib22,5 °
- ✓ uzdužni statički nagib10,0 °
- ✓ poprečni dinamički nagib ...22,5 °
- ✓ uzdužni dinamički nagib.....10,0 °

Nazivna snaga motora određuje se s obzirom na okolišne uvjete,

- ✓ Temperatura Zraka 45 °
- ✓ Temperatura Morske vode 32 °
- ✓ Vlažnost zraka 60%
- ✓ Atmosferski tlak 100 kPa

MOTORI S UNUTARNJIM IZGARANJEM

- Motori snage 2250 kW i više, ili s promjerom cilindra 300 mm i više, moraju imati uređaj za otkrivanje i nadzor koncentracije uljnih para u prostoru koljenastog vratila (tipno ispitani i odobreni)
ili
uređaj za kontrolu temperature ležajeva, koji obuhvaća sve temeljne ležajeve i ležajeve ojnice
- Natpis s upozorenjem mora se postaviti ili na mjestu upravljanja, ili, što je pogodnije, na poklopcima otvora prostora koljenastog vratila

"Ako se sumnja da je unutar kućišta došlo do pregrijanja, poklopac otvora za nadzor ne smije se otvoriti prije isteka vremena potrebnog za hlađenje motora nakon zaustavljanja"

**DO NOT OPEN THE CRANKCASE UNTIL AT LEAST 20
MINUTES AFTER STOPPING THE ENGINE**

MOTORI S UNUTARNJIM IZGARANJEM

- Motori s unutarnjim izgaranjem, s promjerom cilindra 200 mm i više, ili obujma prostora koljenastog vratila od 0,6 m³ i više moraju imati sigurnosne ventile za odušivanje pri eksploziji kako slijedi:
 - Motori s promjerom cilindra do uključivo 250 mm, moraju imati najmanje jedan ventil na svakom kraju prostora. Ako motor ima osam ili više cilindara, potrebno je dodati još jedan ventil blizu sredine motora.
 - Motori s promjerom cilindra iznad 250 mm do, uključivo, 300 mm, moraju imati najmanje jedan ventil za svako drugo koljeno, ali ne manje od dva ventila po motoru.
 - Motori s promjerom cilindra iznad 300 mm, moraju imati najmanje jedan ventil za svako koljeno
- Sigurnosni ventili moraju biti tipno odobreni
- Zahtijevana čvrstoća koljenastog vratila

MOTORI S UNUTARNJIM IZGARANJEM

➤ Ispiranje i nabijanje:

- ✓ U slučaju isključenja jednog turbopuhala porivni motor mora razvijati snagu koja mora osiguravati plovidbu brzinom pri kojoj se može upravljati brodom
- ✓ I pri maloj brzini vrtnje dobava zraka porivnom motoru mora biti dovoljna da osigura pouzdan rad
- ✓ Kod hlađenja ispirnog zraka potrebno je postaviti u sabirniku zraka iza svakog rashladnika termometar i pipac za ispuštanje kondenzata
- ✓ Mora se predvidjeti odvod kondenzata i mulja iz sabirnika zraka i iz prostora ispod stapa
- ✓ Usisne cijevi motora i puhala ispirnog zraka moraju imati zaštitne mrežice

MOTORI S UNUTARNJIM IZGARANJEM

UREĐAJI ZA GORIVO

- Visokotlačne cijevi goriva moraju biti čelične, bešavne i debelostijene, bez međusobnog spajanja zavarivanjem ili lemljenjem
- Moraju biti opremljene zaštićenim sustavom cijevi:
 - Sustav mora biti u stanju zadržati gorivo u slučaju neispravnosti visokotlačnih cijevi goriva
 - Sustav uključuje vanjsku cijev, u koju je postavljena visokotlačna cijev i koja čini trajni sklop
 - Zaštićeni sustav cijevi mora sadržavati uređaje za sakupljanje iscurenog goriva
- Površine s temperaturom iznad 220°C, koje mogu biti zahvaćene iscurenim gorivom, kao posljedica propuštanja na sustavu goriva, moraju se prikladno izolirati
- Visokotlačne pumpe goriva moraju imati uređaj za brzi prekid dovoda goriva u bilo koji cilindar

