TÜRK LOYDU

ASKERİ GEMİLERE AİT KURALLAR

Kısım 107 – Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler

Ocak 2022

Bu basım tüm kural değişimlerini içermektedir. En son revizyonlar düşey çizgi ile gösterilmiştir. Bölüm tamemen revize edildiyse bölüm başlığı çerçeve içine alınır. Yayın tarihinden sonra yapılan değişimler kırmızı renkte yazılarak gösterilir.

Aksi belirtilmediği sürece bu kurallar inşa kontrat tarihi (TL- PR 29'da belirtildiği gibi) 01 Ocak 2022 ve daha sonrası olan gemilere uygulanır. İnşa kontrat tarihinden sonra yürürlüğe giren yeni kurallar ve düzeltmeler eğer bu kurallarca gerekli görülürse uygulanacaktır. Detaylar için TL Websitesi'ndeki Kural Değişim Bildirimleri'ne bakınız.

İlgili en son basımın "Genel Hükümler"i uygulanacaktır (Bakınız Klaslama Sörveyler Kuralları)

Eğer İngilizce ve Türkçe Kurallar arasında bir fark mevcutsa İngilizce Kural geçerli sayılacaktır. Bu yayın basılı ve elektronik ortamda PDF olarak mevcuttur. İndirildikten sonra bu doküman KONTROLSÜZ duruma geçer. Geçerli sürüm için aşağıdaki websitesini kontrol ediniz.

http:/www.turkloydu.org

Tüm hakları saklıdır. Bu kurallara ait içerik Türk Loydu'nun önceden verilmiş yazılı izni olmaksızın çoğaltılamaz, yayılamaz, yayınlanamaz ya da herhangi bir şekilde ya da formda aktarılamaz.

TÜRK LOYDU

Head Office Postane Mah. Tersaneler Cad. No:26 Tuzla 34944 İSTANBUL / TÜRKİYE

Tel : (90-216) 581 37 00

Fax : (90-216) 581 38 00

E-mail : info@turkloydu.org

http://www.turkloydu.org

Regional Offices

Ankara Eskişehir Yolu Mustafa Kemal Mah. 2159. Sokak No : 6/4 Çankaya - ANKARA / TÜRKİYE

Tel : (90-312) 219 56 34 - 219 68 25

Fax : (90-312) 219 69 72

E-mail : ankara@turkloydu.org

İzmir Atatürk Cad. No :378 K.4 D.402 Kavalalılar Apt. 35220 Alsancak - İZMİR/TÜRKİYE

Tel : (90-232) 464 29 88

Fax : (90-232) 464 87 51

E-mail : izmir@turkloydu.org

Adana Çınarlı Mah. Atatürk Cad. Aziz Naci İş Merkezi No:5 K.1 D.2 Seyhan - ADANA / TÜRKİYE

Tel : (90- 322) 363 30 12

Fax : (90- 322) 363 30 19

E-mail : adana@turkloydu.org

Kısım 107 – Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler

Sayfa

Bölüm 1 Genel Kurallar ve Yönergeler

A. Genel **1-** 2
B. Tanımlar **1-** 3
C. Onaylanacak Dokümanlar **1-** 4
D. Ortam Koşulları **1-** 5
E. Malzemeler **1-** 8
F. İşletim ile İlgili Tüketim Malzemeleri **1-** 8
G. Emniyet Donanımı ve Koruma Önlemleri **1-** 8
H. Beka Kabiliyeti **1-** 9

Bölüm 2 Dümen Makinası ve Yalpa Dengeleme

A. Genel **2-** 2
B. Dümen Makinası **2-** 2
C. Yalpa Dengeleme ile İlgili Genel İstekler **2-** 8
D. Geminin Meyil, Trim ve Yalpa Azaltımı **2-** 9
E. Geminin Dalıp Çıkmasının Dengelenmesi **2-** 13
F. Geminin Dengelenen Elemanları **2-** 13
G. Kaldırma Donanımları **2-** 15
H. Hidrolik Tesisler **2-** 15
I. Elektrik Donanımı **2-** 17
J. Testler ve Tecrübeler **2-** 17

Bölüm 3 Kaldırma Donanımları ve Asansörler

A. Genel **3-** 2
B. Kreynler **3-** 5
C. Halatlı ve Zincirli Caraskallar **3-** 12
D. Mapalar **3-** 13
E. Asansörler **3-** 13
F. Cephanenin Taşınması ile İlgili İstekler **3-** 15
G. Rampalar **3-** 16

Bölüm 4 Denizde İkmal Donanımı

A. Genel **4-** 2
B. İnsanların ve Kuru Yüklerin Aktarım Sistemleri **4-** 3
C. Gemiden Gemiye Sıvıların İkmali ile İlgili Sistemler **4-** 6
D. Sıvıların Kıçtan İkmali ile İlgili Sistemler **4-** 11
E. Onaylar ve Testler **4-** 15

Bölüm 5 Demir Irgatları, Kapstanlar, Zincir Tutucular, Bağlama ve Yedekleme Donanımı

A. Demir Irgatları **5-** 2
B. Kapstanlarla İlgili Özel İstekler **5-** 9
C. Palamar Vinçleri ve Kapstanlar **5-** 9
D. Yedekleme Donanımı **5-** 11

Bölüm 6 İlk Hareket Donanımı ve Hava Kompresörleri

A. İlk Hareket Donanımı **6-** 2
B. İlk Hareket Havası Miktarının Yaklaşık Hesabı **6-** 4
C. Hava Kompresörleri **6-** 5

Bölüm 7 Sıvı Yakıtların, Yağlama ve Hidrolik Yağlarının ve Petrol Atıklarının Depolanması

A. Genel **7-** 2
B. Gemi İşletimi ile İlgili Sıvı Yakıtların Depolanması **7-** 2
C. Yağlama ve Hidrolik Yağlarının Depolanması **7-** 4
D. Uçak Yakıtının Depolanması **7-** 4
E. Petrol Atıklarının Depolanması **7-** 5

Bölüm 8 Boru Devreleri, Valfler ve Pompalar

A. Genel **8-** 4
B. Malzemeler, Testler **8-** 5
C. Boru Et Kalınlığının ve Elastisitesinin Hesaplanması **8-** 11
D. Boru Devrelerinin, Valflerin, Fitinglerin ve Pompaların Yapımı İçin Esaslar **8-** 16
E. Buhar Devreleri **8-** 27
F. Kazan Besleme Suyu, Sirkülasyon ve Yoğuşma Suyu Dönüş Devreleri **8-** 28
G. Yakıt Sistemleri **8-** 29
H. Uçak Yakıtı Aktarma Devreleri **8-** 32
I. Yağlama Yağı Sistemleri **8-** 35
J. Deniz Suyu ile Soğutma Sistemleri **8-** 37
K. Tatlı Su Soğutma Sistemleri **8-** 39
L. Basınçlı Hava Devreleri **8-** 40
M. Egzost Gazı Devreleri **8-** 41
N. Sintine Sistemleri **8-** 42
O. Sintine Süzme ve Yağ Giderme Sistemleri **8-** 47
P. Balast Sistemleri **8-** 49
Q. Özel İşlevlerle İlgili Balast Sistemleri **8-** 51
R. Hava Firar, Taşıntı ve İskandil Boruları **8-** 51
S. İçme Suyu Sistemleri **8-** 55
T. Pis Su Sistemleri **8-** 56
U. Hortum Devreleri ve Kompensatörler **8-** 57

Bölüm 9 Yangından Korunma ve Yangın Söndürme Sistemleri

A. Genel **9-** 3
B. Yangından Korunma **9-** 4
C. Yangın Algılama ve Alarmları **9-** 7
D. Yangın Söndürme Donanımının Kapsamı **9-** 9
E. Genel olarak Suyla Yangın Söndürme Donanımı (Yangın ve Güverte Yıkama Sistemi) **9-** 9
F. Taşınabilir ve Hareketli Yangın Söndürücüler, Taşınabilir Köpük Aplikatörleri ve Su Sisi Aplikatörleri **9-** 14
G. Yüksek Basınçlı CO_2 Yangın Söndürme Sistemleri **9-** 16
H. Makina Mahalleri için CO_2 'den Başka Gazlar Kullanılan Gazlı Yangın Söndürme Sistemleri **9-** 25
I. Köpüklü Yangın Söndürme Sistemleri **9-** 30
J. Basınçlı Su Püskürtme Sistemleri (Su Sisi Sistemleri Dahil) **9-** 31
K. Boya Mağazaları, Yanıcı Sıvıların Depolandığı Mahaller ve Kuzine Mahalleri İçin Yangın Söndürme Devreleri **9-** 37
L. Atıkların Yakılması **9-** 38
M. Uçuş Güverteleri ve Hangarlar İçin Yangın Söndürme Sistemleri **9-** 38
N. Paketlenmiş Tehlikeli Maddelerin Taşınması **9-** 40
O. Cephanelik ve Silah Depolama Alanları İçin Ani Su Doldurma Sistemi **9-** 45
P. NBC Püskürtme Sistemleri **9-** 51
Q. Infra-red İzi Azaltımı İçin Soğutma Sistemi **9-** 52
R. Yangın Söndürme, NBC Püskürtme ve Diğer Sistemler İçin Su Dreyn Sistemleri **9-** 52

Bölüm 10 Çevre Koruma

A. Genel **10-** 2
B. Denize Emisyon **10-** 4
C. Havaya Emisyon **10-** 4
D. Gemilerin Geri Dönüşümü **10-** 5
E. Gelişmiş Çevre Kirliliğini Önleme Önlemleri **10-** 5

Bölüm 11 Havalandırma Sistemleri ve NBC Koruması

A. Genel **11-** 2
B. NBC Korumasının Kapsanmı **11-** 5
C. Komuta Yeri İçindeki Mahallerin Havalandırması (NBC Koruma Tesisleri) **11-** 9
D. Komuta Yeri Dışındaki Mahallerin Havalandırması **11-** 16
E Duman/Yangın Söndürme Gazının Giderilmesi **11-** 16
F. Hesaplama ve Dizayn için Kılavuz Değerler **11-** 17
G. Havalandırma Tesisi Şemaları **11-** 19

Bölüm 12 Soğutma Tesisleri

A. Genel **12-** 3
B. Soğtma Tesisinin Dizaynu ve Yapımı **12-** 3
C. Soğutucu Maddeler **12-** 5
D. Soğutma Makinası Mahalleri **12-** 5
E. Soğutucu Madde Kompresörleri **12-** 6
F. Soğutucu Madde Basıncı Altındaki Basınçlı Kaplar ve Donanım **12-** 7
G. Borular, Valfler, Fitingler ve Pompalar **12-** 8
H. Basınçlı Kapların, Donanımının, Boruların, Valflerin ve Fitingleri Yalıtımı **12-** 9
I. Emniyet ve İzleme Donanımı **12-** 10
J. Soğutma Cihazları **12-** 12
K. Özel Takımlar, Yedek Parçalar **12-** 13
L. Basınç ve Sızdırmazlık Testleri **12-** 13

Bölüm 13 Uçak Elleçleme Sistemleri

A. Genel **13-** 2
B. Helikopter Elleçleme Sistemleri **13-** 2
C. İnsansız Hava Aracı Elleçleme Sistemleri ile İlgili Özel İstekler **13-** 4
D. Hangar Kapıları **13-** 4
E. Uçuş Güvertesi Asansörleri **13-** 5

Bölüm 14 Hidrolik Sistemler

A. Genel **14-** 2
B. Ambar Kapakları İçin Hidrolik Çalıştırma Donanımı **14-** 2
C. Bordadaki Kapatma Düzenleri İçin Hidrolik Donanım **14-** 3
D. Perde Kapıları İçin Hidrolik Donanım **14-** 4
E. Kaldırma Düzenleri İçin Hidrolik Donanım **14-** 5
F. Testler ve Tecrübeler **14-** 6
G. Stabilizatörler İçin Hidrolik Donanım **14-** 6

Bölüm 15 Yardımcı Buhar Kazanları

A. Genel **15-** 3
B. Malzemeler **15-** 7
C. Yapıma Ait Esaslar **15-** 7
D. Dizayn Hesapları **15-** 9
E. Donanım ve Tesis **15-** 32
F. Buhar Kazanlarının Testleri **15-** 39
G. Kızgın Su Üretim Tesisleri **15-** 40
H. Duman Gazlı Ekonomayzerler (1) **15-** 41

Bölüm 16 Basınçlı Kaplar ve Isı Değiştiriciler

A. Genel **16-** 2
B. Malzemeler **16-** 3
C. Yapım Esasları **16-** 4
D. Dizayn Hesapları **16-** 7
E. Donanım ve Tesis **16-** 9
F. Testler **16-** 11
G. Gaz Tüpleri **16-** 11

Bölüm 17 Akaryakıt Yakma Donanımı

A. Genel **17-** 2
B. Akaryakıt Yakma Donanımı ile İlgili İstekler **17-** 3
C. Brülörlerle İlgili İstekler **17-** 3
D. Testler **17-** 6

Bölüm 18 Dalış Sistemlerinin Dizaynı ve Yapımı ile İlgili Esaslar

A. Genel Kurallar ve Yönergeler **18-** 2
B. Dalış Sistemlerinin Dizaynı ve Yapımı ile İlgili İstekler **18-** 3
C. Yangından Korunma ve Emniyet **18-** 6
D. Testler ve Tecrübeler **18-** 7

Bölüm 19 Buzda Seyir ile İlgili Düzenlemeler ve Donanım

A. Genel **19-** 3
B. Seyir **19-** 5
C. Gemideki Düzenlemeler ve Donanım **19-** 5
D. Makina Donanımı **19-** 8
E. Yangın Emniyeti **19-**14
F. Elektrik Tesisleri **19-**15
G. Testler ve Tecrübeler **19-**17

Bölüm 20 Yedek Parçalar

A. Genel 20**-** 2
B. Yedek Parçaların Kapsamı 20**-** 2

DEĞİŞİMLER

Değişen Bölümler	RCS No.	YürürlükTarihi*
Bölüm 08	03/2024	01.01.2025
Bölüm 11	03/2024	01.01.2025
Bölüm 08	01/2024	01.07.2024
Bölüm 20	01/2024	01.07.2024
Bölüm 09	04/2023	01.01.2024
Bölüm 06	02/2023	01.07.2023

* Burada belirtilen yürürlüğe giriş tarihi (EIF) bilgi mahiyetinde olup, Kural Değişim Özetlerinde (RCS) belirtilen yürürlüğe giriş tarihleri geçerli olarak alınmalıdır. Yukarıda belirtilen değişimlere ek olarak biçim ve metinsel düzeltmeler yapılmış olabilir.

BÖLÜM 1

GENEL KURALLAR ve YÖNERGELER

Sayfa

A. Genel 1-2
1. Kapsam
2. Diğer İstekler ve Sapmalar
3. Referans Kural ve Düzenlemeler
4. Dizayn
5. Eşdeğerlilik

B. Tanımlar 1-3
1. Yardımcı Güç
2. Kararma Durumu
3. A Kategori Makina Mahalleri
4. Ölü Gemi Durumu
5. Ana Donanım

C. Onaylanacak Dokümanlar 1-4

D. Ortam Koşulları 1-5
1. Genel Çalışma Koşulları
2. Titreşimler
3. Şok

E. Malzemeler 1-8

F. İşletimle İlgili Tüketim Malzemeleri 1-8

G. Emniyet Donanımı ve Koruma Önlemleri 1-8

H. Beka Kabiliyeti 1-9
1. Tanımlar
2. Beka Kabiliyetinin İyileştirilmesi ile İlgili Önlemler
3. Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler ile İlgili Önlemler

A. Genel

1. Kapsam

1.1 Buradaki kurallar, su üstü gemileri ve askeri amaçlı teknelerin, doğrudan sevk sisteminin bir parçası olmayan gemi işletim tesisleri ve yardımcı sistemlere uygulanır.

1.2 Ayrıntılı olarak aşağıda belirtilen makina, donanım ve yardımcı sistemlerden ayrı olarak, geminin ve mürettebatın emniyeti için gerekli görülen diğer sistemler ve donanıma da, kuralların uygulanması gereklidir.

1.3 Eşdeğerliliği **TL** tarafından onaylanmış olan diğer değişik dizaynlar, bu kurallardan farklı olsa dahi kabul edilebilir.

1.4 Yeni prensiplere göre geliştirilmiş ve/veya gemilerde henüz yeteri kadar denenmemiş tesis ve sistemler için **TL**'nun özel onayının alınması gereklidir ve **EXP** klas işareti (bkz. Kısım 101 – Klaslama ve Sörveyler, Bölüm 2, C, 3.2) **TL** tarafından verilebilir.

Bu gibi durumlarda, **TL** ilave dokümanların verilmesini ve özel tecrübelerin yapılmasını isteme hakkına sahiptir.

2. Diğer İstekler ve Sapmalar

TL, yeni bulguların ve işletme tecrübeleri nedeniyle kullanılması kaçınılmaz olan tüm makina tipleri ile ilgili olarak ilave isteklerde bulunma veya özel olarak yetki verilen hallerde mevcut kurallardan sapma yapma hakkına sahiptir. Kuralları yorumlama hakkı **TL**'nun sorumluluğu altındadır.

3. Referans Kural ve Düzenlemeler

3.1 Bu kurallarda, sistemler ve donanım ile ilgili olarak istekler belirtilmemişse, diğer kaideler ve standartların uygulaması belirlenmelidir.

3.2 "Denizde Can Emniyeti Uluslararası Antlaşması 1974/1978" (SOLAS) kurallarından askeri su üstü gemilerini ilgilendirenler bu kurallarda dikkate alınmıştır. Uygulama kapsamı, yapım şartnamesinde belirlenmelidir.

Buradaki kurallar, ayrıca "Gemilerden Kaynaklanan Kirliliğin Önlenmesi Uluslararası Antlaşma 1973 ve ilgili 1978 protokolü" nün (MARPOL 73/78) hükümlerine de uygundur.

3.3 NATO ülkeleri gemileri için Nato Agreement for Standardisation (STANAG), ilave olarak dikkate alınabilir.

3.4 Geminin görev durumu ile ilgili olarak ulusal kaideler, uluslararası standartlar ve yapım şartnamesindeki özel tanımlar da dikkate alınabilir. Bu kuralların uygulanması, **TL** Kurallarından etkilenmez.

3.5 Askeri otoritenin onayına bağlı olarak Askeri Gemi Kodu (ANEP 77)'nun belirli kısımlarına yönelik istekleri bu kuralda belirtilen istekler yerine ya da ilaveten uygulanabilir. Bu durumda, NSC notasyonu uygulanan kısım numarası belirtilerek verilebilir.

4. Dizayn

Sistemlerin dizaynı aşağıdaki koşulları sağlamalıdır.

4.1 Askeri geminin çalışması, gemideki yaşam koşulları ile muharebe, savaş durumu seyiri, barış durumu seyiri ve barış zamanı limanda hazır olma durumundaki işletme koşulları altında, tüm sistemlerin işlevselliği daimi olarak sağlanacaktır.

4.2 Güç dağıtımı şebekesi, şebeke arızası halinde çalışma sağlanacak şekilde dizayn edilecektir.

4.3 Emniyet için gerekli olan bazı sistemlerin ve donanımın çalışması, belirlenen emercensi koşullar altında sağlanacaktır.

4.4 Mürettebat ve geminin operasyonel açıdan riskleri en aza indirilmelidir.

4.5 Basit ve açık olarak düzenlenen işletim prosesleri ve tip onaylı ürünlerin kullanılması suretiyle, yüksek çalışma güvenirliliği sağlanacaktır.

4.6 Dizayn, yerleştirme, tesis ve işletimle ilgili olarak, Kısım 101, Klaslama ve Sörveyler, Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Kısım 104, Sevk Tesisleri, Kısım 105, Elektrik ve Kısım 106, Otomasyon'daki istekler karşılanmalıdır.

4.7 Önemli donanımın dizaynı ve işlevlerindeki fazlalıklar vasıtasıyla geminin yüksek derecede bir beka kabiliyetine sahip olması sağlanacaktır.

4.8 Sistemlerin ve donanımın ergonomik dizayn esasları dikkate alınmalıdır.

4.9 Bir askeri gemide, orijinal planlanandan sapmalar gerekli olursa, **TL**'na bilgi verilecek ve değişimler uygun şekilde dokümante edilecektir.

4.10 Tek arıza prensibi

Tekil arıza kavramı, sadece tek (tekil) bir arızanın, istenmeyen koşulların başlama nedeni olduğu kabulüne dayanır. Bağımsız arızaların aynı anda görülmeleri dikkate alınmaz.

5. Eşdeğerlilik

5.1 Tipleri, bazı kısımları veya donanımları nedeniyle yapım kurallarına göre farklılık gösteren gemiler, yapı elemanlarının veya donanımlarının eşdeğerlilik sağladığı klası alabilirler.

5.2 Bu bağlamda, **TL** ilgili kural isterlerinin amaçlarını yerine getiren ve eşdeğer emniyet seviyesine ulaşan uygun alternatif dizayn, yerleşim ve hesaplama/analizleri (FE, FMEA, v.b.) kabul edebilir.

B. Tanımlar

1. Yardımcı Güç

Yardımcı elektrik gücü [kVA], doğrudan geminin sevkinde kullanılmayan, ancak her çeşit yardımcı cihaz ve donanımın tahrikinde kullanılan v_0 devamlı hızındaki devamlı elektrik gücü olarak tanımlanır. Fazlalık derecesi yapım şartnamesinde tanımlanacaktır.

2. Kararma Durumu

Kararma durumu; ana elektrik güç kaynağı dahil tüm makina tesisinin devre dışı kalması, ancak güç beslemesinin yeniden sağlanması için, basınçlı hava, akülerden ilk hareket akımı, vb. gibi yardımcı enerjinin mevcut olması durumunu ifade eder.

3. A Kategori Makina Mahalleri

Ana sevk için veya diğer amaçlar için kullanılan ve toplam çıkış güçleri en az 375 kW olan içten yanmalı makinaları veya akaryakıtlı kazanları ya da akaryakıt ünitesini içeren makine mahalleridir. Bu mahallere ait tranklar da bu mahallere dahildir.

4. Ölü Gemi Durumu

"Ölü gemi" durumu, ana elektrik güç kaynağı dahil tüm makina tesisinin devre dışı kalması ve ana güç beslemesinin yeniden sağlanması, yardımcıların yeniden çalıştırılması ve sevk tesisinin ilk hareketi için, basınçlı hava, akülerden ilk hareket akımı, vb. gibi yardımcı enerjinin mevcut olmaması durumunu ifade eder. Ancak, ilk hareket için askeri gemide hareketli veya sabit özel donanımın bulunduğu kabul edilir, Bölüm 6, A.4'e bakınız.

5. Ana Donanım

5.1 Geminin işletimi için ana donanım, tüm ana sevk tesisleridir.

5.2 Ana (işletim için önemli) donanım, aşağıdaki amaçlar için gerekli olan yardımcı makinalar ve tesislerdir:

- Geminin sevki ve manevrası
- Geminin emniyetinin korunması
- İnsan hayatının emniyeti

ve ayrıca,

- Geminin özel klas işareti ve ek klas işaretine ait donanım

5.3 Ana yardımcı makinalar ve tesisler, örneğin aşağıda belirtilenleri içerir:

- Jeneratör üniteleri
- Dümen makinası
- Yakıt besleme üniteleri
- Yağlama yağı pompaları
- Soğutma suyu/soğutma sıvısı pompaları

- Çalıştırma ve kumanda havası kompresörü
- Yardımcı ve ana makinalar için ilk hareket Donanımı
- Şarj havası bloverleri
- Egzost gazı türboşarjerleri
- Kumanda edilebilir piçli pervane tesisi
- Azimuth tahrik sistemi
- Makina dairesi havalandırma fanları
- Buhar, sıcak sı ve ılık su üretim tesisleri
- Akaryakıt yakma donanımı
- Ana sistemlerdeki basınçlı kaplar ve ısı değiştiriciler
- Hidrolik pompalar
- Yakıt arıtma üniteleri
- Yakıt transfer pompaları
- Yağlama yağı arıtma üniteleri
- Sintine ve balast pompaları
- Sintine ve balast pompaları
- Meyil önleyici sistemler
- Yangın pompaları ve yangınla mücadele donanımı
- Demir ırgatı
- Yanal iticiler
- Tehlikeli alanlar için havalandırma fanları
- Ana makinalar için torna çark donanımı
- Baş ve kıç kapaklar ve dış kaplamadaki açıklıklar.
- Perde kapıları kapatma donanımı
- Silah sistemleri (efektörler)
- Tehlikeli mahalleri, emniyetli durumda tutmak için gereken donanım
- NBC fanları ve mahal ısıtıcıları
- Temizlenme donanımı
- Gemideki uçak tesisi elemanları

5.4 Özel klaslama işaretleri ve ek klas işaretleri ile ilgili donanıma sahip gemiler için, belirli tiplerdeki özel donanım ana donanım olarak klaslanabilir.

C. Onaylanacak Dokümanlar

1. Onaylanması gereken tüm dokümanlar, Türkçe veya İngilizce olarak **TL**'na verilecektir.

2. Gemi yapımının sörveyi onaylı dokümanlar esas alınarak yapılacaktır. Dokümanlarda onay için gerekli veriler yer almalıdır. Gerekirse, hesaplamalar ve kullanılan sembollerin anlamları bir listede açıklanmalıdır. Tüm dokümanlarda, proje numarası, Askeri Otorite ve/veya tersanenin adı bulunmalıdır.

3. Hesaplamalar

3.1 Destekleyici hesaplarda, referans alınan dokümanlarla ilgili bilgiler yer almalıdır. Hesaplarda kullanılan literatür belirtilmeli, kopyaları eklenmelidir.

3.2 Bilgisayar programlarının seçimi serbesttir. Programlar, **TL** tarafından önceden belirlenmiş test örnekleri ile karşılaştırılarak kontrol edilebilir. Ancak, programlar için **TL** tarafından genel olarak geçerli bir onay verilmez.

3.3 Hesaplamalar; tüm hesap aşamalarının kolay bir şekilde belirlenmesine ve kontrol edilmesine olanak verecek tarzda derlenmelidir. Elle yazılmış, kolay okunabilir dokümanlar kabul edilir.

Çıkış verilerinin büyük çoğunluğu, grafik formda sunulacaktır. Hesaplardan elde edilen ana sonuçlara ait yazılı yorumlar verilecektir.

4. Gerekli dokümanların bir özeti, Kısım 101, Klaslama ve Sörveyler, Tablo 4.1'de verilmiştir. Diğer ayrıntılar, bu Kısım'ın ilgili bölümlerinde belirtilmiştir.

5. Eğer askeri geminin değerlendirilmesi için, verilen dokümanların yetersizliği söz konusu ise, **TL**'nun ilave dokümanları isteme hakkı saklıdır. Bu husus, özellikle yeni gelişmelerle ilgili olan ve/veya gemide yeterince test edilmemiş olan tesisler ve donanım için geçerlidir.

6. Üretimin veya gemiye montajın başlangıcında onaylı kopyaların sörveyöre verilmesini sağlamak üzere resimler üç kopya olarak ya da uygulanması mümkünse elektronik ortamda, tüm hesaplar ve destekleyici dokümanlar bir kopya olarak, yeteri kadar önceden **TL**'na verilecektir.

7. Verilen dokümanlar **TL** tarafından onaylandıktan sonra, işin yapılması yönünden bağlayıcı olacaktır. Daha sonra yapılacak değişimler ve ilaveler için, başlanılmadan önce **TL**'nun onayı alınmalıdır.

8. Askeri geminin kabulünde veya sevk tesisinde önemli değişimler veya ilaveler yapılması halinde, çeşitli bölümlerde belirtilen onaylama kapsamındaki resimler, sistemlerin son durumunu göstermek koşuluyla gemiye verilmelidir. Her dokümanda, gemi adı, tersanenin inşa numarası ve hazırlama tarihi yer almalıdır.

Çalıştırma ve bakım yönergeleri, ikaz işaretleri, vb. Türkçe veya İngilizce olarak hazırlanmalıdır. Kullanıcının lisanı farklı ise, kullanıcının lisanına çeviri yapılmalı ve bu hali ile gemide bulundurulmalıdır.

D. Ortam Koşulları

1. Genel Çalışma Koşulları

1.1 Gemi yapısının ve gemideki tüm makinaların seçimi, yerleşimi ve düzenlenmesi, tanımlanan standart ortam koşullarında, aksaksız ve sürekli bir çalışmayı güvenle sağlayacak şekilde olmalıdır.

AC1 ek klas işareti için daha katı istekler dikkate alınmalıdır (Kısım 101, Klaslama ve Sörveyler, Bölüm 2, C.'ye bakınız).

ACS ek klas işareti için, askeri gemilerin alışılagelmişin dışındaki tipleri ve/veya görevleri ile ilgili değişken istekler, her durum için tartışılabilir, ancak, standart isteklerden daha alt seviyede olamaz.

AC1 veya **ACS** ek klas işareti ile ilgili koşullara uygun olan makina mahallerindeki veya diğer mahallerdeki bileşenler, **TL** tarafından onaylanmalıdır.

1.2 Geminin meyilleri ve hareketleri

Askeri bir geminin statik ve dinamik meyilleri ile ilgili dizayn koşulları, birbirinden bağımsız olarak kabul edilmelidir. Standart istekler ve **AC1** ek klas işareti ile ilgili istekler Tablo 1.1'de verilmiştir.

TL, askeri geminin tipi, boyutları ve servis koşulları dikkate alarak, Tablo 1.1'de verilen meyil açılarından sapmaları dikkate alabilir.

Tekne elemanlarının elastik deformasyonlarının, makina tesisleri üzerindeki etkileri göz önüne alınmalıdır.

1.3 Çevresel koşullar

Bir askeri geminin dizayn çevresel koşulları Tablo 1.2'de verilmiştir. Bu tabloda, standart istekler ve **AC1** ek klas işareti ile ilgili istekler tanımlanmıştır.

2. Titreşimler

2.1 Makinalar, cihazlar ve geminin tekne yapısı elemanları, genel olarak titreşim zorlamalarının etkisindedir. Her durumda, dizayn, yapım ve yerleştirme bu gerilmeler göz önünde bulundurularak yapılmalıdır.

Her bir elemanın aksaksız olarak devamlı çalışması, titreşim gerilmeleri nedeniyle tehlikeye sokulmamalıdır.

2.2 Diğer ayrıntılar için, Kısım 104, Sevk Tesisleri, Bölüm 1, D.2 ve Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 16 C.'ye bakınız.

Tablo 1.1 Gemi meyilleri ve hareketleri ile ilgili dizayn koşulları

Hareketin tipi	Meyil tipi ve etkilenen donanım	Dizayn koşulları	
		Standart istekler	**AC1 ek klas işareti**
Statik durum	**Yanlara meyil (1)** Ana ve yardımcı makinalar Diğer donanım **(2)** Gemi yapısı	 15° 22,5° Stabilite isteklerine göre	 25° 25° Stabilite isteklerine göre
	Baş ve kıça trim (1) Ana ve yardımcı makinalar Diğer donanım **(2)** Gemi yapısı	 5° 10° Stabilite isteklerine göre	 5° 10° Stabilite isteklerine göre
Dinamik durum	**Yalpa (1)** Ana ve yardımcı makinalar Diğer donanım **(2)**	 22,5° 22,5°	 30° 30°
	Baş-kıç vurma (1) Ana ve yardımcı makinalar Diğer donanım **(2)**	 7,5° 10°	 10° 10°
	İvmeler: Düşey (baş-kıç vurma ve batıp-çıkma) Enine (yalpa, rotadan sapma ve sallanma) Boyuna (sürüklenme) kombine ivme	 a_z[g] **(3)** a_y[g] **(3)** a_x[g] **(3)** İvme elipsi **(3)**	 Baş-kıç vurma : 32 °/s^2 Dalıp çıkma : 1,0 g Yalpa : 48 °/s^2 rotadan sapma : 2 °/s^2 Salınım : a_y [g] : a_x [g] **(4)** Doğrudan hesaplama

(1) *Geminin enine ve boyuna doğrultusundaki meyiller aynı anda meydana gelebilir.*

(2) *Geminin emniyet donanımı, örneğin, emercensi güç tesisleri, emercensi yangın pompası ve bunlara ait donanım açma-kapama donanımı, elektrik/elektronik donanım.*

(3) *Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 5, B'de tanımlanmıştır.*

(4) *Doğrudan hesaplama ile belirlenecektir.*

Tablo 1.2 Dizayn ortam koşulları

Çevresel alan	Parametreler	Dizayn koşulları	
		Standart istekler	**AC 1 ek klas işareti**
Geminin dışı/hava	Sıcaklık Kısmen açık mahaller	-25°C ÷ +45°C **(1)**	-30°C ÷ +55°C **(1)** -10°C ÷ +50°C **(1)**
	Tuz miktarı	1 mg/m^3	1 mg/m^3
		Tuz içeren serpintiye dayanıklılık	Tuz içeren serpintiye dayanıklılık
	Toz / kum	Dikkate alınacak	Filtreler konulacak
	Rüzgar hızı (çalışan sistemler)	43 kn **(3)**	90 kn
	Rüzgar hızı (çalışmayan sistemler)	86 kn **(3)**	100 kn
Geminin dışı / deniz suyu	Sıcaklık **(4)**	-2°C ÷ +32°C	-2°C ÷ +35°C
	Tuz miktarına göre yoğunluk	1,025 t/m^3	1,025 t/m^3
	Su ile dolma	Geçici dayanıklılık	Geçici dayanıklılık
Geminin dışı / yüzeylerin buzlanması	Su hattının 20 m. üzerine kadar gemi yüzeylerinin buzlanması	Kısım 102, Bölüm 2, B.3.4'e bakınız.	Kısım 102, Bölüm 2, B.3.4'e bakınız.
Geminin dışı / buzlu suda seyir	Buz sınıfı B	Nehir ağızları ve sahil bölgelerindeki sürüklenen buzda	Nehir ağızları ve sahil bölgelerindeki sürüklenen buzda
Gemiye giriş / ısıtma / soğutma sistemlerinin dizaynı için	Hava sıcaklığı	-15°C ÷ +35°C	-15°C ÷ +35°C
	Havanın maksimum ısıl kapasitesi	100 kj/kg	100 kj/kg
	Deniz suyu sıcaklığı	-2°C ÷ +32°C	-2°C ÷ +35°C
Geminin içi / tüm mahaller (5)	Hava sıcaklığı	0°C ÷ +45°C	0°C ÷ +45°C
	Atmosferik basınç	1000 mbar	1000 mbar
	Maksimum bağıl nem	%100'e kadar (+45°C)	%100
	Tuz miktarı	1 mg/m^3	1 mg/m^3
	Yakıt buharı	Dayanıklılık	Dayanıklılık
	Yoğuşum	Dikkate alınacak	Dikkate alınacak
Geminin içi / ısı yayılımı yüksek olan elektrik donanımında	Hava sıcaklığı	0°C ÷ +55°C	0°C ÷ +55°C
	Maksimum bağıl nem	%100	%100

(1) *Isı ışınımı ve emilimi nedeniyle daha yüksek sıcaklıklar dikkate alınmalıdır.*

(2) *Elektrik donanımı yerleşimi için %100.*

(3) *Kaldırma donanımları için, **TL** Kuralları, Kısım 50, Kaldırma donanımlarının yapım ve sörvey esaslarına göre.*

(4) *Yalnız özel bölgelerde sefer yapması öngörülen gemiler için **TL**, daha düşük hava sıcaklığına izin verebilir.*

(5) *Gemi mahallerindeki önerilen iklim koşulları için, Bölüm 11, F'ye bakınız.*

3. Şok

Şok istekleri ayrıntıları, Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 16, D.'de verilmiştir.

E. Malzemeler

1. Yardımcı sistemlerin ve donanımın bileşenlerinde kullanılan malzemeler, **TL** Malzeme Kurallarında belirtilen kalite isteklerine uygun olmalıdır.

Çeşitli sistemler için onaylı malzemeler, ilerdeki bölümlerde verilmiştir.

2. Belirtilen kalite isteklerinden farklı olan malzemeler, sadece **TL**'nun onayı ile kullanılabilir. Malzemelerin uygunluğu kanıtlanmalıdır.

F. İşletimle İlgili Tüketim Malzemeleri

Yakıtlar, yağlama yağları ve gresler, vb. gibi, yardımcı sistemler ve donanımların işletimi ile ilgili tüm tüketim malzemeleri, bu sistemlerin üreticilerinin isteklerine uygun olmalıdır.

G. Emniyet Donanımı ve Koruma Önlemleri

Yardımcı sistem ve donanımlar, kaza tehlikesi geniş çapta önlenecek tarzda yerleştirilecek ve emniyete alınacaktır. Ulusal kuralların dışında, özellikle aşağıda belirtilenlere de dikkat edilecektir.

1. Hareketli kısımlar, volanlar, zincir ve kayışla tahrik sistemleri, hareketli kollar ve çalışma esnasında personele zarar verebilecek diğer parçalar, temasa karşı koruyucu bir parça ile muhafaza altına alınacaktır. Aynı önlem, ısıya karşı izole edilmemiş kızgın makine parçaları, borular ve cidarlara da uygulanır, örneğin hava kompresörlerinin basınçlı devreleri.

2. Tüm sistemlerin dizaynı ve yerleşimi, mürettebat tarafından geminin normal çalışması sırasında kullanılmak zorunda olan ve termal izolasyonu bulunmayan elemanların, sıcak yüzeylere kazara temasla ilgili aşağıda belirtilen sınırlamalara uyacaktır.

2.1 Çalışma koşullarında, yüzey sıcaklığı 70°C'ın üzerine çıkan elemanlara temas etmek mümkün olmayacaktır.

2.2 Vücut koruması olmaksızın kullanılabilen elemanların (örneğin; koruyucu eldivensiz) ve 5 sn.'ye kadar temas süresi içinde yüzeylerinde sıcaklık 60°C'dan daha yüksek olmayacaktır.

2.3 Vücut koruması olmaksızın kullanılabilen ve temas süresi 5 sn.'den fazla olan, yüksek ısıl iletkenliğe sahip malzemelerden yapılan elemanların yüzey sıcaklığı 45°C'dan yüksek olmayacaktır.

2.4 Bu nedenle, egzost gaz devreleri ve sıcak madde ileten diğer cihazlar ve devreler, etkin bir şekilde izole edilecektir. İzolasyon malzemesi yanmaz olacaktır. Yanıcı sıvıların veya nemin izolasyona girebileceği yerler, kaplama, vb. ile uygun bir şekilde korunacaktır. **TL** Kuralları, Kısım 4, Makina, Bölüm 18, B.4.1'e bakınız.

3. İçten yanmalı makinaların ilk hareketi el krankları ile sağlanıyorsa, makine çalışmaya başlayınca bunlar kendiliğinden devreden ayrılmalıdır.

Döner tertibatlarda, ölü-adam alarm devresi sağlanmalıdır.

4. Blöf ve dreyn donanımları, dışarıya atılan maddenin emniyetli olarak boşaltılmasını sağlayacak şekilde dizayn edilmelidir.

5. İşletme bölümlerinin zemininde, kaymaz levhalar veya kaplama malzemeleri kullanılmalıdır.

6. Hizmet geçitleri, çalışma platformları, merdivenler ve çalışma esnasında dolaşılan diğer yerler vardavelalarla emniyete alınmalıdır. Platformların ve döşemelerin boşluğa açılan kenarlarının etrafı personelin ve parçaların kayıp gitmesini önlemek için, bir eşik ile çevrilmelidir.

7. Yardımcı buhar kazanlarına ait camlı su seviye göstergeleri, koruma düzenleri ile teçhiz edilecektir.

8. Emniyet valfleri ve kapama elemanlarına güvenli bir şekilde çalıştırılabilmelidir.

9. Emniyet valfleri, istenmeyen hiç bir aşırı çalışma basıncı meydana gelmeyecek şekilde ayarlanmalıdır.

10. Buhar, besleme suyu ve egzost devreleri, yardımcı kazanlar ve buhar veya kızgın su ileten diğer donanım ve devreler etkin şekilde izole edilecektir. İzolasyon malzemesi yanmaz olacaktır. Yanıcı akışkanların veya nemin izolasyona nüfuz edebileceği yerler, kılıflama gibi uygun bir şekilde korunacaktır.

H. Beka Kabiliyeti

1. Tanımlar

Bir askeri geminin beka kabiliyeti; tanımlanmış bir silah tehdidine karşı dayanımı ve asgari olarak, geminin temel emniyetini ve işlerliğini sürdürme yeteneği derecesi olarak kabul edilecektir.

Beka kabiliyeti, askeri geminin, aşağıdaki nedenlerden dolayı tehlikeye girebileceği önemli bir özelliğidir:

- Tekne yapısının genel mukavemetinin kaybı,
- Sephiye ve/veya stabilite kaybı,
- Manevra yeteneği kaybı,
- Gemide yangın ve yangından korumanın veya yangınla mücadele yeteneğinin yetersizliği,
- Makina, donanım veya kontrol sistemlerinin doğrudan tahribi,
- Silahların ve sensörlerin doğrudan tahribi,
- Mürettebatın tehlikeye düşmesi.

2. Beka Kabiliyetinin İyileştirilmesi ile İlgili Önlemler

Askeri gemi olarak klaslanan bir geminin dizaynında, beka kabiliyetini iyileştirici bir dizi olası önlemler dikkate alınmalıdır. Askeri su üstü germileri ile ilgili **TL** kurallarında, her Kısım'ın başında belirtilen beka kabiliyetinin iyileştirilmesi ile ilgili birçok önlemler ve ek klas işaretleri yer almaktadır. Bu önlemlerin fiili bir projedeki dereceleri, Askeri Otorite tarafından belirlenmelidir.

3. Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler ile İlgili Önlemler

Bu Kısımdaki, beka kabiliyetini iyileştirici önlemler aşağıda verilmiştir.

3.1 Sintine sistemleri

Her su geçirmez bölmede ayrı bir sintine donanımı ile ilgili istekler ve pompalarla, edüktörlerin yerleşimi için Bölüm 8, N.'ye bakınız.

3.2 Yangından koruma

Yangından koruma istekleri, Bölüm 9, B.'de verilmiştir.

3.3 Yangın alarmları

Yangın alarm sistemlerinin yerleşimi ile ilgili istekler, Bölüm 9, C.'de verilmiştir.

3.4 Yangın söndürme donanımı

Sabit yangın söndürme sistemlerinin bir özeti, Bölüm 9, D.'de verilmiştir. Çeşitli sistemlerin ayrıntıları, ilerdeki alt-bölümlerde tanımlanmıştır.

3.5 NBC koruma tesisleri

Her hasar kontrol bölgesi için, NBC koruma tesislerinin yerleşimi ve ilgili yapısal ayrıntılar, Bölüm 11, C.'de verilmiştir.

3.6 Bağımsız bölme

Bağımsız bölme; iki su geçirmez perde arasındaki bir bölmenin, yangın söndürme (Bölüm 9, E.3'e bakınız), havalandırma (Bölüm 11, A.8'e bakınız), sintine sistemi (3.1'e bakınız) vb. gibi yardımcı sistemlerden bağımsız olarak beslenmesi anlamındadır.

3.7 Hasar kontrol bölgesi

Büyük askeri gemiler için hasar kontrol bölgelerinin

oluşturulması, beka kabiliyeti bakımından temel bir zorunluluktur. Bir hasar kontrol bölgesi, normalde, birkaç su geçirmez bölmeyi içerir ve geminin diğer kısımlarından, baş ve kıç taraflarındaki yangına dayanıklı perdelerle ayrılırlar. Eğer 3.6'ya göre bağımsız bölme oluşturulmamış ise, asgari olarak, bağımsız hasar kontrol bölgesi önerilir.

BÖLÜM 2

DÜMEN MAKİNASI VE YALPA DENGELEME

Sayfa

A. Genel 2-3
1. Kapsam
2. Onaylanacak dokümanlar

B. Dümen Makinası 2-3
1. Genel
2. Malzemeler
3. Dizayn ve Donanım
4. Güç ve Dizayn
5. Üreticinin Atölyesinde Yapılan Denemeler (FAT)
6. Gemide Yapılan Denemeler

C. Yalpa Dengeleme ile İlgili Genel İstekler 2-9
1. Kapsam
2. Tanımlar
3. Onaylanacak dokümanlar
4. Diğer kurallara atıflar
5. Klaslama, klas işaretleri

D. Geminin Meyil, Trim ve Yalpa Azaltımı 2-11
1. Genel
2. Statik Meyil veya Trimin Azaltımı
3. Hareketsiz Durumda Yalpa Azaltımı
4. Seyir Durumunda Yalpa Azaltımı

E. Geminin Dalıp Çıkmasının Dengelenmesi 2-14

F. Geminin Dengelenen Elemanları 2-14
1. Dalıp Çıkması Dengelenmiş Platform
2. Hareketi Dengelenmiş Çalışma Platformu
3. Helikopter güvertesi

G. Kaldırma Donanımları 2-16
2. Aktif Dalıp Çıkma Dengeleme Sistemi (AHC)
3. Pasif Dalıp Çıkma Dengeleme Sistemi (AHC)
4. Genel

H. Hidrolik Tesisler 2-16
1. Genel
2. Malzemeler
3. Hidrolik Çalıştırma Donanımı
4. Basınç ve Sızdırmazlık Testleri
5. Gemide yapılan tecrübeler

I. Elektrik Donanımı 2-18
1. Temel Kurallar
2. Meyil Dengeleme Sistemleri
3. Dengeleyici Kanatçık Sistemleri
4. Dümenle Yalpanın Dengelenmesi

J. Testler ve Tecrübeler 2-18

1. Genel
2. Hidrolik Sistemler
3. Elektrik Sistemleri
4. Gemideki Tecrübeler

A. Genel

1. Kapsam

Bu bölümde dümen makinası ve askeri geminin seyir sırasında dengelenmesi ile ilgili çeşitli sistemlere ait istekler verilmektedir.

2. Onaylanacak dokümanlar

İlgili dokümanlar onay için **TL**'na verilecektir. Resimlerde, aşağıdaki isteklere göre inceleme yapılabilmesi sağlamak üzere gerekli tüm detaylar bulunacaktır.

Dümen makinasına ait dokümanların kapsamı için B.1.2'ye ve dengeleme sistemi için C.3'de verilmiştir.

B. Dümen Makinası

1. Genel

1.1 Kapsam

Bu alt bölümün içermiş olduğu kurallar, dümen makinası, dümen kumanda mahalli ve dümen kumanda mahallinden dümen makinasına kadar olan, tüm iletim elemanları için geçerlidir. Dümen ve manevra donanımı için, Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 12'ye bakınız.

1.2 Onaylanacak dokümanlar

Her bir dümen donanımına ait montaj ve genel yerleşim resimleri ile birlikte, hidrolik ve elektrik devre şemaları ve güç nakleden tüm önemli elemanların detay resimleri, üç kopya halinde, onaylanmak üzere **TL**'na sunulur.

Resimler ve diğer dokümanlar, malzeme, çalışma basıncı, pompaların debisi, harekete geçiren motor gücü gibi, kontrol için gerekli olan tüm bilgileri içermelidir.

2. Malzemeler

2.1 Onaylı malzemeler

2.1.1 Kuvvet nakline önemli şekilde katkısı bulunan dümen donanımına ait yapısal elemanlar, kural olarak Kısım 2, Malzeme Kuralları'na ve özellikle Kısım 103, Askeri Gemiler için Özel Malzemeler'e uygun olarak, çelikten veya dökme çelikten üretilmelidir.

Dökme demir, **TL**'nun onayı ile ancak belirli bazı yapım parçalarında kullanılabilir.

Basınç altındaki elemanlar kural olarak çelikten, dökme çelikten veya nodüler (daha ziyade ferritik) dökme demirden üretilmelidir.

Kaynak konstrüksiyonları için Kısım 3, Tekne Yapımında Kaynak Kuralları'na bakılmalıdır.

2.1.2 Buz klaslı ve nozul dümenli gemilerde, taşıyıcı ve kılavuz yatakları ile bütünleşik gövdeler, kır dökme demirden üretilemezler.

2.1.3 Hidrolik dümen donanımlarının boru devreleri için, dikişsiz veya boyuna kaynak dikişli çelik borular kullanılmalıdır. Soğuk çekilmiş ve tavlanmamış boruların kullanılmasına müsaade edilmez.

Kumanda devresindeki bakır borular, tehlikeli yerlerde oluşabilecek hasarlara karşı üzerleri örtülmek suretiyle ve titreşim nedeniyle sertleşmeye karşı, uygun bağlayıcılarla korunmalıdır.

2.1.4 Eğer titreşim veya esnek bağlanan üniteler nedeniyle gerekiyorsa, kısa boru birleştirmeleri için, yüksek basınca dayanıklı hortum devreleri kullanılabilir. Bu hususta Bölüm 8.'e bakılmalıdır.

2.1.5 Sızdırmazlık elemanları da dahil olmak üzere, basınç altında çalışan elemanlara ait malzemeler, kullanılan hidrolik yağı için uygun olmalıdır.

2.2 Malzemelerin testi

2.2.1 Basınçlı hidrolik yağ devresi boruları ile birlikte, dümen donanımının kuvvet nakline katkıda

bulunan önemli elemanlarına ait malzemeler ve hidrolik dümen makinasının basınç altındaki gövde malzemeleri, Malzeme Kuralları'na uygun olarak **TL**'nun gözetiminde test edilmelidir.

Basınçlı yakıt devreleri için Bölüm 8, Tablo 8.3'deki istekler dikkate alınacaktır.

Basınç altındaki kaynaklı gövdeler için Kısım 3'deki Tekne Yapımında Kaynak Kuralları geçerlidir.

3. Dizayn ve Donanım

3.1 Dümen donanımı sayısı

Her gemi, en az bir adet ana ve bir adet yardımcı dümen donanımına sahip olmalıdır. Her iki dümen donanımı birbirinden bağımsız olmalı ve mümkün olduğu takdirde, dümen şaftına ayrı ayrı kumanda edebilmelidir. Bazı elemanların ortak olarak hem ana, hem de yardımcı dümen donanımlarında kullanılması hususunda müsaadeyi **TL** verebilir.

3.2 Ana dümen donanımı

3.2.1 Ana dümen makinası, sakin suya tam olarak dalmış vaziyetteki dümeni, Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 12'ye uygun olarak dizayn edilen gemi hızında, 35° iskeleden 35° sancağa veya tersine döndürebilecek şekilde yapılmış olmalıdır. Böylece, dümenin 35° iskeleden 30° sancağa veya tersine döndürülmesinde geçen süre, 28 saniyeyi aşmamalıdır.

3.2.2 Ana dümen donanımı, kural olarak, makina gücü ile çalışmalıdır. Elle çalıştırma için **TL** ile anlaşmaya varılacaktır.

Büyük askeri gemiler için **TL**, dümen makinasının iki veya daha fazla eşdeğer üniteye sahip olmasını isteyebilir.

3.3 Yardımcı dümen donanımı

3.3.1 Tam olarak sakin su yüzeyi altına dalmış dümeni, maksimum gemi hızının %50'sinde, bununla beraber en az 7 knot hızda, 15° iskeleden 15° sancağa veya tersine 60 saniye içinde döndürebilecek şekilde, yardımcı dümen donanımı dizayn edilmiş olmalıdır.

Hidrolik olarak çalışan yardımcı dümen donanımlarında, ana dümen donanımından bağımsız, kendisine ait bir boru devresi mevcut olmalıdır. Dümen makinasının boru ve hortum devresi bağlantıları, direkt olarak basınç altındaki gövde üzerinden kapatılabilmelidir.

3.3.2 Hesaplanmış dümen şaftı çapı 230 mm'ye kadar olan (nominal minimum üst akma sınırı R_{eH} = 235 N/mm^2'lik çelik şaftlarda) yardımcı dümen donanımlarının, el ile çalıştırılmasına müsaade edilir.

3.4 Güç ünitesi

3.4.1 Eğer makina gücüyle çalışan hidrolik ana dümen donanımı, iki veya daha fazla eş büyüklükte güç ünitesi ile donatılmışsa, aşağıdaki koşulların gerçekleşmesi halinde, yardımcı dümen donanımının konulmasına gerek yoktur.

3.4.1.1 Güç ünitelerinden biri devre dışı kaldığı zaman, 3.2.1 ve 4.1'deki koşullar geçerli olmalıdır.

3.4.1.2 Ana dümen donanımı içindeki borular dahil herhangi bir elemanın hasarlanması halinde, dümen yekesi veya benzeri türden yapısal parçalar, ayrıca silindir ile döner kanatlar "rotary vane" ve gövdesi hariç tutulmak üzere, tekrar çabuk bir şekilde kontrolü sağlayabilen bir sistem tesis edilmelidir.

3.4.1.3 Hidrolik yağının kaybedilmesi halinde, ikinci kumanda sisteminin tam olarak çalışır durumunda kalabilmesi için, hasarlı sistem izole edilebilmelidir.

3.5 Dümen açısının sınırlanması

Makina gücüyle çalışan dümen donanımlarında, dümenin alabandalara dönme açısı normal koşullarda 35°'lik bir dümen açısı için, dümen makinasındaki tertibat yardımı ile (örneğin; limit süviçlerle) sınırlanmalıdır. Bu miktardan olan sapmalara, yalnızca **TL**'nun rızasına bağlı olarak müsaade edilebilir.

3.6 Nihayet durumu sınırlayıcıları

Yekenin nihayet durumlarının stoperler ile sınırlandırılması hakkında, Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 12, H.'ye bakınız.

Yeke veya karşıtı sayılabilecek elemanlar için, nihayet durumu sınırlayıcısı bulunmayan hidrolik dümen donanımlarında, dümen makinasında bir nihayet durumu sınırlayıcısı mevcut olmalıdır.

3.7 Kilitleme tertibatı

Her dümen donanımı, dümeni herhangi bir pozisyonda sabit kılmaya yarayan bir kilitleme tertibatı ile donatılmış olmalıdır (Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 12, H.'ye de bakınız).

Eğer, hidrolik donanımının kapatma tertibatı direkt olarak silindirlerde veya döner kanatlı gövdede (rotary vane) tertiplenmişse, bu halde özel kilitleme tertibatından vazgeçilebilir.

Silindir üniteli dümen donanımlarında üniteler birbirinden bağımsız olarak çalışıyorsa, kapama cihazlarının silindir üzerine direkt olarak tertibine gerek yoktur.

3.8 Aşırı yüke karşı koruma

3.8.1 Makina gücü ile çalışan dümen donanımları, çalıştıran taraftaki uygulanan momenti maksimum müsaade edilebilen değerde tutabilen aşırı yüklenmeye karşı bir koruyucu ile (kaymalı kaplinler, emniyet valfi) donatılmalıdır. Aşırı yüke karşı koruyucu cihaz, yetkisiz kimseler tarafından ayarının değiştirilmesine karşı emniyet altına alınmış olmalıdır. Çalışma esnasında bunların ayarları kontrol edilebilmelidir.

3.7'ye göre kilitleme tertibatı da bulunan hidrolik dümen donanımlarının basınç altındaki gövdeleri, dümen şaftına akma sınırı momenti uygulandığında oluşan basınç, basınç altındaki gövdelerde parçalanmaya veya kalıcı şekil değiştirmeye neden olmayacak şekilde dizayn edilmedikleri taktirde, emniyet valfleri ile donatılmalıdır.

3.8.2 İzole edilebilen ve basıncın üretildiği hidrolik sistemin parçalarını güç kaynağından veya dış kuvvetlerden korumak için emniyet valfleri sağlanmalıdır.

Emniyet valfleri, maksimum çalışma basıncına eşit veya bu basınçtan büyük ancak dümen makinasının dizayn basıncından küçük bir basınç değerine ayarlanmalıdır (maksimum çalışma basıncı ve dizayn basıncı tanımı 4.1'e göre). Emniyet valf(ler)inin minimum boşaltma kapasitesi, pompaların toplam kapasitesinin 1,1 katından az olmaz.

Bu ayarlama ile, valflerin ayar basıncının 1,1 katından daha büyük olan sistemdeki pik basınçlar önlenmelidir.

3.9 Yalpanın dengelenmesi ile ilgili ilave işlevler

Eğer dümen ve dümen makinasının kullanımı ile yalpanın dengelenmesi ön görülmüşse ve bu işlev başarısız olursa, ana manevra işlevi olumsuz etkilenmeyecektir. Bu tür bir arıza, kaptan köşküne veya makina kontrol merkezine (MCC) bir alarmla bildirilecektir.

3.10 Kumanda

3.10.1 Ana ve yardımcı dümen donanımları kumanda köprüsündeki bir kumanda yerinden çalıştırılmalıdır. Donanımların kumandaları birbirinden bağımsız olmalı ve dümen, istek dışı hareket edemeyecek şekilde tertiplenmiş olmalıdır.

3.10.2 Ek olarak, dümen dairesindeki bir kumanda mahallinden de dümene kumanda edilebilmelidir. Güç iletim sistemi, ana dümen kumanda mahallindekinden bağımsız olmalıdır.

3.10.3 Kumanda köprüsü ile tüm diğer kumanda mahalleri ve dümen dairesi arasında uygun iletişim olanakları sağlanmalıdır.

3.10.4 Dümen donanımında, dümenin kumanda kabiliyetini azaltabilecek bir elemanın (örneğin; değişken debili pompanın veya akış kumanda valfinin ayar tertibatının) arızalanması, kumanda kabiliyetinin azalması başka türlü önlenmiyorsa kumanda köprüsünün dümen mahallinde görsel ve sesli alarm ile belirtilmelidir.

3.11 Dümen açısı göstergeleri

3.11.1 Kumanda köprüsünde ve diğer dümen kumanda mahallerinde, dümenin o andaki durumu, açıkça görülebilir olmalıdır. Elektrikli ve hidrolik kumandalı sistemlerde dümen açısı, bizzat dümen şaftı

tarafından veya bununla rijit olarak bağımsız elemanlarla hareket ettirilebilen bir tertibatla (dümen pozisyonu göstergesi) gösterilebilmelidir. Ana ve yardımcı dümen donanımlarının zamana bağlı kumandalarında, dümenin gemi ortasına göre durumu, ek bir tertibatla (ihbar lambası veya benzeri) köprü üzerinde takip edilebilmelidir. İkinci kumanda sistemi elle çalıştırılan bir hidrolik donanım dahi olsa, genellikle bu gösterge temin edilmelidir. Bu hususta, Kısım 105, Bölüm 9, C.4'de verilmiş olan elektrikli tesisatlar hakkındaki kurallara da bakınız.

3.11.2 Her an dümenin almış olduğu pozisyon dümen makinası üzerinde de görülmelidir. Ayrıca ek bir dümen pozisyon göstergesinin makina mahallinde bulunması tavsiye edilir.

3.12 Boru devreleri

3.12.1 Hidrolik donanımının boru devreleri, her an yanlarına yaklaşılabilir şekilde ve hasarlara karşı tamamıyla korunmuş olarak döşenmelidir.

Boru devreleri, gemi dış kaplamasından yeterli uzaklıkta olmalıdır. Mümkünse boru devreleri, kargo mahallerinden, hangarlardan ve çıkarma gemisi havuzlarından geçmemelidir.

Bu boru devrelerinin, diğer hidrolik sistemlerle iştiraki olmamalıdır.

3.12.2 Boruların, valflerin, fitinglerin, basınçlı kapların ve diğerlerinin dizayn ve ölçülendirilmesi için, Bölüm 16'ya (Basınçlı kaplar) ve aynı zamanda Bölüm 8'e (Boru devreleri, valfler, pompalar) ve Bölüm 16'ya bakınız.

3.13 Yağ seviyesi göstergeleri, filtreler

3.13.1 Hidrolik sistem içinde yer alan tanklar, yağ seviyesi göstergesi ile donatılmalıdır.

3.13.2 Müsaade edilebilen en alçak yağ seviyesi izlenebilmelidir.

Bunun için kumanda köprüsüne ve makina dairesine görsel ve sesli alarm tertiplenmelidir. Kumanda köprüsündeki alarm, tekil alarm olacaktır.

3.13.3 Hidrolik sistemin tipi ve dizaynı dikkate alınarak, hidrolik akışkanın temizlenmesi için gerekli düzenlemeler yapılacaktır.

3.14 Depolama tankları

Hidrolik ana dümen donanımlarında, servis tankı da dahil olmak üzere, en az bir kumanda sistemini tekrar doldurabilecek yeterli hacimde ve sabit olarak monte edilmiş bir depolama tankı bulunmalıdır.

Dümen makina dairesindeki bir yerden kumanda sistemini tekrar doldurabilmek için, bu depolama tankı sabit olarak döşenmiş borularla kumanda sistemine bağlanmalıdır.

3.15 Yerleştirme

Dümen donanımının her an için ulaşılabilir ve bakımı kolayca yapılabilir şekilde yerleştirilmelidir.

3.16 Elektrik Donanımı

Dümen donanımının elektrik kısımları için Kısım 105, Bölüm 7, A'ya bakınız.

4. Güç ve Dizayn

4.1 Dümen donanımlarında güç

4.1.1 Dümen donanımlarındaki güç, 3.2 ve 3.3'deki kurallara göre elde edilir. Dümen donanımı, dümen şaftına etkiyen aşağıdaki maksimum döndürme momentine göre dizayn edilmelidir:

$$M_{maks} = \frac{\left(\frac{D_t}{4,2}\right)^3}{k_r} \quad [Nm] \qquad (1)$$

D_t = Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 12, C.'ye göre ileri hareket durumu formülünden hesaplanan gerekli hidrodinamik dümen torkundan elde edilen, teorik dümen rotu çapı [mm].

Dümen makinasının çalışma torku, Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 12, B.1.2, B.2.2, B.2.3'e göre dümenin Q_R hidrodinamik torkundan büyük olmalı

ve ilgili yatak donanımının sürtünme momentlerini içermelidir.

İlgili maksimum çalışma basıncı, dümen makinası yukarıda belirtilen güç isteklerine uyacak şekilde çalıştırıldığında sistemde öngörülen maksimum basınçtır.

Boru devresi dahil, dümen makinasındaki sürtünme kayıpları, maksimum çalışma basıncının belirlenmesinde dikkate alınmalıdır.

İç hidrolik basınca maruz boru devresi ve diğer dümen hesaplarındaki dizayn basıncı, yukarıda belirtilen maksimum çalışma basıncının en az 1,25 katı olacak ve 3.8.2'de belirtilen emniyet valflerinin ayarından daha düşük olmayacaktır.

Bir dümen makinası tarafından çalıştırılan birden fazla dümenin olması durumunda, ilgili çap aşağıdaki formüllere göre bulunmalıdır:

$$D_{ti} = \sqrt[3]{D_{t1}^{3} + D_{t2}^{3} + \ldots}$$

$D_{t1}, D_{t2}, \ldots$ = Çeşitli dümenler için teorik dümen rotu çapı [mm]

k_r = Malzeme karakteristiği

$$k_r = \left(\frac{235}{R_{eH}}\right)^{e} \qquad \textbf{(2)}$$

e = 0,75 , R_{eH} > 235 N/mm^2 için,

e = 1,0 , R_{eH} ≤ 235 N/mm^2 için,

R_{eH} = Dümen rotu malzemesinin akma mukavemeti. R_{eH}, 450 N/mm^2 veya 0,7 · R_m >den büyükse bunların en küçüğü alınır [N/mm^2]

R_m = Çekme mukavemeti [N/mm^2]

4.1.2 Senkronizasyon

4.1.2.1 Genel

Dümenlerin hareketlerinin senkronizasyonu için aşağıda belirtilen sistemlerden biri konulacaktır:

- Bir mekanik kaplin, veya
- Otomatik senkronizasyon ayarlaması yapan diğer sistemler

4.1.2.2 Mekanik olmayan senkronizasyon

Dümen hareketinin senkronize edilmesi mekanik bir kaplin tarafından yerine getirilmiyorsa, aşağıdaki koşullar sağlanacaktır:

a) her dümenin açısal konumu kaptan köşkünde gösterilecektir.

b) dümen açı göstergeleri birbirlerinden ve özellikle senkronizasyon sisteminden bağımsız olacaktır.

c) senkronizasyon sisteminin arızalanması halinde, bu sistemin, manevra kabiliyeti sürdürülebilecek veya yeniden geri kazanılacak şekilde, devre dışına alınması sağlanacaktır.

4.2 Güç nakleden elemanların dizaynı

4.2.1 Dümen donanımının aşırı yüke karşı korunmamış elemanlarının hesabında dümen şaftının akma sınırı momenti esas alınır.

Akma sınırı momenti aşağıdaki gibidir:

$$M_F = 2 \cdot \frac{(D/4{,}2)^3}{k_r} \ [\mathrm{Nm}] \qquad \textbf{(3)}$$

Burada,

D = Gerçek dümen şaftına ait minimum çap [mm].

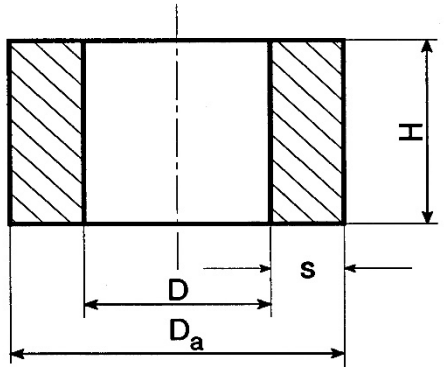
Gerçek dümen şaftı çapının 1,145 D_1 den büyük alınmasına gerek yoktur.

Bu şekilde belirlenen dümen donanımına ait elemanlara gelen zorlamalar, kullanılan malzemenin akma sınırının altında olmalıdır. Dümen donanımının aşırı yüke karşı korunmuş elemanlarının hesabında, aşırı yüke karşı koruyucuların ayarlandığı sınır değere karşıt gelen yük değerleri esas alınacaktır.

4.2.2 Çekme mukavemeti 500 N/mm²'ye kadar olan malzemelerden yapılmış dümen yekesi ve döner kanatçıkların (rotary vane) göbekleri, kuvvetin uygulanma alanında aşağıdaki koşulları sağlamalıdır (Şekil 2.1'e bakınız):

Göbek yüksekliği $H \geq 1{,}0 \cdot D$ [mm]

Dış çap $D_a \geq 1{,}8 \cdot D$ [mm]



Şekil 2.1 Göbek ölçüleri

Özel durumlarda dış çap aşağıdaki değere indirilebilir:

$$D_a = 1{,}7 \cdot D \quad \text{[mm]}$$

Bununla beraber, göbek yüksekliği aşağıdaki değerden daha küçük olamaz:

$$H = 1{,}14 \cdot D \quad \text{[mm]}$$

4.2.3 Çekme mukavemeti 500 N/mm²'den daha büyük malzemelerin kullanılması halinde, göbek kesiti %10 azaltılabilir.

4.2.4 Eğer güç nakli iki parçalı sıkma veya konik bağlantıyla gerçekleşiyorsa, akma sınırı momenti, yeterli şekilde sıkılmış cıvatalar ve kama kullanılmak suretiyle, sürtünme direnci ile pozitif bağlama mekanizmasının bir bileşimi olarak nakledilir. Formül (3)'e göre verilen akma sınırı momenti için cıvataların diş dibi çapı aşağıdaki formülle bulunur:

$$d_k \geq 9{,}76 \cdot D_t \sqrt{\frac{1}{z \cdot k_r \cdot R_{eH}}} \quad \text{[mm]} \qquad \textbf{(4)}$$

D = Gerçek dümen rotu çapı [mm].

Gerçek dümen şaftı çapının 1,145 D_1 den büyük alınmasına gerek yoktur.

z = Cıvataların toplam sayısı [-],

R_{eH} = Cıvata malzemesinin minimum akma sınırı [N/mm²].

4.2.5 İki parçalı sıkma bağlantılarının parçalı göbekleri, en az dört cıvata ile birleştirilmelidir.

Kama, sıkma parçalarının ek yerlerine getirilmemelidir.

4.2.6 Dümen yekesinin veya döner kanatçıkların dümen şaftı ile birleştirilmesinde basınçlı yağ yöntemi kullanılması durumunda, elastisite teorisine dayanan hesaplama yöntemleri kullanılmalıdır. Burada elastik sınırı momenti esasına göre olan hesaplarda, sürtünme katsayısı, çelik için μ_o = 0,15 ve nodüler dökme demir için μ_o = 0,12 alınmalıdır. P yüzey basıncından ve sıkı geçme birleştirme ölçülerinden bulunan karşıt teğetsel gerilme değerleri ile elde edilen Von Mises'e ait eşdeğer gerilmesi, kullanılan malzemenin akma sınırının %80'ini geçmemelidir.

4.2.7 Dümen yekesinin veya döner kanatçıkların dümen şaftına birleştirilmesinde çevresel germe elemanları kullanılması halinde, sürtünme katsayısı μ_o = 0,12 olduğu kabul edilerek hesaplarda, dümen makinasının çalışma dönme momentinin (ancak elastik sınır dönme momentinden büyük değil) iki buçuk katı esas alınır. p yüzey basıncından ve sıkı geçme birleştirme ölçülerine göre ilgili teğetsel gerilme değerlerinden elde edilen V.Mises eşdeğer gerilmesi, kullanılan malzemenin akma sınırının %80'ini geçmemelidir.

Birden fazla çevresel germe elemanı kullanılıyorsa, iletilen dönme momenti, bir zayıflama faktörü v=0,9 kabul edilerek, tekil dönme momentinin toplamından elde edilir.

5. Üreticinin Atölyesinde Yapılan Denemeler (FAT)

5.1 Güç birimlerinin denenmesi

Güç birimlerinin, üretici atölyesinde deney standı üzerinde denemeleri yapılmalıdır.

5.1.1 Dizel motorları için Bölüm 104, Sevk Tesisleri, Bölüm 3'e bakınız.

5.1.2 Elektrik motorları için Kısım 105, Elektrik, Bölüm 14.'e bakınız.

5.1.3 Hidrolik pompalar ve motorlar için "Pompaların Dizaynı, Yapımı ve Testleri için Kurallar" ı benzer şekilde uygulanacaktır. Tahrik gücü 50 kW veya üstünde ise, denemeler **TL** sörveyörü gözetiminde yapılmalıdır.

5.2 Basınç ve sızdırmazlık testleri

Basınç altındaki elemanlar bir basınç testinden geçirilmelidir. p_p , test basıncı aşağıdaki gibidir:

$P_p = 1,5 \cdot p_c$

P_c = Bileşenin veya boru devresinin mekanik özelliklerine göre dizayn basıncı [bar].

200 bar'ın üstündeki çalışma basınçları için, test basıncının p+100'den daha büyük olması gerekmez

Borular, bunların valfleri ve fitingleri için, Bölüm 8, B.4 ve U.5 'e bakınız.

Gerekli görülen yapım parçalarında sızdırmazlık testleri yapılacaktır.

5.3 Son muayene ve çalıştırma denemesi

Tekil parçaların muayenelerinin ardından ve montajdan sonra, dümen donanımının son olarak muayeneden ve bir çalıştırma denemesinden geçirilmesi istenir. Bu safhada diğer hususların yanında aşırı yüklemeye karşı koruma düzeni, ayar edilmelidir.

6. Gemide Yapılan Denemeler

Dümen donanımının çalışma durumu, seyir tecrübesi esnasında kontrol edilmelidir. Bu amaçla 3.2.1 ve 3.3.1'e uygun şekilde minimum bir istek olarak, zig zag manevra tecrübesi yapılmalıdır.

C. Yalpa Dengeleme ile İlgili Genel İstekler

1. Kapsam

1.1 Askeri gemiler, genelde, Askeri otorite tarafından belirlenen ve gerçek gemi için **TL** ile görüşülmesi gereken şiddetteki deniz durumunda görevlerini ifa etmelidir. Çeşitli gemilerin görevlerini yerine getirmesini kolaylaştırmak veya mümkün kılmak için, seyir sırasında gemi hareketlerini azaltılması veya yaklaşık tamamının dengelenmesi gerekli olabilir.

1.2 Tüm çalışma koşullarında, hatta bir arıza durumunda, dengeleme tesisi, gemi için tehlikeli bir durum oluşturmayacaktır.

2. Tanımlar

2.1 Dümenin kullanılması

Konvansiyonel dümenin çabuk ve kontrollü hareketi vasıtasıyla, geminin ileri hareketi sırasında oluşan yalpaya karşı bir döndürme momenti uygulanır. Sikloidal pervanelerle, geminin boyuna ekseni etrafındaki dönel hareketi kontrol etmek için, çık hızlı itme değişimi ve yüksek momentlerin oluşumu sağlanabilir. Bu durum, gemi hareketsiz iken veya boyuna eksen doğrultusunda ağır yolla hareket ediyorken kullanılabilir.

2.2 Balast aktarım sistemi

Yalpa önleyici balast aktarım sisteminde, yalpa kuvvetine bir tepki doğurmak amacıyla, sınırlı bir sürede, akışkanın bir taraftan diğer tarafa akışının sağlandığı su tankları kullanılır. Gerekli kütle, gemi deplsmanının % 1,5 ÷ 5'i kadar olabilir.

Suyun aktarımı aktif pompalama ile (statik meyil dengelemesi için) veya tanklar arasındaki hava akışını kontrol ederek pasif olarak sağlanabilir. Tanklardaki

serbest su yüzeyinin geminin stabilitesi üzerindeki negatif etkisi, uygun tank formları ile mümkün olduğunca önlenmelidir.

2.3 Servo-kontrollü yalpa sönümlendirme kanatçıkları

Servo-kontrollü yalpa sönümlendirme kanatçıkları sisteminde, geminin sintine bölgesinden dışarıya doğru çıkan bir veya daha fazla çift, hidrofoil tipli kanatçıklar kullanılır. Geminin hızı ve kanatçıkların sudaki kontrollü açıları, aşağıya ve yukarıya doğru, oluşacak kaldırmanın miktarını belirler. Sistem, geminin hareketine karşı aktif olarak tepki göstermek üzere, yalpa genliği, yalpa hızı veya yalpa ivmesi esas alınarak kontrol edilebilir.

2.4 Yalpa sönümlendirici cayro donanımı

Nisbeten küçük gemilerde, gemi hareketsiz iken ve düşük süratlerde hareket halinde iken çalışacak olan bir cayro sisteminin uygulanması söz konusu olabilir.

Bu tür bir sistemle ilgili istekler, her durumda ayrı ayrı olmak üzere tartışılarak karara bağlanacaktır.

3. Onaylanacak dokümanlar

Aşağıdaki resimler verilecektir:

3.1 Genel

- Sistemin genel yerleşim resmi
- Onay için gerekli tüm ayrıntıları içermek üzere (örneğin, valf, fiting ve boru listesi), dengeleyici sistemi oluşturan tüm boru sistemlerinin diyagramları
- Şematik elektrik devre diyagramları. Eğer dengeleme işlemi çalışma için önemli ise, ilave resimler istenebilir.
- Sistemlerin tanımları
- Çalıştırma ve bakım el kitapları.

3.2 Statik meyil ve trim dengeleme ve azaltma

- Meyil ve trimin tanımı ile ilgili detaylar
- Tank hava firar sisteminin detayları
- Doldurma ve boşaltma, vb. için boru ve pompalama sisteminin tanımları

3.3 Balast aktarımı ile yalpa dengeleme

- Sistemin işlev esaslarının tanımı
- Farklı tanklar arasındaki su aktarımını kontrol eden valflerin detayları
- Gemi hareketlerinin tanımı ile ilgili detaylar ve bu girdi ile çalışan kontrol programı
- Hasarlı geminin stabilitesi üzerindeki olumsuz etkileri önleyici önlemlerin tanımı.

3.4 Yalpa sönümlendirici kanatçıklar

- Montaj ve genel yerleşim resimleri
- Eğer yalpa dengeleme işletim için ana öneme sahipse, ana yük taşıyıcı bileşenlerin resimleri ve mukavemet hesapları
- Kontrol için gerekli tüm verileri içerecek şekilde, hidrolik ve elektrik donanımının şemaları

3.5 Gemideki yalpa dengeleme elemanları

- Emniyet önlemlerini de içeren genel yerleşim planı
- Çeşitli tahrik sistemleri ve bunların gemi sistemlerinden güç beslemesi ile ilgili dokümanlar
- Yalpa dengeleme sınırlarının tanımı ile birlikte, tahrik sistemi kumandalarının açıklamaları

4. Diğer kurallara atıflar

Aşağıdaki **TL** Kurallarının en son versiyonu dikkate alınacaktır:

- Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 2 ve 12,I.

5. Klaslama, klas işaretleri

Madde D.'ye göre meyil, trim ve yalpa azatlımı ve/veya E.'ye göre dalıp çıkma dengelemesi ile ilgili istekler sağlanıyorsa gemiye, **SEAKEEP** ek klas işareti verilebilir.

D. Geminin Meyil, Trim ve Yalpa Azaltımı

1. Genel

1.1 Önem derecesi

Meyil ve/veya trim ile yalpa hareketinin azaltımının askeri geminin işletimi için ne derecede önemli olduğu incelenmelidir. KLarmaşık durumlarda Hata Durumu ve Etki Analizi (FMEA) gerekli olabilir.

Eğer gemi, dengeleme sisteminin dışında, hasarlanma nedeniyle statik olarak meyil ediyorsa, dengeleme sistemlerinin hasarlı stabilite üzerine etkisi incelenmelidir. Bölmelerin ve dengeleme sisteminin hasarlanması nedeniyle oluşan maksimum meyil momenti dikkate alınmalıdır.

Sonuçlara göre, gemi için bir dengeleme prensibi oluşturulmalı ve uygun önlemler alınmalıdır. Özellikle, tesis edilen dengeleme sisteminin fazlalık derecesi belirlenmelidir.

1.2 Yalpa dengeleme yöntemleri

Yalpa dengeleme yöntemleri C.2'de belirtilmiş olup, bu bölümde aşağıdaki yöntemler kabul edilmiştir:

- Seyir halinde dümenin kullanılması
- Hareketsiz durumda ve seyir halinde, statik meyil için balast aktarım sistemi
- Hareketsiz durumda ve seyir halinde yalpa sönümlendirme kanatçıkları

1.3 Çalışmada otomasyon

Gemideki dengeme sistemleri tam otomasyonlu olarak çalışacaktır.

2. Statik Meyil veya Trimin Azaltımı

2.1 Meyil önleyici düzenlere ait tanklar

2.1.1 Hiçbir çalışma durumunda geminin stabilitesi, sistem nedeniyle tehlikeye düşmeyecektir.

2.1.2 Eğer meyil önleyici düzen olarak tanklar kullanılıyorsa, olası maksimum tank momentlerinin hasarsız stabilite üzerindeki etkileri kontrol edilecektir. Kontrol, çeşitli draftlar için ve stabilite limit eğrisinden elde edilen izin verilen maksimum ağırlık merkezleri esas alınarak yapılacaktır. Genelde meyil açısı 2°'den fazla olmayacaktır.

2.1.3 Geminin stabilitesi üzerinde önemli derecede olumsuz bir etki oluşturmamak üzere, tanklardaki serbest su yüzeyi gerekli olan minimum değerde tutulacaktır.

2.2 Meyil dengeleme donanımları

Meyil dengeleme donanımları aşağıdaki şekilde dizayn edilecektir:

- Bu amaçla kullanılan tankların karşılıklı bağlantı kanalında, meyil dengeleyici pompadan önce ve sonra, bir kapatma düzeni bulunacaktır.
- Kapatma düzeni ve pompa uzaktan kumandalı olacaktır. Kumanda donanımı, bir kumanda mahallinde yer alacaktır.
- Uzaktan kumandalı kapatma düzenlerinden en az biri, güç beslemesi arızası durumunda otomatik olarak kapanacaktır (arıza emniyetli durum).

- Kapatma düzeninin kapalı konumu, tip onaylı sınır durumu göstergeleri vasıtasıyla, kumanda mahallinde gösterilecektir.

2.3 Enine su geçirme düzenleri

Hasarlanma durumunda asimetrik su dolumunu dengelemek için kullanılan enine su geçirme düzenleri bu bölümün konuları içine dahil değildir. İlgili istekler, Bölüm 8,Q.2 ve **TL** Kuralları, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 2, C.2.3.2.2'de verilmiştir.

2.4 Trimin azaltımı

Geminin boyuna doğrultusundaki trimin ve meyilin azatlımı ile ilgili önlemlerde, 2.1 ve 2.2'de belirtilen önlemler, benzeşim yoluyla uygulanır.

3. Hareketsiz Durumda Yalpa Azaltımı

3.1 Genel

Geminin stabilitesinin, yalpa sönümlendirme sistemine bağlı olmadığı kanıtlanacaktır.

3.2 Tank dengeleme sistemi

3.2.1 Meyil sönümlendirici tankar için Madde 2.1.1 ÷ 2.1.3'de verilen istekler, yalpa sönümlendirme tankları için de geçerlidir.

3.2.2 Genel olarak, sistem aşağıda belirtilen ana elemanları içerecektir:

- Geminin bordalarında yer alan bir çift su tankı (özel hallerde, sudan ağır akışkanlar, anlaşmaya varılarak kullanılabilir)

- Sancak ve iskele tanklarının dip kısımları arasında yer alan kanal bağlantısı

- Kontrol valfleri ile açılıp kapatılabilen, tankların üst kısımları arasında yer alan çeşitli hava firar boruları. Bu kontrol valflerinin her biri, geminin yalpa periyodu tank sisteminin yalpa periyodundan uzun ise, tank sisteminin yalpa periyodunu ayarlamak üzere tekil olarak kontrol edilebilmelidir.

- Çeşitli valflerin güç kontrolü olarak, elektrik, hidrolik veya pnömatik enerji

- Geminin yalpa periyodu ile tank sisteminin yalpa periyodunu belirlemek ve hava firar valflerinin kontrol etmek için kullanılan kontrol sistemi.

3.2.3 Madde 1.1'e göre oluşturulan dengeleme prensibine bağlı olarak, tank çiftinin sayısı ve borular, valfler, kumandalar, vb. gibi dengeleme sisteminin çeşitli bileşenleri, yaklaşık olarak fazlalıklı olarak temin edilmelidir.

3.2.4 Asgari olarak, aşağıdaki mekanik ve elektrik istekleri sağlanmalıdır:

- İki tank arasındaki su kanalı tıkanmamalıdır. Buz sınıfı gemiler için donmaya karşı önlemler alınmalıdır.

- Basınçlı hava ve hidrolik güç beslemesi iki farklı kaynaktan sağlanmalıdır.

- Elektrik beslemesi, ana tablodan iki farklı bağlantı ile sağlanmalıdır. Eğer dengeleme prensibi gerektiriyorsa, emercensi elektrik güç kaynağına bağlantı yapılacaktır, 1.1'e bakınız.

- Güç kesilmesi durumunda hava kontrol valfleri "arıza emniyeli" duruma geçecektir

- Basınçlı hava sistemleri için, besleme kesildiğinde, sistemi ani basınç düşümünden korumak üzere bir basınçlı hava akümülatörü sağlanacaktır.

- Basınçlı hava sistemleri, bakımı düzenli olarak yapılan, yağ ve katı madde filtreleriile korunacaktır.

- Her tankta doldurma devresi ile birleştirilebilen ve dengeleme işlemi durumunda kapatılacak olan hava firar devreleri ile teçhiz edilmelidir.

- Tank basıncının artmasını önlemek üzere, her tankta yeterli kapasited bir emniyet valfi bulunacaktır.

3.2.5 Asgari olarak, asşağıdaki kontrol ve alarm istekleri sağlanmalıdır:

- Her bir tank, yüksek seviye, alçak seviye ve servis seviyesi sensörleri ile teçhiz edilecek, ilgili alarmlar kumanda panelinde devreye girecektir.

- Eğer hava veya yağ filtreleri tıkanırsa,kumanda panelinde bir alarm devreye girecektir.

- Sinyal denkliğini kendi kendine kontrol eden, en az iki adet yalpa sensörü. Alternatif olarak, bir ana sensör ve bir kontrol sensörü konulabilir, eğer bunların sinyalleri birbirinden farklı ise, kumanda pabelinde bir alarm devreye girecektir.

- Eğer dengeleme prensibi gerektiriyorsa, ilave yalpa sensörleri sağlanacaktır.

- Sistemin kumandası, mümkün olduğunca arıza emniyetli olacaktır.

- Eğer kumanda sistemi arızalanırsa, bir alarm devreye girecektir.

- Köprü üstünden ve MCC'den emercensi durdurma ve emercensi kapatma olanakları bulunacaktır.

- Kumanda gücünün (elektrik, pnömatik, hidrolik) mevcudiyeti izlenmeli ve kumanda gücünün kaybedilmesi halinde alarm devreye girmelidir.

3.2.6 Dengeleme işlemi başlamadan önce, sistemn doğru şekilde çalışması sağlanmalıdır. Mümkünse, dengeleme işlemine başlanılmadan önce, sistemin doğru işlev gördüğünü kontrol amacıyla bir test modu tesis edilmelidir.

3.3 Yalpa sönümlendirme kanatçıkları

Eğer yalpa sönümlendirme kanatçıklarının yeni dizaynları, sıfır hızda dahi yalpa sönümlendirmeye olumlu katkı sağlıyorsa, **TL**'na ayrıntılı dokümanlar verilecektir. Bu dokümanlarda, özellikle, kanatçıkların hareket karakteristikleri, oluşan kuvvetlerle ilgili hesaplar ve monte edilen donanımın test sonuçları yer alacaktır. 4.3'e de bakınız.

4. Seyir Durumunda Yalpa Azaltımı

4.1 Dümenin kullanılması

4.1.1 Dümenin kullanılması ile yalpanın dengelenmesi gemi için tehlikeli bir duruma neden olmamalıdır.

4.1.2 Dengeleme kuvveti oluşturmak üzere dümenin hızlı hareketi için maksimum dümen açısı sınırlandırılacaktır.

4.1.3 Dümene yüklenen çok hızlı harekete rağmen, dümenin genel manevra işlevinin zarar görmemesi sağlanmalıdır.

4.1.4 Eğer yalpa dengelemesi arıza nedeniyle durursa, normal dümen işlevi tam olarak devam edecektir.

4.1.5 Dümenin bünyesi yapısı ve tahrik sistemi için, ilave yorulma değerlendirmesi **TL**'na kanıtlanmalıdır.

4.1.6 Dümenin tahrik sistemi için yüksek ve değişken hidrolik akışkan talebini karşılamak üzere, gerekli iki hidrolik güç ünitesine bir depolama tankı entegre edilebilir.

4.2 Tank dengeleme sistemi

Madde 3.2'de verilen hareketsiz durumdaki dengeleme istekleri, seyir durumu için de geçerlidir.

4.3 Yalpa sönümlendirme kanatçıkları

4.3.1 Kapsam

Buradaki istekler, geminin çalışması ve emniyeti için

gerekli olan ve **SEAKEEP** ek klas işareti verilen durumlarda yalpa sönümlendirme kanatçıklarının tahrik

ünitelerine uygulanır.

4.3.2 Dizayn

4.3.2.1 Geri çekilebilir yalpa kanatçıklarının fiili konumu, köprü üstünde ve makina kontrol odasında gösterilecektir, I.3'e bakınız.

4.3.2.2 Geri çekilemeyen kanatçıklar kullanımda değilken, kanatçıklar hidrolik veya tercihen mekanik kilitleme ile nötr durumda tutulacaktır. Geri çekilebilir kanatçıklar, herhangibir hasarlanmayı önlemek açısından, tekne içindeki bölmeye nötr durumda çekilecektir. Geri çekilebilir kanatçıkların, tamamiyle tekne dışına çıkmadan önce harekete geçirilmesi mümkün olmayacaktır.

Kanatçıkların can filikalarının indirme istasyonu alanında yer alması halinde, geri çekme sistemi ikinci bir güç kaynağına bağlanacaktır.

4.3.2.3 Taşıyıcı sistem, iç glend ve tahrik ünitesi, geminin bordas veya dibinde yer alan orta büyüklükteki su geçirmez bir mahal içinde konulacaktır.
Su geçirmez mahalde, normalde kapalı olan muayene ve bakım amaçlı açıklıklar bulunacaktır. Kanatçık gövdesinin geminin bordasından su geçirmez mahalle geçişindeki sızdırmazlık donanımı tip onaylı olacak veya ilgili resimler onay için verilecektir. Su geçirmez mahalde su girişi alarmı ve köprü üstünde bir gösterge bulunacaktır. Eğer bu su geçirmez mahal su ile dolarsa, perde güvertesi suya girmeyecek ve önemli (veya emercensi) güç ve aydınlatma, haberleşme, sinyaller ve diğer emercensi cihazlar çalışır durumda olacaktır.

4.3.2.4 Eğer düşük hızlarda ve/veya gemi hareketlerinde, standart iki kanatçıkla çalışmaya ilave olarak tek kanatçıkla çalışma öngörülüyorsa, bu çalışma durumu hakkındaki detaylar verilecektir.

4.3.2.5 Yalpa sönümlendirme kanatçıklarının hidrolik boruları, dikişsiz veya boyuna kaynaklı dikişli çelik borulardan yapılacaktır. Soğuk çekilmiş, tavlanmamış boruların kullanımına izin verilmez. Hasarlanmaya açık noktalarda, kumanda devresi bakır borularına koruyucu ekran konulacak ve uygun bağlantıların kullanımı ile titreşim kaynaklı sertleşmelere karşı korunacaktır.

4.3.2.6 Bölüm 8, U.'ya uygun olmak koşuluyla, titreşim nedeniyle veya elastik bağlı ünitelerde gerekli ise, kısa boru bağlantılarında yüksek basınçlı hortumlar kullanılabilir.

4.3.2.7 Sızdırmazlık elemanları dahil, basınçlı bileşenlerde kullanılan malzemeler, kullanılan hidrolik yağa uygun olacaktır.

4.4 Kombine sistemler

Tank dengeleme sistemi ile yalpa sönümlendirici kanatçıkların bir arada kullanımı halinde, her iki sistem ortak bir kumanda panelinden veya birbiriyle yan yana iki panelden kontrol edilecektir. Hangi sistemin devrede olduğu, hangisinin olmadığı gösterilecektir.

E. Geminin Dalıp Çıkmasının Dengelenmesi

Hernekadar dalıp çıkmanın engellenmesi rutin bir şekilde kaldırma donanımlarına (G.'ye bakınız) ve özel platformlara (F.'ye bakınız) uygulansa da, özel görevlerde minimum dalıp çıkmayı sağlayacak tekne formunun seçilmesine dikkat edilecektir.

F. Geminin Dengelenen Elemanları

1. Dalıp Çıkması Dengelenmiş Platform

1.1 Genel

Gemide belirli tipte donanımın elleçlenmesi gerekiyorsa, dalıp çıkma önemli bir konu teşkil edebilir.

1.2 Emniyet hususları

1.2.1 Aşağıdaki emniyet hususları dikkate alınmalıdır:

- Uç konumlarda sönümlendirme önlemleri dahil, düşey hareketler mekanik olarak sınırlandırılmalıdır

- Mekanik olarak sınırlandırılmış dalıp çıkma aralığında, biri hareketin hızını azaltmak

diğeri ise harketi durdurmakj için limit sviçler sağlanacaktır.

- Platformun hareket ettiği tüm konumlarda, insanları veya donanımın istenmeyen girişi engellenecektir.

- Çalışma durumları 2.2.2'ye benzer şekilde tanımlanmalıdır.

1.2.2 Güç beslemesi ve kumanda konumları için 2.2.3 ve 2.2.4 benzer şekilde uygulanır.

2. Hareketi Dengelenmiş Çalışma Platformu

2.1 Genel

3 serbestlik derecesini (yani geminin yalpa, baş-kıç vurma ve dalıp çıkma hareketleri) dengeleyen aktif olarak hareketi dengelenmiş çalışma platformu, bu platformdan diğer gemilere ve diğer tesislere malzeme aktarımında çok yararlı olabilir, Bölüm 4, Denizde İkmal Donanımı'na (RAS) bakınız. Elleçleme kreyninin çalışma platformuna monte edilmiş olması işlemleri daha da kolaylaştırır.

Maksimum dalıp çıkma aralığı ve boyuna ve enine doğrultudaki maksimum yatma açıları, geminin davranışına ve dengelenecek deniz durumuna göre Askeri otorite tarafından belirlenecektir. Platformun SWL'si (emniyetli çalışma yükü) ve hareketlerin gerekli hızları ile birlikte bunlar belirleyici dizayn parametrelerini oluştururlar.

2.2 Emniyet hususları

Aşağıdaki emniyet hususları dikkate alınmalıdır:

2.2.1 Genel

Platform hareketi ile ilgili olarak platformun altıdaki ve yanındaki alan personel trafiğine veya malzemelerin vb.'nin depolanmasına kapatılacaktır.

2.2.2 Çalışma durumları

Aşağıda belirtilen çalışma durumları oluşturulacaktır:

- Kilitleme durumu : platform tekne yapısına veya üst yapıya mekanik olarak kilitlenir ve kontrol paneli, istenmeden çalıştırmaya karşı emniyete alınır.

- Bakım durumu : platform, tüm doğrultularda elle hareket ettirilebilir (tercihen kontrol panelinden joystik ile)

- Hareketi dengeleme durumu : platform, ölçülen gemi hareketlerini belirlenen sınırlara kadar otomatik olarak bütünüyle dengelenir.

  Bu durumun başlangıcı ve bitişinden önce sesli bir ikaz devreye girmelidir. Bu durum sırasında platformu ve çevresindeki alanı gören sarı bir flaşör aktive olacaktır.

- Emercensi durum : eğer kontrol sistemi arızalanırsa, hareketlerin derhal durdurulması ve daha sonra platformun elle çalıştırılan lokal kumandadan kilitleme durumuna getirilmesi mümkün olacaktır.

2.2.3 Güç beslemesi

Hareketi dengeleme durumunda platform, geminin elektrik enerjisi üretim tesisinden gelen iki bağımsız güç besleme devresine bağlanacaktır. Eğer bir hidrolik sistem entegre edilmişse sistem, güç kesilmesi halinde, platformu hareketi dengeleme durumundan kilitleme durumuna getirmek üzere, yeterli kapasitede, tam basınç altında bir akümülatörle teçhiz edilecektir. Alternatif olarak, ikinci bir hidrolik cihaz sağlanabilir ve birinci cihazın arızası halinde derhal çalıştırmaya hazır bulundurulabilir.

2.2.4 Kumanda yerleri

Platformu çalıştırılması, platformun tamamını ve çevresindeki alanı gören bir kumanda panelinden yapılacaktır. Dengelenecek maksimum deniz durumu ve eşdeğer dalga yüksekliği panelde belirtilecektir. Panelde, tüm sistemin istenmeden kullanımını önlemek üzere bir şalter bulunacaktır.

Çeşitli çalışma durumları ve gerekli arıza mesajları panelde gösterilmelidir.

3. Helikopter güvertesi

3.1 3 serbestlik derecesini tamamen veya kısmen (yani geminin yalpa, baş-kıç vurma ve dalıp çıkma hareketleri) dengeleyen aktif olarak hareketi dengelenmiş helikopter güvertesi, iniş ve kalkış koşullarını planlı deniz durumuna indirgemekte çok yaralı olabilir.

Bir helikopter platformunun oldukça ağır olması nedeniyle, yukarıdaki hareketlerin veya diğer hareketlerin sadece bir kısmının (örneğin platformun, geminin enine salınımından kaynaklanan yalpasını dengelemek üzere bir bütün olarak enine yönde hareketi) dengelemesi incelenmelidir.

Maksimum dalıp çıkma aralığı ve boyuna ve enine doğrultudaki maksimum yatma açıları, geminin davranışına ve dengelenecek deniz durumuna göre Askeri otorite tarafından belirlenecektir. Platformun SWL'si (emniyetli çalışma yükü) ve hareketlerin gerekli hızları ile birlikte bunlar belirleyici dizayn parametrelerini oluştururlar.

3.2 Emniyet hususları

Dengelenmiş helikopter güvertesi için aşağıdaki emniyet hususları dikkate alınmalıdır:

3.2.1 Genel

Emniyet konuları madde 2.'de çalışma platformları için verilenlerin aynısıdır.

3.2.2 Diğer istekler

İlave olarak aşağıda belirtilenler dikkate alınacaktır:

- Helikopter pilotuna, helikopter güvertesinin dengeleme durumunda çalışmaya ve helikopterin inişine hazır olduğunu gösteren, üzerinde anlaşmaya varılan ışıklı bir sinyal sağlanacaktır.

- Helikopter pilotu ile karşılıklı konuşma için ilave bir iletişim hattı tesis edilecektir.

G. Kaldırma Donanımları

1. Askeri gemilerin kaldırma donanımı olarak, kollu, mafsallı, uzatılabilir bumlu ve uzatılabilir kirişli kreynler dikate alınacaktır. Bu sistemlere ait detaylı istekler Bölüm 3'de verilmiştir.

2. Aktif Dalıp Çıkma Dengeleme Sistemi (AHC)

Aktif dalıp çıkma dengeleme sistemleri, yük ile çalışma platformu arasındaki mesafeyi sabit tutan ve bunun için harici güç kullanan sistemlerdir.

Dalıp çıkma dengeleme sistem(ler)inin, istenmeden kullanımlara karşı çalıştırılması engellenecektir.

3. Pasif Dalıp Çıkma Dengeleme Sistemi (AHC)

Pasif dalıp çıkma dengeleme sistemi, yükün konumunu önceden belirlenmiş sınırlar içinde tutan ve bunun için depolanmış enerji kullanan sistemlerdir.

4. Genel

Dalıp çıkma dengeleme sistemlerine ait aktivasyon svici, belirgin ve sabit olarak işaretlenecektir.

Sistemlerin kapatılması halinde, kreyn düzgün olarak normal çalışmasına dönecektir.

H. Hidrolik Tesisler

1. Genel

1.1 Eğer dengeleme sistemleri hidrolik tahrikli ise, aşapıdaki istekler dikkate alınacaktır.

1.2 Basınçlı kapların boyutsal dizaynı için Bölüm 16'ya, boru ve hortumların boyutlandırılşması için Bölüm 8'e bakınız.

2. Malzemeler

Malzeme istekleri Bölüm 8, B'de tanımlanmıştır.

3. Hidrolik Çalıştırma Donanımı

3.1 Dizayn

3.1.1 Dengeleme sistemleri, ortak bir hidrolik güç istasyonundan veya her bir tahrik için çeşitli hidrolik güç istasyonundan ayrı ayrı beslenebilir. Eğer dengeleme, çalışma için temel unsur ise, bir pompanın arızalanması halinde, dengeleme sisteminin kesintisiz çalışması sağlanacak şekilde yeterli pompa kapasitesi sağlanacaktır. Sistemin ayrı ayrı beslendiği hallerde, değiştirme valfleri veya fitingleri konulacaktır.

3.1.2 Dengeleme sistemlerinin harekete geçmesi, sadece pompaların çalıştırılması ile sağlanmayacaktır. Tahrik sisteminin hareketi özel çalıştırma istasyonlarından kontrol edilecektir. Kontrollerin düzenlenmesi, serbest bırakıldıklarında, sistemin hareketi derhal duracak şekilde yapılacaktır.

3.1.3 Yetkisiz kimselerin ulaşamayacağı lokal kumandalar konulacaktır. Eğer sistemin hareketi gözlemlenemiyorsa, sesli ve/veya görsel ikaz düzenleri konulacaktır. Ayrıca, kontrol mahallerinde, sistemin hareketinin izlenmesi için göstergeler de bulunacaktır.

3.2 Borular

3.2.1 Hidrolik sistemlerin boruları, dikişsiz veya boyuna kaynaklı çelik boru olacaktır.

Soğuk çekilmiş ve tavlanmamış boruların kullanılmasına müsaade edilmez.

3.2.2 Borular, dışarıdan bakımları yapılabilecek ve hasarlardan korunabilecek şekilde monte edilecek ve emniyete alınacaktır.

Borular, tank içlerinden sadece boru tünelleri içinden geçebilir. Bu boruların kargo mahallerinden geçişleri anvak zorunlu durumlar için olmak üzere sınırlandırılacaktır. Boru devresinde, basıncı izin verilen maksimum çalışma basıncı ile sınırlandıran emniyet valfleri bulunacaktır.

3.2.3 Hidrolik sistemin havasının alınabilmesi gerekli donanım sağlanacaktır.

3.2.4 Hidrolik akümülatörlerin bulunduğu mahallerden, bağlandığı sistemin emniyet valflerine kalıcı olarak ulaşılabilecektir. Akümülatörlerin gaz bölümü sadece inert gazla doldurulabilir. Gaz ve çalışma sıvısı, diyafram veya benzeri ayırıcılarla birbirlerinden ayrılacaktır.

3.2.5 Dengeleme sistemini çalıştıran hidrolik sistemle diğer hidrolik sistemlerin bağlantısı, **TL**'nun iznine bağlıdır.

3.2.6 Hidrolik akışkanlar öngörülen ortam ve servis sıcaklıklarına uygun olmalıdır.

3.3 Yağ seviye göstergeleri, filtreler

3.3.1 Hidrolik sistem tankları yağ seviye göstegeleri ile teçhiz edilecektir.

3.3.2 İzin verilen en düşük yağ seviyesi izlenecektrir. Köprü üstünde ve makine mahallinde veya makine kontrol merkezinde sesli ve görsel alarmlar bulunacaktır. Köprü üstündeki alarm ayrı bir alarm olacaktır.

3.3.3 Hidrolik akışkanın temizliğinin sürtürülmesi için, hidrolik sistemin tipi ve dizeynı dikkate alınarak, gerekli düzenlemeler yapılacaktır.

3.4 Hortum devreleri

Bölüm 8, U.'ya uygun olmak koşuluyla, titreşim nedeniyle veya elastik bağlı ünitelerde gerekli ise, kısa boru bağlantılarında yüksek basınçlı hortumlar kullanılabilir.

4. Basınç ve Sızdırmazlık Testleri

Basınç ve sızdırmazlık testler, Bölüm 14, F'ye benzer şekilde yapılacaktır.

5. Gemide yapılan tecrübeler

Hidrolik donanımın çalışma verimi, seyir tecrübesi sırasında kanıtlanacaktır.

I. Elektrik Donanımı

1. Temel Kurallar

Temel kural, **TL** Elektrik Kurallarının son versiyonudur.

2. Meyil Dengeleme Sistemleri

2.1 Meyil dengeleme sistemi merkezi olarak kontrol edilecek ve izlenecektir. Aşağıdaki donanım sağlanmalıdır:

- Sistemi çalıştığını gösterir gösterge
- Işıklı/sesli arıza göstergesi

I

- Meyil açısı göstergesi

2.2 Sadece gözetimli olarak çalışan gemilerde, kumanda konsolunda el kumandalı emercensi OFF düğmesi bulunacaktır.

2.3 Gözetimsiz de çalışabilen sistemlerde, izin verilen maksimum meyil açısına ulaşıldığında, kumandadan bağımsız olarak sistemi kapatan, el kumandalı emercensi OFF veya otomatik durdurma düzeni sağlanacaktır.

2.4 Geminin emniyeti ile ilgili meyil dengeleme sistemlerinin kumanda üniteleri, tip onayına tabidir.

2.5 Dengeleyicinin çalıştırılmasında görev alan insanlar için tehlike oluşumu durumunda, lokal bir emercensi durdurma monte edilecektir.

3. Dengeleyici Kanatçık Sistemleri

3.1 Köprü üstüne bir merkezi kumanda paneli monte edilecektir. Aşağıdaki donanım sağlanmalıdır:

- Çekilebilir kanatçıklar için, tamamen çekilmeyi gösteren göstergeler
- Sistemin çalışmaya hazır olduğunu gösteren gösterge
- Sistemin çalıştığını gösteren gösterge
- Gerçek çalışma durumu göstergesi,
- Işıklı/sesli arıza göstergesi,

Gerektiği takdirde, yukarıda belirtilen göstergeler, kanatçık tahrik istasyonundaki lokal kumanda panelinde de yer alacaktır.

Dengeleyicilerin istemsiz olarak çalışmasının önlenmesi için, panelin kilitlenmesi mümkün olmalıdır.

3.2 Dengeleyicinin çalışması sırasında elektrik enerjisi kesilirse, kanatçık ünitesi, geminin daha sonraki çalışması için, otomatik olarak emniyetli bir konuma gelecektir, örneğin; kuvvetin etkimediği (nötr) konum veya sıfır konumu. Bu hareket için dışarıdan güç beslemesi olmaksızın yapılacaktır.

3.3 Muayene veya acil bakım durumları için, mürettebatı tehlikeye karşı korumak üzere, kanatçık ünitesi üzerinde lokal durdurma sviçleri bulunanacaktır.

4. Dümenle Yalpanın Dengelenmesi

4.1 Dümenle yalpanın dengelenmesi, dümen makinası kontrol sisteminin bir fonksiyonu olacaktır.

4.2 Her zaman için, dümen makinası kontrol sisteminin güvenilir olarak seçimi mümkün olacaktır.

4.3 Dümenle yalpanın dengelenmesi durumu için, maksimum dümen açısı sınırlandırılacaktır.

J. Testler ve Tecrübeler

1. Genel

Tüm dengeleme sistemleri, mümkünse, üretim yerinde test edilmelidir.

2. Hidrolik Sistemler

2.1 Basınç testi

Boruların, valflerin ve fitinglerin testi için Bölüm 8, B.4 ve U.5'e bakınız.

2.2 Sızdırmazlık testi

Sızdırmazlık gerektiren bileşenler için sızdırmazlık testleri yapılacaktır.

3. Elektrik Sistemleri

3.1 Elektrik makinaları, bileşenler, kablolar, **TL** Elektrik kurallarına göre, üreticinin yerinde test edilecektir.

3.2 Geminin elektrik sistemleri ve donanımı, dengeleme sistemi devreye aklınmadan önce muayene ve test edilecktir.

3.3 Mümkün olduğunca farklı testler ve çalışma durumları kontrol edilecektir.

4. Gemideki Tecrübeler

4.1 Çeşitli dengeleme sistemleri için yukarıda tanımlanan emniyet önlemlerinin işlevleri, gemiye montajdan sonra ve seyir tecrübesinden önce kontrol edilmelidir.

4.2 Eğer tüm emniyet önlemleri uygun şekilde görev görüyorsa, dengeleme sistemlerinin operasyonel verimliliği, seyir tecrübesi sırasnda gösterilecektir.

BÖLÜM 3

KALDIRMA DONANIMLARI ve ASANSÖRLER

Sayfa

A. Genel 3-2
1. Kapsam
2. Tanımlar
3. Onay için verilecek dokümanlar
4. Ulusal Kurallar
5. Uygulanacak Diğer Kurallar
6. Sertifikalandırma ve Klaslama

B. Kreynler 3-5
1. Kapsam
2. Kreyn Tipleri
3. Hesaplama Prosedürü
4. Yapım
5. Donanım
6. Temeller
7. Testler ve Muayeneler

C. Halatlı ve Zincirli Caraskallar 3-12
1. Genel
2. Yapımla İlgili Notlar
3. Üretim Yerlerindeki Kabul Testleri
4. Gemideki Muayene ve Testler

D. Mapalar 3-13
1. Genel
2. Dizayn
3. Onay
4. Sörveyler

E. Asansörler 3-13
1. Genel
2. Asansör Tipleri
3. Uygulanacak Kurallar ve Standartlar
4. Testler ve Muayeneler

F. Cephanenin Taşınması ile İlgili İstekler 3-15
1. Genel
2. Cephane Kreynleri ve Taşıma Düzenleri
3. Cephane Asansörleri
4. Yatay Taşıma
5. Testler ve Muayeneler

G. Rampalar 3-16
1. Genel
2. Yapım Notları
3. Boyutlandırma
4. Muayene ve Testler

A. Genel

1. Kapsam

1.1 Kaldırma donanımları ve asansörlerin boyutlandırılması, testleri ve muayenesi, normal olarak, askeri bir geminin klaslanması kapsamında değildir. Ancak, klaslama, kaldırma donanımları ve asansörler tarafından iletilen kuvvetler bölgesinde gemi bünyesi ve temellerin yapısının kontrolünü içerir.

1.2 Bu bölümdeki kurallar, **TL**'nun kaldırma donanımları, asansörler ve kaldırma bağlantılarını değerlendirmesi istenilen durumlarda uygulanır. Bu kurallar, düzenlenecek **TL** sertifikalarında esas alınır.

1.3 Kaldırma donanımlarının **LA** ek klaslama işaretini alacağı durumlarda; **TL** Kuraları, Kısım 50, Kaldırma Donanımlarının Yapım ve Sörvey Esaslarında belirtilen mekanik ve elektrik bileşenlerinin onayı, sörveyi, testleri ve sertifikalandırılması ile ilgili ilave istekleri sağlayacaktır.

2. Tanımlar

2.1 Gemi kreynleri

Askeri gemilerde, gemi kreynleri olarak, döner kollu, mafsallı bumlu (istif boyunu azaltmak için) ve uzatılabilir kollu kreynler kullanılabilir. Bu kreynler sadece limanda veya sakin suda kullanılabilir. Bu kreyn tiplerinin hesaplama prosedürü B.3.1 ÷ B.3.3'de verilmiştir.

2.2 Açık deniz kreynleri

Açık deniz kreynleri; gemilerin, dubaların ve diğer yüzer açık deniz ünitelerinin yüklemesi ve boşaltılması için, sabit açık deniz tesislerine veya kolon dengeli hareketli açık deniz ünitelerine konulan kreynlerdir.

2.3 Denizli durumlardaki kaldırma donanımları

Denizli durumlarda kullanılmak üzere askeri gemilere monte edilen kaldırma donanımları; kreynleri, gentri kreynlari, A-freymleri, vb. içerir. Bunlar, açık deniz ortam koşullarına maruzdur ve açık denizde askeri kargolar ile insanlı/insansız sualtı araçlarını elleçlerler.

Bu nedenle, denizli havalardaki yükler, askeri geminin kendi hareketlerinin ve yükün alınacağı veya verileceği gemi ya da açık deniz ünitesinin hareketlerinin en olumsuz şekilde süperpoze edilmesiyle belirlenecektir. Bunun sonucunda, yükleme donanımına daha fazla dinamik gerilme gelir ve hesaplamalarda ve dizaynda özel olarak dikkate alınması gerekir.

Bu kreyn tipi için hesaplama prosedürü B.3.4'de verilmiştir.

2.4 Emniyetli çalışma yükü (SWL)

Kaldırma donanımının emniyetli çalışma yükü (SWL), kaldırma donanımının taşıyıcı elemanına (örneğin; yük kancası) doğrudan uygulanabilen statik yüktür. Kullanılan serbest donanımın ağırlığı, emniyetli çalışma yüküne dahildir.

2.5 Serbest donanımlar

Serbest donanımlar terimi, kaldırma donanımının veya yükün bir parçası olmayan ve yükü kaldırma donanımına bağlamak amacıyla kullanılan tüm donanımları içerir

3. Onay için verilecek dokümanlar

3.1 Genel istekler

Genel istekler için Bölüm 1,C.'ye bakınız.

3.2 Yeni üretilen kaldırma donanımının onaylanacak dokümanları

3.2.1 Yapısal elemanlar

- Direkler, dikmeler, fitingler, her cins temeller
- Enine kirişler, kreyn bumları, kreyn muhafazaları, eksantrik platformlar, kreyn kolonları, destek yapıları
- Deniz bağları, kreyn bum yastıkları
- Kabinin dizaynı ve bağlanması

Klas işaretli kaldırma donanımları için ilave olarak:

- Varsa, kumanda mahalleri

3.2.2 Mekanik parçalar

- Vinç tamburları ve bunların yatakları
- Civata sistemi ve yük limit diyagramları ile birlikte döner bilezikler,
- Pimler ve makaralar gibi diğer döner yataklar,
- Silindirler, pipe-fracture valfleri,
- Kremayerler, spindıllar

Vinç tahrik düzenleri ve frenler,

- Tahrik ve frenleri ile birlikte döndürme ve kaldırma mekanizmaları,
- Döner bilezikler için sökme düzenleri,
- Orsalama veya kaldırma sistemlerindeki şok alıcılar,
- Dalga sönümleyici sistemleri.

Klas işaretli kaldırma donanımları için ilave olarak;

- Döndürme, kaldırma, orsalama ve yürütme donanımları,
- Tahrik kaynağı dahil, tüm tahrik düzenleri ve frenler,
- Valfler, kumanda teçhizatı,
- Borular, hortumlar,
- Tanklar,
- Soğutma, havalandırma teçhizatı

3.2.3 Elektrik tesisleri

- Kullanılan tahrik motorlarının nominal karakteristiklerinin ve koruma tiplerinin ayrıntıları,
- Tüm güvenlik cihazlarının ayrıntıları.
- Kablo diyagramları,
- Emercensi güç beslemesi,
- Alarmlar,
- Aydınlatma diyagramları,

Klas işaretli kaldırma donanımları için ilave olarak;

- Devre diyagramları,
- Kumanda teçhizatı,

3.2.4 Diğer dokümanlar

- Devre diyagramları (hidrolik/pnömatik),
- Malzeme özellikleri,
- Kaynak ve test cetvelleri,
- Halatların, halat aksesuarları, halat makaraları ayrıntıları,
- Değiştirilebilir parçaların ayrıntıları,
- Giriş yolları, merdivenler, platformlar.
- Yangından koruma planları,
- Test ve seyir programları,
- Kumanda kabinleri ve kontrol mahalli resimleri.

Klas işaretli kaldırma donanımları için ilave olarak;

- Dizayn verileri, enerji balansı,
- Yerleştirme planları,
- Özellikler,
- Korozyondan korunma,
- Yedek parça listeleri,

3.3 Bilgi için Verilecek Dokümanlar

Bu dokümanlar, aşağıda belirtilen hesaplama ve destekleme dokümanlarıdır.

3.3.1 Dayanım hesapları (çelik yapı/makina):

- Deformasyonların, titreşim modlarının ve doğal frekansların hesabı
- Genel gerilme analizleri,
- Dayanım hesapları (çökme, eğilme, burkulma),
- Yorulma dayanımı hesapları.

3.3.2 Diğer hesaplar:

- Tüm tahrik sistemleri için güç ve döndürme momenti gereksinimlerinin hesabı, seçilen ekipmanın doğrulanması
- Halat tahrik hesapları,
- Devrilmeye karşı güvenlik hesapları,
- Rüzgar etkisiyle sürüklenmeye karşı güvenlik hesapları,

3.3.3 Diğer dokümanlar:

- Gereken durumlarda, işlevsel tanımlar,
- Serbest donanımların, değiştirilebilir parçaların ve halatların sertifikaları,
- Tip testlerinin ayrıntıları.

3.4 Dokümanların Özellikleri

3.4.1 Asgari kapsam

- Genel yerleştirme planları (tüm yerleşimi gösterecektir),
- Tüm tahrik sistemlerinin ve ana taşıyıcı yapı elemanlarının sabit birleşimlerinin montaj kesit resimleri
- Gereken durumlarda, yük yarıçapı diyagramları,
- Kullanma talimatları.

Klas işaretli kaldırma donanımları için ilave olarak;

- Bakım talimatları.

4. Ulusal Kurallar

Ulusal kuralların, bu bölümdeki kurallardan farklı olduğu hallerde, bunların gerekli olduğu veya anlaşmaya varılan hallerde ve gerektiği taktirde **TL**'na yetki verilmesi koşuluyla, **TL**; onaylar, testler ve muayeneler için bu farklı kuralları esas alabilir.

5. Uygulanacak Diğer Kurallar

Aşağıdaki **TL** Kuralları, ilgili hallerde, bu bölümdeki istekleri tamamlayıcı niteliktedir:

- **TL** Kuralları, Kısım 2, Malzeme Kuralları, Bölüm 2,
- **TL** Kuralları, Kısım 3, Tekne Yapımında Kaynak Kuralları, Bölüm 3,
- Kısım 105, Elektrik.

6. Sertifikalandırma ve Klaslama

6.1 Sertifikalandırma

Eğer bu bölümdeki sistemler, belirlenen istekleri sağlıyorsa ve **TL** gözetimi altında imal ve test edilmişse, sistem için sertifika düzenlenebilir.

6.2 Klaslama

6.2.1 Genel notlar

6.2.1.1 Prensip olarak, askeri gemilerdeki kaldırma donanımlarının klaslanması opsiyoneldir. Ancak, talep halinde klaslama yapılabilir.

6.2.1.2 Bunun için, bazı elektrik ve makine bileşenlerinin testleri, muayenesi ve gözetim kapsamı, sertifikalandırma kapsamından daha geniş tutulacaktır.

6.2.1.3 Klaslama işlemi sonunda Klas Sertifikası düzenlenir. Doğrulama ve yenileme için, sertifikalandırılmış kaldırma donanımı ile ilgili istekler uygulanır, 5.1'e bakınız.

6.2.1.4 Bu Bölümdeki istekler yeni donanımlar için verilmiştir. Mevcut yükleme donanımlarının klaslanması için, testlerin ve muayenelerin kapsamı, her durumda ayrı ayrı olmak üzere **TL** tarafından belirlenecektir.

6.2.2 Klaslama koşulları

Klaslama için sertifikalandırma ve 6.2.1.2'de tanımlanan ilave önlemler gereklidir.

6.2.3 Ek klaslama işaretleri

6.2.3.1 Kaldırma donanımlarının **TL** sörveyörü tarafından sertifikalandırma işlemi ile bu Bölümde klaslama için belirtilen tüm test ve muayeneler başarılı olarak tamamlandıktan sonra, Askeri otoriteye **TL'**nun "Kaldırma Donanımı Klas Sertifikası" verilir.

6.2.3.2 Genel olarak, askeri gemideki klaslı kaldırma donanımıa ek klaslama işareti olarak **LA** (Lifting Appliances) ek klas işareti verilir.

6.2.3.3 Denizli havalarda çalışabilecek olan askeri geminin klaslı kreynleri için (B.2.1.3 ve B,3,4'e de bakınız**) LA (CRANE)** ek klas işareti verilecektir.

B. Kreynler

1. Kapsam

1.1 Aşağıda belirtilen donanım tipleri bu bölümün kapsamında değildir:

- İndirme kreynleri / mataforalar, Bölüm 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 19, J.

- Denizde ikmal sistemleri, Bölüm 4.'e bakınız.

1.2 Prensip olarak, daha sonra testleri ve sertifikalandırılması yapılacak olan, yeni inşa edilen kreynlerin emniyet derecesini belirlemek üzere, kreyn resimlerinin incelenmesi önerilir.

1.3 Verilecek dokümanlar ve donanım planlarında, kreynlerin tipleri (2.'ye bakınız), yüzer bünyenin izin verilen meyilleri ile birlikte mukavemet veya gemi stabilitesi yönlerinden izin verilen çalışma aralığı (muhtemelen sınırlı) belirtilecektir. Gerekirse, özel stabilite verileri eklenmelidir.

2. Kreyn Tipleri

2.1 Askeri gemilerde, normalde, aşağıdaki kreyn tipleri kullanılır:

2.1.1 Özellikle makina daireleri ve hangarlar vb.'indeki gemi kreynleri,

2.1.2 Limanda veya önemli bir denizli hava olmaksızın limanda çalıştırılan güverte kreynleri

- Genel askeri kargolar, konteynerler, paletli malzemeler için güverte kreynleri,

- Kumanya, vb. için güverte kreynleri,

2.1.3 Denizli havalarda çalışan güverte kreynleri

Bu tür güverte kreynleri, gemiler, botlar, vb. arasında çalışabilir veya örneğin, açık denizde belirlenen deniz kuvvetine kadar su altı teknelerinin elleçlenmesinde kullanılabilir ve bütünüyle açık deniz koşullarına maruzdur.

2.1.4 Personel veya insanlı donanımın taşınmasında da kullanılan kreynler

Bu görev için, kreynin izin verilen emniyetli çalışma yükü (SWL); ağırlığın en az iki katı artı kullanılacak serbest donanımın izin verilen emniyetli çalışma yükü kadar olmalıdır.

2.2 Kreynler ayrıca, kaldırma yükü katsayıları ve yorulma mukavemeti kanıtları yönünden de sınıflandırılır (EN 13852-1'e de bakınız):

- A tip kreynler: yük elleçlenmesinde kullanılmayan tüm kreynleri içerir. Bu kreynler, uzun süreli çalışmamaları ve düzensiz kullanım durumlarıyla karakterize edilirler.

- B tip kreynler: kargo elleçleme işlemleri yapan, ancak her zaman tam SWL'u kaldırmayan tüm kreynleri içerir. Bu kreynler, uzun süreli çalışmamaları ve düzenli kullanım durumlarıyla karakterize edilirler.

- Özel çalışma koşulları bulunan kreynler, özel değerlendirmeye tabi tutulacaktır.

3. Hesaplama Prosedürü

3.1 Kaldırma donanımının, kaldırma donanım elemanlarının veya kaldırma yüklerinin ivmeleri veya hareketi nedeniyle oluşan düşey dinamik kuvvetler, statik yükle çarpılacak olan sabit yük katsayısı φ ve kaldırma yükü katsayısı Ψ'nin hesaplanmasında dikkate alınacaktır.

Ayrıntılı hesaplama için **TL** Kuralları Kısım 50, Kaldırma Donanımlarının Yapım ve Sörvey Kuralları'na bakınız.

3.2 Kaldırma yükü katsayısı

Kaldırma yükleri veya bunlardan doğan gerilmeler, kaldırma yükü katsayısı Ψ ile çarpılacaktır. Eğer bir kreynde çeşitli kaldırma donanımı varsa, bunlara farklı kaldırma yükü katsayıları uygulanır.

3.3 Denizli havalarda çalışma ile ilgili kaldırma yükü katsayısı

3.3.1 Denizli havalardaki yükler, askeri geminin kendi hareketlerinin ve yükün alınacağı veya verileceği gemi ya da açık deniz ünitesinin hareketlerinin en olumsuz şekilde süperpoze edilmesiyle belirlenecektir.
Bunun sonucunda, yükleme donanımına daha fazla dinamik gerilme gelir ve hesaplamalarda ve dizaynda özel olarak dikkate alınması gerekir.

3.3.2 Kreyndeki artmış dinamik gerilme, ψ_{see} kaldırma yükü katsayısı ile birlikte dikkate alınabilir.
Bu nedenle askeri geminin denizli havalarda çalışan kreyninin nominal yükü SWL_{sea} , 3.3.3 ve 3.3.4'de tanımlanan etkiler nedeniyle, sakin suda çalışmasındaki SWL'ye oranla azaltılacaktır.

$$SWL \cdot \psi = SWL_{sea} \cdot \psi_{sea}$$

Azaltılmış SWL_{sea} tüm açavelalar için, çeşitli dalga yükseklikleri için hesaplanacaktır. Bu hesaplama sadeleştirilmiş yöntemlerle yapılabilir veya hareket tepki analizi vasıtasıyla belirlenecektir.

3.3.3 ψ_{sea} 'nin hesabı için sadeleştirilmiş yöntemler

ψ_{sea} 'nin hesabı için sadeleştirilmiş yöntemler aşağıda belirtilenleri içerir:

- Kreynin dayanımına bağlı temel formül
- Yük ve kanca arasındaki bağıl hız
- Kancanin durumuna, vb.'ne göre kreynin dayanımı düzeltmesi
- Kaldırma halatının sapma açısı
- Enine çekmenin değeri
- Kancanın hızı.

3.3.4 ψ_{sea} kaldırma yükü katsayısının hareket tepki analizi vasıtasıyla hesaplanması

Madde 3.3.3'de belirtilen sadeleştirilmiş yönteme oranla gerçek deniz dutumu koşullarına yaklaşım sağlanması, deniz durumu ile ilgili olasılık verileri ve hidrodinamik hesaplama yöntemleri ile gerçekleştirilebilir. Bu durumda, kaldırma donanımının hesaplanmasında dikkate alınacak kaldırma yükü katsayısının (ve aynı zamanda sabit yük katsayısının) daha düşük çıkmasına neden olabilir.

Hesaplamada, mümkün olduğunca aşağıdaki etkiler dikkate alınmalıdır:

- Kargo ile birlikte güvertenin düşey hareketi
- Kargo ile birlikte güvertenin yatay hareketi (boyuna, enine)
- Kreyni taşıyıcı yapı
- Kreynin monte edildiği askeri geminin hareket davranışı
- Yüzen veya dalmış yükün hidrodinamik özellikleri
- Askeri geminin konumlandırma/bağlama sistemlerinin etkisi

- Anlaşmaya varılan rüzgar hızları

3.4 Yükün çarpmasının önlenmesi

3.4.1 Kanca hızı

Farklı askeri gemiler arasında veya askeri gemi ile açık deniz tesisleri/üniteleri arasında görev gören kreynler için, kreynin kaldırma ve orsalama hızları ve askeri geminin hareketi sonucu oluşan kanca hızı, diğer gemi veya ünitenin kargo güvertesi ile yükün temasının kreynde veya yükte bir hasarlanmaya yol açmasını önlemek üzere yeterince hızlı olmalıdır.

3.4.2 Aktif dalıp çıkma dengeleme sistemi (AHC)

Aktif dalıp çıkma dengeleme sistemleri, yük ile çalışma platformu arasındaki mesafeyi sabit tutan ve bunun için harici güç kullanan sistemlerdir.

Dalıp çıkma dengeleme sistem(ler)inin, istenmeden kullanımlara karşı çalıştırılması engellenecektir.

3.4.3 Pasif dalıp çıkma dengeleme sistemi (AHC)

Pasif dalıp çıkma dengeleme sistemi, yükün konumunu önceden belirlenmiş sınırlar içinde tutan ve bunun için depolanmış enerji kullanan sistemlerdir.

3.4.4. Genel

Dalıp çıkma dengeleme sistemlerine ait aktivasyon svici, belirgin ve sabit olarak işaretlenecektir. Ayrıca aktivasyon istenmeden kullanımlara karşı korunacaktır.

Sistemlerin kapatılması halinde, kreyn düzgün olarak normal çalışmasına dönecektir.

4. Yapım

4.1 Seyirde tüm hareketli ve dönen kütlelerin deniz bağları için özel ve uygun önlemler gereklidir.

4.2 Hareketli kreynler

4.2.1 Raylı kreynler ve arabalar; raydan çıkmaya, devrilmeye ve yer değiştirmeye, ayrıca denizli havalarda ve çalışma esnasında istenmeyen hareketlere karşı emniyete alınacaktır. Ray durdurucuları, ikaz cihazları ve ray süpürücüleri bulunacaktır.

4.2.2 Geminin eni yönünde hareket eden kreynlerde, doğrudan tahrik sistemi (kremayer dişli sistemi veya eşdeğeri) bulunacaktır. Tahrik sistemi kendinden kilitlemeli olacak ve frenlerle teçhiz edilecektir.

4.2.3 Baş-kıç doğrultusunda hareket eden kreynlere, doğrudan tahrik sistemi konulmadığı hallerde bunlar kendinden kilitleme düzeni ve frenlerle teçhiz edilmelidir. Bu durumda, kreynlerin 2° meyile karşı ve yüklü ya da yüksüz olarak sadece sürtünme temasıyla "kaldırma donanımı çalışırken" (22 m/sn'lik rüzgar hızı) uygulanandan %50 daha fazla rüzgar yüküne karşı hareket edebileceğini kanıtlayan hesaplar verilecektir. Önemli orandaki trimde, asgari olarak, geçici bir süre çalışan gemilerde (havuzlama işlemleri sırasında havuzlu çıkarma gemileri) boyuna hareket için kremayerli doğrudan tahrik önerilir.

4.2.4 Kreyn rayının üst yüzeyi, geminin yapım su hattına (DWL) paralel olacaktır.

4.2.5 Operatörün kreyn kumanda ünitesi söz konusu ise, hareket hızı 0,5 m/sn'yi aşamaz.

4.2.6 Makina daireleri veya bakım hangarları, vb. ile ilgili kreynler

4.2.6.1 Geminin enine yönünde raylarda hareket eden, SWL 1,5 ton'a kadar olan kreynler için, geminin hareketi durumunda dahi, yükün uygun düzenler vasıtasıyla (palanga, makara bloğu, vb) emniyetli olarak kaldırılabileceği durumlarda, 4.2.2'deki isteklerin karşılandığı kabul edilir.

4.2.6.2 Geminin boyuna doğrultusunda hareket eden kreynler veya arabalar, denizde bakım ve onarım için kullanılacaksa, 4.2.2'ye göre doğrudan tahrik sistemi ile teçhiz edilmelidir.

4.2.7 Serbest hareketli kaldırma donanımları

4.2.7.1 Kreynler ve zeminde hareket eden kaldırma donanımlarının yeterli ve kanıtlanmış stabilitesi olacaktır.

4.2.7.2 Kreynlerin veya zeminde hareket eden kaldırma donanımlarının üzerinde çalıştığı güvertelerin levha kalınlığı ve takviyeleri, Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 5, F.'de tanımlanan yükleri taşıyacaktır.

4.2.7.3 Kreynlerde, zeminde hareket eden kaldırma donanımlarında ve tekne yapısında, deniz bağlarının yapılabilmesi için mapalar bulunmalıdır. Bu mapaların yerleşiminde, teknedeki gerilme dağılımı dikkate alınmalıdır.

4.3 Genel olarak girişler

Giriş yolları, platformlar, vb.'indeki vardavelaların yükseklikleri en az 0,90 m. olacak ve bu vardavelaların üst kısımlarında tutamak ve yarı yüksekliklerinde ara elemanlar bulunacaktır. Ayrıca, en az 0,10 m. yüksekliğinde bir ayak muhafazalığı bulunacaktır.

4.4 Emniyet önlemleri

4.4.1 Girilebilir bölgelerde, geminin sabit elemanları ile kreynin hareketli kısımları arasında tüm yönlerde, en az 0,50 m. ve geçiş bölgelerinde en az 0,60 m. mesafe olacaktır. Çalışma yerleri ve geçişlerde, sınır olarak vardavela kullanılmışsa, bunlar herhangi bir hareketli elemandan en az 0,10 m. mesafede olacaktır.

4.4.2 Eğer bazı noktalarda 0,50 m.'lik mesafe sağlanmıyorsa, bu alan belirgin olarak siyah ve sarı renklerle boyanacaktır. Ayrıca ikaz levhaları konulacaktır.

4.4.3 Hareketli kaldırma donanımları ve bunların yüklerinin serbest hareketinin sınırlanması zorunlu ise, çarpma levhaları konulacaktır. Bunların gerekliliği ve kapsamı, her durumda ayrı ayrı olmak üzere **TL** ile kararlaştırılacaktır.

4.4.4 Kaldırma donanımlarının tüm çalışma alanı, gece çalışmaları için yeterince aydınlatılmalıdır.

4.5 Makina mahalleri

4.5.1 Makina mahallerinde (gemilerde ve kreynlerdeki) el kumandalı kaldırma, tutma veya diğer donanımların bağlantısı için uygun şekilde boyutlandırılmış düzenler, uygun yerlere yerleştirilecek ve makina parçalarının indirilmesi için uygun aparatlar sağlanacaktır.

4.5.2 Mevcut kaldırma düzenlerinin beş yıllık muayeneleri kapsamında yük testlerinin yapılmasını sağlamak amacıyla, uygun yerlerde mapalar bulunacaktır.

4.6 Çeşitli konular

4.6.1 Merdivenler, konsollar, kablo yolları, vb. gibi ikincil elemanlar ve yardımcı yapılar, yüksek gerilmeli elemanlara kaynatılmamalıdır. Gerektiği taktirde, yorulma mukavemeti hesapları verilecektir.

4.6.2 Sürekli olarak operatörün gözleminde olmayan halat tamburlarında, halatın tambura sarılması için cebri yönlendirme sistemi bulunmalıdır. Bu sistem, ilke olarak, halatın kendi kendine yeterli şekilde tambura sarılamayacağı durumlarda konulmalıdır. Söz konusu cebri sistem; yivli tambur, sarma donanımı veya benzeri düzenler şeklinde olabilir.

4.6.3 Halatların yivlerden dışarıya çıkmasını önlemek için, kreyn makara dillerine halat muhafazaları konulacaktır.

5. Donanım

5.1 Kreyn bumbaları

5.1.1 Boru kırılmalarına karşı korumak üzere, doğrudan veya dolaylı tesirli orsa veya döndürme silindirleri, doğrudan silindir gövdesine monte edilmiş yük tutma valfleri ile teçhiz edilecektir.

5.1.2 Bumbaları orsa halatları ile tutulan kreynlerin üst uç konumları için durdurucular bulunacaktır.

5.1.3 Jib'in yastıklı / en alt çalışma konumunda, halat tamburunda en az üç emniyet sarımı kalmalıdır.

5.2 Kumanda mahalleri ve donanımı

5.2.1 Kumanda mahalleri ve düzenleri, kreyn operatörünün yükü veya asgari olarak yüke kumanda eden kişiyi engelsiz olarak görebilecek tarzda dizayn edilmeli ve yerleştirilmelidir.

5.2.2 B tipi kreynlerin kumanda mahalleri; aydınlatmalı, ısıtmalı ve havalandırmalı, kapalı kumanda kabini şeklinde olmalıdır. Bu kabinlere güvenli camlar, gölgelikler, cam silecekleri ve defrost sistemleri ve koruyucu ızgaralar konulmalıdır.

5.2.3 Kumanda düzenleri, işlevlerini belirleyecek şekilde işaretlenmelidir. Kumanda düzenlerinin hareketleri, kreynin hareketleri ile uyumlu olmalıdır.

5.3 Emniyet düzenleri

5.3.1 Limit siviçler

5.3.1.1 Prensip olarak, operatörün hareketlerinin tümünü izleme olanağı olmayan durumlarda limit siviçler konulacaktır. Operatörle kumanda edici arasında görsel iletişim olan yük hareketleri için bu uygulamaya gerek yoktur.

5.3.1.2 Aşağıda belirtilen uç konumlar limit siviçlerle kontrol edilecektir:

- Kancanın en üst konumu,
- Kancanın en alt konumu,
- Kreyn bumbasının en üst konumu,
- Kreyn bumbasının en alt konumu,
- Hareketin uç noktaları,
- Dönme hareketinin sınırları.

5.3.1.3 Limit siviçler, hava koşullarından ve deniz etkisiyle bozulmalardan etkilenmeyecek tarzda dizayn edilmeli ve yerleştirilmelidir. Görevlerini tamamladıktan sonra ters yönde hareket edebilmelidirler. Tercihen, yaklaşım siviçleri kullanılmalıdır.

5.3.1.4 Aşağıya indirmek için gerekli olduğu hallerde, kreyn bumbasının en alt konumu hariç olmak üzere, sınır konumundan ileriye geçiş mümkün olmayacaktır. Sınır konumu aşıldığında, kreyn operatörüne devamlı bir uyarı verilmelidir. Madde 5.1.3 göz önüne alınmalıdır.

5.3.1.5 Limit siviçler, maksimum hızda emniyetli çalışma yükünde de herhangi bir hasarlanma oluşmayacak tarzda yerleştirilecek ve ayarlanacaktır. Gerekirse, yavaşlatmak için ön-limit siviçler kullanılacaktır.

5.3.1.6 Kreyn bumbasının en üst konumu sınırlaması, emniyetli çalışma yükü uygulamasından sonra, orsa halatlarının gevşetilmesinden kaynaklanan herhangi bir hasar oluşmayacak tarzda olmalıdır.

5.3.1.7 Gerekirse hasarı önlemek amacıyla, limit siviçler diğer hareketleri de sınırlamalıdır. Bu durum -örneğin- kreyn bumbasının orsalanmasındaki en üst kanca konumu için gerekli olabilir.

5.3.1.8 Hidrolik kaldırma düzenli ve SWL 1 tonu geçmeyen kreynlerde, üst limit siviç yerine boşaltma valfi veya kayıcı kavrama kullanılabilir. Bunun için ön şart, düşük kaldırma hızı, kanca üst durma konumunun uygun dizaynı ve halat için yeterli emniyet katsayısının olmasıdır.

5.3.2 Emercensi siviçler / anahtarlar

5.3.2.1 Kumanda yerlerinde veya kabinlerde emercensi siviçler veya mekanik kilitleme düzenli emercensi kesiciler bulunacaktır. Hidrolik tahriklerde, emercensi siviç, hidrolik pompanın elektrik tahrikine de etkimelidir.

5.3.2.2 Yeniden servise alma, ilgili elemanları veya çalıştırma düzenlerinin “0” konumunda gerçekleş-tirilmesiyle sınırlandırılır.

5.3.3 SWL’lere bağlı olan yük yarıçapları

5.3.3.1 Eğer kreynler eşitli yük yarıçapları için farklı emniyetli çalışma yüklerine sahipse;

- Bumba açısı sadece yüksüz konumunda değiştirilebiliyorsa, bir jib açı göstergesi konulmalıdır.
- Bumba açısı yük altında da değiştirilebiliyorsa, bir yük moment sınırlayıcısı konulmalıdır.

5.3.3.2 Yük yarıçapına bağlı SWL olan B tipi kreynlerin operatör kabinlerinde yük yarıçapı diyagramı bulunmalıdır. Filli yük yarıçapı, operatörün görebileceği şekilde devamlı olarak belirtilmelidir. Eğer yük yarıçapı

yerine bumba meyili gösteriliyorsa, bir çevrim cetveli bulundurulmalıdır.

5.3.4 Aşırı yüke karşı koruma

5.3.4.1 Kreynler ve kaldırma vinçleri, emniyetli çalışma yükünün %10'undan fazla aşılması mümkün olmayacak tarzda dizayn edilmeli veya ayarlanmalıdır (istisnai olarak %15).

5.3.4.2 Kreynin emniyetli çalışma yükü, yük yarıçapına göre değişiyorsa, aşırı yüke karşı koruma düzeni, yük yarıçapı değişimine göre otomatik olarak ayarlanmalıdır.

5.3.4.3 Madde 5.3.4.2'deki durumlarda, aşırı yük koruma düzeni, kreynin orsa sistemini de kapsamalıdır, yani yük momenti de sınırlanmalıdır.

5.3.4.4 Aşırı yük koruma düzeni çalıştıktan sonra, kreynin yükü / yük momentini, azaltıcı hareketleri mümkün olmalıdır.

5.3.5 Halat gevşemesinin kontrolü

5.3.5.1 Halatın gevşememesini veya tel halatın tambur üzerine uygun şekilde sarılmasını sağlayacak önlemler alınmalıdır.

5.3.5.2 Halatın gevşemesi söz konusu olduğunda, yükün kaldırılması sırasında, dizaynda esas alınan kaldırma yükü katsayısının aşılmasını engelleyecek düzenler de bulunmalıdır.

5.3.6 Uyarı cihazları

5.3.6.1 Kreyn operatör kabini dışında, kreynin çalışma alanı içinde kolayca algılanabilecek şekilde kreyn operatörünün sesli uyarı vermesini sağlayan, bir işaret düdüğü bulunacaktır.

5.3.7 Gemi stabilitesi

5.3.7.1 Gemi meyilini veya trimini sınırlamak amacıyla, kreynlerin emniyetli çalışması birlikte çalışmayı gerektiriyorsa, sistem; ya otomatik çalışmalı veya kreyn operatörünün tüm güverte kreynlerinin çalışmasını açıkça görebileceği şekilde düzenlenmelidir.

5.3.7.2 Talimatların gözetimciden operatöre emniyetli bir şekilde iletilmesini sağlayacak düzenler konulmalı veya çalıştırma yönergeleri bulunmalıdır.

Çalıştırma yönergeleri, donanım planlarına eklenmelidir.

5.4 Çeşitli hususlar

5.4.1 Tahrik sisteminde arıza meydana geldiği taktirde, asılı yükün emniyetli olarak indirilmesi mümkün olmalıdır.

5.4.2 Döndürme veya kaldırma mekanizmalarının tahrik sistemlerinden ayrılmasına olanak sağlayan düzenlere izin verilmez.

5.4.3 Tüm kreynlerde, en az aşağıdaki ayrıntıları kapsayan bir bilgi etiketi bulunacaktır:

- Yapımcı veya temin edici,
- Yapım yılı,
- Seri numarası,
- Tipi (tip işareti varsa).

5.4.4 Her bir kreyne yetkili olmayan kişilerin girmesini yasaklayan bir levha konulacaktır.

5.5 Çalıştırma yönergeleri

5.5.1 Her bir kreyne izin verilen maksimum SWL ve yük yarıçapı, sabit ve görünür bir şekilde işaretlenecektir.

5.5.2 Özel çalışma koşulları, kısıtlamalar veya çalıştırma yönergeleri donanım planlarında belirtilecek veya bu planlara eklenecektir.

5.5.3 Öngörülen sınır hava koşulları (dalga, rüzgar) meydana geldiğinde, kreynin güvenli bir şekilde bağlanması ve/veya korunmalı sulara ulaşılmasını temin edecek şekilde önlemler alınacaktır.

6. Temeller

6.1.1 Tekneye sabit olarak kaynak edildikleri taktirde, temeller, kreyn kolonları ve bumba yastıkları, geminin klaslanmasının bir parçasını oluştururlar.

6.1.2 Döner bileziklerde yüksek mukavemetli cıvataların kullanımı için, **TL** Kuralları, Kısım 50, Kaldırma Donanımlarının Yapım ve Sörvey Kuralları, Bölüm 2, E.5'deki istekler dikkate alınmalıdır.

6.1.3 Yorulma mukavemeti hesapları için, kreyn temelleri / kolonları bağlı oldukları kreynlerle aynı gerilme grubu içine dahil edilecektir.

6.2 Kreyn temelleri

6.2.1 Temeller, "kreynlerin çalışma durumu" ve "kreynlerin çalışmama durumu" koşullarına göre boyutlandırılacaktır. Bumba yastıkları için "çalışmama durumu" esas alınacaktır.

6.2.2 Eğilme momentinin iletilmesi gerektiği ve zorlanan elemanların geminin iki güvertesine yayılmadığı durumlarda, temeller ve bumba yastıkları, birleşme güvertelerine ve güvertenin takviye elemanlarına, gerilmelerin emniyetli olarak alınıp iletilebileceği şekilde bağlanacaktır.

6.2.3 Temeller ve bumba yastıklarının altındaki dablin levhalarına sadece bası kuvvetlerinin iletimi için izin verilir.

6.2.4 Gerilme grubu 10.9 ve 12.9 olan yüksek mukavemetli ön gerilmeli cıvataların kullanılması durumunda, cıvataların bulundukları yerlerdeki flençlerin boyutlandırılmasında, bağlantının şekli (oynamaz olduğu) göz önüne alınır.

6.3 Kreyn kolonları

Silindirik ve dikdörtgen kesitli kreyn kolonları, **TL** Kuralları, Kısım 50, Kaldırma Donanımlarının Yapım ve Sörvey Kuralları, Bölüm 4, F.3'e göre boyutlandırılacaktır.

Giriş yüksekliği en az 2 m. net açıklık en az 0,6 m. olacaktır. Açıklığın net yüksekliği, 0,6 m. yüksekliğe kadar olan bir eşikle azaltılabilir.

6.4 Tekneye birleştirme

6.4.1 Mümkün olan yerlerde; kreyn kolonları, tekneye tüm bir güverte yüksekliğince bağlanmalıdır, gerekirse -örneğin; gemi bordasında yer alan kreyn kolonlarında- bu bağlantı gemi bünyesi içinde daha derinlere de uzanmalıdır.

6.4.2 Konumları nedeniyle geminin boyuna yapısında sağlamlık kesintisine yol açan (örneğin; bordalardaki kreyn kolonları gibi) kreyn kolonlarının boyuna cidarlarına uygun geçiş braketleri konulmalıdır.

7. Testler ve Muayeneler

7.1 Yapımın gözetimi

7.1.1 Kaldırma donanımının üretiminin denetlenmesi ve üretim yerindeki son test ve muayenelerde esas, onaylı dokümanlar ile muayene ve teste tabi tutulacak parçaların **TL** sörveyörü tarafından değerlendirilmesi için gerek duyulan diğer dokümanlar, sertifikalar, raporlar, vb.'dir.

7.1.2 Kaldırma donanımının üretiminin başlaması, başlangıcından itibaren üretim işlemlerinde **TL** sörveyörünün denetimini sağlamak üzere, ilgili **TL** ofisine bildirilecektir.

7.1.3 Üretim yerindeki son testler ve muayeneler, kaldırma donanımı orada tamamen monte edilmese dahi gereklidir. Yeni dizayn edilen kaldırma donanımları veya her teslimatın ilk kreyni, **TL** tarafından onaylı programa göre, **TL** sörveyörünün katılımıyla test çalıştırmasına tabi tutulur.

7.2 Başlangıç testi ve muayenesi

7.2.1 İşletmeye alınmadan önce, **TL** sörveyörünün gözetiminde, çalışma yerinde ilk test ve muayenelerin yapılması gereklidir. Tüm testler, geminin kendi güç besleme sisteminden sağlanan enerji ile yapılmalıdır.

7.2.2 İşlev testi tüm elemanların, tesisatların ve emniyet sisteminin çalışma düzeninin doğrulanmasını sağlar. Test yöntemi **TL** sörveyörünün kararına bağlıdır.

İşlev testi ayrıca, gemi yapısının veya donanımının çalışma sahasını sınırlayıp sınırlamadığının veya çalışmayı engelleyip engellemediğinin anlaşılmasını da sağlar. Bu test için sertifika düzenlenmez.

7.2.3 **TL** sörveyörü denetiminde yapılan işlev testi, normal olarak, operatörün yapması gereken olası tüm hareketlerin kontrolü amacını taşımaz. Bunun sağlanması üreticinin veya temin edicinin sorumluluğundadır.

7.2.4 Aşırı yükten korunma düzenlerinin testi, hariç, işlev testi herhangi bir yükle yapılabilir.

7.2.5 Her kaldırma donanımı, işletmeye alınmadan önce, çalışma yerinde, belirlenen SWL ile ağırlık kullanılarak bir yük testine tabi tutulacaktır. Gemi kreynleri için, bunların temelleri de teste dahil edilecektir. Test yükü değerleri Tablo 3.1'den alınacaktır.

Tablo 3.1 Test yükleri

Gemilerdeki kaldırma donanımları (1)	
SWL	**Test yükü (PL_{din})**
20 t'a kadar	SWL + %25
20-50 t arası	SWL + 5 t
50 t'dan fazla	SWL + %10
(1) *Uluslararası ILO kurallarına göre.*	

7.3 Periyodik testler ve muayeneler

7.3.1 **TL** tarafından sürekli denetime tabi kaldırma donanımları, düzenli aralıklarla **TL** sörveyörü tarafından ayrıntılı olarak muayene edilmeli ve sörveyör gözetiminde yük testine tabi tutulmalıdır.

7.3.2 Aşağıda belirtilen muayeneler gereklidir:

- Yıllık ayrıntılı muayene,
- Beş yıllık ayrıntılı muayene, yük testi,
- Hasar ve/veya onarımdan sonraki ayrıntılı muayene, yük taşıyan elemanların onarımından sonra yük testi.

7.4 Diğer ayrıntılar

Yapımın gözetimi, testler ve muayenelerle ilgili ayrıntılı açıklamalar, A.1.3'de belirtilen **TL** kuralının 13. Bölümünde verilmiştir.

C. Halatlı ve Zincirli Caraskallar

1. Genel

1.1 Buradaki istekler, seri olarak üretilen halatlı ve zincirli caraskallara uygulanır.

1.2 Tekil veya özel surette üretilen halatlı ve zincirli caraskallar için, B.'de belirtilen istekler benzeşim yoluyla uygulanmalıdır.

1.3 Prensip olarak plan onayı gereklidir. Eğer tanınmış bir kuruluştan tip testi sertifikası varsa, plan onayı yapılmayabilir.

2. Yapımla İlgili Notlar

2.1 Kargonun elleçlenmesinde kullanılan halatlı ve zincirli caraskallarda, yük kancasının alt ve üst limit siviçleri bulunacaktır. Bu limit siviçlerin kumanda devreleri, kapalı devre akımı prensibiyle dizayn edilecek veya kendinden ayarlanmalı olacaktır. Bu tür bir kumanda devresi arızası, sesli ve görsel olarak gösterilecektir.

2.2 SWL 6 ton'a kadar olan ve yük aktarımında kullanılmayan halatlı ve zincirli caraskallarda üst limit siviç yerine kayıcı kaplin kullanılabilir.

2.3 Güverte altındaki kullanımlarda, koruma sınıfı en az IP 54 olmalıdır. Güverte üzerindeki kullanımlarda koruma sınıfı en az IP 56 ve bazı özel durumlarda IP 66 olmalıdır.

3. Üretim Yerlerindeki Kabul Testleri

3.1 B.7.1'e göre üretim yerlerinde bir kabul testinin yapılması gereklidir.

3.2 Eğer tanınmış bir kuruluştan tip test sertifikası varsa veya **TL** tarafından tip testi yapılmış ise, kabul testleri yapılmayabilir.

4. Gemideki Muayene ve Testler

Gemideki ilk ve periyodik testler ve muayeneler, B.7'de belirtilenlere benzer şekilde yapılmalıdır.

D. Mapalar

1. Genel

1.1 Kaldırma donanımının ayrılmaz bir parçası olan mapalar

Kaldırma donanımının ayrılmaz bir parçasını oluşturan mapalar aşağıda belirtilenlere göre dizayn edilmeli ve ait oldukları kaldırma donanımı ile birlikte onaylanmalıdır.

1.2 Çeşitli işlerle ilgili mapalar

Askeri gemilerde; yerleştirme, çalıştırma, bakım ve kurtarmaya yardımcı olmak üzere mapalar bulunacaktır. Mapaların ve bunların yapılarının plan onayları gereklidir.

2. Dizayn

Normal ölçüler, dizayn ve kaynakları, **TL** Kuralları, Kısım 50, Kaldırma Donanımlarının Yapım ve Sörvey Kuralları'nda belirtilmiştir. Eğer mapalar teknenin bünyesine bağlanacaksa, mapanın emniyetli çalışma yükü (SWL) esas alınarak yeterli bir alt takviye gereklidir.

Gemideki yerlerini, sıra numarasını ve emniyetli çalışma yükünü (SWL) belirten bir mapa planı sağlanmalıdır.

3. Onay

3.1 Onay için, öncelikle bir plan onayı ve mapanın gözle kontrolü gereklidir.

3.2 Madde 1.1'de belirtilen mapalar için, işletmeye almadan önce kaldırma donanımının onay prosedürü izlenmelidir.

3.3 Madde 1.2'de belirtilen mapalar için, işletmeye almadan önce, Askeri Otorite tarafından, kaynak dikişlerinin tahribatsız muayenesi ve yük testleri gibi ilave kontroller istenebilir. Yük testleri; 2.'de belirtilen **TL** kuralı, Tablo 7.4'deki isteklere göre statik testler (en az 5 dakikalık süreyle) olarak yapılacaktır.

Bu yük testlerinden sonra, mapalar ve bunların kaynakları bir göz muayenesine tabi tutulmalıdır.

3.4 Madde 3.2 ve 3.3'deki testlerden sonra ve eğer mapalarda görülür bir hata yoksa, mapalar damgalanır. Bu damgalamada; mapanın parça, no.su SWL'si ve **TL** mühürü yer alacaktır. Mapanın üzerinin damgalanması yerine damgalama, mapaya bağlanmış olan etiket üzerine de yapılabilir.

4. Sörveyler

4.1 Madde 1.1'de belirtilen mapalar, ait oldukları kaldırma donanımları için belirtilen periyodik kontrollere ve yük testlerine tabi tutulmalıdır. B.7.3'e bakınız.

4.2 Madde 1.2'de belirtilen mapalar -ulaşıla-bildikleri taktirde-, Askeri Otorite tarafından istenildiği

hallerde rastgele göz kontrolüne ve askeri geminin periyodik klas sörveyi sırasında yük testlerine tabi tutulmalıdır, Kısım 101, Klaslama ve Sörveyler, Bölüm 3.'e bakınız.

E. Asansörler

1. Genel

1.1 A.1'e göre klaslama, asansörler tarafından iletilen kuvvetlerin oluştuğu bölgelerdeki gemi bünyesi elemanlarının kontrolü ile su geçirmezlik ve yangından yapısal koruma kontrollerini kapsar.

2. Asansör Tipleri

Askeri gemilerde, normalde 3 tip asansör öngörülmektedir.

2.1 İnsan asansörleri

İnsan asansörleri mürettebatı veya askeri birlikleri taşımak üzere dizayn edilen asansörlerdir. ISO 8383'de belirtilen mürettebat kaçış önlemleri sağlanmalıdır. Klaslı insan asansörlerine sahip gemilere LA (PL) notasyonu verilecektir.

2.2 Eşya asansörleri

Bu tip asansörler, büyük askeri gemilerdeki askeri lojistik malzemelerin, amfibik savaş gemilerindeki araçların ve büyük uçak gemilerindeki uçakların aktarımında kullanılır. Klaslı kargo (eşya) asansörlerine sahip gemilere LA (CL) notasyonu verilecektir.

2.3 Hizmet asansörleri

Hizmet asansörleri (örneğin; kumanya aktarımı, kuzineden yemek salonlarına yiyecek aktarımı, vb. için), insanların kullanamayacağı ve özellikle yük ve malzeme taşımak üzere dizayn edilen asansörlerdir. İnsanların içine girememesinin sağlanması bakımından, aşağıdaki boyutlar göz önüne alınmalıdır.

- Kabin zemini alanı ≤ 1,0 m^2
- Derinlik ≤ 1,0 m.
- Yükseklik ≤ 1,2 m. (birkaç tanesi üst üste kullanıldığı taktirde her bölme için).

3. Uygulanacak Kurallar ve Standartlar

3.1 TL onayı

Gemideki asansörler, aşağıdaki standartlara tabidir:

- EN 81-20, Part 20, yolcu ve yük asansörleri
- EN 81-50, Part 50, asansör bileşenlerinin tasarım kuralları, hesapları, muayeneleri ve deneyleri
- EN 81-3+A1, Part 3, Elektrikli ve hidrolik servis asansörleri

Bu standartlara ek olarak, A.1.4'de belirtilen **TL** Kuralı, Bölüm 5, D'deki gemiye ait özellikler de dikkate alınmalıdır.

3.2 Ulusal kurallar

Gemideki asansörler için ulusal kurallar öncelikli olarak uygulanır. Bu kurallar asansörleri içermiyorsa, 3.1'de tanımlanan kurallar ve standartlar uygulanır. Ancak, gemi ile ilgili özel durumlar için, A.1.3'de belirtilen **TL** Kuralı, Bölüm 5, D.'deki isteklere uyulacaktır.

3.3 Titreşim ve şokla ilgili özel istekler

Titreşim ve şoka dayanım ve bunun **TL**'na kanıtlanması için, aşağıdaki istekler karşılanmalıdır:

- Askeri Otorite tarafından yapım şartnamesinde tanımlanan yükler dikkate alınmalıdır.
- Emniyetle ilgili bileşenlerin titreşim ve şok testleri yapılacak ve test dokümanları verilecektir.
- Asansör sistemindeki şok yüklerine dayanım, hesaplarla kanıtlanmalıdır.
- Bekleme durumunda, nihayet konumu ile ilgili özel bekleme mahalli ihtiyacı dikkate alınmalıdır.

4. Testler ve Muayeneler

4.1 Yeni yapılan asansörler kullanıma alınmadan önce ve önemli değişimlerden sonra, bir test ve ayrıntılı muayene gereklidir. İlk test ve muayenelerden önce, **TL** tarafından plan onayının yapılması gerekir.

4.2 İnsan asansörleri için, en çok 2,5 yıllık aralıklarla **TL** sörveyörü tarafından bir dizi testlerle birlikte ayrıntılı bir muayene gereklidir. İlave olarak, asansör üreticisi veya bakım kuruluşunun bir mekanik uzmanı da bulunmalıdır. Sörveyör tarafından bir sörvey raporu düzenlenecek ve her rapor tescil kitabına konulacaktır.

4.3 İnsan asansörleri için, 1÷2 yıl aralıklarla, **TL** sörveyörü tarafından bir ara muayene yapılacaktır.

4.4 Eşya ve hizmet asansörleri için, en çok 5 yıllık aralıklarla **TL** sörveyörü tarafından bir dizi testlerle birlikte ayrıntılı bir muayene gereklidir. Sörveyör tarafından bir sörvey raporu düzenlenecek ve her rapor tescil kitabına konulacaktır.

4.5 Eşya ve hizmet asansörleri için, en çok 2,5 yıllık aralıklarla, **TL** sörveyörü tarafından bir ara muayene yapılacaktır.

4.6 Test ve muayenelerle ilgili ayrıntılı bilgiler EN 81-50 standardında ve **TL** Kuralları, Kısım 50, Kaldırma Donanımlarının Yapım ve Sörvey Kuralları, Bölüm 5, F.'de verilmiştir.

4.7 Testler ve muayeneler için farklı veya daha fazla prosedürleri gerektiren ulusal kurallar varsa, bunlar öncelikli olarak uygulanır.

