

# TÜRK LOYDU

## ASKERİ GEMİ KURALLARI GEMİ İŞLETİM TESİSLERİ VE YARDIMCI SİSTEMLER



### Cilt E

## Kısım 107 – Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler

**OCAK 2016**

Bu son sürüm tüm kural değişikliklerini içerir. Revize edilmiş yerler, yanında düşey çizgi ile gösterilir; tamamı revize edilmiş bölümde ise bölüm başlığı çerçeve içine alınır. Kuralın yayınlanmasından sonra yapılan değişiklikler kırmızı renkte yazılır.

Aksi belirtilmedikçe, bu Kurallar yapım sözleşmesi tarihi 01 Ocak 2016 veya daha sonra olan gemilere uygulanır.

İngilizce ve Türkçe kurallar arasında bir fark olması durumunda, İngilizce kurallar geçerli kabul edilecektir. Bu yayın basılı ve elektronik pdf olarak mevcuttur. Bu doküman indirildikten sonra KONTROLSÜZ hale gelir. Geçerli sürüm için aşağıdaki web sitesini ziyaret ediniz.

<http://www.turkloydu.org>

Tüm hakları saklıdır. Tamamı veya herhangi bir bölümü, önceden Türk Loydu'ndan yazılı izin alınmadan, herhangi bir biçimde veya herhangi bir yöntemle çoğaltılamaz, dağıtılamaz, yayınlanamaz veya aktarılamaz.

## **TÜRK LOYDU**

**Merkez Ofis** 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](mailto:info@turkloydu.org)

<http://www.turkloydu.org>

## **Bölgesel Ofisler**

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

Tel : (90-312) 219 56 34

Fax : (90-312) 219 68 25

E-mail : [ankara@turkloydu.org](mailto: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](mailto: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](mailto:adana@turkloydu.org)

**Marmaris** Atatürk Cad. 99 Sok. No:11 Kat:4 Daire 6 Marmaris - MUĞLA / TÜRKİYE

Tel : (90- 252) 412 46 55

Fax : (90- 252) 412 46 54

E-mail : [marmaris@turkloydu.org](mailto:marmaris@turkloydu.org)

**Kısım 107 – Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler****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. İşletimle İlgili Tüketim Malzemeleri.....	1- 8
G. Emniyet Donanımı ve Koruma Önlemleri.....	1- 8
H. Beka Kabiliyeti .....	1- 8

**Bölüm 2 - Dümen Makinası ve Stabilizatörler**

A. Dümen Makinası .....	2- 2
B. Stabilizatörler .....	2- 7

**Bölüm 3 - Kaldırma Donanımları ve Asansörler**

A. Genel .....	3- 2
B. Kreynerler .....	3- 2
C. Halatlı ve Zincirli Caraskallar .....	3- 8
D. Mapalar.....	3- 9
E. Asansörler.....	3- 10
F. Cephanenin Taşınması ile İlgili İstekler.....	3- 11
G. Rampalar .....	3- 12

**Bölüm 4 - Denizde İkmal Donanımı**

A. Genel .....	4- 2
B. İnsanların ve Kuru Yüklerin Aktarım Sistemleri.....	4- 2
C. Gemiden Gemiye Sıvıların İkmali ile İlgili Sistemler.....	4- 8
D. Sıvıların Kıçtan İkmali ile İlgili Sistemler.....	4- 13
E. Onaylar ve Testler.....	4- 15

**Bölüm 5 - Demir İrgatları, Kapstanlar, Zincir Tutucular, Bağlama ve Yedekleme Donanımı**

A. Demir İrgatları .....	5- 2
B. Kapstanlarla İlgili Özel İstekler.....	5- 5
C. Palamar Vinçleri ve Kapstanlar.....	5- 5
D. Yedekleme Donanımı .....	5- 7

**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- 3
D.	Uçak Yakıtının Depolanması .....	7- 5
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- 10
D.	Boru Devrelerinin, Valflerin, Fitinglerin ve Pompaların Yapımı için Esaslar .....	8- 15
E.	Buhar Devreleri .....	8- 25
F.	Kazan Besleme Suyu, Sirkülasyon ve Yoğuşma Suyu Dönüş Devreleri .....	8- 26
G.	Akaryakıt Sistemleri .....	8- 27
H.	Uçak Yakıtı Aktarma Devreleri .....	8- 29
I.	Yağlama Yağı Sistemleri .....	8- 32
J.	Deniz Suyu ile Soğutma Sistemleri .....	8- 34
K.	Tatlı Su Soğutma Sistemleri .....	8- 36
L.	Basıncılı Hava Devreleri .....	8- 38
M.	Egzost Gazı Devreleri .....	8- 39
N.	Sintine Sistemleri .....	8- 40
O.	Sintine Süzme ve Yağ Giderme Sistemleri .....	8- 41
P.	Balast Sistemleri .....	8- 42
Q.	Özel İşlevlerle İlgili Balast Sistemleri .....	8- 43
R.	Hava Fırar, Taşıntı ve İskandil Boruları .....	8- 43
S.	Tatlı Su Sistemleri .....	8- 47
T.	Atık Su Sistemleri .....	8- 50
U.	Hortum Devreleri ve Kompensatörler .....	8- 53

