

YTÜ Ders: GMI4162

Sörvey Yöntemleri,

Gemilerin

IMO, IACS ve ILO'ya göre

Machinery Survey

detayları, hazırlık ve testleri.

Rev: 01/03/2021

Part:2/4

Kasap Mustafa ERDOĞAN,
Yıldız Teknik Üniversitesi Öğretim Görevlisi.
Gemi Mak. ve Gemi İnşa Müh.
Marine/Offshore Senior Ship & Eng.Surveyor,
B.Sc, C.Eng, MRINA, AWS. PED(97/23)

Master list Items SPECIAL SURVEY KONTROL MADDELERİ

01496 HULL GIRDER THICKNESS MEASUREMENT

01508 DECK PLATING – VERIFICATION

01522 SIDE SHELL PLATING - VERIFICATION

01539 SIDE SHELL & DECK PLATING - FINAL REPORT

01546 BOTTOM SHELL PLATING - VERIFICATION

01553 BOTTOM SHELL PLATING - FINAL REPORT

01560 TRANSVERSE SECTIONS - VERIFICATION

01577 TRANSVERSE SECTIONS - FINAL REPORT

01584 SHELL PLATING

01591 UNDERWATER HULL PROTECTION - HIGH RESISTANCE PAINT

01603 PLATING ETC. IN WAY OF SHELL OPENINGS

01610 STERNFRAME

01627 RUDDER

01634 RUDDER TRUNK

01641 ENGINE ROOM HIGH AND LOW SUCTION CROSSOVER DUCT

01658 ACCOMMODATION AND RECREATION SUPERSTRUCTURES

01665 FORECASTLE DECK PLATING

01672 NO.1 CARGO HOLD (her ambar için uygulanır)

01689 OVERALL SURVEY

01708 CLOSE-UP SURVEY –EXAMINATION-THICKNESS MEASUREMENT VERIFICATION

01715 CLOSE-UP SURVEY - THICKNESS MEASUREMENT - FINAL REPORT

03685 PORT AFT PEAK WATER BALLAST TANK (her tank için uygulanır)

03692 OVERALL SURVEY

03704 TEST

03711 PROTECTIVE COATING

03728 CLOSE-UP SURVEY – EXAMINATION

03735 CLOSE-UP SURVEY - THICKNESS MEASUREMENT VERIFICATION

03742 CLOSE-UP SURVEY - THICKNESS MEASUREMENT - FINAL REPORT

03759 STARBOARD AFT PEAK WATER BALLAST TANK

03766 OVERALL SURVEY

03773 TEST

03780 PROTECTIVE COATING

03797 CLOSE-UP SURVEY - EXAMINATION

03809 CLOSE-UP SURVEY - THICKNESS MEASUREMENT VERIFICATION

03816 CLOSE-UP SURVEY - THICKNESS MEASUREMENT - FINAL REPORT

03823 PIPE TUNNEL

03830 ENGINE ROOM BILGE WELL

03847 WINDLASS

03854 ANCHORS

03861 CHAIN CABLES

03878 MACHINERY SPACE EXAMINATION

03885 UNDER ENGINES EXAMINATION

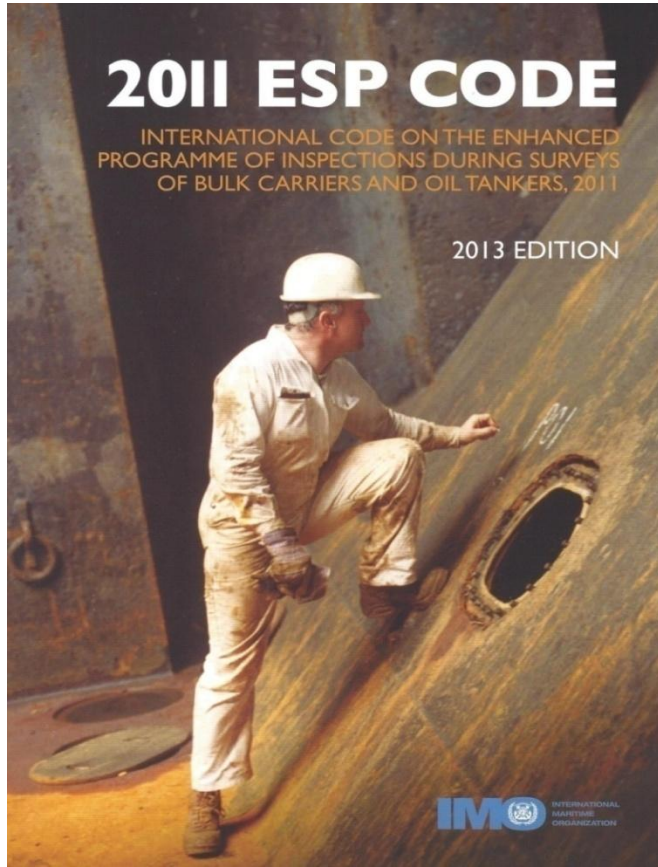
03892 STEERING GEAR
03904 EDUCTOR/HAND BILGE PUMP/S
03911 SUCTION PIPE STRUMS
03928 SOUNDING PIPES AND DOUBLINGS UNDER
03935 AIR/VENT PIPE/S
03942 PIPE/S
03959 COMMUNICATION - BRIDGE TO ENGINE ROOM
03966 COMMUNICATION - BRIDGE TO ALTERNATIVE STEERING POS,N
03973 HELM INDICATOR
03980 W.T. DOORS
03997 SMALL HATCHES/MISC. DECK OPENINGS & CLOSING APPLIANCES
04002 VENTILATORS AND AIR PIPES AND CLOSING APPLIANCES
04019 CASINGS AND THEIR CLOSING APPLIANCES
04026 WINDOWS,SIDE SCUTTLES,DEADLIGHTS AND CLOSING APPLIANCES
04033 SCUPPERS,SANITARY DISCHARGES AND VALVES
04040 GUARD RAILS AND BULWARKS
04057 FREEING PORTS
04064 GANGWAYS,WALKWAYS AND LIFELINES
04071 ENGINE ROOM EMERGENCY ESCAPE TRUNK
04088 LOADING INSTRUMENT
04095 ENHANCED SURVEY PROGRAMME ON BOARD DOCUMENTATION

(ESP) Enhanced Survey Program, (CER) Condition

Evaluation Report ve Executive Hull Summary Dosyası.

2011 ESP Code IACS URZ10

Tanker ve Bulker Gemilerde yapılmış olan bütün Havuz, tamir ve Survey (PSC dahil) raporları ve TM (Thickness Measurement) sac ölçülerin IACS formatında olması Gemide bulunup otoritelere gösterilmesi, gerekir.



Gemilerin Hull & Machinery Annual, Intermediate ve Special Surveylerde, Class listesine göre Mach, Yük Ambarı, Cargo ve Ballast Tanklar'ın dikkatlice (Close-up) Structure/yapı, boya inceleme kontrolü, sac kalınlık ölçümü, onaylı tamir ve test kayıtları IACS gereği olarak ESP dosyasında saklanır.

2-Hull Surveys:

AS Annual Survey Class (Hull & Machinery),

ITSS Intermediate Survey,

SS Special (Renewal) Survey,

BTMS Bottom (Docking) Survey (Hull-Machinery)

Bottom (Havuz/Docking) Survey. Yüzer Havuz.(Floating Dock)



Not: Floating Dock Gemiler gibi IACS/Class Sertifikalıdır.

2- HULL SURVEY,

Annual (Senelik) Survey (Hull & Machinery)

Intermediate Survey (ara Special Survey),

Special Survey (5 Yıllık özel Survey),

Bottom (Docking) Survey, (Havuz Surveyi)

Hull Survey kontrol maddeleri listesi ektedir.

(Hull Master List)

Dünyada yaşıyan en eski Taş Havuz Tersanesi.
Haliç Tersanesi “Tersane-i Amire”
1455 yılında Fatih Sultan Mehmet tarafından kurulmuştur.





Taş Havuz no:1



Taş Havuz no:3

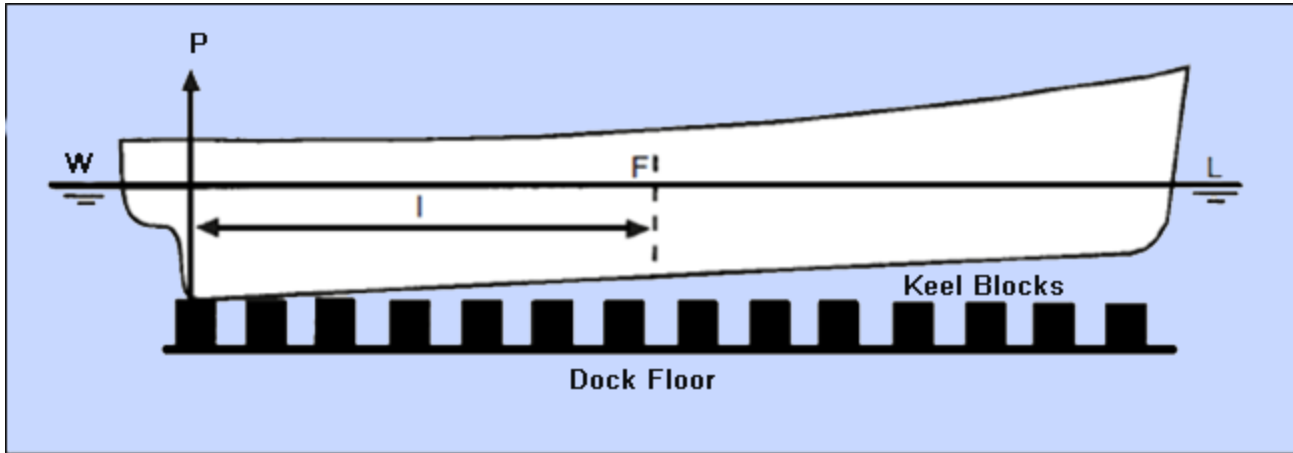


Tersane giriş kapısı



Taş Havuz no:2

Geminin Shell Expansion (dış kaplama sacı),
Midship section (orta kesit) ve Docking (Havuz
blok) Planları Havuz sırasında el altında olmalı.
Not:Havuz planına göre oturma takozları (Docking
block) geminin havuza girmesinden önce ayarlanır.



Bottom (Havuz/Docking) Survey.

- IMO ve IACS Kuralları gereği Deniz Taşıtlarının emniyetli bir seyiri ve Deniz Kirliliğini önlemek için Geminin su altı kesimi yapı elemanlarının belirli aralıklarla Havuzda Floating Dock (yüzer havuz), Dry Dock (taş havuz) veya Slipway (kızak)'ta kontrol edilmesi, kurallara uygun olarak tamir ve boyanması gerekmektedir.
- Bottom (Havuz) Kontrol süreleri sistemde kullanılan Malzemelerin dayanıklılık özelliklerine göre IACS kurallarında belirlenmiştir.
- Not: Slipway'de geminin kızağa çıkış ve iniş sırasında alt saclarda hasar olma olasılığına karşı denizden çıkış/iniş sırasında gemi docking blokları dikkatlice izlenmelidir.

Slipway (ekek) zerinde Bottom (Havuz) surveyyi



Raylı Kızak.

Gemi deniz içinde iken slipway Raylı veya ahşap dşeğe uygun olarak oturtulur ve eğimli kızak üzerinde karaya çekilir.

Bottom (Havuz) Survey tarihleri.

- Gemilerin Bottom Surveyi 5 yılda iki (2) kere yapılır, (max.36 + 24 veya 30 + 30 ayda yapılması gerekir)
- Senelik Survey /Ara Special Survey (AS/ITSS) ve Special Survey (SS) tarihlerine harmonize edilir.
- Bottom (Havuz) surveyi her Special Surveylerde yapılır (Initial ve Renewal).
- Harmonize olarak 2. veya 3.yılda (Intermediate Annual Survey) AS/ITSS ile birlikte yapılabilir.

Initial -- 1.Annual -- 2.Annual/Int.-- 3.Annual/Int, -- 4.Annual, -- Renewal.

DS DS ← veya → DSDS

Bottom/Docking Survey tarihleri.

Havuzu girişte ilk yapılacak işler.

- Gemi Havuz'a girdiğinde Generatörler stop edilir, Sahil Elektrik bağlantısı ile sisteme güç verilir ,
- Gemide Buzluk veya diğer sistemler için Generatör çalıştırılacaksa Gen-Diesel Engine soğutma sistemi için dışarıdan deniz suyu bağlanır.
- Geminin yangın söndürme sistemi Yangın shore connectiondan dışarıdan deniz suyu verilerek Fire-Fighting sistemi stand-by basınçla beslenir.
- Havuzda denizle direkt ilgili bütün sistemler, valfler, boru sistemleri, kinistinler bakım/kontrole alınır,

Havuzda Geminin saclarının kontrolü (Side & Bottom Inspection)

Geminin Baş (Stem), Kıç (Stern), bütün yan ve alt saclarının ve özellikle Yalpa omurgasının tüm kaynakları dikkatlice kontrol edilir, herhangi bir çatlak veya aşınma veya kavitasyon (Kaynak erimesi) olup olmadığı rapor edilir ve yetkililere bildirilir.

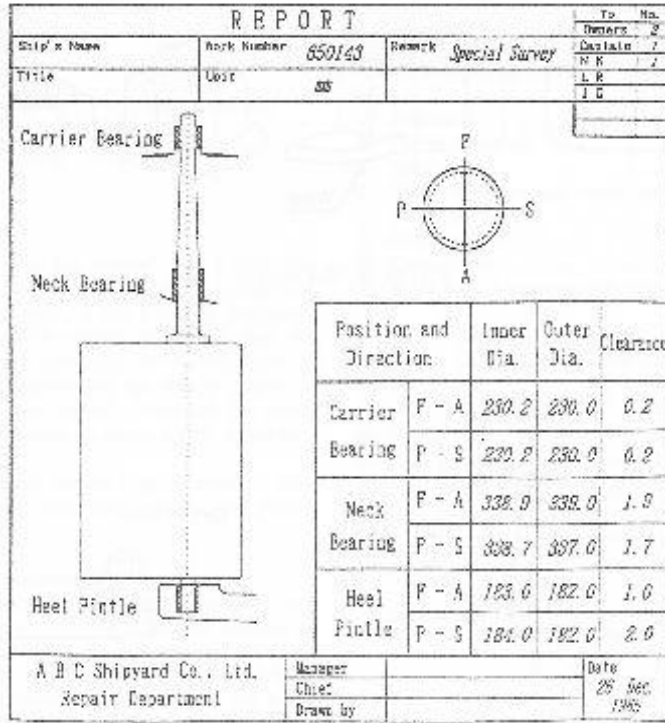
Gerekli Tamirler mutlaka uygun yeterlikli IACS/Class onaylı WPS/PQR'a göre ehliyetli kaynakçı tarafından yapılıp yine ehliyetli bir NDT (tahribatsız Muayene) uzmanı tarafından Klass Surveyr ve Geminin teknik personelinin gözetiminde kontrol edilir. Raporlar (ESP File) bilgi için gemide dosyalanır.

Not: Gemi SS surveyde ve Sac ls alınacaksa (Thickness measurement) lmne plana göre nezaret edilmelidir.

Havuzda yapılacak kontroller:

- Dümen Rudder Geminin seyri için çok önemli bir ünedir.
- Havuza girmeden önce Dümen test edilir, full Stbd-Port her bir hyd.motorla 29/30 saniyede dönmesi gerekir.
- Havuzda:
- Dümen Yelpaze yatak klerensleri (upper and lower Pintle clearance) Tersane tarafından öncelikle alınır, Yataklarda ve Pinlerde bir sorun varsa zaman kazanmak için gerekirse yenilenmek için acilen dümen/yelpaze tamir için indirilir,
- Dümen motorunun (Steering Gear) taşıyıcı yatak (Thrust Bearing) düşme ve jumping klerensi ölçülür, gerekirse Dümen motoru kaldırılır yataklar yenilenir,
- Topuklu Dümen sisteminde, topuk yatağı üst/çap klerenslerine ve Yelpaze üst (Racing) klerensi ölçülerek geminin kıçtan oturma durumuna bakılır.
- Pervane ve Şaft yağ kaçağı kontrol, klerens ölçümlerinin alımı.

Dümen iğnecik pimi yatak ölçüsü. Rudder Pintle clearance measurement

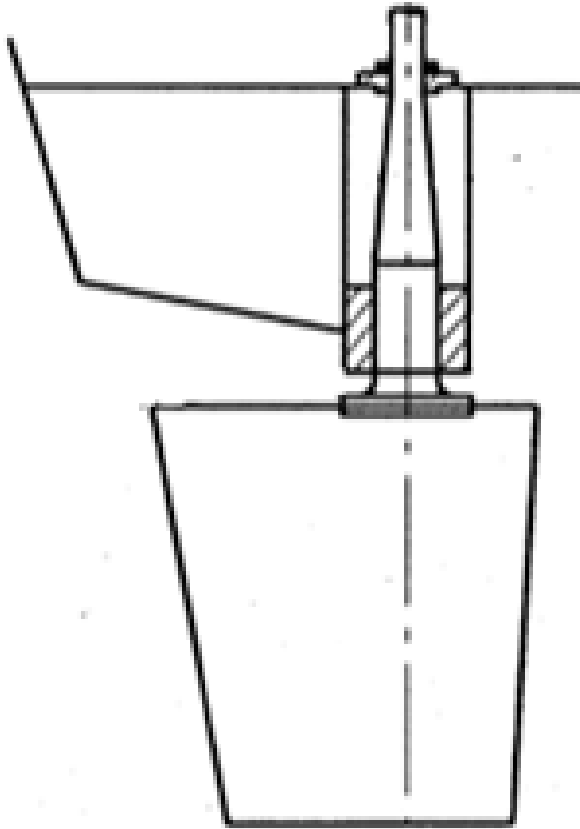


Dümen Rudder clearance ölçü
tablo çizelgesi.

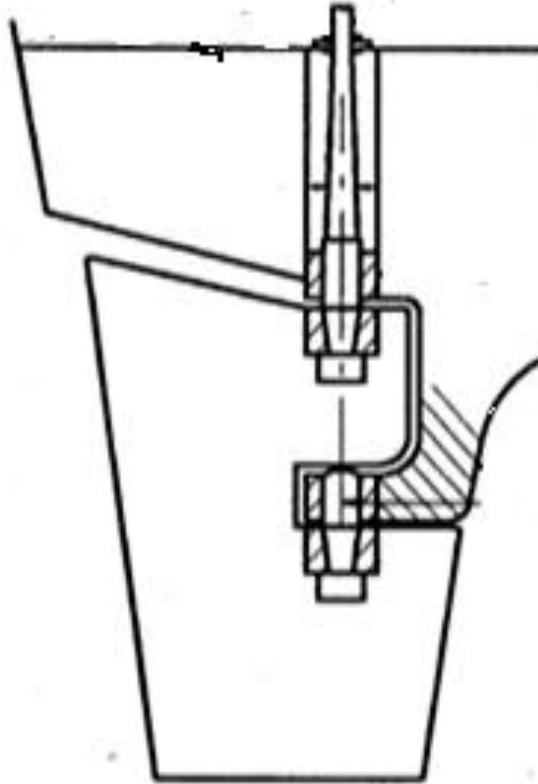
- Dümen iğneciği (pintle) yataklarının her birinin baş/ kış ve P/S klerens ölçüleri feeler gauge ile alınır.
- P/S veya Fwd/Aft toplamı iğneciğin max. klerensini belirtir. İğneciğin çapı ve malzeme cinsi ve çapı ile orantılı olarak danışma kitabında belirtilen min/max. tolerans ölçülere göre değerlendirilir.
- Over size klerens durumunda Dümen Yelpazesini indirilir pintle (iğnecik) çıkarılır taşlanır/paso verilir veya yatakları ile birlikte Pintle (iğnecikler) yenilenir.
- Montajdan sonra Dümen line/ses kontrolü ve full P/S dönme zaman testi havuzda yapılır.
- Dümen iğnecik Clerens Feeler gauge ile ölçülemez ise Mıknatıslı Dial Gauge bir tarafa bağlanır diğer taraftan yelpaze itilerek veya çekilerek fwd/aft - P/S ölçülebilir,

A Semi Balanced Rudder (Askı Dümen)

Havuzda Pin ve Yatak ölçümleri yapılır.



SPACE RUDDER



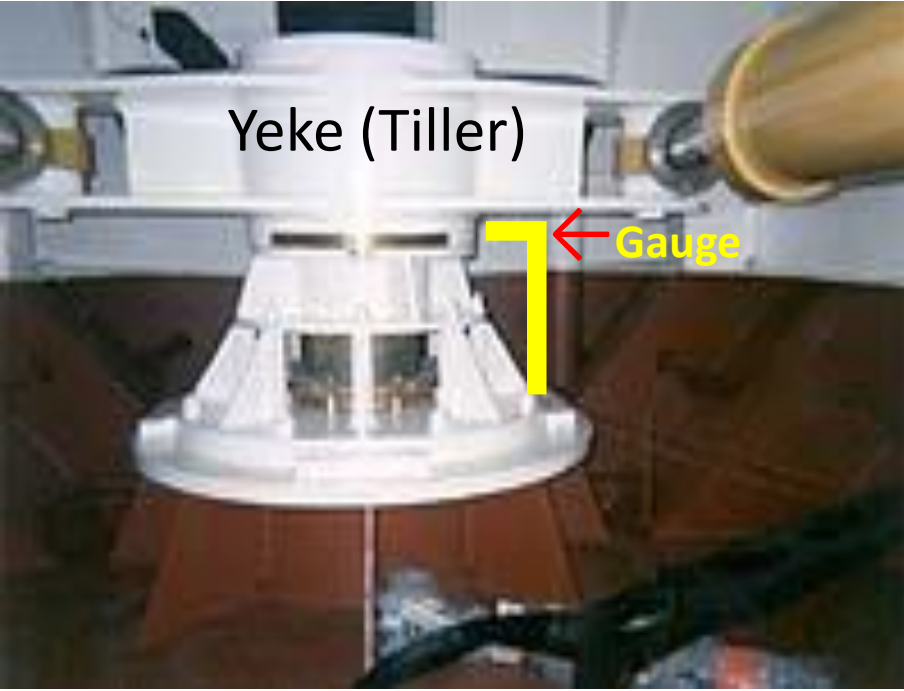
SEMI-SPACE RUDDER



Feeler Gauge

Rudder Stock Thrust Carrier

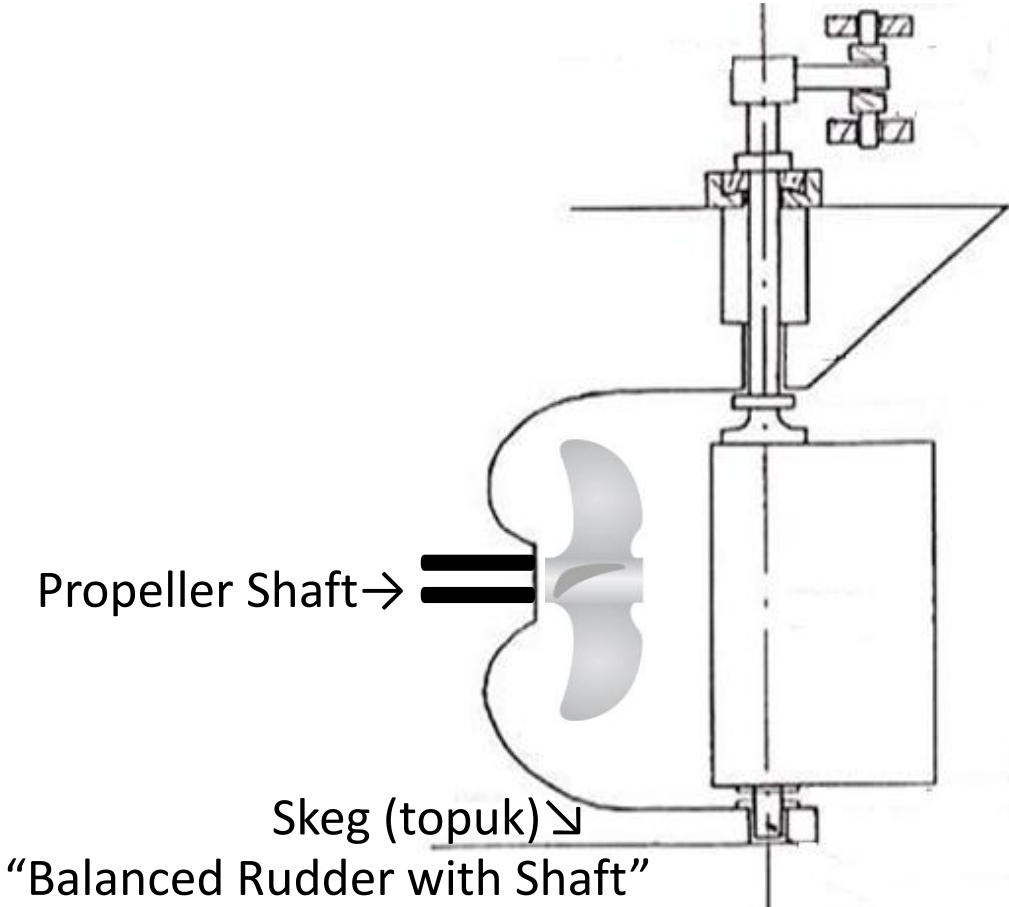
Havuzda Dümen Şaftı Taşıyıcı (Thrust) Yatağı klerens ölçümü:
Yeke (Tiller) ile Foundation arasındaki düşme/aşınma takibi için "1" Gauge kullanılmalı ve periyodik kayıt tutulmalıdır.



Sol resimde görülen "1" Gauge'in iki ucu kalem gibi sivridir, Yekeye ve foundation plate vurulan nokta işaretine denk gelir zamanla yeke noktasında oluşan fark yatak/yeke düşme/aşınma miktarını belirtir.

Topuklu (Heel Type) Dümen yelpazesini.

Geminin oturması (Grounding) halinde Heel/Skeg yer ilk teması anında komple dümen sistemine büyük hasar verdiği için yeni gemilerde kullanılmamaktadır.

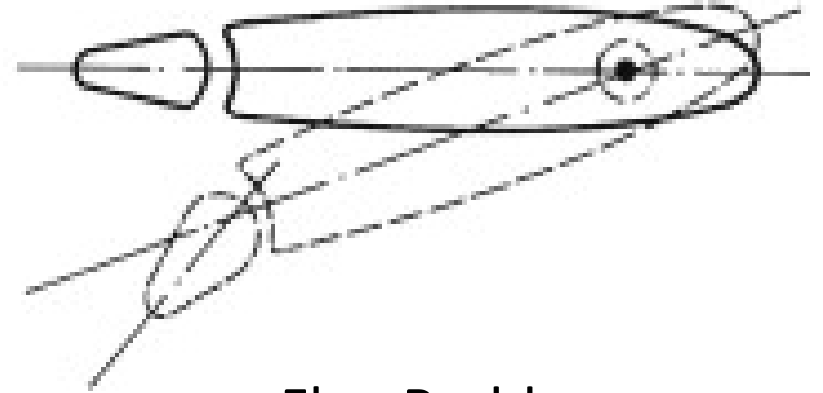


Heel pintle Rudder
(Topuklu Dümen)

Edge-Flap Dümen yelpazesi.

Dümene bağlı olarak ters tarafa dönerek dümen suyunun basıncını arttırıp geminin dönüş performansı hızlandırır.

Havuzda Flap pin ve yatakları kontrol edilmelidir.



Flap Rudder.

Rudder Blade Bearings yenilenmesi.

Dümen yelpazesi indirilip Tersane Atölyeye alınmış, Pintle (iğnecik) onarılıp, yatakları yenilenip line alınmış. Kaynaklı tamirden sonra Dümen yelpazesi (Rudder blade) içi hava (0.2 bar) ve sabunlu su ile sızdırmazlık testi yapılır.



Rudder Pintle Clearance ölçülmesi.



Tersane Müh. Rudder Bearing
pintle ölçüsü alıyor.

KME

Bottom surveyi yerine geçerli IWS Surveyi nasıl yapılır.

In-Water Survey (IWS) IACS Z3 (In-lieu of Docking)

(15 yaşından küçük Gemiler için geçerlidir)

- IWS yapabilmek için Geminin son Havuzunda yapılan A/F (Anti Fouling) Self-polishing (SPS) Boya Sisteminin Surveyör tarafından kontrol edilip IWS notasyonu olaylanmış olmalı.
- IWS insp. için IACS onaylı Dalgıç ekibi tam teşekküllü olmalı.
- IWS yapılacak Denizin onaylı bölgede görüşü temiz olmalı (IACS requirements for In-Water Survey location 23/06/2016)
- Gemi alt sacları, Pervane, Dümen, Kinistin vs. IWS'den önce boyaya zarar vermeden Brush cart ile gerekli ise temizlenmelidir.
- Bottom sacları Shell expansion plana göre markalanmalı.
- IWS sırasında CCTV karşılıklı konuşma/görüntü kullanılmalı.
- Dümen, Şaft vs.clerence ölçüleri su altında alınabilmelidir.

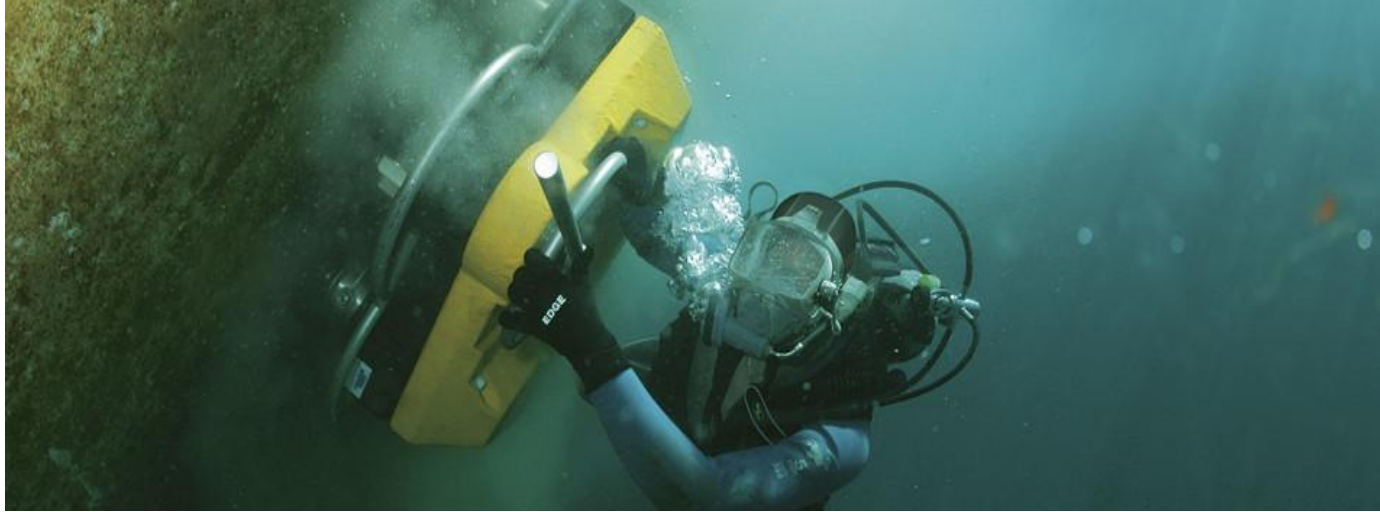
IWS sırasında Dalgıç tarafından Tailshaftın Oil Gland Seal'den Poker Gauge ölçüsü alınması

Geminin özel Pocker Gauge'ı kullanılır, dış Oil Seals Spacer Ring son kısım tapası çıkarılıp Chrome Liner arası klerens ölçülür, Stern Tube su girmez.



IWS yapılmadan önce geminin alt saclarının Dalgıç tarafından Brush Kart ile temizlenmesi

Brush Kart:Basınçlı hava ile dönebilen motora bağlı üçlü sert fırçalardır



Diving Team (CCTV System)

IWS dalgıç kontrolünde en az iki (2) Dalgıç birlikte çalışmalıdır, birbirleriyle ve gemi ile sesli görüntülü irtibatı olmalıdır.