F. Cephanenin Taşınması ile İlgili İstekler

Eğer **SAM** ek klas işareti verilecekse, aşağıdaki istekler sağlanmalıdır. Bölüm 9,Q'ya da bakınız.

1. Genel

1.1 Cephanenin, füzelerin, mayınların, vb.'nin ve bunların bileşenlerinin taşıma sisteminin dizaynı, yükleme / boşaltma ve dahili aktarım işlemlerinin, geminin normal çalışmasını etkilemeyecek şekilde yapılacaktır.

1.2 Gemi ve mürettebatının emniyeti esas alınacaktır. Cephanenin ve taşıma sisteminin hasarlanmasını ve sistemi işleten personelin yaralanmasını önleyici önlemler alınmalıdır. Taşıma hatları boyunca hiçbir engel bulunmayacaktır.

1.3 Her kaldırma donanımı, yükleme ve boşaltma işlemi sırasında hareket için yeterli mahal kalacak şekilde dizayn edilecektir.

1.4 Cephanenin, füzelerin, torpidoların ve mayınların standart profilleri ve ağırlıkları, Askeri Otorite tarafından tanımlanmalıdır. Ayrıca, taşıma sisteminin çalışması için izin verilen maksimum meyiller ve ivmeler de tanımlanmalıdır.

2. Cephane Kreynleri ve Taşıma Düzenleri

Cephane kreynleri, B.'deki isteklerini sağlamalı ve Askeri Otorite tarafından yapım şartnamesinde belirlenecek olan yüksek güvenirlik ve emniyet standartlarını sağlamalıdır. Zorlu muharebe durumlarında dahi cephanenin teminini sağlamak üzere, normal işletim için öngörülen emniyet önlemleri ile birlikte emercensi işletim durumu önerilir.

Bu durumda, kreynleri veya taşıma düzenlerinin kullanılması için yalnızca özel eğitimli personele izin verilir.

3. Cephane Asansörleri

3.1 Cephane depolama odalarının yüklemesi temelde, asansörlerle yapılır. Bu nedenle, farklı güvertelerdeki kaportalar, açık güverteden istif mahalline kadar olan mesafenin en aza indirilmesi için, birbirlerinin üzerinde yer almalıdır. İstif mahallerinden taretlere aktarım asansörleri silah sisteminin bir parçası olabilir ve bu bölüme dahil edilmemiştir.

3.2 Asansörlerdeki giriş ve çıkış konumları çelik kapılarla teçhiz edilmelidir. Bu kapıların su geçirmez ve/veya gaz geçirmez olup olmamasına, Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 9, B.'deki isteklere göre karar verilecektir. Asansör konstrüksiyonunun ayrıntıları için, E.'ye bakınız.

3.3 Kreynlerde olduğu gibi, normal işletim için öngörülen emniyet önlemleri ile birlikte emercensi muharebe işletim durumu önerilir. Bu durumda, işlemler sadece özel eğitimli personel tarafından yapılmalıdır.

4. Yatay Taşıma

4.1 Yatay taşıma sistemleri, ositasyonsuz hareketi sağlamak üzere yük gaydları ile teçhiz edilmelidir. Yükleme / boşaltma istasyonlarında, cephanenin emniyetli olarak elleçlenmesini sağlamak üzere kullanım çizelgeleri bulunmalıdır.

4.2 Hareketli taşıma düzenleri, kullanım yerlerinin yakınında, ancak daima cephane mahalleri dışında emniyetli bir mahalde bulunmalıdır.

5. Testler ve Muayeneler

5.1 Ana resimler **TL**'na verilmeli ve üretim işlemleri **TL** onayını takiben yapılmalıdır.

5.2 Üretim işlemi **TL** sörveyörü tarafından yakından izlenecek ve ara muayeneler yapılacaktır.

5.3 Üretimin tamamlanmasından sonra, üretim mahallinde ve gemide ayrıntılı olarak test edilecektir. Testlerin tipi ve kapsamı, üretici tarafından hazırlanan test programı esas alınarak, her durumda ayrı ayrı kararlaştırılacaktır.

G. Rampalar

1. Genel

1.1 Aşağıdaki istekler, sakin suda yükleme / boşaltma işlemlerinde kullanılan hareketli araç rampalarına uygulanır. Klaslı araç (kargo) rampalarına sahip gemilere LA (CR) notasyonu verilecektir.

1.2 Madde 1.1'de belirtilene ek olarak, rampalar ve bunların yatakları veya kilitleme düzenleri aynı zamanda "gemi dalgalı denizde" koşuluna göre de (yani A.1.3'deki **TL** Kuralında belirtilen ivme kuvvetlerine ve B.3.4'deki yük koşullarına göre) boyutlandırılmalıdır.

1.3 Gemi mukavemeti, su geçirmezlik, deniz darbeleri nedeniyle gerilmeler gibi gemi mühendisliği yönlerinden, Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı'ndaki istekler uygulanır.

1.4 Sabit ağırlıklar ağırlık merkezi konumu, nihayet konumları, harekete geçirme yöntemleri, izin verilen yükler, işletim koşulları, vb. gibi boyutlandırma ile ilgili tüm veriler resimler ve hesaplamalarla birlikte incelenmek üzere verilecektir.

1.5 Yükleme koşulları hassas bir şekilde belirlenecek ve mukavemet hesaplarında dikkate alınacaktır.

1.5.1 Rampalar çalışma durumunda iken, hareketli yükler 1,2 faktörü ile çarpılacaktır.

1.5.2 Rampalar hareket ederken, taşınan yükler ve/veya sabit yükler 1,1 faktörü ile çarpılacaktır.

2. Yapım Notları

2.1 Gerek çalışma gerekse istif konumunda rampalar halatlarla askıya alınmayacaktır.

2.2 Rampanın meyili genelde 1:10 oranını aşmamalıdır.

2.3 Kilitleme düzenlerinin boyutlandırması, oluşan kuvvetlere uygun olmalı ve eğer rampalar teknenin harici kapatma düzeni olarak görev görüyorsa, teknenin su geçirmezliğini garanti etmelidir.

2.4 Rampalarda kaynaklı veya cıvatalı kaymazlık önlemleri sağlanmalıdır. Özel durumlarda bunun yerine kaymaz boyaya izin verilebilir.

2.5 Rampalar ve rampa güvertesi açıklıklarında çarpma levhaları ve vardavelalar bulunmalıdır. Hareketli vardavelalar, bariyerler, vb.'nin sınır koşulları (renkli işaretler, foto elektrikli bariyerler, ikaz işaretleri) her durum için, kapsam ve gereksinim bakımından **TL** Merkez Ofisi ile birlikte belirlenecektir.

2.6 Rampalarda, izin verilen yükü (SWL) gösteren kalıcı ve kolay görünür şekilde konulmuş bilgi yazısı bulunacaktır.

3. Boyutlandırma

3.1 Araçlardan ve taşınan yüklerden kaynaklanan yükler, Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 5, F.'de belirtilen dahili güvertelerdeki gibi alınabilir.

Boyutlandırmada, Tablo 3.2'de belirtilen sabit yükler ve taşınan yükler için verilen emniyet faktörleri esas alınmalıdır.

3.2 Genelde, çalışma durumundaki rampalar için izin verilen deflekşın, aşağıdaki değeri aşmayacaktır:

$$f = \ell / 200$$

f = Deflekşın,

ℓ = Mesnetler arası mesafe.

İstif konumunda, deflekşın, geminin su geçirmezliğini ve altta yer alan araçları tehlikeye düşürmemelidir.

3.3 Rampa kaplamasının boyutlandırma hesapları, **TL** Kuralları, Kısım 50, Kaldırma Donanımlarının Yapım ve Sörvey Kuralları, Bölüm 6, D.2'de belirtilmiştir.

4. Muayene ve Testler

4.1 Ana resimler **TL**'na verilmeli ve üretim işlemleri **TL** onayını takiben yapılmalıdır.

4.2 Üretim işlemi **TL** sörveyörü tarafından yakından izlenecek ve ara muayeneler yapılacaktır.

4.3 Taşınan yüklerin testleri, gemiye montajı takiben yapılacaktır. Testlerin tipi ve kapsamı, üretici tarafından hazırlanan test programı esas alınarak, her durumda ayrı ayrı kararlaştırılacaktır.

Tablo 3.2 Hesaplamalarla ilgili emniyet faktörleri

Rampanın konumu	Sabit yükler	Taşınan yükler	İlave kuvvetler
Çalışma durumu	1,0	1,2	Askeri, Otorite tarafından aksi belirtilmemişse, enine yönde en az ±5° ve baş-kıç yönünde en az ±2° statik meyiller
Rampa hareket halinde	1,1	1,1	
İstiflenmiş halde	1,0	1,0	Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 5, B.'de belirtilen gemi hareketleri nedeniyle oluşan dinamik kuvvetler

BÖLÜM 4

DENİZDE İKMAL DONANIMI

Sayfa

A. Genel 4-2
1. Kapsam
2. Diğer Kurallar
3. Onay İçin Verilecek Resimler
4. RAS Sistemlerinin Tüm Tipleri için Genel İstekler

B. İnsanların ve Kuru Yüklerin Aktarım Sistemleri 4-3
1. Genel
2. Yüksek Hat Sistemi
3. Telli Yüksek Hat Sistemi
4. Hızlı Otomatik Mekik Aktarım Sistemi

C. Gemiden Gemiye Sıvıların İkmali ile İlgili Sistemler 4-6
1. Genel
2. Yan Yana Standart Gerilmeli İkmal Yöntemi
3. Büyük Bumbalı Sistemler

D. Sıvıların Kıçtan İkmali ile İlgili Sistemler 4-11
1. Düzenleme
2. Sistem Elemanları
3. Yükler

E. Onaylar ve Testler 4-15
1. Üretim Sırasındaki Testler
2. Gemide Çalışmaya Hazır Donanımın ilk Testleri

A. Genel

1. Kapsam

Bu bölümdeki isteklerin sağlanması halinde, gerek destek gemisine, gerekse alıcı gemiye **RAS** ek klas işareti verilir, Kısım 101, Klaslama ve Sörveyler, Bölüm 2, C.'ye bakınız.

2. Diğer Kurallar

Bu bölümde, **TL** Kuralları, Kısım 50, Kaldırma Donanımlarının Yapım ve Sörvey Kuralları esas alınmıştır. Söz konusu kurallarda değinilmeyen konular, bu bölüme göre değerlendirilecektir.

Not:
NATO ülkeleri gemileri için, ATP 16(D) / MTP 16(D) "Denizde İkmal" yayınına bakınız.

3. Onay İçin Verilecek Resimler

3.1 Aşağıda belirtilen resimler **TL** tarafından incelenecektir. Onay için gerektiği taktirde, **TL** ilave doküman veya hesapları isteyebilir. Bu dokümanlar, incelenmek üzere en az 3 kopya olarak verilmelidir.

3.2 Yerleştirme

- Operasyonel isteklerin tanımı,
- Sistemin genel yerleşimi,
- Tüm işlevlerin tanımı,
- Donanım planı.

3.3 Destekleyici yapısal elemanlar

- Direkler, dikmeler, bumbaların üretim resimleri,
- Gemilerdeki desteklenecek karşı noktalar dahil her çeşit temeller,
- Mukavemet hesapları,
- Kaynak ve test planları.

3.4 Çalıştırma donanımı

- Halatların, halat uç bağlantılarının, halat makaralarının ayrıntıları,
- Varsa, kaldırma vinçlerinin, tüm mekanik ve hidrolik sistemlerinin parça listeleri ile birlikte kesit ve montaj resimleri,
- Hidrolik devre diyagramları, pnömatik sistem diyagramları, parça listeleri, boru devresi detayları
- Dizayn hesapları,
- Tüm Mil.-Std. transfer ekipmanının tipleri, teknik şartnamesi, miktarları
- Standart konstrüksiyon bileşenleri ile birlikte veri listeleri.

3.5 Elektrik donanımı

- Eleman listesi ile birlikte işlevlerin tanımı,
- Kullanılan tahrik motorlarının muhafazalarının nominal karakteristikleri ve tiplerinin ayrıntıları,
- Kablo diyagramları, kablo listesi, kablo dizaynı doğrulaması,
- Alarmlar, vb. dahil tüm emniyet cihazlarının ayrıntıları,
- Kumanda donanımı.

3.6 Çalıştırma el kitabı

Tüm çalıştırma prosedürleri ve emniyet önlemleri, çalıştırma el kitabında özetlenmelidir.

4. RAS Sistemlerinin Tüm Tipleri için Genel İstekler

Denizde ikmal işlemlerinin başarıyla gerçekleştirilmesi için, gemilerin aşağıda belirtilen özelliklerinin öncelikli olarak doğrulanması gereklidir.

4.1 Stabilite

Gemiden gemiye (bordadan bordaya) RAS sistemleri (özellikle, örneğin Yüksek Hat veya FAST sistemleri), her iki geminin su hattının oldukça üstünde enine kuvvetler oluşturur. Bu kuvvetler herhangibir stabilite koşulu için kritik bir durum yaratıyorsa, bu durumlar için stabilite incelemesi yapılmalıdır.

Stabilite istekleri için **TL** Tekne Yapısı ve Donanımı Kuralları, Bölüm 2'ye bakınız.

4.2 Denizcilik yeteneği

Her iki geminin de yalpa dengeleme donanımı ile teçhiz edilmesi önerilir. Aksi takdirde, gemilerin birbirlerine göre kontrol dışı hareketleri, aktarılan donanım üzerine, kolaylıkla hesaplanamayan ilave dinamik kuvvetler yüklerler. Bu öngörülen dengeli deniz kabiliyetine ulaşılarak, RAS faaliyeti olasılığı, taktik bir avantaj sağlayacak olan daha kuvvetli deniz koşullarına kaydırılabilir.

Yalpa dengeleme ile ilgili istekleri, Bölüm 2,C ÷ J'de verilmiştir. Bu isteklere uygunluk sağlanırsa, gemiye **SEAKEEP** ek klas işareti verilebiliir.

4.3 Manevra yeteneği

Gerek gemiden gemiye/apazlama, gerekse kıçtan başa/kıça ikmal yöntemlerinde, ilave dinamik kuvvetlerin oluşumunu ve hatta gemilerin çatışmasını önlemek üzere her iki geminin de manevra yeteneği nin yeterli düzeyde olması gereklidir. Gerekli manevra yeteneği, Askeri otoritenin belirleyeceği çalışma koşullarına (örneğin, ikmal sırasındaki gemilerin hız aralıkları, gemiler arası mesafe, vb.) da bağlıdır.

Dümen ve manevra donanımı ile ilgili istekler **TL** Tekne Yapısı ve Donanımı Kuralları, Bölüm 12' de ve dümen makinası için Bölüm 2,B'de verilmiştir. Aktif manevra olanağı olarak, azimuth sevk sistemi ile ilgili ayrıntılı istekler **TL** Sevk Tesisleri Kuralları, Bölüm 7B'de verilmiştir.

4.4 Makinaların fazlalığı

RAS işlemi sırasında, gemilerden birinin, sevk sorunları veya sevkin tamamen kaybolması nedeniyle stop etmesi halinde, olumsuz durumlar ortaya çıkabilir. **TL** Kuralları Kısım, 104, 105 ve 106'da verildiği üzere **TL,** sevk makinaları ile ilgili olarak çok sayıda ve çeşitli fazlalık önlemlerini talep eder. Bu istekler, **TL** tarafından klaslanan ve RAS ek klas işareti verilmiş olan teknelerce karşılanmış olmalıdır.

B. İnsanların ve Kuru Yüklerin Aktarım Sistemleri

1. Genel

1.1 Emniyet önlemleri

1.1.1 Kaptan köşkünden kaptan köşküne ve aktarım istasyonundan aktarım istasyonuna, gemiler arasındaki telefon hattı vasıtasıyla yeterli bir iletişim sağlanmalıdır. Ayrıca, kol ve flama işaret olanakları sağlanacaktır. Sorumluluklar, açık bir şekilde tanımlanmalıdır.

1.1.2 Denizdeki tüm yandan ikmal işlemlerinde bir mesafe halatı kullanılması önerilir. Bu halatta, ulaşılması amaçlanan mesafenin her zaman için, kaptan köşklerindeki personel tarafından anlaşılabilmesini sağlamak üzere, gündüz işlemleri için çeşitli işaretler, gece işlemleri için çeşitli fenerler bulunacaktır.

1.1.3 İkmal işlemlerinde görevli tüm personel yeterince eğitilecek ve emniyet donanımı ve giysilerini kullanacaktır. İkmal işlemi sırasında, aktarım istasyonunda sadece kilit personele izin verilecektir.

1.1.4 İnsanların veya insanlı donanımın taşınmasında, SWL'si, insanların veya insanlı donanımın taşınması ile ilgili serbest donanımın en az iki katına eşit olan, yüksek hatlı aktarım sistemleri kullanılabilir.

1.1.5 Mutlak surette gerekli olmadıkça, vardavelalar katlanmayacak, eğer katlanırsa, geçici koruma hatları kullanılacaktır.

1.2 Emercensi ayrılma

Denizde ikmal sırasında, örneğin; güç yitirilmesi, cayro pusula veya dümen arızası, düşman hücumu, vb.'nde kaynaklanan bir emercensi ayrılma durumu dikkate alınmalıdır.

1.2.1 Bu konudaki amaç, donanıma veya tehlikedeki personele hasar vermeksizin acil olarak ayrılmaktır.

1.2.2 Devam etmekte olan personel aktarımı sırasında, ayrılma sadece, geçiş durumundaki kişinin alıcı gemiye emniyetli olarak ulaşımı tamamlandıktan sonra başlatılabilir.

1.2.3 Baltalar, çekiçler, penseler, kavelalar, tel halat kesicileri gibi emercensi aletler aktarım istasyonlarında hazır bulunmalıdır.

1.2.4 Denizde ikmal için kullanılan vinçlerde, tel halat uçları vinç tamburuna sadece bir tel halat kenetleri veya özel olarak dizayn edilen kenetler ya da kendisi tambura bağlı kendir uç halatı vasıtasıyla bağlanacaktır.

Güç yitimi halinde vinçler frenlerle ve frenlerin kullanımı suretiyle gevşetilmiş (kaloma verilmiş) tellerle kontrol edilecektir. Takip telleri suda iken azami dikkat gösterilmelidir.

1.2.5 Gerilmiş tel halatlar serbest bırakılmayacak veya kesilmeyecektir. Eğer aşırı gerilme oluşursa, her iki geminin mürettebatı, ikmal alanlarını boşaltmalıdır.

2. Yüksek Hat Sistemi

2.1 Düzenleme

Bu sistem; nominal kaldırma kapasitesi yaklaşık 300 kg'a kadar olan, insanların ve kuru yüklerin gemiden gemiye aktarımına uygundur; Şekil 4.1'e bakınız. Özel vinçlerin kullanılmaması nedeniyle, aktarım kapasitesi sınırlıdır.

2.2 Sistemin elemanları

Sistem, aşağıdaki ana elemanları içerecektir:

- Destek gemisinden elle çalıştırılacak olan, aktarma makara bloğunun taşıyıcı hattı olan manila yüksek hattı,
- İkmal edilen gemideki karşı noktadaki taşıyıcı hattın bırakma kancası,
- Bir / iki kişinin aktarımı için kullanılan oturma kasasının (kasa göze çarpacak şekilde boyanmış olmalı, kişi aktarım esnasında düşmeye karşı korunmalıdır) veya yaralı / hasta bir kişi için donanımlı sedyenin ya da hafif kargonun (posta, vb.) destek hattında çalışan aktarma makarası,
- İkmal edilen gemiden elle çalıştırılan, gevşetme için kullanılan manila halatı,
- Destek gemisinden elle çalıştırılan, germe için kullanılan manila halatı.

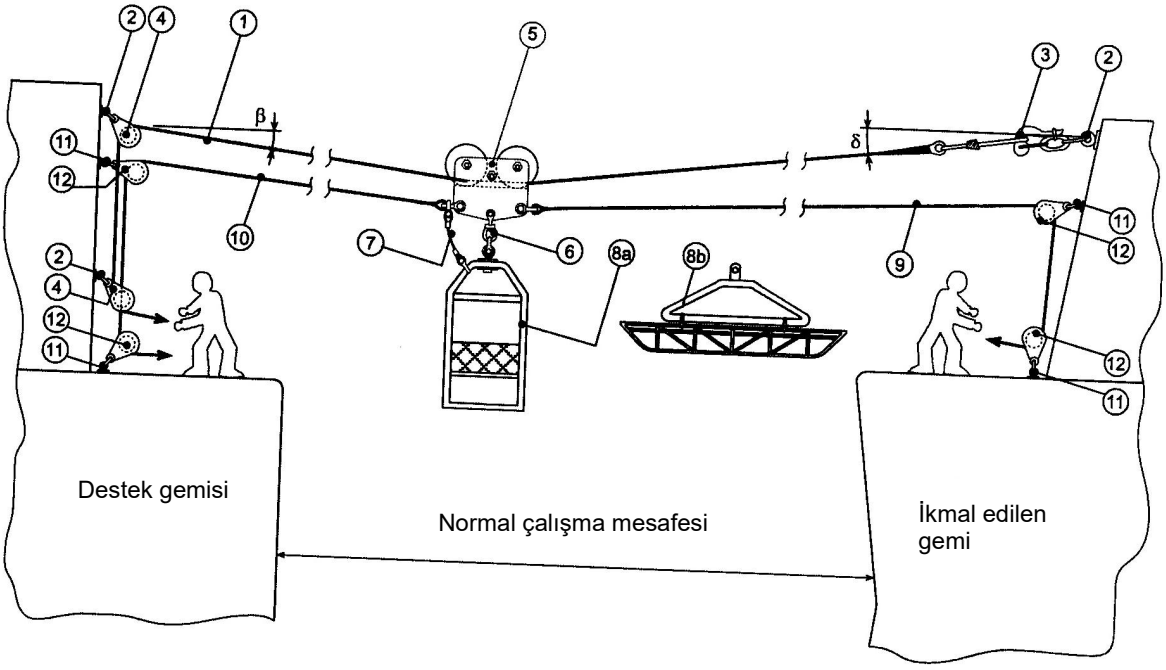
Diğer ayrıntılar Tablo 4.1 ve Şekil 4.1'de verilmiştir.

2.3 Çalıştırma kontrolü

Çalıştırma, sadece her iki gemideki özel eğitimli mürettebat tarafından elle yapılacaktır.

Tablo 4.1 Yüksek hat aktarma sistemi donanımı

No	Donanım	Adet		Açıklamalar
		Destek gemisi	İkmal edilen gemi	
1	Taşıyıcı hat	1		32 mm. çap / 300 kg SWL
2	Taşıyıcı hat mapası	2	1	
3	Bırakma kancası	-	1	
4	Taşıyıcı hat makarası	2	-	
5	Taşıyıcı hatda hareket eden aktarma makara bloğu	1		
6	Bağlayıcı kilit sistemi	1		
7	Tel tutucusu	1		
8 a/b	Denizde aktarma kasası veya donanımlı sedye	1		Seçenek olarak
9	Gevşetme halatı	-	1	16 mm çap, örgülü
10	Germe halatı	1	-	16 mm çap, örgülü
11	Çekme halatı makarası için mapa	2	2	
12	Çekme hattı makara bloğu	2	2	



Şekil 4.1 İnsanların ve sınırlı boyutlardaki kuru yüklerin aktarımında kullanılan yüksek hat aktarım sistemi

3. Telli Yüksek Hat Sistemi

3.1 Düzenleme

Bu sistemde prensipte, yüksek hat sistemindeki düzenleme kullanılır, ancak destek gemisindeki bumba ve halatın elleçlenmesi için vinçlerden faydalanılır, Şekil 4.2'ye bakınız. Bu nedenle nominal kaldırma kapasitesi yaklaşık 1000-2000 kg'a çıkarılabilir.

3.2 Sistemin elemanları

Sistem, aşağıdaki ana elemanları içerir:

- Destek gemisindeki bumbanın üst noktasından, ikmal yapılan gemideki karşı noktaya hareket eden aktarma bloğunun taşıyıcı hattı olan telli yüksek hat,
- Malzeme aktarma paletleri,
- Gemiler arasındaki çalışma mesafesi değişse dahi, taşıyıcı yüksek hattı gerekli gerginlikte tutmak için destek gemisinde otomatik sabit gerilme sağlayan taşıyıcı hat vinci,
- Destek gemisindeki yardımcı vinçle ve ikmal yapılan gemideki ırgat / kapstanla germe ve gevşetme için kullanılan tel halatlar,
- Halatların koordineli gerilmesi ve gevşetilmesini önlemek üzere taşıma bloğunun kancasındaki kargo durdurma sarımı.

Diğer ayrıntılar, Şekil 4.2 ve Tablo 4.2'de verilmiştir.

4. Hızlı Otomatik Mekik Aktarım Sistemi

4.1 Düzenleme

FAST (Hızlı otomatik mekik aktarım sistemi) kullanıldığında, düzenleme Şekil 4.3'e göre yapılmalı ve aşağıdaki ana elemanları içermelidir:

- Her iki gemide, mekanik olarak kaldırılan veya indirilen kayıcı mapalı M-freymleri veya dikmeleri,
- Taşıyıcı hattaki aşırı yükleri önlemek için, hidrolik / pnömatik süspansiyon silindiri / germe düzeni,

- Özel bir vinçle daima sabit gerginlikle tutulan taşıyıcı hat olarak kullanılan yüksek hat,

- Germe vinçleri ile çalıştırılan taşıyıcı bloğunun gerilmesi ve gevşetilmesinde kullanılan tel halatlar.

Bu nedenle, nominal kaldırma kapasitesi yaklaşık 2000 – 4000 kg.'a kadar arttırılabilir. Kapasitenin daha fazla arttırılması ile ilgili ilave önlemler hakkında **TL** ile anlaşmaya varılacaktır.

Diğer ayrıntılar Şekil 4.3 ve Tablo 4.3'de verilmiştir.

4.2 Çalıştırma kontrolü

4.2.1 Sistem; tüm işlemleri gören destek gemisindeki merkezi bir kumanda mahallinden çalıştırılacaktır. Malzeme aktarımının standart prosedürü, destek gemisinden harekete geçirilen elektronik veri işleme programını (EDP) kullanılacaktır. Bu programda arıza olursa, elle kumandalı çalıştırma mümkün olmalıdır.

4.2.2 Kayıcı blokların, silindirlerin, vb.'nin tüm hareketleri limit ve emercensi limit siviçlerle kontrol edilmelidir. Otomatik ana ve yardımcı vinçler halatın kopmasını önlemek üzere aşırı yük koruma düzeni ile teçhiz edilmelidir.

4.2.3 Eğer geminin ana elektrik besleme sistemi arızalanırsa, fren beslemesi otomatik olarak emercensi besleme veya akü besleme sistemine aktarılacaktır. İlave olarak, ana ve yardımcı vinçlerin frenlerini kontrollü olarak elle açmak ve kapamak mümkün olmalıdır.

4.2.4 Tüm kumandalar ve elektrik donanımı, yeterince havalandırılan ve ısıtılan ekstra ikmal kontrol odasında toplanacaktır.

Not:

Tersane tarafından fazla sayıda ikmal sisteminin konulması veya Askeri Otorite tarafından çalıştırılması halinde, tersanede, veya askeri üsde bir test istasyonunun tesisi tavsiye edilir. Bu istasyonda, test edilecek geminin benzerinin simülasyonu için vinçler bulunmalıdır. EDP, "gemi kıyıda" durumundaki hareketleri simüle eder. Bu istasyon, yeni bir sistemin ilk testlerinin yapılması ile onarımdan sonraki veya E.'de belirtilen periyodik sörveylerden sonraki testlerin optimize edilmesine olanak sağlar.

C. Gemiden Gemiye Sıvıların İkmali ile İlgili Sistemler

1. Genel

1.1 B.1'de tanımlanan genel emniyet önlemlerine ilave olarak, yakıt ikmali sırasında aşağıdaki önlemlere uyulması zorunludur:

1.1.1 İkmal işlemi sırasında sigara içilmesine izin verilmez. Operasyon istasyonlarında ilgili uyarı işaretleri bulunmalıdır.

1.1.2 İkmal operasyonu istasyonu civarında, gerekli tüm yangınla mücadele donanımı bulunmalıdır.

1.1.3 Uçak yakıtı veya diğer benzin ürünlerinin ikmalinde kullanılan tüm hortum fitingleri, kaplinler ve aletler, demir olmayan malzemeden yapılacaktır.

1.1.4 Uçak yakıtı ve benzin ikmali sırasında, gemiler arasında toprak / topraklama hattı tesis edilecektir. Bu hat, hortum ikmal edilen gemiye alınmadan önce bağlanacak ve hortum ikmal edilen gemiden alındıktan sonra sökülecektir.

1.2 Emercensi ayrılma

B.1'de belirtilen genel emercensi ayrılma isteklerine ilave olarak, yakıt ikmali için aşağıdaki isteklere uyulması önerilir:

- Destek gemisindeki pompalama sistemi, emercensi ayrılmanın gerektiği anda sıvı aktarımını kesebilmelidir.

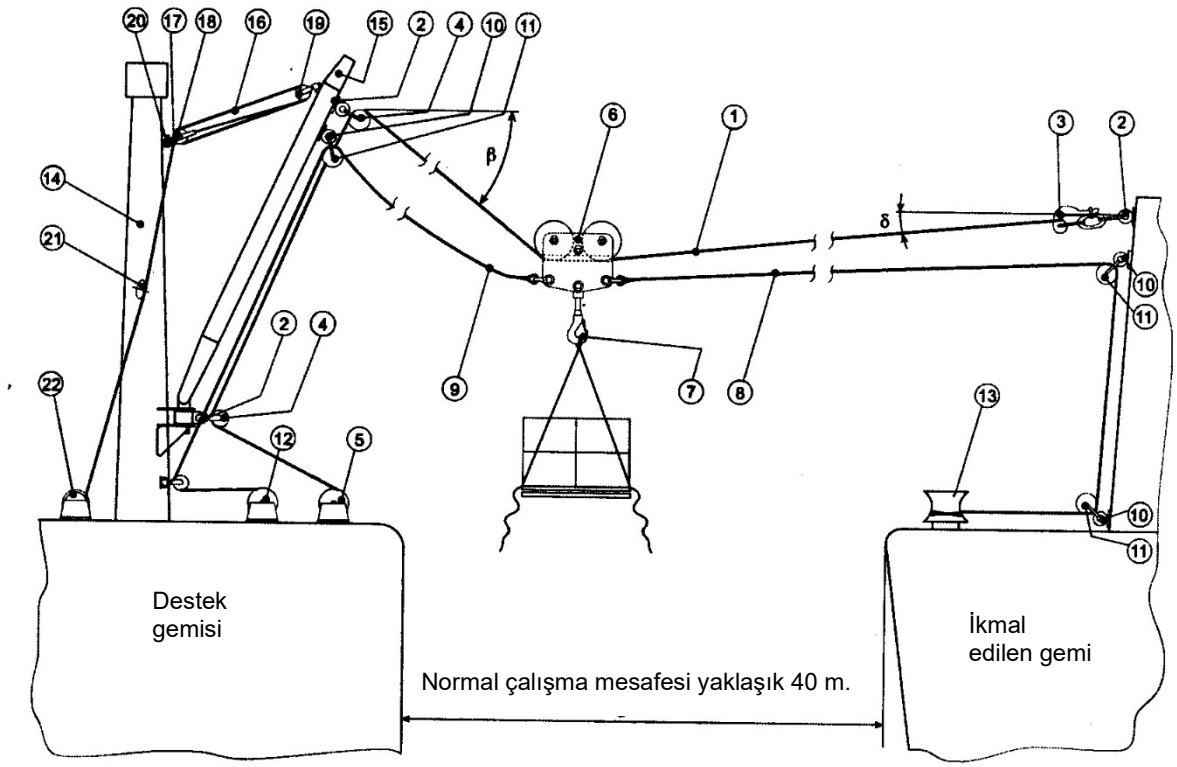
- İkmal edilen gemide, balyozla vurulabilen, kırılabilir makaralı bir kaplin bulunmalıdır.

1.3 Sıvı aktarımından sonra hortum temizliği

1.3.1 İkmal gemisinde; hortumlardaki fazla sıvıları toplayan, denize boşalımı engelleyen ve sistemi sonraki ikmal işlemine hazır hale getiren donanım bulunmalıdır. Aşağıda belirtilen iki yöntem kullanılabilir.

Tablo 4.2 Telli yüksek hat aktarma sistemi donanımı

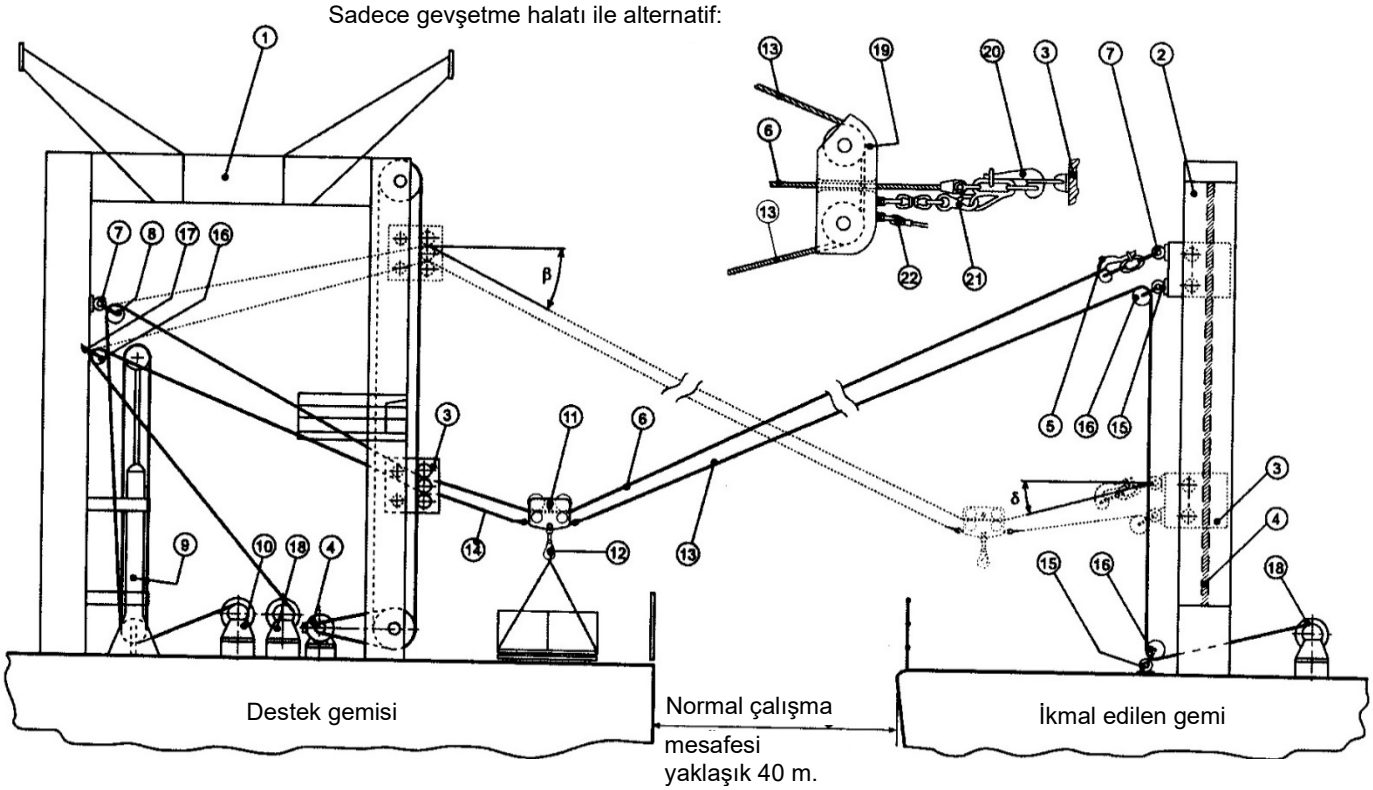
No	Donanım	Adet		Açıklamalar
		Destek gemisi	İkmal edilen gemi	
1	Taşıyıcı hat	1		1000-2000 kg. SWL
2	Taşıyıcı hat makara bloğu mapası	2	1	
3	Bırakma kancası	-	1	
4	Taşıyıcı hat makarası	2	-	
5	Taşıyıcı hat vinci (sabit gerilmeli)	1	-	
6	Aktarma makara bloğu	1		
7	Kanca sistemi	1		
8	Gevşetme halatı	-	1	
9	Germe halatı	1	-	
10	Çekme halatı makarası için mapa	2	2	
11	Çekme hattı makara bloğu	2	2	
12	Çekme hattı ırgatı	1	-	
13	Germe hattı kapstan / vinci	-	1	
14	Dikme	1	-	
15	Bumba	1	-	
16	Mantilya donanımı	1	-	
17	Mantilya halatı kilidi	1		
18	Alt mantilya donanımı makarası	1		
19	Üst mantilya donanımı makarası	1		
20	Mantilya yatağı	2	-	
21	Kılavuz makara	1	-	
22	Mantilya vinci	1	-	



Şekil 4.2 Kuru yüklerin aktarımında kullanılan telli yüksek hat aktarım sistemi

Tablo 4.3 FAST sistemi donanımı

No	Donanım	Adet		Açıklamalar
		Destek gemisi	İkmal edilen gemi	
1	M-freymi veya RAS dikmesi	1	-	4000 kg. SWL'a kadar
2	RAS dikmesi	-	1	
3	Kayıcı mapa	1	1	
4	Mapa tahrik sistemi (zincir tahriği)	1	1	Opsiyon olarak hidrolik veya dişli tahrik
5	Bırakma kancası	-	1	
6	Taşıyıcı hat	1		
7	Taşıyıcı hat mapası	1	1	
8	Taşıyıcı hat makarası	1	-	
9	Germe düzeni (hidrolik silindir)	1	-	
10	Taşıyıcı hat vinci (sabit gerilmeli)	1	-	
11	Taşıyıcı hatda hareket eden aktarma makara bloğu	1		
12	Kanca sistemi	1		
13	Gevşetme halatı	-	1	
14	Germe halatı	1	-	
15	Gevşetme halatı makarası için mapa	-	2	
16	Germe halatı / gevşetme halatı makarası	1	2	
17	Germe halatı makarası için mapa	1	-	
18	Çekme hattı vinci	1	1	
Alternatif olarak destek gemisinden çalıştırılan sadece gevşetme halatı ile				
19	Hareketli blok	1	-	
20	Bırakma kancası	-	1	
21	Blok kancası	1	-	
22	Kılavuz halat	1	-	



Şekil 4.3 Kuru yükler için FAST sistemi

1.3.2 Benzin hortumları için hava, NO_2 veya durgun gazla hortumların boşaltılması.

İkmal işlemi sonunda, ikmal edilen geminin, boşaltılan ilave yakıtın alınması için tanklarında yeterli hacme sahip olması sağlanmalıdır. Gerekli hacim, ikmal tesisinin fiili büyüklüğüne bağlıdır.

Hortum içine enjekte edilecek maddenin basıncının en fazla 6 kg/cm^2 olmasına izin verilir.

1.3.3 Hortumdaki sıvının geri emme ile giderilmesi için, sıvı manifolddan geri döndüğünde, destek gemisinin boru manifoldunda venturi etkisi yaratmak suretiyle, basınç sınırlandırılmalıdır. Eğer tüm kalan sıvı, bu yöntem vasıtasıyla ikmal hortumundan tamamen boşaltılamıyorsa, geri emme ile birlikte, 1.3.2'de belirtilen boşaltma yöntemi kombine edilmelidir.

2. Yan Yana Standart Gerilmeli İkmal Yöntemi

2.1 Düzenleme

STREAM (Standart Tension Replenishment Alongside Method -Yan yana Standart Gerilmeli İkmal Yöntemi-), gemiler arasındaki mesafenin nispeten fazla olması (25 m.'den yaklaşık 55 m.'ye kadar) ve bir ikmal istasyonunda üç aktarım hortumuna kadar düzenleme yapılması durumundaki hidrolik silindir gerilmeli mantilya donanımıdır, Şekil 4.4'e bakınız.

2.2 Sistemin elemanları

Sistem, aşağıda belirtilen ana elemanları içerir:

- Arada, sızdırmaz ve emniyetli kaplinlere sahip, kullanımı kolay boydaki hortumları, akış köprülerini, açma devresi fitinglerini ve dış uçtaki erkek yakıt probunu içeren hortum donanımı,

- Destek gemisinde yer alan, ikmal edilen gemideki çabuk bırakma araçlı karşı noktaya yüksek aktarım hattının donanımını sağlayan direk veya dikme,

- Taşıyıcı hatda sabit çekme sağlamak üzere, destek gemisindeki hidrolik silindirli ana vinç,

- Taşıyıcı hatta 4 adete kadar aktarma makara bloğu,- Aktarma makaralarının konumlandırılması ve çekilmesi için tel halatlı yardımcı vinçler,

- İkmal edilen gemideki aktarma devresi, kılavuz ve açma hattı donanımı ve hortum donanımı probu için dişi alıcı.

Diğer ayrıntılar Şekil 4.4 ve Tablo 4.4'de verilmiştir.

2.3 Operasyon kontrolü

2.3.1 Sıvı aktarımı için, **TL**'na sunulması gereken, operasyon ve kontrol kavramı, aşağıdaki istekleri dikkate almalıdır:

- Basma pompasının devir sayısı, destek gemisinden kontrol edilecektir.

- Basma basıncının değiştirilmesi mümkün olmalıdır.

- Pompa yağlama sorununun yaşanmaması için, pompanın minimum devrinde sıvı aktarımının otomatik durdurulması sağlanmalıdır.

- Eğer basma basıncında ani bir düşüş olursa, sıvı aktarımının otomatik durdurulması sağlanmalıdır (örneğin; aktarım hortumunun kopması neticesinde),

- İkmal edilen geminin tanklardaki aşırı basınç durumunda, sıvı aktarımının otomatik durdurulması mümkün olmalıdır.

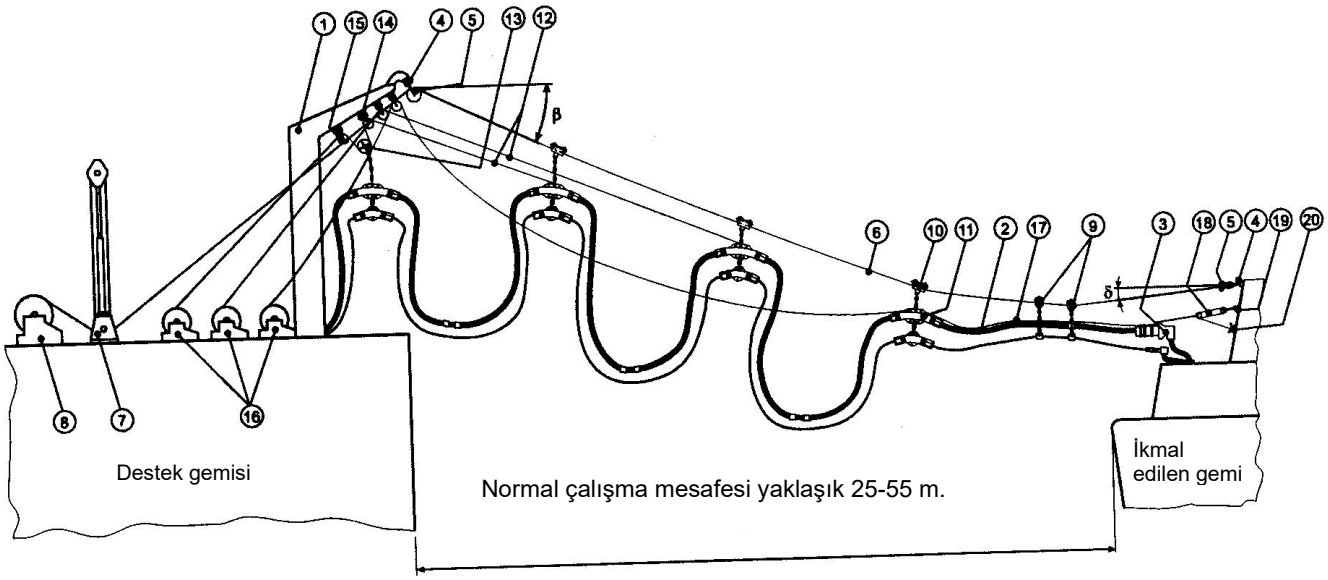
- Emercensi durdurma olanağı sağlanmalıdır.

2.3.2 İkmal edilen geminin tankları, aktarım sistemindeki en düşük görece basınca göre boyutlandırılır. Bu nedenle, her sıvı aktarımının başlangıcından önce, hava firar borularının açık olduğu kontrol edilmelidir.

2.3.3 Doldurulacak tanklardaki sistemin durdurma kontrol sistemine doğrudan geri beslemeli bir basınç ölçüm sisteminin konulması önerilir.

Tablo 4.4 STREAM sistemi donanımı

No	Donanım	Adet		Açıklamalar
		Destek gemisi	İkmal edilen gemi	
1	M-freymi veya RAS dikmesi	1	-	
2	Hortum donanımı	1	-	
3	Prob alıcısı donanımı	-	1	
4	Taşıyıcı hat mapası	1	1	
5	Taşıyıcı hat makarası veya bırakma kancası	1	1	
6	Taşıyıcı hat	1	-	
7	Hidrolik silindirli gergi	1	-	veya sadece sabit gerilmeli vinç
8	Taşıyıcı hat vinci	1	-	
9	Serbest hareketli makara bloğu	2-3	-	
10	Köprüler için hareketli makara bloğu	3	-	
11	Akış köprüleri	4	-	Altta en çok 2 ilave köprü
12	Germe halatı	3	-	Köprü 3 ve 4 için 1 germe halatı
13	Yana yatmayı önleme düzenli makara	1	-	
14	Germe halatı mapası	4	-	
15	Germe halatı makara bloğu	4	-	
16	Çekme halatı vinci	3	-	
17	Dış köprüyü germe teli	1	-	Hortumu gerilmeye karşı korur
18	Makara ve palanga donanımlı açma hattı	-	2-4	İkmal edilen gemideki hortumu korur
19	Mapa	-	2-4	Açma hattı için
20	Koç boynuzu	-	2-4	Açma hattı için
21	Hortum kılavuz hattı	1	-	Hortum gevşetmesi için **(1)**
22	Toprak / topraklama teli	1	-	Uçak yakıtı ve benzin için **(1)**
(1)	*Şekil 4.4'de gösterilmemiştir.*			



Şekil 4.4 Sıvı aktarımı için STREAM sistemi

2.3.4 Hortumun kopması durumunda, denize akıntının en aza indirilmesi için, aktarım hortumunun her iki ucuna da ani kapatma valfleri konulmalıdır.

2.3.5 Sıvıların birbirine karışımını önlemek üzere, destek gemisinde, her tip sıvı için farklı pompalar, boru sistemleri, aktarım hortumları, vb.'nin bulunması gereklidir.

3. Büyük Bumbalı Sistemler

3.1 Düzenleme

Eğer gemiler arasında normal çalışma mesafesi olarak yaklaşık 37÷43 m. gerekli ise, Şekil 4.5'de gösterilen büyük bumbalı sistemler kullanılmalıdır. Daha yakın mesafeli ve yaklaşık 30 m. civarında olan uzaklıklar için, Şekil 4.6 ve Tablo 4.6'da gösterilen daha küçük köprülü, benzeri yakın yöntemler uygulanmalıdır.

3.2 Sistem elemanları

Sistem, aşağıda belirtilen ana elemanları içerir:

- Arada, sızdırmaz ve emniyetli kaplinlere sahip kullanımı kolay boydaki hortumları, akış köprülerini, açma hattı fitinglerini, emniyet adaptörlerini ve dış uçtaki kırılabilir erkek makaralı kaplinli veya prob kaplinli kapatma valfini içeren hortum donanımı.

- Hortumun ana parçalarını ikmal edilen gemiye taşımak üzere, destek gemisindeki büyük bumbalı, yüksek direk veya M-freymi.

- Bumbanın hareketi için halatlar ve yardımcı vinçler.

- Destek gemisindeki vinçle birlikte, hortumun baş kısmını alıcı halat.

- İkmal edilen gemideki yardımcı vince, hortum donanımın baş kısmından gelen hortum halatı.

- Vinçler ile birlikte hortumun taşınması için, çeşitli köprülerin destek halatları.

- İkmal edilen gemideki kılavuz ve hortum halatları için ani bırakma kaplini, dişi ve donanım düzenleri.

Diğer ayrıntılar Şekil 4.5 ve Tablo 4.5'de verilmiştir.

3.3 Operasyon kontrolü

2.3'de belirtilen operasyon kontrolü sağlanmalıdır.

D. Sıvıların Kıçtan İkmali ile İlgili Sistemler

1. Düzenleme

Bu sistem için, ikmal edilen gemi; destek gemisinin kıç kısmının gerisinde (fiili hava durumuna bağlı olarak 150-200 m), yana doğru (yaklaşık 12 m.) konumlandırılmalıdır. Destek gemisi, kıç tarafından aktarılacak sıvının bulunduğu hortumu denize bırakmalıdır. Yüzer hortum, ikmal edilen geminin baş kısmından, Şekil 4.7'ye bakınız, veya kıç kısmından, Şekil 4.8'e bakınız, güverteye alınabilir.

2. Sistem Elemanları

Emniyetli çalışma için sistemde aşağıdaki ana elemanlar bulunmalıdır.

- Püskürtmeli tip şamandıra ve iki tekne arasındaki bağlantıyı oluşturmak üzere hortumun dış ucuna bağlı hortum donanımı kılavuzundan oluşan şamandıra donanımı.

- Hortum hasarlanması durumunda denize akıntıyı en aza indirmek üzere, her iki uçta da bulunan ani kapatma valfli yüzer hortum donanımı.

- Gemilerin boru devreleri ile yüzer hortum arasındaki kaplinler, gemideki bağlama noktalarına bağlı ince halatlar vasıtasıyla, yüzer hortumdan gelen çekme kuvvetlerinden arındırılmalıdır.

- İkmal edilen geminin, destek gemisine göre konumunu belirlemek üzere, yeterli boydaki tel halatlı işaret şamandırası. Bu suretle, aktarım

hortumunun daima bir halka oluşturması ve yüzer hortuma çekme kuvvetlerinin iletilmemesi sağlanmış olur.

Diğer ayrıntılar Şekil 4.7, 4.8 ve Tablo 4.8'de verilmiştir. Yakıt aktarımı ile ilgili diğer tüm önlemler, C.'de belirtilen şekildedir.

3. Yükler

Sisteme etki eden yükler, temelde şunlara bağlıdır:

- Denizde ikmal için planlanan maksimum hız,
- Gemiler arasındaki mesafe,
- Bir zaman biriminde aktarılacak sıvı hacmi.

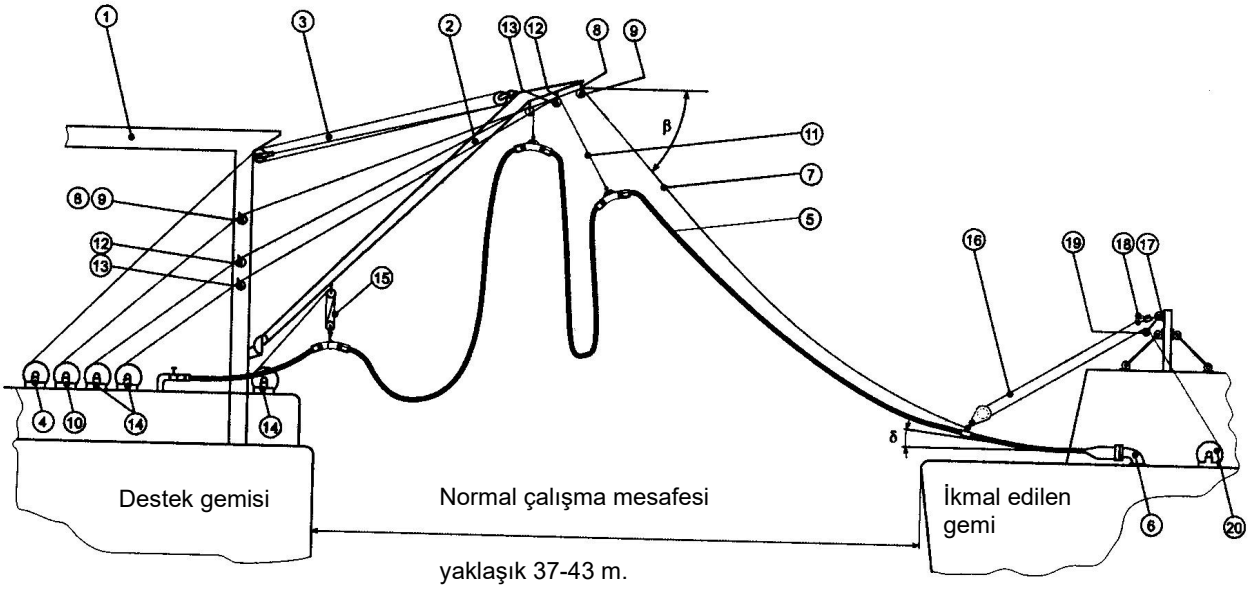
Bu parametreler, Askeri Otorite tarafından tanımlanmalıdır.

Not:

Eğer başka şekilde verilmemişse, Tablo 4.7'deki yaklaşık yük değerleri kullanılabilir.

Tablo 4.5 Büyük bumbalı sistem donanımı

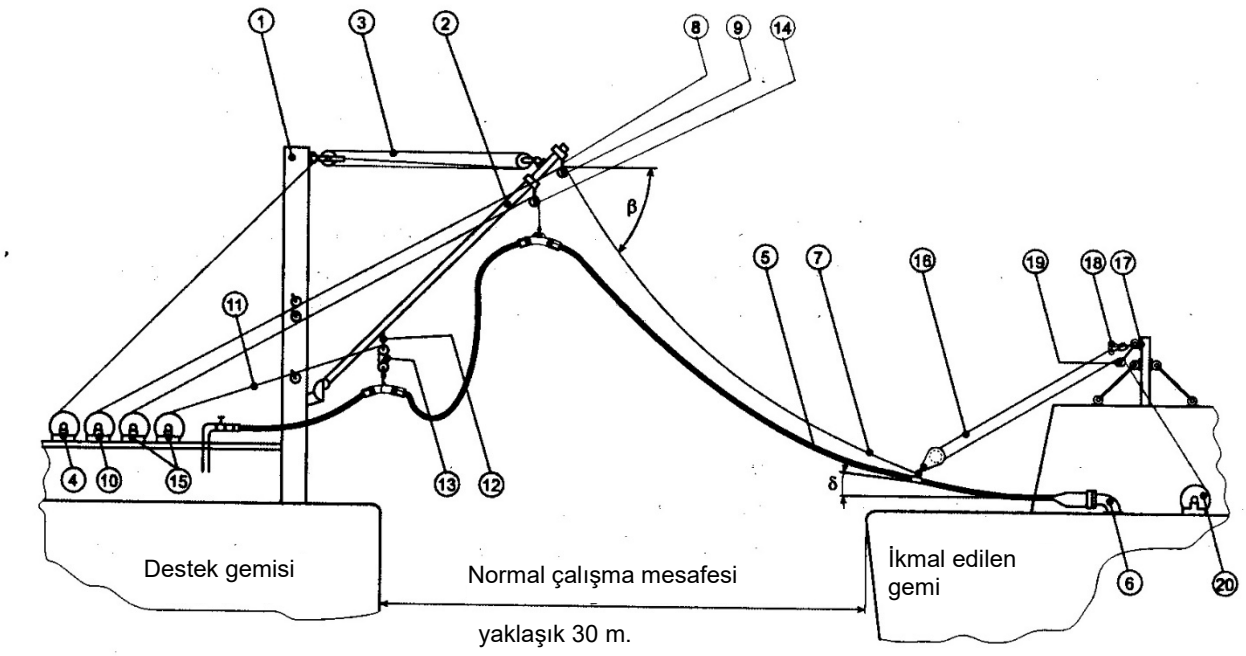
No	Donanım	Adet		Açıklamalar
		Destek gemisi	İkmal edilen gemi	
1	M-freymi veya yüksek direk	1	-	
2	Büyük bumba	1	-	
3	Mantilya donanımı	1-3	-	Bumba hareketi ve konumlandırılması
4	Mantilya vinci	1-3	-	
5	Hortum donanımı	1	-	
6	Çabuk bırakma veya prob kaplini	-	1	
7	Geri alma hattı	1	-	Hortum germesi için
8	Geri alma hattı makarası mapası	2	-	
9	Geri alma hattı makarası	2	-	
10	Geri alma hattı vinci	1	-	
11	Köprü hattı	3	-	
12	Köprü hattı için kılavuz makarası	3-6	-	
13	Köprü hattı makarası	3-6	-	
14	Köprü hattı vinci	3	-	
15	Köprü hattı donanımı makarası	1	-	
16	Hortum hattı	-	1	
17	Hortum hattı için mapa	-	1-2	
18	Hortum hattı için bırakma kancası	-	1	
19	Hortum hattı makarası	-	1-2	
20	Hortum hattı vinci	-	1	
21	Hortum kılavuzu	1	-	Hortum gevşetmesi için **(1)**
22	Toprak / topraklama	1	-	Uçak yakıtı ve benzin için **(1)**
(1)	*Şekil 4.5'de gösterilmemiştir.*			



Şekil 4.5 Sıvı aktarımı için büyük bumba sistemi

Tablo 4.6 Yakın sistem donanımı

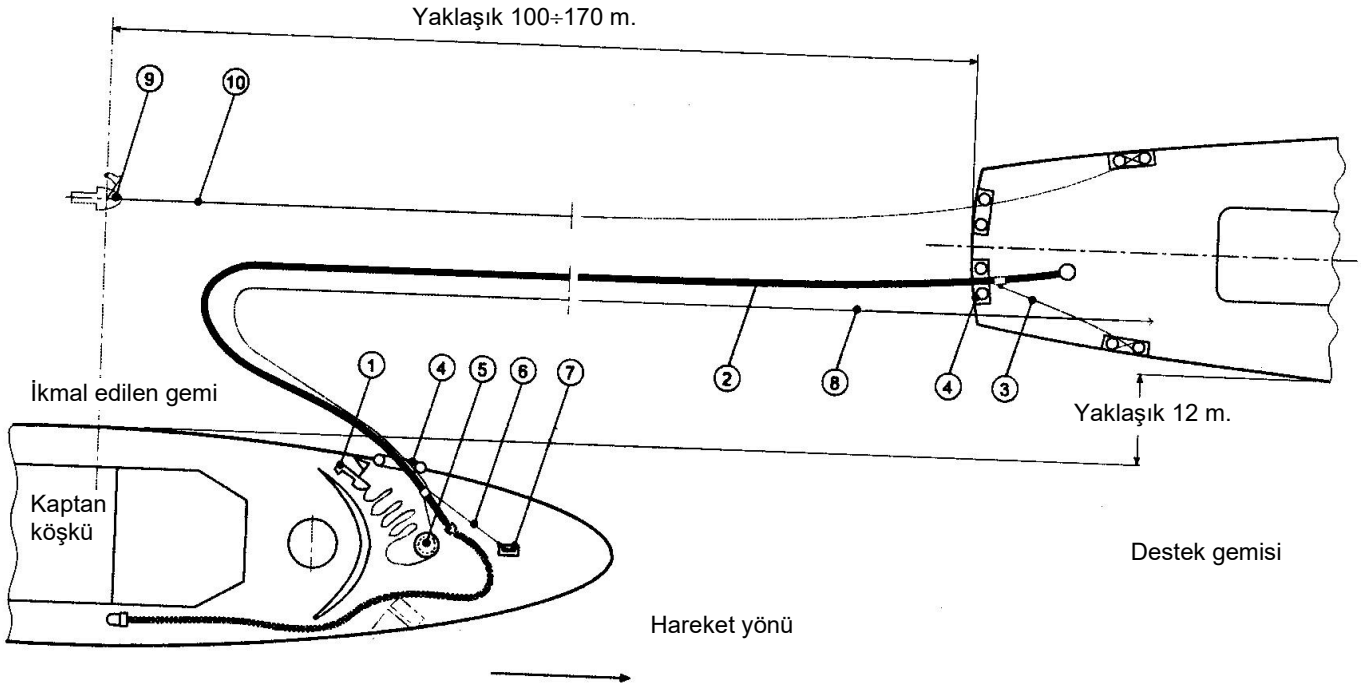
No	Donanım	Adet		Açıklamalar
		Destek gemisi	İkmal edilen gemi	
1	M-freymi veya yüksek direk	1	-	
2	Küçük bumba	1	-	
3	Mantilya donanımı / abli donanımı	1-3	-	Bumba hareketi ve konumlandırılması
4	Mantilya vinci / abli vinçleri	1-3	-	
5	Hortum donanımı	1	-	
6	Çabuk bırakma veya prob kaplini	-	1	
7	Geri alma hattı	1	-	Hortum germesi için
8	Geri alma hattı mapası	1	-	
9	Geri alma hattı makarası	1	-	
10	Geri alma hattı vinci	1	-	
11	Köprü hattı	2	-	
12	Köprü hattı bağlantısı	2-4	-	
13	Köprü hattı donanımı makarası	1	-	
14	Köprü hattı makarası	2-4	-	
15	Köprü hattı vinci	2	-	
16	Hortum hattı	-	1	
17	Hortum hattı mapası	-	1-2	
18	Hortum hattı için bırakma kancası	-	1	
19	Hortum hattı makarası	-	1-2	
20	Hortum hattı vinci	-	1	
21	Hortum kılavuzu	1	-	Hortum gevşetmesi için **(1)**
22	Toprak / topraklama teli	1	-	Uçak yakıtı ve benzin için **(1)**
(1)	*Şekil 4.6'da gösterilmemiştir.*			



Şekil 4.6 Sıvı aktarımı için yakın sistem

Tablo 4.7 Kıçtan sıvı aktarımı için yaklaşık yükler

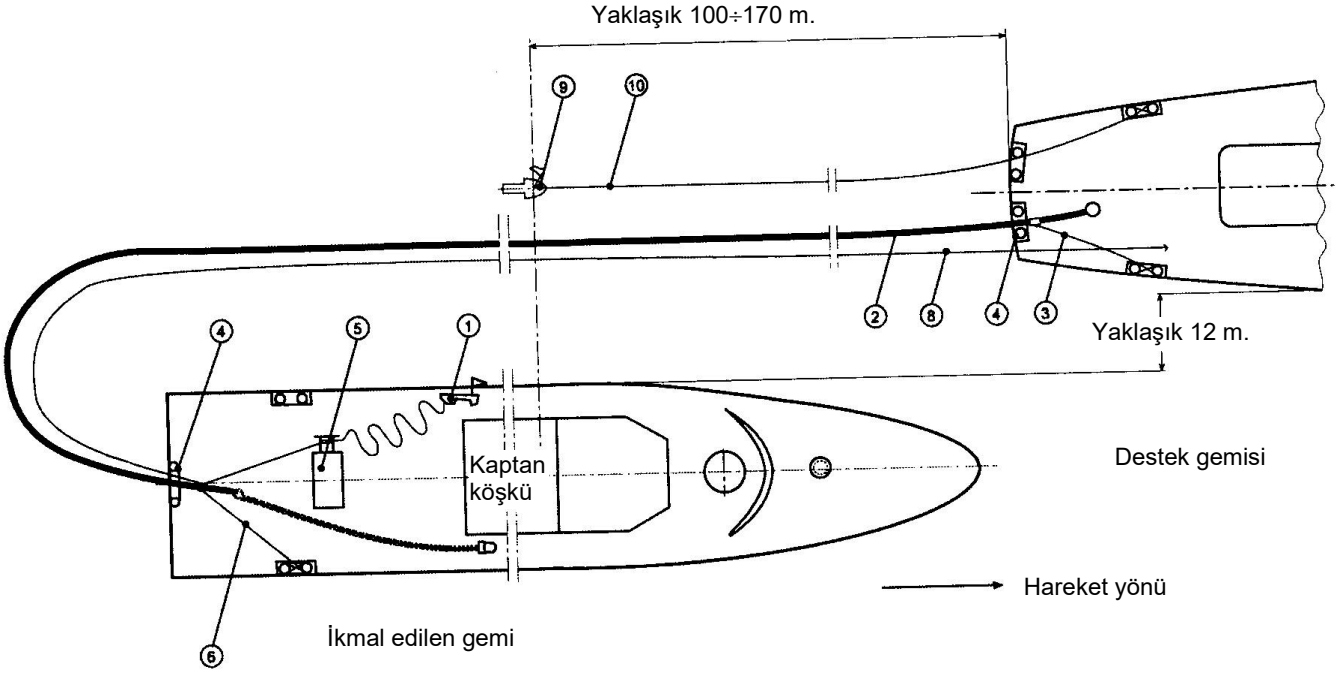
Yüzer hortumun çapı [mm]	Destek gemisindeki yük [kN]	İkmal edilen gemideki yük [kN]
DN65	32	32
DN 150	50	50



Şekil 4.7 Sıvı aktarımı için kıç / baş sistemi

Tablo 4.8 Kıçtan ikmal donanımı

No	Donanım	Adet		Açıklamalar
		Destek gemisi	İkmal edilen gemi	
1	Şamandıra donanımı	1	-	Püskürtmeli tip şamandıra ve kılavuz
2	Hortum donanımı	1	-	Havalı şamandıra destekli
3	Hortum donanımı incesi	2	-	
4	Döner makara	1	1	
5	Kapstan veya yardımcı vinç	1	1	
6	Bağlantı incesi	-	1	Emniyet kancası dahil
7	İnce mapası	-	1	
8	Geri alma hattı	1	-	
9	İşaret şamandırası	1	-	
10	İşaret şamandırası halatı	1	-	



Şekil 4.8 Sıvı aktarımı için kıç / kıç sistemi

E. Onaylar ve Testler

1. Üretim Sırasındaki Testler

1.1 Onaylar ve testler için esas olmak üzere, A.3'de belirtilen dokümanlar, üretimin başlangıcından yeteri kadar önceden **TL**'na verilmelidir.

1.2 Üretim işlemleri, **TL** sörveyörleri tarafından denetlenmeli ve yazılı olarak doğrulanmalıdır.

1.3 RAS sisteminin; zincirler, makaralar, kilitler gibi tüm aksesuvarları 2 x nominal yüke karşılık gelen statik bir yükle test edilmeli ve **TL** sörveyörü tarafından belgelendirilmelidir.

1.4 Yük taşıyan halatlar ve teller kopma testi sertifikalı olmalıdır. İnsanların aktarımında kullanılan taşıyıcı halatlar, **TL** Malzeme sertifikalı, diğer tüm tel halatlar Üretici Muayene sertifikalı olmalıdır.

1.5 Hidrolik silindirler, pompalar ve motorlar, **TL** sörveyörü gözetiminde işlev ve basınç testlerine tabi tutulacaktır. Test basıncı; maksimum işletme basıncı P_{maks}'ın 1,5 katı olacaktır. Ancak 200 bar'dan fazla işletme basıncı durumunda, P_{maks} + 100 bar'dan fazla olmasına gerek yoktur.

1.6 Üretimi tamamlanmış vinçlerde, özellikle aşağıda belirtilenler dahil olmak üzere bir muayene yapılmalıdır:

- Görsel muayene,
- Boşta çalışma testi,
- Frenlerin testi ve ayarı,
- Mümkünse işlev testi,
- 2 x nominal tutma kapasitesi ile statik aşırı yük testi.

2. Gemide Çalışmaya Hazır Donanımın ilk Testleri

2.1 Kullanıma alınmadan önceki testler

Bu testler, donanımın bir bütün olarak gemiye monte edildikten sonra, **TL**'nun gözetiminde, üretici tarafından yapılmalıdır. Testlerin yapılması için gerekli test donanımı mevcut olmalıdır.

Test programı ve çalıştırma talimatı, onay için **TL**'na sunulmalıdır.

Ana testlerden önce üretici, elektrik donanımını IEC 60364-6'ya göre test etmelidir.

2.2 Görsel kontrol

İşlev ve aşırı yük testlerinden önce ve sonra tüm sistem görsel bir teste tabi tutulacaktır. Tüm tel halatlar, öngörülen konumlarında donatılmış olmalıdır.

2.3 Statik aşırı yük testi

RAS sisteminin tüm mesnet noktalarının yaklaşık %10-20'si 2 x nominal yük ile test edilecektir. Test edilecek mesnet noktaları, Askeri Otorite tarafından seçilecek ve **TL** ile mutabık kalınacaktır.

2.4 İşlev testleri

2.4.1 Dinamik işlev testi 1,25 x nominal yükle yapılmalıdır. Tüm operasyonel işlevler; α ve γ yatay ve düşey meyil açılarının ve destek gemisi ile ikmal edilen gemi arasındaki β ve δ halat açılarının tüm aralıklarında test edilmelidir. Yükler için Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 5, H.4'e bakınız.

Not:
Askeri Otoriteden başka bir tanım verilmedikçe, çeşitli ikmal sistemleri için Tablo 4.9'daki meyiller seçilebilir.

2.4.2 Testler sırasında; aşırı yük koruması, limit siviçler, emercensi durdurmalar, vb. gibi emniyet işlevleri, ilgili durumlar simüle edilerek kontrol edilmelidir. Tüm manevra ve kontrol olanakları ve bunların kontrol göstergeleri test edilmelidir.

2.4.3 Gemide mevcutsa, testler iskele ve sancak donanımları için ayrı ayrı yapılmalıdır.

2.4.4 Sistem sertifikaları ve RAS klas işareti, tüm testlerin gerekli test yükleri altında başarı ile tamamlanması sonucunda geçerli olur.

Tablo 4.9 Destek gemisinde ve ikmal edilen gemideki tel halat eğim açıları aralıkları

İkmal sistemi	Destek gemisi		İkmal edilen gemi	
	α açısı (1)	**β açısı (2)**	**γ açısı (1)**	**δ açısı (2)**
Yüksek hat	± 50°	± 20°	± 50°	± 20°
Telli yüksek hat	± 50°	0°/-20°	± 50°	-10°/+20°
FAST-sistemi	± 30°	+10°/-20° **(3)**	± 30°	0°/-20°
STREAM – sistemi	± 50°	0°/-20°	± 50°	0°/-20°
Büyük bumba	± 30°	-30°	± 30°	-30°
Yakın sistem	± 50°	0°/-45°	± 50°	+20°

(1) *Gemilerin y-z düzlemine göre düşey tel halat düzlemi açısı (şekillerde gösterilmemiştir).*

(2) *Şekillerde gösterildiği gibi gemilerin x-y düzlemine göre tel halat açısı.*

(3) *Yüksek konum.*

BÖLÜM 5

DEMİR IRGATLARI, KAPSTANLAR, ZİNCİR TUTUCULAR, BAĞLAMA ve YEDEKLEME DONANIMI

Sayfa

A. Demir Irgatları **5-2**
1. Genel
2. Malzemeler
3. Dizayn ve Donanım
4. Güç ve Dizayn
5. Üretici Atölyesinde Yapılan Denemeler
6. Seyir Tecrübeleri (SAT)
7. Markalama

B. Kapstanlarla İlgili Özel İstekler **5-9**
1. Dizayn ve Donanım Esasları
2. İlave İstekler
3. Bağlama Donanımı Olarak Kapstan

C. Palamar Vinçleri ve Kapstanlar **5-9**
1. Genel
2. Malzemeler
3. Dizayn ve donanım
4. Testler

D. Yedekleme Donanımı **5-11**

A. Demir Irgatları

1. Genel

1.1 Kapsam

Aşağıda verilen kurallar; baş demir ırgatları, kıç demir ırgatları, kombine demir ve bağlama vinçleri ile zincir tutucular için geçerlidir. Demirler ve zincirler için, Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 18'e bakınız.

1.2 Onaylanacak dokümanlar

Aşağıda yer alan ve demir ırgatı ve çekme sistemini tasarım özelliklerini, tasarımında gözetilen standartları, yapılan mühendislik analizini ve yapısal ayrıntı resimleri onaylanmak üzere **TL**'na verilecektir:

- Demir ırgatı tasarım özellikleri, demir ve demir zinciri özellikleri, demirleme derinliği, performans ölçütü ve uyulan standartlar,

- Ana tahrik ünitesi (motoru), şaft sistemi, kavaleta, demir, demir zinciri, bağlama donanımı vinci, kablolar ve kurtağzı gibi demir atma ve çekme sistemi elemanlarını içine alan ve bunlara ek olarak yine sistemin parçalarından olan frenler, kontrol üniteleri vb elemanları da kapsayacak şekilde demir ırgatı genel yerleştirme ve planı,

- Frenler, zincir stoperi (varsa) ve temeller dahil, demir ırgatının ve varsa vinçlerin, moment ileten tüm elemanlarının (şaftlar, dişliler, kavramalar, kaplinler, kaplin cıvataları vs) ve yük taşıyan tüm elemanlarının (şaft yatakları, kavaleta, zincir makarası, tambur, bed-freym, vs) boyutları, malzemeleri, kaynak detayları,

- Aşağıdakileri içeren hidrolik sistem:

  i) Dizayn basıncı ile birlikte boru diyagramı,
  ii) Emniyet valflerinin yerleşimi ve ayar değerleri,
  iii) Boruların ve donanımın malzeme özellikleri,
  iv) Tipik boru birleştirme yöntemi ve
  v) Hidrolik motorlar ile ilgili teknik veriler ve ayrıntılar,

- Elektrik devresine ait kablo özellikleri, boyutları, elektrik motorunun kontrol yöntemi, çalışma aralığı veya çalışma ayar değerleri,

- Kumanda, izleme ve araç-gereç düzeni,

- Tanınmış standartlara veya uygulama kod'larına uygunluğu gösteren moment ileten ve yük taşıyan elemanlar için yapılan mühendislik analizi..

  Dişliler için yapılan analizler tanınmış bir standarda uygun olacaktır.

- Gücü 50 kW ve üzeri olup, dişli donanımına sahip tahrik eden elektrik motorlarının teknik özellikleri ve resimleri,

- Komple ırgat ünitesinin üretim yerinde, "aşırı yükleme" kapasitesi dahil "yük testi" yapılmamış ise, ırgatın tahrik makinasının, kaldırma hızını, gerekli devamlı çekmeyi ve aşırı yük kapasitesini sağladığını kanıtlayan hesaplar,

- Geminin işletim el kitabı içinde, demir ırgatı kullanım ve bakım talimatı da yer alacaktır.

1.3 Gözetilen uygun standartlar

Demir ırgatlarının tasarım, üretim ve denemeleri **TL** tarafından tanınan uluslararası standart veya kodlara uygun olmalıdır. Irgatlar ile ilgili standardın **TL** tarafından uygun bulunabilmesi için, başvurulacak standardın performans, gerilmeler ve denemeler ile ilgili ölçütleri olmalıdır.

TL tarafından tanınan önemli standartlar aşağıda belirtilmiştir:

- ISO 7825 (2017): Güverte makinaları için genel kurallar

- ISO 4568 (2006): Gemiler için demir ırgatları ve demir bocurgatları kuralları

- SNAME T & R Bulletin 3-15 (2018): Ticari Gemiler için Demir Irgatlarının Dizayn ve Test Kılavuzu

- JIS F6714 (1995): Demir Irgatları.

2. Malzemeler

2.1 İzin verilen malzemeler

2.1.1 Malzemelerin seçiminde aşağıdaki kurallar uygulanır.

2.1.1.1 Kural olarak, demir ırgatlarının önemli yük ileten bileşenleri, **TL** Kuralları, Kısım 2, Malzeme ve özellikle Kısım 103, Askeri Gemiler İçin Özel Malzemeler'de belirtilenlere uygun çeliklerden veya çelik dökümlerden yapılır. Bazı bileşenler için, **TL**'nun izni ile dökme demir kullanılabilir.

Basınçlı kaplar, genel olarak; çelik, çelik döküm veya **TL**'nun izni ile ağırlıklı olarak ferritik yapılı demir dökümden yapılmalıdır.

Kaynaklı yapılar için, **TL**, Kısım 3, Tekne Yapımında Kaynak Kuralları dikkate alınacaktır.

2.1.1.2 Hidrolik demir ırgatlarının boruları dikişsiz veya boyuna dikişli çelikten yapılacaktır. Soğuk çekilmiş, ısıl işlem görmemiş boruların kullanımına izin verilmez.

Hasarlanmaya maruz kalabilecek yerlerdeki bakır kontrol borularının koruyucu kılıfları olacak ve uygun bağlantıların kullanılması suretiyle, titreşimden kaynaklanan sertleşmeye karşı korunacaktır.

2.1.1.3 Titreşim nedeniyle gerekli olduğu taktirde veya esnek bağlı ünitelerde, Bölüm 8'e uygun olmak koşuluyla, kısa boru bağlantılarında yüksek basınçlı hortumlar kullanılabilir.

2.1.1.4 Contalar dahil, basınçlı bileşenlerde kullanılan malzemeler, kullanılan hidrolik yağa uygun olmalıdır.

2.1.2 Kavaleta ve zincir makaraları genellikle çelik dökümden üretilmelidir. Aşağıda belirtilen lokmalı demir zincirleri için küresel grafitli dökme demir kabul edilebilir:

K1 kalite için 50 mm. çap'a kadar

K2 kalite için 42 mm. çap'a kadar

K3 kalite için 35 mm. çap'a kadar

Özel durumlarda, **TL** ile anlaşma sağlanması koşuluyla daha büyük demir zinciri çapları için de küresel grafitli dökme demir kullanılabilir.

Kır dökme demir, aşağıda belirtilen lokmalı demir zincirlerinde kullanılabilir:

K1 kalite için 30 mm. çap'a kadar

K2 kalite için 25 mm. çap'a kadar

K3 kalite için 21 mm. çap'a kadar

2.2 Malzeme testi

2.2.1 Kavaletanın serbest bırakılması sonucu zincirin aşılması suretiyle zorlanan dövme, haddelenmiş ve dökümden yapılmış parçaların malzemelerinin (ana şaft, kavaleta, fren bandları, bed freymi, fren sıkma milleri, fren cıvataları, germe kuşakları, tutucu parça, zincir makarası ve milleri) testleri **TL**'nun gözetiminde, **TL** Malzeme Kuralları'na göre yapılmalıdır.

Demir ırgatının gövdesi ve freymi için üretici tarafından düzenlenen Üretici Muayene Sertifikası kanıt olarak kabul edilebilir.

Çapı 14 mm. ye kadar olan zincirler için, demir ırgatlarında üretici tarafından düzenlenen Üretici Muayene Sertifikası kanıt olarak kabul edilebilir.

2.2.2 Hidrolik sistemlerdeki boru devrelerinin (Bölüm 8, Tablo 8.3'e bakınız) ve basınçlı kapların malzemeleri de test edilmelidir.

3. Dizayn ve Donanım

3.1 Tahrik şekli

3.1.1 Demir ırgatları, normal olarak, diğer güverte makinalarından bağımsız ayrı bir tahrik makinası ile çalıştırılmalıdır. Hidrolik ırgat makinalarının boru devreleri, bu sistemler için izin verilen diğer hidrolik veya buhar sistemlerine bağlanabilirler. Bununla beraber, ırgatlar, bağlı olan diğer sistemlerden bağımsız olarak çalıştırılabilmelidir.

3.1.2 Diğer hidrolik sistemlerle boru devreleri bağlı olan hidrolik tahrik sistemlerinde, ikinci bir standby pompa ünitesinin bulundurulması önerilir.

3.1.3 İki zincir kavaletalı demir ırgatlarında, her iki kavaleta birlikte çalışabilmelidir.

3.2 Dönme yönünü değiştirme donanımı

Güçle çalışan demir ırgatlarının dönme yönü değiştirilebilmelidir. **K50/20** ye kadar sınırlı sefer bölgesinde seyir yapan gemilerde ve **TL** ile anlaşmak suretiyle, dönme yönünü değiştirme donanımı istenmeyebilir.

3.3 Aşırı yüke karşı koruma

Mekanik parçaların, ırgatın sıkışması halinde korunması için, tahrik makinasının (4.1.2'ye de bakınız) doğurabileceği yüksek miktardaki döndürme momentini sınırlı tutabilen (örneğin; kaymalı kavramlar, emniyet valfleri gibi) aşırı yüklenmeye karşı koruyucular bulunmalıdır. Aşırı yüklenmeye karşı koruyucunun ayar durumu belirtilmelidir (örneğin; çalıştırma talimatında).

3.4 Kaplinler

Irgatlar, kavaleta ile tahrik şaftı arasında bulunan ayrılabilir kaplinlerle donatılmalıdır. Hidrolik olarak veya elektrikle çalışan kaplinler, emercensi durumda elle de boşaltılabilmelidir.

Kavaleta ile tahrik şaftı arasındaki kaplin ayrıldığında, hareket ettirici güç olmaksızın demiri kaloma etmek mümkün olmalıdır.

3.5 Fren düzenekleri

Irgatlar, kavaleta boşaltıldığı zaman, 4.2.3'e göre bulunan kuvveti tutabilen, kavaleta frenleri ile donatılmalıdır. Ayrıca, dişli donanımı kendini kilitleyen tipte olmadığı taktirde, kavaleta kavramada iken tahrik makinasının arızalanması durumunda, örneğin; dişli freni, indirme freni, hidrolik yağ freni ile donatılmalıdır.

3.6 Boru devreleri

Boruların, valflerin, fitinglerin, basınçlı kapların vb.'nin dizayn ve boyutlandırılması için, Bölüm 16, Basınçlı Kaplar ve Bölüm 8, Borular, Valfler, Fitingler ve Pompalar, A., B., C., D. ve U.'ya bakınız.

3.7 Kavaleta

Kavaleta, en az 5 dişe sahip olmalıdır.

3.8 Irgatların halat çekme için kullanılması

Birlikte hem demir hem de halat çekebilen ırgatlar veya gemi bağlama halat vinçleri, halatta mümkün olabilecek en büyük çekme kuvvetlerinde dahi, izin verilmeyen zorlanmalara maruz bırakılmamalıdır.

3.9 Elektrik donanımı

Elektrik donanımı, Kısım 105, Elektrik, Bölüm 7, E.2'ye uygun olmalıdır.

3.9.1 Elektrik motorları

Elektrik motorları **TL** isteklerine uygun olacak ve 50 kW ve daha büyük güçte olanlar sertifikalı olacaktır. Havaya maruz motorlar **TL** isteklerinde belirtilen şekilde, bulundukları yerlere uygun muhafazalı olacaktır. Dişli donanımı varsa, bunlar **TL** isteklerine uygun olacak ve 50 kW ve daha büyük güçte olanlar sertifikalı olacaktır.

3.9.2 Elektrik devreleri

Motor branş devreleri, **TL** kurallarına göre korunacaktır ve kablo boyutları **TL** isteklerine uygun olacaktır. Deniz suyuna maruz alanlara monte edilen elektrik kabloları için etkin mekanik koruma sağlanacaktır

3.10 Hidrolik donanım

Yağ seviye göstergeleri için Bölüm 2, B.3.13.1 ve filtreler için Bölüm 14, B.3.3'e bakınız.

3.11 Mekanik bileşenlerin korunması

Bileşen muhafazaları dahil, mekanik parçaların korunması amacıyla, tahrik makinasının devrini ve torkunu sınırlamak üzere uygun bir koruma sistemi sağlanacaktır. Özellikle, tahrik makinası olarak bir eksenel pistonlu tip hidrolik motorun kullanıldığı durumlarda, kablonun kontrol edilmemiş şekilde döşenmesi halinde aşırı devir nedeniyle tahrik makinasının ciddi hasar görmesi sonucu oluşacak enkazın (birikintinin) muhafaza edilme yolları göz önüne alınmalıdır.

4. Güç ve Dizayn

4.1 Tahrik gücü

4.1.1 Demir zincirlerinin kalite derecelerine ve demir derinliğine bağlı olarak ırgatlar, en az 0,15 m/s'lik bir ortalama hızda aşağıdaki anma çekme kuvvetlerini sağlayabilmelidir:

Z = Nominal çekme kuvveti [N]

$Z = d^2 [f + 0,27 \cdot (h – 82,5)]$

d = Demir zincirinin çapı [mm]

h = Demir derinliği [m]

f = Nominal çekme faktörü [-]

Kalite	K1	K2	K3
f	37,5	42,5	47,5

Yukarıda adı geçen çekme kuvveti için 82,5 m. derinlikteki demir esas alınır.

Kıç taraftaki halatlı demir ırgatının çekme kuvveti, demir ağırlığı ve bu demire bağlı olduğu varsayılan zincir çapı esas alınarak tayin olunur.

4.1.2 Güç ünitesinin vereceği anma gücü değeri, 4.1.1'de belirtilen şartları, kesintisiz olarak, 30 dakikalık bir süre boyunca sağlamalıdır. Ayrıca, güç üniteleri, en az iki dakika için, aşağıda verilen maksimum çekme değerine karşılık gelen maksimum döndürme momentini de, düşük hız değerlerinde verebilmelidir:

$$Z_{maks} = 1,5\ Z \qquad [N]$$

4.1.3 Maksimum döndürme momenti değerine erişebilmek için, bir ek dişli donanımı kademesi düzenlenebilir.

4.2 Güç nakil elemanları ve zincir tutucunun dizaynı

4.2.1 Demir ırgatlarının güç nakleden elemanları ile zincir tutucunun dizaynı için, Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 18'de yer alan demirler ve zincirler esas alınmalıdır.

4.2.2 Kavaleta freni, demir ve zincir denize boşaltılırken bunları emniyetle durdurabilecek şekilde boyutlandırılarak, dizayn edilmelidir.

4.2.3 Kavaletası boşta iken zincir çekme kuvvetiyle zorlanan ırgat parçalarının (kavaleta, ana şaft, fren donanımı, ırgat faundeyşını ve bunun güverteye bağlantıları) boyutlandırılarak dizaynında, öngörülen zincire ait **TL**, Kısım 3 - Kaynak Kuralları'nda belirtilen anma kopma yükünün %80'i büyüklüğünde bir teorik çekme kuvveti esas alınmalıdır. Ana şaftın hesabında, frenin frenleme kuvveti esas alınmalı ve kavaleta freni bu yükün etkisinde kayma yapmamalıdır.

4.2.4 Eğer **TL** tarafından kabul edilebilir ek bir zincir tutucu öngörülmüşse, teorik çekme kuvveti, zincirin anma kopma yükünün %45'ine indirilebilir.

4.2.5 Tüm diğer ırgat elemanlarının dizaynında, kavaleta bölüm dairesinden etkiyen ve 4.1.2'de belirtilen maksimum çekme kuvvetine eşit bir kuvvet esas alınmalıdır.

4.2.6 4.2.3 ve 4.2.4'de belirtilen teorik çekme kuvvetinde, frenin el çarkına uygulanan kuvvet, 500 N'u geçmemelidir.

4.2.7 Zincir tutucuların boyutlandırılmasında, zincirin anma kopma yükünün %80'i büyüklüğündeki bir teorik çekme kuvveti esas alınmalıdır.

4.2.8 Elemanlara etki eden toplam zorlamalar, kullanılan malzemelerin en düşük akma sınırı değerlerinin altında kalmalıdır.

4.2.9 Irgatların ve zincir tutucuların alt yapıları için, Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 14, B.4 göz önüne alınmalıdır.

4.3 Dalgalara dayanım ile ilgili mukavemet gereksinimleri

4.3.1 Geminin baş taraf 1/4 **L** içindeki bölgesinde yer alan ırgatların bağlantıları için aşağıda önlemler uygulanacak ve bu bağlantılar deniz dalgalarına dayanacaktır.

Aşağıdaki basınçlar ve ilgili alanlar uygulanacaktır (Şekil 5.1):

- 200 kN/m^2, baş kaimeden dışa ve şaft eksenine dik etkiyen (bu doğrultudaki projeksiyon alanında),
- 150 kN/m^2 şaft eksenine paralel ve ayrı ayrı içe ve dışa doğru etkiyen (bu doğrultudaki projeksiyon alanının f ile çarpılan bölgesinde),

f = 1+ B/H, fakat değeri 2,5'den büyük alınamaz,

B = Şaft eksenine paralel olarak ölçülen ırgat genişliği [m],

H = Irgatın toplam yüksekliği [m].

Halat ırgatlarının, demir ırgatı ile birleşik olduğu hallerde, bunlar demir ırgatının bir parçası olarak kabul edilecektir.

4.3.2 Irgatı güverteye bağlayan cıvatalar, takozlar ve stoperlerde, 4.3.1'de belirtilen dalgalardan kaynaklanan kuvvetler hesaplanacaktır.

Irgat, her biri bir veya daha fazla sayıda cıvata içeren N cıvata grupları tarafından mesnetlenir (Şekil 5.2).

"i" cıvata grubundaki (veya cıvatadaki) R_i eksenel kuvvetleri (pozitif çekme) aşağıdaki şekilde elde edilir

$$R_{xi} = \frac{P_x \cdot h \cdot x_i \cdot A_i}{I_x} \quad [kN]$$

$$R_{yi} = \frac{P_y \cdot h \cdot y_i \cdot A_i}{I_y} \quad [kN]$$

$$R_i = R_{xi} + R_{yi} - R_{si} \quad [kN]$$

P_x = Şaft eksenine dik etkiyen kuvvet [kN],

P_y = "i" cıvata grubunda hangisi daha büyük kuvvet oluşturuyorsa, içeri veya dışarıya doğru olmak üzere, şaft eksenine paralel etkiyen kuvvet [kN],

h = Irgat temelinden itibaren şaft yüksekliği [cm],

x_i, y_i = N cıvata gruplarının merkezinden itibaren i cıvata grubunun x ve y koordinatları, etkiyen kuvvete ters yönde pozitif [cm],

A_i = "i" grubundaki tüm cıvataların kesit alanı [cm^2],

I_x = $\Sigma A_i x_i^2$ N cıvata grupları için [cm^4],

I_y = $\Sigma A_i y_i^2$ N cıvata grupları için [cm^4],

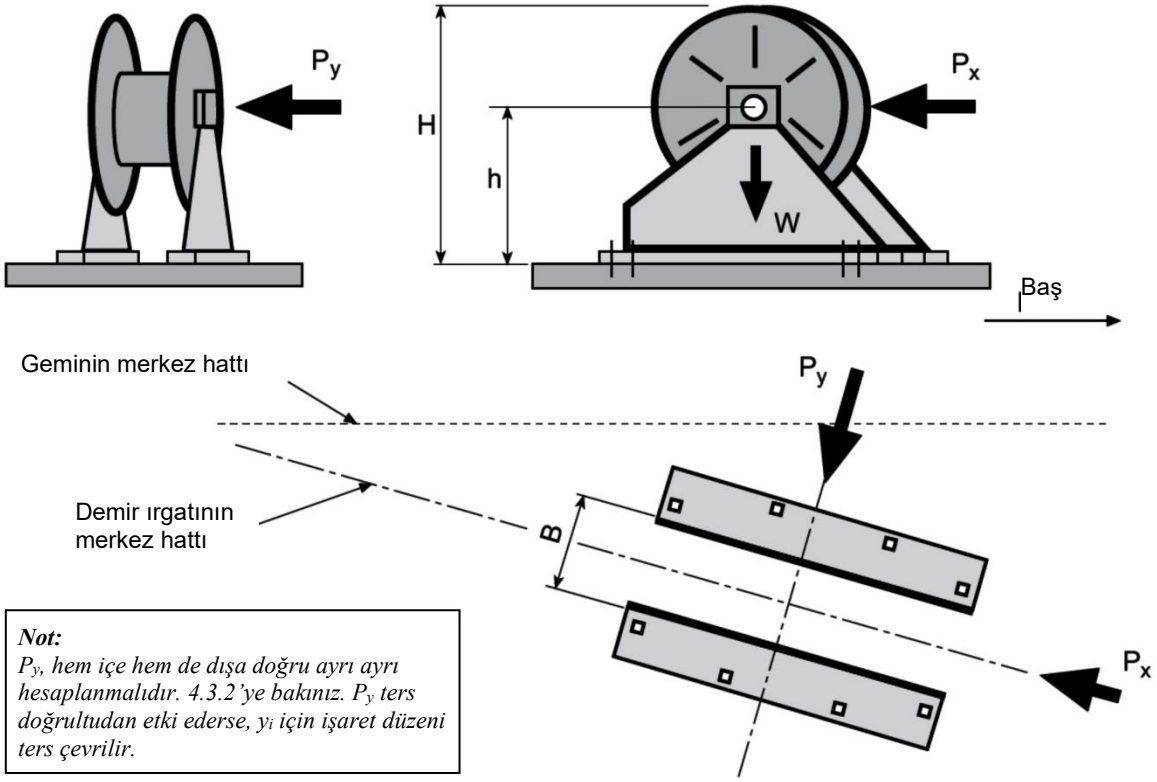
R_{si} = Irgatın ağırlığı nedeniyle, i cıvata grubundaki statik reaksiyon [kN].

4.3.3 "i" cıvata grubuna etkiyen F_{xi} ve F_{yi} kesme kuvvetleri ve bileşke kombine kuvvet F_i aşağıdaki şekilde hesaplanır:

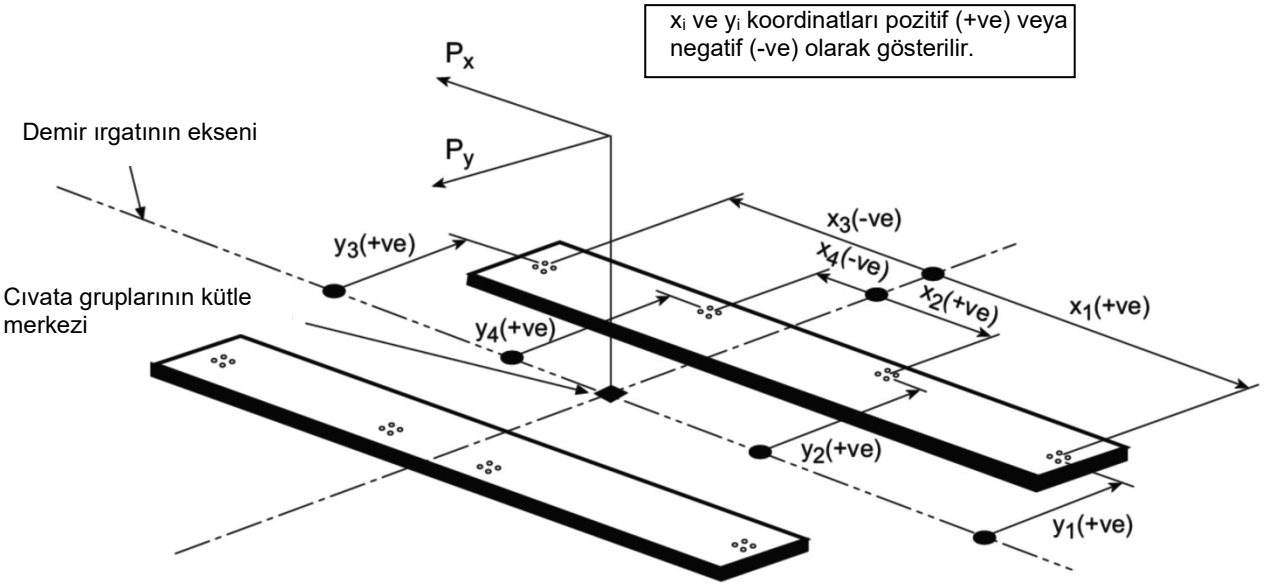
$$F_{xi} = \frac{P_x - \alpha \cdot m_w}{N} \quad [kN]$$

$$F_{yi} = \frac{P_y - \alpha \cdot m_w}{N} \quad [kN]$$

$$F_i = \sqrt{F_{xi}^2 + F_{yi}^2} \quad [kN]$$



Şekil 5.1 Kuvvet ve ağırlık yönleri



Şekil 5.2 İşaret düzeni

α = Sürtünme katsayısı, 0,5 alınacaktır [-],

m_w = Irgatın ağırlık kuvveti [kN],

N = Cıvata grupları sayısı. [-].

4.3.1, 4.3.2 ve 4.3.3'e göre hesaplanan eksenel çekme, basma ve yanal kuvvetler, taşıyıcı yapının tasarımında da dikkate alınacaktır.

4.3.4 Her bir i cıvata grubunda, tekil cıvatalardaki eksenel çekme gerilmeleri hesaplanacaktır. Yatay F_{xi} ve F_{yi} kuvvetleri, kesme takozları tarafından karşılanır.

"Raybalı" cıvataların, bir veya iki doğrultuda bu kesme kuvvetlerini taşımak üzere tasarımlandığı durumlarda, her bir tekil cıvatadaki von Mises eşdeğer gerilmeleri hesaplanacak ve deney yükü altındaki gerilme ile karşılaştırılacaktır.

Sabitleme düzenlemesinde dökülebilir reçine kullanılırsa, hesaplarda bu durum dikkate alınacaktır.

Cıvata uzama mukavemetinde emniyet faktörü 2,0'den az alınmayacaktır.

5. Üretici Atölyesinde Yapılan Denemeler

5.1 Tahrik makinalarının denenmesi

Bu husuta uygulanabilir olması halinde, Bölüm 2, B.5.1 geçerlidir.

5.2 Basınç ve sızdırmazlık testleri

Bu hususta uygulanabilir olması halinde, Bölüm 2, B.5.2 geçerlidir.

5.3 Son kontrol ve çalıştırma denemeleri

5.3.1 Yapımları tamamlanan ırgatlara, maksimum çekme kuvvetinde son bir kontrol ve çalıştırma denemesi uygulanmalıdır. Anma çekme kuvvetinin sürekli olarak uygulanması suretiyle zincir çekme hızı tespit edilmeli ve denemelerde özellikle fren ve güvenlik tertibatlarının kontrolü ve ayarı yapılmalıdır.

Çapı 14 mm. den büyük olan zincirler için olan demir ırgatlarında, bu denemeler sörveyörün gözetiminde yapılmalıdır.

Çapı 14 mm. ve daha küçük olan zincirler için olan demir ırgatlarında üreticinin muayene sertifikası yeterlidir.

5.3.2 Üretici atölyesinde yeterli olanaklar bulunmadığı takdirde, aşırı yüklenmeye karşı koruma düzeninin ayarı da dahil olmak üzere, yukarda sözü edilen denemeler gemide yapılabilir. Bu takdirde, üretici atölyesinde yüksüz olarak çalıştırma denemeleri yapılmalıdır.

5.3.3 Üretimden sonra, zincir durdurucular, **TL** sörveyörü nezaretinde nihai muayeneye ve işletim testine tabi tutulur.

5.4 Üretim yeri muayeneleri ve testleri

Demir ırgatları, onaylı planlara uygunluk yönünden üretim yerinde sörveyör tarafından muayane edilecektir. Standartlarda belirtilen kabul testleri, sörveyör gözetiminde yapılacak ve asgari olarak aşağıdaki testleri içerecektir:

5.4.1 *Yüksüz test*. Demir ırgatı, yüksüz olarak, her iki yönde nominal devirde toplam olarak 30 dakika çalıştırılacaktır. Eğer ırgatta devir değiştirme donanımı varsa, demir ırgatı her devir değişiminde ve her yönde ilave olarak 5 dakika çalıştırılacaktır.

5.4.2 *Yük testi.* Demir ırgatı, 4'de belirtilen sürekli çekme gücü, aşırı yüklenme kapasitesi ve demir alma hızının sağlandığının doğrulanması için teste tabi tutulacaktır.

Üretici atölyesinde yeterli olanaklar bulunmadığı takdirde, aşırı yüklenmeye karşı koruma düzeninin ayarı da dahil olmak üzere, yukarda sözü edilen denemeler gemide yapılabilir. Bu takdirde, üretici atölyesinde yüksüz olarak çalıştırma denemeleri yapılmalıdır.

5.4.3 *Frenleme kapasitesi*. Fren tutma kapasitesi testlerle veya hesaplama ile doğrulanabilir.

6. Seyir Tecrübeleri (SAT)

Her demir ırgatı gemideki yerine konulduktan sonra, tasarımlandığı çalışma koşullarında testlere tabi tutulacaktır.

Demir ırgatının her bir parçası birbirinden bağımsız olarak işlevlerine göre (frenleme, kavrama fonksiyonu, demir atma, demir alma, zincirin kavaleta üzerinde uygun yerleşip yerleşmediği, zincirin loça kovanından uygun şekilde geçip geçmediği, zincirliğe istiflenme veya boşalma durumu) ayrı ayrı denenecektir.

Demirler loçadaki yerlerine uygun bir şekilde oturmalı ve kavaleta stoperi tasarım amacına uygun kilitleme yapabilmelidir.

Yukarıda 4.1.1'de açıklandığı gibi ortalama zincir çekme hızı ölçülecek ve doğrulanacaktır.

Fren kasnağının durdurma kapasitesi aralıklı uygulamalar ile frenleme yapılarak denenecek ve kavaletanın durdurulması incelenecektir.

Mevcut su derinliğinin yetersiz olduğu durumlarda, önerilen test yöntemi özel olarak değerlendirilecektir.

7. Markalama

Demir ırgatlarına, aşağıdaki bilgiler kalıcı olarak markalanacaktır:

- Irgatın nominal ölçüleri (örneğin 100/3/45, tutma yükü, zincirin kopma yükünün % 45'i kadar olan, 100 mm çapındaki TL-K3 Kalite zincire uygun demir ırgatının tip gösterimidir)

- Maksimum demirleme derinliği [m]

B. Kapstanlarla İlgili Özel İstekler

1. Dizayn ve Donanım Esasları

A.'da, demir ırgatları ile ilgili malzemeler, tahrik gücü, testler, vb. için tanımlanan temel istekler, kapstanlar için de geçerlidir.

2. İlave İstekler

2.1 Kapstan temelleri, kapstan için güvertede bulunan açıklığın takviyeli kenarına cıvatalarla bağlanacak ve uygun bir sızdırmazlık sistemi ile bağlantının su geçirmezliği sağlanacaktır.

2.2 Kapstanın çalıştırılması, kapstan üzerindeki bir el çarkı veya benzeri bir düzenle ya da motorlu tahrik sistemi ve lokal ayrı bir kontrol konsolu yardımıyla sağlanacaktır. Bu tür su geçirmez konsol, demirleme işleminin rahatlıkla görülebileceği bir yere konulmalıdır.

3. Bağlama Donanımı Olarak Kapstan

Demir zinciri kavaletasının üzerine bir halat feneri konulduğunda ve kapstan bağlama donanımı işlerinde kullanıldığında, dizaynda iki işlemin aynı anda yapılmayacağı esas alınır. Bağlama donanımı kısımları, C.'de belirtilen istekleri sağlamalıdır.

C. Palamar Vinçleri ve Kapstanlar

1. Genel

1.1 Kapsam

Aşağıdaki istekler, palamar vinçleri ve kapstanlara uygulanır. Ayrıca, tamburlu ve sabit çekmeli halat vinçleri de dikkate alınmıştır. Bağlama halatları için, Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 18, Tablo 18.1 ve 18.2'ye bakınız.

1.2 Onaylanacak dokümanlar

Her tip vinç veya kapstan için hidrolik ve elektrik sistemlerinin devre diyagramları, tahrik sisteminin ve taşıyıcılara bağlantıların montaj kesit resimleri ile birlikte ana şaftın, döner babaların, yatakların, dişli şaftlarının, kavramaların (varsa) ve frenlerin ayrıntılı resimleri onaylanmak üzere 3 kopya olarak verilecektir.
Ekipmanın dizayn edildiği nominal ve maksimum halat çekme kuvveti, teknik şartnamede belirtilecektir.

Öngörülen aşırı yük koruması ile birlikte bağlama vinci veya kapstanın tanımı da bir kopya olarak verilecektir.

2. Malzemeler

2.1 Kural olarak, vincin yük ileten bileşenleri, **TL** Kuralları Kısım 2, Malzeme ve özellikle Kısım 103, Askeri Gemiler için Özel Malzemeler'de belirtilenlere uygun çelikten veya çelik dökümden yapılacaktır. **TL**'nun onayı ile bazı bileşenler için dökme demir kullanılabilir.

2.2 Döner babalar genelde çelik dökümden yapılacaktır.

2.3 Bağlama halatının çekme gerilmesine maruz dövme, hadde ürünü ve döküm parçalarının malzemeleri, 2.1'de belirtilen **TL** Kurallarına göre test edilecektir.

3. Dizayn ve donanım

3.1 Yerleşim

Döner babalardaki maksimum çekme kuvveti, Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 18, Tablo 18.1'de belirtilen bağlama halatlarının kopma yükünün %80'i kadar olacaktır. Tahrik düzeni; maksimum çekme için 10 m/dk'lık bir çalışma hızı sağlayacaktır. Hız; hareket eden bağlama halatının çekilmesinde en az 30 m/dk olacaktır. Güç ünitesinin nominal gücü, maksimum döndürme momenti 30 dk. süre ile kesintisiz olarak sağlanacak şekilde olmalıdır.

Operasyon sırasında, bağlama halatları vinç veya kapstana ulaşmadan önce loçalardan geçmelidir. Böylelikle, arzu edilmeyen çekme yönleri önlenmiş olur.

3.2 Bağlama kuvvetlerinin doğrudan hesabı

Özel durumlarda gerekli görülürse, vinç tamburundaki bağlama yüklerinin doğrudan hesabı, bir baş ve bir kıç vincin gemiyi rıhtıma çekmesi kabuluyla yapılabilir. Su direncinin neden olduğu, vinç tamburundaki F_H bağlama yükü, aşağıdaki şekilde hesaplanabilir:

$$F_H = 0{,}5 \cdot q_{UH} \cdot c_{fUH} \cdot A_{UH} \quad [kN]$$

q_{UH} = Teknenin su altı kısmındaki dinamik su basıncı,

$= 0{,}5 \cdot \rho \cdot v_H^2$ [kN/m²]

ρ = Su yoğunluğu [t/m³],

v_H = Geminin enine hızına eşdeğer olan, vinç tamburundaki çekme hızı [m/s],

c_{fUH} = Teknenin su altı kısmının form katsayısı [-],

A_{UH} = Su altı yanal alanı [m²].

Rüzgar direncinin neden olduğu, vinç tamburundaki F_W bağlama yükü, aşağıdaki şekilde hesaplanabilir:

$$F_W = 0{,}5 \cdot q_{AH} \cdot c_{fAH} \cdot A_{AH} \quad [kN]$$

q_{AH} = Teknenin dizayn su hattı üzerindeki dinamik rüzgar basıncı

$= 0{,}5 \cdot \rho_L \cdot v_W^2$ [kN/m²]

ρ_L = Havanın yoğunluğu [t/m³], Havadaki su miktarı dikkate alınmalıdır.

v_W = Enine rüzgar hızı + v_H [m/s],

c_{fAH} = Teknenin dizayn su hattı üzerindeki kısmının, üst yapıların ve güverte evlerinin form katsayısı [-],

A_{AH} = Teknenin dizayn su hattı üzerindeki kısmının, üst yapıların ve güverte evlerinin yanal alanı [m²].

Vinçteki, F_{TOT}, toplam çekme kuvveti:

$$F_{TOT} = F_H + F_W \quad [kN]$$

3.3 Sabit çekmeli bağlama vinçleri

Bu tip vinçler; sabit, ayarlanabilir çekme altında tutulabilen bağlama halatının sarılması için ilave bir tamburla teçhiz edilirler.

3.3.1 Bağlama halatı; bağlama hattının nominal kopma yükünün %80'indeki bir çekme ile tutulacak şekilde, vinç tamburuna bağlanmalıdır.

3.3.2 Vinç tamburunun çapı, halat çapının 16 katından daha az olmamalı ve tambur, Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 18, Tablo 18.1'de belirtilen bağlama halatının tam boyunun sarımına uygun olmalıdır.

3.4 Donanım

Bağlama vinçlerinin donanımı, A. ve B.'de belirtilenlere benzer şekilde olmalıdır.

4. Testler

4.1 Üretimi takiben palamar ve bağlama vinçleri ve kapstanları üretim yerlerinde maksimum çekme kuvveti ile son muayeneye ve çalıştırma testine tabi tutulmalıdır. Palamar veya çekme hızı, nominal çekmenin devamlı uygulanması suretiyle doğrulanmalıdır. Bu testlerde, frenleme ve emniyet donanımının testine ve gerekirse ayarlanmasına özel olarak dikkat edilecektir.

4.2 Üreticinin olanakları yeterli değilse, yukarıda belirtilen testler, gemide yapılabilir. Bu durumda, üretim yerindeki işlev testleri yüksüz durumda yapılacaktır.

D. Yedekleme Donanımı

1. Askeri gemiler aktif yedekleme donanımı ile teçhiz edilecekse, aşağıdaki isteklerin sağlanması koşuluyla gemiye **TOW** ek klas işareti verilebilir.

2. Yedekleme işlemi, **TL** Tekne Kuralları, Bölüm 29, D.5'de tanımlanan yedekleme vinçlerinin kullanımı vasıtası ile yapılabilir.

3. Yedekleme halatları için **TL** Tekne Kuralları, Bölüm 29, D.4'e bakınız.

4. Yedekleme donanımı aksesuarları için **TL** Tekne Kuralları, Bölüm 29, D.1 – D.3'e bakınız.

5. Eğer bağlama donanımının elemanları yedekleme için kullanılacaksa, bu elemanların izin verilen maksimum yükleri belirgin olarak işaretlenecektir.

6. Yedekleme donanımının atölyede, gemide ve baba çekme testinde **TL** Tekne Kuralları, Bölüm 29, D.6'daki istekler uygulanır.

7. Yedekleme Vinçleri Emercensi Bırakma Sistemleri

Yedekleme vinçleri emercensi bırakma sistemleri ile ilgili ayrıntılar için, **TL** Makina Kuralları, Kısım 4, Bölüm 11, B.5'e bakınız.

BÖLÜM 6

İLK HAREKET DONANIMI ve HAVA KOMPRESÖRLERİ

Sayfa

A. İlk Hareket Donanımı 6-2

1. Genel
2. Basınçlı Hava ile İlk Hareket
3. Elektrikli İlk Hareket Donanımları
4. Ölü Gemi Durumunda İlk Hareket Donanımı

B. İlk Hareket Havası Miktarının Yaklaşık Hesabı 6-3

1. Tek Yönlü Makinalar İçin İlk Hareket Havası

C. Hava Kompresörleri 6-5

1. Genel
2. Malzemeler
3. Krankşaft Boyutları
4. Yapım ve Donatım
5. Testler

A. İlk Hareket Donanımı

1. Genel

Yardımcı makinaların, diğer donanımın ve sevk makinalarının, Bölüm 1, B.'de tanımlanan "kararma" ve "ölü-gemi" durumlarında dahi ilk hareketini sağlayacak düzenlemeler yapılacaktır. Bu durum özellikle elektronik kumandalı makinalar için dikkate alınacaktır (yüksek basınçlı).

2. Basınçlı Hava ile İlk Hareket

2.1 Basınçlı hava ile ilk harekete geçen ana makinalar için en az iki adet ilk hareket havası kompresörü öngörülmelidir. Hava kompresörlerinin en az bir adedi ana makinadan bağımsız olarak çalışmalı ve gerekli toplam kapasitenin en az %50'sini üretebilmelidir.

2.2 İlk hareket havası kompresörlerinin toplam kapasitesi, 2.4 ve 2.5'e uygun olarak ölçülendirilen ilk hareket havası tüplerini bir saat içinde atmosfer basıncından en son basınca kadar doldurulabilecek şekilde seçilmelidir.

Kural olarak kompresörler eşit güçte seçilirler. Bu husus, 1'e uygun olarak istenen bir emercensi kompresör için dikkate alınmaz.

2.3 Ana makina, basınçlı hava ile ilk harekete geçirilecek ise, ilk hareket havası gereksiniminin tümü, en az iki hava tüpüne yaklaşık eşit miktarda bölünerek, birbirinden bağımsız kullanılabilmesi sağlanmalıdır.

2.4 İlk hareket havası tüplerinin toplam hacmi, ara dolgu yapmadan çift yönlü her makinayla "ileri" ve "geri" dönüş yönü değiştirilerek birbiri peşi sıra 12 adetten az olamayacak şekilde ilk hareket manevrası yapılabilecek ve tek yönlü her makinayla ise, kumanda edilebilir piçli bir pervaneyi döndürmesi veya karşı yönde döndürme momenti olmaksızın bir ilk hareketin mümkün olması durumunda 6 adetten az olmayacak ilk hareket manevrasını sağlayabilecek şekilde ölçülendirilmelidir.

2.5 Birden fazla makinalı tesislerde, her bir makinanın ilk hareket manevrası sayısı, sevk sisteminin tasarımına bağlı olarak **TL**'nun onayı ile azaltılabilir.

2.6 Yardımcı makinaların ilk hareket sistemleri veya pnömatik regülasyon ve manevra tertibatları veya düdük donanımı, ana ilk hareket havası tüplerinden besleniyorsa, bu takdirde bunların hava ihtiyacı, ana ilk hareket havası tüplerinin kapasitesinin hesaplanmasında dikkate alınmalıdır.

2.7 2.6'da belirtilenler dışında yüksek kapasitede hava kullanıcıları, ana ilk hareket havası sistemine bağlanamazlar. Bunun için hava sağlayan ayrı olanaklar öngörülmelidir. **TL**'nun onayı ile bundan sapmalar yapılabilir.

2.8 Depolanan ilk hareket havası kapasitesinin yaklaşık hesaplanması için B'de verilen formül kullanılabilir.

2.9 Eğer farklı makinaların ilk hareket havası sistemleri bir şişeden besleniyorsa, şişenin hava basıncının, farklı sistemlerin minimum ilk hareket havası basıncının en yüksek olanının altına düşmemesi sağlanacaktır.

3. Elektrikli İlk Hareket Donanımları

3.1 Ana makinaların elektrikle ilk harekete geçirilmesi halinde, birbirinden bağımsız iki adet ilk hareket bataryası öngörülür. Bataryalar birbirleriyle paralel bağlanamayacak şekilde tertiplenmelidir. Her bir bataryanın soğuk durumundaki ana makinanın ilk harekete geçmesi mümkün olmalıdır.

Bataryaların toplam gücü, 2.4 veya 2.5'deki koşulları 30 dakika içinde sağlamaya yeterli olmalıdır.

3.2 İki veya daha fazla yardımcı makina elektrikle ilk harekete geçiriliyorsa devreleri, birbirlerinden bağımsız iki batarya ile donatılmalıdır. Ana makinaların ilk hareket bataryalarının kullanılmasına müsaade edilmez.

Bataryaların gücü, her makina için en az üç defa ilk hareket manevrası yaptıracak yeterlikte olmalıdır.

Yukarıda belirtilen yardımcı makinaların yalnız bir tanesinin elektrikle ilk harekete geçirilmesi durumunda bir tek batarya yeterlidir.

3.3 İlk hareket bataryaları yalnız ilk hareket için (gerektiğinde ön kızdırma için) ve makinaya ait izleme tertibatı için kullanılır.

3.4 Bataryaların şarj durumlarını sürekli korumak ve izlemek için gerekli önlemler alınmalıdır.

4. Ölü Gemi Durumunda İlk Hareket Donanımı

"Ölü gemi" durumunun (Bölüm 1, B.2.5'e bakınız) giderilmesi amacıyla, alternatif olarak peşpeşe üç ilk hareket manevrası için gerekli önlemler alınacaktır.

4.1 Hareketli donanım

4.1.1 Elektrikle ilk hareket

Eğer elektrik güç üretim tesislerindeki jeneratörü tahrik eden içten yanmalı makinalara elektrikle ilk hareket veriliyorsa, herhangi bir makinanın ilk hareket akülerini doldurmak veya yerini almak üzere, yeterli kapasitede en az iki adet taşınabilir güç sağlayıcı donanım (jeneratör setleri veya özel aküler) sağlanacaktır.

Bu donanım, elektrik güç üretim tesislerinden kolayca ulaşılabilecek şekilde farklı yerlerde ve deniz koşullarına uygun olarak muhafaza edilmelidir. Jeneratör setleri el ile veya el pompalı hidrolik sistemle harekete geçirilecektir. Bu donanımın işlevselliği düzenli aralıklarla kontrol edilecektir.

4.1.2 Basınçlı hava ile ilk hareket

Eğer elektrik güç üretim tesislerindeki jeneratörü tahrik eden içten yanmalı makinalara basınçlı hava ile ilk hareket veriliyorsa, makinalara ilk hareket verilmesine yetecek kapasitede ve gerekli basınca sahip hava içeren en az iki adet taşınabilir gaz tüpü sağlanacaktır.

Bu gaz tüpleri, belirlenmiş yerlerde deniz koşullarına uygun şekilde muhafaza edilecek, belirgin şekilde işaretlenecek ve hiçbir surette başka amaçla kullanılmayacaktır. İç basıncı düzenli aralıklarla kontrol edilecektir. Aynı mahalde, gaz tüpünü makinalara bağlayan yüksek basınçlı bir hortum da depolanacaktır. Makinalarda, kapama/düşürme valfli uygun bağlantı olanağı bulunacaktır.

Eğer, jeneratörü tahrik eden içten yanmalı makina da çalıştırma için elektrik gücüne gerek duyuyorsa (örneğin kontrol görevi, vb.) 4.1.1'deki ilgili isteklere de ilave olarak uyulacaktır.

4.1.3 Alternatif yöntemler

Alternatif olarak, etkin önlemler önerilebilir, ancak bunlar **TL** tarafından onaylanmalıdır.

4.2 Sabit emercensi jeneratör

Eğer **NSC** ek klas işareti verilecekse, 4.1'deki istekler yerine, bir emercensi jeneratör seti konulacaktır. Bu donanım ile ilgili istekler **TL** Kuralları, Kısım 105, Elektrik, Bölüm 19,B.4'de verilmiştir.

B. İlk Hareket Havası Miktarının Yaklaşık Hesabı

1. Tek Yönlü Makinalar İçin İlk Hareket Havası

Kumanda edilebilir piçli bir pervaneyi döndüren veya karşı momentsiz bir ilk hareketin mümkün olduğu hallerde, 4 zamanlı, tek yönlü çalışan her ana makina için, aşağıdaki kabuller kullanılabilir.

6 çalıştırmaya yetecek miktardan az olmamak koşuluyla, sağlanacak ilk hareket havasının ön hesabı; ilk hareket havası tüplerinde, 30 bar başlangıç basıncı, 9 bar son basınç olmak üzere, aşağıdaki şekilde yapılabilir:

$$J = 0{,}209 \cdot \sqrt[3]{\frac{H}{D}} \cdot (z + 0{,}056 \cdot p_{e,e} \cdot n_A + 0{,}9) \cdot V_h \cdot c$$

J = Karşı momentsiz ilk hareket için, hava tüplerinin toplam kapasitesi [dm^3]

D = Silindir çapı [mm]

H = Strok [mm]

V_h = Bir silindirin strok hacmi [dm^3]

$p_{e,perm}$ = İlk hareket havası tüpünde izin verilen en yüksek çalışma basıncı [bar]

z = Silindir sayısı

$p_{e,e}$ = Anma gücünde, silindir içindeki ortalama efektif çalışma basıncı [bar]

c = 1 , $p_{e,perm}$ = 30 bar ise

$$c = \frac{0{,}0584}{1 - e^{(0{,}11 - 0{,}05 \cdot \ln p_{e,perm})}}$$, $p_{e,perm}$ > 30 bar ise

ve basınç düşürücüsü yoksa.

e = Euler sayısı (2,718....)

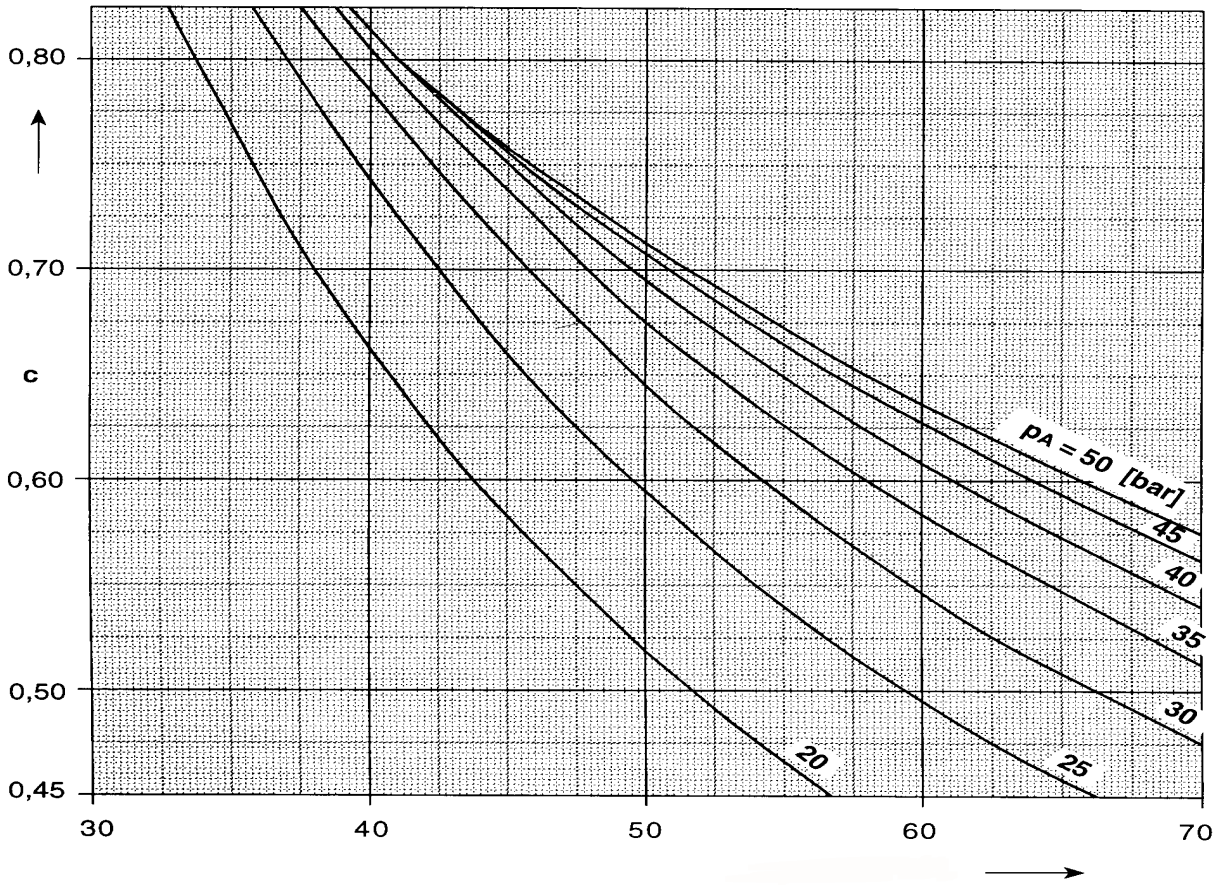
Eğer basınç düşürücü valf varsa ve $p_{e,perm}$ basıncı, p_A ilk hareket basıncına düşürülmüş ise, bu taktirde Şekil 6.1'deki "c" değeri kullanılacaktır.

n_A = $0{,}06 \cdot n_o + 14$, $n_o \leq 1000$ için

n_A = $0{,}25 \cdot n_o - 176$, $n_o > 1000$ için

n_o = anma devir sayısı [d/dk]

2. Eğer yardımcı makinalar, basınçlı hava ile harekete geçiriliyorsa, her bir yardımcı makina için peşpeşe üç ilk hareket manevrası yapmaya yeterli kapasite sağlanacaktır. İlk hareket havası tüplerinin toplam kapasitesi J, yarıya indirilebilir.



Şekil 6.1 Basınç düşürücü valfin bulunması durumunda (c) değeri

C. Hava Kompresörleri

1. Genel

1.1 Kapsam

Bu kurallar normal olarak deniz tipindeki pistonlu kompresörlere uygulanır.

Üretimde, aşağıdaki kurallar ve hesap formülleri uygulanmayan kompresörlerin, gemi kullanımı için uygunluğu **TL**'na kanıtlanmalıdır.

1.2 Onay dokümanları

Her kompresör tipinin boyuna ve enine kesit resimleri, krankşaft ve konnektin rot resimleri, üçer kopya olarak **TL**'na sunulur.

2. Malzemeler

2.1 Onaylanmış malzemeler

Pistonlu kompresörlerin krankşaftları ve konnektin rotları genel olarak, **TL**, Kısım 2, Malzeme Kuralları'na göre, çelikten, çelik dökümden veya nodüler dökme demirden imal edilmelidir. Özel alaşımlı dökme demir kullanımı **TL**'nun onayını gerektirir.

2.2 Malzeme testi

Krankşaftın hesaplanan pin çapı > 50 mm. olması halinde bir malzeme testi yapılır. Pin çapları ≤ 50 mm. olması halinde üretici muayene sertifikası yeterlidir.

3. Krankşaft Boyutları

3.1 Jurnallerin ve krankpinlerin çapları aşağıdaki gibi belirlenir:

$$d_k = 0{,}126 \cdot \sqrt[3]{D^2 \cdot P_c \cdot C_1 \cdot C_w \cdot (2 \cdot H + f \cdot L}$$

d_K = Jurnallerin/pinlerin en küçük çapı [mm],

D = Tek kademeli kompresörde silindir çapı [mm],

= D_{Hd} İki kademeli ayrı pistonlu kompresörde ikinci kademe silindir çapı

= $1{,}4 x D_{Hd}$ Şekil 6.2'de gösterildiği gibi tek bir pistonda iki kademeli olan kompresörde,

= $\sqrt{D_{Nd}^2 - D_{Hd}^2}$ Şekil 6.3'de gösterildiği gibi iki farklı çapı olan pistonlu iki kademeli kompresörde,

p_C = Dizayn basıncı PR, 40 bar'a kadar uygulanır [bar],

H = Piston stroku [mm],

L = Bir krankın iki ana yatak arasında bulunması halinde ana yatak merkezleri arasındaki uzaklık [mm].

İki ana yatak arasında farklı açıda iki krank bulunması halinde L yerine L_1 = 0,85 L veya bir krank üzerine iki veya üç konnektin rot bağlanması halinde L yerine L_2=0,95 L alınır.

f = 1,0 Silindirler sıra halinde
= 1,2 Silindirler 90° açılı
= 1,5 Silindirler 60° açılı
= 1,8 Silindirler 45° açılı
tertiplenmiş ise; } V veya W şeklinde

C_1 = Tablo 6.1'den alınan sabit katsayı [-],

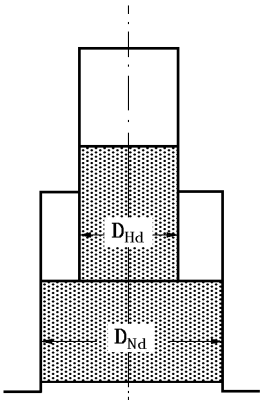
z = Silindir sayısı [-],

C_w = Tablo 6.2 veya 6.3'den alınan malzeme faktörü [-],

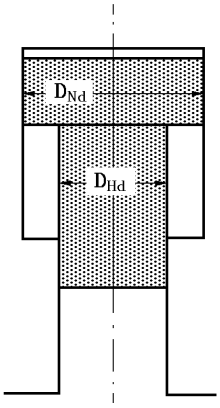
Tablo 6.1 C_1 değerleri

z	1	2	4	6	≥ 8
C_1	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4

3.2 Uygun şekil verme metodu uygulanarak krankşaftın malzemesinin mukavemet değeri arttırılabiliniyorsa, (d_k) için daha küçük değerler kabul edilebilir.



Şekil 6.2 Kademeli pistonlu kompresör



Şekil 6.3 Farklı çaplı pistonlu kompresör

Tablo 6.2 Çelik şaftlar için C_W değerleri

R_m	400	440	480	520	560	600	640	≥ 680	(1) 720	(1) ≥ 760
C_W	1,03	0,94	0,91	0,85	0,79	0,77	0,74	0,70	0,66	0,64
(1) *Yalnız düşey dövülmüş krankşaftlar için.*										

Tablo 6.3 Nodüler dökme demir şaftlar için C_W değerleri

R_m	370	400	500	600	700	≥ 800
C_W	1,20	1,10	1,08	0,98	0,94	0,90

4. Yapım ve Donatım

4.1 Genel

4.1.1 Su ile soğutmada en az 32 °C'lik bir deniz suyu sıcaklığı, hava ile soğutmada ise en az 45°C'lik bir hava sıcaklığı esas alınır. Aksi halde, geminin görevi kompresörün gemideki çalışma yeri ve soğutma havasının emildiği yer nedeniyle oluşabilecek yüksek sıcaklıkların göz önüne alınması zorunludur.

Tatlı su ile soğutmada soğutma suyunun giriş sıcaklığı 40°C'ı geçemez.

4.1.2 Kompresörlerin ve soğutucuların serbest çıkışı olmayan soğutma suyu kanalları, emniyet valfleri veya yeterli kesitte su püskürtme levhaları ile donatılmalıdır.

4.1.3 Kompresörün soğutma suyu kanalında yüksek basınç kademesi hava soğutucuları bulunmalıdır.

4.2 Emniyet valfleri ve basınç göstergeleri

4.2.1 Bir kompresörün her kademesinde uygun, kitlenmez bir emniyet valfi bulunmalı, bu aynı zamanda basınçlı boru devresinin tıkanmasında müsaade edilen çalışma üst basıncının %10'undan fazla bir aşımı önlemelidir.

4.2.2 Bir kompresörün her kademesinde uygun bir basınç göstergesi bulunmalıdır. Basınç göstergesinin taksimatı üzerinde duruma göre uygun çalışma üst basıncı işaretlenmelidir.

4.2.3 Kompresörün bir kademesinin birden fazla tek başına kapanabilen silindirlerinin olması halinde, her silindirde bir emniyet valfinin ve bir basınç göstergesinin bulunması gerekir.

4.3 Basınç mahalli yağlanan hava kompresörleri

4.3.1 Sıkıştırılan havanın, bağımsız kademelerin doğrudan çıkışlarında ölçülen sıcaklığı, çok kademeli kompresörlerde 160°C'ı, tek kademeli kompresörlerde 200°C'ı geçemez; çıkış basıncı 10 bar'a kadar olanlarda 20°C civarında daha yüksek bir sıcaklığa müsaade edilir.

4.3.2 Güç ihtiyacı 20 kW'ın üzerinde olan kompresörlerde termometre, mümkünse teker teker basınç çıkışlarında bulunmalıdır. Bu mümkün değilse, basınçlı boru devresinin giriş tarafına takılmalıdır. Müsaade edilen en yüksek sıcaklıklar termometrelerin üzerine işaretlenmelidir.

4.3.3 Bütün hava kompresörlerinde, son kademenin arkasında bir su tutucusu ve nihai soğutucu bulunmalıdır.

4.3.4 Su tutucuları, nihai soğutucular ve kademeler arası basınçlı hava mahalleri, en alt noktalarından tahliye edilebilmelidir.

4.4 İsim levhası

Her kompresörde aşağıdaki bilgileri taşıyan bir isim levhası bulunmalıdır :

- Üretici,
- Üretim yılı,
- Gerçek emilen hacim (m^3/h),
- Nihai sıkıştırma basıncı (bar),
- Devir sayısı (devir/dakika),
- Güç ihtiyacı (kW).

5. Testler

5.1 Basınç testleri

5.1.1 Silindirlere ve silindir gömleklerine, ilgili kademenin son sıkıştırma basıncının 1,5 katı bir su basıncı testi uygulanmalıdır.

5.1.2 Hava kompresörlerinin ara ve son soğutucularının basınçlı hava altındaki hacimlerine, ilgili kademenin son sıkıştırma basıncının 1,5 katı bir su basıncı testi uygulanmalıdır.

5.2 Son incelemeler ve tecrübeler

Kompresörlere, imalatçı atölyesinde **TL**'nun gözetiminde bir performans testi uygulanmalı ve son inceleme yapılmalıdır.

BÖLÜM 7

SIVI YAKITLARIN, YAĞLAMA VE HİDROLİK YAĞLARININ VE PETROL ATIKLARININ DEPOLANMASI

Sayfa

A. Genel 7-2

1. Kapsam
2. Tanımlar
3. Onaylanacak Dokümanlar

B. Gemi İşletimi ile İlgili Sıvı Yakıtların Depolanması 7-2

1. Sıvı Yakıtlar için Genel Emniyet Önlemleri
2. Yakıt Tanklarının Yerleştirilmesi ve Boyutlandırılması
3. Yakıt Tanklarının Donatılması ve Montajı
4. Makina Mahalleri İçindeki Yakıt Tankları Üzerindeki Cihazlar ve Fitinglerin Bağlanması
5. Sızdırmazlık Testleri
6. Parlama Noktası ≤60°C Olan Yakıtlar

C. Yağlama ve Hidrolik Yağlarının Depolanması 7-4

1. Tankların Yerleştirilmesi
2. Tankların Donatılması ve Montajı
3. Yağlama Yağı Tanklarının Kapasitesi ve Yapısı

D. Uçak Yakıtının Depolanması 7-4

1. Genel
2. Uçak Yakıtı Tanklarının Kapasitesi ve Yapısı
3. Uçak Yakıtı Tanklarının Yerleştirilmesi
4. Tank Donanımı
5. İlave İstekler

E. Petrol Artıklarının Depolanması 7-5

1. Çamur Tanklarının Yerleşimi ve Kapasitesi
2. Tank Isıtma Sistemi
3. Çamur Tanklarının Donatılması ve Montajı

A. Genel

1. Kapsam

Aşağıdaki istekler; sıvı yakıtların, yağlama ve hidrolik yağlarının ve petrol atıkların depolanmasına uygulanır.

2. Tanımlar

2.1 Servis tankları

Servis tankları; tüketicilerin ihtiyacını doğrudan karşılayan, uçak yakıtı tankları dahil, dinlendirme tankları ve günlük servis tanklarıdır.

2.2 Değiştirilebilir tanklar

Değiştirilebilir tanklar, değişimli olarak sıvı yakıtlar veya balast için kullanılabilir tanklardır. Değiştirilebilir tanklar, yakıt tankları olarak kabul edilecektir.

3. Onaylanacak Dokümanlar

Tank planı, onay için 3 kopya olarak veya EPAS üzerinden elektronik olarak verilecektir. Bu planda, yerleşim, akışkan tipi ve tankların hacimleri ile maksimum tank taşıntı yükseklikleri hakkında bilgiler bulunacaktır.

B. Gemi İşletimi ile İlgili Sıvı Yakıtların Depolanması

1. Sıvı Yakıtlar için Genel Emniyet Önlemleri

1.1 Yakıt stoğunun, tanklardan birinin tabanın-dan hasar görmesi durumunda, bütünüyle yitirilmemesi için birden fazla tanka bölünmelidir.

Hiçbir yakıt tankı veya içinde yanıcı sıvıların taşındığı tank, çatışma perdesinin önünde yer alamaz.

1.2 Tanklar ve boru devreleri; yakıt gemi içinde veya güvertede yayılamayacak, sıcak yüzeyler veya elektrik donanımınca ateşlenemeyecek şekilde yerleştirilmeli ve donatılmalıdır. Tanklar, aşırı basınca karşı korunmak üzere, hava firar ve taşıntı borularıyla donatılmalıdır, Bölüm 8, R.2'ye bakınız.

1.3 Yapısal nedenlerden kaynaklanan bir zorunluluk bulunmadığı takdirde, yakıt tankları, normalde, dış kaplamaya veya diğer tanklara doğrudan bitişik olarak düzenlenmeyecektir.

1.4 Yakıt tankları; yağlama, hidrolik veya yenebilir yağlar ile kazan besleme suyu, yoğuşma suyu ve içme suyu içeren tanklardan koferdamlarla ayrılacaktır. Bu husus, yakıt tanklarına bitişik kullanılmış yağlama yağı tanklarına uygulanmaz.

1.5 Küçük gemilerde, tanklar arasındaki ortak perdelerin Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 10, A.1.5'e göre düzenlenmesi koşuluyla, **TL**'nun onayı ile, 1.4'de istenilen koferdamlardan vazgeçilebilir.

2. Yakıt Tanklarının Yerleştirilmesi ve Boyutlandırılması

2.1 Yakıt tankları; bu tankların altında yeterli taşıntı tavalarının bulunması ve tankların sıcaklık etkilerinden korunmuş olması koşuluyla, makinaların, kazanların, türbinlerin ve yüksek yüzey sıcaklığı (220°C'dan fazla) olan donanımın üstüne yerleştirilebilir. Elemanların, yalıtımsız ve kaplanmamış yüzey sıcaklığı göz önüne alınacaktır.

2.2 Yakıt tankları, bünyesel tanklar olarak dizayn edilecektir. Eğer bu mümkün değilse, tanklar, makina dairesi perdesine ve çift dip tank üstüne bitişik olarak yerleştirilmelidir. Yakıt tanklarının, MARPOL I Kural 12'nin gerektirdiği koferdamlara bitişik olarak düzenlenmesi kabul edilir. Makina dairesi içinde, yakıt tanklarının asma tank olarak yerleştirilmesinden kaçınılmalıdır. Yukarıdaki kurallara uymayan tank yerleşimlerinin, **TL** tarafından onayı gerekir.

2.3 Günlük yakıt sarfiyatı için, farklı tüketicilere ait (örneğin; ana makina, jeneratör grupları, vb.) ayrı servis tankları (örneğin; günlük tanklar) sağlanmalıdır.

Farklı servis tanklarının hacmi, 8 saat v_M seyir hızında çalışmaya yeterli olmalıdır.

2.4 Yakıt servis tanklarının adedi ve kapasitesi için Bölüm 8,G.10'a bakınız.

3. Yakıt Tanklarının Donatılması ve Montajı

3.1 Doldurma ve boşaltma devreleri için Bölüm 8, G.'ye, hava firar, taşıntı ve iskandil boruları için Bölüm 8, R.'ye bakınız.

3.2 Servis tankları, geminin denizdeki hareketine rağmen su ve atıklar durulup, çökebilecek şekilde düzenlenmelidir. Çift dip üzerine yerleştirilen yakıt tankları için, otomatik kapama valfleri olan su dreynleri öngörülür.

Tankın en alt konumunda, artık yakıt ve suyun dışarı atılması için bir emiş devresi sağlanacaktır. Çeşitli tankların emiş devreleri bir yakıt seperatörüne veya sintine suyu toplama tankına bağlanacaktır. Eğer, bir emiş devresinin konulmasına olanak yoksa, bir hortum bağlantısı sağlanacaktır. Yakıt tankları için, taşıntı tankına dreyn boruları düzenlenecektir. Kapatma valfleri, kapalı konumda emniyete alınacaktır.

3.3 Tank iskandilleri

3.3.1 Aşağıda belirtilenler tank iskandilleri olarak kabul edilir:

- Merkezi izlemeli seviye gösteren donanımlar (tip onaylı),
- İlave olarak iskandil boruları.

3.3.2 Doğrudan tankın yan yüzüne yerleştirilmiş gözetleme camlarına ve seviye göstergelerine ve ayrıca silindirik seviye camlarına izin verilmez.

3.3.3 Yakıt tanklarının iskandil borularının, yaşama mahallerinde ve ayrıca oluşabilecek taşıntı nedeniyle, tutuşma tehlikesi olan bölümlerde son bulmasına izin verilmez.

3.3.4 İskandil boruları makina dairesinin dışında son bulmalıdır. Buna olanak yoksa, aşağıdaki koşullar yerine getirilmelidir:

- İskandil borularına ilave olarak, yakıt seviye göstergeleri bulunacaktır.
- İskandil borusundan çıkan akaryakıt döküntülerinin tutuşma kaynakları ile temasını önlemek için, iskandil boruları tutuşma kaynaklarının uzağında son bulmalı veya bunlara etkin koruyucular yerleştirilmelidir.
- İskandil borularına, kendinden kapanır kapama düzeni ve kendinden kapanır test valfleri konulmalıdır.

İlave olarak, Bölüm 8, R dikkate alınmalıdır.

3.3.5 İskandil borularına ve yakıt seviye göstergelerine, yalnızca, tank üstünden girmeleri gerekmediği ve arızalanmaları ya da tankın aşırı dolması halinde yakıt boşalımına neden olmamaları hallerinde izin verilir.

4. Makina Mahalleri İçindeki Yakıt Tankları Üzerindeki Cihazlar ve Fitinglerin Bağlanması

4.1 Yakıt tankı donanımına dahil olmayan cihazlar fitingler ve bağlantı elemanları, yakıt tankı cidarlarına yalnızca ara taşıyıcılarla yerleştirilebilir. Asma tanklara, yalnız tank donanımına ait kısımlar bağlanabilir.

4.2 Valflerin ve boru bağlantılarının yerleştirilmesi için, tank cidarlarına kaynaklı takviye flençleri konulmalıdır. Bağlantı cıvataları için tank cidarlarına delik açılamaz.

Takviye flençleri yerine, tank cidarlarında kaynaklı, kısa kalın etli boru flenç bağlantıları kullanılabilir.

5. Sızdırmazlık Testleri

Yakıt tankları, Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 10, D.'ye göre sızdırmazlık testine tabi tutulacaktır.

6. Parlama Noktası ≤60°C Olan Yakıtlar

6.1 Gemi işletiminde özel nedenlerden dolayı, parlama noktası 43°C ile 60°C arasında olan yakıtlar

kullanılıyorsa, bu yakıt için özel tanklar bulunmalıdır. İlave emniyet önlemleri alınmalı ve **TL** tarafından onaylanmalıdır. Yakıt depolandığı veya kullanıldığı mahallerdeki sıcaklığın, parlama noktasının daima 10°C altında olması şarttır.

Parlama noktası farklı olan yakıt tanklarına iştirake izin verilmez.

6.2 Benzinin depolanması

Özel durumlarda, geminin emniyeti ile ilgili pompalar ve kıçtan takma motorlarda benzinin kullanıldığı hallerde, benzinin sadece, açık güvertede bulunan, deniz suyuna dirençli ve ısıdan korumalı, fırlatmalı düzenlerde depolanmasına izin verilir. Gemide her biri 20 litrelik olan uygun bidonlarda ve en çok 200 litre stok bulundurulabilir.

Daha büyük hacimler için, **TL** onayına tabi ilave önlemler gereklidir.

C. Yağlama ve Hidrolik Yağlarının Depolanması

1. Tankların Yerleştirilmesi

Farklı tipteki yağlama yağları, birbirine bitişik olarak düzenlenen tanklarda depolanabilir.

Ayrıca, Cilt A, Tekne Yapım Kurallar, Bölüm 12, A benzer şekilde uygulanır.

2. Tankların Donatılması ve Montajı

2.1 Yağlama ve hidrolik yağ tanklarının doldurma ve boşaltma devreleri için, Bölüm 8, 1.2.2'ye bakınız.

2.2 Yağ tanklarının tank iskandil donanımı için B.3.3.1, B.3.3.3 ve B.3.3.4 ile ilave olarak Bölüm 8, R'de dikkate alınmalıdır.

2.3 Cihazların ve fitinglerin tanklara bağlanması için B.4 benzer şekilde geçerlidir.

3. Yağlama Yağı Tanklarının Kapasitesi ve Yapısı

3.1 Yağlama yağı sirkülasyon tankları, hava kabarcıklarının çıkması, kalıntı, vb.'nin çökelmesi için, yeterli bir süre yağın tank içinde kalmasını sağlayacak ölçülerde olmalıdır. Toplama tankının %85'i, gravite tankının da içeriği dahil olmak üzere, tüm yağlama yağı sistemindeki yağı alabilecek kapasitede olmalıdır.

3.2 Tank içeriğinin tümünün dolaşımda olmasını güvenceye almak için, özellikle makina temeliyle ilgili olarak yapısal mukavemet istekleriyle uyumlu olmak şartıyla, sintine geçiş delikleri veya delikli bölme perdeleri düzenlenmelidir. Geçiş delikleri tankın mümkün olduğu kadar dibine yakın olmalıdır. Emme borusu bağlantıları, geminin seyiri sırasında karşılaşılması mümkün olan tüm meyilli çalışma durumlarında havasının ve yağ çamurunun emilmemesi için, yağ geri dönüş borusunun ağzından mümkün olduğu kadar uzağa yerleştirilmelidir.

3.3 Yağlama yağı toplama tankları, yeterli şekilde boyutlandırılmış hava firar boruları ile donatılmalıdır.

D. Uçak Yakıtının Depolanması

1. Genel

1.1 Uçak yakıtının depolanması için B.1'de belirtilen emniyet önlemleri benzer şekilde uygulanır.

1.2 Uçak yakıtı stoğu iki veya daha fazla yakıt depolama tankında depolanmalıdır.

1.3 Eğer sınırlı bir hacimdeki yakıtın (<10 m^3) depolanması söz konusu ise veya gemideki düzenleme birden fazla tankın bulunmasına olanak vermiyorsa, bir tankta depolama yapılmasına izin verilir.

1.4 Doğrudan yakıt doldurumu için bir uçak yakıtı servis tankı bulunmalıdır.

1.5 Taşıntı yakıtın depolanması için, ayrı bir uçak yakıtı dreyn tankı sağlanmalıdır.

2. Uçak Yakıtı Tanklarının Kapasitesi ve Yapısı

2.1 Madde 1.4'de belirtilen servis tankı, depolama tanklarının gerekli hacmine dahil edilmeyecektir.

2.2 Servis tankı, tortuların ve suyun çökelmesi sağlanacak şekilde yapılacaktır (örneğin; bir su cebi vasıtasıyla). Dreyn için Bölüm 8, H.6.2'ye de bakınız.

2.3 Uçak yakıtı tanklarına uygun bir kaplama yapılmalıdır.

3. Uçak Yakıtı Tanklarının Yerleştirilmesi

3.1 Uçak yakıtı tanklarının yerleştirilmesi için, Bölüm 8, H.3'deki istekler dikkate alınmalıdır.

3.2 Uçak yakıtı tankları, dış kaplama doğrudan bitişik olamazlar.

4. Tank Donanımı

4.1 Doldurma ve boşaltma boruları, Bölüm 8, H.3'e uygun olarak yapılacaktır.

4.2 Tankların iskandil donanımı için, Bölüm 8, H.6.1'e bakınız.

4.3 Cihazların ve fitinglerin montajı için, B.4 benzer şekilde uygulanmalıdır.

4.4 Hava firar ve taşıntı donanımı ile dreyn ve örnek alma cihazları için, Bölüm 8, H.6.2'ye bakınız.

5. İlave İstekler

Uçak yakıtının parlama noktası ≤ 60 °C ise, B.6'da verilen ilave istekler benzer şekilde dikkate alınmalıdır.

E. Petrol Artıklarının Depolanması

1. Çamur Tanklarının Yerleşimi ve Kapasitesi

1.1 Çamur tankları düzenlenecektir.

1.2 Çamur tanklarının yerleşimi ve kapasitesi Askeri Otorite tarafından belirlenmelidir. Varsa, ulusal istekler dikkate alınacaktır.

2. Tank Isıtma Sistemi

2.1 Pompalanmanın sağlanması için tank içeriğinin ısıtılması gerekiyorsa, tank ısıtma sistemi sağlanacaktır.

2.2 Bir termometre konulacak ve gerekirse, tankın ısı yalıtımı yapılacaktır.

2.3 Tank çıkışlarında ısıtma kangallarına kapama düzenleri konulacaktır. Isıtma kangallarına, tank çıkışı ile kapama düzenleri arasında yer almak üzere, yakıt yoğuşumunu test düzenleri sağlanacaktır. Tanklardaki ısıtma kangallarının birleştirmesi, normalde kaynaklı olacaktır. Sökülebilir birleştirmelere sadece özel durumlarda izin verilir. Tank içindeki ısıtma kangalları, özellikle kelepçe bölgelerinde olmak üzere, titreşim nedeniyle aşırı gerilmelere maruz kalmayacak şekilde desteklenecektir.

2.4 Isıtma kangallarının malzemeleri, et kalınlıkları ve basınç testleri için, Bölüm 8'e bakınız.

3. Çamur Tanklarının Donatılması ve Montajı

3.1 Tank iskandil cihazları için, B.3.3 benzer şekilde uygulanır.

3.2 Hava firar boruları için, Bölüm 8, R.'ye bakınız.

BÖLÜM 8

BORU DEVRELERİ, VALFLER ve POMPALAR

Sayfa

A. Genel 8-4
1. Kapsam
2. Onaylanacak Dokümanlar
3. Boru Sınıfları

B. Malzemeler, Testler 8-5
1. Genel
2. Malzemeler
3. Malzeme Testleri
4. Borulardaki Basınç Testleri
5. Yapısal Testler, Isıl İşlem ve Tahribatsız Muayeneler

C. Boru Et Kalınlığının ve Elastisitesinin Hesabı 8-14
1. En Düşük Et Kalınlığı
2. Boru Et Kalınlıklarının Hesabı
3. Elastisite Analizi
4. Fitingler
5. Flenç Hesabı

D. Boru Devrelerinin, Valflerin, Fitinglerin ve Pompaların Yapımı için Esaslar 8-19
1. Genel Esaslar
2. Boru Bağlantıları
3. Tertipleme, İşaretleme ve Döşeme
4. Kapatma Aygıtları
5. Gemi Borda Valfleri
6. Uzaktan Kumandalı Valfler
7. Pompalar
8. Boru Sistemlerinin Aşırı Basınçlara Karşı Korunması
9. Gemilerdeki Boru Devreleri

E. Buhar Devreleri 8-29
1. Çalıştırma
2. Boru Devrelerinin Hesabı
3. Buhar Devrelerinin Döşenmesi
4. Buhar Filtreleri

F. Kazan Besleme Suyu, Sirkülasyon ve Yoğuşma Suyu Dönüş Devreleri 8-30
1. Besleme Suyu Pompaları
2. Besleme Suyu Pompalarının Kapasitesi
3. Besleme Suyu Pompalarının Çıkış Basıncı
4. Besleme Suyu Pompalarına Güç Sağlanması
5. Besleme Suyu Devreleri
6. Kazan Suyu Dolaşım Sistemi
7. Besleme Suyu Sağlanması
8. Yoğuşma Suyunun Tekrar Dolaşımı

G. Yakıt Sistemleri 8-31
1. Akaryakıt Doldurma Devreleri

2. Akaryakıt Transfer ve Besleme Devreleri
3. Boru Döşenmesi
4. Yakıt Transfer, Besleme ve Basınç Yükseltme Pompaları
5. Birden Fazla Ana Makinalı Tesisler
6. Kapatma Düzenleri
7. Filtreler
8. Separatörler
9. Akaryakıt Yakma Teçhizatı
10. Servis Tankları

H. Uçak Yakıtı Aktarma Devreleri 8-35
1. Genel
2. Uçak Yakıtı Pompalama ve Yakıt Doldurma Sistemleri
3. Denizde Uçak Yakıtı İkmali Sistemleri
4. Uçuş Güvertesindeki Yakıt Doldurma ve Yakıt Boşaltma Sistemleri
5. Uçak Yakıt Sistemleri için Filtreler ve Su Tutucuları
6. Emniyet Sistemleri

I. Yağlama Yağı Sistemleri 8-37
1. Genel İstekler
2. Düzenleme
3. Yağlama Yağı Pompaları

J. Deniz Suyu ile Soğutma Sistemleri 8-39
1. Deniz Alıcıları
2. Buz Klaslı Gemiler İçin Özel Kurallar
3. Deniz Valfleri
4. Süzgeç
5. Deniz Suyu Soğutma Pompaları
6. Havuzda Soğutma Suyu Sağlanması

K. Tatlı Su Soğutma Sistemleri 8-41
1. Genel
2. Isı Değiştiricileri, Soğutucular
3. Genleşme Tankları
4. Tatlı Su Soğutma Pompaları
5. Sıcaklık Ayarlanması
6. Soğutma Suyunun Ön-Isıtılması

L. Basınçlı Hava Devreleri 8-42
1. Genel
2. Kumanda Havası Donanımları

M. Egzost Gazı Devreleri 8-43
1. Boru Döşenmesi
2. Susturucular
3. Su dreynleri
4. Yalıtım
5. Egzost gazı temizleme

N. Sintine Sistemleri 8-44
1. Genel
2. Sintine devreleri
3. Hesaplamalar
4. Sintine pompalama üniteleri

5. Çeşitli Mahaller için Sintine Tertibatı
6. Sintine testleri

O. Sintine Süzme ve Yağ Giderme Sistemleri 8-49
1. Genel
2. Sintine Suyunu ve Yakıt / Yağ Artıklarını Arıtma Donanımı
3. Yakıt Artıklarının ve Yağ Artıklarının Atılması
4. EP ek klas işareti için 5 ppm yağlı sintine suyu arıtma sistemleri

P. Balast Sistemleri 8-51
1. Balast Devreleri
2. Balast Pompaları
3. Balast Suyunun Değişimi
4. Balast Suyu Arıtma Tesisi
5. Çalıştırma Testi

Q. Özel İşlevlerle İlgili Balast Sistemleri 8-53
1. Özel Balastlama İşlemleri
2. Enine Su Geçirme Düzenleri
3. Stabilite Kontrolü

R. Hava Firar, Taşıntı ve İskandil Boruları 8-53
1. Genel
2. Hava Firar ve Taşıntı Boruları
3. İskandil Boruları

S. İçme Suyu Sistemleri 8-57
1. İçme Suyu Tankları
2. İçme Suyu Tankı Bağlantıları
3. İçme Suyu Devreleri
4. Basınçlı Su Tankları / Sıcak Su Hazırlayıcıları
5. İçme Suyu Pompaları
6. İçme Suyu Üretimi

T. Pis Su Sistemleri 8-58
1. Genel
2. Yerleştirme
3. FS Ek Klas İşaretli Gemiler için Ek Kurallar

U. Hortum Devreleri ve Kompensatörler 8-59
1. Kapsam
2. Tanımlar
3. İstekler
4. Montaj
5. Testler
6. Transfer Hortumları
7. İşaretleme

A. Genel

1. Kapsam

1.1 Bu bölümdeki istekler; yardımcıları ve donanım ile birlikte ana sevk tesisinin çalıştırılması için gerekli olan, valfler, fitingler ve pompalar dahil, boru devrelerine uygulanır. Bu istekler, aynı zamanda, arızalanmaları halinde geminin ve mürettebatın emniyetini doğrudan veya dolaylı olarak tehlikeye düşürecek olan sistemlerde kullanılan boru devreleri ile diğer bölümlerde incelenen boru devrelerine de uygulanır.

Bu bölümün gereklilikleri aşağıdaki boru sistemleri için geçerli değildir:

- IGF Koduna tabi gemilerin gaz yakıt devreleri.
- SOLAS II-1/2.29'da tanımlanan diğer düşük parlama noktalı yakıt devreleri.

1.2 Uygulanacak diğer TL Kuralları

- **TL** Kuralları, Kısım 2, Malzeme ve Kısım 3, Tekne Yapımında Kaynak.
- Bölüm 9, Yangından Korunma ve Yangın Söndürme Donanımı.
- Bölüm 11, Havalandırma Sistemleri ve NBC Koruması
- Bölüm 17, Akaryakıt Yakma Donanımı.
- Bölüm 16, Basınçlı Kaplar.
- Bölüm 15, Yardımcı Buhar Kazanları.
- **TL** Kuralları – Gemilerde Gaz Kaynağı Donanımının Dizaynı, Donatımı ve Testleri için Kurallar.
- Mekanik bileşenler ve Donanımlar İçin Test Gereksinimleri
- Hortum Devreleri ve Kompensatör Üreticilerinin Onaylanması İçin Kurallar

2. Onaylanacak Dokümanlar

Aşağıdaki resimler / dokümanlar onaylanmak üzere 3 kopya halinde veya EPAS üzerinden elektronik olarak sunulacaktır:

2.1 Makina dairesi yerleştirme planı.

2.2 Aşağıdaki boru devrelerinin, inceleme için gerekli bütün verilerle birlikte (örneğin; valflerin, fitinglerin ve boruların listesi) şematik planları:

- Buhar devreleri,
- Yakıt devreleri (Yakıt alma, aktarma ve besleme devreleri),
- Deniz suyu soğutma devreleri,
- Tatlı su soğutma devreleri,
- Yağlama yağı devreleri,
- İlk hareket, kumanda ve çalışma havası devreleri,
- Egzost gazı devreleri,
- Sintine devreleri,
- Balast suyu devreleri,
- Enine su geçiş sistemleri,
- Doldurma borusu kesitlerinin verilerini de içeren hava firar, taşıntı ve iskandil boruları,
- Kapalı taşıntı devreleri,
- Sıhhi tesisat devreleri (tatlı su, deniz suyu),
- Pis su boşaltma devreleri,
- İçme suyu devreleri,
- Sintine suyu ve yakıt artıklarını işleme ve depolama tertibatı,
- Soğuk su devreleri,
- Yakıt depolama, aktarma ve ikmal devreleri,
- Uçak yakıtı devreleri.

2.3 Uzaktan kumandalı valfler için,

- Boru devrelerinin şematik planları ve boruların ve

kumanda konsollarının gemideki tertibini gösteren şematik planlar,

- Kumanda yerlerinin ve güç kaynaklarının elektrik devrelerinin diyagramları ve şematik planları ve uzaktan kumanda konsollarının ve ilgili basınç depolayıcıların resimleri.