**Bölüm 9 - Yangından Korunma ve Yangın Söndürme Donanımı**

A.	Genel .....	9- 3
B.	Yangından Korunma .....	9- 4
C.	Yangın Alarmları .....	9- 6

D.	Yandın Söndürme Donanımı .....	9- 6
E.	Genel Olarak Suyla Yangın Söndürme Donanımı.....	9- 8
F.	Su Püskürtme Sistemleri.....	9- 11
G.	Köpüklü Yangın Söndürme Sistemleri .....	9- 16
H.	Gazlı Yangın Söndürme Sistemleri .....	9- 17
I.	Uçuş Güverteleri ve Hangarlar için Yangın Söndürme Sistemleri.....	9- 26
J.	Boya Mağazaları ve Yanıcı Sıvıların Depolandığı Mahaller için Yangın Söndürme Sistemleri .....	9- 27
K.	Kuzine Mahalleri için Yangın Söndürme Sistemleri.....	9- 28
L.	Atıkların Yakılması .....	9- 28
M.	Hareketli Yangın Söndürme Sistemleri .....	9- 29
N.	Püskürtme Sistemleri .....	9- 31
O.	NBC Püskürtme Sistemleri .....	9- 33
P.	Infra-red İzi Azaltımı için Soğutma Sistemi .....	9- 34
Q.	Yangın Söndürme, NBC Püskürtme ve Diğer Sistemler için Su Boşaltma Sistemleri .....	9- 34

#### **Bölüm 10 - Katı Atık Elleçleme Sistemleri**

A.	Genel .....	10- 2
B.	Atık Elleçleme Sistemleri .....	10- 2

#### **Bölüm 11 - Havalandırma Sistemleri**

A.	Genel .....	11- 3
B.	NBC Koruma Tesisleri .....	11- 7
C.	Komuta Yeri İçindeki Mahallerin Havalandırması (NBC Koruma Tesisleri).....	11- 11
D.	Komuta Yeri Dışındaki Mahallerin Havalandırması .....	11- 19
E.	Duman / Yangın Söndürme Gaz'ının Giderilmesi .....	11- 19
F.	Hesaplama ve Dizayn .....	11- 20
G.	Bileşenler .....	11- 23
H.	Havalandırma Tesislerinin Tasarlanması.....	11- 39

#### **Bölüm 12 - Soğutma Tesisleri**

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

### **Bölüm 13 - Uçak Elleçleme Sistemleri**

A. Genel .....	13- 2
B. Helikopter Elleçleme Sistemleri.....	13- 2
C. Hangar Kapıları.....	13- 3
D. Uçuş Güvertesi Asansörleri .....	13- 4

### **Bölüm 14 - Hidrolik Sistemler**

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

### **Bölüm 15 - Yardımcı Buhar Kazanları**

A. Genel .....	15- 3
B. Malzemeler .....	15- 4
C. Yapıma Ait Esaslar .....	15- 6
D. Dizayn Hesapları.....	15- 8
E. Donanım ve Tesis .....	15- 30
F. Kazanların Testleri .....	15- 36
G. Kızgın Su Üreticileri .....	15- 36

### **Bölüm 16 - Basıncılı Kaplar**

A. Genel .....	16- 2
B. Malzemeler .....	16- 2
C. Yapım Esasları.....	16- 5
D. Dizayn Hesapları.....	16- 6
E. Donanım ve Tesis .....	16- 7
F. Testler.....	16- 9
G. Basıncılı Gaz Tüpleri.....	16- 10

### **Bölüm 17 - Akaryakıt Yakma Donanımı**

A. Genel .....	17- 2
B. Kazanlar için Akaryakıt Yakma Donanımı .....	17- 2

### **Bölüm 18 - Dalış Sistemleri ve Solunum Gazları ile İlgili Sistemler**

A. Genel Kurallar ve Yönergeler.....	18- 2
B. Dalış Sistemlerinin Dizaynı ve Yapımı ile İlgili Esaslar.....	18- 3
C. Yangından Korunma ve Emniyet .....	18- 5