Havuzda Zincir ve Demir kontrolü

- Gemi Havuzlanınca (P-S) Demir ve Zincir Havuza serilir, Zincirler her kilit (bir boy) 27.5 m. ve her Lokma d1, d2 çap ölçüleri alınıp aşınma tespit edilir, max. aşınma % 12'den fazla ise zincir değiştirilir veya müsait zaman için Klass'tan uzatma istenir, eğer % 15'ten fazla ise gemiden mutlaka çıkarılır.
- Zincir Lokma boyu 6d'dir, max. uzama % 2.5'dir
- Demir Anele, D ve Kenter (Shackle) kilit pimlerinin aşınmasına bakılır gerekirse yenilenir,
- Hırça mapa (Bitter end) kontrol edilir çabuk sökölüp atılabilmesi için bakım yapılır,
- Geminin full Bottom, kinistin ve valfların temizlik ve boyası ile Zincirliklerin çamurluk bölümü dahil temizlik ve boyası yapılıncaya Geminin USA kara sularına girebilmesi için Klass'tan USCG (US Coast Guard) National Pollutant Discharge Elimination System Sertifikası alınır.

Windlass & Anchor (Deck Machinery)

Demir Irgatı

(HHP) Demir

High Holding Power (HHP) diğer Hull Tipi demirden daha az ağırdır fakat deniz dibine daha iyi tutunur.



Safe Mooring Operation, (Deck Machinery) Solas-II-1/3-8 (MSC.1/Circ.1175) gereği Güverte Manevra (Halat-Zincir) Irgatlarının güvenli Kullanım Talimatları yazılmalıdır.

Gemi Havuzda (Drydock) Zincir ve Demir kontrolü.

Demir Loçası içindeki olası aşınma/yırtılmalar ve Hırça mapa (Bitter-end) bakılıp, Zincirlik çamur temizliği, zincirlik sintine el pompası testi ve sac ölçüsü alınıp boyanmalıdır. Gemi Zincirleri Havuza serilmiş, Grit Blasting ile temizlenip boya hazırlığı yapılmış ve zincir ölçülmüş.

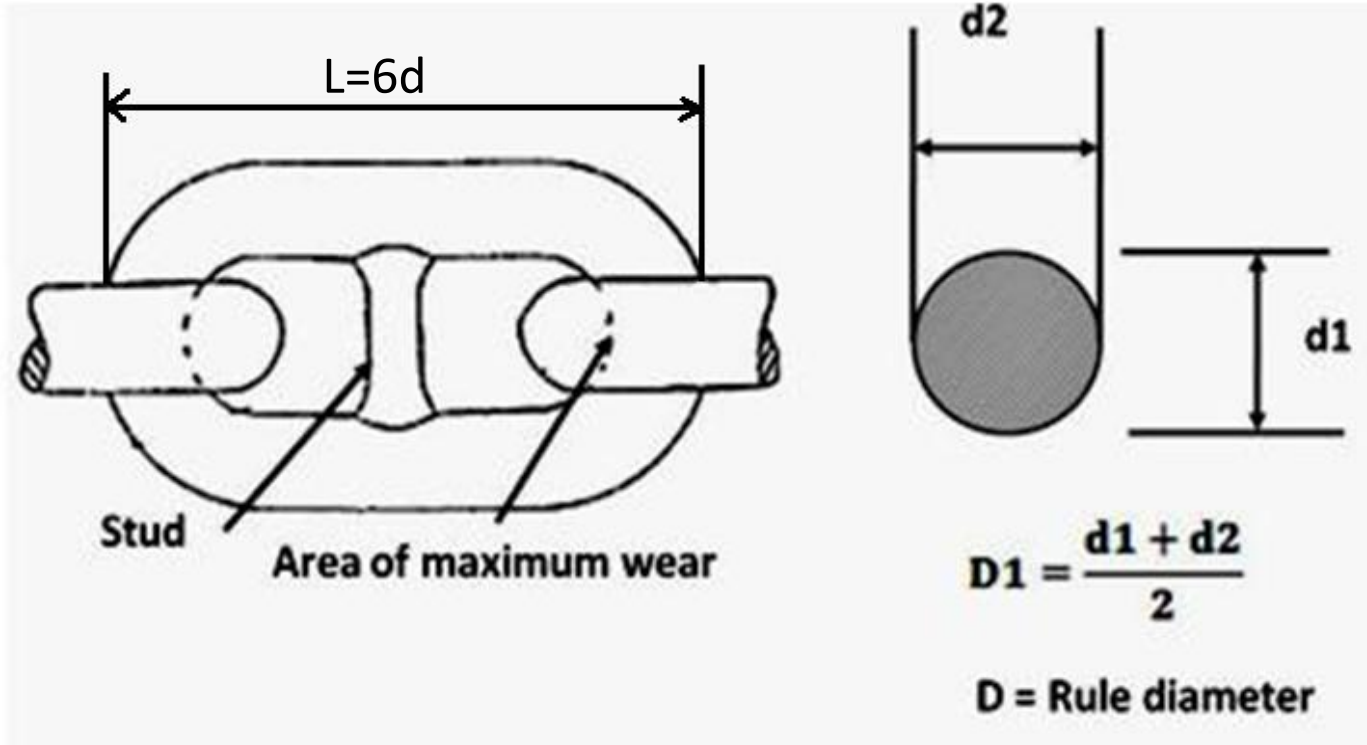


Zincirlik: Hırça Mapa,
(Chain Locker Bitter-end)
Zinciri çabuk bırakma
için çekici/balyoz.

Gemi Demir Zincirinin ölçümü.

(Anchor Chain Cable Range)

Zincir Lokmalarının temas/aşınma yerlerinden 90° açı ile alınan ($d1+d2\div 2$) iki ölçünün ortalamasıdır. Her boy/kilitin (Length:27.5 m) en az 3 lokmasından ve lokma boyundan ($L=6d$) Tersane tarafından ölçü alınırken Gemi Müh. ve Surveyör nezaret eder.



Flush Butt Weld Chain Cable Type:(a)

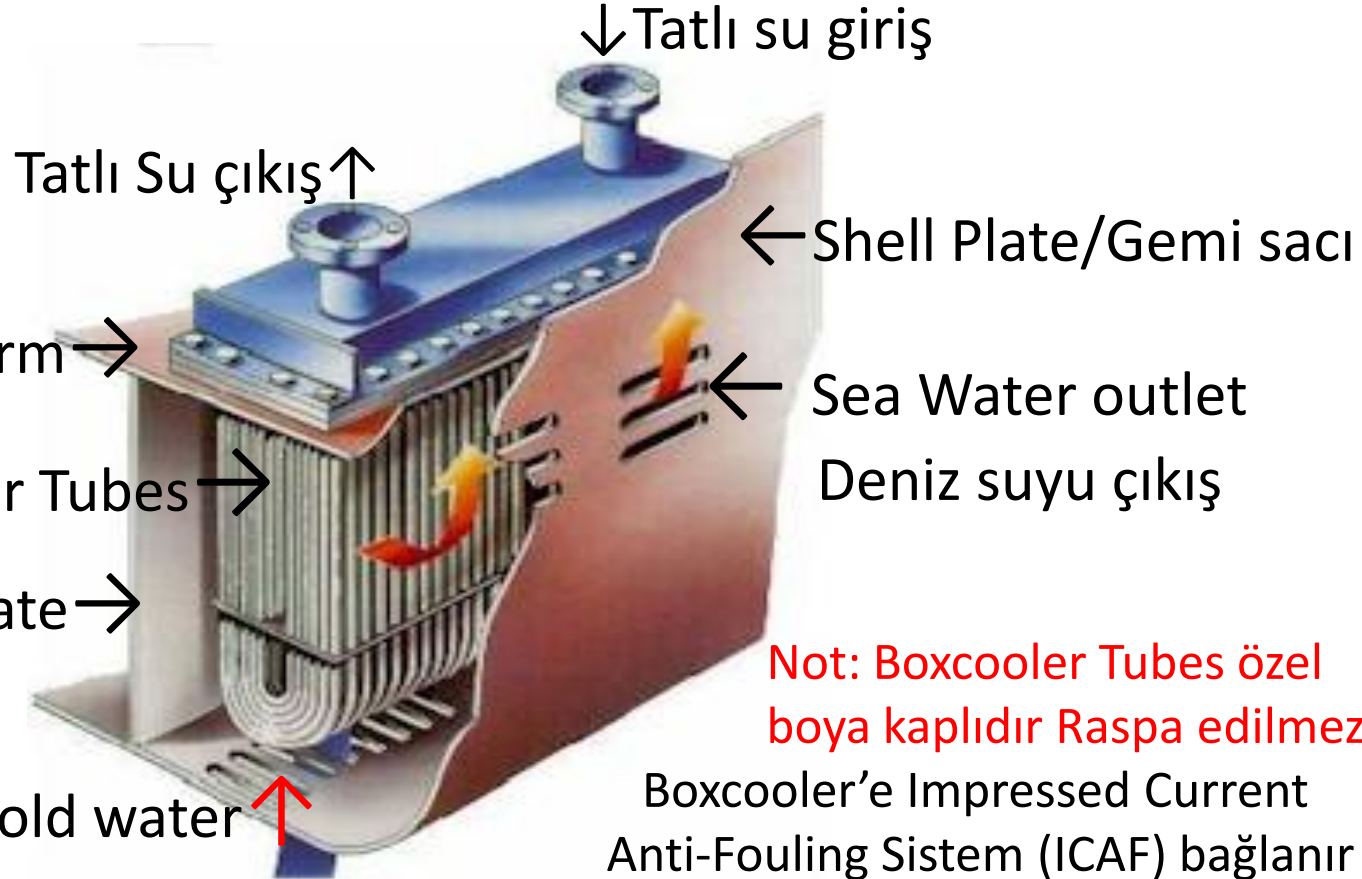
(Alın Kaynaklı imalat Zinciri)

Yerinden kopan (oynayan) Zincir lokmanın kaynağı IACS onaylı WPS/PQR'a göre ve ehliyetli kaynakçı tarafından, alın ek Kaynağının (Butt Weld) diğer tarafına (çatlamaması için) yapılmalıdır. Yerinden oynamış Lokma, demir atarken çıkıp insanları tehlikeli olarak yaralayabilir, kaynatılmalıdır.



Boxcooler Tube Bundle,

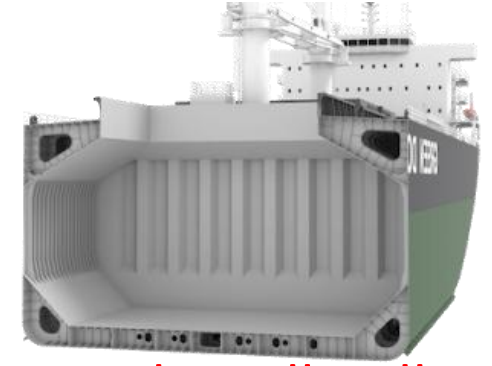
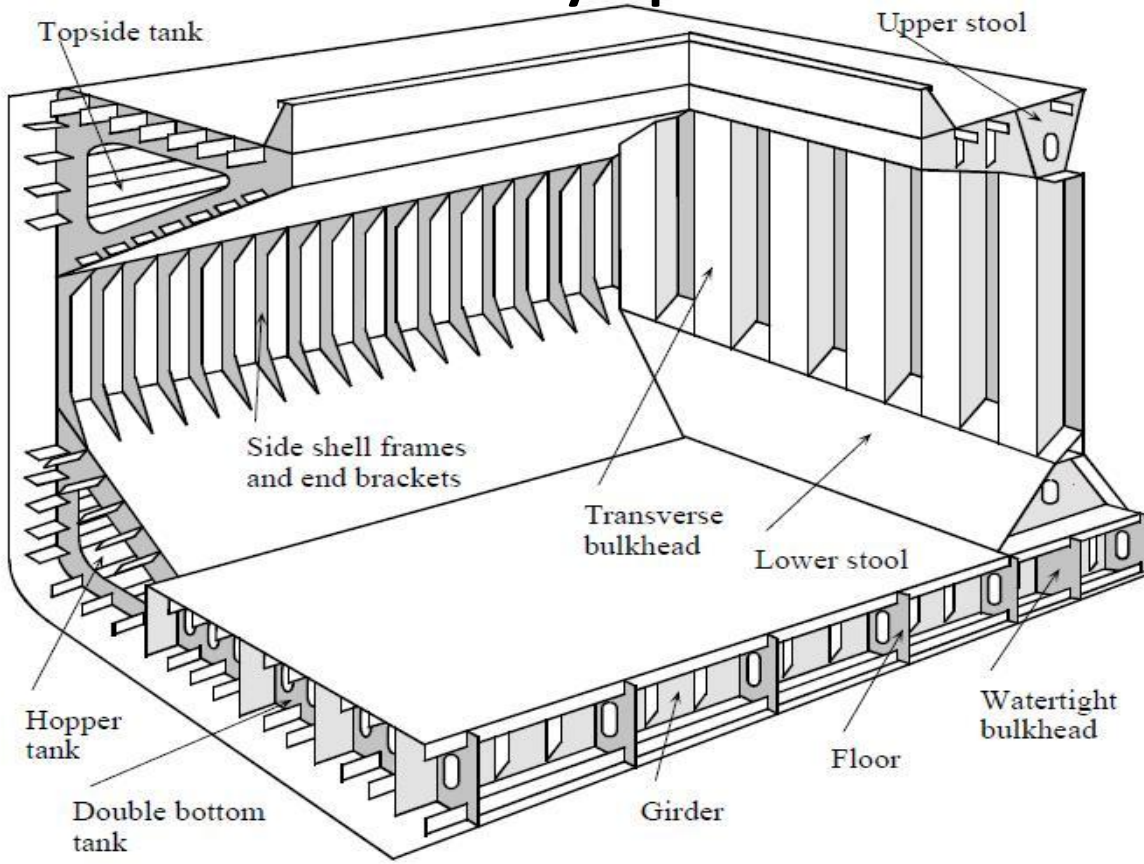
Gemi merkezi soğutma Kuleri (Kinistin) dış kısmında naturel olarak Deniz suyu sirkülasyonu olur, sistem içinde Tatlı su dolaşır ve M/E/ LT-HT ve G/E sistemlerini soğutur, gemi içine Deniz suyu girmemiş olur. Cooler havuzda bakım için çıkarılır,



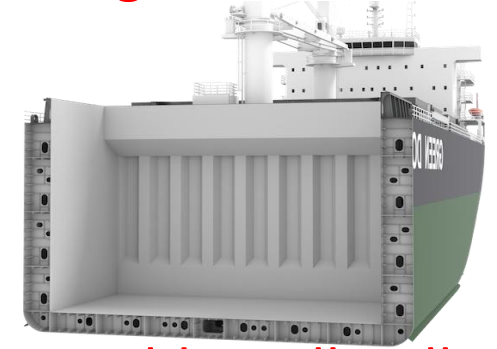
Havuz'da genel kontrol:

- Gemide ve Makine Dairesindeki Deniz ile ilgili bütün sistem ve valfler derin ve sıg su Kinistin valfleri sökölür, valf ve back sitleri alıştırılır, salmastra ve contaları ve emniyet pim/sacları değiştirilir, valf içi/dış epoxy ile boyanır kontrolden sonra kapatılır, gemi suya dalınca mutlaka sızdırmazlık kontrolü yapılır.
- Deniz suyu alıcı ve verici (Suction and discharge) valflerinin bedenlerinden ve borda ile valf arasındaki borulardan malzeme kalınlık ölçüsü alınır, gerekirse sertifikalı malzeme/valf ile yenilenir,
- Kinistin (Sea Chest) sandıkları iç/dış kontrol edilir ve Makine Dairesi tarafından içeriden, paslı ve aşınmış bölgelerden kalınlık sac ölçüsü alınır, gerekirse IACS 47'ye göre saclar değiştirilir.

Havuzda Bulk carrier (Bulk carrier) tamiri. Geminin yapı elemanlarının detayları.



Single Hull Bulker,

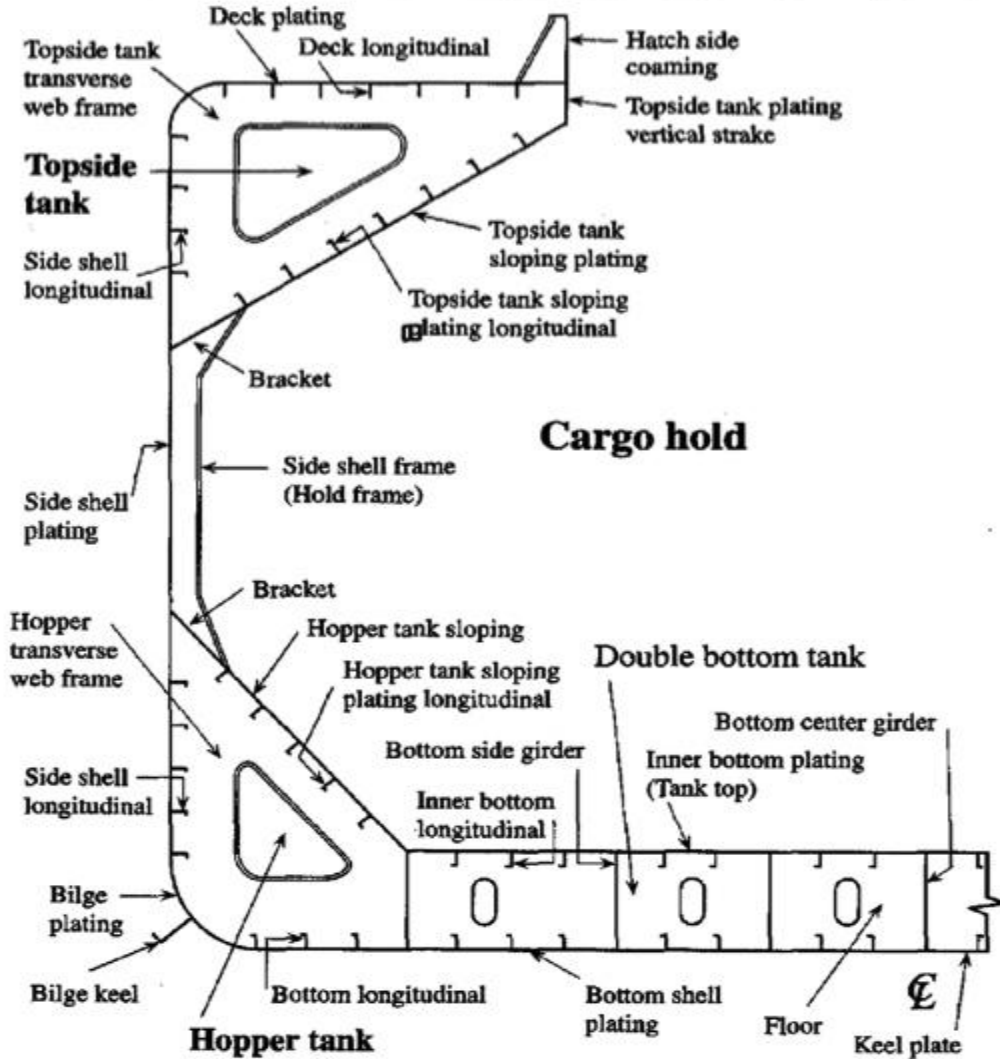


Double Hull Bulker.

Gemilerin onarım, hasar tamir sırasında kontrol görevi şirket Teknik Müdürü, Gemi Müh. ve Surveyörüdür. Bu görevi yaparken Gemi yapı elemanları isim ve fonksiyonları, malzeme yapısı, dizaynı, kaynak detaylarının (WPS/PQR) bilinmelidir.

Bulk Carrier (Bulk, single hull)

Midship section yapı elemanları:



Gemi tamirinde kullanılan malzemenin ve sertifikasının plana uygunluğuna, kullanılan kaynak prosedürüne (WPS) ve kaynakçı sertifikalarının yetkisine, bakılmalı. Malzeme montajı IACS UR 47'ye göre kontrol edilmelidir.

Not: IACS UR47 (Ship Building and Repair) internetten ücretsiz indirilebilir. (çok faydalı bir yayın)

Not: Tamirde kullanılan Sac/malzeme sertifikası IACS onaylı olmalıdır ve içerisinde nükleer atık olmadığı sertifikada belirtilmelidir.

Bilge Keel (Yalpa omurgası) kaynak detayı.

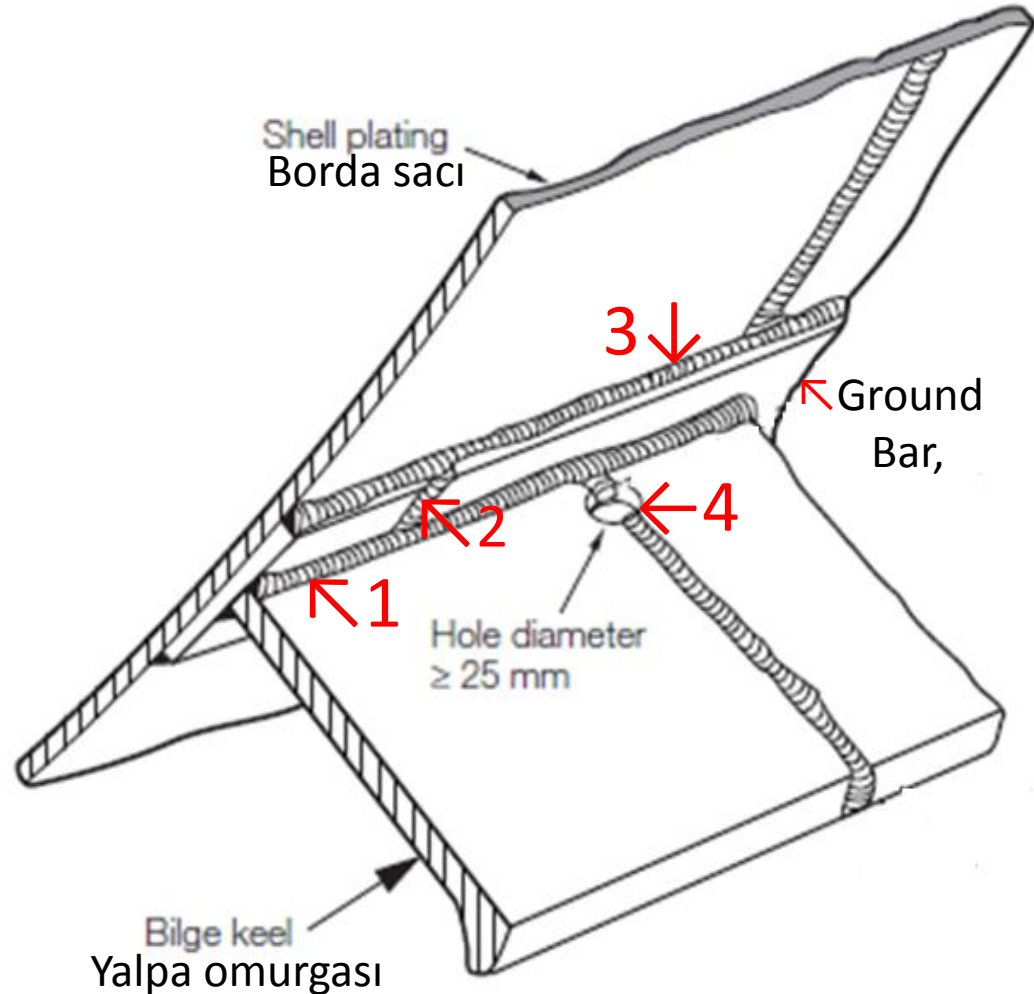
“IACS onaylı planı”

1-Yalpa omurgası Dablin (Ground bar) lamasına kaynatılır, direct olarak borda sacına kaynatılırsa Yalpa omurganın rıhtıma veya herhangi yere vurması halinde borda sacını yırtıp geminin su almasına, ağır hasara sebep olur.

2-Dablin lamasının ek kaynağı borda sacına kaynatılmaz (3'lü ek yerinden çatlak) Boyuna kaynaktan önce ek yerine altlık seramik veya bakır levha koyulur, ek kaynağından sonra alınır.

3-Dablinin boyuna kaynağı sadece tek paso yapılır ve NDT çatlak bakılır,

4-Yalpa omurgası ek kaynağında olası çatlakların lama/borda sacına geçmemesi için kaynağın bordaya yakın yerde $\varnothing 25$ mm (1 inch) raybalı stoper deliği açılır.



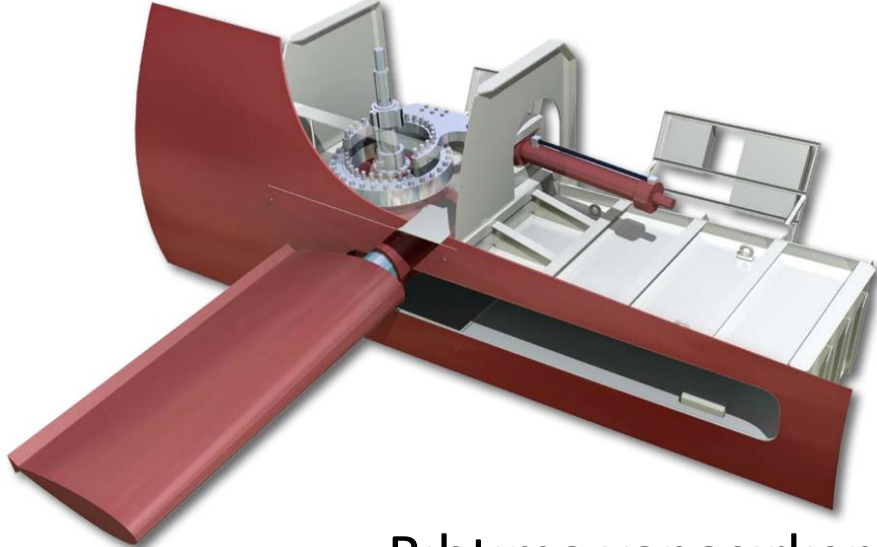
Yalpa Omurgası kontrolü:

- Yalpa omurga sacında imalat sırasındaki bükülme, basma nedeniyle gizli bir kuvvet/stres vardır (yay kuvveti oluşur), sacda oluşabilecek micro kaynak çatlağı bile hızla yayılıp Keel Plate'de yırtılmalar olur.
- Bir Ağaç dalını küçük bir çakı ile kesemeyiz ama dalı eğdiğimizde küçük bir çakı darbesi ile verdiğimiz gizli kuvvet dalın çatlayıp kesilmesine yardımcı olur.
- Havuz kontrolü sırasında yalpa omurgası ve dabilin sacı (Ground bar) alt/üst boyuna ve ek kaynak yerleri dikkatlice kontrol edilmeli gerekirse MPI çatlak testi yapılmalı. Onarım sadece Class nezaretinde yapılır.

Not: IACS istatistik kayıtlarında bu çatlak hasarları görülebilir.

Fin-Stabiliser.

Genellikle Cruize yolcu gemisi, Container gemisi, ve Yacht'larda bulunur, sintine dönüm sacı üzerinde ve geminin ortasına, sancak ve iskele taraflarına monte edilir. Dümen gibi çalışır, fırtınalı denizlerde tekneyi dengede tutmaya yarar. Geminin daha az yakıtla daha hızlı, düz gitmesini sağlar. Not: Havuz sırasında borda sac bağlantı kaynakları çatlak testi (NDT/MPI) yapılmalıdır.



Rıhtıma yanaşırken hasarlanmayı önlemek için yapılan katlanabilir Fin Stabiliser.

Geminin Makine Dairesi:
General service GS & Fire ve deniz suyu Servis pompaları.
Kinistin (Seachest) alıcı filtreleri.



Sea Water Discharge Valve.

(Lokal ve uzaktan kontrollü Butterfly/Kelebek valf), Valf ile Borda arasındaki borunun et kalınlığı gemi sacı kadardır, her havuz surveyinde kalınlık ölçüsü alınır.



Deniz suyu borda valfı:
Havuzda kontrol edilip
kalınlık ölçüsü alınmalı.

Speed and Distance measuring Device (through the water)

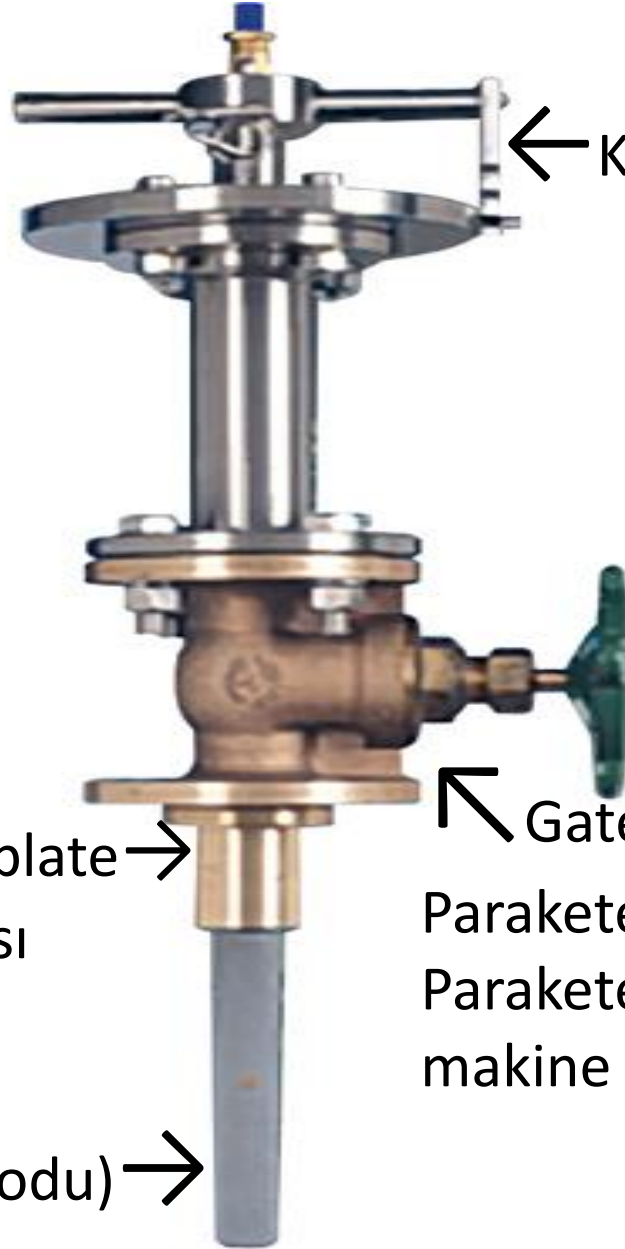
Electromagnetic Speed Log (Parakete).

- Gemilerin hızı GPS gibi elektronik seyir cihazları ile ölçülebilmesine rağmen Solas kaideleri direct deniz suyundan hız ölçer cihazı istemektedir.(Parakete)
- Makine Dairesi ön/alt kısmında ve sintine içindedir.
- Gemi limana gelirken ve Havuzda bloklara çarpıp kırılmasın diye içeri çekilir,
- Elektronik olarak Paraketenin iki yanındaki sensörlerden aldığı verilere göre digital olarak Gemi hızı hesaplanır.
- Parakete çubuğu, valfı Havuzda temizlenir, kontrol edilir.
- Eski tiplerde Paraketenin içinden gelen suyun basınç ve debisine göre gemi hızı ölçülürdü . (1975'e kadar)

Parakete (through the water)



En eski tip Parakete.