2.4 Çalışma sıcaklığı > 400 °C olan buhar devreleri için, izometrik verilerle birlikte ilgili gerilme hesapları verilecektir.

2.5 Bu bölümde aksi belirtilmedikçe; borular, boru bağlantı parçaları ve aksesuvarları için tanınmış ulusal veya uluslararası standartlar uygulanmalıdır.

3. Boru Sınıfları

Boru devrelerinin testi, boru bağlantılarının seçilmesi, kaynatılması ve ısıl işlemleri bakımından borular, Tablo 8.1'de belirtilen üç sınıfa ayrılırlar.

B. Malzemeler, Testler

1. Genel

1.1 Malzemeler, amaçlandıkları uygulama maksadına uygun olmalı ve **TL**'nun Kısım 2, Malzeme Kuralları'na uymalıdır. **TL**, özellikle korozyona neden olan ortamda kullanılan malzemeler için, özel koşullar getirebilir.

1.2 Eğer manyetize olmayan yapı gerekiyorsa, manyetize olmayan malzemeler seçilecektir.

1.3 Bitişik elemanlar arasındaki potansiyel farkı mümkün olduğunca küçük olacaktır.

1.4 Farklı malzemelerin zorunlu olarak kombine edildiği hallerdeki potansiyel farkları, izolasyon ve/veya düşük potansiyelli malzemenin korunması gibi, uygun önlemlerle karşılanacaktır. Daha büyük potansiyele sahip malzemeden yapılan eleman, mümkünse, akımın aşağısına konulacaktır.

Tablo 8.1 Boru devrelerinin "Boru Sınıfları" na ayrılması

Borunun içeriği / Boru devresinin tipi	**Dizayn basıncı PR [Bar] Dizayn sıcaklığı t [°C]**		
Boru sınıfı	**I**	**II**	**III**
Korrozif içerik Alevlenme noktasının üstüne kadar ısıtılan yanıcı sıvılar Alevlenme noktası 60°C'ın altında olan yanıcı sıvılar Yanıcı gazlar	Tümü	**(1)**	-
Buhar	PR > 16 veya t > 300	7 < PR ≤ 16 ve 170 < t ≤ 300	PR ≤ 7 ve t ≤ 170
Hava, gaz (yanıcı) Yanıcı hidrolik yağ Kazan besleme suyu, yoğuşma suyu Soğutma için deniz suyu ve tatlı su Soğutucu donanımında kullanılan salamura SCR sistemleri için Üre*	PR > 40 veya t > 300	16 < PR ≤ 40 ve 200 < t ≤ 300	PR ≤ 16 ve t ≤ 200
Sıvı yakıtlar, yağlama yağı, hidrolik yağ	PR > 16 veya t > 150	7 < PR ≤ 16 ve 60 < t ≤ 150	PR ≤ 7 ve t ≤ 60
Destek tankerleri için kargo devreleri	-	-	Tümü
Soğutucu akışkanlar	-	Tümü	-
Açık uçlu devreler (kapanmayan) örneğin boşaltma, havalandırma devreleri, taşıntı devreleri ve kazan boşaltma devresi	-	-	Tümü

(1) *Eğer özel güvenlik düzenlemeleri varsa ve yapısal güvenlik tedbirleri alındıysa, Boru sınıfı II de geçerlidir.*

* SCR sistemlerinde Üre için ISO 18611-3:2014'e göre boru malzemeleri seçildiğinde

1.5 Yangının, tutuşabilir sıvıların dışarıya akmasına, su geçirmez bir bölmenin sıvı ile dolmasına veya su geçirmez bütünlüğün bozulmasına neden olabileceği boru devreleri ve bileşenlerinde, düşük ısı direncine sahip (erime noktası 925 °C'ın altında) malzemelerin kullanımına izin verilmez. Bu istekten farklı uygulamalar için her durum ayrı ayrı değerlendirilecektir.

2. Malzemeler

2.1 Malzeme üreticileri

Sınıf I ve II boru devrelerinde kullanımı öngörülen borular, dirsekler, fitingler, valf muhafazaları, flençler ve yarı-mamul elemanlar Tablo 8.3'e göre sertifikalandırılacaktır.

Sınıf III boru devrelerinde kullanım için, diğer tanınmış standartlara göre onay kabul edilebilir.

2.2 Çelik borular, valfler ve fitingler

Sınıf I ve II'ye ait olan borular dikişsiz yapılmalı veya **TL**'nun onayladığı bir kaynak yöntemiyle üretilmiş olmalıdır. Genelde, karbon ve karbon-manganez çeliğinden borular, valfler ve fitingler 400°C'ın üstündeki sıcaklıklarda kullanılamaz. Bununla beraber, eğer bunların yapısal durumu ve 100000 saatlik mukavemeti (ortalama değer için, C.2.3'e bakınız), ulusal veya uluslararası kural ve standartlara uygun ise ve bu değerler çelik üreticisi tarafından garanti edilebiliyorsa, daha yüksek sıcaklıklar için kullanılabilirler. Aksi halde, **TL**'nun Malzeme Kuralları'na uygun alaşım çelikleri kullanılır.

2.3 Bakır ve bakır alaşımlı borular, valfler ve fitingler

Bakır ve bakır alaşımlı borular dikişsiz çekme malzemeden yapılmalı veya **TL** tarafından onaylanan bir yöntemle üretilmiş olmalıdır. Sınıf I ve II'ye ait bakır borular dikişsiz çekme olmalıdır.

Genelde bakır veya bakır alaşımlı borular, valfler ve fitingler, çalışma sıcaklıkları aşağıdaki sınırları aşan maddeler için kullanılamazlar:

- Bakır ve alüminyum pirinç 200°C
- Bakır-nikel alaşımlar 300°C
- Yüksek sıcaklık için bronz 260°C

2.4 Nodüler ferritik dökme demirden borular, valfler ve fitingler

"Malzeme Kuralları"na uygun olarak, nodüler ferritik dökme demirden borular, valfler ve fitingler, çift dip tankları içerisindeki sintine ve balast devreleri için veya **TL** tarafından onaylanan diğer amaçlar için kullanılabilir. Özel durumlarda kullanma maksadı temelde boru sınıfı II ve III'e uyan ve **TL**'nun özel olarak onaylaması koşuluyla, nodüler ferritik dökme demirden valfler ve fitingler 350°C'a kadar sıcaklıklar için kabul edilebilir. Gemi bordasına takılan nodüler ferritik dökme demirden borular, valfler ve fitingler **TL'**nun "Malzeme Kuralları"na uygun olmalıdır.

2.5 Kır dökme demirden borular, valfler ve fitingler

Kır dökme demir borular, valfler ve fitingler, ikmal tankerlerinin kargo tanklarındaki ve açık güvertesindeki kargo devrelerinde 16 bar'a kadar bir çalışma basıncı için kullanılabilir.

Kargo hortumu bağlantıları ve dağıtım başlıkları için sünek malzemeler kullanılır.

Aynı kural yakıt ve yağlama yağı doldurma devrelerinin hortum bağlantıları için de geçerlidir.

Aşağıda belirtilenlerde kır dökme demirin kullanılmasına müsaade edilmez:

- 200 °C'ın üzerindeki sıcaklıklardaki maddeler için kullanılan borular, valfler ve fitinglerde ve su şokuna, aşırı zorlamaya ve titreşimlere maruz boru devrelerinde,
- Gemi bordasına yerleştirilen deniz valflerinde ve borularda ve çatışma perdesindeki valflerde,
- Statik basınç altında olan yakıt ve yağ tanklarındaki valflerde.
- Boşaltma valflerinde.

Kır dökme demirin yukarıda belirtilen durumlardan başka hizmetler için kullanımı, **TL**'nun onayını gerektirir.

2.6 Plastik borular

2.6.1 Plastik borular **TL**'nun özel onayı ile kullanılabilir **(1)**.

Polivinil klorür (PVC)'den yapılmış plastik boruların kullanımına izin verilmez.

2.6.2 Plastikten yapılmış borulara, valflere ve fitinglere, üretici fabrikasında, **TL** tarafından onaylı sürekli bir kalite kontrolü uygulanır.

2.6.3 Bu boruların, su geçirmez perde ve güvertelerden ve de yangın bölmelerinden geçirilmesi **TL**'nun onayına bağlıdır.

2.6.4 Plastik borulara sürekli kalacak şekilde aşağıdaki özellikler markalanır:

- Üreticinin işaretleri,
- Standart numarası,
- Borunun dış çapı, boru et kalınlığı,
- Üretim yılı.

2.6.5 Plastikten yapılmış valfler, fitingler ve bağlantı parçaları, en az üreticinin işareti ve borunun dış çapıyla damgalanmış olmalıdır.

2.7 Alüminyum ve alüminyum alaşımları

Alüminyum ve alüminyum alaşımları **TL**'nun Malzeme Kurallarına uygun olmalıdır. Bunlar plastik borularla aynı sınırlamalar dahilinde (2.6 ve Tablo 8.1a'ya bakınız) ve 200°C'a kadar olan çalışma sıcaklıkları için kullanılabilirler. Yangın söndürme devrelerinde Alüminyum ve alaşımlarının kullanılmalarına müsaade edilmez.

2.8 Malzemelerin kullanılması

A.3'de sözü edilen boru sınıfları için, malzemeler Tablo 8.2'ye uygun olarak kullanılır.

(1) *MSC.313(88) ile değiştirilen IMO kararı A.753(18)'e bakınız (Gemilerde plastik boruların kullanıma ait yönerge).*

3. Malzeme Testleri

3.1 Sınıf I ve II'ye ait olan boru sistemlerinde "Malzeme Kuralları" na uygun olarak ve **TL**'nun gözetiminde Tablo 8.3'e göre aşağıdaki testler yapılır:

- Borular, boru dirsekleri, fitingler;
- Valf gövdeleri ve flençler;

3.2 Boru sınıfı I ve II'ye ait boru devrelerindeki kaynaklı birleştirmelerde, Kısım 3, Kaynak Kuralları'na uygun olarak testler yapılmalıdır.

4. Borulardaki Basınç Testleri

4.1 Tanımlar

4.1.1 Müsaade edilebilen maksimum çalışma basıncı, PB [bar], formüldeki sembolü: $p_{e,müs}$

Kullanılan malzemeler, dizayn koşulları, çalışma sıcaklığı ve kesintisiz iş görmesi göz önüne alınarak, bir parça veya boru donanımı için müsaade edilebilen maksimum iç veya dış basınçdır.

4.1.2 Anma basıncı, PN [bar]

Yapısal parçaların standardlaştırılması için kullanılan, seçilen bir basınç-sıcaklık ilişkisine verilen tanımdır
Genelde, standartlarda belirtilen bir malzemeden yapılmış, standartlaştırılmış bir parça için anma basıncı, müsaade edilebilen maksimum çalışma basıncının (PB) 20°C'daki eşdeğeridir.

4.1.3 Test basıncı, PP [bar], formüldeki sembolü: p_p

Test amacıyla, parçalara veya boru donanımına uygulanan basınçtır.

4.1.4 Dizayn basıncı, PR [bar], formüldeki sembolü: p_c

Yeterli mukavemette boyutlandırılan bir parça veya boru donanımı için müsaade edilebilen maksimum çalışma basıncıdır (PB). Genelde, dizayn basıncı, güvenlik cihazlarının müdahale edeceği (emniyet valflerinin harekete geçmesi, pompaların dönüş devrelerinin açılması, aşırı basınç güvenlik düzenlerinin çalışması, basınç azaltma (relief) valflerinin açılması gibi) veya pompaların kapalı valflere karşı çalışmaya başlayacağı müsaade edilebilen maksimum çalışma basıncıdır. Yakıt borularının dizayn basıncı Tablo 8.3a'ya göre seçilecektir.

Tablo 8.1a Farklı boru devreleri için yangın dayanımı gereklilik matrisi

Boru Devreleri		Lokasyon (13)										
		A	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**	**I**	**J**	**K**
Kargo (Yanıcı kargolar f.p. < 60°C)												
1	Kargo devreleri	NA	NA	L1	NA	NA	0	NA	0(10)	0	NA	L1(2)
2	Ham petrol yıkama devreleri	NA	NA	L1	NA	NA	0	NA	0(10)	0	NA	L1(2)
3	Havalandırma devreleri	NA	NA	NA	NA	NA	0	NA	0(10)	0	NA	X
İnert Gaz												
4	Sızdırmazlık sistemi atıkları	NA	NA	0(1)	NA	NA	0(1)	0(1)	0(1)	0(1)	NA	0
5	Temizleyici hat atıkları	0(1)	0(1)	NA	NA	NA	NA	NA	0(1)	0(1)	NA	0
6	Ana hat	0	0	L1	NA	NA	NA	NA	NA	0	NA	L1(6)
7	Dağıtım hatları	NA	NA	L1	NA	NA	0	NA	NA	0	NA	L1(2)
Yanıcı Sıvılar (f.p. > 60°C)												
8	Kargo devreleri	X	X	L1	X	X	NA(3)	0	0(10)	0	NA	L1
9	Yakıt devreleri	X	X	L1	X	X	NA(3)	0	0	0	L1	L1
10	Yağlama devreleri	X	X	L1	X	X	NA	NA	NA	0	L1	L1
11	Hidrolik yağ devreleri	X	X	L1	X	X	0	0	0	0	L1	L1
Deniz suyu (1)												
12	Ana sintine ve branş hatları	L1(7)	L1(7)	L1	X	X	NA	0	0	0	NA	L1
13	Ana yangın ve su püskürtme	L1	L1	L1	X	NA	NA	NA	0	0	X	L1
14	Köpük sistemi	L1 W	L1 W	L1 W	NA	NA	NA	NA	NA	0	L1 W	L1 W
15	Sprinkler sistemi	L1 W	L1 W	L3	X	NA	NA	NA	0	0	L3	L3
16	Balast devresi	L3	L3	L3	L3	X	0(10)	0	0	0	L2 W	L2 W
17	Soğutma suyu, birincil devreler	L3	L3	NA	NA	NA	NA	NA	0	0	NA	L2 W
18	Sabit makinelerle tank temizleme devreleri	NA	NA	L3	NA	NA	0	NA	0	0	NA	L3(2)
19	Birincil olmayan devreler	0	0	0	0	0	NA	0	0	0	0	0
Tatlı Su												
20	Soğutma suyu, birincil devreler	L3	L3	NA	NA	NA	NA	0	0	0	L3	L3
21	Yoğuşma suyu dönüş hattı	L3	L3	L3	0	0	NA	NA	NA	0	0	0
22	Birincil olmayan devreler	0	0	0	0	0	NA	0	0	0	0	0
Sıhhi Tesisat/Dreynler/Firengiler												
23	Güverte dreynleri (dahili)	L1W (4)	L1W(4)	NA	L1W(4)	0	NA	0	0	0	0	0
24	Sıhhi tesisat dreynleri (dahili)	0	0	NA	0	0	NA	0	0	0	0	0
25	Firengiler ve boşaltıcılar (gemiden denize)	0(1,8)	0(1,8)	0(1,8)	0(1,8)	0(1,8)	0	0	0	0	0(1,8)	0
İskandil/Hava Firar												
26	Su tankları/kuru mahaller	0	0	0	0	0	0(10)	0	0	0	0	0
27	Yakıt tankları (f.p.> 60°C)	X	X	X	X	X	X(3)	0	0(10)	0	X	X

Tablo 8.1a Farklı boru devreleri için yangın dayanımı gereklilik matrisi (devam ediyor)

Boru Devreleri		Lokasyon (13)										
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Çeşitli												
28	Kumanda havası	L1(5)	L1(5)	L1(5)	L1(5)	L1(5)	NA	0	0	0	L1(5)	L1(5)
29	Servis havası (birincil olmayan)	0	0	0	0	0	NA	0	0	0	0	0
30	Deniz suyu	0	0	NA	0	0	NA	NA	NA	0	0	0
31	Yardımcı düşük basınçlı buhar < 7 bar)	L2W	L2W	0(9)	0(9)	0(9)	0	0	0	0	0(9)	0(9)
32	Merkezi vakumlu temizleyiciler	NA	NA	NA	0	NA	NA	NA	NA	0	0	0
33	Egzost gazı temizleme sistemi atık devresi	L3(1)	L3(1)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	L3 (1,11) NA	NA
34	Üre transfer/besleme sistemi (SCR tesisi)	L1(12)	L1(12)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	L3 (11) NA	0

Kısaltma

L1 Kuru koşullarda (IMO Res. MSC. 313(88) ve IMO Res. MSC. 399(95) ile değiştirilmiş olan IMO Res A.753(18) Appendix 1) yangın dayanım testi, 60 dakika.

L1W Yangın dayanım testi,.

L2 Kuru koşullarda (IMO Res. MSC. 313(88) ve IMO Res. MSC. 399(95) ile değiştirilmiş olan IMO Res A.753(18) Appendix 1) yangın dayanım testi, 30 dakika.

L2 W Yangın dayanım testi.

L3 Islak koşullarda (IMO Res. MSC. 313(88) ve IMO Res. MSC. 399(95) ile değiştirilmiş olan IMO Res A.753(18) Appendix 2) yangın dayanım testi, 30 dakika.

0 Yangın dayanım testi gerekmez.

NA Uygulanamaz

X Ergime noktası 925 °C den fazla olan metalik malzemeler.

Lokasyon

A Kategori A makina mahalleri
B Diğer makina mahalleri ve pompa daireleri
C Kargo pompa daireleri
D Ro-ro kargo ambarları
E Diğer kuru kargo ambarları
F Kargo tankları
G Yakıt tankları
H Balast suyu tankları
I Koferdamlar, boş mahaller, boru tüneli ve kanallar
J Yaşam mahalli servis ve kontrol mahalleri
K Açık güverteler

Dipnotlar:

(1) *Metal olmayan boru devreleri kullanıldığında uzaktan kumandalı valfler geminin bordalarında temin edilmelidir. Bu valfler, mahalin dışından kontrol edilmelidir.*

(2) *Kargo tanklarında uzaktan kapatmalı valfler temin edilmelidir.*

(3) *Parlama noktası >60ºC yanıcı sıvıları içeren kargo tanklarındaki "NA" veya "X" yerine "0" geçebilir.*

(4) *Sadece ilgili mahale hizmet eden dreynler için "L1W" yerine "0" geçebilir.*

(5) *Yasal gereklilikler veya kılavuzlar vasıtasıyla gerekli olmayan kumanda foksiyonlarında "L1" yerine "0" geçebilir.*

(6) *Makina mahalli ile güverte sızdırmazlığı arasındaki borular için "L1" yerine "0" geçebilir.*

(7) *Yolcu gemileri için "L1" yerine "X" geçebilir.*

(8) *Pozisyon 1 ve 2 deki açık güvertelere hizmet eden firengiler için, The International Convention on Load Lines 1966, Kural 13'de tanımlandığı gibi, su basmasını önlemek için fribord güvertesinin üzerinde bir konumdan kumanda edilebilen kapatma tertibatları ile üst uçlarda boylu boyunca yerleştirilmedikçe,işaret "X" olmalıdır.*

(9) *Birincil sistemler için, yakıt tankı ısıtma ve gemi sireni gibi, "0" yerine "X" gelir.*

(10) *Tankerler için değiştirilmiş haliyle MARPOL 73/78, Ek I, Kural 19, Paragraf 3.6 ile uyumlu olmak gerektiğinde, "0" yerine "NA" gelir.*

(11) *Hizmet mahallerinde L3, yaşama mahalleri ve control mahallerinde NA.*

(12) *Tank valfinin çıkışında yangın dayanım testi yapılmayan (0) tip onaylı plastic borular Kabul edilir. Ancak, bu valf metal sitli ve kapanma emniyetli ya da yangın durumunda mahallin dışındaki emniyetli bir yerden ani kapatılabilen tipte olmalıdır.*

(13) *SOLAS II-2, Kural 21.4'e (Limana Emniyetli Dönüş) tabi yolcu gemileri için, geminin kazadan etkilenmeyen kısımlarında işlevini sürdürmesi gereken (emniyetli alanları desteklemesi öngörülen sistemler gibi)servislere aitplastik borular, önemli servisler olarak addedilecektir. Limana Emniyetli Dönüş ile ilgili olarak, MSC Circular MSC.1/Circ.1369, interpretation 12'ye göre, plastic borular ve fitinglerinin L1 standardına göre test edilmiş olması halinde bir yangından sonra işlevini sürdürdüğü kabul edilebilir.*

Tablo 8.2 Onaylanan malzemeler

Malzeme veya kullanma maksadı		Boru sınıfları		
		I	II	III
Çelikler	Borular	300°C'ın üzerinde yüksek sıcaklığa dayanıklı çelik borular, -10°C'ın altındaki düşük sıcaklıklara dayanıklı çelikten yapılmış borular, kimyasal maddeler için paslanmaz çelik borular	Genel kullanımlar için olan borular	Belirli bir özelliği olmayan kalitede, kaynaklanabilme özelliği "Kaynak Kuralları" na uygun çelikler
	Dövme parçalar, levhalar, flençler çelik profiller ve çubuklar	İlgili servis ve işleme koşullarına uygun çelikler, 300°C'dan fazla sıcaklıklara dayanıklı yüksek sıcaklık çelikleri, -10°C'ın altındaki sıcaklıktaki soğuğa dayanıklı çelikler, yüksek/düşük sıcaklıklara dayanıklı çelikler		
	Cıvatalar, somunlar	300°C'ın üzerindeki sıcaklığa dayanıklı çelikler, -10°C'ın altındaki soğuğa dayanıklı çelikler	Genel makina yapımı için cıvatalar	
Döküm malzemeleri (valfler, fitingler ve borular)	Çelik döküm	Genel uygulamalar için çelik döküm, 300°C'ın üzerindeki sıcaklıklar için çelik döküm, -10°C'ın altındaki soğuğa dayanıklı çelik döküm, aşındırıcı maddeler için paslanmaz çelik döküm	Genel uygulamalar için çelik döküm	
	Nodüler dökme demir	Yalnızca ferritik cinsler, kopma uzaması A_5 en az %15		
	Kır dökme demir	-	-	200°C'a kadar en az GG-20, gemi bordası, çatışma perdesi ve yakıt ve yağ tanklarındaki valf ve fitinglerde, boşaltma valflerinde müsaade edilmez.
Demir olmayan metaller (valfler, fitingler ve borular)	Bakır, bakır alaşımları	Özel anlaşmayla düşük sıcaklıklar için bakır-nikel alaşımları	Deniz suyu ve alkalinli su için yalnızca korozyona dayanıklı bakır ve bakır alaşımları	
	Alüminyum, alüminyum alaşımları	-	Yalnızca **TL** ile anlaşarak, 200°C'a kadar, yangın söndürme sistemlerinde kullanılamaz.	
Metal olmayan malzemeler	Plastikler	-	-	Özel izinle (2.6'ya bakınız)

Tablo 8.3 Onaylanan malzemeler ve sertifika tipleri

Bileşenin tipi	**Onaylanan malzemeler**	**Dizayn sıcaklığı**	**Boru sınıfı**	**Nominal çap DN**	**Sertifika tipi (2)**		
					A	**B**	**C**
Borular **(1),** Boru dirsekleri, Fitingler	Çelik, Bakır, Bakır alaşımları, Alüminyum, Alüminyum alaşımları Plastikler	-	I + II	> 50	x	-	-
				≤ 50	-	x	-
			III	tümü	-	-	x
Valfler **(1),** Flençler	Çelik, Çelik döküm, Nodüler dökme demir	> 300 °C	I, II	> 100	x	-	-
				≤ 100	-	x	-
	Bakır, Bakır alaşımları	> 225 °C					
	Çelik, Çelik döküm, Nodüler dökme demir	≤ 300 °C	I, II	PB x DN > 2500 veya DN > 250	x	-	-
				PB x DN ≤ 2500 veya DN ≤ 250	-	x	-
	Çelik, Çelik döküm, Nodüler dökme demir Kır dökme demir	-	III	tümü	-	-	x
	Bakır, Bakır alaşımları	≤ 225 °C	I, II	PB x DN > 1500	x	-	-
	Alüminyum, Alüminyum alaşımları	≤ 200 °C		PB x DN ≤ 1500	-	x	-
	Plastikler	Tip onayı sertifikasına göre	III	tümü	-	-	x
Yarı-mamul parçalar, vidalar ve diğer bileşenler	Tablo 8.2'ye göre	-	I, II	-	-	x	-
			III	-	-	-	x

(1) *Gemi bordasındaki ve dibindeki valflerin gövdeleri ve borular ile çatışma perdesindeki valflerin gövdeleri boru sınıfı II kapsamına alınır.*

(2) *Aşağıdaki kısaltmalarla birlikte **TL** Kurallarına göre Test Sertifikası* :

A: **TL** Malzeme Sertifikası,
B: Üretici Muayene Sertifikası,
C: Üretici Test Raporu.

4.2 Gemiye montajdan önce yapılan basınç testi

4.2.1 Bağlantı elemanları, ekleme parçaları, kolları ve dirsekleriyle birlikte; dizayn basıncı, PR, 3,5 bar'dan büyük olan bütün sınıf I ve II borulara ve buhar devrelerine, basınçlı besleme suyu devrelerine, basınçlı hava ve yakıt devrelerine, üretimin bitiminden sonra fakat, eğer varsa, izolasyon ve kaplamadan önce;

Tablo 8.3a Yakıt boruları dizayn basıncı

Maksimum çalışma sıcaklığı / Maksimum çalışma basıncı	T≤60°C	T>60°C
PB≤7 bar	3 bar veya maksimum çalışma basıncı hangisi büyükse	3 bar veya maksimum çalışma basıncı hangisi büyükse
PB>7 bar	Maksimum çalışma basıncı	14 bar veya maksimum çalışma basıncı, hangisi büyükse

sörveyör kontrolünde aşağıda verilen p_p basınç değerinde bir su basınç testi uygulanır.

$$p_p = 1{,}5 \cdot p_c \quad \text{[bar]}$$

Burada; p_c dizayn basıncıdır.

300°C'ı aşan sıcaklıklarda çalışan boru devreleri ve bunlarla bir bütün teşkil eden bağlantı elemanları için test basıncı p_p aşağıdaki gibi belirtilir:

$$p_p = \frac{1{,}5 \cdot \sigma_{müs}(100°)}{\sigma_{müs}(t)} \cdot p_c$$

Burada;

$\sigma_{müs}(100°)$ = 100°C'daki müsaade edilebilen gerilme,

$\sigma_{müs}(t)$ = Dizayn sıcaklığı t [°C] daki müsaade edilebilen gerilmedir.

Bununla beraber, test basıncının,

$p_p = 2 \cdot p_c$ [bar] dan büyük olmasına gerek yoktur.

Dirsekler, T-parçaları ve diğer şekilli parçalardaki aşırı gerilmelerden kaçınmanın gerekli olabileceği durumlarda, **TL**'nun onayıyla, bu basınç 1,5 p_c ye indirilebilir. Hiç bir durumda membran gerilmesi, akma gerilmesinin %90'ını veya %0,2 akma uzamasındaki gerilmeyi aşamaz.

4.2.2 Teknik nedenlerle, gemiye montajından önce boru kısımlarının bütünü için su basınç deneyleri uygulanmasının mümkün olmadığı durumlarda, gemide yapılan boru bağlantılarının, özellikle kaynak dikişlerinin nasıl test edilebileceği hakkındaki öneri, onaylanmak üzere **TL**'na sunulur.

4.2.3 Boru devrelerinin su basınç testi gemide yapıldığında, bunlar, 4.3'de öngörülenlerle birlikte olabilir.

4.2.4 Uygulanma amacına göre ve **TL**'nun onayına bağlı olarak, anma çapı 15 mm. den küçük olan boruların basınç testinden vazgeçilebilir.

4.3 Gemiye montajdan sonra yapılan testler

4.3.1 Gemiye montajından sonra, bu kuralların kapsamına giren bütün boru devrelerine **TL** sörveyörünün hazır bulunduğu bir sızdırmazlık testi uygulanır.

Genelde, bütün boru sistemleri sızıntı için, çalışma koşulları altında test edilir. Gerekirse, su basınç testinden başka yöntemler uygulanır.

4.3.2 Tanklarda ısıtma kangallarına ve yakıtlara ait boru devrelerine 4 bar'dan az olmamak üzere, 1,5 PR'den az olmayan bir basınç testi uygulanır.

4.3.3 Suya duyarlı sistemlerde hidrostatik test yerine pnömatik sızıntı testi yapılabilir. Bazı durumlarda, sistemin kısmen suyla doldurulduğu ve yukarıdaki boş alanın bir test gazıyla (tipik olarak hava veya azot) basınçlandırıldığı kombine bir hidrostatik - pnömatik mukavemet testi de uygulanabilir. Pnömatik testlerden kaçınılamadığında, IACS Rec. 140, Bölüm F'deki emniyet önlemlerine uyulmalıdır.

4.4 Valflerin basınç testi

Aşağıdaki valflere, üretici firmanın tesislerinde, **TL** sörveyörünün hazır bulunduğu bir su basınç testi uygulanır.

- Boru sınıfı I ve II'ye ait valfler 1,5 PR ile,
- Geminin bordasındaki valfler en az 5 bar basınç ile,

Yukarıda adı geçen kapama cihazlarına ek olarak anma basıncı ile sızdırmazlık testi yapılmalıdır.

Kazanların kapama cihazları için Bölüm 15, E.10'a bakınız.

5. Yapısal Testler, Isıl İşlem ve Tahribatsız Muayeneler

Hizmette en fazla verimi sağlayabilmek için, boru devreleri, onaylanan verilere uygun olarak yapılır ve montajındaki işçiliğe özel bir dikkat gösterilir. Yapısal testler ve ısıl işlem sonrasındaki testlerle ilgili ayrıntılar için **TL** , Kısım 2, Malzeme Kuralları'na bakınız.

C. Boru Et Kalınlığının ve Elastisitesinin Hesabı

1. En Düşük Et Kalınlığı

1.1 2'deki mukavemet hesabı sonucu daha büyük kalınlıklar gerektirmiyorsa, Tablo 8.4 ÷ 8.7a'da verilen en küçük et kalınlıkları istenir.

Boruların korozyona karşı etkili bir şekilde korunmuş olması koşuluyla, Tablo 8.5'de Grup M ve D için gösterilen et kalınlıkları, **TL**'nun onayı ile azaltma miktarı et kalınlığına bağlı olarak, 1 mm. ye kadar azaltılabilir.

Yerine bağlanması esnasında koruma tabakası güvenle korunmuş ise bu takdirde, sıcak galvanizleme gibi koruma tabakaları etkin korozyon koruyucusu olarak tanınabilir.

Çelik borular için, döşendiği yere uyan et kalınlığı grubu Tablo 8.4'e göre belirlenir.

1.2 Östenitik paslanmaz çelik borularda en küçük et kalınlıkları Tablo 8.6'da verilmiştir.

1.3 Alüminyum ve Alüminyum alaşımlı borularda en küçük et kalınlıkları Tablo 7a'da verilmiştir.

1.4 Açık güverteden geçen hava firar, iskandil ve taşıntı borularının en küçük et kalınlıkları için R'ye ve Tablo 8.19'a bakınız.

CO_2 yangın söndürme boru devreleri için Bölüm 9, Tablo 9.3'e bakınız.

1.5 Mekanik birleştirme uygulamasının boru et kalınlığında azalmaya neden olduğu hallerde (lokmalı tip ringler veya diğer yapısal elemanlar), bu husus, minimum et kalınlığının hesaplanmasında dikkate alınacaktır.

2. Boru Et Kalınlıklarının Hesabı

2.1 Aşağıdaki formül, iç basınç etkisindeki silindirik boruların ve dirseklerin et kalınlıklarını hesaplamak için kullanılır:

$$s = s_o + c + b \quad [mm] \qquad (1)$$

$$s_o = \frac{d_a \cdot p_c}{20 \cdot \sigma_{müs} \cdot v + p_c} \quad [mm] \qquad (1a)$$

s = En küçük et kalınlığı (2.7'ye bakınız) [mm].

s_o = Hesaplanan et kalınlığı [mm],

d_a = Boru dış çapı [mm],

p_c = Dizayn basıncı (B.4.1.4'e bakınız) **(2)** [bar],

$\sigma_{müs}$ = Müsaade edilebilen gerilme (2.3'e bakınız) [N/mm^2],

b = Dirsekler için artım (2.2'ye bakınız) [mm],

v = Kaynak faktörü (2.5'e bakınız) [-],

c = Korozyon artımı (2.6'ya bakınız) [mm].

2.2 Bükülmesi gereken düz silindirik borularda, boruların bükülmesi için bir artım (b) uygulanır. (b)'nin değeri, boruların bükülmesinden doğan gerilmenin müsaade edilebilen en yüksek hesaplama gerilmesini ($\sigma_{müs}$) aşmayacak şekilde seçilir. (b) artımı aşağıdaki gibi hesaplanabilir.

$$b = 0{,}4 \cdot \frac{d_a}{R} \cdot s_o \qquad (2)$$

R = Bükme yarıçapı [mm].

(2) *60°C'ın üzerinde ısıtılan yakıt içeren, borular için dizayn basıncı 14 bar'dan az alınmayacaktır.*

Tablo 8.4 Çelik boru sınıfları minimum et kalınlıkları ve onaylı kullanım yerleri

Boru sistemi	Kullanım Yeri													
	Makina daireleri	Koferdamlar / boş yerler	Kargo ambarları	Balast suyu tanklar	Yakıt ve değiştirme tankları	Tatlı soğutma suyu tankları	Yağlama yağı tankları	Hidrolik yağı tankları	İçme suyu tankları	Yoğuşma ve besleme suyu tankları	Yaşam yerleri	Yakıt pompa odaları	Açık güverte	Cephanelikler
Sintine boru devreleri	M	M	M	D	D	x	x	x	x	x	M	M	-	-
Balast boru devreleri			D	M							x		N	N
Deniz suyu boru devreleri											M **(2)**			
Yakıt boru devreleri	N			D	N						x	-		
Yağlama yağı boru devreleri			-	x	x		N	-						
Buhar boru devreleri			M	M	M	M	M			N	N	N		
Yoğuşma suyu boru devreleri														
Besleme suyu boru devreleri				x	x	x	x	x			x	x		
İçme suyu boru devreleri									N	x	N			
Tatlı soğutma suyu boru devreleri					D	N	D		x		x	-		
Basınçlı hava devreleri				M	M	M	M	N			N	N		
Hidrolik devreler						x	x				x			

(1) *Sadece çelik borular için.*
(2) *Deniz suyu boşalma devreleri, 8, T'ye bakınız.*
x *Boru devreleri döşenemez.*
(-) *Boru devreleri, **TL** ile özel bir anlaşmaya varıldıktan sonra döşenebilir.*

Tablo 8.5 Çelik borular için en küçük et kalınlıkları

Grup N				Grup M		Grup D	
d_a [mm]	s [mm]	d_a [mm]	s [mm]	d_a [mm]	s [mm]	d_a [mm]	s [mm]
10,2	1,6	406,4'den itibaren	6,3	21,3'den itibaren	3,2	38,0'dan itibaren	6,3
13,5'den itibaren	1,8	660,4 " "	7,1	38,0 " "	3,6	88,9 " "	7,1
20,0 " "	2,0	762,0 " "	8,0	51,0 " "	4,0	114,3 " "	8,0
48,3 " "	2,3	863,6	8,8	76,1 " "	4,5	152,4 " "	8,8
70,0 " "	2,6	914,4'den itibaren	10,0	177,8 " "	5,0	457,2 " "	8,8
88,9 " "	2,9			193,7 " "	5,4		
114,3 " "	3,2			219,1 " "	5,9		
133,0 " "	3,6			244,5 " "	6,3		
152,4 " "	4,0			660,4 " "	7,1		
177,8 " "	4,5			762,0 " "	8,0		
244,5 " "	5,0			863,6	8,8		
298,5 " "	5,6			914,4'den itibaren	10,0		

Tablo 8.6 Östenitik paslanmaz çelikler için en küçük et kalınlıkları

Boru dış çapı d_a [mm]	En küçük et kalınlığı s [mm]
17,2'ye kadar	1,0
48,3 " "	1,6
88,9 " "	2,0
168,3 " "	2,3
219,1 " "	2,6
273,0 " "	2,9
406,0 " "	3,6
406,0'nın üstünde	4,0

Tablo 8.7 Bakır ve bakır alaşımları için en küçük et kalınlıkları

Boru dış çapı d_a [mm]	En küçük et kalınlığı s [mm]	
	Bakır	Bakır alaşımları
8 - 10	1,0	0,8
12 - 20	1,2	1,0
25 - 44,5	1,5	1,2
50 - 76,1	2,0	1,5
88,9 - 108	2,5	2,0
133 - 159	3,0	2,5
193,7 - 267	3,5	3,0
273 - 457,2	4,0	3,5
(470)	4,0	3,5
508	4,5	4,0

2.3 İzin verilen gerilme: $\sigma_{müs}$

2.3.1 Çelik borular

Formül (1a)'da müsaade edilebilen gerilme $\sigma_{müs}$, Tablo 8.9'daki A ve B emniyet faktörleri kullanılarak, aşağıdaki değerlerin en küçüğü olmalıdır:

a) Dizayn sıcaklığı ≤ 350°C,

$\frac{R_{m,20°}}{A}$ $R_{m,20°}$ = Oda sıcaklığında garanti edilen en düşük çekme mukavemeti, [N/mm²]

$\frac{R_{eH,t}}{B}$ $R_{eH,t}$ = t dizayn sıcaklığında garanti edilen en düşük akma sınırı, [N/mm²]

veya

$\frac{R_{p\,0,2,t}}{B}$ $R_{p\,0,2,t}$ = Dizayn sıcaklığında garanti edilen en düşük %0,2 uzama sınırı.

Tablo 8.7a Alüminyum ve Alüminyum alaşımlı borular için en küçük et kalınlıkları

Boru dış çapı [mm]	En küçük et kalınlığı [mm]
< 10	1,5
12-38	2,0
43-57	2,5
76-89	3,0
108-133	4,0
159-194	4,5
219-273	5,0
> 273	5,5
Not *Deniz suyu için et kalınlığı 5,0 mm'den az olmayacaktır.*	

b) Dizayn sıcaklığı > 350°C ise (a)'ya göre hesaplanan değerin daha küçük kesin değeri verip vermediği kontrol edilmelidir.

$\frac{R_{m,100000,t}}{B}$, $R_{m,100000,t}$ = Dizayn sıcaklığında, 100000 saat sonunda kopma meydana getiren minimum gerilme,

$R_{p\,1,100000,t}$ = Dizayn sıcaklığında, 100000 saat sonunda %1 değerinde sürünme meydana getiren gerilmenin ortalama değeri,

$R_{m,100000,(t+15)}$ = Dizayn sıcaklığından 15°C daha fazla bir sıcaklıkta 100000 saat sonunda kopma meydana getiren gerilmenin ortalama değeri.

- **TL**'nun kabul ettiği ayrıntılı bir gerilme analizi kapsamına giren ve;

- **TL** tarafından denenmiş malzemeden yapılmış.

a) veya b)'nin uygulanmadığı boru devrelerinde, **TL** özel istekle emniyet katsayısı (B) için 1.6 değerini kabul edebilir.

2.3.2 Belirli bir akma sınırı olmayan metal malzemeden yapılmış borular

Belirli bir akma sınırı olmayan malzemelerde Tablo 8.8 geçerlidir. Diğer malzemeler için, müsaade edilebilen en yüksek gerilme **TL**'nun onayıyla belirtilmelidir, fakat bu en az olmalıdır.

Burada $R_{m,t}$ dizayn sıcaklığındaki en küçük çekme mukavemetidir.

2.3.3 Tablo 8.9 ile ilgili olarak, "Malzeme Kuralları" kapsamında olmayan malzemelerin mukavemet değerleri **TL** ile anlaşarak tespit edilir.

Nitelikleri garantilenmeyen çelik borular ancak 120°C'lık çalışma sıcaklıklarına kadar kullanılabilir ve bunlar için müsaade edilen gerilme $\sigma_{müs} \leq 80$ N/mm^2 olarak belirtilir.

2.4 Dizayn sıcaklığı

2.4.1 Dizayn sıcaklığı, borunun içindeki akışkanın en yüksek sıcaklığıdır. Buhar devreleri, hava kompresörlerinden gelen doldurma devreleri ve içten yanmalı motorlara giden ilk hareket havası devreleri için hesaplama sıcaklığı en az 200°C alınır.

2.5 Kaynak faktörü, v

- Dikişsiz borular için, v = 1,0

- Kaynaklı borularda, v nin değeri, **TL**'nun onay testlerinde belirlenen değere eşit olmalıdır.

2.6 Korozyon artımı, c

Korozyon artımı Tablo 8.10a ve 8.10b'ye uygun olarak, boru devrelerinin kullanım amacına bağlıdır. **TL**'nun uygun görmesiyle, korozyona karşı etkin bir şekilde korunmuş çelik boruların korozyon artımı, %50'den fazla olmamak üzere azaltılabilir. **TL**'nun uygun görmesiyle korozyona dayanıklı malzemelerden (örneğin; östenitik çelikler ve bakır alaşımları) yapılmış borularda korozyon artımından vazgeçilebilir (Tablo 8.6 ve 8.7'ye bakınız).

Tablo 8.8 Bakır ve bakır alaşımları (tavlanmış) için müsaade edilebilen gerilme $\sigma_{müs}$

Boru malzemesi		En küçük çekme mukavemeti [N/mm^2]	Müsaade edilebilen gerilme $\sigma_{müs}$ [N/mm^2]										
			50°C	75°C	100°C	125°C	150°C	175°C	200°C	225°C	250°C	275°C	300°C
Bakır		215	41	41	40	40	34	27,5	18,5	-	-	-	-
Alüminyumlu pirinç Cu Zn 20 Al		325	78	78	78	78	78	51	24,5	-	-	-	-
Bakır-nikel alaşımları	Cu Ni 5 Fe	275	68	68	67	65,5	64	62	59	56	52	48	44
	Cu Ni 10 Fe												
	Cu Ni 30 Fe	365	81	79	77	75	73	71	69	67	65,5	64	62

Tablo 8.9 İzin verilen gerilme, $\sigma_{müs}$'yi belirleyen A, B katsayıları

Malzeme \ Boru sınıfı	I		II, III	
	A	B	A	B
Alaşımsız ve alaşımlı karbon çeliği	2,7	1,6	2,7	1,8
Haddelenmiş ve dövme paslanmaz çelik	2,4	1,6	2,4	1,8
Çelik, akma mukavemeti > 400 N/mm^2 **(1)**	3,0	1,7	3,0	1,8
Kır dökme demir	-	-	11,0	-
Nodüler dökme demir	-	-	5,0	3,0
Çelik döküm	3,2	-	4,0	-

(1) *En düşük akma mukavemeti veya 20°C'daki en düşük %0,2 akma sınırı*

2.7 Tolerans artımı, (t)

Boruların üretiminde teslim koşullarının standartlarına bağlı olarak müsaade edilen et kalınlığının negatif üretim toleransı, s_o, hesaplanmış et kalınlığına eklenmeli ve tolerans artımı, t olarak belirtilmelidir. t'nin değeri aşağıdaki gibi hesaplanabilir.

$$t = \frac{a}{100 - a} \cdot s_o \quad [mm] \qquad (3)$$

a = Et kalınlıklarının negatif üretim toleransı [%],

s_o = 2.1'e uygun olarak hesaplanmış et kalınlığı [mm].

3. Elastisite Analizi

3.1 Isıl genleşmenin ve daralmanın engellenmesiyle ortaya çıkan kuvvetler, momentler ve zorlanmalar, aşağıdaki boru sistemleri için hesaplanır ve **TL**'nun onayına sunulur.

- Çalışma sıcaklıkları 400°C'ın üzerinde olan buhar devreleri,
- Çalışma sıcaklıkları -110°C'ın altındaki devreler.

Tablo 8.10a Karbon çelik borular için korozyon artımı c

Boru sisteminin türü	Korozyon artımı c [mm]
Doymuş buhar devreleri	0,8
Tanklar içindeki buhar ısıtma kangalları	2,0
Besleme suyu devreleri;	
- Kapalı sistemlerde	0,5
- Açık sistemlerde	1,5
Kazan blöf devreleri	1,5
Basınçlı hava devreleri	1,0
Hidrolik yağ devreleri, yağlama yağı devreleri	0,3
Yakıt devreleri	1,0
Grup 1 soğutucular için soğutucu akışkan devreleri	0,3
Deniz suyu devreleri	3,0
Tatlı su devreleri	0,8

Tablo 8.10b Demir olmayan metaller için korozyon artımı c

Boru malzemesi	Korozyon artımı c [mm]
Bakır, pirinç ve benzer alaşımlar	0,8
Kurşun içerenler dışındaki bakır-kalay alaşımları	
Bakır-nikel alaşımları (Ni ≥ %10 ile)	0,5

3.2 Yalnızca onaylanan hesaplama yöntemleri uygulanır. Şekil değişikliği nedeniyle dirsek ve bağlantı elemanlarında oluşan elastik değişimler göz önüne alınır. Teknik veriler ile birlikte, yöntemler ve esas metodlar onaylanacak dokümanlarda bildirilir. **TL**, bunların hesaplarını başka bir yöntemle yapma hakkını saklı tutar. Gerilmeler, en büyük kayma gerilmesi hipotezi göz önüne alınarak belirlenir. İç basınçtan ve boru sisteminin kendi ağırlığından doğan birinci derecede yüklerden (yerçekimi kuvvetleri) meydana

gelen mukayese gerilmeleri 2.3'e göre müsaade edilebilen en büyük gerilmeleri aşamaz.

Yukarıda sözü edilen birinci dereceden kuvvetleri, sınırlı genişlemesi ve daralmasının engellenmesiyle doğan ikinci dereceden kuvvetlere ekleyerek elde edilen eşdeğer gerilmeleri, dirsekler, T-bağlantıları, başlıklar, vb. gibi bağlantı elemanlarında, artan gerilmeler için onaylanan nedenlerin göz önüne alınmasının gerektiği yerlerde; 100000 saat sonunda kopma meydana getiren gerilmenin ortalama değerini veya yorulma gerilmesinin ortalama değerini aşamaz.

4. Fitingler

Boru branşmalarının boyutlandırılması, 2.3'e göre, müsaade edilebilen gerilmedeki uygun bir indirimin önerilmesini gerektiren eşdeğer yüzey alanları yöntemine uygun olarak yapılabilir. Genellikle, maksimum müsaade edilebilen gerilme, 300 mm. nin üzerindeki anma çapları için 2.3'e göre bulunan değerin %70'ine eşittir. Bu rakamın altında (<300 mm.), %80'e indirmek yeterlidir. Ayrıntılı gerilme ölçümünün, hesaplanmasının veya tip onaylanmalarının var olduğu durumlarda, daha yüksek gerilmelere müsaade edilebilir.

5. Flenç Hesabı

Eğer flençler tanınan bir standarda uymuyorsa, standartlar çalışma koşullarındaki uygulamayı kapsamıyorsa veya standartlardan bir sapma varsa, 2.3'e göre müsaade edilebilen gerilmeyi kullanarak ve tanınan bir yöntemle flenç hesapları yapılıp sunulur.

İçinde ilgili gerilme değerlerinin veya malzemenin belirtildiği standartlara uygun olan flençler, aşağıdaki basınca kadar daha yüksek sıcaklıklarda kullanılabilirler:

$$p_{müs} = \frac{\sigma_{müs\,standart}}{\sigma_{müs}\,(t, malzeme)} \cdot p_{standart}$$

$\sigma_{müs}$ (t, malzeme) = Dizayn sıcaklığı t'de öngörülen malzeme için 2.3'e uygun olarak müsaade edilebilen gerilme,

$\sigma_{müs\ standart}$ = Standartda belirtilen mukavemet verilerine karşılık olan sıcaklıkta, malzeme için, 2.3'e uygun olarak müsaade edilebilen gerilme,

$p_{standart}$ = Standartda belirtilen anma basıncı (PN).

D. Boru Devrelerinin, Valflerin, Fitinglerin ve Pompaların Yapımı için Esaslar

1. Genel Esaslar

1.1 Boru devreleri, gemi yapımında genelde kullanılan standartlar temel alınarak yapılıp hazırlanmalıdır.

1.2 Zehirli maddeler, yanıcı sıvılaştırılmış gazlar ve 400°C'ı aşan sıcaklıklardaki kızgın buhar taşıyan boru devrelerinde, ayrılabilen birleştirmeler yerine kaynaklı bağlantılar tercih edilmelidir.

1.3 Boru sistemlerinde, ısınmadan ve geminin şekil değiştirmesi sonucu askıların kaymasından doğan genleşmeler, dirsekler, kompansatörler ve esnek boru bağlantılarıyla giderilir. Burada uygun sabit noktalar düzenlenmesi göz önüne alınır.

1.4 Borular korozyona karşı özel koruyucu kaplamalar ile (örneğin; sıcak galvanizleme, lastik kaplama, vb. gibi) korunmuş ise, montaj sırasında koruyucu kaplamaların hasarlanmaması sağlanmalıdır.

2. Boru Bağlantıları

2.1 Aşağıdaki boru bağlantıları kullanılabilir:

- Kökün kalitesini artırma önlemleri alınmış/ alınmamış tam nüfuziyetli alın kaynakları,
- Uygun köşe kaynağı kalınlığı olan ve mümkünse bilinen standartlara uygun manşon kaynaklar,
- İlgili standartlarda belirtilen, izin verilen basınçlara ve sıcaklıklara göre çelik flençler kullanılabilir.
- Onaylı tipte mekanik bağlantılar (örneğin; boru rakorları, boru kaplinleri, preslenmiş fitingler)

Boru bağlantılarının kullanımı için Tablo 8.11 geçerlidir.

2.2 Flençli bağlantılar

2.2.1 Flençlerin ve flenç cıvatalarının boyutları, tanınmış standartlara uygun olmalıdır.

2.2.2 Contalar, dizayn basıncı ve sıcaklığındaki maddeye uygun olmalı, bunların boyutları ve yapısı tanınmış standartlara uygun olmalıdır.

Tablo 8.11 Boru bağlantıları

Bağlantı türü	Boru sınıfı	Dış çap d_a
Kökü hazırlanmış alın kaynağı	I, II, III	Tümü
Kökü hazırlanmamış alın kaynağı	II, III	
Manşon kaynağı	III	≤ 60,3 mm
	II	

2.2.3 Çelik flençler, ilgili standartlarda müsaade edilen, Tablo 8.15 ve 8.16'ya uygun basınç ve sıcaklıklar göz önüne alınarak kullanılabilir.

2.2.4 Demir olmayan metallerden yapılmış flençler, ilgili standartlara uygun olarak ve onaylamada belirtilen sınırlar içerisinde kullanılabilir. Bakır ve bakır alaşımlarından yapılmış flençler ve pirinç lehimli veya kaynaklı kuşaklar aşağıdaki koşullara bağlıdır:

- Bütün boru sınıfları için, 200°C'a veya 300°C'a kadar, standarda ve Tablo 8.8'de belirtilen en yüksek sıcaklıklara uygun boyunlu kaynak flençleri,
- Yalnızca boru sınıfı III için, 16 bar anma basıncı ve 120°C'a kadar düz pirinç lehimli flençler.

2.2.5 300°C'ın üzerindeki sıcaklarda, boru sınıfları I ve II için flenç bağlantılarında inceltilmiş gövdeli cıvatalar kullanılır.

2.3 Kaynaklı manşon bağlantılar

2.3.1 Tablo 8.11'e uygun kaynaklı manşon bağlantılar, kabul edilebilir. Aşağıdaki koşullar dikkate alınacaktır:

- Manşonların kalınlığı C.1.1'e uygun olmalı ve en az boru et kalınlığına eşit alınmalıdır.
- Boru ve manşon arasındaki aralık mümkün olduğu kadar küçük olmalıdır.
- Sistemde aşırı gerilme, aşınma ve korozyon öngörülmediği hallerde, sınıf II borularda kaynaklı manşon bağlantıların kullanımı kabul edilebilir.

2.4 Dişli manşon bağlantıları (Kaymalı dişli bağlantılar)

2.4.1 Paralel ve konik dişli manşon bağlantılar, tanınmış ulusal ve/veya uluslararası standartlara* uygun olacaktır.

2.4.2 Paralel dişli manşon bağlantılarına, dış çapı ≤60,3 mm. olan III. Sınıf borularda ve ikincil sistemlerde (örneğin; sıhhi tesisat ve sıcak sulu ısıtma sistemleri) izin verilir. Bu bağlantılar, yanıcı madde ileten sistemlerde kullanılamaz.

2.4.3 Konik dişli manşon bağlantılarına, aşağıda belirtilen hallerde izin verilir:

- Dış çapı ≤33,7 mm. olan II. Sınıf borular
- Dış çapı ≤60,3 mm. olan II. ve III. Sınıf borular

Konik dişli manşon bağlantılar, zehirli veya yanıcı madde ileten boru devrelerinde veya yorulma, şiddetli erozyon veya yarılma korrozyon olaşabilecek servislerde kullanılamaz.

Dişli manşon bağlantılar, küçük çaplı enstrümantasyon donanımlarını (örneğin basınç/sıcaklık sensörleri) yanıcı madde taşıyan boru sistemlerine bağlamak için, bu bağlantıların tanınmış bir ulusal ve/veya uluslararası standarda* uygun olması halinde kullanılabilir. Bu tür dişli bağlantıların kullanımı maksimum 25 mm'lik dış çaplarla sınırlı olacaktır.

**Not: ASME B31.1 ve ASME B31.3 gibi standartlar bu amaçla kullanılabilir.*

2.5 Lehimli bağlantılara, **TL**'nun özel onayı ile izin verilebilir.

2.6 Mekanik bağlantılar

2.6.1 Tablo 8.12 ÷ 8.14'de gösterilen tip onaylı mekanik bağlantılar kullanılabilir **(3).**

(3) ***TL**'nun "Tip onaylı Cihazlar ve Donanımlar Listesi"ne de bakınız (Ayrıntılar için www.turkloydu.org sitesine bakınız).*

Yanıcı sıvıların olduğu devrelerde mekanik bağlantıların sayısı minimumda tutulmalıdır. Genel olarak, tanınmış standarlara uygun flençli bağlantılar kullanılmalıdır.

Boru devresinde mekanik bir bağlantı varsa, uygun bir şekilde düzeltilmeli, layna alınmalı ve desteklenmelidir. Destekler veya askılar, kuvvet yönünde boruların bağlantı noktasında kullanılmamalıdır.

2.6.2 Uygun olduğu yerlerde, mekanik bağlantılar Tablo 8.13'de belirtildiği gibi yangına dayanıklı tipte olmalıdır.

2.6.3 Hasar görmesi durumunda yangın veya su basmasına sebep olabilecek mahiyetteki mekanik bağlantılar, yolcu gemilerinde perde güvertesinin altındaki ve yük gemilerinde fribord güvertesinin altındaki gemi bordasına veya yanıcı sıvı bulunan tanklara doğrudan bağlanan boru aksamında kullanılmayacaktır.

2.6.4 Tablo 8.13'de belirtilen uygulama alanına ilave olarak, aşağıda belirtilen yerlerde mekanik bağlantıların kullanımına izin verilmez:

- Balast ve yakıt tankları içindeki sintine devreleri,
- Yakıt tankları içindeki deniz suyu ve balast devreleri (hava firar ve taşıntı boruları dahil),
- A kategori makina mahalleri veya yaşama mahalleri içinde yer alan, inert gaz devresi ile yanıcı sıvıları ileten iskandil, hava firar ve taşıntı boruları dahil boru sistemleri. Kolaylıkla görülebilir ve ulaşılabilir yerlerde olmaları koşuluyla, kaymalı tip bağlantıların diğer makina mahallerinde kullanımı kabul edilebilir.
- Makina dairesi ve balast tankları içindeki yakıt ve yağ devreleri (hava firar ve taşıntı boruları dahil)
- İçerisinde sürekli olarak su bulunmayan yangın söndürme sistemleri.

Borularda, tanklardaki maddenin aynısı bulunuyorsa, tankların içinde kaymalı tip bağlantılara izin verilebilir.

Eksenel boru deformasyonunun telafisi gereken durumlar hariç, kayma tipi kayma bağlantıların boru ana bağlantı şekli olarak kullanılmasına izin verilmez.

3. Tertipleme, İşaretleme ve Döşeme

3.1 Boru donanımları, kullanım amaçlarına uygun olarak yeterince işaretlenmelidir. Valfler kalıcı ve açık olarak belirtilmelidir.

3.2 Perdelerden ve tank perdelerinden boru geçişleri, su ve yağ sızdırmaz olmalıdır. Perdeleri delerek geçirilen cıvatalara müsaade edilmez. Tespit cıvataları için tank duvarlarına delik açılamaz.

3.3 Su geçirmez perdeler ve güvertelerden ve de yangın bölmelerinden boru geçişlerinin perde/güverteye kaynaklanmamış olanlarına **TL**'nun müsaadesi gereklidir.

3.4 Elektrik dağıtım tablolarına yakın boru donanımları, olası sızmalarda elektrik tesisatının zarar görmeyeceği bir biçimde yerleştirilmeli veya korunmalıdır.

3.5 Boru donanımları, içindekiler tamamıyla boşaltılabilecek, sudan ve havadan arındırılabilecek bir şekilde düzenlenmelidir. Çalışırken sıvı yığılmalarının hasara yol açabileceği boru sistemleri, özel boşaltma düzenleriyle donatılmalıdır.

3.6 Kısım 102, Bölüm 3.'e göre kaplanmış olan balast tankları içinden geçen boru devreleri korozyona karşı etkin olarak korunmalı veya korozyondan az etkilenen bir malzemeden yapılmalıdır.

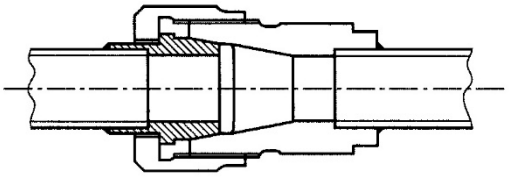
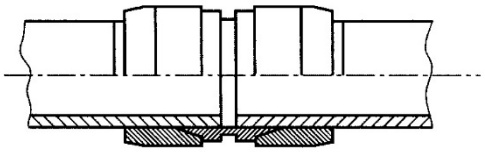
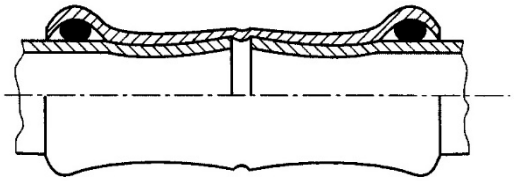
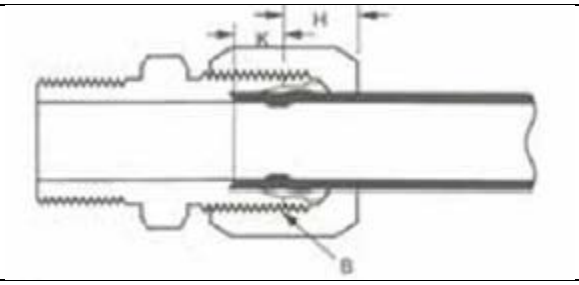
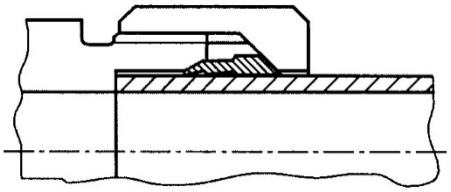
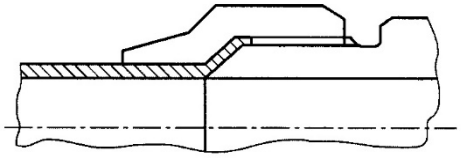
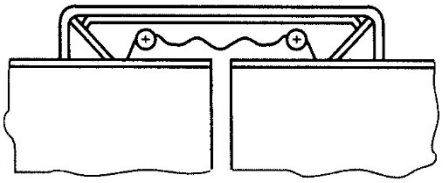
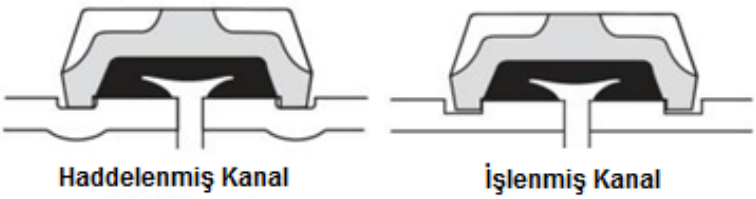
Tankların ve boru devrelerinin korozyona karşı önlemleri birbirine uygun olmalıdır.

3.7 Gemi bodası ile ilk kapama aygıtı arasındaki boruların et kalınlığı Tablo 8.20 sütun B'ye uygun olmalıdır. Boru bağlantıları kaynaklı veya flençli olmalıdır.

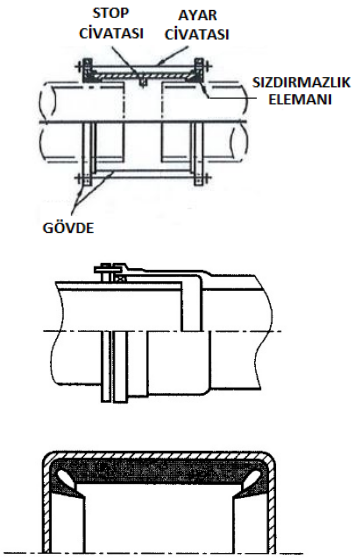
4. Kapatma Aygıtları

4.1 Kapatma aygıtları tanınmış bir standarda uymalıdır. Dişli kapakları olan valfler, kapakların istenmeyerek gevşemesini önlemek üzere emniyete alınmalıdır.

Tablo 8.12 Mekanik bağlantı örnekleri

Boru bağlantısı	
Kaynaklı ve lehimli tip	
Baskılı kaplinler	
Dövme tip	
Presli tip	
Tipik Baskılı Tip	
Çeneli tip	
Çakmalı tip	
Kaymalı bağlantılar	
Bilezikli tip	
Makina ile kanal açılmış tip	

Tablo 8.12 Mekanik bağlantı örnekleri (devam)

Kaymalı tip	

Tablo 8.13 Mekanik bağlantı uygulamaları

Sistemler	Birleştirme çeşiti		
	Boru bağlantısı	**Baskılı kaplinler (6)**	**Kaymalı bağlantılar**
Yanıcı sıvılar (parlama noktası <60°C)			
Yakıt devresi **(4)**	+	+	+
Hava firar devresi **(3)**	+	+	+
Yanıcı sıvılar (parlama noktası > 60°C)			
Yakıt devresi **(2) (3)**	+	+	+
Y. yağı devresi **(2) (3)**	+	+	+
Hidrolik yağ **(2) (3)**	+	+	+
Deniz suyu			
Sintine devresi **(1)**	+	+	+
Su ile dolu yangın söndürme sistemleri (Örneğin ; sprinkler sistem) **(3)**	+	+	+
Su ile dolu olmayan yangın söndürme sistemleri (Örneğin; köpük, yağmurlama sistemi) **(3)**	+	+	+
Ana yangın borusu (devamlı dolu değil) **(3)**	+	+	+
Balast devresi **(1)**	+	+	+
Soğutma suyu devresi **(1)**	+	+	+
İkincil sistemler	+	+	+

Tablo 8.13 Mekanik bağlantı uygulamaları (devam)

Sistemler	Birleştirme çeşiti		
	Boru bağlantısı	**Baskılı kaplinler (6)**	**Kaymalı bağlantılar**
Tatlı su			
Soğutma suyu devresi **(1)**	+	+	+
Yoğuşum dönüşü **(1)**	+	+	+
İkincil sistemler	+	+	+
Sıhhi tesisat /Dreyn/ Frengiler			
Güverte dreynleri (iç) **(6)**	+	+	+
Sıhhi tesisat dreynleri	+	+	+
Frengi ve disçarç (tekne dışına)	+	+	-
İskandil / Hava firar			
Su tankları/kuru mahaller	+	+	+
Yakıt tankları (parlama noktası > 60°C) **(2)** **(3)**	+	+	+
Çeşitli			
Start/kontrol havası **(1)**	+	+	-
Servis havası (ikincil	+	+	+
Salamura	+	+	+
CO_2 sistemi **(1)**	+	+	-
Buhar	+	+	- **(5)**

Kısaltmalar :
+ Uygulanabilir
- Uygulanamaz

Dipnotlar Tablo 8.13 – Yangın dayanıklılığı kabiliyeti

Eğer mekanik bağlantılar, yangında kolaylıkla bozulan herhangi bir bileşen ihtiva ediyorsa, aşağıdaki dipnotlarda belirtilenler göz önünde bulundurulacaktır.

(1) *Kısım 102, Bölüm 20,A.2.3'e göre makina mahalleri içinde (ana mahaller), sadece onaylı aleve dayanıklı tipler*

(2) *Kısım 102, Bölüm 20,A.2.2'ye göre makina mahalleri veya yaşama mahalleri içinde kaymalı bağlantıular kabul edilmez. Bağlantıların kolayca görülebilir ve ulaşılabilir konumlarda olması koşuluyla, diğer makina mahallerinde izin verilebilir.*

(3) *Onaylı yangına dayanıklı tipler, ilgili mekanik bağlantıların açık güvertede kullanıldığı durumlar hariç.*

(4) *Pompa odaları ve açık güvertelerde – sadece onaylı yangına dayanıklı tipler*

Dipnotlar Tablo 8.13– Genel

(5) *Tablo 8.12'de gösterilen kaymalı tip bağlantılar. Tasarım basıncı 10 bara kadar olan, güverte üzerindeki borular için kullanılabilir.*

(6) *Sadece perde güvertesi veya fribord güvertesi üzerinde*

Tablo 8.14 Boru sınıfına göre mekanik bağlantı uygulamaları

Bağlantı tipi	**Boru sistemlerinin sınıfı**		
	Sınıf I	**Sınıf II**	**Sınıf III**
Boru bağlantısı			
Kaynaklı ve lehimli tip	+ (Dış çap ⩽ 60,3 mm)	+ (Dış çap ⩽ 60,3 mm)	+
Baskılı kaplinler			
Dövme tip	+	+	+
Pres tip	-	-	+
Tipik baskılı tip	+	+	+
Çeneli tip			
Çakmalı tip			
Kaymalı bağlantılar			
Makinayla ağız açılmış tip	+	+	+
Bilezikli tip	-	+	+
Kaymalı tip	-	+	+

Kısaltmalar :
+ Uygulanabilir - Uygulanamaz

Tablo 8.15 Flenç türlerinin kullanımı

Boru sınıfı	Zehirli, korozif ve yanıcı maddeler, sıvılaştırılmış gazlar (LPG)		Buhar, ısı ileten sıvılar		Yağlama yağı ve yakıt	Diğer maddeler	
	PR [bar]	Flenç türü	Sıcaklık [°C]	Flenç türü	Flenç türü	Sıcaklık [°C]	Flenç türü
I	> 10 ≤ 10	A A, B **(1)**	> 400 ≤ 400	A A, B **(1)**	A, B	> 400 ≤ 400	A A, B
II	-	A, B, C	> 250 ≤ 250	A, B, C A, B, C, D, E	A, B, C, E **(2)**	> 250 ≤ 250	A, B, C A, B, C, D, E
III	-	-	-	A, B, C, D, E	A, B, C, E	-	A, B, C, D, E, F **(3)**

(1) *B tipi yalnız D_a < 150 mm. için.*
(2) *E tipi yalnız t < 150°C ve PR < 16 bar için.*
(3) *F tipi yalnız açık uçlu boru devreleri ve su devreleri için.*

4.2 Elle çalıştırılan kapatma aygıtları, saat ibresi yönünde döndürülerek kapatılmalıdır.

4.3 Bir valfin açık ve kapalı durumu belirgin olarak işaretlenmelidir.

4.4 Hizmet sırasında olası bir ara konumunun tehlikeli olabileceği yön değiştirme aygıtları, boru sistemlerinde kullanılamaz.

4.5 Valfler kalıcı olarak işaretlenir. İşaretler en az aşağıdaki verileri kapsamalıdır:

- Gövde malzemesi,
- Anma çapı,
- Anma basıncı.

4.6 Vanaların gövde, disk ve oturak gibi birbirine temas eden ve sürtünmeye çalışan parçaları aşınmaya karşı dayanıklı olmalıdır. Esnek malzemeler kullanılmış ise; vana üreticisinin belirlediği kullanım limitlerine uyulmalıdır. Esnek malzemelerin kullanıldığı vanaların yangın devrelerinde kullanılabilmesi için, vananın TL tarafından tanınan uluslararası standarda uygun olarak yapılan denemelerle yangın dayanıklılığının kanıtlanmış olması gerekir.

5. Gemi Borda Valfleri

5.1 Gemi bordası valflerinin bağlanması konusunda Kısım 102, Bölüm 7, B'ye bakınız.

5.2 Gemi bordasındaki valflere kolayca erişilebilmelidir. Deniz suyu giriş ve çıkış valfleri döşek üstü levhalarının yukarısından çalıştırılabilmelidir.

Bordadaki musluklar, yalnız musluk kapalı olduğu zaman musluk anahtarı çıkarılabilecek şekilde tertiplenmelidir.

5.3 Gemi bordasındaki ve kinistin sandıklarındaki yalnızca bir taraftan flençli kelebek valfler ancak özel onay alınarak kullanılabilir.

5.4 Adamsız makina daireli gemilerde, deniz alıcı ve disçarç valflerinin kumandaları, su dolumu halinde sintine alarmı verilmesinden sonra 10 dakika içinde ulaşılabilecek ve çalıştırılabilecek şekilde yerleştirilecektir. Askeri otorite tarafından inşa şartnamesinde daha farklı süreler tanımlanabilir.

Geri döndürmez disçarç valflerinin göz önüne alınmasına gerek yoktur.

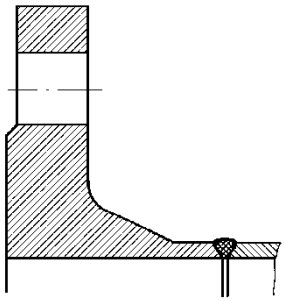
6. Uzaktan Kumandalı Valfler

6.1 Kapsam

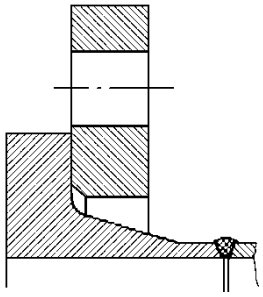
Bu kurallar, boru sistemlerindeki ve sıhhi tesisat boşaltım borularındaki hidrolik, pnömatik veya elektrikle çalışan valflere uygulanır.

Tablo 8.16 Flenç bağlantı çeşitleri

A Tipi

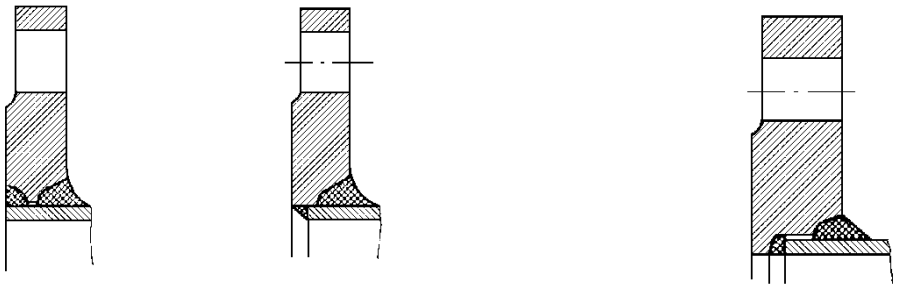


Kaynaklı boyun flenci



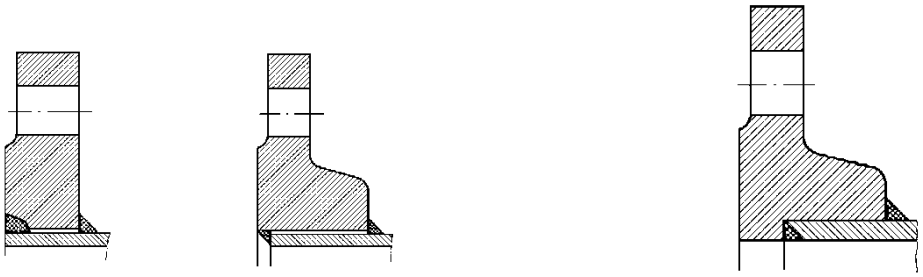
Serbest flençli boyun bağlantısı

B Tipi



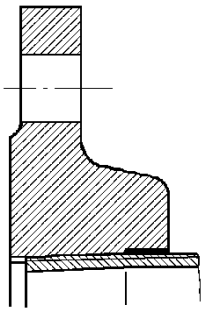
Kaynak nüfuziyetli düz flençler

C Tipi



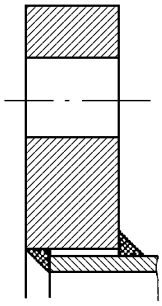
Kısmen kaynaklı düz flençler

D Tipi



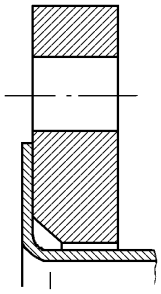
İlave parçalı vidalı flenç
- konik dişli -

E Tipi



Düz flenç
- her iki taraftan kaynaklı -

F Tipi



Düz flenç
- kenarı kıvrılmış boruda -

6.2 Yapım şekli

Uzaktan kumandalı sintine valfleri ve geminin güvenliği için önemli olan valfler, emercensi çalışma düzeniyle donatılır.

6.3 Valflerin tertiplenmesi

6.3.1 Valflerin tertiplenmesinde bakım ve onarım için ulaşılabilirlik, olanaklar elverdiğince göz önünde tutulur. Sintine ve sıhhi tesisat valflerine her zaman ulaşılabilmelidir

6.3.2 Sintine devreleri

Valfler ve kumanda devreleri geminin bordasından ve dibinden olabildiğince uzağa yerleştirilir.

6.3.3 Balast devreleri

Valflerin ve kumanda devrelerinin yerleşiminde de 6.3.2'de belirtilen koşullar geçerlidir.

Uzaktan kumandalı valflerin balast tanklarının içinde bulunduğu durumlarda, ilgili tank valfleri bitişik tanka yerleştirilir.

6.3.4 Yakıt devreleri

Çift dibin üzerindeki yakıt tanklarında bulunan uzaktan kumandalı valfler, içinde oldukları bölümün dışından kapatılabilmelidir (G.2.1 ve I.2.2'ye bakınız).

Eğer uzaktan kumandalı valfler, yakıt veya yağ tankları içine yerleştirilirse, 6.3.3 benzer şekilde uygulanmalıdır.

6.3.5 Yakıt depolama devreleri

Yakıt depolama sırasında valfler otomatik olarak kapanıyorsa, yakıt depolama devrelerinde müsaade edilmeyen basınç artışını önleyici uygun tertibat bulunmadığı takdirde, yakıt tanklarına monte edilen uzaktan kumandalı kapama aygıtları enerji sağlanamaması halinde otomatik olarak kapanmamalıdır.

Not:
Yukarıdaki isteklerin karşılanması için,örneğin aşağıda belirtilen önlemler alınabilir:

- *Bunker ve transfer devrelerinin ayrılması (tank üstünden bunkering)*
- *Taşıntı tankına giden bunker hattına emniyet valflerinin konulması*

6.4 Kumanda yerleri

6.4.1 Bir sisteme ait uzaktan kumandalı valflerin kumanda cihazları, müşterek bir kumanda konsolunda yer almalıdırlar.

6.4.2 Kumanda cihazları açık ve kalıcı bir şekilde ayırt edilmeli ve işaretlenmelidir.

6.4.3 Uzaktan kumandalı valflerin açık veya kapalı oldukları kumanda mahallinde gösterilecektir.

6.4.4 Sintine valflerinin “açık” / “kapalı” durumu, **TL** tip onaylı göstergelerle gösterilecektir.

6.4.5 Volümetrik göstergelerde, örneğin, borudaki sızıntılar veya valfin tıkanması gibi nedenlerle göstergenin arızalanması halinde, bir alarm devreye girecektir.

6.4.6 Değişebilir tanklara ait valflerin kumanda cihazlarında, sadece ilgili tanka ait olan valfin çalışabilmesinin sağlanması kilitleme yoluyla güvenceye alınır. Kuru yükün ve balastın değişimli olarak taşındığı durumlarda, kargo ambarları ve tankların valflerine de aynı hususlar uygulanır.

6.5 Güç birimleri

6.5.1 Uzaktan kumandalı valflere enerji sağlayan güç birimleri, en az birbirinden bağımsız iki grup olarak tertiplenecektir.

6.5.2 Yay kuvvetiyle kapanmayan valfleri kapatma işlemi için gerekli enerji, bir basınç deposu tarafından sağlanır.

6.5.3 Basınçlı hava ile çalışan valfler için hava, genel basınçlı hava sisteminden sağlanabilir.

Yakıt tanklarının çabuk kapama valflerinin pnömatik çalıştığı durumlarda ayrı bir basınç deposu öngörülür. Bu depo yeterli kapasitede olmalı ve makina dairesi dışına

yerleştirilmelidir. Bu deponun genel basınçlı hava sisteminden doğrudan bir bağlantıyla doldurulmasına müsaade edilir. Basınç deposunun doldurma bağlantısında bir geri döndürmez valf tertiplenir. Basınç deposu için ya görsel ve sesli alarmı olan bir basınç kontrol aygıtı ya da, ikinci bir doldurma aleti olarak bir el kompresörü sağlanır. El kompresörü, makina dairesinin dışına yerleştirilir.

6.6 Gemiye montajının sonunda bütün sisteme, bir çalışma denemesi uygulanacaktır.

7. Pompalar

7.1 Malzemeler ve yapım kuralları için, **TL** ″Pompaların Dizaynı, Yapımı ve Testleri için Kurallar“ı geçerlidir.

7.2 Aşağıda belirtilen pompalar için, üretici firmanın atölyesinde ve **TL**'nun gözetiminde bir çalışma denemesi yapılır:

- Sintine pompaları / sintine ejektörleri,
- Balast pompaları,
- Deniz suyu ile soğutma pompaları,
- Tatlı su ile soğutma pompaları,
- Yangın söndürme pompaları,
- Tahrik dahil emercensi yangın söndürme pompaları,
- Yoğuşma suyu pompaları,
- Kazan besleme suyu pompaları,
- Kazan devridaim pompaları,
- Yağlama yağı pompaları,
- Yakıt besleme ve aktarma pompaları,
- Salamura pompaları,
- Soğutucu akışkan dolaşım pompaları,
- Püskürtme valfleri için soğutma pompaları,
- Kumanda edilebilir piçli pervanelerde hidrolik pompalar.

Diğer hidrolik pompalar/motorlar için, Bölüm 14’e bakınız.

8. Boru Sistemlerinin Aşırı Basınçlara Karşı Korunması

Aşağıdaki boru sistemleri, müsaade edilmeyen aşırı basınçlardan kaçınmak için emniyet valfleriyle donatılır:

- İçindeki sıvıları kapalı devre çalışan ve ısıtılabilen boru sistemleri ve valfleri,
- Çalışma sırasında, dizayn basıncından daha yüksek basınçların etkisinde kalabilecek boru sistemleri.

Emniyet valfleri, müsaade edilen çalışma basıncının %10 arttırılmış bir maksimum basınçla çalışma maddesini boşaltabilmelidir. Emniyet valfleri, basınç düşürücü valflerin düşük basınç tarafına takılmalıdırlar.

Emniyet valfleri tip onaylı olacaktır.

9. Gemilerdeki Boru Devreleri

9.1 Aşağıdaki kurallar, yaralı durumlarda, yüzebilirliği kanıtlanmış gemiler için geçerlidir, Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 2, C’ye de bakınız.

9.2 Frengiler ve pis su boşaltma devreleri için ek olarak Kısım 102, Bölüm 19, E uygulanır. Kısım 102, Bölüm 19, F ek olarak hava firar, taşıntı ve iskandil borularına uygulanır.

9.3 Su geçirmez perdelerden boruların geçirilmesinde Kısım 102, Bölüm 9, B.'deki kurallar uygulanır.

9.4 Bölmeler veya tanklardaki ucu açık borular, olabilecek herhangi bir hasarlı durumda diğer bölmeler veya tanklar su almayacak şekilde düzenlenir.

9.5 Enine su geçiş devrelerine kapama cihazları tertiplenmişse, valflerin durumu köprü üstünde gösterilmelidir.

9.6 Pis su disçarç boruları için T.2'ye bakınız.

9.7 Perdelerin sızdırmazlığı

9.7.1 Kabul edilen yaralı bölme dışında boru döşemenin olanaksız olduğu durumlarda, perdelerin sızdırmazlığı, 9.7.2'den 9.7.6'ya kadar verilen koşullar uygulanarak güvence altına alınmalıdır.

9.7.2 Sintine boru devrelerinde, ya borunun emiş için geçtiği su geçirmez perdede veya doğrudan emişinde bir geri döndürmez valf bulunur.

9.7.3 Tankları doldurmak ve boşaltmak için kullanılan balast suyu ve yakıt boru devrelerinde, ya borunun geçtiği su geçirmez perde üzerinde ve açık ucun olduğu tarafta veya doğrudan tank üzerinde bir kapama valfi bulunur.

9.7.4 Yukarıdaki 9.7.3 maddesinde istenilen kapama valfi, kaptan köşkünde veya makina kontrol merkezinde bulunan bir kontrol panelinden çalıştırılabilmeli ve "kapalı" konumunu gösteren bir göstergesi olmalıdır. Bu istek, yalnızca seyir esnasında, kısa süreli nezaretli olarak açılan valflere uygulanmaz.

9.7.5 Ortak bir taşıntı borusu sistemine bağlı olan, farklı su geçirmez bölgelerdeki tankların taşıntı boruları, ilgili su geçirmez bölmenin içinde sisteme bağlanmadan önce

- ilgili bölme içinde sisteme bağlanmadan önce, ya elverişsiz yaralı su hattı üzerinden geçirilir,

- ya da her bir taşıntı borusunda bir kapama valfi bulunur. Bu valf, ilgili bölmenin su geçirmez perdesine yerleştirilir ve istenmeyerek çalıştırmayı önlemek için açık konumda emniyete alınır. Kapama valfleri, kaptan köşkünde bulunan bir kontrol panelinden çalıştırılabilmeli ve "kapalı" konumunu gösteren bir göstergesi olmalıdır.

9.7.6 Boru devrelerinin geçişleri geminin zaman zaman meydana gelebilecek en büyük meyli de dahil herhangi bir hasar durumunda, bu yerler su hattı altında kalmayacak şekilde yeterince yüksek seçilmişlerse ve bordadan uzaktalarsa, kapama valflerinden vazgeçilebilir.

E. Buhar Devreleri

1. Çalıştırma

Her bir buhar tüketici, sistemden kapatılarak ayrılabilmelidir.

2. Boru Devrelerinin Hesabı

2.1 Buhar devreleri ve valfleri B.4.1.4'e uyan dizayn basıncı PR'ye göre yapılandırılmalıdır.

2.2 Boru et kalınlığı ve mukavemet hesapları C'ye uygun olarak yapılır. Burada ısıl genleşme yeterli bir şekilde karşılanmalıdır.

3. Buhar Devrelerinin Döşenmesi

3.1 Buhar devreleri, hem normal hem de kesintili çalışma koşullarında, ısıl genleşmeden doğan yüklenmeler, dış yükler ve destekleyici yapının kaymasından doğan yüklere karşı güvenli bir şekilde döşenmeli ve korunmalıdır.

3.2 Buhar devrelerinin boru yerleştirmelerinde su ceplerinin oluşmamasına dikkat edilmelidir.

3.3 Boru sisteminin dreyni için uygun tertibat sağlanmalıdır.

3.4 Buhar devreleri, ısı kayıplarını önlemek için etkili bir şekilde yalıtılır.

3.4.1 Dokunma olasılığının bulunduğu noktalarda, yalıtılmış buhar devrelerinin yüzey sıcaklığı 80°C'ı aşamaz.

3.4.2 Gerekirse, istenmeden yapılacak temaslara karşı ilave koruma düzenlemeleri yapılacaktır.

3.4.3 Tankerlerin pompa dairelerindeki buhar devrelerinin yüzey sıcakığı hiçbir yerde 220 °C' aşmayacaktır.

3.5 Buhar devreleri, ısıtma amaçlı buhar devreleri hariç, aşağıdaki mahallerden geçirilemez:

- Yaşama mahalleri,
- Cephaneliklerin altındaki mahaller,
- Neme ve yüksek sıcaklığa hassas cihazların bulunduğu mahaller,
- Kumanyalıklar.

3.6 Buhar sisteminin sabit noktaları olarak yeterince takviye edilmiş yerler seçilir.

3.7 Buhar devreleri, genleşmeyi karşılayan yeterli düzenlerle donatılmalıdır.

3.8 Daha yüksek basınçlı bir sistemden ikinci bir buhar sistemine geçilebiliyorsa, düşürücü valfler ve daha sonra devreye giren emniyet valfleri ile donatılır.

3.9 Buhar devrelerindeki kaynaklı bağlantılar için, Kısım 6, Basınçlı Kap, Boru ve Makina Elemanları Kaynak Kuralları geçerlidir.

4. Buhar Filtreleri

Buhar sistemlerindeki makinalar ve aletler yabancı maddelere karşı gerektiği kadar buhar filtreleri ile korunur.

5. Yağ taşıyan cihazlara ve boru devrelerine (örneğin; buhar püskürtücüleri veya buhar çıkışı teçhizatı) birleşen buhar bağlantıları, yakıtın veya yağın buhar devrelerine giremeyeceği şekilde emniyete alınır.

F. Kazan Besleme Suyu, Sirkülasyon ve Yoğuşma Suyu Dönüş Devreleri

1. Besleme Suyu Pompaları

1.1 Her kazan tesisatı için en az iki besleme suyu pompası bulunur.

1.2 Besleme suyu pompaları, pompalar çalışmazken suyun geri akamayacağı bir şekilde düzenlenir veya donatılır.

1.3 Besleme suyu pompaları yalnız buhar kazanlarını beslemek için kullanılır.

2. Besleme Suyu Pompalarının Kapasitesi

2.1 İki besleme suyu pompasının bulunduğu durumlarda, her birinin kapasitesi, bütün birleşik buhar üreticilerinin nominal buhar gücünün en az 1,25 katına uygun olmalıdır.

2.2 İkiden fazla besleme suyu pompasının bulunduğu durumlarda, herhangi bir pompa arızalandığı takdirde, diğer besleme suyu pompalarının birleşik kapasitesi en az 2.1'e uygun koşullarda doldurma yapabilmelidir.

2.3 Cebri geçişli kazanlarda, besleme suyu pompalarının kapasitesi, kazanın nominal gücünden az olamaz.

2.4 Akaryakıt yakılan kazanlar ve egzost gazı kazanlarının birleşiminden oluşan tesislerde besleme suyu pompalarının kapasitesi için özel istekler de onaylanabilir.

3. Besleme Suyu Pompalarının Çıkış Basıncı

Besleme suyu pompaları, çıkış basınçlarının aşağıdaki istekleri sağlayacağı şekilde tasarlanacaktır:

- 2.'ye uygun gerekli kapasite, buhar üreticisinin müsaade edilen maksimum çalışma basıncını yenecek şekilde sağlanmalıdır.
- Emniyet valflerinin boşaltma yapması durumunda müsaade edilen çalışma basıncının 1,1 katındaki onaylanan buhar çıkışına eşit kapasiteye sahip olmalıdırlar.

Besleme suyu pompası ve kazan arasındaki borulardaki akış dirençleri göz önüne alınmalıdır. Cebri geçişli kazanlarda ise kazanın toplam direnci hesaba katılmalıdır.

4. Besleme Suyu Pompalarına Güç Sağlanması

4.1 Besleme suyu pompalarının çalıştırılması için en az iki bağımsız güç kaynağı bulunmalıdır.

4.2 Buharla çalışan besleme suyu pompalarında, bütün pompaların yalnız tek bir buhar sisteminden beslenmesine, bütün buhar üreticilerinin bu buhar sistemini besleyebilir olması koşuluyla müsaade edilir.

4.3 Elektrikle tahriklerde, her bir pompa motorunun ortak baradan beslenmesi yeterlidir.

5. Besleme Suyu Devreleri

Besleme suyu devreleri, besleme suyu içermeyen tanklardan geçemez.

5.1 Yardımcı buhar üreticileri için besleme suyu devreleri (yardımcı ve egzost gazı kazanları)

5.1.1 Eğer ön ısıtıcılar ve otomatik ayar cihazlarında by-pass devreleri varsa, yardımcı ve egzost gazı kazanları için sadece bir besleme suyu devresi yeterlidir.

5.1.2 Her besleme suyu devresinin kazan girişinde bir kapama valfi ve bir geri döndürmez valf bulunur. Kapama valfi ve geri döndürmez valfin doğrudan peşpeşe bağlanmadığı durumlarda, aradaki borudan boşaltma amacıyla bir dreyn bulunur.

5.1.3 Besleme suyunun kesilmesi durumunda buhar üreticisinin otomatik olarak durması ve besleme suyu pompasının yalnız bir buhar üreticisini etkilemesi koşuluyla, cebri geçişli kazanlarda 5.1.2'de istenen valflerden vazgeçilebilir.

6. Kazan Suyu Dolaşım Sistemi

6.1 Her cebri dolaşımlı kazan, birbirinden bağımsız olarak çalıştırılabilen iki dolaşım pompasıyla donatılır. Çalışmakta olan dolaşım pompasının arızası bir alarm sinyali ile belirtilir. Alarm, bir dolaşım pompasının tekrar çalışması veya buhar üreticisinin durdurulması sonucunda kapanabilir.

6.2 Aşağıdaki koşullarda her kazana yalnız bir dolaşım pompası tertiplenmesi yeterlidir:

- Kazanlar, sıcaklıkları 400°C'ı geçmeyen gazlarla ısıtılıyorsa veya,
- Ortak bir standby dolaşım pompası varsa ve bu kazana bağlanabilirse veya,
- Yağ veya gaz yakan yardımcı kazanların brülörleri, dolaşım pompasının arızalanmasında otomatik olarak kapanıyor ve kazanda biriken ısı, kazanda bulunan suyun müsaade edilmeyen derecede buharlaşmasına neden olmuyorsa.

7. Besleme Suyu Sağlanması

Yardımcı buhar tesisleri için bir depolama tankı yeterli görülebilir.

8. Yoğuşma Suyunun Tekrar Dolaşımı

8.1 Ana kondenser için, biri devrede iken yoğuşma suyunun en büyük miktarını transfer edebilecek iki yoğuşma suyu pompası bulundurulur.

8.2 Akaryakıt, yağlama yağı ve petrol yükünü ısıtmakta kullanılan bütün ısıtma sistemlerinin yoğuşma suları, yoğuşma suyu gözlem tanklarına gönderilir. Bu tanklar hava firar cihazlarıyla donatılır.

8.3 Çamur tankları, yakıt sızıntı tankları, sintine tankları, vb. gibi yağ veya yakıt artıklarını içeren tanklardaki ısıtma kangallarında, tank çıkışında yer alan kapatma donanımı ve yakıtın bulunması bakımından yoğuşum suyu test cihazı bulunmalıdır.

G. Yakıt Sistemleri

1. Akaryakıt Doldurma Devreleri

Sıvı yakıtların alınması, ya açık güverteden gelen ya da alt güvertede diğer yerlerden bölmelerle ayrılmış akaryakıt dolum istasyonlarından gelen, sabit boru devreleri aracılığı ile gerçekleştirilmelidir.

Dolum istasyonları, geminin her iki bordasından tehlikesizce yakıt alınabilecek şekilde düzenlenir.

Doldurma devreleri hattının geminin her iki bordasına uzandığı durumda bu koşul yerine getirilmiş sayılır. Borular güvertede kör flençlerle donatılır.

2. Akaryakıt Transfer ve Besleme Devreleri

2.1 Çift dibin üzerinde yer alan ve yaralanması halinde akaryakıt sızdırma olasılığı bulunan depolama, dinlendirme ve günlük tankların transfer ve besleme devreleri, doğrudan tank cidarlarına tespit edilen, ilgili bölmenin dışında güvenli bir yerden kapatılabilen kapama cihazları ile donatılır.

Şaft veya boru tünellerine veya benzeri mahallerde tertiplenen derin tanklarda kapama cihazlara tanklara yerleştirilir. Yangın durumunda kullanılmak üzere, tünelin veya benzer mahallin dışında, boru devresinde bir ilave kapama cihazı öngörülür. Bu ilave kapama cihazı makina dairesine yerleştirilmişse, makina dairesinin dışındaki bir yerden kumanda edilebilmelidir.

2.2 Kapasitesi 500 ℓ'den az olan akaryakıt tanklarında kapama cihazlarının uzaktan kumandalı olması gerekmez.

2.3 Transfer devreleri tank dibine kadar uzanmalıdır. Bir tank perdesinden yönetilen kısa transfer borularına müsaade edilebilir.

Depolama tanklarının akaryakıt besleme devreleri de transfer devreleri olarak kullanılabilir.

2.4 Eğer MARPOL kurallarına uyum gerekli ise, MARPOL 73/78 Ek I, 12A'da tanımlanan h veya w mesafeleri içinde yer alıyorlarsa, yakıt depolama tanklarındaki valfler seyir sırasında kapalı tutulacak ve sadece yakıt transfer işlemleri sırasında açılabilecektir. Valflere köprü üstünden, sevk makinası kumanda mahallinden veya havaya açık fribord ya da üst yapı güvertelerinden geçmeksizin köprü üstünden veya sevk makinası kumanda mahallinden kolaylıkla ulaşılabilecek kapalı bir mahalden uzaktan kumanda edilebilecektir.

2.5 Tank tavanından geçen ve tankın maksimum sıvı seviyesinin altında son bulan transfer devreleri, tank üstünde bir geri döndürmez valf ile donatılır.

2.6 Besleme borularının emiş bağlantıları, çökelmiş su veya yabancı maddelerin emme borularına giremeyeceği bir şekilde, tanklardaki dreyn tertibatlarından yeterince uzakta tertiplenir.

2.7 Farklı yakıtlar için tanklar düzenlenmişse (çok amaçlı tanklar) bir yakıtın diğerine karışmasını önleyici önlemler alınacaktır.

2.8 Uzaktan kumandalı kapama cihazlarının açılması için Bölüm 9,B.9'a bakınız.

3. Boru Döşenmesi

3.1 Besleme suyu, içme suyu, yağlama yağı içeren tankların içinden akaryakıt borularının geçmesine müsaade edilmez.

3.2 Balast tanklarından geçen yakıt devreleri, Tablo 8.4'e uygun olarak kalın etli olur.

3.3 Yakıt devreleri, kazanların, türbinlerin veya yüzey sıcaklığı yüksek olan (220°C'ın üzerinde) teçhizatın ya da diğer tutuşturucu kaynakların yakınına döşenmez.

3.4 Akaryakıt boru devrelerinde muhtemel yağ sızıntı veya püskürtülerinin, sıcak yüzeylere, makinaların hava emme yerlerine veya diğer tutuşturucu kaynaklara erişmesini önlemek için bu boru devrelerinin flençli veya dişli bağlantıları örtülecek veya uygun şekilde korunacaktır.

Ayrılabilir boru bağlantılarının sayısı sınırlandırılır. Genelde tanınmış standartlara uygun flençli bağlantılar kullanılacaktır.

3.4.1 Doğrudan sıcak yüzeylerin veya diğer tutuşturucu kaynakların üzerinde yer alan yakıt devrelerindeki flençli ve dişli bağlantılar, örtülecek ve dreyn donanımına sahip olacaktır.

3.4.2 İzin verilen maksimum çalışma basıncı, 0,18 N/mm^2'den büyük olan sıcak yüzeylerden ve diğer tutuşturucu kaynaklardan itibaren 3 m. mesafe içinde yer alan yakıt devrelerindeki flençli ve dişli bağlantılar ve devrenin doğrudan bu kaynaklara bakan kısımları örtülecektir. Dreyn donanımına gerek yoktur.

3.4.3 İzin verilen maksimum çalışma basıncı, 0,18 N/mm^2'den büyük olan sıcak yüzeylerden ve diğer tutuşturucu kaynaklardan itibaren 3 m. mesafe içinde yer

alan yakıt devrelerindeki flençli ve dişli bağlantılar; çalışma basıncı, kaplin tipi ve arıza olasılığı dikkate alınarak ayrı ayrı değerlendirilecektir.

3.4.4 İzin verilen maksimum çalışma basıncı, 1,6 N/mm^2'den büyük olan yakıt devrelerindeki flençli ve dişli bağlantıların normalde örtülmesi gereklidir.

3.4.5 Makina dairesi panyollarının altından geçen boruların örtülmesine, normalde, gerek yoktur.

3.5 Makina dairesinde, yakıt devrelerindeki kapama valfleri döşek üst levhası üzerinden çalıştırılabilir şekilde tertiplenir.

3.6 Cam ve plastik parçalara yakıt sistemlerinde müsaade edilmez. Düşey taşıntı borularında yer alan, camdan yapılmış gözetleme camlarına izin verilebilir.

3.7 Yakıt pompaları, kapama valfleri vasıtasıyla boru sisteminden ayrılabilmelidir.

3.8 Yakıt debi metreleri için, kapama valfi bir by-pass devresi sağlanacaktır.

4. Yakıt Transfer, Besleme ve Basınç Yükseltme Pompaları

4.1 Yakıt transfer, besleme ve basınç yükseltme pompaları, pompalanan maddenin öngörülen çalışma sıcaklığına uygun seçilir.

4.2 Yakıt transferi için bir pompa bulunur. Diğer servis pompaları, eğer bunun için uygun iseler standby pompa olarak kullanılabilir.

Yakıt transfer pompaları, aşağıda belirtilen işlevleri yerine getirecek şekilde dizayn edilmelidir:

- Depolama tanklarının ve daha sonra besleme tanklarının doldurulması,
- Herhangi bir tanktan transfer bağlantısına aktarım,
- Bir depolama tankından, besleme bağlantısına aktarım,
- İskeleden sancağa ve tersine ya da baş taraftan kıça ve tersine yakıt aktarımı (geminin meyil veya trimini değiştirmek için).

4.3 Servis tanklarını doldurmak için en az iki transfer tertibatı bulunmalıdır.

4.4 Ana veya yardımcı motorlara yakıt sağlamak için bir besleme veya basınç yükseltme pompası gerektiğinde, bunun için standby pompalar bulundurulur.

Yardımcı makinalarda, pompaların yardımcı makina tarafından tahrik edildiği durumlarda, standby pompadan vazgeçilebilir.

Akaryakıt yakan yardımcı kazanlara yakıt sağlanması hakkında Bölüm 17'ye bakınız.

Yardımcı dizel makinaların yakıt besleme üniteleri, yardımcı makinanın kararmayı takiben 30 dakika içinde ikinci bir elektrik güç kaynağına gerek kalmaksızın çalıştırılabileceği şekilde dizayn edilecektir.

Not:

Yukarıdaki isteğin karşılanması için, örneğin aşağıda önlemler alınabilir:

- *Hava tahrikli MDO servis pompası*
- *MDO gravite tankı*
- *Her bir yardımcı dizel makinasından önce tampon tankı*

4.5 Emercensi kapama tertibatı için Bölüm 9, B.8'e bakınız.

5. Birden Fazla Ana Makinalı Tesisler

Birden fazla ana makinalı tesislerde, besleme ve basınç yükseltme pompalarının, gemide bulunan araçlarla yer değiştirilebilecek şekilde düzenlenmesi koşuluyla, stand-by pompalar yerine, komple yedek besleme veya basınç yükseltme pompalarının gemide bulundurulması kabul edilebilir.

Birden fazla ana makinalı tesisler için Kısım 104 Bölüm 3, G'ye bakınız.

6. Kapatma Düzenleri

6.1 Birden fazla ana makinalı tesislerde, ortak bir besleme sisteminden herhangi bir makinaya yakıt

besleme ve aşırı üretim/yeniden sirkülasyon devrelerinin ayrılması için kapatma düzenleri sağlanacaktır. Bu valflere, herhangi bir makinadaki yangın nedeniyle ulaşımı olanaksız hale gelmeyen bir yerden kumanda edilecektir.

6.2 Aşırı üretim/yeniden sirkülasyon devrelerindeki kapatma düzenleri yerine, geri döndürmez valfler konulabilir. Kapatma düzenleri konulmuş ise, bunlar çalışma konumlarına kilitlenecektir.

7. Filtreler

7.1 Akaryakıt sağlama devrelerinde pompaların arkasına akaryakıt filtreleri yerleştirilir.

7.2 **AUT-N** ek klas işaretli gemilerde filtreler **TL** Otomasyon Kuralları, Kısım 106, Bölüm 9,B-I ve uzaktan kumanda **RC** için J'deki istekleri sağlamalıdır.

7.3 Filtrelerin inceliği ve büyüklüğü makina yapımcısının isteklerine uygun olarak belirlenir.

7.4 Filtre edilen akaryakıtın kesintisiz sağlanması, filtre teçhizatının temizlenmesi ve bakımı ile garanti edilmelidir. Otomatik kendinden temizlemeli filtrelerdeki bir arıza, filtreleme işlemini tamamen durdurmamalıdır.

7.5 Aralıklı kendinden temizleme için sağlanan otomatik kendinden temizlemeli filtrelerin temizleme aralığı izlenmelidir.

7.6 Akaryakıt filtreleri diferansiyel basınç kontrolü ile donatılır. Sadece motorinle çalışan makinalarda, diferansiyel basınç kontrolü bulunmayabilir.

7.7 Özellikle emercensi jeneratörleri ve emercensi yangın söndürme pompalarını çalıştıran makinalar basit filtrelerle teçhiz edilebilir.

7.8 Yakıt transfer tertibatlarının emme tarafı, basit tipteki filtreyle donatılır.

7.9 Filtre yerleştirmesi için Kısım 104, Bölüm 3, G.3'e bakınız.

8. Separatörler

8.1 Yakıtın ve yağın temizlenmesinde kullanılan separatör üreticileri **TL**'nun onayını almalıdır.

8.2 Bir yakıt seperatörünün istisnai olarak yağlama yağını temizlemek için kullanılabildiği durumlarda, seperatörün alıcı ve verici devreleri, yakıt ve yağlama yağının karışma olasılığını yeterli güvenlikte önlemek için, birinden diğerine geçiş düzenine sahip olmalıdır.

Böyle bir karışmanın, kumanda ve sıkıştırma devrelerinde de olmasını önlemek için uygun donanım sağlanmalıdır.

8.3 Seperatör çamur tankları, tank içindeki seviyenin seperatörün çalışmasını aksatmaması için seviye alarmı ile donatılmalıdır.

9. Akaryakıt Yakma Teçhizatı

Akaryakıt yakma teçhizatı, Bölüm 17'ye göre monte edilecektir. Pompalar, boru devreleri ve fitingler için aşağıdaki istekler uygulanır:

9.1 Akaryakıtla çalışan yardımcı kazanlar, bir ünitenin çalışmaması halinde, seyir sırasında sistemi sürekli çalışır durumda tutacak diğer düzenlerle donatılmadıkları taktirde, en az iki adet servis pompası ve iki adet ön ısıtıcı ile teçhiz edilecektir. Filtreler için 7'ye bakınız. Pompalar ve ön ısıtıcılar, bunlardan birinin çalışmaması halinde dahi, akaryakıt yakma sisteminin çalışabilir durumda kalmasını sağlayacak şekilde boyutlandırılmalı ve yerleştirilmelidir.

9.2 Brülör bağlantısı için hortumlar kullanılabilir. Hortumlar, rutin bakımlarda brülörü geri çekmek için gerekli olan boydan daha fazla uzun olmayacaktır. Sadece onaylı hortum üreticilerinin ürettiği hortumlar kullanılabilir.

10. Servis Tankları

10.1 Sevk için ve önemli sistemlerin çalışması amacıyla kullanılan her bir yakıt tipi için iki adet yakıt servis tankı bulunacaktır. Eşdeğer düzenlemelere izin verilebilir.

10.2 Her bir servis tankı, sevk sisteminin v_M seyir hızındaki çalışmasında ve jeneratörlerin normal çalışma yükünde çalışmasında en az 8 saat yetecek kapasitede olacaktır.

H. Uçak Yakıtı Aktarma Devreleri

1. Genel

1.1 Eğer **FO** veya **FO (HELILF)** ya da **FO (DRONE)** ek klas işaretleri verilecekse, aşağıda belirtilen istekler sağlanacaktır.

RAS ek klas işareti için 3.'deki ilave isteklere uyulmalıdır.

1.2 Gemide uçak yakıtının depolanması ve elleçlenmesi için, gemideki diğer yakıt sistemlerine bağlanmamış olan ayrı tank ve boru devreleri bulunacaktır.

Uçaklar için aşağıda belirtilen tiplerde yakıt besleme sistemleri vardır:

- İniş güvertesinde veya hangarda yakıt doldurma,
- Havada durma pozisyonunda helikopterlere yakıt doldurma.

1.2 Buradaki kurallar, parlama noktası 60°C'ın üstünde olan uçak yakıtlarına uygulanır (tehlike sınıfı A III).

2. Uçak Yakıtı Pompalama ve Yakıt Doldurma Sistemleri

2.1 Aşağıdaki işlevler sağlanacaktır:

- Depolama tanklarının doldurulması,
- Transfer pompalarını kullanarak, herhangi bir depolama tankından servis tanklarının doldurulması,
- Yakıt transfer pompası ile bağlantılar vasıtasıyla tanklardan herhangi birinin boşaltılması,
- Transfer pompasını kullanarak, depolama tankları arasında yakıt aktarımı,
- Yakıt doldurma pompasını kullanarak, servis tankından uçaklara yakıt doldurulması,
- Transfer pompasının emercensi yakıt doldurma pompası olarak ve bunun tersinin kullanımı,
- Bir edüktör veya bir el pompası ile ya da depolama tankından gravite ile uçak tanklarından yakıt boşaltımı,
- Depo tanklarının yakıt doldurma hortumlarının temizlenmesi.

2.2 Yakıt doldurma pompasının ve yakıt boşaltma edüktörü / el pompasının kapasitesi; gerekli yakıt doldurma zamanına ve öngörülen uçağın yakıt boşaltma zamanına bağlıdır. Yakıt tanklarının hava firar boruları buna paralel olarak dikkate alınmalıdır.

2.3 Aşırı basıncın giderilmesi garanti altına alınacaktır. Örneğin; doldurma tabancasının kapatılmasında, yakıt doldurumu sırasındaki çekiçleme etkisi, pompanın emiş tarafındaki basınç boşaltımı vasıtasıyla, önlenecektir.

3. Denizde Uçak Yakıtı İkmali Sistemleri

3.1 Pompalar, borular, hortumlar, kaplinler, vb. gibi ile elemanlar, Bölüm 4, Denizde İkmal Donanımı'nda tanımlanan isteklere göre dizayn edilecektir. İkmal işlemleri için -normalde gemiden gemiye- yakıt transfer bağlantıları, açık güvertede kolayca ulaşılabilecek şekilde düzenlenecektir. Soketler normalde DN 65 mm. olacaktır.

3.2 İkmal bağlantılarının konumu, sıvı yakıtların ikmali ile ilgili diğer donanımla uyumlu olacak şekilde belirlenecektir. Uçağa yakıt doldurma donanımı, aşağıdaki 4 ÷ 6 maddelerinde verilmiştir.

4. Uçuş Güvertesindeki Yakıt Doldurma ve Yakıt Boşaltma Sistemleri

4.1 Uçuş güvertesinde, uçaklara ve havada durma pozisyonundaki helikopterlere yakıt doldurulması için uygun şekilde düzenlenmiş donanım bulunacaktır. Yakıt istasyonunun yerinin belirlenmesinde, aşağıdaki istekler dikkate alınacaktır:

- Rotorlar veya pervaneler çalışırken yakıt doldurulması mümkün olmalıdır.
- Uçuş güvertesindeki yakıt doldurma bağlantıları; uçağın yakıt doldurma bağlantılarına uygun bir konumda, uçağın kıç rotoru veya pervaneleri ya da jet nozullarının dışında düzenlenmelidir.

4.2 Donanımda, aşağıdaki elemanlar bulunmalıdır:

- Uçuş güvertesinde yakıt doldurma / yakıt boşaltma için kapatma düzenli yakıt doldurma kaplini, akış ölçeri ve by-pass devresi,
- Hortum(lar),
- Basınçlı yakıt doldurma bağlantılı, hortum basınç regülatörü,
- Doldurma sınırlayıcı valf,
- Ara hortum,
- Yakıt doldurma tabancası,
- Yakıt boşaltma bağlantısı,

Havada durma pozisyonundaki helikoptere yakıt doldurulması için:

- Ara hortum,
- Güvertede suspansiyon düzeni, yarılma kaplini ile (alt uçta),
- Hortum,
- Hortum basınç regülatörü,
- Uçakta suspansiyon düzeni, yarılma kaplini ile (üst uçta),
- Basınçlı yakıt doldurma bağlantısı,
- Basınçlı yakıt doldurma kaplini ve graviteli yakıt doldurma ile durulama bağlantısı,
- Yakıt doldurma tabancasının dreyni için huni.

4.3 Yakıt doldurma sisteminin elemanları uygun bir şekilde düzenlenmeli ve depolanmalı, tutuşmaya ve çevre etkilerine karşı korunmalıdır.

4.4 Bileşenlerin tipi ve dizaynı NATO standardı STANAG 3847 veya eşdeğerine uygun olacaktır. Bu parçalar **TL** tarafından son muayeneye tabi tutulacaktır. Hortumlar **TL** tip onaylı olacaktır.

4.5 Havada durur pozisyonda yakıt doldurma öngörülüyorsa, kaplinin yarılması için gerekli kuvvet, helikopter tehlikeye düşmeyecek şekilde olacak, üst bağlantı için yarılma kuvveti, alt bağlantınınkinden büyük olacaktır.

Kaplin; yarılma durumunda yayılan yakıt en az olacak şekilde dizayn edilecek (kendinden kapanır fiting) ve elemanlar yeniden kolayca takılabilecektir.

5. Uçak Yakıt Sistemleri için Filtreler ve Su Tutucuları

Uçak yakıtı için yeterli saflık ve düşük su oranı eldesi için aşağıdaki temizleme sistemleri sağlanacaktır:

- Besleme tankının doldurma devresinde bir filtre ve su seperatörü,
- Yakıt doldurma bağlantısından önce basınçlı devrede bir emniyet filtresi.

Bu elemanlar; aşağıdaki değerler aşılmayacak şekilde boyutlandırılacaktır:

- Serbest su miktarı : 5 ppm
- Katı atıklar : 0,5 mg/l

Filtrelerin kirlenme derecesini belirtmek için, filtrelere diferansiyel basınç göstergeleri konulacaktır. Aktarma ve yakıt doldurma pompalarının kapasiteleri; filtrelerin seçiminde dikkate alınacaktır.

6. Emniyet Sistemleri

6.1 İçerik ölçme ve izleme sistemleri

6.1.1 Uçak yakıtı depolama ve besleme tankları; pompa odasında yer alan güvenilir, uzaktan kumandalı seviye göstergeleri ile teçhiz edilecektir.

Veri işleme sistemi bulunuyorsa, tekil ölçme istasyonları makina kontrol merkezi ve hasar kontrol merkezinden aranabilmeli / seçilebilmelidir. Ayrıca, uçak yakıt tankları iskandil boruları ile donatılmalıdır.

6.1.2 Servis tankları, tank içinde yakıt düzeyi belirlenen minimum değere ulaştığında, yakıt doldurma

pompasını –veya emercensi yakıt doldurma pompası olarak kullanıldığında aktarım pompasını– otomatik olarak durduran bir kapatma sistemine sahip olacaktır.

Ayrıca; servis tankı dolduğunda, aktarım pompasını –veya emercensi aktarım pompası olarak kullanıldığında yakıt doldurma pompasını– durduran bir donanım bulunacaktır. Güvertedeki ve uçak elleçleme kontrol mahallindeki yakıt doldurma istasyonlarında, yakıt doldurma pompası ve yakıt doldurma pompası olarak kullanıldığında transfer pompası için bir emercensi durdurma anahtarı bulunacaktır.

6.2 Hava firar, taşıntı, su dreyn ve örnek alma sistemleri

6.2.1 Uçak yakıtı depolama tankları ve servis tankının hava firar ve taşıntı boruları, bir kontrol kutusu içine monte edilecektir. Bu kutudan, yakıt taşıntı tankına giden bir dreyn devresi bulunacaktır. Kontrol kutusunun hava firar ve taşıntı borusu, taşıntı tankının hava firar ve taşıntı borusuna bağlanacak ve açık güverteye gidecektir, R.2'ye de bakınız. Taşıntı tankının hacmi, ikmal donanımının büyüklüğüne / kapasitesine bağlıdır.

6.2.2 Servis tankı, katkıların ve suyun çökelebileceği şekilde dizayn edilecektir (örneğin; bir su cebi oluşturarak). En alt noktada, kendinden kapanır valfli bir dreyn bulunacaktır. Dreyn devresi, filtre / su seperatörünün ve emniyet filtresinin dreyn devresi ile birlikte, dreynin görsel olarak kontrol edilebildiği hallerde, açık bir örnekleme tavasına yönlenecektir. Örnekleme tavası bir yakıt sızıntı tankına dreyn edilecektir.

6.2.3 Kalan yakıtı ve suyu gidermek için, depolama tanklarının ve taşıntı tankının en alt noktalarında emiş ağızları bulunacaktır (süzme devresi).

Diğer süzme devrelerine sabit bağlantı olmayacaktır. Örnekleme bağlantıları, besleme tankında ve basınçlı yakıt doldurma bağlantısında yer alacaktır.

I. Yağlama Yağı Sistemleri

1. Genel İstekler

1.1 Yağlama yağı sistemleri, bütün devir sayısı bölgelerinde ve makinaların her türlü çalışma koşullarında, güvenilir yağlamayı ve yeterli ısı transferini sağlayacak şekilde tertiplenir.

1.2 Ön yağlama pompası

Motorlar çalışmaya alınırken bir ön yağlama gerektiriyorsa, ön yağlama pompaları öngörülür.

1.3 Emercensi yağlama

Yağlama beslemesinin kısa süreli kesilmesi durumunda hasar görebilecek makinalar için bir emercensi yağlama (örneğin; gravite tankından) bulunmalıdır.

1.4 Yağlama yağının hazırlanması

Yağlama yağının yeterince hazırlanabilmesi için gerekli teçhizat (separatörler, otomatik kendinden temizlemeli filtreleri, filtreler ve serbest jet santrifüjleri) bulunur.

2. Düzenleme

2.1 Yağlama yağı sirkülasyon tankları ve gravite tankları

2.1.1 Bu tankların kapasitesi ve tertiplenmesi için Bölüm 7, C'ye bakınız.

2.1.2 Makina dairesinde çift dip istenen gemilerde, yağlama yağı sirkülasyon tankı dış kaplamaya dayanıyorsa, dreyn devresinde, makina krank keyzi ile sirkülasyon tankı arasına kapama valfleri yerleştirilir. Bu valfler alt platformun üstünden kapatılabilmelidir.

2.1.3 Yağlama yağı pompalarının emme bağlantıları krankkeyz yağ dreyn borularından mümkün olduğunca uzağa yerleştirilir.

2.1.4 Ana makine yağlaması için derin kuyu pompaları kullanılıyorsa, bunlar uygun desteklerle titreşime karşı korunacaktır.

2.1.5 Gravite tankı taşıntısı, bir taşıntı borusu vasıtasıyla sirkülasyon tankına aktarılır. Taşıntı borusunda akışı gösteren bir gösterge tertibatı bulunur.

2.2 Doldurma ve besleme boru devreleri

2.2.1 Çift dibin üst kısmında bulunan kapasitesi 500

ℓ ve daha fazla olan ve hasarlanmaları durumunda sızıntılara neden olabilecek olan yağlama yağı besleme devrelerine doğrudan tank perdelerine monte edilen G.2.1'e uygun kapama düzenleri konulmalıdır. G.2.1'e uygun kapama düzenlerinin uzaktan kumandasından aşağıdaki hallerde vazgeçilebilir:

- Normal çalışmaları sırasında kapalı tutulan valfler,

- Ani kapama valflerinin istenmeden çalışmasının, ana sevk sisteminin veya önemli yardımcı makinaların güvenli çalışmasını tehlikeye düşürmesi durumu.

2.2.2 Yağlama yağı devrelerinin kızgın makina kısımlarının yakınından geçmesi gerektiği durumlarda, tek parçadan oluşan ve gerekli yerlerde korunmuş olan çelik borular kullanılacaktır.

2.2.3 Yağlama yağı borularının korunması için G.3.4'e bakınız.

2.3 Transfer pompaları

2.3.1 Aşağıda belirtilenler için transfer pompaları sağlanacaktır:

- Tankların doldurulması,

- Herhangi bir tanktan emiş ve ikmal sisteminin beslenmesi,

- Yağlama yağının, herhangi bir depolama tankından, toplama tanklarına veya yağlama tesisinin diğer kısımlarına (örneğin; dizel makinaların yağ karterine) transfer edilmesi.

2.3.2 Yağlama yağı hacmi ünite başına 500 litreye kadar olan dizel makinalar, gaz türbinleri ve dişli donanımında, yağlama yağı veya atık yağ transferi için el kumandalı pompalara izin verilir.

2.3.3 Her tip yağlama yağı için, ayrı transfer pompası donanımı bulunacaktır.

2.4 Filtreler

2.4.1 Yağlama yağı devrelerinde pompaların çıkışında, yağlama yağı filtreleri bulunur.

2.4.2 Filtrelerin kapasiteleri ve gözenek büyüklükleri makina üreticilerinin gereksinimleriyle uygun olmalıdır.

2.4.3 Yağlama yağı filtrelerinin temizlenmesinin ve bakımının filtreleme işlemine ara vermeden yapılması sağlanmalıdır.

Otomatik kendinden temizlemeli filtrelerdeki bir arıza, filtreleme işlemini tamamen durdurmamalıdır.

2.4.4 Aralıklı kendinden temizleme için sağlanan otomatik kendinden temizlenmeli filtrelerde ek olarak temizleme aralığı izlenmelidir. Sadece motorinle çalışan makinalarda, diferansiyel basınç kontrolü bulunmayabilir.

2.4.5 Ana akım filtreleri, basınç farkını izleme tertibatı ile donatılmalıdır.

2.4.6 Özellikle emercensi yangın söndürme pompalarını çalıştıran makinalarda basit filtreler kullanılır.

2.4.7 Yağlama yağı pompalarının korunması için pompanın emme tarafına gözenek büyüklüğü 100 μ olan basit filtre yerleştirilir.

2.4.8 Filtrelerin tertibi için Bölüm 3, G.3'e bakınız.

2.5 Yağlama yağı soğutucuları

Türbin ve büyük motorlu tesisatlarda kural olarak birden fazla yağ soğutucusu tertiplenir.

2.6 Yağ seviye göstergeleri

Kendinden yağlamalı olan makinalarda, çalışma sırasında yağ seviyesini dışarıdan saptayabilme olanağı sağlanmalıdır. Bu durum devir düşürücü dişli grubunda, srast yataklarında ve şaft yataklarında da göz önüne alınmalıdır.

2.7 Separatörler

G.8'deki koşullar, bunun gerekli olduğu zamanlarda kullanılır.

3. Yağlama Yağı Pompaları

3.1 Ana motor donanımı

3.1.1 Ana ve bağımsız çalışmaya hazır standby pompalar öngörülür. Ana motorlara bağlı ana pompalar, tüm çalışma aralığında yağlama yağı sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır.

3.1.2 Birden fazla ana motorlu tesisler için, Kısım 104, Sevk Tesisleri, Bölüm 3, G.4.2'ye bakınız.

3.2 Ana türbin tesisleri

3.2.1 Ana ve bağımsız çalışmaya hazır standby yağlama yağı pompaları öngörülür.

3.2.2 Emercensi yağlama

Güç kaynağında bir arızanın meydana gelmesi durumunda, yavaşlama sırasında yatakları soğutmak için ana türbin tesisatının yağlama yağı beslemesi güvenceye alınmalıdır. Gravite tankları gibi uygun bir düzenlemeyle emercensi durum yağlama, emercensi yağlamanın başlaması esnasında da sağlanmalıdır.

3.3 Ana devir düşürücü dişli donanımı (motorlu gemiler)

3.3.1 Yağlama yağı sağlanması, bir ana pompa ve bağımsız bir standby pompa vasıtasıyla güvenceye alınır.

3.3.2 Bir devir düşürücü dişli donanımının, ana sevk sisteminin döndürme momentinin %75'inde **TL** tarafından kendi kendini yağlaması yeterli görülüyorsa, devir düşürücü dişli donanımı için yedek yağlama yağı pompasından, aşağıdaki bir güç oranına kadar vazgeçilebilir.

$$P / n_1 = 3{,}0 \ [kW / dak^{-1}]$$

n_1 = Dişli giriş devir sayısı [dak^{-1}].

3.3.3 3.1.2'deki kurallar, birden fazla pervaneli ve birden fazla ana sevk donanımlı tesislerde de geçerlidir.

3.4 Yardımcı makinalar

3.4.1 Dizel jeneratörler

Birden fazla dizel jeneratörün bulunduğu durumlarda standby pompalara gerek yoktur. Yalnız bir dizel jeneratörün bulunduğu durumlarda (örneğin; türbinle çalışan gemilerde, dizel jeneratörü ilk çalıştırma için gerektiği yerlerde) montaja hazır bir yedek pompa gemide bulundurulur.

3.4.2 Yardımcı türbinler

Kazan besleme suyu pompası vs. gibi önemli yardımcıları çalıştırmakta kullanılan türbinler ve turbo jeneratörler için bir ana pompa ve bir bağımsız yardımcı pompa öngörülür. Yardımcı pompa, ilk çalıştırma ve yavaşlama sırasında yeterli yağlama yağını sağlamalıdır.

J. Deniz Suyu ile Soğutma Sistemleri

1. Deniz Alıcıları

1.1 En az iki deniz sandığı bulunacaktır. Deniz sandıkları, mümkünse, geminin her iki yanında ve olabildiğince aşağıda olacak şekilde düzenlenecektir.

Çıkartma gemileri ve benzeri üniteler ile ayaklı tekneler, vb. gibi konvansiyonel olmayan gemiler bu istek kapsamında değildir.

1.2 Sığ sularda seyir için, ek bir sığ su alıcısının bulunması önerilir.

1.3 Makina donanımı için toplam deniz suyu temininin sadece bir deniz sandığından yapılabilmesi sağlanmalıdır.

1.4 Her bir deniz sandığı için etkili bir hava giderme imkanı bulunmalıdır. Aşağıdaki hava giderme düzenleri onaylanır.

- Perde güvertesi üzerine kadar uzanan ve kapatılabilen en az 32 mm. iç çaplı bir hava firar borusu,

- Dış kaplamada yeterli boyutta havalandırma delikleri.

1.5 Deniz sandığı ızgaralarının tıkanıklıklarını gidermek için buhar veya geminin basınçlı hava sistemi ile bağlantı sağlanmalıdır. Buhar veya basınçlı hava devreleri, doğrudan deniz sandıklarına kapama valfleriyle bağlanır. Deniz sandığı ızgaralarına püskürtülen havanın basıncı, eğer deniz sandıkları daha yüksek basınçlar için tasarlanmışsa 2 bar'ı aşabilir.

1.6 Bir deniz sandığı özellikle kapalı devre sandık soğutucu olarak düzenlenmişse, **TL'**nun onayı ile 1.5'e uygun buhar veya basınçlı hava temizleme devresi konulmayabilir.

1.7 Deniz sandıkları ızgaralarının net akış alanı, deniz suyu alıcı devresinin kesit alanının en az 2,5 katı olmalıdır.

2. Buz Klaslı Gemiler İçin Özel Kurallar

ICE-B1 ÷ **ICE-B4** buz klas işaretli gemilerin deniz suyu girişleri için Bölüm 19,D.3.2 ve **PC 1** ÷ **PC 7** buz klaslı gemiler için Bölüm 19, D.3.3'e bakınız.

3. Deniz Valfleri

3.1 Deniz valfleri, panyolların üst kısmından çalıştırılabilecek şekilde yerleştirilecektir.

3.2 Su hattı üzerindeki çıkışlar, kepçeler (scoops) ve deniz sandığı hava firar boruları, bordada veya deniz sandığı üzerinde en az bir kapama valfi ile teçhiz edilecektir.

4. Süzgeç

Deniz suyu pompalarının emme devrelerine süzgeçler takılır. Süzgeçler, pompaların çalışması esnasında temizlenebilecek şekilde düzenlenir. Soğutma suyunun bir kepçe (scoop) yoluyla sağlandığı durumlarda, ana deniz suyu soğutma devresindeki süzgeçlerden vazgeçilebilir.

5. Deniz Suyu Soğutma Pompaları

5.1 Dizel makina tesisleri

5.1.1 Ana sevk sistemleri için, ana ve standby soğutma suyu pompaları bulundurulur.

5.1.2 Ana soğutma suyu pompası sevk sistemine bağlı olabilir. Bağlı pompanın kapasitesi, tüm devir sayılarında sevk sistemi ve yardımcı teçhizatı için yeterli olmalıdır. Standby soğutma suyu pompası ana makinadan bağımsız olarak çalışabilmelidir.

5.1.3 Ana ve standby soğutma suyu pompalarının

her biri, tesisin maksimum soğutma suyu gereksinimini her zaman karşılamalıdır. Alternatif olarak, bunlardan ikisi tesisatın dizayn sıcaklığındaki tam yükte çalışmasında soğutma suyu sistemi için gerekli kapasitede olmaları koşuluyla, aynı kapasitede ve basma yüksekliğinde üç soğutma suyu pompası yerleştirilebilir. Bu düzenlemeyle, ikinci pompanın daha yüksek sıcaklıklarda çalıştırılmasına müsaade edilir.

5.1.4 Balast pompaları veya diğer uygun deniz suyu pompaları, standby soğutma suyu pompası olarak kullanılabilir.

5.1.5 Soğutma suyunun bir kepçe (scoop) aracılığıyla sağlandığı durumlarda, ana ve yardımcı soğutma suyu pompaları, kısmi yük koşulları altında ve Kısım 104, Sevk Tesisleri, Bölüm 3, E.5.1.1.f'de istenilen tornistan durumunda tesisatın güvenilir çalışmasını sağlayacak kapasitede olmalıdır. Ana soğutma suyu pompası, kepçenin (scoop) çalışması için gerekli hızın altına düşmesi halinde otomatik olarak beslemeye başlamalıdır.

5.2 Birden fazla ana makinalı tesisler

Birbirinden ayrı soğutma suyu sistemlerine sahip birden fazla ana motorlu tesislerde gemideki olanaklarla ana deniz soğutma suyu pompasının yerleştirilmesinin bir değiştirmeye olanak verdiği durumlarda standby pompanın yerine montaja hazır bir yedek pompanın gemide bulunması kabul edilebilir.

5.3 Yardımcı makinalara soğutma suyu sağlanması

Ortak bir soğutma suyu pompasının birden fazla yardımcı motora hizmet vermesinin sağlandığı durumlarda, aynı kapasitedeki bağımsız çalışan bir standby soğutma suyu pompası bulundurulmalıdır. Ana makina tesisinin bağımsız çalışan soğutma suyu pompaları, denizdeyken, yardımcı motorlara soğutma suyu temininde bu tür pompaların kapasitesinin ek soğutma suyu ihtiyacını karşılamada yeterli olması koşuluyla kullanılabilir. Eğer her bir yardımcı motor bağlı bir soğutma suyu pompasıyla donatılmışsa, standby soğutma suyu pompasına gerek kalmaz.

6. Havuzda Soğutma Suyu Sağlanması

Gemi havuzda iken en az bir dizel jeneratörün ve eğer gerekirse buzluk tesisatının çalıştırılabilmesi için soğutma suyunun temininin, örneğin; bir balast tankından, sağlanması önerilir.

K. Tatlı Su Soğutma Sistemleri

1. Genel

1.1 Tatlı su soğutma sistemleri, makina tesislerini, tüm çalışma koşullarında yeterli olarak soğutacak şekilde düzenlenir.

1.2 Makina tesislerinin gereksinmesine bağlı olarak, aşağıdaki tatlı su soğutma sistemlerine müsaade edilir:

- Tüm tesis için tek bir soğutma devresi ile,
- Ana ve yardımcı makina tesisleri için ayrı soğutma devreleri ile,
- Soğutma gerektiren ana motor kısımları (örneğin; silindirler, pistonlar ve enjektörler) ve yardımcı makinalar için birden fazla bağımsız soğutma devreleri ile,
- Çeşitli sıcaklık aralıkları için ayrı ayrı soğutma devreleri ile.

1.3 Soğutma devreleri, eğer sistemin bir kısmı işlemez duruma gelirse yardımcı sistemlerin çalışması, sürdürülebilecek şekilde düzenlenmelidir. Bu amaç için gerekirse değiştirme düzenleri bulunmalıdır.

1.4 Mümkün olduğunca, ana ve yardımcı motorların ve çeşitli devrelerin sıcaklık ayarları birbirlerinden bağımsız yapılmalıdır.

1.5 Otomasyonlu makina tesislerinde yakıt ve yağlama yağı için ısı değiştiricileri ana motorun silindir soğutma suyu devresi içinde yer almışsa, yakıt ve yağ kaçakları bakımından tekmil soğutma sistemi izlenmelidir.

1.6 Ana ve yardımcı tesislerin ortak soğutma suyu devreleri, tesisi hizmet dışı bırakmadan onarımları sağlayacak kapama valfleriyle donatılır.

2. Isı Değiştiricileri, Soğutucular

2.1 Isı değiştiricileri ve soğutucuların yapımı ve donanımı için Bölüm 16'nın kuralları geçerlidir.

2.2 Soğutma suyu sistemlerinin, makinaların ve cihazların soğutucuları, bütün çalışma koşulları altında, öngörülen soğutma suyu sıcaklıklarının korunabilmesini sağlayacak şekilde dizayn edilir. Soğutma suyu sıcaklıkları, makinaların ve cihazların gereksinmesini karşılayacak şekilde ayarlanır.

2.3 Ana soğutma suyu devresindeki yardımcı teçhizat için olan ısı değiştiricilerinin arızalanmaları esnasında, sistemin çalışır durumda kalmasını sağlayacak baypas devreleri bulunur.

2.4 Ana soğutucuların onarımı sırasında yardımcı makinaların çalışabilmesi sağlanacaktır. Gerekirse, geçici bir ısı transferi sağlanmak suretiyle, diğer ısı değiştiricilere, makinalara veya donanıma geçişlerle ilgili düzenler sağlanacaktır.

2.5 Bütün ısı değiştiricilerinin giriş ve çıkışlarında kapama tertibatı bulunur.

2.6 Her ısı değiştiricisinde ve soğutucuda bir hava firar ve bir dreyn tertibatı bulunur.

2.7 Omurga soğutucuları, sandık soğutucuları

2.7.1 Omurga soğutucularının ve sandık soğutucularının yerleştirme ve yapım resimleri onay için sunulur.

2.7.2 Omurga soğutucularının ve sandık soğutucularının en yüksek yerinde tatlı su için kalıcı hava firarları bulunur.

2.7.3 Omurga soğutucularının tatlı su giriş ve çıkışında, basınç göstergesi bağlantıları bulunur.

3. Genleşme Tankları

3.1 Her kapalı soğutma suyu devresi için, yeterli yükseklikte genleşme tankları yerleştirilir.

Farklı soğutma devreleri, ancak birbirlerini etkilememeleri koşulu ile ortak bir genleşme tankına bağlanabilir. Bir sistemdeki hasar veya hatanın diğerini etkilememesini sağlamak için önlem alınmalıdır.

3.2 Genleşme tankları, doldurma bağlantıları, hava boruları, su seviyesi göstergeleri ve bir dreyn düzeniyle donatılmalıdır.

4. Tatlı Su Soğutma Pompaları

4.1 Her bir tatlı su soğutma sistemi için, ana ve standby soğutma suyu pompaları bulunur.

4.2 Ana soğutma suyu pompaları, tüm çalışma koşullarında yeterli soğutma suyunun sağlanması koşuluyla, ana ve yardımcı makineler tarafından tahrik edilebilir.

4.3 Standby soğutma suyu pompaları ana makinalardan bağımsız olarak tahrik edilir.

4.4 Standby soğutma suyu pompaları, ana soğutma suyu pompalarıyla aynı kapasiteye sahip olmalıdır.

4.5 Ana motorlar, en az bir ana ve bir standby soğutma suyu pompasıyla donatılır. Motorların yapımına uygun olarak, birden fazla soğutma devresinin gerekli olduğu durumlarda, her bir ana soğutma pompası için bir standby pompa yerleştirilir.

4.6 Önemli yardımcı makinaların tatlı su soğutma pompaları için, J.5.3'deki deniz suyu soğutma pompalarına ait kurallar uygulanabilir.

4.7 Bir soğutma suyu sisteminin standby soğutma suyu pompası, gerekli boru bağlantılarının bulunması koşuluyla, başka bir sistem için standby pompa olarak kullanılabilir. Bu bağlantılardaki kapama valfleri, istenmeyen çalıştırmalara karşı emniyete alınmalıdır.

4.8 Başka bir sistemden emercensi durum için soğutma sağlayan donanım, eğer tesisat ve sistem bu amaca uygunsa onaylanabilir.

4.9 Birden fazla ana makinalı gemilerde, deniz suyu soğutma pompası istekleri için J.5.2 uygulanabilir.

5. Sıcaklık Ayarlanması

Soğutma suyu devreleri, gereksinmelere uygun olarak, sıcaklık ayar araçlarıyla donatılır. Ayar cihazlarının arızalanmalarının, makinanın çalışma güvenliğini engellemesi söz konusu olduğu durumda elle çalışma düzeni bulunmalıdır.

6. Soğutma Suyunun Ön-Isıtılması

Tatlı soğutma suyunun ön-ısıtılması için olanaklar sağlanmalıdır.

L. Basınçlı Hava Devreleri

1. Genel

1.1 Hava kompresörlerinin basınç devrelerinde, kompresör çıkışında geri döndürmez valfler bulunur.

1.2 Yağ ve su tutucuları (seperatörler) için, Kısım 104, Sevk Tesisleri, Bölüm 3.'e bakınız.

1.3 İlk hareket havası devreleri, hava şişelerinin doldurma devresi olarak kullanılamaz.

1.4 Dize motorlarının devamlı basınç altında olan ilk hareket hava devrelerinde, yalnız metalik malzemeden üretilen, tip testi yapılmış hortumlar kullanılabilir.

1.5 Her bir motora giden ilk hareket havası devrelerine, bir geri döndürmez valf ve dreyn takılır.

1.6 Havalı gemi düdüğü en az iki basınçlı hava şişesine bağlanır.

1.7 Her basınç düşürücü valfden sonra bir emniyet valfi bulunur.

1.8 Basınçlı hava sistemine bağlı basınçlı su tankları veya diğer tanklar, basınçlı kap olarak değerlendirilir ve Bölüm 16'daki basınçlı hava sisteminin çalışma basıncıyla ilgili koşullarına uygun olmalıdır.

1.9 Deniz sandıklarına hava püskürten basınçlı hava bağlantıları için J.1.5'e bakınız.

1.10 Pnömatik valflere ve ani kapama valflerine basınçlı hava temini için D.6'ya bakınız.

1.11 Makinanın basınçlı hava ile ilk çalıştırılmasındaki istekler için Bölüm 6'ya bakınız.

1.12 Basınçlı hava tüplerinde, 250 bar'a kadar çalışma basıncına izin verilir. İlgili basınç düşürücü valfler bulunacaktır.

1.13 Gaz türbinlerinin pnömatik ilk hareketi ile ilgili ilk hareket havası tüplerinin gerekli hacminin belirlenmesinde, yeniden doldurma yapılmaksızın, ana sevkle ilgili gaz türbinleri için en az üst üste 6 çalıştırma ve ana sevkle ilgisi olmayan ve yardımcıları tahrik eden gaz türbinleri için en az üst üste 3 çalıştırma işlemi esas alınacaktır, **TL** Kuralları- Kısım 104, Bölüm 4A.C.12'ye bakınız.

1.14 Hava kompresörleri hariç olmak üzere, gemi ve silah sistemleri için ayrı basınçlı hava sistemleri sağlanacaktır.

1.15 Her hava tüpü için bir emercensi basınç boşaltma tesisi bulunacaktır. Bu tesisten bir boru, açık güvertede kolaylıkla ulaşılabilir bir mahalle açılacaktır. Bu borunun ucunda "kilitli kapalı" durumda bulunan bir valf bulunacaktır. Tüpteki valf ise "kilitli açık" durumda bulunacaktır.

1.16 Bir hava tüpü yerine, bir grup oluşturan birden fazla tüp bulunabilir. Böyle bir durumda, tüpler ortak bir manifolda bağlanacaktır.

1.17 Makina dairesinin basınçlı hava ile çalıştırılan yangın damperleri için D.6.5 benzer şekilde kullanılacaktır. Ayrı basınçlı hava devrelerinden beslendikleri takdirde, bu damperler otomatik olarak kapanabilecektir.

2. Kumanda Havası Donanımları

2.1 Önemli tüketiciler için gerekli kumanda havası donanımları, uygun kumanda havasının hazırlanması için gerekli cihazlarla donatılır.

2.2 Ana motorun kumanda havası donanımındaki basınç düşürücü valf fazlalıktır.

M. Egzost Gazı Devreleri

1. Boru Döşenmesi

1.1 Motorların egzost gazı devreleri, yapısal yangından korunma bakımından birbirlerinden ayrı döşenir. Diğer tertipler onaya sunulmalıdır.
Aynı hususlar kazan egzost gazı devreleri için de geçerlidir.

1.2 Devreler döşenirken ve askıya alınırken ısıl genleşme göz önüne alınır.

1.3 Egzost gazı devrelerinin su seviyesine yakın dışarı çıktığı yerlerde veya egzost gaz devresine soğutma suyunun püskürtüldüğü hallerde motorlara suyun girmesi önlenmelidir.

1.4 Egzost gazı çıkışının geminin her iki bordasından isteğe bağlı olarak değiştirildiği durumlarda, bağlantı hattının manifolddaki kesiti azaltılmamalıdır. Kanatçıkların konumu makina kontrol merkezinde (MCC) gösterilecektir.

2. Susturucular

2.1 Makina egzost devrelerine etkin susturucular takılacak veya diğer uygun düzenler sağlanılacaktır.

2.2 İçten muayene açısından, susturucularda açıklıklar veya eşdeğer düzenlemeler yapılacaktır.

3. Su dreynleri

Egzost devrelerine ve susturuculara, yeterli büyüklükte dreynler konulacaktır.

4. Yalıtım

Makina mahalleri içindeki egzost devresinin yalıtımı için Bölüm 9, B.2.1'e bakınız.

5. Egzost gazı temizleme

Egzost gazı temizleme ile ilgili özel istekler için **TL** Kuralları – Kısım 104, Sevk Tesisleri, Bölüm 3,K'ye bakınız.

N. Sintine Sistemleri

1. Genel

1.1 Sintine sisteminin düzenlenmesi

1.1.1 Sintine sistemleri; işlevini yeterli şekilde yerine getirmesinin yanı sıra, örneğin cephaneliklerden, yağmurlama veya su ile doldurma sistemlerinden kaynaklanan suyun dreynine de uygun olacaktır.

1.1.2 Su hattı altında, içinde sürekli olarak insan bulunmayan tüm mahaller ile su püskürtme ve/veya sprinkler sistemleri ile donatılan mahallerde sintine alarmları bulunacaktır.

1.2 Kapsam

1.2.1 Deplasmanı 10.000 ton'dan veya boyu L > 240 m. olan, mürettebat haricinde 240'dan fazla personel taşıyan askeri gemiler, yolcu gemilerinin sintine sistemleri isteklerine uygun olacaktır, **TL** Makina Kuralları, Bölüm 16'ya bakınız.

1.2.2 Deplasmanı 1500 ton'dan küçük olan, mürettebat haricinde 60'dan fazla personel taşımayan askeri gemiler ve IMO Yüksek Hızlı Tekneler kurallarının uygulandığı tüm askeri gemiler, **TL** Yüksek Hızlı Tekneler Kuralları, Bölüm 10.3'deki isteklere uygun olacaktır.

1.2.3 Diğer tüm askeri gemilerle ilgili sintine sistemleri istekleri aşağıda verilmektedir.

2. Sintine devreleri

2.1 Boru döşenmesi

2.1.1 Sintine devreleri ve sintine emicileri, elverişsiz trim koşulları altında bile, sintineler tümüyle pompalanabilecek şekilde düzenlenir.

2.1.2 Sintine emicileri, normal olarak, geminin her iki bordasına yerleştirilir. Geminin baş ve kıçında yer alan bölmeler için, tek bir sintine emicisi, ilgili bölmeyi tümüyle boşaltabilmesi koşuluyla yeterli sayılabilir.

2.1.3 Çatışma perdesinin önünde ve kıç pik perdesinin arkasında olan ve genel sintine sistemine bağlı olmayan yerler, yeterli kapasitedeki diğer uygun araçlarla boşaltılmalıdır.

2.1.4 Sintine devrelerinin istenilen boru et kalınlıkları Tablo 8.4'e uygun olmalıdır.

2.2 Tanklardan geçen boruların döşenmesi

2.2.1 Sintine boruları, yağlama yağı, ısı ileten yağ, içme suyu ve besleme suyu tanklarından geçirilemez.

2.2.2 Seyir sırasında girilemeyen mahallerden gelen sintine boruları, çift dip üzerinde yer alan yakıt tanklarından geçiyorsa, bu borulara, doğrudan tanka giriş noktasında bir geri döndürmez valf konulacaktır.

2.3 Sintine emicileri ve süzgeç sepetleri

2.3.1 Sintine emicileri, sintinelerin ve sintine kuyularının temizliğini engellemeyecek şekilde düzenlenir. Bunlara, kolayca sökülebilir, korrozyona dayanıklı süzgeç sepetleri takılır.

2.3.2 Emercensi sintine emicileri, ulaşılabilecek, su akışı serbest ve tank üstü veya geminin dibinden uygun bir uzaklıkta olacak bir şekilde düzenlenmelidir.

2.4 Sintine valfleri

2.4.1 Sintine ve deniz suyu ile balast suyu sistemi arasındaki ve ayrıca farklı bölümlerin sintine bağlantıları arasındaki bağlayıcı borularda bulunan valfler, hatalı çalışma veya valflerin ara konumlarında bile, deniz suyunun sintine sistemine girmesini güvenli bir şekilde önlemelidir.

2.4.2 Sintine boşaltma boruları, geminin dış kaplamasında kapama valfleri ile donatılır.

2.4.3 Sintine valfleri, geminin yük ve balast durumlarına bakılmaksızın her zaman ulaşılabilir olmalıdır.

2.4.4 Sintine sisteminin çalıştırılması için gerekli olan valflere (ejektörü çalıştırma düzeni kapatma valfi, su geçirmez perdelerdeki bölme valfleri, borda disçarç devresindeki valfler, vb.) hasar kontrol güvertesi üzerinden kumanda edilebilmelidir.

2.5 Ters akış koruması

Kumandalı geri döndürmez valf veya; pozitif bir kapama mekanizmasız bir geri döndürmez valf ve kapama valfi kombinasyonu, ters akış koruması olarak kabul edilir.

2.6 Boru bağlantıları

2.6.1 Balast ve deniz suyunun, sintine sisteminden gemiye girmesini önlemek için, iki adet ters akışı önleme güvenlik düzeni bulunmalıdır. Bu ters akışı önleme güvenlik düzenlerinden biri her bir emme devresine konulmalıdır.

2.6.2 Direk sintine emicisi ve emercensi sintine alıcısında yalnızca bir ters akış güvencesi düzeni bulunması yeterlidir.

2.6.3 Sintine pompalarına, onları kuru çalışmaktan korumak için, direk deniz suyu bağlantısının bulunduğu durumlarda sintine emicilerine aynı şekilde kumandalı iki adet geri döndürmez valf takılır.

2.6.4 Yağlı su ayırıcılarının boşaltma devreleri gemi bordasında kumandalı bir geri döndürmez valf ile donatılır.

2.6.5 Her sintine ejektöründe, yer aldığı su geçirmez bölmenin içinde borda disçarç çıkışı bulunacaktır.

3. Hesaplamalar

3.1 Boru çapı

3.1.1 Emiş borularının çapı en az 2 m/s'lik bir pompalama hızı sağlanacak şekilde seçilecektir.

3.1.2 Ana ve bağlantı sintine borularının iç çapı 50 mm'den az olamaz

3.2 Kapasitenin belirlenmesi

3.2.1 Sintine donanımı, her pompa ünitesi için en az Q kapasitesine sahip olacaktır:

$$Q = 0{,}6 \times V \quad [m^3/h]$$

V = Tankların ve diğer tüm donanımın hacmi hariç olmak üzere, muharebe deplasmanındaki su hattı altındaki en büyük makina mahallinin net hacmi.

4. Sintine pompalama üniteleri

4.1 Elektrik tahrikli pompalar ve/veya yangın söndürme sisteminden oluşan suyu kullanan edüktörler, sintine pompalanmasında kullanılabilir.

4.2 Sintine pompalaması için santrifüj pompaları kullanıldığında, bunlar kendinden emişli olmalı (self-priming) veya bir hava emici aygıta bağlanmalıdır.

4.3 Sintine pompaları ve edüktörler; yerleştirildikleri mahal ile bitişik bir mahalli boşaltabilecek şekilde düzenlenecektir.

4.4 Edüktörler, ilgili su geçirmez bölme içinde düzenlenecektir.

4.5 Sintine pompaları ve edüktörlerin emiş ağızları, mümkünse, kolayca ulaşılabilecek şekilde, geminin merkez hattına yakın olarak düzenlenecektir.

4.6 3.2.1'deki formül ile belirlenenden küçük kapasitesi olan bir sintine pompası kabul edilebilir.

Ancak her durumda, 4.8'de istenilen minimum pompa sayısı ve 3.2.1'e göre hesaplanan kapasite sağlanacaktır. Herbir pompalama düzeninin kapasitesi 25 m^3/h'dan az olamaz.

4.7 Sintine pompalanması için diğer pompaların kullanılması

4.7.1 Balast pompaları, standby deniz suyu soğutma pompaları ve genel hizmet pompaları da, kendinden emişli olmaları (self priming) ve 3.2.1'deki formüle göre gerekli kapasiteye sahip olmaları koşuluyla, bağımsız sintine pompaları olarak kullanılabilir.

4.7.2 Yakıt ve yağ pompaları sintine sistemine bağlanamaz.

4.7.4 Sintine enjektörü, bağımsız bir çalıştırma suyu temini öngörülmüş olması şartıyla, sintine pompalama donanımı olarak da kabul edilebilir. Ejektörleri besleyen boru devresinin başka amaçlarla da kullanımı halinde, pompaların kapasitesi bu ilave servislere yetecektir.

4.8 Sintine pompalama ünitelerinin sayısı

Ejektörler mümkün olduğunca gemi içine dağıtılmalı, ancak her bir makina mahalline bir ejektör konulmalıdır. Gemide en az iki adet sintine pompalama ünitesi bulunacaktır.

5. Çeşitli Mahaller için Sintine Tertibatı

5.1 Makina mahalleri

5.1.1 Her ana makina dairesindeki sintine, aşağıda belirtilen şekilde aynı anda pompalanabilecektir:

a) Ana sintine sistemine bağlı sintine emicileri vasıtasıyla, ayrıca ilgili makina mahalline bağlı ejektörler vasıtasıyla,

b) En büyük bağımsız sintine pompasına bağlı bir doğrudan emici vasıtasıyla ve

c) Ana tahrik sisteminin deniz suyu soğutma pompasına bağlı bir emercensi sintine emicisi veya başka bir uygun emercensi sintine tertibatı aracılığı ile sintineleri basılabilmelidir.

5.1.2 Eğer geminin tahrik sistemi birkaç bölmede bulunuyorsa, 5.1.1 (a)'ya uygun branş sintine emicilerine ek olarak, her bir su geçirmez bölmede, 5.1.1 (b)'ye uygun doğrudan bir emici sağlanmalıdır
Doğrudan emiciler kullanımda iken, bütün diğer sintine pompaları vasıtasıyla, aynı anda ana sintine devresinden pompalamak mümkün olmalıdır.

Doğrudan emicinin çapı, ana sintine borusu çapından küçük olamaz.

5.1.3 Makina dairesindeki odalardan ve güvertelerden makina dairesi sintinesine giden dreynler bulunmalıdır. Bir su geçirmez perdeden geçen dreyn borusuna bir kendiliğinden kapanan tip valf takılır

5.2 Şaft tüneli

Şaft tünelinin arka nihayetine bir sintine emicisi tertiplenir. Tünelin boyunun veya dip formunun gerektirdiği yerde, ek bir sintine emicisi ön tarafa da yerleştirilir. Şaft tünelinin sintine valfleri tünelin dışında, makina dairesinde tertiplenir.

5.3 Kargo ambarları

5.3.1 Kargo ambarları normal olarak, önde ve arkada sintine emicileri ile donatılır.

5.3.2 Uzunluğu 30 m. nin altında olan kargo ambarlarında, her iki bordada yalnız birer adet sintine emicisi yeterli görülebilir.

5.3.3 Yalnız bir kargo ambarı olan gemilerde, başta ve kıçta yeterli büyüklükte sintine kuyuları bulunur.

5.3.4 Tehlikeli maddelerin taşınması için kullanılan kargo ambarları için Bölüm 9 N.7'ye bakınız.

5.3.5 Bölüm 9, J.1.2'ye göre basınçlı su püskürtme sistemi bulunan, perde güvertesi altındaki tüm Ro/Ro kargo mahallerinde, aşağıda belirtilenlere uygulanacaktır.

- Dreyn sisteminin kapasitesi, su püskürtme sistemi pompaları ve gerekli yangın hortum nozullarının kapasitesinin 1,25 katından az olmayacaktır.

- Dreyn sisteminin valfleri, korunan mahallin dışında yağmurlama sistemi kumandasının civarındaki bir yerden çalıştırılabilecektir.

- Korunan mahallin her iki tarafında, başa ve kıça eşit olarak dağıtılmış en az 4 sintine kuyusu bulunacaktır. Kuyular arasındaki mesafe en fazla 40 m. olacaktır.

- Ayrıca 5.4.8 de dikkate alınacaktır.

Bir sintine sistemi, aşağıdaki istekleri sağlamalıdır:

- $Q_B = 1,25\ Q$

- $A_M = 0,625\ Q$ ve

  Toplam $A_B = 0,625\ Q$

Burada;

Q_B = Tüm sintine pompalarının toplam kapasitesi [m^3/s]

Q = Sabit yangın söndürme sisteminden ve gerekli hortumlardan gelen toplam su akımı [m^3/s]

A_M = Korunun mahaldeki sintine devresinin kesit alanı [m^2]

Toplam A_B = branş devresinin toplam kesit alanı

Eğer dreyn düzeni, gravite ile dreyn esasına göre ise, dreynlerin ve boruların alanları 5.4.2'ye göre hesaplanacaktır.

Toplama tankı, etkilenen mahallin gerekli dreyn kapasitesinde en az 20 dakika çalışacak kapasitede olacaktır.

Eğer bu istekler karşılanamıyorsa, stabilite hesaplarında ilave su ağırlığı ve serbest su yüzeyi etkisi dikkate alınacaktır. Bu amaçla, her güvertedeki su derinliği, Q ile 30 dakika çalışma süresi çarpılarak hesaplanacaktır.

5.4 Perde güvertesinin ve fribord güvertesinin üstündeki kapalı kargo ambarları ve ro-ro mahalleri

5.4.1 Fribord güvertesinin üzerindeki kargo ambarlarına dreyn tertibatı konulur.

5.4.2 Dreyn sisteminin kapasitesi; geminin 5° meyilinde, hem su püskürtme sistemleri pompaları ve gerekli yangın hortum nozullarının kapasitelerinin 1,25 katından az olmayacaktır

Korunan mahallin her iki tarafında, başa ve kıça eşit olarak dağıtılmış en az 4 dreyn bulunacaktır. Dreynler arasındaki mesafe en fazla 40 m. olacaktır.

Frengilerin ve bağlı boruların gerekli minimum alanı aşağıdaki formüle göre hesaplanacaktır:

$$A = \frac{Q}{0,5 \cdot \sqrt{19,62} \cdot (h \cdot H)}$$

Burada:

A = Güvertenin herbir tarafındaki gerekli toplam kesit alanı [m^2]

Q = Sabit yangın söndürme sisteminden ve gerekli hortumlardan gelen toplam su akımı [m^3/s]

h = Frengi kuyusu veya emme seviyesi ile borda disçarç açıklığı veya onaylı en büyük yüklü su hattı arasındaki yükseklik farkı [m]

H = Frengi boruları, fitingleri ve valfleri ile ilgili yükseklik kaybı toplamı [m]

Herbir dreynin borusu en az NB 125 olacaktır.

Eğer bu istekler karşılanamıyorsa, stabilite hesaplarında ilave su ağırlığı ve serbest su yüzeyi etkisi dikkate alınacaktır. Bu amaçla, her güvertedeki su derinliği, Q ile 30 dakika çalışma süresi çarpılarak hesaplanacaktır.

5.4.3 Kargo ambarlarının dreyninin doğrudan doğruya dış kaplamadan yapılmasına, gemi 5° yana yattığı zaman perde veya fribord güvertesinin kenarının suya girmemesi halinde müsaade edilir.

Bordadan dışarıya açılan frengi boruları, **TL** Tekne Yapısı ve Donanımı Kuralları, Bölüm 19.E'ye göre ters akımı önleyici cihazlarla donatılır.

5.4.4 Gemi 5° meyil yaptığında, güvertenin kenarı yaz yüklü su hattında (SLL) veya altında yer alıyorsa, dreyn sintine kuyularına veya yeterli kapasitedeki dreyn tanklarına yapılacaktır.

5.4.5 Sintine kuyuları ve dreyn tanklarında yüksek seviye alarmı bulunacak ve 5.4.2'ye uygun kapasitede dreyn düzeni sağlanacaktır.

5.4.6 Aşağıda belirtilenler sağlanacaktır :

- Sintine kuyuları, aşırı miktarda serbest suyun toplanmasını önleyecektir.

- Petrol veya diğer tehlikeli maddelerle kirlenen su, makina dairesine veya tutuşma kaynakları bulunan diğer bölmelere boşaltılmamalıdır.

- Kapalı kargo mahalleri yangına karşı karbon dioksitli söndürme sistemi ile korunuyorsa, güverte frengileri gazın kaçmasını önleyici düzenlerle donatılmalıdır.

5.4.7 Sintine valflerinin çalıştırma düzenleri mahallin dışında yer almalı ve basınçlı su püskürtme sisteminin çalıştırma düzeninin mümkün olduğunca yakınında bulunmalıdır.

5.4.8 Dreyn donanımının tıkanmasını önleyici düzenler sağlanacaktır.

Bu düzenler ; serbest kesit alanları, dreynin kesit alanının en az 6 katı olacak şekilde dizayn edilecektir.
Herbir deliğin çapı 25 mm'den büyük olamaz. Dreyn açıklığının 1500 mm üzerinde yer alan ve « Dreyn açıklığı, kapatmayınız ve engellemeyiniz » ibaresi bulunan bir ikaz işareti konulmalıdır.

5.4.9 Gemi seyir halinde iken, frengilerin disçarç valfleri açık tutulacaktır.

5.5 Baş ve kıç piklerin üzerindeki mahaller

Bu yerler ya sintine sistemine bağlanabilir ya da, elle çalıştırılan bir sintine pompası aracılığıyla dreyn edilir. Kıç pik tanklarının üzerindeki yerler, dreyn devresine açıkça görülen ve kolayca ulaşılabilen bir konumda otomatik valf takılmış olması koşuluyla, şaft tüneline ve makina dairesi sintinesine boşaltılabilir. Dreyn borularının çapı en az 40 mm. olmalıdır.

5.6 Koferdamlar, boru tünelleri ve boş yerler

Geminin dış kaplamasına bitişik koferdamlar, boru tünelleri ve boş yerler sintine sistemine bağlanır.

En derin yüklü su hattı üzerinde yer alan koferdamlar, boru tünelleri ve boş mahaller için, özel anlaşma ile eşdeğer düzenler **TL** tarafından kabul edilebilir.
Kıç pik ile makina dairesi birbirine bitişik ise, kıç pik, kendinden kapanır bir valf ile makina dairesi sintinesine dreyn edilebilir.

5.7 Zincirlikler

Zincirlikler, uygun düzenlemelerle dreyn edilecektir.