D. Testler ve Tecrübeler .....	18- 5
--------------------------------	-------

**Bölüm 19 - Yedek Parçalar**

A. Genel .....	19- 2
B. Yedek Parçaların Kapsamı .....	19- 2

**BÖLÜM 1****GENEL KURALLAR ve YÖNERGELER**

	<b>Sayfa</b>
<b>A. GENEL</b> .....	<b>1- 2</b>
1. Kapsam	
2. Diğer İstekler ve Sapmalar	
3. Referans Kural ve Düzenlemeler	
4. Dizayn	
5. Eşdeğerlilik	
<b>B. TANIMLAR</b> .....	<b>1- 3</b>
1. Yardımcı Güç	
2. Ana Donanım	
3. Tali Donanım	
<b>C. ONAYLANACAK DOKÜMANLAR</b> .....	<b>1- 4</b>
<b>D. ORTAM KOŞULLARI</b> .....	<b>1- 5</b>
1. Genel Çalışma Koşulları	
2. Titreşimler	
3. Şok	
<b>E. MALZEMELER</b> .....	<b>1- 8</b>
<b>F. İŞLETİMLE İLGİLİ TÜKETİM MALZEMELERİ</b> .....	<b>1- 8</b>
<b>G. EMNİYET DONANIMI VE KORUMA ÖNLEMLERİ</b> .....	<b>1- 8</b>
<b>H. BEKA KABİLİYETİ</b> .....	<b>1- 8</b>
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.

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 uygulanması 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.

**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** Geminin çalışması nedeniyle mürettebat ve gemideki riskler en aza indirilmelidir.

**4.5** Basit ve açık olarak düzenlenen işletim prosesleri ve tip onaylı ürünlerin kullanılması suretiyle, yüksek çalışma güvenilirliği 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 dokümente edilecektir.

## 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. Ana Donanım

#### 2.1 Temel istekler

Ana donanım, aşağıda belirtilen fonksiyonların sürekliliği için gerekli donanımdır:

- Geminin sevk, manevrası, seyiri ve emniyeti,
- Mürettebat ve gemideki askeri birliklerin emniyeti,
- Su dolumu kontrolü, yangınla mücadele, NBC savunma, digavzin, vb. için gerekli olan tüm makina, donanım ve düzenlerin işlevselliği,
- Askeri geminin temel ödevinin sınırsız kapsamda yerine getirilmesi için gerekli tüm makina, donanım ve düzenlerin işlevselliği.

Bu istekler, taşaronlar tarafından sağlanan komple donanım üniteleri ve donanımın mekanik kısımları için

uygulanır.

Ana donanım aşağıdaki şekilde sınıflandırılır:

- 2.2'ye göre birincil ana donanım.
- 2.3'e göre ikincil ana donanım.

### 2.2 Birincil ana donanım

Birincil ana donanım; geminin sevk ve manevrasının devamlılığının sağlanması için ve askeri geminin görevi için doğrudan gerekli olan donanımdır.

Bunlar;

- Dümen makinası,
- Kumanda edilebilir piçli pervane sistemleri,
- Sevk için gerekli ana ve yardımcı makinalar ile türbinlerin süpürme havası blöverleri, yakıt besleme pompaları, yakıt buster pompaları, yağlama yağ pompaları, soğutma suyu pompaları,
- Birincil ana donanımı besleyen donanımda buhar kullanılıyorsa, geminin yardımcı kazanlarının cebri üfleme fanları, besleme suyu pompaları, sirkülasyon pompaları, vakum pompaları ve yoğuşum pompaları,
- Birincil ana donanımı besleyen donanımda buhar kullanılan gemilerde yardımcı buhar kazanının brülör donanımı,
- Tek sevk ve manevra donanımı olan azimuth sistemleri, bunların yağlama yağı ve soğutma suyu pompaları,
- Birincil ana donanımı besleyen elektrik jeneratör üniteleri ve ilgili güç kaynakları,
- Birincil ana donanımla ilgili hidrolik pompalar,
- Silah sistemleri (efektörler).

### 2.3 İkincil ana donanım

İkincil ana donanım; geminin ve mürettebatın emniyeti için gerekli olan ve kısa süre için devreden çıkarıldıkları zaman geminin sevkine, manevrasına ve askeri geminin temel görevi için gerekli olan donanıma etki etmeyen donanımdır.

Bunlar;

- Demir ırgatları ve kapstanlar,
- Yardımcı donanım ise, azimuth iticiler,
- Yakıt transfer pompaları ve yakıt arıtma donanımı,
- Yağlama yağı transfer pompaları ve yağlama yağı arıtma donanımı,
- Çalıştırma ve kontrol havası kompresörleri,
- Sintine, balast ve meyil önleme düzenleri,
- Yangın pompaları ve diğer yangınla mücadele donanımı,
- Makina ve kazan daireleri havalandırma fanları,
- Tehlikeli mahalleri emniyetli durumda muhafaza etmek için gerekli olduğu kabul edilen donanım,
- Su geçirmez kapatma düzenleri ile ilgili donanım,
- Ana ve yardımcı makina ilk hareket donanımı,
- İkincil ana donanımı besleyen jeneratörler (bu donanım 2.2'de belirtilen jeneratörler tarafından beslenmiyor ise),
- İkincil ana donanım ile ilgili hidrolik pompalar,
- Gemide uçak tesisi elemanları,
- NBC fanları ve mahal ısıtıcılarını temizleme donanımı.

### 3. Tali Donanım

Tali donanım, geçici olarak devre dışı kaldıklarında, 2.1'de tanımlanan temel istekleri etkilemeyen donanımdır.