Bottom plate →
bağlantısı

Parakete çubuğu (Elektrodu) →

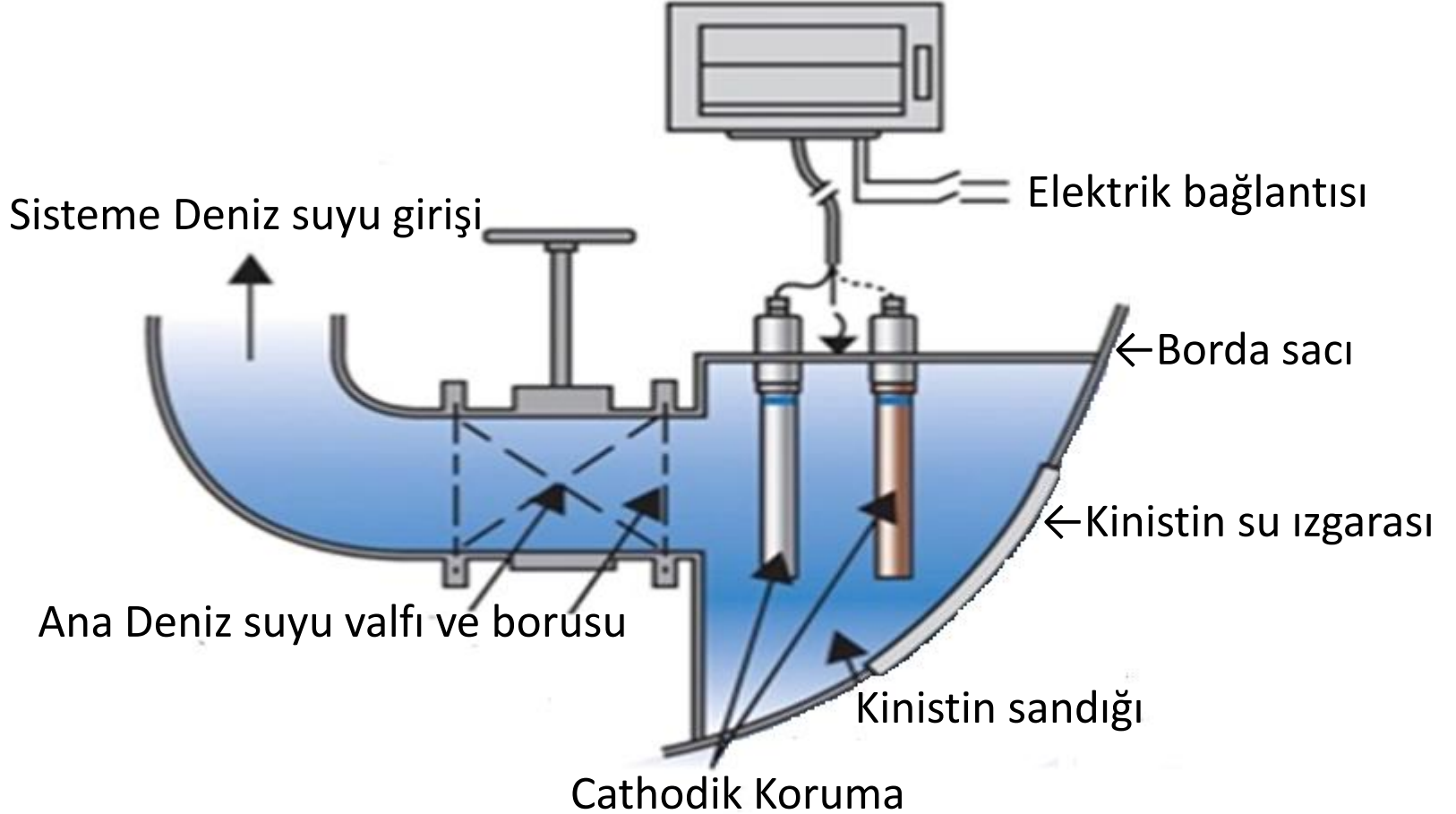
← Kilit (locking) sistemi,



Hız gösterge paneli.

← Gate (sürgü) Valve açılınca
Parakete içinden denize sürülür,
Parakete çekilip valf kapatılınca
makine dairesine su gelmez.

Deniz suyu Kinistin Sandığı (Sea Chest) ve Deniz suyu boru devreleri Cathodic koruma sistemi.

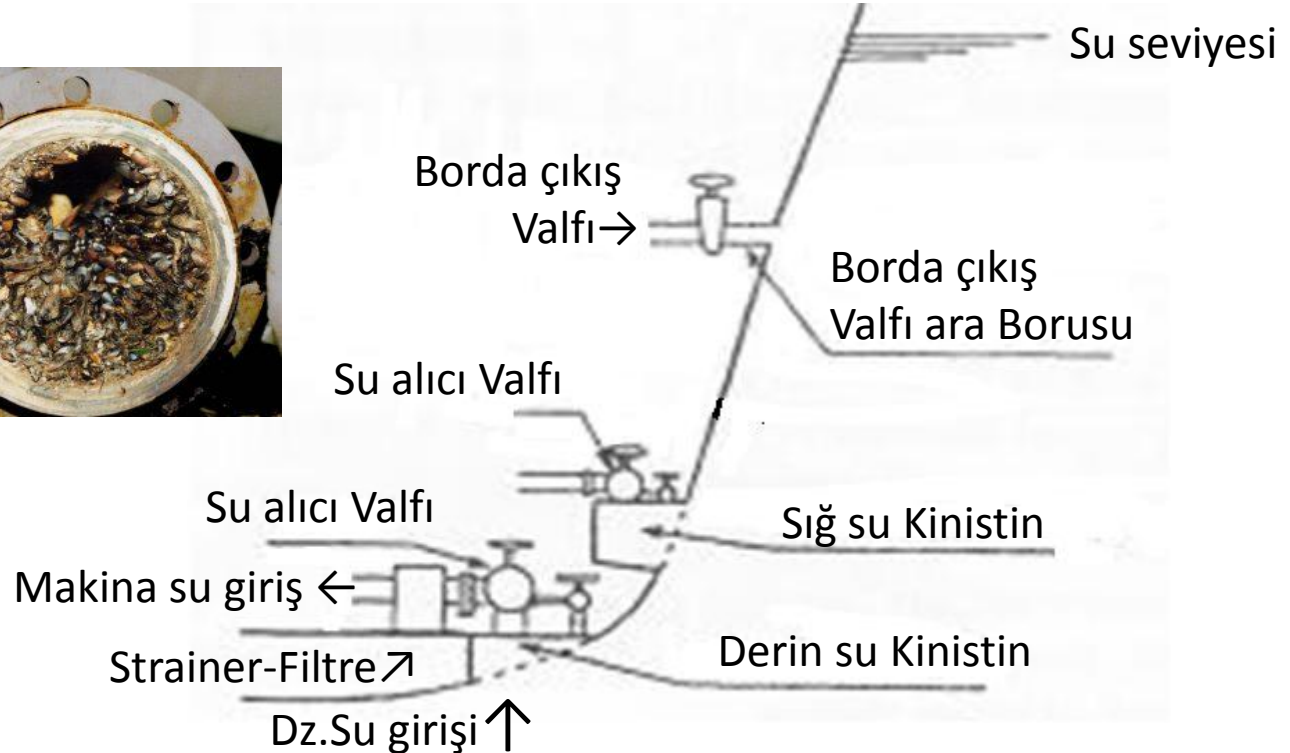


Deniz suyu Kinistin Sandıkları. (Sea chest)

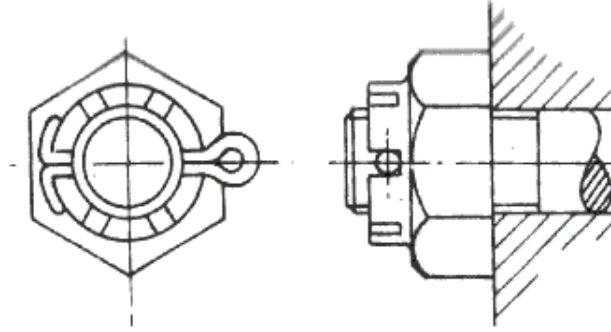
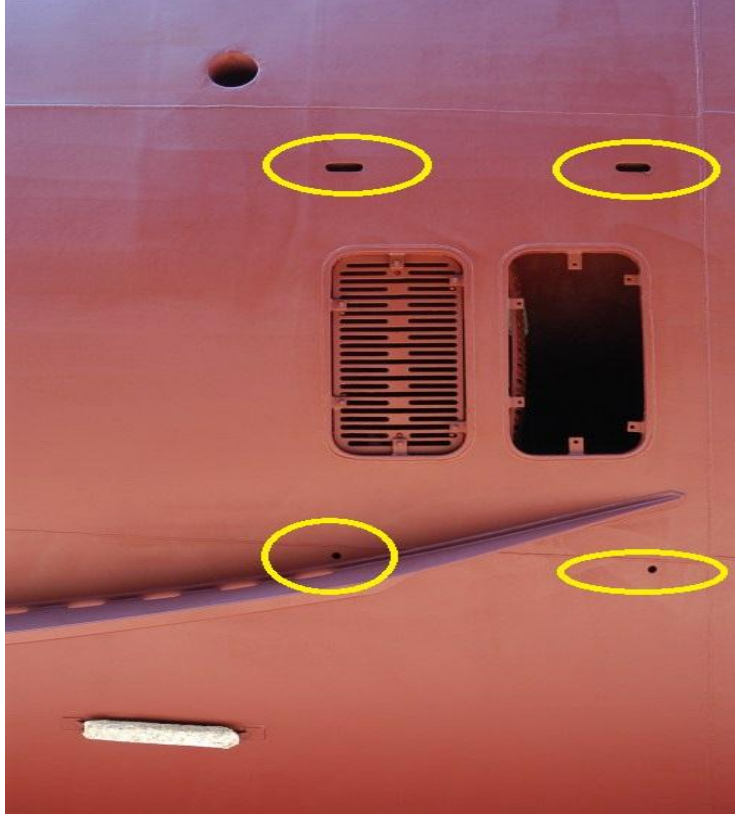
Derin ve sığ su alıcıları (Seachest) her gemide (Makinada) iki adettir, (Tankerde ayrıca Pompa dairesinde olur). Kinistin sandıkları ve Deniz suyu (Suction-discharge) alıcı-verici valf ile borda arası (distance pipe) boruları havuzda iç/dış kontrolü, kalınlık ölçümü, gerekirse Kinistin sandığı kapatılarak su veya hava testi sonrasında raspa boya yapılmalı, denizde test edilmeli.



Strainer(Filtre)



Ship Seachest (Kinistin Sandığı) Hava çıkışı ve Dreyn delikleri



Gemi denize inmeden, Kinistin sandıkları dış ızgara saclarının (grid) bağlama somunlarının emniyet tel veya pimleri bağlanmış olmalıdır. Not: Tel bağlantısında gevşeyen her vida teli çeker diğerini sıkılaştırır.

Steam Boiler Blow-Down borda (90° Cock) valf.

Survey/kontrol için Kazan suyunun borda Blow-down valfindan boşaltırken Kazan suyu $\sim 300\text{ C}^\circ$ ve basınçlı olduğundan borda sacında ısı farkı ve titreşimden aşınma/hasar yapabilir.

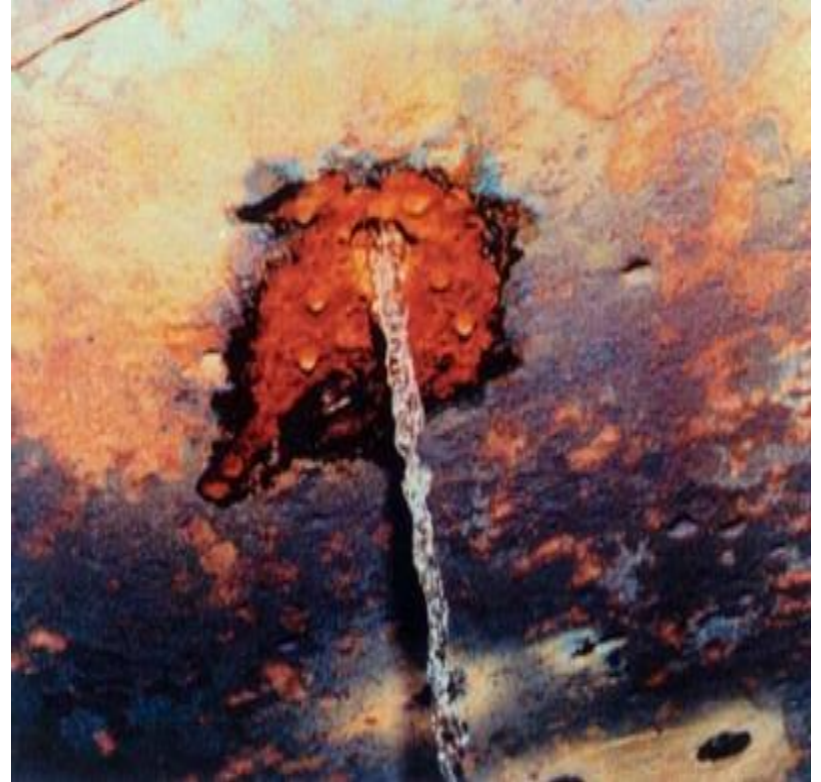
Borda Blow-off Valf ve çevresi Havuzda dikkatlice incelenmelidir.



Malzeme: Dövme Çelik
(Forged Steel).

Engine Room Sintine altı borda sacı.

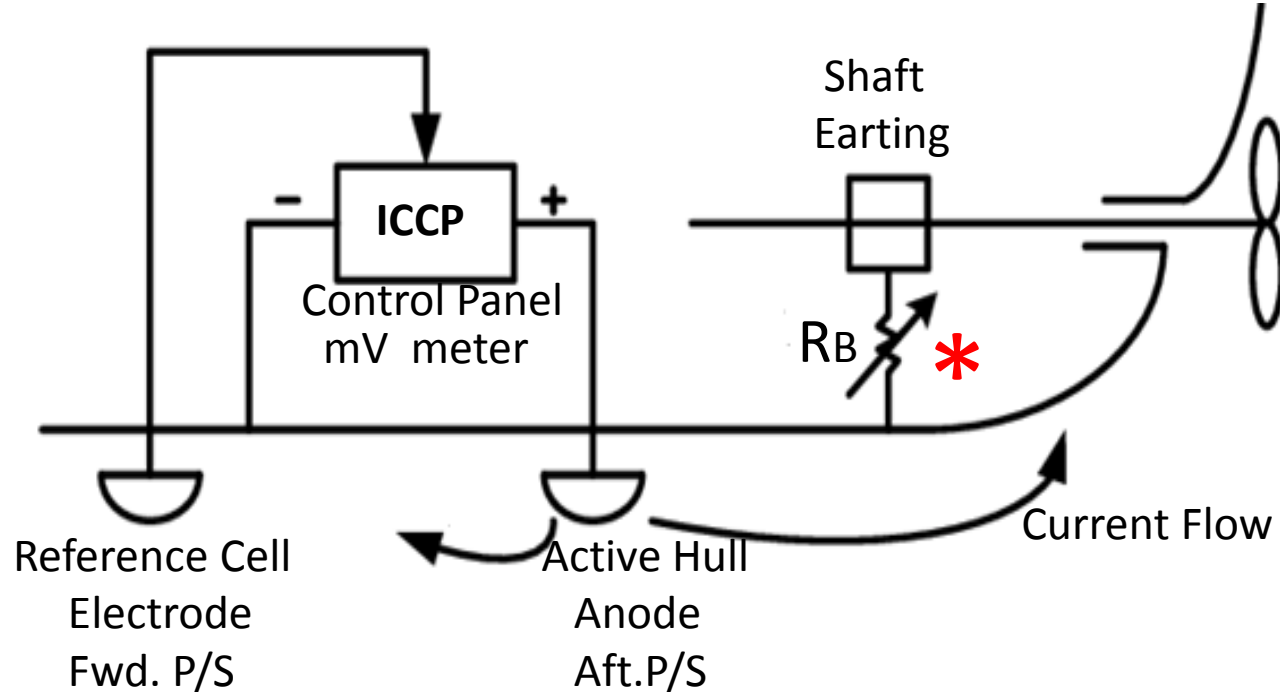
IACS kayıtlarında görüldüğü üzere Makine Dairesinin en alt platform iç kısmında kalan borda sacları su sızıntısı ve bakımsızlık nedeniyle aşırı paslanıp çürümekte hatta delinmektedir. Havuz surveylerinde mutlaka Raspa edilmeli, dikkatlice içeriden sac ölçüsü alınıp gereği yapılmalıdır..



- Makine Dairesindeki sintine altı borda sacları içeriden kontrol edilerek kalınlık ölçümü yapılır, gerekirse Havuzda raspa edilip boyanır.
- Emergency Fire Pump alıcı valfı, Baş Peak (Collision) çatışma valfı dikkatlice kontrolü yapılır ve uzaktan kumanda kolları test edilir.
- Impressed Current Cathodic Protection propları içeriden ve dış havuz tarafından kontrol edilir ve çok özel boya ile boyanır. mA/mV olarak ürettiği Elc. üretimi ölçülür.

Impressed Current Cathodic Protection (ICCP).

- Gemi bünyesindeki kaçak elektrik akımları denize akarken gemi sacında ve kaynak dikişlerinde elektroliz yoluyla aşınma, erime yapar.
 - Geminin baş/kıç ve Port/Stbd'da bulunan 4 adet Reference cell (prop) sayesinde kaçak akım miktarı ICCP Control panelince ölçülür, (mV,mA)
 - Geminin baş ve kıçında Port/Stbd'da ICCP Eliptical Anottan ters akım verilerek Elektron kaçağı nötürleştirilir, aşınma/elektroliz önlenir.
- * Şaftın Topraklanması, Shaft Earthing/Spark erosion: 242.sahifeye bakınız.



Geminin Havuzda Topraklanması.

- Gemiye bağlanan Elektrik Shore connection ve Havuz topraklama kablosunun Bakır'dan yapılmış Elektrik Kablosu ile gemi bünyesine civata ile bağlanmalıdır.
- Gemiler havuza girdiği zaman iş emniyeti ve statik elektriği gemiden almak için Geminin Bottom Sacı yanlış bir uygulama olan çelik lama veya inşaat demiri vasıtası ile Havuz sacına bağlanarak topraklanır,
- Demir tam iletken metal olmadığından gemide statik elektriği oluşturan elektronlar tam deşarj olamaz, balast/su tanklarında ve Makinadaki yumuşak kaynak ve yatak metalleri elektroliz ile eritmeye devam eder.
- Topraklama kablosunun bağlanması/ilk temas anında kuvvetli bir deşarj spark olabilir, kesinlikle yalıtkan eldiven ve ayakkabı kullanmak gerekir.

Tutya (Sacrificial Anodes) çeşitleri.

Geminin dış sacı, kinistin vs. erimeleri karşılamak için gemi sacından daha yumuşak ve çabuk eriyen Zinc, Magnesium, Aluminum malzemedен yapılmış tutyalar (shell expansion) Gemi kaplama dış sacına kaynatılır. Tutya içindeki ve bordaya, kinistinlere kaynatılan veya vida ile bağlanan Tutya içi çelik malzeme H² Kazan sacı kalitesinde olmalıdır.



← Tutya kaynağı iç sacı.



Şaft bağlantı Tutyası ↘



Vidalı bağlantılı Tutya ↑

Tutya (Sacrificial Anodes) planı.

Havuzdan önce Gemi limanda iken bordadan sarkıtılan proplar ile gemi çevresi Elc. kaçakları mA/mV olarak ölçülür ve kullanılacak Tutya miktarı tespit edilir ve yapılan plana göre Gemi Havuza girince Tutyalar bordaya, dümene, kinistin sandıklarına ve yalpalığa kaynaklı veya civatalı monte edilir



SPS / Harmfull Anti-fouling System,

- 2001 yılında IMO kuralları gereği $L > 24$ m ve $GT > 400$ dan bütün Deniz araçlarının su altı kısımlarına ve kinistin sandıklarına SPS Self Polishing A/F Sistem uygulanmaya başlanmıştır. (Boya içerisinde deniz canlılarını öldüren Zehir veya Kurşun yoktur)
- 01/01/2017 tarihinden sonra $G/T > 400$ AFS mecburidir.
SPS Self Polishing Sistem (kendi kendini temizleyen Boya)
- Geminin sualtı kısımlarında ve E/R borularda zararlı organik deniz canlılarının tutunmasını önler,
- SPS Geminin su ile sürtünmesi azalır ve Gemiye fazla hız sağlar.
- Yakıt sarfiyatını ve işletme masrafını azaltır,
- Deniz suyunu kirletmez, Deniz canlılarına zarar vermez.
- IMO gereği verilen AFS ve USCG Vessel General Permit Certificate's Gemide bulundurulmalıdır.
- Not: Cybutryne kimyasal madde deniz florasına ve insan sağlığına zararlı olduğundan 03/10/2023'den itibaren AFS Boya içinde kullanılamaz. MEPC 74/ 01-02-2019
- Ultrasonic antifouling yeni bir sistem olarak kullanılmaktadır.

Anti-Fouling Sistem:

2001 Gemilerdeki Zararlı Organik Tutunma Önleyici Sistemlerin Kontrolüne İlişkin Uluslararası Sözleşmesi Cert.82/84



SPS ve AFS Coating Technical File (CTF) gemide bulundurulmalıdır. Dosyada onaylı boyanın özellikleri, sertifikaları ve uygulama kalınlıklarını belirten class onaylı numunenin olması gerekir.

Vessel General Permit Cert USCG.

- Gemi Bottom (Havuz) surveyinden sonra USCG için verilir.
- 1-Geminin kaplama saclarının (bottom & side) Anti-Fouling sistem sertifikasına göre boyandığını,
 - 2-Gemi zincir ve demirlerinin ölçülüp boyandığını,
 - 3-Zincirliklerin çamur temizliği yapıp boyandığını,
 - 4-Dümenin temizlenip boyandığını,
 - 5-Pervanenin temizlendiğini, Simplex seal sisteminin yağ sızdırmazlık testi yapıldığını,
 - 6-Makine Kinistin sandıklarının ve deniz suyu kolektör borularının temizlenip boyandığını,
 - 7-Ballast tanklarının temizlik ve boyasının yapıldığını beyan eden bir sertifikadır.

Havuzdan çıkış kontrolleri.

- 1-Survey'den sonra Gemi Havuzda dalmaya başlayıp test için emniyetli olarak beklemeye alınır:
- 2-Kinistin sandıklarının havası çıkarılır,
- 3-Kinistinlerin, bütün deniz valflerin, (ICCP) Korozyon önleme proplarının vs. sızdırmazlık kontrolü yapılır,
- 4-Deniz suyu pompaları çalıştırılıp sisteme su verilir,
- 5-Generatör Diesel motorları kontrol edilip çalıştırılır,
- 6-Sahil Elektrik bağlantısı çıkarılır ve Generatörler devreye alınarak seyire hazırlanır.
- 7-Havuzda Dümen kontrol (Nav.Bridge) testi yapılır.
- 8-Ana Makine kontrol edilerek ısıtılmaya başlanır.
- 9-Şaft çekildi ise Oil seal ve ara şaft yatak yağlarına, kaplin bağlantılarına, şaft topraklaması ve muhafaza saclarına bakılır,
- 10-MakinaTelgrafı karşılıklı (Nav.Bridge) test edilir.
- 11-Yardımcı makinaların stand-by alarm ve testleri yapılır.

1-Machinery Surveys:

ES Engine Survey,

CSM Continuous Survey Machinery (UMS, PMS)

TS Tailshaft Survey,

MBS Main Boiler Survey,

ABS Auxiliary Boiler Survey,

SPS Steam Pipe Survey,

EGE Exhaust Gas Economiser,

EGB Exhaust Gas Boiler,

TOH Thermal Oil Heater,

AEE Aux. Electrical Equipment Survey.

Pervane Şaft (Tailshaft) surveyi.



CPP Controlable Pitch Propeller
Ayarlanabilir kanatlı pervane



Sabit Kanatlı Pervane
FP Fixed propeller

Pervane Şaftı (Tailshaft-Screwshaft) surveyi:

- IMO ve IACS Kuralları gereği Deniz Taŕıtlarının emniyetli bir seyri ve deniz kirliliğini önlemek için Pervane ve Őaftlarının (Propulsion Sistemlerinin) Havuzda belirli aralıklarla sökölerek kontrol edilmesi kurallara uygun onarılması/bakımı Geminin Havuz Surveyi ile birlikte yapılması gerekmektedir.
- Screwshaft (Tailshaft) kontrol/Survey süreleri sistemde kullanılan onaylı Malzemelerin dayanıklılık özelliklerine göre IACS kuralları ile belirlenmiştir.

Pervane şaftı (Tailshaft-Screwshaft)

Survey tarihleri:

- Şaft yataklama sistemi Pelesenk ağacı (Lignum vitea) veya sentetik malzeme (Tufnol) su ile yağlamalı/soğutmalı (Water lubricated) , ve Bronz laynerli ise Havuz surveyi 2.5 yılda SS ve ITSS ile birlikte yapılır. (1970'den sonra üretimi ekonomik ve kullanışlı olmadığından kullanılmıyor)
- Thordon yataklı su soğutma/yağlamalı şaftın surveyi 5 yılda bir yapılır,(Pelesenk ve Tufnol malzemedenden daha iyidir)
- Simplex-seal oil gland, white metal, yağlama yataklı şaftın şaftın çekim işlemi, surveyi 5 yılda bir yapılır,

Not: IACS/Class kaideleri içinde “**Modified Tailshaft survey**” notasyonunda olan, şaft sistemi Simplex seal, Oil Gland, white metal yataklı olan gemilerin Tailshaft surveyi 10 yıla kadar uzatılabilir.

Lignum Vitea (Pelesenk Ağacı)

Water lubricated shaft bearing.

Ağaç sudan ağır, sert ve naturel yağlıdır. Tahtadan fıçı yapar gibi kovana çakılır/sıkıştırılır sonra yerinde baralanır (torna edilir), klerensi ayarlanır, Tonlarca Şaft/Dümen yükünü taşır. (1970'lı yıllardan sonra gemilerde Thordon yatağa geçildi)



Lignum Vitea Çiçeği
(Pelesenk Ağacı)

Şaft çekilmesi için Gemi Havuza girince:

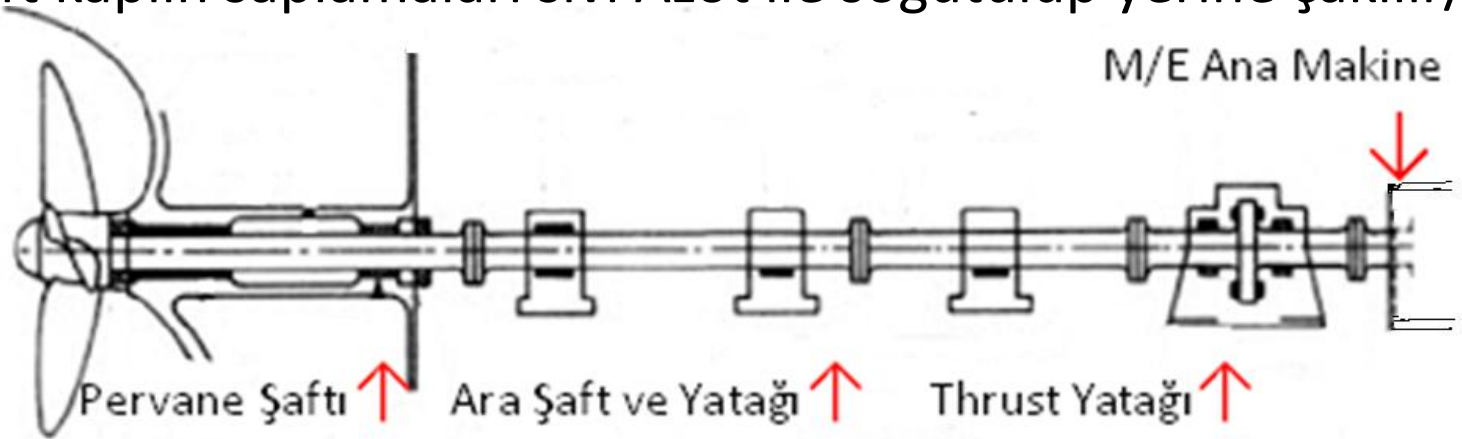
Geminin imalat Tersanesinde yapılan, kayıt ve test dökümanları, Pervane sökme /takma hidrolik çizelgeler, danışma kitabı Havuz yetkilileri ile birlikte ilk toplantıda görüşülüp iş konusunda anlaşma sağlanmalıdır.

Geminin Poker Gauge'i ile sterntube yatak klerensleri alınır, bir önceki ölçü ile aşınmalar mukayese edilir.

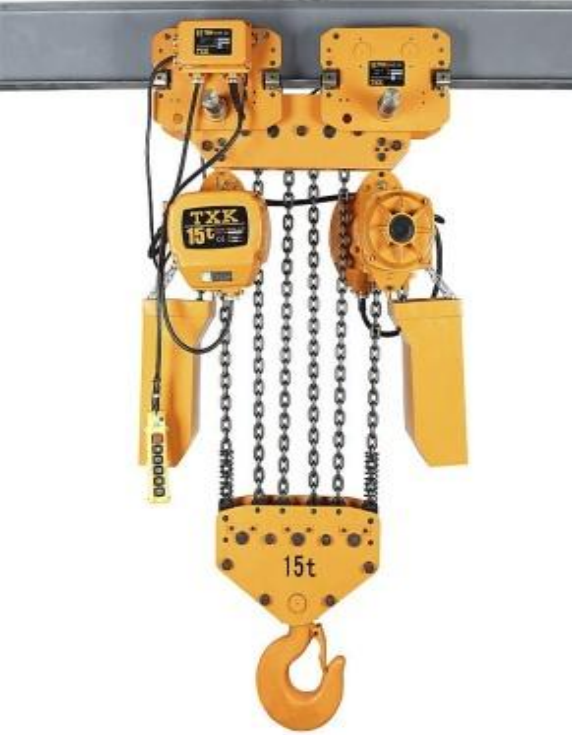
- Pervane sökülmeden önce dial Gauge ile şaft'ta salınım, burulma, (görülme/yen/gizli) hasar varmı diye bakılır,
- Su soğutmalı/yağlamalı şaft'ta (Thordon) yatak boşluk klerensi feeler gauge ile alınmalıdır.

Diesel Engine Propulsion System.

- Sistem: Ana Makine, Thrust yatağı, Ara Saft (Intermediate) ve yatakları, Stern Tube, Simplex-seal (baş-kıç), Pervane Şaftı, ve Pervaneden oluşur.
- Intermediate Şaft yatakları üzerinde boyuna tavandan raylı iki tane ağır yük kaldırabilen, ileri-geri gezer Vinç/calaskal(Chain block) sistemi vardır.
- Ara şaftın kaplin saplamaları hidrolik ile çıkarılır, ara şaft kaldırılır ve yan tarafa emniyetli olarak konulur, Ara şaft yatağı sökülüp yana alınır.
- Ara şaftın ve yatağının oluşturduğu boşluğa Pervane şaftı iki calaskal ile paralel olarak yatakları çizmemek üzere içeriye çekilir.
- Gerekli kontrol (NDT, Simplex seal değişimi, temizlik, onarım vs) yapılır.
- Pervane şaftını yağlayıp yine ikili calaskal ile paralel olarak yerine konur
- Ara şaft kaplin saplamaları sıvı Azot ile soğutulup yerine çakılır/bağlanır



Geminin Şaft yolu.



Ara Şaft (Intermediate Shaft), ara Şaft yatakları , Kaplin ve civataları, ICCP Spark Errosion ve tavanda yürüyen ağır Calaskal Trolley Hoist.

Not: Ara şaft kaldırılırken ve Pervane şaftı çekilirken, calaskalın ağır yük çeken, raylar/tekerlek açıları devamlı kontrol edilmelidir.

Water Lubricated Tailshaft (Screwshaft)

- Sabit Kanatlı (FP Fixed propeller)
 - Şaft yatak klerensi feeler gauge ile alınır,
 - Hub sökölür, Pervane somunu markalanır ve çıkarılır,
 - Pervane hidrolik veya mekanik çekirme sistemi ile alınır.
 - Ara şaft kaplin civataları Hyd.presle çıkarılır ve şaft askıya alınıp pervane şaftına yer açılır, ve Pervane şaftı içeri çekilir.
 - Şaft üstünde paslanmayı önleyen bronz liner varsa Dye penetrant çatlak testi yapılır.
 - Şaft koniği, (varsa kama civarı) MPI çatlak testi yapılır.
 - Thordon (veya Pelesenk) yatak sistemi yenilenip markalamaya göre şaft yerine bağlanır, iç gland seal değiştirilir
- Not: Pelesenk sistemi eski gemilerde kullanıldı, ekonomik olmadığından yeni inşa gemilerde Thordon yatak (su soğutmalı/yağlamalı yatak) kullanılır.

Envirosafe Water Lubricated Tailshaft,

“Envirosafe” sisteminde Yağ ile çalışabilen White Metal yataklama yerine Compac Thordon Bearing kullanılır. Şaft sisteminde yağ yerine su kullanır deniz kirliliği olmaz. Yeni sistemde Simplex seal yoktur bakımı azdır, Filtre edilmiş Deniz suyu girişi iç gland sealden verilir, yatak sıcaklığına göre su debisi miktarı ayarlanır. Yağlama/ soğutma suyu analizi devamlı yapıp kayıt tutulur.