5.8 Dolgu havası kulerlerinin yoğuşum dreyn tankları

5.8.1 Dolgu havası kulerinin dreyn tankından yoğuşum suyu doğrudan veya dolaylı olarak denize pompalanıyorsa, disçarç hattında onaylı 15 ppm alarmı bulunacaktır. Eğer yağ oranı 15 ppm'i aşarsa, bir alarm verilecek ve pompa otomatik olarak duracaktır.

15 ppm alarmı, makina dairesinden denize sintine tahliyesi sırasında, sintine pompası durmayacak şekilde düzenlenecektir.

5.8.2 Ayrıca, tank yağlı su seperatörüne bir bağlantı ile teçhiz edilecektir.

5.9 Püskürtme sistemlerine ait sintine sistemleri

5.9.1 Su püskürtme ve sprinkler donanımının bulunduğu mahallere ait sintine sistemleri, su püskürtme/sprinkler sistemleri tarafından oluşturulan

hacmin en az % 110'unu boşaltabilecek şekilde dizayn edilecektir.

5.9.2 Su püskürtme, sprinkler sistemleri ile sintine sistemleri aynı anda çalıştırılabilecektir.

5.9.3 Su püskürtme işlemi başladığında, sintine pompaları otomatik olarak devreye girecektir.

6. Sintine testleri

Tüm sintine donanımı, **TL** Sörveyörü gözetiminde test edilecektir

O. Sintine Süzme ve Yağ Giderme Sistemleri

1. Genel

1.1 Makina mahalleri ve yağın birikebileceği diğer mahaller, N.'de belirtilen sintine sistemlerine ilave olarak, sintine süzme ve yağ giderme sistemi ile teçhiz edilecektir.

1.2 Süzme devreleri ve emiş ağızları; en olumsuz trim koşullarında dahi mahallerin tamamen dreyn edilebileceği şekilde düzenlenecektir.

1.3 Sintine emicilerinde, kolayca sökülebilir, korozyona dayanıklı süzgeç sepetleri bulunacak ve bunlar sintinelerin ve sintine kuyularının temizlenmesi mümkün olacak tarzda düzenlenecektir.

1.4 Zincirlikler, uygun düzenlerle dreyn edilebilmelidir.

2. Sintine Suyunu ve Yakıt / Yağ Artıklarını Arıtma Donanımı

2.1 400 gros ton ve daha fazla tonajlı gemilerin makina dairelerinde oluşan yağlı sintine suyunun yağ ve yakıtlardan arıtılması için yağ ve yakıt giderici teçhizat ve donanım bulunacaktır **(4)**.

2.2 10000 groston ve üzerinde olan gemiler, 2.1'e ek olarak 15 ppm'lik alarm tertibatı ile donatılmalıdır.

2.3 Yağ ve yakıt gidericilerin veya filtre tesislerinin boşaltma devrelerinde bir örnek alma tertibatı bulunur.

2.4 Sintine suyu yağ ve yakıt gidericisi veya filtre tesisleri için baypas tertibatına müsaade edilmez.

2.5 Borda disçarcı kapalı iken yağ filtre donanımının test edilebilmesini sağlamak için tekrar sirkülasyon olanağı bulunmalıdır.

3. Yakıt Artıklarının ve Yağ Artıklarının Atılması

3.1 Yağ artıkları için bir çamur tankı bulunur. Çamur tanklarının donatılması ve boyutlandırılması için Bölüm 7, E'ye bakınız.

3.2 Çamurun sahildeki alma tesislerine basılabilmesi için kendinden emişli bir pompa bulunur. Pompa, çamur tankını makul bir zamanda boşaltabilecek kapasitede olmalıdır. Bir sintine pompasının çamurun atılması için kullanımına izin verilir.

3.3 Yakıt artıklarının ve yağ artıklarının karaya ve dubaya verilmesi için ayrı bir atma devresi bulunur.

3.4 Disçarç bağlantısının sintine sistemi, yağlı sintine suyu tankı, tank üstü ve sintine seperatörü ile irtibatı bulunmayacaktır.

3.5 Yağ/yakıt artık (çamur) tankın; sintine toplama tankına veya sintine kuyusuna açılan çökelmiş suyun görsel izlenmesi mümkün olan el kumandalı kendinden kapanır dreyn valfleri konulabilir.

---

(4) *Gemilerin, yağ gidericilerle, filtre tesisleriyle, yağ toplama tanklarıyla, yağ atık devreleriyle keza bir uyarı ve kontrol sistemiyle veya yağ gidericinin su çıkışında bir 15 ppm. alarm düzeniyle donatılması için Uluslararası 1973 Konvansiyon sınırlamaları ve "MARPOL" denizlerin gemiler tarafından kirlenmesini korumayla ilgili 1978 Protokolü dikkate alınır.*

3.6 Yakıt artıkları ve yağ artıkları için olan yakma tesislerinin kullanımında, Bölüm 9 ve Res. MEPC.244(66) "2014 Standart Specification for Shipboard Incinerators"a uygunluk gereklidir

4. EP ek klas işareti için 5 ppm yağlı sintine suyu arıtma sistemleri

4.1 5 ppm yağlı sintine suyu arıtma sistemlerinin kullanılmasından bağımsız olarak, MARPOL Ek 1 Kural 14'deki isteklerin tümü karşılanmalı ve sertifikalandırılmalıdır. 5 ppm yağlı sintine suyu arıtma sistemi, MARPOL'da istenilen donanımın bir parçası olabilir.
5 ppm yağlı sintine suyu arıtma sisteminin konulması, EP (Environmental Service) ek klas işaretinin veya yerel kuralların gerektirdiği durumlar hariç, opsiyoneldir.

Sintine suyu arıtma sistemi; sintine suyu elleçleme sistemi ve MEPC.285(70) ile değiştirlen IMO Karar MEPC.107(49)'da tanımlanan otomatik durdurmayı harekete geçirici 5 ppm alarmı ile birlikte bir sintine seperatöründen oluşur.

4.2 Yağlı sintine suyu seperatörü

4.2.1 Dizayn ve test prosedürü, IMO MEPC.1/Circ.643 göz önünde tutularak, MEPC.285(70) ile değiştirlen IMO Res. 107 (49)'a göre olacaktır. Her test örneğindeki atık madde içeriği 5 ppm'i geçmemelidir.

4.2.2 Yağlı sintine suyu seperatörünün kapasitesi Tablo 8.16a'ya göre belirlenecektir.

Tablo 8.16a Yağlı sintine suyu seperatörünün kapasitesi

400 GT'a kadar	401 – 1600 GT	1601-4000 GT	4001-15000 GT	15000 GT'un üzeri
0,25 m^3/h	0,50 m^3/h	1,90 m^3/h	2,50 m^3/h	5,00 m^3/h

4.3 5 ppm yağ/yakıt içeriği alarmı

4.3.1 Dizayn ve test prosedürü, MEPC.285(70) ile değiştirlen IMO Res. 107 (49)'a göre olacaktır

4.3.2 2 ppm – 9 ppm yağ/yakıt içeriği aralığı için ilave bir kalibrasyon testi yapılacaktır. Ayrıca, girdinin sudan 5 ppm'den fazla konsantrasyonlu yağ/yakıta dönüşümündeki tepki süresi alınacaktır

4.3.3 Bayrak devleti idaresi veya diğer klas kuruluşlarınca düzenlenen tip testi sertifikası kabul edilebilir.

4.4 Yağlı sintine suyu tankı

4.4.1 Bir yağlı sintine suyu toplama tankı bulunacaktır. Bu tank, yağ/yakıt ile suyun ayrılmasını sağlayan ve tank üstünde yer alan bir derin tank olacaktır.

Yağlı sintine suyu toplama tankında, ayrılmış yağ (yakıt) için uygun dreyn donanımı bulunacaktır.

4.4.2 Atık yağ/yakıt (çamur) tankı ile yağlı sintine suyu tankı birbirinden bağımsız olacaktır.

4.4.3 MEPC. 1/Circ. 642 Ek'indeki örneğe göre yağ/yakıt'ın arıtılması için bir ön-arıtma ünitesi bulunacaktır. Ünite, günlük sintine pompası ile yağlı sintine suyu tankı arasına konulacaktır.

4.4.4 Tablo 8.16b'deki değerler referans olarak kullanılabilir.

Tablo 8.16b Yağlı sintine suyu tankı kapasitesi

Ana makina gücü [kW]	Kapasite [m^3]
1000' e kadar	4
1000- 20000 arası	P/250
20000'nin üzeri	40 + P /500

P= ana makina gücü [kW]

4.5 Atık yağ/yakıt (çamur) tankı

4.5.1 Atık yağ/yakıtların (çamur) depolanması için Bölüm 7,E'ye bakınız.

4.5.2 Atık yağ/yakıt (çamur) tanklarının kapasitesi aşağıdaki şekilde belirlenecektir:

$$V = K \cdot C \cdot D$$

Burada;

K = 0,005 dizel yakıtı veya arıtma gereği duyulmayan diğer yakıtlar kullanıldığında

C = Günlük yakıt tüketimi [m^3/d]

D = Maksimum seyir süresi, veri yoksa 30 gün alınabilir [d]

4.5.3 Atık yağ/yakıt (çamur) tankında, tankın tüm kısımlarının temizlenebileceği şekilde düzenlenmiş giriş delikleri bulunacaktır.

4.5.4 Mümkünse, atık yağ/yakıt (çamur) tankında temizleme için buhar devresi konulacaktır.

4.6 Yağlı sintine suyu ve çamurun pompalanması ve disçarcı

4.6.1 Yağlı sintine suyu sistemi ve ana sintine sistemi birbirinden ayrılacaktır.

4.6.2 Sintine seperatöründen yağlı sintine suyu tankına emiş sağlanacaktır. Atık yağ/yakıt (çamur) tankına bağlantıya izin verilmez.

4.6.3 5 ppm sintine seperatörü atıkları, günlük sintine tankına veya ön arıtma ünitesine sirküle edilebilecektir.

4.6.4 Ayrışmış kirli su ve yakıt seperatöründen boşalan kontrol suyu özel bir tanka disçarç edilecektir. Bu tank, dreyn pompasına gerek duyulmaksızın dreyn edilebilmesi için tank üstünde yer alacaktır.

4.6.5 Atık yağ/yakıt disçarç pompası yüksek viskoziteli yakıta uygun olacak ve kendinden emişli deplasman pompası olacaktır.

4.6.6 Atık yağ/yakıt disçarç pompası, atık yağ/yakıt (çamur) tankının hesaplanan kapasitesini (4.5.2'ye bakınız) 4 saat içinde boşaltabilecek özellikte olacaktır. Kuru kargo ambarlarında bu tanklar da, sintine tankına bağlanacaktır.

P. Balast Sistemleri

1. Balast Devreleri

1.1 Genel olarak boruların döşenmesi

1.1.1 Balast tanklarındaki emiş ağızları, geminin elverişsiz trim ve meyil koşullarına rağmen tankların boşaltılabileceği şekilde tertiplenmelidir.

1.1.2 Çok geniş çift dip tanklarına sahip gemilerde, tankların alabandalarında da emiciler bulunmalıdır. Balast tanklarının uzunluğunun 30 m. yi aştığı durumlarda, **TL** tankların baş tarafında da emiciler bulunmasını isteyebilir.

1.2 Tanklardan geçen boruların yerleştirilmesi

Balast devreleri içme suyu, besleme suyu ve yağlama yağı tanklarından geçemez.

1.3 Boru sistemleri

1.3.1 Bir tankın dönüşümlü olarak balast suyu ve yakıt için kullanıldığı durumda, bu tankdaki emici, ilgili sisteme L tipi tapalı üç yönlü musluklar, altı açık musluklar veya değiştirme piston valfleriyle bağlanmalıdır.

Bunlar, valf veya musluk bir ara konumda olduğunda safra suyu ve yakıt sistemleri arasında hiçbir bağlantı olmayacak şekilde düzenlenmelidir. Değiştirme borusu bağlantıları, yukarıda bahsedilen valfler yerine kullanılabilir. Her bir değiştirme tankı, kendi ilgili sistemine ayrı ayrı bağlanmalıdır. Uzaktan kumandalı valfler için D.6'ya bakınız.

1.3.2 Boru devrelerinin, fribord güvertenin altında çatışma perdesinden geçtiği durumlarda, doğrudan çatışma perdesinde başpikin içinde bir kapama valfi tertiplenir. Fribord güvertesinin üstünden bir uzaktan kumanda bulunmalıdır.

Baş pike doğrudan bitişik, daima girilebilen bölmelerde

(örneğin; baş itici pervane dairesi) bu kapama valflerinin, uzaktan kumandasız olarak ve söz konusu bölme tarafında kalacak şekilde doğrudan baş pik perdesine tertiplenmesine, her zaman ulaşılabilmesi koşuluyla, müsaade edilebilir.

1.3.3 Yalnız bir boru devresi, fribord güvertesinin altında, çatışma perdesinden geçebilir.

Baş pikin iki farklı sıvıyı taşımak üzere bölündüğü durumda, özel hal olarak iki boru devresi fribord güvertesi altında çatışma perdesinden geçebilir.

1.3.4 Buz sınıfı ICE-B1'den ICE-B4'e kadar olan gemilerde, balast yüklü su hattı üzerine yerleştirilen balast tankları içim Bölüm 19, D.3.2.7'ye bakınız.

2. Balast Pompaları

2.1 Pompaların sayı ve kapasitesi, geminin çalışma gereklerine uygun olmalıdır.

2.2 Balast tanklarının doldurulması için yangın devresi kullanılabilir.

2.3 Balast tanklarının boşaltılması için edüktörler kullanılabilir.

3. Balast Suyunun Değişimi

3.1 "Taşırma yöntemi" için ayrı taşıntı boruları veya hava firar başlıkları üzerinde by-passlar bulunmalıdır. Hava firar başlığından taşırmadan kaçınılacaktır. ICLL'ye uygun kapatma donanımı (asgari olarak kör flençler) sağlanacaktır. Hava firar başlığının bypass donanımının etkinliği seyir tecrübesi sırasında işlev testi ile kontrol edilecektir.

3.2 "Seyreltme yöntemi" için tüm tank içeriği balast suyu değişimi süresince garanti edilecektir. Uygun şekilde yerleştirilen seviye alarmları sağlanacaktır (örneğin borda tankları için yaklaşık % 90 hacimde, çift dip tankları için % 95 hacimde).

4. Balast Suyu Arıtma Tesisi

4.1 Balast suyu arıtma tesisi BWMS Kod'a (IMO Karar MEPC.300(72)) göre bayrak idaresi/askeri otorite tarafından onaylanacaktır. Balast suyu arıtma tesisinin konulma zorunluluğu geminin operasyonel profiline bağlı olarak Askeri Otoriteye tabidir."International Convention For The Control And Management of Ship's Ballast Water and Sediments, 2004 – Regulation B-3."'e ve TL Ek Kuralı Balast Suyu Yönetim Sistemi Teçhizi'ne bakılmalıdır.

4.2 Balast suyu arıtma sistemleri (BWTS), madde 4.1'deki isteklere ilave olarak, bu Bölümdeki, Bölüm 10, B 'deki ve **TL** Kısım 105, Elektrik Kuralları, Bölüm 9,D.8'e de uygun olacaktır. Her BWTS tipi için aşağıdaki dokümanlar onay için verilecektir:

- Malzeme özellikleri dahil boru devreleri resimleri ve teknik özellikler
- Malzeme özellikleri dahil basınca maruz tüm basınçlı kaplar ve cihazlara ait resimler
- Elektrik ve elektronik sistem resimleri.

Eğer 4.1'e uygun olarak, bayrak devletinin/askeri otoritenin tip onayı prosesi dahilinde **TL** kurallarına uygunluk belirlenmişse, bu BWTS'e ait dokümanların verilmesine gerek yoktur.

Üreticinin talebi halinde, **TL** yukarıda verilen **TL** kurallarına uygunluk ile ilgili onay sertifikası düzenleyebilir.

4.3 Balast suyu arıtma sistemlerinin gemiyle bütünleştirilmesi ve gemiye montajı

4.3.1 Gemiye yerleştirme ile ilgili resimler ve BWTS'in geminin balat sistemi ile bütünleştirilmesine ait boru diyagramları ile birlikte kullanma ve teknik el kitapları onay için verilecektir. Eğer BWTS'inde aktif maddeler kullanılıyorsa, donanım da dahil olmak üzere, bu maddelere ait çalıştırma bölmesi ve depolama odalarının ilave yerleşim resimleri de verilecektir.

4.3.2 BWTS'nin nominal kapasitesi, en büyük balast pompasının kapasitesinden az olmayacaktır. Eğer, üretici tarafından belirlenen arıtılmış balast suyu nominal kapasitesi (TRC) kullanım sırasında aşılabiliyorsa (örneğin, birden fazla balast pompasının paralel çalışması), ilgili referanslar ve sınırlamalar balast suyu yönetimi planında gösterilecektir.

4.3.3 Balast suyu yönetimi sisteminin doğru montajı ve doğru işlev görmesi **TL** sörveyörü tarafından kontrol edilecek ve doğrulanacaktır.

5. Çalıştırma Testi

Balast sistemi, **TL**'nun gözetiminde çalıştırma testine tabi tutulacaktır.

Q. Özel İşlevlerle İlgili Balast Sistemleri

1. Özel Balastlama İşlemleri

Aşağıda belirtilen özel balast işlemleri dikkate alınmalıdır:

- Geminin yükleme durumuna bakılmaksızın, uçuş güvertesinin enine ve boyuna doğrultuda yatay konumda tutulması,

- Seyir halinde; sensörler, silahlar ve uçak işlemleri için bir platform olarak geminin dinamik hareketlerinin azaltılması,

- İndirilen kıç / baş kapak vasıtasıyla, gemiye giren veya gemiden çıkan çıkartma tekneleri ile yapılan havuzda indirme işlemlerinin yapılabilmesi için geminin triminin değiştirilmesi,

Bu görevlerle ilgili istekler Bölüm 2;D.2'de verilmiştir.

1.2 Yaralanma halinde su dolumunu dengelemek için enine su geçirme işleminin yapılması, 2'ye bakınız.

1.3 Diğer balast işlemleri için, düzenleme ve işletme koşulları hakkında her durumda ayrı ayrı olmak üzere **TL** ile anlaşmaya varılacaktır.

2. Enine Su Geçirme Düzenleri

2.1 Yaralanma durumunda, asimetrik su dolmasını dengelemek için gereken düzenler mümkün olduğunca otomatik çalışmalıdır. Bu düzenlerin otomatik olarak çalışmadığı durumlarda, tüm kapama valfleri, kaptan köşkünden veya perde güvertesi üzerindeki diğer bir merkezi mahalden çalıştırılabilmelidir. Her kapatma cihazının konumu kaptan köşkünde ve merkezi işletim mahallinde (MCC) gösterilmelidir. Enine su geçirme düzenleri, su dolması durumunda, 15 dakika içinde meyil dengelemesini sağlamalıdır.

2.2 Yaralanma durumunda, asimetrik su dolmasını dengelemek için gereken düzenler onay için **TL**'na verilecektir.

3. Stabilite Kontrolü

Balastlama istekleri ile ilgili stabilite kontrolleri, Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 2.'ye göre yapılmalıdır.

R. Hava Firar, Taşıntı ve İskandil Boruları

1. Genel

Hava firar, taşıntı ve iskandil borularının yerleşimine, sadece ilgili boru devrelerinin yerleşimine izin verilen mahallerde izin verilir. Tablo 8.4'e bakınız

Baş güverte fitingleri ile ilgili özel mukavemet istekleri için **TL** Tekne Kuralları, Bölüm 16,D.4'e bakınız.

2. Hava Firar ve Taşıntı Boruları

2.1 Yerleştirme

2.1.1 Kural olarak, bütün tankların en yüksek yerlerine, boş bölümlere vs. ye, açık güvertenin yukarısında son bulan hava firar veya taşıntı boruları bağlanır.

2.1.2 Hava firar ve taşıntı boruları dikey olarak döşenir.

2.1.3 Kargo ambarlarından geçen hava firar ve taşıntı boruları hasarlara karşı korunur.

2.1.4 Hava firar ve taşıntı borularının güverte üzerindeki yüksekliğiyle ve hava firar borularına braket konulması gerekliliği ile ilgili olarak Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 19, F'ye bakınız.

2.1.5 Isıtılmamış sızıntı yakıt ve yağlama yağı tanklarının hava firar boruları makina dairesinde açıkça görülebilir durumda son bulabilir. Bu tanklar, doğrudan geminin dış kaplamasına dayanıyorsa, hava firar boruları fribord güvertesinin yukarısında son bulmalıdır.

Burada, dışarı sızan yağın veya yakıtın kızgın yüzeylerde tutuşmaması için gerekli önlemler alınmalıdır.

2.1.6 Yakıt ve yağlama yağı sızıntı tanklarının makina dairesinde son bulan hava firar borularında, olası bir taşıntı halinde güvenilir boşaltmayı sağlayacak huniler ve borular öngörülür.

2.1.7 Yakıt servis ve dinlendirme tanklarının ve yağlama yağı tankının açık güvertede nihayet bulan hava firar boruları, hasarlanma durumunda deniz veya yağmur suyunun doğrudan içeri girme tehlikesine neden olmayacak şekilde düzenlenir.

2.1.8 Besleme suyu ve damıtılmış su tanklarının hava firar boruları mümkün olduğunca açık havaya uzanmamalıdır. Bu tankların cidarlarının geminin dış kaplamasının bir parçasını oluşturduğu durumda, hava firar boruları makina kaportası içinde fribord güverte yukarısına kadar yükseltilir.

2.1.9 Sintine bağlantıları olan koferdam ve boş bölümlere ait hava firar boruları, açık güvertenin yukarısına kadar uzanır.

2.1.10 Yakıt servis tankları için değiştirilebilir taşıntı devreleri yapılacaksa, değiştirme aygıtlarının taşıntıyı bir depolama tankına yönlendirmesi sağlanır.

2.1.11 Değişimli olarak kullanılabilen tankların taşıntı boruları, akaryakıt taşıntı sisteminden ayrılabilmelidir.

2.1.12 Geminin dış kaplamasında yer alan birden fazla tankın hava firar ve taşıntı borularının birleşmesi, mümkünse fribord güvertesinin üzerinde olmalı fakat bu birleşme, en az geminin dış kaplamasının hasara uğraması durumunda tanklardan birinde sızıntı ortaya çıkarsa veya hasarın olduğu taraftaki yakıt veya suyun başka bir tanka akamayacağı şekilde, en derin yüklü su hattının yeterince yukarısında gerçekleşmelidir.

2.1.13 Yağlama yağı ve yakıt tanklarının hava firar ve taşıntı borularının birleşmesine müsaade edilmez.

2.1.14 Hava firar borularının ve hava firar borularının / taşıntı borularının boru kesit alanları için Tablo 8.17'ye bakınız.

2.1.15 Hava firar ve taşıntı boruları, öngörülen doldurma seviyeleri elde edilebilecek şekilde düzenlenecektir, Bölüm 7, B.1.3'e bakınız. Borular, tank içinden planlanan maksimum sıvı yüzeyinin yaklaşık 20 mm. altından geçecektir. Hesaplanan trim dikkate alınmalıdır.

2.1.16 NBC ek klas işaretli gemilerde, kumanda yerinde bir havalandırma valfi ve açık güvertede bir hava boşaltma valfi düzenlenecektir. Havalandırma valfi 50 mbar'lık düşük basınçta ve hava boşaltma valfi 5 mbar, aşırı basınçta açacaktır (Bölüm 11.'e bakınız).

2.1.17 **+** veya **[+]** klas işaretli gemilerde, hava firar ve taşıntı borularının ortak bir devreye bağlanması ile ilgili olarak D.9'a bakınız.

2.2 Hava Firar / Taşıntı borularının sayısı

2.2.1 Hava firar borularının sayısı ve tertibi, tankların dizayn basıncı aşılmadan hava alıp vermesini sağlayabilecek şekilde belirlenir.

2.2.2 Geminin bir bordasından diğerine uzanan tanklar her bir yanda bir hava firar / taşıntı borusuyla donatılmalıdır. Geminin baş ve kıç kısımlarındaki çift dip tanklarının dar nihayetlerinde bir hava firar / taşıntı borusu yeterlidir.

2.3 Hava firar borusu kapama tertibatı

Açık güvertenin üst kısmında son bulan hava firar / taşıntı boruları, onaylı hava firar başlığı ile donatılır.

Tank boşaltımı sırasında, hava firar başlığı açıklıklarının, toplar tarafından kapanmasını önlemek için, üretici tarafından belirlenen izin verilen maksimum hava hızı dikkate alınmalıdır.

2.4 Taşıntı sistemleri

2.4.1 Balast suyu tankları

Taşıntı sistemine bağlı bütün tanklarda, özel çalışma koşulları içinde dizayn basıncının aşılamayacağı, her defasında sistem için hesapla kanıtlanır.

Tablo 8.17 Hava firar / taşıntı borularının kesit alanları

Tankların doldurma şekli		Hava firar / taşıntı borularının kesit alanı	
		Hava firar boruları	Hava firar / taşıntı boruları
Doldurma	taşıntısız	Her tank için 1/3 f	-
	Taşıntılı	-	Her tank için 1,25 f **(1)**

Açıklamalar:
f = Tank doldurma borusunun kesit alanı

(1) *Hava firar borusu kapama bağlantıları dahil, öngörülen kapasitede, hava firar/taşıntı borularının akış direnci taşıntı esnasında tank içinde kabul edilemeyen yüksek basınca neden olamayacak şekilde güvenceye alınırsa, 1,25 f toplam serbest kesit yeterlidir.*

2.4.2 Yakıt Depolama tankları

2.4.2.1 Tankların taşıntı toplama boruları meyilli olarak, yeterli kapasitede bir taşıntı tankına yönlendirilir.

Taşıntı tankı, yaklaşık 1/3 dolulukta çalışan bir seviye alarmı ile donatılır.

2.4.2.2 Hava firar ve taşıntı borularının büyüklükleri için Tablo 8.18'e bakınız.

2.4.2.3 Bir yakıt depolama tankının taşıntı tankı olarak kullanılmasına, bir aşırı doluluk alarmının yapılması ve yakıt alma devresinin kesitinin 1,25 katı kesiti olan bir hava firar borusunun bulunması şartıyla müsaade edilir.

2.5 Boru kesitlerinin belirlenmesi

2.5.1 Hava firar ve taşıntı borularının kesitleri için Tablo 8.17 ve 8.18'e bakınız.

Hava firar ve taşıntı borularının iç çapı 50 mm. den küçük olamaz.

2.5.2 Hava firar ve taşıntı borularının en az et kalınlıkları Tablo 8.19 ve 8.20'ye uygun olmalıdır. Burada A, B, ve C minimum et kalınlığı gruplarıdır.

2.6 Boru malzemeleri için B'ye bakınız.

3. İskandil Boruları

3.1 Genel

3.1.1 Tatlı su tankları hariç tüm tanklar, koferdamlar ve sintine bağlantılı boş bölümler için ve her zaman ulaşılamayan yerlerdeki sintineler ve sintine kuyuları için iskandil boruları bulunmalıdır. Seviye alarmları varsa, her zaman ulaşılabilen yerlerdeki sintine kuyularına iskandil borularının konulmasından vazgeçilebilir. Seviye alarmları birbirlerinden ayrılacak ve **TL** tarafından onaylı olacaktır.

3.1.2 Tankların **TL** tarafından tipi onaylanmış uzaktan seviye göstergeleriyle donatıldığı durumda iskandil borusu düzeninden vazgeçilebilir.

3.1.3 İskandil boruları mümkün olduğunca tank dibinin yakınına kadar düz olarak uzanmalıdır. Buna olanak yoksa, en az 500 mm.'lik dönme yarıçapı sağlanmalıdır.

3.1.4 Üst ağızları en derin yüklü su hattının altında bulunan iskandil boruları kendinden kapanır aygıtlarla donatılır.

Böyle iskandil borularına sadece her zaman ulaşılabilir yerlerde müsaade edilir. Bütün diğer iskandil boruları açık güverteye kadar uzanmalıdır. İskandil borularının ağızları her zaman ulaşılabilir olmalı ve su sızdırmaz kapama düzeni ile donatılmalıdır.

3.1.5 Tank iskandil borularında, tank üstü saçının altında basınç eşitleme delikleri olmalıdır.

3.1.6 Askeri kargo bölmelerinden geçen iskandil boruları hasara karşı korunmalıdır.

3.2 Yakıt tankları için iskandil boruları

3.2.1 Açık güvertenin altında son bulan iskandil boruları kendinden kapanır aygıtlarla ve kendinden kapanır kontrol musluğu ile donatılır; Bölüm 7, B.3.3'e bakınız.

Tablo 8.18 Hava firar / taşıntı borularının kesit alanı (Kapalı devre taşıntı sistemi)

Tankın doldurma ve taşıntı sistemleri		Hava firar ve taşıntı borularının kesit alanı			Uyarılar
		Hava firar borusu	Taşıntı borusu (2)	Dreyn borusu	
Doldurma	Seviye borusu	1/3 f	-	-	Seviye borusunun kesiti ≥ 1,25 F
	Rilif valf	1/3 f **(1)**	min. 1,25 F	-	Rilif valfin anma çapı ≥ 1,25 F
Taşıntı sistemi	Taşıntı sandığı	1/3 F sandıkta	min.1,25 F	1,25 F	-
	Toplama borusu	1/3 F	min. 1.25 F	-	-
	Taşıntı tankı	1/3 F	-	-	-

Açıklamalar:
f = Tank doldurma borusunun kesit alanı
F = Ana doldurma borusunun kesit alanı

(1) 1/3 f yalnız yapısal olarak taşmaya karşı engel olunan tanklar için.
(2) 1.4'e göre belirlenir.

Tablo 8.19 En az et kalınlığının seçimi

Boru sistemi veya ağız açıklığının yeri	Bulunduğu yer								
	Aynı maddeyi içeren tanklar	Farklı maddeleri içeren tanklar	Dreyn ve frengi boruları			Hava firar, iskandil ve taşıntı boruları		Kargo ambarı	Makina mahalli
			Fribord veya perde güvertesinin altında		Fribord güverte-sinin üstünde	Açık güvertenin üstünde	Açık güvertenin altında		
			Dış kaplamada kapamasız	Dış kaplamada kapamalı					
Hava firar, taşıntı ve iskandil boruları	A	C	-	-	-	C	A	A	A
Açık güverteden frengi boruları		B	-	A	A	-	-	B	
Doğrudan bordaya açılan dışarı atma ve frengi boruları			B		-				
Pis su sistemine ait pompaların dışarı atma boruları			-		A				

Tablo 8.20 Hava firar, taşıntı, iskandil ve pis su borularının en az et kalınlığı

Boru dış çapı [mm]	En az et kalınlığı [mm]		
	A (1)	B (1)	C (1)
38-82,5	4,5	7,1	6,3
88,9	4,5	8	6,3
101,6-114,3	4,5	8	7,1
127-139,7	4,5	8,8	8
152,4	4,5	10	8,8
159-177,8	5	10	8,8
193,7	5,4	12,5	8,8
219,1	5,9	12,5	8,8
244,5-457,2	6,3	12,5	8,8
(1) *Et kalınlığı grubu, Tablo 8.19'a bakınız.*			

3.2.2 Ateşleme tesisatı, yüksek yüzey sıcaklığı olan makina parçaları veya elektrik donanımı sahasına iskandil borularının yerleştirilmelerine müsaade edilmez.

3.2.3 İskandil boruları, yaşam mahallerinde veya hizmet bölgelerinde son bulamazlar.

3.2.4 İskandil boruları isteklerine ilave olarak, yakıt tankları, MCC'de merkezi izlemeli, **TL** tip onaylı, uzaktan kontrollü seviye göstergeleri ile teçhiz edilmelidir.

3.2.5 İskandil boruları doldurma boruları olarak kullanılamazlar.

3.3 Boruların kesitleri

3.3.1 İskandil boruları için en az 32 mm. bir anma iç çapı öngörülür.

3.3.2 0°C'ın altında bir sıcaklıkta soğutulmuş ambarlardan geçen iskandil boruları için 50 mm.'lik anma çapı seçilir.

3.3.3 İskandil borularının en düşük et kalınlıkları Tablo 8.19 ve 8.20'ye uygun olarak belirlenir.

3.3.4 Boru malzemeleri için B'ye bakınız.

S. İçme Suyu Sistemleri

1. İçme Suyu Tankları

1.1 İçme suyu tanklarının tasarım ve düzenlemesiyle ilgili olarak, **TL** Kuralları, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 10'a bakınız.

1.2 **ICE-B1** ÷ **ICE-B4** buz klas işaretine sahip gemilerde, balastlı balastlı su hattı üzerinde yer alan içme suyu tankları için Bölüm 19, D.3.2.8'e bakınız.

2. İçme Suyu Tankı Bağlantıları

2.1 Doldurma bağlantıları güvertenin yukarısında ve yeterince yüksekte yer almalı ve bir kapama aygıtıyla donatılmalıdır.
Doldurma bağlantıları hava firar borularına takılmamalıdır.

2.2 Hava firar/taşıntı boruları açık güvertenin yukarısına kadar uzatılır. Böceklere karşı sık dokulu bir tel kafesle korunur. Hava firar boruları kapama aygıtları için R.2.3'e bakınız**.**

2.3 İskandil boruları güvertenin yeterince yukarısında son bulmalıdır.

3. İçme Suyu Devreleri

3.1 İçme suyu devreleri, diğer akıcı maddeleri taşıyan boru devrelerine bağlanmaz.

3.2 İçme suyu devrelerinin içme suyu içermeyen tanklardan geçirilmesine müsaade edilmez.

3.3 İçme suyu içermeyen tanklara (örneğin; tatlı su soğutma sisteminin genişleme tankları) içme suyu sağlanması, bir açık huni veya geri akışı önleme yoluyla yapılmalıdır.

4. Basınçlı Su Tankları / Sıcak Su Hazırlayıcıları

Basınçlı su tankları ve sıcak su hazırlayıcılarının dizaynı, donanımı, montajı ve testleri için Bölüm 16, A ve E. göz önüne alınacaktır**.**

5. İçme Suyu Pompaları

5.1 İçme suyu sistemleri için, ayrı içme suyu pompaları sağlanır.

5.2 İçme suyu basınç tanklarının pompalarının basınç devrelerine kumandalı geri döndürmez valfler takılır.

6. İçme Suyu Üretimi

Geminin kendi damıtıcı ünitesinin ürettiği damıtılmış suyun içme suyu olarak kullanıldığı durumda, damıtılmış suyun hazırlanması ulusal sağlık kuruluşlarının koşullarına uygun olmalıdır.

T. Pis Su Sistemleri

1. Genel

1.1 MARPOL Antlaşmasına uygun olması istenilen askeri gemilerde aşağıdaki donanım bulunacaktır:

- MEPC.284(70) ile değiştirlen Karar MEPC.227(64)'e göre onaylı bir pis su arıtma tesisi, veya
- Pis su öğütme ve dezenfeksiyon sistemi (gemi en yakın kıyıdan itibaren 3 mil içindeyken pis suların geçici olarak depolanma sistemi sağlanacaktır), veya
- Bir pis su toplama tankı.

1.2 Pis suyun depolama tesisine boşaltılması için bir boru devresi düzenlenecektir. Boru devresinde standart boşaltma bağlantısı bulunacaktır.

2. Yerleştirme

2.1 Frengi delikleri ve borda üzerindeki çıkışlar için **TL** Kuralları, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 19,E'ye bakınız.

2.2 Fribord güvertesi veya perde güvertesi altından doğrudan bordaya çıkan pis su boşaltma borularına ait en az et kalınlıkları için Tablo 8.19'a ve 8.20'ye bakınız.

2.3 Fribod / perde güvertesi üzerindeki boşaltma devreleri için aşağıdaki borular kullanılabilir:

- Tablo 8.5, Grup N'deki çelik borular,
- Özel olarak korrozyona karşı korunmuş, özel onaya bağlı, et kalınlığı küçük borular,
- Tanınmış sandartlara göre özel tipteki, özel onaya bağlı borular (örneğin; zıvanalı (soketli) borular).

2.4 Fribord/perde güvertesi altında su geçirmez bölmelerde bulunan ve pis su toplama tanklarında veya pis su arıtma sistemlerinde son bulan pis su boşaltma devrelerinde 2.3'de belirtilen borular kullanılabilir.

2.5 A tipi perdelerden geçen özel tipteki, küçük et kalınlıklı borular ve plastik borular **TL** tarafından onaylanmalıdır.

2.6 Pis su boşaltma boruları kargo ambarlarından geçiyorsa, kergonun neden olacağı hasara karşı korunmalıdır.

2.7 Pis su tankları ve pis su arıtma sistemleri

2.7.1 Pis su tankları, açık güvertenin üstüne kadar uzatılan bir hava firar borusu ile donatılır. Hava firar boruları kapama aygıtları için R.2.3'e bakınız.

2.7.2 Pis su tankları, bir doldurma bağlantısı, bir temizleme bağlantısı ve bir seviye alarmı ile donatılmalıdır.

2.7.3 Pis su toplama ve pis su arıtma tanklarının boşaltma devreleri geminin bordasında kumandalı geri döndürmez valflerle donatılır. Valfler, doğrudan geminin bordasına tertiplenemiyorsa, boru et kalınlığı, Tablo 8.20 sütün B'de verilen değerde olmalıdır.

2.7.4 Geminin sancak veya iskeleye 5° yana yatması halinde, pis su boşaltma sisteminin en alttaki iç ağzının yaz yükleme su hattının üzerinden yüksekliği 200 mm. den daha az ise, pis su tanklarındaki veya pis su arıtma sistemindeki pis su pompasının emme ve basma devrelerine ikinci bir geri akımı önleme tertibatı yerleştirilir **(6).**

İkinci geri akımı önleyici olarak taşıntı yüksekliği 5° meyilde yaz yüklü su hattının en az 200 mm. üstünde olan bir boru bükümü uygulanabilir. Boru bükümü, bükümün tepesinin altına 45° açı ile yerleştirilen bir otomatik havalandırma aygıtı ile donatılır.

2.7.5 Geminin sancak veya iskeleye 5° yana yatması halinde pis su boşaltma sisteminin en alttaki iç ağzı yaz yüklü su hattında veya bu hattın altında bulunuyorsa, pis su toplama tankının boşaltma devresi, 2.7.4'de istenilen geri akımı önleme tertibatına ek olarak doğrudan gemi bordasında bir sürgülü valfle donatılır. Bu durumda geri akımı önleme tertibatının kumandalı tipte olmasına gerek yoktur.

2.7.6 Balast ve sintine pompaları, pis su tanklarının boşaltılması için kullanılamaz.

2.8 Gelişmiş pis su arıtma donanımı için Bölüm 10, E.4'e bakınız.

3. FS Ek Klas İşaretli Gemiler için Ek Kurallar

3.1 Pis su tertibatı ve boşaltma devreleri, bir bölmenin yaralanması halinde diğer bölmelere su giremeyecek şekilde yerleştirilmelidir.

3.2 Bu koşul yerine getirilemiyorsa, örneğin:

- Su geçirmez bölmeler pis su devrelerinin iç ağızları ile birbirlerine bağlı ise,
- Bir çok su geçirmez bölmenin pis su devreleri ortak bir pis su tankında toplanıyorsa veya,
- Pis su sisteminin kısımları yaralanma bölgesinin içinde bulunuyor (D.9'a bakınız) ve bunlar iç ağızlarla diğer bölmelere bağlanıyorsa,

su geçirmezlik, su geçirmez perdelerdeki uzaktan kumandalı kapama cihazları ile sağlanmalıdır.

Kapama cihazlarına, perde güvertesinin üstünde her zaman ulaşılabilir bir yerden kumanda edilebilmelidir. Kapama cihazının durumu uzaktan kumanda yerinden izlenebilmelidir.

3.3 Pis su sisteminin en alttaki iç ağzı perde güvertesinin altında ise pis su arıtma tertibatının boşaltma devresine bir kumandalı geri döndürmez valf ve ikinci bir geri akımı önleme tertibatı yerleştirilir. Bu durumda pis su toplama tankının boşaltma devresine, bir sürgülü valf ve iki geri akımı önleme cihazı konur. Kapama cihazları ve geri akımı önleme cihazları için benzer şekilde 2.7.3, 2.7.4 ve 2.7.5 uygulanır.

U. Hortum Devreleri ve Kompensatörler

1. Kapsam

1.1 Aşağıdaki kurallar, metalik ve metal olmayan malzemelerden yapılmış hortum devrelerine ve kompensatörlere uygulanır.

1.2 Metal olmayan ve metal malzemeden yapılmış hortum devreleri ve kompensatörler, uygunluklarına göre; yakıt, yağlama yağı, hidrolik, sintine, balast, tatlı su soğutma, deniz suyu soğutma, yangın söndürme, basınçlı hava, yardımcı buhar (boru sınıfı III) ve egzost sistemleri ile ikincil boru devrelerinde kullanılabilir.

1.3 Metal olmayan malzemeden yapılmış hortum devreleri ve kompensatörler, devamlı olarak basınç altında bulunan start havası devrelerinde kullanılamaz.

Ayrıca, içten yanmalı makinaların yakıt püskürtme devrelerinde hortum devreleri ve kompensatörlerin kullanımına izin verilmez.

1.4 Metal olmayan malzemeden yapılmış kompensatörlerin tankerlerin kargo devrelerinde kullanımına izin verilmez.

(6) *Pis su arıtma tertibatı sintineye emercensi dreyn veya kimyasal maddeler için ağızlarla donatılmışsa bu kurallara göre iç ağızlar olarak göz önüne alınabilir*

2. Tanımlar

2.1 Hortum devreleri

Hortum devreleri; montaja hazır halde uç fitingleri bulunan metalik veya metal olmayan hortumları kapsar.

2.2 Kompensatörler

Kompensatörler; açısal veya yanal esnekliği sağlamak üzere eksenel yükleri emici genleşme elemanları ve uç fitingleri bulunan dirsekleri kapsar. Uç fitingleri olarak flençler, kaynak yapılabilir uçlar veya onaylı birleştirme parçaları kullanılabilir.

2.3 Yarılma basıncı

Yarılma basıncı; hortum devresinin veya kompensatörün parçalandığı statik iç basınçtır.

2.4 Basınç Kriterleri

2.4.1 Metal olmayan malzemeden yapılmış yüksek-basınçlı hortum devreleri

Dinamik yük özelliklerine sahip sistemlerde kullanılan hortum devreleridir.

2.4.2 Metal olmayan malzemeden yapılmış alçak-basınçlı hortum devreleri kompensatörler

Statik yük özelliklerine sahip sistemlerde kullanıma uygun hortum devreleri ve kompensatörlerdir.

2.4.3 Metal olmayan malzemeden yapılmış hortum devreleri ve kompensatörlerin nominal basıncı ifade eden izin verilen maksimum çalışma basıncı

2.4.3.1 Yüksek basınçlı hortum devrelerinin izin verilen maksimum çalışma basıncı, elemanlara etki etmesine izin verilen maksimum dinamik iç basınçtır.

2.4.3.2 Alçak basınçlı hortum devreleri ve kompensatörlerin nominal basıncı ifade eden izin verilen maksimum statik iç basınçtır.

2.5 Test basıncı

2.5.1 Metal olmayan malzemeden yapılmış yüksek basınçlı hortum devrelerinin test basıncı, izin verilen maksimum çalışma basıncının 2 katıdır.

2.5.2 Metal olmayan malzemeden yapılmış alçak basınçlı hortum devreleri ve kompensatörlerin test basıncı, izin verilen maksimum çalışma basıncının 1,5 katı veya nominal basıncın 1,5 katıdır.

2.5.3 Metal malzemeden yapılmış hortum devreleri ve kompensatörlerin test basıncı, için verilen maksimum çalışma basıncının 1,5 katı veya nominal basıncın 1,5 katıdır.

2.6 Yarılma basıncı

Metal malzemeden ve metal olmayan malzemeden yapılmış hortum devreleri ve kompensatörlerin yarılma basıncı, izin verilen maksimum çalışma basıncının veya nominam basıncın en az 4 katı olmalıdır. Nominal basıncı ifade eden izin verilen maksimum çalışma basıncı 20 bar'dan fazla olmayan metal olmayan malzemeden yapılmış hortum devreleri ve kompensatörler bundan istisnadır. Bu elemanların yarılma basıncı, nominal basıncı ifade eden izin verilen maksimum çalışma basıncının veya nominal basıncın en az 3 katı olmalıdır.

3. İstekler

3.1 Madde 1.2'de belirtilen devrelerde kullanılan kompensatörler ve hortumlar (hortumlar ve bağlantı fitingleri) onaylı tipte olacaktır **(7).**

3.2 Hortum devreleri ve kompensatörlerin üreticileri TL tarafından tanınmış olmalıdır (8).

3.3 Birleştirme fitingleri ile birlikte hortum devreleri ve kompensatörler dizayn edildikleri akışkana, basıncına ve sıcaklığına uygun olmalıdır.

---

(7) *"Tip Testlerinin Yapılması ile ilgili Kurallar-7. Mekanik Bileşenler ve Donanımlar için Test Gereksinimleri" ne bakınız.*

(8) *"Hortum Devreleri ve Kompensatör Üreticilerinin Onaylanması için Kurallar" a bakınız.*

3.4 Hortum devrelerinin ve kompensatörlerin seçiminde sisteme gelen izin verilen maksimum çalışma basıncı esas alınır. En düşük çalışma basıncı olarak 5 bar alınır.

3.5 Yakıt, yağlama yağı, hidrolik, sintine ve deniz suyu devrelerinde kullanılan hortum ve kompensatörler aleve karşı dayanıklı olmalıdır.

4. Montaj

4.1 Hortum devreleri ve kompensatörler yalnızca, izafi hareketlerin kompanzasyonu gereken yerlerde kullanılacaktır. Bu devreler hortum üreticilerinin montaj talimatı dikkate alınarak, mümkün olduğunca kısa tutulacaktır. Hortum devreleri ve kompensatörlerin adedi en azda tutulacaktır.

4.2 Monte edilen hortum devrelerinin minimum eğme yarıçapı üretici tarafından belirtilen değerden daha az olamaz.

4.3 Metalik olmayan hortum devreleri ve kompensatörler her zaman görülebilir ve ulaşılabilir şekilde düzenlenecektir.

4.4 Çalışma basıncı ≤ 5 bar olan tatlı su devreleri ile doldurma havası ve süpürme havası devrelerinde kullanılan hortumlar boru uçlarına çift kelepçe ile bağlanacaktır.

4.5 Sıcak elemanlara yakın olarak monte edilen metalik olmayan hortum devreleri ve kompensatörler, ısıya dayanıklı muhafazalı olmalıdır. Yanıcı sıvılarda, ısıya dayanıklı muhafaza, hortumlardan veya uç bağlantılarından sıcal yüzeylere yakıt sızıntısı olmayacak şekilde uygulanacaktır.

4.6 Sıcak yüzeylerin yakınından geçen yanıcı sıvıları ileten hortum devreleri ve kompensatörler, muhafazalı olacak veya G.3.4'dekine benzer şekilde korunacaktır.

5. Testler

5.1 Hortum devreleri ve kompensatörler, 2.5'e göre üretim yerinde ve TL'nun gözetiminde basınç testine tabi tutulacaktır.

5.2 Egzost borularında kullanımı amaçlanan kompansatörler için, 7.1'deki basınç testi yapılmayabilir.

6. Transfer Hortumları

Transfer hortumları tip onaylı olacaktır.

7. İşaretleme

Hortum devreleri ve kompensatörler, üreticilerin, üretim tarihinin ve ürün tipinin izlenmesi sağlanacak şekilde kalıcı olarak işaretlenmelidir:

İşaretlemenin kapsamı aşağıda belirtilen şekilde olacaktır:

- Üretim tarihi (ay/yıl),
- Tip onay sertifikasına göre ürün tipi,
- Nominal çap,
- Nominal basınç ve izin verilen maksimum çalışma basıncı,
- İzin verilen maksimum çalışma sıcaklığı

Alternatif olarak;

- **TL** Test sertifika no. su,
- İzin verilen maksimum çalışma basıncı.

BÖLÜM 9
YANGINDAN KORUNMA ve YANGIN SÖNDÜRME SİSTEMLERİ

Sayfa

A. Genel 9-3
1. Kapsam
2. Tanımlar
3. Onaylanacak Dokümanlar
4. İlgili Diğer Kurallar
5. Alternatif Dizayn ve Düzenlermeler

B. Yangından Korunma 9-5
1. Makina Dairesinin yerleştirilmesi
2. Kazanların Yerleştirilmesi
3. Yüksek Yüzey Sıcaklığı Olan Boru Devrelerinin ve Cihazların İzolasyonu
4. Yakıt ve Yağlama Yağı Tankları
5. Yakıt ve Yağ Sızıntılarına Karşı Korunma
6. Perde Geçişleri
7. Kapama Tertibatı
8. Emercensi Durdurma Düzenleri
9. Uzaktan Kumandalı Kapatma Tertibatları
10. Yangın Emniyeti İstasyonu
11. Depolarında Yakıt Bulunan Araçların Taşınmasında Kullanılan Kargo Mahalleri ve Ro-Ro Mahalleri

C. Yangın Algılama ve Alarmları 9-7
1. Korunmuş Alanlar
2. Yangın Algılama ve Alarm Sistemlerinin Dizaynı
3. Yangın alarm panelleri

D. Yangın Söndürme Donanımının Kapsamı 9-9
1. Genel

E. Genel Olarak Suyla Yangın Söndürme Donanımı (Yangın ve Güverte Yıkama Sistemi) 9-9
1. Hesaplama ve Dizayn
2. Yangın Pompaları
3. Yangın Söndürme Devreleri

F. Taşınabilir ve Hareketli Yangın Söndürücüler, Taşınabilir Köpük Aplikatörleri ve Su Sisi Aplikatörleri . 9-14
1. Söndürücü Madde, Şarj Ağırlığı, Yangın Sınıfları ve Yedek Dolumlar
2. Adet ve Yerleşim

G. Yüksek Basınçlı CO_2 Yangın Söndürme Sistemleri 9-16
1. Mahallin korunması için boğma sistemi
2. Lokal Uygulamalı Nesne Koruma Sistemleri

H. Makina Mahalleri için CO_2'den Başka Gazlar Kullanılan Gazlı Yangın Söndürme Sistemleri 9-25
1. Genel
2. Söndürücü Gaz Miktarının Hesaplanması
3. Gaz Konteynerleri
4. Konteynerlerin Depolanması
5. Borular ve Nozullar
6. Boşaltım Düzenleri ve Alarmlar
7. Korunan Mahallin Sızdırmazlığı
8. İkaz Levhaları ve Çalıştırma Talimatları
9. Onay için Verilecek Dokümanlar
10. Testler

I. Köpüklü Yangın Söndürme Sistemleri 9-30
1. Köpük Konsantresi (Köpük Yapıcı Sıvı)
2. Çok Genleşmeli Köpük Sistemleri

3. Kazan ve Makina Daireleri için Az Genleşmeli Köpük Sistemleri
4. Uçuş Güverteleri için Az Genleşmeli Köpük Sistemleri

J. Basınçlı Su Püskürtme Sistemleri (Su Sisi Sistemleri Dahil)..... 9-31
1. Elle Çalıştırılan Basınçlı Su Püskürtme Sistemleri
2. Lokal Uygulamalı Su Bazlı Sabit Yangın Söndürme Sistemleri (FWBLAFFS)
3. Otomatik Sprinkler Sistemleri
4. Çoklu Alanların Korunması İçin Kombine Su Sisi Sistemleri

K. Boya Mağazaları, Yanıcı Sıvıların Depolandığı Mahaller ve Kuzine Mahalleri için Yangın Söndürme Sistemleri 9-37
1. Boya Mağazaları ve Yanıcı Sıvıların Depolandığı Mahaller
2. Kuzine Mahalleri İçin yangın Söndürme Sistemleri
3. Kuzine Ocaklarının Duman Çıkış Kanalları

L. Artıkların Yakılması 9-38

M. Uçuş Güverteleri ve Hangarlar için Yangın Söndürme Sistemleri 9-38
1. Sınırlı Sayıda Helikopter ve İnsansız Hava Aracı (Drone) Operasyonları ile İlgili İstekler
2. Azaltılmış ve Genişletilmiş Uçuş Operasyonları ile İlgili İstekler
3. Uçuş Güvertelerinin Dreyni

N. Paketlenmiş Tehlikeli Maddelerin Taşınması 9-40
1. Genel
2. Yangın Söndürme Sistemi
3. Su Kaynakları
4. Tutuşturucu Kaynaklar
5. Algılama sistemi
6. Havalandırma
7. Sintine Sistemleri
8. Koruyucu Giysiler
9. Taşınabilir Yangın Söndürücüler
10. Makina Mahalli Sınırları
11. Ro/Ro Mahallerinin Ayrılması

O. Cephanelik ve Silah Depolama Alanları için Ani Su Doldurma Sistemi 9-45
1. General
2. Yerleştirme ve Düzenleme
3. Su Doldurma Sistemi
4. Diğer Donanım

P. NBC Püskürtme Sistemi 9-51
1. Genel
2. Yerleştirme
3. Düzenleme
4. Uzaktan Kumanda, Uzaktan İzleme

Q. Infra-Red İzi Azaltımı için Soğutma Sistemi 9-52
1. Genel
2. Dizayn
3. Sistemin Kontrolü

R. Yangın Söndürme, NBC Püskürtme ve Diğer Sistemler için Su Dreyn Sistemleri..... 9-52
1. Genel
2. Yerleştirme
3. Düzenleme

A. Genel

1. Kapsam

1.1 Bu bölümdeki istekler, askeri su üstü gemilerinin makina ve kazan dairelerindeki yangından korunma ve tüm gemideki yangın söndürme donanımı için geçerlidir.

2. Tanımlar

2.1 Yangınla mücadele odaları

Yangın hortumlarının, nozulların, hortum kaplinlerinin ve diğer hareketli yangınla mücadele donanımının depolandığı odalardır

2.2 Kontrol istasyonları

Kontrol istasyonları; kaptan köşkü, telsiz odası, muharebe bilgi merkezi (CIC), makina kontrol merkezi (MCC), hasar kontrol merkezi (DCC), uçuş kontrol merkezi (FCC), gayro pusula ve benzeri odalar ve varsa emercensi güç kaynağı ve emercensi tablo mahalleridir.

2.3 Yağmurlama sistemi

Yangınla mücadele ve perdelerin soğutulmasında kullanılan, elle çalıştırılan su püskürtmeli yangın söndürme sistemidir. Tipik yağmurlama sistemleri, köpük/su yağmurlama sistemleri (FDS), su sisi selbastı sistemleri, vb.'dir.

2.4 Söndürücü madde

Deniz suyu, köpük, toz, su sisi ve gaz (örneğin; CO_2, N_2, vb.) gibi yangın söndürücü maddelerdir.

2.5 Söndürme sistemi

Özel söndürücü maddeli yangın söndürme sistemidir.

2.6 Yangın alarm sistemi

Bir veya birden fazla mahalde, elle ve/veya otomatik çalıştırma sensörlü ve kontrol merkezlerine optik ya da sesli alarm sinyali veren, yangını bildirici sabit sistemdir.

2.7 Köpük / yağmurlama sistemi

Yangınla mücadelede kullanılan, yangın söndürücü köpük üretimi için, otomatik köpük filmi karıştırıcılı yağmurlama sistemidir

2.8 Hortum bağlantı yerleri (hidrantlar)

Gemideki standart yangın hortumlarına uygun hortum kaplinli kapatma valfidir.

2.9 A kategori makina mahalleri

Aşağıda belirtilenleri içeren makina mahalleridir:

- Ana sevk amacıyla kullanılan içten yanmalı makinalar, veya
- Toplam çıkış güçleri 375 kW'dan daha düşük olmayan, ana sevk dışındaki amaçlar için kullanılan içten yanmalı makinalar, veya
- Akaryakıtla ısıtılan kazan veya akaryakıt ünitesi

2.10 NBC püskürtme sistemi

Savaş sırasında oluşan maddeler tarafından kirlenmeye maruz kalan, ulaşılabilen geminin dış yüzeylerinin ve donanımın ıslatılması ve yıkanması ile ilgili sistemdir.

2.11 İşletim mahalleri

Hasar kontrolü, elektrik tesisi, sevk donanımı veya beslemesi ve tıbbi bölümlerle ilgili sistem veya makinaları ve cihazları içeren mahallerdir. Bu mahaller, içine yerleştirilen sistemlere göre adlandırılırlar.

2.12 Sprinkler sistemi

Otomatik olarak çalışan ve yangın alarmı bulunan su püskürtme sistemidir.

2.13 Ani boğma sistemi

Yanıcı malzemeleri, yanıcı sıvıları ve patlayıcıları içeren mahallerin, önceden belirlenen sürede ani olarak su ile dolumunu sağlayan sistemdir.

2.14 Su geçirmez bölme

En az perde güvertesine kadar devam eden su geçirmez perdelerle çevrili bir bölmedir. Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 2.'ye de bakınız.

3. Onaylanacak Dokümanlar

Aşağıda belirtilen şematik resimler ve dokümanlar üçer kopya olarak, onaylanmak üzere verilecektir:

Çalıştırma talimatı bilgi için bir kopya olarak verilecektir.

- Yangın söndürme pompalarının kapasite ve basınç yükseklikleri ile E.'de belirtilen yangın hortumu nozullarındaki minimum basınç hesapları dahil, su ile yangın söndürme donanımı.

- Yerleştirme resimleri, çalıştırma şeması, CO_2 odası, çalıştırma düzeni alarm diyagramı, dizayn hesapları ile birlikte CO_2 veya alternatif gazlı yangın söndürme sistemi, çalıştırma talimatı.

- Köpük maddesini içeren tankların resimleri, monitörler ve köpük aplikatörleri ile köpük maddesinin miktarına ait hesaplar ve ayrıntılar dahil köpüklü yangın söndürme sistemi.

- Basınçlı su tankı resimleri, sprinkler nozulları ve alarmlar dahil (hesaplarla birlikte) otomatik basınçlı su püskürtme sistemi.

- Su ihtiyacı ve basınç kaybı hesapları, püskürtme nozulları, uzaktan kumandalar dahil, el ile çalıştırılan basınçlı su püskürtme sistemi.

- Araç güverteleri / özel kategori mahallerdeki basınçlı su püskürtme sistemi için ek olarak, su dreyn sisteminin kanıtlanması.

- Toz ve püskürtücü kapları ve ilgili dizayn hesapları dahil kuru tozla yangın söndürme sistemi.

- Kuzine ocaklarının duman çıkış kanalları ve fritöz donanımı için yangın söndürme donanımı.

- A kategori makina mahalleri için lokal uygulamalı sabit yangın söndürme donanımı (FWB LAFFS).

- Ani boğma sistemi
  Ani boğma sistemi ile korunan mahaller için, emniyetli ilgili tüm hususlar (yangın algılama, kapılar ve açıklıklar, cephane ve silahları sabitlenmesi, havalandırma ve atmosferin kontrolü, su basmasu ve dreyn sistemi, vb. gibi) dahil bir genel yerleşim dokümanı hazırlanmalıdır.

  Cephane ve silahların depolanma mahalline ve depolanma mahallinden taşıma olanakları tanımlanacaktır.

4. İlgili Diğer Kurallar

4.1 Yangından yapısal koruma için, Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 20'ye bakınız.

4.2 Basınçlı kaplar için Bölüm 16'ya bakınız.

4.3 Akaryakıt yakan tesisler için Bölüm 17'ye bakınız.

4.4 Yakıt ve yağın depolanması için Bölüm 7'ye bakınız.

4.5 Boru devreleri, valfler, fitingler ve pompalar için, Bölüm 8'e bakınız.

4.6 Buz klaslı gemilerin makina donanımı için Bölüm 19'a bakınız.

4.7 Otomasyonlu tesislerdeki ilave yangından korunma ve yangın söndürme donanımı için Kısım 106, Otomasyon, Bölüm 9, H.'ye bakınız.

4.8 Elektrik donanımı için:

Kısım 105, Elektrik ve

Kısım 106, Otomasyon, Bölüm 4, H.'ye bakınız

4.9 Askeri Otorite tarafından öngörülen ilave ulusal ve/veya uluslararası kurallar da dikkate alınmalıdır.

5. Alternatif Dizayn ve Düzenlermeler

Dizaynın ve düzenlemelerin, yangın emniyeti hedeflerini ve işlevsel istekleri sağlaması koşuluyla, yangın emniyeti dizaynı ve düzenlemeleri, bu bölümdeki kural isteklerinden farklılık gösterebilir **(1).**

B. Yangından Korunma

1. Makina Dairesinin yerleştirilmesi

1.1 Makina dairesinin donatılmasında, yanabilen sıvıların depolanması ve kullanılması için yerine getirilmesi zorunlu olan güvenlik önlemleri sağlanmalıdır.

1.2 İçten yanmalı makinaların, brülörlerin veya yakıt dinlendirme ve kullanma tanklarının bulundukları yerler, kolaylıkla yanlarına yaklaşılabilir ve yeterince havalandırılmış olmalıdır.

1.3 Normal çalışma veya olağan bakım çalışmaları esnasında yanıcı sıvı sızıyorsa, bu sıvıların ateşleyici kaynak ile temasa geçmemesi için, özel önlemler alınmalıdır.

1.4 Makina dairelerinde normal olarak, bu mahallerin ateş alma meylini artırıcı tipte malzemeler kullanılmamalıdır.

1.5 Kumanda yerleri, makina daireleri veya yakıt tanklarının bulunduğu mahallere ait zemin, duvar veya tavan kaplamaları, yanıcı tipte olmayan malzemeden olmalıdır. Yağın izolasyon maddesine girmesi tehlikesi bulunan yerlerde, bunlar yağ ve yağ buharlarının girmesine karşı korunmalıdır.

1.6 Mevcut yerleşim ve konstrüksiyon standartlarının uygulamasını garanti altına almak ve montaj, muayene ve bakım işleri sırasında oluşabilecek yangını önlemek için alınan tedbirlere riayet edildiğini temin etmek için, makina dairelerinde yangını önlemek için önlemlerin yer aldığı MSC.1/Circ.1321'e bakınız.

(1) *"Guidelines on Alternative Design and Arrangements for Fire Safety"ye (IMO MSC.1/Circ.1552 ile değiştirilen MSC Circ. 1002) bakınız.*

2. Kazanların Yerleştirilmesi

2.1 Tank içeriğinin veya ambardaki yükün ısınmasına engel olmak için, kazanlar, yakıt, su ve yağlama yağı tanklarından ve de ambar perdelerinden, yeterli uzaklıkta olmak üzere yerleştirilir. Alternatif olarak, tank cidarları ve perdeler izole edilmelidir.

Kazanların, makina dairesinde ara güverte üzerine yerleştirildiğinde ve kazan dairesi ile makina dairesi su geçirmez perde ile ayrılmadığı takdirde, ara güvertede en az 200 mm yüksekliğinde mezarnalar yer almalıdır. Bu alan sintineye dreyn edilebilir. Dreyn tankı, taşıntı (overflow) sisteminin bir parçası olmamalıdır

3. Yüksek Yüzey Sıcaklığı Olan Boru Devrelerinin ve Cihazların İzolasyonu

3.1 220°C'ın üzerinde yüzey sıcaklığına sahip olan tüm parçalar, örneğin buhar, egzost gazı boru devreleri, egzost gazı ile çalışan kazanlar, susturucular, turboşarjerler ve benzerleri, etkin bir şekilde yanmaz malzemelerle izole edilmelidir. İzolasyon, yağ ve akaryakıtın izolasyon malzemesine nüfuz etmeyeceği tarzda olmalıdır.

Metal kaplama veya sert bir malzeme ile kaplamak suretiyle, nüfuziyete karşı etkin koruma elde edilmelidir.

3.2 Kazan, üzeri çelik sac veya benzeri bir malzeme ile korunmuş olarak, yanmaz cinsten bir izolasyonla kaplanmalıdır.

3.3 İzolasyon, titreşime maruz kaldığında çatlamayacak veya hasarlanmayacak özellikte olmalıdır.

4. Yakıt ve Yağlama Yağı Tankları

Bölüm 7'deki kurallar göz önüne alınmalıdır.

5. Yakıt ve Yağ Sızıntılarına Karşı Korunma

5.1 Yakıt ve yağlama yağı devrelerindeki hidrolik valfler ve silindirlerin altları ile olası sızıntı yerlerinin altlarına, uygun toplama düzenleri sağlanacaktır.

Yakıt brülörleri, seperatörler, servis tanklarının dreynleri ve valfleri gibi yakıt sızmasının sık meydana

gelebileceği yerlerde, toplama tertibatları, bir yakıt dreyn tankı ile iştirak ettirilmelidir.

Yakıt sızıntılarından oluşan akıntılar, taşıntı sistemlerine sevk edilemezler.

5.2 İçinde yanıcı sıvılar sevk edilen boru sistemlerinin ve bunlara ait elemanlarının yerleştirilmelerinde, sızan sıvıların kızgın yüzeylerle veya ateşleyebilen diğer kaynaklarla temas etmemeleri güvence altına alınmalıdır. Eğer bu durum yapım bakımından mümkün değilse, uygun koruyucu önlemler alınmalıdır.

5.3 Yanıcı sıvılar içeren tanklar, boru devreleri, filtreler, ön ısıtıcılar ve benzeri elemanlar hiçbir şekilde, kazanlar, buhar boru devreleri, egzost gazı taşıyıcıları ve egzost gazı susturucuları gibi sıcaklık kaynaklarının, 2.1'e göre bir izolasyon ile kaplanma zorunluğunda olan tertibatların ve elektrik şalterlerinin üzerlerinde tertiplenemezler.

5.4 Sızıntı yolu ile oluşan yakıtı tehlikesizce akıtabilecek şekilde, motorların basınçlı yakıt püskürtme devreleri korunmalı veya döşenmelidir. Bölüm 8, G.3.4 ve Kısım 104, Sevk Tesisleri, Bölüm 3, G.2.2'ye de bakınız.

6. Perde Geçişleri

A veya B sınıfı bölmelerden boru geçişleri, bölmenin dizayn edildiği sıcaklığa dayanabilecektir.

Buhar ve egzost gazı borularının perde geçişlerinde, perde, aşırı ısınmaya karşı uygun şekilde izole edilerek korunmalıdır.

7. Kapama Tertibatı

Kazan ve makina daireleri, hava sızdırmaz şekilde kapatılabilmelidir. Bu mahallerin hava kanalları, yanmaz malzemeden ve güverteden kapatılabilen yangın damperleri ile donatılmalıdır. Makina dairesi ışıklık kaportaları, servis kaportaları, kapılar ve diğer benzeri açıklıklar, dışarıdan kapatılabilecek şekilde tertiplenmelidir. Bölüm 11.'e de bakınız.

8. Emercensi Durdurma Düzenleri

Elektrikle çalışan yakıt pompaları, yağlama yağı pompaları, brülörler, hava fanı motorları, kazan bloverleri, bulundukları yerlerin dışında olmak üzere, mümkün olduğunca gruplar halinde ve yangının başlangıcında dahi ulaşılabilir şekilde tertiplenmiş emercensi durdurma düzenlerine sahip olmalıdır. Kısım 105, Elektrik ve Kısım 106, Otomasyon'a bakınız. Donanımın bulunduğu bölmelerin içinde emercensi durdurma tertibatı da sağlanacaktır.

9. Uzaktan Kumandalı Kapatma Tertibatları

Yağlama yağı pompaları, kazan bloverleri, kazanlara yakıt temin eden borular ve çift dip üzerindeki yakıt tanklarının çıkış boruları, uzaktan kumanda edilebilen kapatma tertibatları ile donatılmalıdır.

Kapatma teçhizatlarının gruplandırılması ve yerleştirilmeleri hakkında, 8'de belirtilen hususlar geçerlidir.

10. Yangın Emniyeti İstasyonu

Aşağıdaki emniyet düzenlerinin, makina dairesinin dışındaki kolayca ulaşılabilir bir yerde (örneğin; hasar kontrol merkezi), bir arada bulundurulması tavsiye edilir:

- Makina dairesi havalandırma fanlarının, kazan blöverlerinin, yakıt transfer pompalarının, durdurma düzenleri,
- Aşağıda belirtilenlerin kapatma düzenleri:
  - Yakıt ani kapatma valfleri,
  - Uzaktan kumandalı su geçirmez kapılar ve makina mahallerindeki ışıklık kaportaları,
  - Yangın damperleri.
- Yangın pompalarının start düzenleri,
- Aşağıdaki mahallere / alanlara ait yangın söndürme sisteminin harekete geçirme düzenleri:
  - Makina mahalli,
  - Uçuş güvertesi,

- Hangarlar.

- Cephanelikler için selbastı sisteminin harekete geçirme düzenleri.

- Yangın alarm paneli.

Alarmlar ve çalıştırma paneli ile ilgili olarak, Kısım 105-Elektrik, Bölüm 9,C.3'e bakınız.

11. Depolarında Yakıt Bulunan Araçların Taşınmasında Kullanılan Kargo Mahalleri ve Ro-Ro Mahalleri

11.1 Kargo ve ro-ro mahallerinde, elektrik donanımı tüm mahalde emniyet sertifikalı tip ise, saatte en az 6 kez, elektrik donanımı, güverteden itibaren 450 mm yüksekliğe kadar emniyet sertifikalı tip ise en az 10 kez hava değişimi yapabilen bir cebri havalandırma sistemi bulunmalıdır (**TL** Kuralları, Kısım 105 - Elektrik Bölüm 15'e bakınız).

11.2 Özel kategori mahallerde (yani bindirilmiş kıtaların ulaşımı olan kapalı araç güverteleri), saatte 10 kere hava değişimi yapabilen cebri havalandırma sistemleri bulunmalıdır.

11.3 Dizayn

11.3.1 Kargo/araç mahallerinin üst ve alt kısımlarından gaz ve buharları atabilmek için bağımsız mekanik bir hava boşaltma sistemi öngörülmelidir. Bu sistem, mahallerin alt kısımlarından 2/3 ve üst kısımlarından 1/3 hava miktarını emerek dışarıya atabilmelidir.

11.3.2 Havalandırma sistemi, motorlu araçların yüklenmesi, boşaltılması ve ek olarak, yolculuk esnasında çalışabilecek şekilde, düzenlenmelidir.

11.3.3 Mekanik hava boşaltma vantilatörlerinin dizaynı **TL** Makina Kuralları, Bölüm 15, B.5.3'e uygun olmalıdır.

Dışarıya atılan hava akımı içinde bulunan elektrik motorları ve diğer elektrikli tertibatın, korunma şekilleri için, **TL** Kuralları, Kısım 105 - Elektrik, Bölüm 15, H'ye bakılmalıdır.

11.3.4 **TL** Kuralları**,** Kısım 28, Havalandırma, Bölüm 1, H 'ye bakınız.

11.4 İzleme

Fanların herhangi birindeki bir arıza, köprüde görsel ve sesli bir alarm sistemini harekete geçirmelidir.

11.5 Diğer istekler

11.5.1 Araba güvertesinden olan dreynler, makina mahallerine veya ateşleyici kaynakların olduğu mahallere sevk edilmemelidir.

11.5.2 Kargo mahalleri ve araba güverteleri için, C'ye göre bir yangın algılama ve yangın alarm sistemi sağlanacaktır.

11.5.3 Yangın söndürme teçhizatı için, F.2.2, F.2.3.4 ve Tablo 9.1'e bakınız.

11.6 Elektrik teçhizatı için **TL** Kuralları, Kısım 105, Elektrik, Bölüm 15'deki kurallara uygulanacaktır.

C. Yangın Algılama ve Alarmları

1. Korunmuş Alanlar

1.1 Kolayca ulaşılamayan veya içinde sürekli insan bulunmayan yüksek yangın riski bulunan mahaller, otomatik bir yangın algılama ve alarm sistemi ile izlenmelidir.

2. Yangın Algılama ve Alarm Sistemlerinin Dizaynı

2.1 **SFP** ek klas işaretli olanların dışındaki gemilerde, aşağıdaki tipteki mahaller için yangın algılama ve alarm sistemleri bulunmalıdır:

- İnsansız makina mahalleri,

- Makina kapsülleri,

- Roket siloları,

- Akustik kapsüller,

- Yanıcı sıvı odaları,
- Kuzineler,
- Uçak hangarları, yakıt doldurma ve bakım düzenleri,
- Kapalı ro-ro mahalleri,
- Cephanelikler,
- Yaşama mahalleri
- Koridorlar, merdiven boşlukları,
- Bu mahallere ait tranklar.

2.2 Yangın algılama ve alarm sistemleri ile Örnek Emici Duman Algılama Sistemleri, **TL** Kuralları, Kısım 105, Elektrik, Bölüm 9, D.3'deki isteklere uygun olmalıdır.

2.3 Ro-ro gemilerinin kapalı kargo mahalleri, bir yangın algılama ve yangın alarm sistemi ile donatılmalıdır.

2.4 Depolarında yakıt bulunan motorlu araçların taşındığı kapalı kargo mahalleri bir yangın algılama ve yangın alarm veya örnek emici duman algılama sistemi ile donatılmalıdır.

2.5 Tehlikeli maddelerin taşındığı kargo mahalleri bir yangın agılama ve yangın alarm sistemi ile veya örnek emici duman algılama sistemi ile donatılmalıdır..

2.6 Madde 2.3 ÷ 2.5'de adı geçmemiş olan kargo mahalleri için de, yangın algılama ve yangın alarm sistemlerinin veya örnek emici duman algılama sisteminin sağlanması tavsiye edilir.

2.7 Örnek Emici Duman Algılama Sistemleri

2.7.1 Eğer sistem bir karbondioksitli yangın söndürme sistemi ile birleştirilmişse, örnek emici duman algılama sisteminin ana parçaları örnek alma boruları, duman akümülatörleri, bir kontrol paneli ve üç yollu valflerdir.

2.7.2 Örnek alma borularının iç çapı en az 12 mm olmalıdır. Birbirini yedekleyen iki adet örnek emici fan temin edilmelidir. Korunan mahallerdeki havalandırma koşulları göz önünde bulundurulurken, her bir fanın emme kapasitesi ve örnek alma borularının boyutları, 2.7.6'da bahsedilen zaman kriterine uygun olarak dumanın algılanmasını garanti altına alacak şekilde olmalıdır. Her bir örnek alma hattında hava akımının izlenmesini sağlayacak düzenekler sağlanmalıdır.

2.7.3 Duman akümülatörleri, korunan mahallerde olabildiğince yükseğe konmalı ve üst güverte alanının hiçbir parçası duman akümülatöründen yatay olarak 12 m'den daha fazla mesafede uzakta olmayacak şekilde yerleştirilmelidir.

Her bir egzoz havalandırma kanalının üst parçasında en az bir tane ek duman akümülatörü temin edilmelidir. Toz kaynaklı kirliliği engellemek için ek olarak konan akümülatöre uygun bir filtreleme sistemi yerleştirilmelidir.

2.7.4 İzlenen birden fazla mahalde bulunan duman akümülatörleri, aynı örnek alma borusuna bağlanmayacaktır. Her bir örnek alma hattına bağlanan duman akümülatörlerinin sayısı 2.7.6'daki şartları sağlamalıdır.

2.7.5 Örnek alma boruları kendiliğinden dreyn edilebilir olmalı ve basınçlı hava ile periyodik olarak temizlenebileceği bir yerleşime sahip olmalıdır.

2.7.6 Montajdan sonra sistem işlevsel olarak duman üreten makinalar veya eşdeğer bir duman kaynağı kullanılarak test edilmelidir. En uzak duman akümülatörüne duman ulaştıktan sonra sonra, araç ve ro-ro mahalleri için 180 saniyeden daha fazla, konteyner ve genel kargo tankları için 300 saniyeden daha fazla olmamak kaydıyla kontrol panelinden alarm alınmalıdır.

3. Yangın alarm panelleri

İçinde devamlı insan bulunan bir mahalde (örneğin kaptan köşkü), bir yangın alarm paneli bulunmalıdır. Hasar kontrol merkezi (DCC) ve makina kontrol merkezinde (MCC) optik ve sesli alarmlı paralel paneller bulunmalıdır. Birçok bağımsız yangından korunma bölgesine sahip olan gemilerde, her bölge için bir adet

yangın alarm paneli bulunmalıdır. Yangın alarm panelleri, sistemden gelen her türlü alarmı almak üzere bir yazıcı ile donatılmalıdır.

D. Yangın Söndürme Donanımının Kapsamı

1. Genel

1.1 Herhangi bir gemi, E alt bölümüne uygun olacak şekilde, genel olarak suyla yangın söndürme sistemiyle ve F alt bölümüne uygun olan taşınabilir ve arabalı yangın söndürücülerle donatılmalıdır.

1.2 Ek olarak, yangın tehlikesine maruz mahaller ve yerler tip, büyüklük ve konulan sevk gücüne göre, Tablo 9.1'de belirtilmiş olan yangın söndürme sistemleriyle donatılmalıdır. Bu teçhizatın dizaynı aşağıdaki maddelerde tanımlanmıştır.
Aksi belirtilmediği sürece, bu teçhizat, esasta korunan mahallerin ve yerlerin dışında yer alacak şekilde tertiplenmeli ve her zaman kolaylıkla ulaşılabilir mahallerden çalıştırılabilmelidir.

1.3 Yangın söndürme donanımının uygulanması

Yangın söndürme için aşağıda belirtilen sistemler uygulanacaktı

- Genel olarak suyla yangın söndürme donanımı (yangın ve güverte yıkama sistemi),
- Su püskürtme sistemleri:
  - Basınçlı yağmurlama sistemleri,
  - Basınçlı su / köpük yağmurlama sistemleri,
  - Su sisi sistemleri,
  - Sprinkler sistemleri,
  - Sabit Lokal uygulamalı Su Bazlı Yangın Söndürme Sistemleri (FWBLAFFS)
- Köpüklü yangın söndürme sistemleri,
- Gazlı yangın söndürme sistemleri
  - CO_2 ile yangın söndürme sistemleri,
  - özel onaya göre diğer söndürücü gazlar ile yangın söndürme sistemleri,
- Tozlu yangın söndürme sistemleri.

1.4 Yangın söndürme donanımının onaylanması

Bu bölümde **TL** onaylı donanımın özellikle istenildiği durumlar hariç, hortumlar, nozullar, yangın söndürücüler, yangından koruyucu malzemeler ve yangın söndürücü maddeler gibi yangınla mücadele için gerekli donanım, Askeri Otorite tarafından belirlenen tanınmış standarda uygun olmalıdır.

E. Genel Olarak Suyla Yangın Söndürme Donanımı (Yangın ve Güverte Yıkama Sistemi)

1. Hesaplama ve Dizayn

1.1 Bu sistemin fikri yangınla mücadele, NBC püskürtme, cephanelik depolarının püskürtmesi ve dreyn ejektörlerinin güç jetinin su beslemesi için deniz suyu temini üzerine oluşturulmuştur.

1.2 Eğer yağmurlama sistemleri, genel suyla yangın söndürme sisteminden gelen deniz suyu ile besleniyorsa, aşağıdaki görevler aynı anda yerine getirilmelidir:

- Su kapasitesi O.'ya göre belirlenen, cephaneliklerin ve silah depolama odalarının yağmurlanması,
- Bir hasar kontrol bölgeli gemiler için en az 50 m^3/h ve birden fazla hasar bölgeli gemiler için en az 100 m^3/h su kapasiteli yangın söndürme,

Tablo 9.1 Sabit yangın söndürme sistemleri tipleri ve korunacak mahaller / alanlar

Mahal tipi	Koruma yöntemi	Yangınla mücadele sistemi tipi	Açıklamalar
İçten yanmalı makinaları, akaryakıt yakan yardımcı kazanların ve yanıcı sıvılara ait pompaların yer aldığı makina mahalleri	Genel boğma sistemi	Köpük / su yağmurlama sistemi (FDS) veya köpüklü yangın söndürme sistemi veya gaz ile yangın söndürme sistemi veya su sisi sitemi	J.1.3 veya I.2 veya G.1 veya H veya J.1.1'e bakınız.
Kapsül içinde bulunan içten yanmalı makinalar, gaz türbinleri	Kapsülü genel boğma	CO_2 yangın söndürme sistemi	CO_2 dışındaki gazların kullanıldığı onaylı sistemler uygulanabilir, G.2.1'e bakınız
Hacmi 500 m^3 den fazla olan A kategori makine mahallerinin yangın tehlikesi olan alanları	Nesne koruma	Sabit Lokal uygulamalı Su Bazlı Yangın Söndürme Sistemi (FWBLAFFS)	J.2'ye bakınız.
Cephanelikler, füze depoları, torpil odaları, mayın depolama odaları	Soğutma ve söndürme işlevli genel boğma sistemi	Ani boğma sistemi	O.'ya bakınız
Koridorlar ve merdivenler dahil, yaşama, hizmet mahalleri ve kontrol istasyonları	Bölge koruması	Otomatik sprinkler sistemi	Askeri otorite tarafından istenilirse veya SFP ek klas işareti verilecekse tesis edilecektir, J.3'e bakınız.
Yanıcı sıvıları içeren boya mağazaları ve odaları	Genel boğma sistemi	CO_2 veya kuru tozlu söndürme veya su püskürtme veya su sisi veya köpük/su yağmurlama (FDS) sistemi	K.1 veya J.1.3'e bakınız.
Yanıcı gazların bulunduğu odalar	Soğutma ve söndürme işlevli genel boğma sistemi	Yağmurlama sistemi veya köpük/su yağmurlama (FDS) sistemi	J.1.1 veya J.1.3'e bakınız.
Kuzine pişirme cihazları	Otomatik veya elle hareketli nesne koruma sistemi	Kimyasal eriyik esaslı sabit yangın söndürme sistemi veya eşdeğeri	K.2'ye bakınız.
Kuzine ocakları egzostları	Genel boğma sistemi	Elle çalıştırmalı veya otomatik CO_2 veya su sisi sistemi	K.3'e bakınız.
Pompa mahalleri	Genel boğma sistemi	Köpük/su yağmurlama sistemi (FDS) veya çok genleşmeli köpüklü söndürme sistemi veya gazlı yangın söndürme sistemi veya su sisi sistemi	J.1.3 veya I.2 veya G.1 veya H. veya J.1.1'e bakınız.
Elektrik açma-kapama mahalleri	Nesne koruma sistemi	Gazlı söndürme sistemi	Taşınabilir yangın söndürücüler, F.'ye bakınız
İnsineratör mahalleri	Genel boğma sistemi	Köpük/su yağmurlama sistemi (FDS) veya çok genleşmeli köpüklü söndürme sistemi veya gazlı yangın söndürme sistemi veya su sisi sistemi	J.1.3 veya I.2 veya G.1 veya H. veya J.1.1'e bakınız.

Tablo 9.1 Sabit yangın söndürme sistemleri tipleri ve korunacak mahaller / alanlar (devam)

Mahal tipi	Koruma yöntemi	Yangınla mücadele sistemi tipi	Açıklamalar
Atık depolama mahalleri	Genel boğma sistemi	Otomatik sprinkler sistemi	L.1'e bakınız.
Uçuş güverteleri	Aşağıda belirtilenler için nesne koruma sistemi: - uçakta yangın - çarpma halinde iniş güvertesinde yangın - yakıt doldurma sırasında yangın	Hortum ve yönlendiricili CO_2 söndürme sistemi veya Hortum ve tabancalı tozlu söndürme sistemi veya Köpük / su bombardımanı veya güverte ile bütünleşik köpük/su nozulları	M.'ye bakınız.
Uçak hangarları, depolarında yakıt bulunan araçlar için ro-ro mahalleri	Genel boğma sistemi	Köpük / su yağmurlama sistemi (FDS)	J.1.3'e bakınız.
Tehlikeli yük taşınan kargo mahalleri	Genel boğma sistemi	Ro-ro mahallerinde (sızdırmaz hale getirilemeyen kapalı veya açık) basınçlı su püskürtme sistemi, konvansiyonel kargo mahalleri için CO_2 sistemi	N.'ye bakınız.

1.3 Madde 1.1'de tanımlananların dışındaki amaçlara hizmet eden sistemler, aşağıda belirtilenler dışında, suyla yangın söndürme sisteminden beslenmeyecektir:

- İçten yanmalı makinaların emercensi deniz suyu beslemesi,
- NBC tamponunun ve sıhhi donanım odaların temizliği için deniz suyu beslemesi,
- Atık su ve sintine suyu toplama tanklarının temizliği.

Emercensi deniz suyu soğutma beslemesi standart yangın hortumları ile belirlenecektir. Sabit boru devresine sadece Askeri Otoritenin onayıyla izin verilir.
Basınç düşümü sağlanacaktır.

2. Yangın Pompaları

2.1 Pompaların sayısı ve yapısı

2.1.1 Yangın pompalarının sayısı, 1.2'de belirtilen yangın söndürme, yağmurlama ve püskürtme sistemlerinin toplam kapasitesine bağlıdır.

2.1.2 Herbir hasar kontrol bölgesi için iki yangın pompası bulunacaktır. Her yangın pompasının minimum kapasitesi 25 m^3/h olacaktır.

2.1.3 Gemideki tüm yangın pompaları eşit nominal kapasiteye ve pompa karakteristiğine sahip olacaktır.

2.1.4 Pompaların aşırı ısınmasını önlemek üzere, minimum akımı sağlayıcı önlemler alınacaktır.

2.1.5 Deniz suyu yangın pompaları kendinden emişli santrifüj pompalar olacaktır.

2.1.6 Her pompanın ayrı deniz suyu girişi olmalıdır.

2.2 Yangın pompalarının yerleşimi

2.2.1 Yangın pompaları, askeri geminin su geçirmez bölmelerinde eşit olarak düzenlenmelidir.

2.2.2 Mümkün olduğunca, herhangi bir su geçirmez bölmede birden fazla yangın pompası yer almamalıdır.

2.2.3 Yangın pompalarından en az iki adedi, Bölüm 1, D'de belirtilen meyil durumlarında arızasız çalışabilecek şekilde yerleştirilmelidir.

2.3 Basınç kontrol pompaları

Eğer Askeri Otorite tarafından bir basınç kontrolpompasının konulması gerekli görülürse, 5 bar basınç yüksekliğinde, 25 m^3/h kapasiteli bir pompa sağlanacaktır. Bu pompa, güverte yıkaması ve diğer temizlik amaçları için de kullanılabilir.

Basınç kontrol pompasının enerji beslemesi, yangın pompaları ile benzer şekilde sağlanmalıdır. Aynı zamanda Kısım 105, Elektrik, Bölüm 7, D.1'e de bakınız.

2.4 Uzaktan kumanda ve uzaktan izleme

2.4.1 Çalıştırma sistemi ve uzaktan izleme, korunacak mahallerin dışında yer almalıdır. Elle lokal çalıştırmanın dışında geminin iki ayrı kontrol merkezinden (örneğin; MCC ve DCC) uzaktan çalıştırma ve uzaktan izleme sağlanmalıdır.

2.4.2 Mekanik uzaktan kumanda düzenleri açık güverteden veya hasar kontrol ekiplerinin görevlerine başlayacağı güverteden çalıştırılacaktır. Elektrikli uzaktan kumanda MCC'den çalıştırılacaktır.

3. Yangın Söndürme Devreleri

3.1 Uluslararası sahil bağlantısı

Her hasar kontrol bölgesi için, geminin yangın devresine dış kaynaktan su beslemesi sağlamak üzere, ilk açık güvertede bir uluslararası sahil bağlantısı bulunmalıdır.

Sahil bağlantısı flencinin boyutları, Şekil 9.1'de gösterilen şekilde olacaktır.

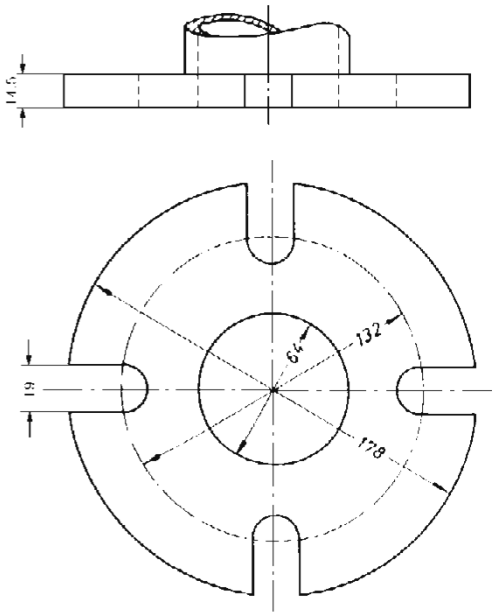
3.2 Yangın söndürme devresinin düzenlenmesi

3.2.1 Yangın söndürme sistemi ve yağmurlama sistemi için ayrı devreler düzenlenmelidir.

3.2.2 Yangın söndürme devresi geminin sancak tarafında ve yağmurlama devresi geminin iskele tarafında, omurga hattından itibaren farklı yüksekliklerde düzenlenmelidir. Yangın söndürme devresi, su hattı altında düzenlenecektir.

Su geçirmez perdelerde, bir tarafa kapatma düzenleri konulacak, perdenin diğer tarafından da elle kumanda düzeni bulunacaktır. Hasar kontrol bölgelerinin cidarlarındaki kapatma düzenlerinin uzaktan kumanda sistemi bulunacaktır.

Birden fazla hasar kontrol bölgeli gemilerde, yangın devresi ve yağmurlama devresi, geminin baş ve kıçında bir ring devresine bağlanmalıdır. Bu bağlantılarda, uzaktan kumandalı bir kapatma valfi bulunacaktır.



Şekil 9.1 Uluslararası sahil bağlantısı

3.2.3 Yangın pompalarının çıkış boruları, bağlantı borularıyla yangın ve yağmurlama devrelerine bağlanmalıdır. Seçmeli besleme için, yangın ve yağmurlama devrelerinin yakınında, her bağlantı borusuna, uzaktan kumandalı bir kapatma valfi konulmalıdır.

3.2.4 Her yangın pompası, yangın devresine, pozitif kapatma düzenli bir geri döndürmez valfle bağlanmalıdır.

3.2.5 Perde güvertesi üzerindeki yangın söndürme valflerinin riser devresinde, devrenin yanında bir kapatma valfi ve bir dreyn valfi bulunmalıdır. Riser devresi, perde güvertesinin altında su geçirmez perdelerden geçmemelidir.

3.2.6 Loça borusunun temizlenmesi için yangın devresinden alınan branş boru devresinde, açık güvertede veya kolaylıkla ulaşılabilen diğer bir yerde bir kapatma düzeni bulunacaktır.

3.3 Bölme bağımsızlıklı yangın devresi dizayn

3.3.1 Çok sayıda su geçirmez bölmeli ve buna uygun sayıda yangın pompalı gemilerde, bölme bağımsızlığı olan bir yangın devresi sistemi önerilir.

3.3.2 Bölme bağımsızlıklı bir sistemde devre; makina temelleri, boyuna kirişler ve benzeri yapısal elemanlar tarafından yarılmalara karşı koruma sağlamak üzere, mümkün olduğunca düşük seviyede monte edilmelidir. Bu devreye, tüm yangın pompaları bağlanmalıdır.

Kapatma valfleri, her bölme yangın devresinden izole edilebilecek şekilde düzenlenmelidir. Bu valfler, perdelerin her iki tarafından da çalıştırılabilecektir.

Devrenin minimum kesiti, yangın pompasının kapasitesine göre boyutlandırılmalıdır.

3.3.3 Yangın pompalı bölmelerde, birbirinden mümkün olduğu kadar uzakta iki riser devresi bulunacaktır. Bu riser devresi, bölme içinde yer alan, aşağıdaki tüketicileri besleyecektir:

- Yangın hidrantları,

- Yağmurlama nozulları:
  İki riser devresine dağıtılacak basma miktarına bağlı olarak

- Püskürtme nozulları:
  Sadece bir riser devresine bağlanacak.

3.3.4 Yangın pompası ve dolayısıyla riser devresi bulunmayan bölmelerdeki tüketiciler, bitişik bölmelerden beslenmelidir.

3.4 Boru sisteminin boyutlandırılması

3.4.1 Yangın söndürme ve yağmurlama sistemleri:

P_N = 10 bar'lık

bir nominal basınca göre dizayn edilmelidir.

3.4.2 Yangın söndürme ve yağmurlama sistemindeki borular, perde güvertesi düzeyindeki her tüketicide ve maksimum tüketimde 7,5 ile 8,0 bar arasında bir basınç sağlanacak şekilde boyutlandırılmalıdır.

3.4.3 Boruların et kalınlığı için Bölüm 8, Tablo 8.4 deniz suyu boruları grubuna bakınız.

3.5 Hidrantlar

3.5.1 Yaşama, hizmet ve makine mahallerinde, su geçirmez kapılar ve hasar kontrol bölmesini sınırlayan perdelerdeki tüm kapılar kapalı iken, bu mahallerin her yerine en az iki nozulla su gönderilebilecektir. Nozullardan birindeki hortum boyu tek olacaktır

3.5.2 Hidrantlar, onaylı tipteki kaplinlerle donatılmalıdır.

3.5.3 Hidrantların gemideki yerleşimi, aşağıda belirtilenler dikkate alınarak yapılmalıdır:

- Bitişik hidrantlar arasındaki mesafe 15 m. uzunluktaki hortuma göre belirlenecektir.

- Bir yangın durumunda, gaz geçirmez ve su geçirmez perdelerden hortumların geçirilmesine gerek olmamalıdır.

Eğer perdelerden yangın hortumları geçirilmesi gerekli ise, perdeye kaynaklı boru soketleri kullanılmalı ve her iki tarafta kör kaplinler bulunmalıdır.

3.5.4 Hidrantlar, genelde aşağıdaki yerlerde bulunmalıdır:

- Yangınla mücadele donanımı dolapları yanında,

- Hasar kontrol ekiplerinin çalışmalarına başlayacağı güvertedeki iniş merdivenleri yakınında,

- Çalıştırma mahallerinde, iniş yollarına veya emercensi çıkışlara yakın baş ve kıç perdelerin her birinde birer hidrant (mümkün olduğunca birbirine göre çapraz yerleştirilmiş),

- Serbest güvertede, güvertedeki her yerde iki standart hortuma (her birinin boyu 15 m.), aynı anda su verilebilecek şekilde yerleştirilmiş,

- Orta genleşmeli köpük için, köpük branş boruları cihazlarının yakınında,

- Emercensi yağmurlama bağlantıları yakınında.

3.5.5 Makina mahallini alttan sınırlayan ve kaçış yolunun bir parçası olan mahallerde (örneğin şaft tüneli) ayrıca iki adet hidrant bulunacaktır.

3.6 Yangın hortumları ve nozulları

3.6.1 Çalıştırma odalarındaki her hortum bağlantısında, nozulu takılı bir yangın hortumu bulunmalıdır.

Diğer alanlarda, yangın hortumları, yangınla mücadele dolaplarında depolanır, F.2.4'e de bakınız.

Yangın hortumları en az 10 m. boyunda olacak, ancak aşağıda belirtilenlerden uzun olmayacaktır:

- Makina mahallerinde 15 m.

- Diğer mahallerde ve açık güvertelerde 20 m.

- Maksimum genişliği 30 m. yi geçen gemilerdeki açık güvertelerde 25 m.

Her hortum onaylı tipte seri kaplinlerle, bir nozul ve bir kaplin anahtarı ile donatılmalıdır. Yangın hortumları, nozulları takılı olarak, hortum bağlantı yerine yakın ve her zaman yanına kolaylıkla ulaşılabilen yerlerde bulunmalıdır.

3.6.3 Sadece kapatılabilen ve çift maksatlı nozullar kullanılmalıdır.

Yaşam ve servis mahallerinde 12 mm. çapında bir nozul yeterlidir.

Makina dairelerinde ve dış mekanlarda nozul çapı, en küçük yangın pompasının öngörülen basınçta mümkün olabilen en fazla su miktarını verebilecek şekilde seçilmelidir. 19 mm. nozul çapı yeterlidir.

F. Taşınabilir ve Hareketli Yangın Söndürücüler, Taşınabilir Köpük Aplikatörleri ve Su Sisi Aplikatörleri

1. Söndürücü Madde, Şarj Ağırlığı, Yangın Sınıfları ve Yedek Dolumlar

1.1 Yangın söndürücülerin söndürme malzemesi, öngörülen yangın sınıfına uygun olmalıdır (Tablo 9.2'ye bakınız).

Zehirli söndürücü maddeler veya zehirli gaz meydana getirebilen söndürücü maddeler kullanılamaz.

CO_2'li yangın söndürücüler yaşam mahallerinde, suyla söndürücüler ise makina dairelerinde kullanılamaz.

1.2 Yangın söndürücüler, tanınmış bir standarda göre onaylanmalıdır. Bunların, işletim gerilimi >1 kV olan elektrik donanımının bulunduğu alanlarda kullanımı halinde, uygunlukları kanıtlanmalıdır.

1.3 Taşınabilir tozlu veya gazlı yangın söndürücülerin şarj ağırlıkları, en az 5 kg. ve köpük ve suyla yangın söndürücüler en az 9 litre olmalıdır. Kullanılmaya hazır durumdaki taşınabilir bir yangın söndürücünün maksimum ağırlığı, 23 kg. ı geçmemelidir.

1.4 Arabalı yangın söndürücüler, standart olarak, 50 kg. söndürme tozunu veya 45 ve 136 litre köpük maddesini içerecek şekilde yapılmalıdır.
Yalnızca kuru tozlu söndürücülerin kullanılması önerilir.

1.5 Gemide yeniden dolumu yapılabilen yangın söndürücüler için aşağıda belirtilen yedek dolum olanakları sağlanmalıdır:

- Her tipten, ilk 10 söndürücü için %100,

- Her tipten kalan söndürücüler için %50 (Toplam sayı 60'dan fazla olmamak üzere; artıklar tam sayıya yuvarlatılarak).

1.6 Gemide yeniden dolumu yapılamayan yangın söndürücüler için, aynı tip ve kapasitede ilave taşınabilir söndürücüler bulunacaktır. Bunların sayısı 1.5'e göre belirlenecektir.

1.7 Taşınabilir köpük aplikatörleri

1.7.1 Taşınabilir köpük aplikatör ünitesi, en az 20 litre onaylı köpük konsantrasyonu **(2)** içeren iki taşınabilir tank ile birlikte ana yangın hattına yangın hortumu ile bağlanabilen köpük nozul/branş borusundan (ya kendi kendine indüklenen tip yada ayrı bir indüktör ile kombinasyon halinde olan) meydana gelmektedir.

1.7.2 Nozul/branş borusu ve indüktör, ana yangın devresinde nominal basınçta en az 200 litre/dakika köpük çözeltisi akış hızında, yakıt kaynaklı bir yangını söndürmek için uygun efektif köpük üretebilecek yeterlilikte olmalıdır.

2. Adet ve Yerleşim

2.1 Genel

2.1.1 Taşınabilir yangın söndürücünün her biri, dizayn edildiği mahallin girişine yerleştirilir. Genel mahallerdeki ve atölyelerdeki geri kalan taşınabilir yangın söndürücülerin ana giriş ve çıkışlara veya bunların yakınına yerleştirilmesi önerilir.

Bir mahal, insansız durumda iken kilitli ise, bu mahal için gerekli olan taşınabilir yangın söndürücüler, mahallin içinde veya dışında bulunabilir.

2.1.2 Taşınabilir yangın söndürücüler, elektrik tesisatındaki yangınlar için uygun değilse, bu amaçla ek yangın söndürücüler öngörülmelidir.

Bu tip yangın söndürücülerde, müsaade edilen en yüksek gerilim ve söndürme esnasında gereken en yakın kullanma mesafesi, belirtilmelidir.

2.2 Taşınabilir yangın söndürücüler

Taşınabilir yangın söndürücülerin minimum sayısı ve dağılımı, ilgili mahaldeki yangın tehlikesi göz önünde bulundurularak Tablo 9.3'e göre seçilmelidir **(3)**. Tabloda gösterilen taşınabilir yangın söndürücülerinin sınıfları sadece referans olarak verilmektedir.

(2) *IMO MSC.1/Circ.1312'ye bakınız.*

(3) *IMO Res.A.951(23) "Improved Guidelines for Marine Portable Fire Extinguishing"'a bakınız.*

Tablo 9.2 Söndürücü malzemenin sınıflandırılması

Yangın sınıfı	Yanma Tehlikesi	Söndürme malzemesi
A	Organik tabiatlı yanıcı katı malzeme (örneğin; ağaç, kömür, fiberglas, lastik ve birçok plastik)	Su, kuru toz/kuru kimyasal, köpük
B	Yanıcı sıvılar (örneğin; yağlar, katranlar, petrol, gres ve yağ esaslı boyalar)	Kuru toz/kuru kimyasal, köpük, karbon dioksit
C	Yanıcı gazlar (örneğin; asetilen, propan)	Kuru toz veya kuru kimyasal
D	Yanıcı metaller (örneğin; magnezyum, sodyum, titan ve lityum)	Özel kuru toz veya kuru kimyasal (metal)
F (K)	Yemeklik yağ, gres veya hayvansal yağ	Sulu kimyasasl eriyik
-	Elektrik donanımı	Karbon dioksit, kuru toz/kuru kimyasal

2.3 Hareketli yangın söndürücüler, taşınabilir köpük aplikatörleri ve su sisi aplikatörleri

Makina dairelerinde ve özel kategori mahallerde maksada göre hareketli yangın söndürücüler, taşınabilir köpük aplikatörü üniteleri ve su sisi aplikatörleri kullanılır; bunlar aşağıda belirtilmiştir.

2.3.1 İçten yanmalı makinaların bulunduğu A kategori makina mahalleri

Aşağıdakiler bulunmalıdır:

- 50 kg. kuru toz veya 45 ℓ köpük içeren arabalı yangın söndürücü, söndürme maddesini yakıt sistemlerinin, basınç altında olan yağlama yağı sistemlerinin, dişlilerin ve diğer yangın tehlikesi olan her noktaya doğrudan gönderilebilecek şekilde yerleştirilir;

- En az bir adet taşınabilir köpük aplikatörü ünitesi. küçük mahaller için (örneğin; emercensi dizel jeneratör dairesi), yukarıda listelenen

ekipmanlar o mahallerin dışında giriş kısmında düzenlenebilir

2.3.2 Yakıt yakan kazanların bulunduğu A kategori makina mahalleri

En az aşağıdakiler bulunmalıdır:

- Her kazan dairesi için 50 kg. lık iki adet kuru toz veya 135 litre köpük içeren bir adet taşınabilir yangın söndürücü. Yangın söndürücüler kazan dairesinin her yerine erişebilmesini sağlayacak yeterli uzunlukta hortum ve dolabı ile donatılmalıdır. Gücü 175 kW'dan az olan ısıtma kazanları için bir taşınabilir yangın söndürücü yeterlidir,

- İçinde en az 0,1 m^3 kum veya soda ile emprenye edilmiş talaş bulunan bir kap veya alternatif olarak, ilave bir seyyar söndürücü,

- En az bir adet taşınabilir köpük aplikatör ünitesi

2.3.3 Küçük makina daireleri

2.3.1 ÷ 2.3.2'de belirtilen makina mahallerinden hacmi 200 m^3 den küçük olanlarının, hareketli yangın söndürücü ve taşınabilir köpük aplikatörü ile donatılması gerekli değildir.

2.3.4 Ro-Ro mahalleri

Her mahalde bir adet taşınabilir köpük aplikatörü ve üç adet su sisi aplikatörü yer almalıdır. Toplam olarak, en az iki adet taşınabilir köpük aplikatörü hazır bulundurulmalıdır.

2.4 Yangınla mücadele dolapları

Kullanıma her an hazır durumda bulunan köpüklü ve sulu yangınla mücadele sistemleri cihazlarının muhafazası için çeşitli bölmeler arasındaki geçitlere yangınla mücadele dolapları yerleştirilmelidir.

Dolapların yerleşimi, perde güvertesinin üzerinde ve altında düşey su / gaz geçirmez perdelerle ayrılmış bir bölme içindeki her odada, her birinin boyu 15 m. olan maksimum iki hortumla yangınla mücadeleye olanak vermelidir.

G. Yüksek Basınçlı CO_2 Yangın Söndürme Sistemleri

1. Mahallin korunması için boğma sistemi

1.1 Gereken CO_2 Miktarının Hesaplanması

Gerekli CO_2 miktarının hesabı, 1 kg. CO_2 için 0,56 m^3 gaz hacmi alınarak yapılır.

Bir veya daha çok ayrı ayrı boğdurulabilen mahallerin CO_2 sistemine bağlanmasında gerekli olan toplam CO_2 miktarı, bu mahallerden bir tanesi için istenilen en büyük miktardan fazla olması gerekmez.

1.1.1 Makina ve kazan mahalleri

1.1.1.1 İçten yanmalı motorların, kazanların veya diğer yakıt yakma teçhizatın bulunduğu mahaller, ve seperatör mahalleri için, gerekli olan minimum serbest gaz hacmi, aşağıda belirtilen hacimlerden büyüğüne eşit olmalıdır:

- Yatay alanın, tanktop ile kaportanın en alt kısmı arasındaki mesafenin ortasında alınan mahallin döşek üstü seviyesindeki taban alanının %40'ına düştüğü seviyeye kadar olan, kaporta hacimleri de dahil olmak üzere, en büyük mahallin brüt hacminin %40'ı;

- En büyük mahallin, kaporta hacimlerinin de dahil olduğu, toplam hacminin %35'i.

1.1.1.2 Boyu 60 m.'den küçük olan askeri gemilerde, 1.1.1.1'de belirtilen yüzde miktarları, sırasıyla % 35 ve % 30'a indirilebilir.

1.1.1.3 Kaportası olmayan makina mahalleri (örneğin; çöp yakma, inert gaz, jeneratör mahalleri) için gerekli serbest gaz hacmi mahallin brüt hacminin %35'i olarak hesaplanır.

1.1.1.4 Eğer içinde kazanlar veya içten yanmalı motorlar bulunan iki veya daha fazla mahal, birbirlerinden tam olarak ayrılmamışlarsa, CO_2 miktarının belirlenmesinde, bu mahaller tek bir mahal olarak ele alınır.

Tablo 9.3 Değişik tipteki mahallerde taşınabilir yangın söndürücülerin minimum sayısı ve dağılımı

	Mahalin tipi	Minimum söndürücü sayısı	Söndürücü(lerin) sınıf(lar)ı
Yaşam mahalleri	Genel mahaller	250 m^2 güverte alanı başına veya kesri 1 tane	A
	Koridorlar	Her güverte ve ana düşey bölge içerisinde söndürücülere ulaşma mesafesi 25 m'yi aşmamalıdır	A
	Merdivenler	0	
	Tuvaletler, kabinler, ofisler, içerisinde yemek yapma teçhizatları içermeyen büfeler	0	
	Hastane	1	A
Servis mahalleri	Çamaşırhane, kurutma odaları, yemek yapma teçhizatları içeren büfeler	1 **(2)**	A veya B
	Dolaplar ve mağazalar (4 m^2 veya üzeri güverte alanına sahip), posta ve bagaj odaları, kıymetli eşya saklama odaları, atölyeler (makina mahallerinin, mutfakların parçası olmayan)	1 **(2)**	B
	Kuzineler	Yağlı fritöz donanımının bulunduğu mutfaklar için 1 adet sınıf B ve 1 adet ilave sınıf F veya K	B, F veya K
	Dolaplar ve depolar (4 m^2 den az güverte alanı olan)	0	
	Boya mağazaları ve yanıcı sıvıların depolandığı diğer mahaller	K.1'e göre	
Kontrol istasyonları	Kontrol istasyonları (kaptan köşkü hariç), örneğin; akü odası (CO_2 odası ve köpük odası hariç)	1	A veya C
	Kaptan köşkü	2 adet, eğer kaptan köşkü 50 m^2 den az ise sadece 1 adet söndürücü gereklidir **(3)**	A veya C
Kategori A makina mahalleri	İçten yanmalı makinaları içeren mahaller	Mahalin hiçbir noktası, söndürücüden yürüme mesafesi olarak 10 m den fazla olmayacak **(6)**	B
	Akaryakıtlı kazanları içeren mahaller	Her yanma mahali için 2 adet	
	Buhar türbinleri veya kapalı buhar makinalarını içeren mahaller	Mahalin hiçbir noktası, söndürücüden yürüme mesafesi olarak 10 m den fazla olmayacak **(6)**	
	Sevk makinası için merkezi kontrol istasyonu	1 adet, ve ana dağıtım panolarının merkez kontrol istasyonunda düzenlendiği durumlarda elektrik yangınlarına uygun ilave 1 adet söndürücü	A ve/veya C
	Ana dağıtım panolarının civarı	2	C
	Atölyeler	1	A veya B
	Akaryakıtlı inert gaz jeneratörleri, insineratörler ve atık yok etme ünitelerinin bulunduğu kapalı mahaller	2	B
	Yakıt seperatörlerinin bulunduğu kapalı oda	0	

Tablo 9.3 Değişik tipteki mahallerde taşınabilir yangın söndürücülerin minimum sayısı ve dağılımı (devam)

	Mahalin tipi	**Minimum söndürücü sayısı**	**Söndürücü(lerin) sınıf(lar)ı**
	Periyodik olarak adamsız kalabilen kategori A makina mahalleri	Her girişte 1 tane **(1)**	B
Diğer mahaller	Makina mahallerinin parçası olan atölyeler	1	B veya C
	Diğer makina mahalleri (yardımcı mahaller, elektrikli ekipman mahalleri, telefon santral odaları, klima mahalleri ve diğer benzer mahaller)	1 **(7)**	B veya C
	Açık güverte	0 **(4)**	B
	Ro-ro mahalleri ve araç mahalleri	Mahalin hiçbir noktası, her güverte seviyesinde söndürücüden yürüme mesafesi olarak 20 m den fazla olmayacak **(4) (5)**	B
	Kargo mahalleri	0 **(4)**	B
	Kargo pompa dairesi ve gaz kompresör odası	2	B veya C
	Uçuş güverteleri ve hangarlar	M.1'e göre	B

(1) *Küçük bir mahal için gerekli olan taşınabilir yangın söndürücü, o mahalin dışında ve girişine yakın bir yere konulabilir.*

(2) *Servis mahalleri için, küçük mahallerin dışına veya o mahalin girişine yakın bir yerde konumlandırılmış taşınabilir yangın söndürücü, yerleştirildiği mahalle ait isteklerin bir parçası olarak da değerlendirilebilir.*

(3) *Eğer kaptan köşkü harita odasına bitişikse ve harita odasına doğrudan giriş imkanı tanıyan bir kapı varsa, harita odasında ilave yangın söndürücüye gerek yoktur. Benzer uygulama, yolcu gemilerinde kaptan köşkü sınırları içinde yer alan emniyet merkezlerine de uygulanır.*

(4) *Tehlikeli yüklerin açık güvertede, açık ro/ro mahallerinde, araç mahallerinde ve kargo mahallerinde taşındığında, toplam kapasitesi 12 kg kuru tozdan daha az olmayan taşınabilir yangın söndürücüler gereklidir, Bölüm 18, P.9'a bakınız. Tankerlerde, açık güvertede, her biri yeterli kapasitede olan 2 adet taşınabilir söndürücü bulunmalıdır.*

(5) *Eğer depolarında kendi sevki için yakıt taşıyan motorlu taşıtlar açık veya kapalı konteynerlerde taşınıyorsa, konteyner gemilerinin kargo ambarlarında taşınabilir yangın söndürücülere gerek yoktur.*

(6) *Akaryakıtlı kazanlar için gereken taşınabilir yangın söndürücüler hesaba katılabilir.*

(7) *Bu mahallerin dışında 10 m yürüme mesafesinden daha uzağa yerleştirilmemiş taşınabilir yangın söndürücüler, (örneğin; koridorlarda), bu gerekliliği karşılamış olarak kabul edilebilir.*

1.1.1.5 Serbest hava hacmine dönüştürülen start havası tüplerinin hacmi, gerekli yangın söndürücü maddenin miktarının hesaplanmasında, makina dairesi brüt hacmine eklenecektir. Alternatif olarak, emniyet valfinden sonra bir disçarç borusu konulabilir.

1.1.2 Kargo mahalleri

1.1.2.1 Kargo mahallerinde, kapanabilir en büyük kargo mahallinin brüt hacminin, en az %30'unu doldurabilen miktarda, CO_2 bulunmalıdır. Brüt hacim hesabında, iç dipten, ambar ağızları dahil olmak üzere, açık güverteye kadar olan mesafe ile, dış kaplamalar veya kargo mahallerini sınırlandıran diğer düşey kısımlar göz önünde tutulur.

1.1.2.2 Depolarında yakıt bulunan motorlu araçları taşıyan gemilerin kargo mahalleri ile, kapalı ro-ro mahalleri için gereken CO_2 miktarı, kapalı en büyük kargo mahalline ait brüt hacmin, en az %45'ini doldurabilecek miktarda olmalıdır.

1.1.2.3 Gümrüklü malların konulduğu mağazaların, CO_2'li yangın söndürme sistemine bağlanması tavsiye edilir.

1.1.2.4 CO_2 sistemine bağlı olan kargo mahallerinin, geçici olarak bindirilmiş birlikleri taşıma mahallerine dönüştürülmesi veya kargo tankı olarak kullanılması hallerinde, CO_2 sistemi bağlantıları, sürgülü kör flençler ile sızdırmaz yapılabilmelidir.

1.1.3 Mahallerin aşırı basınca / basınç düşümüne karşı korunması

Bir mahalle CO_2 dolması durumunda, o mahalde aşırı basınç / basınç düşümü olmaması sağlanacaktır. Gerektiği taktirde basınç boşaltımı için düzenler sağlanacaktır.

1.2 CO_2 tüpleri

1.2.1 Dizayn ve teçhizat

1.2.1.1 CO_2 tüplerinin malzemesi, üretimi, dizaynı ve denenmesi, Bölüm 16, G'de basınçlı gaz tüpleri hakkında verilen kurallara uymalıdır.

1.2.1.2 CO_2 tüpleri normal olarak yalnızca, her 2 kg. sıvı CO_2'e 3 litre tüp hacmi karşıt gelecek oranda doldurulur. Görev alanına bağlı olarak, daha yüksek doldurma oranlarına (her 3 kg CO_2 için 4 litre hacim) izin verilebilir.

1.2.1.3 Kazan, makina daireleri ve pompa mahalleri için gerekli görülen tüpler, bu mahallerin boğdurulması için gerekli CO_2 hacimlerinin %85'ini iki dakika içinde sağlayabilen grubu serbest bırakan çabuk açma valfleri ile, kargo mahallerinin boğdurulması için öngörülen tüplerin her biri ise, grubu serbest bırakmak için ani açma valfli tüpleri gerektiren ve 1.3.5'de belirtilen durum hariç, kendilerine ait birer serbest bırakma valfiyle donatılmalıdır.
Depolarında yakıt bulunan motorlu araçların taşındığı yük mahalleri ve ro-ro mahalleri için öngörülen tüpler, bu mahallerin boğdurulması için belirlenen CO_2 hacimlerinin 2/3'ünü, 10 dakika içerisinde sağlayabilen grubu serbest bırakan çabuk açma valfleri ile donatılmalıdır.

1.2.1.4 Her tüpün valfi, tanınmış bir kuruluş tarafından onaylanmalı ve bir aşırı basınç emniyet tertibatıyla donatılmalıdır.

1.2.1.5 Sifonlar tüp valflerine emniyetle bağlanmalıdır.

1.2.2 Yerleştirme

1.2.2.1 CO_2 tüpleri, özel mahallere yerleştirilmeli ve güvenilir bir şekilde yerlerine tespit edilerek, bir toplama devresine bağlanmalıdır. Her bir tüple toplama devresi arasına, geri döndürmez valfler konulmalıdır.

Tüpler toplama devresine hortumlarla birleştirilmişlerse, bunlar bir tip testinden geçirilmiş olmalıdır.

1.2.2.2 En azından, kazan ve makina dairelerinin çabuk boğdurulmasında kullanılan tüpler, bir arada gruplandırılmak suretiyle, ayrı bir mahalde yer almalıdır.

1.2.2.3 Doldurma havası resiveri ve diğer benzer amaçlar için gerekli olan CO_2 yangın söndürme sistemlerinin tüpleri, serbest CO2 gazı konsantrasyonunun (tüm tüplerde sızıntı olduğu hallerde) makina dairesi net hacmine oranla % 4'ü

aşmadığını gösteren hesapların sağlanması koşuluyla, makina mahalline yerleştirilebilir.

1.3 CO_2 tüp mahalleri

1.3.1 CO_2 tüplerinin bulunduğu mahaller, çatışma perdesinin önünde olacak şekilde düzenlenmemeli ve mümkünse açık güverte üzerinde olmalıdır. Açık güverteden giriş mümkün olmalıdır. Açık güverte altında bulunan CO_2 tüplerine ait mahallerde, doğrudan açık güverteye açılan birer merdiven bulunmalıdır. CO_2 tüplerinin bulunduğu mahaller, açık güvertenin altında yer alan bir güverteden daha aşağıda bulunmamalıdır.

CO_2 tüp mahalli ile makina daireleri veya açık güverte altındaki yaşam mahalleri arasında, kapılar veya delikler şeklinde direkt irtibatın bulunmasına müsaade edilmez. Mürettebatın kullanımı için ayrılmış mahaller örneğin; tuvaletler, dinlenme yerleri, merdiven boşlukları ve koridorlar da, yaşam mahalleri olarak değerlendirilir.

Tüp mahallerinin büyüklüğü ve tüplerin yerleştirilmeleri, bunların etkili şekilde kullanımlarını mümkün kılmalıdır.

- Tüpleri açık güverteye taşıyabilmek ve
- Ortam sıcaklığından bağımsız olarak mürettebatın tüplerdeki CO_2 miktarını güvenli olarak kontrolünü sağlamak için, gerekli düzenler bulunmalıdır. Bu düzenler; tüplerin bağlı oldukları yerden bütünüyle hareket ettirilmesine gerek olmayacak şekilde olmalıdır.Bu durum, örneğin; her tüp sırası üzerinde bir tartı düzeni için asma çubuğu sağlamak veya uygun yüzey göstergeleri kullanmak suretiyle sağlanabilir.

Tüp mahalleri kilitlenebilir olmalıdır. Tüp mahallerinin kapıları dışarıya doğru açılır olmalıdır.

CO_2 depolama mahalleri ile bitişik kapalı mahaller arasında sınır oluşturan perdeler ve güverteler ile buralardaki açıklıkları kapatan kapılar ve diğer düzenler, gaz geçirmez olacaktır.

Tüp mahalleri, sadece CO_2 tüpleri ve ilgili sistem bileşenlerinin konulması için kullanılacaktır.

1.3.2 Tüp mahalleri sıcaklığa ve güneş ışınlarına karşı, sıcaklığı 45°C'ı aşmayacak şekilde korunmalı veya yalıtılmalıdır. Tüp mahallerini çevreleyen yüzeyler, kumanda istasyonları için belirtilen yalıtım değerlerine sahip olmalıdır (**TL** Kuralları, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 20'ye bakınız).

Tüp mahallerinde mahal sıcaklığının kontrolü için termometreler bulunacaktır.

1.3.3 CO_2 tüp mahallerinde yeterli havalandırma olanağı bulunmalıdır. Açık güverteden giriş olanağı bulunmayan veya açık güverte altında yer alan tüp mahalleri, saatte en az 6 kez hava değişimi sağlayan cebri bir havalandırma sistemi ile donatılmalıdır. Egzoz kanalı mahallin altına kadar uzanmalıdır. Bu havalandırma sistemine diğer mahaller bağlanamazlar.

1.3.4 Ortam koşullarında, geminin servisi sırasında 20 ^{0}C'lık nominal oda sıcaklığı muhafaza edilemiyorsa, CO_2 mahalleri yeterince ısıtılacaktır.

1.3.5 Mürettebatın tüp mahalline ulaşması için, CO_2 ile korunan kargo ambar(lar)ını geçmesi gerekli ise, örneğin; eğer tüp mahalli CO_2 ile korunan kargo ambar(lar)ının önünde yer alıyorsa ve yaşam alanları geminin kıç tarafında düzenlenmiş ise, mürettebatın kolayca ulaşabilmesi için, uzaktan bırakma kumandaları, yaşam mahalli içinde yer alacaktır. Uzaktan bırakma kumandaları ve bırakma devresi, sağlam yapıda olmalı veya korunan mahallerde yangın çıkması halinde, çalışmaya devam edecek şekilde korunmalıdır. Çeşitli kargo ambarlarına, farklı miktarda CO_2 gönderebilme olanağı, uzaktan bırakma donanımına dahil edilmelidir.

1.4 Boru devreleri

1.4.1 Boru devrelerinde, **TL** Kuralları, Kısım 2, Malzeme Kurallarına uygun olarak, kaynak işlemine uygun malzemeden üretilmiş olan borular kullanılır.

1.4.2 Tüplerden, dağıtım valflerine (valfler dahil) kadar olan manifoldlar, PN=100 bar nominal çalışma basıncına göre dizayn edilecektir.

Malzeme sertifikaları boru sınıfı I için istenilenlere göre yapılır (Bölüm 8'e bakınız). Boru markalarının (üreticinin ünvanı, eriyik no.su, test işareti) sertifika ile uyumlu olması koşulu ile üretici muayene sertifikası kabul edilebilir. Boruların işlenmesi sırasında, markalama ile ilgili kurallar göz önüne alınacaktır.

1.4.3 Dağıtım valflerinden nozullara kadar olan boru devresi, PN=40 bar nominal çalışma basıncına göre dizayn edilecektir. Ancak bu borular malzeme sertifikası bakımından sınıf III'e göre değerlendirilebilir.

1.4.4 Tüm borular, dıştan korrozyona karşı dayanıklı bir madde ile korunmuş olmalıdır. Makina daireleri dışındaki mahallere hizmet eden, dağıtım boru devreleri içten galvanizli olmalıdır.

1.4.5 Boru birleştirmeleri kaynaklı veya flençli olacaktır. Anma iç çapı 50 mm. den küçük borular için, kaynaklı manşonlar kullanılabilir.

Dişli bağlantılar, sadece CO_2 ile korunan mahallerde kullanılabilir.

1.4.6 Borulardaki ısıl, genleşmelerin alınması için dirsekler veya kompensatörler kullanılacaktır. CO_2 tüplerini manifolda bağlayan hortumlar tip onaylı olacak ve hortum devreleri **TL** onaylı üreticiler tarafından üretilecektir, Bölüm 8, U'ya bakınız.

1.4.7 Çabuk boğdurma boru devreleri, söndürme gazının genleşmesi nedeniyle buzlanma oluşmayacak şekilde, dizayn edilmelidir. Çabuk boğdurma boru devrelerinin dizaynı hakkında müracaat değerleri, Tablo 9.4'den alınabilir. Sistem akış hesapları, tanınmış hesaplama teknikleri (örneğin; NFPA hesaplama programı) kullanılarak yapılacaktır.

1.4.8 Kargo mahallerindeki boğdurma boru devrelerinin ve bunların nozullara dağıtılmalarındaki boruların, minimum anma delik çapları 20 mm. ve nozullara bağlama nipellerinin çapları ise 15 mm. olmalıdır.

Boru donanımlarının et kalınlıkları, Tablo 9.5'den alınmalıdır.

1.4.9 Uygun bir noktada, geri döndürmez valfli ve kapama valfli bir basınçlı hava bağlantısı bulunmalıdır. 5 ile 7 barlık çalışma basıncında sisteme hava verildiğinde, tüm nozullarda hava akışı tespit edilecek şekilde basınçlı hava bağlantısı boyutlandırılmalıdır.

1.4.10 CO_2 boruları; Bölüm 8, Tablo 8.5 Grup D'ye göre kalın etli olmak (dış çapı 38 mm. den az olan borular için, minimum et kalınlığı 5,0 mm. olacaktır), sadece kaynaklı olarak birleştirilmek ve bu mahaller içinde dreyn yada başka açıklıkları olmamak kaydıyla, yaşam mahallerinden geçebilir.

Soğutulmuş mahallerden CO_2 boruları geçmemelidir.

1.4.11 Valf düzenlenmesinin kapalı boru kısımları oluşturduğu boru devrelerinde (örneğin; dağıtma valfli manifoldlar), bu kısımlara bir basınç boşaltma valfi konulacak ve valfin çıkışı açık güverteye olacaktır

1.4.12 Aynı zamanda duman örnekleme boruları olarak kullanılan CO_2 boruları, kendinden dreynli olacaktır.

1.4.13 Balast tanklarından geçen CO_2 boruları sadece kaynakla birleştirilecek ve Bölüm 8, Tablo 8.5, Grup D 'ye göre kalın etli olacaktır. (dış çapı 38 mm. den az olan borular için, minimum et kalınlığı 5,0 mm olacaktır).

1.5 Harekete geçirme tertibatı

1.5.1 Sistemi harekete geçirme elle yapılır, otomatik çalıştırmaya müsaade edilmez.

1.5.2 CO_2 tüplerini, tek veya grup halinde çalıştırma ve dağıtma valflerini açma birbirinden bağımsız olarak yapılmalıdır. Grup halinde çalıştırma için, çabuk açılır valfleri bulunan CO_2 tüpleri mahalleri için (1.2.1.3'e bakınız), korunan mahalle CO_2 boşaltımı için 2 ayrı kumanda sağlanacaktır. Bir kumanda, korunan mahalle CO_2 ileten boru devresinin dağıtım valfinin açılması için kullanılacak, ikinci kumanda CO_2'nin depolandığı tüplerde boşaltımı için kullanılacak. Bu kumandaların belirtilen şekilde çalışabilecek şekilde pozitif düzenler sağlanacaktır.

1.5.3 Uzaktan kumanda ile çalıştırılan tüplerin harekete geçirme tertibatı ve dağıtım valfleri yerinden elle kullanılabilmelidir.

1.5.4 Makina mahalleri, kapalı ro-ro mahalleri, boya mağazaları ve benzerleri ile pompa mahallerinin boğdurulmasında kullanılan harekete geçirme mekanizmaları kolay ulaşılabilir, kullanımı basit olmalı ve korunmuş mahallerin dışında, bir girişe yakın, kilitlenebilir dolaplar (CO_2 serbest

bırakma istasyonları) içinde muhafaza edilmelidir. Ayrı ayrı boğulabilen her mahal için bir ayrı CO_2 serbest bırakma istasyonu öngörülür. Bunların hangi mahalle ilgili olduğu açıkça belirtilmelidir.

CO_2 odasından emercensi harekete geçirme, çabuk boğdurmalı harekete geçirmeyi gerektiren mahallere ait CO_2 tüplerinin grup halinde çalıştırılmasını sağlamalıdır (1.2.1.3'e bakınız).

CO_2 odasının yakınında bulunan küçük mahaller (örneğin; boya mağazası), ayrı bir harekete geçirme kutusunun gerekmediği hallerde, CO_2 odasından boğdurulabilir.

1.5.5 CO_2 serbest bırakma istasyonunun anahtarı, istasyonun yanında açıkça görülebilir bir camlı dolap içinde muhafaza edilmelidir.

1.5.6 Her boğma devresinde, korunmuş mahallerin dışında, her zaman girebilir bir yere bir dağıtım valfi (normalde kapalı) yerleştirilmelidir.
Eğer küçük bir mahallin (örneğin; kuzine egzost kanalı) korunması, maksimum kapasitesi 6 kg. CO_2 olan sadece 1 tüpü gerektiriyorsa, tüp valfinden sonra ikinci bir kapamadan vazgeçilebilir.

1.5.7 Dağıtım valfleri, gereksiz ve yanlış kullanıma karşı emniyete alınmalı ve hangi CO_2 devresine bağlı olduğu, üzerine işaret konularak belirtilmelidir.

1.5.8 Dağıtım valfleri deniz suyuna dayanıklı malzemeden yapılır. Valfin açık veya kapalı olduğu açıkça görülebilmelidir.

1.6 CO_2 Nozulları

1.6.1 Nozulların öngörülen miktar ve tertibi CO_2'nin düzgün bir şekilde dağıtılmasını sağlamalıdır. Nozullar, çelik veya eşdeğeri bir malzemeden yapılmış olacaktır.

1.6.2 Kazan ve makina daireleri

Mahallin yerleşimi göz önüne alınarak, nozullar mümkün olduğunca makina mahallinin alt kısmına ve sintinelere yerleştirilecektir. En az sekiz adet nozul sağlanacaktır. Bunlardan en az ikisi sintinede bulunmalıdır.

Örneğin; akaryakıt yakma teçhizatı gibi, yangın oluşturma tehlikesi yüksek olan donanımların yerleştirilmesi halinde, makina veya baca kaportasına da nozullar konulacaktır.

Küçük makina dairelerinde nozul sayısı azaltılabilir.

1.6.3 Kargo mahalleri

Nozullar mahallin üst kısmında yer alacaktır. CO_2 sisteminin örnek emici duman algılama sistemine bağlandığı hallerde, güverte alanının üst kısmındaki hiç bir kısım, bir nozuldan yatay olarak 12 m. den daha uzakta olmayacak şekilde düzenlenecektir.

1.7 Alarm Sistemleri

1.7.1 Makina, kazan ve benzeri mahaller, CO_2 sisteminden bağımsız olarak, birer sesli alarm sistemi (sirenli veya düdüklü) ve görsel alarm sistemi ile donatılmalıdır.

Sesli alarm, tüm makinalar çalışırken korunan mahallin tamamından işitilebilecek şekilde yerleştirilecek ve ses basıncının veya ses tipinin ayarlanması suretiyle diğer tüm alarmlardan belirgin şekilde farklı olacaktır.

Boğdurma öncesi alarmları, boğdurmanın meydana gelmesinden yeterince önceden otomatik olarak harekete geçmelidir. Yeterli süre burada, boğdurulacak mahallerin terkedilmesi için gereken süre olup, 20 saniyeden daha az olamaz. Dizayna bağlı önlemler alınmak suretiyle, mekanik bir zaman sayacı sayesinde, bu emniyet zamanının geçmesinden önce bir boğdurmanın oluşmaması sağlanmalıdır.

CO_2 serbest bırakma istasyonunun kapısı açıldığı zaman korunmuş mahaldeki CO_2 alarmı otomatik olarak harekete geçmelidir.

Alarm, dağıtım valflerinin açık kaldığı sürece ses vermeye devam etmelidir.

Tablo 9.4 Çabuk boğdurma devrelerinin dizaynı

Nominal çap DN		Makina ve kazan daireleri için CO_2 ağırlığı [kg]	Motorlu araçlara mahsus kargo mahalleri için CO_2 ağırlığı [kg]
[mm]	[inches]		
15	½	45	400
20	¾	100	800
25	1	135	1200
32	1 ¼	275	2500
40	1 ½	450	3700
50	2	1100	7200
65	2 ½	1500	11500
80	3	2000	20000
90	3 ½	3250	
100	4	4750	
110	4 ½	6810	
125	5	9500	
150	6	15250	

Tablo 9.5 CO_2 için çelik boruların minimum et kalınlıkları

d_a [mm]	From cylinders to distribution valves s [mm]	From distribution valves to nozzles s [mm]
21,3 -26,9	3,2	2,6
30,0 - 48,3	4,0	3,2
51,0 - 60,3	4,5	3,6
63,5 - 76,1	5,0	3,6
82,5 - 88,9	5,6	4,0
101,6	6,3	4,0
108,0 - 114,3	7,1	4,5
127,0	8,0	4,5
133,0 - 139,7	8,0	5,0
152,4 - 168,3	8,8	5,6

1.7.2 Bitişik ve içten birbirlerine geçilebilen (örneğin; makina dairesi, separatör dairesi, makina kumanda yeri) mahallerde, ayrı boğdurma sistemleri var ise, bitişik mahallerde, uygun alarm sistemleri ile, kişilerin tehlikenin dışında kalabilmeleri sağlanmalıdır.

1.7.3 Ro-ro kargo mahalleri ve hizmet gereği girilen diğer mahaller de, alarm sistemleri ile donatılmalıdır. Konvansiyonel kargo mahalleri ve küçük mahaller, örneğin; kompresör, boya v.s. mahallerde bu uygulamadan vazgeçilebilir.

1.7.4 Elektrikli alarm sistemleri iki bağımsız güç kaynağından beslenecektir.

1.7.5 Eğer alarm sisteminde basınçlı hava kullanılıyorsa, sisteme sürekli bir şekilde basınçlı havanın temin edilebilmesi sağlanmış olmalıdır.

1.8 Genel Yerleştirme Planı

Köprüde ve CO_2 tüpü mahallerinde, tüm CO_2 tesisatının yerleşim şeklini gösteren, birer plan asılı olarak bulunmalıdır. Bundan başka, bir mahaldeki yangının söndürülmesinde kaç tane tüpün kullanılacağı da, bu planda belirtilmiş olmalıdır.

Kullanma talimatları ilgili tüm harekete geçirme istasyonlarına asılmalıdır.

1.9 Uyarı Levhaları

1.9.1 CO_2 sistemi için aşağıdaki uyarı levhaları konulmalıdır:

1.9.1.1 Serbest bırakma istasyonlarında:

"Personel mahalli terkettikten, havalandırmalar kapatıldıktan ve sızdırmazlık sağlandıktan sonra, serbest bırakmayı harekete geçir".

1.9.1.2 Dağıtma istasyonlarında ve CO_2 tüpü mahallerinde:

"CO_2 ile boğdurma yapmadan önce, havalandırmayı durdur ve hava girişlerini kapa. Önce dağıtım valflerini, daha sonra da tüplerin valflerini aç".

1.9.1.3 CO_2 tüpü mahallerinde ve boğdurulacak mahallerin girişinde:

"DİKKAT!"

"Alarm verilince veya CO_2'in serbest bırakılmasında, derhal mahalli terket (boğulma tehlikesi). Mahale ancak, yeterli bir havalandırmadan ve içerdeki havanın kontrolünden sonra tekrar girilebilir"

1.9.1.4 CO_2 tüpü mahallerinde:

"Bu mahal, yalnızca yangın söndürmede kullanılan, CO_2 tüplerinin saklanması için kullanılabilir. Bu mahallin sıcaklığı izlenecektir".

1.10 Testler

1.10.1 Tesisatın montajından sonra, boru devreleri **TL** sörveyörünün gözetiminde aşağıdaki test basınçları kullanılarak test edilecektir:

- Tüplerle dağıtım valfleri arasındaki boru devresi 150 bar'da
- Yaşama mahallerinden geçen boru devresi 50 bar'da
- Diğer tüm boru devreleri 10 bar'da.

Eğer boru devresi tüm teçhizatı ile birlikte tamamsa, gemiye montesinden önce de hidrostatik basınç testine tabi tutulabilir. Gemide kaynaklanmış birleştirmeler, uygun bir basınç testinden geçirilmelidir.

Eğer test maddesi olarak su kullanılmıyorsa ve boru devresi hizmete sokulmadan önce kurutulamıyorsa, diğer test maddeleri veya test yöntemleri hakkındaki öneriler, **TL**'nun onayına sunulmalıdır.

1.10.2 Gemiye montajdan sonra, hava veya diğer uygun bir maddeden yararlanılmak suretiyle, sızdırmazlık testi yapılmalıdır. Burada basınç, sızmanın kontrolü için kullanılan yönteme bağlı olarak, seçilmelidir.

1.10.3 Tüm boru devreleri, borular içinden serbest geçiş yönünden kontrol edilmelidir.

1.10.4 Alarm donanımının işlev testi yapılacaktır.

2. Lokal Uygulamalı Nesne Koruma Sistemleri

2.1 Kapsül içinde yer alan makinalar için CO_2 yangın söndürme sistemleri

2.1.1 Gaz türbinlerinin, sevk dizel makinalarının ve elektrik güç ünitelerinin akustik kapsüllerindeki yangınla mücadelede, otomatik harekete geçmeli CO_2 sistemleri kullanılabilir.

2.1.2 Yangınla mücadele işleminin başlatılması sıcaklık ve alev dedektörleri ile kontrol edilmeli ve hasar kontrol merkezi veya MCC'deki yangın kontrol panelinden harekete geçirilmelidir. Harekete geçme, diğer merkezlerde gösterilmelidir.

2.1.3 Bunların yanı sıra, G.1.'de belirtilen diğer istekler benzer şekilde uygulanır.

2.2 Uçak işlemleri için CO_2 yangın söndürme sistemleri

2.2.1 Uçuş güverteli gemilerdeki türbin yangınları ile mücadelede, aşağıdaki şekilde donatılması gereken bir CO_2 yangın söndürme sistemi sağlanmalıdır:

- Her biri 26,4 kg olan 2 adet CO_2 kabı,
- Kapatma valfi, emniyet valfi ve basınç manometresi, vb. bulunan aplikatör borusu,
- Makaraya sarılı 30 m. CO_2 hortumu,
- Gerekirse, harekete geçirme istasyonu.

CO_2 kapları, uçuş güvertesi yangınla mücadele odasında muhafaza edilebilir. Bu oda, CO_2 depolama odası isteklerine uygun olmalıdır. Valf yarılma diski ve emniyet valflerinin açık güverteye çıkışları olmalıdır.

2.2.2 Sistemin bileşenleri ile ilgili olarak, yukarıda belirtilen CO_2 sistemi ile ilgili istekler uygulanmalıdır.

2.2.3 Fazla sayıda helikopter veya sabit kanatlı uçakların bulunduğu genişletilmiş uçuş operasyonları için, Askeri Otorite, tersane ve **TL** arasında özel değerlendirmeler yapılmalıdır.

H. Makina Mahalleri için CO_2'den Başka Gazlar Kullanılan Gazlı Yangın Söndürme Sistemleri

1. Genel

1.1 CO_2'den başka söndürme gazları kullanılan sistemlerinin dizayn ve montajını yapan kuruluşlar, **TL** tarafından özel olarak onaya tabidir.

1.2 CO_2'den başka söndürme gazları kullanılan sistemler, **TL** tarafından kabul edilen bir standarda göre onaylanacaktır. **(4)**

1.3 Sistem, söndürücü gazın disçaç edilmesinden önce korunacak mahalde bulunanların tahliyesine izin verecek şekilde tasarlanmalıdır. Korunan mahalle yangın söndürücü maddenin serbest bırakılmasında, otomatik olarak sesli ve görsel uyarı veren düzenler sağlanmalıdır.

Alarm, mahalli terk etmek için gerekli sürede çalışacaktır, fakat söndürme maddesinin serbest bırakılmasından en az 20 saniye öncesine kadar alarm çalmış olmalıdır. Olumsuz etki düzeyinin altındaki konsantrasyonlarda olsa dahi, söndürücü maddeye gereksiz şekilde maruz kalmaktan kaçınılacaktır.

1.3.1 Olumsuz etki seviyesinin altındaki konsantrasyonlarda bile, gazlı yangın söndürme maddelerine maruz kalma süresi 5 dakikayı aşmamalıdır. Halokarbon temizlik ajanları, ilave hiçbir güvenlik önlemine gerek duyulmadan, beklenen maksimum ortam sıcaklığında korunan mahallin net hacmi üzerinden hesaplanan NOAEL'e (No Observed Adverse Effect Level – Herhangi bir olumsuz etkinin gözlemlenmediği düzey) kadar kullanılabilir.

---

(4) *IMO MSC/Circ. 848, "Revised Guidelines for the Approval of Equivalent Fixed Gas Fire Extinguishing Systems, as Referred to in SOLAS 74, for Machinery Spaces and Cargo Pump Rooms", düzeltilmiş hali MSC.I/Circ.126'ye bakınız..*

Eğer NOAEL'nin üzerinde halokarbon temizleme ajanı kullanılırsa, gerek söndürücü madde konsantrasyonu gerekse maruz kalma süresi yönünden emniyetli maruz kalma sınırlarını açık olarak belirleyen, bilimsel olarak kabul gören fizyolojik esaslı farmakokinetik (PBPK) modele **(5)** veya eşdeğerine göre belirlenen süreden daha fazla maruz kalmayı sınırlayan önlemler alınacaktır.

1.3.2 Inert gaz sistemleri için beklenen en yüksek ortam sıcaklığında korunaklı mahalin hesaplanan net hacminin %43'nün altındaki konsantrasyonlara (%12'lik oksijen konsantrasyonuna karşılık gelir) göre dizayn edilen sistemlerde en fazla 5 dakika veya %43 ile %52 arası konsantrasyonlara (%12 ile %10 arası oksijen konsantrasyonuna karşılık gelir) göre dizayn edilen sistemlerde en fazla 3 dakika maruz kalmayı sağlayacak şekilde önlemler alınmalıdır.

1.3.3 Hiçbir durumda halokarbon temizleme ajanının LOAEL (Lowest Observed Adverse Effect Level – En düşük olumsuz etkinin gözlemlendiği düzey) ve ALC (Approximate Lefhal Concentration – Yaklaşık Ölümcül Konsantrasyon) 'den daha yüksek konsantrasyonlarda ve inert gazın, beklenen maksimum ortam sıcaklığında korunan mahallin net hacmi üzerinden hesaplanan %52'nin üzerinde gaz konsantrasyonunda kullanımına izin verilmez.

1.4 Halokarbon ajanları kullanılan sistemler, dizayn konsantrasyonunun %95'i en çok 10 sn. de boşalacak şekilde dizayn edilecektir.

İnert gaz kullanılan sistemlerde, boşalma süresi, dizayn konsantrasyonunun %85'i için 120 sn. yi aşmayacaktır.

2. Söndürücü Gaz Miktarının Hesaplanması

2.1 Söndürücü gaz miktarı; sistemin tip onayı sertifikasında belirtilen dizayn konsantrasyonu kullanılarak, öngörülen minimum ortam sıcaklığında, korunacak mahallin net hacmi esas alınarak hesaplanır.

2.2 Net hacim; sintine ve kaportadaki hacimler dahil olmak üzere, mahallin brüt hacminde serbest gazın girebildiği hacimdir. Korunan mahalde hacim işgal eden cisimler, brüt hacimden çıkarılmalıdır.

Bunlar, aşağıda belirtilenlerle sınırlı olmamak üzere, şu şekilde sıralanabilir:

- İçten yanmalı makinlar,
- Dişli kutusu,
- Kazanlar,
- Eşanjörler,
- Tanklar ve boru trankları,
- Egzost boruları, kazanları ve susturucuları.

2.3 Korunan bir mahalde yer alan hava şişelerindeki serbest havanın hacmi, emniyet valfinden açık havaya boşaltma olmadıkça, net hacme ilave edilir.

2.4 Birden fazla mahallin korunması için gerekli merkezi gaz depolamalı sistemlerde, mevcut söndürücü gaz miktarının, herhangi bir mahallin korunması için gerekli en büyük miktardan fazla alınmasına gerek yoktur.

3. Gaz Konteynerleri

3.1 Söndürücü gaz veya boşalım için itici gaz konteynerleri; malzeme konstrüksiyon, yapım ve test yönlerinden, **TL**'nun basınçlı kaplarla ilgili kurallarına uygun olacaktır.

3.2 Doldurma oranı, sistemin tip onayı dokümanlarında belirtilen değerleri aşmayacaktır.

3.3 Gemi personelinin, konteynerdeki gazın miktarını güvenli olarak kontrol etmesini sağlayıcı önlemler alınacaktır. Bu düzenler, tüplerin bağlı oldukları yerden bütünüyle hareket ettirilmesine gerek olmayacak şekilde olmalıdır. Bu durum, örneğin; her tüp sırası üzerinde bir tartı düzeni için asma çubuğu sağlamak veya uygun yüzey göstergeleri kullanmak suretiyle sağlanabilir.

(5) *IMO FP 44/INF.2 – "Physiologically based pharmacokinetic model to establish safe exposure criteria for halocarbon fire extinguishing agents." Isimli dokümana bakınız.*

4. Konteynerlerin Depolanması

4.1 Merkezi sistemler

Merkezi sistemlerdeki gaz konteynerleri; tip onayı sertifikasında aksi belirtilmedikçe, 55°C'a kadar depolama sıcaklığına izin verilmesi hariç olmak üzere, CO_2 depolama mahalleri ile ilgili isteklere uygun olan bir depolama mahalline yerleştirilecektir, G.1.3'e bakınız.

4.2 Modüler sistemler

4.2.1 Bu kurallar kapsamındaki tüm sistemler; gaz konteynerleri ile varsa itici gaz kaplarının, 4.2.2 ÷ 4.2.8'deki hususları sağlamak koşuluyla, korunan mahaller içinde depolanmasına izin verilen modüller sistemler olarak yapılabilir.

4.2.2 Korunan bir mahal içinde, gaz konteynerleri, mahallin tamamına, en az 6 ayrı yerde bulunan tüpler veya tüp grupları ile dağıtılacaktır. Tüm tüplerin aynı anda boşaltılması için iki güç tahrikli boşaltma devresi düzenlenecektir. Boşaltma devreleri; herhangi bir güç tahrikli boşaltma devresindeki arıza durumunda, söndürücü gazın 5/6'sının boşaltılması mümkün olacak şekilde düzenlenecektir. Tüp valfleri boşaltma devresinin bir parçası olduğu kabul edilecek ve tekil bir arıza tüp valfi arızasını da içerecektir.

6'an daha az konteynere ihtiyaç duyan sistemlerde (mevcut en küçük tüpleri kullanarak) tüplerdeki söndürücü gazın toplam miktarı, boşaltma devresindeki tekil bir arıza durumunda (tüp valfi dahil), söndürücü gazın 5/6'sının boşaltılması mümkün olacak şekilde olacaktır. Bu husus, örneğin; tekil bir arıza nedeniyle tüplerden birinin boşalamaması halinde, geri kalan tüplerin, gerekli söndürücü gaz miktarının en az 5/6'sını boşaltabilecek şekilde gerekenden fazla söndürücü gaz kullanımı ile sağlanabilir. Bu, en az iki tüple gerçekleştirilebilir. Ancak, öngörülen en yüksek makina dairesi sıcaklığında hesaplanan NOAEL değeri, toplam söndürücü gaz miktarının aynı anda boşaltılmasında, aşılmamalıdır.

Yukarıda belirtilenlere uygun olmayan sistemlere (örneğin; korunan mahal içine sadece bir tüp yerleşimi öngörüldüğü hallerde) izin verilmez. Bu sistemler; tüpün/tüplerin korunan mahal dışında, CO_2 depolama mahalleri isteklerine uygun olan özel bir odada yer alacak şekilde dizayn edilmelidir, (G.1.3'e bakınız).

4.2.3 Sistemin boşaltılması için korunan mahallin dışında yer alan ve her an kullanıma hazır olan iki ayrı güç kaynağı sağlanacaktır. Makina mahallerinde, bu güç kaynaklarından biri korunan mahal içinde yer alabilir.

4.2.4 Konteynerlere bağlanan elektrik güç devreleri, arızalar ve güç kaybı yönlerinden izlenecektir. Bu amaçla görsel ve sesli alarmlar bulunacaktır.

4.2.5 Konteynerlere bağlanan pnömatik veya hidrolik güç devreleri yedekli olacaktır. Pnömatik ve hidrolik basınç kaynakları, basınç kaybı yönünden izlenecektir. Bu amaçla görsel ve sesli alarmlar bulunacaktır.

4.2.6 Korunan mahal içinde, sistemin boşalımı için esas olan elektrik devreleri, IEC 60331'e veya eşdeğeri standard göre, ısıya dirençli, örneğin; mineral – izoleli kablo veya eşdeğeri, olacaktır.

Hidrolik veya pnömatik olarak çalışmak üzere dizayn edilen ve sistemin boşalımı için esas olan borular çelik veya eşdeğeri ısıya dirençli bir malzemeden olacaktır.

4.2.7 Konteynerler, sızıntı veya boşalım nedeniyle oluşan basınç düşümü yönünden izlenecektir. Bu amaçla korunan mahalde ve köprü üstünde veya merkezi yangın control donanımının bulunduğu mahalde görsel ve sesli alarmlar bulunacaktır.

4.2.8 Her konteynerde; yangın durumunda, konteyner içeriğini otomatik olarak korunan mahalle boşaltacak olan aşırı basınç boşaltım cihazı bulunacaktır.

5. Borular ve Nozullar

5.1 Boru devreleri, kaynak edilebilir çelik malzemelerden üretilecek ve sistemin çalışma basıncına göre dizayn edilecektir.

5.2 Boru birleşimleri kaynaklı veya flençli olacaktır. Nominal iç çapı 50 mm. den küçük olan borularda dişli kaynak soketleri kullanılabilir. Sadece korunan mahaller içinde dişli bağlantılar kullanılabilir.

5.3 Merkezi sistemlerde konteynerlerin bir manifolda bağlantısında veya modüler sistemlerde bir rijid boşalım borusuna bağlantısında esnek hortumlar kullanılabilir. Hortumlar, bu amaç için gerekli olandan daha uzun olmayacak ve öngörülen tesiste kullanım için tip onaylı olacaktır. Modüler sistemlerdeki hortumlar, aleve dirençli olacaktır.

5.4 Sadece sistemde kullanım için, onaylanmış olan nozullar monte edilebilir. Nozulların yerleşimi, engelleme durumu dikkate alınmak suretiyle, sistemin tip onay sertifikasında belirtilen parametrelere uygun olacaktır. Geçişler ve medivenler bölgesinde nozullar, insanların, boşalan gaz nedeniyle tehlikeye düşmesi önlenecek şekilde düzenlenecektir.

5.5 Boru sistemleri G, 1.4'de belirtilen istekleri karşılayacak şekilde dizayn edilecektir.

Sistem akış hesapları, tanınmış hesaplama teknikleri (örneğin; NFPA hesaplama programı) kullanılarak yapılacaktır.

5.6 Valf düzenlenmesinin kapalı boru kısımları oluşturduğu boru devrelerinde (örneğin; dağıtma valfi manifoldlar), bu kısımlara bir basınç boşaltma valfi konulacak ve valfin çıkışı açık güverteye olacaktır

6. Boşaltım Düzenleri ve Alarmlar

6.1 Sistem, sadece elle boşaltım için dizayn edilecektir. Boşaltım kumandaları kilitli dolaplarda yer alacaktır (boşaltım istasyonu). Depoların anahtarı boşaltım istasyonun hemen yanında cam panelli kilitli bir muhafaza içinde bulunacaktır. Ayrı ayrı boşaltım yapılan her bir mahal için ayrı kontrol istasyonları sağlanacaktır.

Boşaltma istasyonu, korunan mahallin girişinin yanında düzenlenecek ve ilgili bölümde yangın çıkması durumunda dahi kolaylıkla ulaşılabilecektir. Boşaltma istasyonunda, hizmet verdiği mahallin ismi belirtilecektir.

6.2 Merkezi sistemlerde, sistemin depolama mahallinden boşalımını sağlayan ilave düzenler bulunacaktır.

6.3 Korunan mahalde görsel ve sesli alarmlar bulunacaktır. Ayrıca, mahallin her girişinde görsel alarmlar bulunacaktır.

6.4 Alarmlar, örneğin, boşaltım istasyonunun kapısının açılması ile otomatik olarak harekete geçecektir. 20 sn. den az olmamak üzere, mahalli terk etmek için gerekli bir sürede, alarm harekete geçmeden önce, söndürücü gazın boşalımını engelleyici önlemler alınacaktır.

6.5 Sesli alarmlar düdüklü veya sirenli olacaktır. Bunlar, tüm makinalar çalışırken korunan mahallin tamamından işitilebilecek şekilde yerleştirilecek ve ses basıncının veya ses tipinin ayarlanması suretiyle diğer tüm alarmlardan belirgin şekilde farklı olacaktır.

6.6 Elektrikli alarm sistemlerinin güç beslemesi, iki bağımsız güç kaynağından sağlanacaktır.

6.7 Gaz tehlikeli bölgelerde, elektrikli alarm sistemlerinin kullanımı için, **TL** Kısım 5, Elektrik Kurallarının ilgili bölümüne bakınız.

6.8 Pnömatik çalışan alarmların kullanıldığı hallerde, basınçlı havanın devamlı olarak beslemesi, uygun düzenlemeler yapılarak garanti edilecektir.

7. Korunan Mahallin Sızdırmazlığı

7.1 Korunan mahallin sızdırmazlığı cidarındaki tüm havalandırma açıklıklarının ve diğer açıklıkların kapatma düzenlerinin sağlanmış olmasının yanı sıra, aşağıda7.2 ÷ 7.4 maddeleri özel olarak dikkate alınacaktır.

7.2 15 dakikalık minimum söndürücü madde tutma süresi sağlanacaktır.

7.3 Sistemin boşalımı, uygun basınç eşitleme düzenlerinin sağlanmasını gerektirecek şekilde korunan mahalde önemli ölçüde aşırı veya düşük basınç oluşumuna neden olabilir.

7.4 Korunan mahalden oluşan sızıntılara maruz kalabilecek olan kaçış yolları, söndürücü gazın boşalımı sırasında veya sonrasında mürettebat için tehlike oluşturmamalıdır. Özellikle hidrojen florür (HF) buharı, yangınlarda florokarbon yangın söndürme ajanlarının bir yanma ürünü olarak ortaya çıkabilir ve üst solunum yolları ve gözlerde tahrişler gibi sağlık açısından olumsuz sebeplere yol açabilir.

Bir yangın durumunda insanların bulunmasını gerektiren kumanda istasyonları ve diğer mahaller, buralarda HF ve HCl'nin 5 ppm'in altında tutulmasını sağlayıcı özellikte olmalıdır. Diğer ürünlerin konsantrasyonu, gerekli maruz kalma süresi içinde tehlikeli kabul edilen değerlerin altında tutulmalıdır.

8. İkaz Levhaları ve Çalıştırma Talimatları

8.1 Korunan mahallin her bir girişinde ve mahallin içinde aşağıdaki ikaz levhaları yer alacaktır:

- "DİKKAT! Bu mahal, ... kullanılan sabit gazlı yangın söndürme sistemi ile korunmaktadır. Alarm harekete geçince içeriye girmeyiniz."

- "DİKKAT! Gazlı yangın söndürme sisteminin alarm sesi duyulunca derhal terk ediniz."

8.2 Boşaltım istasyonlarına özel kullanma talimatları asılacaktır.

8.3 Sistemin tanımını veren ayrıntılı bir kullanma talimatı ile bakım talimatı gemiye verilecektir. El kitabında, korunan mahallin net hacmini değiştirecek herhangi bir değişimin, tesisin onayını geçersiz kılacağı bildirilmelidir. Bu durumda gerekli resim ve hesap değişimleri onay için **TL**'na verilmelidir.

El kitabında ayrıca, kaçışı zorlaştıran florokarbon söndürücü maddeden kaynaklanan HF buharı dahil, madde bozuşumu ürünlerinin kontrol prosedürleri yer alacaktır.

Maddenin yüksek sıcaklığa uzun süre maruz kalması bu tip gazların konsantrasyonunun artmasına neden olur. Boşalma miktarı ile birlikte, algılamanın tipi ve hassasiyeti, söndürücü maddenin yüksek sıcaklığa maruz kalma süresini en aza indirecek şekilde seçilecektir. Yangın söndürme aranjmanının performansı, bozuşan söndürücü maddenin sağlığa zarar vermeyeceği şekilde olacaktır. Örneğin; bozuşma ürünleri toplanma istasyonlarının yakınına boşaltılmayacaktır. Ayrıca, tahliye ve maske kullanımı da el kitabında yer alacaktır.

9. Onay için Verilecek Dokümanlar

9.1 Tesisin üretilmesinden önce, aşağıdaki dokümanlar onay için 3 kopya olarak **TL**'na verilecektir:

- Mahaldeki makinaları, vb. ni gösteren yerleşim resmi ile nozulların, konteynerlerin, (sadece modüler sistemde) ve boşaltım devresinin yerleşimi,

- Brüt hacimden düşülen hacimlerin listesi,

- Mahallin net hacminin ve gerekli söndürücü gaz miktarının hesabı,

- İsometrik resimler ve boşalım hesapları,
- Boşalım şeması,

- Boşaltım istasyonunun ve gemideki konumunun resmi,

- Boşaltım istasyonunda bulunacak boşalım talimatı,

- Depolama mahallinin resmi (sadece merkezi sistemde),

- Alarm sistemi şeması,

- Parça listesi,

- Gemideki kullanım el kitabı.

10. Testler

10.1 Varsa, kapama valfine kadar olan boru devresi, gaz konteynerinin izin verilen maksimum çalışma basıncının 1,5 katı ile hidrostatik teste tabi tutulur.

10.2 Kapama valfi veya konteyner valfi ile nozullar arasındaki boru devresi, boşalım hesaplarında maksimum basıncın 1,5 katı ile hidrostatik teste tabi tutulur.

10.3 Korunan mahallerin dışındaki mahallerden geçen borular, montajdan sonra 10 bar'da, eğer yaşama mahallerinden geçiyorsa 50 bar'da sızdırmazlık testine tabi tutulur.