#### C. Onaylanacak Dokümanlar

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

2. Gemi yapımının sürveyi 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. Destekleyici hesaplarda, referans alınan dokümanlarla ilgili bilgiler yer almalıdır. Hesaplarda kullanılan literatür belirtilmeli, kopyaları eklenmelidir.

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.

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 Sürveyler, 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**'nin 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 sürveyöre verilmesini

sağlamak üzere resimler üç kopya olarak, 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 alışlagelmiş 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.

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.

## 3. Şok

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

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	15°	25°
	Diğer donanım (2)	22,5°	25°
	Kumanda edilmeyen devre açma- kapama işlemi veya işlevsel değişimlerin oluşmaması	45°	45°
	Gemi yapısı	Stabilite isteklerine göre	Stabilite isteklerine göre
	Baş ve kıça trim (1) Ana ve yardımcı makinalar	5°	5°
	Diğer donanım (2)	10°	10°
	Gemi yapısı	Stabilite isteklerine göre	Stabilite isteklerine göre
Dinamik durum	Yalpa (1) Ana ve yardımcı makinalar	22,5°	30°
	Diğer donanım (2)	22,5°	30°
	Baş-kıç vurma (1) Ana ve yardımcı makinalar	7,5°	10°
	Diğer donanım (2)	10°	10°
	İvmeler: Düşey (baş-kıç vurma ve batıp- çıkma)	$a_z[g]$ (3)	: 32 °/s <sup>2</sup> : 1,0 g
	Enine (yalpa, rotadan sapma ve sallanma)	$a_y[g]$ (3)	: 48 °/s <sup>2</sup> : 2 °/s <sup>2</sup>
	Boyuna (sürüklenme) kombine ivme	$a_x[g]$ (3) İvme elipsi (3)	: $a_y [g]$ : $a_x [g]$ (4) Doğrudan hesaplama
<p>(1) Geminin enine ve boyuna doğrultusundaki meyiller aynı anda meydana gelebilir.</p> <p>(2) Geminin donanımı, açma-kapama elemanları ve elektrik / elektronik donanım.</p> <p>(3) Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 5, B'de tanımlanmıştır.</p> <p>(4) Doğrudan hesaplama ile belirlenecektir.</p>			

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 <sup>3</sup>	1 mg/m <sup>3</sup>
		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 <sup>3</sup>	1,025 t/m <sup>3</sup>
	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 ısı 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 <sup>3</sup>	1 mg/m <sup>3</sup>
	Yakıt buharı	Dayanıklılık	Dayanıklılık
Geminin içi / ısı yayılımı yüksek olan elektrik donanımında	Yoğuşum	Dikkate alınacak	Dikkate alınacak
	Hava sıcaklığı	0°C ÷ +55°C	0°C ÷ +55°C
	Maksimum bağıl nem	%100	%100
(1) Isı ışıması 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 sorvey 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.			

**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.

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

2.1 Çalışma koşullarında, yüzey sıcaklığı 70°C'in 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 ısı 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. Döner tertibatlarda, ölü-adam alarm devresi sağlanmalıdır.

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

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

6. Emniyet valfleri ve kapama elemanlarına güvenli bir şekilde çalıştırılabilir.

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

**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 gemileri 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, O.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 STABİLİZATÖRLER**

	<b>Sayfa</b>
<b>A. DÜMEN MAKİNASI .....</b>	<b>2- 2</b>
1. Genel	
2. Malzemeler	
3. Dizayn ve Donanım	
4. Güç ve Dizayn	
5. Üreticinin Atölyesinde Yapılan Denemeler (FAT)	
6. Gemide Yapılan Denemeler	
<b>B. STABİLİZATÖRLER .....</b>	<b>2- 7</b>
1. Genel	
2. Dizayn ve Yapım	
3. Basınç ve Sızdırmazlık Testleri	
4. Gemide Yapılan Denemeler	

## A. 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 Müsaade edilen 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** Hidrolik dümen donanımlarının boru devreleri

için, dikişsiz veya boyuna kaynak dikişli çelik borular kullanılmalıdır. Soğuk çekilmiş ve tavlınmamış boruların kullanılmasına müsaade edilmez.

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

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

**2.1.4** 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** Basıncı 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.

Basıncı 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, sakın 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.

### 3.3 Yardımcı dümen donanımı

**3.3.1** Tam olarak sakın su yüzeyi altına dalmış dümeni, maksimum gemi hızının %50'sinde, bununla beraber en az 8 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 kapatılabilir.

**3.3.2** Hesaplanmış dümen şaftı çapı 230 mm'ye kadar olan (nominal minimum üst akma sınırı  $R_{eH} = 235$  N/mm<sup>2</sup>'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 stoperlerle 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, yetkisz 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, B.2'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 işbirliği olmamalıdır.

**3.12.2** Boruların, valflerin, fittinglerin, basınçlı kapların ve diğerlerinin dizayn ve ölçülendirilmesi için, Bölüm 16'ya (Basınçlı kaplar) ve aynı zamanda Bölüm 8'e (Boru devreleri, valfler, pompalar) 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** Çalışan sıvının temizlenmesi için, boru sistemlerinde filtreler tertiplenmelidir.