Not:Yatak aşınması sensör ile kontrol edilerek Şaft survey zamanı uzatılabilir.



Şafta Thor boyası sürülerek paslanması önlenir.

Kamalı (Key type) Pervane Koniği.

Ana Makinanın Şaft burma g¼c¼ kama aracılığıyla pervaneye aktarılır, b¼t¼n g¼c¼ Kamayı kesmeye ¼alıŐır, Şaft koniğinde kama yuvasının baŐlangıç noktası ¼atlama bakımından en riskli b¼lgedir., dikkatlice MPI testi yapılmalıdır. Not: IACS Rule. Magnetik malzemeler sadece MPI ile ¼atlak Testi yapılır.



Şaft kaması kaŐıklanmıŐ u¼ noktası.

Su soğutmalı sabit kanatlı Pervane Şaftı gemi içine Makine dairesine (Şaft yoluna) çekilmiş.

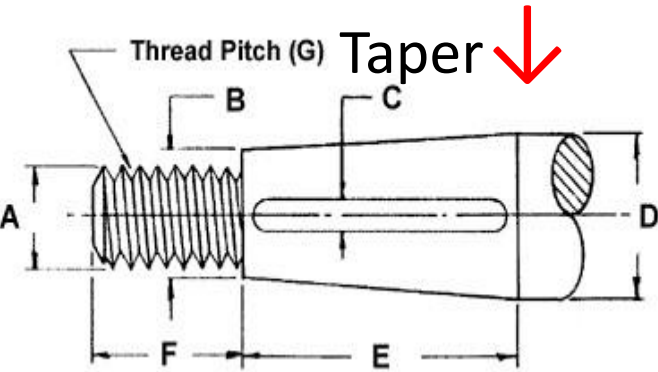
Şaftın paslanmasını önlemek için şaft üzerine geçirilen Bronz Liner kontrol edilip Dye Penetrant çatlak testi yapılır.



Not:Compac Thordon kullanılan water lubricated sulu shaft sisteminde şaftın paslanmaması için Bronz Liner yerine Thor boyası ile kaplanır.

Şaft ve Pervane konik birleşim yeri çatlağı.

Ana Makinanın bütün burulma gücü şaftın pervane koniği ile Taper* açısının en geniş yerindeki daire çevresinde oluşur. çatlaklar Ahead/Astern burulması ile 45° olduğu görülür.



*Taper: Şaft ile Pervanenin buluşma konik yüzeyi.

Oil Lubricated Tailshaft survey işlemleri

- Sabit kanatlı (FP Fixed Pitch Propeller) pervaneler.
- Kamasız Pervane, (Keyless type): Simplex seal Oil Lubricated.
- Hub alınır, Pervane, somun ve şaft “xyz” markalanır, imalatçı pervane söküm talimat çizelgesine göre Pervane çıkarılır.
- Ara şaft kaplin civataları Hyd.presle çıkarılır ve şaft askıya alınıp pervane şaftına yer açılır, ve Pervane şaftı içeri çekilir. -
- Şaft cone MPI çatlak testi, (gerekirse)tapering kontrolü yapılır.
- Simplex seal sistemi overhaul edilir ve seal lastikleri güneş ışığı görmeyen kapalı yerde yenilenir,
- Chrome liner gerekirse limitler içinde taşlanır veya yenilenir,
- Şaft yerine çakılır danışma kitabı, Hyd.çizelgeye göre pervane bağlanır, tornaçark ile salınım ve yağ sızıntı testi yapılır.

- Pervane sökme ve montaj işlemi nasıl yapılır?
- 1-Geminin Pervane sistem işleminde imalatçısının danışma kitabı talimatları dikkatlice takip edilmelidir.
- 2-Pervane sökülmeden önce, aynı ölçü ve açılarda tekrar aynı yerine monte edebilmek için çok dikkatlice yatay ve dikey olarak (xyz) yönünde Tersane, surveyör ile birlikte Şaft ve Pervane markalanır. (marka yerini belirten Scetch çizilir)
- 3- Geminin Pervane sökme ve montaj hidrolik basınç çizelgesi veya tablosuna göre çalışılmalıdır.
- 4-Pervane gövdesinin hidrolik şişirme basıncı, Şaft somununun hidrolik itme basıncı ve Pervanenin konik üzerindeki ilerleme miktarı hava sıcaklığına göre değerlendirilip kayıt alınmalıdır.
- 5-Pervane somunu Sıkma Tork değeri kayıt edilip, emniyetle bağlanıp hub yerine monte edilmelidir.

Pervane ve Şaft markalanması önemi.

- Kamasız pervane kanat numarası ana Makinanın belirli bir silindirinin üst strok noktasına göre aynı açıda bağlanmıştır, yanlış açıda bağlanırsa gemide aşırı vibrasyon oluşur. [Torsional Vibration (TVC) Calculation sertifikası çizelgesine uyulmalıdır]
- Pervane şaft koniği üzerinde “xyz” markalarına göre bağlanmazsa Gemi denizde seyirde iken pervane gevşer, boşta döner veya düşebilir.
- (IACS istatistiklerinde görülür)

• Pervane şaftı (oil gland) klerens ölçüsü nasıl alınır?

- 1-Her gemiye özel verilen imalatçı danışma kitabı ve (Wear-Down) poker gauge (veya deep gauge) kullanılmalıdır
- 2-Gemi Havuzda iken ölçümler Tersane tarafından yapılır, Surveyör ve Geminin yetkili Mühendisi nezaret eder.
- 2-Pervane sökülmeden, şaft çekilmeden önce yatak aşınma mukayese için (Top &Bottom) üst ve alt iki ölçü alınmalıdır. (Pervane sökülüp ölçü alınırsa, pervane ağırlığı ile şaft sarkması olmadığından yatak klerens ölçüsü yanılabilir)
- 3-Şaft çekiminden sonra Yağ sızdırmaz oil ringlerinin çalıştığı Krom Laynerde müsadeli taşlama işlemi yapılabilir.
- 4-Şaft, oil gland, krom liner montaj işleminden sonra 2. son ölçüm tekrar alınır, Deep Gauge kutusuna ve gerekli raporlara yazılır.
- 5- Pervane döndürülerek salınımı (Dial Gauge) ile ölçülür, ve Stern tube yağ doldurulur, basınç ve sızdırmazlık testleri yapılır.

Kamasız Pervane'nin (Keyless) Şaft koniğinden hidrolik olarak sökölmesi.

- Hub ve Halat muhafazası alınır,
- Pocker gauge Top Bottom ölçüleri alınır.
- Şaft, somun ve Pervane x,y,z markalanır,
- Hub somunu ve Hyd.piston çıkarılır,
- Pervaneye basınçlı yağ verilerek şişirilir ve şaftın üzerinde yürümesi sağlanır,
- Pervane arkasındaki Hyd.üniteye pompa ile basınçlı yağ verilerek pervane attırılır.
- Şaft ve yataklardan iç çap ölçüsü alınır ve ölçü farkı tam Klerens ölçüsü değerini verir.

Makine Dairesine çekilen Şaftın Pervane koniği MPI çatlak testi (MPI Magnetic Particle Inspection)



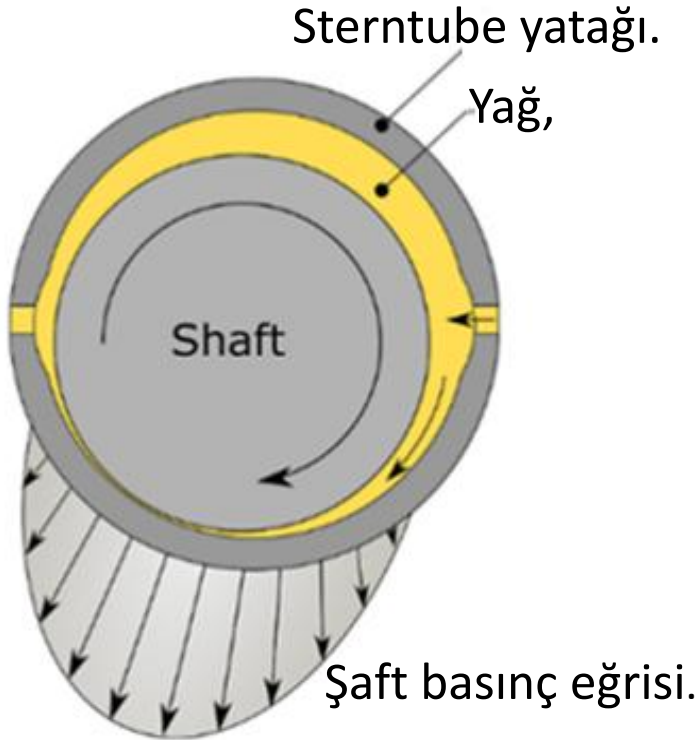
Natural Permanenet
Magnet.
Test: 9.8 kg lift each.

IACS kaidesi: MPI sadece Ferromanyetik (mıknatıslanabilir) malzemenin çatlak testi muayenesi bu yöntemle yapılabilir. Elektrikli (DC-AC) Yoke (fotoğraf) veya Naturel (Permanent) Mıknatıs kullanılabilir. (yukarıda)

Stern Tube (white metal) Bearing.

Sterntube Babbit White metal: shaft çekilince kontrol edilir, Klerens ölçüsü için 2 veya 3 yerden dikey çap ölçüsü alınır, metal dökülmesi, kazıntı , çatlak veya çizik varsa temizlenip tekrar çap ölçülür gerekirse orijinali ile yenilenir.

Not: İmalatçı ve Class onaylı santrifüj döküm yapılabilir.



Kamasız Pervane'nin (Keyless) Şaft koniğine hidrolik olarak montajı.

- Şaft koniği MPI testi, Tapering kontrolü ve simplex seal yenilenmesinden sonra Pervane şaftı yerine sürülür,
- Ara şaft ve pervane şaft kaplin ve saplamaları bağlanır,
- Pervane Hyd.piston ve hub somunu takılır, boşluğu alınır
- Pervaneye basınçlı yağ verilerek şişirilir,
- Hub somun altındaki hidrolik pres ile şaft koniğinde “xyz” markasına gelecek şekilde ilerlemesi sağlanır,
- Hub somunu hidrolik marka yerine kadar sıkılır.
- Bir süre beklemeden sonra Hyd.yağ pompası sökülür,
- Hub somunu emniyet sacı/pimi yerine takılır,
- Hub cap ve Halat muhafazası emniyetli olarak bağlanır.
- Tekrar Wear-down ölçüsü alınır ve kayıt yapılır.
- Pervane Kavitasyonunu önlemek için polisaj yapılır, Pervane kanat uçları ve hub bağlantı yerlerinin Dye-pen çatlak testinden sonra isteğe göre onaylı Ice-Class sert boya ile kaplanabilir.

Tailshaft Pervane koniği grştrmesi (Tapering)

şaft koniğine Purisian Blue (ressamların kullandığı yağlı tp boya) mikron mertebesinde ince olarak sürülür, pervaneye yatay/dikey olarak sıkıca grştrlr ve çıkarılır, bronz pervane koniğine bulaşan sert boya izleri kalıpçı taşı ile alınarak daha fazla boya teması oluşur (**şaft'a kesinlikle kaynak yapılmaz ve taşlanmaz**) şaft/Pervane grştrmesi defalarca tekrarlanır. Boya izleri görüntüsünden tapering % bulma oranı ve şaftın tapering işlemi uygunluğu Surveyör, Baş Müh. uzmanlarca kararlaştırılır.



Tapering buluş nokta izleri % 95 şaft koniği

Propeller/Screw Shaft Tapering

Pervanenin değiştirilmesi gerektiğinde, Şaft konik açısının yeni pervane koniğine alıştırılması için borda sacı kesilir, Şaft dışarı çıkarılır ve Tapering alıştırma işlemi yapılır.

Not:Tapering Dümen şaftı/iğneciği içinde geçerlidir.
Kamalı pervanede Tapering en az % 70 boya temaslı,
Kamasız pervanede Tapering en az % 90 olmalıdır.



CPP Pitch Propeller Hub ve Tailshaft dışarı çekilmesi



CPP Controlable Pitch Propeller Shaft:

-Şaftın pervaneye bağlantı Hub Flange sabit kaplini büyüklüğü nedeniyle şaft içeri çekilemez dışarı alınmalıdır.

Not:Diğer bütün şaftlar makine dairesine içeri çekilir.

-Tail şaftın dışarı alınabilmesi için Dümen yelpazesi indirilir.

-Şaft iç Muff Couplini markalanır ve manualine göre açılır,

-Şaft pervane ile birlikte dışarı çekilir, iç/dış Simplex Seal sistemi overhaul edilir ve sealler yenilenir,

-Pervane kanatları çıkarılır, croshead pin radius MPI test edilir ve yağ sızdırmazlık "O" lastik ringler yenilenir.

-Şaftın pervane Hub flange radisünden ve Muff Couplin Cone veya kama yuvasından MPI çatlak testi yapılır,

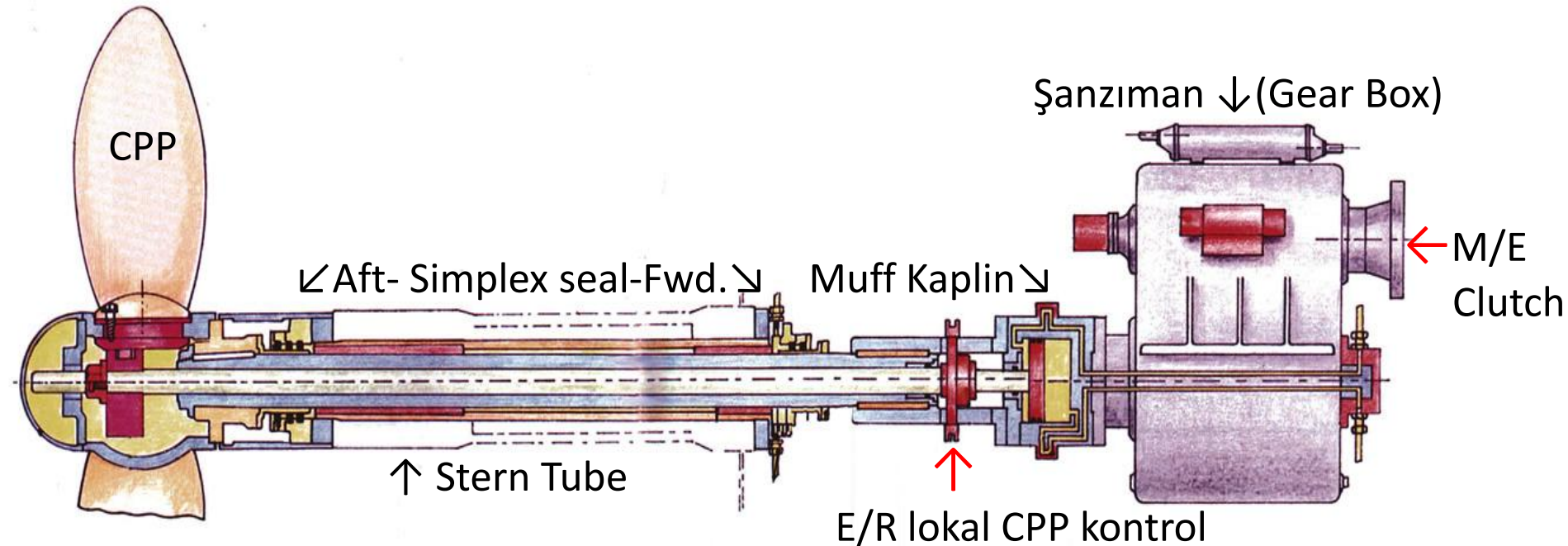
-Simplex seal iç-dış blokları bağlanır ve şaft yerine sürülür, muff kaplin instruction book'a göre sıkılır.

Tekrar Wear-down ölçüsü alınıp kayıtlara yazılır.

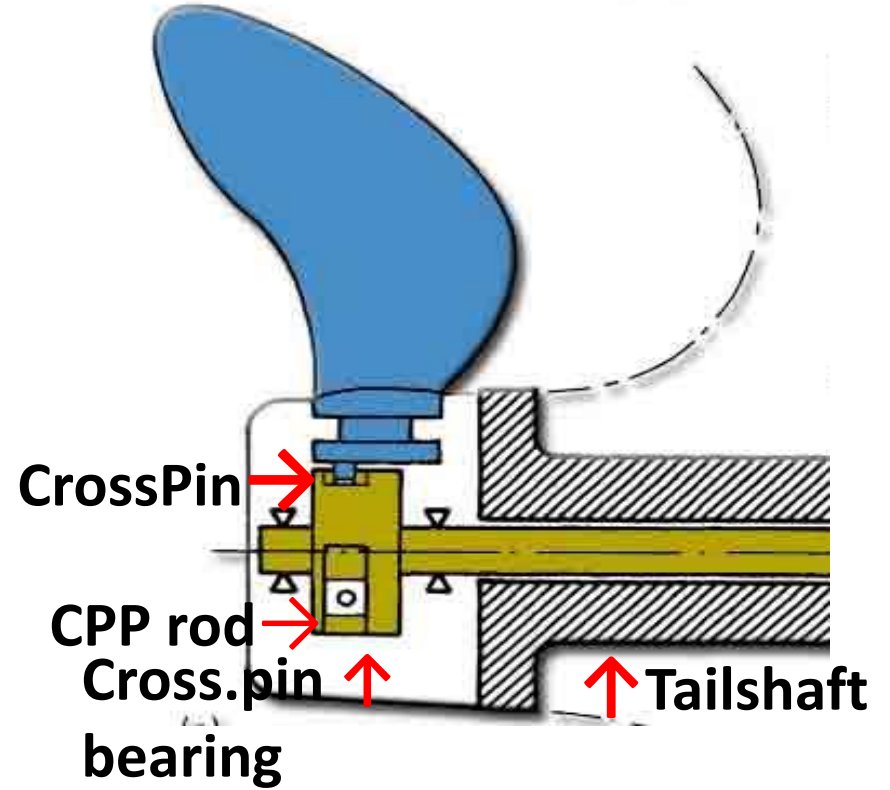
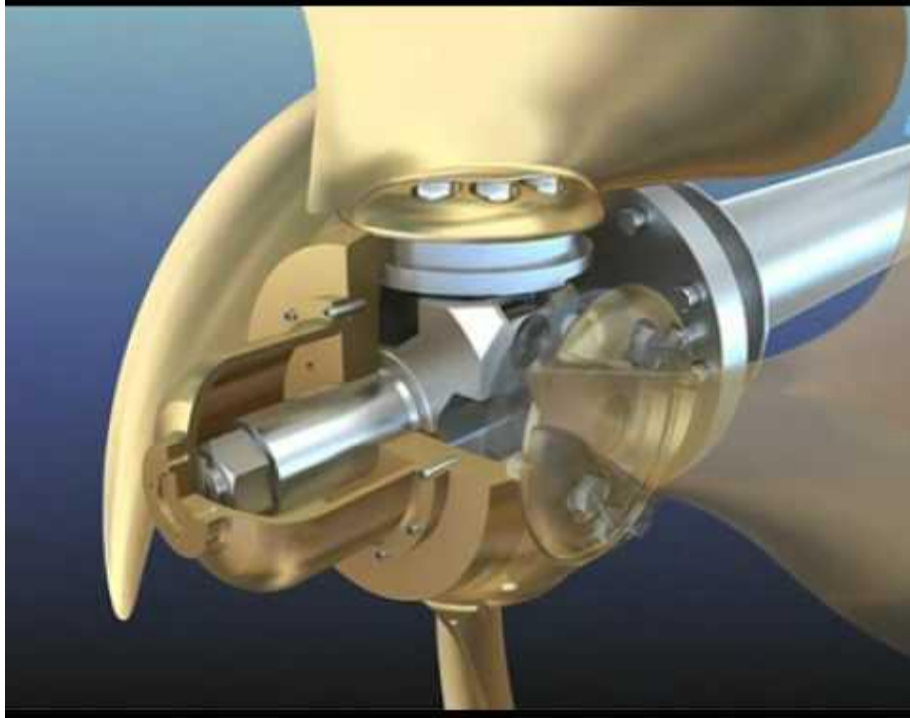
Contrable Pitch Propeller (CPP) propulsion.

Ana Makine Clutch ve Reduction Gear'e bağıdır,

- Ana Makine tek tarafa döner, manevrada stop edilmez,
- CPP kanat açısı ayarlama Hyd.sistem rodu Şaft içinden geçerek Pervane kanatlarının açısını ileri, geri veya boşta çalışmasını sağlar.
- CPP Nav.Bridge'ten ve Emgy. olarak E/R'dan lokal kontrol edilebilir.
- Kanat açısı artınca orantılı olarak Makine devri ve yükte (Load) artar.



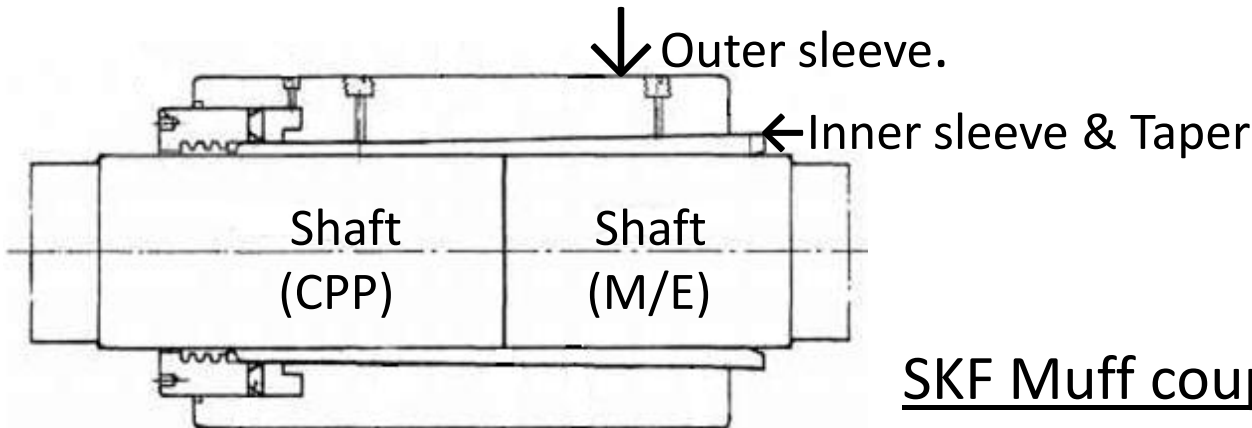
CPP Propeller Hub Croshead System.



Surveyde CPP kanatları(Brass) Dye-Pen ve Cross Pin (Çelik) MPI Çatlak testi yapılmalıdır

Not: Bazı Life Boat pervanesi CPP olabilir.

Pervane Şaftı iç Kaplin (Muff Coupling) sistemi hatalı bağlanınca geri (tornistan) manevrasında Şaft dışarı çıkıp Dümeni ve Pervaneyi hasarlamış.



SKF Muff coupling.

CPP Pervane kanatları civata emniyet kaynağı

- CPP Pervane Kanatları imalatçı verilerine göre yerine monte edildikten sonra Saplamların gevşeyerek yerinden çıkmalarını, pervane kanatlarının düşmesini önlemek için saplamları birbirine bağlayan paslanmaz çelik malzeme konulur ve elektrik kaynağı ile kaynatılır,
- **Kaynatma sırasında kaynak motorunun topraklaması direkt olarak ve sadece saplamaya bağlanmalıdır,**
- IACS No.47 Shipbuilding and Repair Quality Standard.
- Topraklama eğer gemi bünyesine bağlanırsa, kaynak yapılırken devreyi tamamlayan elektronlar pervane, Hub, Oil Seal, Şaft, Şaft Yatkırları ve Ana Makina üzerinden geçerek devreyi tamamlar, Kaynak yapımı sırasında bu elektronlar geçtiği sistemi aşındırır, spark yaparak punta kaynağı yapar, dolayısıyla Pervane, Şaft sistemin kalıcı olarak hasarlanmasına neden olur,

Pervane Kanatlarının civata emniyet Kaynağı



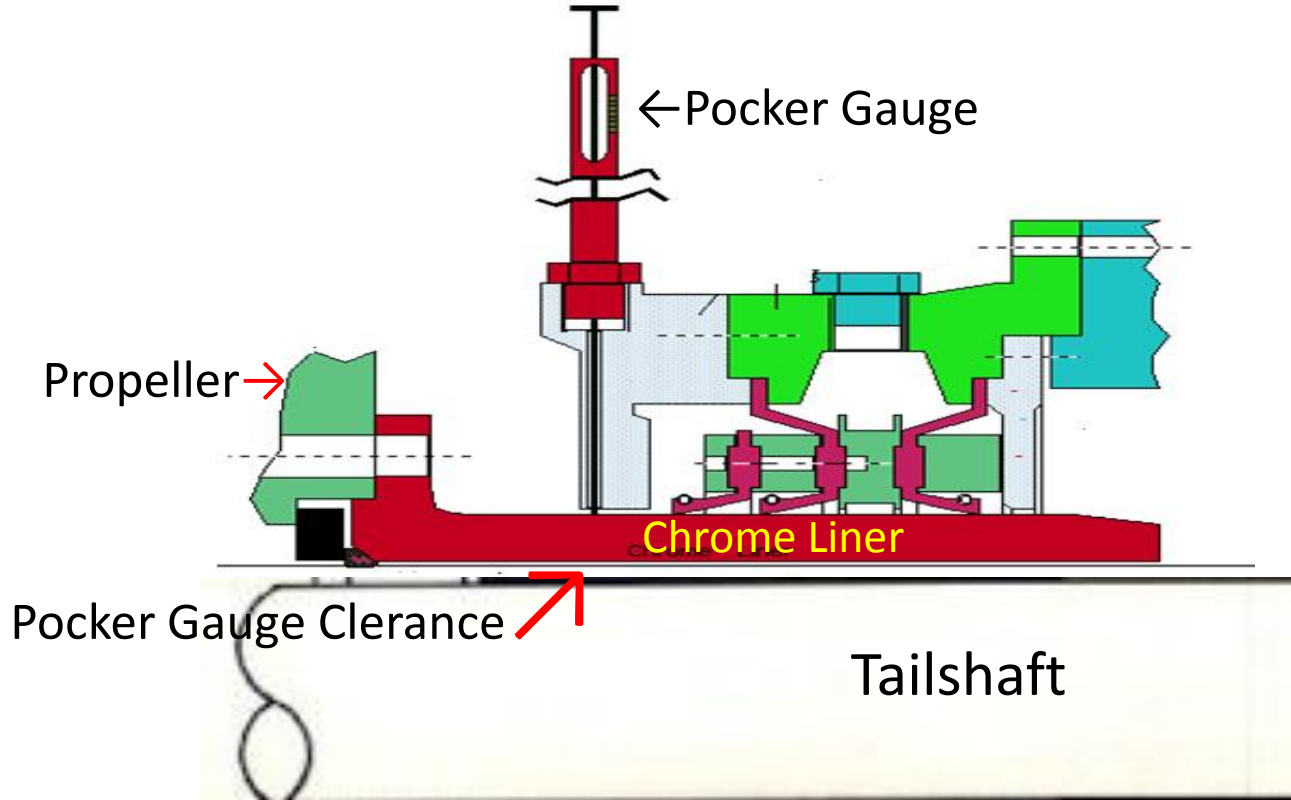
↑ CPP Pervane kanat saplamaları gevşeyip düşmemesi için üzerleri SS lama kaynatılır

Simplex seal sistemi.

- Sistem paslanmaz çelik layner (Chrome Liners) ve seal lastiklerinin (Sealing Rings) bağlandığı bronz kaverden (Spacer Rings) ibarettir,
- Kıç tarafta layner pervaneye bağlanır, iç tarafta şafta bağlanır, şaft ile birlikte döner, ve Dial Gauge ile layner salınımı kontrol edilir.
- Bronz kaverler (Spacer Rings) sterntube gemi bünyesine bağlanır,
- Lastik sealin uzun süre aynı yerde çalışması neticesine krom laynerde iz yapabilir, bu aşınmalar taşlanarak imalatçı müsadese kadar alınabilir. Seallerin içindeki sıkıştırma yayları taşlanan miktar kadar kesilir tekrar bağlanarak seal sıkıştırma baskısı sağlanır.
- Veya Laynerin gemiye bağlama yerine ilave flenç koyarak sealin layner üzerindeki çalışma yeri kaydırılır ve aynı liner tekrar kullanılabilir.
- Survey sonrası Denizde iken aşınan/yağ kaçıran sealler kesilerek çıkarılır (Şaft çekilmeden-geminin baş tankına su alıp pervane sudan çıkınca) yeni lastikte kesilir yerine konulur uçları bonding sistemi ile imalatçı servisince kaynatılarak bağlanır ve sızdırmazlık testi yapıp kullanılır.

Simplex-seal (Oil Gland) klerens ölçümü.

Simplex seal: Şaft ile birlikte dönen Chrome laynere baskı yapan seal'ler şaft yatak yağlama yağının denize sızmasını önler, Şaft yatağının aşınması ile pervane ve buna bağlı Chrome liner aşağı düşer. Gemiye bağlı Spacer ring ile Chrome liner arası ölçülen Pocker Gauge ölçüsü Şaft yatak düşme klerensini belirler.

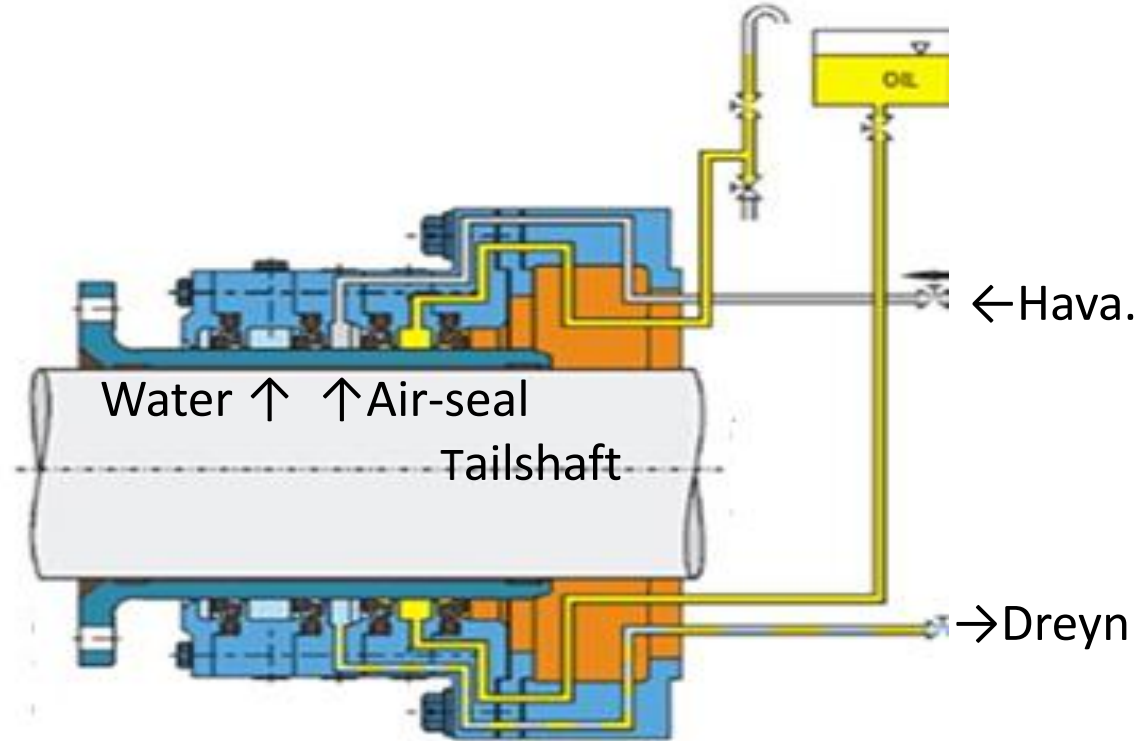


Airguard anti-pollution Type Seal:

Aft Simplex son iki seal-lastiğın arasına üstten hava verilerek yağın iç iki seal arasında kalması sağlanıyor ve denize yağ kaçması önleniyor. Hava basıncı Differential Pressure Gauge ile geminin su çekme seviyesinin oluşturduğu basınçtan az daha fazla tutuluyor seal'den sadece bir miktar hava çıkabiliyor. Olası yağ kaçağı seal altındaki dreynen gravity olarak makinaya alınıyor.