I. Köpüklü Yangın Söndürme Sistemleri

1. Köpük Konsantresi (Köpük Yapıcı Sıvı)

1.1 Yalnızca onaylı **(6)** köpük konsantreleri kullanılabilir.

1.2 Az genleşmeli ve çok genleşmeli olmak üzere iki tür köpük belirtilecektir. %3-6 köpük konsantresi katılmak suretiyle elde edilen az genleşmeli köpükde, köpüklenme oranı (yani, üretilen köpük hacminin temin edilen köpük konsantresi-su karışımına oranı), 12:1'i aşmamalıdır.

%1-3 köpük konsantresi katılmak suretiyle elde edilen fazla genleşmeli köpükte, köpüklenme oranı, 100:1 ila 1000:1 arasında olabilir. Çok amaçlı köpük üreten köpük konsantreleri kullanılabilir.

Bu köpüklenme oranlarından meydana gelebilecek sapmalarda, **TL**'nun onayı alınmalıdır.

2. Çok Genleşmeli Köpük Sistemleri

2.1 Sistemin kapasitesi

2.1.1 İçerdeki makina ve cihazlar göz önüne alınmaksızın, korunan en büyük mahalli dakikada en az 1 metre yükseklikte bir köpük hacmi ile doldurabilecek şekilde, köpük üretim sistemi boyutlandırılmalıdır.

3.1.2 Köpük konsantresinin miktarı, korunan en büyük mahalli en az beş kere tam olarak köpükle doldurabilecek şekilde olmalıdır. Tesisat her an için kullanıma hazır durumda olmalıdır.

2.2 Köpük dağıtımı

Köpük, dağıtım kanalının yerleşimi, korunan mahaldeki yangının, köpük üretim donanımını olumsuz etkilemeyecek şekilde olmalıdır. Eğer köpük üretim donanımı korunan mahalle bitişikse, dağıtım kanalları, üreticiler ile korunan mahal arasında en az 450 mm. aralık olacak şekilde yerleştirilecektir.

Köpük dağıtım kanalları, kalınlığı en az 5 mm. olan çelikten yapılacaktır. Ayrıca, köpük üreticileri ile korunan mahal arasındaki cidar perdeleri veya güvertelerindeki açıklıklara, kalınlığı en az 3 mm. olan paslanmaz çelik damperler (tek veya çok kanatlı) konulacaktır.

Damperler, ait olduğu köpük üreticisinin uzaktan kumandası vasıtasıyla otomatik olarak (elektrikli, pnömatik veya hidrolik çalıştırılmalıdır.

Kanalların çıkış ağızları, köpüğün üniform olarak dağılımı sağlanacak şekilde düzenlenecektir. Köpüğün üretildiği mahal içinde, köpük üreticileri ile dağıtım sistemi arasında bir kapatma cihazı bulunmalıdır.

2.3 Köpük üreticileri, pompalar, köpük konsantresinin dağıtımı

Köpük üreticileri, bunların enerji beslemeleri, depolanan köpük konsantresi, köpük sıvı pompaları ve sistemin kumandaları kolay ulaşılabilir ve kolay çalıştırılabilir olacak ve korunan mahaldeki yangın nedeniyle beslemesi kesilmeyecek şekilde mümkün olan en az sayıdaki yerlerde gruplandırılacaktır.

Eğer köpük üreticileri, korunan mahal içinde yer alıyorsa, bunlar **TL** onaylı olmalıdır.

2.4 Test donanımı

Köpük üreticileri, köpüklü yangın söndürme sisteminin koruması altındaki mahallere, köpük basılmaksızın test edilebilecekleri şekilde, tertiplenmelidir.

2.5 İç hava köpük sistemleri

Eğer köpük sistemi **TL** tip onaylı ise, yüksek genleşmeli köpük üretimi için kullanılan köpük üreticileri korunan mahallin içinde yer alabilir **(7).**

3. Kazan ve Makina Daireleri için Az Genleşmeli Köpük Sistemleri

Az genleşmeli köpük sistemleri, Tablo 9.1'de tanımlanmış olan yangın söndürme sistemlerinin yerlerine geçemez.

---

(6) *IMO, MSC.1 / Circ. 1312 ve MSC/Circ.670'e bakınız.*

(7) *Sistemin dizaynı ve testleri için*, *IMO sirküler MSC.1 / Circ.1384 "Guidelines for the Testing and Approval of Fixed High-Expansion Foam Systems" e bakınız.*

3.1 Sistemin kapasitesi

Akaryakıtın yayılabileceği en büyük alanı 5 dakika içerisinde, 150 mm. kalınlıkta bir köpük tabakası ile kaplayabilecek şekilde, bir sistem dizayn edilmiş olmalıdır.

3.2 Köpük dağıtımı

3.2.1 Köpük solüsyonu sabit döşenmiş boru devreleri ile ve küçük dağıtıcılarla, yağ ve yakıtın oluşturacağı yangın yerlerine sevk edilebilmelidir.

3.2.2 Korunan mahaldeki bir yangın nedeniyle kesilemeyecek şekilde, köpük dağıtıcıları ve devreye sokucu teçhizat uygun gruplar halinde bir araya getirilmeli ve tertiplenmelidir.

4. Uçuş Güverteleri için Az Genleşmeli Köpük Sistemleri

4.1 Uçuş güvertelerinde yangınla mücadele için, sabit az genleşmeli köpük sistemi ile asgari iki tane köpük monitörü ya da güverte ile bütünleşik köpük nozul sistemi bulunmalıdır. Bunlara ek olarak, helikopter güvertesinin her alanına erişim sağlayacak kadar yeterli köpük üreten bir branş borusu ve katlanmayan hortum içeren asgari iki adet makara bulunmalıdır.

4.2 Köpüklü yangın söndürme donanımları Yangın Emniyet Sistemleri (FSS) Koduna (Kısım 17, Helikopter Tesislerinde Köpüklü Yangın Söndürme Donanımları) uygun olmalıdır. Alternatif ve/veya ilave Standartların kullanımı Askeri Otorite tarafından belirlenmelidir. (örneğin, STANAG 7183, The Minimum Crash, Fire Fighting and Rescue (CFR) Equipment Standards for Aviation Capable Vessels, CAP 437, Standards for offshore helicopter landing areas, Chapter 5, Helideck rescue and fire-fighting facilities).

4.3 Birden fazla iniş alanı olan gemilerde, her bir iniş alanı ve helikopter depolama noktası için köpük miktarı sağlanmalıdır.

4.4 Köpük tankları, köpük pompaları, köpük karıştırıcısı, boru devreleri ve fitingler gibi sistem bileşenlerinin dizaynı ve düzenlenmesi J.1.3.8'e benzer şekilde yapılmalıdır.

4.5 Sistemin çalıştırma düzenleri, korunan bölgelerin dışında yer alacaktır.

J. Basınçlı Su Püskürtme Sistemleri (Su Sisi Sistemleri Dahil)

1. Elle Çalıştırılan Basınçlı Su Püskürtme Sistemleri

1.1 Makina daireleri ve pompa daireleri için basınçlı su püskürtme sistemleri

1.1.1 Konvansiyonel basınçlı su püskürtme sistemleri

Makina mahalleri ve pompa daireleri için konvansiyonel basınçlı su püskürtme sistemleri, uluslararası tanınmış bir standart **(8)** temelinde **TL** onaylı olmalıdır.

1.1.2 Eşdeğer basınçlı su püskürtme (su sisi) sistemleri

Makina mahalli ve kargo pompa daireleri için su sisi sistemleri, uluslararası tanınmış bir standart **(8)** temelinde **TL** onaylı olmalıdır.

1.2 Ro-ro kargo mahalleri için basınçlı su püskürtme sistemleri (9)

1.2.1 Tamamıyla delinmiş nozulların kullanılmasına müsaade edilir.

---

(8) *MSC.1/Circ.1237, MSC.1/Circ.1269 ve MSC.1/Circ. 1386 sirkülerleri ile düzeltilen IMO MSC/Circ. 1165"Revised Guidelines for the Approval of Equivalent Water-Based Fire Extinguishing Systems for Machinery Spaces and Cargo Pump Rooms" referans olarak verilir. Gerçek yerleşimlerde maksimum test edilen hacimden daha büyük hacime ekstrapolasyon, IMO MSC.1/Circ.1385, "Scientific Methods on Scaling of Test Volume for Fire Test on Water-Mist Fire-Extinguishing Systems"'de verilen koşullar temelinde izin verilir. Aynı zamanda IACS UI SC 218 ve IACS UI SC 219'a bakınız*

(9) *Eğer **TL** tarafından eşdeğeri onaylanmışsa bu kurallardan ayrılık gösteren basınçlı su püskürtme sistemleri kullanılabilir. IMO MSC.I/Circ.1430/Rev.3, "Revised Guidelines for the Design and Approval of Fixed Water- Based Fire-Fighting Systems for Ro-Ro Spaces and Special Category Spaces"'e bakınız.*

1.2.2 Nozullar, 2,5 m. den daha az bir güverte yüksekliği için dakikada 3,5 ℓ/m^2 suyu etkili ve düzgün dağıtabilecek şekilde tertiplenmeli ve 2,5 m. den daha fazla güverte yüksekliği için dakikada 5 ℓ/m^2 su sağlamalıdır.

Not :
*Onaylı su sisi sistemleri için bu maddede belirtilen minimum akım miktarları uygulanmaz **(9)**.*

1.2.3 Sistem bölümlere ayrılabilir. Her bölüm araç güvertesinin tam genişliğinde ve 20 m. den az olamaz. Ancak gemi boyunca "A" sınıfı bölmelere ayırma (örneğin; makina, havalandırma ve merdiven kaportaları) bunun dışındadır.

1.2.4 Dağıtım valfleri, korunan mahallin bitişiğine yerleştirilecektir. Yerleşim yerlerine kolay ulaşılabilecek ve korunan mahaldeki yangın nedeniyle kesilme olmayacaktır. Bunların araç güvertesinden ve dışarıda doğrudan girişi olmalıdır.

Dağıtım valflerinin bulunduğu mahal yeterli bir şekilde havalandırılmalıdır.

Valf manifoldunda bir basınç geyci bulunacaktır.

Her dağıtım valfinde, hizmet ettiği kısım işaretlenmelidir.

Valflerin (yağmurlama) bulunduğu mahalle bakım ve çalıştırma talimatları asılmalıdır.

1.2.5 Bir veya daha fazla birbirinden ayrı pompalar öngörülür. Bunlar birbirine bitişik iki büyük bölüme aynı zamanda yeterli miktarda su sağlayacak kapasitede olmalıdır.

Ek olarak, ana yangın söndürme devresine bir bağlantı istenir. Su püskürtme sisteminden ana yangın söndürme devresine geri akış bir kumandalı geri döndürmez valf ile önlenir. Valf kapalı durumda bir kilit ile emniyete alınır.

1.2.6 Su püskürtme pompaları, dağıtma valfleri grubu ile harekete geçirilebilmelidir. Deniz suyu çıkışı ile dağıtma valfleri arasındaki bütün kapatma valfleri, açık durumda emniyete alınmamışsa, dağıtma valfleri grubu tarafından açılabilmelidir.

1.2.7 Dreyn ve pompalama donanımı, Bölüm 8, N.4'e göre dizayn edilecektir.

Basınçlı su püskürtme sisteminde, yeterli miktarda dreyn valfi bulunmalıdır.

1.3 Köpük / Su Yağmurlama Sistemi (FDS)

1.3.1 Genel

1.3.1.1 Bu sistem askeri su üstü gemilerinin işletme mahallerindeki yangın söndürme işlemlerinde kullanılır. Bu sistem, mahal koruma veya nesne koruma sistemi olarak dizayn edilebilir. Tablo 9.2'ye göre B sınıfı yangınların (sıvılar) söndürülmesinde tercihen köpük / su ile yağmurlama sistemleri kullanılmalıdır, Tablo 9.1'e de bakınız.

1.3.1.2 Yangınla mücadelenin etkisini arttırmak üzere, yağmurlama suyuna köpük bileşimi ilave edilir.

1.3.2 Dizayn

1.3.2.1 FDS sistemi, sadece **TL** tarafından onaylı yükleniciler tarafından dizayn ve monte edilmelidir.
İlke olarak, tesiste sadece özel isteklere uygun olan tip onaylı bileşenler kullanılır.

1.3.2.2 FDS sistemi, düşük basınçlı yağmurlama sistemi (çalışma basıncı 6-9 bar) olarak ve en az dakikada 5 lt/m^2 kapasitede dizayn edilmelidir.

1.3.2.3 FDS sistemi; kombine genel boğmalı mahal koruması ve seksiyonel boşaltmalı nesne koruması sistemi olarak dizayn edilmelidir. Yağmurlama devresi hasarlansa dahi, genel boğma sistemi, yangının yayılmasını önleyebilmelidir. Bu isteği sağlamak üzere, uygun valfler (kendinden kapanır veya uzaktan kumandalı) sağlanmalıdır.

1.3.2.4 Korunacak bölgelerin dışından yeterli miktarda su ve köpük bileşimi sağlanmalıdır.

FDS sistemi için gerekli olan sistemler, cihazlar, fitingler ve elektrik güç beslemesi korunacak mahallerin içine monte edilmemeli ve bu mahallerden geçmemelidir. Bunlara kolaylıkla ulaşılabilmelidir.

Dağıtım ve çalıştırma istasyonundan, farklı yangınla mücadele bölgelerine ayrı devreler çekilmelidir.

1.3.2.5 Söndürücü madde olarak, deniz suyu ve su esaslı film-oluşturan köpük (AFFF) kullanılmalıdır.

1.3.2.6 Köpük bileşiminin stok miktarı, korunacak en büyük mahalde, deniz suyuna %3 köpük bileşeni ilave edilerek, en az 30 dakika süreyle yangınla mücadele edilebilecek şekilde olacaktır.

Aynı anda iki yangın senaryosu ile mücadele etmek mümkün olmalıdır (örneğin; uçuş güvertesinde ve makina dairesindeki yangınlarda).

1.3.3 Düzenleme

1.3.3.1 Köpük bileşimi stoğu ve karıştırma sistemi, birbirine göre olası maksimum mesafede bulunan, geminin en az iki ayrı yerinde bulunmalıdır (*).. Bunlar bir devre ile bağlanmalıdır.

*(*) Not: Geminin boyutlarına ve hasar kontrol bölge sayısına bağlı olarak özel durumlar için **TL** ile anlaşarak köpük tankı sayısında indirim yapılabilir.*

1.3.3.2 Korunacak mahallerin besleme yönünde ve tersi yönde, hasar kontrol bölgelerinin cidarlarında uzaktan kumandalı kapatma düzenleri bulunmalıdır.

Küçük askeri gemilerde (karakol botu gibi), bir köpük karıştırma istasyonu yeterlidir.

1.3.3.3 Kapatma valflerine kadar çeşitli mahallerdeki borular, kuru sistem olarak düzenlenmeli, besleme devresi ise sistemin ıslak kısmı olarak dizayn edilmelidir.

1.3.3.4 Besleme devresi, üretici cihazın bağlantısı için, standart yangın hortumu kaplinleri (Storz-C kaplinleri veya benzeri) ile donatılmalı, perdeler üzerinde kapatma valfleri, temizleme ve dreyn için bağlantılar bulunmalıdır.

1.3.3.5 Merkezi köpük karıştırma istasyonuna alternatif olarak, Askeri Otorite ve **TL**'nin anlaşması suretiyle, eşdeğer emniyet ve beka kabiliyetinin sağlanması halinde, lokal karıştırma istasyonları da onaylanabilir.

1.3.3.6 Temel yangın söndürme işlevinin yanı sıra, sistemin bitişik mahallere bakan duvar ve tavanlarının soğutulması işlevi de olmalıdır.

1.3.3.7 Eğer sabit monte edilmiş ve fazlalıklı sistem yoksa, emercensi besleme olarak (dizayn kapasitesinin %30'u kadar) standart yangın valfi emercensi yağmurlama kaplinleri sağlanacaktır.

1.3.4 Mahal koruması olarak köpük / su yağmurlama sistemi

1.3.4.1 Mahal koruma sistemleri için aşağıda belirtilen minimum su miktarı planlanmalıdır:

Korunacak yatay yüzeyler **(10)** : dakikada 5 lt/m^2

Yağmurlama su hacmi; brüt mahal hacmine göre en az dakikada 2 lt/m^3 $\pm$ 0,2 l olarak kabul edilmelidir.

Püskürtmenin etkili olmayacağı yüzeyler (örneğin; 1 m^2 ve üzeri platformların altları) için ilave nozullar bulunmalıdır.

1.3.4.2 Korunacak mahallere konulan fitingler ve nozullar yangına karşı yeterince dayanıklı olacaktır.

1.3.4.3 Buhar şoklamasını önlemek üzere, mahaldeki aşırı basıncı 10 mbar ile sınırlayan etkili basınç boşaltma açıklıkları sağlanacaktır.

1.3.5 Nesne koruması olarak köpük / su yağmurlama sistemi

1.3.5.1 Nesne koruma sistemleri için aşağıda belirtilen minimum su miktarları planlanmalıdır:

İçten yanmalı makinalar : Dakikada 20 lt/m^2

Çeşitli sistemler : Dakikada 5 lt/m^2

Püskürtme nozulları, yağmurlama alanı korunacak nesneyi en az 0,5 m. aşacak şekilde düzenlenmelidir.

1.3.5.2 Nesne koruması

Eğer, J.2'ye göre lokal uygulamalı yangın söndürme sistemleri varsa, 1.3.5.1'deki sisteme gerek yoktur.

(10) *Yakıt / yağın yayılabileceği tüm yüzeyler dahil.*

1.3.6 Uçak hangarları için köpük / su yağmurlama sistemi

Uçak hangarları için, 1.3.4.e eşdeğer su miktarı sağlanmalıdır.

1.3.7 Özel mahaller / donanım için köpük / su yağmurlama sistemi

Sistem; mahal veya nesne koruma sistemi olarak dizayn edilebilir. Yerleştirme 1.3.4 veya 1.3.5'e benzer şekilde olacaktır.

1.3.8 Sistemin bileşenleri

1.3.8.1 Köpük bileşimi tankları

1.3.8.1.1 Köpük bileşimi, birbirinden mümkün olduğu kadar uzakta bulunan en az iki tankta depolanmalıdır (*). Bu tankların toplam depolama hacmi, 1.3.2.6'da belirtilen iki yangın senaryosu ile mücadele için gerekli bileşim miktarının %200'ü kadar olacak ve bu hacim iki tankta eşit olarak dağıtılacaktır. Köpük bileşimini, mevcut hidrantlara dahil, tüm tüketicilere her bir tanktan sağlamak mümkün olmalıdır.

(*) Not: *Geminin boyutlarına ve hasar kontrol bölge sayısına bağlı olarak özel durumlar için* ***TL*** *ile anlaşarak köpük tankı sayısında indirim yapılabilir.*

1.3.8.2 Tanklar korozyona dayanıklı malzemeden üretilmeli veya uygun şekilde kaplanmalıdır. Tanklar; uzaktan doldurma seviyesi göstergesi, alçak seviye alarmı ve otomatik pompa doldurma düzeni, hava firar borusu, dreyn düzeni ve örnek alma cihazı ile donatılmalıdır.

1.3.8.3 Köpük bileşimi ikmal sistemi, açık güvertede bulunmalıdır.

1.3.8.4 Köpük pompaları

1.3.8.4.1 Her bir depolama tankı için iki köpük pompası bulunmalıdır. Eğer bir mahalde iki tank yer alıyorsa, bu mahalde sadece iki pompa yeterlidir.

1.3.8.4.2 Pompaların basma taraflarında geri döndürmez bir valf bulunacaktır. Uzaktan kumandanın yanı sıra, pompaya yakın olarak yerleştirilen lokal "on-off" anahtarı bulunacaktır. Eğer otomatik harekete geçirmeli yağmurlama sistemleri varsa, köpük pompaları, diğer yangın söndürme sistemi ile birlikte otomatik olarak çalışmalıdır.

1.3.8.4.3 Köpük pompaların güç beslemesi, yangın pompalarına benzer şekilde sağlanmalıdır.

1.3.8.4.4 Köpük sisteminin temizliği için, deniz suyu ile yangın söndürme devresinden, köpük emiş borusuna bir bağlantı yapılmalıdır.

1.3.8.5 Köpük ayarlayıcı

Sadece onaylı köpük ayarlayıcılar kullanılmalıdır.

1.3.8.6 Borular ve fitingler

Borular ve fitingler, kullanılan köpük bileşimine bağlı olarak, korozyona dayanımlı olmalıdır.

1.3.8.7 Püskürtme nozulları

1.3.8.7.1 Sadece, korozyona ve ısıya dayanıklı malzemelerden yapılan (örneğin; paslanmaz çelik), onaylı tipte püskürtme nozulları kullanılmalıdır.

1.3.8.7.2 Püskürtme nozullarının yerleşiminde aşağıdaki istekler sağlanmalıdır:

- Nozulların korunacak yüzeye düşey uzaklığı 5 m.'yi aşmayacaktır.
- Perdelerin ve duvarların soğutulması sağlanacaktır.
- Korunacak / soğutulacak yüzeylere köpük / su karışımının dağılımı homojen olacaktır.

1.3.9 Uzaktan çalıştırma ve uzaktan izleme

1.3.9.1 Çalıştırma düzeni, korunacak bölgelerin dışında yer almalıdır.

Yerinden elle çalıştırmanın yanı sıra, makina kontrol merkezi ve hasar kontrol merkezinden uzaktan çalıştırma da sağlanmalıdır.

1.3.9.2 Eğer uygun yangın algılama sağlanırsa, nesne koruma sistemleri otomatik çalıştırmalı olabilir.

FDS'nin çalıştırılması, çalıştırma ve kontrol gösterge panellerinde sinyal vermelidir.

1.3.10 Elektrik sistemlerinin korunması

FDS ile korunan mahallerde, elektrik tesisinin

korunması ile ilgili önlemler alınacaktır. Doğrudan önlemlere (örneğin; koruma sınıfının arttırılması) veya dolaylı önlemlere (örneğin; korunmuş tesis) izin verilir.

1.3.11 İkaz düzenleri

1.3.11.1 FDS ile korunan mahal ve bölgeler, sistemin çalışması ile otomatik olarak çalışmaya başlayan sesli / optik alarmlar ile donatılmalıdır.

1.3.11.2 Alarm sinyalleri, gemideki diğer alarmlardan açık olarak ayırt edilebilmelidir. Alarmların ses düzeyi, çalışma gürültü düzeyinin en az 5 dB (A) üzerinde olmalıdır.

1.3.11.3 Alarmların çalışması, ilgili sistemin kontrol mahallinde sinyal vermelidir.

2. Lokal Uygulamalı Su Bazlı Sabit Yangın Söndürme Sistemleri (FWBLAFFS)

2.1 Bu madde; brüt hacmi 500 m^3'den daha fazla olan A kategori makina mahallerine uygulanır.

2.2 Ana yangın söndürme sistemine ilave olarak, aşağıda 2.3'de listelenen yangın tehlikeli bölgelerde, uluslararası kurallara **(11)** göre **TL** tarafından tip onaylı olması gereken lokal uygulamalı sabit yangın söndürme sistemi ile korunmalıdır.

AUT-N ek klas işaretli gemilerde, bu sistemler hem otomatik hem de el kumandalı olarak çalıştırılabilmelidir.

İçinde sürekli olarak insan bulunan makina mahallerinde, bu sistemin yalnızca elle çalıştırılabilmesi gereklidir.

(11) *IMO sirküler MSC.1/Circ.1387, "Revised Guidelines for the Approval of Fixed Water-Based Local Application Fire Fighting Systems for Use in Category A Machinery Spaces" referans olarak verilir. Lokal uygulamalı sabit yangın söndürme sistemlerinin detayları için TL-I SC176'ya bakınız.*

2.3 Lokal uygulamalı sabit yangın söndürme sistemi; makina durdurulmadan, personel tahliye edilmeden veya mahal yalıtılmadan aşağıda belirtilenler gibi mahalleri koruyacaktır

- Geminin ana sevk sisteminde, enerji üretiminde ve diğer amaçlar için kullanılan içten yanmalı makinaların yangın tehlikeli kısımları.

- İnsineratörler ve kazanlar gibi, akaryakıt yakan ekipmanlar,

Lokal uygulamalı sabit yangın söndürme sistemleri, yukarıdaki tesislerin hasarlanan yakıt devresinden sıçrayan yakıtın sıcak yüzeylerde tutuşma olasılığı bulunan yangın tehlikeli kısımlarını koruyacaktır. Yani, sadece silindir bölgesi dahil makinanın üstü, yakıt püskürtme pompası, türboşarjer ve egzoz gaz manifoldu ile brülörlerin korunması gerekir. Yakıt enjeksiyon pompalarının; çelik bir platformun altı gibi, korumalı bir yere konulduğu hallerde, pompaların sistem tarafından korunması gerekmez.

Yangın söndürme maddesi olarak, su bazlı söndürücü madde kullanılacaktır. Söndürücü maddeyi besleyen pompa korunan mahallin dışında olacaktır. Sistem kullanıma hazır olmalı ve söndürücü maddeyi en az 20 dk. süreyle sürekli olarak bağlayabilmelidir. Pompa kapasitesinde, en fazla söndürücü madde hacmini gerektiren korunmuş alan esas alınacaktır.

Sıçrayan yakıtın, yukarıda belirtilen sistemle korunması gereken bitişik makina veya tesislere sıcak yüzeyleriyle temasta tutuşabilme olasılığı olan durumlarda, ilgili kısımların aynı anda korunması sağlanacak ve depolanan söndürücü madde aynı anda kullanıma yeterli olacaktır.

2.4 Otomatik harekete geçmesi istenilen sistemler, uygun şekilde dizayn edilen yangın algılama ve alarm sistemi vasıtasıyla çalıştırılacaktır. Bu sistem korunacak her alanın seçmeli yangın algılamasını ve lokal yangın söndürme sisteminin hızlı ve güvenilir şekilde harekete geçirilmesini sağlamalıdır. Yangın algılama ve alarm sistemlerinin dizaynının ayrıntıları için Kısım 5, Elektrik Kuralları, Bölüm 9, D.4'e bakınız.

2.5 Makina kontrol odası ve kaptan köşkünde, korunan her mahalde, grup görsel ve sesli alarmlar ile aktive olan bölgenin gösterilmesi sağlanacaktır.

2.6 Tekne üzerindeki herhangi bir nozulun yerleşimi, düzenlemenin MSC.1 / Circ.1387'ye göre başarıyla test edilmesini takiben yapılacaktır. Ayrıca TL-I SC217'ye bakınız.

Eğer nozulların, MSC.1/Circ.1387'ye göre test edilenden farklı olarak, özel bir şekilde yerleşimi öngörülürse, bu düzenleme adı geçen sirküler esas alınarak yapılacak yangın testlerinden geçmesi koşuluyla kabul edilebilir.

2.7 Geminin sevki veya güç üretiminde kullanılan içten yanmalı her makina için, ayrı bir nozul seksiyonu, ayrı bir yangın algılama ve harekete geçirme düzeni sağlanacaktır.

Makina dairesine 4 (veya daha fazla) ana makina veya ana dizel jeneratörün konulduğu hallerde, görevde olmayan bir çift ana makina veya ana dizel jeneratör ile geminin tam olarak manevrasının sağlanması koşuluyla, nozul seksiyonunun, yangın algılama ve boşaltma sisteminin çift olarak düzenlenmesi kabul edilir.

Lokal uygulamalı sistemlerin nozul seksiyonları, toplam basma su sisi sisteminin nozul seksiyonları (ana yangın söndürme sistemi) olarak oluşturulabilecek şekilde temin edilir. Ana yangın söndürme sisteminin ilave nozul seksiyonları izole edilebilecek kabiliyette olmalıdır.

2.8 Çalıştırma (boşaltma) kumandaları, korunan mahallin içinde ve dışında, kolay ulaşılabilir bir yerde olacaktır. Mahal içindeki kumandalar, korunan alanlardaki bir yangın nedeniyle devre dışı kalmayacaktır.

2.9 Gerekli basınç ve akımın sağlanması için sistemin çalıştırma testi ile ve olası tıkanmaların kontrolü amacıyla yapılan test sırasında sistemden havanın boşaltılması ile ilgili düzenler sağlanacaktır.

2.10 Boru devresi, tanınmış bir hidrolik hesaplama tekniğine (örneğin; Hazen-Williams Yöntemi) göre boyutlandırılacaktır. Bu suretle sistemin doğru çalışması için gerekli akım ve basınç sağlanır.

2.11 Otomatik olarak çalışan sistemler kullanıldığında, kullanılan söndürücü maddenin tipini ve otomatik boşalma olasılığını belirten bir ikaz işareti, her giriş noktası dışına konulacaktır.

2.12 Çalıştırma ve bakım talimatı ile sistemin yedek parçaları, üretici tavsiyelerine göre sağlanacaktır. Çalıştırma talimatı, her bir çalıştırma istasyonuna asılacaktır.

2.13 Nozullar ve borular, rutin bakım için makinalara veya diğer donanıma ulaşımı engellemeyecektir. Tavan kreyni veya diğer hareketli donanımı bulunan makina dairelerinde, nozullar ve borular, bu donanımın çalışmasını engelleyecek şekilde yerleştirilmeyecektir.

2.14 Korunacak nesneler, tip onay sertifikasında belirtilen nozul yerleşim parametrelerine tabi olarak nozul gurubu ile çevrilecektir. (maksimum yatay nozul aralığı, korunan nesneden itibaren minimum ve maksimum düşey mesafe, korunan nesneden minimum yanal mesafe)

Korunan alan genişliğinin, maksimum yatay nozul aralığının ½'sinden az olduğu hallerde; nozullar arasındaki mesafe maksimum yatay nozul aralığının ½'sinden fazla olmaması ve uç nozullarının korunan alanın en azından kenarında yer alması veya korunan alandan belirli bir yanal mesafeye konması (eğer bu gerekli mesafe tip onayı sertifikasında belirtilmiş ise) koşuluyla tek bir nozul hattı oluşturulabilir.

Korunan alanın genişliği ve boyunun maksimum yatay nozul aralığının ½'sini aşmadığı hallerde, merkezde korunan nesnenin üzerine yerleştirilen tek bir nozul da konulabilir.

Kabul edilebilir nozul yerleşimlerinin açıklayıcı skeçleri, daha net anlaşılması için MSC.1/Circ.1276/Rev.1'de gösterilmiştir.

2.15 Eğer makina dairesi yüksek genleşmeli köpük veya aerosollü yangın söndürme sistemi ile korunuyorsa, lokal uygulamalı sistemleri bu sistemlerin etkinliğine müdahil olmaktan korumak için uygun operasyonel tedbirler veya kilitlemeler temin edilmelidir.

3. Otomatik Sprinkler Sistemleri

Otomatik çalışmalı sprinkler sistemleri, normal olarak askeri gemilerde kullanılmaz. Uygulama, katı maddelerden kaynaklanan yangın tehlikesi bulunan mahaller / bölgelerle sınırlıdır, örneğin, L.1'e göre, katı atıkların depolandığı ve/veya yakıldığı mahaller.

Diğer amaçlarla sprinkler sistemleri kullanılacaksa, bu sistemler, **TL** Kuralları, Kısım 4, Makina, Bölüm 18, L'ye göre dizayn ve monte edilmelidir.

Eğer **SFP** ek klas işareti verilmişse, **TL** Kuralları, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 20, C.10'a bakınız.

4. Çoklu Alanların Korunması İçin Kombine Su Sisi Sistemleri

Her alt sistemin **TL** tip onaylı olması koşuluyla, çeşitli alan ve mahallere hizmet vermek üzere dizayn edilen ve ortak bir pompalama ünitesinden beslenen su sisi sistemi kabul edilir **(8), (9), (11), (12).**

K. Boya Mağazaları, Yanıcı Sıvıların Depolandığı Mahaller ve Kuzine Mahalleri için Yangın Söndürme Sistemleri

1. Boya Mağazaları ve Yanıcı Sıvıların Depolandığı Mahaller

1.1 Mahallin dışından çalıştırılabilen, CO_2, kuru toz, su veya benzeri madde ile sabit bir yangın söndürme sistemi kullanılacaktır.

1.1.1 Yangın söndürme maddesi olarak CO_2 kullanılıyorsa, ilgili mahallin brüt hacmine göre %40 konsantrasyon için hesaplanır.

1.1.2 Kuru tozlu yangın söndürme sistemi, ilgili mahallin brüt hacminin her metrekübüne en az 0,5 kg. düşecek şekilde dizayn edilir. Söndürme maddesinin düzgün dağılacağından emin olunmalıdır.

1.1.3 Basınçlı su püskürtme sisteminin düzgün dağıtma oranı, güvenliği sağlanan taban alana göre 5 l/m^2 dakika olmalıdır. Su yangın devresinden sağlanabilir.

1.2 Güverte alanı 4 m^2'den küçük olan ve yaşama mahallerine girişi bulunmayan mahallerde, mahallin cidarındaki bir açıklıktan püskürtülen seyyar CO_2 veya kuru tozlu yangın söndürücüleri kullanılabilir. Taşınabilir yangın söndürücüler içinde bulunan yangınla mücadele maddesi 1.1.1 veya 1.1.2.'de belirtilene uygun olmalıdır. Söndürücüler açıklık yakınında bulunmalıdır. Alternatif olarak, su ile yangın söndürme sistemini kullanmak üzere bir açıklık veya hortum bağlantısı sağlanabilir.

2. Kuzine Mahalleri İçin yangın Söndürme Sistemleri

2.1 Yangından Koruma Donanımının Kapsamı

Yangın tehlikesi yüksek olan açık kuzine cihazlarındaki yangınla mücadele işlemleri için nesne koruma için dizayn edilen sistemler kullanılmalıdır. Bu cihazlar şunlardır.

- Kızartma tavaları,
- Derin kızartma tavaları,
- Izgara cihazları.

Ayrıca, pişirme ocakları alanları, atık hava kanalları, egzost ve dolaşım kanalları.

Korunacak donanım, yangın dedektörleri ile izlenmelidir. Bunlar yangın durumunda otomatik olarak kapanmalıdır. Yangın söndürme sisteminin otomatik çalışması 74°C'da tepki veren sigortalı bir fiş ile sağlanmalıdır.

2.2 Söndürme Sistemleri

Pişirme ocakları ve kızartma tavalarındaki yangınları söndürmek ve soğutmak için uygun bir sistem sağlanmalıdır.

(12) *ISO 15371 "Fire-extinguishing systems for protection of galley deep-fat cooking equipment" e bakınız..*

2.3 Fritöz Donanımı

Fritöz donanımında aşağıdaki düzenlemeler bulunacaktır:

- Uluslararası bir standarda **(12)** göre test edilmiş ve **TL** tarafından onaylanmış otomatik veya el kumandalı bir yangın söndürme sistemi,

- Herhangi birinin arızası durumunda kullanıcıyı uyaracak alarmlı ana ve yedek termostat,

- Yangın söndürme sisteminin harekete geçmesi üzerine elektrik akımını otomatik olarak kesecek düzenek,

- Donanımın monte edildiği kuzinede, yangın söndürme sisteminin çalıştığını gösterir bir alarm,

- Mürettebat tarafından hemen kullanıma uygun şekilde etiketlenmiş yangın söndürme sisteminin elle çalıştırma kumandaları.

3. Kuzine Ocaklarının Duman Çıkış Kanalları

3.1 Kuzine egzoz kanallarında, aşağıdaki durumlarda, sabit bir yangın söndürme sistemi bulunacaktır:

- Kanalların yaşama mahallerinden veya yanıcı madde içeren mahallerden geçtiği hallerde.

Kuzine ocaklarının duman çıkış kanallarındaki yangın söndürücü sabit tertibat, söndürme maddesinin dış yangın klapesinden kanalın alt nihayetinde tertiplenen yangın klapesine kadar tüm kanal boyunca etkili olacak şekilde dizayn edilir.

3.2 Yangın söndürme tertibatı elle harekete geçirilebilmelidir. Kumanda tertibatı ile birlikte kuzine hava sağlama ve boşaltma fanlarının ve yangın klapelerinin harekete geçirme tertibatının emercensi şalterleri kuzine girişine yerleştirilmelidir.

Yangın söndürme tertibatının otomatik harekete geçirilmesi **TL** ile anlaşmak suretiyle ek olarak öngörülür.

L. Artıkların Yakılması

1. Çöp yakma mahalleri, artık depolama mahalleri veya kombine çöp yakma ve artık depolama mahalleri, Tablo 9.6'da belirtilen sabit yangın söndürme ve yangın algılama sistemi ile donatılacaktır

2. Sprinkler sistemi, hidrafor pompasının gerekli sprinkler adedini beslemeye yetecek kapasitede olması koşuluyla, tatlı su hidrafor sistemine bağlanabilir

Tablo 9.6 Gerekli yangın emniyeti sistemleri

Mahaller	Otomatik basınçlı su püskürtme sistemi (sprinkler) 2' ye bakınız	Sabit yangın söndürme sistemi (CO_2, yüksek genleşmeli köpük, basınçlı su püskürtme ve eşdeğeri)	Sabit yangın algılama
Kombine çöp yakma ve artık depolama mahalleri		X	X
Çöp yakma mahalleri		x	x
Artık depolama mahalleri	x		

M. Uçuş Güverteleri ve Hangarlar için Yangın Söndürme Sistemleri

1. Sınırlı Sayıda Helikopter ve İnsansız Hava Aracı (Drone) Operasyonları ile İlgili İstekler

1.1 Helikopter/drone uçuş güverteleri için, aşağıda belirtilen sabit yangın söndürme sistemleri sağlanmalıdır:

- I.4'e göre ağır bir köpük sistemi,

- G.2.2'ye göre bir CO_2 sistemi,

- E.3.5'e göre suyla yangın söndürme sistemi hidrantları (2 adet),

- 1.2'ye göre tozlu yangın söndürme sistemi.

Hangarlar ve ikincil mahaller için, J.1.3'e göre sabit basınçlı köpüklü su yağmurlama sistemi sağlanmalıdır.

1.2 Tozlu yangın söndürme sistemi

1.2.1 Yanan bir helikopterden insanların kurtarılması için 250 kg'lık söndürme tozlu bir yangın söndürme sistemi sağlanmalıdır. Söndürücü tozu bir yangın BC-tozu olacaktır.

1.2.2 Uçuş güvertesi sistemi, bir yangın söndürme odasında depolanmalı ve asgari olarak aşağıdaki bileşenleri içermelidir.

- Harekete geçirici ilgili kap ile birlikte 250 kg'lık söndürücü toz kabı,
- Her biri 30 m. hortumlu ve söndürme nozullu, iskele ve sancak taraflarda birer hortum makarası,
- Söndürme nozulları, 12-15 m. mesafeden 3,5 kg/sn'lik söndürücü toz akımı sağlanacak şekilde dizayn edilmelidir.

1.3 Uçuş güverteleri için hareketli yangın söndürme düzenleri

1.3.1 Sabit yangın söndürme sistemlerinin yanı sıra, iskele ve sancak taraflarda, uçuş güvertesi girişleri yakınında yer alan yangın söndürme odalarında, kullanıma her an hazır olan hareketli düzenler ve donanım sağlanmalıdır.

Bu odalara dışarıdan kolay bir giriş garanti edilmelidir. Bu odaların havalandırılması sağlanmalıdır.

1.3.2 Her yangın söndürme odası ile ilgili donanım

Her yangın söndürme odası için aşağıda belirtilen donanım sağlanmalı, hava etkilerine karşı korunmalı ve her an kullanıma hazır olmalıdır:

1.3.2.1 En az bir adet çok amaçlı nozul ve kaplin anahtarı ile uçuş güvertesinin her yerine ulaşabilmeye yetecek hortumlar. Ayrıca, aşağıda belirtilenler de gereklidir:

- 6 yangın söndürücü, her biri 12 kg.'lık kuru toz,
- 2 yangın söndürücü, her biri 5 kg. CO_2,
- Her oda için az genleşmeli köpük branş borusu

1.3.2.2 Solunum cihazı dahil bir itfaiyeci donanımı.

1.3.2.3 Aşağıda belirtilen 1 takım alet:

- Ayarlı vida anahtarı,
- Yangın battaniyesi,
- Tutamak veya kurtarma kancası,
- 6 adet yedek bıçağı ile birlikte ağır tip metal testeresi,
- Merdiven,
- Kurtarma halatı, 5 mm. çap, 15 m. uzunluk,
- Yan kesici kıskaç,
- Çeşitli tornavida takımı,
- Kılıfı ile birlikte bıçak,
- Cıvata kesici, 600 mm.

2. Azaltılmış ve Genişletilmiş Uçuş Operasyonları ile İlgili İstekler

Sadece 1 helikopter veya 1 drone operasyonu yapılan fırkateyn ve korvetlerde yukarıdaki isteklerden azaltma yapılabilir.

Fazla sayıda helikopter ve/veya sabit kanatlı uçakların yer aldığı genişletilmiş uçuş operasyonlarındaki yangınla mücadele ile ilgili istekler, her durum için ayrı ayrı olmak üzere, Askeri Otorite, tersane ve **TL** arasında belirlenmeli ve kararlaştırılmalıdır.

3. Uçuş Güvertelerinin Dreyni

Uçuş güvertelerinin dreyni ile ilgili donanım, aleve dayanıklı malzemeden üretilmeli ve dreyn edilen sıvıların geminin diğer kısımlarına akmaması sağlanacak şekilde düzenlenmelidir.

N. Paketlenmiş Tehlikeli Maddelerin Taşınması

1. Genel

1.1 Kapsam

1.1.1 Bu bölümdeki kurallar paketlenmiş tehlikeli maddeler taşıyan gemilere, ek olarak uygulanır. Eğer bu maddeler International Maritime Dangerous Goods Code, Cilt 2, Kısım 3.4 ve 3.5 uyarınca sınırlı miktarlarda veya istisnai olarak taşınıyorsa, bu kurallar uygulanmaz.

1.1.2 İstekler ambarların durumuna, taşınan maddenin tehlike sınıfına ve özel vasıflarına bağlıdır. Değişik tipteki kargo mahalleri için gereklilikler aşağıda verilen tablolarda gösterilmiştir:

- Tablo 9.7a kargo mahalleri için
- Tablo 9.7b kapalı ro-ro mahalleri için
- Tablo 9.7c açık ro-ro mahalleri için
- Tablo 9.7d açık güverteler için

1.1.3 **SOLAS**, Bölüm VI Kısım A, Bölüm VII Kısım A ve IMDG Kod kuralları göz önünde bulundurulmalıdır.

1.1.4 Onaylanacak dökümanlar

Aşağıdakileri kapsayan şematik planlar, resim ve dökümanlar onay için sunulmalıdır.

- 3.2'ye göre "Sulu yangın söndürme sistemi", uygulanabilirse
- 3.3'e göre su ile soğutma sistemi, uygulanabilirse
- 4'e göre elektrikli ekipmanlar için ilgili uygunluk sertifikalarının kopyaları dahil, "Construction of electrical Equipment in hazardous areas", 'nın ayrıntıları, uygulanabilirse
- 5'e göre dedektörlerin yerleşimini içeren yangın algılama ve alarm sistemi, uygulanabilirse
- 6'ya göre havalandırma sistemi, uygulanabilirse
- 7'ye göre sintine sistemi, uygulanabilirse
- 10'a göre izolasyon, uygulanabilirse
- 11'e göre ro-ro mahallerinin ayrılması için düzenleme, uygulanabilirse

1.2 Diğer kurallara referanslar

1.2.1 **SOLAS**, Bölüm II-2, Kural 19, "Carriage of dangerous goods"

1.2.2 **SOLAS**, Bölüm VI, Kısım A, "General provisions"

1.2.3 **SOLAS**, Bölüm VII, Kısım A, "Carriage of dangerous goods in packaged form"

1.2.4 IMO International Maritime Dangerous Goods (IMDG) Code

1.2.5 Medical First Aid Guide for Use in Accidents Involving Dangerous Goods (MFAG)

1.2.6 IEC 60079, "Electrical apparatus for explosive atmospheres"

1.3 Sertifikasyon

Talep üzerine "Document of Compliance for the Carriage of Dangerous goods", **SOLAS Bölüm II-2 Kural 19.4'e** göre başarılı bir sörvey sonrasında verilebilir. Bu gemilere **DG** notasyonu verilir.**TL** Kuralları, Kısım 101, Klaslama ve Sörveyler, Bölüm 2'ye de bakınız.

1.4 Tehlikeli maddelerin sınıflandırılması

Aşağıdaki sınıflar, "Document of Compliance for the Carriage of Dangerous goods" dökümanının ekinde yer alan paketlenmiş maddeler için belirtilmiştir.

Sınıf 1.1 den 1.6 ya:

Bölme 1.1: Kütlesel patlama tehlikesi olan maddeler ve nesneler.

Bölme 1.2: Projeksiyon tehlikesi olan ancak kütlesel patlama tehlikesi olmayan maddeler ve nesneler.

Bölme 1.3: Yangın tehlikesi olan ve ister az patlama riski olan ister az projeksiyon tehlikesi olan veya her ikisi de olan ancak kütlesel patlama riski olmayan maddeler ve eşyalar.

Bölme 1.4: Kayda değer riski olmayan maddeler ve nesneler.

Bölme 1.5: Kütlesel patlama riski olan ve hassasiyeti çok az olan maddeler ve nesneler.

Bölme 1.6: Kütlesel patlama riski olmayan ve hassasiyeti aşırı derecede az olan nesneler.

Sınıf 1.4S:

Bölme 1.4, grup S'ye uygunluk: Paketlemiş veya kazara işlevselleşme sonucu doğan herhangi bir zararlı etki ambalaj içinde sınırlı şekilde tasarlanmış madde veya nesneler paket yangından bozulmadığı sürece, her türlü patlama veya projeksiyon etkileri yangınla mücadele veya paketin yakın çevresindeki diğer acil müdahale çabalarına önemli ölçüde engel olmayacak veya yasaklamayacak kadar sınırlandırılmıştır.

Sınıf 2.1

Yanıcı gazlar.

Sınıf 2.1 hidrojen gazları hariç:

Hidrojen ve hidrojen karışımlarının haricindeki yanıcı gazlar.

Sınıf 2.2:

Yanmaz, toksik olmayan gazlar.

Sınıf 2.3 yanıcı:

İlave risk sınıfı 2.1 olan toksik gazlar.

Sınıf 2.3 yanmaz:

İlave risk sınıfı 2.1'siz toksik gazlar.

Sınıf 3 FP < 23 °C:

IMDG Kod'a göre parlama noktası 23 °C nin altında olan yanıcı sıvılar

Sınıf 3 23 °C ≤ FP ≤ 60 °C:

IMDG Kod'a göre parlama noktası 23 °C ile 60 °C arasında olan yanıcı sıvılar.

Sınıf 4.1:

Yanıcı katılar, kendinden reaktif maddeler ve hassasiyeti giderilmiş katı patlayıcılar.

Sınıf 4.2:

Kendiliğinden yanabilir maddeler.

Sınıf 4.3 sıvılar:

Su ile temas ettiğinde, yanıcı gazlar yayan sıvılar.

Sınıf 4.3 katılar:

Su ile temas ettiğinde, yanıcı gazlar yayan katılar.

Sınıf 5.1:

Oksitleyici maddeler.

Sınıf 5.2:

Organik peroksitler.

Sınıf 6.1 sıvılar FP < 23 °C:
I
MDG Kod'a göre parlama noktası 23 °C nin altında olan toksik sıvılar.

Sınıf 6.1 sıvılar 23 °C ≤ FP ≤ 60 °C:

IMDG Kod'a göre parlama noktası 23 °C ile 60 °C arasında olan toksik sıvılar.

Sınıf 6.1 sıvılar:

IMDG Kod'a göre parlama noktası 60 °C nin üzerinde olan toksik sıvılar.

Sınıf 6.1 katılar:

Toksik katılar.

Sınıf 8 sıvılar FP < 23 °C:

IMDG Kod'a göre parlama noktası 23 °C nin altında olan korozif sıvılar.

Sınıf 8 sıvılar 23 °C ≤ FP ≤ 60 °C:

IMDG Kod'a göre parlama noktası 23 °C ile 60 °C arasında olan korozif sıvılar.

Sınıf 8 sıvılar:

IMDG Kod'a göre parlama noktası 60 °C nin üzerinde olan korozif sıvılar.

Sınıf 8 katılar:

Korozif katılar.

Sınıf 9:

Yanıcı buharı yayan maddeleri içeren çeşitli tehlikeli maddeler ve nesneler ve çevreye zararlı maddeler.

Sınıf 9 yanıcı buhar yaymayan

Yanıcı buhar yaymayan çeşitli tehlikeli maddeler ve nesneler ve çevreye zararlı maddeler.

Not:
Sınıf 6.2 (bulaşıcı maddeler) ve sınıf 7 (radyoaktif malzemeler) tehlikeli maddelerinin taşınması, "Document of Compliance of Dangerous Goods" dökümanı kapsamında değildir. Sınıf 6.2 nin taşınması için IMDG Kod, sınıf 7 nin taşınması için IMDG Kod ve INF Kod göz önünde bulundurulmalıdır.

2. Yangın Söndürme Sistemi

2.1 Sabit gazlı yangın söndürme sistemi

Bütün kargo mahalleri G'de yer alan gerekliliklere uygun bir sabit CO_2 yangın söndürme sistemi ile teçhiz edilmelidir.

2.2 Sabit basınçlı su püskürtme sistemi

Açık ro-ro mahalleri, tamamıyla kapatılamayan ro-ro mahalleri ve kapalı ro-ro mahalleri CO_2 yangın söndürme sistemi yerine J.1.2.'ye göre basınçlı su püskürtme sistemi ile teçhiz edilmelidir. Drenaj ve pompa düzenleri, eğer uygulanabilirse, Bölüm 8, N.5.3.5 ve N.5.4 'e uygun olarak tasarlanmalıdır.

2.3 Açık güverte üzerinde istifleme

Eğer tehlikeli maddeler özellikle açık güverte üzerinde istiflenmiş ise 2.1 ve 2.2 maddeleri uygulanır.

3. Su Kaynakları

3.1 Suyun hemen temini

Ana yangın devrelerinden suyun hemen temini ana yangın pompalarının köprü üstünden uzaktan başlatma tertibatı veya ana yangın devresinin devamlı basınçlandırılması ve ana yangın pompalarının otomatik harekete geçmesi ile sağlanmalıdır.

3.2 Hidrantların su miktarı ve yerleşimi

Ana yangın pompalarının kapasitesi, yangın söndürme suyunu öngörülen basınçta dört nozulla düzgün olarak yayabilecek şekilde olmalıdır.

Açık güverteye yerleştirilen hidrantlardan boş kargo mahallerinin her yerine farklı hidranttan dört nozulla erişilebilir olmalıdır. Hidrantlardan ikisi bir hortum boyundaki nozullarla diğer iki hidrant iki hortum boyundaki nozullarla bağlanmalıdır.

Ro-ro mahallerine yerleştirilen hidrantlarla boş kargo mahallerinin her yerine bir hortum boyunda olmak üzere farklı hidrantlardan dört nozulla erişilebilir olmalıdır.

3.3 Su ile soğutma

3.3.1 Sınıf 1.4S haricindeki Sınıf 1 yüklerin taşınması için kargo mahallerine, su püskürtülmesi için teçhizat yerleştirilir.

3.3.2 Gerekli su hacmi, ambar mahallerinin veya bir kısmının en büyük kesitinin m^2'sine 5 l/dakika olarak belirlenir.

3.3.3 3.2'de belirtildiği gibi, gerekli nozullar aynı zamanda paralel akım halinde çalıştırılarak suyun akımında öngörülen basıncı sağlamak üzere, su temini için ana yangın söndürme sistemi kullanılabilir.

3.3.4 Gerekli su hacmi, kargo mahalleri üstünden, sabit boru sistemi ve tamamı ile delinmiş nozullarla düzgün olarak dağıtılır.

3.3.5 Boru ve nozul sistemi kısımlara ayrılabilir ve ambar kapağına yerleştirilebilir. Hortumlar vasıtasıyla bağlantı, çabuk hareketli kaplinlerle yapılmalıdır. Bu maksatla güverteye ilave hidrantlar yerleştirilir.

3.3.6 Drenaj ve pompa donanımı, serbest yüzey oluşumunu önleyecek şekilde olmalıdır:

- Dreyn sistemi, su püskürtme sistemi ile 4 yangın hortum nozulunun birlikte çalışması sırasındaki disçarçın 1,25 katı kapasiteden az olmayacaktır.

- Dreyn sisteminin valfleri korunan mahallin dışından çalıştırılabilmelidir.

- Sintine kuyuları yeterli tutma kapasitesinde olacak ve her su geçirmez bölmede, birbirinden en çok 40 m. mesafede olmak üzere, geminin bordasında sancak ve iskele olarak düzenlenecektir.

Eğer bu mümkün değilse, ilave su ağırlığı ve serbest yüzey etkileri geminin stabilite bilgilerinde dikkate alınacaktır.

4. Tutuşturucu Kaynaklar

Ayrı sınıflar için patlamaya karşı korumanın derecesi Tablo 9.7a'dan 9.7c'ye "Tutuşturucu kaynaklar" kolonunda belirtilir. Eğer patlamaya karşı koruma gerekli ise aşağıdaki kurallara uyulmalıdır.

4.1 Elektrikli ekipmanlar

4.1.1 Ambardaki atmosferle temasda olan ve geminin operasyonu için önemli olan tüm elektrikli ekipmanları, onaylı kendinden emniyetli tipte veya Tablo 9.7a ile 9.7c arasındaki patlamaya karşı koruma sütununda belirtilen derecede emniyetli tipte olduğuna dair sertifikalı olmalıdır.

4.1.2 Elektrik tertibatının dizaynı ve tehlikeli bölgelerin sınıflandırılması için **TL** Kuralları, Kısım 105, Elektrik, Bölüm 16'ya bakınız.

4.1.3 Geminin operasyonu için önemli olmayan elektrikli ekipmanları güç kaynağından elektriksel olarak bağlantısı sigorta haricindeki bir araçla (örneğin; bağlantının kaldırılması) alanın dışında bir noktada kesilmiş olması ve istemeden yapılan tekrar bağlantıya karşı korumalı olması durumunda sertifikalı emniyetli tipte olmalarına gerek yoktur.

4.2 Fanların emniyeti

4.2.1 Geminin çalışması için önemli olan fanların dizaynında, **TL** Makina Kuralları, Bölüm 20, B.5.3.2 ve B, 5.3.3 easa alınacaktır. Aksi halde fanlar, güç kaynağından ayrılabilir olacaktır, 4.1.3'e bakınız..

4.2.2 Havalandırma açıklıklarının giriş ve çıkışları kafes aralığı 13 mm.'yi aşmayan sabit tel kafeslerle teçhiz edilmelidir.

4.2.3 Hava çıkışları, olası tutuşturucu kaynaklardan güvenli bir mesafeye yerleştirilmelidir. Hava çıkışları etrafında 3 m yarıçaplı küresel alan gerekli olup bu alan içinde tutuşturucu kaynaklar yasaktır.

4.3 Diğer tutuşturucu kaynaklar

Diğer tutuşturucu kaynaklar tehlikeli alanlara yerleştirilmeyebilir, örneğin; buhar veya termal yağ hatları.

5. Algılama sistemi

5.1 Kargo mahalleri onaylanmış sabit yangın algılama ve alarm sistemi ile donatılmalıdır, C'ye bakınız.

5.2 Eğer bir kargo mahalli veya açık güvertede sınıf 1 yük taşınması tasarlanmışsa, açık ro-ro mahalleri hariç bitişik kargo mahallerinin, sabit bir yangın algılama ve alarm sistemi tarafından izlenmesi tavsiye edilir.

6. Havalandırma

6.1 Kanal sistemi

Kargo mahallinin alt ve üst kısımlarından gazların ve buharların çıkarılması için kanal sistemi düzenlenecektir. Ortalama olarak üst kısımın hava hacminin 1/3'ünü ve alt kısımın 2/3'ünü boşaltacak hava kanalı düzeni varsa, bu istek karşılanmış kabul edilir. Hava girişlerinin ve çıkışlarının pozisyonu havanın kısa devre yapmasını önleyecek şekilde olmalıdır. Ambar havasının diğer mahallerle bağlantılı olmasına izin verilmez.

Yapım ve tasarım gereklilikleri için **TL** Kuralları, Kısım 28, Havalandırma, Bölüm 1'e bakınız.

6.2 Mekanik havalandırma (saatte altı hava değişimi)

Boş kargo mahalli baz alınarak saatte en az 6 kez hava değişimi yapmayı sağlayan fanlar bulunan bir havalandırma sistemi gereklidir.

7. Sintine Sistemleri

7.1 Yanlışlıkla yapılan pompalama

Sintine sistemi, yanıcı ve zehirli sıvıların pompalar ve boru devreleri ile istenmeksizin makina dairesine pompalanmasını önleyecek şekilde dizayn edilmelidir.

7.2 Ayırıcı vanalar

Kargo mahallerine giden sintine devrelerinde, makina dairesi dışına veya perdeye yakın bulunan makina dairesinden çıkış noktasına bir ayırıcı vana konulur. Vanalar, kapalı pozisyonda emniyete alınmış şekilde olacaktır (örneğin; emniyet kilitleme cihazı). Uzaktan kumandalı vanalar kapalı pozisyonda emniyete alınmış şekilde olacaktır. ICMS **(13)** sisteminin olması durumunda, system ekranda güvenlik sorusuna denk bir ifade içermelidir.

7.3 Uyarı işaretleri

Uyarı işaretleri, kesme vanası veya kontrol pozisyonlarında gösterilmelidir, örneğin; "Bu vana … nolu kargo ambarında tehlikeli yük taşınırken kapalı pozisyonda emniyete alınmalıdır ve sadece kaptanın izni ile açılabilir".

7.4 İlave sintine sistemi

7.4.1 Ek olarak, her ambar için en az 10 m^3/saat'lik sabit bir sintine sistemi öngörülür. İkiden fazla ambarın müşterek bir sisteme bağlanması durumunda kapasitesinin 25 m^3/saat'ten fazla olmasına gerek yoktur.

7.4.2 Bu ek sintine sistemi ile kargo mahallerindeki bütün sintine kuyularında toplanan tehlikeli sıvıların uzaklaştırması mümkün olmalıdır.

7.4.3 Pompalar ve boru devreleri makina dairesine yerleştirilmemelidir.

7.4.4 Ek sintine pompalarının bulunduğu mahallerde, saatte en az 6 kez hava değişimi yapan ayrı mekanik havalandırma olmalıdır. Bu mahalle diğer bir kapalı mahalden giriş varsa, kapı kendinden kapanır olmalıdır. Elektrikli ekipmanların tasarımı için, **TL** Kısım 105, Elektrik, Bölüm 16,E.2'ye bakınız.

7.4.5 Bölüm 8, N benzer şekilde uygulanır.

7.4.6 Su ile çalışan ejektörlerin emme tarafı geri akış emniyet tertibatı ile teçhiz edilmelidir.

7.4.7 Kargo mahallinin sintine dreyni, gravite dreyni olarak düzenlenmişse, dreyn ya doğrudan dışarıya ya da makina mahalleri dışında yer alan kapalı bir dreyn tankına yapılacaktır. Bir kargo mahallinden, daha alçak bir mahaldeki sintine kuyusuna dreyne, bu mahallin yukarıdaki kargo mahalli isteklerini karşılaması halinde izin verilir.

7.5 Toplama tankı

Tehlikeli madde sızıntılarının toplanması ve depolanması için tanklar bulunuyorsa, bunların havalandırma boruları güverte üstünde güvenli bir yere kadar uzatılmalıdır.

(13) *Integrated control and monitoring system.*

8. Koruyucu Giysiler

8.1 Tam koruyucu giysiler

Emercensi durumlar için kargonun özelliğine uygun dört takım tam koruyucu giysi bulundurulmalıdır.

8.2 Tüplü solunum cihazları

Her set için en az iki defa dolum yapabilecek yedek hava tüpleri ile birlikte dört set solunum cihazı olmalıdır.

9. Taşınabilir Yangın Söndürücüler

En az toplam 12 kg. kuru toz içeren ilave taşınabilir kuru tozlu yangın söndürücüler sağlanmalıdır.

10. Makina Mahalli Sınırları

10.1 Perdeler

Kargo mahalleri ile kategori A makina dairelerini ayıran perdeler, A-60'a göre yangına karşı izole edilmelidir. Aksi halde kargolar makina mahalli perdesinden en az 3 m. uzağa istif edilmelidir.

10.2 Güverteler

Kategori A makina mahalleri ile kargo arasındaki güverteler A-60'a göre izole edilmelidir.

10.3 Sınıf 1 yükler için izolasyon

Sınıf 1.4S hariç Sınıf 1 yükler için, kargo mahalleri ile kategori A makina dairelerini ayıran perdeler A-60'a göre yangına karşı izole edilmelidir ve yük bu perdeden en az 3 m. uzağa istiflenmelidir. Kategori A makina mahalli üzerine istiflemeye hiçbir koşulda izin verilmez.

11. Ro/Ro Mahallerinin Ayrılması

11.1 Kapalı Ro-Ro mahalleri ile bitişik açık Ro-Ro mahalleri arasında, tehlikeli buharların ve sıvıların geçişini en aza indirmek üzere bir ayrım sağlanacaktır. Eğer bu tür bir ayırım yapılmazsa, Ro-Ro mahalli bütünüyle bir kapalı Ro-Ro mahalli olarak kabul edilecek ve tehlikeli maddelerin taşınması ile ilgili özel önlemlere tam olarak uygun olacaktır.

11.2 Kapalı Ro-Ro mahalleri ile bitişik açık güverte arasında, tehlikeli buharların ve sıvıların geçişini en aza indirmek üzere bir ayrım sağlanacaktır. Eğer bu tür bir ayırım yapılmazsa, kapalı Ro-Ro mahallinin düzenlenmesi, bitişik açık güvertede taşınan tehlikeli maddeler için istenilenlere uygun olarak yapılacaktır.

O. Cephanelik ve Silah Depolama Alanları için Ani Su Doldurma Sistemi

1. General

1.1 Mahal tipleri

1.1.1 Aşağıdaki mahaller için su doldurma sistemi sağlanacaktır:

- Cephanelikler,
- Roket siloları (bünyesel) ,
- Torpido odaları,
- Mayın depolama odaları,

1.1.2 Eğer roketler için, su doldurma sistemi yerine su püskürtme sistemi gerekli olursa, deniz suyu yangın devresine uygun bağlantılar yapılacaktır. Ayrıntılar hakkında Askeri otorite ile anlaşma sağlanacaktır.

1.1.3 Cephanenin depolanması için kullanılmayan, kullanıma hazır cephane mahallerinde ayrı bir püskürtme sistemi bulunacaktır.

1.1.4 Küçük kalibreli ve sınırlı miktardaki cephanenin yer aldığı odalar ve dolaplar için püskürtme sistemine bağlantı yapılmasına gerek yoktur.

1.2 Dokümanlar

A.3'e bakınız.

Tablo 9.7a Kargo mahallerinde paketlenmiş formdaki tehlikeli maddelerin taşınması için gereklilikler

Sınıf	Gereklilikler									
	Sabit gazlı yangın söndürme sistemi	Su kaynakları	Su ile soğutma	Tutuşturucu kaynaklar	Algılama sistemi	Havalandırma	Sintine sistemleri	Koruyucu giysiler	Taşınabilir yangın söndürücüler	Makina mahali sınırları
1.1 ÷ 1.6	N.2.1	N.3.1 N.3.2	N.3.3	N.4 IIA T5, IP65	N.5.1 N.5.2					N.10.3
1.4S	N.2.1	N.3.1 N.3.2			N.5.1 N.5.2					
2.1	N.2.1	N.3.1 N.3.2		N.4 IIC T4, IP55	N.5.1	N.6.1 N.6.2		N.8		N.10.1 N.10.2
2.1 hidrojen gazları hariç	N.2.1	N.3.1 N.3.2		N.4 IIB T4, IP55	N.5.1	N.6.1 N.6.2		N.8		N.10.1 N.10.2
2.2	N.2.1	N.3.1 N.3.2			N.5.1			N.8		N.10.1 N.10.2
2.3 yanıcı (1)										
2.3 yanmaz (1)										
3 FP < 23 °C	N.2.1	N.3.1 N.3.2		N.4 IIB T4, IP55	N.5.1	N.6.1 N.6.2	N.7	N.8	N.9	N.10.1 N.10.2
3 23 °C ≤ FP ≤ 60 °C	N.2.1	N.3.1 N.3.2			N.5.1			N.8	N.9	N.10.1 N.10.2
4.1	N.2.1	N.3.1 N.3.2			N.5.1	N.6.1 N.6.2 (2)		N.8	N.9	N.10.1 N.10.2
4.2	N.2.1	N.3.1 N.3.2			N.5.1	N.6.1 N.6.2 (2)		N.8	N.9	N.10.1 N.10.2
4.3 sıvılar (1)	N.2.1	N.3.1 N.3.2			N.5.1	N.6.1 N.6.2		N.8	N.9	N.10.1 N.10.2
4.3 katılar	N.2.1	N.3.1 N.3.2			N.5.1	N.6.1 N.6.2		N.8	N.9	N.10.1 N.10.2
5.1	N.2.1	N.3.1 N.3.2			N.5.1	N.6.1 N.6.2 (2)		N.8	N.9	N.10.1 N.10.2(4)
5.2 (1)										
6.1 sıvılar FP < 23 °C	N.2.1	N.3.1 N.3.2		N.4 IIB T4, IP55	N.5.1	N.6.1 N.6.2	N.7	N.8	N.9	N.10.1 N.10.2
6.1 sıvılar 23 °C ≤ FP ≤ 60 °C	N.2.1	N.3.1 N.3.2			N.5.1	N.6.1 N.6.2	N.7	N.8	N.9	N.10.1 N.10.2
6.1 sıvılar	N.2.1	N.3.1 N.3.2			N.5.1		N.7	N.8		
6.1 katılar	N.2.1	N.3.1 N.3.2			N.5.1	N.6.1 N.6.2 (2)		N.8		
8 sıvılar FP < 23 °C	N.2.1	N.3.1 N.3.2		N.4 IIB T4, IP55	N.5.1	N.6.1 N.6.2	N.7	N.8	N.9	N.10.1 N.10.2
8 sıvılar 23 °C ≤ FP ≤ 60 °C	N.2.1	N.3.1 N.3.2			N.5.1	N.6.1 N.6.2	N.7(3)	N.8	N.9	N.10.1 N.10.2
8 sıvılar	N.2.1	N.3.1 N.3.2			N.5.1		N.7(3)	N.8		
8 katılar	N.2.1	N.3.1 N.3.2			N.5.1			N.8		
9 yanıcı buharlar yayan	N.2.1	N.3.1 N.3.2		N.4 IIB T4, IP55		N.6.1 N.6.2		N.8		
9	N.2.1	N.3.1 N.3.2				N.6.1 N.6.2 (2)		N.8		

(1) *IMDG Kod gereği, değiştirilmiş haliyle, sınıf 2.3, sınıf 4.3 IMDG Kod'da listelenen parlama noktası 23 ºC den az sıvılar ve sınıf 5.2'nin güverte altında istiflenmesi yasaklanmıştır.*

(2) *"Mekanik olarak havalandırılan mahaller", IMDG Kod tarafından, değiştirilmiş haliyle, gerekli görüldüğünde.*

(3) *Sadece ilave risk sınıfı 6.1 e sahip olan tehlikeli maddelere uygulanabilir.*

(4) *"Isı kaynaklarından uzak", IMDG Kod tarafından, değiştirilmiş haliyle, gerekli görüldüğünde.*

Tablo 9.7b Kapalı ro-ro mahallerinde paketlenmiş formdaki tehlikeli maddelerin taşınması için gereklilikler

Sınıf		Gereklilikler									
	Sabit gazlı yangın söndürme sistemi	Su kaynakları	Su ile soğutma	Tutuşturucu kaynaklar	Algılama sistemi	Havalandırma	Sintine sistemleri	Koruyucu giysiler	Taşınabilir yangın söndürücüler	Makina mahali sınırları	Ro-ro mahallerinin ayrılması (5)
1.1 ÷ 1.6	N.2.	N.3.1 N.3.2	N.3.3	N.4 IIA T5, IP56	N.5.1 N.5.2					N.10.3	N.11
1.4S	N.2.	N.3.1 N.3.2			N.5.1 N.5.2						N.11
2.1	N.2.	N.3.1 N.3.2		N.4 IIC T4, IP55	N.5.1	N.6.1 N.6.2		N.8		N.10.1 N.10.2	N.11
2.1 hidrojen gazları hariç	N.2.	N.3.1 N.3.2		N.4 IIB T4, IP55	N.5.1	N.6.1 N.6.2		N.8		N.10.1 N.10.2	N.11
2.2	N.2.	N.3.1 N.3.2			N.5.1			N.8		N.10.1 N.10.2	N.11
2.3 yanıcı (1)											
2.3 yanmaz (1)											
3 FP < 23 °C	N.2.	N.3.1 N.3.2		N.4 IIB T4, IP55	N.5.1	N.6.1 N.6.2	N.7	N.8	N.9	N.10.1 N.10.2	N.11
3 23 °C ≤ FP ≤ 60 °C	N.2.	N.3.1 N.3.2			N.5.1			N.8	N.9	N.10.1 N.10.2	N.11
4.1	N.2.	N.3.1 N.3.2			N.5.1	N.6.1 N.6.2 (2)		N.8	N.9	N.10.1 N.10.2	N.11
4.2	N.2.	N.3.1 N.3.2			N.5.1	N.6.1 N.6.2 (2)		N.8	N.9	N.10.1 N.10.2	N.11
4.3 sıvılar (1)	N.2.	N.3.1 N.3.2			N.5.1	N.6.1 N.6.2		N.8	N.9	N.10.1 N.10.2	N.11
4.3 katılar	N.2.	N.3.1 N.3.2			N.5.1	N.6.1 N.6.2		N.8	N.9	N.10.1 N.10.2	N.11
5.1	N.2.	N.3.1 N.3.2			N.5.1	N.6.1 N.6.2 (2)		N.8	N.9	N.10.1 N.10.2(4)	N.11
5.2 (1)											
6.1 sıvılar FP < 23 °C	N.2.	N.3.1 N.3.2		N.4 IIB T4, IP55	N.5.1	N.6.1 N.6.2	N.7	N.8	N.9	N.10.1 N.10.2	N.11
6.1 sıvılar 23 °C ≤ FP ≤ 60 °C	N.2.	N.3.1 N.3.2			N.5.1	N.6.1 N.6.2	N.7	N.8	N.9	N.10.1 N.10.2	N.11
6.1 sıvılar	N.2.	N.3.1 N.3.2			N.5.1		N.7	N.8			N.11
6.1 katılar	N.2.	N.3.1 N.3.2			N.5.1	N.6.1 N.6.2 (2)		N.8			N.11
8 sıvılar FP < 23 °C	N.2.	N.3.1 N.3.2		N.4 IIB T4, IP55	N.5.1	N.6.1 N.6.2	N.7	N.8	N.9	N.10.1 N.10.2	N.11
8 sıvılar 23 °C ≤ FP ≤ 60 °C	N.2.	N.3.1 N.3.2			N.5.1	N.6.1 N.6.2	N.7(3)	N.8	N.9	N.10.1 N.10.2	N.11
8 sıvılar	N.2.	N.3.1 N.3.2			N.5.1		N.7(3)	N.8			N.11
8 katılar	N.2.	N.3.1 N.3.2			N.5.1			N.8			N.11
9 yanıcı buharlar yayan	N.2.	N.3.1 N.3.2		N.4 IIB T4, IP55		N.6.1 N.6.2		N.8			N.11
9	N.2.	N.3.1 N.3.2				N.6.1 N.6.2 (2)		N.8			N.11

(1) *IMDG Kod gereği, değiştirilmiş haliyle, sınıf 2.3, sınıf 4.3 IMDG Kod'da listelenen parlama noktası 23 ºC den az sıvılar ve sınıf 5.2'in güverte altında istiflenmesi yasaklanmıştır.*

(2) *"Mekanik olarak havalandırılan mahaller", IMDG Kod tarafından, değiştirilmiş haliyle, gerekli görüldüğünde.*

(3) *Sadece ilave risk sınıfı 6.1 e sahip olan tehlikeli maddelere uygulanır.*

(4) *"Isı kaynaklarından uzak", IMDG Kod tarafından, değiştirilmiş haliyle, gerekli görüldüğünde.*

(5) *Sadece omurgası 1 Temmuz 1998 tarihinde veya daha sonra kızağa konmuş gemilere uygulanır.*

Tablo 9.7c Açık ro-ro mahallerinde paketlenmiş formdaki tehlikeli maddelerin taşınması için gereklilikler

Sınıf	Gereklilikler							
	Sabit gazlı yangın söndürme sistemi	Su kaynakları	Su ile soğutma	Tutuşturucu kaynaklar	Algılama sistemi	Koruyucu giysiler	Taşınabilir yangın söndürücüler	Makina mahali sınırları
1.1 ÷ 1.6	N.2.2	N.3.1 N.3.2	N.3.3	N.4 IIA T5, IP65	N.5.2			N.10.3
1.4S	N.2.2	N.3.1 N.3.2			N.5.2	N.8		
2.1	N.2.2	N.3.1 N.3.2		N.4 IIC T4, IP55		N.8		N.10.1 N.10.2
2.1 hidrojen gazları hariç	N.2.2	N.3.1 N.3.2		N.4 IIB T4, IP55		N.8		N.10.1 N.10.2
2.2	N.2.2	N.3.1 N.3.2				N.8		N.10.1 N.10.2
2.3 yanıcı	N.2.2			N.4 IIB T4, IP55		N.8		N.10.1 N.10.2
2.3 yanmaz	N.2.2					N.8		N.10.1 N.10.2
3 FP < 23 °C	N.2.2	N.3.1 N.3.2		N.4 IIB T4, IP55		N.8	N.9	N.10.1 N.10.2
3 23 °C ≤ FP ≤ 60 °C	N.2.2	N.3.1 N.3.2				N.8	N.9	N.10.1 N.10.2
4.1	N.2.2	N.3.1 N.3.2				N.8	N.9	N.10.1 N.10.2
4.2	N.2.2	N.3.1 N.3.2				N.8	N.9	N.10.1 N.10.2
4.3 sıvılar	N.2.2	N.3.1 N.3.2		N.4 IIB T4, IP55 (2)		N.8	N.9	N.10.1 N.10.2
4.3 katılar	N.2.2	N.3.1 N.3.2				N.8	N.9	N.10.1 N.10.2
5.1	N.2.2	N.3.1 N.3.2				N.8	N.9	N.10.1 N.10.2(1)
5.2	N.2.2					N.8		N.10.1 N.10.2
6.1 sıvılar FP < 23 °C	N.2.2	N.3.1 N.3.2		N.4 IIB T4, IP55		N.8	N.9	N.10.1 N.10.2
6.1 sıvılar 23 °C ≤ FP ≤ 60 °C	N.2.2	N.3.1 N.3.2				N.8	N.9	N.10.1 N.10.2
6.1 sıvılar	N.2.2	N.3.1 N.3.2				N.8		
6.1 katılar	N.2.2	N.3.1 N.3.2				N.8		
8 sıvılar FP < 23 °C	N.2.2	N.3.1 N.3.2		N.4 IIB T4, IP55		N.8	N.9	N.10.1 N.10.2
8 sıvılar 23 °C ≤ FP ≤ 60 °C	N.2.2	N.3.1 N.3.2				N.8	N.9	N.10.1 N.10.2
8 sıvılar	N.2.2	N.3.1 N.3.2				N.8		
8 katılar	N.2.2	N.3.1 N.3.2				N.8		
9 yanıcı buharlar yayan	N.2.2	N.3.1 N.3.2		N.4 IIB T4, IP55		N.8		
9	N.2.2	N.3.1 N.3.2				N.8		

(1) *"Isı kaynaklarından uzak", IMDG Kod tarafından, değiştirlmiş haliyle, gerekli görüldüğünde.*

(2) *IMDG Kod'da, değiştirilmiş haliyle, listelenen parlama noktası 23ºC den az olan maddelere uygulanır.*

Tablo 9.7d Açık güverte üzerinde paketlenmiş formdaki tehlikeli maddelerin taşınması için gereklilikler

Sınıf	Gereklilikler					
	Sabit gazlı yangın söndürme sistemi	Su kaynakları	Algılama sistemi	Koruyucu giysiler	Taşınabilir yangın söndürücüler	Makina mahali sınırları
1.1 ÷ 1.6	N.2.3	N.3.1 N.3.2	N.5.2			N.10.3
1.4S	N.2.3	N.3.1 N.3.2	N.5.2			
2.1	N.2.3	N.3.1 N.3.2		N.8		N.10.1 N.10.2
2.1 hidrojen gazları hariç	N.2.3	N.3.1 N.3.2		N.8		N.10.1 N.10.2
2.2	N.2.3	N.3.1 N.3.2		N.8		N.10.1 N.10.2
2.3 yanıcı	N.2.3	N.3.1 N.3.2		N.8		N.10.1 N.10.2
2.3 yanmaz	N.2.3	N.3.1 N.3.2		N.8		N.10.1 N.10.2
3 FP < 23 °C	N.2.3	N.3.1 N.3.2		N.8	N.9	N.10.1 N.10.2
3 23 °C ≤ FP ≤ 60 °C	N.2.3	N.3.1 N.3.2		N.8	N.9	N.10.1 N.10.2
4.1	N.2.3	N.3.1 N.3.2		N.8	N.9	N.10.1 N.10.2
4.2	N.2.3	N.3.1 N.3.2		N.8	N.9	N.10.1 N.10.2
4.3 sıvılar (1)	N.2.3	N.3.1 N.3.2		N.8	N.9	N.10.1 N.10.2
4.3 katılar	N.2.3	N.3.1 N.3.2		N.8	N.9	N.10.1 N.10.2
5.1	N.2.3	N.3.1 N.3.2		N.8	N.9	N.10.1 N.10.2(1)
5.2	N.2.3	N.3.1 N.3.2		N.8		N.10.1 N.10.2
6.1 sıvılar FP < 23 °C	N.2.3	N.3.1 N.3.2		N.8	N.9	N.10.1 N.10.2
6.1 sıvılar 23 °C ≤ FP ≤ 60 °C	N.2.3	N.3.1 N.3.2		N.8	N.9	N.10.1 N.10.2
6.1 sıvılar	N.2.3	N.3.1 N.3.2		N.8		
6.1 katılar	N.2.3	N.3.1 N.3.2		N.8		
8 sıvılar FP < 23 °C	N.2.3	N.3.1 N.3.2		N.8	N.9	N.10.1 N.10.2
8 sıvılar 23 °C ≤ FP ≤ 60 °C	N.2.3	N.3.1 N.3.2		N.8	N.9	N.10.1 N.10.2
8 sıvılar	N.2.3	N.3.1 N.3.2		N.8		
8 katılar	N.2.3	N.3.1 N.3.2		N.8		
9 yanıcı buharlar yayan	N.2.3	N.3.1 N.3.2		N.8		
9	N.2.3	N.3.1 N.3.2		N.8		

(1) *"Isı kaynaklarından uzak", IMDG Kod tarafından, değiştirlmiş haliyle, gerekli görüldüğünde*

1.3 İşaretleme

Depolama mahallerinin girişlerine ikaz levhaları konulacaktır. Bu levhalarda, hangi tip cephanenin ve silahların depolanmasına izin verildiği açık olarak belirtilecektir. Bu levhalarda ayrıca, sigara içilmesinin, elektronik donanım kullanılmasının, yanıcı sıvı kullanılmasının ve cephanenin ve/veya silahların emniyetini tehlikeye düşürecek tüm diğer faaliyetlerin yasak olduğu vurgulanacaktır.

2. Yerleştirme ve Düzenleme

2.1 Yerleştirme

Su doldurma sistemleri; depolama mahallerindeki sıcaklığı sınırlayacak ve bitişik odalarda aşırı yüksek sıcaklıklara karşı, cephaneliklerin ve silah depolarının perde, güverte ve tavanları ile su hattı üzerindeki dış kaplamasını soğutacaktır.

Cephaneliklerin su ile doldurulması, sadece Askeri Otorite'nin onayı ile sağlanması gereken özel bir işlemdir.

2.2 Gemideki düzenleme

2.2.1 Cephanelikler ve silah depoları, A kategori makine mahallerine, dağıtım tablo mahallerine, akü odalarına, kuzinelere ve benzeri yangın tehlikesi taşıyan mahallere bitişik olarak düzenlenmeyecektir.

Eğer buna olanak yoksa, en az 600 mm genişliğinde bir koferdam bulunacaktır**.**

Tüm duvarlar, güverteler ve tavanlar, A-60 sınıfı izolasyonlu olacaktır, **TL** Kuralları, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 20'ye bakınız.

2.2.2 Depolama mahallerine girişler, sadece düşük patlama tehlikesi bulunan mahallerden yapılacaktır.

2.2.3 Depolama mahallerinin kapıları gaz geçirmez ve A-60 sınıfı olacaktır.

3. Su Doldurma Sistemi

3.1 Besleme

3.1.1 Eğer su doldurma sistemi, yangın devresine bağlı ise, her depolama mahallinin su doldurma sistemine, yangın sisteminden bir ana ve bir yardımcı besleme sağlanacaktır.

3.1.2 Besleme borusu ile cephanelik girişi arasında, iki adet uzaktan kumandalı kapatma valfi seri olarak konulacaktır. Akım yönündeki fiting bir geri döndürmez valf olmalıdır.

3.1.3 Birinci ve ikinci valf arasına, birinci valfin sızdırmazlığını kontrol etmek ve yangın sistemi bağlantılarını temizlemek için kendinden kapatma fitingli bir bağlantı sağlanacaktır.

3.1.4 Su doldurma sistemi için onaylı püskürtme nozulları kullanılmalıdır.

3.1.5 Yeterli su düzeyine ulaşıldığında, beslemeyi emniyetli olarak kesecek düzenleme yapılacaktır. Bu durum mahal dışından da sesli veya görsel alarmla izlenebilmelidir.

3.1.6 Her depolama mahallinin bütünüyle doluş süresi Askeri otorite tarafından belirlenecektir. Doldurma sisteminin kapasitesi buna göre dizayn edilecektir.

3.2 Dreyn sistemi

3.2.1 Depolama mahallerinde yeterli boyutlardaki hava firar boruları bulunacaktır.

3.2.2 Perde güvertesi üzerindeki depolama mahallerinde, su ile dolu mahallerin tekne dışına boşaltımı ile ilgili dreyn boruları ve valfleri bulunacaktır.

3.2.3 Perde güvertesi altındaki mahaller, geminin sintine sistemine bağlanacaktır.

3.2.4 Dreyn kapasitesi, doldurma sisteminin oluşturduğu hacmin % 110'unda daha az olmayacaktır.

3.2.5 **TL** Kuralları, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 19;E'ye de bakınız.

3.3 Çalıştırma

3.3.1 Depolama mahalleri, yangın algılama ve alarm sistemi ile teçhiz edilecektir. Alarm, merkezi ve hasar kontrol yangın panellerinde izlenecektir.

3.3.2 Su ile doldurma sistemi elle çalıştırılacaktır.

3.3.3 Pompaların ve valflerin uzaktan kumandası ve uzaktan izlenmesi, Askeri otorite tarafından belirlenen merkezlerden yapılacaktır.

4. Diğer Donanım

4.1 Mahallerdeki atmosfer, sıcaklık ve nem yönlerinden kontrol edilmelidir. Bu parametrelerin,

Askeri otorite tarafından belirlenen sınırlar içinde tutmak üzere havalandırma sağlanmalıdır.

4.2 Bu mahallerin görevini yerine getirmesi için doğrudan gerekli olmayan elektrik donanımının konulmasına izin verilmez.

4.3 Bu mahallerdeki gerekli elektrik donanımı emniyet sertifikalı tipte olacaktır (koruma sınıfı en az IPX7 ve sıcaklık sınıfı T5 önerilir).

P. NBC Püskürtme Sistemi

1. Genel

NBC püskürtme sistemi; savaş maddeleri ile kirlenmiş olan, ulaşılabilen gemi dış yüzeylerinin, güverte donanımının, sistemlerin, cihazların ve bileşenlerin yüzeylerinin ıslatılması ve yıkanmasında kullanılır. Bu alanlara yapılan koruyucu püskürtme, kimyasal veya nükleer savaş maddelerinin birikimini önleyecektir.

2. Yerleştirme

2.1 NBC püskürtme sistemi; aynı zamanda püskürtme suyunun hesaplanmasında dikkate alınan tüm yüzeyleri kapsayacak şekilde dizayn edilmelidir.

2.2 Uygun frengiler ve denizlikler, püskürtme suyunun engelsiz dreynini sağlamalıdır.

2.3 Bu işe özel püskürtme suyu miktarı en az 0,15 [$m^3/m^2/h$] olacaktır.

Püskürtme nozullarının düzenlenmesi genelde bazı çakışmalara neden olacağından, püskürtme sisteminin boyutlandırılması ve püskürtme suyu pompalarının yerleştirilmesinde püskürtme yapılacak yüzeylerin yapısına bağlı olarak 0,18 – 0,21 [$m^3/m^2/h$]'lik bir püskürtme suyu miktarı esas alınacaktır.

2.4 Gerekli püskürtme suyu miktarının hesaplanması için aşağıda belirtilen yüzeyler dikkate alınmalıdır:

- Tüm açık güverteler,
- Tekne hariç tüm dış duvarlar,
- En yüksek güvertenin üzerinden itibaren 2 m. içindeki direk tepeleri, antenler ve benzeri sistemler hariç tüm donanım, cihazlar ve radar domları.

2.5 Hesaplanan püskürtme suyu miktarı, E.1'e göre yangın pompalarının yerleştirilmesinde dikkate alınmalıdır.

3. Düzenleme

3.1 Püskürtme devresinin düzenlenmesinin ve yangın pompaların beslenmesinin planlanmasında, E.'de belirtilen istekler dikkate alınmalıdır.

3.2 Püskürtme suyunun daha yüksek güvertelere aktarımı, bölme bağımsızlığı esasına göre yerleştirilen yangınla mücadele devresi ile sağlanır, Bölüm 1, H ile karşılaştırınız.

3.3 Yangınla mücadele devresinden püskürtme suyu dağıtım devrelerinin beslenmesi, uzaktan kumandalı kapatma valfleri vasıtasıyla her bölme için ayrı ayrı yapılır.

3.4 Kaptan köşkünün ön tarafındaki püskürtme nozullarına ait boru sistemi, sistemin diğer kısımlarından ayrılmalıdır. Bu kısmın kumandasına ait kapatma valfi, kaptan köşkünden çalıştırılacaktır.

3.5 Homojen bir püskürtmenin ayarlanması için, püskürtme nozullarının her kısmı için su dağıtım valfleri konulmalıdır.

4. Uzaktan Kumanda, Uzaktan İzleme

4.1 Püskürtme sisteminin harekete geçirilmesi elle yapılır.

4.2 Pompaların ve valflerin uzaktan kumandası ve uzaktan izlenmesi, aynı zamanda sistemdeki hasarların gösterildiği panellerden ve kontrol mahallerinden yapılmalıdır.

Q. Infra-Red İzi Azaltımı için Soğutma Sistemi

1. Genel

Askeri gemilerin infra-red izinin azaltımı ve/veya eşitlenmesinin gerekli olduğu hallerde, gemi yüzeylerinin çeşitli kısımlarına deniz suyu püskürtülmesi suretiyle soğutma sağlanmalıdır.

2. Dizayn

2.1 Püskürtme nozulları; soğutma suyu perdesini gemi yüzeyinin etkilenmiş kısımları üzerine homojen olarak dağıtmak üzere, geminin dış yüzeyinin düşey ve meyilli elemanlarının üst kısımlarına yerleştirilmelidir.

2.2 Sistem, öngörülen yüzey sıcaklığına göre farklı süre ve şiddetteki soğutma için sektörlere ayrılmalıdır. Güç tesisinden egzost gazlarının çıkışına ve termik olarak gizlenmesi olanağına özel olarak dikkat edilmelidir.

2.3 Sistem,P.'de belirtilen NBC püskürtme sistemi ile kombine edilmelidir. Yapım ayrıntıları ilgili bölümde belirtildiği şekilde olacaktır.

2.4 Yangınla mücadele ve iz azaltımı tam anlamıyla aynı anda yapılamayacağından, sistemin beslenmesi yangın pompalarından sağlanabilir.

2.5 Diğer ayrıntılar Askeri Otorite, tersane ve **TL** arasında anlaşma suretiyle yapım şartnamesinde belirlenmelidir.

3. Sistemin Kontrolü

3.1 Sistemin harekete geçirilmesi, makina kontrol merkezinden (MCC) uzaktan kumanda ile elle yapılmalıdır.

3.2 Askeri geminin çeşitli işletim koşulları için sistemin ince ayarları, seyir tecrübeleri sırasında genişletilmiş sıcaklık ölçümlü programı sonuçları kullanılarak ve/veya karakteristik konumlarda gemi yüzeyindeki hakiki sıcaklıkları gösteren bir sensör sistemi kullanılarak yapılmalıdır.

3.3 Pratik işletime yardımcı olmak üzere, özel olarak geliştirilen bilgisayar programlarının kullanılması önerilir.

R. Yangın Söndürme, NBC Püskürtme ve Diğer Sistemler için Su Dreyn Sistemleri

1. Genel

Uygun dreyn düzenlerinin planlanması halinde, özellikle geminin üst güvertesinde yangın söndürme sularının birikmesinin geminin stabilitesinin bozulmasına yol açacağı hususuna özel olarak dikkat edilmelidir.

2. Yerleştirme

2.1 Püskürtme suyu miktarı, her mahal için belirlenecektir. Dreyn sisteminin yerleştirilmesi, bu miktarlara göre yapılmalıdır.

2.2 Yangın söndürme için su miktarı, her nozul için 25 m^3/h olarak alınmalıdır. Her güvertede ve bölmede kullanılacak maksimum nozul adedi, yapım şartnamesinde belirtilmelidir. Frengilerin ve dreyn borularının adedi, bir bölmedeki mahal veya koridor boyunun beher metresi için bir adet olacaktır.

Minimum sayı 2 adet olacak ve bu durumda her bir dreyn frengisi / borusunun kesiti, yangın söndürme için gerekli su miktarının % 100'ünü karşılayacak şekilde olmalıdır.

3. Düzenleme

3.1 Dreyn boruların yerleri, mümkünse, odanın veya koridorun baş ve kıç nihayetlerinde çapraz olarak seçilmelidir.

Frengiler ve borular temizleme açısından kolay ulaşılabilir olacaktır.

3.2 Açık güverte üzerindeki güvertelerden ve mahallerden gelen su, en yüksek su hattının yaklaşık 500 mm. üstünden gemi dışına atılmalıdır.

BÖLÜM 10

ÇEVRE KORUMA

Sayfa

A. Genel 10-2

1. Çevre Koruma Önlemlerinin Uygulanması
2. Çevre Pasaportu
3. Kapsam
4. Tanımlar
5. Onay için Verilecek Dokümanlar
6. Diğer Kurallara Atıflar

B. Denize Emisyon 10-4

1. Petrol
2. Sintine Suyu
3. Tehlikeli Yükler
4. Pis su
5. Balast Suyu
6. Anti-fouling sistemleri
7. Çöp

C. Havaya Emisyon 10-4

1. Dizel Makinalardan NO_x Emisyonu
2. Dizel makinalardan SO_x emisyonu
3. Dökme Olarak Taşınan Uçucu Ürünlerin Buhar Emisyonları
4. Çöplerin Gemide Yakılmasından Kaynaklanan Egzost Gazı Emisyonları
5. Soğutma Sistemlerinden Kaynaklanan Emisyonlar
6. Yangınla Mücadele Maddelerinin Emisyonu
7. Sera Gazları

D. Gemilerin Geri Dönüşümü 10-5

E. Gelişmiş Çevre Kirliliğini Önleme Önlemleri 10-5

A. Genel

1. Çevre Koruma Önlemlerinin Uygulanması

Askeri gemiler, yasal olarak, çevre koruması ile ilgili **SOLAS 74** ve **MARPOL 73/78** Antlaşmalarının (değişimleri ile birlikte) veya diğer uluslararası kuralların isteklerini sağlamak zorunda değildirler.

Askeri otorite, yerel gereksinimlere göre bazı sınırlamaların uygulanmasını isteyebilir ve fiili projede bunlara uyulması gerekir.

Dünyanın çeşitli alanlarındaki kritik çevre koşulları ve Deniz Kuvvetleri'nin sıklıkla dünya çapında görev üslenmeleri nedeniyle **TL,** askeri geminin dizaynında tüm çevre koruma önlemlerinin dikkate alınmasını önerir.

Bu Bölümün B. ÷ D. maddelerinde, **EP** ek klas işareti verilmesi için gerekli olan istekler verilmiştir.

2. Çevre Pasaportu

2.1 **EP** ek klas işareti verilen gemilere, B. ÷ D. maddelerinde belirtilen teknik isteklerin sağlanması halinde, Çevre Pasaportu verilir. Bu pasaport; Çevre Pasaportu sertifikası ile birlikte, Bayrak Devletinin düzenlediği sertifikaları ve **TL** tarafından veya diğer tanınmış klas kuruluşları tarafından düzenlenen uygunluk sertifika ve bildirimleri ile test sertifikalarından oluşur.

2.2 Yeni inşa edilen gemilere, **TL** tarafından geçerlilik süresi 5 ay olan "Geçici Çevre Pasaportu" düzenlenecektir.

2.3 Özel istek halinde, **TL,** B. ÷ D maddelerinin dışında ve E ÷ G maddelerinde belirtilen diğer ilave çevre koruma özelliklerini de inceleyecek ve bunları Çevre Pasaportu'nda dokümante edecektir.

2.4 Çevre Pasaportu ve ilgili ek klas işareti, süregelen klas periyodu içinde, normalde düzenlenme tarihinden itibaren 5 yıl süreyle geçerlidir. Askeri otoritenin talebi ve **TL'**nun onaylaması halinde bu süre, istisnai olarak maksimum 6 yıla çıkarılabilir. **EP'**nin yenilenmesi durumunda, **EP**'nin geçerliliği ve klas periyodu aynı olacaktır.

2.5 Çevre Pasaportunun belirli kısımlarının geçerliliğini yitirmesi durumunda, pasaport bütünüyle geçersiz hale gelecek ve **EP** ek klas işareti geri alınacaktır. Daha sonra gerekli sörveyler ve sertifikalandırmalar yapılırsa, çevre pasaportu ve klas işareti, orijinal geçerlilik süresi kapsamında yeniden verilecektir.

3. Kapsam

Ayrıntılı teknik istekler **TL** Kuralları, Çevre Koruma Sistemleri ile İlgili Esaslar, Kısım 76'da verilmiştir. Bu Bölümde genel bir bakış ve askeri gemilere mahsus konular ele alınmıştır.

4. Tanımlar

4.1 AFS

AFS, Gemilerde Zararlı Anti-fouling Sisteminin Kontrolü ile ilgili uluslararası Antlaşma'yı ifade eder.

4.2 Pis su

"Pis su" terimi, tuvalet ve pisuarlardan gelen atık sular, tıbbi mahallerden gelen atıklar ve bunlarla karışan diğer atık suları ifade eder.

4.3 Küresel ısınma potansiyeli (GWP)

GWP, küresel ısınma potansiyelini ifade eder ve belirli bir maddenin yol açtığı ısınmanın, eşit kütledeki karbon dioksitin yol açtığı ısınmaya oranıdır (CO_2'in GWP'i 1,0 dir. GWP değerleri, 25-100-500 yıllık zaman aralığı için hesaplanır.

4.4 Gri su

"Gri su" terimi, banyolardan, duşlardan, vb.'inden gelen atık sular ile besin ve yağ atıklarını içeren kuzine atıklarını, çamaşırhane ve eviye atıklarını ifade eder.

4.5 Zararlı atıklar

International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG Code) ‘da, deniz kirleticileri olarak tanımlanan maddeleri içeren atıkları ifade eder.

4.6 IMDG

IMDG Code, “International Maritime Dangerous Goods Code” ‘u ifade eder.

4.7 NO_x

NO_x azot oksitleri ifade eder.

4.8 SO_x

SO_x kükürt oksitleri ifade eder.

4.9 VOC

VOC, uçucu organik bileşikleri ifade eder.

5. Onay için Verilecek Dokümanlar

TL Kısım 76 – Çevre Koruma Sistemleri ile İlgili Esaslar, Bölüm 1 B.2, 3 ve 4’e bakınız.

6. Diğer Kurallara Atıflar

6.1 TL Kuralları

Aşağıda belirtilen **TL** Kurallarının son versiyonları dikkate alınmalıdır:

- Çevre Koruma Sistemleri ile İlgili Esaslar, Kısım 76
- Gemilerde Yakıt Pili Sistemlerinin Kullanımı ile İlgili Esaslar, Kısım 26.
- Balast Suyu Yönetim Sistemlerinin Tesisi

6.2 Ulusal kurallar

TL Kurallarının yanı sıra, ulusal kurallarda daha ağır isteklerin bulunması halinde, Askeri otoritenin veya diğer ulusal İdarelerin bu kurallara uyması, buradaki kurallara göre klas verilmesinde gerekli değildir.

Ulusal kurallara uyulması, askeri geminin özel alanlarda çalışması halinde gereklidir.

6.3 Uluslararası Antlaşmalar ve Kodlar-MARPOL 73/78

- MARPOL 73/78, amended Annex I “Regulation for the Prevention of Pollution by Oil” according to Resolution MEPC.117(52) and MEPC.141(54)
- MARPOL 73/78, Annex III “Prevention of Pollution by Harmful Substances Carried by Sea in Packed Form”
- MARPOL 73/78, amended Annex IV “Regulations for the Prevention of Pollution by Sewage from Ships”
- MARPOL 73/78, Annex V “Prevention of Pollution by Garbage from Ships”
- MARPOL 73/78, Annex VI “Regulations for the Prevention of Air Pollution from Ships”
- IMO Resolution MEPC 244(66): "Type Approval for Shipboard Incinerators"
- IMO Resolution MEPC.227(64) as amended by MEPC.284(70): "2012 Guidelines on Implementation of Effluent Standards and Performance Tests for Sewage Treatment Plants"
- IMO Resolution MEPC.259(68): "2015 Guidelines of Exhaust Gas Cleaning Systems"
- IMO Resolution MEPC 269(68): "2015 Guidelines for the Preparation of Inventory of Hazardous Materials"
- IMO Resolution MSC/Circ.585: "Standards for Vapour Emission Control Systems"
- IMO Resolution MSC.98(73): "International Code for Fire Safety Systems (FSS Code)"
- SOLAS 74/88, Chapter VII "Carriage of dangerous goods"

- International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG Code)

- SR/CONF 45: "Hong Kong Convention"

- International Convention on the Control of Harmful Anti-Fouling Systems on Ships (AFS Convention)

B. Denize Emisyon

TL Kuralları, Kısım 76 – Çevre Koruma Sistemleri ile İlgili Esaslar, Bölüm 2, B'ye göre aşağıda belirtilen emisyonlar yasaktır.

1. Petrol

TL Kuralları, Kısım 76 – Çevre Koruma Sistemleri ile İlgili Esaslar, Bölüm 2, B.1'e bakınız.

2. Sintine Suyu

TL Kuralları, Kısım 76 – Çevre Koruma Sistemleri ile İlgili Esaslar, Bölüm 2, B.2'ye bakınız.

3. Tehlikeli Yükler

TL Kuralları, Kısım 76 – Çevre Koruma Sistemleri ile İlgili Esaslar, Bölüm 2, B.3'e bakınız.

4. Pis su

TL Kuralları, Kısım 76 – Çevre Koruma Sistemleri ile İlgili Esaslar, Bölüm 2, B.4'e bakınız.

5. Balast Suyu

TL Kuralları, Kısım 76 – Çevre Koruma Sistemleri ile İlgili Esaslar, Bölüm 2, B.5'e bakınız.

6. Anti-fouling sistemleri

TL Kuralları, Kısım 76 – Çevre Koruma Sistemleri ile İlgili Esaslar, Bölüm 2, B.6'ya bakınız.

7. Çöp

TL Kuralları, Kısım 76 – Çevre Koruma Sistemleri ile İlgili Esaslar, Bölüm 2, B.7'ye bakınız.

C. Havaya Emisyon

TL Kuralları, Kısım 76 – Çevre Koruma Sistemleri ile İlgili Esaslar, Bölüm 2,C'ye göre aşağıda belirtilen emisyonlar yasaktır:

1. Dizel Makinalardan NO_x Emisyonu

TL Kuralları, Kısım 76 – Çevre Koruma Sistemleri ile İlgili Esaslar, Bölüm 2, C.1'e bakınız.

2. Dizel makinalardan SO_x emisyonu

TL Kuralları, Kısım 76 – Çevre Koruma Sistemleri ile İlgili Esaslar, Bölüm 2, C.2'ye bakınız.

Not :

Halihazırda gaz türbinlerinin emisyonu uluslaraarsı Antlaşmalara ve Kodlara konu olmamıştır. Özellikle gaz türbini kullanılan güç üretimi tesislerinde, sadece v_{max}, *maksimum hıza kısa süreli erişimde değil, aynı zamanda* v_{max}, *seyir hızında ve/veya elektrik gücü üretiminde de (örneğin,* ***TL*** *Kuralları, Sevk Tesisleri'ne göre COGAG, COGOG, IEP, vb . tipleri için) bu gaz türbinlerinin emisyonu dikkate alınmalı ve* ***TL*** *ile anlaşmaya varılmalıdır.*

3. Dökme Olarak Taşınan Uçucu Ürünlerin Buhar Emisyonları

TL Kuralları, Kısım 76 – Çevre Koruma Sistemleri ile İlgili Esaslar, Bölüm 2, C.3'e bakınız.

4. Çöplerin Gemide Yakılmasından Kaynaklanan Egzost Gazı Emisyonları

TL Kuralları, Kısım 76 – Çevre Koruma Sistemleri ile İlgili Esaslar, Bölüm 2, C.4'e bakınız.

.

5. Soğutma Sistemlerinden Kaynaklanan Emisyonlar

TL Kuralları, Kısım 76 – Çevre Koruma Sistemleri ile İlgili Esaslar, Bölüm 2, C.5'e bakınız.

6. Yangınla Mücadele Maddelerinin Emisyonu

TL Kuralları, Kısım 76 – Çevre Koruma Sistemleri ile İlgili Esaslar, Bölüm 2, C.6'ya bakınız.

7. Sera Gazları

TL Kuralları, Kısım 76 – Çevre Koruma Sistemleri ile İlgili Esaslar, Bölüm 2, C.7'ye bakınız.

D. Gemilerin Geri Dönüşümü

TL Kuralları, Kısım 76 – Çevre Koruma Sistemleri ile İlgili Esaslar, Bölüm 2, D'ye bakınız.

E. Gelişmiş Çevre Kirliliğini Önleme Önlemleri

TL Kuralları, Kısım 76 – Çevre Koruma Sistemleri ile İlgili Esaslar, Bölüm 2, F'ye bakınız.

BÖLÜM 11

HAVALANDIRMA SİSTEMLERİ VE NBC KORUMASI

Sayfa

A. Genel 11-2
1. Kapsam
2. İlgili Kurallar
3. Onaylanacak Dokümanlar
4. İklimlendirme ve Havalandırma Sisteminin Görevleri
5. Tanımlar
6. Temel İstekler
7. Çevre ve İşletim Koşulları
8. Hasar Kontrol Bölgesine Göre Ayırma
9. Su Geçirmez Bölmeleme
10. Havanın işlem görmesi

B. NBC Korumanın Kapsamı 11-5
1. Genel İstekler
2. NBC Koruma Elemanları
3. Gaz Geçirmezlik Testi

C. Komuta Yeri İçindeki Mahallerin Havalandırması 11-9
1. General
2. Çeşitli Mahallerin Havalandırılması ile İlgili İstekler

D. Komuta Yeri Dışındaki Mahallerin Havalandırması 11-16

E. Duman / Yangın Söndürme Gazının Giderilmesi 11-17

F. Hesaplama ve Dizayn için Kılavuz Değerler 11-17
1. Dış İklim Koşulları
2. İç İklim Koşulları, Oda Sıcaklıkları
3. İklim Değerleri
4. Makinalardan, Ünitelerden ve İnsanlardan Yayılan Isı
5. Çeşitli Mahaller için Saatlik Hava Akımı İhtiyacı

G. Havalandırma Tesisi Şemaları 11-20

A. Genel

1. Kapsam

1.1 Bu bölümde sadece NBC Koruma gereklilikleri verilmiştir. Askeri gemilerin sıradan havalandırma sistemleri için **TL** Kuralları Kısım 28 Havalandırma uygulanacaktır.

1.2 Bu bölümün gereklilikleri NBC korunmasının sağlanması için konulan hava elleçleme tesisi (NBC havalandırma sistemleri) gerekliliklerini içerir.

Eğer gemiye bu bölümün isteklerini karşılayan NBC koruma tesisi konulduysa **NBC** veya **NBC Basic** notasyonu geminin klas karakterine eklenecektir, bakınız Kısım 101 Klaslama ve Sörveyler Bölüm 2, C.4.2.3.

Koruma seviyesine bağlı olarak aşağıdaki klas işaretleri verilir:

NBC

NBC filtreleri aracılığıyla temiz hava sağlayarak, basınçlı bir kumanda yeri ile NBC ile kirlenmiş bir alanda uzun süreli operasyonları kolaylaştırarak bir kumanda yeri oluşturulabilir.

NBC Basic

NBC filtresi olmayan kumanda yeri dışı bir askeri gemi. NBC maddelerinin girişine karşı bir dereceye kadar koruma sağlayan bir NBC korunağı, askeri geminin bir bölümünü dış ortamdan ve bitişik korumasız bölmelerden izole ederek oluşturulabilir.

2. İlgili Kurallar

2.1 Diğer bölümlerde ve kısımlardaki havalandırma tesisleri ve elemanları ile ilgili istekler dikkate alınmalıdır.

2.2 Ayrıca, genel olarak tanınmış havalandırma teknolojisi kuralları ve ilgili ulusal ve/veya uluslararası kurallar, Askeri Otorite tarafından öngörüldüğü taktirde dikkate alınacaktır.

3. Onaylanacak Dokümanlar

3.1 ÷ 3.6'da listelenen dokümanlar, üç nüsha olarak onay için verilecektir. Resimlerin, aşağıdaki gerekliliklere göre muayene yapılması için gerekli olan tüm detayları içermesi gerekir.

3.1 Genel bilgiler

Havalandırma esaslarına ait ayrıntılarla birlikte havalandırma sisteminin tanımı ile tesislerin ve ünitelerin genel yerleşim planı. Özellikle, aşağıdaki ayrıntılar gereklidir:

- Havalandırma tipi,
- Saatteki gerekli hava akımı, hava değişim miktarı, kişi ve saat başına hava akımı ve temizlenmiş akım miktarı,
- Fanların tipleri,
- Fanların ve ünitelerin monte edileceği yerler,
- Fanların ve ünitelerin özellikleri,
- Yangın flapleri ve su geçmez kapak detayları,
- Kanal geçiş detayları,
- Havalandırılan mahallerin özellikleri,
- Hasar kontrol bölgeleri,
- Havalandırma bölgeleri,
- Duman giderme konsepti,
- Onay bilgisi (esnek kanallar, yangın damperleri, kanal geçişleri).

3.2 İklimlendirme ve havalandırma planı

Kullanılan grafik sembollerin açıklamaları ve farklı mahallere giren ya da çıkan hava akım hızı detayları dahil, çeşitli hava elleçleme ünitelerinin şematik görünüşlerini içeren gemi genel planı.

3.3 Hava balans planı

Gemi genel planında veya benzeri bir planda hava akımının tanıtımı. Ayrıca, bu planda hava değişimi açıklıkları ve hava taşıntı açıklıklarının yerleşimi ve boyutlandırılması ile ilgili bilgiler bulunmalıdır.

Not :

Uygun olursa, bu plan hava hacmi planı ile birleştirilebilir.

3.4 İklimlendirme ve kapasite tablosu

Tekil hava elleçleme üniteleri veya fanları, aşağıdaki bilgileri içeren tabloda listelenecektir:

- Tesisin tanıtımı (numaralama, vb. ile),
- Bağlı mahaller (tanımları ile),
- Basma akımı miktarı [m^3/h],
- Toplam basınçlar [Pa],
- Fanların veya ünitelerin tip ve güç tüketimi,
- Motorların tip ve güçleri,
- Dönme hızları [1/min],
- Hiterlerin tip ve güçleri (prehiterler ve rehiterler) [kW], ısıtıcı maddenin tipi,
- Kulerlerin tip ve güçleri [kW], soğutucu maddenin tipi,
- Koku filtrelerinin tip ve hava akım miktarları,
- Açıklamalar, örneğin; kutup-değişimli motor bilgileri.

3.5 Tekil ısıtma elemanlarının listesi

Lokal ısıtma elemanları, aşağıdaki bilgileri içerecek şekilde 3.5'de belirtilen tablo ile birleştirilebilecek olan tabloda listelenmelidir:

- Tesisin konumu (oda tanımı ile birlikte),
- Isıtma elemanları adedi,
- Gerekli ısıl kapasite [kW],
- Kurulu ısıl kapasite [kW]

3.6 Mahallerdeki CO_2 seviyelerinin listesi

Kumanda yeri içindeki her mahal için, saatlik temizlenmiş hava gereksinimi ve toplam CO_2 seviyesi, aşağıdaki bilgileri içermesi gereken tesisle ilgili bir tabloda toplanmalıdır:

- Tesisin basma miktarı,
- Bağlı mahaller (tanımları ile)
- Tesisin sağladığı temizlenmiş hava oranı,
- Mahal başına hava beslemesi,
- Mahal başına temizlenen hava,
- Her bir hazırlık koşulunda her mahallin kapladığı yer,
- Solunum havasının, akım miktarı ve F.5'e göre izin verilen maksimum CO_2 düzeyi,
- Her mahal için hesaplanan CO_2 düzeyi.

4. İklimlendirme ve Havalandırma Sisteminin Görevleri

4.1 Hava elleçleme tesisi, optimum insan performansı için gerekli oranda iklimlendirme sağlayacaktır. Herhangi bir zaman sınırlaması olmaksızın aşağıda belirtilenler sağlanacaktır:

- Solunum hava gereksiniminin karşılanması,
- Nemin izin verilen sınırlar içinde kalması,
- Isının sağlanması ve giderilmesi,
- Kokunun giderilmesi ve havanın temizlenmesi,
- Kumanda yerinde aşırı basınç sağlanması,
- İhtiyaçlara bağlı olarak gerekli NBC korumasının sağlanması,

- Gerektiğinde, taşınabilir üniteler vasıtasıyla, yangın durumunda gazların ve dumanın giderilmesi.

4.2 Prensip olarak, gemideki her mahal havalandırılmalıdır.

4.3 Geminin çalışma bölgesinde karşılaşılabileceği tüm dış iklim koşulları ve hazır olma durumları için, hava elleçleme tesisi, mürettebatın, tesislerin ve ünitelerin kesintisiz çalışmasını sağlayacak iç iklim koşullarını gerçekleştirmelidir.

5. Tanımlar

5.1 NBC

NBC (Nuclear, Biologic, Chemical), geminin ve mürettebatın maruz kalabileceği nükleer, biyolojik ve kimyasal tehlikelerin kısaltmasıdır.

5.2 Hava Kanalları

Özellikle havanın taşınması için kullanılan, ince cidarlı boru sistemi ya da kanallar (dairesel ya da dikdörtgen kesitli).

5.3 Hava tamponu

İçerideki yüksek basıncın devamlılığını sağlayacak şekilde, kumanda yerine (citadel) girişi sağlayan küçük, gaz geçirmez mahal.

5.4 Havanın işlem görmesi

Havanın işlem görmesi, verilen isteklere göre ısıtma ve soğutma, saflaştırma, nemlendirme veya nemi giderme suretiyle havanın işlenmesidir.

5.5 Hava trankları

Ya kendisi hava taşınması için kullanılabilen ya da diğer hatlar dahil (borular, kablolar) hava kanalları içeren tekne kısımlarıdır.

5.6 Kumanda yeri (Citadel)

Kumanda yeri, kolektif NBC koruma programına dahil olan gemi mahallerinin bütünüdür. Kumanda yeri, NBC tehditlerinin mevcut olduğu görevlerde bu mahallerin dış basınca göre yüksek basınçta tutulabileceği böylece tehlikeli maddelerin dışarıdan girişinin engelleneceği şekilde dizayn edilecektir.

5.7 NBC korunağı

Bir NBC filtresinden geçirilmiş temiz hava sağlanmadan, NBC maddelerinin girişine karşı koruma sağlayan, dış ortamdan gaz geçirmez şekilde izole edilmiş bir bölme veya bir dizi bitişik bölme. Bir NBC korunağı, NBC barınağında artan CO_2 konsantrasyonu nedeniyle kısa süreli koruma sağlar.

5.8 Temizlenme İstasyonu

Kumanda yerine girmesi gereken personelin ve ilgili gereçlerin temizlenmesi ve arındırılması için tesislerin bulunduğu yer. Genelde, bir dış ve bir iç temizleme istasyonu vardır.

5.9 Kontrol istasyonları

Kontrol istasyonları; kaptan köşkü, savaş bilgi merkezi (CIC), makina kontrol merkezi (MCC), hasar kontrol merkezi (DCC), uçuş kontrol merkezi (FCC), gayro pusula ve varsa emercensi güç kaynağı ile emercensi tabloların bulunduğu benzeri oda veya mahallerdir.

5.10 Mürettebat/yaşam mahalleri

Mürettebat mahalleri; mürettebat ve birliklerin kullanımına ayrılmış yaşama mahaleri olup, kamaraları, revirleri, büroları, sıhhi odaları / tuvaletleri, pişirme donanımı bulunmayan büfeleri, yemek salonlarını ve benzerlerini içerir.

5.11 Hasar kontrol bölgesi

Bölüm 1, H.3.7'de tanımlanmıştır.

5.12 Arındırılmış Hava

Arındırılmış hava, NBC koruma tesisinden geçtikten sonra NBC maddelerinden temizlenen ve doğrudan komuta yeri mahallerine ya da hava elleçleme birimlerine aktarılan havadır (bakınız Şekil 11.1).

5.13 İşletim mahalleri

İşletim mahalleri; hasar kontrolü, elektrik tesisi, sevk tesisleri ile ilgili sistem veya makina ve cihazları içeren mahaller ile destek ve tıbbi bölümlerdir. Bunlar işlevlerine göre adlandırılırlar.

5.14 Soğutma makinaları mahalleri

Soğutma makinaları mahalleri; içinde soğutma makinaları bulunan mahallerdir. Bu mahallere; büyük makina mahalleri (örneğin; sevk makina daireleri, güç istasyonları ve yardımcı makina mahalleri) de dahildir, Soğutma tesisleri ve üniteleri ayrı odalara veya kapsüllere yerleştirilmelidir, alternatif olarak, soğutucu madde kaçaklarını izleme ve giderme ile ilgili uygun önlemler sağlanacaktır.

5.15 Sıhhi odalar

Sıhhi odalar; tuvaletler, banyolar, yıkama odaları, duş kabinleri, vb.'dir.

6. Temel İstekler

6.1 Havalandırma açıklıkları, hava kısa-devresi mümkün olmayacak şekilde düzenlenecektir. Dıştan hava giriş açıklıkları ve çıkış açıklıkları yağmur ve deniz suyu girişine karşı korunmalıdır. Bacalardan, toplardan, roketlerden, vb.'nden kaynaklanan egzost ve ateşleme gazlarının girişi önlenmelidir.

6.2 Kızılötesi (IR) koruması bulunan gemilerde, içerinin doğrudan görünüşüne olanak veren hava çıkış açıklıkları dış havaya karşı perdelerle kapatılmalıdır.

7. Çevre ve İşletim Koşulları

Havalandırma tesisi, belirlenen çevre ve işletim koşullarına göre dizayn edilecektir. Detaylar için bakınız F.

8. Hasar Kontrol Bölgesine Göre Ayırma

Geminin çeşitli mahallerine ait havalandırma tesisleri, asgari olarak hasar kontrol bölgeleri hava elleçlemesi bakımından birbirlerinden gaz geçirmez şekilde ayrılacaktır.

9. Su Geçirmez Bölmeleme

9.1 Geminin su geçirmez bölmelenmesi; uygun kapama düzenleri ile veya su geçirmez hava devreleri ile sağlanacaktır.

10. Havanın işlem görmesi

10.1 Hava filtreleme

Kirletici madde konsantrasyonunu kontrol eden ve bunu belirli sınırlar altında tutan tüm iklimlendirme ve hava elleçleme tesisleri için hava filtrelemesi sağlanacaktır.

10.2 Kokunun giderilmesi

Kokunun giderilmesi için uygun hava elleçleme üniteleri sağlanacaktır. Zehirli veya kötü-kokulu hava oluşumu kaynağında giderilecektir.

10.3 Isıtma ve soğutma

Mahallerin ısıtılması ve soğutulması gereklilikleri Askeri İdare tarafından belirlenecektir.

10.4 İklimlendirme

İklimlendirme birimleri, hava sıcaklığı ve bağıl hava neminin belirtilen sınırlarda tutulması gereken yerlerde kullanılacaktır.

B. NBC Korumanın Kapsamı

1. Genel İstekler

1.1 NBC savaş maddelerinin girişine karşı koruma bakımından, gemi Askeri Otoritenin isteklerine göre korunacaktır.

1.2 Mümkün olduğunca, kumanda mahallinden, korumasız mahaller geçmeyecektir.

1.3 Gerekli temizlenmiş hava hacminin hesabı, aşağıda belirtilenlere bağlıdır:

1.3.1 Teknik ve dizayn istekleri

1.3.1.1 Bu bölümde belirtilen istekler, gemi yapısındaki sızıntılardan kaynaklanan olası ve hesaplanabilir kayıplardan oluşur örneğin:

- İç tesisler, üniteler ve donanımdaki sızıntı kayıpları, örneğin; toplar, roket fırlatma donanımı,
- Ekipman, düşey fırlatma sistemi, anten sistemi,
- Hava tamponları, NBC hava tamponları, elleçleme odalarındaki gibi sızıntı kayıpları,
- Sızıntılı kapıların / kaportaların kayıpları,
- Boşaltılan hava hacmi (mekanik ve doğal boşaltma havası).

1.3.1.2 Her hasar kontrol bölgesi için, her durumda en büyük temizlenmiş hava hacmi uygulanmak üzere, temizlenmiş hava hacmi belirlenecektir.

Temizlenmiş hava isteğine ait hesaplama F.5'de belirtildiği şekilde yapılmalıdır. Temizlenmiş hava, mahalle hava elleçleme üniteleri vasıtasıyla sağlanacaktır.

1.3.1.3 Kumanda yerleri, NBC amaçları doğrultusunda, gemi sahibinin bu tür işaretleme standartlarına göre işaretlenecektir.

1.3.2. Kötü kokulu ve/veya zehirli gazları veya kokulu maddeleri giderme

Kötü kokulu hava, zehirli gazlar ve kokulu maddeler, temizlenmiş hava ile değiştirilmesi gereken boşaltma havası vasıtasıyla giderilir. Bu hususta, F.5'de belirtilen hava değişim oranları dikkate alınmalıdır.

Ayrıca, boşaltma havası hacmi; kuzineler, ses emici dizel makinaları / türbinleri kapsülleri, çöp toplama mahalli, revir, soğutma makinalı yardımcı makina mahalleri, vb. için hesaplanacaktır.

1.3.3 - Personel ile ilgili istekler

Personel için temizlenmiş hava miktarı, çeşitli mahal sınıflarının izin verilen maksimum CO_2 miktarına ve onlar için öngörülen doluluk faktörlerine bağlıdır, bkz. F.5.

2. NBC Koruma Elemanları

NBC komuta yeri tasarımı aşağıdaki elemanlardan oluşacaktır:

2.1 Hava tamponları

2.1.1 NBC koruması aktif ise hava tamponları normal olarak sadece komuta yerinin çabuk tahliye edilmesi amacı ile kullanılır. Hava tamponu vasıtasıyla komuta yerine girmeye sadece giriş anına kadar herhangi bir çevre kirliliği gerçekleşmemişse izin verilebilir. Bunun dışında giriş sadece temizlenme istasyonu vasıtasıyla gerçekleşebilir.

2.1.2 Hava tamponu, birbirinden tercihen en az 1.5 m'den az olmayacak şekilde uzakta bulunan iki kapılı basit bir dikdörtgen şekle sahip olacaktır. Bu yapı, gaz geçirmez cidarlar ve kapılar ile kapatılacaktır. Kapıların kendinden kapanır olması gerekir ve herhangi bir sabitleme düzeneği bulunmayacaktır.

2.1.3 NBC korumanın aktif olduğunda, bir seferde sadece bir kapının açılabilmesini garanti edecek önlemler alınacaktır.

2.1.4 Birden fazla kapının tamamen kapalı olmadığı uyarısı verecek bir alarm konulacaktır.

2.2 Temizlenme İstasyonları

2.2.1 Eğer NBC koruma aktif ise, kirlilik bulaşmış personelin komuta yerine girişine sadece temizlenme istasyonu vasıtası ile izin verilir, bakınız Şekil 11.5.

2.2.2 Temizlenme istasyonu yaralı personelin sedye üzerinde ve tıbbi ekipmanla komuta yerine taşınmasına müsaade edecek boyutlara sahip olacaktır. Bu yapı gaz geçirmez duvarlarla ve kapılarla kapatılacaktır.

2.2.3 NBC korumanın aktif olduğunda, bir seferde sadece bir kapının açılabilmesini garanti edecek önlemler alınacaktır.

2.2.4 Komuta yerinin dışında temizlenme istasyonunun hemen girişinde ilk olarak koruyucu elbisenin ve donanımın kirlenmemiş su ile temizlenmesi için bir duş konulacaktır.

2.2.5 Temizlenme istasyonunun içi aşağıdakilere göre teçhiz edilecektir:

- Koruyucu elbiselerin değiştirilmesi
- Koruyucu elbiselerin gardropta depolanması
- Diğer kıyafetlerin ayrı gardropta depolanması
- Solunum cihazı çıkarılması ve temizlenmesi
- Personelin kirlilikten arındırılması
- Komuta yerine hava tamponundan giriş
- Tüm sıvıların temizlenme istasyonundan gemi dışına emniyetle boşaltımı

2.2.6 **NBC Basic** işaretine sahip askeri gemide temizleme istasyonları olabilir, ancak normalde istasyonda temiz hava tahliye tesisleri bulunmayacaktır.

2.3 NBC koruma tesisleri

NBC koruma tesisleri minimum olarak aşağıdaki elemanlardan oluşacaktır:

- Jaluzi ya da buhar giderici, su tutucu
- Ön filtre
- NBC filtresi (partükül ve gaz filtresi)
- NBC alarm düzeneği bağlantısı
- Non-return damper
- Akış fanı
- Basınç farkı ölçme düzeneği

Daha detaylı bir konsept için Şekil 11.1'e bakınız.

2.4 Algılama Sistemleri

Algılama sistemi aşağıdaki elemanlardan oluşacaktır:

2.4.1 Radyoaktif Algılama Sistemi

- Atmosferdeki radyasyonun algılanması için komuta yeri dışındaki dedektör
- sudaki radyasyonun algılanması için dedektör
- Komuta yerindeki dedektörler (örneğin köprüde, muharebe bilgi merkezinde, hasar kontrol merkezinde, makina kontrol merkezinde, yaşam mahalinde, deniz suyu girişlerinde) ve Askeri Otoritenin belirleyeceği noktalardaki dedektörler.
- Muharebe bilgi merkezinde ve köprüde ölçülen değerlerin gösterilmesi

2.4.2 Kimyasal Algılama Sistemi

- atmosferdeki kimyasal ajanların algılanması için komuta yeri dışındaki dedektörler (örneğin geminin iskele ve sancak taraflarında)
- Her hasar kontrol bölgesi için komuta yerinde bir dedektör ve Askeri Otoritenin belirleyeceği noktalardaki dedektörler.
- Muharebe bilgi merkezinde ve köprüde ölçülen değerlerin gösterilmesi

2.4.3 Biyolojik Ajan Algılama Sistemi

- 2.4.2'ye benzer dedektörler ve göstergeler
- Detay istekler, Askeri Otorite ve **TL** arasındaki anlaşmaya gore belirlenecektir.

2.4.4 Alarmlar

- Tehlikenin çeşidinin ayırt edilmesini sağlayabilecek yeterli akustik alarmlar konulacaktır. Ayrıca bakınız **TL** Kuralları Kısım 105 - Askeri Gemi Teknolojileri, Elektrik Kurulumları, Bölüm 9.

2.5 NBC Sprey Sistemi

Geminin dış yüzeyleri için konulacak NBC Sprey sistemi Bölüm 9, P'ye göre konulacaktır.

NBC Basic veya **NBC**'ye uygun olarak NBC maddelerinin girişine karşı korunan bir askeri gemide bir yıkama sistemi bulunacaktır.

2.6 Kontrol ve İzleme

2.6.1 Genel Kılavuzlar

Hava elleçleme tesisleri için kontrol, şalter ve düzenleme düzenekleri havalandırma bölgeleri / hasar kontrol bölgelerine göre birbirlerinden yapısal ve fonksiyonel olarak ayrılacaklardır. Bunlara karşılık gelen havalandırma bölgesi / hasar kontrol bölgesinde bu düzenekler yapısal olarak gruplandırılacaklardır. Sadece bir hasar kontrol bölgesi olan gemilerde birleşenlerin gruplandırılması karşılık gelen havalandırma bölgesine göre yapılacaktır.

2.6.2 Elektriksel Kontrol, Şalter ve Düzenleme Düzenekleri

Gerekli gözetleme ve işletim konumları Tablo 11.4'e göre konulacaktır. Elektrik donanımının yapımı ve seçimi için **TL** kuralları Kısım 105, Elektrik uygulanacaktır.

2.6.3 Komuta Yerindeki Fazla Basınç

Komuta yerindeki fazla basınç gözetlenecektir. Her alan için basınç indikatörleri makina kontrol merkezine konulacaktır (MCC).

Eğer herhangi bir alandaki fazla basınç 0,5 mbarın altına düşerse duyulabilir ve görülebilir alarm harekete geçecektir.

2.7 İklimlendirme Birimleri

İklimlendirme birimleri Askeri Otorite (ya da Tablo 11.1 ve 11.2) tarafından belirlenen çevre koşullarının sağlanması gereken mahallere konulacaktır. İklimlendirme birimleri genel olarak ısıtma ve soğutma, nem kontrol düzenekleri ve toz, partikül ve koku vs. filtrelerinden oluşur.

2.8 Hava Filtreleri

2.8.1 Genel

Hava filtreleri kolay değiştirilebilir olacaktır.

2.8.2 Toz Filtreleri

Dışarıdan gelen hava ve çevirilen hava toz filtreleri vasıtasıyla temizlenecektir. Toz filtresi mahfazaları hava elleçleme birimlerinin girişindeki hava akışı doğrultusunda düzenleneceklerdir.
NBC koruma birimleri, hastaneler için toz filtreleri ve koku filtreleri EN 779, sınıf F7'ye uygun olacaktır.

2.8.3 Yağ Tutucu

Yağ tutucuları, pişirme ve kızartma levhaları üzerindeki ya da yanındaki kuzine davlumbazlarında konulacaktır.

2.8.4 Ön Filtreler

Ön filtreler, EN 779'a göre G4 toplama verimliliğini ya da partiküllerin 10 µm ya da daha büyük partiküllerin %90'ına denk toplama denkliğini sağlayacak şekilde dizayn edileceklerdir.

2.8.5 NBC filtresi

Geminin operasyon konseptine bağlı olarak uygun filtreler konacaktır. Eğer filtre insertleri gemide tutuluyorsa filtreler NBC koruma tesisi yakınına monte edilecek ve titreşime karşı korunacaklardır.

2.8.5.1 Partikül Filtreleri

EN 1822-1'e göre H13 toplama verimliligi ya da 0,3 µm ya dad aha büyük partiküllerin %99,97'sini toplama verimliliği sağlayan yüksek verimli partikül hava filtreleri (HEPA).

2.8.5.2 Gaz Filtreleri

Aktive edilmiş karbon filtreleri kimyasal ajanların ve diğer gazlarının elimine edilmesi için konacaktır. Kanıtlanmış bir standart, STANAG 4447 gibi, kabul edilebilir.

2.8.6 Kör Filtreler

Boyutlara ve hava direncine göre kör filtreler orjinal filtrelerle uyumlu olacaktır.

2.8.7 Koku Filtreleri

Koku filtresi olarak EN 779'a göre en az G4 sınıfına uygun toz filtreli aktive edilmiş karbon filtreleri konulacaktır.

3. Gaz Geçirmezlik Testi

3.1 **TL**'nun belirlenen bir standarda göre gas geçirmezlik testine nezaret etmesi talep edildiğinde, Komuta yerinin ve C.1.5'de tanımlanan bölgelerin cidarları ve NBC Korunağı, basınç düşümü testi vasıtasıyla ya da Askeri Otorite ve TL'nin kabulüyle tanınmış bir test yönteminin kullanılmasıyla gaz geçirmezlik testine tabi tutulacaktır. Ayrıca, Aseton, Vernik, yanıcı madde, Oksijen, vb. gibi zehirli veya patlayıcı gazları içeren bölmeler de basınç düşümü testine tabi tutulacaktır.

3.2 Testler, bölmenin tamamlanmasına mümkün olduğunca yakın zamanda yapılacaktır. Testten sonra bölmede yapılacak çalışmalar testin tekrarını gerektirebilir.

3.3 Bölmedeki basınç 0,015 Bar'a (150 mm tatlı su) getirilecek ve besleme kesilecektir. 10 dakika sonraki basınç düşümü 0,0013 Bar'dan (13 mm tatlı su) fazla olmayacaktır.

3.4 Doğrulama ve aşırı basıncın önlenmesi amacıyla test basıncına karşılık gelen yüksekliğe kadar su ile doldurulan bir U-tüpü konulacaktır. U-tüpün kesiti, hava besleme borusunun kesitinden büyük olacaktır.

3.5 Eğer 3.3'deki basınç düşümü gözlemlenirse, bölme sızıntılar yönünden muayene edilecek ve belirlenen standarda ulaşılıncaya kadar test tekrar edilecektir.

3.6 Operasyonel nedenlerle tamamen gaz geçirmez yapılamayan bazı bölmelerde, sörveyörün kararına bağlı olarak, daha büyük basınç düşümü kabul edilebilir. Ancak, hiçbir durumda, 10 dakikada 0,015 Bar'lık (150 mm tatlı su) başlangıç basıncından, 0,0075 Bar'dan (75 mm tatlı su) daha fazla olmayacaktır.

3.7 Taretler ve ana makine mahalleri gibi, kapatılamayen mahellerdeki bitişik cidarların veya eşdeğerinin testi değerlendirilecektir.

3.8 **NBC Basic** için NBC korunağı taşınabilir fanlarla basınçlandırılabilir. Sığınağın %100 hava sızdırmazlığı hedeflenmelidir.

C. Komuta Yeri İçindeki Mahallerin Havalandırması

1. General

1.1 NBC koruma tesisine kısma damperi ya da kör filtre ve/ya da orifis konulacaktır. Nominal hava akımı miktarında, bu damperleri ya da kör filtreleri ve/ya da orifisleri, orijinal filtre çalışmasındaki ile aynı filtre direncine ayarlamak mümkün olmalıdır. Her NBC koruma tesisinde, akım yönündeki NBC hava kanalında, filtre değişiminden sonra, örnek gaz yöntemi kullanılarak, tesisin sızdırmazlığını doğrulamak için ölçme ünitesinin bağlantısı için bir ölçüm noktası bulunacaktır.

1.2 Gerekli NBC koruma tesisi adedi, kumanda yerinde 1.6'da belirtilen fazla basınç sağlanacak şekilde seçilecektir. Bir bağlantı hattı ile iki bitişik tesis sağlanacaktır. Bu hatta, aralarındaki mesafe en az 0,5 m. olmak üzere, her biri bölme perdesinin bir yanında iki havalandırma kanatçığı bulunacaktır (normal çalışmada: kanatçık kapalı, emercensi çalışmada: bitişik bölme de beslenebilecek). Kanatçıklar arasındaki kanal gaz ve su geçirmez olacak şekilde yapılacak ve uygun et kalınlığında olacaktır.

1.3 Kumanda mahalli içinde, boşaltma havası fanları, kumanda mahallinde basıncın atmosferik düzeyin altına düşmemesini sağlamak için, bir NBC tesisindeki arıza durumunda, boşaltma havası fanı kapanacak şekilde, ilgili NBC koruma tesisi ile birbirine bağlanacaktır. Alternatif denk bağlama durumları kabul edilebilir.

1.4 Her hasar kontrol bölgesi ve her bağımsız havalandırma bölgesi için, en az bir NBC koruma tesisi sağlanacaktır. NBC koruma sistemi merkezileştirilmeyecektir. Her hasar kontrol bölgesi / bölmesi bağımsız olarak çalıştırılabilmelidir. NBC koruma tesisinin besleme havası giriş açıklıkları, geminin izin verilen trim ve meyili ile ilgili istekler dikkate alınarak, mümkün olduğunca yüksekte düzenlenmelidir. Tesis, ana güvertenin üzerinde ve üst yapıların / güverte evlerinin

dış cidarlarında yer alacaktır. Havalandırma tesisleri, sadece bağımsız bölmelerin havalandırılmasını sağlayacaktır. Bir hasar kontrol bölgesinde, yaralı stabilite hesaplarına göre nihai su hattı üzerindeki bölme perdelerinden geçişler, temizlenmiş hava beslemesi ile sınırlandırılacaktır. Bunlar, her iki taraftan da kumanda edilebilen kapatma düzenleri ile güvenceye alınmalıdır. Aynı husus, iki hasar kontrol bölgesini / bağımsız havalandırma bölgesini birleştiren temizlenmiş hava devresi için de geçerlidir. Burada, her hasar kontrol bölgesinde / bağımsız havalandırma bölgesinde, kapatma düzeni hasar kontrol bölgelerini / bağımsız havalandırma bölgelerini ayıran perdeden en az 1 m. mesafede düzenlenmelidir. Kapatma düzeleri arasındaki devre gaz ve su geçirmez tipte olmalıdır.

Komuta yerindeki kontrol ve ayarlama için kullanılan basınçlı hava, sadece komuta yerinden hava emen bir kompresör tarafından üretilecektir. Eğer kompresör NBC korumalı bir işletim mahallinde yer almıyorsa, devreler, gaz ve su geçirmez olacak şekilde, kapatma düzenli olarak yapılacaktır.

NBC korumalı gemilerde, temizlenmiş hava devresinde sabit ve taşınabilir solunum havası kompresörleri bağlantıları bulunacaktır

Sabit NBC korumalı olarak dizayn edilen gemilerde, solunum havası isteğini karşılamak üzere, eğer mahal başına temizlenmiş hava oranı (temizlenmiş hava hacmi), mahal başına besleme havası hacminden bağımsız olarak sabit tutulursa, hava hacminin bağımsız olarak ayarlanmasına izin verilir.

Temizlenmiş hava hacminin kabaca hesaplanması için, kişi başına 45 m^3/h'lık temizlenmiş hava esas alınacaktır (gemi ve tüm sızıntı kayıpları dikkate alınarak). Burada, izin verilen CO_2 değerleri ile ilgili özel istekler dikkate alınmalıdır.

1.5 Hasar kontrol bölgelerine göre bölmeleme

Gemi mahallerinin hava elleçleme tesisleri, asgari olarak hasar kontrol bölgeleri, hava elleçlemesi bakımından, birbirlerinden gaz geçirmez tarzda ayrılacak şekilde bölünecektir (ilgili değiştirme ve izleme cihazları ile soğutma tesisleri dahil).

Bitişik hasar kontrol bölgesinden / bağımsız havalandırma bölgesinden temizlenmiş hava ve soğuk su beslemesi için, bir aktarım olanağı sağlanmalıdır. Eğer hasar kontrol bölgesinin / bağımsız havalandırma bölgesinin, temizlenmiş hava devreleri ile çakışması ve delinerek geçilmesi gerekli ise, gaz ve su geçirmez kapatma düzenleri sağlanacaktır.

1.6 Aşırı basıncın sağlanması

NBC koruma tesisleri, komuta yerinin tüm mahallerinde atmosferik basınca göre 5 hPa (mbar)'lık aşırı bir basınç sağlanacak şekilde dizayn edilecektir. Eğer makina mahalleri, NBC koruma sistemine dahil edilmişse, bu mahallerde atmosferik basınca göre 4 hPa (mbar)'lık ve ses-emici kapsüller içinde 3 ÷ 3,5 hPa (mbar)'lık bir aşırı basınç sağlanacaktır, yani gerekli diferansiyel basınç aşağıdaki gibi olacaktır:

- Komuta yeri / makina mahalli:
  1,0 hPa (mbar)

- Makina mahalli / akustik kapsül:
  0,5 ÷ 1,0 hPa (mbar)

1.7 Ses-emici kapsüller

Eğer makina mahallerinde NBC koruması öngörülmüşse, ses-emici kapsüllerde, makina mahalli basıncından en az 0,5 hPa (mbar) daha düşük bir basınç sağlanacaktır.

Ses-emici kapsüller; kapsül soğutmasındaki arıza halinde, dizel makinalar asgari yarım güçte ve kapsül açık iken çalışabilecek şekilde dizayn edilecektir. Kapsüllerin testleri kapsülün dizaynı esnasında kabul edilen ortam koşulları (maksimum kapsül içi hava sıcaklığı gibi) göz önüne alınarak askeri otoritenin belirleyeceği bir süre için yapılacaktır.

2. Çeşitli Mahallerin Havalandırılması ile İlgili İstekler

2.1 Hava Elleçleme Birimleri

NBC koruması sağlamak için gerekli olan hava elleçleme üniteleri ve bileşenleri, NBC koruması olmayan alanlarda kullanılmayacaktır. Üst güvertedeki hava giriş ve çıkışları olarak konulan panjurlar, ızgaralar, mantar başlı ve boşaltım manikaları, kaz

boyunları, vb. ticari kalitedeki su geçirmez kapatma düzenleri ile donatılacaktır.

Sıhhi odalar, tıbbi odalar vb. yerlerden ve kuzinelerden boşaltılan hava gemi dışına yönlendirileceklerdir.

2.2 Mürettebat mahalleri

2.1.1 Komuta yeri içinde, mürettebat mahalleri hava elleçleme tesisleri ile havalandırılacaktır. Mahallerin egzost havası, toz filtreleri ve gerekirse koku filtreleri yardımıyla tekrar dolaşım havası olarak işlem görecek, gerekirse soğutulacak veya ısıtılacak ve daha sonra, F.5'e göre gerekli temizlenmiş hava oranında ilgili mahallere besleme havası olarak geri dönecektir.

2.2.2 Egzost havası, mahallerden açıklıklar vasıtasıyla koridorlara veya kanallarla çıkmalıdır. Egzost havasının bir kısmı, hava elleçleme tesisleri tarafından tekrar emilmeli, geri kalan kısmı ise gemi işletim mahalleri veya sıhhi odalara, boşaltma damperleri veya kontrol damperleri vasıtasıyla doğal hava beslemesi olarak yönlendirilmeli ya da boşaltım havası olarak dışarıya atılmalıdır (temizlenmiş hava hacmine göre). Boşaltım havası fanları, sadece sınırlı sayıda bulunacaktır. Eğer boşaltım havası bir fan vasıtasıyla, bir havalandırma devresinden doğrudan dışarıya atılıyorsa, atmosfere çıkış açıklığına bir boşaltma kanatçığı konulacaktır. Kontrol, mahal ile atmosfer arasındaki basınç farkına bağlı olacaktır. Boşaltma havasının akım hacminin, temizlenmiş havanın akım hacmi ile dengeli bir bağlantısı olmalıdır.

2.3 Kontrol istasyonları

2.3.1 Komuta yerindeki tüm kontrol istasyonları, hava elleçleme tesisi vasıtasıyla havalandırılacaktır, Şekil 11.2'ye bakınız. Eğer kontrol istasyonlarının gaz geçirmez olarak yapımı planlanmışsa, ilgili kontrol istasyonuna her hava kanalının giriş noktasında, mahallin içinde çalıştırılabilen gaz ve su geçirmez havalandırma damperleri konulacaktır. Prensip olarak; CIC, MCC ve kaptan köşkünün (kapalı kısım) her biri, fazlalıkları, Askeri Otorite tarafından belirlenecek olan ayrı bir tesisten havalandırılacaktır. Buna olanak yoksa, duman oluşumu halinde, gaz geçirmez mahalli, tekrar dolaşım modunda soğutmak mümkün olmalıdır.

Giderilecek ısı akımı, sınırlı çalıştırma sağlanacak şekilde (gaz geçirmez perdeler için çalışmanın devamı) belirlenecektir. Besleme havasındaki, temizlenmiş hava oranı, F.5'e göre hesaplanacaktır.

2.3.2 Kalıcı NBC koruması ile seyir yapabilen gemilerde, açık kaptan köşkü ile de işletimi sürdürmek için planlama sırasında, aşağıdaki hususlara dikkat edilecektir, Şekil 11.3'e bakınız:

- Kaptan köşkünün / komuta yerinin geri kalanının gaz geçirmez olarak sızdırmazlığı sağlanmalıdır,
- Kaptan köşkü ve harita odası; sabit bir değere ayarlanabilecek olan temizlenmiş hava oranı ile kendi havalandırma ünitesi ile havalandırılmalıdır,
- Bir hava tamponu sağlanmalıdır,
- Hava tamponu kapılarında bir pencere olmalıdır.

Tekrar dolaştırılan hava; filtreleme, soğutma, ısıtma yönlerinden uygun şekilde işleme tabi tutulacaktır.

2.3.3 Komuta mahalli içinde yer alan kontrol istasyonları ve anahtar bölmeleri; makina dairelerine, makina mahallerine veya güç istasyonlarına karşı gaz geçirmez şekilde kapatılmalıdır. Temizlenmiş havanın, boşaltma damperleri ile dışarıya (makina dairesi veya makina mahalli ya da güç istasyonları vasıtasıyla) veya bitişik koridorlara, vb.'ne taşıntı açıklıkları ile kaçmasına izin verilmelidir. Prensip olarak, havalandırma devreleri ve hava çıkışları, tabloların arkasına veya üzerine yerleştirilmeyecektir. İstisnai olarak, tabloların arkasından veya üzerinden geçen havalandırma devreleri, su geçirmez olacaktır. Ayrıca, devre yapısı, sızıntı halinde soğutma suyunun dışarı akmamasını ve yoğuşum suyunun dreyn edilmesini sağlamalıdır. Esas olarak, soğutma suyu devrelerinin bağlantı elemanlarının (giriş / dönüş) tabloların arkasından ve üzerinden geçmesine izin verilmez.

2.4 Tıbbi odalar

2.4.1 Tıbbi donanımın bulunduğu mahallerde, cebri (mekanik) havalandırma sağlanacaktır. Geminin reviri, diğer bir mahallin beslenmesinde kullanılmayacak olan, kendi hava elleçleme tesisi tarafından havalandırılacaktır. Ayrıca, revirden geminin diğer alanlarına doğal hava akımına izin verilmez. Besleme havası, prensip olarak, sadece dış hava / temizlenmiş

hava içerecektir. Boşaltım havası, bir boşaltma havası fanı ve boşaltım damperleri vasıtasıyla doğrudan dışarıya verilecektir. Aneztezik gazların ve dezenfeksiyon maddelerinin uygun bir noktadan atılması mümkün olmalıdır, Şekil 11.4'e bakınız.

Tıbbi donanımlı odaların havalandırılması için, ilave olarak, bu tür çalışma mahalleri ile ilgili varsa ulusal istekler de dikkate alınmalıdır.

2.4.2 Sabit NBC koruması öngörülen gemilerin dizaynında sınırlamalar gerekli olursa (örneğin; temizlenmiş havanın akış hacminin azaltılması ile), yeniden dolaştırılan hava ile çalışma için, öngörülen dizayn için Askeri Otoritenin onayı alınacaktır. Aşağıda belirtilenlere dikkat edilecektir. Tıbbi donanım için, yeniden dolaştırılan hava toz filtreleri (özel sınıf S) ve aktif karbon filtrelerinden geçirilecektir.

Sadece geçici olarak tıbbi amaçlar için kullanılan mahallerde (örneğin; muharebe sırasında yemek salonları), normal çalışma sırasında filtre tesisi by-pass edilebilir.

Yeniden dolaştırılan hava ile çalışma sırasında, tıbbi donanım, sınırlı miktarda temizlenmiş hava beslemesi ile havalandırılabilir, Şekil 11.4'e bakınız.

2.4.3 İlave olarak, aşağıdaki esaslar göz önüne alınacaktır.

Gerekli hava akımı hacmi ve akım yolları Askeri Otorite tarafından onaylanacaktır. İşlem odaları için temizlenmiş hava / boşaltım havası oranı, saatte 4 kez hava değişimine izin vermelidir. Burada, yeniden dolaştırılan hava miktarı dikkate alınmayabilir. İşlem odasına doğal yollarla hava girişi önlenecektir.

2.5 İşletim mahalleri

2.5.1 İşletim mahalleri yeniden dolaştırılan hava ve boşaltım havası oranı karşılık gelen besleme havası ile havalandırılacaktır. Oluşan ısı, isteklere bağlı olarak, deniz suyu ve soğuk su ile çalışan kulerler vasıtasıyla giderilecektir. Her mahal için, birbirinden bağımsız çalışan en az iki adet hava elleçleme tesisi bulunacaktır.

2.5.2 Eğer içten yanmalı makinalı işletim mahalleri komuta yerine aitse, azotlu dumanların ve/veya ilgili işletim mahallindeki kirli gazların çıkışını önlemek için, örneğin; ses-emici kapsüller gibi, dizel makinalar ve gaz türbinleri için uygun önlemler alınacaktır. Dizel makinalar, gaz türbinleri ve kazanlar için yanma havası, doğrudan makinalara veya kazanlara gelen gaz geçirmez kanallar vasıtasıyla dışarıdan alınacaktır.

2.5.3 İşletim mahallerinde aşırı basıncı sağlamak için gerekli hava miktarı, kaplanan komuta alanının dışından ilgili mahallere boşaltma damperleri ile yönlendirilecektir. Bunun için bir basınç farkı gereklidir, C.1.2'ye bakınız.

2.5.4 Boşaltım havası (temizlenmiş havanın akım hacminden kaynaklanan), her durumda boşaltma damperleri ile olmak üzere, kısmen ses-emici kapsüller, kısmen mahal yoluyla dışarıya atılacaktır. Burada, ses-emici kapsüldeki basınç farkını korumak için gerekli boşaltım havası akım hacmine öncelik verilecektir. Ses-emici kapsüllerden çıkan boşaltım havası devreleri gaz geçirmez olacaktır. Eğer boşaltım havası sisteminin kanal şebeke direnci, gazlı yangın söndürme sistemi kullanıldığında, mahalde veya kapsülde yüksek aşırı basınca neden olursa, boşaltma damperli ilave boşaltma açıklıkları sağlanacaktır. Oluşabilecek maksimum aşırı basınç, hesaplama ile belirlenecektir.

2.5.5 Dumanın giderilmesi için emercensi havalandırma

Yeniden dolaşım makinalarının akım yönünde, boşaltma havası kanallı, uzaktan kumandalı değiştirme damperi, acil bir durumda, yeniden dolaşım makinasının sağladığı hava, doğrudan dışarı atılacak şekilde düzenlenecektir. Boşaltım havası kanalında, gaz ve su geçirmez nihayet damperi bulunacaktır. Mahallin alt kısmında giderme olanakları sağlanacaktır. Diğer ayrıntılar için E.'ye bakınız.

2.6 Sıhhi odalar

Prensip olarak sıhhi odalar havalandırılacaktır.

Egzost havası, ya boşaltım havası olarak dışarıya yönlendirilecek ya da hava elleçleme üniteleri ile uygun işleme tabi tutularak bu odalara tekrar dolaşım için verilecektir.

Düşük basıncın bir sonucu olarak, besleme havası duvar veya kapılardaki açıklıklar vasıtasıyla koridordan bu odalara girecektir. Bu giriş açıklıkları, odalar görülmeyecek şekilde, uygun kör kapaklarla kapatılacaktır.

Odalara ısıtma donanımları konulacak ve/veya bu odaların bağlı bulunan hava elleçleme üniteleri vasıtasıyla istenilen sıcaklığa ısıtılması mümkün olacaktır.

2.7 Çamaşırhaneler

Egzost havası, ya boşaltım havası olarak dışarıya yönlendirilecek ya da hava elleçleme üniteleri ile uygun işleme tabi tutularak bu odalara tekrar dolaşım için verilecektir.

İç sıcaklığın her zaman için giderilmesi mümkün olmalıdır. Bir diversite faktörü uygulan-mayacaktır.

2.8 NBC temizleme istasyonu ve hava tamponu

2.8.1 Komuta yerinden gelen egzost havası temizleme istasyonuna havalandırma ve tahliye amacı ile basılır. İstasyona girildikten ve dış kapının kapatılmasından sonra tahliye istasyon hacminin beş tam hava çevrimi ile yapılır, bakınız Şekil 11.5. Bu duruma özel olarak saatte 25 hava değişimlik otomatik arttırılmış havalandırma kapasitesi sağlanacaktır.

2.8.2 Komuta yerinden gelen egzost havası hava tamponuna havalandırma ve tahliye için non return damper ile basılacaktır, bakınız Şekil 11.5. Hava tamponuna girilmesi ve dış kapının kapatılmasından sonra tahliye hava tampon hacminin beş tam çevrimi ile yapılır. Bu duruma özel olarak saatte 25 hava değişimlik otomatik arttırılmış havalandırma kapasitesi sağlanacaktır. Gelen hava dışarıya alçak konumlandırılmş relief damperleri vasıtasıyla bırakılır.

2.9 Kuzineler

2.9.1 Kuzinede tam havalandırma sağlanacaktır. Doğrudan egzost havası ile temizlenmiş hava arasındaki orantı 3:2 olmalıdır. Böylelikle, nihai basınç farkı (kuzine ile diğer odalar arasında) koridorlardan veya bitişik odalardan besleme havası girişini sağlar. Bu amaçla, uygun giriş açıklıkları sağlanacaktır.

2.9.2 Mutfak egzoz sistemleri normalde atmosfere yönlendirilecektir. NBC Koruması ile donatılmış gemilerde ve Genel Bilgiler Dokümanında tanımlandığında, kuzine havalandırma sistemi havayı sirküle edecek şekilde tasarlanabilir ve yemek kokularını sınırlamak için koku filtrelemesi sağlanacaktır. Besleme havası, bir hava işleme tesisi tarafından mutfağa iletilmeli, egzoz havasının bir kısmı ise bir tahliye hava tesisi tarafından dışarı atılmalıdır. Besleme havası fanı, yağ tutucular ve toz filtreleri aracılığıyla mutfağın egzoz havasının bir kısmını çeker, bundan sonra hava soğutulur veya ısıtılır ve ardından kısmen kuzineye iletilir. Tahliye havası fanı, egzoz havasının bir kısmını ocak, devrilme tavası veya kaynayan su ısıtıcısı üzerinden çekmeli ve ardından tahliye damperleri aracılığıyla doğrudan dışarıya iletmelidir. Yay yüklü tahliye damperleri durumunda, tüm tesisin koordinasyonu gereklidir. NBC Koruması bulunan gemilerde egzoz atmosfere verilirse, NBC düzenlemeleri değerlendirilirken hava kaybı dikkate alınacaktır.

2.10 Atölyeler, işletim mahalleri, mağazalar ve askeri kargo ambarları

2.10.1 Atölyeler ve işletim mahalleri, hava elleçleme ünitelerine bağlanacak ve buralarda çalışan mürettebat sayısına bağlı olarak temizlenmiş hava ile beslenecektir. Bu mahaller için sabit ısıtıcı elemanlar düzenlenebilir.

Kaynak işlemlerinden kaynaklanan gazlar, dumanlar ve zehirli maddeler; duman emici bacalar veya benzeri kaynak tezgahı düzenleri kullanılarak, boşaltma havası fanları vasıtasıyla doğrudan dışarıya atılacaktır. Dışarı atılacak gaz miktarı, gerekli aşırı basıncın sağlanması için, temizlenmiş hava hacmine karşılık gelecektir. Buna olanak yoksa, gerekli hava elleçleme önlemlerine sahip kaynak düzenleri, komuta yeri dışında düzenlenecektir.

2.10.2 Komuta yeri içindeki mağazalar ve malzeme / donanım ambarları, oluşturulacak aşırı basınca göre temizlenmiş hava ile beslenmelidir. Bu mahallerin havasının işlenmesi, gerekli görüldüğü şekilde olacaktır.

2.10.3 Soğuk kumanyalıkların havalandırılması sadece çalışma dışı durumda yapılacaktır. Bunlar:

- Tercihen, kuzineyi havalandıran tesisten sağlanacak besleme havası,
- Evaporatördeki fanlar tarafından sağlanan yeniden dolaşım havası,
- Açık kapıdan koridora egzost havasıdır.

2.11 Patlayıcılar, yanıcı veya kötü kokulu maddelere ait depolama mahalleri

2.11.1 Cephanelikler

Cephanelikler, hava elleçleme üniteleri tarafından havalandırılacaktır, Şekil 11.6 ile karşılaştırınız.

Havalandırmanın tipi, sağlanacak sıcaklık ve gerekirse bağıl hava nemi, esas olarak, buralarda depolanacak cephane ile ilgili isteklere göre belirlenecektir. Ayrıntılar, Askeri Otorite tarafından verilmelidir.

Mahallerde, sadece aynı tipten cephanenin depolanması ve cephaneliklere ateşleyici gazların girmemesi sağlanırsa, çeşitli mahallerden gelen egzost havası, tek bir yeniden dolaştırılan hava çevrimine dahil edilebilir. Eğer bu koşul sağlanamıyorsa, egzost havası yeniden dolaşım havası olarak ilgili cephaneliklere ayrı olarak verilmeli veya boşaltma damperleri vasıtasıyla doğrudan dışarıya atılmalıdır. Cephaneliğin giriş noktasında, besleme havası ve egzost havası kanalı, prensip olarak, perdenin her iki tarafından veya uzaktan kumanda ile çalıştırılabilen gaz ve su geçirmez bir havalandırma damperi ile teçhiz edilecektir.

2.11.2 Akü odaları ve kutuları

Akü odaları, mümkünse, komuta yeri dışında düzenlenecektir, E.7'ye de bakınız.

Eğer, akü odaları komuta yeri içinde yer alıyorsa, boşaltım havası, kanallar ve boşaltma damperleri vasıtasıyla, fanlarla doğrudan dışarıya iletilecektir.

2.11.3 İçten yanmalı makinaların bulunduğu işletim mahallerindeki aküler

Eğer işletim mahalleri komuta yeri içinde yer alıyorsa, temizlenmiş hava akımı hacminin patlayıcı hava / hidrojen karışımını oluşturup oluşturmadığı kontrol edilecektir.

Akülerin yeterli derecede hava akımının bulunduğu yere yerleştirilmesine dikkat edilmelidir.

2.11.4 İçten yanmalı makinaların bulunduğu işletim mahallerini dışındaki aküler

Mümkünse, akü odaları komuta mahalli dışında düzenlenecek ve mekanik olarak havalandırılacaktır.

Tesis mahallerinin giriş kapılarında; boşaltım havası fanlarının arızalanması halinde doğal hava beslemesi sağlamak üzere, alt ve üst kısımlarında yeterli alana sahip açıklıklar bulunacaktır. Fanlar, akü odaları dışına yerleştirilecektir. Eğer akü odaları, komuta yeri içinde yer alıyorsa, boşaltım havası, kanallar ve boşaltma damperleri vasıtasıyla, fanlarla doğrudan dışarıya iletilecektir.

2.11.5 Katı atık depolama mahalleri

Uzun süreli depolanması öngörülen katı atık depolama mahalleri soğutulacaktır. Bu mahaller normalde komuta yeri dahildir, diğer mahallere göre gaz geçirmez olmalıdır ve komuta yeri ile bir basınç farkı olmalıdır. Bu mahaller soğutma periyodu sırasında havalandırılmazlar.

Eğer ayrı bir soğutma makinası mahalli mevcut değilse, çöp depolama mahalli, hizmet dışı durumunda iken aşağıdaki şekilde havalandırılır:

- İklimlendirme tesisinden besleme havası,
- Evaporatör / kulerdeki fanlardan sağlanan yeniden dolaşım havası,
- Açık kapıdan koridora egzost havası.

Eğer ayrı bir soğutma makinası mahalli varsa, boşaltma havası fanı çalıştırılır ve depolama mahallinden içeriye hava emer. Besleme havası, soğutma makinası mahallinden içeriye akar.