### 3.14 Depolama tankları

Makina gücü ile çalışan 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 yanına yaklaşılabilir ve bakımı kolayca yapılabilecek 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

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:

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

$D_t$  = 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:

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

$k_r$  = Malzeme karakteristiği

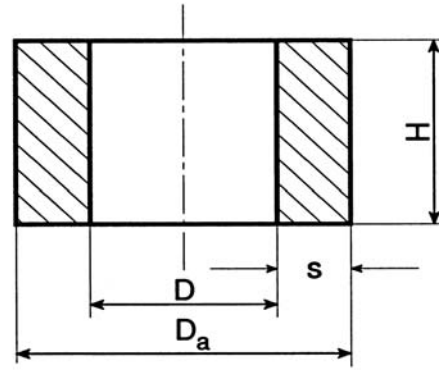
Dış çap  $D_a \geq 1,8 \cdot D$  [mm]

$$k_r = \left( \frac{235}{R_{eH}} \right)^c \quad (2)$$

$e = 0,75$  ,  $R_{eH} > 235 \text{ N/mm}^2$  için,

$e = 1,0$  ,  $R_{eH} \leq 235 \text{ N/mm}^2$  için,

$R_{eH}$  = Dümen şaftı malzemesinin minimum akma sınırı  $R_{eH}$ ,  $450 \text{ N/mm}^2$  veya  $0,7 \cdot R_m$  >den büyükse bunların en küçüğü alınır [ $\text{N/mm}^2$ ] ( $R_m$  [ $\text{N/mm}^2$ ] = çekme mukavemeti).



Şekil 2.1 Göbek ölçüleri

## 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:

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

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 karşı gelen yük değerleri esas alınacaktır.

**4.2.2** Çekme mukavemeti  $500 \text{ N/mm}^2$ '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]

Özel durumlarda dış çap aşağıdaki değere indirilebilir:

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

Bununla beraber, göbek yüksekliği aşağıdaki değerden daha küçük olamaz:

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

**4.2.3** Çekme mukavemeti  $500 \text{ N/mm}^2$ '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 civatalar ve kama kullanılmak suretiyle, sürtünme direnci ile pozitif bağlama mekanizmasının bir bileşimi olarak nakledilir. Formül (3)'e göre verilen akma sınırı momenti için civataların dış dibi çapı aşağıdaki formülle bulunur:

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

$z$  = Civataların toplam sayısı [-],

$R_{eH}$  = Civata malzemesinin minimum akma sınırı [ $\text{N/mm}^2$ ].

**4.2.5** İki parçalı sıkma bağlantılarının parçalı göbekleri, en az dört civata 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  $\mu_0 = 0,15$  ve nodüler dökme demir için  $\mu_0 = 0,12$  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  $\mu_0 = 0,12$  olduğu kabul edilerek hesaplarda, maksimum 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 denemesi

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.  $p_c$ , test basıncı aşağıdaki gibidir:

$$p_c = 1,5 \cdot p$$

p = Maksimum müsaade edilebilen çalışma basıncı veya emniyet valflerinin açma basıncı. Bununla beraber 200 bar'ın üstündeki çalışma basınçları için, test basıncının p+100'den daha büyük olması gerekmez [bar].

Borular, bunların valfleri ve fittingleri için, Bölüm 8, B.4 ve U.6'ya bakınız.

Gerekli görülen yapım parçalarında sızdırmazlık testleri, TL sörveyörü kararına göre yapılmalıdır.

## 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.

## B. Stabilizatörler

### 1. Genel

#### 1.1 Kapsam

Bu bölümde belirtilen kurallar, yalpa stabilizatörlerinin tahrik ünitelerine uygulanır.

**1.2 Onaylanacak dokümanlar**

Montaj ve yerleştirme resimleriyle birlikte, kontrol için gerekli tüm verileri içeren hidrolik ve elektrikli tesisat diyagramları, üç kopya halinde onaylanmak üzere sunulur.

**2. Dizayn ve Yapım**

**2.1** Hidrolik tahrik edicilere ait boru birleştirmeleri için uyması halinde A.2.1.3 ve A.2.1.4 uygulanır.

**2.2** İçeri çekilebilir stabilizatör kanatçıklarının hakiki konumu, kaptan köşkünde ve makina kontrol merkezinde (MCC) gösterilmelidir.

**2.3** Kanatçık şaftının, gemi bordasından su geçirmez tahrik bölmesine geçişindeki sızdırmazlık donanımına özel olarak dikkat edilecek ve onaya sunulacaktır.

**3. Basınç ve Sızdırmazlık Testleri**

A.5.2 benzeşim yoluyla uygulanır.

**4. Gemide Yapılan Denemeler**

Yalpa dengeleyici cihazların çalışabilirliği gemide seyir tecrübesi esnasında kanıtlanır.