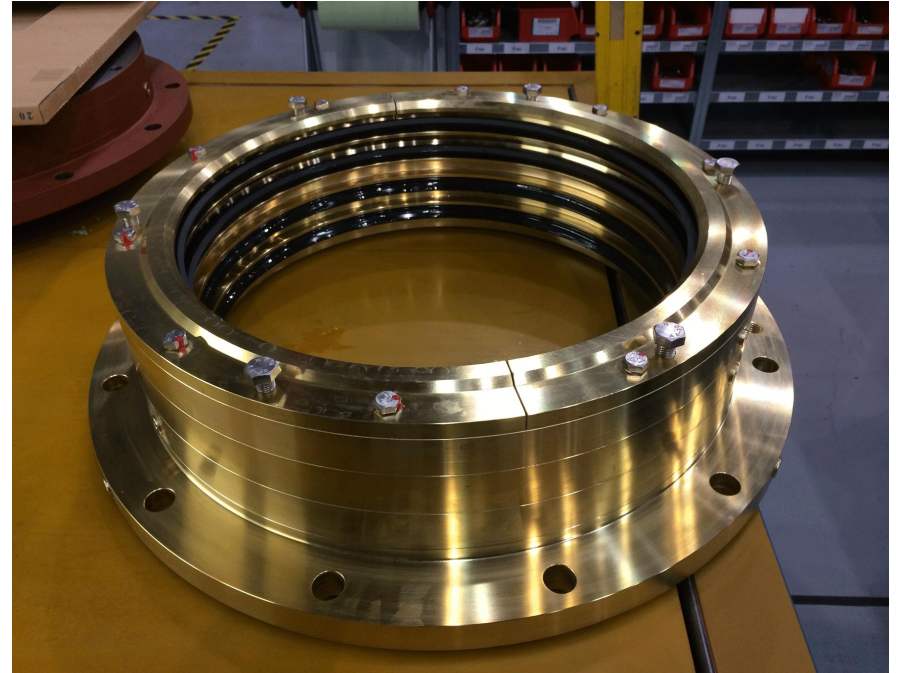
Differential Pressure Gauge
with Switch.



Not: Hava yerine tatlı su kullanılan sistemde yağa su karışabilir..

Simplex seal sistemi.

Simplex Seal lastikleri soğuk yerde saklanır, değiştirmeden hemen önce kutusundan çıkarılır, güneş görmeyen bir yerde Bronz ringler açılır aralarına konur ve sıkılarak monte edilir, Pervane sürülmeden önce Bronze (Spacer Ring) şaft kovanının baş ve kış tarafına gemi bünyesine bağlanır.
Not:Lastikler güneş ışığında kalırsa mikro çatlaklar oluşur.



Pocker Gauge ölçümü,

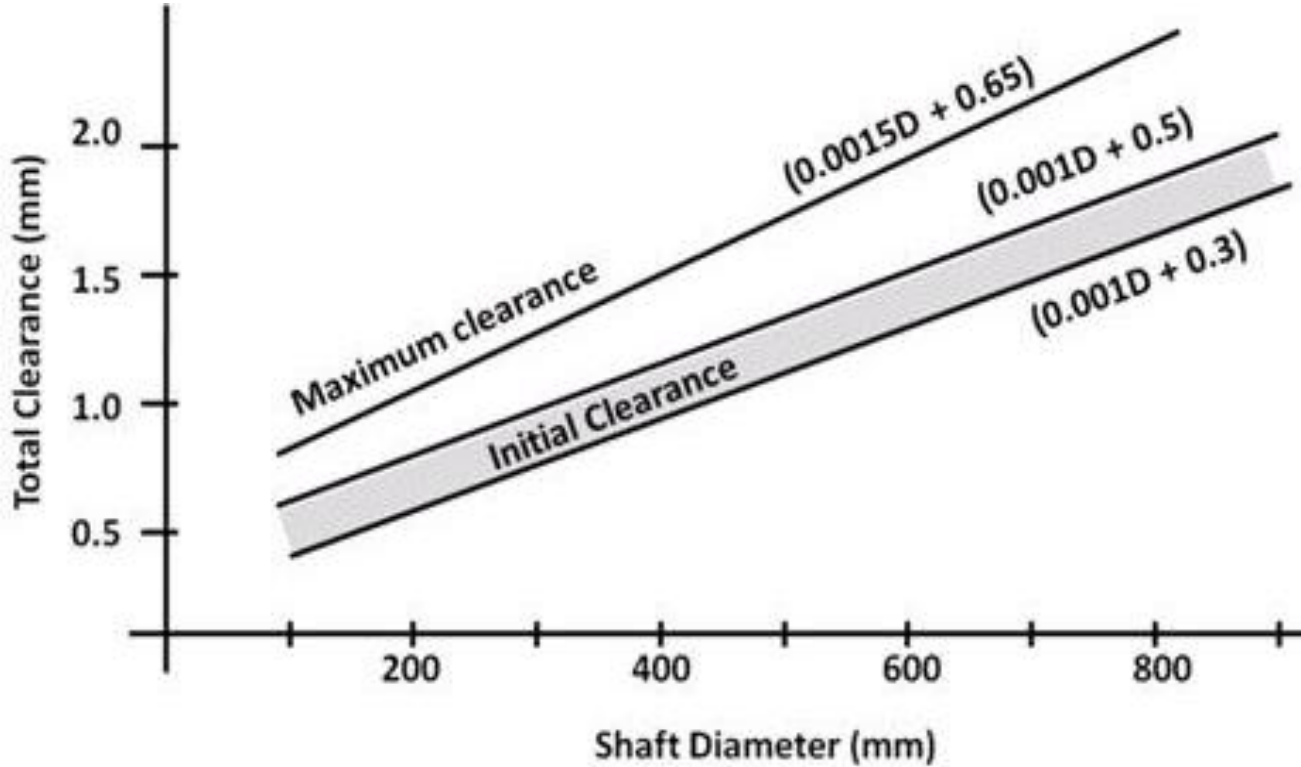
Sızdırmazlık ringlerinin bağlandığı Bronze Spacer Ring ile Chrome Liner arasındaki ölçüdür. Chrome Liner taşlanırsa veya değiştirilirse ölçüler değişir, Üst (top), alt (bottom) ölçü farkları yatak boşluk klerensini arttığını gösterir,



Oil Gland Şaft klerens çizelgesi.

Sterntube LO yağlı yatak için ilk bağlama ve değişim (max. aşınma) eğrisi klerensini göstermektedir.

Not: Gemilere göre değişiklik gösterebilir.

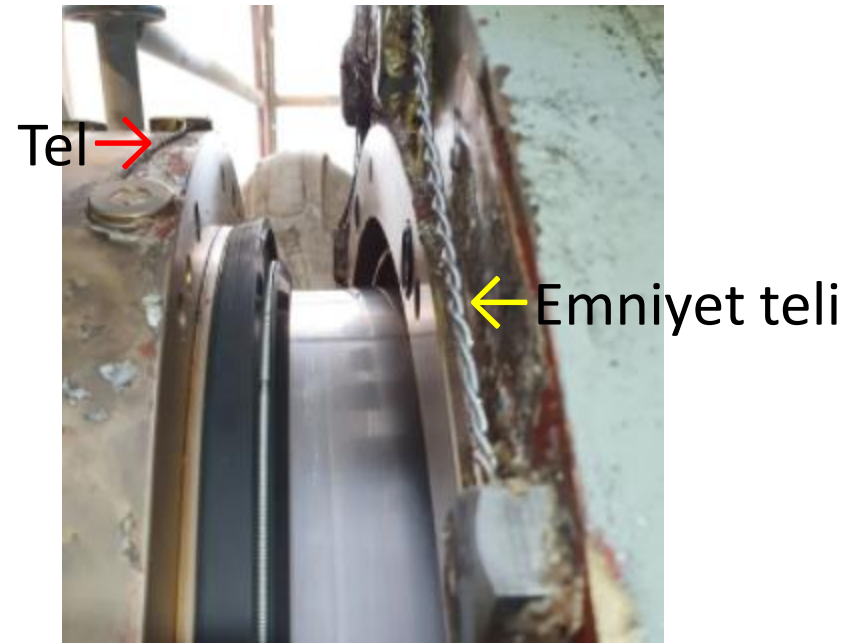


Modified Tailshaft surveyi:

- 1-Gemi onaylı Modified Tailshaft notasyonunda olmalıdır.
 - 2-Tail shaft baş ve kış yataklarının sıcaklık ölçüm değerleri seyirde devamlı yazılmalıdır, (Log book/Jurnal)
 - 3-Sterntube yağlama yağı kimyasal analizi 3 ayda bir yapılmalı,
 - 4- Sterntube yağ eksiltme kontrolü yapılıp Jurnal yazılmalıdır,
 - 5-Gemi IWS notasyonunda ise Pocker Gauge ve Dümen yatak klerensi ölçümü alınmalıdır,
 - 6-Modified TS surveyin 5. yılında (Havuzda) pervane çıkarılır, aft simplex seal değiştirilir ve Şaft koniğinden MPI alınır.
- Yukarıdaki kayıt ve raporlar uygun ise Şaft modified survey sistemi ile şaft çekimi Klas'ın onayı ile 10 yılda yapılabilir.
 - Yıllık audit'de shaft yağ anlizi, sıcaklık ve sarfiyatı incelenir.

Pervane Dye Penetrant çatlak testi.

Tahribatsız yüzeysel çatlak muayene metodu (Dye-pen NDT)
Pervane polisaj yapıldıktan sonra kanat dip ve uçları incelenir.
Pervane malzemesi Cu4 (Mangan Bronze: Cu,Sn,Al, Mn,Si)



Gemi denize inmeden, Pervane bağlama somunlarının emniyet telleri bağlanmış olmalıdır.



Pervane kanadı Cavitation



Dümen Kaynak Erosion'u.

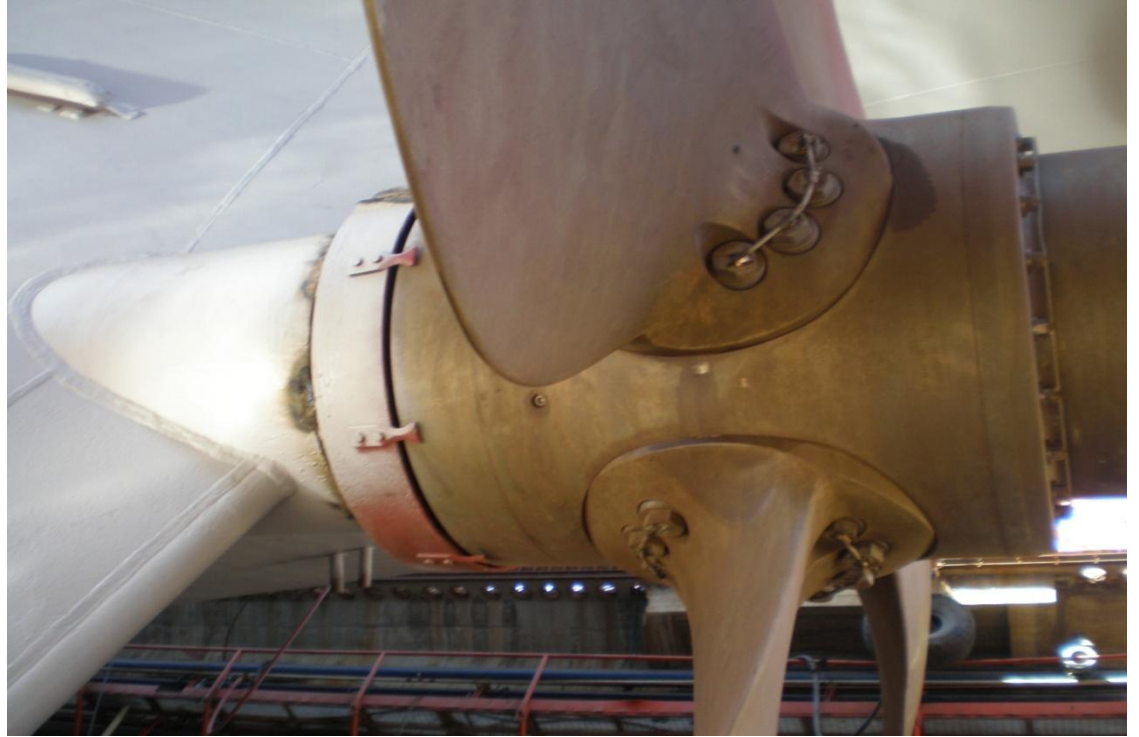
Pervane kanadında Cavitation:

_Kavitasyon metal yüzeyindeki küçük nokta gibi metal erimesine denir. Pervanede Kavitasyonun sebepleri: Pervane devri, malzeme yapısı, kanat açısının oluşturduğu su itme basıncı, ve en önemlisi yüzey temizliğidir. Dürğun akan derede su bir taşın üzerinden geçerken ön tarafında bir boşluk oluşturur ve toprağı oyar. Pervanede suyun hızı ile oluşan boşluktaki vakumda su ısınır termodinamik olarak buharlaşır bu sırada malzemede molekül aşındırması, kavitasyon yapar. Pervanenin üzerinde toplu iğne başı kadar bir tümsek bile kavitasyonu hızlandırır. Geminin her Havuz sürveyinde Pervane polisaj yapılarak kavitasyon önlenmeye çalışılır. IACS tarafından onaylanmış kimyasallar ile kavitasyon bölgesi macun gibi doldurulup polisaj yapılabilir.

Pervaneye sarılan Halat ve Balıkçı ağını kesme sistemi.

- Gemiler manevra ve seyir halinde iken çevrede unutulmuş, terk edilmiş Halat ve Balıkçı ađ/misina gibi maddeler pervaneye/Şafta sarılabilir,
- Misina ve ince ađ ipleri simplex seale girip hasarlayıp yağ kaçağına ve deniz kirliliğine sebep olabilir.
- Bu durum Gemiye manevradan aciz bırakabilir, hatta geminin seyrine mani olabilir.
- Geminin Havuz ve Şaft surveyi sırasında (farklı marka ve tipte) Halat Kesme sistemi bıçakları imalatçı verilerine göre halat muhafaza sacına montajı/kaynağı yapılır.
- Halat kesme konumu dikkatlice kontrol edilmelidir,

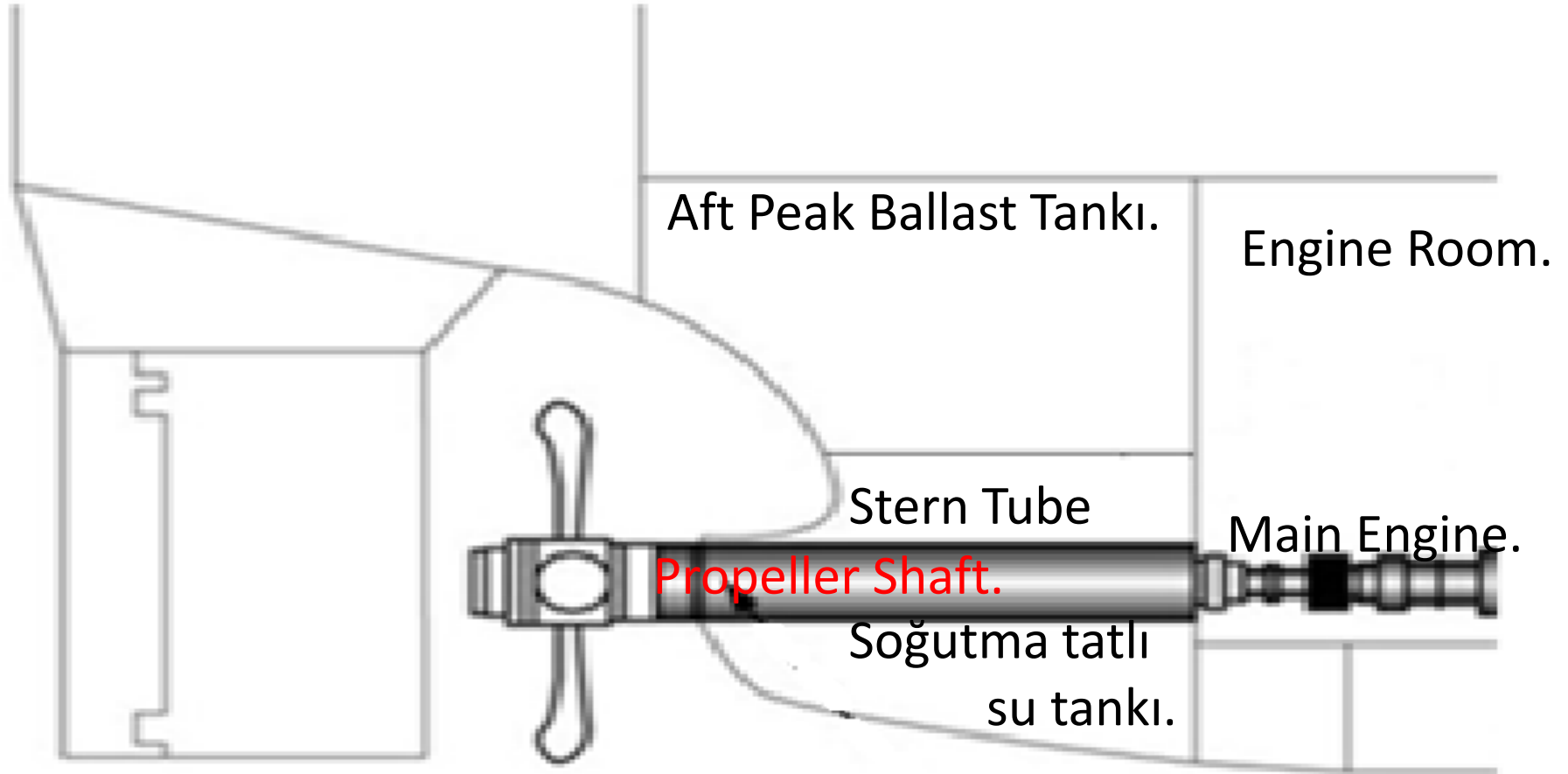
Halat kesme bıçakları Gemilerde
simplex-seal halat muhafazası üstüne
sabit olarak monte edilir.



Sterntube soğutma suyu Tankı.

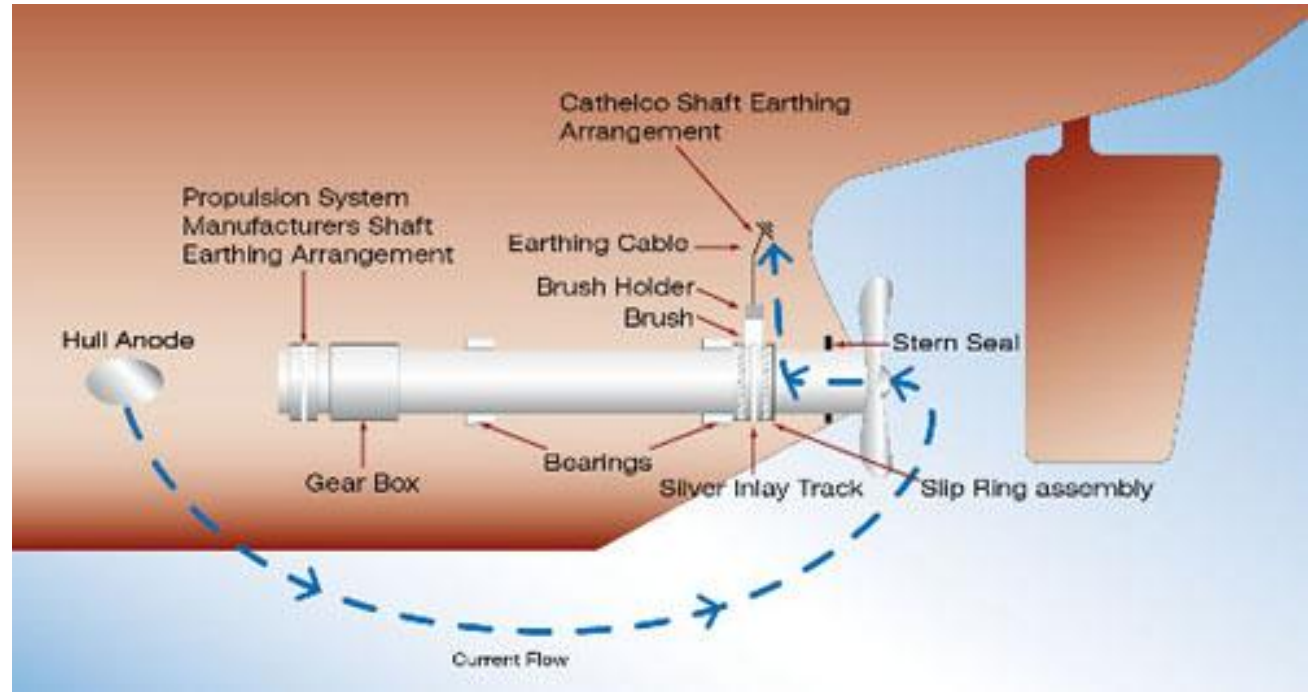
- Tailshaft Sterntube'ün dış kısmını çevreleyerek yağlama yağını ve naturel olarak şaftın soğutmasını yapar,
- Kıç peak ballast tankının alt tarafındadır,
- Tankın yanlışlıkla boşaltılıp şaftın ısınıp yatak sarmasını önlemek için Tankta pompa ile boşaltma devresi yoktur.
- Tailsaft surveyi sırasında Tankın bottom Lavra tapası açılarak su Havuza dreyn edilir, tank E/R'dan Manholü açılarak iç temizlik, kontrol ve boyası yapılır.
- Tankın ve Sterntube saclarının Paslanmasını önlemek için genellikle Tank tatlı su ile doldurulur,

Sterntube soğutma suyu Tankı.



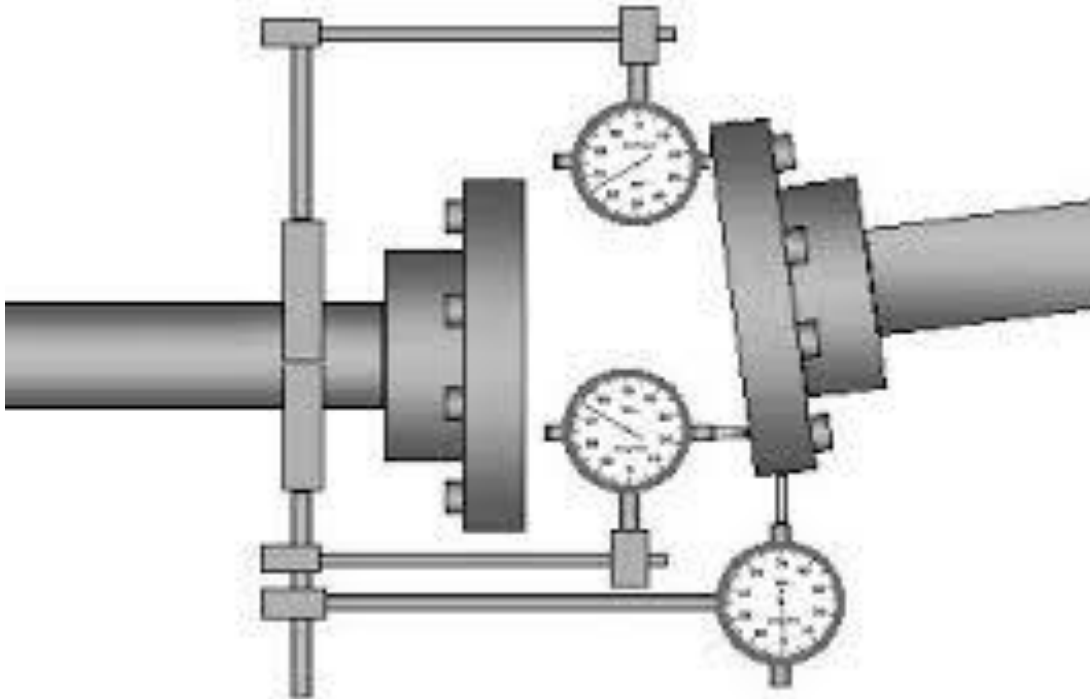
Şaftın Topraklanması (Spark Errosion/Shaft Earthing)

ICCP koruma akımları ve Ship Propulsion sistemde oluşan statik elektrik akımı dıştan Pervaneye oradan Şaft ve Crankshaft yataklarından motor bünyesine girerek yatak malzemesinde karıncalanma ve spark (punta kaynağı gibi) erime yapar ve hasarlar. Sparkı önlemek için Şaft üzerine bağlanan gümüş/bakırlı-bant/ray üzerinde gümüş grafit kömürü fırça şaft dönerken akımı gemi bünyesine topraklanıp aktararak Pervanenin cavitationa uğramasını ve motor crankshaft yataklarının hasarını engeller.



Shaft Alignment (Line almak)

Shaft bağlanırken kaplindeki açısai ve paralel line hatalarını düzeltmek için en az iki adet Dial Gauge ile Line ayarı yapılmalıdır. İmalatcının verdiği değerlere göre bağlanır. Not: Elc.Motor, Pompa, türbin vs.her shaft için geçerlidir.



Şaft yolu yatakları.

Makine Dairesi geminin ortasında (Container vessel) (Shaft Bearings alignments) Şaft yatakları laynı sadece imalatçı kitabına göre kontrol edilmelidir.

Not: ideal Line alma: Yatakların yağ sıcaklıkları eşit olmalıdır.



Bow & Aft Thrust Propeller

- Bow Thrust ve Aft Thrust Propeller (eğer gemide varsa) sabit pervane veya CP (Controlable propeller) olabilir.
- Havuz surveylerinde kontrol edilir, gerekirse dışarı alınıp imalatçı manualine göre bakımı yapılabilir.
- Thrust propeller tünel borusunun gemi bordalarına kaynağı boyuna elemanlara enine kaynatılmış bir ünite olduğundan daima çok farklı yüklerin stresi altındadır ve çatlayabilir.
- Bow Thrust tünelin borda kaynakları gemi Havuzda iken içeriden ve dışarıdan dikkatlice kontrol ve gerekirse MPI çatlak testi yapılmalıdır. (bir sonraki fotoğraf)
- IACS istatistiklerinde çatlaklar görülmüştür.
- Bow-Thrust odası sintine su seviye alarmı devamlı test edilmeli, oda rutubetten korunmalıdır.

Bow Thrust Propeller ve Tunnel.

Geminin baş pervanesi, manevralarda, kanallarda geminin P-S çabuk dönmesini sağlar, genellikle elektrik motor ile çalışır, baş altında bulunur. (Rutubetten korunmalıdır)



Aft (Stern) Thruster Propeller.

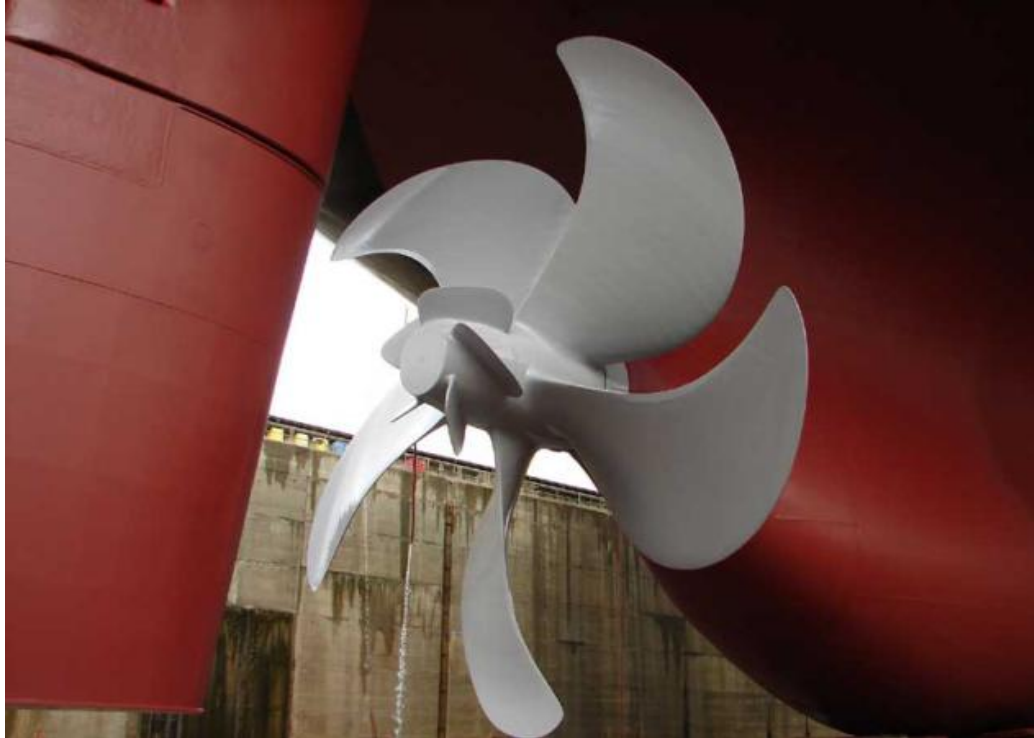
Twin CPP Propeller, Skeg Keel (kış omurga) içine monte edilmiş iki Stern Thruster ve Flap'lı iki Rudder (dümen).
Gemi Havuz, Şaft surveylerini tamamlamış ve AFS boyanmış
(Kanal geçiş ve manevrada Romorkör kullanmayan Gemi)



Ship Energy Efficiency Management Plan (SEEMP) için yapılan Propulsion sistemler.

Propeller Boss Cap Fins (PBCF)

Hub (Boss) üzerindeki kanatlar (Fins) Pervane suyunun dağılmadan toplu olarak girdap gibidüz akışını ve Pervane suyunun daha basınçlı itmesini ve yakıt ekonomisi sağlar.



Azipod propulsion marine systems

Diesel Electric Propulsion system (Passenger Cruiser)

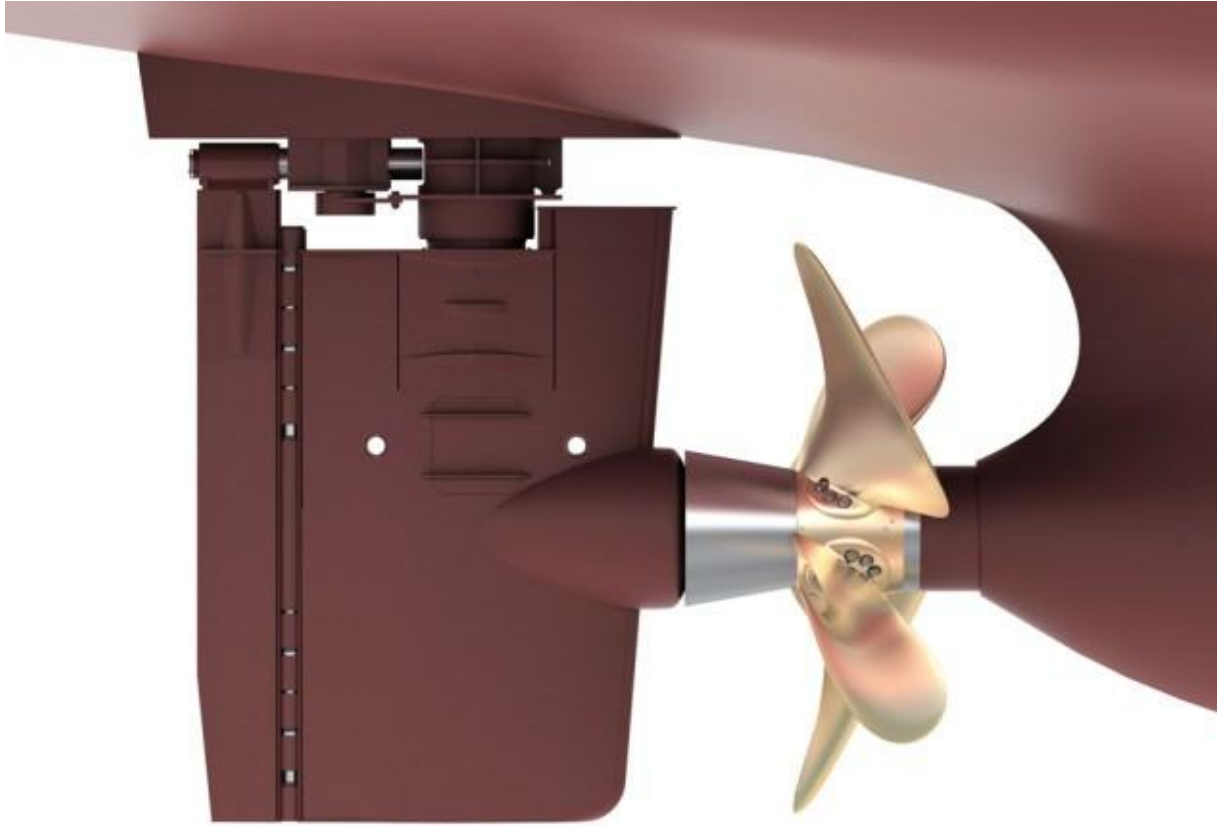
Azipot pervane ve Dümen sistemi elektrik motoru ile çevrilir. Geminin Manevra sistemi sorunsuzdur. Diesel Generatörler izole edilmiş kapalı bağımsız bir bölmede olduğundan gemide ses ve vibrasyon yoktur bu nedenle Yolcu Gemilerinde tercih edilir.