Eğer katı atıklar, depolama mahallinde işlem görecek veya sıkıştırılacaksa, fiili ihtiyaca göre bir havalandırma sağlanacaktır.

2.12 Soğutma makinası mahalleri

2.12.1 Soğutma makinası mahalleri yeniden dolaştırılan hava ile havalandırılacaktır. Hava akım miktarı, soğuk veya sıcak hava ihtiyacı hesabına göre

belirlenecektir. Bitişik veya üstteki koridorlardan en az 100 m^3/h'lik hava beslemesi sağlanacaktır. Aynı miktardaki hava, boşaltma havası kanalı ile devamlı olarak dışarı atılacaktır. Ortama karşı, odanın gaz geçirmez olarak sızdırmazlığı mümkün olmalıdır.

2.12.2 Emme tarafında, güverte yakınından çekiş yapan kanallar bulunacaktır. Ayrıca, emme tarafında veya mahallin içinde soğutma ikaz cihazı için bir sensör bulunacaktır. Bir kanalın doğrudan dışarıya açıldığı basma tarafında, uzatan kumandalı bir değiştirme damperi düzenlenmelidir. İkaz cihazı ve damper kontrolü birlikte, soğutma makinası mahalli dışında olacaktır. İkaz cihazı çalıştığında, soğutma makinası mahalli, damper değiştirildikten sonra, boşaltım havası kanalı ile havalandırılmalıdır. Soğutma makinası mahallinin içinde ve girişinde, soğutucu madde sızıntısı için optik bir ikaz düzeni sağlanacaktır.

2.12.3 Hava boşaltımı durumunda, saatte en az 15 kez hava değişimi sağlanmalıdır.

2.13 Hangar alanı

2.13.1 Hangar alanı; atölyeleri, işletim mahallerini, mağazaları, toplantı salonunu, cephaneliği ve varsa yakıt doldurma mahallini içerir, Şekil 11.7'ye bakınız.

Hangar alanındaki tüm mahaller; doğrudan hangarla bağlantılı olduğu veya hangardan girilebildiği taktirde, hangar havlandırma tesisine bağlanacaktır. Hangar bölmelere ayrılmışsa, ilgili mahallerin bağlanacağı her bir bölme için bağımsız havalandırma tesisleri sağlanacaktır. Atölyeler, işletim mahalleri ve mağazalar için, C.2.10'daki istekler, cephanelikler için C.2.11.1'deki ilgili istekler uygulanır.

2.13.2 Hangar ve bağlı mahaller, havalandırma bakımından, uçağın normal çalışması sırasında hangar kapılarının uzun bir süre açık olması gerektiğinden, normalde komuta yerine dahil edilmemelidir. Bu nedenle, havalandırma ve hasar kontrolü açısında bu alan geminin ana bölümünden ayrılmalıdır.

NBC saldırısı durumunda, hangarın havalandırma tesisi, kapıları kapalı iken hangarda aşırı basınç oluşturmalıdır. Hangar kapılarının gaz geçirmezliğine özel olarak dikkat edilmelidir.

2.13.3 Hava elleçleme tesisi, aşağıdaki koşulları sağlamalıdır:

- Çeşitli bölmelerin (bağımsız bölme havalandırması yönünden) veya bir hasar kontrol bölgesinin egzost havası; yardımcı tahrik sistemleri (örneğin; pnömatik elektrikli) ile çalıştırılan ve basınç farkı ile kontrol edilen boşaltma damperleri vasıtasıyla hangara boşaltılacaktır.

- Boşaltım havası, yardımcı tahrik sistemleri ile çalıştırılan ve basınç farkı ile kontrol edilen gaz ve su geçirmez boşaltma damperleri vasıtasıyla giderilecektir. Basınca dayanım ve üst güvertedeki hava damperlerinin sızdırmazlığı ile ilgili istekler dikkate alınacaktır.

- Gerekli aşırı basınç dikkate alınarak, gelen hava akımı oranına göre (komuta yerinden ve/veya dışarıdan NBC koruma tesisi vasıtasıyla) dizayn edilen bir boşaltma havası tesisi bulunacaktır. Boşaltma havası hacminin %60'ı, güverteden maksimum 0,8 m. yükseklikten, %40'ı ise hangar yüksekliğinin 2/3'ünün üzerindeki bir yükseklikten emilecektir.

- Hangara yerleştirilecek yeniden dolaşım havası tesisi, hangar kapılarının kapatılmasından 30 dakika sonra -15°C dış sıcaklıkta, hangarda 15°C'lık bir oda sıcaklığı sağlanacak şekilde boyutlandırılacaktır. Bu süre zarfında, ısı değiştiricilerinin çıkışındaki hava sıcaklığı 60°'ı geçmeyecektir. Isı değiştiricilerin düzenlenmesi uçağın kısımlarının veya diğer malzemelerin 45°C'ın üzerinde ısınmaması sağlanacak şekilde olmalıdır.

2.14 Makina Mahalleri

2.14.1 Genel

Makina mahali gaz geçirmez duvarlar ve güverteler ile çevrelenecektir. Makina dairesine giriş hava tamponları vasıtasıyla sağlanacaktır. NBC operasyonları sırasında komuta yerine geri dönüş, Askeri Otorite'nin talepleri doğrultusunda temizlenme istasyonu vasıtasıyla gerçekleştirilecektir.

2.14.2 Yanma Havasının Sağlanması

Dizel makinaler, gaz türbinleri ve yardımcı kazanlar için yanma havası ya makina mahalinden ya da doğrudan dışarıdan sağlanacaktır.

Eğer hava tedariği makina mahalinden sağlanıyor ise ek hava talebi, havalandırma sistemi dizaynı sırasında hesaba katılacaktır.

Eğer hava tedariği Doğrudan dışardan sağlanıyorsa aşağıdaki gerekliliklere uyulacaktır:

- Alış açıklıkları mümkün olduğunca yukarıda ve korunmalı konumlarda olacaktır.
- Yanma havası, hava kanalları vasıtasıyla doğrudan motora/tüketene sağlanacakatır.
- Dizel makina makinaler gaz geçirmez tasarıma sahip olacak ya da tamamen çevrelenerek kapatılacaktır.

Çevrelenmemiş dizel makinaler konulduysa bunlar NBC ortamında kullanılmadan önce gaz geçirmezlik açısından kontrol edileceklerdir. Bunun için bir talimat İşletim ve Ekipman Manuelinde bulunacaktır.

- Dizel motorlar, otomatik aşırı devir korumasına sahip olacaktır ve bu koruma yanma havasında yanıcı gaz ya da buhar olma durumunda da etkin olacaktır.
- Yanma hava kanallarındaki sökülebilir boru birleşimleri sayısı minimumda tutulacaktır.
- Eğer turboşarjerden gelen hava sıcaklığı 135 °C'yi geçerse, bir sıcaklık sensörü köprüde uzaktan indicator ve bir alarm ile birlikte konulacaktır.

2.14.3 Makina Mahali Havasının Sağlanması

NBC operasyonu sırasında makina mahaline hava, ya geri dönüşsüz valfli komuta yeri egzost hava hatlarından ya da makina mahaline adanmış NBC koruma tesisinden sağlanacaktır. Makina mahali, makinaden yayılan ısı yayılmasını bertaraf edebilen dahili soğutma düzenekleri ile teçhiz edilecektir.

2.14.4 Yardımcı Sistemler

2.14.4.1 Egzost gaz hattındaki sökülebilir boru birleşimi sayısı minimumda tutulacaktır.

2.14.4.2 Soğutma suyu tedariği, NBC operasyonu esnasında makinanin doğrudan deniz suyu alınmadan soğutulacağı şekilde dizayn edilecektir (örneğin; kutu soğutması ya da yüzey soğutması).

2.14.4.3 Servis tanklarının havalandırma boruları ve doldurma bağlantıları, tehlikeli maddelerin tanka giremeyeceği şekilde dizayn edilecek ya da düzenlenecektir. İçme suyu tankları havalandırma boru çıkışları komuta yerinin içinde konumlanacaktır.

D. Komuta Yeri Dışındaki Mahallerin Havalandırması

1. Genel

Komuta yeri dışındaki mahalleri havalandırma gereklilikleri Kısım 28 Havalandırma'da belirtilmiştir ve askeri gemilere de uygulanacaktır.

2. NBC Korunakları için Havalandırma İstekleri

2.1 NBC korunağı NBC filtresi olmadan normal havalandırma ile donatılacaktır. NBC korunağı dahili soğutma tesisleri ile donatılacaktır. NBC korunağı havalandırması, NBC korunağı kullanımdayken soğutma tesisleri aracılığıyla ortam havasının beslenmesinden ve emilmesinden NBC korunağı içindeki havanın yeniden dolaşımına geçilebilecek şekilde düzenlenecektir.

Bir NBC durumunda temiz hava sağlanması durdurulduğundan, NBC korunağı içindeki aşırı sıcaklıkları önlemek için NBC korunağı içindeki havanın normalde soğutucular aracılığıyla yeniden sirküle edilmesi veya başka yollarla soğutulması gerekecektir.

2.2 NBC korunağı olarak düzenlenmiş makina dairesi

2.2.1 NBC korunağı olarak düzenlenmiş makina daireleri için, makina dairesine açılan tüm açıklıklar emniyetli bir şekilde kapanacak tarzda düzenlenecektir.

2.2.2 Yanmalı makinalar kanallı hava beslemesine sahip olacaktır.

2.2.3 Makina dairesi, kapalı durumda makina dairesi içindeki havayı soğutmak için tesislere sahip olacaktır.

2.2.4 Makina dairesine giriş hava tamponu vasıtası ile yapılacaktır.

2.2.5 Makina dairesi gaz geçirmez yapıda olacaktır.

E. Duman / Yangın Söndürme Gazının Giderilmesi

Arama, kurtarma ve hasar kontrol işlemleri başarıyla gerçekleştirilebilecek şekilde iyi bir görüş alanı sağlandığında, yeterli gaz giderimi elde edilmiş olur.

Aşağıdaki esaslara dikkat edilecektir:

1. Gaz giderimi 5 ile 10 dakika arasında etkin ve hızlı bir şekilde sağlanmalıdır.

2. Etkili gaz giderimi için, ilgili devreler ve fanlar sağlanacaktır.

3. CIC, MCC, DCC ve kaptan köşkünün kapalı kısımları ayrı tesislerle havalandırılacaktır.

4. Prensip olarak, makina dairesi havalandırması, aşağıda belirtilenler sağlanacak şekilde planlanacak ve yapılacaktır:

- Yeniden dolaşım havalandırma tesisleri, bir damperin çalıştırılması ile boşaltım havası tesisi olarak çalışabilir. Yeterli boyutlarda bir boşaltım havası kanalı gereklidir.

- Yangın söndürme gazı / hava karışımının, kaptan köşkü için de giderilmesi sağlanmalıdır.

- Üst güvertede yer alacak ilave taşınabilir fanlar için ilgili kanallarla bağlantı olanakları olmalıdır. Büyük gemiler için, kanalların doğrudan sintine alanına yönlendirilmesi gerekebilir.

- Genel dizaynda, mümkünse, makina mahalleri için küçük fan odaları sağlanacaktır. Bu odalar, kapılardaki açıklıklar vasıtasıyla ve makina dairesi havalandırmasının, yeniden dolaşımdan tam emme gücüne değiştirilerek atölyeler, yaşama mahalleri, vb. gibi çevre alanlardan dumanların giderilmesini de sağlar. Böylelikle etkilenmemiş makina mahalleri kapsanmayacaktır.

5. Dışarıdan etkilenmiş alanlara hava taşımak ve bu alanlardan havayı tekrar tahliye edebilmek için portatif fanları kullanmak mümkün olacaktır. Bu tarz bir basınçlı havalandırma için kullanılacak portatif fanların bağlantılar, gemi yapısı açısından mümkün olduğunca merdiven boşlukları tarafına yerleştirilecektir.

6. Etkilenen alanlara/kompartmanlara/güvertelere girişlerin büyük ölçüde dumandan arınmış olması ve yangın söndürme ve kurtarma çalışmalaranın engellenmemesi sağlanacaktır.

7. Normal çalışma sırasında devamlı olarak büyük yangın tehlikesi olan ve dış etkilere maruz olmayan makina mahalleri ve kuzineler gibi mahaller için, duman-gaz boşaltma devreleri ve boşaltım fanları sağlanacak ve ayrıntılar yapım şartnamesinde belirtilecektir. Bir yangın sırasında fanların işlevselliğini sağlamak için, fanlar olası bir yangın kaynağından yeterince uzakta düzenlenecektir.

8. Her hasar kontrol bölgesi için, 1 ÷ 7'de belirtilen dizayn hususları ile gemi bünyesinin ve üst yapıların yapısal özellikleri dikkate alınarak, ayrı bir duman giderme sistemi dizayn edilecektir.

F. Hesaplama ve Dizayn için Kılavuz Değerler

1. Dış İklim Koşulları

Eğer, yapım şartnamesinde başka tanımlar belirtilmemişse, hava elleçleme tesislerinin hesaplarında, Bölüm 1,D'deki dış iklim koşulları esas alınacaktır:

2. İç İklim Koşulları, Oda Sıcaklıkları

Yapım şartnamesinde aksi belirtilmedikçe, gemi mahalleri için aşağıda belirtilenler uygulanır:

2.1 °C olarak sıcaklık limitleri Askeri Otorite tarafından belirtilecektir. Tablo 11.1'de verilen bilgi kılavuz olarak kullanılabilir.

2.2 Isı izolasyonu için, limit sıcaklıklar hesaplara dahil edilecektir. Isıtma ve soğutma ihtiyacı hesaplarında, en olumsuz dış iklim koşulları ile ilgili ısı transferi değerleri dikkate alınacaktır.

3. İklim Değerleri

İçinde devamlı insan bulunan veya arasıra insan bulunan işletim mahalleri veya yaşama mahalleri ile ilgili bilgi değerleri, insanların iklimsel konforu standartları ile belirlenir (yani, düzeltilmiş normal etkin sıcaklık -CNET-), Tablo 11.2'ye bakınız.

Eğer iklim koşulları, bu aralıkların dışında ise, sadece sınırlı süreli bulunma önerilir.

4. Makinalardan, Ünitelerden ve İnsanlardan Yayılan Isı

4.1 Ses-emici kapsüller

Ses-emici kapsüller durumunda, oda havasına yayılan ısı dikkate alınacaktır. Silah kontrol sistemleri üniteleri, bilgisayarlar, telsiz vericileri gibi, kontrol istasyonlarında yer alan ünitelerin ısı yayımı, üreticiler tarafından belirtilecek ve hesaplarda bu değerler kullanılacaktır.

4.2 Aydınlatma ve personel

Odalardaki aydınlatmalar ve personel tarafından yayılan ısı da dikkate alınmalıdır.

5. Çeşitli Mahaller için Saatlik Hava Akımı İhtiyacı

5.1 Havalandırma Sistemi Tasarımı

Komuta yeri havalandırması, NBC ortamında görev esnasında fazla basıncın herhangi bir mahaldeki atmosferik basınca kıyasla asla 0,5 mbarın altına düşmeyeceği şekilde tasarlanacaktır.

Komuta yeri içerisindeki havaya ait CO_2 konsantrasyonları aşağıdaki değerleri geçemez:

- hizmet mahalleri ve dinlenme odaları %0,15
- yemekhane % 0,25
- atölyeler % 0,50

Oda sıcaklıkları, Tablo 11.1'e uygun olacaktır.

5.2 Havalandırma sistemi yerleşimi

Tehlikeli atmosferde görev esnasında makina mahalleri, yaşam mahalinden gelen egzost ile ve makina muhafazaları, makina dairesinden gelen egzost ile havalandırılacaktır.

Yaşam mahalinden makina mahallerine ve makina mahalinden makina muhafazalarına hava akışı, uygun fazla basınç azalması sağlanacak şekilde yapılacaktır.

Dış atmosphere göre aşağıdaki fazla basınç değerleri kılavuz olarak kullanılabilir:

- Yaşam, çalışma ve hizmet mahalleri için: 4 mbar
- Makina dairesi: 3 mbar
- Makina muhafazaları: 2 mbar

Yaşam mahalinin makina mahallerine bağlayan açıklıklar minimum sayıda tutulacaktır. Bunlar uygun geri dönüşsüz valfleri ve kapaklar ile teçhiz edileceklerdir. Kapaklar, CO_2 yangın söndürme sistemi aktive edildiğinde otomatik olarak kapanmalıdır. Yaşam mahalinden manuel kapatma ayrıca mümkün olacaktır.

Temizlenmiş hava ünitesi, gemi mürettebatına yeterli hava tedariği sağlayacak bir hava akışına göre tasarlanacaktır.

Temizlenmiş hava miktarı aşağıdaki değerin altına düşemez:

$$SLM = ALM \cdot n \cdot \frac{a}{b_2 - b_1} \; [m^3/h]$$

SLM = Temizlenmiş hava miktarı

ALM = solunacak hava miktarı

- Dinlenme: 0,50 m^3/h/kişi
- Hafif işlerde: 0,75 m^3/h/kişi
- Ağır işlerde: 1,25 m^3/h/kişi

n = Gemideki personel sayısı

a = Nefesle verilen havadaki CO_2 miktarı (Hacmen %4)

b_1 = Dış havadaki CO_2 miktarı (Hacmen %0,03)

b_2 = Tasarlanan alana ait havadaki CO_2 miktarı

- Hizmet mahalleri ve dinlenme odalarında % 0,15
- Yemekhanelerde % 0,25
- Atölyelerde %0,50

Tablo 11.1 Oda sıcaklık sınırları için bilgi değerleri

Odanın tanımı	Sıcaklık sınırları [°C]	
	Alt sınır	**Üst sınır**
İçinde devamlı insan bulunan, gemi kontrol istasyonları	21	28 **(1)**
İçinde insan bulunmayan gemi kontrol istasyonları	15	35
Yaşama mahalleri, ofisler, yemek salonları	21	28
Jeneratör ve konvertör odaları	5	45
Cayro pusula odası	15	40
MCC, DCC, vb.	21	28
Makina mahalleri	5(15) **(2)**	45 (35) **(2)**
Makina atölyeleri, mağazalar	15	35
Elektronik ve hassas mekanik işler atölyeleri	21	28
Cephanelikler	5	30 **(3)**
Hangarlar (kapalı)	15	35
Kuzineler	19	30
Kumanyalıklar (günlük ve kuru kumanyalıklar)	5	25
Yıkama odaları / duşlar	24	-
Tuvaletler	20	-
Revir	22 (24) **(4)**	28
Tıbbi depolar	22	25
Tehlikeli malzeme depoları	5	30
Katı atık depolama mahalleri	0	12

(1) *Kontrol donanımı üreticilerinin istekleri dikkate alınacaktır.*
(2) *Devamlı olarak izlenen mahaller ve alanlarda.*
(3) *Cephanenin tipine bağlı olarak, Askeri Otorite tarafından tanımlanacaktır.*
(4) *Ameliyathaneler, banyolar.*

Tablo 11.2 Optimum insan iklimsel konforu için gerekli iklim koşulları parametreleri için bilgi değerleri

Parametrenin tanımı	Optimum değer	Konfor aralığı	Sınırlar	
			Alt sınır	Üst sınır
Oturarak yapılan çalışma için düzeltilmiş nominal sıcaklık [°CNET]	21	18-24	16	27
Bağıl hava nemi RH [%]	50	35-60 **(1)**	30	70
Oturarak yapılan çalışma için hava akım hızı	0	≤0,1 m/sn	0	% 50 RH'de 0,2 m/sn
(1) *Verilen aralık dışındaki değerler hususunda Askeri Otorite ile anlaşmaya varılacaktır.*				

5.3 Hava değişim miktarları

Geminin çeşitli mahalleri ile ilgili hava değişim miktarı bilgileri Tablo 11.3'de verilmiştir. Bu hava değişim miktarları kullanılarak; fitingler ve donanım için herhangi bir hacim eksiltilmesi yapılmaksızın, odanın brüt hacmi (asma tavana kadar) dikkate alınarak, ilgili oda için gerekli hava hacmi hesaplanabilir.

Tablo 11.3 Hava değişim miktarı bilgi değerleri

Havalandırılacak mahal	Saatteki değişim miktarı	
	Besleme havası	Boşaltım havası
Sıhhi odalar	-	12-15
Çamaşırhane	10-20	15-20
Kurutma odası	25	30
Tehlikeli malzeme depoları	10	-
Atık yakma odası	>10	-
CO_2 odası	-	15
Kapalı araç güverteleri (Kısım 105, Bölüm 15'e bakınız)	>10	-
Soğutma makinası mahalli (C.2.11'e bakınız)	15(30) **(1)**	-
(1) *Grup I soğutucu maddeli, Bölüm 12, C'ye bakınız.*		

G. Havalandırma Tesisi Şemaları

Havalandırma tesislerinin tipik düzenleme örnekleri, Şekil 11.1÷11.7'de gösterilmiştir. Bu tesislerin bileşenleri Tablo 11.5'de özetlenmiştir

Tablo 11.4 Havalandırma tesisleri için kontrol ve izleme konumları

No	Havalandırma tesisi kontrol / izleme donanımı tipi	İzlemenin yeri ve tipi					Kontrolün yeri ve tipi				
		MCC		DCC		Lokal olarak	MCC		DCC		Lokal olarak
		-	IMCS	-	IMCS		-	IMCS	-	IMCS	
1	Makina mahalleri için besleme, boşaltım ve yeniden dolaştırma fanları	F**(1)** C	F C	C	F C	-	I O EO **(2)**	I O EO **(2)**	EO**(2)**	I O EO**(2)**	I**(7)** O**(7)**
2	Diğer mahaller için besleme, boşaltım ve yeniden dolaştırma fanları **(8)**	F**(1)**	F**(1)** C	C	F**(1)** C	-	EO**(2)**	I O EO **(2)**	I O EO **(2)**	I O EO**(2)**	-
3	NBC koruma tesisi	F**(3)**	F**(4)**	-	F**(4)**	C	-	I O	I O	I O	-
4	Komuta yerinde aşırı basıncın gösterimi	F**(5)** D **(6), (7)**	F**(5)** D**(5)**	M	M	M	-	-	-	-	-
5	NBC alarm düzeni	F D	F D	-	F D	-	-	I O	-	I O	-
6	Ön filtre için basınç farkı ölçüm düzeni	-	F	-	F	M	-	-	-	-	-
7	Sıcak su kazanı, akaryakıt yakan tesisler	F**(1)** C	F C	F C	F C	F C	EO	I O EO	EO	I O EO	I O

Kısaltmalar :

IMCS = Entegre makina kontrol sistemi

F = Arıza mesajı
I = Açma (in)
O = Kapatma (off)
C = Çalışma durumunun belirtilmesi
M = Ölçüm cihazı
D = Dijital gösterim
EO = Entegre makina kontrollü gemiler (IMCS) için, merkezi emercensi kapatma

(1) *Bölmeden bağımsız havalandırması olmayan gemilerde, her bölme veya hasar emniyet bölgesindeki, fanlar ve hiterler için kolektif arıza mesajı.*

(2) *Hasar kontrol bölgesi (IMCS için bölme) için, merkezi emercensi kapatma.*

(3) *Her NBC tesisi, prehiter ve hava kalitesi kontrolü için kollektif arıza mesajı.*

(4) *Fanlar, prehiter ve hava kalitesi kontrolü için her NBC koruma tesisinin arıza mesajı.*

(5) *Bölmeden bağımsız havalandırması olmayan gemilerde, her bölme veya hasar kontrol bölgesi için.*

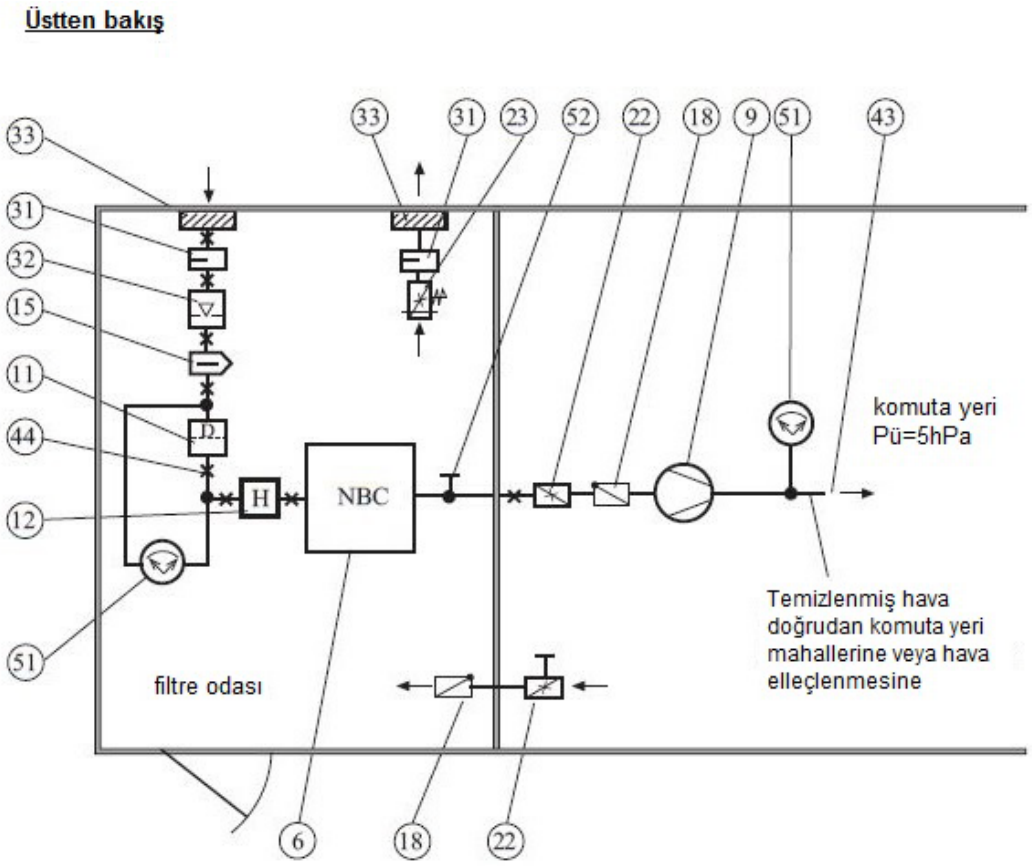
(6) *Selektif seçmeli dijital ölçüm cihazı.*

(7) *Makina mahalli girişi, emercensi kapatma, kapsül yeniden dolaşım fanı için değil.*

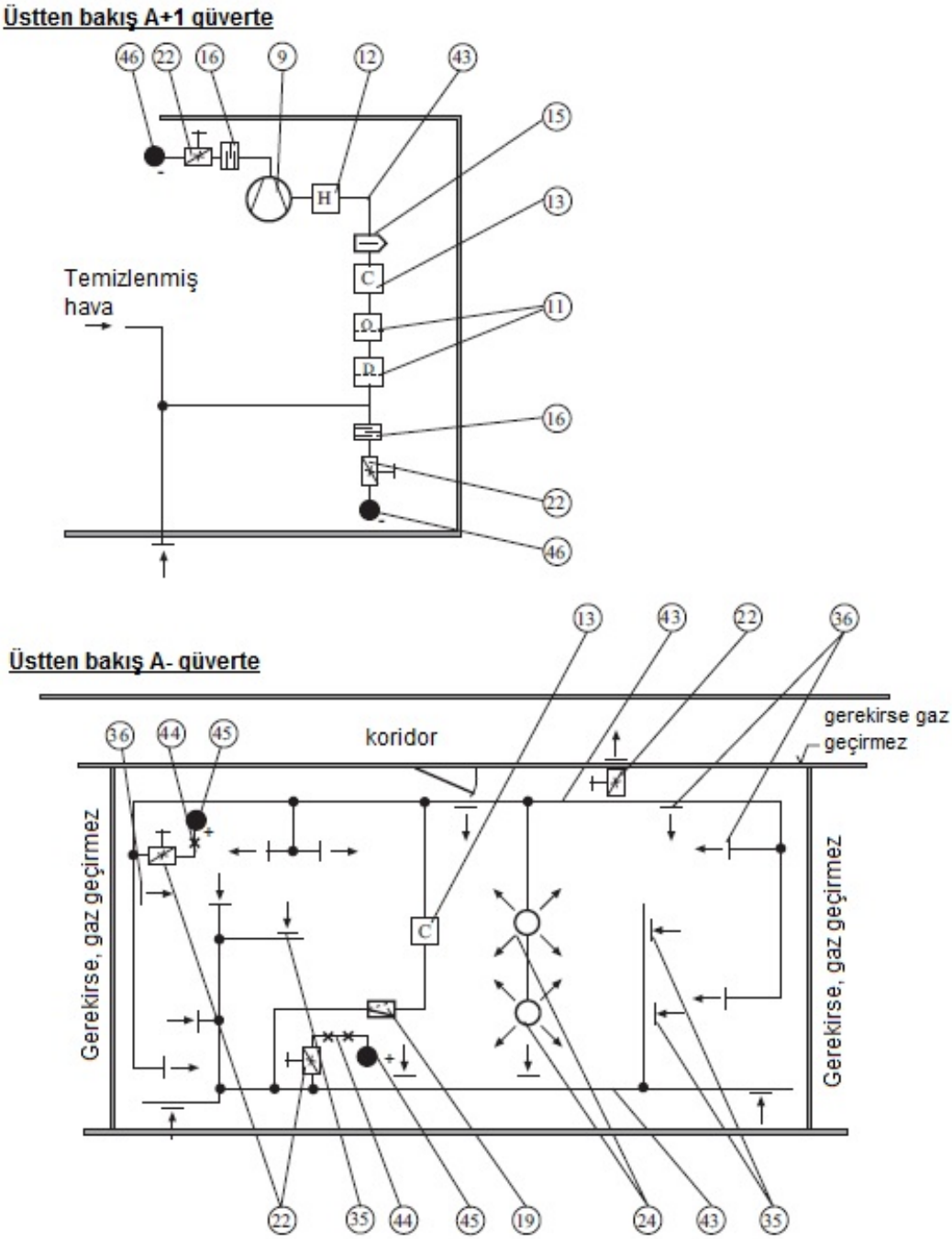
(8) *Fanla bağlantılı elektrikli hiter.*

Tablo 11.5 Havalandırma tesislerinin bileşenleri

No	Tanım	Açıklamalar
5	Koruyucu hava ünitesi (NBC)	
6	Koruyucu hava ünitesi, kapı tipi (NBC)	
7	İklimlendirme ünitesi (ACU)	
9	Akım fanı	
11	Filtre	D = toz, NB = mikron, O = koku filtresi
12	Hava ısıtıcısı	
13	Hava soğutucusu	
15	Su giderici	
16	Susturucu	ISO/DIN 14617-21'e göre
17	Havalandırma damperi	Gaz ve su geçirmez değil
18	Geri döndürmez damper	Gaz ve su geçirmez değil
19	Değiştirme damperi	Gaz ve su geçirmez değil
20	Yangından koruma damperi	Gaz ve su geçirmez değil
22	Havalandırma damperi, genel	Gaz ve su geçirmez
23	Boşaltma damperi	Gaz ve su geçirmez
24	Hava difüzeri	
30	Panel hava çıkışı	Besleme havası için
31	Su tutucu	
32	Basınç dalga koruyucusu	
33	Jaluzi	
35	Hava girişi	u = zemine yakın giriş, o = tavana yakın giriş
36	Hava çıkışı	u = zemine yakın çıkış, o = tavana yakın çıkış
43	Hava kanalı / borusu, genel	
44	Hava kanalı / borusu	Gaz ve su geçirmez
45	Yukarı giden kanal / boru	
46	Aşağı giden kanal / boru	
51	Diferansiyel basınç farkı ölçüleri	
52	NBC alarm düzeni bağlantısı	
53	Soğutucu madde ikaz cihazı	
54	Uzaktan kumanda	
56	Kapı	Gaz ve su geçirmez
57	Katlanır duvar ve iki tarafa açılır kapı	
58	Koruma kıyafetleri ve ekipmanının temizlenmesi için duş	Temizlenmiş su kullanılacaktır.

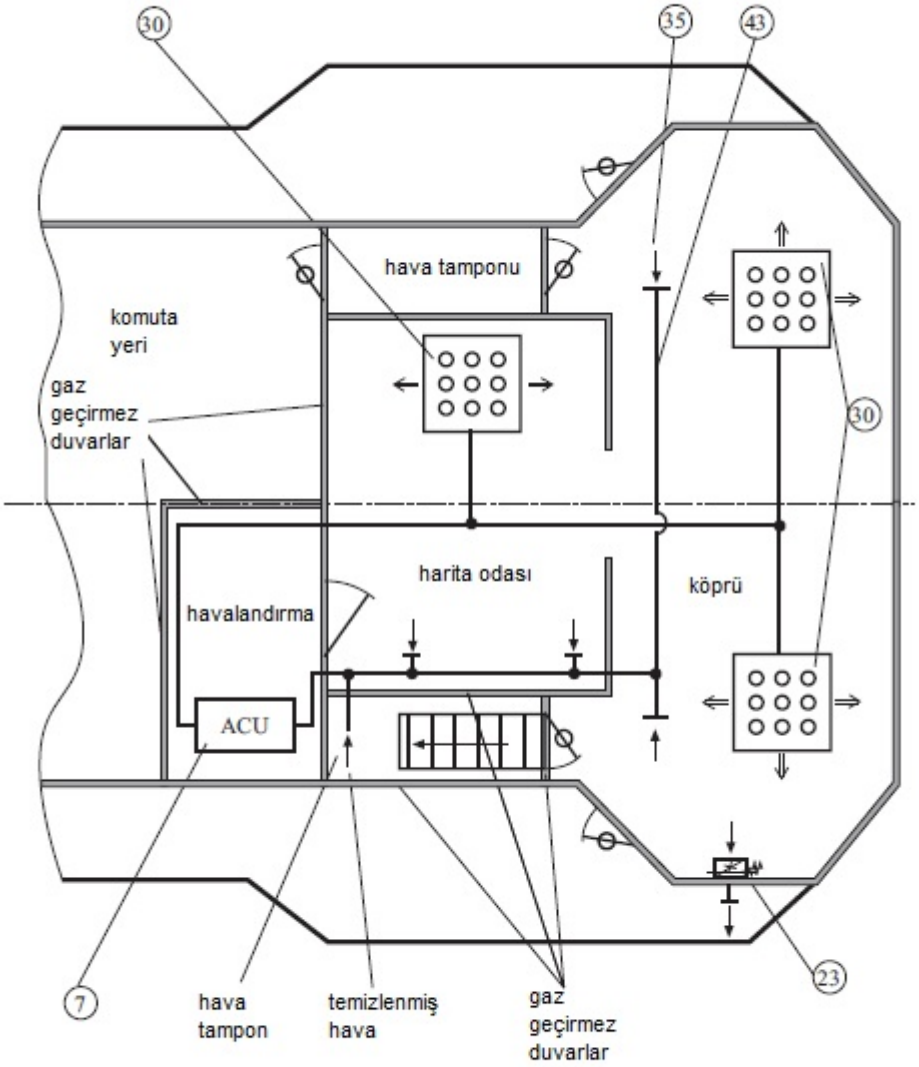


Şekil 11.1 NBC koruma tesisi

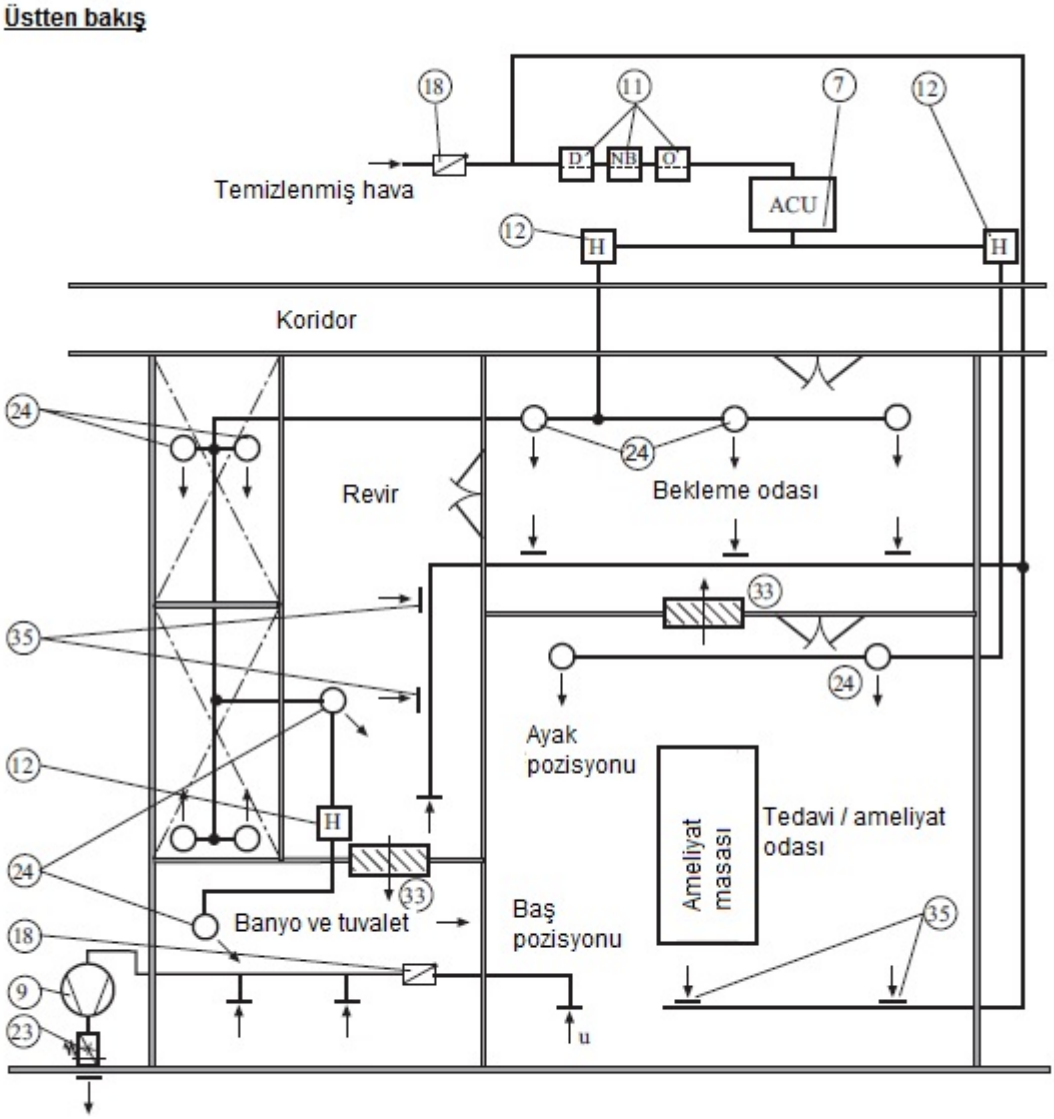


Şekil 11.2 Gemi kontrol istasyonlarının havalandırılması

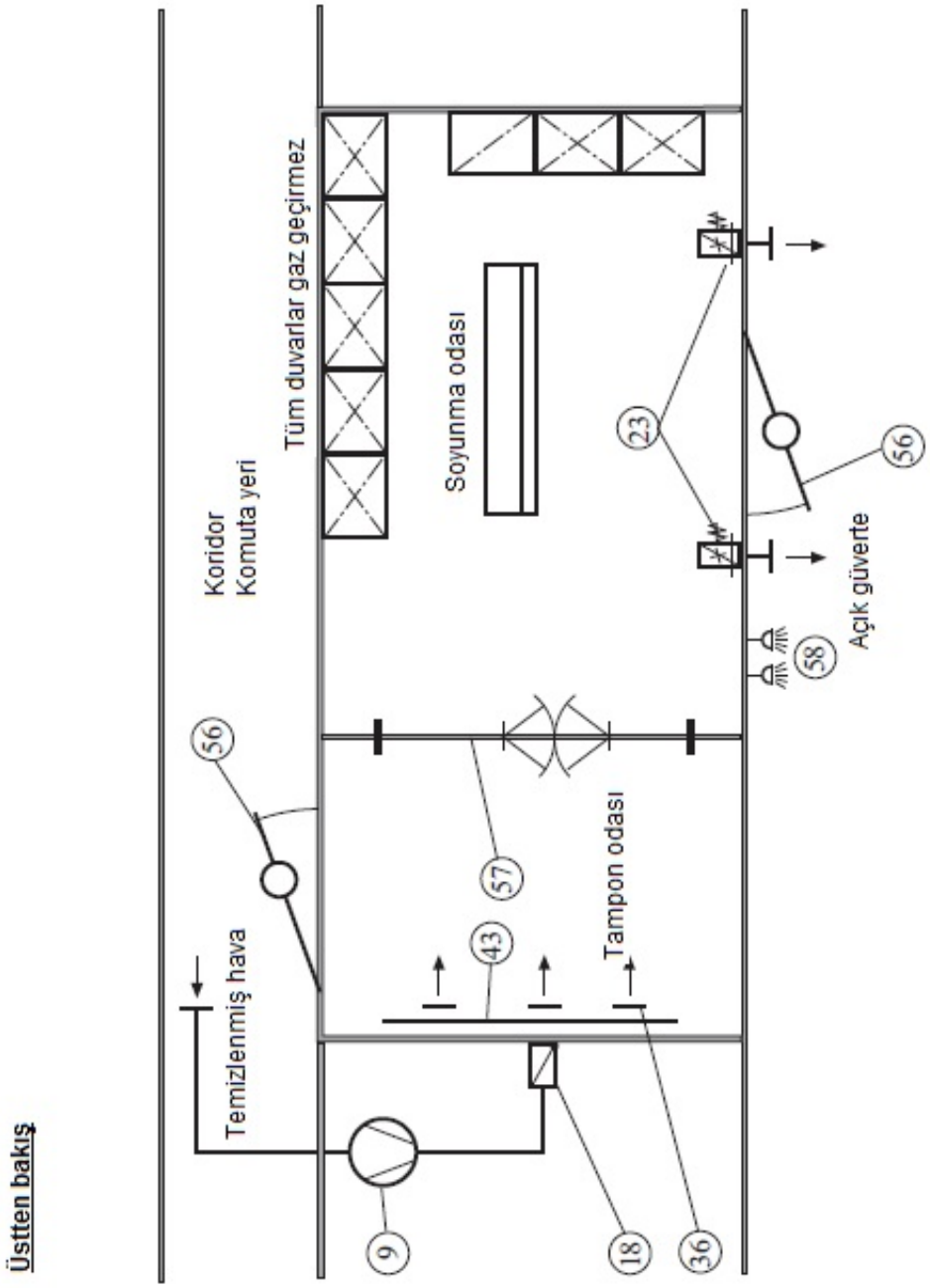
Üstten bakış



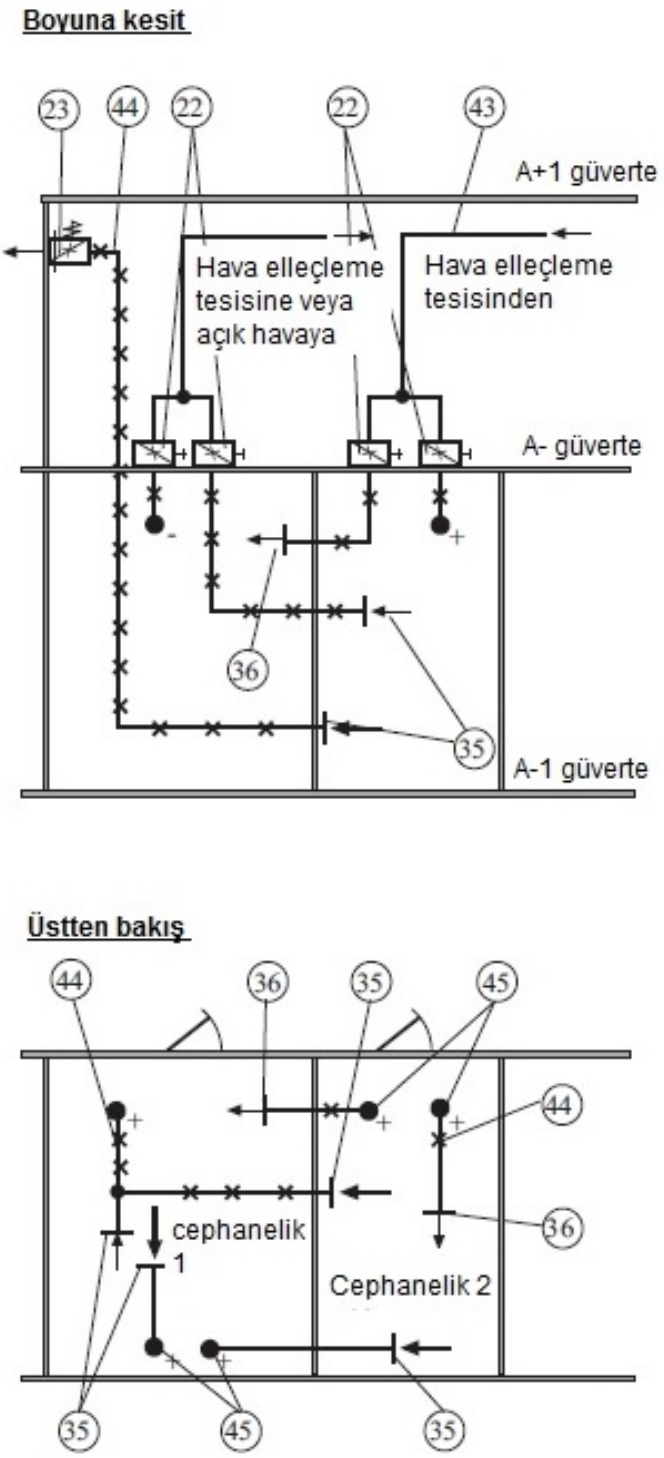
Şekil 11.3 NBC korumalı kaptan köşkünün havalandırılması



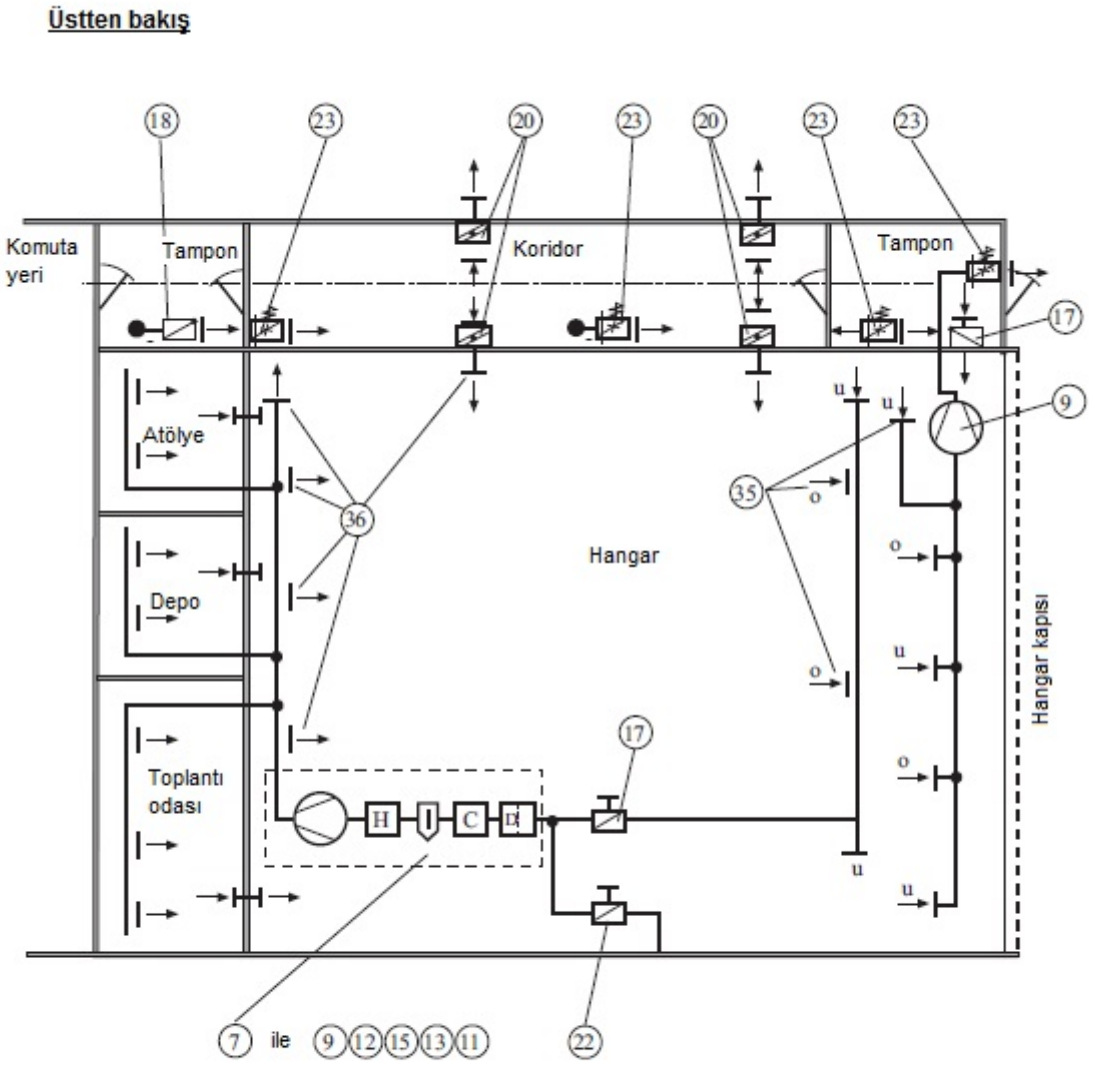
Şekil 11.4 Gemi revirinin havalandırılması



Şekil 11.5 NBC temizleme istasyonunun havalandırılması



Şekil 11.6 Cephaneliklerin havalandırılması



Şekil 11.7 Uçak hangarlarının havalandırılması

BÖLÜM 12

SOĞUTMA TESİSLERİ

Sayfa

A. Genel 12-3
1. Kapsam
2. Tanımlar
3. Onaylanacak Dokümanlar
4. Diğer kurallara atıflar
5. Ortam ve İşletim Koşulları

B. Soğutma Tesislerinin Dizaynı ve Yapımı 12-3
1. Genel
2. İklimlendirme Tesisleri
3. Kumanyalık ve Kargo için Soğutma Tesisleri

C. Soğutucu Maddeler 12-5
1. Genel
2. Çalışma Basıncı
3. Yedek Soğutucu Maddenin Depolanması

D. Soğutma Makinası Mahalleri 12-5
1. Tanımlar
2. Soğutma Makinalarının Montajı
3. Donanım ve Aksesuvarlar
4. Havalandırma

E. Soğutucu Madde Kompresörleri 12-6
1. Genel
2. Soğutucu Madde Kompresörlerinin Tahriki
3. Donanım

F. Soğutucu Madde Basınç Altındaki Basınçlı Kaplar ve Donanım 12-7
1. Genel
2. Emniyet Donanımı
3. Soğutucu Madde Kondenserleri
4. Soğutucu Madde Kapları
5. Evaporatörler / Hava Kulerleri

G. Borular, Valfler, Fitingler ve Pompalar 12-8
1. Boru Devreleri
2. Fitingler
3. Hortum Donanımları ve Kompensatörler
4. Soğutulmuş ve Soğutma Suyu Beslemesi

H. Basınçlı Kapların, Donanımının, Boruların, Valflerin ve Fitinglerin Yalıtımı 12-9

I. Emniyet ve İzleme Donanımı 12-10
1. Emniyet Donanımı
2. İzleme Donanımı

J. Soğutma Cihazları 12-12
1. Genel
2. Soğutucular

3. Tıbbi İşlemlere Ait Soğutucular
4. Üstü Açık ve Düşey Dondurucular

K. Özel Takımlar, Yedek Parçalar 12-13

1. Özel Takımlar
2. Gemideki Yedek Parçalar

L. Basınç ve Sızdırmazlık Testleri 12-13

1. Genel
2. Test Basınçları

A. Genel

1. Kapsam

Buradaki kurallar askeri gemilerdeki soğutma tesislerine, soğutuculara ve donduruculara uygulanır.

2. Tanımlar

Buradaki kuralların kapsamında, askeri gemilerdeki soğutma tesisleri aşağıda belirtilmiştir:

- Soğuk odalardaki kumanyalığın ve kargonun soğutulması ile ilgili tesisler
- Yaşama mahallerinin ve teknik mahallerin (örneğin askeri donanım, bilgisayarlar, sensörler, silolar, vb) iklimlendirilmesi ile ilgili tesisler.

Soğutma tesislerinin sabit olarak monte edildiği ve gemiye ait donanım olduğu kabul edilir.

3. Onaylanacak Dokümanlar

3.1 Aşağıda belirtilen dokümanlar, üç kopya olarak verilecektir:

- Uygulama, soğutma kapasitesi, enerji ihtiyacı, yerleştirme ve bileşenlerin kapsamı ile ilgili olarak soğutma tesisinin tanıtımı. Kumanyalık soğutma tesisleri için soğutulan mahallerin sıcaklıkları belirtilmelidir,
- Boru et kalınlıklarını ve malzemeleri de içerecek şekilde, soğutucu madde, soğutulmuş su ve soğutma suyu devrelerinin yerleşimi gösterir diyagramlar,
- Basınç altında bulunan tüm kapların ve donanımın resimleri. Ayrıca, kullanılan malzemelerin ayrıntıları,
- Hava sirkülasyonu ve mahal havalandırması detayları da dahil olmak üzere, soğutulan mahallerin yerleştirme ve donatım resimleri,
- Soğutma makinaları odasının havalandırma detaylarını da içeren soğutma tesisinin genel yerleşim planı,
- Otomatik kontrol sisteminin tanımı, örneğin; sıcaklıklar, basınçlar, soğutucu madde sızıntısı,
- Devre diyagramı,
- Parça listesi.

4. Diğer kurallara atıflar

4.1 Ulusal kurallar

Varsa, işletim, çevre koruma ve kazaları önleme ile ilgili ulusal kurallar dikkate alınacaktır.

4.2 Diğer kurallar

Bu bölümde belirtilen kurallar, esaslar ve standartlar uygulanmalıdır.

5. Ortam ve İşletim Koşulları

Soğutma tesisleri ve aksesuvarları, geminin fiili işletim ve ortam koşullarına göre yapılmalıdır, Bölüm 1, D ile karşılaştırınız.

B. Soğutma Tesislerinin Dizaynı ve Yapımı

1. Genel

1.1 Şok ve titreşime karşı emniyet

1.1.1 Eğer askeri gemiye **SHOCK** ek klas işareti verilecekse, soğutma tesisleri titreşime dayanıklı olmalı, dizayn ve montaj yönünden Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 16'daki istekleri karşılamalıdır. Arıza durumunda, askeri geminin çalışmasını kısıtlayacak tesisler, dizayn ve montaj bakımından şoka dayanıklı olmalıdır. Seçilen çözüm yapım şartnamesinde belirtilmelidir. Askeri Otorite, şok test sertifikası yerine hesapla kanıtlamayı kabul edebilir.

1.1.2 Soğutucular, dondurucular, vb. gibi kamaralarda ve yemek salonlarında bulunan soğutma donanımları için, şok emniyeti ile ilgili kanıtlamadan vazgeçilebilir.

1.2 Gürültü azaltımı

Eğer gürültü azaltımı için özel istekler söz konusu ise, teknik gereklere uygun önlemler alınmalıdır.

2. İklimlendirme Tesisleri

2.1 Soğutma kapasitesinin dağıtılması

Aksi belirtilmedikçe, iklimlendirme sisteminin soğuk suyunun soğutulması için en az iki adet soğutma tesisi sağlanacaktır. Bu tesisler, farklı hasar kontrol alanlarında yer almalıdır. Büyük askeri gemilerde, uygun olursa, her hasar kontrol alanı için bir soğutma tesisi bulunmalıdır.

Toplam soğutma kapasitesi, ayrı yerleştirilmiş en az iki adet soğutma grubuna dağıtılmalıdır. Aynı büyüklükte 2 grup için, her grubun soğutma kapasitesi, gerekli toplam kapasitenin %60-70'i olmalıdır. Eğer aynı büyüklükte 3 grup öngörülüyorsa, her grubun soğutma kapasitesi, toplam kapasitenin yaklaşık %50'si olacaktır. Soğutma kapasitesinin farklı dağılımı için özel olarak anlaşmaya varılmalıdır.

Farklı hasar kontrol alanlarındaki hava kulerleri için soğutulmuş su beslemesi, herhangi bir soğutma grubu arızası halinde dahi sağlanmalıdır.

Uygun aktarım olanakları sağlanmalıdır.

2.2 Soğutma yükünün hesabı

Soğutma grupları için soğutma yükünün hesabında, pompalar ve boru devrelerindeki enerji kayıpları dikkate alınarak, Bölüm 1.D'deki dış ve iç iklim koşulları esas alınacaktır.

3. Kumanyalık ve Kargo için Soğutma Tesisleri

3.1 Kumanyalık ve kargo için her soğutma tesisinde iki adet aynı tip ve büyüklükte yoğuşum ünitesi sağlanmalıdır. Bu ünitelerden her biri toplam soğutma ihtiyacına göre boyutlandırılmalıdır. Paralel çalışma dikkate alınmayacaktır.

3.2 Soğutma yükünün hesabı

3.2.1 Kumanyalık ve kargo için soğutma hesabında, 12÷17 W/m^2'lik izin verilen ısı iletimi k·Δt **(1)** esas alınacaktır. Isı iletiminin hesabı için, soğutma mahallerinin nihai iç ölçüleri kullanılmalıdır. Aydınlatma, ısıl köprüler, evaporatör fanları, defroster donanımı, kumanyalığın ısısı ve soğutma odası kapılarının açılması nedeniyle oluşan ilave ısıl yükler hesaba katılmalıdır.

Not :
Çeşitli kumanyalık odaları için aşağıdaki saklama sıcaklıkları kabul edilebilir:

- *Dondurulmuş yiyecek depoları* *-21°C*
- *Soğuk depolar (et, yağ, sosis)* *+1°C*
- *Sebze ve meyveler* *+4°C*
- *Patates deposu (4 ay'a kadar muhafaza)* *+9°C*
- *Ekmek* *+4°C*
- *Karışık kumanyalar* *+4°C*

3.2.2 Devamlı çalışmadaki soğutma yükü hesabı için, Tablo 12.1'e göre ilave soğutma dikkate alınacaktır.

Tablo 12.1 Kumanyalığın ilave soğutması

Soğutulacak kumanyalar	İlave soğutma [K]	Soğutma süresi [h]
Derin dondurulmuş kumanyalar	5	36
Soğuk odalar (et, yağ, sosis)	8	36
Sebze, meyveler	15	48
Patates	10	48
Ekmek	25	48
Karışık kumanyalar	12	48

3.2.3 Kumanyalık ve kargo için soğutma tesisi; 24 saatte maksimum 18 saat kararlı çalışmaya göre boyutlandırılmalıdır.

---

(1) *k = Isı iletim katsayısı* $\left[\frac{W}{m^2 \cdot k}\right]$

Δt = Sıcaklık farkı [k]

C. Soğutucu Maddeler

1. Genel

Özellikle, DIN 8960'a göre, insan sağlığına zararlı olmayan grup 1 veya sınıf L soğutucular kullanılmalıdır.

Bu soğutucu maddelerin kullanımı nedeniyle oluşacak boğulma tehlikesi dikkate alınacaktır. Soğutucu maddelerin tipi ve uygulanması hakkında, Askeri Otorite ile anlaşmaya varılacaktır.

2. Çalışma Basıncı

2.1 Bilinen soğutucu maddeler için, izin verilen çalışma basıncı PB (=dizayn basıncı PR), yüksek ve alçak basınç tarafları için Tablo 12.2'de verilmiştir.

Tablo 12.2 İzin verilen çalışma basıncı PB

Soğutucu madde	PB [bar]	
	Yüksek basınç tarafı (HP)	Alçak basınç tarafı (LP)
R 134 a	13,9	10,6
R 404 A	25,0	19,7
R 407 A	25,2	19,8
R 407 B	26,5	20,9
R 407 C	23,9	18,8
R 410 A	33,6	26,4

Diğer soğutucu maddelerin PR dizayn basınçları, yüksek basınç tarafı için 55°C ve alçak basınç tarafı için 45°C sıcaklıkta kaynama noktasındaki basınçla belirlenir.

2.2 Buradaki kurallar kapsamında, tesisin alçak basınç tarafı; soğutucu maddenin buharlaşma basıncına maruz tüm elemanlarını içerir. Ancak, sistemin ters işlemesi durumunda (örneğin; sıcak gaz defrostu) yüksek basınç altında çalışma durumu söz konusu ise, bu elemanlar yüksek basınç tarafının dizayn basıncına da maruzdurlar. İki kademeli tesislerin orta-basınçlı elemanları, yüksek basınç tarafına dahildir.

3. Yedek Soğutucu Maddenin Depolanması

3.1 Gemide yedek soğutucu maddeler, yalnızca, özellikle bu amaca uygunluğunu onaylı çelik tüpler içinde depolanabilir.

3.2 Soğutucu madde içeren tüpler, sadece bu amaca uygun olarak hazırlanmış ve iyi havalandırılan mahallerde veya soğutma makinası mahallinde depolanacaktır.

3.3 Soğutma makinası mahalli olmayan ve soğutma makinaları ana veya yardımcı makina mahallinde bulunan gemilerde sistemin acil dolumu için, toplam soğutucu maddenin azami %20'si oranındaki miktarı kadar tüp, ana veya yardımcı makina dairesinde muhafaza edilebilir.

3.4 Soğutucu madde içeren tüpler, düşey durumda sabitlenmeli ve aşırı ısınmaya karşı korunmalıdır.

D. Soğutma Makinası Mahalleri

1. Tanımlar

Buradaki kurallar kapsamında, soğutma makinası mahalleri; diğer hizmet mahallerinden perdelerle ayrılmış olan ve soğutma makinalarının ve ilgili teçhizatın bulunduğu mahallerdir.

2. Soğutma Makinalarının Montajı

Soğutma makinaları; soğutma makinaları mahallerine yerleştirilecektir. Farklı uygulamalar için Askeri Otoritenin onayı alınacaktır.

Yerden bağımsız olarak, soğutma makinaları; işletim, bakım ve onarım için yeterli mesafe bırakılacak şekilde monte edilecektir. Gerektiği taktirde, montaj açıklıkları ve montaj düzenleri sağlanmalıdır.

Soğutma makinası mahalleri, mürettebat yaşama mahalline bitişik düzenlenmemelidir.

3. Donanım ve Aksesuvarlar

3.1 Soğutma makinası mahallerinin kapıları yaşama mahallerine veya bu mahallerdeki koridorlara açılmayacaktır. Kapılar dışarıya açılmalı ve kendinden kapanır olmalıdır.

3.2 Soğutma makinası mahallerinin sintine

pompalaması veya dreyni sağlanmalıdır.

3.3 Soğutma makinası mahalleri, havadaki soğutucu madde konsantrasyonu yönünden izlenmelidir. Çalışma mahallinde, eşik sınırı değerinin (TLV) %50'sinin üzerindeki konsantrasyonlar bir alarmı harekete geçirmelidir.

4. Havalandırma

4.1 Soğutma makinası mahallerinde, saatte en az 30 hava değişimi sağlayan cebri havalandırma sistemi bulunmalıdır.
Egzost havası, diğer mahallerin hava kanalından ayrı olarak açık havaya atılmalıdır. Hava giriş kanalları, yaşama mahallerine hizmet veren havalandırma sistemine bağlanmayacaktır.

4.2 Eğer soğutma tesisleri, diğer makinalara ve donanıma ait mahallere (örneğin; makina dairesi, fan dairesi) konulursa, saatte 30 kez hava değişimi isteği, bir sızıntıdan sonra kızgın buhar halindeki komple soğutucu madde düzeyinin, zeminden itibaren 200 mm.'yi aşmadığı koşulda uygulanamaz. +25°C oda sıcaklığında ve atmosfer basıncındaki kızgın sıcaklık için özgül hacim dikkate alınacaktır.

4.3 Soğutma makinası mahalleri fanlarının kumandası mahal dışında düzenlenecektir.

E. Soğutucu Madde Kompresörleri

1. Genel

Soğutucu madde kompresörlerinin tipi; işletim güvenirliği, soğutma kapasitesi, gürültü istekleri ve enerji ihtiyacına göre seçilecektir. Kumanyalık soğutma tesisleri için, normalde, açık veya yarı-hermetik tip pistonlu kompresörler kullanılmalıdır.

2. Soğutucu Madde Kompresörlerinin Tahriki

2.1 Elektrikle tahrikli kompresörlerin motorları ve diğer elektrik donanımı, Kısım 105, Elektrik Kurallarına uygun olmalıdır.

2.2 Diğer tahrik sistemleri (örneğin; dizel makinalar, gaz türbinleri) Kısım 104, Sevk Tesisleri, Bölüm 3 ve 4'e uygun olmalıdır.

3. Donanım

3.1 Kompresörlere yeterli yağ dönüşü sağlanacaktır. Kompresörlerin paralel çalışması için, yağ dengeleme düzenleri sağlanmalıdır. Gerekirse, kompresörlerde, bir krankkeyz ısıtması bulunmalıdır.

3.2 İzin verilen maksimum çalışma basıncı aşıldığında kompresör tahrik sistemin otomatik olarak devre dışı kalmasını sağlayıcı önlemler (aşırı basınç emniyet sviçi şeklinde) alınacaktır.

3.3 Kompresörlerde, izin verilen maksimum çalışma basıncı aşıldığında, çıkış ve emiş taraflarındaki basınçları eşitlemek üzere, basınç boşaltıcı valfler, kırılma diskleri, vs. gibi düzenekler bulunacaktır.

Aşırı basınca karşı emniyet anahtarı ile korunması ve tesiste yer alan emniyet valflerinin işlevine devam edecek şekilde devamlı olarak açık olan kapatma valfleriyle çalışabilmesi koşuluyla, otomatik tesislerdeki yarı-hermetik kompresörler, bu istekten muaf tutulabilir.

3.4 Soğutma kompresörlerinde, I.2'ye göre bir izleme sistemi bulunacaktır.

3.5 Aşağıda belirtilen bilgileri içeren üretici isim plakası, her soğutucu madde kompresörü üzerine konulacaktır:

- Üretici,
- tip
- Yapım yılı,
- İzin verilen çalışma basıncı [bar],
- Nominal gerilim [V], frekans [Hz],
- Nominal güç [kW], amperaj [A],
- Soğutucu madde tipi ve dolum miktarı [kg],

F. Soğutucu Madde Basınç Altındaki Basınçlı Kaplar ve Donanım

1. Genel

Soğutucu madde basıncı altındaki basınçlı kaplar ve donanım Bölüm 16'ya uygun olmalıdır.

2. Emniyet Donanımı

2.1 Sıvı soğutucu madde içeren ve kapatılabilen basınçlı kaplara ve donanıma bir emniyet valfi konulacaktır. Emniyet valflerinin yapısı için I.1.2'ye bakınız.

2.2 Soğutucu madde giriş ve çıkışlarının aynı anda, istenmeyerek kapanamaması koşuluyla, filtrelere ve kurutuculara emniyet valfi konulmasına gerek yoktur.

3. Soğutucu Madde Kondenserleri

3.1 Genel

3.1.1 Deniz suyu soğutmalı soğutucu madde kondenserleri borulu tip olmalıdır. Her kompresör için bir kondenser bulunmalıdır. Soğutucu madde kondenserlerinin tipi ve yerleşimi, geminin kendi olanakları ile kolayca temizlenmesine olanak vermelidir.

3.1.2 Montaj yeri donmaya karşı korumalı olmalıdır.

3.2 Su soğutmalı kondenserler

3.2.1 Su soğutmalı kondenserler; 1,5÷2,5 m/sn'lik bir soğutma suyu hızına göre dizayn edilmelidir. Soğutma suyu beslemesi için, her çalışma durumunda uygun önlemlerle bu değerler sağlanmalıdır.

3.2.2 Su soğutma kendenserlerin dizaynında su tarafının kirliliği dikkate alınmalıdır.

3.2.3 Kondenserler, su tarafının dreyni ve temizlenmesi için gerekli düzenlerle donatılmalıdır.

Her soğutma suyu bağlantısında koruyucu borulu bir termometre sağlanmalıdır. Su soğutmalı kondenser-lerde ayrıca, tatlı su ile yıkama bağlantısı bulunacaktır.

3.2.4 Soğutma suyu tarafındaki bağlantı boruları, kondenser dreyn edilemeyecek şekilde düzenlenecektir.

3.2.5 Kondenserdeki soğutucu madde basıncının kontrolü ile ilgili olarak, G.4.2.1'e bakınız.

3.3 Hava soğutmalı kondenserler

3.3.1 Hava soğutmalı kondenserlerin kullanımı; soğutma suyu beslemesinin büyük zorluklarla sağlanabileceği veya çalışma sırasında arızaların öngörüldüğü tesislerle sınırlandırılmalıdır. Bu kondenserlerin kullanımı, ayrıca, iklimlendirme için 50 kW ve kumanyalık soğutması için yaklaşık 10 kW'lık maksimum soğutma kapasitesi ile sınırlandırılacaktır.

3.3.2 NBC koruması dahil, dikkate alınacak tüm çalışma koşulları için, hava soğutmalı kondenserlerin bulunduğu alanda yeterli ısı giderimi sağlanmalıdır.

4. Soğutucu Madde Kapları

4.1 Soğutucu madde kaplarının kapasitesi; en yüksek yaz sıcaklığında toplam soğutucu madde miktarı, kabın kapasitesinin %90'ından fazla olmayacak şekilde dizayn edilmelidir.

4.2 Soğutucu madde kapları, en yüksek ve en düşük soğutucu madde düzeyinin belirlenmesine olanak verecek şekilde doğrudan sıvı düzeyini izleyen bir gösterge ile donatılmalıdır.

4.3 Madde 4.2'deki istekler; ilave olarak soğutucu madde kabı olarak dizayn edilen kondenserlere benzer olarak uygulanacaktır.

5. Evaporatörler / Hava Kulerleri

5.1 Genel

5.1.1 Evaporatörler / hava kulerleri korozyona dayanıklı malzemeden yapılmalı veya galvanizleme yoluyla korozyona karşı korunmalıdır.

5.1.2 Aksi belirtilmedikçe, aşağıdaki buharlaşma yöntemleri sağlanmalıdır:

- Kumanyalık ve kargo soğutma sistemleri için cebri hava sirkülasyonlu bir evaporatörde soğutucu maddenin doğrudan buharlaşması,

- Hava soğutma sistemlerinin beslenmesi için bir su soğutucusunda soğutucu maddenin doğrudan buharlaşması,

- Doğal sirkülasyonlu soğutma tesislerindeki sistemler için soğutucu maddenin doğrudan buharlaşması.

5.2 Kumanyalık ve kargo soğutma tesisleri için evaporatörler

5.2.1 Derin dondurma ve soğutma mahallerinin evaporatörleri, buharlaşma sıcaklığı ile oda sıcaklığı arasında 10 K'den az bir sıcaklık farkına göre dizayn edilmelidir. Evaporatör kanatçıkları arasındaki mesafe 7 mm'den az olmayacaktır.

5.2.2 Meyveler ve taze sebzeler için, soğutma mahallerinin evaporatörleri, buharlaşma sıcaklığı ile oda sıcaklığı arasında 8 K'den az bir sıcaklık farkına göre dizayn edilmelidir.

5.2.3 Sıcaklıkları 4°C'ın altında olan soğutma mahallerinin evaporatörleri, elektrikli defrost ısıtması ile teçhiz edilmeli ayrıca damlama tavaları ve dreynler için ilave ısıtma sağlanmalıdır. Defrost ısıtmasının açılması ve kapanması otomatik olmalıdır. Defrost işlemi sırasında izin verilmeyen bir sıcaklık artışı, bir emniyet termostatı vasıtasıyla önlenmelidir. Eriyen su, soğutma mahallerinden, en kısa yoldan dreyn edilecektir. Dreyn için, donmaz sifon tavaları sağlanacaktır.

5.2.4 Evaporatör fanları, düzgün bir dağıtımı sağlamak üzere yeterli bir hava hızına sahip olacaktır. Motorlar, aşırı yüke karşı, trifaze tipli olarak, motor koruma şalteri ile tam termistor koruması ile korunacaktır.

Evaporatörler; tüm yük koşullarında havanın kanalize edilmesi ve hava dağılımı sağlanacak şekilde düzenlenecektir.

5.2.5 Isıtma çubukları ve fan motorları kolayca değiştirilebilecektir.

5.3 Su soğutucu

5.3.1 Soğutulmuş sulu sistemler için, her kompresör ünitesine bir su soğutucusu konulmalıdır.

5.3.2 Soğutulmuş su katkılarının (örneğin; antifiriz) kullanımında, malzeme uyumuna dikkat edilmelidir. Isı iletim yüzeyinin dizaynında, soğutulmuş su katkılarının ısıl iletkenliğe etkisi dikkate alınmalıdır.

5.3.3 Su soğutucuları, prensip olarak, kulerin donmasını emniyetle önleyen iki antifiriz cihazı ile teçhiz edilmelidir. Eğer antfiriz termostatları kullanılırsa, soğutucunun, soğutucu madde püskürtmesine ve soğuk su tarafına bir sensör konulmalıdır, I.2.3'e de bakınız.

G. Borular, Valfler, Fitingler ve Pompalar

1. Boru Devreleri

1.1 Soğutucu madde ve soğuk su boruları, Bölüm 8'de belirtilen kurallara göre dizayn edilecektir.

1.2 Soğutucu madde ve soğuk su boruları, ilgili akışkana göre işaretlenmelidir..

1.3 Soğutucu madde borularının montajında, çalışma sıcaklıkları normal ortam sıcaklıklarının altında olan tüm boruların H.'ye göre izole edilmesi sağlanacaktır. Bu boruların dış kısımları korozyona karşı korunacaktır. Başka bir şekilde eşit derecede koruma sağlandığı **TL**'na kanıtlanmadığı sürece, çelik boruların dış kısımları galvenizlenecektir.

1.4 Mesnetlendiği noktalarda veya perde ve güverte geçiş noktalarında, 1.3'de belirtilen soğutucu madde borularının gemi bünyesi ile temasından kaçınılacaktır.

1.5 Gerektiğinde,kompresörler ve kondenserler arasındaki soğutucu madde boruları, yanlışlıkla temasa karşı korunacaktır.

1.6 Diğer mahallere gitmesi gereken (örneğin; iklimlendirme tesislerinin evaporatörleri / hava kulerleri) ve koridorlardan ve diğer mahallerden geçen soğutucu madde boruları, koruyucu borulara sahip olacaktır (gaz geçirmez, gerekirse gömlekli borular). Koruyucu borular, soğutucu maddenin blöf edilebilmesi için, soğutma makinası mahallerine açık olmalıdır.

1.7 Soğutucu madde boruları, mümkün olduğunca ulaşılabilir olacak şekilde düzenlenecektir.

Soğutucu madde borularının bağlantıları, kontrol edilebilir mahallerle sınırlı kalmalıdır.

1.8 Perde güvertesi altındaki su geçirmez perdelerdeki boru geçişleri, mümkün olduğunca gemi ortasına doğru düzenlenecek, ancak bordadan en az 0,2 ·B mesafede olacaktır.

1.9 Su geçirmez perdelerdeki tüm kapatma valfleri, devamlı olarak ulaşılabilir mahallerde bulunmalıdır. Eğer, istisnai durumlarda, elle kumandalı kapatma valfleri kilitli mahallerde yer alıyorsa, bunların her zaman çalıştırılması için uzaktan kumandaları olmalıdır.

2. Fitingler

2.1 Soğutucu madde, soğuk su ve deniz suyu fitingleri, Bölüm 8'deki isteklere uygun olmalıdır.

2.2 Otomatik kumanda valfleri, sistemin elle de çalıştırılabileceği şekilde by-pass düzeni ile teçhiz edilmeli veya yerleştirilmelidir.

3. Hortum Donanımları ve Kompensatörler

Hortum donanımları ve kompensatörler, Bölüm 8, U.'daki isteklere uygun olmalıdır.

4. Soğutulmuş ve Soğutma Suyu Beslemesi

4.1 Soğutulmuş su pompaları

Sadece bir adet su soğutucusu varsa, en az iki adet bağımsız soğuk su pompası düzenlenmelidir. Bunlardan biri yedek ünite olarak görev görecektir. Birden fazla su soğutucusu için, bir pompanın geminin tüm soğuk su ihtiyacını karşılayacağı kabul edilerek, her sistem için bir soğuk su pompası yeterlidir.

4.2 Soğutucu madde kondenserleri için soğutma suyu beslemesi

4.2.1 Genel

Borular, valfler ve fitingler, Bölüm 8'deki isteklere uygun olmalıdır. Deniz suyu devreleri, deniz suyuna dayanıklı malzemelerden üretilmelidir.

Soğutma suyunun uygun ve otomatik kontrolü vasıtasıyla, sabit bir kondenser basıncı sağlanmalıdır. Bu hususta farklılıklar Askeri Otorite onayını gerektirir.

4.2.2 Soğutma suyu pompaları

4.1'de belirtilen istekler benzer şekilde uygulanır.

4.2.3 Yedek Soğutma Suyu Beslemesi

Soğutma tesisinin yedek soğutma suyu besleme sisteminin ana sevk sisteminin soğutma suyu sistemine bağlı olduğu hallerde, ana sevk sisteminin yedek soğutma suyu pompasının ana sevk sisteminin çalışmasına olumsuz olarak etki etmeksizin soğutma tesisine yeterince soğutma suyunu sağlayabilmesi koşuluyla, 4.1'de belirtilen yedek soğutma suyu pompasından vazgeçilebilir.

4.2.4 Emiş Devresi

Her soğutma suyu pompasının kendi devresi olmalı ve en az iki deniz sandığından emiş yapabilmelidir. Deniz suyu filtreleri, soğutma suyu beslemesini kesmeksizin temizlenebilecek şekilde yerleştirilmelidir.

4.2.5 Havuzda Çalışma

Gerektiğinde, gemi havuzda iken soğutma tesisinin çalışabilmesi için, uygun hortum bağlantıları vasıtasıyla gerekli önlemler alınacaktır.

H. Basınçlı Kapların, Donanımının, Boruların, Valflerin ve Fitinglerin Yalıtımı

1. Ortam sıcaklığının altındaki sıcaklıklarda görev görme olasılığı bulunan basınçlı kaplar, cihazlar, borular, valfler ve fitingler soğuğa karşı izole edilecektir. Özel olarak izole edilmiş soğutma makinası mahallerinde yer alan tesis elemanları için bu kural uygulanmaz.

2. Soğutulmayan mahallerden geçen soğutucu madde ve soğuk su boruları, özel şekilde izole edilecek ve hasarlara karşı korunacak şekilde döşenecektir.

3. Soğutulan mahallerde veya hava kuleri mahallerindeki hava firar, iskandil, termometre ve dreyn

boruları uygun şekilde izole edilecektir.

4. İzole edilmeden önce, ilgili elemanlar korozyona karşı korunmuş olacaktır.

5. Soğuğa karşı izolasyon, yüzeylerde, maksimum bağıl nemi %90 olan yoğuşum suyunun oluşumunu önlemeye yetecek kalınlıkta olacaktır.

6. İzolasyonda devamsızlıklar ve kesintiler olmayacak ve son katı buhar geçirmez özellikte olacaktır.

7. Hasarlanma tehlikesi olan kısımlarda, izolasyonda gereken koruma önlemleri alınacaktır.

8. İzolasyon malzemeleri yanmaz olmalı ve Askeri Otorite tarafından onaylanmalıdır. Eğer ana yapı ve örtü yanmaz malzemeler içeriyorsa, kolay tutuşmayan izolasyon malzemeleri onaylanabilir.

I. Emniyet ve İzleme Donanımı

1. Emniyet Donanımı

1.1 Basınç sınırlama cihazı

1.1.1 Soğutma tesisleri, basınç sınırlama cihazı ile donatılmalıdır. Doldurma ağırlığı 10 kg'dan az olan hava soğutmalı sistemler bu istekten muaftır.

1.1.2 Soğutma tesislerinin basınç sınırlama cihazları, izin verilen çalışma basıncı %10'dan fazla aşıldığında, soğutucu madde kompresörü kapanacak ve kilitlenecek şekilde dizayn edilmeli ve ayarlanmalıdır. Tekrar çalıştırma sadece elle ayarlamadan sonra mümkün olacaktır.

1.2 Aşırı basınç emniyet düzenleri

1.2.1 Ayrılabilen ve sıvılaştırılmış soğutucu madde içeren basınçlı kaplar ve donanımda bir emniyet valfi bulunmalıdır. Emniyet valflerinin, kapatma valfleri ile etkisiz hale gelmesi sağlanmalıdır. Emniyet valflerinden önce konulan kapatma valfleri, bir kapak vasıtasıyla açık durumda emniyete alınacak ve kurşun mühür takılacaktır.

1.2.2 Emniyet valfleri, izin verilen maksimum çalışma basıncına ayarlanacak ve ayarın yanlışlıkla değiştirilmesi önlenecek şekilde emniyete alınacaktır.

1.2.3 Ani bir basınç artışı durumunda, emniyet valfinin veya patlama emniyet diskinin çalışmasına izin vermeyecek tarzda, patlama emniyet diski ile emniyet valfi arasında, kontrolsüz basıncın oluşmayacağı hallerde, emniyet valfinden önce patlama emniyet diskinin konulmasına izin verilir.

Bu nedenle, emniyet diski ile emniyet valfi koniği arasındaki aralığa alarmlı basınç göstergesi veya eşdeğer bir cihaz konulacaktır. Bunun yerine, patlama emniyet diskindeki sızıntıları gösterecek şekilde yağlı gözetleme camları veya eşdeğerleri ile teçhiz edilmiş olan serbest çıkışlı kanallar kullanılabilir.

Kırılan parçaların anlaşılabilmesi için, patlama emniyet diskinden sonra bir kafes konulacaktır.

1.2.4 Patlama emniyet diskleri kullanılırsa, patlama basıncının izin verilen maksimum çalışma basıncını geçmediği kanıtlanacaktır. %10 tolerans kabul edilir.

Blöf edilen soğutucu madde, doğrudan ve emniyetli olarak açık havaya yönlendirilmelidir.

2. İzleme Donanımı

2.1 Düşük basınç kesme düzeni

Soğutma tesisleri; düşük yoğuşma basıncında, kompresörü durduran bir düşük basınç kesme düzeni ile donatılmalıdır. Kombine yüksek ve düşük basınç emniyet kesme düzenine izin verilir.

2.2 Yağ basıncı diferansiyel anahtarı

Basınçlı yağlamalı soğutucu madde kompresörleri, yağ basıncı ile soğutucu madde emme basınç arasındaki önceden ayarlanmış, basınç farkı azalırsa kompresörü durduran ve kilitleyen, yağ basıncı diferansiyel anahtarları ile teçhiz edilmelidir.

2.3 Donmaya karşı koruma termostatı

Su soğutucuları, sensörleri kulerin yanında

düzenlenecek olan termostatlarla donatılacaktır. Termostatlar; soğutucu madde donma noktasına gelmeden önce devreye girecek şekilde ayarlanmalıdır. Donmayı önleyici termostatlar, ayar değerine ayarlandıktan sonra kurşun mühürle mühürlenecektir.

2.4 Akım göstergeleri

Soğutulmuş su devrelerinde, akım göstergeleri bulunmalıdır. Bunlar, soğutucu madde kompresörünün kontrol devresi ile bağlantılı olmalıdır. Kompresörün çalışmaya başlaması, sadece soğutulmuş su akımı varsa mümkün olacaktır. Bir zaman völesi ile çalışmaya başlama gecikmesi sağlanmalıdır.

2.5 Basınç göstergeleri

2.5.1 Soğutucu madde kompresörlerinin emiş ve çıkış borularına, ara kademe basınçlı kaplara ve kompresörün yağlama yağı basınç devrelerine basınç göstergeleri konulmalıdır. Soğutma kapasitesi 100 kW'dan büyük soğutma tesislerine, su kulerinden önce ve sonra, soğutulmuş su tarafına basınç göstergeleri konulmalıdır.

2.5.2 Her basınç göstergesinden önce, elle kumandalı bir kapatma valfi konulmalıdır.

2.5.3 Soğutucu madde basınç göstergelerinde ilgili soğutucu madde için, basınç ve sıcaklık skalalarının bulunması gereklidir. İzin verilen maksimum çalışma basıncı kırmızı ile işaretlenecektir.

2.6 Termometreler

2.6.1 Soğutulmuş su ve deniz suyu devrelerinin çıkış ve dönüş borularına, koruyucu borulu termometreler konulmalıdır.

2.6.2 Kumanyalık ve kargo için her soğutma mahallinde, uygun yerlerde termometreler bulunmalıdır. Soğutma mahalleri dışında (giriş, geçişler), soğutma mahallerindeki sıcaklıkların merkezi olarak izlenmesini sağlayan uzaktan kumandalı ilave termometreler düzenlenmelidir. Soğutma mahalleri içinde öngörülen sıcaklık aşıldığında bir alarm verilecektir. 2.8'e de bakınız.

2.7 Gözetleme camları

Soğutucu madde boru devreleri, nem göstergeli, kolay görünür gözetleme camları ile teçhiz edilecektir.

2.8 İkaz sistemleri

2.8.1 Kumanyalık ve kargo soğuk odaları; ayar değerinin 6 K üzerindeki bir sıcaklıkta harekete geçen sesli ve görsel alarmlarla teçhiz edilmelidir. Alarm, içinde sürekli insan bulunan bir istasyona (MCC) bağlanmalıdır.

2.8.2 Soğutma makinası mahallerinde ve buna bağlı hava sirkülasyon sisteminin emiş tarafında soğutucu madde ikaz cihazı ve sensör bulunmalıdır. Soğutucu madde sızıntısı durumunda, ikaz cihazı, soğutma makinası mahalli içinde ve dışında görsel bir ikazı harekete geçirecektir. Bu istek, geminin havalandırması büyük oranda yeniden dolaştırılan hava ile sağlandığı ve soğutma makinası mahallerinin izlenmesinin gerekli olduğu NBC korumalı gemiler için geçerlidir.

NBC koruması olmayan gemiler için, soğutucu madde ikaz cihazına gerek yoktur.

2.9 Kapalı kalma alarmı

Soğutma mahalleri, kilitli kalmış kişilerin bildirimini sağlayan bir acil çağırma sistemi ile donatılacaktır.

Her soğutma mahallinde, içinde sürekli olarak insan bulunan bir mahalle (MCC) bir acil çağrı göndermek mümkün olmalıdır.

2.10 Çalışma ve arıza göstergesi

2.10.1 Aksi belirtilmedikçe, her soğutma tesisinin tablosu için; çalışma durumunu gösterir gösterge lambaları, sinyal lambaları ve gerekirse ölçme cihazları sağlanmalıdır.

2.10.2 Her soğutma tesisi için, makina kontrol merkezinde özet arıza göstergesi sağlanmalıdır.

2.10.3 Işıklı göstergeler, açma-kapama düzenleri, çalışma ve izleme konumları, Kısım 105, Elektrik, Bölüm 9'a göre sağlanacaktır.

2.10.4 İşlevler ve işletim koşulları, Tablo 12.3 ve 12.4'e göre gösterilecektir.

Tablo 12.3 İşletim düzenleri yerleri

İşletim yerleri	
Lokal olarak	**Hasar kontrol merkezi (DCC)**
Tesisin çalıştırılması ve durdurulması	Tesisin çalıştırılması ve durdurulması. Her hasar kontrol alanının (ana yangın koruma bölgesi) tesislerinin emercensi merkezi durdurulması

J. Soğutma Cihazları

1. Genel

1.1 Buradaki istekler; gemide kullanılan soğutucular, üstü açık ve düşey dondurucular gibi soğutma cihazları için verilmiştir.

1.2 Cihazlar, özellikle titreşim olmak üzere, gemide çalışma ile ilgili özel istekleri karşılayacak şekilde dizayn edilmelidir.

1.3 Özellikle; gemide kullanıma uygun olan soğutucular, dondurucular, tıbbi işlemlere ait soğutucular ve derin dondurucular onaylanacaktır. Yemek salonları ve kamaralara ait soğutucular için istisna tanınabilir.

1.4 Soğutma cihazları kilitlenebilir olmalıdır. İlave olarak kilitlenebilir bir kapakla teçhiz edilecek olan yemek salonları ve kamaralardaki soğutucular hariç, soğutucular için manyetik kilit dillerine izin verilmez.

1.5 Soğutma cihazlarının yalıtım malzemeleri, DIN 4102, sınıf A veya eşdeğerine göre yanmaz olacaktır. Yanmaz muhafaza ile korunması durumunda, DIN 4102 sınıf B1'e uygun kolay alev almayan yalıtım malzemeleri kabul edilebilir.

1.6 Soğutma cihazlarının kondenserleri, +43°C'lık maksimum ortam sıcaklığına göre dizayn edilmelidir. Soğutma cihazının yerleştirilmesinde, yerleşim mahallindeki ısı kayıpları dikkate alınmalıdır.

1.7 Soğutma cihazlarının, yapım şartnamesinde aksi belirtilmedikçe Bölüm 1, D'de belirtilen maksimum gemi meyiline göre sınırlı çalışması sağlanacaktır.

1.8 Elektromanyetik uyumluluk için, Kısım 105, Elektrik Kuralları uygulanmalıdır.

1.9 Trifaze tahrik motorları, motor koruma şalterleri veya tam termistor koruması ile aşırı yüke karşı korunacaktır.

Tablo 12.4 İşletimin kontrolü ve izlenmesi

Konum		
Lokal olarak	**Makina kontrol merkezi (MCC)**	**Hasar kontrol merkezi (DCC)**
Arıza gösterge lambası Çalışma durumunu gösterir sinyal lambaları (defrost ısıtması on) off, çalışma saati sayacı, vb. gibi	Her soğutma tesisi için kollektif arıza göstergesi Çeşitli soğutma mahallerinde eşik değerlerin aşımı	Çalışma durumunu gösterir sinyal lambaları

1.10 Soğutma cihazları kondenserleri, esnek olarak monte edilecektir.

Soğutma cihazları perdelere, duvarlara veya güvertelere ve gereken hallerde esnek olarak bağlanmalıdır.

2. Soğutucular

Yatay tip soğutucular, belirli bir çalışma masası (masa yüksekliği) altına yerleştirilecek veya soğutucunun üstü, bitişik cihaza uygun yükseklik, form ve dizaynda konumlandırılacaktır. Tersane ilk aşamada bir koordinasyon sağlamalı ve çeşitli taşaronlara bildirimde bulunmalıdır.

3. Tıbbi İşlemlere Ait Soğutucular

3.1 Gemi revirinin tedavi ve yardımcı odalarına konulan soğutucular, patlamaya karşı korumalı olmalıdır. Montaj alanında patlayıcı karışım oluşumu yoksa, yapım şartnamesinde farklı uygulamalar tanımlanabilir.

3.2 Soğutucularda bir emniyet kiliti ve uzaktan kumandalı termometre bulunmalıdır.

3.3 Soğutuculardaki ortalama sıcaklık +4°C ±1 K aralığında ayarlanabilir olmalıdır. Evaporatör buz hücreli tip olacaktır.

3.4 Tıbbi işlemlere ait soğutucular önemli tüketicilerdendir ve uygun tüketici grubuna elektriksel olarak bağlanmalıdır (iki elektrik güç istasyonundan besleme).

4. Üstü Açık ve Düşey Dondurucular

4.1 Tercihen üstü açık dondurucular kullanılmalıdır. Ayrı kondenserli üstü açık dondurucular da onaylanır.

4.2 Üstü açık dondurucular, uzaktan kumandalı termometreler ile teçhiz edilmelidir.

4.3 Üstü açık dondurucuların iç sıcaklığı -18°C ÷ -21°C sıcaklık aralığında ayarlanabilir olmalıdır.

K. Özel Takımlar, Yedek Parçalar

1. Özel Takımlar

Geminin standart donanımına dahil olmayan özel takımlar, makina ve donanımın bakımı ve onarımında kullanılıyorsa, tersane ve taşaronları bu takımları belirlemeli ve temin etmelidir.

2. Gemideki Yedek Parçalar

Yedek parçaların ve değiştirme malzemeleri, vb.'nin kapsamı, Askeri Otorite ile tersane arasında kararlaştırılmalı ve yapım şartnamesinde belirtilmelidir.

L. Basınç ve Sızdırmazlık Testleri

1. Genel

1.1 Aşağıda belirtilen donanıma ait testler, **TL** sörveyörü gözetiminde yapılmalıdır:

- Soğutucu madde kompresörleri,
- Soğutucu madde, soğutma suyu ve soğutulmuş su pompaları,
- Soğutucu madde basıncına maruz kaplar ve donanım,
- Nihai olarak konulan soğutma tesisleri ve kompresör-kondenser üniteleri.

1.2 Elektrik motorları ve tabloların testleri için Kısım 105, Elektrik, Bölüm 16'ya bakınız.

1.3 Eğer sözleşme gereği kompresör-kondenser ünitelerinin ilave tip testleri söz konusu ise, testlerin kapsamı hakkında **TL** ile anlaşmaya varılmalıdır.

1.4 Bileşenlerin testleri genelde, üretim yerlerinde yapılacaktır.

1.5 Soğutucu madde kompresörleri

Yapımı takiben, soğutucu madde kompresörleri üretim yerinde soğutucu madde olmaksızın bir tecrübe çalıştırmasına ve Tablo 12.5'de belirtilen basınç ve sızdırmazlık testlerine tabi tutulacaktır.

1.6 Pompalar

Soğutucu madde, soğutma ve soğutulmuş su pompaları, **TL** Kuralları – Pompaların Dizayn, yapım ve Test Esasları'na göre hidrostatik basınç testine ve hidrolik performans testine tabi tutulacaktır.

1.7 Soğutucu madde basıncına maruz kaplar ve donanım

1.7.1 Yapımı takiben, soğutucu madde basıncına maruz kaplar ve donanım, aşağıda belirtilen basınç ve sızdırmazlık testlerine tabi tutulacaktır.

1.7.2 Kural olarak, **TL**, başvuru halinde, hidrolik test için belirlenen test basıncında bir pnömatik basınç testi yapılması koşuluyla, hidrolik basınç testinden vazgeçebilir.

2. Test Basınçları

2.1 Soğutucu madde basıncına maruz bileşenler

Kullanılacak test basınçları Tablo 12.5'de verilmiştir. Kullanılan soğutucu maddeye göre, HP yerine Tablo 12.2'de belirtilen yüksek basınç tarafındaki dizayn basıncı ve LP yerine alçak basınç tarafındaki dizayn basıncı kullanılacaktır.

2.2 Soğutma suyu veya soğutulmuş su basıncına maruz bileşenler

Tablo 12.6'da gösterilen test basınçları uygulanacaktır.

Tablo 12.5 Soğutucu madde basıncı altındaki elemanlar için test basınçları

Test	Test edilecek teçhizat	Test basıncı [bar] (1)	
		Hidrolik	Pnömatik
Montajdan önce	Kompresör (yüksek basınç tarafı)	1,5.HP	1.HP
	Kompresör (alçak basınç tarafı)	1,5.LP	1.LP
	Birlikte dökülmüş silindir ve krankkeyzli kompresörler	1,5.HP	1.HP
	Motorlu kompresörler, monte edilmiş	_	1.HP
	Soğutucu madde pompaları	1,5.HP	1.HP
	Yüksek basınçlı kaplar ve cihazlar	1,5.HP	1.HP
	Alçak basınçlı kaplar ve cihazlar	1,5.LP	1.LP
	Soğutucu madde valf ve fitingleri (otomatik kontrol valfleri hariç)	1,5.HP	1.HP
Çalıştırmadan önce	Komple tesis:		
	Yuksek basınç tarafı	-	1.HP
	Alçak basınç tarafı	-	1.LP

(1) Tesisin alçak basınç tarafı, yüksek basınç tarafının basıncına da maruz kalabiliyorsa, ilgili kaplar ve teçhizat, yüksek basınç tarafı için belirlenen basınçlara göre dizayn ve test edilecektir.

Tablo 12.6 Soğutma suyu veya salamura basıncı altındaki elemanlar için test basınçları

Test	Test edilecek teçhizat	Hidrolik test basıncı (1)
Montajdan önce	Makina ve teçhizatın soğutma suyu mahalleri, soğutma suyu pompaları	1,5. $P_{emüs}$, en az 4 bar
	Soğuk su pompalarının basma tarafındaki kaplar ve teçhizat, soğuk su pompaları	1,5. $P_{emüs}$, en az 4 bar
	Soğuk su pompalarının emme tarafındaki kaplar ve teçhizat	1,5. $P_{emüs}$, en az $P_{emüs}$ + 0,2 bar
Çalıştırmadan önce	Soğutma suyu devresi, valfleri ve fitingleri	1,5. $P_{emüs}$, en az 4 bar
	Soğuk su boruları, valfleri ve fitingleri (izolasyondan önce)	1,5. $P_{emüs}$, en az 4 bar
(1) $P_{emüs}$ = *İzin verilen maksimum çalışma basıncı [bar]*		

BÖLÜM 13

UÇAK ELLEÇLEME SİSTEMLERİ

Sayfa

A. Genel 13-2
1. Kapsam
2. Onaylanacak Dokümanlar

B. Helikopter Elleçleme Sistemleri 13-2
1. Elleçleme Sisteminin Görevi
2. Genel İstekler
3. Tam Otomatik Sistemler
4. El Kumandalı veya Yarı-Otomatik Sistemler
5. Testler

C. İnsansız Hava Aracı Elleçleme Sistemleri ile İlgili Özel İstekler 13-4
1. Elleçleme İstekleri
2. Büyük İnsansız Hava Araçları
3. Orta Boyutlu İnsansız Hava Araçları
4. Küçük İnsansız Hava Araçları
5. Diğer Çözümler

D. Hangar Kapıları 13-4
1. Hangar Kapılarının Boyutu
2. Kapı Konstrüksiyonu
3. Kapının Tahrik Düzeni

E. Uçuş Güvertesi Asansörleri 13-5

A. Genel

1. Kapsam

1.1 Uçuş operasyonları yapılan ve **FO** ek klaslama işaretlerinden biri verilen gemiler için, uçak elleçleme işlemlerinin ana elemanları, klaslama prosedürüne dahil edilmelidir. Bu durum, C.'deki isteklere uyulması halinde, **FO (DRONE)** ek klas işareti verilen insansız hava araçların elleçlenmesine de uygulanır.

Bu gemilerin genel konuları, Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 23'de verilmiştir.

1.2 Askeri Otorite kullanılacak uçak/araç tiplerini ve hangi deniz koşuluna kadar uçuş operasyonunun mümkün olacağını belirlemelidir.

2. Onaylanacak Dokümanlar

Aşağıdaki dokümanlar onay için verilmelidir.

2.1 Helikopter ve dron elleçlemesi

- Helikopter elleçlemesi ile ilgili kontrol yerleri dahil, uçuş güvertesinin genel yerleşim planı,
- Hızlı bağlama donanımının genel yerleşim planı,
- Varsa, dron ayak bağlantısının genel yerleşimi,
- Varsa, dron transfer platformumun yerleşimi,
- Transfer sisteminin genel yerleşim planı,
- Transfer düzeninin ayrıntıları,
- Mekanik, elektrik ve hidrolik sistemlere ait dokümanlar,
- Ana sistemin arızalanması halinde yedek önlemlerin açıklaması.

2.2 Hangar kapıları

- Hangar kapılarının ve bunların hangar yapısına bağlantılarının genel yerleşim planı,
- Kılavuz düzenleri ve işletim sisteminin yerleşimi ve detayları
- Güç ihtiyacının hesabı ve kullanılan ekipmanın teknik şartnamesi
- Mukavemet hesapları dahil, kapı elemanlarının ayrıntıları,
- Su geçmezlik donanımının detayları
- Mekanik, elektrik ve hidrolik sistemlere ait dokümanlar,
- Emniyet önlemlerinin tanımı.

2.3 Uçak asansörleri

- Gemi yapısına bağlanmış asansörün genel yerleşim planı,
- Mukavemet hesapları dahil, asansör platformunun konstrüksiyon resmi,
- Kılavuz düzenlerinin resmi,
- Asansör platformunun, güvertede ve hangardaki vardavela düzenlemeleri,
- Vardavela tahriki ayrıntıları,
- Asansör ana tahrik düzeninin mekanik, elektrik ve hidrolik sistemine ait dokümanlar,
- Talep edilecek diğer ayrıntılar.

B. Helikopter Elleçleme Sistemleri

1. Elleçleme Sisteminin Görevi

Fırkateyn, destroyer, vb. gibi sınırlı büyüklükte olan ve dalgalı denizlerde önemli hareketlere dayanıklı olması gereken askeri gemilerdeki helikopter elleçleme sistemleri aşağıdaki görevleri yerine getirmelidir:

- İnişten hemen sonra, iniş güvertesinde helikopterin hızlı şekilde bağlanması ve kalkıştan önce hızlı şekilde çözülmesi,

- Helikopterin, iniş güvertesi ile hangar arasında veya ters yönde hareketi,

- Helikopterin hangardaki park alanında bağlanması,

- Hangardan iniş güvertesine torpidolar, vb. gibi ağır silahların taşınması.

2. Genel İstekler

Sistemin dizaynında aşağıdaki istekler dikkate alınacaktır:

- Sisteme etki eden yükler; Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 5, H.3'de tanımlanmıştır. İniş güvertesindeki ivmeler, Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 5, B'deki formüller kullanılarak hesaplanabilir,

- Sistem; iniş güvertesinde veya asgari olarak hedef dairesinde herhangi bir engel oluşturmayacaktır,

- Sistemin sabit elemanları, ayrı bir mahalde veya hangardaki uygun bir mahalde toplanacaktır. Bu mahalden sistemin lokal kumandası mümkün olmalıdır,

- Bir kontrol yerinden veya taşınabilir kontrol konsolundan operatör, tüm elleçleme prosedürünü görebilmelidir. Emercensi durdurma dahil, sistemin tüm komutları, bu kontrol cihazından sisteme verilebilmelidir.

- Sistemin hassasiyeti, hangar kapısı bölgesinde özellikle yüksek olmalıdır.

3. Tam Otomatik Sistemler

Tam otomatik sistemler, ilave olarak aşağıdaki istekleri sağlamalıdır:

- Askeri Otorite tarafından belirlenen deniz koşullarına kadar, helikopterin iniş konumuna kılavuzlanması ve el yardımı olmaksızın helikopterin kaymaya ve devrilmeye karşı hızlı şekilde bağlanması,

- Helikopterlerin bir kıskaç ve ızgara sistemi, bir robot kolu, vb. ile hızlı şekilde emniyete alınması,

- Yolun yüzeyi güverte ile yüzbeyüz olmalıdır. Yolun paslanmaz çelikten yapılması ve içine yabancı madde girişinin önlenmesine özel dikkat gösterilmesi tavsiye edilir. Bu nedenle, üst yarığın paslanmaz yaylı çelik bant ile kapatılması faydalı olacaktır. Yol, dreyn edilmelidir.

- Eğer sistemin herhangi bir elamanı arızalanırsa (örneğin; tel halat veya zincirler koparsa), operasyon durmalı ve helikopter geçici konumunda emniyete alınmalıdır.

- Elektrik ve/veya hidrolik arızalarında, helikopterin emniyete alınması, ayarlanması ve hareketi için yardımcı düzenler sağlanacaktır.

4. El Kumandalı veya Yarı-Otomatik Sistemler

4.1 El kumandalı veya yarı-otomatik sistemler, uçuş güvertesinde işletim mürettebatına gerek duyulan sistemlerdir. Bu sistemler, uçuş güvertesindeki hızlı bağlama sistemi ile raysız, tel halatlı transfer sisteminin bir kombinasyonu da olabilir.

4.2 Aşağıdaki istekler sağlanmalıdır:

- Güç arızası durumunda helikopteri bağlamak üzere vinç sistemine, arıza güvenlikli mekanik frenler konulacaktır,

- Ağır deniz koşullarında sistemin kullanılması uygun bulunursa, öngörülen transfer yolundan sapmaları azaltmak için sınırlama raylı beş-telli halat sistemi önerilir,

- Tel halatların koordineli hareketini optimize etmek için, vinç bilgisayar kontrollü olmalı ve halat gerilmesinde gemi hareketleri dikkate alınmalıdır.

Not :

Başka bilgi yoksa, el kumandalı ve yarı-otomatik sistemlerin çeşitli kademeleri için işletim sınırları, aşağıdaki gibi tanımlanabilir:

- *Bağlamalı ve döner konik kamalı elle transfer:*
  yalpa : ±4°, baş-kıç vurma : ±1°

- *Üç telli sistemler:*
  yalpa : ±7°, baş-kıç vurma : ±2°

- *Beş telli sistemler:*
  yalpa : ±10°, baş-kıç vurma : ±2°

5. Testler

Elleçleme sistemi; çalışan en büyük helikopter ile, **TL** sörveyörü gözetiminde, tam yüklü olarak limanda (HAT) ve seyir tecrübeleri sırasında (SAT) test edilecektir. Elleçleme prosedürünün tüm farklı kademeleri gösterilmelidir.

C. İnsansız Hava Aracı Elleçleme Sistemleri ile İlgili Özel İstekler

1. Elleçleme İstekleri

Elleçleme istekleri genelde insansız hava aracının boyutuna ve ağırlığına bağlıdır.

2. Büyük İnsansız Hava Araçları

Boyutu bir hafif helikoptere yakın, tekerlekler ile donatılmış insansız hava araçları için elleçleme B.'de belirtildiği gibi değerlendirilebilir.

3. Orta Boyutlu İnsansız Hava Araçları

3.1 Diğer tekerleksiz orta boyutlu insansız hava araçlarının insansız hava aracı hangarından kalkış/iniş alanlarına ve tersine güvenli şekilde transferi sağlanmalıdır.

3.2 Taşıma platformu

3.2.1 3.1'e göre istekler için, insansız hava aracının kalkıp inebileceği ve insansız hava aracıyla birlikte hangara taşınabileceği uygun boyutlu hareketli bir transfer platformunun kullanılması uygun olabilir. Şekil 13.1'e bakınız.

3.2.2 İnsansız hava aracı daima ayakları ile platforma bağlanmalı ve bağlantı sadece ısınmadan sonra ve kalkıştan hemen önce açılmalıdır. Ayak bağlantısının açılma ve kapanması, tüm ayaklar için aynı anda mümkün olmalı ve tutma kilitlerinin/tırnaklarının hareketi, kalkış sırasında dengeyi engellemeyecek kadar hızlı olmalı ve insansız hava aracının bacaklarının hasarlanmasını önlemek üzere darbesiz olmalıdır.

3.2.3 Transfer platform küçük tekerleklerle donatılmalı ve açık kalkış iniş alanından itibaren, insansız hava aracı hangarındaki yerleştirme, bakım ve yakıt ikmali mahalline kadar devam eden, güvertedeki yuvalar içindeki kaymalı yataklara (eğer bu güverte üzerinde nadiren de olsa planlanmış helikopter inişi yoksa, güverteye cıvata ile bağlanmış bir kılavuz yapısına) sabit olarak bağlanmalıdır. Yuvaların paslanmaz yay çeliği şerit ile kaplanması önerilir.

Bu platformun hareketi mürettebat tarafından elle yapılabilir, fakat hangar içindeki konumlarda ve kalkış/iniş için dış kısımda platform emniyetli şekilde kilitlenmelidir. Eğer hareket mekanik olarak yapılıyor ise, (örneğin; halatlı vinç ya da kremayerli sistem vasıtasıyla), bu hareketin son pozisyonlarında limit sviçler ve kilitleme düzenleri sağlanmalıdır. Mekanik tahrik durumunda bir acil operasyon mümkün kılınacaktır.

3.2.4 Eğer platform döner tabla olarak da dizayn edilmişse, çevresi etrafında çeşitli kullanışlı pozisyonlarda emniyetli bir şekilde kilitlenecektir.

4. Küçük İnsansız Hava Araçları

Küçük insansız hava araçları birkaç mürettebat tarafından elle elleçlenebilir. Bundan başka hangarın içindeki yerleştirme/bakım/yakıt ikmali yerlerinde, öngörülen tüm hareketleri boyunca insansız hava aracının gemiye güvenilir biçimde bağlama olanakları sağlanacaktır.

5. Diğer Çözümler

İnsansız hava aracının farklı yollarla elleçlemesi için öngörülen diğer çözümler **TL**'na sunulabilir ve anlaşmaya varılabilir.

D. Hangar Kapıları

1. Hangar Kapılarının Boyutu

Hangar kapısının genişliği; asgari olarak kanat veya rotorlar katlanmış durumunda iken, her iki yanda en az 0,6 m.'lik bir kaçış yolu kalacak şekilde, A.1'e göre uçağın hangara transfer edilebilmesini sağlayacaktır. Eğer helikopter elleçlemesi raylı yol sistemi ile yapılmıyorsa (B'ye bakınız), ilgili sistemin hareket toleransları bu genişliğe dahil edilmelidir.

Kapının yüksekliği, uçağın emniyetle elleçlenmesini sağlamalı ve en yüksek uçak için en az 0,3 m. toleranslı olmalıdır.

2. Kapı Konstrüksiyonu

2.1 Kapı, rüzgar yüklerine ve güvertedeki dalgalara dayanabilmelidir.

2.2 Kapı, su geçirmez olacaktır. Eğer hangar, komuta yerinin bir parçası ise, kapı içerideki hafifçe arttırılmış basıncı muhafaza edebilmelidir, Bölüm 11.C'ye bakınız. Ayrıca, kapı hangardan dışarıya ışık sızmasını da engelleyebilmelidir.

2.3 Kapıda termal yalıtım sağlanmalıdır. Askeri geminin çalışma alanına bağlı olarak, buz giderme sistemi gerekli olabilir.

2.4 Uygun yükseklikte kapatılabilir bir lumbuz / pencere bulunacaktır. Hangar kapısı üzerinde bir kaçış yolu olarak emercensi bir kapının bulunması veya açık güverteye ulaşmak için hangar cidarı üzerinde böyle bir kapının düzenlenme durumu kontrol edilmelidir.

3. Kapının Tahrik Düzeni

3.1 Kapının açılması ve kapanması için bir ana ve bir bağımsız emercensi tahrik düzeni sağlanmalıdır. Emercensi tahrik düzeni devrede iken, ana tahrik düzeni kilitlenmelidir. Emercensi tahrik, elle tahrik olabilir. Her tahrik sistemi için kapının açılma ve kapanma süresi sınırları, Askeri Otorite tarafından tanımlanmalı ve karşılanmalıdır.

Not :
Normal çalışmada kapanma ve açılma yaklaşık 1 dakikada mümkün olmalıdır. Emercensi tahrikle kapama yaklaşık 2 dk.'da, mümkün olmalı, açma (elle tahrikde dahi) 10-15'dk.'dan fazla sürede olmamalıdır.

3.2 Kapının tahrik düzeninin kontrolü, hangar dışından ve içeriden mümkün olmalıdır. Emercensi düğme; içeride ve dışarıda kolayca anlaşılabilir bir yerde olmalıdır.

3.3 Eğer tahrik düzeni arızalanırsa (örneğin; tel halat kopması, vb.), bir emniyet düzeni kapının daha fazla kapanmasını veya kontrolsüz açılmasını önlemelidir.

E. Uçuş Güvertesi Asansörleri

1. En ağır uçak yükleri ve bindirilmiş birliklerin araçlarının taşınması gibi ikincil görevlerden kaynaklanan yükler ve asansör platformuna öngörülen istifleme düzenleri, Askeri Otorite tarafından belirlenmelidir. Çevresel olarak en az 1,0 m:'lik boşluk bırakılması önerilir.

2. Yükselmiş ve kilitli pozisyonda, asansör platformu, tüm uçuş güvertesi dizayn yüklerini sağlamalıdır. Boyutlandırma ve yapısal düzenlemeler, asansörün taşıyıcı veya çevreleyici yapısı için kuralların gerektirdiğinden daha az olmayacaktır.

Kaldırma işlemi sırasında serbest durumdaki platform, maksimum taşıma ağırlığına göre dizayn edilecektir. Asansör platformundaki öngörülen boyutlandırma yüklerinde, gemi hareketleri nedeniyle oluşan artış (Askeri otorite tarafından tanımlanan maksimum deniz durumu) ile ivmelenme ve ters ivmelenme dikkate alınmalıdır.

3. Asansöre ve asansörden uçak transferi yapıldığında, platform kenarının boşluğu 25 mm.'den az olacaktır. Eğer platform, hangar tavanının bir parçası ise, uçuş güvertesi açıklığı ile platform eteği arasındaki aralık en aza indirilecek ve su geçirmez sızdırmazlık elemanları ile donatılacaktır.

Asansör ve uçuş güvertesinden asansör etrafındaki aralık mahalle akan sular toplanarak denize dreyn edilecektir.

Asansörün en alt konumunda bir asansör kuyusu varsa, burada uygun dreyn düzenleri bulunacaktır.

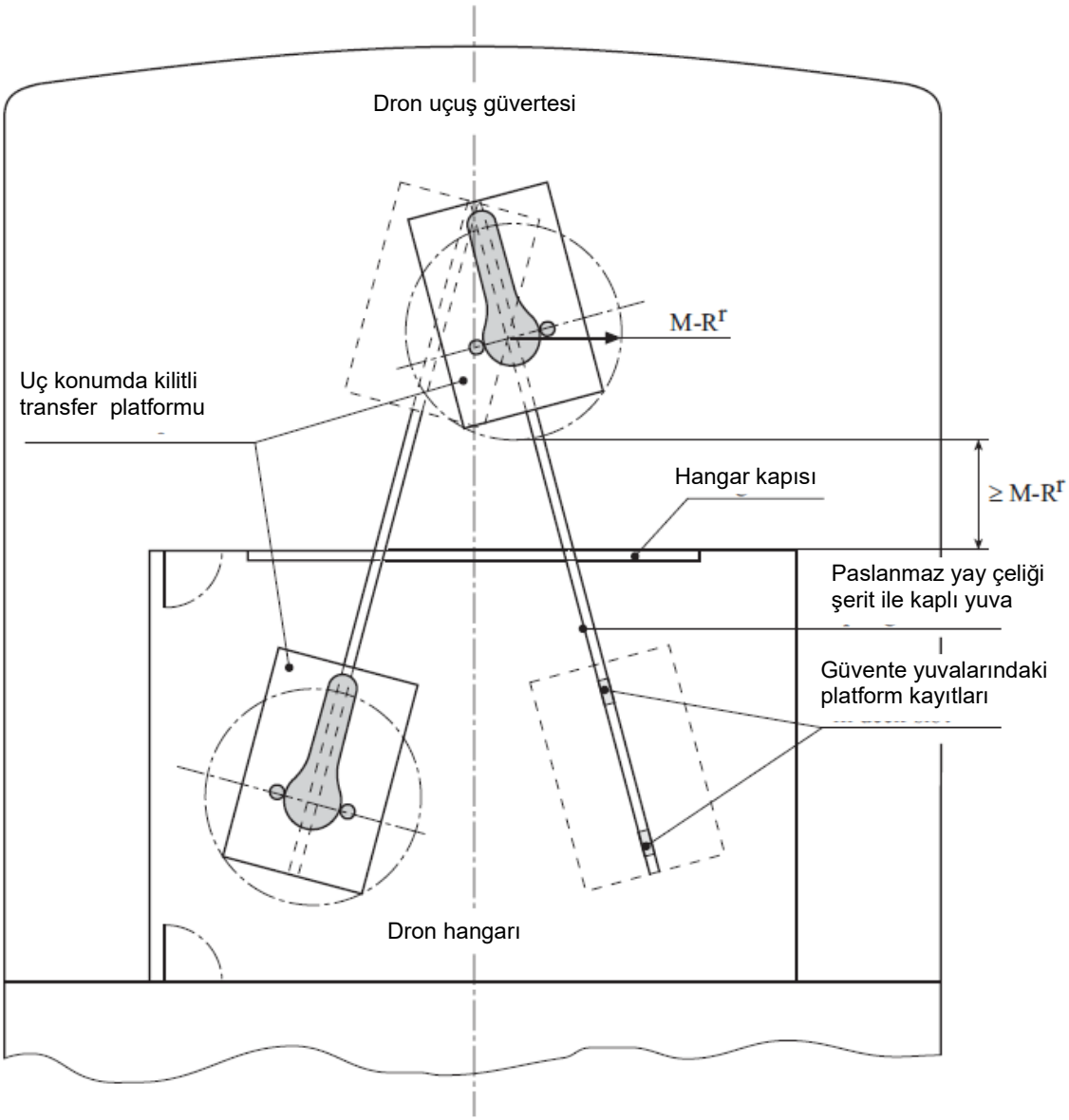
4. Asansörün uçuş ve hangar güvertesiyle layna gelmesi, durma konumlarında kilitlenecek tutucular vasıtasıyla sağlanacaktır. Askeri Otorite tarafından şok direnci istenilirse, platform hareketsiz iken hareketini engellemek için durma konumlarında mandallar sağlanacaktır.

5. Asansör güvertesi, kaldırma sırasında uçağın bağlanmansa olanak veren karelaj formunda gömme bağlama yuvaları ile teçhiz edilecektir. Kaldırılan uçak ve donanımın potansiyelinin eşitlenmesi için asansörde bir topraklama noktası bulunacaktır.

6. Güvertede ve asansörün hangar sınırlarında ayrıca asansör platformunun kendisinde, yükselebilir ve alçalabilir vardavelalar, asansör harekete geçmeden önce çalıştırılmalıdır. Alçalmış durumda, vardavelaların üst kısmı güverte ve platform ile aynı hizada olmalıdır. Eğer asansörün bir kısmı, uçuş güvertesinin dış tarafı ise, dış tarafta Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 23, B.5.4'de tanımlanan koruyucu ağ ile birlikte menteşeli bir vardavela bulunmalıdır.

7. Asansör harekete başlamadan kısa süre önce, görsel ve/veya sesli bir alarm devreye girecektir. Operatör, tüm asansörü ve çevresini tam olarak görebilecek, yükselme ve alçalma sırasında herhangi bir konumda asansörü durdurabilecektir.

8. Asansörün mekanik, elektrik ve emniyet donanımı ile ilgili diğer istekler, Bölüm 3, E'de belirtilmiştir.



Şekil 13.1 Emniyetli dron elleçlemesinin ana özellikleri örneği

BÖLÜM 14

HİDROLİK SİSTEMLER

Sayfa

A. Genel 14-2
1. Kapsam
2. Onaylanacak dokümanlar
3. Dizayn
4. Malzemeler

B. Ambar Kapakları için Hidrolik Çalıştırma Donanımı 14-2
1. Kapsam
2. Dizayn ve yapım
3. Boru devreleri
4. Hortum devreleri
5. Emercensi çalıştırma

C. Bordadaki Kapatma Düzenleri için Hidrolik Donanım 14-3
1. Kapsam
2. Dizayn ve Yapım
3. Boru ve hortum devreleri

D. Perde Kapıları için Hidrolik Donanım 14-4
1. Kapsam
2. Dizayn
3. Boru devreleri
4. Tahrik ünitesi
5. Elle Çalıştırma
6. Göstergeler
7. Elektrik Donanımı
8. Alarmlar

E. Kaldırma Düzenleri için Hidrolik Donanım 14-5
1. Kapsam
2. Dizayn ve Yapım
3. Boru Devreleri, Hortum Devreleri

F. Testler ve Tecrübeler 14-6
1. Üretim Yerlerindeki Testler (FAT)
2. Gemide Yapılan Tecrübeler (SAT)

G. Stabilizatörler için Hidrolik Donanım 14-6

A. Genel

1. Kapsam

Bu alt bölümde yer almış bulunan kurallar hidrolik sistemler için geçerlidir (örneğin; ambar kapaklarının çalıştırılması, borda ve perde kapılarını kapatma düzenleri, kaldırma tertibatları).
Buradaki istekler, geminin diğer hidrolik sistemlerine benzer şekilde uygulanır. Gerektiğinde; borular, valfler ve pompalar için, Bölüm 8 ilave olarak dikkate alınacaktır.

2. Onaylanacak dokümanlar

Hidrolik sistemin çalışma diyagramı, ayrıca (örneğin; çalıştırma verileri, tanımlar, öngörülen malzemeler gibi) değerlendirmede gerekli olan tüm verilerle birlikte, basınç silindirine ait resimler, üç kopya olarak onaya sunulmalıdır.

3. Dizayn

Basınçlı kapların boyutlandırılması için Bölüm 16'ya, boru ve hortum devreleri için Bölüm 8'e bakınız.

4. Malzemeler

4.1 Onaylanan malzemeler

4.1.1 Kuvvet iletimine büyük ölçüde katılan elemanlar, kural olarak Kısım 2, Malzeme Kuralları'na uygun çelik veya dökme çelikten yapılmalıdır. Diğer malzemelerin kullanımı **TL**'nun özel müsaadesine bağlıdır.

Silindirler tercihen çelik, dökme çelik veya nodüler dökme demir (etkin miktarda ferritik) den yapılmalıdır.

4.1.2 Boru devreleri için, maruz kalınacak basınca uygun dikişsiz veya boyuna kaynaklı çelik borular kullanılmalıdır.

4.1.3 Fitinglerin, pompaların, motorların, valflerin basınç taşıyan cidarları için, Bölüm 8, B'deki kurallar geçerlidir.

4.2 Sızdırmazlık elemanları dahil, basınçlı bileşenlerde kullanılan malzemeler, kullanılan hidrolik sıvısına uygun olmalıdır.

4.3 Malzeme testleri

Aşağıdaki elemanlarda kullanılan malzemeler, **TL**'nun gözetiminde, Kısım 2 - Malzeme Kuralları'na göre test edilmelidir.

- D_N > 32 olan basınçlı borular, (Bölüm 8, Tablo 8.3'e bakınız),

- Basınç ve çap çarpımı $p \cdot D_i$ > 20000 olan silindirler,

Burada;

p = Müsaade edilebilen çalışma üst basıncı [bar],

D_i = Borunun iç çapı [mm].

Hidrolik akümülatörlerde kullanılan malzemelerin testleri için Bölüm 16, B'ye bakınız.

B. Ambar Kapakları için Hidrolik Çalıştırma Donanımı

1. Kapsam

Aşağıdaki istekler; Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 14, D'de belirtilen ambar kapaklarının açılması ve kapanması ile ilgili hidrolik güç donanımına uygulanır.

2. Dizayn ve yapım

2.1 Ambar kapağı hidrolik çalıştırıcıları, ya tüm ambarlar için ortak bir güç merkezinden veya ayrı güç merkezleri tarafından, her biri bir ambara tahsis edilmek suretiyle, beslenebilirler. Eğer ortak bir güç merkezi kullanılıyorsa, en az iki pompa ünitesi bulunmalıdır. Sistemlerin ayrı olarak beslenmesi halinde, devre değiştirme valfleri veya bağlama elamanlarının donatılması gerekir. Böylece bir pompanın devre dışı kalması halinde dahi çalıştırma sürdürülebilir.

2.2 Ambar kapakları yalnızca pompaların çalıştırılmasıyla harekete geçirilemezler. Ambarların açılması ve kapanması özel çalıştırma yerlerinden

kumanda edilmek suretiyle yapılmalıdır. Bu elemanlar, çalıştırma elemanlarının serbest bırakılmasıyla ambar kapaklarının hareketi derhal duracak şekilde dizayn edilmelidir.

Kural olarak, çalıştırma yerlerinden ambarlar görünebilir olmalıdır. Eğer özel hallerde bu husus mümkün olamıyorsa, ambarların açılması ve kapanması sesli uyarı tertibatlarıyla duyurulmalıdır. Ayrıca bu halde çalıştırma yerleri, ambar kapaklarının hareket durumlarını gösteren izleme tertibatlarıyla donatılmış olmalıdır.

Kumanda yerinde açma ve kapama işlemini düzenleyen çalıştırma elemanları, birbirlerinden ayırt edilebilecek şekilde markalanmalıdır.

2.3 Ambarların kapanmasını sağlamak için, ambar kapaklarını hareket ettiren güç ünitelerinin (silindir veya benzeri) içinde veya hemen bitişiğinde uygun tertibatlar bulunmalıdır. Sistem arızası durumunda, doğrudan silindire monteli yük tutma valfleri ile "anında durdurulması" sağlanır veya TL'nun onayı ile hortum patlama valfleri ile yavaşça kapatılır.

3. Boru devreleri

3.1 Borular hasarlara ve dış etkenlere karşı kusursuz bir şekilde korunmuş olarak döşenmeli ve yerlerine bağlanmalıdır.

Boruların tanklardan ancak boru tünelleri içinde geçişlerine müsaade edilir. Bu tip boruların askeri malzeme mahallerinden geçişleri, ancak zorunlu durumlar için olmak üzere sınırlandırılmalıdır. Boru devre sistemi basıncı, müsaade edilebilen maksimum çalışma üst basıncında tutan emniyet valfleri ile donatılmalıdır.

3.2 Hidrolik sıvılar, öngörülen ortam ve servis sıcaklıklarına uygun olacaktır.

3.3 Hidrolik sıvının temizlenmesi için, hidrolik sistemin tipi ve dizaynı dikkate alınarak, boru devresine filtreler konulacaktır.
Hidrolik sistemin havasının alınabilmesi ve nem girişinden korunması ile ilgili donanım sağlanacaktır.

3.4 Hidrolik akümülatörlerin akümülatör mahalleri, birleştirilmiş olan sistemin emniyet valfleriyle kalıcı olarak irtibatlandırılmış olmalıdır. Akümülatörün gaz bölümü yalnızca inert gazla doldurulabilir. Gaz ve kullanılan hidrolik sıvı, diyafram veya benzer ayırıcılarla birbirlerinden ayrılmalıdır.

3.5 Ambar kapaklarını çalıştıran hidrolik sistemle diğer hidrolik sistemlerin irtibatlandırılması, yalnızca **TL**'nun müsaadesine bağlıdır.

3.6 Hidrolik sistemin parçası olan tanklara yağ seviye göstergeleri konulacaktır.

3.7 İzin verilen en düşük yağ seviyesi izlenecektir. Makina kontrol merkezinde ve makina mahallinde sesli ve görsel bir alarm sağlanacaktır.

4. Hortum devreleri

Hortum devrelerinin yapımı Bölüm 8, U'ya uygun olmalıdır. Yangın tehlikesi bulunmayan mahallerdeki veya gemi emniyeti bakımından önemli olmayan sistemlerdeki hortum devreleri için aleve karşı dayanım gerekliliğinde, TL'nun onayı ile vazgeçilebilir.

5. Emercensi çalıştırma

Ana sistemin devre dışı kalması halinde, ambarları açıp kapayabilen ve ana sistemden bağımsız olan uygun yardımcı cihazların/sistemlerin sağlanması tavsiye edilir.

C. Bordadaki Kapatma Düzenleri için Hidrolik Donanım

1. Kapsam

Aşağıdaki kurallar, genellikle seyir esnasında çalıştırılmayan ve hidrolik olarak hareket ettirilen dış kaplama üzerindeki borda kapıları ve taşıt rampaları gibi kapakların kapatma düzenlerini tahrik eden tertibatlar için geçerlidir. Bu kapatma düzenlerinin dizayn ve tertiplenmeleri hususunda, Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 22, B ve C'ye bakınız.

2. Dizayn ve Yapım

2.1 Dış kaplama üzerindeki kapıların ve de diğerlerinin ancak güç merkezindeki pompaların çalıştırılması sonucu harekete geçirilebilmesi mümkün olmamalıdır.

2.2 Dış kaplama üzerindeki her kapatma düzeni için, yetkisiz kimselerin erişemeyeceği şekilde, birer lokal kumanda tertibatı öngörülmelidir. Kumanda elemanlarının (basma düğmeleri, kollar ve benzerleri) boş bırakılmasıyla kapatma düzenleri derhal durmalıdır.

2.3 Kural olarak dış kaplama üzerindeki kapatma düzenleri, kumanda yerlerinden görülebilir olmalıdır. Eğer kapatma düzeninin hareketi kumanda yerinden izlenemiyorsa, sesli uyarı tertibatları öngörülmelidir.

Ayrıca bu halde kumanda yerleri, hareket durumlarını gösteren izleme teçhizatlarıyla donatılmış olmalıdır.

2.4 Dış kaplama üzerindeki kapatma düzenleri, bunların nihayet konumlarına aşırı hızlarda çarpmasını önleyici tertibatlarla donatılmalıdır. Bu tertibatlar, tahrik eden güç ünitesinin durmasına neden olmamalıdır.

Açık ve kapalı durumda kapatma düzenleri gerekliyse mekanik olarak güven altına alınmalıdır.

2.5 Yatay bir eksen etrafında menteşelenmiş veya düşey olarak hareket eden dış kaplama üzerindeki kapatma düzenlerinin güç üniteleri, kapatma düzeninin ani olarak düşmesini önlemek için, kısma valfleriyle veya benzerleriyle donatılmalıdır.

2.6 Tahrik eden gücün, en azından iki adet birbirinden bağımsız pompa grubuna bölüştürülmesi tavsiye edilir.

3. Boru ve hortum devreleri

Hidrolik olarak çalışan dış kaplama üzerindeki kapatma düzenlerinin boru ve hortum devreleri için, benzer şekilde B.3 ve B.4'deki kurallar uygulanır.

D. Perde Kapıları için Hidrolik Donanım

1. Kapsam

1.1 Aşağıdaki kurallar hidrolik olarak çalışan su geçirmez perde kapılarının çalıştırma tertibatları için geçerlidir.

1.2 Su geçirmez perde kapılarının sayısı, yapımları ve tertiplenmeleri hakkında Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 9.B'y'e bakınız.

2. Dizayn

Perde kapıları, yatay olarak hareket eden güç tahrikli kapılar olmalıdır. Farklı yapıdaki kapılar, **TL**'nun onayına bağlı olup, gerekiyorsa ek güvenlik önlemleri de alınmalıdır.

3. Boru devreleri

Perde üzerindeki hidrolik kumandalı kapama sistemlerinin boru devreleri için, uygulanabilmesi halinde ve esnek hortum devrelerinin kullanılmaması kaydı ile B.3'deki kurallar geçerlidir.

4. Tahrik ünitesi

4.1 Köprüde merkezi kumanda istasyonunda, "yerel kumanda" ve "tüm kapıları kapatın" durumlarına ayarlanan seçici bir şalter öngörülür.

Normal koşullarda bu şalter "yerel kumanda" durumuna ayarlı olmalıdır.

"Yerel kumanda" durumunda otomatik kapama olmadan kapılar yerel olarak açılıp kapanabilmelidir.

"Kapıları kapatın" durumunda tüm kapılar otomatik olarak kapatılmalıdır. Bunlar yerel kumanda ile tekrar açılabilmelidir. Ancak yerel kumanda cihazı serbest bırakılınca otomatik olarak tekrar kapanmalıdır.

Kapalı kapıların köprüden açılması mümkün olmamalıdır.

4.2 Kapalı veya açık perde kapıları güç kaybı halinde otomatik olarak harekete geçmemelidir.

4.3 Kumanda sistemi, boru devreleri dahil, içinde bir arıza olduğu takdirde diğer perde kapılarının çalışmasını etkilememelidir.

4.4 Her kapının yanında ve perdenin her iki tarafında ve döşemeden en az 1,6 m. yükseklikte güçle çalışan kumanda elemanları tertiplenmelidir. Kumanda elemanı, kapıdan geçen insanın her iki elemanı açık tutabileceği şekilde yerleştirilmelidir.

Kumanda elemanı serbest bırakılınca ilk durumuna geri gelmelidir.

4.5 Kumanda elemanının hareket doğrultusu açık olarak işaretlenmeli ve kapının hareketi ile uyumlu olmalıdır.

4.6 Güçle tahrik edilen kumanda sisteminin içindeki herhangi bir elemanının (boru devresi dahil, kapıların ve benzeri kısımların kapama silindirleri hariç) arızalanması, elle çalışan kumanda sisteminin çalışma kabiliyetini etkilememelidir.

4.7 Güçle tahrik edilen perde kapıları, tahrik ünitesini şalterini açmakla harekete geçmemeli ancak ilave bir tertibatla hareket ettirilmelidir.

4.8 Tahrik ünitesinin kontrol ve kumanda cihazları, kumanda köprüsünün merkezi kontrol istasyonunda ve hasar kontrol merkezinde (DCC) bulunmalıdır.

5. Elle Çalıştırma

5.1 Her perde kapısının güçle tahrikten bağımsız olarak bir elle çalıştırma sistemi olmalıdır.

5.2 Elle kumanda, perdenin her iki tarafından da çalıştırılabilmelidir.

5.3 Kumandalar, kapıyı açabilmeli ve kapayabilmelidir.

6. Göstergeler

Kaptan köşkü merkezi kontrol istasyonunda, her perde kapısının tamamıyla açık veya kapalı durumu için görsel göstergeler bulunmalıdır.

7. Elektrik Donanımı

Elektrik donanımının ayrıntıları için, Kısım 105, Elektrik, Bölüm 9, C ve 14'e bakınız.

8. Alarmlar

Merkezi kontrol istasyonundan bütün kapıların kapatılması sırasında, hareketin başlamasından 5 saniye önce başlayarak ve hareket süresi boyunca, devam eden sesli bir alarm çalmalıdır.

E. Kaldırma Düzenleri için Hidrolik Donanım

1. Kapsam

E.deki kaldırma düzenlerinden; hidrolik olarak hareket ettirilen örneğin; asansörler, kaldırma platformları ve benzeri tertibatlar anlaşılmalıdır. Mekanik kısımlar için, Bölüm 3'e bakınız.

2. Dizayn ve Yapım

2.1 Kaldırma makinaları ya ortak bir güç üzerinden veya her bir tekil kaldırma donanımı ayrı ayrı çok sayıdaki güç yerlerinden beslenebilmelidir.

Diğer hidrolik sistemlerle, boru donanımları irtibatlı olan hidrolik çalıştırıcılarda olduğu gibi, ortak beslenmede ikinci bir pompa ve kontrol ünitesi bulunmalıdır.

2.2 Kaldırma makinaları, pompaların çalıştırılmasıyla harekete geçmemelidir. Kaldırma makinalarının hareketi, özel kumanda yerlerinden idare edilmelidir. Çalıştırıcı elemanlar, bunların boş bırakılmasıyla kaldırma makinasının hareketi derhal duracak şekilde yapılmış olmalıdır.

2.3 Yerel kumanda tertibatları, yetkisiz kimselerin müdahele edemeyeceği yerlere tertiplenmelidir. Kural olarak kaldırma makinasının hareketi, çalıştırma yerlerinden görülebilmelidir. Eğer hareket, gözlenemiyorsa, sesli ve/veya görsel uyarı tertibatları öngörülmelidir. Ayrıca çalıştırma yerleri, kaldırma donanımının hareket safhalarını izleyen kontrol tertibatlarıyla da donatılmalıdır.

2.4 Ayrıca kaldırma sistemi, nihayet durumuna yüksek hızla yaklaşmayı önleyen tertibatla donatılmalıdır. Bu tertibat tahrik ünitesinin devre dışı bırakılmasına neden olmamalıdır. Kaldırma tertibatları, gerektiğinde kendi nihayet ve ara durumlarında mekanik olarak emniyete alınabilmelidir.
Tertibatın kilitlendiği çalıştırma yerinden görülemiyorsa, çalıştırma yerine kilitlenme durumunu gösteren görsel bir gösterge tertiplenmelidir.

2.5 Tahrik ünitesinin devre dışı kalması veya bir borunun patlaması halinde, kaldırma tertibatının yavaş olarak elle indirilebilmesini sağlayan tertibatlar için benzer şekilde B.2.3'deki hususlar geçerlidir.

3. Boru Devreleri, Hortum Devreleri

Hidrolik olarak çalıştırılan kaldırma tertibatlarının boru ve hortum devreleri için, benzer şekilde, B.3 ve B.4'deki kurallar geçerlidir.

F. Testler ve Tecrübeler

1. Üretim Yerlerindeki Testler (FAT)

1.1 Tahrik ünitelerinin testleri

Tahrik ünitelerinin deney standı üzerinde denemeler yapılmalıdır. Bu denemeler için Üretici Test Sertifikası, hidrolik sistemin son muayenesinde sunulur.

1.2 Basınç ve sızdırmazlık testleri

Basınç altındaki bileşenler bir basınç testine tabi tutulacaktır. p_c test basıncı aşağıdaki gibidir:

P_p = $1,5 \cdot p$ [bar]

p = İzin verilen maksimum çalışma basıncı veya emniyet valflerinin açma basıncı. Bununla beraber, 200 bar'ın üstündeki çalışma basınçları için, test basıncının p+100 bar'dan daha büyük olması gerekmez.

Borular, bunların valfleri ve fitingleri için, Bölüm 8, B.4, U.5 ve U.6'ya bakınız.

TL Sörveyörünün kararına göre gerekli görülen bileşenlerde sızdırmazlık testleri yapılacaktır.

2. Gemide Yapılan Tecrübeler (SAT)

Gemiye montajı takiben, aşırı tük testi dahil, bir çalıştırma tecrübesi yapılmalıdır. Su geçirmez kapıların çalıştırma testleri, emercensi çalıştırma sistemi ve kapama sürelerinin belirlenmesini kapsar.

G. Stabilizatörler için Hidrolik Donanım

Bölüm 2,H'ye bakınız.

BÖLÜM 15

YARDIMCI BUHAR KAZANLARI

Sayfa

A. Genel 15-3

1. Kapsam
2. Diğer Kurallar
3. Onaylanacak Dokümanlar
4. Tanımlar
5 . En Düşük Su Seviyesi, En Yüksek Duman Geçiti, Düşme Süresi
6. Elle Çalıştırma
7. Sıcak su üreticileri

B. Malzemeler 15-7

1. Genel İstekler
2. Onaylanan Malzemeler
3. Malzeme Testleri

C. Yapıma Ait Esaslar 15-7

1. Kazan Malzemelerine Uygulanan Yapım İşlemi
2. Kaynak İşleri
3. Boru Uçlarının Genişletilmesi
4. Payandalar, Payanda Boruları ve Payanda Cıvataları
5. Takviyeler, Kuşaklar ve Taşıma Mapaları
6. Düz ve Kenarları Kıvrılmamış Aynaların, Kazan Zarflarına Kaynakla Birleştirilmesi
7. Nozullar ve Flençler
8. Temizleme ve Kontrol Delikleri, Cıvata Delikleri ve Kapaklar
9. Kazan Dramları, Kapakları, Hederleri ve Külhanlar

D. Dizayn Hesapları 15-9

1. Dizayn Esasları
2. İçten Basınca Maruz Silindirik Kabuklar
3. Dıştan basınca maruz ve dış çapı 200 mm. den daha fazla olan silindirik kabuklar ve borular
4. İçten ve Dıştan Basınca Zorlanan Bombeli Aynalar
5. Düz Cidarlar
6. Payandalar, Payanda Levhaları ve Payanda Cıvataları
7. Kazan ve Süperhiter Boruları
8. Düz ve Dörtköşe Borular ile Kısmi Hederler
9. Gergi ve Kirişler
10. Cıvatalar

E. Donanım ve Tesis 15-32

1. Genel
2. Emniyet Valfleri
3. Su Seviyesi Göstergeleri
4. Basınç göstergeleri
5. Sıcaklık göstergeleri
6. Ayar Cihazları (Kontrol Cihazları)

7. İzleme Cihazları (Alarmlar)
8. Emniyet Tertibatı (Sınırlayıcılar)
9. Besleme ve Dolaşım Cihazları
10. Kapama Cihazları
11. Cüruf Giderme, Çamur Temizleme, Boşaltma, Hava Firar ve Örnek Alma Cihazları
12. Tanıtım Plakası
13. Valfler ve Fitingler
14. Buhar Kazanlarının Yerleştirilmesi

F. Buhar Kazanlarının Testleri 15-39

1. Yapım kontrolü
2. Su Basınç Testleri
3. Gemiye Montajdan Sonraki Kabul Testleri

G. Kızgın Su Üretim Tesisleri 15-40

1. Genel
2. Ön Basınçlı Genleşme Tankları
3. Besleme Suyu Temini
4. Dolaşım (Sirkülasyon) Pompaları

H. Duman Gazlı Ekonomayzerler (1) 15-41

1. Tanımlar
2. Malzemeler
3. Hesaplamalar
4. Donanım
5. İsim Levhası
6. Testler

A. Genel

1. Kapsam

1.1 Bu kurallara göre, buhar kazanı deyimi, aşağıdaki amaçlar için kullanılan tüm kapalı kaplar ile, boru sistemlerini kapsar:

- Atmosfer basıncından daha yüksek basınçta buhar üretilmesi (buhar üreticileri – üretilen buhar, buhar üreticisi dışındaki bir sistemde kullanılacaktır),

- Atmosfer basıncına karşıt gelen kaynama noktası üstündeki sıcaklık derecelerinde suyun ısıtılması (sıcak su üreticileri – çıkış sıcaklığı > 120 °C). Üretilen buhar, sıcak su üreticisi dışındaki bir sistemde kullanılacaktır),

Aynı zamanda, yukarıda bahsedilen kap ve boru sistemlerine doğrudan doğruya bağlı olarak çalışan ve üretilen buharın içinde kızdırıldığı veya soğutulduğu tertibat ile, dolaşım boruları dış dram ve cebri dolaşımlı kazanlarda hizmete giren dolaşım pompası gövdelerinin tümü de, "Buhar Kazanı" deyimi altında toplanır.

1.2 Madde 1.1'de tanımlanan buhar üreticileri ; B. ve F.'de verilen isteklere ve sıcak su üreticileri G.'de verilen ilave isteklere tabidir.

Baca gazı ekonomayzerleri, H.'de verilen isteklere tabidir. Malzeme, üretim ve dizayn yönlerinden B., C. ve D.'de verilenler uygulanır.

1.3 Müsaade edilen çıkış sıcaklık derecesi 120°C'ı geçmeyen sıcak su üreticileri ile birlikte çalışan ve yalnızca buhar veya sıcak suyla ısıtılan tüm sistemlere, malzeme, dizayn hesapları ve üretim prensipleri ile ilgili olarak Bölüm 16 uygulanır. Donanım ve testler için G. uygulanır.

2. Diğer Kurallar

2.1 Uygulanan diğer kurallar

İlave olarak, aşağıda belirtilen kurallar ve esaslar benzer şekilde uygulanmalıdır:

Brülörler ve yakıt yakma sistemleri için Bölüm 17,

Borular, valfler ve pompalar için, Bölüm 8, A ÷ F

Elektrik donanımı için, Kısım 105 - Elektrik

Otomasyon sistemleri için, Kısım 106 – Otomasyon

Buhar kazanları malzemeleri için Kısım 2, Malzeme

Buha kazanının üretimi için Kısım 6, Kaynak

Tip onayı gerektiren bileşenler için Tip Onaylarının Yapılması ile İlgili Esaslar.

2.2 Diğer istekler

Yapımları, donanımları ve işletimi ile ilgili olarak buhar kazanlarının uygulanabilen ulusal kurallara da uygun olması gerekir.

3. Onaylanacak Dokümanlar

Dramlar, hederler, kazan boruları, menholler, kontrol kapakları ve benzerleri gibi, basınca maruz olan kazana ait tüm parçaların resimleri, **TL**'na üç kopya olarak sunulmalıdır. Çalışma basıncı, kızgın buhar sıcaklığı, kullanılan malzemeler, kaynaklara ait tüm ayrıntılar, kaynak dolgu malzemeleri gibi, mukavemet hesapları ve dizayn için gerekli olan tüm veriler, bütün resimlerde yer almalıdır.

- Gövde, dramlar, hederler, borular, menholler ve muayene kapakları, vb. gibi basınca maruz tüm kazan parçalarının resimleri

- Sıcak su üretim tesisleri için genleşme kapları ve diğer basınçlı kapların resimleri

- Elektrik kontrol sisteminin devre şemaları, sınır değerlerle birlikte izleme ve emniyet donanımı

- Buhar kazanı tesisinin donanımı ve işlev diyagramı

3.2 Bu resimlerde, izin verilen maksimum çalışma basınçları, ısıtma yüzeyleri, en düşük su seviyesi, izin verilen buhar üretimi, buhar durumları, kızgın buhar sıcaklıkları, kullanılacak malzemeler ve

tüm kaynak ayrıntıları gibi mukavemet hesaplarını ve dizayn değerlendirmeleri için gereken tüm verileri içerecektir.

3.3 Dokümanlarda ayrıca, buhar kazanının donanımı ile ilgili bilgiler, kazanın temel verilerini, geminin boyuna eksenine göre kazanın yerleşimini, besleme ve yakıt yakma donanımını içeren kazan tesisi özelliklerine ait bilgiler de bulunacaktır.

4. Tanımlar

4.1 Buhar kazanı cidarları

Buhar kazanı cidarları, kazanların izole edilmiş kısımları arasında bulunan, buhar ve su mahallerinin cidarlarıdır. İzole edilmiş kısımların gövdeleri, kazan cidarlarının parçasıdır.

4.2 İzin verilen maksimum çalışma basıncı

İzin verilen edilen maksimum çalışma basıncı PB süperhitere girişten önce doymuş buhar mahalinde bar cinsinden ölçülen (atmosferik basınç farkı) kabul edilmiş buhar basıncıdır.

Cebri geçişli kazanlarda, izin verilen maksimum çalışma basıncı, süperhiter çıkışındaki basınç olarak alınmalıdır. Eğer bu tip kazanlarda süperhiter yoksa, buhar üreticisinin çıkışındaki buhar basıncı alınmalıdır.

4.3 Isıtma yüzeyi

Isıtma yüzeyi, kazan duvarlarının ısı ileten kısımlarıdır. Yani;

- Ateş veya egzost gazlarına maruz yüzeylerin m^2 olarak alanı, veya

- Elektrikle ısıtma halinde, eşdeğer ısıtma yüzeyi

  $H = P \cdot 860/18000$ [m^2]

  burada P, kW olarak elektrik gücüdür.

4.4 İzin verilen buhar üretimi

İzin verilen buhar üretimi, dizayn şartları altında sürekli üretilen maksimum buhar miktarıdır.

5 . En Düşük Su Seviyesi, En Yüksek Duman Geçiti, Düşme Süresi

5.1 En düşük su seviyesi (LWL), geminin her iki yana 4° meyil etmesi halinde, en yüksek duman geçitinin en az 150 mm. üzerinde olmalıdır.

En yüksek duman geçitinin, Bölüm 1, D, Tablo 1.1'deki statik meyil açılarında da kuru kalmasına müsaade edilmemelidir.

Su seviyesi yüksekliği, su seviyesi sınırlayıcısına karşı esas alınır.

5.2 "Düşme süresi", suyun kesintili besleme ve müsaade edilen buhar üretimi şartlarında, en alçak su seviyesinden en yüksek duman geçiti seviyesine düşmesi için geçen zamandır. Yani,

$$T = 60 \cdot V / D \cdot v' \quad [min]$$

Burada,

T = Düşme süresi [dakika],

V = Suyun en alçak seviyesi ile gaz ve alevin en yüksek duman geçitine ulaştığındaki seviyesi arasında kalan hacim [m^3],

D = İzin verilen müsaade edilen buhar üretimi [kg/dak],

v' = Doyma ısı derecesindeki suya ait özgül hacim [m^3/kg].

En düşük su seviyesi, düşme süresi 5 dakikayı geçmeyecek şekilde tespit edilmelidir

5.3 En yüksek duman geçidi (HF)

- En yüksek duman geçidi, alev radyasyonuna maruz ısıtma yüzeyinin suya temas ettiği taraftaki en yüksek noktadır.

- Kazan üreticisi tarafından, tam yüklü durumda brülörün kapatılması veya

makinadan ısı beslemesinin azaltılmasından sonra, duman gazı veya egzost gazı sıcaklığının, en yüksek duman geçidi seviyesinde 400 °C'ın altına düşmesi şeklinde tanımlanacaktır. Bu duruma, suyun kesintili beslenmesi koşulunda, su seviyesinin HF'nin üzerinde 50 mm'den daha aşağıya düşmesinden önce ulaşılacaktır.

Üst buhar dramlı su borulu kazanların en yüksek duman yolu, en yüksek gravite borusunun üst kenarıdır.

5.4 En yüksek duman geçitine ait istekler aşağıdakilere uygulanmaz:

- Boruların dış çapı 102 mm. ye kadar olan su borulu kazanlar,
- Cebri geçişli kazanlar,
- Superhiterler,
- Maksimum devamlı güçte kızdırılmış gazın sıcaklığı 400°C'ı geçmeyen duman ve egzost gazı ile kızdırılmış kazan kısımları.

5.5 Cehennemlik ve ısıtılmış kazan kısımlarında toplanan ısı, ateşleme sistemi durduktan sonraki buharlaşma sonucu su seviyesinde aşırı düşmeye neden olmamalıdır.

Su seviyesinin aşırı derecede düşmemesi isteği, tam yüklü durumda brülörün kapatılması veya makinadan ısı beslemesinin azaltılmasından sonra, duman gazı veya egzost gazı sıcaklığının, en yüksek duman geçidi seviyesinde 400 °C'ın altına düşmesinin hesaplama yoluyla veya denemelerle kanıtlanması halinde karşılanır. Bu duruma, suyun kesintili beslenmesi koşulunda, su seviyesinin HF'nin üzerinde 50 mm'den daha aşağıya düşmesinden önce ulaşılacaktır.

Su seviye göstergeleri, HF'nin üzerindeki 50 mm mesafe belirlenebilir şekilde düzenlenecektir.

5.6 Belirlenen en düşük su seviyesi kazan cidarına sürekli kalacak ve görünecek şekilde işaretlenmelidir. İşaretin yeri, kullanıcı için dokümanlara dahil edilmelidir. Buna ek olarak, su seviyesi gösterge tertibatının yanına veya arkasına en düşük su seviyesini açık olarak belirten referans levhası tespit edilmelidir.

6. Elle Çalıştırma

6.1 Otomatik olarak çalışan buhar kazanları için, ilave kontrol düzeyleri kullanılarak, aşağıdaki minimum isteklere uygun olarak elle çalıştırmayı mümkün kılan işletim ve gözetim olanakları sağlanacaktır.

6.1.1 Isıtma yüzeyinde en yüksek ısı geçidi belirlenmiş olan kazanlarda (örneğin, egzost gazı sıcaklığı > 400 °C olan akaryakıtlı buhar kazanları veya egzost gazı kazanları) su seviye sınırlayıcıları ve sıcak su üreticilerinde sıcaklık sınırlayıcıları aktif durumda bulunacaktır.

6.1.2 Egzost gazı sıcaklığı < 400 °C olan egzost gazı kazanları, su seviye sınırlayıcıları olmaksızın çalıştırılabilir.

6.1.3 Elle çalıştırma sırasında, yoğuşum suyunun yağ miktarının izlenmesi veya besleme suyuna yabancı maddelerin girmesi, besleme pompalarının durmasına neden olmamalıdır.

6.1.4 Elle çalıştırmada gerekli olmayan emniyet donanımı sadece anahtarla tekrar aktif hale getirilebilmelidir. Anahtarın hareketi gösterilecektir.

6.1.5 Yakma sisteminin elle çalıştırılması ile ilgili ayrıntılı istekler için Bölüm 17'ye bakınız.

6.2 Elle çalıştırmada, sistemin devamlı ve doğrudan gözetimi gereklidir.

7. Sıcak su üreticileri

7.1 Cebri geçişli sıcak su üreticileri, sistemin sirkülasyon pompalarının durması halinde izin verilen çalışma sıcaklığının aşılabileceği üreticilerdir.

7.2 Sirkülasyonlu sıcak su üreticileri, ayrı bir sirkülasyon pompası veya doğal akış kullanılarak üreticiden su akışını temin eder.

Tablo 15.1 Onaylanan malzemeler

Malzeme ve ürün şekli	Uygulama sınırları	Kısım 2, Malzeme Kurallarına göre malzemeler
Çelik levhalar ve bandlar	-	Bölüm 3, E'ye göre, sıcaklığa dayanıklı çelik levha ve bandlar
Çelik borular	-	Bölüm 4, B ve C'ye göre, ferritik çelikten dikişsiz ve kaynaklı borular
Dövme ve şekil verilmiş parçalar; **a)** Dramlar, hederler ve benzeri içi boş boyuna dikişsiz parçalar **b)** Kapaklar, flençler, nozullar, aynalar	-	Bölüm 5, E'ye göre, buhar kazanları, kaplar ve boru devreleri için dövme parçalar Bölüm 6, A ve B'ye göre şekil verilmiş ve preslenmiş parçalar
Somunlar ve cıvatalar	-	Bölüm 8, C'ye göre cıvatalar ve somunlar, yüksek sıcaklık cıvataları DIN 17240
	t ≤ 300°C PR ≤ 40 bar ≤ M 30	DIN 267 Kısım 3 ve 4 veya eşdeğer normlara göre
Çelik dökümler	-	Bölüm 6, D'ye göre, buhar kazanı, basınçlı kaplar ve boru devreleri için çelik döküm
	t ≤ 300°C	Ek olarak DIN 17 182'ye göre GS 16 Mn 5 ve GS 20 Mn 5 ve DIN 1681'e göre GS 38 ve GS 45
Nodüler dökme demir	t ≤ 300°C PR ≤ 40 bar ≤ DN 175 valflar ve fitingler için	Nodüler dökme demir, Bölüm 7, B'ye göre
Kır dökme demir; **a)** Kazan kısımları (Yalnızca ısıtılmamış yüzeyler için) **b)** Valflar ve fitingler (Dinamik zorlananlar dışındaki valf ve fitingler)	t ≤ 200°C PR ≤ 10 bar ≤ 200 mm. çapta t ≤ 200°C PR ≤ 10 bar ≤ DN 175	Bölüm 7, C'ye göre, kır dökme demir kaliteleri
Dökme bakır alaşımlı valflar ve fitingler	t ≤ 225°C PR ≤ 25 bar	Bölüm 10, B'ye göre, bakır döküm alaşımları

t = Dizayn sıcaklığı *PR = Dizayn basıncı* *DN = Nominal çap*

B. Malzemeler

1. Genel İstekler

Üretim esnasındaki işlenebilirlik ve daha sonraki çalışma karakteristikleri bakımından, buhar kazanlarının yapımında kullanılan malzemeler teknik gerekleri yerine getirmelidirler. Bunlar, yüksek sıcaklıktaki mukavemet ve kaynak edilebilme gibi özelliklerdir.

2. Onaylanan Malzemeler

Tablo 15.1'de verilenlere uygun malzemelerin kullanılması halinde, 1. maddedeki istekler yerine getirilmiş olur. **TL**'nun malzeme kuralları içinde yer almamış malzemeler de kullanılabilir, ancak, bunların amaca uygun malzeme özelliklerine sahip oldukları belgelenmelidir.

3. Malzeme Testleri

3.1 Basınca maruz kazan parçalarının malzemeleri, duman gazlı ekonomayzer boruları da dahil olmak üzere, **TL** tarafından Malzeme Kuralları, Kısım 2'ye (Tablo 15.1'e bakınız) göre test edilmelidir.

3.2 Aşağıdaki hallerde, **TL** gözetimindeki testlerden vazgeçebilir:

- Payanda cıvataları, çapı 100 mm. den küçük payandalar, takviye levhaları, el delikleri ve menhol kapakları, DN150 ye kadar olan dövme flençler ve nozullar gibi, alaşımsız çelikten yapılmış ufak kazan elemanları,

- Dıştan basınca maruz duman boruları,

Bu malzemelerin özellikleri, Üretici Muayene Sertifikası ile belgelenir.

3.3 Eğer dizayn sıcaklığı 450 °C veya daha yüksek ise veya dizayn basıncı 32 bar veya daha yüksek ise, borular, **TL** Malzeme Kuralları'na göre tahribatsız testlere tabi tutulacaktır.

3.4 Alaşımsız çeliklerin geçerli standartlara göre yapılan testlerinde özel anlaşma sağlanmalıdır.

3.5 Valflere ve fitinglere ait malzemeler Tablo 15.2'de belirtilen verilere göre izin verilen çalışma basıncı PB ve nominal çap DN için **TL** gözetiminde test edilmelidir.

3.6 Dış taşıyıcılar, kaldırıcı mapalar, taşıyıcı gibi malzeme testini gerektirmeyen kısımlar, istenen amaca göre dizayn edilmeli ve uygun malzemelerden yapılmalıdır.