**BÖLÜM 3****KALDIRMA DONANIMLARI ve ASANSÖRLER**

	<b>Sayfa</b>
<b>A. GENEL</b> .....	<b>3- 2</b>
1. Kapsam	
2. Ulusal Kurallar	
3. Uygulanacak Diğer Kurallar	
<b>B. KREYNLER</b> .....	<b>3- 2</b>
1. Kapsam	
2. Kreyn Tipleri	
3. Hesaplama Prosedürü	
4. Yapım	
5. Donanım	
6. Temeller	
7. Testler ve Muayeneler	
<b>C. HALATLI VE ZİNCİRLİ CARASKALLAR</b> .....	<b>3- 8</b>
1. Genel	
2. Yapımla İlgili Notlar	
3. Üretim Yerlerindeki Kabul Testleri	
4. Gemideki Muayene ve Testler	
<b>D. MAPALAR</b> .....	<b>3- 9</b>
1. Genel	
2. Dizayn	
3. Onay	
4. Sörveyler	
<b>E. ASANSÖRLER</b> .....	<b>3- 10</b>
1. Genel	
2. Asansör Tipleri	
3. Uygulanacak Kurallar ve Standartlar	
4. Testler ve Muayeneler	
<b>F. CEPHANENİN TAŞINMASI İLE İLGİLİ İSTEKLER</b> .....	<b>3- 11</b>
1. Genel	
2. Cephane Kreynleri ve Taşıma Düzenleri	
3. Cephane Asansörleri	
4. Yatay Taşıma	
5. Testler ve Muayeneler	
<b>G. RAMPALAR</b> .....	<b>3- 12</b>
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** Madde 1.2'de belirtilen TL sertifikasyonunda; kaldırma donanımları ile ilgili ILO Antlaşması 152 ve asansörler ile ilgili EN 81 esas alınır.

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

**2. 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.

**3. 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.

**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** Prensipten 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:

- Genel askeri kargolar, konteynerler, paletli malzemeler için güverte kreynleri,
- Kumanya, hedef elleçleme, vb. için güverte kreynleri,
- Makina daireleri ve hangarlardaki kreynler.

Eğer kreynler personel taşımada kullanılıyorsa, emniyetli çalışma yükü (SWL) bu amaçla sınırlandırılmalı ve kreynin kontrolü ile ilgili özel önlemler alınmalıdır.

**2.2** Kreynler ayrıca, kaldırma yükü katsayıları ve yorulma mukavemeti kanıtları yönünden de sınıflandırılır:

- A tip kreynler: yük elleçlenmesinde kullanılmayan

tüm kreynerleri içerir. Bu kreynerler, uzun süreli çalışmamaları ve düzensiz kullanım durumlarıyla karakterize edilirler.

- B tip kreynerler: kargo elleçleme işlemleri yapan, ancak her zaman tam SWL'ü kaldırmayan tüm kreynerleri içerir. Bu kreynerler, uzun süreli çalışmamaları ve düzenli kullanım durumlarıyla karakterize edilirler.
- Özel çalışma koşulları bulunan kreynerler, 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 yüklerle çarpılacak olan sabit yük katsayısı  $Q$  ve kaldırma yükü katsayısı  $\Psi$ 'nin hesaplanmasında dikkate alınacaktır.

**3.2** Sabit yük katsayısı  $\phi$  aşağıdaki şekilde tanımlanır:

**3.2.1** Kaldırma donanımının, bumba ve jibler gibi hareketli bileşenlerinin ağırlıkları, Tablo 3.1'deki sabit yük katsayısı ile çarpılacaktır.

**Tablo 3.1 Kreynerler için sabit yük katsayıları**

Emniyetli çalışma yükü SWL [t]	Sabit yük katsayısı $\phi$
SWL, 60 ton'a kadar	1,10
SWL, 60 ton'dan 100 ton'a kadar	1,05
SWL, 100 ton'dan fazla	1,00

**3.2.2** Hareketli kaldırma donanımları veya parçaları için  $\phi=1,2$ 'dir. Bu değer 3.2.1'de belirtilen sabit yük katsayısını da kapsar.

**3.3** Kaldırma yükleri veya bunlardan doğan gerilmeler, kaldırma yükü katsayısı ile çarpılacaktır. Eğer bir kreynerde çeşitli kaldırma donanımı varsa, bunlara farklı kaldırma yükü katsayıları uygulanır. Kaldırma yükü katsayıları, Tablo 3.2'de belirtilmiştir.