Rolls-Royce propulsion system "Promas Lite"

Dümen Yelpazesini Pervane suyuna karşı basınç oluşturur,

Pervane suyunun daha verimli olabilmesi için dizayn edilen Hub ve Yelpaze paralel yapı oluşturarak suyun kesintisiz akışını ve verimi sağlar.



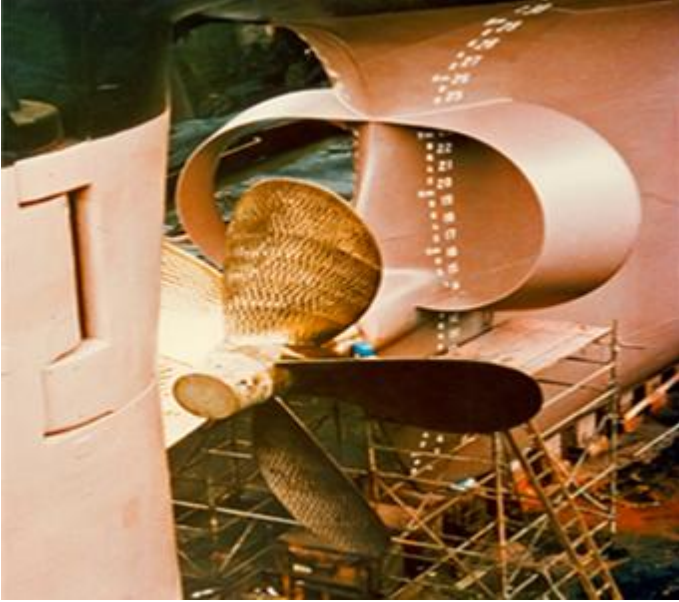
Devices forward of propeller – Pre-swirl stator.

Geminin Stern kısmına monte edilen Swil statör Geminin bordasında oluşan dalgaların düzeltilerek Pervaneye verilmesi ile Pervane dolu ve düzgün dalga suyunda daha verim sağlanmıştır.

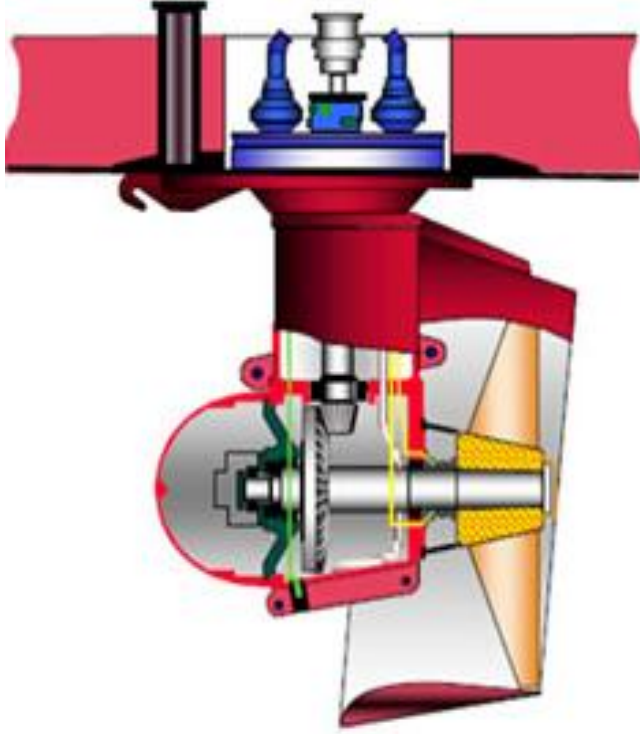


Devices forward of propeller – Ducts

Romorkör'lerde Pervane etrafına bağlanan, çekme gücünü arttırmak için kullanılan, dümen görevi yapan, Kort Nozzle (Kanal) sistemi gemilerin stern kısmında monte edilerek pervane suyunun düzeltilmesini ve dolu suda çalışmasını ve verimin artması sağlanmıştır.



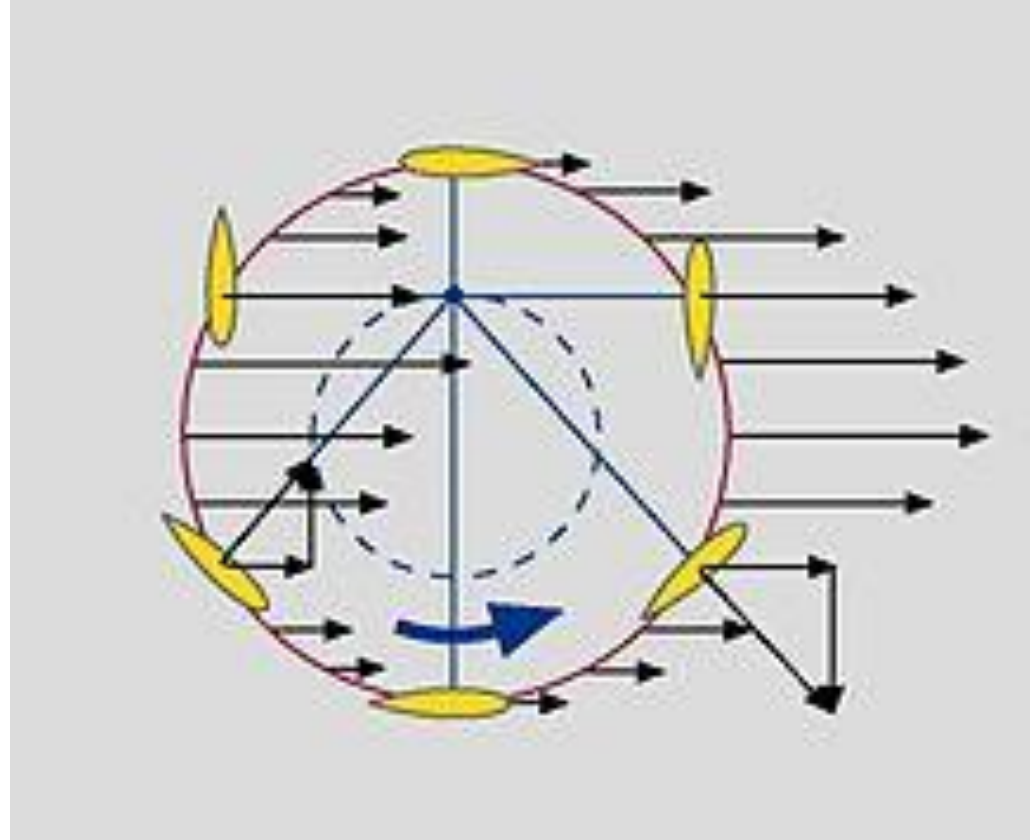
Diesel Electric Propulsion system Marine Rudder
Schottel propeller (P-S), sistem kendi etrafında Dümen
gibi dönerek teknenin her yöne gitmesini sağlar.



Küçük tonajlı gemilerde ve Romorkör'lerde kullanılır, Pervane
dışındaki Kort Nozzle pervanenin düz ve dolu suda çalışmasını,
çekme gücünü arttırmak ve dümen görevini yapmasını sağlar.

Voith Schneider Propulsion (VSP).

Romorkörlerde kullanılır, Manevra kabiliyeti çok yüksek ve güçlüdür, dümene gerek yoktur, Gemi Kurtarma (Salvage) ve gemi manevrasında (Water tractors) olarak kullanılır.



Voith Schneider Pervanelerin altının yere oturup (Grounding) hasarlanmaması için Skeg (Thrust) plate monte edilir. (Havuz surveyyi docking aft skeg)



“Z” Drive Twin Rudder Propeller,

Genellikle Yacht ve Gezi teknelerinde kullanılır,

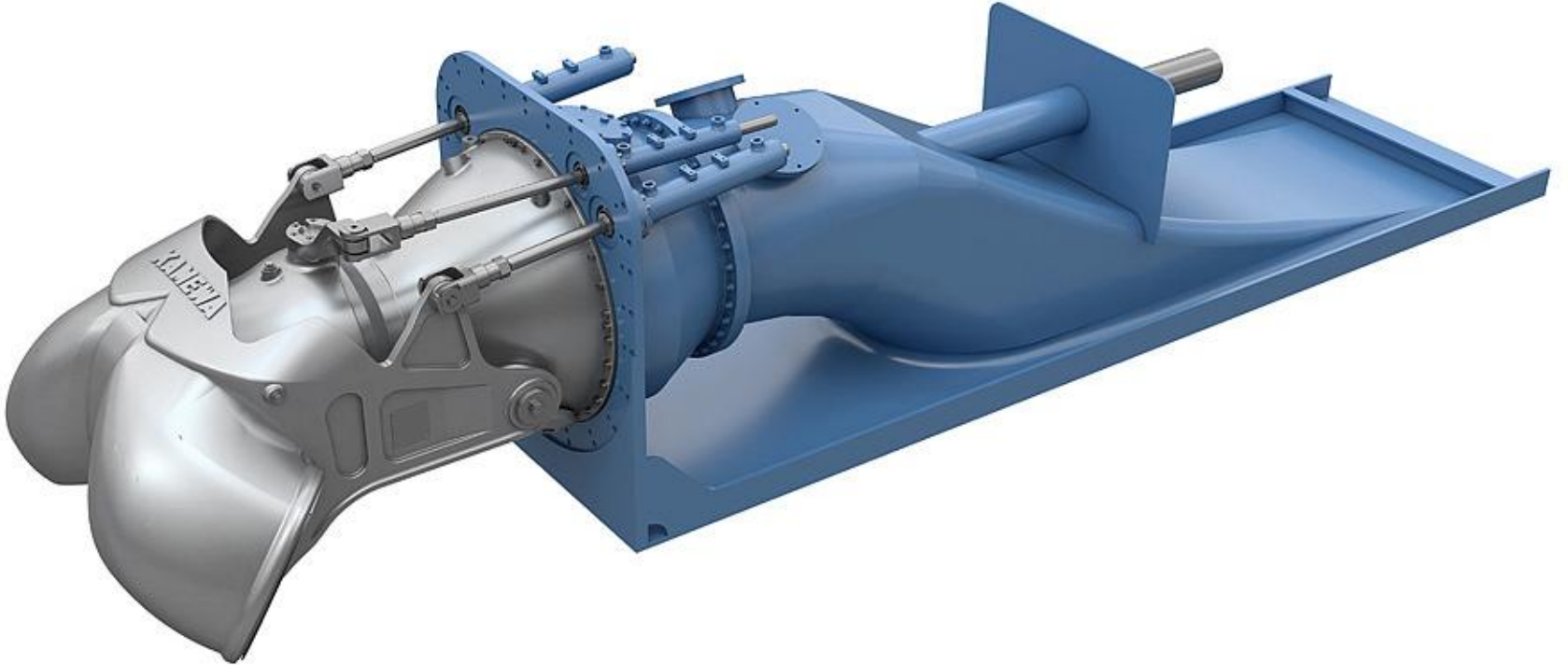
Diesel-Electric Propulsion sistemi ile daha verimli sessizdir.

Makine dairesine boru içine çekilen modeli vardır.

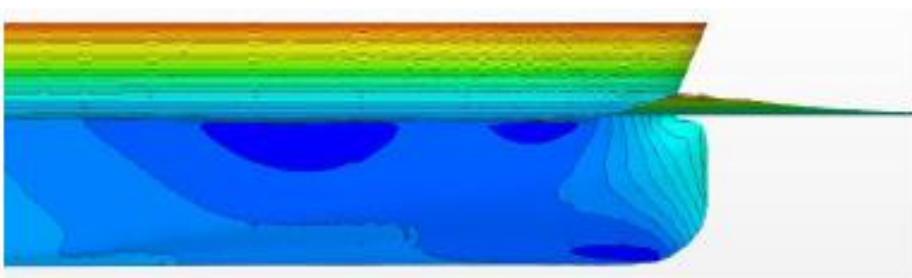
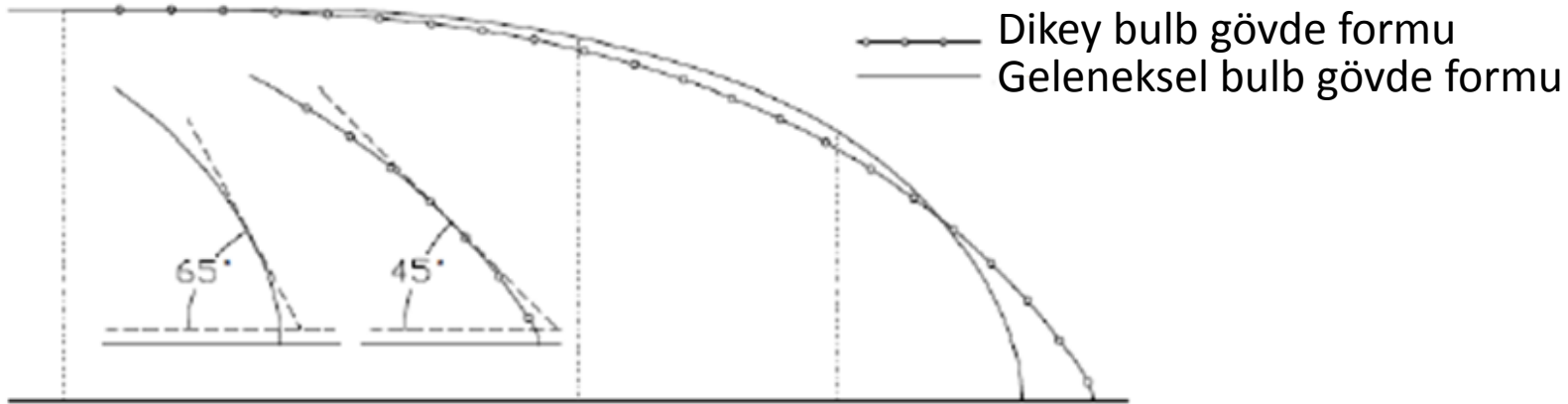


Water Jet Propulsion,

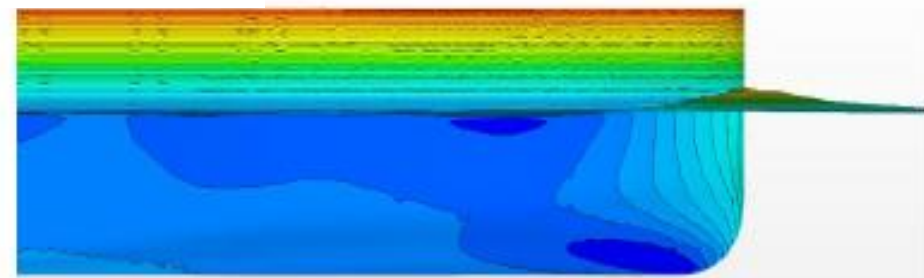
Diesel-Electric Propulsion sistemi ile yüksek hız istenen Catamaran yolcu gemilerinde kullanılır, su pompası sistemi gibi gemi altından aldığı suyu boru tüneli içindeki pervane (impeller) ile hızlıca dışarı iter, boru çıkışındaki hidrolik kontrollü Flaplar sayesinde P-S veya Ahead-Astern yapabilir.



SEEMP Ship Energy Efficiency Management Plan: Bulbous bow design:
Eski tip yüksek burunlu Bulbous bow (65°) yerine Hyundai Mipo
tersanesinde yeni düz burunlu (eski baltabaş gibi) Bulbous bow (45°)
imal edilerek yapılan ve tecrübe deneylerinde tekne üzerindeki dalga
yapma direncini azaltarak, 15 kts'ın üzerinde %5 daha az güç sarf etti.



Geleneksel bulb gövde formu



Dikey bulb gövde formu

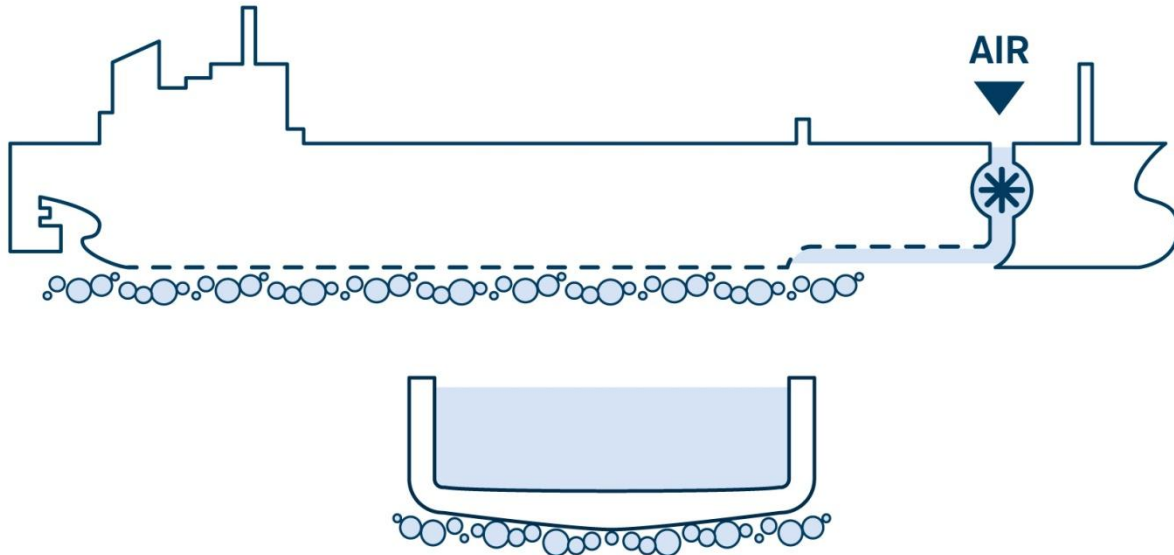
Tekne yüzeyindeki basınç dağılımının karşılaştırılması

(ALS), Air Lubricating system,

Class app.01/2020, Enerji tasarrufu, EEMS

Gemi altına hava pompalanması.

Geminin baş altında bulunan Hava bloverinin ürettiği düşük basınçlı hava boru tüneli ile geminin alt kısmına verilir, geminin altında ki hava baloncukları bilye/rulman görevi yapar ve geminin su sürtünmesini azaltır, geminin hızını artırır yakıt ekonomisi sağlar.



1-Machinery Surveys:

ES Engine Survey,

CSM Continuous Survey Machinery (UMS, PMS)

TS Tailshaft Survey,

MBS Main Boiler Survey,

ABS Auxiliary Boiler Survey,

EGE Exhaust Gas Economiser,

EGB Exhaust Gas Boiler,

TOH Thermal Oil Heater,

SPS Steam Pipe Survey,

AEE Aux. Electrical Equipment Survey.

Ana (main) veya yardımcı(aux) Stim Kazanı, EGE, EGB, TOH surveyi.

- IMO-IACS kuralları gereği çalışma basıncı 3.5 Bar'dan yüksek ve ısıtma yüzeyi 4.5 m² den büyük Stim Kazanlarının emniyetli çalışmaları için (5 yılda 2 kere) her 2.5 yılda survey için açılıp (internal) kontrol edilip Rule gereği testleri yapılır,
- Yıllık survey'de dış (external) kontrol ve test yapılır.
- Personelin ve Gemide yaşayanların sağlığı için:
Steam Kazanı ve TOH kontrole açılmadan önce Kamaraların ısıtma sistemi, Mutfak , Fuel Oil Tank ısıtması, seperatörler gibi ısı gerektiren sistemlerin ihtiyaçlarını karşılayan ısıtıcı sistem temin edilmelidir,
- Gerekirse Package Boiler kiralanabilir, gemi Tersanede ise Steam besleme devresi bağlanabilir.
- Kazan kontrolünü yaz aylarına denk getirmek veya surveyin uzatmasını almak en iyisidir. (max.36 ay)

- Kazan gibi basınçlı kaplarda yapılacak herhangi bir operasyondan önce iyi bir plan yapmak gerekir
- Mühendisler ve Tersane çalışanları arasında ön toplantı (pre-meeting) yapılarak konu görüşülmelidir.
- **Basınçlı kaplarda risk alınmaz, böyle idare eder cümlesi hiçbir zaman kullanılamaz.**
- Kazanların iç kontrolünden önce genel ve işlevsel sorunları ve dış cidarındaki sorunlar tespit edilip onarım için programlanır.
- Steam, exhaust gibi bütün ünite ve sıcak boru iştirak sistemleri izole edilmiş/kapatılmış olmalıdır.

- Kazanın su analizi yapılır ve kayıtlara/testlere göre iç yıkama için gerekli kimyasal ilaçlar temin edilir,
- Hava Kirliliğini önleme sertifikası (IAPP) gereği değişmesi gereken parçalar ve onarım için planlanan yedek parça sipariş edilir.
- Kazan suyu Denize boşaltılmaz, çünkü su içinde zararlı kimyasallar veya Fuel Oil yakıt karışmış olabilir, deniz kirliliğine sebep olur.
- Temiz kazanın suyu basınçlı ve sıcakken açık denizde boşaltılınca vakum yapıp kazan içine deniz suyunu geri çekebilir.

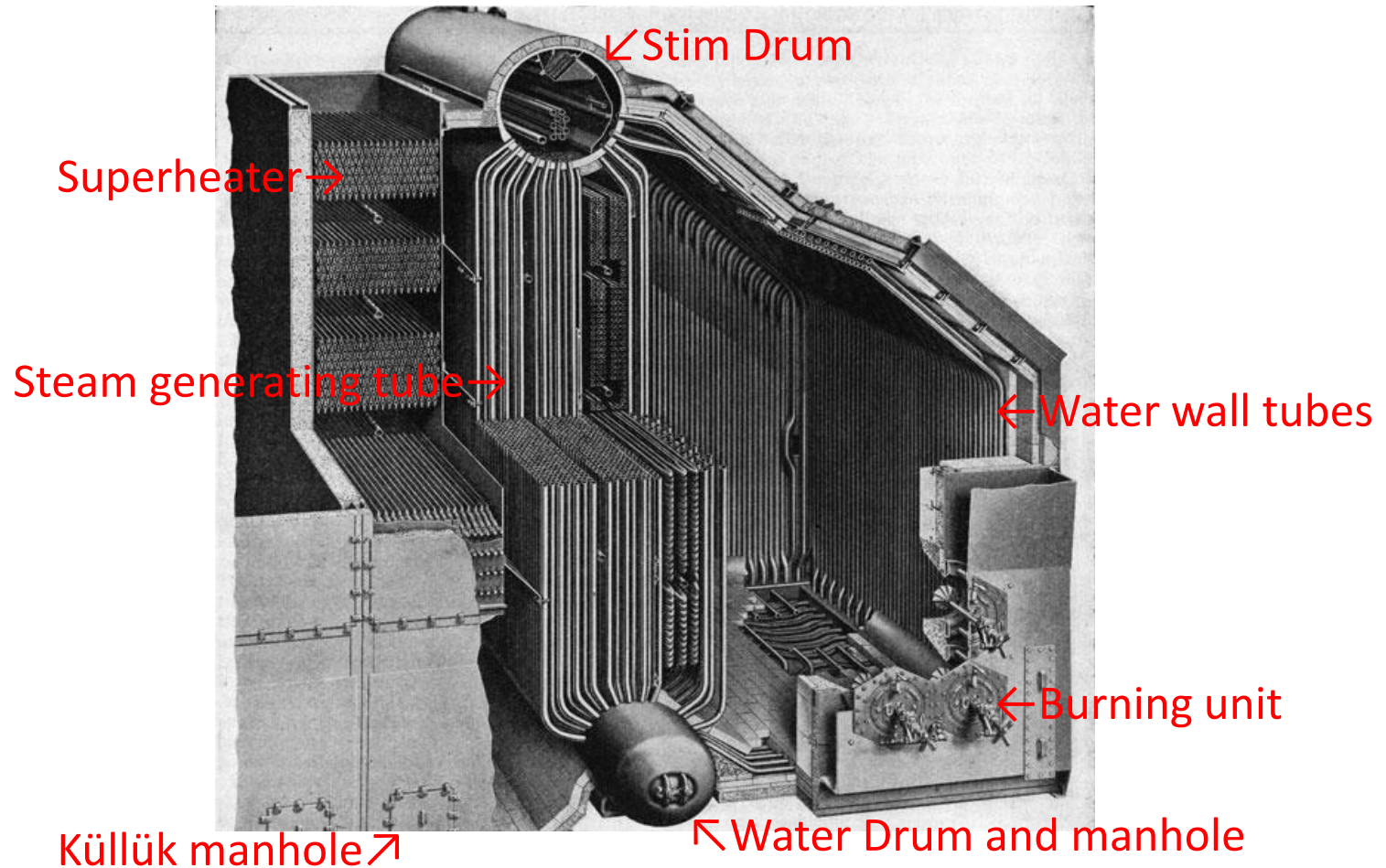
- Kazan boşaltıldıktan (Blow-down) sonra soğuyunca içeri giriş (Manhole,) çamur temizlik kapakları (Handhole), Su ve Stim Dramına bağlı her ünite ve valfları açılır.
- Ana Steam stop, Safety (emniyet), Feed water, Economiser istirak ve su seviye valfları bakım için açılır.
- Bürülör çıkarılarak cehennemlik açılıp temizlenir
- Kazanın baca iştiraki, küllükler ve boruların (Water wall) yan duvar kapakları kontrol ve temizlik için açılır.

ILO kaidesi:

- Kazan temizliğinde kesinlikle özel maske takılıp ve elbise giyilmelidir. Baca kurumu içindeki kükürt (sarı noktalar) ciğerlerdeki nefes/su ile sülfirik asite dönüşür öldürür.

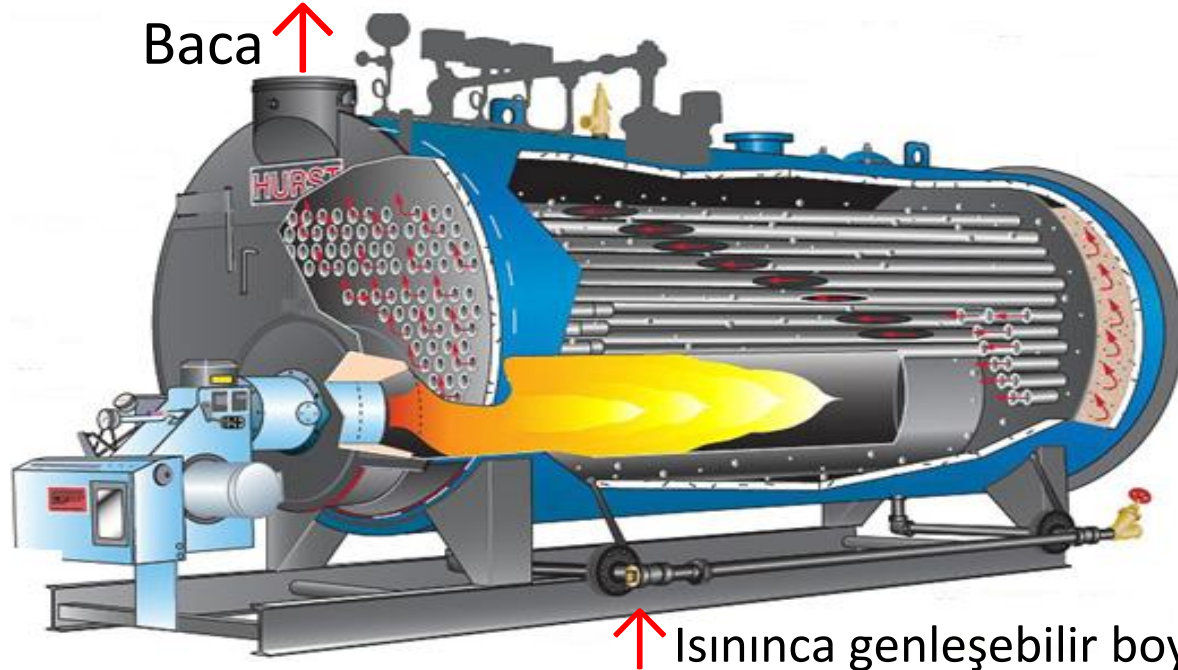
- Eğer gemide iki sitim kazanı var ise, diğeride basınç altında ise, açık olan kazana girebilmek için steam iştirak valfları en az iki tane olmalı ve kapalı tutulmalıdır.
- Cehennemlik tuğla (Fire brick) ve borularda temizlik, sonra malzeme ve çatlak kontrolü yapılmalıdır,
- Su mahallinde kışır, çamur kalıntıları temizlenmeli gerekirse kimyasal ile yetkili personel tarafından yıkanmalıdır. (Yakıt sarfiyatını azaltmak için)
- Kazana iştirakli bütün valflar sökülmeli, conta ve salmastıraları değiştirilmeli ve valf sit'leri sızdırmazlık için alıştırılmalıdır.

“D” Type Steam/Super heater Boiler,
Pervane sistemi Steam Turbine olan gemilerde veya
Tankerlerde petrol tahliye türbo/pompalarda kullanılır,
Alt kısımda bir su dramı daha olursa “A” Type kazan denir.



Alev Borulu yatay Scotch Kazan.

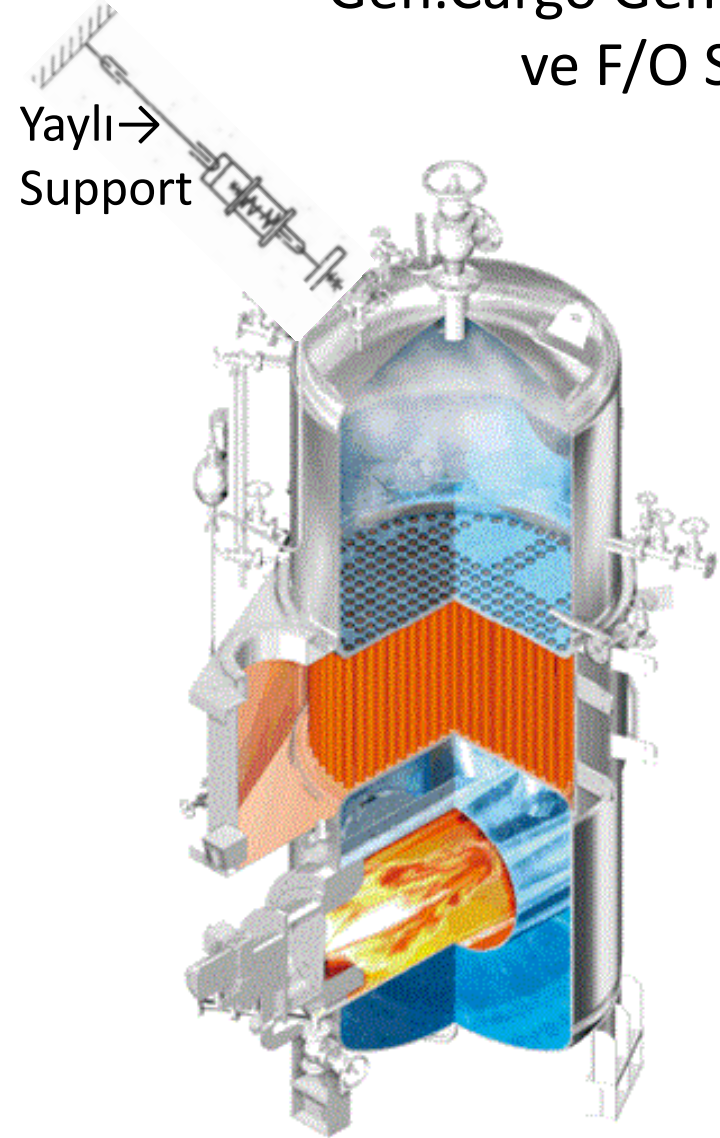
Gen. Cargo ve küçük gemilerde ısıtma amaçlı kullanılır.