Tablo 15.2 Valflerin ve fitinglerin malzeme testleri

Malzeme tipi (1)	Çalışma sıcaklığı [°C]	Test için gerekli çalışma basıncı PB=Çalışma basıncı [bar] DN=Anma çapı [mm]
Çelik, çelik döküm	> 300	DN > 50
Çelik, çelik döküm, nodüler dökme demir	≤ 300	PBxDN > 2500 **(2)** veya DN > 250
Bakır alaşımları	≤ 225	PBxDN > 1500 **(2)**

(1) *Kır dökme demirler için teste gerek yoktur.*
(2) *DN ≤ 50 ise testden vazgeçilebilir.*

C. Yapıma Ait Esaslar

1. Kazan Malzemelerine Uygulanan Yapım İşlemi

Yapım esnasında, malzemelerin kusurlu olup olmadıkları kontrol edilmelidir. Çeşitli malzemelerin karıştırılmamış olduğu hususundan emin olunmalıdır. Yapım esnasında, malzeme üzerindeki marka ve kontrol damgalarının el değmemiş şekilde kalmış olduğu veya kuralına uygun şekilde taşınmış olduğuna, dikkat edilmelidir.

Sıcak ve soğuk şekil vermede kötü şekilde etkilenen buhar kazanı parçaları, Kısım 2, Malzeme Kuralları, Bölüm 8, A'ya uygun olarak, ısıl işleme tabi tutulmalı ve testleri yapılmalıdır.

2. Kaynak İşleri

2.1 Kazanlar kaynaklı yapılmalıdır.

2.2 Kaynakların yapılması, kaynak atölyesinin onaylanması ve kaynakçıların ehliyetlerinin belirlenmesi, **TL** Kuralları, Kısım 6'ya göre olmalıdır.

3. Boru Uçlarının Genişletilmesi

Boru delikleri itinalı bir şekilde delinmeli ve raybalanmalıdır. Keskin kenarlar giderilmelidir. Özellikle et kalınlıklarının az alınması halinde, boru delikleri mümkün olduğu kadar boru eksenine dik olmalıdır.

Genişletilecek olan boru uçları temizlenmeli ve ölçüsüne uygunluğu ve olası kusurlara karşı kontrol edilmelidir. Gereği halinde, boru uçları genişletilme işleminden önce, tekniğine uygun olarak tavlanmalıdır.

İkinci geçişin girişinde, boru ile boru aynası arasında kaynaklı bağlantı olan duman boruları, kaynaktan önce ve sonra mekanik olarak genişletilecektir.

4. Payandalar, Payanda Boruları ve Payanda Cıvataları

4.1 Payandalar, payanda boruları ve payanda cıvataları, fazla miktarda eğilme ve kesme kuvvetlerine maruz kalmayacak şekilde, tertip edilmelidir.

Kesit değişikliği nedeniyle vida dişlerindeki ve kaynak yerlerindeki gerilme birikimi, uygun şekilde formlandırılmak suretiyle, en küçük düzeyde tutulmalıdır.

4.2 Payandalar ve payanda cıvataları tercihen tam nüfuziyetli kaynak edilmelidir. Uzun payandalarda titreşim zorlamaları göz önüne alınmalıdır.

4.3 Payandalar her iki nihayetlerinden su veya buhar mahallerine en az 25 mm. girecek uzunlukta delinmelidir. Genişletilmiş nihayetlerde sürekli şaft en az 25 mm. delinmelidir.

4.4 Köşe payandaları ile kazan boy ekseni arasındaki açı, mümkün olduğu kadar 30°'yi geçmemelidir. Köşe payandalarının kaynakla birleştirildikleri yerdeki gerilme yığılmaları, uygun şekillendirmelerle, en küçük düzeyde tutulmalıdır. Kaynak dikişleri tam nüfuziyetli yapılmalıdır. Alev borulu kazanlarda, köşe payandaları, alev borusundan en az 200 mm. uzakta olmalıdır.

4.5 Aleve maruz düz yüzeyler payanda cıvataları ile takviye edilmelidir. Genellikle, cıvata merkezleri arasındaki uzaklıklar 200 mm. den büyük olmamalıdır.

5. Takviyeler, Kuşaklar ve Taşıma Mapaları

5.1 Düz nihayet yüzeyleri takviye eden profil ve lamalar, taşıdıkları yükleri doğrudan doğruya kazan zarf bünyesine aktarmalıdırlar (örneğin; ek kaynak parçasız).

5.2 Dablin levhaları, alev radyasyonuna maruz basınçlı parçalarda tertiplenmemelidir.

Gereği halinde, kazan cidarlarının koruması bakımından, taşıyıcıların ve kaldırma mapalarının altına takviye levhaları konulmalıdır.

6. Düz ve Kenarları Kıvrılmamış Aynaların, Kazan Zarflarına Kaynakla Birleştirilmesi

Geniş su mahaline sahip kazanların kenarları kıvrılmamış düz ve disk şeklindeki aynalarının, kazan zarfına tam nüfuziyetli köşe kaynağı ile birleştirilmesinde, zarfın aynaya göre taşıntı miktarı, en az 15 mm. olmalıdır. Şekil 15.14' bakınız.

$$\frac{\text{Ayna kalınlığı}}{\text{Zarf kalınlığı}} = \frac{S_B}{S_M}$$

şeklinde tanımlanan kalınlık oranı, 1,8'den daha büyük olmamalıdır. Aynalar, kazan zarfına tam nüfuziyetli olarak kaynak edilmelidir.

7. Nozullar ve Flençler

Tüm nozullar ve flençler sağlam yapıda olmalı ve cidarlara tercihen tam nüfuziyetli olarak kaynatılmalıdır. Nozul borularının et kalınlıkları, ek dış zorlamalara güvenle dayanabilecek boyutta olmalıdır.

Kaynaklı nozulların kalınlıkları, kaynatıldıkları yerdeki kalınlığa uygun olmalıdır.

Kaynak boyunlu flençler, dövme malzemeden ve uygun lif doğrultusunda yapılmalıdır.

8. Temizleme ve Kontrol Delikleri, Cıvata Delikleri ve Kapaklar

8.1 Buhar kazanlarında, içteki mahallerin temizlenebilmesi ve muayenesi için açıklıklar tertiplenmelidir. Özellikle alev radyasyonuna maruz yüzeylerin ve su seviyesi değişgen olanların kritik ve yüksek zorlamaların etkisinde olan kaynak dikişleri yeterli olarak muayene edilebilmelidir. İç çapı 1200 mm. den daha büyük kazanlarda veya 800 mm. den daha büyük çapta ve 2000 mm. uzunluktaki kazanlarda, içeriye giriş olanakları sağlanmalıdır. Dram içindeki parçalar iç muayeneyi önlememelidir veya gerektiğinde sökülebilmelidir.

8.2 Kontrol ve içeriye giriş delikleri, aşağıdaki minimum ölçülerde olmalıdır:

Menholler	300x400 mm. veya 400 mm. çapta (halka zıvanası 150 mm. den büyük olanlarda, açıklık 320x420 mm. olmalıdır).
Kafa delikleri	220x320 mm. veya 320 mm.çapta,
El delikleri	90x120 mm.
Gözetleme delikleri	en az 50 mm. çapında olmalıdır. Ancak bunlar, yapım şekli nedeni ile el deliklerinin tertibinin mümkün olmadığı hallerde korunmalıdır.

8.3 Deliklerin kesilmesiyle levha çok zayıflıyorsa, menhol ve diğer deliklerin örneğin dramların, kenarları etkin bir şekilde takviye edilmelidir. Kapağın yerine çektirilmesi esnasında delik çevresi kenarlarında doğabilecek istenmeyen şekil değiştirmeleri önlemek için, kapakla kapatılan deliklerin kenarları flençle veya kenar takviyeleri kaynatılarak kuvvetlendirilmelidir.

8.4 Delik kapakları, menhol takviyeleri ve kapak gergi üzengileri sünek malzemeden yapılmalıdır (Kır döküm veya temper dökümden olamaz). Sıcak gaz akımı içinde bulunmayan hederler ve heder bölümlerine ait menhol kapaklarının çektirme üzengileri için, kır döküm (en az GG-20) kullanılabilir. Metal sızdırmazlık malzemesi kullanılmadığı takdirde, sızdırmazlık malzemesinin (salmastranın) basınçla yerinden dışarıya doğru zorlanmasını önlemek için, kapakların dış tarafına uygun bir kenar tertibatı yapılmalıdır. Kenar tertibatı ile delik çevresi arasındaki uzaklık çepeçevre düzgün olmalı ve çalışma basıncı 32 barın altında olan kazanlarda bu aralık 2 mm. yi geçmemeli, 32 barın üstündeki basınçlarda ise 1 mm. olmalıdır. Kenar tertibatı yüksekliği, sızdırmazlık malzemesi (salmastra) kalınlığından en az 5 mm. daha büyük olmalıdır.

8.5 Sızdırmazlık malzemeleri kapalı halka şeklinde olmalıdır. Çalışma koşullarına uygun sızdırmazlık malzemeleri kullanılmalıdır.

9. Kazan Dramları, Kapakları, Hederleri ve Külhanlar

Kazan dramları, kapakları, hederlerin ve külhanların kaynağı için, **TL** Kuralları - Kısım 6, Basınçlı Kap, Boru ve Makine Elemanlarının Kaynak Kuralları, Bölüm 2'ye bakınız.

D. Dizayn Hesapları

1. Dizayn Esasları

1.1 Dizayn formüllerinin kapsamı

1.1.1 Aşağıdaki mukavemet hesapları, başlıca statik zorlamalar altındaki normal çalışma koşulları için, minimum gerekleri içerir. Ek kuvvet ve momentlerin önemli büyüklüklerde olması halinde, bunlar ayrıca özel olarak gözden geçirilmelidir.

1.1.2 Formüllere göre hesaplanan et kalınlıkları, gerekli olan en küçük değerlerdir. **TL** Kuralları, Kısım 2 ve 3 - Malzeme ve Kaynak Kuralları'na göre müsaade edilen kalınlık alt toleransları, hesaplanan değerlere eklenmelidir. Borular için, lokal kalınlık alt toleranslarının aşılması göz önüne alınmaz.

1.2 Dizayn basıncı, PR [bar]
Formül sembolü : p_c

1.2.1 Genellikle dizayn basıncı, en azından müsaade edilen maksimum çalışma basıncına eşit olmalıdır. 0,5 bardan büyük hidrostatik basınçlar, ayrıca göz önüne alınmalıdır.

1.2.2 Cebri geçişli kazanların hesaplarında kullanılacak olan basınç, kazanı oluşturan her bir ana

kısmın sürekli maksimum güçte çalışması esnasındaki, beklenen maksimum çalışma basıncıdır.

1.2.3 Kazan çıkışındaki kızgın buhar devresinde uygulanacak olan dizayn basıncı, emniyet valfleri sayesinde, daha fazla artmasının önüne geçilebilen maksimum çalışma basıncıdır.

1.2.4 İçten ve dıştan basınca maruz kazan elemanlarında, örneğin; kazan dramlarındaki kızgın buhar soğutucularında olduğu gibi, dizayn basıncı, bu iki basınç arasındaki fark olarak alınabilir. Ancak bunun için, çalışma halinde her iki basıncın da değişmez şekilde birlikte oluştuğuna emin olunmalıdır. Bununla beraber, bu elemanların dizayn basıncı 17 bardan daha az alınamaz. Dizayn esnasında, yapılacak olan hidrostatik basınç testlerindedoğabilecek zorlanmaların da, hesaba katılması gerekir.

1.3 Dizayn sıcaklığı, t

Mukavemet hesapları, göz önüne alınan elemanın et kalınlığının ortasındaki sıcaklığa göre yapılmalıdır. Dizayn sıcaklığı, referans sıcaklığı ve buna Tablo 15.3'de görüldüğü gibi eklenen değerlerden oluşur. Bu sıcaklık, 250°C'dan daha az olamaz.

1.4 İzin verilen gerilmeler

Yapısal elemanların boyutlandırılmasında temel unsur, müsaade edilen gerilme $\sigma_{müs}$ [N/mm^2] dir. Duruma göre, aşağıdaki bağıntılardan elde edilen minimum değerlerden biri alınır.

1.4.1 Haddelenmiş ve dövme çelikler

350°C'a kadar olan dizayn sıcaklıklarında;

$\frac{R_{m,20°}}{2,7}$ $R_{m,20°}$, oda sıcaklığında garanti edilen en düşük çekme mukavemeti [N/mm^2],

$\frac{R_{eH,t}}{1,6}$ $R_{eH,t}$, dizayn sıcaklığında garanti edilen akma sınırı,

350°C'ın üstündeki dizayn sıcaklıklarında;

$\frac{R_{m100000,t}}{1,5}$ $R_{m,\ 100000,\ t}$, dizayn sıcaklığında 100000 saatlik çalışma sonunda ortalama kopma mukavemeti.

Tablo 15.3 Dizayn sıcaklıkları toleransları

Referans sıcaklığı	Eklenecek sıcaklık miktarı		
	Isıtılmamış kısımlar	Isıtılmış kısımlar Isıtma şekli	
		Temasla	Radyasyonla
İzin verilen maksimum çalışma basıncındaki doymuş buhar sıcaklığı	0°C	25°C	50°C
Kızgın buhar sıcaklığı	15°C **(1)**	35°C	50°C

(1) *Dizayn sıcaklığının aşılmaması, özel önlemler alınmak suretiyle sağlanabiliyorsa, eklenecek sıcaklık dereceleri 7°C kadar azaltılabilir.*

1.4.2 Dökme malzeme

a) Dökme çelik	b) Nodüler dökme demir	c) Kır dökme demir
$\frac{R_{m,20°}}{3,2}$	$\frac{R_{m,20°}}{4,8}$	$\frac{R_{m,20°}}{11}$
$\frac{R_{eH,t}}{2,0}$	$\frac{R_{eH,t}}{3,0}$	
$\frac{R_{m,100000,t}}{2,0}$		

1.4.3 Yüksek sünekliğe sahip östenitik çelikler için, özel istekler üzerinde anlaşma sağlanabilir.

1.4.4 Su ile temaslı ve üzerinde delik açılmış silindirik cidarlarda, koruyucu manyetit tabakası göz önünde tutularak, 170 N/mm^2'lik bir anma gerilmesinin üzerine çıkılmamalıdır.

1.4.5 Mukavemet karakteristikleri **TL** Kuralları Kısım 2 ve 3 – Malzeme ve Kaynak Kuralları veya burada verilen standartlardan alınmalıdır.

1.5 Korozyon ve aşınma artımı

Korozyon ve aşınma için artım, c=1 mm. alınmalıdır. 30 mm. ve daha kalın veya paslanmaz malzeme için bu arttırmadan vazgeçilebilir.

1.6 Özel haller

Eğer kazan aksamı aşağıdaki kurallara göre dizayn edilemiyorsa, boyutlar **TL** tarafından tanınan standartlara (örneğin EN 12952, EN 12953 veya eşdeğeri) göre hesaplanacaktır. Özel durumlarda boyutlar yapılacak testlerle, örneğin; uzama ölçümleri gibi, belirlenebilir.

2. İçten Basınca Maruz Silindirik Kabuklar

2.1 Kapsam

Aşağıdaki dizayn kuralları, çap oranı $D_a/D_i \leq 1{,}7$'ye kadar olan dramlara, takviye çemberlerine ve hederlere uygulanır. Et kalınlığı ≤ 80 mm. olması halinde çap oranı $D_a/D_i \leq 2$'ye kadar olanlar için de aynı kurallar uygulanır.

2.2 Semboller

p_c = Dizayn basıncı [bar],

s = Et kalınlığı [mm],

D_i = İç çap [mm],

D_a = Dış çap [mm],

c = Korrozyon ve aşınma artımı [mm],

d = Delik çapı [mm],

Ağzı genişletilmiş borular ve ağzı genişletilmiş sızdırmaz kaynaklı borularda delik çapı (Şekil 15.1'e bakınız).

Geçirilerek kaynatılmış nipel ve nozul borularının iç çapı (Şekil 15.1c'ye bakınız).

t, t_ℓ, t_u = Boru delik merkezleri arasındaki uzaklıklar (dairesel dikişlerde, et kalınlığının ortasında ölçülür) [mm].

v = Zayıflama katsayısı [-],

Kaynak dikişlerinde:

kaynak faktörü

Levhaya delinmiş deliklerde:

zayıflamış levha kesitinin, zayıflamamış levha kesitine oranı,

$\sigma_{müs}$ = İzin verilen gerilme (1.4'e bakınız) [N/mm^2].

s_A = Delik kenarlarındaki gerekli et kalınlığı [mm],

s_S = Nozul borusu et kalınlığı [mm],

b = Ana parçanın taşıyıcı uzunluğu [mm],

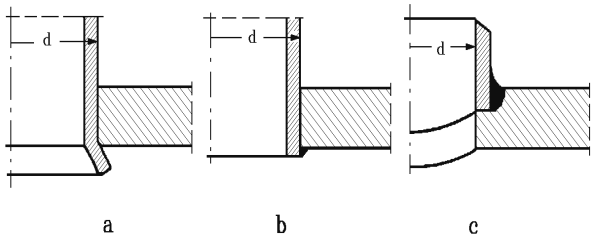
ℓ = İki nozul borusu arasındaki bağ genişliği [mm],

ℓ_s = Nozul borusu taşıyıcı uzunluğu [mm],

ℓ'_s = Nozul borularının içeriye uzantısı [mm],

A_p = Basınç altındaki yüzey [mm^2],

A_σ = Taşıyıcı kesit yüzeyi [mm^2].



Şekil 15.1 Çeşitli boru tipleri için delik çapları

2.3 Parametrelerin hesaplanması

2.3.1 Gerekli et kalınlığı s aşağıdaki bağıntı ile verilmiştir:

$$s = \frac{D_a \cdot p_c}{20 \cdot \sigma_{müs} \cdot v + p_c} + c \qquad \textbf{(1)}$$

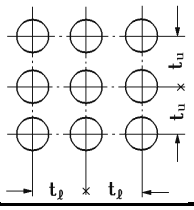
2.3.2 İzin verilen maksimum çalışma basıncı 25 bardan daha fazla ve ısıtılmış olan dram ve hederlerde doğabilecek ısıl gerilmeler, özellikle göz önüne alınmalıdır. İlk geçiş bölgesinde bulunmayan ve ısıtılmış

olan dramlarda (1000°C'a kadar olan gaz sıcaklığında), ısıl gerilmeler için aşağıdaki şartlarda özel bir sertifikaya gerek yoktur. Ancak, bunun için et kalınlığının 30 mm. ye kadarolması ve cidarın yeterince soğuyabilmesi için sık boru tertibinin yapılmış olması gerekir. Eğer bağ elemanı, gaz akımı doğrultusuna dikey olarak, en fazla 50 mm. ve gaz akımı doğrultusunda en fazla 100 mm. ise, bu "sık boru tertibi" olarak kabul edilebilir.

2.3.3 Zayıflama katsayısı, v

Zayıflama katsayısı Tablo 15.4 ve Şekil 15.27'de tanımlanmıştır.

Tablo 15.4 Zayıflama katsayısı v

Yapım	Zayıflama katsayısı, v
Dikişsiz gövde çemberleri ve dramlar	1,0
Boyuna kaynaklı gövde çemberleri ve dramlar	Kaynağın faktörü için **TL** Kaynak Kuralları'na bakınız
Delik sıraları **(1)**; boyuna çevresel	 $(t_\ell - d)/t_\ell$ $2\cdot(t_u - d)/t_u$ 
(1) *Delik sıraları için v değeri hesaplamalarda 1,0'den daha büyük alınamaz. Aşırtmalı aralıklar için Şekil 15.27'ye ve aynı zamanda madde 2.2'de verilmiş olan Şekil 15.1a-7a.1c'ye de bakınız.*	

2.3.4 Delikler veya nozul boruları nedeniyle oluşan zayıflamalar, aşağıdaki ifadeye uygun olarak, alan kaybının giderilmesi şeklinde dikkate alınacaktır:

$$\frac{p_c}{10}\cdot\left[\frac{A_p}{A_\sigma}+\frac{1}{2}\right]\le\sigma_{müs} \qquad \textbf{(2)}$$

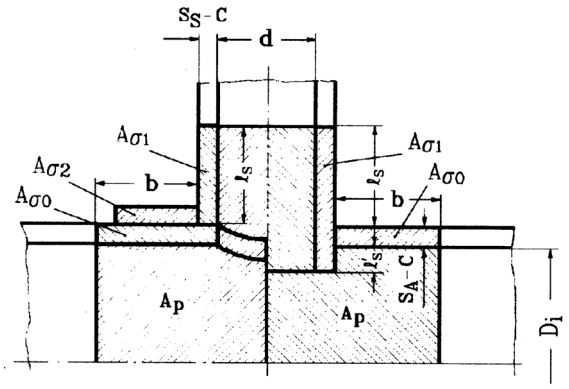
Basınç altındaki A_p alanı ve taşıyıcı kesit alanı A_σ , Şekil 15.2'de tanımlanmıştır.

Taşıyıcı uzunluklar aşağıdaki değerlerden daha büyük olamazlar:

Ana parçalar için $b=\sqrt{(D_i+s_A-c)\cdot(s_A-c)}$

Nozul boruları için $\ell_s=1{,}25\sqrt{(d+s_S-c)\cdot(s_S-c)}$

Nozul borularının içeriye doğru uzanan kısmında, en fazla $\ell'_s < 0{,}5\ell_s$ değeri taşıyıcı olarak hesaplara dahil edilebilir.



Şekil 15.2 A_p ve A_σ alanlarının tanımı

Ana parçalar, nozul boruları veya takviye levhaları için değişik mukavemet değerlerine sahip malzemeler kullanılmışsa, bu durum hesaplarda göz önüne alınır. Bununla beraber, takviyelerde müsaade edilebilen gerilmeler, ana parçanınkinden daha büyük olamaz.

Disk şeklindeki takviye elemanlarının kalınlıkları, ana parçanın et kalınlığından daha büyük olamaz. Hesaplarda en fazla bu kalınlıklara müsaade edilir.

Disk şeklindeki takviyeler dışa yerleştirilir. Boru nozullarının cidar kalınlığı, gerekli delik cidar kalınlığının iki mislinden fazla olamaz.

Delikler arasındaki mesafe, aşağıdaki bağıntıya uyarsa, karşılıklı etkileşim olur:

$$\ell\le 2\sqrt{(D_i+s_A-c)\cdot(s_A-c)}$$

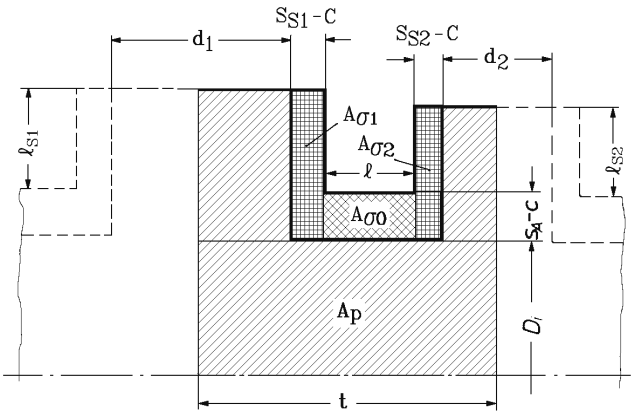
Bu halde, alan telafisi için Şekil 15.3 geçerlidir.

Delikler için karşılıklı etkileşim ortaya konduğunda takviye elemanları, iç nozul boruları veya takviye plakaları itibarıyla göz önünde bulundurulmalıdır.

2.4 İzin verilen en küçük et kalınlığı

Kaynaklı ve dikişsiz gövde çemberlerinde, müsaade edilebilen en küçük et kalınlığı 5 mm. dir. Silindir çapının 200 mm. den küçük olması durumunda, demir dışındaki metallerde ve paslanmaz çeliklerde, daha küçük et kalınlıklarına izin verilebilir.

Boruların makineto çekilmek suretiyle genişletilmiş olarak monte edildiği dramlarda et kalınlığı, en az 16 mm. lik bir silindirik genişletme boyu sağlanacak şekilde, ölçülendirilmelidir.



Şekil 15.3 Açıklıklardaki karşılıklı etkileşim

3. Dıştan basınca maruz ve dış çapı 200 mm. den daha fazla olan silindirik kabuklar ve borular

3.1 Kapsam

Aşağıdaki kurallar, dış çapı 200 mm. den daha fazla olan ve dıştan basınca maruz düz ve ondüleli silindirik kabuklar ile borular için geçerlidir. Bunlar, alev radyasyonuna maruz ise külhanlar olarak belirtilecektir.

3.2 Semboller

a = Dairesel formdan en büyük sapma (Şekil 15.5'e bakınız) [mm],

b = Takviye çemberinin kalınlığı [mm],

c = Korozyon ve aşınma payı [mm].

d = Düz borunun ortalama çapı [mm],

d_a = Düz borunun dış çapı [mm],

d_i = Ondüleli külhanın minimum iç çapı [mm],

E_t = Dizayn sıcaklığındaki elastisite modülü [N/mm^2],

h = Takviye çemberinin yüksekliği [mm],

ℓ = Boru uzunluğu veya iki etkin takviye arasındaki mesafe [mm],

p_c = Dizayn basıncı [bar],

s = Et kalınlığı [mm],

S_k = Elastik burkulmaya karşı emniyet katsayısı [-],

u = Borunun yuvarlaklıktan kaçıklığı (ovallik) [%],

ν = Enine uzama faktörü (çelik için 0,3) [-],

$\sigma_{müs}$ = Müsaade edilebilen gerilme [N/mm^2],

3.3 Dizayn hesapları

3.3.1 Silindirik kabuklar ve düz külhanlar

Plastik şekil değiştirme hesabı:

$$p_c \le 10 \cdot \sigma_{müs} \cdot \frac{2\cdot(s-c)}{d} \cdot \frac{1+0{,}1\cdot d/\ell}{1+0{,}03\cdot\frac{d}{s-c}\cdot\frac{u}{1+5\cdot d/\ell}} \qquad \textbf{(3)}$$

Elastik burkulma hesabı :

$$p_c \le 20 \cdot \frac{E_t}{S_k} \cdot \left[\frac{\frac{s-c}{d_a}}{(n^2-1)\left[1+\left(\frac{n}{Z}\right)^2\right]^2} + \frac{\left(\frac{s-c}{d_a}\right)^3}{3(1-\nu^2)} \cdot \left(n^2 - 1 + \frac{2n^2-1-\nu}{1+\left(\frac{n}{Z}\right)^2} \right) \right] \qquad \textbf{(4)}$$

Burada; $Z = \pi \cdot d_a / (2\cdot\ell)$

ve $n \ge 2$

$n > Z$

n tamsayı olarak, p_c'yi minimum değerde tutacak şekilde seçilmelidir. n, takviye için ana malzemeye şekil verme suretiyle oluşturulmuş halkaların sayısıdır. n sayısı, aşağıdaki yaklaşık formülden hesaplanabilir:

$$n = 1{,}63 \sqrt[4]{\left(\frac{d_a}{\ell}\right)^2 \cdot \frac{d_a}{s - c}}$$

3.3.2 Fox ve Morrison tiplerindeki ondüleli külhanlarda gerekli olan et kalınlığı s, aşağıdaki bağıntıya göre bulunur:

$$s = \frac{p_c}{20} \cdot \frac{d_i}{\sigma_{müs}} + 1 \text{ [mm]} \qquad \textbf{(5)}$$

3.4 İzin verilen gerilmeler

Hesaplarda ısıtma yüzeyleri için kullanılacak olan izin verilen gerilmeler, 1.4'de verilenlerden farklı olarak, aşağıdakiler gibi alınmalıdır:

Yatay, düz külhanlar $\frac{R_{eH,t}}{2{,}5}$

Düşey, düz külhanlar $\frac{R_{eH,t}}{2{,}0}$

Ondüleli külhanlar $\frac{R_{eH,t}}{2{,}8}$

Egzost gazı ile ısıtılan külhanlar $\frac{R_{eH,t}}{2{,}0}$

3.5 Dizayn sıcaklığı

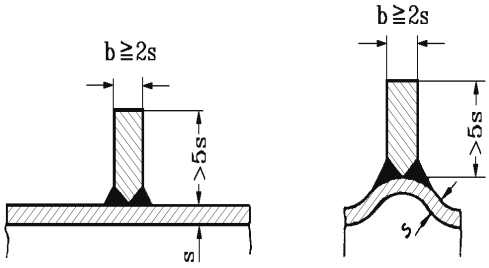
Külhanlar ve ısıtılan yüzeyler için kullanılacak olan dizayn sıcaklıkları, 1.3'de verilenden farklı olarak, Tablo 15.5'de verilen değerler alınmalıdır.

Tablo 15.5 Dıştan basınç tesirindeki ısıtılan bileşenler için dizayn sıcaklıkları

Aleve maruz külhanlarda: Düz külhanlar t [C°] = Doymuş buhar sıcaklığı + 4 · s +30°C Ondüleli külhanlar t [C°] = Doymuş buhar sıcaklığı + 3 · s +30°C	250°C dan az alınmamalıdır
Egzost gazı ile ısıtılan külhanlarda: t [C°] = Doymuş buhar sıcaklığı + 2 · s +15°C	

3.6 Takviyeler

3.6.1 Külhanlar ve cehennemlik aynalarından ayrı olarak, Şekil 15.4'de gösterilen yapım tipleri de, etkin birer takviye olarak göz önüne alınabilir.



Şekil 15.4 Takviye yapım tipleri

3.6.2 Düz ve ondüleli borulardan oluşan külhanlarda, düz boruların hesabı için düz kısmın boyunun 1,5 katı kullanılmalıdır.

3.6.3 Ayna bağlantısının ortasından ilk ondülenin başlangıcına kadar ölçülen gerilmeye maruz boyun 250 mm.'yi aşmaması koşuluyla, ondüleli külhanların düz kısmının ayrıca hesaplanmasına gerek yoktur.

3.7 Emniyet katsayısı, S_k

Elastik burkulma hesaplarında emniyet katsayısı olarak S_k = 3 alınmalıdır. Bu değer, %1,5'a kadar olan ovallik için de geçerlidir. %1,5 ile %2 değerleri arasındaki ovallik için ise, S_k = 4,0 alınmalıdır.

3.8 Elastisite modülü

Çelik için elastisite modülü, dizayn sıcaklığına bağlı olarak, Tablo 15.6'dan alınabilir.

3.9 Korozyon ve aşınma artımı

Korozyon ve aşınma için s et kalınlığı, 1 mm. artırılır. Ondüleli külhanlarda s, işlenmiş hazır külhanın et kalınlığıdır.

3.10 Külhanlardaki en düşük ve en fazla et kalınlıkları

Düz külhanların et kalınlıkları, en az 7 mm. ve ondüleli külhanların et kalınlıkları da, en az 10 mm. olmalıdır. Demir

olmayan metallerden ve paslanmaz çelikten yapılan küçük kazanlarda, daha ince et kalınlıklarına müsaade edilir. Maksimum et kalınlığı 20 mm. yi aşamaz. 1000°C' dan küçük duman gazları ile kızdırılan külhanlarda, maksimum et kalınlığı 30 mm. ye kadar olabilir.

Tablo 15.6 Çelik için elastisite modülü

Dizayn sıcaklığı [°C]	E_t (1) [N/mm²]
20	206000
250	186400
300	181500
400	171700
500	161900
600	152100
(1) *Ara değerler enterpolasyonla bulunur.*	

3.11 Takviye edilmemiş en büyük boy

Külhanlarda iki takviye arasındaki ℓ uzunluğu, 6 · d yi geçemez. En büyük desteklenmemiş uzunluk 6 · d yi veya birinci geçiş için ön aynadan itibaren 5 m.'yi geçemez. Alev bölgesinde, yani yaklaşık olarak ön aynanın arkasında, 2·d ye kadar, Şekil 15.4'te gösterilen takviye şekillerinden kaçınılmalıdır.

Ondüleli külhanların düz kısımlarının aynaya bağlantısının ortasından, ilk ondülenin başlangıcına kadar ölçülen zorlanmış uzunluk 250 mm. yi geçmiyorsa, özel olarak ayrıca hesaplanmasına gerek yoktur.

3.12 Ovallik

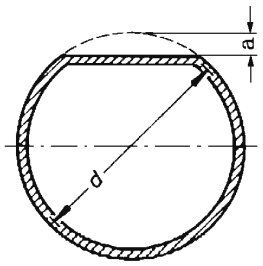
Yüzde olarak ovallik, aşağıdaki gibi tanımlanır:

$$u = \frac{2(d_{maks} - d_{min})}{d_{maks} + d_{min}} \cdot 100$$

Hesaplamalarda yeni düz borular için ovallik, u = %1,5 olarak alınır.

Kullanılmış külhanlarda, ovallik çapların Şekil 15.5'e göre ölçülmesi suretiyle tayin edilir, yani;

$$u = \frac{4 \cdot a}{d} \cdot 100$$



Şekil 15.5 Ovalliğin hesaplanması

3.13 Külhanların aralıkları

Külhan ile kazan zarfı arasında en dar yerindeki net aralık, en az 100 mm. olmalıdır. İki külhan arasındaki aralık, en az 120 mm. olmalıdır.

4. İçten ve Dıştan Basınca Zorlanan Bombeli Aynalar

4.1 Kapsam

4.1.1 Aşağıdaki kurallar, içten ve dıştan basınç altındaki payandasız bombeli aynalarda uygulanır (Şekil 15.6'ya bakınız). Bunlar için, aşağıdaki şartlar göz önüne alınmalıdır:

Bombelik yarıçapı R, aynanın dış çapı D_a yı geçemez ve köşe kıvrım yarıçapı r, 0,1 D_a dan ve H yüksekliği 0,18 D_a dan küçük olamaz. Yarı küresel aynaların dışında, silindirik kısmın yüksekliği 3,5 · s olmalıdır. Burada s olarak, menhol bulunan aynalarda da delinmemiş levhanın kalınlığı alınabilir. Bununla beraber silindirik kısmın yüksekliğinin Tablo 15.7'deki değerleri geçmesi zorunlu değildir:

Tablo 15.7 Silindirik düz kısmın yüksekliği

Et kalınlığı s [mm]	h [mm]
50'ye kadar	150
50'nin üstünden 80'e kadar	120
80'in üstünden 100'e kadar	100
100'ün üstünden 120'ye kadar	75
120'nin üstünde	50

4.1.2 Bu kurallar kaynaklı bombeli aynalara da uygulanır. Burada kaynak dikişinin zayıflama katsayısı da göz önüne alınır.

4.2 Semboller

p_c = Dizayn basıncı [bar],

s = Aynanın et kalınlığı [mm],

D_a = Aynanın dış çapı [mm],

H = Aynanın bombelik yüksekliği [mm],

R = İç bombelik yarıçapı [mm],

h = Silindirik düz kısmın yüksekliği [mm],

d = Aynanın merkezi ile delik merkezini birleştiren hat üzerinde ölçülmüş delik çapı. Delik merkezi ile ayna merkezi aynı olması halinde maksimum delik çapı [mm],

$\sigma_{müs}$ = Müsaade edilebilen gerilme (1.4'e bakınız) [N/mm^2],

β = Flençlerdeki zorlanma için hesaplama katsayısı [-],

β_o = Küresel parçadaki zorlanma için hesaplama katsayısı [-],

v = Zayıflama katsayısı [-],

c = Korrozyon ve aşınma artımı [mm],

E_t = Dizayn sıcaklığındaki elastisite modülü [N/mm^2],

s_S = Nozul borusu et kalınlığı [mm],

b = Ana parçanın taşıyıcı uzunluğu [mm],

ℓ = İki nozul borusu arasındaki bağ genişliği [mm],

s_A = Delik çevresindeki gerekli et kalınlığı [mm],

ℓ_s = Nozul borusu taşıyıcı uzunluğu [mm],

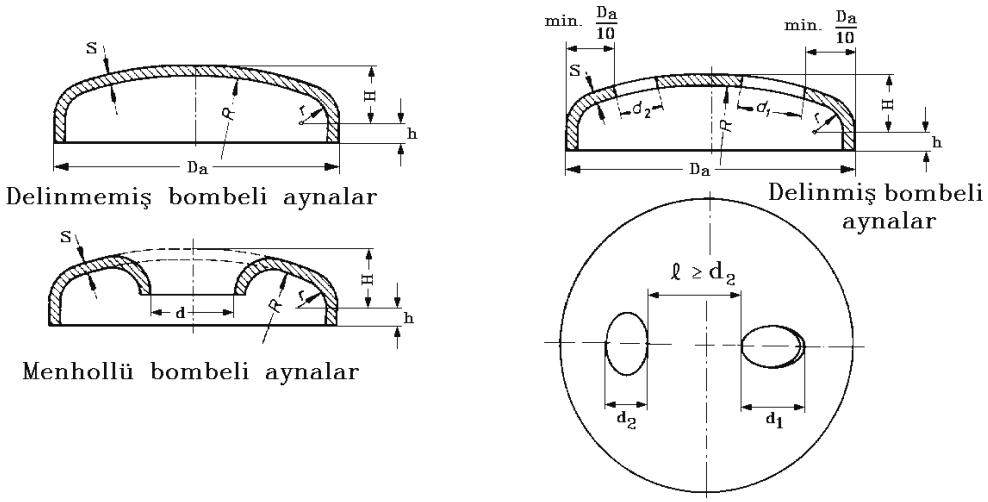
ℓ'_s = Nozul borusunun içeriye uzantısı [mm],

A_p = Basınç altındaki yüzey [mm^2],

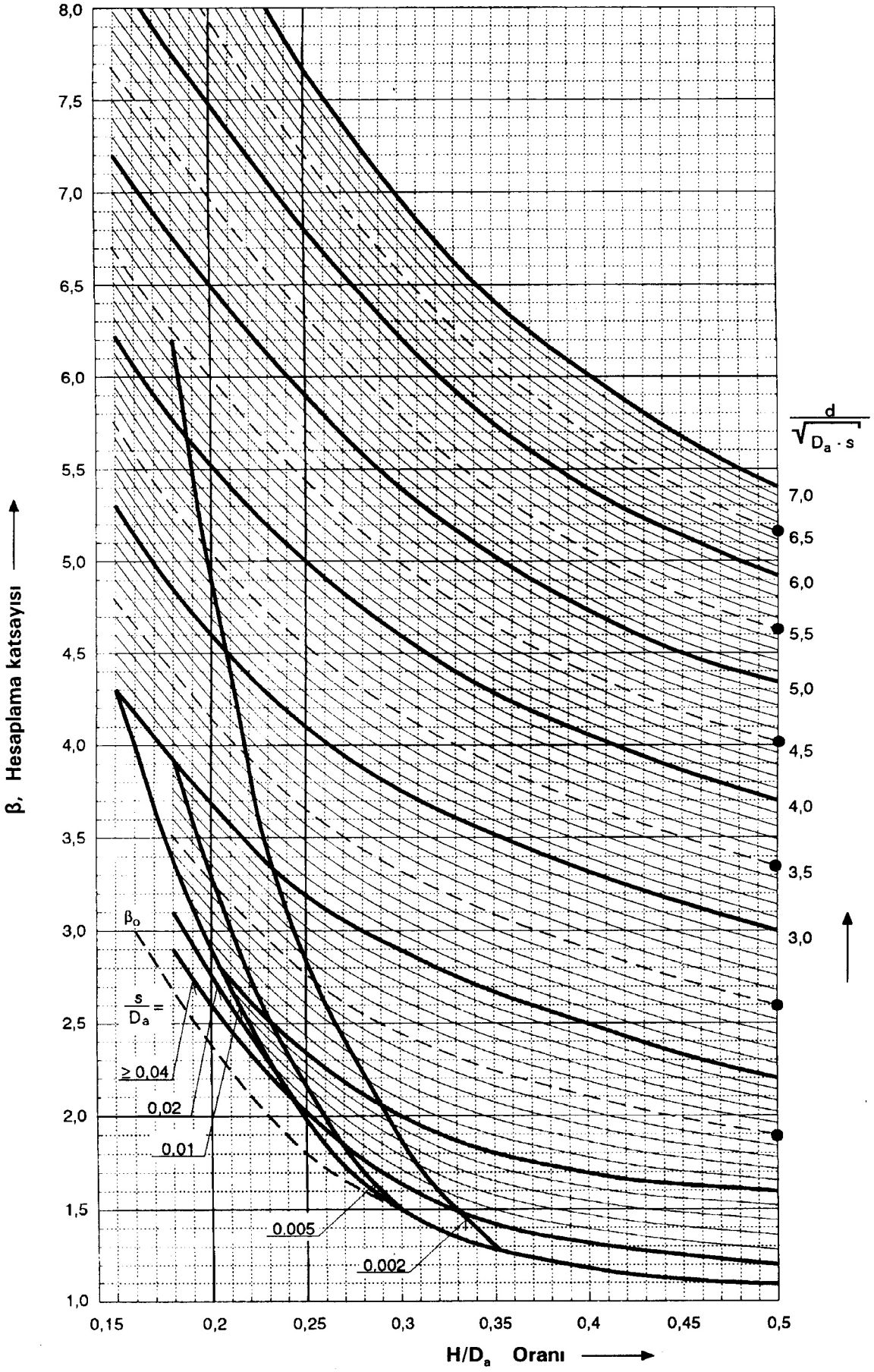
A_σ = Taşıyıcı kesit yüzeyi [mm^2],

S_k = Elastik burkulmaya karşı emniyet katsayısı [-],

S'_k = Test basıncında burkulmaya karşı emniyet katsayısı [-].



Şekil 15.6 Payandasız bombeli aynalar için parametreler



Şekil 15.7 Bombeli aynaların dizaynı için β ve β_o katsayıları

4.3 İç basınç için dizayn hesapları

4.3.1 Gerekli et kalınlığı aşağıdaki bağıntıyla verilir:

$$s = \frac{D_a \cdot p_c \cdot \beta}{40 \cdot \sigma_{müs} \cdot v} + c \qquad \textbf{(6)}$$

İşlemi bitmiş silindirik kısımların et kalınlıkları, en az zayıflatılmamış silindirik kabuğun gerekli kalınlığı kadar olmalıdır.

4.3.2 β ve β_o dizayn katsayıları

Dizayn katsayıları, Şekil 15.7'den H/D_a oranına göre ve $d/(D_a \cdot s)^{1/2}$ ile s/D_a parametrelerinden belirlenir.

Alışılagelmiş biçimdeki bombeler için, H yüksekliği aşağıdaki şekilde hesaplanır:

Yayvan bombeli aynalar ($R = D_a$):

$$H \approx 0{,}1935 \cdot D_a + 0{,}55 \cdot s$$

Derin bombeli aynalar, elipsoid şeklinde ($R = 0{,}8\ D_a$):

$$H \approx 0{,}255 \cdot D_a + 0{,}36 \cdot s$$

Delinmemiş aynalar için verilmiş olan β değerleri aynı zamanda delinmiş aynalar için de geçerlidir. Ancak delik kenarları bombe içinde ve maksimum delik çapı $d \leq 4 \cdot s$ olmalıdır veya delik kenarları yeterince takviye edilmelidir. Birbirine komşu, takviye edilmemiş iki delik arasındaki delinmemiş aralık, bu delik merkezlerini birleştiren hat üzerinde ölçülmek üzere, en az bu iki delik çapının toplamı kadar olmalıdır. Eğer aralık, yukarıda belirtilen değerden daha küçük ise, bu ikisi arasında bir bağ yokmuş gibi bombe kalınlığı boyutlandırılmalı veya deliklerin kenarları yeterince takviye edilmelidir.

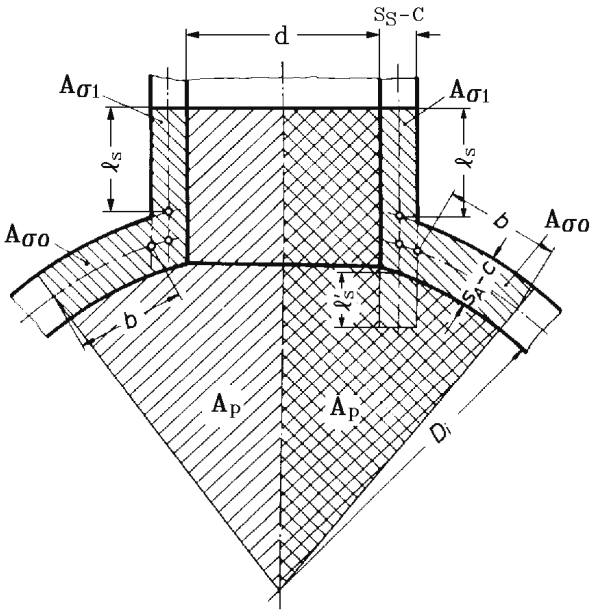
4.3.3 Bombe içinde kalan deliklerin takviyeleri

İlgili alanlar arasında aşağıdaki bağıntının gerçekleşmesi halinde, bombe içinde kalan deliklerin yeterince takviye edilmiş olduğu kabul edilir:

$$\frac{p_c}{10}\left[\frac{A_p}{A_\sigma} + \frac{1}{2}\right] \leq \sigma_{müs} \qquad \textbf{(7)}$$

Basınç altındaki A_p alanı ve taşıyıcı kesit alanı A_σ , Şekil 15.8'de gösterilmiştir.

Takviyelerin ve taşıyıcı uzunlukların hesabında 2.3.4'deki formüller ve koşullar uygulanır.



Şekil 15.8 Bombeli aynadaki açıklıklar (A_p ve A_σ alanları)

2.3.4'deki koşullar altında deliklerin karşılıklı etkileşimi alanlar arasındaki bağıntılarla, Şekil 15.9'da gösterilmiştir.

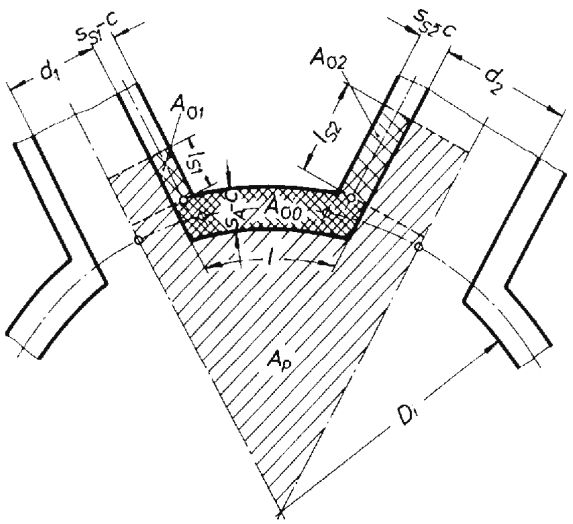
Diskin kenarı $0{,}8 \cdot D_a$ bölgesinin dışına taşamaz.

Boru şeklindeki takviyeler için, aşağıdaki et kalınlık oranları geçerlidir:

$$\frac{s_S - c}{s_A - c} \leq 2$$

4.4 Dış basınç için dizayn hesapları

4.4.1 Dış basınca maruz bombeli aynalar, iç basınçla zorlanıyorlarmış gibi, aynı formüllere göre hesaplanırlar. Bununla beraber, 1.4.1'e göre müsaade edilebilen gerilmenin belirlenmesi için, kullanılan emniyet katsayısı %20 arttırılır.



Şekil 15.9 Açıklıklardaki karşılıklı etkileşim

4.4.2 Aynaların küresel kısmının elastik burkulmaya karşı güvenli olduğu ayrıca araştırılmalıdır.

Bunun için, aşağıdaki bağıntıdan yararlanılır:

$$p_c \leq 3{,}66 \cdot \frac{E_t}{S_k} \cdot \left(\frac{s-c}{R} \right)^2 \qquad \textbf{(8)}$$

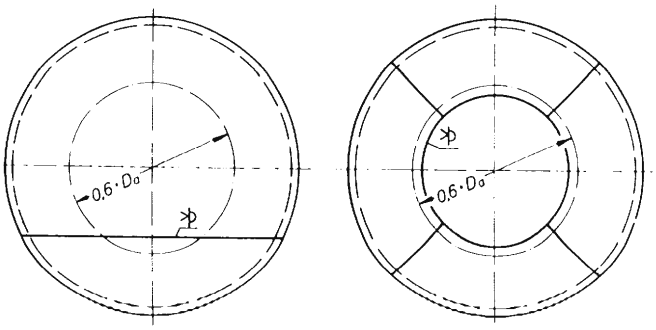
Çelik için E_t elastisite modülü Tablo 15.6'dan alınabilir. Elastik burkulmaya karşı emniyet katsayısı S_k ve deney basıncındaki gerekli emniyet katsayısı S'_k , (s - c) / R oranına bağlı olarak, Tablo 15.8'de verilmiştir.

Tablo 15.8 Elastik burkulmaya karşı emniyet katsayıları

(s-c)/R	S_k (1)	S'_k (1)
0,001	5,5	4,0
0,003	4,0	2,9
0,005	3,7	2,7
0,010	3,5	2,6
0,100	3,0	2,2
(1) *Ara değerler enterpolasyonla bulunur.*		

4.5 Zayıflama katsayısı

Zayıflama katsayısı, 2.3.3'deki Tablo 15.4'den alınabilir. Bundan başka eğer kaynak dikişleri, bombelik içindeki 0,6 · D_a ile tanımlanan bölgenin içine giriyorsa, test kapsamına bakılmaksızın, yarı küresel bombeler hariç olmak üzere, kaynaklı bombeli aynalar v = 1 alınmak suretiyle hesaplanabilir (Şekil 15.10'a bakınız).



Şekil 15.10 Bombeli aynaların bombelik içindeki kaynak dikişi aranjmanı

4.6 Müsaade edilen minimum et kalınlığı

Kaynaklı aynalarda müsaade edilen minimum et kalınlığı 5 mm. dir. Demir olmayan metaller ve paslanmaz çeliklerde daha küçük minimum et kalınlıklarına müsaade edilir.

5. Düz Cidarlar

5.1 Kapsam

Aşağıdaki hesap kuralları iç veya dış basınca maruz, payandalı veya payandasız, flençli düz aynalara ve basit mesnetli cıvatalı veya kaynaklı düz levhalara uygulanır.

5.2 Semboller

p_c = Dizayn basıncı [bar],

s = Et kalınlığı [mm],

s_1 = Zorlama azaltıcı oyukların et kalınlığı [mm],

s_2 = Silindirik veya dört köşe hederlerin zorlama azaltıcı oyuklu düz ayna ile birleşme yerindeki et kalınlığı [mm],

D_b = Flençli düz aynaların iç çapı veya bir kapakla donatılacak olan bir deliğin dizayn çapı [mm],

D_1,D_2 = Halka şeklindeki levhaların çapları [mm],

D_ℓ = Ek eğilme momentine maruz bir levhanın cıvata deliklerinin merkez dairesi çapı

[mm],

d_e = En az üç tespit yeri içinde tanımlanabilen düz bir levha üzerindeki en büyük dairenin çapı [mm],

d_a = Genişletilmiş boruların boru dış çapı [mm],

a,b = Dikdörtgen veya elips şekilli levhaların net taşıma veya dizayn genişlikleri, b daima kısa kenar veya ekseni tanımlar [mm],

t_1,t_2 = Eşit aralıklı olarak tertiplenmiş payanda veya payanda cıvataları merkezleri arasındaki uzaklık [mm],

e_1,e_2 = Eşit aralıklı olarak tertiplenmemiş payanda veya payanda cıvataları arasındaki uzaklık [mm],

f = Levhanın delik aralarında kalan kesit alanı [mm^2],

r_K = Bir flencin iç köşe yarıçapı veya zorlama azaltıcı oyuk yarıçapı [mm],

h = Flençli aynanın silindirik kısmının yüksekliği veya kaynak boyunlu düz aynaların iç derinliği [mm],

C = Dizayn katsayısı [-],

y = Oran [-],

$\sigma_{müs}$ = Müsaade edilebilen gerilme (1.4'e bakınız) [N/mm^2],

c = Korozyon ve aşınma artımı [mm].

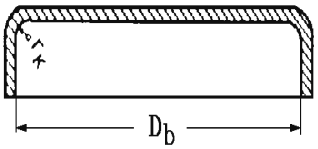
5.3 Payandasız cidarların dizayn hesapları

5.3.1 Düz, dairesel, flençli ve deliksiz aynalar; (Şekil 15.11)

Gerekli et kalınlığı s, aşağıdaki bağıntılardan bulunur:

$$s = C \cdot (D_b - r_K) \cdot \sqrt{\frac{p_c}{10 \cdot \sigma_{müs}}} + c \qquad \textbf{(9)}$$

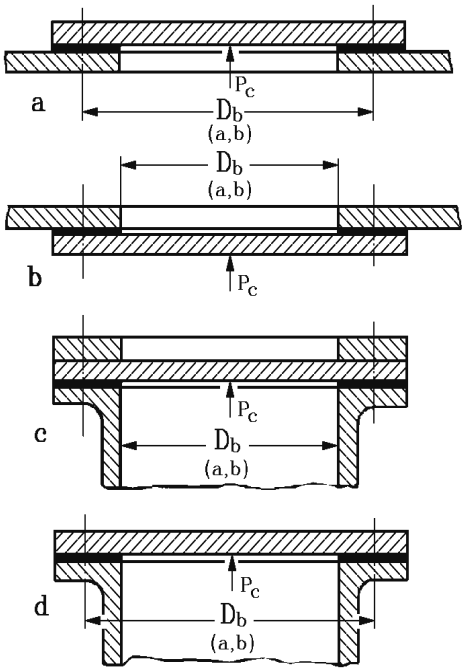
Silindirik kısmın h yüksekliği en az 3,5 s olacaktır.



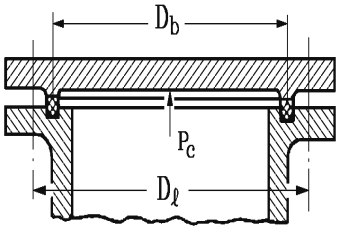
Şekil 15.11 Düz, dairesel flençli aynalar

5.3.2 Dairesel levhalar;

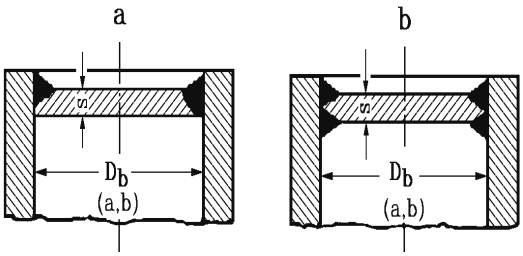
Dairesel aynaların tipleri Şekil 15.12-14'de verilmiştir.



Şekil 15.12 Düz contalı dairesel aynalar



Şekil 15.13 Dairesel kaynaklı aynalar

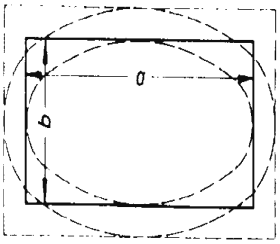


Şekil 15.14 Dairesel kaynaklı aynalar

Gerekli et kalınlığı s, aşağıdaki bağıntıdan bulunur:

$$s = C \cdot D_b \cdot \sqrt{\frac{p_c}{10 \cdot \sigma_{müs}}} + c \qquad \textbf{(10)}$$

5.3.3 Dikdörtgen ve eliptik levhalar



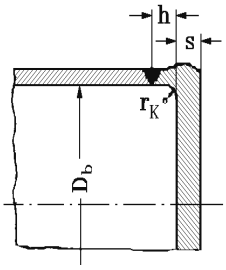
Şekil 15.15 Dikdörtgen ve eliptik levhalara ait parametreler

Boyuna ve enine kesitler Şekil 15.12'ye benzerdir.
Gerekli et kalınlığı s, aşağıdaki bağıntıdan bulunur.

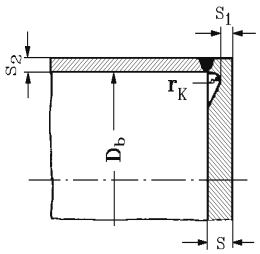
$$s = C \cdot b \cdot y \cdot \sqrt{\frac{p_c}{10 \cdot \sigma_{müs}}} + c \qquad \textbf{(11)}$$

5.3.4 Kaynak boyunlu aynalar

Kaynak boyunlu aynalarla ilgili ilave istekler için, 5.5.2'ye de bakınız.



Şekil 15.16



Şekil 15.17

Kaynak boyunlu ayna formları

Levha kalınlığı s, (10) veya (11) Formüllerine göre hesaplanır.

Zorlama azaltıcı oyuklu aynalarda, kaynak dikişlerinde de, etkin şekilde zorlama azaltılması sağlanmalıdır. Bu nedenle, zorlama azaltıcı oyuklardaki et kalınlığı s_1, aşağıdaki şartları sağlamalıdır, Şekil 15.17'ye bakınız;

Yuvarlak aynalar için $s_1 \leq 0{,}77 \cdot s_2$

Dikdörtgen aynalar için $s_1 \leq 0{,}55 \cdot s_2$

Burada s_2, silindirik veya dikdörtgen hederin et kalınlığını [mm] olarak gösterir. Ayrıca oyuk kesitinde oluşan kesme kuvvetine de güvenli bir şekilde dayanabilmelidir.
Bu nedenle:

Yuvarlak aynalar için,

$$s_1 \geq \frac{p_c}{10} \cdot \left[\frac{D_b}{2} - r_K\right] \cdot \frac{1{,}3}{\sigma_{müs}} \qquad \textbf{(12)}$$

Dikdörtgen aynalar için,

$$s_1 \geq \frac{p_c}{10} \cdot \frac{a \cdot b}{a + b} \cdot \frac{1{,}3}{\sigma_{müs}} \qquad \textbf{(13)}$$

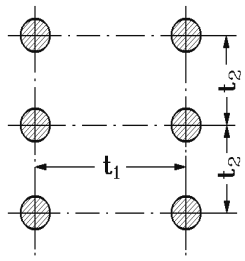
olmalıdır.

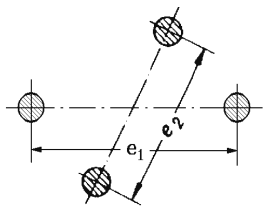
r_K yarıçapı 5 mm. den az olmamak şartıyla, en az 0,2 · s olmalıdır. s_1 et kalınlığı, en az 5 mm. olmalıdır. Şekil 15.16 ve Şekil 15.17'deki gibi, kaynak boyunlu aynalar saçtan imal ediliyorsa, dış zarfla birleşme yeri katmerleşmeye karşı muayene edilmelidir (örneğin; ultrasonik muayene yöntemi ile).

5.4 Payandalı cidarların dizayn hesapları

5.4.1 Üniform olarak takviye edilmiş düz levhalar

Düz levhalar üniform bir şekilde payanda cıvataları, dairesel payandalar veya payanda boruları ile takviye edilmişlerse, payandalanmış alan içindeki gerekli et kalınlığı s, aşağıdaki gibi elde edilir (Şekil 15.18'e bakınız);





Şekil 15.18 **Şekil 15.19**

Payanda cıvataları ile takviye formları

$$s = C \cdot \sqrt{\frac{p_c \cdot (t_1^2 + t_2^2)}{10 \cdot \sigma_{müs}}} + c \qquad \textbf{(14)}$$

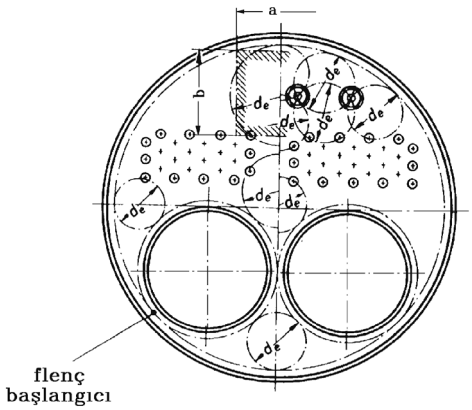
5.4.2 Üniform olmayan şekilde takviye edilen levhalar

Düz levhalar üniform olmayan bir şekilde payanda cıvataları, dairesel payandalar veya payanda boruları ile takviye edilmişlerse, payandalanmış alan içindeki gerekli et kalınlığı s, aşağıdaki bağıntıdan elde edilir (Şekil 15.19'a bakınız);

$$s = C \cdot \frac{e_1 + e_2}{2} \cdot \sqrt{\frac{p_c}{10 \cdot \sigma_{müs}}} + c \qquad \textbf{(15)}$$

5.4.3 Köşe payandaları ile takviye edilen levhalar

Köşe payandaları, kirişler veya diğer bir şekilde takviye edilmiş düz levhalar ile, payanda ve borular arasında kalan düz levhalar için (Şekil 15.20'ye bakınız) dizayn hesapları, payandalanmamış serbest alan içine çizilebilen dairenin çapı d_e veya dikdörtgenin kısa kenar uzunluğu b ye göre yapılır. Böylece, zorlanmalar bakımından en uygun olmayan yer, hesaplarda esas alınmış olur.



Şekil 15.20 Köşe payandaları ve diğer bir şekilde takviye edilen levhalar

Gerekli s et kalınlığı, aşağıdaki bağıntılardan elde edilir:

$$s = C \cdot d_e \cdot \sqrt{\frac{p_c}{10 \cdot \sigma_{müs}}} + c \qquad \textbf{(16)}$$

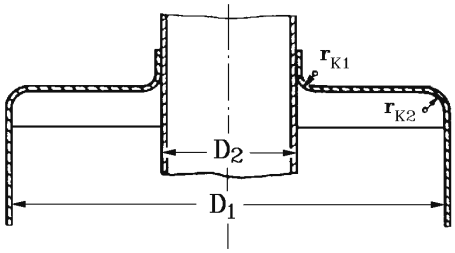
veya

$$s = C \cdot b \cdot y \cdot \sqrt{\frac{p_c}{10 \cdot \sigma_{müs}}} + c \qquad \textbf{(17)}$$

Yukarıdaki formüllere göre bulunan değerlerden büyüğü alınmalıdır.

5.4.4 Ortadan payandalı düz halka şeklinde levhalar

Ortadan payandalı düz halka şeklindeki levhalar (Şekil 15.21).



Şekil 15.21 Ortadan payandalı düz halka şeklinde levhalar

Gerekli s et kalınlığı, aşağıdaki bağıntıdan elde edilir:

$$s = 0{,}25\left(D_1 - D_2 - r_{K1} - r_{K2}\right) \cdot \sqrt{\frac{p_c}{10 \cdot \sigma_{müs}}} + c \qquad \textbf{(18)}$$

5.5 Flençler hakkında istekler

5.5.1 Yukarıdaki formüllerin flençli aynalar veya payanda görevi yapan flençlere uygulanabilmesi için, flençlerin iç köşe yarıçapları, ayna çapına bağlı olarak, en az aşağıdaki değerlerde olmalıdır (Tablo 15.9'a bakınız).

Tablo 15.9 Minimum flenç iç köşe yarıçapı

Ayna dış çapı [mm]	Flenç iç köşe yarıçapı [mm]
500'e kadar	30
500 ile 1400 arası	35
1400 ile 1600 arası	40
1600 ile 1900 arası	45
1900'den büyük	50

Ayrıca, flenç iç köşe yarıçapı r_K, (Şekil 15.11 ve 15.21) et kalınlığının 1,3 katından küçük olmamalıdır.

5.5.2 Oyuksuz kaynak boyunlu flençli aynalar

Zorlama azaltıcı oyuk bulunmayan kaynak boyunlu flençli aynalarda, hederler için flenç yarıçapı 8 mm. den az olmamak şartıyla, $r_K \geq 1/3 \cdot s$ ve aynanın iç yüksekliği $h_s \geq s$ olmalıdır. Burada, delikli aynalar için geçerli olan s değeri, aynı ölçülerdeki deliksiz bir aynanın kalınlığı olarak alınır (Şekil 15.16'ya bakınız).

5.6 İzin verilen gerilmeler ve dizayn sıcaklıkları

5.6.1 Sıcak olmayan düz yüzeyler için izin verilen gerilmeler 1.4'e göre hesaplanacaktır.

5.6.2 Radyasyonla ısıtılan yüzeylerde, duman veya egzost gazlarının dizayn sıcaklığı Tablo 15.5'e göre belirlenecektir. Bu durumda izin verilen gerilme $R_{eH,t}/2{,}0$ ile hesaplanacaktır.

5.7 y Oranı

y oranı, dikdörtgen ve eliptik payandasız levhalarda ve payandalı düz yüzeylerde, takviye edilmemiş alana çizilen dikdörtgenin b/a kenarlar oranına bağlı olarak, yuvarlak levhalara nazaran zorlanma artmasını hesaba katan, Tablo 15.10'da ve Şekil 15.15'de verilmiş olan değerdir.

Tablo 15.10 y Oranı değerleri

Şekil	b/a oranı (1)				
	1,0	0,75	0,5	0,25	≤ 0,1
Dikdörtgen	1,10	1,26	1,4	1,52	1,56
Elips	1,00	1,15	1,3	-	-
(1) *Ara değerler lineer enterpolasyonla elde edilir.*					

5.8 C Katsayısı

C katsayısı, mesnet tipini, kenar birleştirmelerini ve takviye çeşitlerini hesaba katan bir değerdir. Hesaplarda kullanılacak olan C değerleri, Tablo 15.11 ve 15.12'de verilmiştir.

Bir düz cidarın parçalarına, değişik takviyelerinden dolayı Tablo 15.12'ye göre farklı C değerleri uygulanıyorsa, C kat sayısı aritmatik ortalama değerden hesaplanır.

5.9 Ağzı genişletilmiş borular arasındaki minimum levha genişliği

Minimum levha genişliği, boru ağzının genişletilmesinde uygulanan yönteme bağlıdır. İki genişletilmiş boru ağzı arasında kalan levhanın A kesit alanı, aşağıdaki gibi olmalıdır:

Çelik için $A = 15 + 3{,}4 \cdot d_a$ [mm²]

Bakır için $A = 25 + 9{,}5 \cdot d_a$ [mm²]

Tablo 15.11 Payandasız cidarlara ait C katsayısı değerleri

Aynaların veya levhaların tipi	C
Hederler için dökme veya tornalanmış düz aynalar ve flençli düz aynalar	0,35
Çevresi boyunca sıkı oturtulmuş ve cıvatalanmış levhalar	
Her iki tarafından kaynaklı oturtulmuş düz levhalar	
Zorlama azaltıcı oyuklu, kaynak boyunlu flençli aynalar	0,40
Örneğin; menhol kapağı gibi serbest oturtulmuş levhalar; kapama halinde çalışma basıncına ek olarak cıvataların sıkılması sonucu doğabilen ek kuvvetler de hesaba katılmalıdır (bunlar kapak altındaki cıvata veya cıvataların müsaade edilebilen gerilmelerinden oluşan ek kuvvetlerdir)	0,45
Tek taraftan kaynaklı oturtulmuş düz levhalar	
Çevresi boyunca cıvatalanmış ve aynı zamanda aşağıdaki oranlara göre ek bir eğilme momentiyle yüklenmiş levhalar D_ℓ / D_b = 1,0 = 1,1 = 1,2 = 1,3 Ara değerler lineer enterpolasyonla elde edilir.	 0,45 0,50 0,55 0,60

5.10 En küçük ve en büyük et kalınlığı

5.10.1 Ağzı genişletilmiş boruların bulunduğu yerdeki en küçük et kalınlığı, 12 mm. dir. Ağzı genişletilmiş borularda, yerinden çıkmasına karşı güvenlik bakımından, 6.3.2'ye bakınız.

Tablo 15.12 Payandalı cidarlara ait C katsayısı değerleri

Takviye ve/veya aynaların tipi	C
Kazan zarfı, heder ve cehennemlik cidarı levha payanda veya payanda borusu alanında	0,35
Payanda cıvataları merkezleri arasındaki mesafe en fazla 200 mm. olan, düzenli sıralanmış payanda cıvataları bölgesinde	0,40
Kaynaklı, cıvatalı veya ağızları genişletilerek takılmış olmalarına bakılmaksızın, düzenli sıralanmış boru bölgesi dışındaki yuvarlak payandalar ve borularda	0,45

5.10.2 Düz aynaların ısıyla temasta olan bölgelerindeki kalınlığı, 30 mm. yi geçmemelidir.

5.11 Açıklıkların takviyesi

Kalınlık hesabında, düz cidarlı yerlerde, levhanın zayıflamasına neden olan delikler, branş boruları, vb. için özel artırımlar yapılacaktır. Delikli levhalı düz yüzeyin boyutları **TL** tarafından tanınan bir standarda göre (örneğin EN 12953 veya eşdeğerei) ile hesaplanacaktır.

Düz cidarlı yerlerdeki kenarları takviye edilmemiş açıklıkların, olumsuz zayıflamalarını önlemek için, kalınlıkların hesabında özel arttırmalara gidilmelidir.

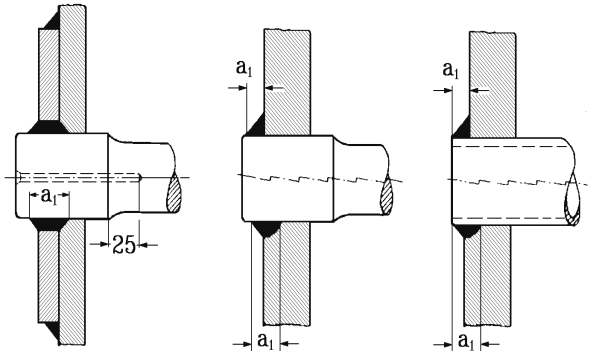
6. Payandalar, Payanda Levhaları ve Payanda Cıvataları

6.1 Kapsam

Aşağıdaki kurallar, çelik veya bakırdan yapılmış ve 5'deki istekleri karşılayan boyuna payandalar, köşe payandaları, payanda boruları, payanda cıvataları ve takviye kirişleri için geçerlidir. Şekil 15.22 ÷ 15.24'e bakınız.

6.2 Semboller

a_1 = Şekil 15.22-24'e göre, zorlanma doğrultusundaki kaynak dikişinin yüksekliği [mm],



Şekil 15.22 **Şekil 15.23** **Şekil 15.24**

Boyuna payandaların bağlantı tipleri

A_1 = Payanda, payanda cıvatası ve payanda boruları için hesaplanan gerekli kesit alanı [mm^2],

A_2 = Ağzı genişletilmiş borularda taşıyıcı alan [mm^2],

A_p = Tek bir payanda, payanda cıvatası veya boru tarafından taşınan levha alanı [mm^2],

d_a = Borunun dış çapı, payanda veya payanda cıvatasının çapı [mm],

d_i = Payanda borusu iç çapı [mm],

F = Bir payanda, payanda borusu veya payanda cıvatasındaki yük [N],

ℓ_o = Borunun genişletilen uzunluğu [mm],

p_c = Dizayn basıncı [bar],

$\sigma_{müs}$ = İzin verilen gerilme [N/mm^2].

6.3 Dizayn Hesapları

6.3.1 Payandaların, payanda borularının ve payanda cıvatalarının ölçülendirilmesinde, diğer kazan kısımlarının destekleyici etkileri de dikkate alınabilir. Flençli aynalarda, levha alanı A_p nin hesabı için, flence kadar uzanan düz yüzeyin alınması uygun olur.

Düz aynalarda, yükün yarısına kadar olan kısmının

bitişik kazan cidarı tarafından taşındığı kabul edilebilir.

6.3.2 Payanda ve payanda cıvatalarının gerekli kesit alanı, aşağıdaki formülden bulunur:

$$A_1 = \frac{F}{\sigma_{müs}} \quad \textbf{(19)}$$

6.3.3 Ağzı genişletilmiş borularda, boruların boru aynasında dışarıya çıkmasına karşı yeterli bir emniyet mevcut olmalıdır. Taşıyıcı alan üzerindeki müsaade edilen zorlama, Tablo 15.13'de verilen değerleri geçmediği takdirde, böyle bir emniyetin var olduğu kabul edilir.

Hesaplarda taşıyıcı alan olarak alınmalıdır. $A_2 = (d_a - d_i) \cdot \ell_o$

Bununla beraber en fazla olur. $A_2 = 0{,}1 \cdot d_a \cdot \ell_o$

Taşıyıcı alanın hesabında, genişletilen boru ağzı uzunluğu (ℓ_o), 40 mm. den daha fazla alınamaz.

6.3.4 Boyuna payandalar, payanda boruları veya payanda cıvatalarının, kaynaklandıkları yerlerdeki kaynakların kesmeye zorlanan kesit alanları, cıvata veya payanda borusu için gerekli olan kesit alanının en az 1,25 katı olmalıdır.

$$d_a \cdot \pi \cdot a_1 \geq 1{,}25 \cdot A_1$$

6.3.5 Köşe payandalarının şekli ve hesaplaması, **TL** tarafından tanınan bir standarda (örneğin EN 12953) göre yapılacaktır, ancak izin verilen gerilmeler ve bitişik elemanlar B. ve D.'ye göre hesaplanacaktır.

Tablo 15.13 Genişletilmiş boru bağlantılarındaki zorlamalar

Genişletilmiş bağlantıların tipi	Taşıyıcı alan üzerindeki zorlama [N/mm²]
Düz	$(F / A_2) \leq 150$
Oyuklu	$(F / A_2) \leq 300$
Flençli	$(F / A_2) \leq 400$

6.4 İzin verilen gerilme

İzin verilen gerilme 1.4.1'e göre belirlenir. Dövme veya haddelenmiş çelikten üretilen payandalar, payanda boruları ve cıvatalar için, kaynak dikişi bölgesinde izin verilen gerilme, 1.4.1'den farklı olarak, $R_{eH,t}/1{,}8$ ile hesaplanır.

6.5 Et kalınlığı için arttırımlar

Formül (19)'a göre payandalar, payanda boruları ve payanda cıvatalarının gerekli kesit hesabında korozyon ve aşınma arttırımı dikkate alınmalıdır.

7. Kazan ve Süperhiter Boruları

7.1 Kapsam

Aşağıdaki kurallar, içten basınçlı ve dış çapı 200 mm. ye kadar olan borularla, ayrıca dıştan basınçla zorlanan boruların hesaplanmasında uygulanır.

7.2 Semboller

p_c = Dizayn basıncı [bar],

s = Et kalınlığı [mm],

d_a = Boru dış çapı [mm],

$\sigma_{müs}$ Müsaade edilebilen gerilme [N/mm²],

ν = Boyuna kaynak dikişli borularda kaynak faktörü [-].

7.3 Et kalınlığı hesabı

Gerekli et kalınlığı s, aşağıdaki bağıntıdan hesaplanır:

$$s = \frac{d_a \cdot p_c}{20 \cdot \sigma_{müs} \cdot \nu + p_c} \quad \textbf{(21)}$$

7.4 Dizayn sıcaklığı, t

Dizayn sıcaklığı 1.3'e göre belirlenir.

Cebri geçişli kazanlarda boru et kalınlıklarının hesabı, çalışma şartlarında kazanın ana kısımlarından geçen akışkanın öngörülen maksimum sıcaklık derecesine, sıcaklık derecesi arttırmalarını da eklemek suretiyle yapılır.

7.5 İzin verilen gerilmeler

İzin verilen gerilme 1.4.1'den hesaplanabilir.
Dıştan basınca maruz borular için;

$$\frac{R_{eH,t}}{2,0}$$

formülü uygulanır.

7.6 Kaynak dikişi katsayısı ν

Boyuna kaynaklı borularda ν değeri, kabul testine uygun olarak alınmalıdır.

7.7 Boru et kalınlığı arttırmaları

Oldukça kuvvetli mekanik ve kimyasal tahribatın etkisinde kalabilecek borularda, (21) Formülüne göre hesap edilen boru et kalınlıklarında ek bir arttırmaya gidilmelidir. Boru et kalınlıklarında müsaade edilebilen bir azaltma, ancak, dış çapı 76,1 mm. yi geçen borular için düşünülebilir (1.1.2'ye bakınız).

7.8 Kazan borularında maksimum et kalınlığı

Aşırı kızgın kazan borularında (örneğin ısıtma gazlarının sıcaklığı 800°C'ın üzerinde), et kalınlığı 6,3 mm. den daha büyük olmamalıdır. Özel hallerde, örneğin süperhiterleri taşıyan borularda, yukarıdaki isteğin dışına çıkılabilir.

8. Düz ve Dörtköşe Borular ile Kısmi Hederler

8.1 Semboller

p_c = Dizayn basıncı [bar],

s = Et kalınlığı [mm],

2·m = İncelenen cidara paralel dörtköşe borunun net genişliği, Şekil 15.25'e bakınız [mm].

2·n = İncelenen cidara dik borunun net genişliği, Şekil 15.25'e bakınız [mm].

Z = (23) Formülüne göre hesaplanan değer [mm²],

a = İncelenen delik sıraları merkez hattının orta hattından uzaklığı [mm],

t = Delik merkezleri arasındaki uzaklık [mm],

d = Delik çapı [mm],

v = Çekme gerilmesi altında delik sıralarındaki zayıflama katsayısı [-],

v' = Eğilme gerilmesi altında delik sıralarındaki zayıflama katsayısı [-],

r = Köşelerdeki iç yarıçap [mm],

$\sigma_{müs}$ = İzin verilen gerilme [N/mm²].

8.2 Dizayn hesapları

8.2.1 Et kalınlığı, kenarların ortasına ve delikler arasındaki levha kesitine göre hesaplanır. Hesaplanmış maksimum et kalınlığı, tüm dörtköşe borunun et kalınlığı için geçerlidir. Aşağıdaki hesap metodunda, boruların bağlama yerlerine itinalı bir şekilde takılmış oldukları, böylece cidarın yeterince takviye edildiği varsayılır.

8.2.2 Gerekli et kalınlığı, aşağıdaki bağıntıdan hesaplanır:

$$s = \frac{p_c \cdot n}{20 \cdot \sigma_{müs} \cdot v} + \sqrt{\frac{4,5 \cdot Z \cdot p_c}{10 \cdot \sigma_{müs} \cdot v'}} \qquad \textbf{(22)}$$

Eğer, çok sayıda farklı delik sırası mevcut ise, bu halde her sıra için gerekli olan et kalınlığı belirlenir.

8.2.3 Z aşağıdaki formüle göre hesaplanır:

$$Z = \frac{1}{3} \cdot \frac{m^3 + n^3}{m + n} - \frac{1}{2}(m^2 - a^2) \qquad \textbf{(23)}$$

8.3 Zayıflama katsayısı, v

8.3.1 Deliklerin, yalnız tek bir sıra halinde veya birbirine paralel olan birden fazla sıra halinde aşırtmalı

olmayacak şekilde yerleştirilmiş olmaları durumunda, zayıflama katsayıları v ve v', aşağıdaki gibi tayin edilir:

$$v = \frac{t - d}{t}$$

$$v' = v = \frac{t - d}{t} \quad , \qquad d < 0{,}6 \cdot m \text{ olan deliklerde}$$

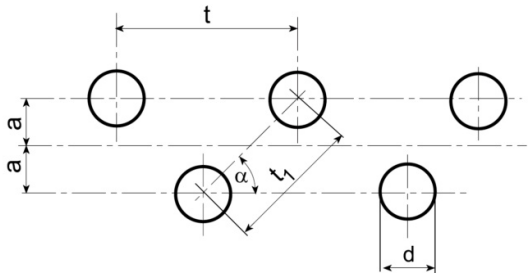
$$v' = \frac{t - 0{,}6 \cdot m}{t} \quad , \qquad d \geq 0{,}6 \cdot m \text{ olan deliklerde}$$

8.3.2 Elips şekilli deliklerde v ve v' değerlerini tayin etmek için, d değeri olarak, dikdörtgen borunun boyu doğrultusundaki net delik genişliği alınır. v' nün hesabında hangi formülün kullanılması gerektiğine karar verebilmek için, d ≥ 0,6 x m ve d ≤ 0,6 x m eşitsizliklerindeki d değeri, boy eksenine dikey olarak ölçülen net delik genişliği (delik iç çapı) olmalıdır.

8.3.3 Şaşırtmalı delikler için zayıflama katsayısının hesabında, formülde t yerine, çapraz aralıklara ait t_1 değeri alınır (Şekil 15.25).

8.3.4 Çapraz delikler için Z değeri, aşağıdaki formüle göre hesaplanır:

$$Z = \left| \frac{1}{3} \cdot \frac{m^3 + n^3}{m + n} - \frac{1}{2} \cdot m^2 \right| \cdot \cos\alpha$$



Şekil 15.25 Şaşırtmalı delik aranjmanı

8.4 Köşelerdeki zorlanmalar

Köşelerde müsaade edilemeyen zorlanmalara yol açmamak için, r (iç köşe yarıçapı) aşağıdaki koşulları sağlamalıdır:

r ≥ s/2, bununla beraber,

iç genişliği 50 mm. ye kadar olan dörtköşe borular için, en az 3 mm.

iç genişliği 80 mm. ye kadar olan dörtköşe borular için, en az 8 mm. olmalıdır.

Ara değerler, lineer enterpolasyonla bulunur. Köşenin her iki tarafındaki anma et kalınlıklarının aritmetik ortalamasına göre yarıçap tayin edilir. Köşelerdeki et kalınlıkları, (22) Formülüne göre hesaplanandan daha küçük olamaz.

8.5 En az et kalınlığı ve delikler arasında kalan levha genişliği

8.5.1 Ağzı genişletilmiş borularda et kalınlığı, en az 14 mm. olmalıdır.

8.5.2 İki delik veya boru delikleri arasındaki levha genişliği, boru merkezleri arasındaki uzaklığın 1/4 ünden daha küçük olamaz.

9. Gergi ve Kirişler

9.1 Kapsam

Aşağıdaki kurallar, düz tavan levhalarını takviye eden çelik kirişlere uygulanır.

9.2 Genel

Tavan kirişleri, cehennemlik tavan levhasına çepeçevre etkin bir şekilde kaynak edilmelidir. Kirişler, kaynak işlemi gerektiği gibi kusursuz yapılabilecek ve suyun akışını engellemeyecek şekilde tertiplenmelidir.

9.3 Semboller

p_c = Dizayn basıncı [bar],

F = Bir kiriş tarafından taşınan yük [N],

e = Kirişlerin merkezleri arasındaki uzaklık [mm],

ℓ = Kirişin desteklenmeyen boyu [mm],

b = Kiriş kalınlığı [mm],

h = Kiriş yüksekliği [mm],

W = Bir kirişin kesit modülü [mm],

M = Yük nedeniyle kirişe gelen eğilme momenti [Nmm],

z = Kesit modülü katsayısı [-],

$\sigma_{müs}$ = İzin verilen gerilme (1.4'e bakınız) [N/mm^2].

9.4 Dizayn hesapları

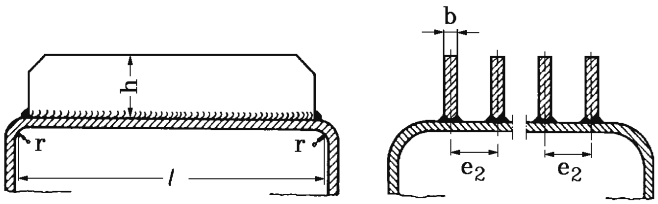
9.4.1 Şekil 15.26'da gösterildiği gibi basit mesnetli kiriş, ℓ uzunluğunda basit bir kiriş gibi göz önüne alınır. Burada, tavan levhalarının da taşımaya katıldıkları göz önüne alınabilir.

9.4.2 Tavan kirişinde gerekli kesit modülü, aşağıdaki formülle bulunur:

$$W = \frac{M_{maks}}{1{,}3 \cdot \sigma_{müs} \cdot z} \leq \frac{b \cdot h^2}{6} \qquad \textbf{(24)}$$

Kesit modülü hesabında geçen z katsayısında, tavan levhalarının da kirişin bir parçası olarak kesit modülünü arttırdığı göz önüne alınır. Genellikle, z = 5/3 olarak alınabilir.

Hesaplamada, h yüksekliği 8·b den daha büyük alınamaz.



Şekil 15.26 Kendinden mesnetli kirişler

9.4.3 Maksimum eğilme momenti, aşağıdaki formülden elde edilir:

$$M_{maks} = \frac{F \cdot \ell}{8} \qquad \textbf{(25)}$$

Burada,

$$F = \frac{p_c}{10} \cdot \ell \cdot e \qquad \textbf{(26)}$$

dır.

10. Cıvatalar

10.1 Kapsam

Aşağıdaki kurallar, kuvvet iletici bağlama elemanları olarak iç basınç nedeniyle çekme zorlamaları etkisindeki cıvatalar içindir. Burada normal çalışma şartları kabul edilmiştir.

10.2 Genel

Özellikle fazla zorlanan, çalışma sıcaklığı 300°C'dan fazla veya iç basıncı 40 bar ve yukarısında olan yerlerdeki elastik cıvata bağlamaları için, inceltilmiş gövdeli cıvatalar kullanılmalıdır.

M 30 dan büyük bütün cıvatalar (30 mm. çaplı metrik diş), inceltilmiş gövdeli cıvata olmalıdır.

Burada inceltilmiş gövdeli cıvatalar, DIN 2510 (TS 1709)'a göre gövde çapı $d_s = 0{,}9 \cdot d_k$ olan cıvatalardır (d_k diş dibi çapıdır). İnceltilmiş gövdeli civatalı bağlantılar, **TL** tarafından tanınan bir standarda göre (örneğin DIN 2510 veya eşdeğeri) dizayn edilecektir. Hesaplarda, gövde çapı < $0{,}9 \cdot d_k$ olması hali, özel şekilde göz önüne alınır.

İnceltilmiş gövde çapı 10 mm. den daha az olan cıvatalara müsaade edilmez.

Cıvatalar sıcak gaz akımı içinde bulunmamalıdır.

Bir bağlantıda en az 4 adet cıvata kullanılmalıdır.

Küçük sızdırmazlık kuvvetleri sağlamak için, flenç sızdırmazlık malzemesi, mümkün olduğu kadar dar olmalıdır.

Standart boru flençlerinin kullanıldıkları yerlerdeki

cıvataların mukavemet yönünden gerekleri yerine getirdikleri, ancak flençlerin **TL** tarafından tanınan bir standarda (örneğin EN 1092-1 veya eşdeğeri) uygun olması ve bu standartta verilen malzemelerin kullanılmış olması halinde kabul edilebilir. İzin verilen maksimum çalışma basıncı ve servis sıcaklığı ile cıvata malzemeleri EN 1515-1 ve 1515-2'ye göre seçilecektir.

10.3 Semboller

p_c = Dizayn basıncı [bar],

p' = Test basıncı [bar],

F_S = Çalışma halinde cıvata bağlantısına gelen toplam yük [N],

F'_S = Test basıncında cıvata bağlantısına gelen toplam yük [N],

F_{So} = Basınçsız halde montaj durumundaki cıvata bağlantısına gelen toplam yük [N],

F_B = Çalışma basıncında cıvata bağlantısına gelen yük [N],

F_D = Çalışma şartlarında sızdırmazlık kuvveti [N],

F_{Do} = Montaj durumundaki sızdırmazlık kuvveti [N],

F_Z = Gerdirilerek bağlanan boru devrelerindeki ek kuvvet [N],

D_b = Ortalama sızdırmazlık veya cıvata dairesi çapı [mm],

d_i = Bağlanan boruların iç çapı [mm],

d_s = İnceltilmiş gövdeli cıvatanın gövde çapı [mm],

d_k = Diş dibi çapı [mm],

n = Bir bağlantıdaki cıvata sayısı [-],

$\sigma_{müs}$ = İzin verilen gerilme [N/mm^2],

φ = Yüzeyin pürüzlülük katsayısı [-],

c = Artım [mm],

k_1 = Çalışma şartlarındaki sızdırmazlık değeri [mm],

k_o = Montaj durumundaki sızdırmazlık değeri [mm],

K_D = Sızdırmazlık malzemesinin şekil değiştirme değeri [N/mm^2].

10.4 Dizayn hesapları

10.4.1 Cıvatalı bağlantılar, aşağıdaki yükleme durumlarına göre dizayn edilirler:

- Çalışma şartlarına göre, (dizayn basıncı p_c , dizayn sıcaklığı t),
- Test basıncındaki yüklemeye göre, (test basıncı p', t = 20°C),
- Montaj halinde basınç yok iken, (p=0 bar, t=20°C)

10.4.2 n adet cıvatadan oluşan bir bağlama yerindeki bir cıvata için, gerekli diş dibi çapı aşağıdaki formüle göre bulunur:

$$d_k = \sqrt{\frac{4 \cdot F_s}{\pi \cdot \sigma_{müs} \cdot \varphi \cdot n}} + c \qquad \textbf{(27)}$$

10.4.3 Cıvatalı bir bağlantıda, toplam yük aşağıdaki gibi hesaplanır:

a) Çalışma şartlarına göre:

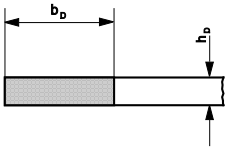
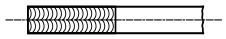
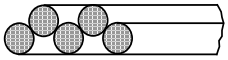
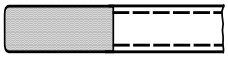
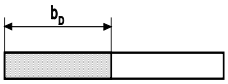
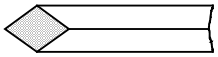
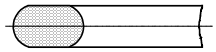
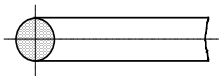
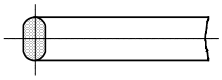
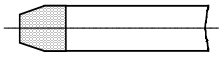
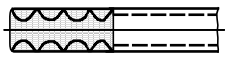
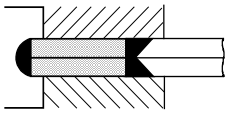
$$F_s = F_B + F_D + F_Z \qquad \textbf{(28)}$$

$$F_B = \frac{D_b^2 \cdot \pi}{4} \cdot \frac{p_c}{10} \qquad \textbf{(29)}$$

$$F_D = D_b \cdot \pi \cdot k_1 \cdot \frac{p_c}{10} \cdot 1{,}2 \qquad \textbf{(30)}$$

Eğer cıvataların tertip şekli dairesel formdan oldukça farklı ise, bu halde doğabilecek özel zorlamalar göz önüne alınmalıdır.

Tablo 15.14 Sızdırmazlık değerleri

Sızdırmazın tipi	Sızdırmazın şekli	Tanımlama	Malzeme	Sızdırmazlık değerleri (1)					
				Sıvılar için			Gaz ve buhar için		
				Montajda (2)		Çalışmada	Montajda (2)		Çalışmada
				k_o	$k_o \cdot K_D$	k_1	k_o	$k_o \cdot K_D$	k_1
				[mm]	[N/mm]	[mm]	[mm]	[N/mm]	[mm]
Yumuşak sızdırmaz		DIN EN 1514'e göre yassı conta	sızdırmaz karton	-	$20b_D$	b_D	-	-	-
			lastik	-	b_D	$0,5b_D$	-	$2b_D$	$0,5b_D$
			teflon	-	$20b_D$	$1,1b_D$	-	$25b_D$	$1,1b_D$
			It **(4)**	-	$15b_D$	b_D	-	$200\sqrt{\frac{b_D}{h_D}}$ **(3)**	$1,3b_D$
Metal ve yumuşak malzeme karışımı sızdırmazlar		Spiral sarılı conta	Alaşımsız çelik	-	$15b_D$	b_D	-	$50b_D$	$1,3b_D$
		Ondüleli conta	Al	-	$8b_D$	$0,6b_D$	-	$30b_D$	$0,6b_D$
			Cu, pirinç	-	$9b_D$	$0,6b_D$	-	$35b_D$	$0,7b_D$
			Yumuşak çelik	-	$10b_D$	$0,6b_D$	-	$45b_D$	$1,0b_D$
		Metal kaplı conta	Al	-	$10b_D$	b_D	-	$50b_D$	$1,4b_D$
			Cu, pirinç	-	$20b_D$	b_D	-	$60b_D$	$1,6b_D$
			Yumuşak çelik	-	$40b_D$	b_D	-	$70b_D$	$1,8b_D$
Metal sızdırmazlar		DIN EN 1514'e göre yassı conta	-	$0,8b_D$	-	b_D+5	b_D	-	b_D+5
		Eşkenar kesitli conta	-	0,8	-	5	1	-	5
		Oval kesitli conta	-	1,6	-	6	2	-	6
		Daire kesitli conta	-	1,2	-	6	1,5	-	6
		Halka conta	-	1,6	-	6	2	-	6
		DIN 2696'ya göre U formlu conta	-	1,6	-	6	2	-	6
	 Z: diş adedi	DIN 2697'ye göre ondüleli conta	-	$0,4\sqrt{Z}$	-	9+0,2Z	$0,5\sqrt{Z}$	-	9+0,2Z
		DIN 2695'e göre mambran kaynaklı conta	-	0	-	0	0	-	0

(1) *İşlenmiş, düz, hasar görmemiş sızdırmazlık yüzeyleri için geçerlidir.*
(2) *k_o açıklanmadığı takdirde $k_o \cdot K_D$ çarpımı verilmiştir.*
(3) *Gaz sızdırmaz nitelikte olmalıdır.*
(4) *Asbestsiz basınçlı birleştirme malzemesi.*

Ek boru kuvveti F_Z, bağlanan boru devrelerindeki yükleme durumlarından hesap edilmelidir. Boru devresi bağlantıları bulunmayan cıvatalı birleştirmelerde, F_Z sıfırdır. Normal şekilde döşenmiş ve bağlı boru devrelerinde çalışma sıcaklığı < 400°C ise, F_Z yaklaşık olarak, aşağıdaki bağıntıya göre bulunabilir:

$$F_Z \approx \frac{d_i^2 \cdot \pi}{4} \cdot \frac{p_c}{10}$$

b) Test basıncı için:

$$F'_S = \frac{p'}{p_c}\left[F_B + \frac{F_D}{1{,}2}\right] + F_Z \qquad \textbf{(31)}$$

Diş dibi çapının hesabında, (27) Formülünde F_S yerine F'_S alınır.

c) Montaj durumunda basınçsız hal için:

$$F_{So} = F_{Do} + F_Z \qquad \textbf{(32)}$$

$$F_{Do} = D_b \cdot \pi \cdot k_o \cdot K_D \qquad \textbf{(33)}$$

Diş dibi çapının hesabında, (27) Formülünde F_S yerine F_{So} alınır.

Basınçsız ve montaj şartlarında birleştirmede sızdırmazlık yüzeyi ile flenç yatak yüzeyleri arasındaki boşluğu bir bütün oluşturacak şekilde kapamak için, cıvatalara F_{Do} montaj sızdırmazlık kuvveti uygulanır.

Eğer montaj sızdırmazlık kuvveti $F_{Do} > F_S$ ise, bu halde metal veya metal olmayan yumuşak sızdırmazlık malzemesi kullanılır ve F_{Do} yerine aşağıdaki bağıntıda verilen F'_{Do} değeri alınır:

$$F'_{Do} = 0{,}2 \cdot F_{Do} + 0{,}8\sqrt{F_S \cdot F_{Do}} \qquad \textbf{(34)}$$

k_o, k_1 ve k_D faktörleri sızdırmazlık malzemesinin, tip dizaynı ve formuna ve akışkanın cinsine bağlıdır. Bunlarla ilgili değerler, Tablo 15.14 ve 15.15'de verilmiştir.

10.4.4 Cıvata yapımında, 10.4.1'de belirtilmiş olan üç ayrı yük durumuna göre tayin edilen, en büyük diş dibi çapı göz önünde tutulur.

Tablo 15.15 Şekil değiştirme direnci K_D

Malzeme	Şekil değiştirme değeri K_D [N/mm²]
Alüminyum, yumuşak	92
Bakır, yumuşak	185
Yumuşak demir	343
Çelik, St 35	392
Alaşımlı çelik, 13 Cr Mo 44	441
Östenitik çelik	491
Not: *Oda sıcaklığında K_D yerine, yüzde olarak sıkışma değeri 10 (δ_0) için gerekli şekil değiştirme mukavemeti veya karşıt olarak R_m çekme mukavemeti alınır.*	

10.5 Dizayn sıcaklığı, t

Cıvataların dizayn sıcaklıkları birleştirmenin ve izolasyonun cinsine bağlıdır. Sıcaklık hakkında herhangi bir bilgi mevcut değilse, aşağıdaki dizayn sıcaklıkları alınır:

serbest flenç
+ serbest flenç, akışkanın sıcaklığı - 30°C

sabit flenç
+ serbest flenç, akışkanın sıcaklığı - 25°C

sabit flenç
+ sabit flenç, akışkanın sıcaklığı - 25°C

Sıcaklık indirimi, izole edilmiş cıvatalı bağlantılardaki sıcaklık düşmesini göz önüne alır. İzole edilmemiş cıvatalı bağlantılarda, bağlantının tümünde yüksek ısıl gerilmeler bulunması nedeniyle, daha fazla bir sıcaklık indirimine müsaade edilmez.

10.6 İzin verilen gerilme, $\sigma_{müs}$

İzin verilen gerilme değerleri, $\sigma_{müs}$, Tablo 15.16'da verilmiştir.

Tablo 15.16 izin verilen gerilme, $\sigma_{müs}$

Durum	İnceltilmiş gövdeli cıvatalar için	Düz gövdeli cıvatalar için
Çalışma durumunda	$\frac{R_{eH,t}}{1,5}$	$\frac{R_{eH,t}}{1,6}$
Deney basıncında ve basınçsız montaj durumunda	$\frac{R_{eH,20}}{1,1}$	$\frac{R_{eH,20}}{1,2}$

10.7 Kalite katsayısı, φ

10.7.1 Dolu gövdeli cıvatalarda, DIN EN ISO 898'e göre en az mg yüzey kalitesi sağlanmalıdır. İnceltilmiş gövdeli cıvataların her tarafı işlenmelidir.

10.7.2 İşlenmemiş düz paralel taşıyıcı yüzeylerde, φ = 0,75 alınmalıdır. Taşıyıcı yüzeylerde, eş parçaların yüzeylerinin işlenmesi halinde, φ = 1,0 alınabilir. Düz paralel olamayan taşıyıcı yüzeylere (örneğin; köşebentlerde) müsaade edilmez.

10.8 İlave artım, c

İlave artım değeri c [mm], Tablo 15.17'ye göre alınmalıdır.

Tablo 15.17 İlave artımlar c

Durum	c [mm]
Çalışma durumu: M 24'e kadar M 27'den M 45'e kadar M 48 ve yukarısı	 3 $5 - 0,1 \cdot d_k$ 1
Test basıncında	0
Montaj durumunda	0

E. Donanım ve Tesis

1. Genel

1.1 Aşağıdaki istekler işletme sırasında devamlı ve doğrudan izlenmeyen buhar kazanlarına uygulanır. Bunlara ek olarak Askeri otoritenin resmi kuralları da göz önüne alınacaktır.

1.2 İşletme sırasında devamlı ve doğrudan gözetim altında bulunan buhar kazanlarında, geminin emniyeti de göz önüne alınarak aşağıdaki isteklerden hafifletmeler yapılabilir.

1.3 Su hacmi 150 litreden fazla olmayan, müsaade edilebilen maksimum çalışma basıncı 10 bar'ı aşmayan ve su hacmi ile müsaade edilebilen maksimum çalışma basıncının çarpımı 500'den az olan kazanlarda aşağıdaki isteklerden hafifletmeler yapılabilir.

1.4 Elektrik tesisatı ve teçhizatı için Kısım 105, Elektrik ve Kısım 106, Otomasyon dikkate alınmalıdır.

2. Emniyet Valfleri

2.1 Kendi buhar odası olan her buhar kazanı, güvenilir ve en az iki adet yaylı emniyet valfi ile donatılmalıdır. En az bir emniyet valfi, müsaade edilebilen maksimum çalışma basıncını karşılayabilecek şekilde yerleştirilmelidir.

Emniyet valfleri, buhar kazanında sürekli çalışma süresince üretilen maksimum miktardaki buharın, müsaade edilen maksimum çalışma basıncının %10'unu aşmadan boşaltılabilmesini birlikte sağlayacak şekilde dizayn edilmelidir.

2.2 Kendi buhar odası bulunmayan, kapatılabilen her buhar kazanı, en azından çıkışta güvenilir, yaylı bir emniyet valfi ile donatılmalıdır. En az bir emniyet valfi müsaade edilebilen maksimum çalışma basıncını karşılayabilecek şekilde yerleştirilmelidir.

Emniyet valfi veya valfleri buhar kazanında sürekli çalışma süresince üretilen maksimum miktardaki buharın, müsaade edilebilen maksimum çalışma basıncının %10'unu aşmadan boşaltılabilmesini sağlayacak şekilde dizayn edilmelidir.

2.2.1 Egzoz gazı ile ısıtılan büyük bir su mahalline sahip olan ve kapatılabilen buhar kazanlarından, ısıtma yüzeyi 50 m^2'ye kadar olanlar için en az bir, 50 m^2'den büyük olanlar için en az iki adet tip onaylı, yaylı emniyet valfi sağlanacaktır. Emniyet valfleri; spindıl ile burç arasında, kompakt tıkanıklık durumunda çalışması

garanti edilecek şekilde tasarlanmalıdır. Aksi halde, bunların tasarımı, valfteki ve spindıl ile burç arasında kompakt tıkanıklık oluşmayacak şekilde yapılabilir (örneğin, körük valfleri).

2.2.2 Egzost gazıyla ısıtılan ve kesici-kapama düzeneklerine sahip, büyük boyutlu su tankı olan buhar kazanları 2.2.1'de öngörülen kural isteklerine uygun emniyet valflerine ek olarak fazladan bir adet yarılma/patlama diski ile donatılmak zorundadır.

Yarılma / patlama diski kesintisiz sürekli çalışma koşullarında buhar kazanı tarafından üretilen en büyük buhar debisi miktarı kadar buharı kazandan dışarıya atmaya elverişli / yeter büyüklükte olacaktır. Yarılma / patlama diskinin yerinden çıkmasını sağlayacak basınç değeri, kazan için izin verilen en büyük çalışma değerinin 1,25 katını aşamaz.

2.3 Dış buhar dramları, en az iki adet güvenilir yaylı emniyet valfi ile donatılmalıdır. En az bir emniyet valfi müsaade edilebilen maksimum çalışma basıncını karşılayabilecek şekilde yerleştirilmelidir.

Emniyet valfleri, bağlı olduğu bütün buhar üreticilerinde sürekli çalışma süresince üretilen maksimum miktardaki buharın, buhar dramının müsaade edilebilen maksimum çalışma basıncının %10'unu aşmadan boşaltılabilmesini birlikte sağlayacak şekilde dizayn edilmelidir.

2.4 Her sıcak su üreticisi, en az iki adet tip onaylı, yaylı emniyet valfi ile donatılmalıdır. En az bir emniyet valfi müsaade edilebilen maksimum çalışma basıncını karşılayabilecek şekilde yerleştirilmelidir. Emniyet valflerinin ayarlandığı basınca karşılık gelen doymuş buhar şartlarında buhar boşaltma kapasitesi, normal olarak emniyet valfleri su altı basıncındaymış gibi varsayılır. Emniyet valfleri, bağlı olduğu bütün buhar üreticilerinde sürekli çalışma süresince üretilen maksimum miktardaki buharın, müsaade edilebilen maksimum çalışma basıncının %10'unu aşmadan boşaltılabilmesini sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır.

2.5 Emniyet valflerinin kapatma basıncı, karşılama basıncının %10 daha altında olmamalıdır.

2.6 Emniyet valflerinin minimum akış çapı 15 mm. olmalıdır.

2.7 Herhangi bir dış enerji kaynağının aracılığı olmaksızın güvenle çalışabilen yardımcı kumandalı emniyet valflerinin kullanılmasına müsaade edilir.

2.8 Emniyet valfleri, doymuş buhar kısımlarında veya kendi buhar odası bulunmayan buhar kazanlarının en yüksek noktalarına veya su-buhar çıkışlarında tertiplenir. Sıcak su üreticilerinde emniyet valfleri, boşaltım hattının yakınında tertiplenmelidir. Domsuz sıcak su üreticilerinde emniyet valfleri, boşaltım hattının sıcak su üreticisine bağlandığı yerin yakınında tertiplenmelidir.

2.9 Kapatma yeteneği bulunmayan süperhiterlerle donatılmış buhar üreticilerinde, bir emniyet valfi süperhiterin boşaltım hattında tertiplenmelidir. Süperhiterin boşaltım hattındaki emniyet valfi, gerekli egzoz kapasitesinin en az %25'ini boşaltabilecek kapasitede tasarlanmalıdır.

Kapatma yeteneği bulunan süperhiterler, süperhiterin tam buhar kapasitesi için tasarlanan en az bir adet emniyet valfi ile donatılmalıdır.

Emniyet valflerinin kapasitesi tasarlanırken, kızdırma neticesinde oluşan buharın hacim artışı için artım yapılmalıdır.

2.10 Emniyet valflerine, içinde su toplanabilen borularla buhar gönderilmemelidir.

2.11 Emniyet valfleri kolayca ulaşılabilir yerlerde olmalı ve çalışma sırasında güvenli olarak havası alınabilmelidir.

2.12 Emniyet valfleri çeşitli sıcaklıklara maruz kalsalar dahi, oynak parçaları kiletlenmeyecek veya sıkışmayacak şekilde yapılmalıdır. Sürtünme kuvvetleri nedeni ile emniyet valflerinin çalışmalarına engel olan sızdırmazlık malzemelerinin kullanılması müsaade edilmez.

2.13 Emniyet valfleri ayarlarının yetkisizce değiştirilmesine karşı koruyucu önlemler alınmalıdır.

2.14 Boru devreleri veya valf gövdesi, blöf tarafındaki en alt noktada kapatılmayan bir su boşaltma düzeni ile donatılmalıdır.

2.15 Çok sayıda emniyet valflerinin birlikte boşaldıkları boru devreleri, valflerin boşaltma kabiliyetini engelleyecek şekilde olmamalıdır. Akışkan, güvenli olarak boşaltılmalıdır.

3. Su Seviyesi Göstergeleri

3.1 Kendi buhar odası olan buhar kazanları, su seviyesinin doğrudan okunabilmesini sağlayan iki cihaz ile donatılmalıdır.

3.2 Sıcaklığı 400°C'ı aşmayan egzost gazı ile ısıtılan kendi buhar odası olan buhar kazanları, su seviyesinin doğrudan okunabilmesini sağlayan en az bir cihazla donatılmalıdır.

3.3 Kendi buhar odası bulunmayan kazanların dış buhar dramları, su seviyesinin doğrudan okunabilmesini sağlayan iki cihazla donatılmalıdır.

3.4 Cebri tek geçişli kazanlar, su seviyesi göstergeleri yerine başlangıçtaki su noksanını uyaracak şekilde, birbirinden bağımsız iki düzenle donatılmalıdır. Ikinci uyarıcı düzen yerine, otomatik olarak ısıtma sistemini kesebilecek diğer bir düzen kabul edilebilir.

3.5 Sıcak su üreticileri, üreticinin en üst noktasında veya hemen yakınında bir test musluğu ile donatılmalıdır.

3.5.1 Ek bir su seviyesi göstergesi temin edilmelidir. Bu gösterge, sıcak su üreticisinde veya boşaltım hattında tertiplenmelidir.

3.5.2 Eğer sıcak su üreticisine düşük basınç sınırlayıcısı yerleştirilmişse (membranlı genleşme tankında veya sistemde) su seviyesi, membranlı genleşme tankında belirtilen en düşük su seviyesinin altına düştüğü durumlarda durdurmaya yarar ve bu durumda sıcak su üreticisine yerleştirilen ek su seviyesi göstergesinden vazgeçilebilir.

3.5.3 Domsuz sıcak su üreticilerinde su seviye göstergesinin yerine düşük akış sınırlayıcısı yerleştirilecektir (8.8.5'e bakınız).

3.6 Silindirik cam su seviyesi göstergelerine müsaade edilmez.

3.7 Su seviyesi göstergeleri, denizli havalarda oluşan geminin salınım hareketlerinde ve meyilli durumlarında su seviyesinin okunması mümkün olabilecek şekilde yerleştirilmelidir. Suyun gözlenme aralığının alt sınırı, en yüksek duman geçidi üstünden en az 30 mm. yukarıda, buna karşılık en alçak su seviyesinin en az 30 mm. daha aşağısında olmalıdır. En alçak su seviyesi gözlenme aralığının ortasından daha yukarıda olmamalıdır. Su seviyesi göstergeleri iyi aydınlatılmalı, kazan kumanda istasyonundan ve su seviyesi kontrol istasyonundan görülebilmelidir.

3.8 Buhar üreticileri ile su seviyesi göstergeleri arasındaki bağlantı borularının iç çapları en az 20 mm. olmalıdır. Bu borular su ve buhar cebi oluşmasına engel olacak şekilde keskin kıvrımlar yapılmaksızın döşenmeli ve sıcak gaz etkisine ve soğumaya karşı korunmalıdır.

Su seviyesi göstergeleri müşterek bağlama boruları ile bağlanmışsa veya su tarafındaki bağlantı boruları 750 mm. den daha uzun ise bağlantı borularının iç çapı en az 40 mm. olmalıdır.

3.9 Su seviyesi göstergeleri rahat ulaşılabilir, kolay kullanılabilir ve çabuk kapanabilir kapama aygıtları ile kazanın su ve buhar mahallerine bağlanır.

3.10 Su seviyesi göstergelerinin blöfü için kullanılan cihazlar, tehlikesiz çalışabilecek ve blöfü gözleyebilecek şekilde dizayn edilmelidir. Akışkan tehlikesiz boşaltılmalıdır.

3.11 Uzaktan kumandalı göstergeler ve doğrudan doğruya uygun tipte olmayan gösterge cihazları, ek gösterge tertibatı olarak kabul edilebilir.

3.12 Su seviye göstergelerinin musluklarına veya valflerine doğrudan doğruya taban döşemesinden veya kumanda platformundan elle erişilememeli, çekme çubuğu veya çekme zinciri kullanılmalıdır.

4. Basınç göstergeleri

4.1 Her kazanın buhar mahallinde, doğrudan bağlanmış en az bir adet basınç göstergesi bulunacaktır. İzin verilen maksimum çalışma basıncı, gösterge skalası üzerine kalıcı ve belirli bir kırmızı çizgi ile işaretlenecektir. Basınç göstergesinde test basıncı da yer almalıdır.

4.2 Basınç göstergesinden bağımsız bir hissedici bulunan en az bir adet ilave basınç göstergesi, makina kumanda istasyonunda veya benzeri uygun bir mahalde bulunmalıdır.

4.3 Eğer bir gemide çok sayıda kazan bulunuyorsa ve bunların buhar mahalleri birbirleri ile bağlantılı ise her kazana takılan basınç göstergesi dışında, makina kumanda istasyonunda veya benzeri uygun bir mahalde bir adet basınç göstergesi bulunması yeterlidir.

4.4 Basınç göstergesine gelen boru devresinde bir su cebi bulunmalı ve bunun dışarı püskürtme tertibatı olmalıdır. Basınç göstergesine yakın olan boru devresi üzerinde test göstergesi takılabilecek bir bağlantı yeri bulunmalıdır. Basınç göstergeleri, bunlara ait boruların kazana bağlantı yerlerinden daha aşağıya takılmışsa, bu takdirde test göstergesi için biri basınç göstergesinin yakınında, diğeri ise basınç göstergesi borusunun bağlantı parçası yakınında olmak üzere iki bağlantı yeri bulunmalıdır.

4.5 Basınç göstergeleri, radyasyonla ısınmaya karşı gayet iyi korunmalı ve devamlı olarak aydınlatılmalıdır.

5. Sıcaklık göstergeleri

5.1 Yanmalı buhar kazanlarının duman gazı çıkışında bir sıcaklık göstergesi konulur.

5.2 Egzost gazı ile ısıtılan buhar kazanlarının egzost gazı girişine ve çıkışına sıcaklık göstergesi yerleştirilir.

5.3 Gerektiğinde kullanılan malzemelerin davranışlarını anlayabilmek için süperhiter çıkışlarına veya bazı süperhiter kademeleri arasına, ön ve arka sıcak buhar soğutucularına ve cebri geçişli kazanların çıkışlarına sıcaklık göstergesi konulmalıdır.

5.4 Her sıcak su üreticisinin boşaltım ve dönüş hattına gerçek giriş ve çıkış sıcaklıklarını gösterir sıcaklık göstergeleri yerleştirilmelidir.

5.5 Göstergede izin verilen maksimum sıcaklık işaretlenmelidir.

6. Ayar Cihazları (Kontrol Cihazları)

6.1 Egzost gazı ile ısıtılan kazanların dışındaki buhar kazanları, çabuk ayarlanabilen otomatik ateşleme sistemi ile çalıştırılır. Ayarlama olanakları, buhar basıncının ve kızgın buhar sıcaklığının emniyet sınırları içinde kalacak ve besleme suyunun sağlanmasını garanti edecek şekilde emniyetle ayarlama durumunda olmalıdır.

6.2 Buhar basıncı, ısı sağlanması kontrol edilerek otomatik olarak ayarlanmalıdır. Egzost gazı ile ısıtılan buhar kazanlarında, buhar basıncı, fazla buharın yoğunlaşmasından ayarlanabilir.

6.3 En alçak su seviyesi tespit edilmiş kazanlarda, su seviyesi besleme suyu sağlanması kontrol edilmek suretiyle otomatik olarak ayarlanmalıdır.

6.4 Isıtma yüzeyi yalnız bir boru kangalından oluşan cebri dolaşımlı buhar üreticilerinde ve cebri geçişli buhar üreticilerinde besleme suyu sağlanması, yakıt sağlanmasına bağlı olarak ayarlanabilir.

7. İzleme Cihazları (Alarmlar)

7.1 Buhar kazanlarında ve gemilerde kullanılması amaçlanan, örneğin basınç, su seviyesi, sıcaklık ve akış alarm vericilerinin uygunluğunun kanıtı, A.2.1'de listelenen **TL** Kurallarındaki isteklere göre yapılacak tip onayı muayenesi ile sağlanacaktır.

7.2 Tespit edilen en yüksek su seviyesinin aşıldığı zaman uyaran bir ikaz cihazı konulmalıdır.

7.3 Egzost gazı ile ısıtılan buhar kazanlarına, müsaade edilen maksimum çalışma basıncına ulaşılmadan önce uyaran bir ikaz cihazı konulmalıdır.

7.4 En alçak su seviyesi tespit edilmiş, egzost gazı ile ısıtılan buhar kazanlarına, su seviyesinin altına düşülmesi halinde uyaran bir ikaz cihazı konulmalıdır.

7.5 Kanatlı borulu egzost kazanlarında egzost borusuna yangın halinde alarm veren bir sıcaklık izleme cihazı konulmalıdır. Kısım 106, Otomasyon'a bakınız.

7.6 Buhar, yoğuşma veya sıcak su sistemine

yakıt veya yağ karışma olasılığı halinde, buhar kazanının çalışmasında, konsantrasyonun tehlikeli duruma geçtiğini alarm eden ve besleme suyunu veya sirkülasyonu kesen, otomatik ve devamlı çalışan uygun bir cihaz yerleştirilir. Çift sirkülasyonlu sistemlere, yakıt ve yağ girişi kontrol cihazı konulmayabilir.

7.7 Buhar, yoğuşma veya sıcak su sistemine asit, kirli su veya deniz suyu karışma olasılığı halinde, buhar kazanının çalışmasında konsantrasyonun tehlikeli duruma geçtiğini alarm eden ve besleme suyunu veya sirkülasyonu kesen otomatik ve devamlı çalışan uygun bir cihaz konulmalıdır. Çift sirkülasyonlu sistemlere, asit, kirli su veya deniz suyu girişi kontrol cihazı konulmayabilir.

7.8 Cihazın kendini izlemesine aynı derecede emniyetle erişilemiyorsa, izleme tertibatının işlev testi çalışma sırasında da mümkün olmalıdır.

7.9 İzleme tertibatı, kazan dairesinden veya makina kontrol dairesinden veya diğer uygun bir mahalden görsel ve sesli olarak arıza uyarısı vermelidir Kısım 106, Otomasyon'a bakınız.

8. Emniyet Tertibatı (Sınırlayıcılar)

8.1 Buhar kazanlarında ve gemilerde kullanılması amaçlanan, örneğin basınç, su seviyesi, sıcaklık ve akış sınırlayıcıların uygunluğunun kanıtı, A.2.1'de listelenen **TL** Kurallarındaki isteklere göre yapılacak tip onayı muayenesi ile sağlanacaktır.

8.2 Yanmalı buhar üreticiler, müsaade edilen maksimum çalışma basıncına ulaşılmadan önce ateşleme sistemini kapatan ve kilitleyen güvenilir bir basınç sınırlayıcısı ile donatılır.

8.3 Isıtma yüzeyinde en yüksek duman geçidi belirlenen buhar üreticilerinde, su seviyesi tespit edilen minimum su seviyesinin altına düşmesi halinde, ateşleme sistemini kapatan ve kilitleyen birbirinden bağımsız güvenilir iki su seviyesi sınırlayıcısı bulunmalıdır.

Su seviyesi sınırlayıcıları, su seviyesi ayarlama tertibatından bağımsız olmalıdır.

8.4 Kazanın dışında bulunan su seviyesi sınırlayıcılarının kapları, iç çapı en az 20 mm. olan boru hattı ile kazana bağlanır. Bu boru hattının kapama cihazının nominal çapı en az 20 mm. olmalı ve açık veya kapalı durumu belirtilmelidir. Su seviyesi sınırlayıcıları, müşterek bağlantı hatları üzerinden bağlanıyorsa, su tarafındaki bağlantı borularının iç çapı en az 40 mm. olmalıdır.

Ateşleme sisteminin çalışması, ancak kapama cihazının açık olması halinde mümkün olmalı veya kapama cihazı kapandıktan sonra güvenli ve otomatik olarak tekrar açılmalıdır.

Kazanın dışında bulunan su seviyesi sınırlayıcılarının kapları, kaplar ve boru hatları zorunlu ve periyodik olarak blöf yapılacak şekilde dizayn edilmelidir.

8.5 En alçak su seviyesi tespit edilen cebri dolaşımlı buhar üreticilerinde, su dolaşımında kabul edilemeyen azalmalarda brülörü kapatan ve kilitleyen güvenli ve birbirinden bağımsız iki güvenlik cihazı, istenilen su seviyesi sınırlayıcılarına ek olarak bulunmalıdır.

8.6 Isıtma yüzeyi yalnız bir boru kangalından oluşan cebri dolaşımlı buhar üreticilerinde ve cebri geçişli buhar üreticilerinde, ek olarak istenilen su seviyesi sınırlayıcısı yerine, ısıtma yüzeyinin aşırı ısınmasını önlemek üzere brülörü kapatan ve kilitleyen güvenli ve birbirinden bağımsız iki emniyet cihazı konur.

8.7 Süperhiterli buhar kazanları, müsaade edilen kızgın buhar basıncı sıcaklığının aşılması halinde brülörü kapatan ve kilitleyen bir sıcaklık sınırlayıcısı ile donatılır. Uzun süreli mukavemet değerlerine göre tasarlanan kızgın buhar taşıyan kazan kısımlarında, bir yazıcı sıcaklık kayıt cihazı yeterlidir.

8.8 Sıcak su üreticileri aşağıda sıralanan güvenlik ekipmanları ile donatılmalıdır:

8.8.1 Bir basınç sınırlayıcısı, izin verilen maksimum çalışma basıncının aşılması (yüksek basınç sınırlayıcısı) durumunda yakıt brülörünü kapatarak ve kilitleyerek egzoz gazı ile ısıtılan sıcak su ısıtıcısındaki alarmı tetikler, dış basınç üretimi yapan ekipmanla donatılan her sıcak su üreticisinde temin edilmelidir.

Eğer yakıt brülörünü kapatmanın haricinde ise bu durum her özel tesis için tanımlanmalıdır. Ayrıca dolaşım pompaları da kapatılmalıdır.

8.8.2 Bir basınç sınırlayıcısı, sistem basıncının ilgili minimum basıncın (düşük basınç sınırlayıcısı) altına düştüğü durumlarda yakıt brülörünü kapatır ve kilitler, dış basınç üretimi yapan sistemlerde temin edilmelidir.

8.8.3 Bir su seviyesi kısıtlayıcısı, su seviyesi izin verilen en düşük seviyenin altına düştüğü zaman yakıt brülörü ve dolaşım pompalarını kapatır ve kilitler, sıcak su üreticilerinde temin edilmelidir. Bu su seviyesi kısıtlayıcısı, sıcak su üreticisine veya boşaltım hattına yerleştirilmelidir. Membranlı genleşme tankı için düşük basınç sınırlayıcısı, su seviyesi belirtilen en düşük su seviyesinin altına düştüğü durumlarda durduracak şekilde ayarlanırsa, su seviyesi göstergesinin yerleştirilmesinden vazgeçilebilir.

8.8.4 Doğal dolaşımlı (sirkülasyonlu) sıcak su üreticilerinde düşük su seviye sınırlayıcısı, kabul edilemez buharlaşmayı erkenden önlemek için sıcaklık sınırlayıcısının veya düşük su seviye sınırlayıcısının yakıt brülörünü kapatamadığı durumlarda bir düşük akış sınırlayıcısı tarafından değiştirilmelidir.

8.8.5 Domsuz sıcak su üreticilerinde, düşük su seviye sınırlayıcısının yerine bir düşük akış sınırlayıcısı yerleştirilmelidir. Bu sınırlayıcı, su akışının belirtilen en düşük değerin altına düştüğü durumlarda yakıt brülörünü kapatır ve kilitler.

8.8.6 Her sıcak su üreticisi bir sıcaklık sınırlayıcısı ile donatılmalıdır. Sıcaklık sınırlayıcısı sensörünün yerleşimi, dolaşım pompaları dursa bile, her durumda sıcak su üreticilerinde en yüksek sıcaklığı her çalışma koşulu altında algılayacak şekilde olmalıdır.

Ayarlanan sıcaklığın kontrolü için sıcaklık sınırlayıcısı sensörünün yakınında bir daldırma borusu bulunmalıdır

8.9 Emniyet cihazları buhar kazanı kontrol panelinde görsel ve sesli olarak uyarı vermelidir.

8.10 Sınırlayıcıların, elektrik akımının kesilmesi halinde sistemi kapatması ve kilitlemesi başka şekilde bir eşdeğer güvenlikle sağlanamıyorsa bunların elektrik tertibatı kapalı devre prensibine göre dizayn edilir.

8.11 Deniz koşullarının etkisini azaltabilmek için su seviyesi göstergesi, su seviyesinde tehlikeli düşmeler meydana gelmeyecek şekilde gecikmeli çalışabilmelidir.

8.12 Güvenlik cihazının çalışmasından sonra ateşleme sistemindeki elektrikli kilitlemeyi, yalnız ateşleme sisteminin kumanda panelinde kendisi çözebilmelidir.

8.13 Cihazın kendi izlemesi ile eşdeğer bir güvenlik sağlanamıyorsa, güvenlik sistemi çalışma sırasında çalışma testine tabi tutulmalıdır. Burada, su seviyesi sınırlayıcısının çalışma testi, su yüzeyi en alçak su seviyesinin altına düşemeyecek şekilde yapılacaktır.

8.14 Cebri geçişli kazanların ek isteklerinin ayrıntıları için 3.10'a bakınız.

9. Besleme ve Dolaşım Cihazları

9.1 Kazan besleme ve dolaşım cihazları için Bölüm 8, F'ye bakınız. Ek olarak aşağıdaki istekler göz önüne alınır.

9.2 Besleme cihazı, geri döndürmez valfin sızdırmaz olmaması halinde, duman geçitinin en yüksek noktasının 50 mm. üstünden boşaltılabilecek şekilde buhar kazanına tespit edilir.

9.3 Besleme suyu, kazan cidarına ve ısıtma yüzeyine zararlı etkisi olmayacak şekilde buhar üreticisine verilmelidir.

9.4 Besleme ve kazan suyunun uygun bir şekilde bakımı ve izlenmesi gerçekleştirilmelidir.

9.5 Sıcak su üreticilerinde boşaltım hattı, üreticinin en yüksek noktasında olacak şekilde düzenlenmelidir.

9.6 Üreticinin sıcak su dönüş hattına çek valf yerleştirilmelidir. Eğer dönüş hattı en yüksek duman geçidinin en az 50 mm üzerinden üreticiye bağlanırsa, bu çek valften vazgeçilebilir.

10. Kapama Cihazları

10.1 Her buhar kazanının kendisine bağlı bulunan tüm boru devreleri ile bağlantısı kesilebilmelidir. Kapama cihazları, kazan cidarına mümkün olduğu kadar yakın yerleştirilmeli ve tehlikesizce çalıştırılabilmelidir.

10.2 Eğer müsaade edilen basınçları farklı birden fazla buhar kazanı aynı devreye buhar veya sıcak su veriyorlarsa, her kazan için, o kazanda müsaade edilen çalışma basıncının üstüne çıkılmaması sağlanmalıdır.

10.3 Müşterek boru devresi ile bağlanmış birden fazla kazan bulunması halinde buhar, besleme ve boşaltma devrelerindeki kapama cihazları kazanlara kaynaklanmışsa, kazanların seferde güvenliğini sağlamak ve yetkisiz kimseler tarafından kullanılmaya engel olmak için birbiri arkasına yerleştirilmiş iki kapama cihazı ve bu ikisi arasına hava boşaltma donanımı tertiplenmelidir.

10.4 Kendi buhar odası bulunmayan buhar üreticilerinden oluşan tesislerde, yağ yakan buhar üreticisi veya buhar ayrılması için bir buhar dramı kullanılır, dolaşım hatlarındaki kapama cihazları açık pozisyonda sızdırmaz olmalıdır.

10.5 Sıcak su üreticilerinde boşaltım ve dönüş hattındaki kapama cihazları açık pozisyonda sızdırmaz olmalıdır.

11. Cüruf Giderme, Çamur Temizleme, Boşaltma, Hava Firar ve Örnek Alma Cihazları

11.1 Buhar kazanları ve dış buhar dramları, boşaltma yapabilecek, hava firarı sağlayacak ve çamuru temizleyebilecek cihazlarla donatılmalıdır. Gerekiyorsa buhar kazanları cüruf giderme cihazı ile de donatılır.

11.2 Boşaltma cihazları ve bağlantıları kızgın gazların etkisinden korunmalı ve tehlikesizce çalışabilmelidir. Kendi kapanan çamur temizleme valfleri, kapalı durumda tutulabilmeli veya alternatif olarak boruya ilave bir kapama cihazı tespit edilmelidir.

11.3 Bir çok kazanın köpük alma, çamur temizleme ve boşaltma devreleri birleşikse her tekil kazanın devreleri bir geri döndürmez valf ile donatılmalıdır.

11.4 Köpük alma, çamur temizleme ve boşaltma devreleri ve bunların valfleri ve fitingleri müsaade edilen maksimum çalışma basıncına göre dizayn edilmelidir.

11.5 Cebri geçişli kazanlar dışında, kazanın içindeki sudan örnek alınabilmesi için buhar kazanına bir cihaz yerleştirilir.

11.6 Köpük alma, çamur temizleme ve örnek alma cihazları emniyetle kullanılabilmelidir. Boşaltılacak maddenin dreyni emniyetle yapılabilmelidir.

12. Tanıtım Plakası

12.1 Her kazana kalıcı bir tanıtım plakası tespit edilir. Bu levha aşağıdaki bilgileri içerir:

- Üretici ismi ve adresi,
- Seri numarası ve yapım yılı,
- İzin verilen maksimum çalışma basıncı (bar),
- Buhar üreticileri için üretilen buhar miktarı (kg/saat veya ton/saat),
- Kazan kapatılamayan süperhiterle donatılmışsa müsaade edilen maksimum kızgın buhar sıcaklığı (°C).
- Sıcak su üreticileri için izin verilen maksimum boşaltım sıcaklığı [°C]
- Sıcak su üreticileri için izin verilen maksimum ısıtma gücü [kW veya MW]

12.2 Tanıtım plakası, kazanın en geniş kısmına veya kazan gövdesine kalıcı olarak ve görülebilir şekilde tespit edilmelidir.

13. Valfler ve Fitingler

13.1 Malzemeler

Tablo 15.1'de belirtilen buhar kazanının valfleri ve fitingleri, sünek malzemeden yapılmalı ve bunlara ait

tüm parçalar çalışma sırasında oluşan ve özellikle, ısıl ve titreşimden doğabilecek zorlanmalara dayanabilmelidir. Tablo 15.1'de belirtilen sınırlar içinde kalmak koşulu ile, kır dökme demir kullanılabilir. Ancak, emniyet valfleri ve blöf valfleri gibi, dinamik zorlamalara maruz valf ve fitinglerde kullanılamazlar.

Valflerin ve fitinglerin malzeme testleri Tablo 15.2'de belirtilen şekilde yapılacaktır.

13.2 Dizayn

Sürgülü kapama valflerinde, gövdelerinde bulunan suyun ısınması nedeniyle müsaade edilebilen basınçtan daha büyük bir basıncın oluşmaması sağlanmalıdır. Vira edilen kapaklı valflerdeki kapağın, istenmeden çözülmesine karşı güvenliği sağlanmalıdır.

13.3 Basınç ve sızdırmazlık testleri

13.3.1 Tüm valfler ve fitingler yerlerine takılmadan önce, anma basıncının 1,5 katı değerindeki, bir su basınç testine tabi tutulur. Anma basıncı belirtilmemiş olan valfler ve fitingler, çalışma basınçlarının iki katında test edilirler. Burada, 20°C'daki akma sınırına nazaran emniyet katsayısı 1,1'in daha altında olmamalıdır.

13.3.2 Kapalı vaflerin sızdırmazlık testleri, uygulanabilmelerine göre, anma basıncında veya çalışma basıncının 1,1 katında yapılır.

300°C'ın üstündeki çalışma sıcaklığına maruz dökme malzemeden yapılmış valfler ve fitingler, aşağıdaki sızdırmazlık testlerinden birine tabi tutulur:

- Hava ile sızdırmazlık testi (test basıncı yaklaşık olarak 0,1xçalışma basıncı; maksimum 2 bar)

- Doymuş buhar veya kızgın buharla sızdırmazlık testi (test basıncı en fazla maksimum müsaade edilen çalışma basıncına eşit olabilir)

- Eğer basınç testi petrol veya benzeri özelliğe sahip diğer bir sıvı ile yapılmışsa, ayrı bir sızdırmazlık testinin yapılmasından vazgeçilebilir.

13.3.3 Emniyet valfleri, basınç ayar testine maruz kalırlar. Testten sonra valfin oturacağı yerin sızdırmazlığı, ayar basıncının 0,8 katı bir basınçla kontrol edilmelidir. Ayarlar yetkisiz değişikliklere karşı korunmalıdır.

13.3.4 Valflerin ve fitinglerin basınç ve sızdırmazlık testleri ile emniyet valflerinin ayar basıncı testleri **TL** sörveyörünün gözetiminde yapılacaktır.

14. Buhar Kazanlarının Yerleştirilmesi

14.1 Montaj

Kazanlar, gemiye dikkatli bir şekilde yerleştirilmeli ve denizde doğabilecek her türlü etkilere karşı yerinden oynamaması sağlanmalıdır. Kazanların çalışmaları sırasında oluşan ısıl genleşmelere karşı, bunları dengeleyici önlemler alınmalıdır. Kazanlara ve bunların oturdukları temellere, her taraftan kolaylıkla ulaşılabilmeli veya ulaşılabilir duruma kolaylıkla getirilebilmelidir.

14.2 Yangına karşı önlemler

Bunun için, Bölüm 9'a bakınız.

F. Buhar Kazanlarının Testleri

1. Yapım kontrolü

Buhar kazanları, yapımı tamamlandıktan sonra, yapım kontrolüne tabi tutulur.

Yapım kontrolü, buhar kazanlarının onaylanmış resimlerine uygun ve kusursuz yapıldıklarının kanıtlanmasını sağlar. Kazanı yeterince kontrol edebilmek için, tüm parçalarına ulaşılabilirliği sağlanmalıdır. Gerekirse, yapım kontrolü üretimin farklı aşamalarında yapılacaktır. Kullanılan malzemeleri içeren malzeme test sertifikaları, tahribatsız kaynak dikişi muayenelerine ait protokollar, gereği halinde işçilik kontrol sonuçları ve yapılan ısıl işlemlere ait kanıtlar, sunulması gereken belgelerdir.

2. Su Basınç Testleri

2.1 Kazana astarlama, izolasyon ve kaplamadan önce, bir su basınç testi yapılır. Eğer yalnız bazı tekil parçalar gözle yapılabilecek yeterli bir kontrol için ulaşılabilir ise, bu takdirde su basınç testi kazan

bölümlerinde yapılabilir. Kazan cidarları, kalıcı bir şekil değişikliği göstermeksizin ve sızdırmaksızın test basıncına dayanmalıdır.

2.2 Genellikle test basıncı, müsaade edilebilen maksimum çalışma basıncının 1,5 katıdır. A.4.2 'ye bakınız. Izin verilen maksimum çalışma basıncının 2 bar'dan daha düşük olduğu hallerde, test basıncı, izin verilen maksimum çalışma basıncından en az 1 bar fazla olmalıdır.

Sıcak su üreticileri, minimum 4 bar basınçta teste tabi tutulacaktır.

2.3 Cebri geçişli kazanlarda test basıncı, kazanın müsaade edilebilen maksimum çalışma basıncında ve maksimum buhar üretim kapasitesinde çalışması durumunda, kazana su giriş basıncının en az 1,1 katı olmalıdır. Eğer kazan parçalarının akma mukavemetinin 0,9 katından daha fazla zorlanma tehlikesi varsa, bu halde hidrostatik basınç testi ayrı ayrı bölümlerde yapılabilir. Burada müsaade edilebilen maksimum çalışma basıncı olarak, ilgili kazan parçasının dizayn edilmiş olduğu, basınç değeri alınır.

2.4 İçten ve dıştan üst basınca maruz kazan parçalarında, her iki basınç, çalışma sırasında aynı zamanda sürekli olarak meydana geliyorsa, test basıncı, basınçlar arasındaki farka göre tayin edilir. Bununla beraber, bu halde test basıncı, D.1.2.4'e göre belirlenen dizayn basıncının 1,5 katından daha az olamaz.

3. Gemiye Montajdan Sonraki Kabul Testleri

3.1 Emniyetle ilgili donanımın işlevsel testi

İlgili emniyet ekipmanının işlevi test edilmelidir, mümkün olduğunca, kızdırılmamış basınçsız buhar kazanında olmalıdır.

3.2 Emniyet valflerinin testi

3.2.1 Emniyet valflerinin basınç aktivasyonu, blöf testi veya sızdırmaz valf için sunulan üretici sertifikası düzenlenmesi ile kanıtlanmalıdır.

3.2.2 Emniyet valflerinin yeterli blöf performansı, blöf testi ile kanıtlanmalıdır. Egzoz gazı ile ısıtılan buhar kazanları için blöf testi %100 MCR'da (maksimum sürekli nominal güç) gerçekleştirilmiştir.

Birleşik buhar kazanları ve yağ yakan buhar kazanı ile birlikte birleşik buhar kazanları ve kendi buhar odası olmayan egzoz gaz kazanı garanti edilmiş olmalıdır, %100 yakıt brülörü performansı ve egzoz gaz kazanının işletimi yukarıda bahsedilen koşullar için izin verilen maksimum çalışma basıncının %10'nu aşmamalıdır.

3.3 İşlevsel test

Kontrol ve izleme cihazlarını içeren buhar kazanının bütün ekipmanları işlevsel teste tabi tutulur.

4. Yapısal kontrol, hidrostatik basınç testi ve kabul testi **TL** Sörveyörü tarafından veya gözetiminde yapılmalıdır.

G. Kızgın Su Üretim Tesisleri

1. Genel

1.1 Buhar veya sıcak sıvılarla ısıtılan sıcak su üreticisi için malzemeler, tasarım hesaplamaları ve üretim prensipleri Bölüm 16'daki kurallara tabidir.

1.2 Sıcak su üreten tesisler için cebri dolaşım kullanılmalıdır. Doğal dolaşımlı tesislere izin verilmez.

1.3 Sıcak su üreten tesisler, dış basınç üretimi ile tasarlanmalıdır (örneğin; membranlı genleşme tankı veya membransız nitrojen örtülü genleşme tankı). Atmosfere açılan tesislere veya iç basınç üretimli tesislere izin verilmez.

1.4 Bir bakıma tesisin güvenliği için kritik olan buhar üretimini önlemek için basınç üretimi gerçekleştirilmelidir.

1.5 Sıcak su üretici tesisinden su hacminin artışı ve sıcaklık değişimi sonucu ısı tüketen sistemi sağlamak için her sıcak su üretici tesisi genleşme için yeterli hacime sahip olmalıdır. Genleşme tankı ve bağlantı hatları donmaya karşı korunmalıdır.

2. Ön Basınçlı Genleşme Tankları

2.1 Su seviyesi izin verilen minimum su seviyesinin altına düştüğü zamanlarda, yakıt brülörünün ve dolaşım pompalarının kapatılması ve kilitlenmesini sağlayacak bir düşük su seviye sınırlayıcısı genleşme tanklarında bulunmalıdır.

2.2 Sistem ile genleşme tankı arasındaki bağlantı hatlarında yer alan kapatma cihazları açık konumda iken sızdırmaz olmalıdır.

2.3 Membranlı genleşme tankına sahip sıcak su üretici tesisleri

2.3.1 Su seviyesi izin verilen minimum su seviyesinin altına düştüğü zaman düşük basınç sınırlayıcısı belirli bir değerde aktif hale getirilirse membranlı genleşme tanklarındaki düşük su seviye sınırlayıcısının montajından (2.1'e bakınız) vazgeçilebilir.

2.3.2 Gaz odalarının doğru dolum basıncının kontrolü ön basınçlı membranlı genleşme tanklarında sağlanmalıdır.

2.3.3 Membranın gaz basıncı bir basınç regülatörü tarafından kontrol edildiği zamanlarda membranlı genleşme tanklarında emniyet valfi ve basınç göstergesi bulunmalıdır.

2.4 Membransız, nitrojen blanketli genleşme tankına sahip sıcak su üretici tesisleri

2.4.1 Genleşme tankındaki en düşük su seviyesi (LWL), sistem ile beraber genleşme tankına bağlanan borunun üst kenarından en az 50 mm yukarıda olmalıdır.

2.4.2 Her basınçlandırılmış genleşme tankında bir basınç göstergesi tertip edilmelidir.

2.4.3 Her basınçlandırılmış genleşme tankında bir emniyet valfi tertip edilmelidir ve bu valf, sıcak su üreticisindeki emniyet valflerinin ayar basıncının altında bir basınca ayarlanmalıdır. Emniyet valfinin boyutlandırılması için tesisteki en büyük sıcak su üreticisinin gücünü dikkate almak yeterlidir. Eğer gerekliyse ek ısıtma cihazlarına ihtiyaç duyulur.

2.4.4 Eğer gerekliyse sistemin su hacmindeki değişimin sonucu olarak genleşme tankına besleme suyu sağlama veya boşaltmada su seviyesi, bir su seviye regülatörü tarafından kontrol edilir. Çok yüksek veya çok düşük su seviyelerinde alarm harekete geçirilir.

2.4.5 Su seviyesinin, tesis için belirtilen en yüksek su seviyesinin üstünde olduğu durumlarda yakıt brülörü ve besleme suyu sağlama kapatılacak ve kilitlenecektir. Bu işlem, su seviyesi kontrol cihazının sensörü vasıtasıyla harekete geçirilebilir.

3. Besleme Suyu Temini

3.1 Her sıcak su üretici tesisi en az bir tane besleme suyu sağlama ile tertip edilmelidir.

3.2 Besleme suyu sağlamanın akışı öyle ki bütün sistemdeki su kaybını telafi edebilir.

3.3 Besleme suyu sağlama, izin verilen maksimum çalışma basıncının 1,1 katı miktarında üreticiye gerekli akışı sağlayacak şekilde besleme yapabilmelidir.

4. Dolaşım (Sirkülasyon) Pompaları

4.1 Sıcak su üretici tesislerinde en az iki tane dolaşım pompası tertip edilmelidir. Eğer bu pompa herhangi bir sıcak su üreticisine bağlanabiliyorsa, ortak stand-by pompası sıcak su üreten tesisler için yeterlidir.

4.2 Bir dolaşım pompasının devre dışı kalması durumunda alarm harekete geçirilmelidir. Eğer akış belirtilen minimum değerin altına düşerse, alarm harekete geçirilmelidir ve yağ yakan sıcak su üreticilerindeki yakıt brülörünün kapatılması ve kilitlenmesi sağlanmalıdır.

H. Duman Gazlı Ekonomayzerler (1)

1. Tanımlar

Duman gazlı ekonomayzerler, kazan ısıtma yüzeylerinin duman gazı tarafına bağlanmış ön ısıtıcılar olup,

(1) *Su dolumu durumunda çalışması öngörülen ve buhar tesisi sisteminden ayrılabilen, basınçlı gövdeli egzost gazı ekonomayzerleri için UR P6 uygulanacaktır.*

bunların içinde çalışma şartlarında buhar üretilmeyip, besleme suyunun ön ısıtılmasında kullanılır ve bunların buhar kazanının su taraflarıyla irtibatı olmayabilir.

Ön ısıtıcının cidarları, kapama tertibatlarının arasındaki su buharı cidarları ve kapama tertibatlarının gövdelerinden oluşur. Ekonomayzerden su alınmasına ancak, kazan besleme suyu sistemi bu amaca uygun tasarlanmışsa müsaade edilir.

2. Malzemeler

B'ye bakınız.

3. Hesaplamalar

D'de verilen formüller, hesaplarda kullanılır. Tasarım basıncı en az ekonomayzerin müsaade edilebilen maksimum çalışma basıncı kadar alınır.

Tasarım sıcaklığı, besleme suyu maksimum sıcaklığına düz borulu ekonomayzerlerde 25°C ve kanatlı borularda 35°C eklenerek alınır.

Ekonomayzer çıkışındaki besleme suyu sıcaklığı, kazan çalışma basıncındaki doymuş buhar sıcaklığının 20°C daha altında olmalıdır.

4. Donanım

4.1 Basınç göstergeleri

Her ekonomayzerin giriş tarafı, güvenilebilir bir basınç göstergesi ile donatılmalı ve ayrıca bir basınç kontrol göstergesi için de bağlama yeri bulunmalıdır. Ekonomayzerin müsaade edilebilen maksimum çalışma basıncı, gösterge skalası üzerine kırmızı bir çizgi ile belirtilir.

4.2 Emniyet valfleri

Her ekonomayzer, iç çapı en az 15 mm. olan yaylı bir emniyet valfiyle donatılmalıdır. Bunlar, ekonomayzerdeki basınç müsaade edilebilen maksimum çalışma basıncını aştığında boşaltmaya başlayacak şekilde ayarlanmalıdır.

Emniyet valfinin ayarı, ekonomayzer ile kazan arasındaki kapama cihazları kapalı olsa dahi, ekonomayzerin müsaade edilebilen maksimum çalışma basıncının üstüne %10'undan daha fazla çıkılamayacak şekilde yapılmalıdır.

4.3 Sıcaklık gösterge cihazları

Her ekonomayzer, en az bir adet sıcaklık gösterge cihazıyla donatılmalıdır. Besleme suyuna ait izin verilen çıkış sıcaklığı, ölçüm cihazı üzerine kırmızı olarak işaretlenir.

4.4 Kapama tertibatları

Her ekonomayzer, besleme suyunun giriş ve çıkışlarında olmak üzere, birer kapama tertibatı ile donatılır. Kazan besleme suyu valfi, bu kapama tertibatlarından biri olarak kabul edilebilir.

4.5 Boşaltma ve havasını alma tertibatı

Her ekonomayzer, bir boşaltma tertibatı ile ve havanın toplanabileceği her yerde çalışma sırasında dahi havayı boşaltabilen düzenle donatılır.

4.6 Ekonomayzerlerde buhar oluşmasını önleyen tertibatlar

Ekonomayzerlerde buharın oluşmasına neden olan durumları, örneğin; buhar sağlamasının ani durması gibi, önlemek için, ekonomayzerler uygun tertibatla donatılır. Örneğin; bunlar, dolaşım boru hattı yardımıyla besleme suyu tankından ekonomayzerlerin soğutulması veya yan dolaşım yoluyla duman gazlarının ekonomayzerlerden geçirilmemesi şeklinde olabilir.

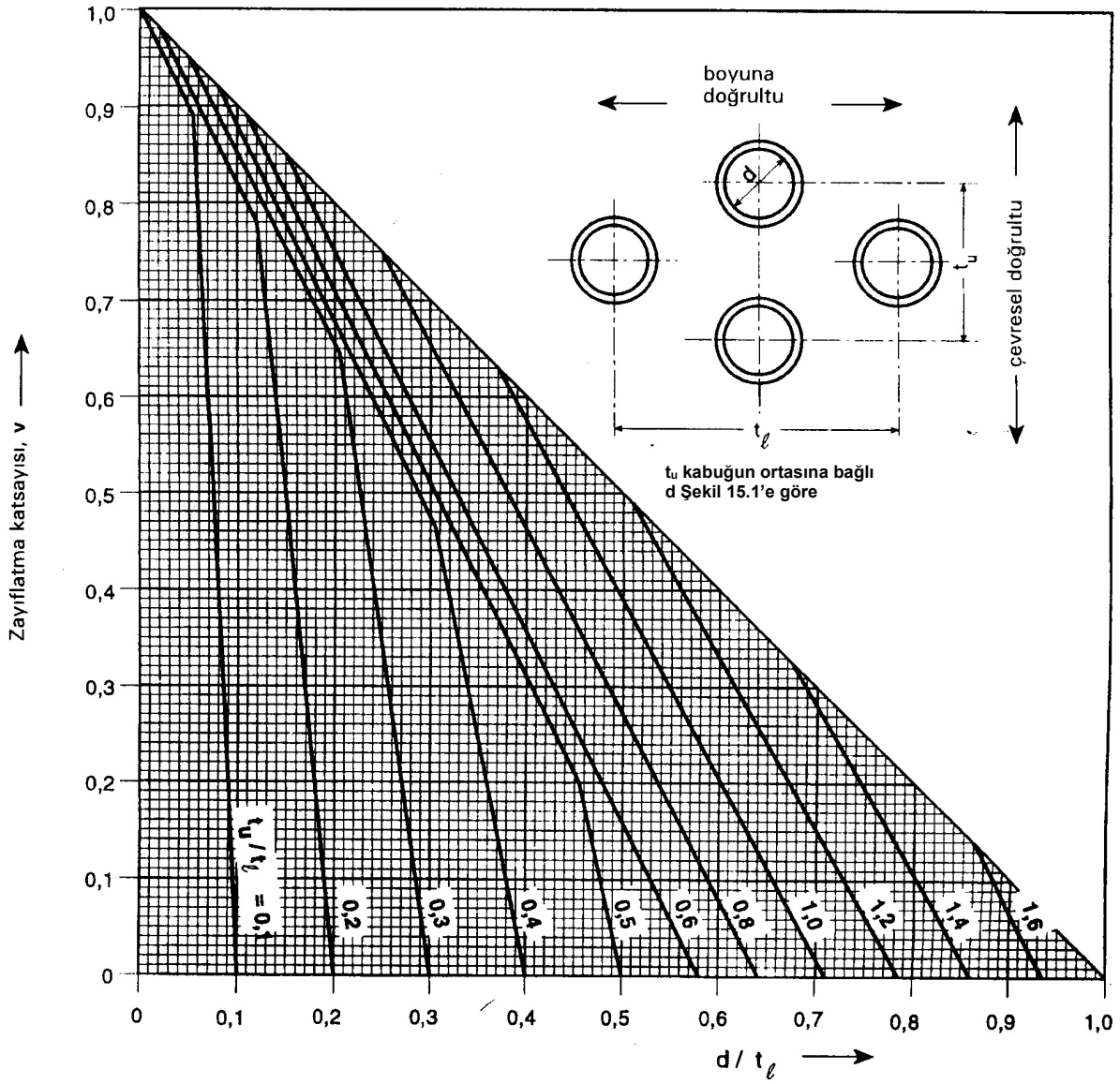
5. İsim Levhası

Her ekonomayzer üzerine aşağıdaki bilgilerin yazılı olduğu bir yapımcı levhası monte edilir:

- Yapımcının ismi ve adresi,
- Üretim seri numarası ve üretim yılı,
- Bar olarak, ekonomayzer için müsaade edilebilen maksimum çalışma basıncı.

6. Testler

Yerlerine monte edilmeden önce, yapımı tamamlanmış olan ekonomayzerler yapımcının yerinde, yapım kontrolüne tabi tutulur. Ayrıca, müsaade edilen maksimum çalışma basıncının 1,5 katında, **TL** sörveyörünün gözetiminde hidrostatik basınç testinden geçirilir.



Şekil 15.27 Simetrik olarak şaşırtılmış delik sıralı silindirik kabuklar için zayıflama katsayısı

BÖLÜM 16

BASINÇLI KAPLAR ve ISI DEĞİŞTİRİCİLER

Sayfa

A. Genel 16-2
1. Kapsam
2. Onaylanacak Dokümanlar

B. Malzemeler 16-3
1. Genel İstekler
2. Sınıflara Ayırma
3. Kabul Edilen Malzemeler
4. Malzeme Testleri

C. Yapım Esasları 16-4
1. Malzemelere Uygulanan Üretim İşlemi
2. Kaynak
3. Aynalar
4. Nozul Boruları
5. Boru Aynaları
6. Genleşme
7. Korozyona Karşı Korunma
8. Temizleme ve Kontrol Delikleri
9. Tanıtım ve Markalama

D. Dizayn Hesapları 16-7
1. Dizayn Esasları

E. Donanım ve Tesis 16-9
1. Kapama Cihazları
2. Basınç Göstergeleri
3. Emniyet Donanımı
4. Sıvı Seviyesi Göstergeleri ve Isıtılmış Basınçlı Kaplar için Besleme Teçhizatı
5. Gözetleme Camları
6. Dreyn Etme ve Havasını Alma
7. Yerleştirme

F. Testler 16-11
1. Basınç Testleri
2. Sızdırmazlık Testleri
3. Gemiye Yerleştirildikten Sonraki Testler

G. Gaz Tüpleri 16-11
1. Genel
2. Onaylama İşlemi
3. Üretim
4. Dizayn Hesapları
5. Gaz Tüplerinin Testleri
6. Kapasite ve Ağırlığın Belirlenmesi
7. Markalama ve Tanıtım
8. Eşdeğer Testlerin Tanınması

A. Genel

1. Kapsam

1.1 Aşağıdaki kurallar, ana makina ve ana makina ile ilgili yardımcı makinaların çalıştırılmasında kullanılan basınçlı kaplara (geyç veya vakum basıncı) uygulanır. Aynı zamanda bu kurallar, geminin çalıştırılmasında gerekli olan içten ve dıştan basınca maruz kap ve cihazlarla, bağımsız konteynerler için de geçerlidir.

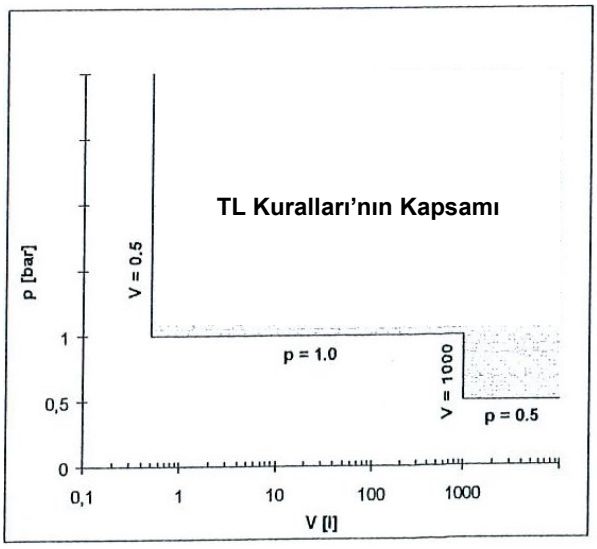
Basınçlı gaz tüpleri için, G'deki kurallara bakınız.

1.2 Buradaki kurallar, aşağıda belirtilen basınçlı kaplara uygulanmaz (Bkz. ayrıca Şekil 16.1):

- İzin verilen çalışma basıncı 1 bar'ı geçmeyen iç donanım hacmi için bir azaltma yapılmaksızın, toplam hacmi 1000 litreyi aşmayan kaplar,

- İzin verilen çalışma basıncı 0,5 bar'ı geçmeyen kaplar,

- Kapasitesi ≤ 0,5 litre olan kaplar.



Şekil 16.1 Basınçlı kaplar için TL Kuralları'nın kapsamı

1.3 Geminin çalıştırılmasında kullanılan tanınmış standartlara göre üretilmiş basınçlı kaplar, örneğin su sağlama sisteminde veya sıcak su hazırlayıcısında kullanılan basınçlı kaplar, dolgu havası kulerleri, malzemeleri ve et kalınlıklarının boyutlandırılması bakımından, bu kurallar kapsamında yer almazlar. Dolgu havası kulerleri için resim kontrolü yapılmayabilir.

1.4 İzin verilen maksimum çalışma basıncı 7 bar'a ve maksimum sıcaklığı 100°C'a kadar olan hidrofor tanklarında resim kontrolü yapılmayabilir.

1.5 Katı, sıvı veya gaz yakıtlar veya egzost gazları ile ısıtılan ve çıkış sıcaklığı 120°C'ın üstünde olan kızgın su üreticilerinde, üreticilerin tanınmış bir standarda veya yönetmeliğe göre üretilmesi halinde, resim onayı yapılmayabilir. Gemiye yerleşiminden kaynaklanan gerilmeler dikkate alınmalıdır.

Sadece yaşama mahallerinde ve sıhhi tesisatta kullanılan kızgın su üreticileri bu kurallar kapsamında değildir.

1.6 Madde 1.2 ve 1.3'de belirtilmiş olan basınçlı kaplar ve donanım son muayene (yapısal muayene) için **TL** sörveyörüne sunulacak ve sörveyör gözetiminde F.1'e uygun hidrostatik basınç testi yapılacaktır. Malzemeler için, Üretici Test Raporu sunulacaktır.

1.7 Katı, sıvı veya gaz yakıtlar, egzost gazları veya elektrikle ısıtılan ve çıkış sıcaklığı 120°C'ın üstünde olan sıcak su üreticileri ile, aynı zamanda duman gazıyla ısıtılan ön ısıtıcılar için, Bölüm 15'deki kurallar (Yardımcı Buhar Kazanları) geçerlidir.

Hidrolik sistemlere ait kaplar için, Bölüm 14, F'ye bakınız.

Dolgu havası soğutucuları (**TL** Kuralları, Sevk Tesisleri, Bölüm 3) için resimlerin kontrolünden vazgeçilebilir.

Elektrik makinalarının soğutma sistemlerinin ısı değiştiricileri için, resimlerin kontrolü yapılmayabilir, diğer istekler için **TL** Kuralları – Kısım 105, Elektrik, Bölüm 14'e bakınız.

Filtreler için ayrıca **TL** Kuralları – Kısım 104, Sevk Tesisleri, Bölüm 3, G.3 (dizel makinalar), Bölüm 8, G.7 (yakıt sistemleri), I.2.4 (yağlama yağı sistemleri) ve J.4 (deniz suyu soğutma sistemleri) uygulanır.

Balast, sintine, pis su veya tatlı su sistemlerinde kullanılan basınçlı kaplar ve ısı değiştiriciler, kargo operasyonları için kullanılan basınçlı kaplar, bu

kurallara tabidir.

2. Onaylanacak Dokümanlar

Basınçlı kap ve cihazların, teknik yönden güvenli olduklarının saptanabilmesi için gerekli olan tüm bilgileri içeren resimleri, üç kopya olarak, **TL**'na sunulmalıdır.

Özellikle aşağıdaki ayrıntılar belirtilmelidir :

- Kullanılış amacı, basınçlı kapta bulunacak madde;
- İzin verilen maksimum çalışma basıncı ve sıcaklığı gerekiyorsa ikincil yükler, tekil mahallerin hacmi,
- Basınçlı kısımların dizayn ayrıntıları,
- Kullanılacak malzeme, kaynak ayrıntıları ve ısıl işlemler.

B. Malzemeler

1. Genel İstekler

1.1 Basınç altındaki parçaların malzemeleri, kullanılış amacına uygun olmalı ve **TL** Kuralları - Kısım 2, Malzeme Kuralları'na uymalıdır.

1.2 Basınçlı kap cidarlarına doğrudan doğruya kaynak yapılan kuşak, bilezik, tutucu, taşıyıcı, braket gibi parçaların malzemeleri, basınçlı kap malzemesi ile uyum içinde bulunmalı ve kaynak yapılabilmeleri garantili olmalıdır.

1.3 Tablo 16.1'e göre sınıf I ve II basınçlı kapların kaynaklı yapıları **TL** Kuralları – Kısım 3, Kaynak kurallarına da tabidir.

1.4 Korozyona karşı koruma için, C.7'ye bakınız

2. Sınıflara Ayırma

2.1 Kaplar ve cihazlar, çalışma şartlarına uygun olarak, Tablo 16.1'e göre sınıflandırılır.

2.2 Kısmen sıvı ve kısmen de hava ve gazla dolu veya hava veya gaz ile içi boşaltılan basınçlı kaplar, örneğin içme suyu veya sıhhi tesisat basınçlı kapları veya depoları gibi, hava veya gaz içeren basınçlı kaplar olarak sınıflandırılırlar.