MOTORI S UNUTARNJIM IZGARANJEM

PODMAZIVANJE

- Lubrikatori koji osiguravaju dovod ulja za podmazivanje do cilindra moraju imati mogućnost reguliranja količine ulja za svako mjesto podmazivanja te imati pokazivače protoka
- Svi priključci dovoda ulja u cilindre na gornjem dijelu košuljice cilindra, a kod dvotaktnih motora i svi ostali priključci dovoda ulja u cilindre, moraju imati nepovratne ventile

MOTORI S UNUTARNJIM IZGARANJEM

UREĐAJI ZA UPUĆIVANJE

Mehanički uređaji za upućivanje

- Mora biti omogućeno prvo punjenje boca zraka bez pomoći izvana
- Svaka cijev za dovod zraka do uputnih ventila na poklopcima cilindara prekretnog motora mora imati zaustavljač plamena (za promjer cilindra > 230 mm)
- Potrebna količina zraka mora se nalaziti u najmanje dvije neovisne posude
- Količina stlačenog zraka mora bit kod prekretnog stroja dovoljna za 12 upućivanja, a kod prekretnog propelera za 6 upućivanja
- Kapacitet svih glavnih kompresora mora biti dovoljan za punjenje posuda za upućivanje porivnih motora u roku od jednog sata, počevši od atmosferskog tlaka do tlaka potrebnog za postizanje broja upućivanja
- Za upućivanje pomoćnih motora mora se predvidjeti najmanje jedna posuda zapremnine dovoljne da se izvede 6 upućivanja motora najveće snage (posude se mogu dopuniti i iz posuda namijenjenih za porivne motore)

MOTORI S UNUTARNJIM IZGARANJEM

UPRAVLJANJE I REGULIRANJE

Uređaji za upućivanje i za preket moraju isključivati mogućnost:

- rada motora u smjeru suprotnom od željenog smjera
- preketanja motora pri uključenom dovodu goriva
- upućivanja motora prije završetka preketanja
- upućivanje motora pri uključenom uređaju za okretanje vratila

➤ Svaki porivni motor mora imati regulator brzine vrtnje podešen tako da motor ne može prijeći proračunsku brzinu vrtnje za više od 15%

➤ Uređaj za zaštitu od prekoračenja brzine vrtnje, uključujući i njegov pogonski mehanizam, mora biti neovisan od zahtjevanog regulatora brzine vrtnje

MOTORI S UNUTARNJIM IZGARANJEM

UPRAVLJANJE I REGULIRANJE

➤ Elektronički regulator brzine vrtnje porivnog motora s unutarnjim izgaranjem mora udovoljavati zahtjevima:

- Ako nestanak napajanja regulatora može izazvati trenutačnu i veću promjenu brzine i smjera porivne sile broskog vijka, mora biti predviđeno rezervno napajanje
- Lokalno upravljanje motorom mora biti uvijek moguće
- elektronički regulator brzine vrtnje i njegov aktuator moraju biti tipno ispitani

MOTORI S UNUTARNJIM IZGARANJEM

INSTRUMENTI ZA KONTROLU, MJERENJE I SIGNALIZACIJU

- brzina vrtnje koljenastog vratila (ako je prekretan i smjer vrtnje)
- brzina vrtnje turbopuhala
- tlak ulja na ulazu u motor
- tlak rashladne slatke vode
- tlak rashladne morske vode
- tlaka zraka za upućivanje pred glavnim uputnim ventilom
- tlak goriva pred visokotlačnim pumpama
- tlak u sabirniku zraka za ispiranje
- temperatura ispušnih plinova svakog cilindra (kod motora s promjerom cilindra >180 mm)
- temperatura ispušnih plinova na ulazu u turbopuhalo i izlazu iz turbopuhala
- temperature ulja za podmazivanje na ulazu u motor
- temperature zraka na izlazu iz rashladnika
- tlak sustava prekreta
- temperatura rashladne vode ili ulja na ulazu u motor i na izlazu iz svakog cilindra i stapa (klipa) za motore s promjerom cilindra većim od 180 mm
- temperature goriva na ulazu u visokotlačne pumpe (za gorivo koje se zagrijava)