Gemi Kazanı (Domestic Boiler sıcak su ısıtma vs,) 175 kW'den büyükse, 01/01/2020 tarihinden sonra Kazan önünde en az 135 lt. kapasiteli Foam Type Fire Extinguisher bulunmalıdır.

Dikey Steam (Oil Fired) su borulu Kazanı,

Gen.Cargo Gemilerde kullanılır, yaşam mahallini,
ve F/O Sep, tank ve sistemini ısıtır.



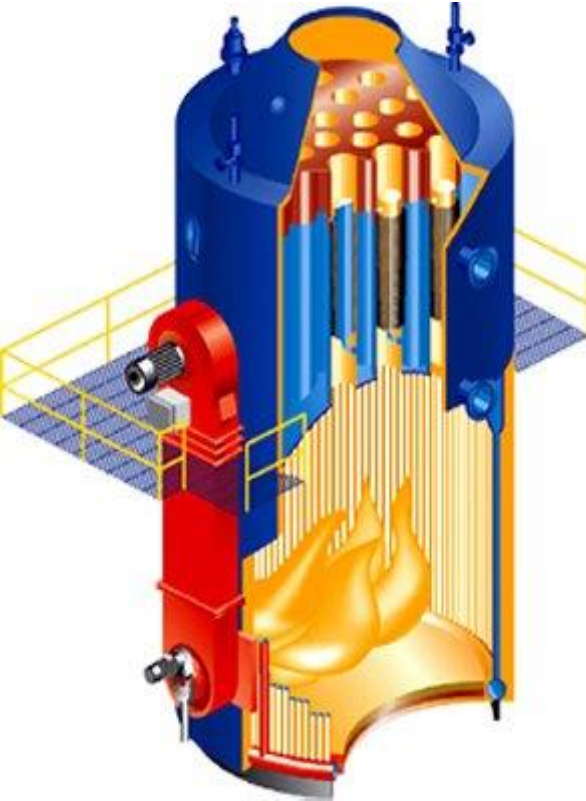
Dik yüksek Kazanlarda (Vertical Boiler) yapılan üst (Stays) support/destek. geminin yalpasının oluşturduğu Kazanın üst kısımdaki iskele/sancak-baş/kıç gezinme vibrasyonunu önler. Survey'de bağlantı kaynağı izolasyon altı elemanları çatlak kontrolü yapılmalıdır.



Kazan üst (Stays) support/destek

Aalborg/Sunrode Oil Fire Kazan,

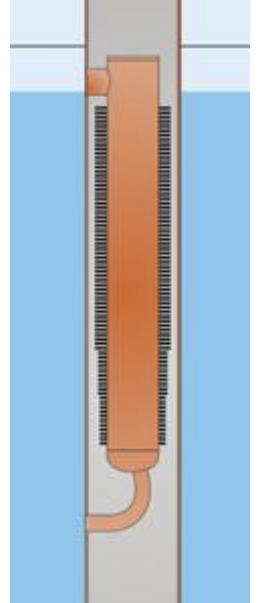
Kazanda alev ve su borusu sistem birlikte kullanılır, alev borularının içinde su boruları vardır, ısıtma yüzeyini arttırmak için üzeri serpantin donatılmıştır, alev (cehennemlik) mahallinde su borulu cidar (water-wall) kullanılır, çok verimlidir, çeşitli üreticiler aynı sistemi kullanırlar. Alev borusunun içine monte edilen su borusunun farklı genleşmeleri nedeniyle Boru metal kaynakları devamlı çatlak kontrolü gerektirir.



Alev borusunun üst/alt kaynakları surveyde NDT çatlak testi yapılmalıdır.

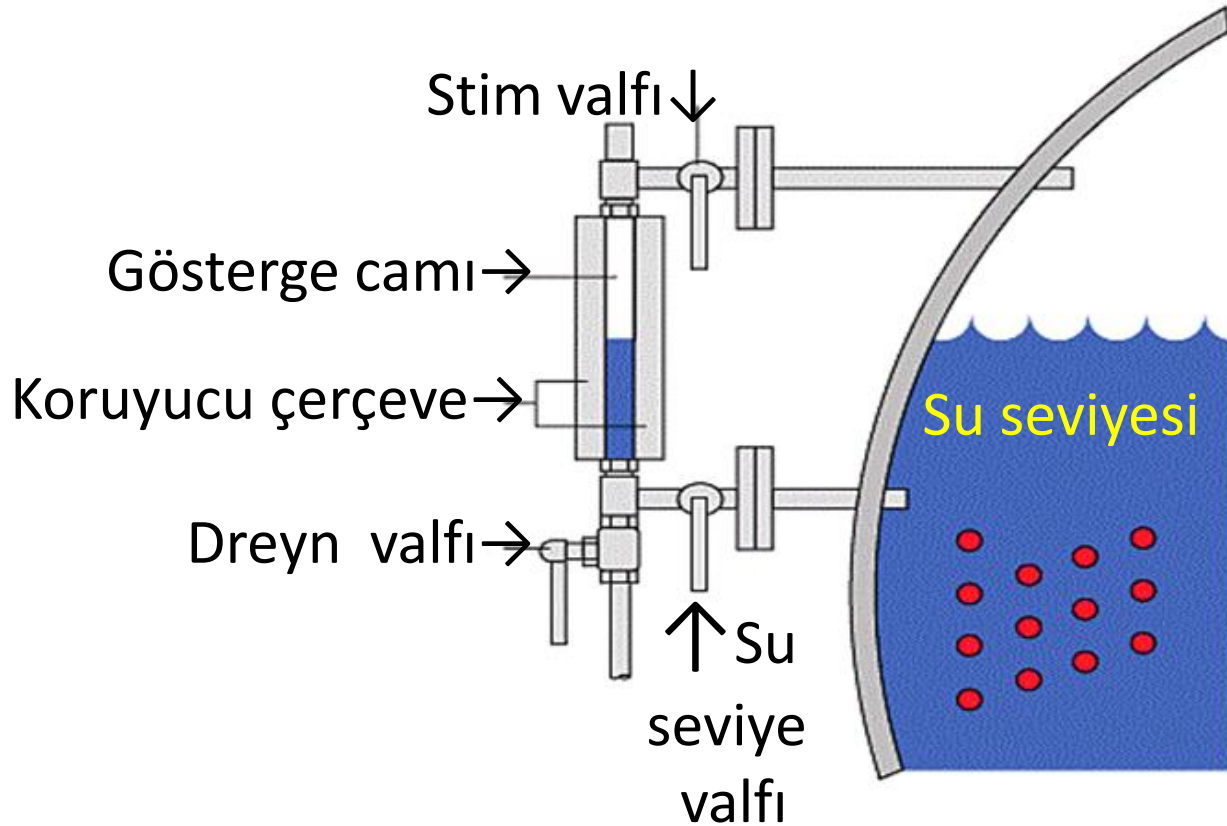


Alev borusu içindeki serpantinli su borusu.



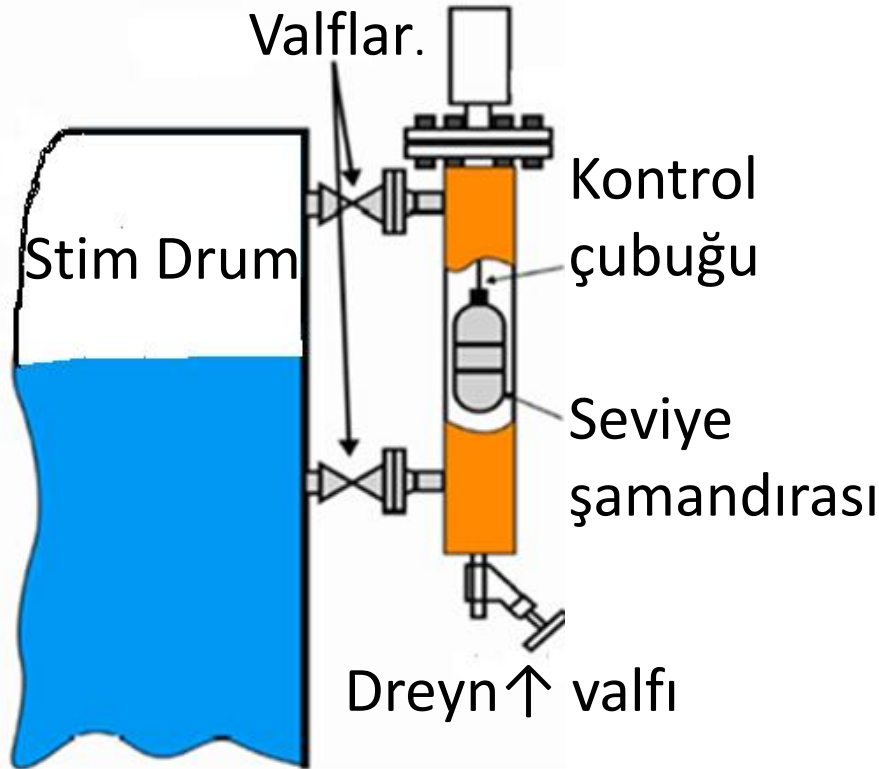
Su tesviye şişesi (Water level gauge)

Kazan Buhar Drum'ındaki su seviyesini gösterir, en az iki tane olmalıdır, Su Tesviye şişesi doğruluk kontrolu için üst steam ve alt su seviye valfı sırayla açılıp dreyn edilir, dreyn borusu kapalı bir tanka kadar inmmelidir



Kazan Su seviye Alarmı. Low water Cut-off device.

Su tesviye şişesi gibi Kazanın Steam Drum'a bağlanır, su seviyesi azaldığında önce alarm verir sonra Kazan tavlansın diye Brülörü stop eder. Sensörlü veya şamandıralı olabilir, Her vardiya ve surveylerde mutlaka test edilir.



- Brlrn alev mesafesi dikkatlice incelenmelidir, eğer alev direkt olarak karşı su borularına veya cehennemlik kazan i cidar sacına temas ediyorsa metal tavlar ve yapısını bozar, çatlayıp su kaçırabilir.
- Brlr alevini cehennemliğin ortasında homojen olarak tutmak için Fuel Oil basıncı/atomiser ve besleme havasının klapesi ile ayar yapmalıdır.
- Brlrn püskürttüğü yakıtın yanmayıp yerde birikmesi halinde ısınıp aniden parlaması ile infilak olabilir (kazan puflaması) bunun için tabandaki dreyn borusu açık olmalı ve valf kontrol edilmelidir.

Kazan Steam ve Su mahalli Manhole kapağı

Kazan içine giriş ve kontrol için kullanılır.

(Manhole: ↓ 36 x 46 cm.)



Menhole ve Handhole kapakları içeriden dışarıya doğru sıkılır, sıkma köprü sacı eğimi (clamping bridge) ve civata dış uzamasına bakılır, her overholde contası değiştirilir, (Civata: Kapak sacının i ve dışından kaynaklıdır)

Handhole kapakları ↑ Kazan alt kısmında bulunur, dipteki çamurların temizliğinde kullanılır. Handhole:10 x 15 cm.

- Kazan Safety (Emniyet) Valfi sökölmeden önce markalanmalıdır, valf ve yayları dikkatlice sökölüp temizlenmeli valf siti hassas bir şekilde sızdırmazlık için alıştırılmalıdır,
- Valf yayları keten ip ile askıda çekiç ile bir defa vurarak rezonans çatlak ses testi yapılmalı,
- Basınç saatleri yetkili şirkete kalibre ettirilmelidir.
- Safety Valf açma kapama (zaman ayarı) dairesel/halka dişli sistemi çalışır duruma getirilmelidir.
- Flexible (metal olmayan) borular yenilenmeli,
- Surveyden sonra Kazan bürölörü çok ağır ateşte aralıklarla yakılarak ısıtılmalıdır, stim dramının havası alındıktan sonra kontrollü olarak stim tutulur,

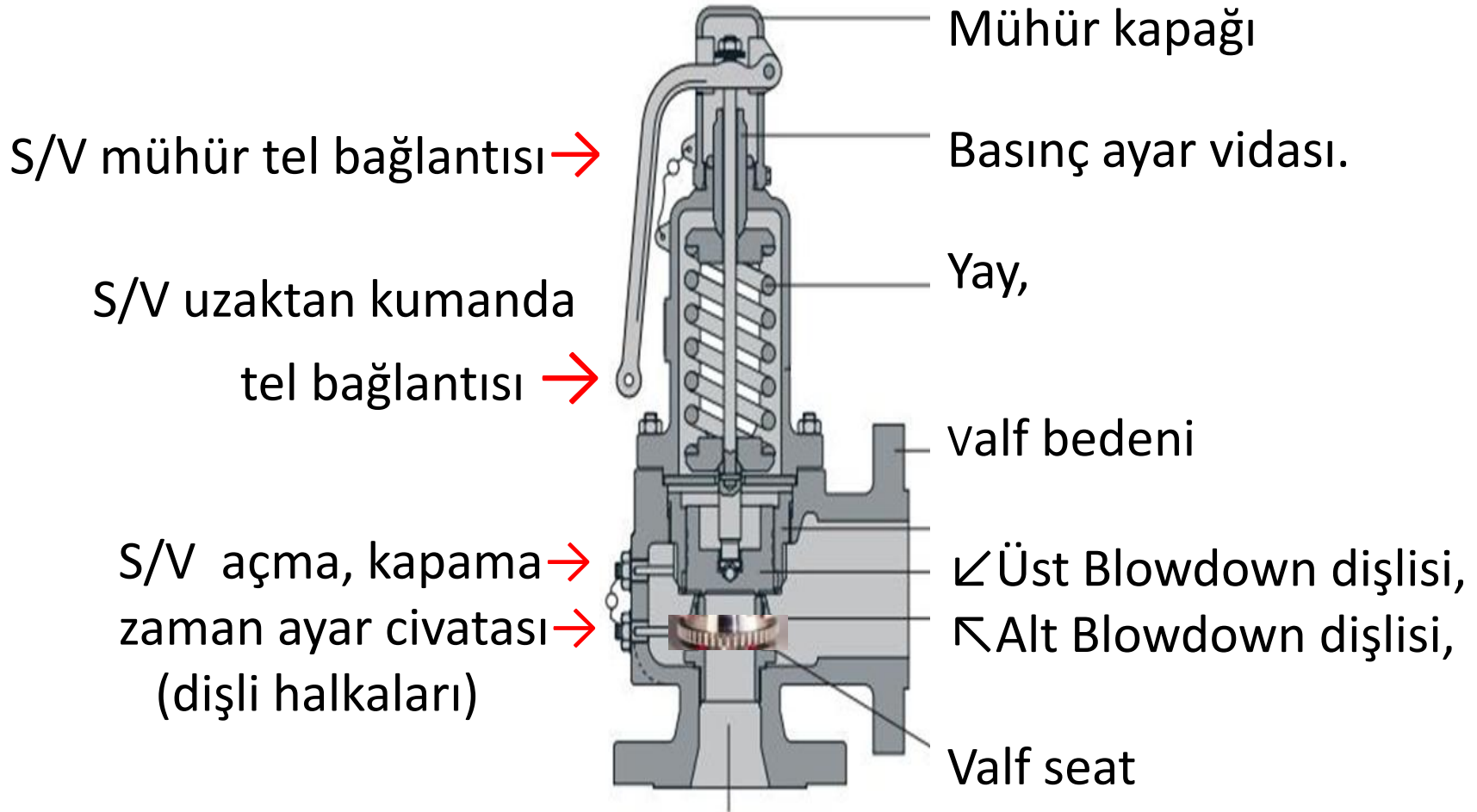
Kazan basınç ve emniyet sistemi testi nasıl yapılır?

(Kazan basınç gauge (Manometre) kalibre edilmiş olmalıdır)

- 1-Kazan safety valf (2 adet) testi sırasında kazan besleme suyu kapanır, kazana su alınmaz, kazanın ana stim çıkış valfi kapatılır.
- 2-Her bir safety valf, bürölör tam faal iken üretilen sitimi açıp bacaya vermesi gerekir, bu sürede (7-15 dakika) basınç saati (pressure gauge) çalışma basıncı aşağıya doğru düşmelidir, **(Accumulation test)**
- 3-Safety valfın bir tanesi (rulman çektirmesi ile) bağlanır, diğeri test edilir bilahare test edilen bağlanır ve diğeri test edilir, Safety Valve (SV) Test basıncı Dizayn basıncından fazla olamaz.
- 4-Safety Valfların açma kapama süreleri su sarfiyatını önlemek için dişli halkaları üst-alt Blowdown dişlileri ile ayarlanır,
- 5-Safety valf testinden sonra kazan su seviye şamandırası dreyn edilerek ,(su seviye şişesi testi) kazanda düşük su seviyesi alarmı ve bürölörün otomatik stop etmesi gözlemlenmelidir,
- 6- Fotocell yerinden çıkarılarak kazan alevinin sönmesi ve yakıtın yere dolmasını önlemek için Brülörü kapatma testi yapılır.

Boiler Steam Safety Valves (Emniyet Valfi)

Kazanların her Safety Valve dreyni ayrı ayrı boru ile emniyetli bir tanka iştirak etmelidir. Not: S/V ayarlaması ve test işlemleri sırasında dreyn den gelebilecek steam veya sıcak su personelde ağır yanma zararı verebilir.



- Kazan safety valfı mühürlenir ve uzaktan kumanda el ile acil stim boşaltma tel sistemi bağlanır,
- Kazan bürülörü tekrar fire-up edilerek, fotosel çıkarılıp kapatılarak, bürülörün ve yakıt besleme pompasının stop etmesi ve alevin sönmesi durumunda Cehennemlikte yakıt sızıntı birikmesi (denizci tabiri ile yakıt işemesi) ve infilakı/puflaması önlenmiş olur,
- Kazan valflarında ve manholelerde sızıntı kontrolü yapılır, kazan ısındıkça civatalar tekrar sıkılır,
- Kazan ısıtılınca foundation saplamaları üzerinde genişir, gezinmezse çatlayabilir. İncelenmelidir.
- Ayrıca Kazanın talimat kitabı gereği Elc. Control panel testleri yapılır, (her kazan farklı olabilir)
- Kazanda IACS/Class onayı ile yapılan tamirden sonra (malzeme, kaynak vs) Dizayn Basıncı X 1,5 test edilir.

Kazan sacı paslanması.

İzolasyon altındaki korozyon sebepleri:

İzolasyon altına su girişi, su buharı yoğuşması, sık sıcaklık değişikliği, kötü izolasyon ve boya kaplaması.



Kazan valflarının ve manhole civarındaki su sızıntılarının izolasyon altına girerek kazan sacındaki paslanma ve incelmeyi tespit için dış izilasyon sacı kısmen açılıp kontrol edilmelidir.



←Güverte stim boruları→



Kazan Bürülör sistemi.



Cehennemlik
girişi manholü

Flexible yakıt borusu.

Kazanın menteşeli Brülörü açılarak cehennemliğe kontrol ve temizlik için girilir. Brülör yakıt besleme Flexible borusunda çatlama/yırtılma olabilir, dikkatlice kontrol edilmeli her 5 yılda bir değişmelidir. (IACS kayıtlarına göre yangın olmuştur)

Kazan önü Yangın söndürme sistemi,

Reg.01.01.2020 Foam application Kazan önüne konmalıdır.

Gemi Kazanı (Domestic Boiler sıcak su ısıtma vs,) 175 kW'den büyükse, 01/01/2020 tarihinden sonra Kazan önünde en az 135 lt. kapasiteli Foam Type Fire Extinguisher bulunmalıdır. ↓



- Yangın istasyonları Hortum, Valf, Nozul, sıkma anahtarı,
- Taşınabilir ve sabit yangın söndürme sistemleri,
- Kazan önü yangın söndürme arabalı Foam ve Kum tankı
- Kontrol ve test edilmelidir.

Exhaust Gas Economiser (EGE),

Economiser'den M/E exhaust çıkışı ↑

*EGE Dual SV →



Peteklerin kontrol kapakları →

← Safety Valve *

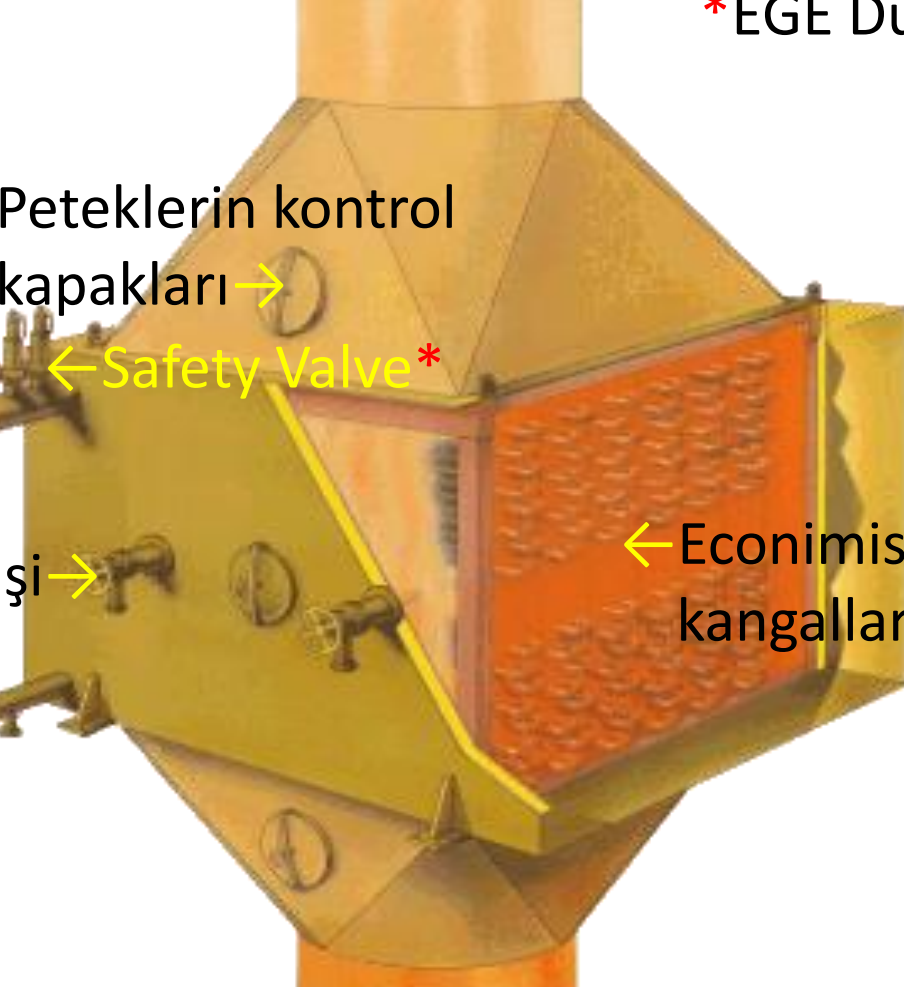
Circulation pump'a sıcak su dönüşü →

Sootblower stim girişi →

← Econimiser ısıtma su kangalları (petekler)

Circulation su girişini

Ana Makina ↑ Exhaust girişi



Exhaust Gas Economiser) EGE,

- Ana Makine baca gazının EGE'den geçişi sırasında kangallar içindeki suyu ısıtır, ısınan su sirkülasyon pompası ile stim kazanına iletilir ve ana veya yardımcı stim Kazanının Stim Dramında Stim oluşur,
- Baca Gazı Kazanı (Exhaust Gas Boiler) EGB
- Economiser gibidir fakat kendi bünyesinde stim dramı vardır, stim üretebilir, tek başına çalışabilir ve ana kazanın seyirde açılıp onarımında sisteme stim verebilir, (İmalat masrafı ve yer konusunda Ekonomik olmadığından tercih edilmez)
- EGE ve EGB her yıl kontrol/test edilir, 2.5 yılda Kazan gibi içinin ve valf kontrolü yapılmalıdır. (+6 ay uzatma verilebilir)

Composite Boiler

Baca kazanı ve Oil Fired Stim kazanı birlikte yapılır, baca içine veya E/R üst kata monte edilir. Duman damperi ile EGE'a geçiş ayarlanır. Daha ekonomik ve verimlidir.

- EGE/EGB Safety Valflar seyirde sistem üzerinde Baş Müh.tarafından test edilip ayarlanır, Class'a Surveyör'e beyan yazısı ile bildirilir.

Composite Boiler

Baca kazanı ve Oil Fired Stim kazanı birlikte.

Composite Kazan

egzost baca çıkışı. ↑

M/E ↑ Baca gazı çıkışı

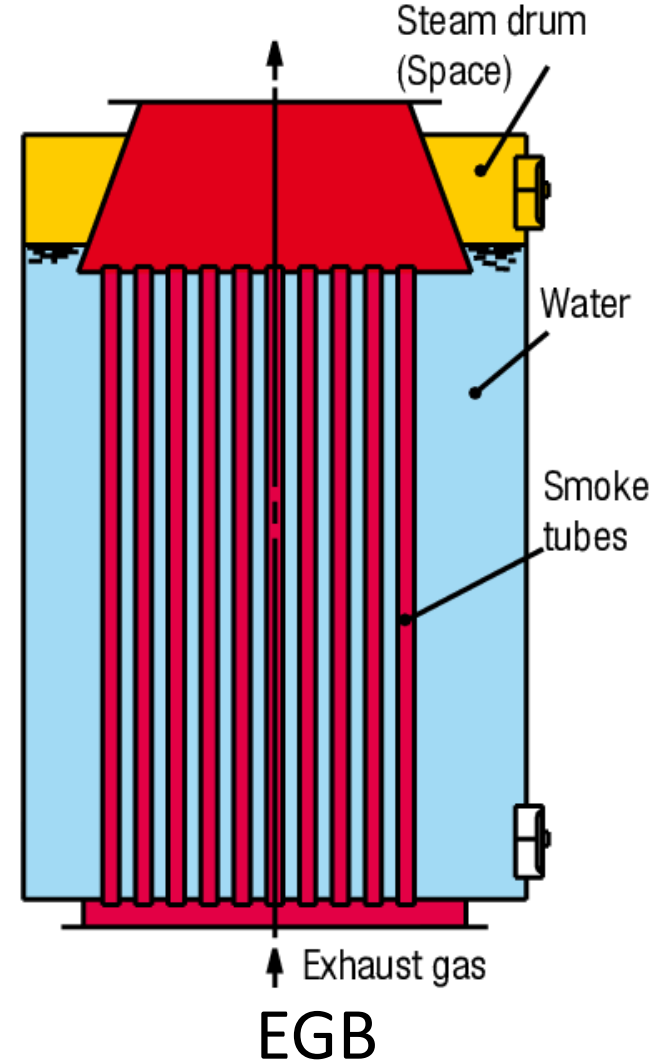
Stim →

Su seviyesi
şişesi →

Brülör. →

EGE

Ana Makina Egzost girişi. ↑



Exhaust Gas Boiler

EGE Su sirkülasyon sistemi.

Geminin ana Makinası hazırlanırken Exhaust Gas Economiserin Stim Kazanı ile iştirakli Sirkülasyon pompası çalıştırılarak, birlikte ısıtılmalıdır,

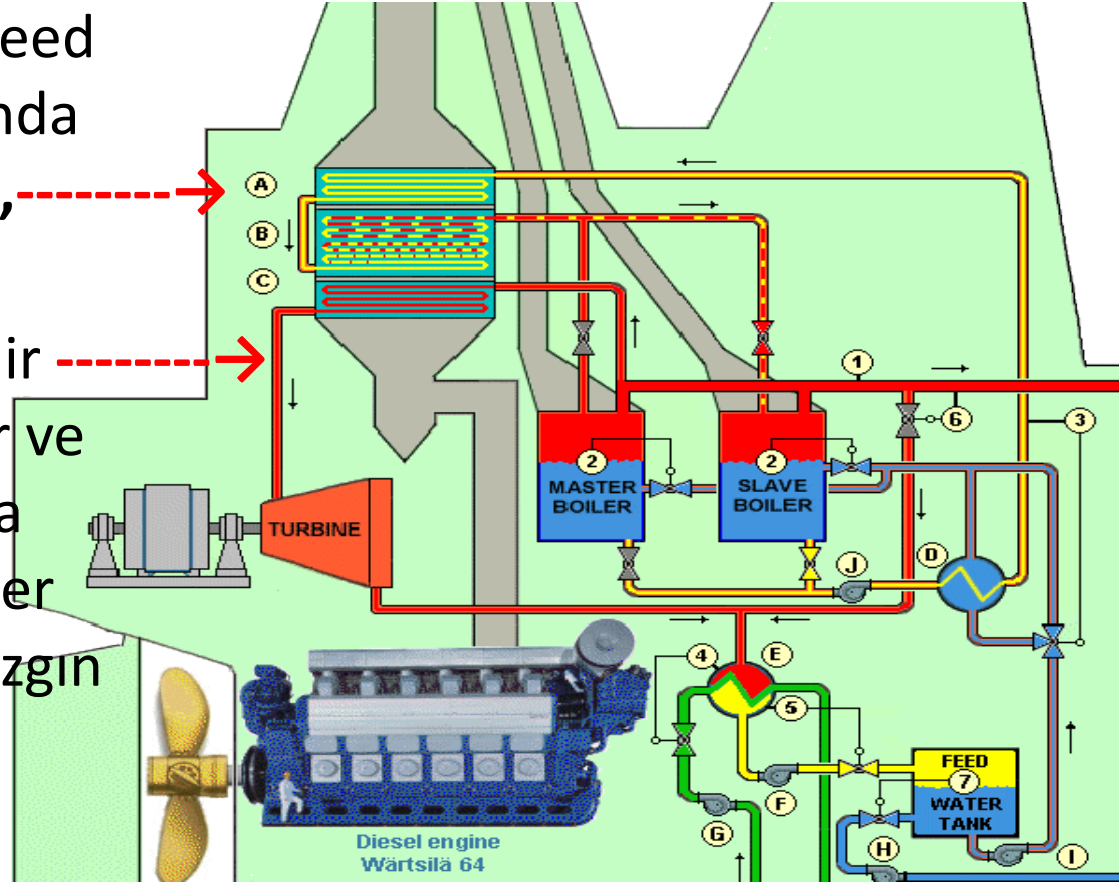
- Eğer Baca Kazanları soğuk iken Ana Makine çalıştırılırsa, ana Makina baca gazlarındaki Kükürt molekülleri soğuk baca kazanında yoğunlaşarak Sülfirik asit oluşturur ve EGE su kangal sistemini aşındırır, çürütür.

(EGE) Exhaust Gas Economiser.

Ana Makinası büyük olan gemilere konulan Isıtma yüzeyi ve stim üretme kapasitesi yüksek olan EGE'ler gemideki Turbo /Elc.Gen. çalıştıracak kadar stim üretilir. **Not:** EGE sistemine Feed water heater ve kuru Steam super heater boruları donatılmıştır.

Kazana giren suyun besleme Feed water heaterde ısıtılarak kazanda soğuk çatlak oluşumunu önler, ve verimi arttırır.

Kazandan çıkan stim yaş stimdir içerisinde su zerrecikleri vardır ve türbin kanatlarının aşınmasına neden olur. Steam super heater borularında tekrar ısıtılarak kızgın kuru stime dönüştürülerek Türbinde kullanılır.