**Tablo 3.2 Kreynerler için kaldırma yükü katsayıları**

Gemi kreyneri tipi	$v_H$ kaldırma hızına bağlı, kaldırma yükü katsayısı $\Psi$	
	$v_H \leq 90$ [m/dk]	$v_H > 90$ [m/dk]
A tipi kreynerler	$\Psi = 1,1$ + $0,0022 \cdot v_H$	$\Psi = 1,3$
B tipi kreynerler	$\Psi = 1,2$ + $0,0044 \cdot v_H$	$\Psi = 1,6$

**3.4** Ayrıntılı hesaplamalar için, A.1.4'de belirtilen TL Kuralı, Bölüm 4, açık denizde çalışma koşuluna bakınız.

### 4. Yapım

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

#### 4.2 Hareketli kreynerler

**4.2.1** Raylı kreynerler 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 kreynerlerde, doğrudan tahrik sistemi (kremayer dışı sistemi veya eşdeğeri) bulunacaktır. Tahrik sistemi kendinden kilitlemeli olacak veya frenlerle teçhiz edilecektir.

**4.2.3** Baş-kıç doğrultusunda hareket eden kreynerlere, doğrudan tahrik sistemi konulmadığı hallerde bunlar kendinden kilitleme düzeni veya frenlerle teçhiz edilmelidir. Bu durumda, kreynerlerin  $2^\circ$  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** Kreyner rayının üst yüzeyi, geminin yapım su

hattına (DWL) paralel olacaktır.

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

**4.2.6 Makina daireleri veya bakım hangarları, vb. ile ilgili kreyinler**

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

**4.2.6.2** Geminin boyuna doğrultusunda hareket eden kreyinler 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** Kreyinler ve zeminde hareket eden kaldırma donanımlarının yeterli ve kanıtlanmış stabilitesi olacaktır.

**4.2.7.2** Kreyinlerin 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** Kreyinlerde, 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 kreyinin 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 kreyinlerdeki) 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 takdirde, 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 kullanılmalıdır. 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 kırılmaları durumunda emniyet düzenine sahip olan doğrudan veya dolaylı tesirli orsa veya döndürme silindirleri konulacaktır.

**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 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, 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 gerçekleştirilmesiyle sınırlandırılır.

### 5.3.3 SWL'lere bağlı olan yük yarıçapları

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

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

**5.3.3.2** Yük yarıçapına bağlı SWL olan B tipi kreynerin operatör kabinlerinde yük yarıçapı diyagramı bulunmalıdır. Fıllı yük yarıçapı, operatörün görebileceği şekilde devamlı olarak belirtilmelidir. Eğer yük yarıçapı yerine bumba meyilli gösteriliyorsa, bir çevrim cetveli bulundurulmalıdır.

### 5.3.4 Aşırı yüke karşı koruma

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

**5.3.4.2** Kreynerin 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, kreynerin orsa sistemini de kapsamalıdır, yani yük momenti de sınırlanmalıdır.

**5.3.4.4** Aşırı yük koruma düzeni çalıştıktan sonra, kreynerin 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** Kreyner operatör kabini dışında, kreynerin çalışma alanı içinde kolayca algılanabilecek şekilde kreyner operatörünün sesli uyarı vermesini sağlayan, bir işaret düdüğü bulunacaktır.

### 5.3.7 Gemi stabilitesi

**5.3.7.1** Gemi meyilini veya trimini sınırlamak amacıyla, kreynerin emniyetli çalışması birlikte çalışmayı gerektiriyorsa, sistem; ya otomatik çalışmalı veya kreyner operatörünün tüm güverte kreynerinin 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 takdirde, 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 kreynerlerde, 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 takdirde, temeller, kreyn kolonları ve bumba yastıkları, geminin klaslanmasının bir parçasını oluştururlar.

**6.1.2** Döner bileziklerde yüksek mukavemetli civataların 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 dablın levhalarına sadece bası kuvvetlerinin iletimi için izin verilir.

**6.2.4** Gerilme grubu 10.9 ve 12.9 olan yüksek mukavemetli ön gerilmeli civataların kullanılması durumunda, civataların buldukları yerlerdeki fleñçlerin 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 sürveyörü tarafından değerlendirilmesi için gerek duyulan diğer dokümanlar, sertifikalar, raporlar, vb.'dir.

**7.1.2** Kaldırma donanımının üretiminin başlaması, başlangıcından itibaren üretim işlemlerinde TL sürveyörünün 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 kreyini, TL tarafından onaylı programa göre, TL sürveyörünün katılımıyla test çalıştırmasına tabi tutulur.

## 7.2 Başlangıç testi ve muayenesi

**7.2.1** İşletmeye alınmadan önce, TL sürveyörünün 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 sürveyörünün 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 sürveyörü 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 yükte yapılabilir.

**7.2.5** Her kaldırma donanımı, işletmeye alınmadan önce, çalışma yerinde, belirlenen SWL ile ağırlık kullanılarak bir yük testine tabi tutulacaktır. Gemi kreyinleri için, bunların temelleri de teste dahil edilecektir. Test yükü değerleri Tablo 3.3'den alınacaktır.