3. Kabul Edilen Malzemeler

Tablo 16.2'de belirtilen malzemeler, 2'de bahsedilen sınıflar için kullanılır.

4. Malzeme Testleri

4.1 Aşağıda sıralanmış olan I. sınıf basınçlı kaplara ait malzemeler, **TL** Kuralları – Kısım 2, Malzeme Kuralları'na veya **TL** tarafından kabul edilen standartlara göre test edilmelidir.

- Basınç altındaki tüm parçalar. Burada, aşağıda sayılan küçük parçalar hariçtir. Örneğin; kaynak altlıkları, takviye diskleri, anma çapı DN 50 mm. den küçük veya eşit olan nozullar ve flençler, basınçlı hava tüplerinin dövme veya haddelenmiş çelikten üretilmiş valf kafaları.
- Çalışma sıcaklığı 300°C'ın üstünde veya 300°C'dan küçük veya eşit olması durumunda da, ya PB [bar] ile DN (anma çapı, mm) çarpımı 2500'den büyük veya DN > 250 olan dövme flençler.
- Büyüklüğü M 30'a eşit veya üstünde ve çekme mukavemeti 500 N/mm^2'den daha fazla olan, çelikten yapılmış, cıvatalar ve alaşımlı veya ısıl işlem uygulanan, çelikten yapılmış, büyüklüğü M 16'nın üstünde bulunan cıvatalar.
- Büyüklüğü M30 ve üstünde ve çekme mukavemeti 600 N/mm^2'den daha fazla olan çelikten yapılmış somunlar.
- Valf ve fitinglerin gövdeleri için, Bölüm 8, B'ye bakınız.

4.2 Testleri zorunlu görülen II. sınıf basınçlı kapların parçaları için, malzeme kalitesinin tespiti hususunda, Üretici Muayene Sertifikası kabul edilebilir. Ancak belgelenen test sonuçları, **TL** Kuralları – Kısım 2 ve 3, Kaynak ve Malzeme Kuralları'na uymalıdır.

El delikleri ve menhol kapakları gibi, alaşımsız çelikten seri olarak üretilen I. sınıf basınçlı kap parçaları ile, çalışma sıcaklığı ≤ 300°C olduğunda anma çapı DN ≤ 250 mm. ve PB·DN ≤ 2500 olan dövme flençler ve nozul boruları için de Üretici Muayene Sertifikası kabul edilebilir.

4.3 **TL** tarafından malzeme testi uygulanmayan tüm parçalar için, örneğin, Üretici Test Raporu ile malzemenin özelliklerini belirten bir belge istenir.

C. Yapım Esasları

1. Malzemelere Uygulanan Üretim İşlemi

Malzemenin işlenmesi malzemeye uygun olarak yapılmalıdır. Sıcak veya soğuk olarak uygulanan işlemler sırasında, tane yapısı uygunsuz şekilde etkilenen malzemelere, **TL** Kuralları - Kısım 2, Malzeme Kuralları Bölüm 8, A'ya göre ısıl işlem uygulanmalıdır.

Tablo 16.1 Basınçlı kaplara ait sınıflar

İçerdiği madde	**Dizayn basıncı PR [bar] Dizayn sıcaklığı t [°C]**		
Basınçlı kap sınıfı	**I**	**II**	**III**
Soğutucu maddeler	Grup 2 **(1)**	Grup 1 **(1)**	-
Buhar, basınçlı hava, gazlar	PR > 16 veya t > 300	PR ≤ 16 ve t ≤ 300	PR ≤ 7 ve t < 170
Sıvı yakıtlar	PR > 16 veya t > 150	PR ≤ 16 ve t ≤ 150	PR ≤ 7 ve t < 60
Su ve yağlar	PR > 40 veya t > 300	PR ≤ 40 ve t ≤ 300	PR ≤ 16 ve t ≤ 200
(1) *Bölüm 12, C.1'e bakınız.*			

2. Kaynak

Kaynak işleminin yapılması, kaynak atölyelerinin uygunluğu ve kaynakçıların yeterlilik sınavları için, **TL** Kuralları - Kısım 3, Kaynak Kuralları geçerlidir.

3. Aynalar

3.1 Bombeli aynaların flençlerinin hareketlerine, herhangi bir tespit şekliyle (örneğin; bağlama levhaları veya stifnerler gibi), gereksiz olarak, engel olunmamalıdır. Bombeli aynaları taşıyıcı ayaklar, ancak bu amaç için yeterince boyutlandırılmış bombeli aynalara bağlanabilir.

3.2 Kapaklar ve aynalar menteşeli cıvatalarla tespit edildiklerinde, cıvatalar gevşemeye karşı emniyete alınmalıdır.

4. Nozul Boruları

Nozul borularının et kalınlıkları, ek dış zorlamalara karşı emniyetle dayanabilecek şekilde, boyutlandırılmalıdır. İçerden kaynaklı nozul borularının et kalınlıkları, içine kaynatıldıkları kısma ait et kalınlığına uymalıdır. Cidarlar birbirlerine etkin bir şekilde kaynatılmalıdır.

Boru devrelerinin birleştirilmelerinde, Bölüm 8'de verilmiş olan boru bağlama kurallarına uyulmalıdır.

Tablo 16.2 Kabul edilen malzemeler

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">Malzemeler yarı-mamul malzemeler bileşenler</th><th colspan="3">Kısım 2, Malzeme Kuralları'na göre malzeme çeşitleri
Basınçlı kap sınıfları</th></tr>
<tr><th>I</th><th>II</th><th>III</th></tr>
<tr><td rowspan="12">Haddelenmiş ve dövme çelik</td><td rowspan="5">Çelik levhalar, profiller ve çubuklar</td><td colspan="3">Kazanlar ve basınçlı kaplar için levhalar, Bölüm 3, E</td></tr>
<tr><td colspan="3">Düşük sıcaklığa dayanıklı çelikler, Bölüm 3, F</td></tr>
<tr><td colspan="3">Paslanmaz östenitik çelikler, Bölüm 3, G</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Özel sakinleştirilmiş çelik, Bölüm 3, C (Hadde levhalarının her birinin deneyi ile)</td><td colspan="2">Genel yapım çeliği, Bölüm 3, C</td></tr>
<tr><td>-</td><td>Tekne yapım çeliği, Bölüm 3, B</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Borular</td><td colspan="3">Ferritik çelikten dikişsiz ve kaynaklı borular, Bölüm 4, B ve C.</td></tr>
<tr><td colspan="3">-10°C'ın altında çalışan düşük sıcaklık çeliğinden üretilmiş borular, Bölüm 4, D</td></tr>
<tr><td colspan="3">Paslanmaz östenitik çelik borular, Bölüm 4, E</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Dövme parçalar</td><td colspan="3">Dövme parçalar, Bölüm 5, E</td></tr>
<tr><td colspan="3">-10°C'ın altında çalışan alçak sıcaklık çeliğinden üretilmiş dövme parçalar, Bölüm 5, F</td></tr>
<tr><td>-</td><td colspan="2">Genel makina yapımında kullanılan dövme parçalar, Bölüm 5, B</td></tr>
<tr><td>Cıvata ve somunlar</td><td colspan="3">Tanınmış standardlara göre yapılmış genel makina yapımında kullanılan cıvatalar, örneğin; DIN 267 veya ISO 898
300°C'ın üstünde çalışan yüksek sıcaklığa dayanıklı çelikler
-10°C'ın altında çalışan alçak sıcaklık çelikleri</td></tr>
<tr><td rowspan="7">Döküm malzemeler</td><td rowspan="4">Çelik döküm</td><td colspan="3">Buhar kazanları, basınçlı kaplar ve boru devreleri için çelik döküm, Bölüm 6, D</td></tr>
<tr><td colspan="3">300°C'ın üstünde çalışan yüksek sıcaklık için çelik döküm</td></tr>
<tr><td colspan="3">-10°C'ın altında çalışan alçak sıcaklık için çelik döküm, Bölüm 6, E</td></tr>
<tr><td colspan="2">-</td><td>Makina yapımında kullanılan çelik döküm, Bölüm 6, B</td></tr>
<tr><td>Nodüler dökme demir</td><td colspan="3">Nodüler dökme demir, Bölüm 7, B
Yalnız ferritik cins için
300°C'a kadar normal kalite
350°C'a kadar özel kalite</td></tr>
<tr><td>Kır dökme demir</td><td colspan="2">Müsaade edilmez</td><td>En az min. çekme mukavemeti 200 N/mm^2 kalitede, Bölüm 7, C.
Isı iletici tesislere ait kaplar için müsaade edilmez.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Demir olmayan metaller</td><td>Bakır ve bakır alaşımlı borular ve döküm parçaları</td><td colspan="3">Aşağıdaki sınırlar içinde kalmak şartıyla, bakır alaşımları için, Bölüm 10'a göre;
Bakır-Nikel alaşımları 300°C'a kadar
Yüksek sıcaklık bronzları 260°C'a kadar
Diğerleri 200°C'a kadar</td></tr>
<tr><td>Alüminyum alaşımlı levhalar, borular, döküm parçaları</td><td colspan="3">Aşağıdaki sınırlar içinde kalmak şartıyla, alüminyum alaşımları için, Bölüm 9'a göre;
Dizayn sıcaklığı 200°C'a kadar
Ancak **TL**'nun özel onayı ile</td></tr>
</table>

5. Boru Aynaları

Boru delikleri itinalı olarak delinmeli, çapak ve pürüzleri alınmalıdır. Boru ağızlarının açılması yöntemi ve kullanılan farklı malzemelerin uyumu göz önünde tutulmak suretiyle, kusursuz şekilde boru ağızlarının genişletilmesini ve yeterince kuvvetli olarak boruların tutturulmasını sağlayacak şekilde, aralık genişlikleri seçilmelidir. Boru ağzı genişletme boyu, 12 mm. den daha az olmamalıdır.

6. Genleşme

Basınçlı kapların ve cihazların mümkün olabilen ısıl genleşmeleri, örneğin zarf ile ısıtma boruları demeti arasında olduğu gibi, dizayn aşamasında göz önüne alınmalıdır.

7. Korozyona Karşı Korunma

İçinden geçirdikleri madde nedeniyle (örneğin; sıcak deniz suyu) hızlı korozyona maruz olan kap ve cihazlar, uygun bir tarzda korozyona karşı korunmalıdır.

8. Temizleme ve Kontrol Delikleri

8.1 Kaplar ve cihazlar mümkün olduğu oranda büyük ve amaca uygun tertiplenmiş, kontrol ve geçiş delikleri ile donatılmalıdır.

Menholler	300x400 mm. veya 400 mm. çapta Halka zıvanası 150 mm'den büyük olanlarda açıklık 320x420 mm olmalıdır.
Kafa delikleri	220x320 mm. veya 320 mm. çapta
El delikleri	90x120 mm.
Gözetleme delikleri	en az 50 mm. çapında olmalıdır. Ancak bunlar, yapım şekli nedeni ile el deliklerinin tertibinin mümkün olmadığı hallerde sağlanmalıdır.

Yardımcı ve koruyucu araçlarla içeriye girebilmek için, genellikle menhol çapı 600 mm. olmalıdır. Bu çap, arasından geçirilen boru soketinin yüksekliği en fazla 250 mm. ise, 500 mm.ye indirilebilir.

Boyları 2,0 m. den daha uzun olan kapların her iki nihayetinde de, en az bir muayene deliği bulunmalı veya bir menhol yer almalıdır.

İç çapı 800 mm. den daha fazla olan basınçlı kaplarda en az bir adet menhol bulunmalıdır.

8.2 Menholler, kabın içine girişi zor duruma sokmayacak şekilde yapılmalı ve uygun yerlerde tertiplenmelidir. Muayene ve içeriye giriş deliklerinin kenarları, kapağı yerine bağlayan cıvata ve gergi çubuklarının sıkıştırılmasıyla deforme olmayacak şekilde, takviye edilmelidir.

İçten muayene, herhangi bir kısmın sökülmesi veya çıkartılmasıyla mümkün olabiliyorsa, özel muayene veya giriş deliklerinin açılmasına gerek yoktur.

8.3 Deneyimler sonucu, korozyon ve çökeltilerin oluşması beklenmeyen yerlerde (örneğin; buhar ceketleri gibi), muayene deliklerinin açılmasından vazgeçilebilir. Tehlikeli maddeler (örneğin; sıvılaştırılmış gazlar veya zehirli gazlar gibi) içeren kap ve cihazların muayene ve giriş delikleri, gergi çubukları yerine flenç üzerine cıvatalı kapaklarla kapatılmalıdır.

9. Tanıtım ve Markalama

Her bir basınçlı kap ve cihaz, üretici firmanın adını, üretim seri numarasını, üretim yılını, hacmini ve basınç altında çalışan parçalarının izin verilen maksimum çalışma basıncını ve çalışma sıcaklığı 50°C'ın üstünde ve -10°C'ın altında ise izin verilen çalışma sıcaklığını gösteren, görülebilir levha veya kalıcı yazılarla donatılmalıdır. Küçük cihazlarda izin verilen çalışma basıncının gösterilmesi yeterlidir.

D. Dizayn Hesapları

1. Dizayn Esasları

1.1 Basınçlı kapların basınç altındaki cidarları ile teçhizatı, uygulanabilir olması halinde, Bölüm 15'de buhar kazanları için verilmiş olan formüllere göre, aksi halde, bu konudaki tekniğin genel kurallarına **(1)** göre dizayn edilmelidir. Hesaplarda, 1.2'den 1.7'ye kadar sıralanmış olan maddelerde belirtilmiş büyüklükler esas alınır.

1.2 Dizayn basıncı, PR Formül sembolü, p_c

1.2.1 Dizayn basıncı, genellikle izin verilen maksimum çalışma basıncıdır (PB). İzin verilen maksimum çalışma basıncının tayininde, eğer cidarların zorlanması %5 veya daha fazla miktarlarda artıyorsa, hidrostatik basınçları da hesaba katmak gerekir.

1.2.2 Kazan besleme suyu ön ısıtıcısının, kazan besleme suyu pompasının basma tarafında bulunması halinde, izin verilen maksimum çalışma basıncı PB, pompanın oluşturduğu maksimum basınca eşittir.

1.2.3 Dış basınca ilişkin hesaplarda, 1 bar'lık vakum değeri veya vakum emniyet valflerinin açtığı dış basınç değeri alınır. Karşılıklı olarak dışta basınç ve içte vakum olması durumunda, dış basınç değeri 1 bar veya tersi söz konusu ise, iç basınç değeri 1 bar arttırılır.

1.3 İzin verilen gerilmeler

Parçaların boyutlandırılmasında izin verilen gerilme, $\sigma_{müs}$ [N/mm^2] esas alınır. Bu, aşağıdaki bağıntıları kullanmak suretiyle bulunan en küçük değerdir.

1.3.1 Haddelenmiş ve dövme çelikler

350°C'a kadar dizayn sıcaklıkları için;

$$\sigma_{müs} = min\left(\frac{R_{m,20^\circ}}{2,7}; \frac{R_{eH,20^\circ}}{1,7}; \frac{R_{eH,t}}{1,6}\right)$$

$R_{m,20^\circ}$ = Oda sıcaklığında garanti edilen en düşük çekme mukavemeti [N/mm^2] (R_{eH} ≤ 360 N/mm^2 olan kabul edilmiş ince taneli çelikler için vazgeçilebilir).

$R_{eH,20^\circ}$ = Oda sıcaklığında garanti edilen akma sınırı veya oda sıcaklığında garanti edilen en düşük %0,2 uzama sınırı **(2)**, [N/mm^2]

$R_{eH,t}$ = = Dizayn sıcaklığında garanti edilen akma sınırı veya 50°C'ın üstündeki dizayn sıcaklıklarında garanti edilen en düşük %0,2 uzama sınırı **(2),** [N/mm^2]

350°C'ın üstündeki dizayn sıcaklıkları için;

$$\sigma_{müs} = \frac{R_{m,100000,t}}{1,5} \text{ ve } \sigma_{müs} = \frac{R_{eH,t}}{1,6}$$

$R_{m,100000,t}$ = Dizayn sıcaklığında 100000 saatlik kopma mukavemeti ortalama değeri, [N/mm^2]

1.3.2 Dökme malzemeler

- Dökme çelik: $\sigma_{müs} = min\left(\frac{R_{m,20^\circ}}{3,2}; \frac{R_{eH,t}}{2,0}; \frac{R_{m,100000,t}}{2,0}\right)$
- Nodüler dökme demir: $\sigma_{müs} = min\left(\frac{R_{m,20^\circ}}{4,8}; \frac{R_{eH,t}}{3,0}\right)$
- Kır dökme demir: $\sigma_{müs} = \frac{R_{m,20^\circ}}{11}$

(1) *TRB/AD Merkblatter (Regulations of the Working Party on Pressure Vessels) bu konuda bir örnektir.*

(2) *Östenitik çelikler için %1 uzama sınırı.*

Tablo 16.3 Basınçlı kap sınıflarına ait gereklilikler

Gereklilikler	PV Sınıf I	PV Sınıf II	PV Sınıf III
Tasarım / Resim Onayı	gerekli	gerekli	gerekli, Muafiyetler için A.1'e bakınız
Kaynak Atölyesi Onayı Bakınız Cilt A, Kısım 2	gerekli	gerekli	-
Kaynak Prosedür Testi Bakınız Cilt A, Kısım 2	gerekli	gerekli	-
Malzeme Deneyleri / Test Sertifikaları	**TL** Malzeme Sertifikası B.4.1'e bakınız	Üretici Muayene Sertifikası, B.4.2'ye bakınız	Üretici Test Raporu, B.4.3'e bakınız
TL onaylı malzeme üreticisi	gerekli	gerekli	-
Yapısal kontrol, bkz F, 1.1	gerekli	gerekli	gerekli
Hidrolik basınç testi, bkz F, 1.1	gerekli	gerekli	gerekli
Tahribatsız muayene testi,	gerekli	gerekli	gerekli
	Kaynak faktörü v'ye bağlı olarak kaynak dikişleri için radyografik muayene		

1.3.3 Demir olmayan metaller

- Bakır ve dövme bakır alaşımları: $\sigma_{müs} = \frac{R_{m,t}}{4,0}$

- Alüminyum ve dövme alüminyum alaşımları:
$\sigma_{müs} = \frac{R_{m,t}}{4,0}$

$R_{m,t}$ = 50°C'ın üzerindeki dizayn sıcaklıklarında garanti edilen minimum kopma mukavemeti [N/mm^2],

Değişik sertlik derecelerinde elde edilen ve demir olmayan metallerin, lehim ve kaynak gibi ısınmaya neden olan işlemler sonucu, mukavemetlerinde azalmalar olabileceği göz önünde tutulmalıdır. Bu gibi hallerde, hafif tavlanmış durumdaki mukavemet, hesaplarda esas alınır.

1.4 Dizayn sıcaklıkları

1.4.1 Genellikle dizayn sıcaklığı olarak, taşınan maddelerin maksimum sıcaklığı alınır.

1.4.2 Eğer ısıtma, alev, egzost gazı veya elektrikle yapılıyorsa, Bölüm 15, Tablo 15.3 uygulanmalıdır. Elektrikle ısıtma söz konusu ise, Tablo 15.3 yalnızca direk ısıtılan yüzeyler için geçerlidir.

1.4.3 Çalışma sıcaklığı 20°C'ın altında ise, dizayn sıcaklığı en az 20°C olarak alınır.

1.5 Zayıflama katsayısı

Zayıflama katsayısı v için, Bölüm 15, Tablo 15.4'e bakınız.

1.6 Korozyon ve aşınma artımı

Korozyon ve aşınma artımı, genellikle c = 1 mm. olarak alınır. Kalınlığı 30 mm. ve daha fazla olan saclar, pas lanmaz çelikler veya diğer korozyona dayanıklı malzemelerin kullanılması halinde, bu artımdan vazgeçilebilir.

1.7 Minimum et kalınlıkları

1.7.1 Dış yüzeylerin ve aynaların et kalınlıkları, genellikle 3 mm. den daha küçük olamaz.

1.7.2 Borulardan veya korozyona dayanıklı malzemelerden yapılmış kaplarda veya III. sınıf kap ve cihazlarda, dış kuvvetlere maruz kalmadıkça, minimum 2 mm. lik bir et kalınlığına müsaade edilebilir.

1.8 Diğer boyutlandırma kuralları

Cidarlar veya et kalınlıkları, Bölüm 15'de verilen kurallara göre veya tekniğin genel kurallarına göre hesaplanamıyorlarsa, müsaade edilen gerilmelerin üstüne çıkılmadığı, diğer yöntemlerle kanıtlanmalıdır.

E. Donanım ve Tesis

1. Kapama Cihazları

Basınçlı boru devrelerinde kapama cihazları, mümkün olduğunca basınçlı kaba yakın olarak yer almalıdır. Eğer çok sayıda kap bir grup halinde toplanmışsa, grubu oluşturan her bir kaba ayrı ayrı kapama cihazı takılmasına gerek yoktur. Bunun yerine, bunlara grup halinde kapatılan bir düzen konulur. Genellikle, bir grupta üçten fazla kap bulunmamalıdır. Çalışma sırasında açılan, ilk hareket hava tüpleri ve diğer basınçlı kapların her biri, ayrı ayrı kapanabilir olmalıdır. Boru devrelerine takılan cihazlar (örneğin; su ve yağ ayırıcıları gibi) için kapama düzenlerine gerek yoktur.

2. Basınç Göstergeleri

2.1 Kapanabilir her basınçlı kap veya kapama düzeni bulunan her kap grubu, kapanabilir bir basınç göstergesi ile donatılmalıdır. Ölçme sınırı ve taksimatı deneme basıncına kadar olmalı ve maksimum çalışma basıncı kırmızı bir işaretle belirtilmelidir.

2.2 Cihazlar, ancak çalışmaları için gerekli olduğu hallerde, basınç göstergeleri ile donatılırlar.

3. Emniyet Donanımı

3.1 Kapanabilir her basınçlı kap veya kapama düzeni bulunan her kap grubu, yay yükü ile çalışan bir emniyet valfi ile donatılmalıdır. Bunlar kilitlenir tipte olmamalı ve boşalmadan sonra tekrar güvenli bir şekilde kapanmalıdır.

Basınç ve sıcaklık kumanda cihazları, emniyet valflerinin yerine kullanılamazlar.

3.2 Emniyet valfleri, izin verilen maksimum çalışma üst basıncının, %10'undan fazla aşılamayacağı şekilde yapılmalı ve ayarlanmalıdır. Yetkisiz kimseler tarafından emniyet valfinin ayarının değiştirilmesini önleyecek önlemler alınmalıdır. Valf konikleri, her an kaldırılabilir şekilde olmalıdır.

3.3 Gaz, buhar ve gaz buharları için kullanılan emniyet valflerinin boşaltma taraflarının en alçak yerlerine, kapanmayan dreyn düzenleri takılmalıdır.
Emniyet valflerinden çıkan tehlikeli gaz, buhar ve sıvılar emin bir şekilde nakledilebilmelidir. Dışarı akan ağır yakıt açık bir tava vasıtası ile akıtılmalıdır.

3.4 İçindeki buhar basıncının izin verilen maksimum çalışma basıncının üzerine çıkması olasılığı bulunan buharla dolu olan bölmeler, birer emniyet valfi ile donatılmalıdır. Vakum oluşacaksa (örneğin yoğuşma ile) uygun bir emniyet cihazı gereklidir.

3.5 Giriş ve çıkış tarafları kapatılabilir tarzda olan kızdırılmış hacimler için, bir adet emniyet valfi öngörülmelidir. Böylece, içerdeki maddelerin ısı nedeniyle, tehlikeli bir şekilde genleşmesi veya kızdırıcı bir elemanın kırılması sonucu oluşabilecek müsaade edilmeyen basınç artmaları önlenmiş olmalıdır.

3.6 Basınçlı su tanklarının, su taraflarında bir emniyet valfi bulunmalıdır. Tanka basılan hava basıncı, tankın izin verilen maksimum çalışma üst basıncını aşmıyorsa, boruların hava taraflarına bir emniyet valfi takılmasından vazgeçilebilir.

3.7 Sıcak su hazırlayıcıları, soğuk suyun giriş yerinde bir emniyet valfi ile donatılmalıdır.

3.8 Patlama emniyet disklerine, yalnızca özel nedenlere dayanan durumlarda, **TL**'nun onayı ile müsaade edilir. Bunlar, müsaade edilebilen maksimum çalışma basıncının %10'undan fazla aşılamayacağı şekilde yapılmalıdır.

Patlama emniyet diskleri, patlayan elemanının kırılan parçalarına karşı toplayıcı bir siper ile donatılmalı ve hasarlara karşı dışardan korunmalıdır. Patlama emniyet disklerinin kırılan parçaları, gerekli olan boşalma kesitini daraltmayacak şekilde tasarlanmalıdır.

3.9 Havalı ve hidrolik, kumanda ve ayar sistemlerinin basınçlı hava depolarında, müsaade edilebilen maksimum çalışma basıncının üstüne çıkılamadığı ve basınç (bar) ve hacim (litre) çarpımı $PB \cdot \ell \leq 200$'ün altında kaldığı hallerde, basıncın aşılmasına karşı kullanılan emniyet tertiplerinin takılmasından vazgeçilebilir.

3.10 Elektrikle ısıtılan donanım, bir sıcaklık ayarlayıcısı yanında ayrıca bir sıcaklık sınırlayıcısı ile de teçhiz edilmelidir.

3.11 Yağ yakan sıcak su üreticileri, belirlenen bir eşiğin üzerindeki sıcaklık ve basınç değerleri için emniyet olanakları ile donatılmalıdır. Ayrıca düşük su seviye sınırlayıcısı, minimum basınç sınırlayıcısı veya düşük akış sınırlayıcısı sağlanacaktır. Sınırlayıcıların harekete geçirilmesi ile yağ brülörü kapanacak ve kilitlenecektir. Egzoz gazları ile ısıtılan sıcak su üreticileri amaca uygun alarmlarla donatılmalıdır.

3.12 Basınçlı kaplardaki donanım, gemilerde kullanıma uygun olmalıdır. Basınç, sıcaklık, debi sınırlayıcıları emniyet aygıtları olup tip onaylı olmalı ve uygun tip onayı sertifikalı olarak temin edilmelidir.

4. Sıvı Seviyesi Göstergeleri ve Isıtılmış Basınçlı Kaplar için Besleme Teçhizatı

4.1 Sıvı seviyesinin düşmesi sonucu kap cidarlarında müsaade edilmeyen yüksek sıcaklıkların oluşabileceği kızdırılmış basınçlı kaplarda, sıvı seviyesini gösteren bir cihaz bulunmalıdır.

4.2 Minimum su seviyesi tespit edilmiş basınçlı kaplar, yeterli büyüklükte besleme cihazlarıyla donatılmalıdır.

4.3 Sıcak su üreticileri, dış basınca maruz kapalı sistem üretici ve membranlı genleşme tankı olarak tasarlanmalıdır..Su cebri olarak sirküle ettirilecektir.

5. Gözetleme Camları

Basınç altındaki cidarlarda gözetleme camlarına ancak, cihazın çalışması bakımından gerekli görülen ve diğer tip gözetleme tertiplerinin takılması mümkün olmayan hallerde, müsaade edilir. Bunlar gereğinden büyük olmamalı ve tercihen yuvarlak yapılmalıdır. Gözetleme

camları mekanik hasara karşı, örneğin demir kafesle, korunmalıdır. Gözetleme camları, basınçlı kap içeriğinin yanıcı, patlayıcı veya zehirli maddelerden oluşması halinde, kapanabilir kapaklarla donatılmalıdır.

6. Dreyn Etme ve Havasını Alma

6.1 Basınçlı kap ve cihazların basınçları giderilebilmeli ve bunlar boşaltılabilmeli veya dreyn edilebilmelidir. Sıkıştırılmış hava kaplarında, yeterince dreyn olanağının bulunmasına özellikle dikkat edilmelidir.

6.2 Su basıncı testlerinin yapılabilmesi için, uygun bağlantıların ve cihazın en üst seviyesinde bir havasını alma donanımının yapılması gereklidir.

7. Yerleştirme

7.1 Basınçlı kapların gemide yerleştirilmesi ve yerine bağlanmasında, kabın içeriği, yapısal ağırlığı, geminin hareketleri ve ayrıca titreşimler nedeniyle oluşan zorlanmaların kap cidarlarında aşırı gerilmelere yol açmamasına dikkat edilmelidir. Taşıyıcıların ve braketlerin bulundukları yerlerdeki cidarlar, takviye levhaları ile kuvvetlendirilmelidir. Aşırı kaynak gerilmelerini önlemek için, levhaların köşeleri uygun şekilde yuvarlatılmalıdır. İstisnalar için **TL** onayı gerekir.

7.2 Basınçlı kaplar ve cihazlar, mümkün olduğu kadar her taraftan gözlenmelerinin ve periyodik muayenelerinin yapılabilmesini kolaylaştıracak şekilde, yerlerine yerleştirilmelidir. Gereği halinde, kabın içine merdiven veya basamaklar yapılmalıdır.

7.3 Yatay bağlı basınçlı hava tüpleri, mümkün olduğu takdirde, gemi boyu doğrultusunda ve yatayla en az 10° açı yapacak şekilde meyilli olarak ve valf başı yukarıda olmak üzere monte edilmelidir. Gemi eni doğrultusunda monte edilen tüplerde ise, meyil açısı daha büyük olmalıdır. Bölüm 1, D'ye bakınız.

7.4 Yeterli bir dreyn ve hava giderme olanağının sağlanması zorunlu ise, basınçlı hava tüplerinin gemide monte edilmeleri gerekli olan pozisyon üzerlerine markalanmalıdır.

7.5 Şok yükleri ile ilgili destekler

Askeri geminin şok yüklerine dayanacak şekilde dizayn edildiği hallerde, basınçlı kapların desteklenmesi ile ilgili olarak Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 16, D'deki ilave istekler karşılanmalıdır.

F. Testler

1. Basınç Testleri

1.1 Basınçlı kaplar ve ısı değiştiriciler tamamlandıklarında yapımları yönünden kontrole ve ayrıca hidrostatik testlere tabi tutulurlar. Bu testlerde, kap cidarlarında kalıcı şekil değişiklikleri meydana gelmemelidir.

Yapılan hidrostatik testlerde, malzemeler için, aşağıdaki zorlamaların üstüne çıkılmamalıdır.

Belirli bir akma sınırı olan malzemeler için	Belirli bir akma sınırı olmayan malzemeler için
$\frac{R_{eH,20°}}{1,1}$	$\frac{R_{m,20°}}{2,0}$

1.2 Basınçlı kap ve cihazların test basınçları genellikle müsaade edilebilen maksimum çalışma basıncı PB nin 1,5 katı alınır. Bununla beraber PB + 1 bar'dan daha az olamaz. Eğer PR , PB'den büyükse, test basıncı, dizayn basıncı PR'nin 1,5 katı alınır.

Eğer çalışma basıncı atmosfer basıncının altında ise, test basıncı en az çalışma basıncı kadar alınmalıdır. Alternatif olarak test basıncı 2 bar manometre basıncı alınabilir.

1.3 Kazan ateşleme tesislerine ait basınçlı yakıt devrelerine bağlantılı tüm basınçlı kap ve cihazlar, yakıt taraflarından minimum 5 bar'dan daha az olmamak üzere, çalışma basıncının 1,5 katındaki bir basınçta test edilmelidir.

Buhar taraflarından test ise, 1.2'de belirtilen şekilde yapılır.

1.4 DIN 4810 standartlarına uygun su temin eden sistemlerinin basınçlı kapları, bu standartlarda belirtildiği şekilde, 5,2 bar, 7,8 bar veya 13,0 bar'lık basınçlarda test edilirler.

1.5 Hava soğutucuları, su taraflarından minimum 4 bar'dan az olmamak üzere, maksimum çalışma basıncı PB'nin 1,5 katındaki bir basınçta test edilir.

1.6 Sıcak su üreticileri, tanınmış standart veya direktif ile uyumlu olacak şekilde bir test basıncına tabi tutulur ancak bu değer , izin verilen maksimum çalışma basıncının 1,3 katından az olmamalıdır.

1.7 Özel durumlarda, sudan başka maddelerle yapılan basınç testleri, **TL**'nun müsaadesi ile mümkün olabilir.

2. Sızdırmazlık Testleri

TL, tehlikeli maddeler içeren kap ve cihazlardaki gaz sızdırmazlık testleri için, özel isteklerde bulunma hakkına sahiptir.

3. Gemiye Yerleştirildikten Sonraki Testler

Gemiye yerleştirildikten sonra, kap ve cihazlara ait donanımlar ve ayrıca güvenlik teçhizatının yerleştirme şekilleri ve ayarları dikkatle incelenmeli ve gerektiğinde çalışma testleri yapılmalıdır.

G. Gaz Tüpleri

1. Genel

1.1 Buradaki kurallara göre basınçlı gaz tüpleri, hacmi en fazla 150 litreye, dış çapı en fazla 420 mm.ye ve uzunluğu en fazla 2000 mm.ye kadar olan ve özel bir doldurma istasyonunda gazla doldurulmuş ve

kullanılmak üzere gemiye getirilmiş bulunan kaplar anlamına gelir (Bu konuda ayrıca Bölüm 9'a da bakınız).

1.2 Buradaki kurallar, aşağıda belirtilen gaz tüpleri için geçerli değildir:

- İzin verilen maksimum çalışma basıncı en fazla 0,5 bar olan gaz tüpleri veya

- Kapasitesi ≤ 0,5 litre olan gaz tüpleri.

1.3 Buradaki kurallar, aşağıda belirtilen gaz tüpleri için sınırlı ölçüde geçerlidir:

- İzin verilen maksimum çalışma basıncı en fazla 200 bar ve,

- Kapasitesi 0,5 litre'den büyük ve 4 litreden küçük.

Bu gaz tüpleri için resim onayı yapılmayabilir. 5.2'den 5.5'e kadar testler, 7'ye göre işaretleme ve 8'e göre tanınmalar yapılacaktır.

2. Onaylama İşlemi

2.1 Belgeleme

Tanımları da içerecek şekilde resimler onay için **TL**'na verilecektir.

2.2 Malzemeler

2.2.1 Kullanılacak ham maddelerin ayrıntıları (kimyasal analiz, üretici adı, gerekli özelliklerin kapsamı ve onay formu) verilecektir.

2.2.2 Planlanan ısıl işlemin ayrıntıları verilecektir.

2.2.3 Üretimin tamamlanmış ürünlerin malzeme özelliklerinin ayrıntıları (akma sınırı, çekme mukavemeti, darbe mukavemeti, çatlama özelliği) verilecektir.

3. Üretim

3.1 Basınçlı gaz tüpleri tanınmış bir metoda göre, uygun malzemeden üretilmeli ve karşılaşılabilecek olan zorlamalara karşı, tam bir güvenle dayanabilecek niteliklerde olmalıdır.

Aşağıda belirtilen tipler mevcuttur:

- Çelikten yapılan dikişsiz gaz tüpleri,

- Çelikten yapılan kaynaklı gaz tüpleri.

3.2 Dikişsiz gaz tüplerinin üretim işlemleri **TL** tarafından onaylanmalıdır.

3.3 Ana gövdesi kaynaklı olan gaz tüpleri yukarıda belirtilen kural isteklerini karşılayacaktır.

4. Dizayn Hesapları

4.1 Semboller

p_c = Dizayn basıncı (tespit edilen test basıncı) [bar].

s = Et kalınlığı [mm],

D_a = Basınçlı gaz tüpünün dış çapı [mm],

R_{eH} = Garanti edilmiş üst akma sınırı [N/mm^2],

$R_{p0,2}$ = Garanti edilen %0,2 uzama sınırı [N/mm^2],

R_m = Garanti edilen minimum çekme mukavemeti [N/mm^2],

R_e = Akma sınırı, bu, R nin tayini için mukayese değeri olarak gereklidir[N/mm^2].

ya $R_e = R_{eH}$

veya $R_e = R_{p0,2}$

R = Aşağıdaki iki değerden küçüğü [N/mm^2],

1) R_e

2) - $0,75R_m$, ormalize edilmiş veya normalize edilmiş ve temperlenmiş tüpler,

- $0,90R_m$, su verilmiş ve temperlenmiş (ıslah edilmiş) tüpler,

$\sigma_{müs}$ = Müsaade edilebilen gerilme = 3R/4 [N/mm^2],

β = Bombeli aynalar için dizayn katsayısı (Bölüm 15, D.4'e bakınız) [-],

v = Zayıflama katsayısı (Bölüm 15, D.2'ye bakınız) [-].

c = korrozyon payı

= 1 mm, gerekirse.

4.2 Test Basıncı

0,66 kg/l dolma faktörüne sahip CO_2 tüpleri için tespit edilmiş test basıncı, 250 bar basınca eşittir. Diğer gazlar için test basıncı, TRG = Techincal Rules for Gases under Pressure'den alınabilir veya **TL** ile anlaşmaya varılmak suretiyle, belirlenir. Aksine anlaşmaya varılmadıkça, test basıncı, izin verilen maksimum çalışma basıncı $p_{e,müs}$'ün en az 1,5 katı olacaktır.

4.3 Silindirik cidarlar

$$s = \frac{D_a \cdot p_c}{20 \cdot \sigma_{müs} \cdot v + p_c}$$

4.4 Dışa bombeli aynalar

$$s = \frac{D_a \cdot p_c \cdot \beta}{40 \cdot \sigma_{müs}}$$

4.5 Küresel aynalar

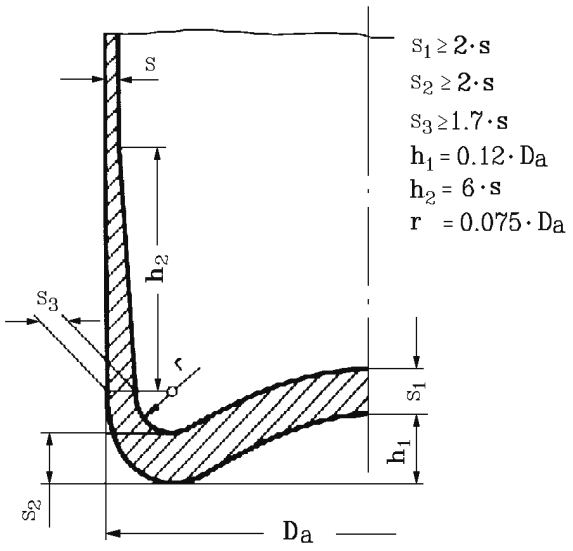
$$s = \frac{D_a \cdot p_c}{40 \cdot \sigma_{müs} \cdot v + p_c}$$

4.6 İçe doğru bombeli aynalar

Bombeliği içe doğru olan aynalar için Şekil 16.2'de belirtilen koşullar geçerlidir.

4.7 Alternatif hesaplamalar

Sonuçların asgari olarak eşdeğer olması koşuluyla, EN 1964-1 veya ISO 9809-1'e göre alternatif hesaplamalar yapılabilir.



Şekil 16.2 Gaz tüplerinin bombeli aynalarındaki koşullar

5. Gaz Tüplerinin Testleri

5.1 Onay işlemi

TL, aşağıdaki prosedürlere göre onay verebilir:

5.1.1 Grupların tekil örnekli deneyi

TL merkez ofisinin doküman onayından sonra, 5.3÷5.5'e göre gerekli testler yapılacaktır.

5.5.3'deki düzenlemeler uygulanmayacaktır.

5.1.2 Tip onayı ve grupların tekil örnekli deneyi

TL merkez ofisinin doküman onayından sonra, ilk üretim serisinde, 5.3 ÷ 5.5'e göre örnekler üzerinde testler yapılacaktır. Daha sonra her üretim grubu için 5.3 ÷ 5.5'e göre gerekli testler yapılacaktır.

5.5.3'deki düzenlemeler uygulanabilir.

5.1.3 Tip onayı ve deneylerin düzeni

TL merkez ofisinin doküman onayından sonra, onay testleri ile ilgili olarak, üretici **TL** ile özel test düzenlemeleri yapabilir

5.2 Örnek alma

5.2.1 Normalize edilmiş tüpler

Aynı eriyikten ve aynı ısıl işlem uygulanmış çelikten üretilmiş, her 400 adet tüpten iki tanesi, örnek olarak seçilir.

5.2.2 Su verilmiş ve temperlenmiş (ıslah edilmiş) tüpler

Aynı eriyikten ve aynı ısıl işlem uygulanmış çelikten üretilmiş, her 200 adet tüpten iki tanesi, örnek olarak seçilir.

5.3 Gaz tüplerinin tümünün testi

5.3.1 Teste tabi tutulacak her gaz tüpü için, 4.2'ye uygun test basıncı ile bir hidrostatik test yapılacaktır.

5.3.2 Teste tabi tutulacak her gaz tüpü, nihai bir göz muayenesine tabi tutulacaktır. Gaz tüpleri, onay dokümanlarında belirtilen istekleri sağlamalıdır.

TL'nun muayenesinde, ağırlık ve hacimsel kapasite kontrolü ile markalama işlemi, gaz tüplerinin %10'unda, **TL** sörveyörü tarafından gerçekleştirilecektir.

5.3.3 Üretici, her gaz tüpü için hacimsel kapasiteyi ve ağırlığı belirlemelidir.

5.3.4 Su verilmiş ve temperlenmiş tüpler, üretici tarafından %100 sertlik testine tabi tutulacaktır. Aksine anlaşma yapılmadıkça, 5.2'deki bir test grubu için incelenen sertlik değeri 55 HB'den fazla bir sapma göstermeyecektir.

5.4 İlk örnek tüpün testi

5.4.1 5.2.'ye göre seçilen birinci örnek tüpten, boyuna veya enine doğrultusunda, bir adet boyuna çekme test parçası, üç adet enine eğilme test parçası ve bir grup ISO V-tip çentik darbe test parçası alınacaktır. Çentik darbe test parçaları -20°C'da test edilecektir. Ortalama darbe enerjisi en az 35 Joule olmalıdır.

5.4.2 İlk örnek tüpün silindirik zarfının et kalınlığı, boyun, orta ve tabandan geçirilen 3 enine düzlemde ölçülür. Tüp taban kalınlığı ise, bu kısmın testere ile kesilmesiyle ölçülür.

5.4.3 İlk örnek tüpün boyun iç yüzeyi ile dip kısımları, olası üretim kusurlarının belirlenmesi amacıyla muayene edilecektir

5.5 İkinci örnek tüpün testi

5.5.1 İkinci örnek tüp 5.5.2'ye göre patlama testine tabi tutulacaktır.

5.5.2 Yarılma (patlama) deneyi

5.5.2.1 Patlama testine tabi tutulması öngörülen test tüpleri, içinden alındığı grupta açıkça tanımlanabilmelidir.

5.5.2.2 Gerekli patlama basıncı, P_P test basıncının en az 1,8 katı olmalıdır.

5.5.2.3 Hidrostatik patlama testi, birbirini takip eden iki kademede yapılır. Bu test, tüpü patlatana kadar basıncı devamlı olarak arttırabilen ve basınç eğrisini zamanın fonksiyonu olarak kaybeden bir test cihazı ile yapılır. Test, oda sıcaklığında yapılır.

5.5.2.4 İlk aşamada, basınç plastik şekil değiştirmenin başlangıcındaki değere kadar arttırılmalıdır. Basınç artışı saniyede 5 bar değerini aşmamalıdır.

Plastik şekil değiştirmeye eriştikten sonra (ikinci aşama) pompanın kapasitesi ilk kademedeki kapasitenin iki katını aşmamalıdır. Bu kapasite gaz tüplerinin patlamasına kadar sabit tutulmalıdır.

5.5.2.5 Çatlağın oluşumu incelenmelidir. Gevreme oluşmamalı ve kopan parçalar ayrılmalıdır

5.5.3 Normalize edilmiş tüplerden test için ayrılmış grup 400 parçadan az ve su verilmiş ve temperlenmiş grup 200 parçadan az ise sadece her iki grupta bir grup patlama testine tabi tutulur.

5.6 TL sörveyörünün gözetimi

Aksine anlaşmaya varılmadıkça (5.1.3'e bakınız), 5.3.1,5.3.2, 5.4 ve 5.5.2'deki testlerde **TL** sörveyörünün gözetimi gereklidir.

6. Kapasite ve Ağırlığın Belirlenmesi

Üretici, her gaz tüpü için hacimsel kapasiteyi ve ağırlığı belirlemelidir.

7. Markalama ve Tanıtım

Her basınçlı gaz tüpüne aşağıdaki konular markalanır.

- Üreticinin adı veya ticari adı,
- Seri numarası,
- Gazın cinsi,
- Dizayn mukavemeti değeri (N/mm^2),
- Hacmi [lt],
- Test basıncı [bar],
- Boş ağırlığı [kg],
- Test tarihi,
- Test damgası.

8. Eşdeğer Testlerin Tanınması

8.1 Grup halindeki tekil testlerin tanınması

8.1.1 Dökümanların onayı ve **TL** tarafından tanınan bir kuruluşun tip onayı verilirse, gruplar halindeki tekil testler ile kontrol edilen gaz tüpleri **TL** tarafından tanınabilir.

8.1.2 Burada, üretim kayıtları dahil tüm dokümanlar **TL** merkez ofisine verilmeli ve sonuçların uygunluğu açısından değerlendirilmelidir.

8.1.3 Gaz silindirleri dokümanlara uygunluk yönünden dıştan kontrol ve sörveye tabi tutulacaktır.

8.2 Üretici sorumluluğundaki testlerin tanınması

TL dışındaki bir kuruluş tarafından onaylanma esas alınarak, üreticinin sorumluluğunda üretilen gaz tüpleri için, 5.1.1'deki onay prosedürü yerine getirilmelidir.

BÖLÜM 17

AKARYAKIT YAKMA DONANIMI

Sayfa

A. Genel 17-2

1. Kapsam
2. Uygulanacak Kurallar
3. Onaylanacak Dokümanlar
4. Kabul Edilen Yakıtlar
5. Kazan Teçhizatı ve Brülörlerin Düzenlenmesi
6. Akaryakıt Yakan Tesislerle, İçten Yanmalı Makinaların Aynı Anda Çalıştırılması

B. Akaryakıt Yakma Donanımı ile İlgili İstekler 17-3

1. Genel
2. Isı Üreticileri ve Brülörlerin Donanımı
3. Brülörlerin ve İçten Yanmalı Makinaların Aynı Anda Çalıştırılması
4. Pompalar, Boru Devreleri, Valfler ve Fitingler

C. Brülörlerle İlgili İstekler 17-3

1. Emniyet Donanımı
2. Brülörlerin Dizaynı ve Yapımı
3. Yanma Odası ve Duman Kanallarının Süpürülmesi, Egzost Gaz Kanalları
4. Elektrik Teçhizatı
5. İşaretleme

D. Testler 17-6

1. Üretim Yerindeki Testler
2. Gemideki testler

A. Genel

1. Kapsam

1.1 Aşağıda verilen istekler, **TL** Kuralları, Sevk Tesisleri, Bölüm 1,F'deki sıvı yakıtların yakılması için kullanılacak olan, bundan böyle kazan olarak adlandırılacak olan yardımcı buhar kazanlarına ve sıcak su üreticilerine konulan, tam otomatik ve yarı-otomatik brülörlere ve akaryakıt yakma donanımına uygulanır.

1.2 Brülörler ve akaryakıt yakma donanımının, çeşitli sıvı yakıtların veya **TL** Kuralları, Sevk Tesisleri, Bölüm 1,F'de belirtilenlerden farklı yakıtların – örneğin "low sulphur distillate oils (LSDO) – yakılmasında kullanılması halinde, gerekli önlemler hakkında her durum için ayrı ayrı olmak üzere **TL** ile anlaşmaya varılacaktır.

2. Uygulanacak Kurallar

Aşağıdaki **TL** Kuralları, benzer şekilde uygulanır:

Bölüm 15,	Yardımcı buhar kazanları ve kızgın su üreticileri için
Bölüm 16,	Basınçlı kaplar için
Bölüm 8, A÷D, Q, R	Boru devreleri, pompalar, vanalar ve ilgili donanım için
Bölüm 9	Yangın algılama ve yangın söndürme donanımı
Elektrik Kuralları, Kısım 5,	Elektrik donatımı için
Otomasyon, Kısım 4-1	Otomasyonlu makina sistemleri için (AUT)

3. Onaylanacak Dokümanlar

Aşağıda belirtilen resimler ve dokümanlar onay için **TL**'na verilecektir. Resimlerin aşağıdaki isteklere uygunluğunun kontrolü için gerekli olan tüm ayrıntılar yer alacaktır.

- Brülörün genel planı,
- Parça listeleri ile birlikte brülörün boru devresi ve donanım diyagramı,
- İşlev tanımı,
- Elektrik diyagramları,
- Elektriksel kontrol ve emniyet ile ilgili donanım listesi.
- Kullanılacak yakıtlar için brülör ve yağ yakma donanımının uygun olduğunun üretici tarafından onaylanması.

4. Kabul Edilen Yakıtlar

Kabul edilen yakıtlar için, Kısım 104, Sevk Tesisleri, Bölüm 1, F'ye bakınız.

5. Kazan Teçhizatı ve Brülörlerin Düzenlenmesi

5.1 Akaryakıt brülörleri, alevlerin kazan duvarlarına veya yanmanın oluştuğu mahali sınırlayan borulara zarar vermeyeceği şekilde, dizayn edilmeli, yerlerine takılmalı ve ayarlanmalıdır. Aksi halde, hasara uğrama olasılığı bulunan kazan kısımları, aleve dayanıklı kaplama ile korunmalıdır.

Ateşleme sistemi, alevlerin kazan veya makina dairesine geri tepmesini önleyecek ve yanmamış kızgın akaryakıtın tehlikesizce geri dönmesini sağlayacak biçimde, tertiplenmelidir.

5.2 Kazandaki yanmayı, alevi ve ayrıca kazan duvarlarını gözetleyebilmek için, buhar kazanlarının veya brülörlerinin uygun yerlerine gözetleme delikleri konulmalıdır.

5.3 Olası sızıntı yerlerinden gelecek yakıt sızıntıları sızdırmaz tavalarda güvenle toplanmalı ve aktarılmalıdır (Bölüm 9, B.5'e bakınız).

6. Akaryakıt Yakan Tesislerle, İçten Yanmalı Makinaların Aynı Anda Çalıştırılması

Akaryakıt yakan tesislerin çalışması, aynı mahalde bulunan, örneğin dizel makinası ve hava kompresörü

gibi, çok hava tüketen diğer makinaların neden olduğu hava basıncı değişimlerinden zarar görmemelidir.

B. Akaryakıt Yakma Donanımı ile İlgili İstekler

1. Genel

1.1 Devamlı ve doğrudan kontrol edilmeyen kazanlar, otomatik akaryakıt yakma sistemi ile çalıştırılır.

1.2 Elektrikle çalışan bileşenlerden oluşan yakıt yakma donanımı, çalıştırma panelinde yer alan acil durum şalteri ve donanım bulunduğu mahallin dışındaki bir yerdeki acil durum şalteri ile devre dışı bırakılabilmelidir. Benzer şekilde, buharla çalışan yakıt pompaları da uzaktan kapatma düzenleri ile donatılacaktır.

1.3 Kimyasal bileşim ve fiziksel özellikler yönünden çeşitli akaryakıtların yakılmasında kullanılan brülörler dahil akaryakıt yakma donanımı, bir yakıttan diğerine geçişte emniyetli otomatik çalışma sağlanacak şekilde donatılacak ve çalıştırılabilecektir.

1.4 Elle çalıştırma

1.4.1 Otomatik çalışan brülörler için, ilave bir kontrol seviyesi kullanılarak, aşağıda verilen asgari gerekleri sağlayan elle çalıştırma ve gözetim donanımı olanakları bulunmalıdır.

1.4.2 Alevin izlenmesi, elle çalıştırma durumunda da mümkün olmalıdır.

1.4.3 Elle çalıştırma için gerekli olmayan emniyet donanımı, sadece anahtarla şalterle işleve alınabilecektir. Şalterin hareketi gösterilecektir.

1.4.4 Elle çalıştırmada, sistemin devamlı ve doğrudan gözetimi gerekir.

2. Isı Üreticileri ve Brülörlerin Donanımı

2.1 Yakıt brülörleri, alevlerin kazan duvarlarına veya yanmanın oluştuğu yeri sınırlayan borulara zarar vermeyeceği şekilde, tasarımlanmalı, yerlerine takılmalı ve ayarlanmalıdır. Aksi halde, hasara uğrama olasılığı bulunan kazan kısımları, aleve dayanıklı kaplama ile korunmalıdır.

Ateşleme sistemi, alevlerin kazan veya makina dairesine geri tepmesini önleyecek ve yanmamış kızgın yakıtın tehlikesizce geri dönmesini sağlayacak biçimde düzenlenmelidir.

2.2 Kazandaki yanmayı, alevi ve ayrıca kazan duvarlarını gözetleyebilmek için, kazanların veya brülörlerinin uygun yerlerine gözetleme delikleri konulmalıdır.

2.3 Olası sızıntı yerlerinden gelecek yakıt sızıntıları sızdırmaz tavalarda güvenle toplanmalı ve aktarılmalıdır (Bölüm 9,B.5'e bakınız).

3. Brülörlerin ve İçten Yanmalı Makinaların Aynı Anda Çalıştırılması

Yakıt yakan tesislerin çalışması, aynı mahalde bulunan, örneğin; içten yanmalı makinalar veya hava kompresörü gibi, çok hava tüketen diğer makinaların neden olduğu hava basıncı değişimlerinden zarar görmemelidir.

4. Pompalar, Boru Devreleri, Valfler ve Fitingler

4.1 Basınçlı boru devresinden brülöre yakıtın geçişi, gerektiğinde yakıt dağıtım devresindeki toplayıcıda (biriktiricide) bulunan ve elle harekete geçirilebilen bir çabuk kapama tertibatıyla durdurulabilmelidir. Brülörün tasarımına ve çalışma tarzına bağlı olarak, her bir brülörün hemen önünde olmak üzere, birer çabuk kapama düzeneğinin takılması ayrıca istenebilir.

C. Brülörlerle İlgili İstekler

1. Emniyet Donanımı

1.1 Brülör tesisatının harekete geçmesindeki veya kapanmasındaki güvenlik işlevlerinin doğru bir sırada yapılması brülör kumanda otomatı ile sağlanmalıdır.

1.2 Brülöre akaryakıt sağlayan devrede iki adet otomatik ani-kapama cihazı bulunmalıdır.

Brülörü ateşlemeden sonra akaryakıt pompası kapatılıyorsa, ateşleme brülörüne yakıt sağlayan devre için bir otomatik kapama cihazı yeterlidir.

1.3 Otomatik ani-kapama cihazları, tehlike durumunda kazan kumanda platformundan ve uygulanabiliyorsa makina kumanda dairesinden kapatılabilmelidir.

1.4 Otomatik ani-kapama cihazı ilk harekete geçişte yakıtın brülöre geçişini serbest bırakmamalı ve çalışma sırasında, (otomatik olarak tekrar harekete geçme olasılığı) aşağıdaki arızalardan birinin oluşması durumunda, yakıtın geçişini kesmelidir:

a) - Atomize eden gerekli maddenin basıncının düşmesi (buhar ve basınçlı hava atomayzerleri);

- Atomize olmak için gereken yakıt basıncının düşmesi (yakıt basınç atomayzerler) **(1)**;

- Döner başlığın devir sayısının yeterli olmaması veya ilk hava basıncının çok düşük olması (döner atomayzerler).

b) Yakma havasının gelmemesi **(1).**

c) Kumanda sistemleri için gerekli olan gücün kesilmesi.

d) Cebri hava emme fanlarının arızalanması veya egzost gazı sürgülerinin yeterli miktarda açılmaması.

e) Brülörlerin yerinden geri çekilmesi veya düzlemsel olarak yana kayması.

1.5 Aşağıdaki durumlarda, akaryakıt sağlanması otomatik ani-kapama cihazı ile kesilmeli ve bir brülör kumanda otomatı ile kilitlenmelidir:

- Harekete geçmeyi takip eden güvenli süre içerisinde alev oluşamıyorsa (1.7'ye bakınız),

- Çalışma sırasında alev sönmüş ve güvenli süre içerisinde yeniden brülörü yakma girişimi başarısız kalıyorsa (1.7'ye bakınız),

- Sınırlayıcılar harekete geçmişse.

1.6 Geri dönüşlü brülörlerde, geri dönüş üzerinde otomatik bir ani-kapama tertibatı bulunmalıdır. Eğer kapanmış brülörde, geri dönüş devresi basınçsız ise ve brülör durdurulduğu zaman geriye yakıt akamıyorsa, geri dönüş üzerindeki kapama tertibatından vazgeçilebilir.

1.7 Her brülör, alev izleyen bir güvenlik cihazı ile donatılmalıdır. Bu cihaz, brülörün ilk çalışmaya başlamasında veya alevin sönmesini takiben aşağıdaki güvenlik sürelerine **(2)** uymalıdır:

– İlk harekete geçmede 5 saniye

– Çalışma sırasında 1 saniye

Saatte 30 kg. a kadar yakıt yakan brülörlerde, gerekli görülmesi halinde, daha uzun güvenlik sürelerine müsaade edilebilir. Ana alev için güvenlik süresinin ateşleyici etkisiyle uzamasına karşı önlemler alınmalıdır (örneğin; pilot brülörler gibi).

1.8 Yakıt yakma sistemindeki donanım, yakıt yakma sistemlerinde ve gemilerde kullanıma uygun olmalıdır. Sınırlayıcılar ve alarm transmitterleri (örneğin; brülör kumanda kutusu, alev izleme cihazı, otomatik ani kapama düzeni için), A.2'de listelenen **TL** Kurallarına uygun olarak tip onaylı olmalıdır.

1.9 Emniyet ve izleme cihazlarının devreye girmesi durumunda, kazanın kontrol panelinde sesli ve görsel alarmla anlaşılabilecek düzenleme yapılacaktır

1.10 Emniyet ve izleme cihazlarının devreye girmesinden sonra ateşleme sisteminin elektriksel kilitlenmesi, sadece kazanın kontrol panelinden veya ateşleme sistemi control panelinden iptal edilebilecektir.

---

(1) *Pompada yakıt veya hava beslemesi izleme cihazı veya yaylı ani kapama düzeni yoksa tek şaftlı motor çıkışı durumunda motor-fan-pompası veya çift şaftlı motor çıkışı durumunda fan-motor-yakıt pompası düzeni varsa, yukarıdaki istekler kabul edilir. Diğer durumlarda fan ile elektrik motoru arasına pozitif kaplin konulması gereklidir.*

(2) *Emniyet süresi, alev mevcut değilken, yakıtın yanma odasına sevk edilmesinde geçen izin verilen maksimum süredir.*

2. Brülörlerin Dizaynı ve Yapımı

2.1 Brülörlerin **(3)** tipi ile yapısı ve ayrıca atomize ve türbütör cihazları, birlikte tam ve mükemmel bir yanmayı sağlamalıdır.

2.2 Kullanılan ekipmanlar, özellikle pompalar ve kapatma cihazları, belirli uygulamalar ve yakıt kullanımı için uygun olacaktır.

2.3 Yakıt brülör donanımı, hareketli parçalar nedeniyle oradaki personeli tehlikeye sokmayacak tarzda yapılmış olmalıdır. Buna, özellikle, körüklerin emme taraflarında dikkat edilmelidir. Bunlar, aynı zamanda damlama suyunun içeri girmesine karşı da korunmuş olmalıdır.

2.4 Yakıt brülörlerinin, çalışma durumunda geriye çekilmesi veya dönmesi halinde yüksek gerilim ateşleme tertibatı otomatik olarak devre dışı kalmalıdır.

Tam otomatik akaryakıt brülörleri: *kendi kendine çalışır ateşleme, alev izleme ve kumanda tertipleriyle donatılmış brülörlerdir. Bunlarda, ateşleme, alev izleme, ayrıca açma ve kapama, kontrol edilen ayar büyüklüklerinin değerlerine bağlı olarak, herhangi bir bakıcı personelin müdahalesi olmaksızın, otomatik olarak sürdürülür.*

Yarı otomatik akaryakıt brülörleri : *kendi kendine çalışır ateşleme, alev izleme ve kumanda tertipleriyle donatılmış brülörlerdir. Bunların çalıştırılmaları elle yapılır. Bunların kapatılmaları ise elle yapılabilir. Brülörün herhangi bir şekilde kapanmasından sonra yeniden otomatik olarak ateşleme meydana gelmez.*

Elle çalışan akaryakıt brülörleri : *ard arda ateşlemelerin elle yapıldıkları brülörlerdir. Bunlar otomatik olarak alev izleme tertipleri tarafından ve güvenlik bakımından gerekli görüldüğü takdirde de sınırlayıcılar tarafından izlenerek kapatılırlar. Yeniden çalıştırma doğrudan doğruya brülörden elle yapılabilir.*

Dönmüş durumda brülörü tutabilmek için, bir tutucu tertibat yapılmalıdır.

(3) *Buradaki kurallar kapsamında, aşağıdaki tanımlar uygulanır:*

2.5 Hava kanalları, ayar klapeleri (damperler) veya benzeri tertiplerle donatıldığı takdirde, yakıt akışı kesin olarak kesilmedikçe, yanma mahallerinin süpürülmesi için gerekli hava miktarının var olduğundan emin olunmalıdır.

2.6 Yanma havası ortak bir körükten sağlanan çok sayıdaki brülörlerden oluşan tesisatlarda, her brülör bir kapama tertibatıyla (örneğin; klape gibi) donatılmalıdır. Kapama tertibatı, tespit edilebilir olmalı ve durumu da belirlenebilmelidir.

2.7 Her brülör bir ateşleme tertibatı ile donatılmalıdır. Süpürmenin bitiminden sonra, derhal ateşleme işlemi başlamalıdır. Düşük kapasiteli monoblok brülörlerde (yakıt pompası ve körük impelleri arkasında sabit kavrama bulunan), eğer bu brülörler yanma odasının tavanında tertiplenmemişlerse, brülörün harekete geçmesiyle birlikte ateşleme başlayabilir.

2.8 Kesilmelerden sonra üfüren brülörlerde, kesilme sırasında püskürtülen artık yakıtın, güvenli şekilde tutuşması için önlemler alınmalıdır.

3. Yanma Odası ve Duman Kanallarının Süpürülmesi, Egzost Gaz Kanalları

3.1 Brülörlerin her çalışmaya başlamasından önce, yanma odası ve duman kanalları yeterli bir şekilde süpürülmelidir. Bir uyarı levhasıyla bu durum belirtilmelidir.

3.2 Yanma odası ve duman gazı kanallarının baca girişine kadar olan toplam hacimlerinin üç katı hava değişimi, bu amaç için yeterli sayılır. Normal olarak süpürme, toplam yakma havasının en az 15 saniye süreyle uygulanması şeklinde yapılır. Bununla beraber, süpürme, brülör sisteminin maksimum güçte çalışması için gerekli olan yakma havası hacminin, en az %50'si ile yapılmalıdır.

3.3 Egzost gazı kanallarında keskin köşelerden ve akışta süreksizlik doğuracak çözümlerden kaçınılmalıdır. Davlumbaz ve bacalara ayar klapeleri takılmasından kaçınılmalıdır. Donatılacak her ayar klapesi, havalandırma kanalı kesit alanının bir minimum değere düşmesi halinde, yakıt beslemesini durduracak şekilde düzenlenmelidir. Ayar klapesinin ayar durumu, kazan çalıştırma istasyonunda izlenebilmelidir.

3.4 Hava kanalları, ayar klapeleri (damperler) veya benzeri tertiplerle donatıldığı takdirde, yakıt akışı kesin olarak kesilmedikçe, yanma mahallerinin süpürülmesi için gerekli hava miktarının var olduğundan emin olunmalıdır.

3.5 Eğer bir cebri hava emme fanı mevcutsa, fanın harekete geçmesinden önce brülör sisteminin çalışmasını bir kilitleme düzeni önlemelidir. Baca deliğine takılmış kapama klapesi varsa, bu da uygun bir kilitleme düzeni ile donatılmalıdır.

4. Elektrik Teçhizatı

Elektrikli kumanda ve güvenlik donanımları ile bunların korunma şekilleri, Kısım 105, Elektrik ve Kısım 106, Otomasyon Kuralları'na uygun olmalıdır.

Yüksek gerilimli ateşleyiciler, yetkisiz kullanıma karşı emniyetli olmalıdır.

5. İşaretleme

Aşağıda verilen bilgiler, brülöre iliştirilen bir isim plakasında kalıcı olarak yer alacaktır:

- Üreticinin adı
- Tip ve ölçüler
- Seri numarası
- Üretim yılı
- Min./maks. yakıt akışı
- Kullanılacak yakıtlar
- Koruma sınıfı.

D. Testler

1. Üretim Yerindeki Testler

Kazanların brülörleri için, aşağıda belirtilen muayeneler üretim yerinde yapılacak ve **TL** onay sertifikası ile dokümante edilecektir:

- Göz muayenesi ve bütünlük kontrolü,
- Brülörün basınç testi,
- Yalıtım direnç testi,
- Yüksek gerilim testi,
- Emniyetle ilgili donanımın işlev testi.

2. Gemideki testler

2.1 Montajı takiben, boru hattı ve üzerindeki donanım bir bütün olarak ele alınıp, yakıt sisteminin basınç ve sızdırmazlık testi yapılacaktır, Bölüm 8, B.4'e bakınız.

2.2 Gemideki ısı üreticisine monte edilen tablo dahil sistem, aşağıda belirtilen şekilde işlev testine tabi tutulacaktır. Özellikle gerekli boşaltma süresi belirlenecek ve elle çalıştırma gösterilecektir.

- Donanımın gerekli bileşenleri için bütünlük kontrolü,
- Emniyetle ilgili tüm donanımın işlev testi,
- Brülör kontrol kutusunun işlev testi,
- Maksimum ve minimum brülör gücünün belirlenmesi,
- İlk çalıştırmada, ilgili yanma odası basıncında maksimum ve minimum brülör gücündeki alev kararlılığının belirlenmesi. Belirtilmeyen basınç değişimlerine izin verilmez.
- Dumanın boşaltımı için gerekli sürenin ve emniyet sürelerinin kanıtı,
- Brülörün değişik yakıtlarla çalıştırılması durumlarında, bir yakıt kalitesinden diğerine geçişte ve özellikle alev gözetlemesi için emniyetli işletme için, var ise ani kapama valfleri ve ön ısıtıcı kontrol edilecektir.
- Yasal istekler durumunda CO_2 (muhtemelen O_2)'nin yanma özellikleri, CO hacimsel içerik

minimum, ortalama ve maksimum güçte kurum miktarı ile ilgili kanıtlar.

Tüm ayarlamalarındaki doğru yanma ve emniyet donanımının işlevi doğrulanmalıdır. Üretim yerindeki muayenelere ait **TL** onay sertifikası, işlev testleri sırasında **TL**'na verilecektir.

BÖLÜM 18

DALIŞ SİSTEMLERİ VE SOLUNUM GAZLARI İLE İLGİLİ SİSTEMLER

Sayfa

A. Genel Kurallar ve Yönergeler 18-2
1. Genel
2. Tanımlar
3. Onay için Verilecek Dokümanlar
4. İşaretleme

B. Dalış Sistemlerinin Dizaynı ve Yapımı ile İlgili Esaslar 18-3
1. Genel Esaslar
2. Basınçlı Kaplar ve Aparatlar
3. Kompresörler
4. Boru Sistemleri
5. Boru Bağlantıları
6. Valfler ve Fitingler
7. Malzemeler
8. Elektrik Donanımı
9. Kontrol ve İzleme
10. Nitroks ve Oksijen Solunum Gazı Sistemleri için İlave İstekler

C. Yangından Korunma ve Emniyet..... 18-6
1. Solunum Gazları Sistemlerinin Yerleşimi
2. Gazın Depolanması
3. Yangın Algılama Sistemi
4. Yangın Söndürme

D. Testler ve Tecrübeler 18-7
1. Genel
2. Basınçlı Kaplar ve Aparatlar
3. Kompresörler
4. Borular ve Fitingler
5. Hortumlar
6. Elektrik Donanımı

A. Genel Kurallar ve Yönergeler

1. Genel

1.1 Bu bölümdeki istekler; **TL** tarafından klaslanacak olan ve **DI** ek klaslama işareti verilecek olan dalış sistemlerine ve solunum gazlarının üretimi, tüplere doldurulması ve depolanması ile ilgili sistemlere uygulanır, Kısım 101, Klaslama ve Sörveyler, Bölüm 2, C'ye de bakınız.

1.2 Eğer gemiye sabit dalış sistemleri konulacaksa, bu sistemler, Kısım 52, Dalış Sistemleri Kurallarına göre üretilmeli ve monte edilmelidir.

1.3 Dalış basınç odalarının tesisi için Kısım 52, Dalış Sistemleri Kuralları uygulanmalıdır.

1.4 Sualtı donanımının üretimi ve işletimi için Kısım 54, Sualtı Donanımı Kuralları uygulanmalıdır.

1.5 Aşağıda özellikle solunum gazları ile ilgili sistemlere ait istekler verilmiştir.

1.6 Uygunluğu **TL** tarafından doğrulanmak ve eşdeğer olduğu tanınmış olmak koşuluyla, buradaki kurallardaki farklı dizaynlara izin verilebilir.

Bu farklı dizaynlar için, **TL** ilave dokümanların sunulmasını ve özel testlerin yapılmasını isteyebilir.

1.7 Mevcut ulusal kurallar, buradaki **TL** kurallarından etkilenmezler.

2. Tanımlar

2.1 Solunum gazları / solunum gazı karışımları

Solunum gazları / solunum gazı karışımları; dalış işlemleri sırasında, solunum cihazlarında kullanılan tüm gazlar ve gaz karışımlarıdır.

2.2 Tüpler / gaz tüpleri

Tüpler / gaz tüpleri; basınç altındaki gazların depolandığı ve taşındığı basınçlı kaplardır.

2.3 Tüp doldurma tesisi

Tüp doldurma tesisleri; basınçlı kaplara solunum gazlarının doldurulmasında kullanılır. Bu tesis, tüplerin doldurulması ile ilgili gerekli tüm donanımı içerir. Tesis; tüpe doldurulacak gazın devresindeki kapatma valfinden hemen sonra veya transfer sisteminin emiş soketinde başlar.

2.4 Nitroks

Nitroks; basınçlı hava ile oksijen miktarı en az %22 olan oksijenden oluşan solunum gazı karışımıdır.

2.5 Helioks

Helioks; helyum ve oksijenden oluşan solunum gazı karışımıdır.

2.6 Trimiks

Trimiks; helyum, azot ve oksijen miktarı hacimce %21'den az olan oksijenden oluşan solunum gazı karışımıdır

2.7 Diğer tanımlar için **TL** Kuralları, Kısım 52 – Dalış Sistemleri, Bölüm 2,C'ye bakınız.

3. Onay için Verilecek Dokümanlar

3.1 Üretime başlanılmadan önce, muayene edilmesi gereken tüm bileşenlere ait planlar ve resimler, aşağıda belirtilen kapsamda, üç nüsha olarak **TL**'na verilecektir.

3.2 Resimlerde, dizaynın kontrolü için gerekli veriler ile donanımın yükleri belirtilmelidir. Gereken hallerde, elemanlarla ilgili hesaplar ve sistemlere ait açıklamalar da verilecektir.

3.3 Aşağıdaki dokümanlar onay için verilecektir:

- Tüm gaz besleme sistemi ve/veya tüp doldurma tesisi için devre şeması, blok diyagramı ve açıklamalar,

- Kompresörlerin boyuna ve enine kesit resimleri dahil kompresörlerin ve kompresör tahrik sistemlerinin ayrıntıları,

- Emniyet donanımının onaylanması ile ilgili tüm ayrıntıları içerecek şekilde basınçlı kapların ve cihazların resimleri.

- Solunum gazı sisteminin önerilen temizleme prosedürünün tanımı

- Donanım listesi de dahil olmak üzere, gaz analizinin ayrıntıları

Diğer kuruluşların onayları dikkate alınabilir.

4. İşaretleme

4.1 Sabit olarak monte edilen gaz tüpleri, gaz konteynerleri ve gaz boru devreleri, ilave olarak, Tablo 18.1'de belirtilen şekilde sabit renk kodu ile işaretlenecek ve ilgili gazın tipini belirleyici kimyasal sembol konulacaktır. Gaz tüplerinin işaretleri, valfin bulunduğu taraftan görülebilmelidir.

Diğer akışkan sistemleri de uygun şekilde işaretlenecektir.

İşaretlemeler arası mesafeler, boru sistemlerinin işlev ve emniyetine göre seçilecektir.

Tablo 18.1 Gaz sistemlerinin işaretlenmesi

Gaz tipi	Kimyasal sembol	Renk kodu
Oksijen	O_2	Beyaz
Azot	N_2	Siyah
Hava	-	Beyaz ve Siyah
Helyum	He	Kahverengi
Oksijen/Helyum karışımı	Helioks	Beyaz & Kahverengi
Oksijen/Helyum karışımı	Nitroks	Beyaz & Kahverengi
Oksijen/Helyum/Azot karışımı	Trimiks	Siyah, Beyaz & Kahverengi
Not: *Özel amaçlı gaz sistemlerinin gösterimi ve işaretlenmesi,* ***TL*** *ile anlaşmaya varılarak kararlaştırılacaktır.*		

4.2 Oksijen ve/veya nitroks manometreleri; yakıt ve yağ bulunmaması yönünden işaretlenmelidir.

B. Dalış Sistemlerinin Dizaynı ve Yapımı ile İlgili Esaslar

1. Genel Esaslar

1.1 Tüp doldurma tesisleri; kullanan kumanda eden ve bakım işlerini yapan kişilerle tesisin yakınında bulunan diğer kişiler tehlikeye düşmeyecek şekilde yapılacak ve işletilecektir.

1.2 Solunum gazlarının üretimi ile ilgili basınçlı doldurma tesisleri ile diğer basınçlı hava sistemleri arasındaki boru bağlantıları, sadece **TL**'nun özel onayı ile ve ilave koruyucu önlemler dikkate alınarak yapılabilir.

1.3 Yüksek basınçlı gaz veya hava ileten boru devreleri, yaşama mahalleri, makina daireleri veya benzeri bölmelerden geçmeyecektir.

1.4 %25'den fazla oksijen içeren karışım gazı boru devreleri saf oksijen devreleri olarak kabul edilecektir.

1.5 Doldurma devreleri ve doldurma devrelerinin ara veya kaplin parçaları, tehlike oluşturmaksızın, basınç boşaltımına uygun olmalıdır.

1.6 Doldurma bağlantıları, doldurulacak gazların karıştırılması önlenecek ve doğru bağlantılar yapılabilecek şekilde yapılacak veya işaretlenecektir.

1.7 Gaz çekilmesi durumunda, doldurma tesisinde besleme basıncını gösteren bir manometre bulunmalıdır.

2. Basınçlı Kaplar ve Aparatlar

Basınç altında bulunan basınçlı kaplar ve aparatlar, Bölüm 16'daki isteklere göre dizayn ve imal edilmelidir.

3. Kompresörler

3.1 Kompresörler, gemide kullanıma uygun olmalı ve askeri geminin fiili çalışma ve ortam koşullarında çalışabilir olmalıdır.

3.2 Kompresörler, gerekli çıkış oranları, gaz tipleri ve çıkış basınçlarına göre dizayn edilecektir.

3.3 Kompresörler, gaz devresine yağlama yağı karışmayacak şekilde dizayn edilecektir.

3.4 Kompresörler, zararlı gazların ve yakıt buharlarının emilmeyeceği şekilde monte edilecektir.

3.5 Oksijen kompresörleri, yeterli havalandırmaya sahip ayrı mahallere monte edilecektir.

3.6 Kompresörler, uygun şekilde dizayn edilmiş emiş filtreleri, soğutucular ve su seperatörleri ile teçhiz edilmelidir.

3.7 Kompresörlerin ürettiği solunum havası, EN 12021'in isteklerine uygun olmalıdır. Ulusal kurallar, bundan etkilenmez.

3.8 Her kompresör kademesinde, bir basınç emniyet valfi veya su püskürtme levhası bulunmalıdır. Bu emniyet düzenleri, ilgili kompresör kademesindeki basınç %10'dan fazla aşılamayacak şekilde dizayn edilmeli ve ayarlanmalıdır. Ayarlama, yetkisiz değiştirmelere karşı emniyetli olmalıdır. Emniyet diski kullanılıyorsa, gaz deposundan kontrolsüz gaz kaçışına karşı emniyete alınacaktır.

3.9 Her kompresör kademesinde, o kademenin nihai basıncını açık olarak gösteren uygun bir basınç göstergesi bulunmalıdır.

3.10 Bir kompresör kademesinde, birden fazla silindir varsa ve her silindir bağımsız olarak kapatılabiliyorsa, her silindir için bir basınç emniyet valfi ve bir basınç göstergesi bulunmalıdır.

3.11 Kapama düzenli soğutma sıvısı sistemleri, belirlenen soğutucu madde basıncı aşılmayacak şekilde dizayn edilecektir.

3.12 Kuru-çalışan pistonlu kompresörlerin, her kademesinde, çalıştırma talimatında belirtilen nihai sıkıştırma sıcaklığı aşıldığında, ikaz veren ve tahrik motorunu durduran bir düzen bulunacaktır.

3.13 Diyaframlı kompresörlerin her kademesinde, tahrik sisteminde veya kompresör diyaframında bir arıza oluşumunda, kompresörü durduran bir diyafram arıza göstergesi bulunmalıdır.

3.14 İşaretleme

Her kompresöre, aşağıdaki ayrıntıları gösterir sabit bir üretici plakası konulmalıdır:

- Tip işareti,
- Üretici adı,
- Seri no.su,
- Üretim yılı,
- Nominal kapasite [m^3/h],
- Çıkış basıncı [bar],
- Rpm.
- Güç ihtiyacı [kW]

4. Boru Sistemleri

4.1 Boru sistemleri, genel olarak, gemi inşaatında kullanılan standartlara göre dizayn ve imal edilecektir.

Aşağıda ayrıntılı olarak tanımlanmadıkça, tüp doldurma tesislerinin boru devreleri, Bölüm 8, A., B., C. ve D.'deki isteklere uygun olmalıdır.

4.2 Boru devrelerindeki genleşmeler, dirsekler veya genleşme elemanları ile giderilir. Burada belirli sabit noktaların düzenlenmesine dikkat edilecektir.

4.3 Boru devrelerinin bütünüyle boşaltılması, dreyni ve hava firarı için gerekli donanım sağlanmalıdır.

4.4 Çalışması sırasında dizayn basıncından daha büyük basınçlara maruz kalabilen boru devrelerinde aşırı basınca karşı koruyucu donanım bulunmalıdır.

4.5 Hortumların kullanımı, en aza indirilecek ve sadece kısa boylarda izin verilecektir.

5. Boru Bağlantıları

5.1 Mümkünse, borular tam nüfuziyetli alın kaynakları ile birleştirilmelidir.

5.2 Dişli bağlantılar, yalnızca **TL** tarafından onaylı bağlantılar kullanılarak yapılabilir.

5.3 Flençli bağlantılar, flençlerin ve flenç cıvatalarının tanınmış standartlara uygun olması koşuluyla kullanılabilir.

6. Valfler ve Fitingler

6.1 Kapatma düzenleri tanınmış bir standarda uygun olmalıdır. Dişli kapakları olan valfler, kapakların istenmeyerek gevşemesini önlemek üzere emniyete alınacaktır.

6.2 Elle çalıştırılan kapatma düzenleri, saat ibresi yönünde döndürülerek kapatılacaktır.

6.3 Hortum fitingleri korozyona dayanıklı malzemelerden yapılacak ve kazaen ayrılmayacak şekilde dizayn edilecektir.

7. Malzemeler

7.1 Malzemeler, öngörüldükleri uygulama amacına ve **TL** Kuralları, Kısım 2 - Malzeme Kuralları'na uygun olmalıdır.

7.2 Kaynaklar, **TL** Kuralları, Kısım 3 - Kaynak Kuralları'na uygun olmalıdır.

7.3 Solunum gazı sistemlerine ait malzemeler, zehirli veya yanıcı ürünler oluşturmayacaktır.

7.4 Oksijen sistemlerinde sadece, oksijenle kullanımı onaylanmış ve öngörülen çalışma koşullarına uygun malzemeler kullanılabilir.

8. Elektrik Donanımı

Elektrik donanımı, Kısım 105, Elektrik ve Kısım 106, Otomasyon isteklerine uygun olmalıdır.

Solunum gazı sistemleri için yeterli potansiyeli koruması sağlanacaktır.

9. Kontrol ve İzleme

Solunum gazı ve doldurma tesisleri, elle çalıştırılmalı ve izlenmelidir.

10. Nitroks ve Oksijen Solunum Gazı Sistemleri için İlave İstekler

10.1 % 25'den fazla oksijen içeren karışım gazı boru devreleri, saf oksijen devresi olarak işlem görecektir. Bu sistemler için aşağıdaki özel istekler dikkate alınacaktır:

10.2 Sisteme dahil olan tüm bileşenler ve malzemeler, tipleri ve uygulamaları yönünden oksijene uygun olacak, ve devreye alınmadan önce dikkatlice temizlenecek ve yağdan arındırılacaktır.

10.3 Oksijen fitingleri yanma oluşmayacak şekilde yapılacak ve yanma durumunda personelin yaralanmayacağı şekilde düzenlenecek veya korunacaktır.

10.4 Oksijen armatür ve fitingleri için, fiili çalışma koşullarına uygunluğu onaylanmış yağlayıcılara izin verilir.

10.5 Oksijen ve/veya nitroks manometreleri, yağ ve gresten arınmış oldukları bakımından işaretlenecektir.

10.6 Oksijen içeren boru devrelerinde sadece spindl valflere izin verilir. Uygun şekilde işaretlenmeleri ve istenmeden harekete geçirilmeye karşı emniyete alınmaları koşullarıyla, acil kapama için ani-kapama valfleri (örneğin küresel valfler) kullanılabilir.

10.7 Oksijen için, spindıl valfler, 15 mm.'nin üzerindeki nominal çaplar ve 40 bar'dan büyük çalışma basınçları için, mil dişleri gaz mahalli dışında olacak şekilde yapılmalıdır.

10.8 Mümkünse, oksijen devrelerindeki basınç, gaz depolama tesisinde, dalış sistemine uygun gaz beslemesiyle uyumlu bir basınca düşürülecektir.

10.9 Oksijen boruları yağ devrelerinden ayrı olarak düzenlenecektir. Yüksek basınç altında oksijen ileten devreler, yaşama mahallerinden, makine dairelerinden veya benzeri mahallerden geçmeyecektir.

10.10 Çalışma basıncı 40 bar'dan büyük olan oksijen devrelerinde, Cr ve Ni oranı birlikte en az % 22 olan Cr-Ni çelikleri veya Cr oranı en az % 22 olan Cr-Si çelikleri kullanılacaktır.

10.11 Oksijen bağlantı boruları yanmayı önleyecek tarzda dizayn edilecek veya yanma durumunda personelin yaralanmayacağı şekilde düzenlenecek ve korunacaktır.

10.12 Yanıcı elemanlar içeren ve basınçlı gazlarla veya oksijenle temas eden sızdırmazlık malzemeleri, sadece basınç, sıcaklık ve montaj tipi bakımından onaylanmış fitinglerde kullanılabilir.

10.13 Hortumlar, oksijene uygun olmalıdır.

C. Yangından Korunma ve Emniyet

1. Solunum Gazları Sistemlerinin Yerleşimi

1.1 Solunum gazlarının üretim ve doldurma tesisleri, içten yanmalı makinaların veya kazanların çalıştığı mahallere konulmamalıdır.

1.2 Solunum gazlarının üretim ve doldurma tesisleri; çalıştırma, bakım ve temizleme, kaçış ve emniyet yolları ve yangınla mücadele için yeterli boşluk kalacak şekilde yerleştirilmelidir.

1.3 Doldurma tesisine ait kapalı mahallerde, saatte en az 8 kez hava değişimi sağlayabilen cebri bir havalandırma sistemi bulunmalıdır. Hava, patlama tehlikesine maruz olmayan bir alandan emilmelidir.

1.4 NBC korumalı gemilerde, solunum gazlarının üretim ve doldurma tesisinin bulunduğu mahallin havalandırılması, NBC filtresi bulunan bir temiz hava kanalından beslenmelidir.

1.5 Zemin dreynlerinden kaçınılmalıdır.

1.6 Basınç boşaltma ve emniyet donanımından çıkan basınçlı gazlar, emniyetli bir şekilde giderilmelidir.

2. Gazın Depolanması

2.1 Solunum gazları sabit bir depoda veya gaz tüpleri için uygun bir mahalde depolanmalıdır.

2.2 Oksijen gaz tüpleri; iyi havalandırılmış, tercihen açık güvertede uygun dolaplarda depolanmalı ve yanıcı malzemelerin yakınına konulmamalıdır.

2.3 Oksijenin depolandığı mahaller, bitişik mahallerden 60 dakikalık yangın direncine sahip tipte perde ve güvertelerle ayrılmalı ve tehlike durumunda hızlı çıkışa olanak verecek şekilde düzenlenmelidir. Oksijenin girebileceği mahallerde, bir oksijen izleme cihazı bulunacaktır. Oksijen sensörü zemine yakın olarak yerleştirilmelidir. Alternatif olarak, zemine yakın olarak, mahal havasının emiş izlemesi sağlayabilir.

3. Yangın Algılama Sistemi

3.1 Oksijen ve/veya nitroks solunum gazı sistemlerinin monte edildiği mahallerde yangın algılama ve alarm sistemi bulunacaktır.

3.2 Merkezi yangın algılama istasyonu, yangın dedektörleri ve algılama devreleri kabloları dahil olmak üzere yangın algılama sistemleri **TL** onayına tabidir

3.3 Yangın algılama sistemleri, örneğin; enerji kesilmesi, algılama devrelerinde kısa-devre veya hat kopması veya dedektörün yuvasından çıkması gibi herhangi bir arıza durumunda, merkezi yangın algılama istasyonunda görsel ve sesli bir alarm verilecek şekilde imal edilmelidir.

3.4 Yangın algılama ve alarm sistemlerinin dizaynı ve yerleşimi, **TL** Elektrik Kuralları ve **TL** Otomasyon Kurallarına uygun olacaktır.

4. Yangın Söndürme

Bu Bölüm kapsamındaki donanımı veya parçalarını içeren iç mahallerde, askeri geminin normal yangın söndürme sistemlerine ilave olarak, el kumandalı onaylı yangın söndürücüler bulunacaktır. Taşınabilir söndürücülerden birisi, her durumda, ilgili mahallin girişine yakın bir yerde bulunacaktır.

D. Testler ve Tecrübeler

1. Genel

Solunum gazları sistemleri, yapısal ve malzeme testleri ile basınç ve sızdırmazlık test ve tecrübelerine tabi tutulurlar. Asgari gereksinim olarak bu testler; onaylı dokümanlara uygunluğun doğrulanması, işçiliğin muayenesi, malzemelerin doğrulanması ve boyutsal toleransların kontrolünü içerecektir. Aşağıdaki maddelerde belirtilen tüm testler yapılacak ve dokümante edilecektir. Bu testlerde ve tecrübelerde, **TL** sörveyörünün gözetimi hakkında, her durumda **TL** tarafından karar verilecektir.

2. Basınçlı Kaplar ve Aparatlar

Basınç altında bulunan kaplar ve aparatlar, Bölüm 16'ya göre kontrol ve test edilecektir.

3. Kompresörler

3.1 Basınca maruz kompresör bileşenleri, ilgili kompresör kademesi çıkış basıncının 1,5 katına eşit bir basınçla, hidrolik basınç testine tabi tutulacaktır.

3.2 Kompresörün üretimi tamamlandıktan sonra, maksimum çalışma basıncında sızdırmazlık testine tabi tutulacaktır. Ayrıca, nihai nem oranının ve basınçlı gazın olası tüm kirliliğinin belirleneceği bir performans testi yapılacaktır. Kontrol, izleme ve emniyet donanımı kontrol edilecektir.

3.3 Kompresör tesisi, tamamlandıktan sonra; kontrol, izleme ve emniyet donanımının kontrolünü içeren bir işlev testine tabi tutulmalıdır.

4. Borular ve Fitingler

4.1 Sistemin tamamlanmasını takiben, izolasyon ve boya uygulamasından önce, tüm borular ve fitingler, izin verilen çalışma basıncı PB'nin 1,5 katına eşit basınçla bir basınç testine tabi tutulmalıdır.

4.2 Solunum gazları ve oksijen boru devreleri ve fitingleri, devreye alınmadan önce temizlenmeli ve saflık testine tabi tutulmalı ve temizlik testinden geçmelidir.

4.3 Oksijen ve/veya nitroks devre fitingleri için, oksijene uyumluluk doğrulanmalıdır.

4.4 Boru devrelerindeki tüm emniyet donanımı muayene edilmelidir.

5. Hortumlar

5.1 Her hortum tipinin yarılma basıncı **TL**'na kanıtlanmalıdır. Gazlar için, izin verilen çalışma basıncı PB'nin en az 5 katına dayanım gösterilmelidir.

5.2 Uç fitingleri ile birlikte, her hortum devresi izin verilen maksimum çalışma basıncının 1,5 katına (metal hortum devreleri için) ve 2 katına (metal olmayan hortum devreleri için) eşit basınçta, orijinal akışkan kullanılarak basınç testine tabi tutulacak ve sızıntılar nedeniyle olası basınç azalmaları kontrol edilecektir.

5.3 Hortumlar için dalış bağlantıları isteklerinin uygulandığı durumlarda, **TL** Kuralları, Dalış Sistemleri, Ek E'deki istekler uygulanacaktır.

6. Elektrik Donanımı

6.1 Elektrik motorları, bileşenleri, kabloları ve devreleri Kısım 105, Elektrik Kuralları, Bölüm 6, G'ye ve Bölüm 17'ye göre üretim yerlerinde test edilecektir.

6.2 Elektriki potansiyelin dengelendiği muayene edilecektir.

BÖLÜM 19

BUZDA SEYİR İLE İLGİLİ DÜZENLEMELER ve DONANIM

Sayfa

A. Genel 19-3

1. Kapsam
2. Buzda Seyir ile İlgili Diğer Kurallara Atıflar
3. Onaylanacak Dokümanlar
4. Dikkate Alınacak Kurallar ve Kaideler
5. Klaslama, Klaslama İşaretleri
6. Özel Ortam Koşulları

B. Seyir 19-5

1. Hasarsız ve Hasarlı Stabilite
2. Seyir Donanımı

C. Gemideki Düzenlemeler ve Donanım 19-5

1. Kaptan Köşkü
2. Yaşama Mahalleri
3. Kaçış Önlemleri
4. Güverteye Ulaşılabilirlik
5. Demirleme Donanımı
6. Yedekleme Donanımı
7. Can Kurtarma

D. Makina Donanımı 19-8

1. Genel
2. Malzemeler
3. Deniz Suyu Girişi ile İlgili Koşullar
4. Tanklar
5. Boru Sistemleri
6. Havalandırma
7. Güverte Makinaları
8. Güverte Kreynleri
9. Atıkların Giderilmesi
10. Makina Daireleri

E. Yangın Emniyeti 19-14

1. Yangın Söndürme
2. Yangın Pompaları ve ilgili Donanım
3. Buz Oluşumuna Karşı Koruma
4. İtfaiyeci Donanımı

F. Elektrik Tesisleri 19-15

1. Genel
2. İletişim
3. Elektrikli Isıtma
4. Emercensi Güç Aküleri
5. Projektörler
6. Aydınlatma

G. Testler ve Tecrübeler 19-17

1. Kullanma El kitabı
2. Testler

A. Genel

1. Kapsam

1.1 Bu Bölümdeki istekler, Askeri otorite tarafından belirlenen öngörülen minimum hava sıcaklığında, buzla kaplı sularda veya buzlanma riskinin bulunduğu alanlarda seyiri amaçlanan Askeri gemilere uygulanır.

1.2 Askeri geminin bu tür seyirler için dizayn hedefleri şunlardır:

- Buz birikmesinin ve bunun etkilerinin en aza indirilmesi
- Düşük sıcaklık ve buzlanmanın neden olduğu seyir olumsuzluklarının en aza indirilmesi
- Örneğin denizliklere kapak konulmaması gibi buz birikiminin etkilerinin en aza indirilmesi , ve
- Askeri otoritenin isteyebileceği buz giderme donanımının teçhiz edilmesi. Örneğin, parampetlerden, vardavelalardan ve üst yapılardan buzun giderilmesi için elektrikli ve pnömatik cihazlar ve/veya baltalar veya ahşap tokmaklar gibi özel aletler.

1.3 Bu Bölümde, tüm makina ve güverte sistemlerinin, normal seyirde ve bununla birlikte kaza ve emercensi durumlarda, etkin bir şekilde çalışması ve yeterli emniyet düzeyinin sağlanmasını teminen, ilgili tüm hususların bir bütün olarak ele alınması yaklaşımı esas alınmıştır.

2. Buzda Seyir ile İlgili Diğer Kurallara Atıflar

2.1 ICE-B klaslama işareti

TL Kuralları, Tekne Yapısı ve Donanımı, Kısım 102, Bölüm 13 ve Sevk Tesisleri, Bölüm 9'daki isteklere uyulması koşuluyla, nehir ağızları ve sahil bölgelerinde sürüklenen buzda seyire uygun olarak takviye edilen askeri gemilerin tekne ve makinası için **ICE-B** klaslama işareti verilebilir.

2.2 ICE-B1 ÷ ICE-B4 klaslama işaretleri

Tekne ve makine için, **ICE-B1, ICE-B2, ICE-B3** ve **ICE-B4** buz sınıfları ile ilgili istekler, Fin-İsveç **IC, IB, IA** ve **IA super** buz sınıfları ile eşdeğer olup, **TL** Tekne Kuralları, Kısım 1, Bölüm 14 ve Makina Kuralları, Kısım 4, Bölüm 19'da tanımlanmıştır.

2.3 PC1 ÷ PC7 klaslama işaretleri

TL Kuralları, Cilt C, Kısım 33, Kutup Klaslı Gemilerin Yapımı ile İlgili Esaslar'ında, teknesi ve sevki için tanımlanan isteklere uyulması koşuluyla, kutup klaslı gemilerin tekne ve makinaları için, **PC1**'den (kutup sularında yıl boyunca seyir) **PC7**'ye (ince ilk yıl buzunda yaz/sonbaharda seyir) kadar olan klaslama işaretleri verilebilir.

2.4 Madde 1. ve 2.1 ÷ 2.3'deki ilgili koşullardan farklı olarak buzda seyirle ilgili koşullara ait önlemler için, her durumda ayrı ayrı olmak üzere **TL** ile anlaşmaya varılabilir.

3. Onaylanacak Dokümanlar

Bölüm 1,C'deki genel istekler dikkate alınarak, aşağıda belirtilen dizayn dokümanları onay için verilecektir.

- Buzlanmanın önlenmesi ve buzun çözülmesi ile ilgili donanımın aranjmanı:
  - Geminin yerleşimi ve donanımı
  - Makina donanımı
  - Yangın emniyeti
  - Elektrik tesisleri
- Gerekli güç tüketimi ile birlikte, tüm ısıtma devrelerinin tek hat diyagramları
- İlgili donanım için ısıtma kablolarının yerleşimi ve sabitlenmesi
- Isıtıcı akışkanın boru şeması

- İlgili donanım için ısıtma borularının yerleşimi
- Çok düşük sıcaklıklara maruz hidrolik sistemlerin hidrolik güç kaynağının boru şeması ve montaj detayları
- Çok düşük sıcaklıklara maruz basınçlı hava sistemlerinin boru şemaları ve kompresörlerin detayları
- Kontrol konsollarının koruma detayları
- Önemli donanımın ve can kurtarma donanımının ana güç beslemesi ve fazlalıklı güç beslemesinin tanımları
- Yukarıda belirtilen tüm önlemlere ait merkezi kontrol tablosunun detayları
- Buzun giderilmesinde kullanılan el aletlerinin listesi ve kullanıldıkları mahallerin yakınında bulunan yerleşimleri
- Kullanma ve eğitim el kitabı
- Test programı.

4. Dikkate Alınacak Kurallar ve Kaideler

Aşağıda belirtilen kuralların ve kaidelerin en son versiyonları dikkate alınacaktır:

4.1 TL Kuralları

- Tekne Yapısı ve Donanımı
- Sevk Tesisleri
- Elektrik
- Kutup Klaslı Gemilerin Yapımı ile İlgili Esaslar

4.2 Diğer kaideler

- IMO Resolution A.1024(26): Guidelines for Ships Operating in Polar Waters
- Transport Canada TP 14335 E: Winter Navigation on the River and Gulf of St. Lawrence

5. Klaslama, Klaslama İşaretleri

Bu Bölümün B. ÷ G. maddelerine göre çok düşük sıcaklıklardaki seyir ile ilgili ilave istekleri karşılayan askeri gemilere **ICEOPS** klaslama işareti verilebilir.

6. Özel Ortam Koşulları

6.1 Askeri geminin güvertesinde, üst yapısında ve donanımında buz birikiminin nedenleri aşağıda belirtilenler olabilir:

- Deniz dalgaları
- Deniz serpintileri
- Geminin soğuk yüzeyindeki havada mevcut nemin yoğuşması.

İlk iki buzlanma olasılığı su hattından itibaren 20 m.'ye kadar olan yükseklikler için dikkate alınacaktır. Daha yüksek alanlar için üçüncü olasılık söz konusudur.

6.2 Buz birikimi miktarları

Buz birikimi için aşağıdaki buzlanma miktarları alınmalıdır:

6.2.1 Havaya açık güvertelerde ve geçiş yollarında 30 kg/m^2

6.2.2 Su hattının üzerinde gemi bordalarında yanal projeksiyon alanında 7,5 kg/m^2

6.2.3 Vardavelaların, çeşitli bumbaların, serenlerin (direkler hariç) ve hjalat donanımının devamsız yüzeylerinin yanal projeksiyon alanı ile diğer küçük nesnelerin yanal projeksiyon alanı, devamlı yüzeylerin toplam projeksiyon alanının % 5 ve bu alanın statik momentinin % 10 arttırılması suretiyle hesaba dahil edilecektir.

6.3 Buz birikimi ile ilgili bilgiler

Yukarıdaki kuralların uygulanmasında, aşağıda verilen buzlanma alanları dikkate alınmalıdır:

6.3.1 28° W boylamı ile İzlandanın batı sahili arasında kalan ve 65° 30´ N enleminin kuzeyindeki alan; İzlandanın kuzey sahilinin kuzeyi ; 66° N enlemi, 15° Wboylamıdan, 73° 30´ N enlemi, 15° E boylamına ve oradan 15° E ve 35° E boylamı arasında kalmak üzere 73° 30´ N enlemine uzanan kerteriz hattının kuzeyi ile 35° E, boylamının doğusu; ayrıca Baltık Denizinde 56° N enleminin kuzeyi.

6.3.2 43° N enleminin kuzeyinde yer alıp batıda Kuzey Amerika sahili ile ve doğuda 43° N enlemi, 48° W boylamından 63° N enlemi, 28° W boylamına kadar uzanan kerteriz hattı ile sınırlanan ve buradan 28° W boylamı boyunca devam eden hattın kuzeyi.

6.3.3 Kuzey Amerika Kıtasının kuzeyinde, 6.3.1 ve 6.3.2'de tanımlanan alanların batısında kalan tüm deniz alanları.

6.3.4 Buzlanma mevsiminde Bering ve Okhotsk Denizleri ve Tartary Boğazı, ve

6.3.5 60° S enleminin güneyi.

Buz birikiminin oluşabileceği alanlarda seyir yapan gemiler için:

6.3.6 Madde 6.2'de belirtilenlerden önemli ölçüde farklı buzlanma koşullarına sahip olduğu bilinen 6.3.1, 6.3.3, 6.3.4 ve 6.3.5'de belirtilen alanlarda, alınması gereken buz birikimi miktarının 0,5 ÷ 2 katı buz birikimi isteği uygulanabilir.

6.3.7 Madde 6.3.2'de tanımlanan alan içinde, madde 6.2'de belirtilen miktarın iki katını aşan buzlanma olasılığı öngörüldüğü hallerde, 6.2'de verilenlerden daha ağır iatekler uygulanabilir.

Buz birikimi ile ilgili genel bilgiler, stabilite bukletinde Kaptana talimatlar formunda gemiye verilmelidir.

6.4 Ulusal standartlarda, buz birikimi için yukarıda belirtilenlerden daha yüksek standarları gerektiren ortam koşulları söz konusu ise bunlar uygulanacaktır.

B. Seyir

1. Hasarsız ve Hasarlı Stabilite

1.1 Buz birikiminin oluşma olasılığı olan ve geminin stabilitesini olumsuz etkileyen alanlarda seyir yapan gemiler için, yükleme koşulları analizine buzlanma koşulu da dahil edilmelidir. Hasarsız ve hasarlı stabilite istekleri için **TL** Kuralları, Tenke Yapısı ve Donanımı, Bölüm 2'ye bakınız.

1.2 Klaslama işareti **PC1** ÷ **PC7** olan askeri gemiler için ilave istekler IMO Resolution A. 1024(26), Chapter 3'de belirtilmiştir.

2. Seyir Donanımı

2.1 Seyir donanımı klaslamaya kısmen dahildir. Klaslama işareti **PC1** ÷ **PC7** olan askeri gemilere ait detaylı istekler için, IMO Resolution A. 1024(26), Chapter 3'e bakınız.

2.2 Açık güvertede veya kırlangıçlarda bulunan manyetik pusulalar, vb. buzlanmaya karşı kapelalar ile korunacaktır.

C. Gemideki Düzenlemeler ve Donanım

1. Kaptan Köşkü

1.1 Kaptan köşkü bütünüyle kapalı olacaktır. Tüm kaptan köşkü ve bitişik mahaller için etkili bir ısıtma sağlanacaktır.

1.2 Kaptan köşkü pencerelerinde, 360° kesitisiz görüşü sağlamak üzere, buzlanma giderici düzenlemeler yapılacaktır.

Pencerenin dış kısmının, erimiş kardan, donmuş yağmurdan, kar ve deniz serpintilerinden temizlenmesini sağlamak üzere etkili önlemler alınacaktır. Bu önlemlerin mekanizmaları, donmaya veya buz birikimine karşı korunacaktır.

1.3 Pencerlerin iç kısımlarında buğulanma ve buzlanmayı önlemek için, kaptan köşkünün iç kısmındaki havanın, ısıtma sisteminden kaynaklanan nemlenmesinden kaçınılacaktır.

Pencerelerin iç kısmında biriken yoğuşmanın temizlenmesi mümkün olacaktır.

2. Yaşama Mahalleri

2.1 Tüm personel yaşama mahalleri, buzdan geçiş veya buz kırma dahil normal çalışma ve emercensi koşullarında, mürettebatı ve gemideki tüm diğer personeli olumsuz ortam koşullarından koruyacak ve yaralanma riskini en aza indirecek şekilde dizayn edilecek ve düzenlenecektir.

2.2 Tüm yaşama mahalleri, hizmet mahalleri ve buralara yetleştirilen donanım, normal açık deniz koşullarında, buzdan geçiş koşullarında ve emercensi manevra koşullarında, personelin görevini gereğince yaparken yaralanmaya maruz kalmayacağı şekilde dizayn edilecektir.

2.3 **PC1** ÷ **PC5** klaslama işaretli gemiler, emercensi ve/veya uzun süreli buzda sıkışma durumlarında, yaşamsal ortamın devam ettirilmesi ile ilgili yeterli ve güvenilir olanaklara sahip olacaktır.

2.4 **PC1** ÷ **PC3** klaslama işaretli ve koçlama durumunda kullanımı amaçlanan gemiler, duş olanaklarını kullanan personelin emniyetini sağlayıcı özelliklerle dizayn edilecektir. Bu özellikler, kaymaz güverte kaplaması, üç tarafı rijid yapı, el tutamakları ve açık sıcak su borularının izolasyonunu içerecektir.

2.5 Kuzine donanımı, buz işlemleri sırasında mürettebatın kullanımı için, pişirme donanımının ön tarafında yer alan tutamaklarla teçhiz edilecektir. Fritözler gibi donanım, ısıtma ocağı veya diğer sıcak yüzeylerden uygun şekilde ayrılmış bir konumda yer alacaktır. Bu donanım güverteye veya diğer sabit yapılara bağlanacak ve buz işlemleri sırasında sıçrama veya taşmalara karşı yağ geçirmez bir kapak ile teçhiz edilecektir.

2.6 Üst yapıdan açık güverteye çıkışların yakınına, soğuk hava elbisesinin depolanması ve giyilmesi için mahaller düzenlenecetir. Dış kullanımdan sonra ıslak elbisenin kurutulması mümkün olacaktr.

3. Kaçış Önlemleri

3.1 Yaşama ve iç çalışma mahallerinden tüm kaçış yolları, buz birikimi veya düşük dış hava sıcaklağından kaynaklanan arızalar nedeniyle kullanılamaz hale gelmeyecektir.

3.2 Tüm kaçış yolları, uygun kutup giysileri giymiş personelin geçişi engellenmeyecek şekilde ölçülendirilecektir.

3.3 Kaçış yolları, açık güverteye çıkışları ile gidecekleri can kurtarma donanımı arasındaki mesafe en az olacak şekilde dizayn edilecektir.

4. Güverteye Ulaşılabilirlik

4.1 Uzaktan kumanda edilemeyen ve bu nedenle lokal olarak çalıştırılabilen donanımın yerleştirildiği güvertelerin tüm kısımlarına, buzlanma koşullarında, mürettebat tarafından ulaşılabilecektir. Bu durum, aşağıda belirtilen önlemlerin biriyle sağlanacaktır:

- Ulaşım yolundaki çıkarılabilir kapaklar
- Ulaşım yolunun ısıtılması
- Alt güverteden tünel
- Güverte makinalarının ana güvertenin bir altındaki güverteye konulması
- Diğer uygun önlemler

4.2 Geniş kargo güverteli askeri destek gemileri için buzlanma koşullarında da, askeri kargonun uygun şekilde elleçlenmesi sağlanmalıdır.

5. Demirleme Donanımı

5.1 Demirleme sisteminde, demirin bağımsız olarak emniyete alınma olanağı sağlanacaktır. Böylelikle demir zinciri emercensi yedekleme amacıyla kullanım için ayrılabilecektir.

5.2 Demir atmanın gerektiği hallerde, buzlanmanın giderilmesi için, loça boruları yeterince ısıtılmalıdır. Loça borusu yıkama devresi için, alternatif olarak komple dreyn veya devamlı ısıtma sağlanacaktır.

5.3 **PC1** ÷ **PC5** klaslama işaretli gemiler, mümkünse, demirin yuvasından çıkması ve buzlanma etkisi nedeniyle sıkışması veya teknenin hasar görmesi önlenecek şekilde dizyn edilecektir.

5.4 Hidrolik yağ ve yağlama yağı gibi akışkanların donmasından kaçınılacaktır. Bunun için düşük sıcaklıklarda çalışmaya uygun akışkanların ve gerekirse ısıtma donanımının kullanımı ile sağlanacaktır.

6. Yedekleme Donanımı

6.1 Yedekleme donanımı, yedekleme halatının bağlanmasını ve bırakılmasını sağlayacak ve babalar, döner makaralar ve konuldukları geminin boyutlarına uygun diğer bileşenleri içerecektir.

6.2 **PC1** ÷ **PC7** klaslama işaretli ve ayrıca yedekleme işlemlerine uygun gemiler, aşağıda belirtilenlerle teçhiz edilecektir:

- Merkezi kumanda yerinden çalıştırılabilen ani bırakma sistemi,
- Can kurtarma için gerekli olana ilave olarak bir halat atma düzeni, bu düzen yedekleme donanımının transferi için kullanılacak olan kılavuz halatının verilmesini sağlayabilecektir. Bu halat atma düzeni, bir askeri tankere transferi emniyetli bir şekilde yapabilmesi için, barutlu/roket tipi olmamalıdır.
- Emercensi yedekleme yardımını alabilecektir.

7. Can Kurtarma

7.1 Can kurtarma düzenleri

7.1.1 Can filikaları, kurtarma botları ve can salları buz birikimi nedeniyle işlev görmemesi önlenecek korumalı mahallerde muhafaza edilecektir. Bunların indirme donanımları, gerektiği zamanda işlevleri garanti edilecek şekilde korunacak veya elektrikli olarak ısıtılacaktır. Buz birikiminin düzenli olarak giderilmesi için, bir buz kırma çekici sağlanacak ve bu çekiç can filikaları ve can sallarının yakınına konulacaktır.

7.1.2 Can filikaları ve kurtarma botlarının makinalarının çalıştırılması ve içeride yaşanabilir sıcaklığın elde edilmesi için, istif yerlerinde elektrikli ısıtma bağlantıları bulunacaktır.

7.2 Can kurtarma donanımı

Bu donanım klaslama kapsamı dışındadır, ancak aşağıdaki hususların dikkate alınması önerilir:

7.2.1 Havaya açık bir konumda bulunan can kurtarma donanımı, öngörülen minimum hava sıcaklığında işlevini görmek üzere dizayn edilen tipte olacaktır.

7.2.2 Can filikaları

Aşağıdaki istekler dikkate alınacaktır:

- Tüm can filikaları, öngörülen çalışma ortamından yeterince koruma sağlamak üzere, kısmen veya tamamen kapalı tipte olacaktır.
- Öngörülen minimum hava sıcaklığına uygun elbise giyen personelin geresinimleri dikkate alınarak, can filikalarının kapasitesi, çalışabilirlik, ulaşılabilirlik, oturma kapasitesi ve tüm mahal bakımında değerlendirilecektir.
- Can filikalarından buz birikiminin düzenli olarak giderilmesi için, can filikası yakınında muhafaza edilen bir buz kırma çekici kullanılacaktır.
- Tüm can filikası makinaları, öngörülen minimum çalışma sıcaklığında, gerekli olduğu zaman kolaylıkla çalışabilecek düzenlerle teçhiz edilecektir, soğutma suyu sistemine yeterli miktarda antifriz bileşimi ilave edilecektir.
- Can filikası makinası yakıtı, öngörülen minimum çalışma sıcaklığında çalışmaya uygun olacaktır.

- İçme suyu, donma nedeniyle genleşmeye izin veren kaplarda depolanacaktır.

7.2.3 Can salları

Aşağıdaki istekler dikkate alınacaktır:

- Gemide, can sallarının civarındaki ısıtılmış bir mahalde, öngörülen hava sıcaklıklartında etkin olarak çalıştığı doğrulanmış elle şişirme pompası bulunacaktır.

- Çalışma ortamı koşullarına göre, can kurtarma donanımının şişirilmesinde hava veya diğer soğuk sıcaklıkğa uygunluğu kanıtlanmış gazlar kullanılacaktır.

7.2.4 Yaşamı sürdürme kiti

Mürettebat ve gemideki tüm diğer kişiler için kişisel ve grup "yaşamı sürdürme kiti" sağlanacaktır. Detaylı istekler için IMO Resolution A.1024 (26), Chapter 11'e bakınız. .

D. Makina Donanımı

1. Genel

1.1 Üst yapılar dışında yer alan makina ve sistemler, rutin bakımlar dahil, personelin çok düşük sıcaklıklara ve diğer ortam tehlikelerine maruz kalması en aza indirilecek şekilde dizayn edilecektir.

1.2 Makinalar, buz veya karın girmesi veya birikmesinin zararlı etkilerinden korunacaktır. Devamlı çalışma gerektiğinde, birikmiş buz veya karın temizlenmesi için gereken düzenler sağlanacaktır.

1.3 Makina donanımının tüm elemanları için buz giderme ile ilgili temel araçlar bulunacaktır. Bu araçlar, elektrikli veya pnömatik cihazlar ve/veya baltalar veya ahşap tı-okmaklar gibi özel araçlar olabilir.

2. Malzemeler

2.1 Makina ve sistemlerde kullanılan malzemeler, bulunulan yerdeki ortam koşullarında çalışmaya uygun olacaktır. Özellikle, kirliliğin önlenmesi veya geminin emniyetli olarak çalışması için önemli olan makina veya sistemler, aşağıda belirtilen durumlarda, çalışma koşulları dahilinde gevreme çatlamasına maruz kalmamalıdır:

- Herhangibir çalışma koşulunda, su hattı üzerinde ve dışarıda yer alması, veya

- İçeride, ısıtılmayan yerlerde yer alması.

2.2 Ana ısıtma sistemindeki arıza nedeniyle dış ortam sıcaklıklarına maruz kalabilen mahallerde yer alan, geminin emniyetli çalışması için gerekli olan önemli makina ve donanım veya kirliliğin önlenmesi için gerekli olan sistemler:

- Bağımsız bir ısıtma kaynağı ile teçhiz edilecek, ve

- Öngörülen yükler ve sıcaklıklar altında gevreme çatlamasına maruz kalmayacak malzemelerden üretilecektir.

2.3 **PC1** ÷ **PC7** klaslama işaretli ve kutup denizlerinde servis dışı kalmış gemiler için, kirletme potansiyeli olan tüm sistemlere ait malzemeler, kirliliğin önlenmesine uygun olacak ve sistemlerin yeniden devreye alınmasında emniyetli çalışmayı sağlayacaktır.

3. Deniz Suyu Girişi ile İlgili Koşullar

3.1 Genel

Aşağıda belirtilen görevler için tüm çalışma koşullarında deniz suyu girişi sağlanmalıdır:

- Tüm makina tesislerinin soğutulması

- Asgari olarak yangın pompalarından birinin beslenmesi

- Gerekirse, balast operasyonları

3.2 ICE-B1 ÷ ICE-B4 klaslama işaretli gemiler

ICE-B1 ÷ **ICE-B4** klaslama işaretli gemiler için, aşağıda belirtilen isteklere uyulmalıdır, **TL** Makina Kuralları, Bölüm 16, I.2'ye de bakınız.

3.2.1 Gerekli iki adet deniz sandığından birisi için deniz alıcısı, mümkün olduğunca merkeze yakın ve kıça doğru yerleştirilecektir. Tüm makina tesisinin deniz suyu disçarç devresi, deniz sandığının üst kısmına bağlanacaktır.

3.2.2 Deniz sandığı aşağıdaki şekilde düzenlenecektir:

- Deniz sandığının hacmi hesaplanırken aşağıda değer bilgi olarak kullanılacaktır:

  Yardımcı makinaların gücü dahil, geminin makinası gücünün beher 750 kW'ı için yaklaşık 1 m^3 .

- Deniz sandığı, buzun giriş borusunun üzerinde birikimi için yeterince yüksek olmalıdır.

- Süzgeç deliklerinin serbest alanı, deniz suyu giriş borusunun kesit alanının dört katından az olmayacaktır.

3.2.3 Alternatif olarak, 3.2.2'de belirtilen dizaynda iki adet küçük deniz sandığı düzenlenebilir.

3.2.4 Tüm disçarç valfleri, herhangibir draftta buzlanma nedeniyle disçarç engellenmeyecek şekilde düzenlenecektir.

3.2.5 Gerekirse, deniz sandığından buzun çözülmesi ve erimesi için bir buhar bağlantısı veya bir ısıtma kangalı düzenlenec ektir.

3.2.6 İlave olarak, makine tesisine soğutma suyu beslemesi, sirkülasyonlu soğutma ile balast tanklarından sağlanabilir. Bu sistem madde 3.2.2'de belirtilen isteklerin yerini almaz.

3.2.7 Balastlı yüklü su hattı üzerinde yer alan balast tankları suyun donmasını önleyici düzenlerle teçhiz edilecektir.

3.2.8 Balastlı su hattı üzerinde gemi bordalarında yer alan içme suyu tankları donmayı önlemek üzere tank ısıtma sistemi ile teçhiz edilecektir.

3.3 PC1 ÷ PC7 klaslama işaretli gemiler

PC1 ÷ **PC7** klaslama işaretli gemiler için, aşağıdaki istekler göz önüne alınmalıdır, **TL** Kutup Klaslı Gemilerin Yapımı ile İlgili Esaslar, Bölüm 3.I.2'ye de bakınız.

3.3.1 Deniz suyu giriş sistemi

Geminin sevki ve emniyeti için önemli olan makinaların deniz suyu giriş sistemi, buz klası için uygulanan ortam koşullarına uygun olarak dizayn edilecektir.

Sistem için önerilen yerleşim Şekil 19.1'de gösterilmiştir.

3.3.2 Deniz alıcıları

3.3.2.1 **PC1** ÷ **PC5** klasları için, buz sandıkları olarak (şiddetli buz koşullarında su girişi için deniz sandıkları) en az iki adet deniz sandığı düzenlenecektir. Her bir buz sandığı için hesaplanan hacim, toplam olarak kurulu gücün beher 750 kW'ı için en az 1m^3 olacaktır.

PC6 ve **PC7** için, tercihen merkez hattının yakınında yer alan en az bir adet buz sandığı bulunacaktır.

3.3.2.2 Buz sandıkları geminin farklı yanlarına (**PC1** ÷ **PC5),** mümkün olduğunca kıç tarafa ve derine (düşük seviyeden deniz alıcısı) konulacaktır. Buzlanma olayan denizlerdeki seyirde yüksek seviyedeki deniz alıcısı kullanılabilir.

3.3.2.3 Buz sandıkları için gemi bordalarındaki açıklıklara ızgaralar konulacak veya dış kaplamada delikler veya cogullar bulunacaktır. Buradaki açıklıkların net alanı, giriş borusu alanının en az 5 katı olacaktır. Dış kaplamadaki deliklerin çapı ve cogulların genişliği, büyük buz parçacıklarının girişini önlemek üzere, yaklaşık 20 mm olacaktır. Buz sandıklarının ızgaralarında temizleme düzenleri bulunacaktır. Temizleme borularında kumandalı tip geri döndürmez valfler bulunacaktır.

3.3.2.4 Buz sandıkları, buzun etkin olarak ayrılması ve havanın giderilmesi sağlanacak şekilde dizayn edilecektir.

3.3.2.5 Buz sandıklarına düşey bir ayırma levhası konulabilir. Buz sandığına giren buz üstte toplanır ve

ayırma levhasının diğer tarafındaki düşük düzeydeki buz sandığı çıkışına doğru inmesi söz konusu olamaz, Şekil 19.2'ye bakınız.

Buzun giderilmesi için, buz sandığının üst kısmından giriş sağlanacaktır. Üst kısımdaki sökülebilir menhollü giriş kaportası en derin yüklü su hattının üzerinde yer almalıdır.

3.3.2.6 Deniz alıcı valfleri doğrudan buz sandıkları üzerine bağlanacaktır. Valfler tam geçişli tip olacaktır.

3.3.3 Deniz kanalları

3.3.3.1 Deniz alıcısından sonra ve makina tesislerine doğrudan deniz suyu emişinden önce, buzdan arınmış deniz suyunun toplanması için kayda değer boyutlarda bir ara deniz kanalı konulması önerilir, Şekil 19.1'e bakınız.

3.3.3.2 Buz sandığı ile deniz kanalı arasındaki bağlantıda, deniz suyunda kalan buz parçalarının tutulması için filtreler bulunacaktır. Bir filtreyi temizlerken diğerindeki akış engellenmeyecek tarzda, her buz sandığı bağlantısı için en az iki filtre kullanılacaktır.

3.3.3.3 Emiş borusundan herhangibir pompaya deniz suyunun dizayn akış hızı 2 m/s'den büyük olmayacaktır.

3.3.4 Hava firar

3.3.4.1 Buz sandıkları ve deniz kanallarında hava firar boruları bulunacaktır.

Küçük sistemlerde kesit alanı en az emiş borusununkine eşit olacaktır. Büyük sistemlerde, bu oran azaltılabilir, ancak önerilen minmimum çap 150 mm'dir. Sandığın veya kanalın üstündeki valf tam geçişli olacaktır.

3.3.4.2 Kuvvetli buz serpintilerinin olduğu çalışma alanlarında, yapısal hasar oluşturabilecek olan buz serpintilerinin neden olduğu hava firar borularının tıkanmasını önlemek üzere gerekli önlemler alınmalıdır. Bu nedenle hava firar boruları korumalı alanlara konulacak veya üst kısmında ısıtma sağlanacaktır.

3.3.5 Donmanın önlenmesi

3.3.5.1 Deniz kanallarının, buz sandıklarının, borda valflerinin ve yüklü su hattı üstündeki fitinglerin donmasını önleyici önlemler alınacaktır.

3.3.5.2 Madde 3.3.2.3'de belirtilen dış kaplamadaki deniz suyu girişi alıcısı ızgarasının iç tarafında, deliklerin veya cogulların buz parçalarından temizlenmesi için düşük basınçlı buhar veya basınçlı hava nozulları sistemi yer alacaktır.

3.3.5.3 Sıcak deniz suyunu denize boşaltmadan önce buz sandıklarına ve deniz kanalına tekrar devridaim ettirmek üzere kontrollü düzenlemeler yapılacaktır. Devridaim borularının toplam kesit alanı, soğutma suyu disçarç borusunun kesit alanından az olmayacaktır.

Bu şekilde deniz sandıklarından sonra filtrelere gelen suyun sıcaklığının 20 °C üzerinde tutulması mümkün olmalıdır.

3.4 Balast suyunun kullanılması

3.4.1 Nisbeten kısa süreler için balast tanklarındaki su, soğutma amacıyla kullanılabilir. Bu çalışma durumunda balast tankındaki su balast pompası ile çekilerek makine soğutma sistemine verilir.

Gemi bordasının soğutucu etkisi nedeniyle, çift dip tanklarının kullanımı tercih edilmelidir.

3.4.2 Balast tankı suyunun diğer bir kullanım amacı, filtrelerin teker teker geçici olarak yıkanmasıdır.

4. Tanklar

4.1 Baş ve kıç pik tanklarında, üst borda tanklarında, su hattı üzerinde yer alan balast tanklarında ve gerek duyulan diğer tanklarda donmayı önleyici önlemler alınacaktır.

4.2 Tatlı su, balast, yakıt ve yağlama yağı tankları dikkatle yerleştirilecek ve ısıtma düzenleri ile teçhiz edilecektir. Tank ısıtma sistemi, yakıt ve yağlama yağı tüm ortam koşullarında pompalanabilecek şekilde dizayn edilecektir.

Daha yüksek sıcaklık aralığında, donmayı önlemek üzere bir hava kabarcığı sitemi kullanılabilir.

4.3 Yerleşimlerine ve içerdikleri maddelere bağlı olarak diğer tanklar için de (çamur, sızıntı, sintine, pis su, vb. tanklar) ısıtma düzenleri gerekli olabilir.

4.4 **PC1** ÷ **PC7** klaslama işaretli askeri gemilerde, önemli ölçüde buz darbesi tehlikesi bulunan bölgelerdeki dış kaplamaya doğrudan bitişik tanklarda kirliliğe neden olan maddeler taşınmamalıdır.

4.5 Tankl içeriğinin aşırı ısınmasını önlemek üzere, bir sıcaklık kontrolü sağlanacaktır.

5. Boru Sistemleri

5.1 Genel

Hava firar boruları, giriş ve çıkış boruları ve bunlarla ilgili sistemlerin, donma veya buz ve kar birikimi nedeniyle tıkanması önlenecek tarzda dizayn edilecektir. Hava firar borularının başlık kısımları, üst yapının mümkün olduğunca korumalı alanlarında yer alacaktır.

5.2 Donma tehlikesi altındaki borular

Donma tehlikesi bulunan akışkanlara ait havaya açık borular için, alternatif veya ilave olarak aşağıdaki önlenmler alınacaktır.

5.2.1 Dreyn

Kullanımdan hemen sonra boru devresinin havaya açık kısmının kapatılması, sıcaklığı 0°C'ın üzerinde olan mahallere konulan valflerle sağlanacaktır. Bundan sonra havaya açık kısmın dreyni, borunun en alçak kısmına konulan bir dreyn valfi ile mümkün olacaktır. Özel hallerde, kullanımdan sonra devrenin tamamen kuru olarak kalması için, boruya hava üflenmesi ile ilgili bağlantı yapılması gerekebilir.

Balast tanklarının iskandil borularındaki su boşaltılacaktır.

5.2.2 Isıtma

Boru devrelerinin havaya açık kısımlarında, elektrikli yüzey ısıtma sağlanacaktır.

5.2.3 Izolasyon

Madde 5.2.2'de belirtilen yüzey ısıtması için, boru devresinin havaya açık kısımlarının uygun şekilde izolasyonu gereklidir. İzolasyonun dizaynında, öngörülen minimum hava sıcaklığı dikkate alınmalıdır. Gerekirse, izolasyonun dış kısmı hasarlanmaya karşı korunacaktır. Boru devresinde ısıtılmış bir sıvının dolaşımı halinde de boru devresinin havaya açık kısımlarının uygun şekilde izolasyonu gereklidir (örneğin, donanımın buzlanma tehlikesi altında bulunan diğer kısımlarına ısı enerjisinin getirilmesi için).

5.3 Diğer akışkanlara ait borular

Makine mahallerinde yer alan donanım için, yağlama yağının ilave olarak ısıtılması gerekli olabilir.

5.4 Hidrolik sistemler

Öngörülen minimum çalışma sıcaklığına uygun tipte hidrolik yağ kullanılmalı ve bu yeterli değilse ısıtma düzenleri tesis edilmelidir.

Hidrolik güç üniteleri kapalı, ısıtılmış mahallere konulacaktır.

Hidrolik tahrikli donanıma ait havaya açık kumanda mahalleri, sökülebilir kapaklara sahip olmalı ve asgari olarak kumanda valfleri ısıtılmalıdır.

5.5 Basınçlı hava sistemi

5.5.1 Boru devrelerinin havaya açık kısımlarında yoğuşmayı ve buz oluşumunu önlemek üzere, basınçlı hava kurutulacaktır.

5.5.2 Kompresörler, ısıtılmış kapalı mahallere konulacaktır. Hava girişleri buz ve kara karşı korunmalıdır.

5.6 Pompalar

Pompalar işlevlerine uygun koşullardaki mahallere yerleştirilmelidir.

5.7 Güverte tüneli

Güverte üzerinde çok sayıda boru devresi, valf ve aksesuarla teçhiz edien gemilerde bunların, izole edimiş ve sıcaklığı sıfır derecenin üzerine çıkarılabilen, güverte üzerinde yer alan bir tünel içine alınması önerilir.

6. Havalandırma

6.1 Havalandırma giriş ve çıkışlarını kapama düzenleri, sistemin etkin bir şekilde kapatılmasını engelleyecek olan buz ve kar birikiminden koruyacak tarzda dizayn edilecek ve yerleştirilecektir.

6.2 Makinalar ve yaşama mahalli havalandırmasının hava girişleri, geminin her iki tarafında da yer alacaktır. Hava girişleri, ağır hava ve buz fırtınası koşullarında geminin emniyetli çalışmasına yeterli olacaktır.

6.3 Yaşama mahalleri ve havalandırma hava girişlerinde ısıtma düzenleri bulunacaktır.

6.4 Yanma havasının sıcaklığı makinaların çalışmasına uygun olacaktır. Kendi ısıtma olanakları ile doğrudan makinalara ynlendirme dikkate alınacaktır.

7. Güverte Makinaları

7.1 Güvertedeki vinçler – asgari olarak kısmen – korumalı bir alana yerleştirilecek veya rutin işlevine engel olmayacak uygun kapaklarla buzlanmaya karşı korunacak, ayrıca kritik elemanlar ısıtılacaktır.

7.2 Her tip güverte makinası için, hidrolik yağ veya yağlama yağı gibi işletim sıvılarının donması, ısı izolasyonu ve uygun ısıtma sistemleri ile önlenmelidir.

7.3 Açık güvertedeki makinaların kumanda konsolları, yeterli boyuttaki ısıtılan bir mahalde yer alacak veya taşınabilir kapaklarla korunacak, ayrıca, kritik elemanlar ısıtılacaktır.

7.4 Kullanımdan önce buzla kaplanmasını önlemek üzere pilot merdiveni için korumalı bir mahal sağlanacaktır.

7.5 Mümkün olduğu ölçüde, güvertedeki tüm bağlama elemanları için kutular ve kapaklı istif rafları sağlanacaktır.

7.6 Katılaşacağı ve elleçlenmesi olanaksız olacağından, güvertedeki bağlamalar için manila halat kullanılmayacaktır.

Polipropilen veya diğer sentetik halatlar, düşük sıcaklıklarda kullanıma daha uygundur.

Halat tamburları için sağlam branda kapelalar sağlanacaktır.

7.7 Direkteki düdükler emniyetli bir şekilde korunacaktır (mümkünse branda kapelalar ile).

8. Güverte Kreynleri

8.1 Güverte kreynlerinin tüm elemanları, kreynin hareketini sınırlamayan muhafazalar ile teçhiz edilecektir.

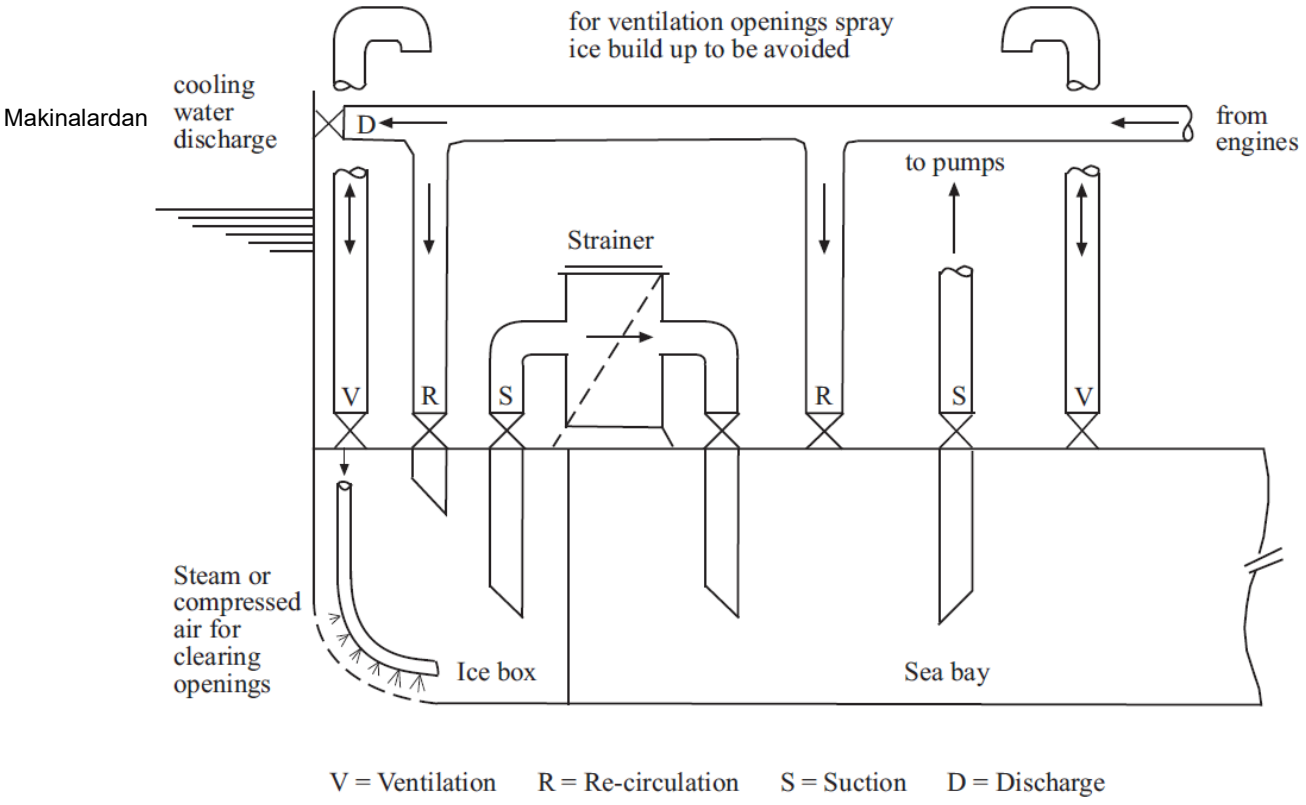
Özellikle vinçler, tamburlar, silindirler, vb. için sabit koruyucu muhafazalar sağlanmalıdır.

8.2 Kritik hareketli elemanlarda buz gidericiler bulunacak, halat makaralarında buz oluşumu mekanik önlemlerle önlenecektir.

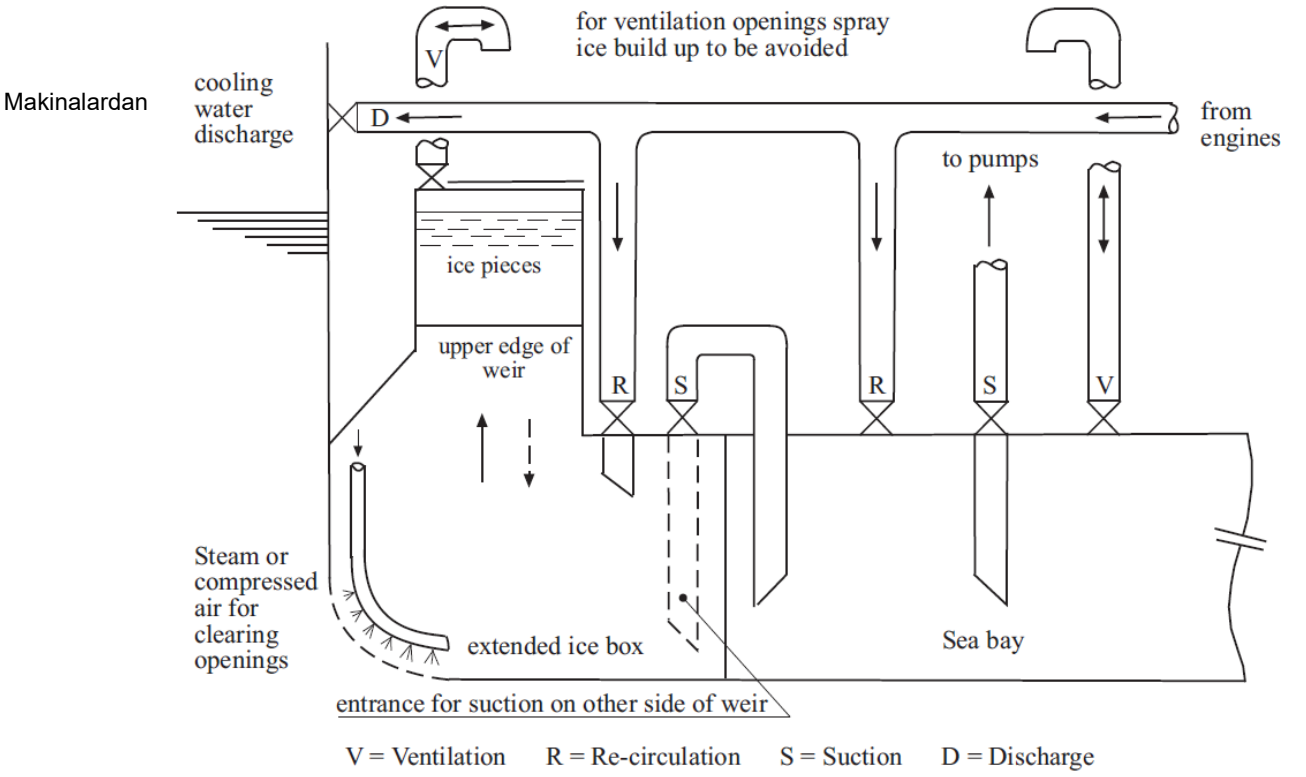
8.3 Kapalı mahallerdeki sıcaklık değişimlerinden kaynaklanan nemi önlemek üzere, dişli kutularında, elektrik panolarında ve bağlantı kutularında veya diğer kritik elemanlarda elektrikli ısıtma sağlanacaktır. Yağ depoları için nem gidericiler sağlanacaktır.

Hidrolik borular izole edilecek ve ısıtılacaktır. Isıtılan yağın devamlı sirkülasyonu dikkate alınmalıdır.

8.4 Sadece öngörülen minimum çalışma sıcaklığına uygun yağlar kullanılacaktır.



Şekil 19.1 Deniz suyu giriş sisteminin önerilen aranjmanı (IMO'nun önerdiği aranjman)



Şekil 19.2 Ayırma levhalı genişletilmiş buz sandığı aranjmanı (TP 14335 E'ye bakınız)

8.5 Güverte kreynleri uzaktan kumandalı değilse ve bir operatör kabini varsa, bu kabin içinde çalışma süresi boyunca ısıtma suretiyle yaşanabilir ortam koşulları sağlanacak ve pencereler çalışma alanında yeterli bir görüşü temin edecektir, F.3.3'de belirtilen önlemlere bakınız.

Kabine emniyetli ulaşım (örneğin açık ızgaralı çözüm) sağlanacaktır.

9. Atıkların Giderilmesi

9.1 Kirlenmiş sıvılar

Kirli balast suyu, tank yıkama, yağ ve seperatör çamurları, pis su gibi kirlenmiş sıvılar, sahile aktarılıncaya kadar gemide emniyetli bir şekilde muhafaza edilmelidir.

Eğer sintine suyu, bir sintine seperatöründen geçerek disçarç ediliyorsa, buzda çalışma bölgelerinde 15 ppm'den daha düşük oranda kirlilik gerekli olabilir. Bu nedenle, nihai olrak disçarç edilmeden önce, seperatörden kontrollü akımın sağlanması ile ilgili önlemler alınmalıdır. Bölüm 10, B.2 ve Bölüm 8, T'ye bakınız.

9.2 Çöp

Ulusal kurallara göre, birçok buzda çalışma bölgelerinde evesl atıkların boşaltımı yasaklanmıştır. Çöpler bütünüyle gemide toplanmalı veya yanabilir veya yanmaz elemanlar olarak ayrılmalıdır. Yanabilir kısımlar, gemideki onaylı çöp yakma fırınlarında yakılabilir. Bölüm 10, B.6'ya da bakınız.

10. Makina Daireleri

Ana makina dairesi, dümen makinası mahalli, pompa odaları, baş itici mahalleri, emercensi yangın pompa odaları (varsa)i, CO_2 depolama mahalleri ve diğer yangın söndürme mahalleri gibi tüm makina daireleri soğuğa karşı izole edilecektir.

Makine çalışmaz durumda iken dahi, mahal içindeki sıcaklığı 0 °C'nin üzerinde tutmak için yeterli bir ısıtma sistemi sağlanacaktır.

E. Yangın Emniyeti

1. Yangın Söndürme

1.1 Yangın söndürme sistemleri, aşağıda belirtilen şekilde, buz ve kar birikimi veya düşük sıcaklık nedeniyle ulaşılamaz olmayacak tarzda dizayn edilecek ve yerleştirilecektir:

- Donanım, cihazlar, sistemler ve söndürücü maddeler amaçlanan seyir için öngörülen minimum sıcaklıkta donmaya karşı korunacaktır

- Herhangibir yangın söndürme sisteminin nozullarının, borularının ve valflerinin, yabancı maddeler, korozyon veya buz oluşumu nedeniyle tıkanmamasını sağlayacak önlemler alınacaktır

- Egzost gazı çıkışları ve basınç-vakum düzenleri, etkin çalışmayı engelleyecek olan buzlanma oluşumundan korunacaktır.

1.2 Sulu veya köpüklü söndürücüler, donma sıcaklığına maruz yerlere konulmayacaktır. Bu gibi yerlerde, bu koşullarda görev görebilen söndürücüler bulunacaktır.

2. Yangın Pompaları ve ilgili Donanım

2.1 Yangın pompalarından en az biri için buzu giderilmiş deniz suyu soğutma sisteminden emiş sağlanacaktır, D.3'e bakınız. Ana yangın pompalarının bulunduğu bölmeden ayrılmış bir mahalde bulunan sabit bir yangın söndürme sisteminin kendi deniz alıcısına sahip olduğu durumlarda, bu deniz alıcısında sulu buzun birikimi temizlenebilecektir.

2.2 Yangın devresi için aşağıdaki ilave önlemler uygulanabilir:

- Düşük donma noktalı akışkan ile doldurma (örneğin, glikol ve su karışımı)

- Yangın devresinin sürekli olarak tekne dışına akımı (akış noktalarında buzlanma oluşumu nedeniyle sadece nisbeten kısa süreyle çalışma).

2.3 Emercensi yangın pompaları dahil, yangın pompaları ısıtılmış bölmelere konulacak ve her durumda, amaçlanan sefere ait minimum sıcaklıkta donmaya karşı uygun şekilde korunacaktır.

2.4 Ayırma valfleri ulaşılabilir olacak ve havaya açık bir konumda ise, donan serpintilerden dolayı buzlanmaya maruz kalmayacaktır. Yangın devresi, dış kısımları izole edilebilecek şekilde düzenlenecek ve dreyn olanakları sağlanacaktır.

2.5 Hidrantlar, öngörülen tüm sıcaklıklarda çalışabilecek şekilde konumlandırılacak veya dizayn edilecektir. Buz birikimi ve donma dikkate alınacaktır.

2.6 Tüm hidrantlar iki kolla çevirmeli valf tutamağı ile teçhiz edilecektir.

3. Buz Oluşumuna Karşı Koruma

Doğru işlev görmesini bozabilecek şekilde buzlanmaya maruz kalabilen yangın söndürme sisteminin bileşenleri, uygun bir şekilde korunacaktır.

4. İtfaiyeci Donanımı

Birbirinden mümkün olduğunca uzakta ve ısıtılmış olan, en az iki adet itfaiyeci donanımı depolama mahalli düzenlenecektir.

F. Elektrik Tesisleri

1. Genel

1.1 Tüm elektrik donanımının seçimi, yerleşimi ve düzenlenmesi, buzda arızasız olarak devamlı çalışabilecek tarzda olacaktır.

1.2 Buz kırma işlemleri sırasındaki titreşimler veya ivmelenmelerden kaynaklanan, anahtarların veya devre kesicilerin istenmeden veya kazaen açılması nedeniyle ana ve emercensi servislerin beslemesinin kesilmesi riskini en aza indirecek önlemler alınacaktır.

1.3 Güverteki sandıklarda yer alanlar dahil, emercensi güç aküleri buzda çalışmaya geçiş sırasında aşırı hareketi önlenecek bir konumda emniyete alınacak ve buz ya da kar birikimi nedeniyle patlayıcı gaz çıkışı engellenmeyecektir.

1.4 Önemli donanımın doğru işlev görmesi için gerekli olan, bilgisayar ve diğer elektronik donanım esaslı kontrol sistemleri fazlalıklı olarak ve titreşim ile neme dirençli tarzda dizayn edilmelidir.

2. İletişim

2.1 Genel anons sistemi ve genel emercensi alarm sistemi, buzda çalışmaya geçiş, buz kırma veya sıkıştırma işlemleri sırasında oluşan en şiddetli ortam gürültüsü seviyesinde işitilebilir olacaktır.

2.2 İletişim donanımının akü ile sağlanan emercensi güç beslemesinde, aküleri aşırı düşük sıcaklıklardan koruyacak düzenler sağlanacaktır.

3. Elektrikli Isıtma

3.1 Nesneler

Örneğin aşağıda belirtilenler için elektrikli ısıtma gerekebilir:

- Vardavelalar
- Geçiş yolları, merdivenler
- Kaptan köşkü veya diğer kontrol mahalli pencereleri
- Ulaşılabilir güverte çalışma alanları
- Helikopter güvertesi
- Kapı çerçeveleri
- Açıkta yer alan tahrik ünitelerinin elektrik motorları
- Açıkta yer alan panolar
- Önemli havalandırmalara ait havalandırma açıklıkları
- Kreyn kabinleri

- Aydınlatma
- Projektörler
- Can filikası ve kurtarma botu istif mahalleri ve buraya giden yollar.

3.2 Kablolar

Isıtma kablolarından donanıma etkin bir ısı transferi sağlanacaktır.

Isıtma sistemi çeşitli elektrik devrelerine ayrılmalıdır. Her devre kısa devreye ve aşırı yüke karşı korunacaktır. Toprak kaçağı koruması için 30 mA RCD önemle tavsiye edilir.

Üreticinin talimatlarına uygun olarak, tercihen otomatik bir cihazla, periyodik izolasyon testi yapılacaktır. Hata durumu alarmla bildirilecektir.

Açıktan geçen kablolar, buzun elle giderilmesini sağlamak üzere çelik borular veya muhafazalarla korunacaktır. Bu muhafazalarda dreyn olanağı bulunacaktır.

3.3 Pencereler

Kaptan köşkündeki ve diğer kontrol mahallerindeki pencerelere, kesintisiz ileri ve geri görüş sağlanacak şekilde, uygun buz giderici donanım konulacaktır.

Pencerelere ayrıca, dış kısımda oluşan erimiş buzun, donmuş yağmurun, kar buğusunun ve püskürmelerin ve içeriden yoğuşan buharın temizlenmesi ile ilgili donanım da konulacaktır. Pencerenin dış yüzünde oluşan ıslaklığın temizlenmesi ile ilgili mekanik düzenin çalıştırma mekanizması, etkin çalışmayı engelleyecek olan donmadan veya buz birikiminden korunacaktır.

3.4 Elektrik gücü

Donanımın çeşitli kısımları ile ilgili tüm ısıtma tiplerinin elektrik güç ihtiyacı, geminin genel güç balansı içine dahil edilmelidir. Bu balansta, önemli ve emniyetle ilgili devamlı ısıtma veya sadece geçici ısıtma (örneğin bir hizmetin görülmesinden önceki buz giderme) ile ilgili farklı uygulamalar dikkate alınmalıdır.

Isıtma için gerekli olan fiili elektrik gücü, ana tablonın ayrı bir kısmında gösterilecektir. Isıtma Isıtma çeşitli devrelere ayrılmalıdır. Aktif devreler bir sinyal lambası ile gösterilecektir. Önemli donanımı ve can kurtarma donanımını besleyen devreler ilave olarak ikinci bir elektrik güç kaynağına bağlanacaktır.

4. Emercensi Güç Aküleri

Güverteki sandıklarda yer alanları da içermek üzere, telsiz donanımı için gerekli yedek enerji kaynağı dahil, emercensi güç aküleri buzda çalışmaya geçiş sırasında aşırı hareketi önlenecek bir konumda emniyete alınacak ve buz ya da kar birikimi nedeniyle patlayıcı gaz çıkışı engellenmeyecektir.

5. Projektörler

Askeri gemiler, kaptan köşkünden ve/veya diğer kumanda mahallerinden kontrol edilebilen, gerekli sayıdaki uygun projektörler ile teçhiz edilecektir. Projektörler, mümkün olduğunca, amaçlanan görevleri yerine getirmek üzere ve ayrıca havuzlamada, geri manevralarda veya emercensi yedeklemede kullanılmak üzere tam aydınlatma sağlayacaktır.

Doğru yönde hareketi sağlamak üzere projektörlerde uygun buz giderme düzenleri bulunacaktır.

6. Aydınlatma

6.1 Güvertedeki tüm çalışma mahallerinde, askeri görevlerin emniyetli bir şekilde yapılmasını sağlamak üzere yeterli bir aydınlatma sağlanacaktır. Bu aydınlatma, örneğin lambaların yaydığı enerjiye ilave olarak gerekirse ısıtma suretiyle, buzlama tehlikesine dayanabilmeklidir. Kargo veya demir taşıma ve elleçleme güvertelerine özel olarak dikkat edilmelidir.

6.2 Kutup bölgelerinde kış karanlığının mürettebat üzerindeki etkilerini azaltmak için, yaşama mahallerinde tam spektrumlu aydınlatma sağlanması göz önüne alınmalıdır.

G. Testler ve Tecrübeler

1. Kullanma El kitabı

Testlerin ve tecrübelerin yapılması ile ilgili esaslar, **PC1 ÷ PC7** klaslama işaretli gemiler için zorunlu olan Kullanım ve Eğitim El kitabına dahil edilmelidir.

El kitabı aşağıdaki bilgileri içerecektir:

- Öngörülen buz koşullarında ve sıcaklıklarda, geminin ve önemli sistemlerin çalışma sınırlamaları dahil normal çalışma koşulları

- Geminin geçmişinden elde edilen risk veya hata analizi raporları sonuçlarına ve dizayn sınırları ile fazlalık özellikleri göre risk yönetimi

- Çok düşük sıcaklıklardaki çalışmadaki tüm konuları kapsayan eğitimler. Diğer detaylar IMO Resolution A.1024 (26), Chapter 13'de belirtilmiştir.

2. Testler

Öngörülen minimum hava sıcaklıklarında, buzla kaplı sulardaki çalışmada, yukarıda belirtilen tüm sistemlerin ve önlemlerin güvenilir olarak işlev gördüğü gemideki ilk testlerde doğrulanmalıdır. Test programı hakkında **TL** ile anlaşmaya varılmalıdır.

BÖLÜM 20

YEDEK PARÇALAR

Sayfa

A. Genel 20-2

B. Yedek Parçaların Kapsamı 20-2

1. İlk Hareket Donanımı ve Hava Kompresörleri
2. Pompalar
3. Hidrolik Sistemler
4. Yardımcı Buhar Kazanları
5. Diğer Yedek Parçalar

A. Genel

1. Seyirde hasar halinde makinaların çalışmasını ve geminin manevra kapasitesini sağlayabilmek üzere, gerekli takımlarla birlikte ana tahrik sistemi ve önemli donanıma (Bölüm 1, B.2'ye bakınız) ait yedek parçalar gemide bulunacaktır.

Teslim sırasında, gemideki sistemleri ve bileşenleri kapsayacak şekilde aşağıdaki tablolarda verilen yedek parçaların bulunması halinde, buradaki isteklerin karşılanmış olduğu kabul edilir.

2. Geminin makina tesisinin, öngörülen hizmetinin ve çalışmasının dizaynına ve düzenlenmesine bağlı olarak ve üreticilerin tavsiyeleri dikkate alınarak, Askeri Otorite ile **TL** arasında, daha farklı yedek parça kapsamı hakkında, anlaşmaya varılabilir.

Yedek parçaların kapsamı hakkında, Askeri Otorite ile **TL** arasındaki özel düzenlemeler esas alındığı taktirde, ilgili teknik dokümanlar sağlanacaktır.

Yedek parçaların listesi gemide bulundurulacaktır.

3. Aşağıdaki tablolarda yer almayan sevk sistemleri ve önemli donanım için, yedek parça kapsamı, her durumda, Askeri Otorite, Tersane ve **TL** arasındaki anlaşmayla belirlenecektir.

4. Gemide bulundurulması önerilen yedek parçaların değerlendirilmesi, risk değerlendirmesi yoluyla belirlenebilir ve Askeri Otorite ile Türk Loydu tarafından onaylanmalıdır. Ayrıntılar için, Bölüm B, Bölüm 4, Makineler, Bölüm 17'ye bakınız

B. Yedek Parçaların Kapsamı

Yedek parçaların kapsamı, aşağıdaki tablolara göre olacaktır.

A= Sınırsız sefer bölgesi ve **Y**
B= Diğer sefer bölgeleri

Açıklamalar:

Yakın sefer – Y

Bu sefer bölgesi, genelde kıyı boyunca yapılan seferler için en yakın sığınma limanına ve kıyıya olan uzaklığı, 200 deniz mili ile sınırlandırılmıştır. Ayrıca Kuzey Denizi ile, Akdeniz, Karadeniz, Hazar Denizi gibi kapalı denizlerle, benzer deniz şartlarının oluştuğu diğer denizlerin de tüm bölgelerinde sefer yapılabilir.

2.3.2.2 Kıyı seferi - K50/K20

Bu sefer bölgesi, genelde kıyı boyunca yapılan seferler için en yakın sığınma limanına ve kıyıya olan uzaklığı, sırasıyla 50/20 deniz mili ile sınırlandırılmıştır. Ayrıca Baltık Denizi, Marmara Denizi gibi kapalı denizlerde ve benzer deniz şartlarının oluştuğu körfezlerde sefer yapılabilir.

2.3.2.3 Kıyı seferi - K6

Bu sefer bölgesi, kıyı boyunca yapılan seferler için en yakın sığınma limanına ve kıyıya olan uzaklığı, 6 deniz mili ile sınırlandırılmış gemilere verilir. Bu sefer bölgesi, sığ sular, koylar, körfezler, haliçler, veya ağır deniz koşullarının oluşmadığı benzer sularla sınırlandırılmıştır.

1. İlk Hareket Donanımı ve Hava Kompresörleri

İlk hareket donanımı ve hava kompresörleri için, Bölüm 6'ya bakınız. Yedek parçaların kapsamı, Tablo 20.1'de verilmiştir.

2. Pompalar

Pompalar için, Bölüm 8'e bakınız. Yedek parçaların kapsamı Tablo 20.2'de verilmiştir.

3. Hidrolik Sistemler

Kumanda edilebilir piçli pervaneler, dümen makinaları, ırgatlar, ambar kapağı çalıştırma sistemleri, gemi bordasındaki kapatma düzenleri, su geçirmez kapılar kapatma sistemleri, kaldırma donanımları gibi hidrolik sistemler için, Bölüm 14'e bakınız.

Yedek parçaların kapsamı, Tablo 20.3'de verilmiştir.

4. Yardımcı Buhar Kazanları

Yardımcı buhar kazanları için, Bölüm 15'e bakınız. Yedek parçaların kapsamı, Tablo 20.4'de verilmiştir.

5. Diğer Yedek Parçalar

Önemli yardımcı sistemlere ait yedek parçaların kapsamı Tablo 20.5'de verilmiştir.

Tablo 20.1 Hava kompresörleri için yedek parçalar

Yedek parça kapsamı	A	B
Bir piston için her tip ve büyüklükte segmanlar	1 Takım	½ Takım
Her tip için komple emme ve basma valfler, bir kompresör için	1 Takım	½ Takım
Soğutma kompresörleri yedek parçaları için, Bölüm 12, K'ya da bakınız.		

Tablo 20.2 Pompalar için yedek parçalar

Yedek parça kapsamı		A	B
Pistonlu pompalar	Valflar, sitleri ve yaylarla birlikte, mevcut her büyüklük için	1 Takım	1 Takım
	Bir piston için, her tip ve büyüklükte segmanlar	1 Takım	1 Takım
Santrifüj pompalar	Her tip ve büyüklükte yataklar	1	1
	Her tip ve büyüklükte şaft salmastraları	1	1
Dişli ve vidalı tip pompalar	Her tip ve büyüklükte yataklar	1	1
	Her tip ve büyüklükte şaft salmastraları	1	1
Bir sistemde yeterli kapasitede bir standby pompa varsa, bu takdirde, yedek parçalardan vazgeçilebilir.			

Tablo 20.3 Hidrolik donanımlar için yedek parçalar

Yedek parça kapsamı	A	B
Basınçlı kaplar için her tipte emniyet valfi veya valf yayı ile birlikte valf koniği	%20	%20
Sızdırmazlık elemanları, contalar	1 Takım	1 Takım
Yukarıda belirtilen malzemeler (sızdırmazlık elemanları), ancak gemi olanakları ile yapılabilecek onarım ve bakım durumlarında önerilmektedir. *Bir hidrolik donanım birbirinden bağımsız iki ayrı kısımdan oluşuyorsa, bu takdirde yalnız bir kısım için yedek parça sağlanması önerilir.*		

Tablo 20.4 Yardımcı buhar kazanları için yedek parçalar

Yedek parça kapsamı	A	B
Emniyet valfi veya disk / yay kombinasyonu	1	1
Her boyuttaki kazan ve her kazanın kızdırıcı boruları için boru tapaları	%2	%2
Her bir kazanın su seviye göstergeleri cam boru ve contaları	1 takım	1 takım
Muayene açıklıkları için contalar	1 takım	1 takım
Brülörü, yakıt beslemesini, bloverleri, tutuşturma düzenini, alev emniyetini içeren her yakma tesisi için genleşebilir parçalar	1 takım	1 takım
Bakım ve onarım işinin yapılması için, makina tesisinin büyüklüğüne göre yeterli sayıda uygun takımlar ve özel takımlar gemide bulundurulmalıdır.		

Tablo 20.5 Önemli yardımcı sistemler için yedek parçalar

Yedek parça kapsamı	A	B
Basınçlı kaplar için her tipte emniyet valfi veya valf yayı ile birlikte valf koniği	1	1
Hortumlar ve genleşme parçaları	%20	%20
Yakıt püskürtme valflerinin testi için gerekli teçhizat	1	1
Kondenser boruları, farulları ile birlikte	%2	-
Hava ecekterindeki ara soğutucular için borular	%10	-
Bakım ve onarım işinin yapılabilmesi için, makina tesisinin büyüklüğüne göre yeterli sayıda uygun takımlar ve özel takımlar gemide bulundurulmalıdır.		