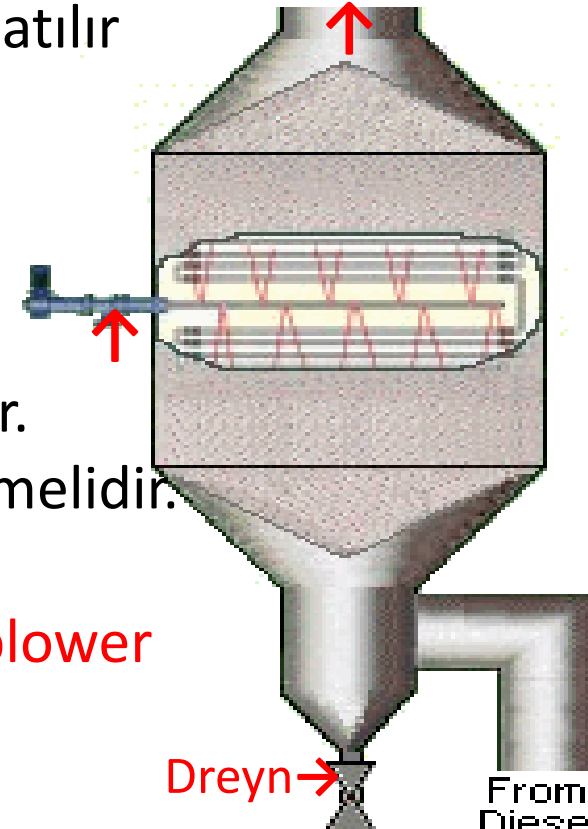


(EGE) Economiser Soot-Blowing

Economiser borularında biriken Karbon, Azot ve Sülfür oksitli kurumdan temizleme: (IAPP gereği sadece açık denizlerde ve karasuları içindeki ülke kanunlarına göre yapılır) Bu temizlik yapılmaz ise EGE'de yangın çıkabilir, Ana Makine exhaust çıkışı karşı basınç neticesi devirden düşebilir. Soot-Blower kullanılırken Köprü üstüne ve Baş Müh'e haber verilmeli ve geminin kirlenmemesi için rüzgara dönmelidir, Kazan brülör mahalline Soot-Stick (karton boru içinde kimyasal) atılır bu ilaç yanarak kurumları yumuşatır, M/E ve kazan tam yol olmalıdır, Soot-Bloweri stim ve EGE dreyni açılır, nozuldan çıkan kuru stim EGE borularına yapışan kurumları temizler ve bacadan atılır, M/E ve EGE verimi artar, yoğunlaşan stim dreyn tanka alınır. Not: Baca üstünde alev tutucu tel varsa dikkat edilmelidir.

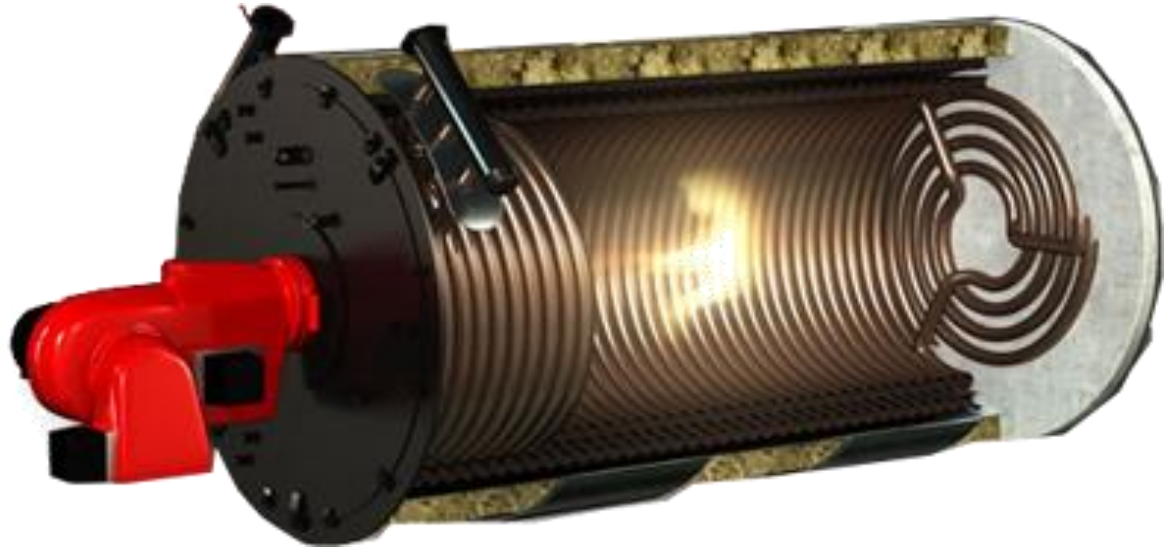


← Soot blower



- Termal Oil Heater: (TOH)
- Heaterin sisteminde sadece özel termal yağ dolaşır,
- Stim Kazanı gibi Brülör sistemi vardır, fotosel (alev sönmesi) çabuk kapama sistemi ile donatılmıştır.
- Emniyet valf testleri TOH üzerinde değil sadece test tezgahında el ile yapılır, ve ayarlanır,
- Emniyet valfinin açması durumunda S/V'dan çıkan yağ seviye alarmı olan bir Dreyn tankına atılır.
- Sistemdeki yağın eşit ısınması için sirkülasyon pompası kullanılır, pompa devreye almadan TOH çalışmaz.
- TOH Emniyet sisteminin en önemli maddesi:
Sirkülasyon pompasının stop etmesi halinde Brülör'ün hemen stop etmesi gerekir.

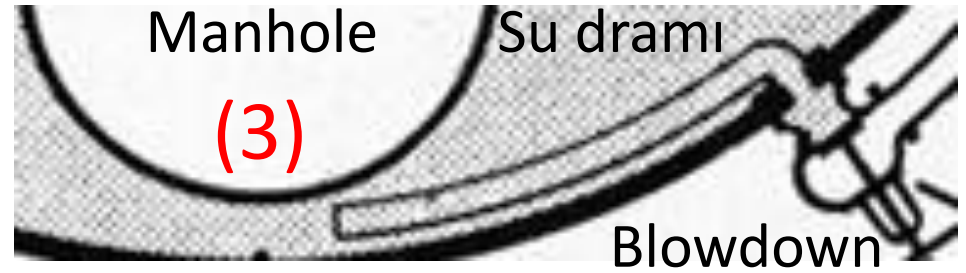
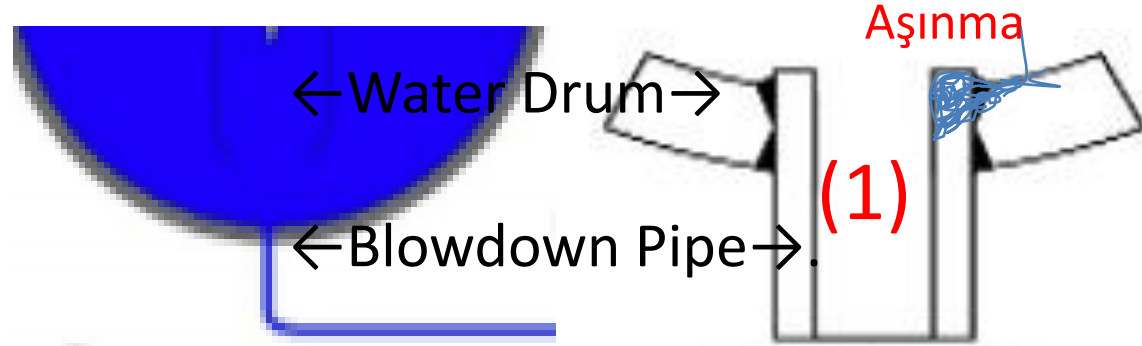
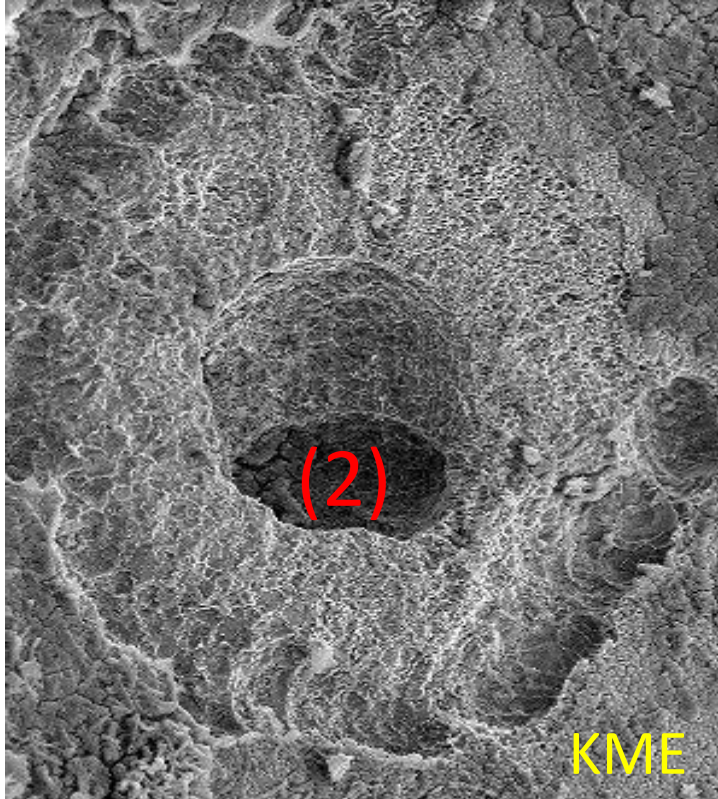
Thermal Oil Heater'in boruları kangal şekindedir, Brölor homojen olarak ortada yanar, yağı ısıtır, ısınan yağ sıcak su, kamaralar, yakıt tankları, M/E, G/E vs. ısıtmakta kullanılır.



Yatay (Horizontal) Thermal Oil Heater,

Dikey (Vertical) Thermal Oil Heater.

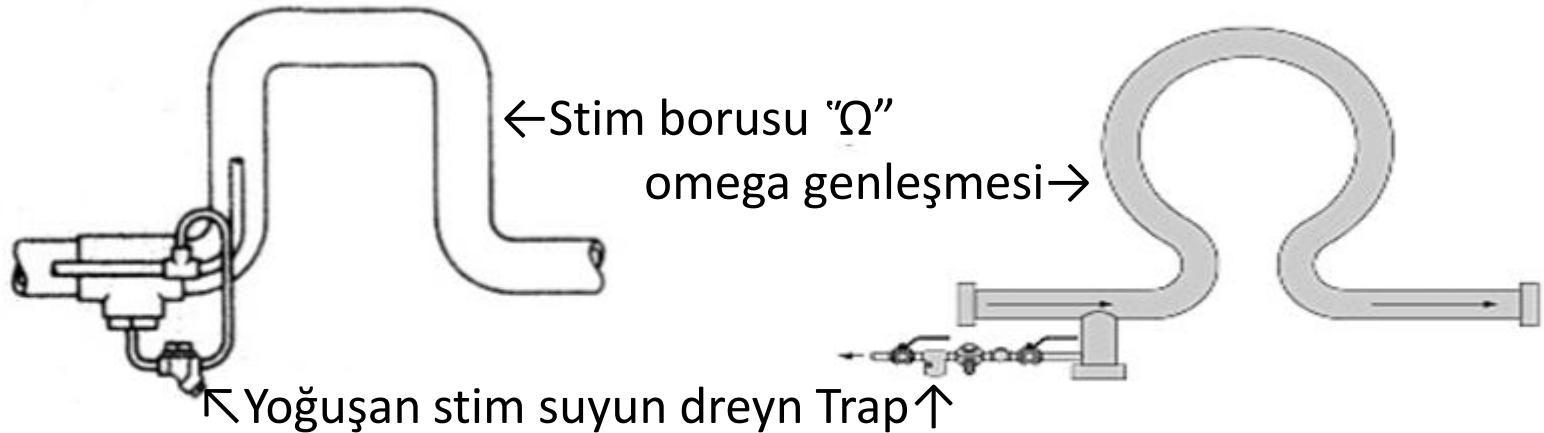
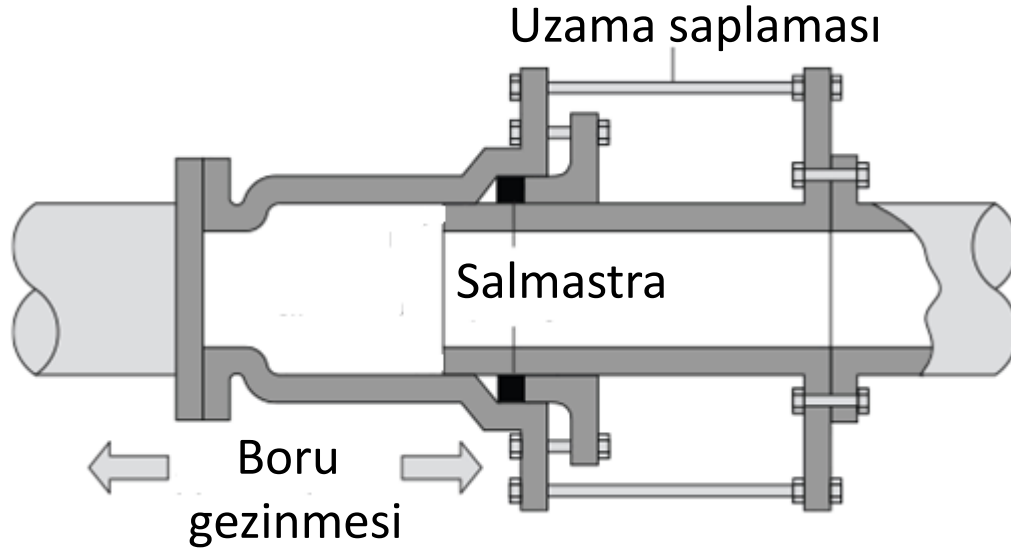
Steam Boiler Water Drum Blowdown Pipe cavitation

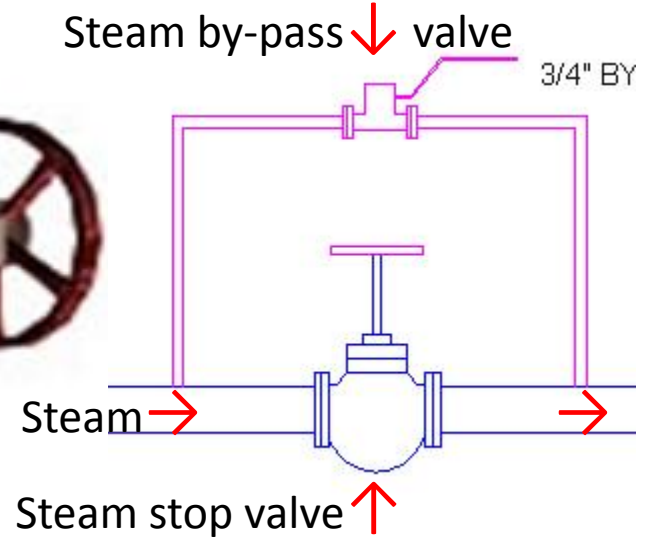


- (1) Steam Boiler water drum (blowdown) dren borusu drum alt sacın kaynağı yüzeysel olunca (2) Yüksek basınçlı suyun dreyni sırasında ani basınç **genleşmesi** nedeniyle boru civarını ve sacı kavitasyondan eritir.
- (3) Dren valfı alıcı borusunun drum içine uzatılarak kaynak/sac erimesi kavitasyonu önlenir. Not: Aynı sistem Air starting tüp içinde geçerlidir.

Steam piping system Expansion,

Makine dairesinden Pump room/güverteye çıkışta ve demir ırgatına giden ana steam devresi üzerinde bulunur

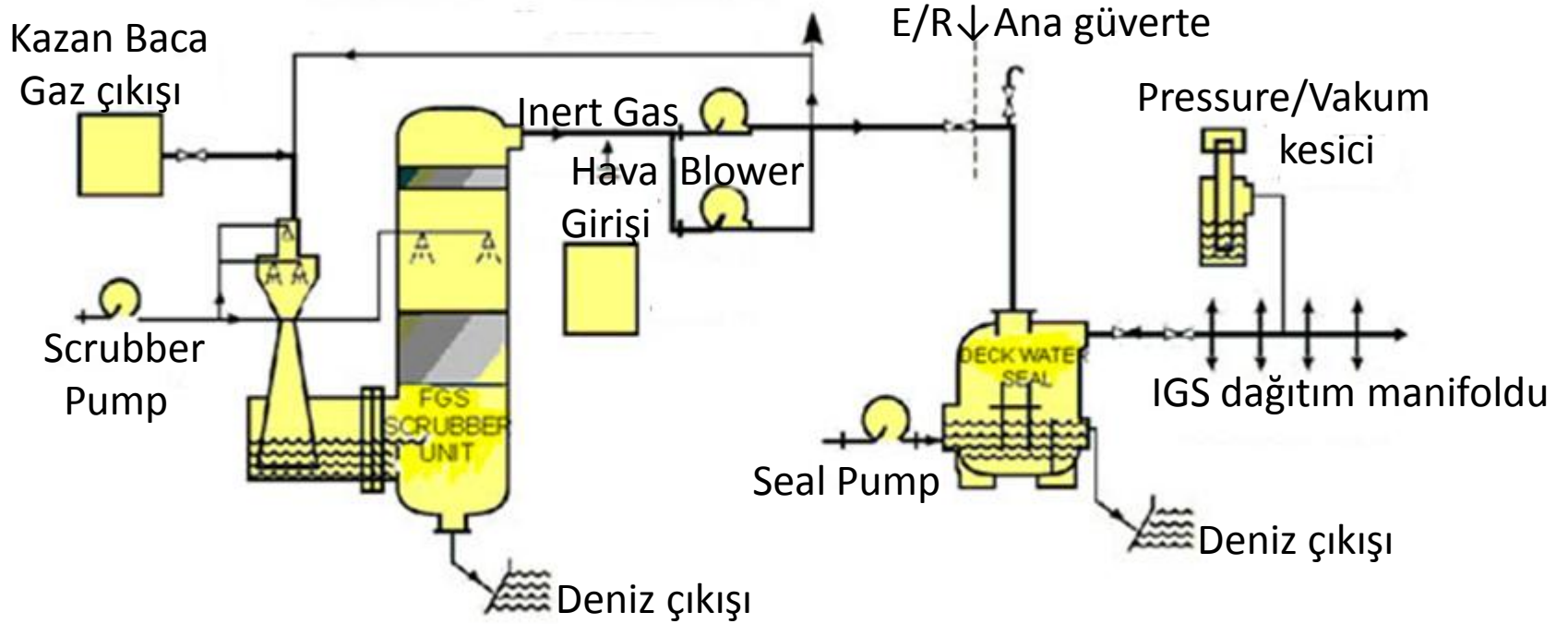




Kazan Stim çekiçlemesi: (Steam Water Hammering).

Kazan stim devresinden hızlı stim açılması neticesinde soğuk boru devresi içerisinde stim yoğunlaşır ve suya dönüşür, hareket halindeki stimin ani bir şekilde önünde engel su ile karşılaşması durumunda meydana gelen bir basınç dalgalanması ile gürültülü sıralı hidrolik su darbesi, titreşim oluşturarak boru ve valf patlamasına kadar büyük sorunlara neden olabilir. Kazan stim valfi veya by-pass valfi çok yavaş açılarak devre ısıtılmalı ve yoğunlaşan su traptan dreyn edilmelidir.

Inert Gas (I/G) System



Pompalar ve Fanlar Makine dairesinde bulunur ve bakımı Gemi Müh. tarafından yapılır. Not: Deck seal ana Güvertededir.

Tanker Inert Gas (I/G) sistem

Steam kazanından veya I/G Generatörden Fan (Blower) ile alınan baca gazları Scrubbing su kulesinde ve Deck Sealde yağmurlama ve nargile sisteminden geçerek soğur, içindeki sülfür/karbon temizler. Tankerlerde Cargo Tankın tahliyesi sırasında kargo tankın boşalan üst kısmına I/G basılır, O² yüzdesi max % 5 olduğundan tank içindeki gas'ın patlama riski olmaz.

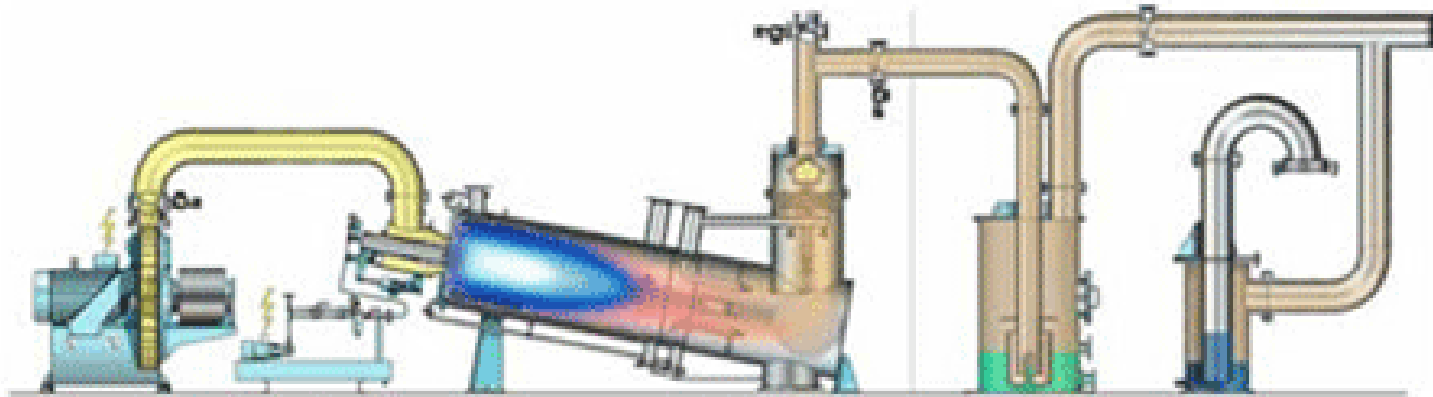
I/G sistem boru devresi üzerinde: I/G low pressure regulating , Mechanical non return, Deck isolating, Pressure Vacuum (P/V) ve Cargo tank isolating valfları bulunur.

Sistemdeki I/G'ın yüksek O², yüksek basınç, yüksek sıcaklık halinde 3 way valve otomatik olarak devreyi kapatır I/G Tanka vermez.

I/G System yıllık surveyde simulasyon testi yapılır 5 yıllık surveyde Sistem açılıp kontrol ve operasyon testi yapılır.

Inert Gas Generator (Makine dairesinde)

Bürölör sistemi ile yakılan yakıttan O^2 'ni % 3'ün altına düşürülmüş exhaust gas'ı elde edilir, Scrubber sistemi ve Deck Water Seal ile soğutulup temizlendikten sonra I/G devresine verilir, (Kazan baca gazından daha verimlidir)



Engine Room → | ← Main Deck

Inert Gas Generator system.

Kimyasal Tankerler'de Inert Gas

Annex II :Regulations for the Control of Pollution by Noxious Liquid Substances in Bulk

- 01/01/2016 tarihinden itibaren 8000 Ton ve daha fazla kapasitedeki Kimyasal (Dökme kimyasal zehirli sıvı taşıyan) tankerler IG Inert Gas sistemi olarak (N^2) Nitrogen/Azot kullanılmalıdır.
- IG System yıllık surveyde kontrol/test yapılır kayıtları incelenir. 5 yılda bir sökülerek sistem kontrol edilir,
- Not:Fuel Oil baca gas'ı içindeki karbonun kimyasal yükü kirletme ihtimaline karşılık gemide bulunan Azot Generatörünün ürettiği (N^2) kullanılır.
- N^2 Azot Gas Generatör Makina dairesinde bulunur.

Marine Fresh Water Generator.(FWG) (Hamworthy Evaporator)

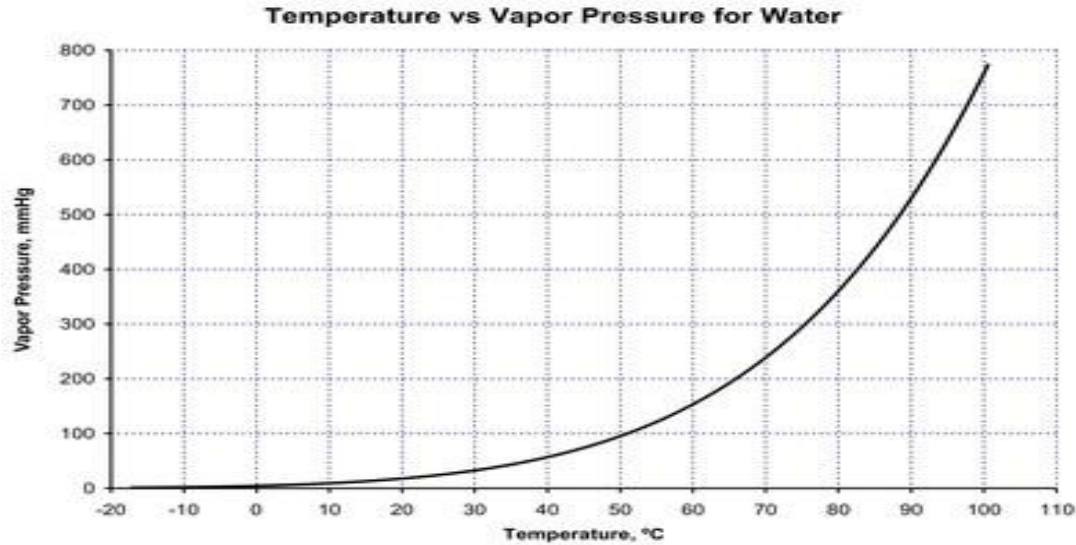


- Evaporatör: Deniz suyundan saf tatlı su elde etmek için kullanılır.
- Kazanlarda besleme suyu (Feed water) olarak kullanılır, suyun sertliği 0'dır, içinde herhangi bir madensel tuz vs. olmadığından kazan borularında ve drumda kışır yapmaz, Kazanın ömrü uzar.
- İçme suyu olarak kullanılabilmesi için insan vücudunun ihtiyacı olan madensel tuzlar katılmalıdır.
- Saf su olarak içilirse çocuklarda büyümeyi engeller, yaşlılarda kemik erimesi yapar.

Not: (FWG) Evaporator sadece açık temiz deniz suyunda çalıştırılır.

Evaporator'ün çalışma prensibi :

M/E soğutma suyu veya * Steam ejekter ile ısıtılan Deniz suyu (35-50 C°) vakum altında buharlaşır, sistem içi coolerde saf su olarak yoğunlaştırılır ve özel vakum su pompası ile çekilerek tatlı su tankında toplanır.



Suyun Vakumda (Thermodynamic) kaynama sıcaklık eğrisi.

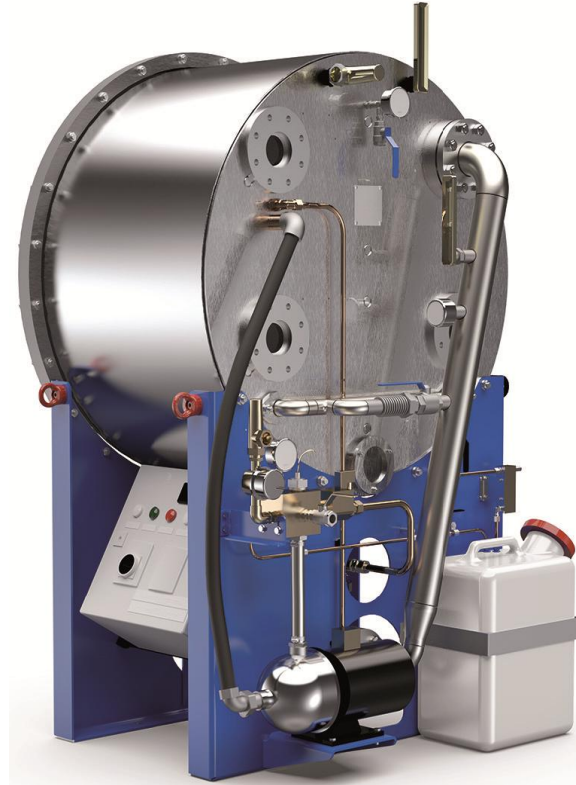


* Steam Ejektor

Gemi limanda uzun süre kalıp ana Makine çalışmayınca Evoporeyteri ısıtmaya sıcak su olmaz. FWG'e bağlanan Stim Ejekteri ile deniz suyu ısıtılıp saf/feed suyu üretilir.

Alfa Laval ve Wartsila Evaporator.

Sistemde ısı transfer yüzeyi (heating/cooling surface) ondüle Titanium sac olan plate cooler/heater kullanılıncsa FW Gen. daha az yer kaplar, küçük gemilerde tercih edilir,



Not: FWG'lere dezenfeksiyon üniteleri (Klorlama, UV radyasyonu ve Gümüş iyonizasyon), pH ayarlama ve yeniden sertleştirme filtreleri ile donatılabilir.

Incinerator'da yakılamayacak atıklar.

- Marpol Annex I.II ve III cargo atıkları,
- Polychlorinated (PCB /PVC) Plastik malzeme,
- Garbage (çöp) içindeki ağır metaller,
- Petrol ürünlerindeki Halogen gas çıkaran ürünler,
- Sewage atık/tortu vs,
- Exhaust gas yıkama sistem atıkları.

Sea Water Osmosis System,

(Seawater desalination) Deniz suyunu tuzdan arıtma sistemi.

Hayvan taşıma (Live Stock) Gemilerinde kullanılan su arıtma sistemi.

Deniz suyu içindeki Tuz'u filtre sistemi ile tutarak kullanma suyu kalitesine indirir. Orta doğu ülkelerde şehirlerin kullanma suyu ve tarım sulama suları bu şekilde deniz suyundan elde edilir.



Steam Pipe Surveyi (SPS) ve Makine Hava Starting Pipe (CSM) Surveyi

- Stim ve Air pipe survey 5 yılda bir yapılır, (ES veya CSM gibi)
- Steam Kazanının veya Hava tüpünün çıkışından sonraki boru flençlerinden sökülür, test tezgahına alınır. (\emptyset min.75.0 mm)
- Borunun iç kontrolü yapılır, aşınma, kavitasyon varsa kalınlık ölçüsü alınır, gerekirse orjinaline uygun onaylı olarak yenilenir,
- Borunun boyuna 3 yerinden 90 derecelik açılarla markalanır ve 6 adet çap ölçüsü alınıp kaydedilir.
- Her iki taraf flenci kapatılır, sistem çalışma basıncının 1.5 katı hidrolik olarak su ile test edilir, 1 dakika beklenir boşaltılır.
- Test sırasında yeterli uzaklıkta emniyetli bir yerde bulunmalıdır.
- Testten sonra markalanan yerlerden tekrar çap ölçüsü alınır ve kalıcı deformasyon (boruda şişme) olmadığına emin olunur.
- Boru mühürlenir, 5 yıl sonra başka boru test edilir.
- Test için kullanılan Pressure Gauge skalası en fazla test basıncının % 25 fazlası kadar ve kalibreli olmalıdır.

Çıkışları kör flençle kapatılmış
test borusu.



Hidrolik su test pompası.



Stim Kazanının veya Hava tüpünün ana çıkış valfindan sonraki ve daha önce 5 yıllık survey test mühürü olmayan boru flençlerinden sökülür, izolasyonları çıkarılır test tezgahına alınır, survey ve basınçlı kaplar test prosedürüne göre sadece su ile test edilir.

Not: Borunun Hava veya gas ile test edilmesi durumunda sıkıştırılmış hava/gas genişleyip patlamaya, yaralanma ve ölüme sebep olabilir.
(IACS istatistiklerinde belirtilmiştir)

Incinerator Dökümanları,

- Gemilerin (Bulk/Tanker vs.) IOPP Sertifikası Form A/B'de Incinerator detayları tam olarak yazılmış olmalı.
- Mixing Tank (DO ve Sludge) tank ve yakma kapasitesi.
- Incinerator imalatçı, onaylı Type Test Certificate,
- Incinerator çalıştırma talimatı detayları metal levha olarak sabit bağlanmış olmalıdır.
- Operation manual kitabı ulaşılır olmalıdır,
- Tank ve boru devreleri onaylı plan veya sketch.
- Incinerator kullanma miktar kayıtları ve Kül dışarı verme Marpol Annex V Garbage kayıtları ve planı.
- Incinerator simule edilerek alarm ve emniyet sistemi test edilir.

Waste ship incinerator / sludge Atık Yağ, öp yakma Kazanı.

Sistemin kullanılması Marpol ek VI Reg.1601.01.2000 kaideleri.
IMO MEPC 76 (40) ve 93 (45) kararlarına göre yapılmıştır.