**Tablo 3.3 Test yükleri**

Gemilerdeki kaldırma donanımları (1)	
SWL	Test yükü (PL <sub>din</sub> )
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 sürveyörü tarafından ayrıntılı olarak muayene edilmeli ve sürveyör 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.1.4'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** Prensipl olarak plan onayı gereklidir. Eğer tanınmış bir kuruluşun 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 -ulaşılabildikleri 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**

- EN 81, Part 2, hidrolik asansörler

**1. Genel**

- EN 81, Part 3, hizmet asansörleri

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

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

**2. Asansör Tipleri****3.2 Ulusal kurallar**

Askeri gemilerde, normalde 3 tip asansör öngörülmektedir.

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.1.4'de belirtilen **TL** Kuralı, Bölüm 5, D.'deki isteklere uyulacaktır.

**2.1 İnsan asansörleri****3.3 Titreşim ve şokla ilgili özel istekler**

İnsan asansörleri mürettebatı veya askeri birlikleri taşımak üzere dizayn edilen asansörlerdir. ISO 8383'de belirtilen mürettebat kaçış önlemleri sağlanmalıdır.

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

**2.2 Eşya asansörleri**

Bu tip asansörler, büyük askeri gemilerdeki askeri lojistik malzemelerin, amfibik savaş gemilerindeki araçların ve büyük uçak gemilerindeki uçakların aktarımında kullanılır.

- Askeri Otorite tarafından yapım şartnamesinde tanımlanan yükler dikkate alınmalıdır.

- Emniyetle ilgili bileşenlerin titreşim ve şok testleri yapılacak ve test dokümanları 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.

- Asansör sistemindeki şok yüklerine dayanım, hesaplarla kanıtlanmalıdır.

- Bekleme durumunda, nihayet konumu ile ilgili özel bekleme mahalli ihtiyacı dikkate alınmalıdır.

- Kabin zemini alanı  $\leq 1,0 \text{ m}^2$

- Derinlik  $\leq 1,0 \text{ m}$ .

- Yükseklik  $\leq 1,2 \text{ m}$ . (birkaç tanesi üst üste kullanıldığı taktirde her bölme için).

**4. Testler ve Muayeneler****3. Uygulanacak Kurallar ve Standartlar**

**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.

**3.1 TL onayı**

**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.

Gemideki asansörler, aşağıdaki standartlara tabidir:

- EN 81, Part 1, elektrikli asansörler

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

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

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

**4.6** Test ve muayenelerle ilgili ayrıntılı bilgiler EN 81 standardında ve TL Kuralları, Kısım 50, Kaldırma Donanımlarının Yapım ve Sövvey 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. Cephane Taşınması ile İlgili İstekler**

### **1. Genel**

**1.1** Cephane, 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. Cephane 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** Cephane, 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 Kreynerleri ve Taşıma Düzenleri**

Cephane kreynerleri, B.'deki isteklerini sağlamalı ve Askeri Otorite tarafından yapım şartnamesinde belirlenecek olan yüksek güvenilirlik 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, kreynerleri veya taşıma düzenlerinin kullanılması için yalnızca özel eğitilmiş 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, D.'ye bakınız.

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

### **4. Yatay Taşıma**

**4.1** Yatay taşıma sistemleri, ositasyonsuz hareketi sağlamak üzere yük gaydaları 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.

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.1.4'de belirtilen TL Kuralında belirtilen ivme kuvvetlerine 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 3.4'de belirtilen sabit yükler ve taşınan yükler için verilen emniyet faktörleri esas alınmalıdır.

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

$$f = \ell / 200$$

f = Defleksiyon,

ℓ = Mesnetler arası mesafe.

İstif konumunda, defleksiyon, 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 3.4** 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 $\pm 5^\circ$ ve baş-kıç yönünde en az $\pm 2^\circ$ 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**

	<b>Sayfa</b>
<b>A. GENEL</b> .....	<b>4- 2</b>
1. Kapsam	
2. Diğer Kurallar	
3. Onay İçin Verilecek Resimler	
<b>B. İNSANLARIN VE KURU YÜKLERİN AKTARIM SİSTEMLERİ</b> .....	<b>4- 2</b>
1. Genel	
2. Yüksek Hat Sistemi	
3. Telli Yüksek Hat Sistemi	
4. Hızlı Otomatik Mekik Aktarım Sistemi	
<b>C. GEMİDEN GEMİYE SIVILARIN İKMALİ İLE İLGİLİ SİSTEMLER</b> .....	<b>4- 8</b>
1. Genel	
2. Yan Yana Standart Gerilmeli İkmal Yöntemi	
3. Büyük Bumbalı Sistemler	
<b>D. SIVILARIN KIÇTAN İKMALİ İLE İLGİLİ SİSTEMLER</b> .....	<b>4- 13</b>
1. Düzenleme	
2. Sistem Elemanları	
3. Yükler	
<b>E. ONAYLAR VE TESTLER</b> .....	<b>4- 15</b>
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 takdirde, **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 ve hidrolik sistemlerinin parça listeleri ile birlikte kesit ve montaj resimleri,
- Dizayn hesapları,
- 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.

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

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

**1.2.3** 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 kendiri 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.

**1.2.4** 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.

## 3. Telli Yüksek Hat Sistemi

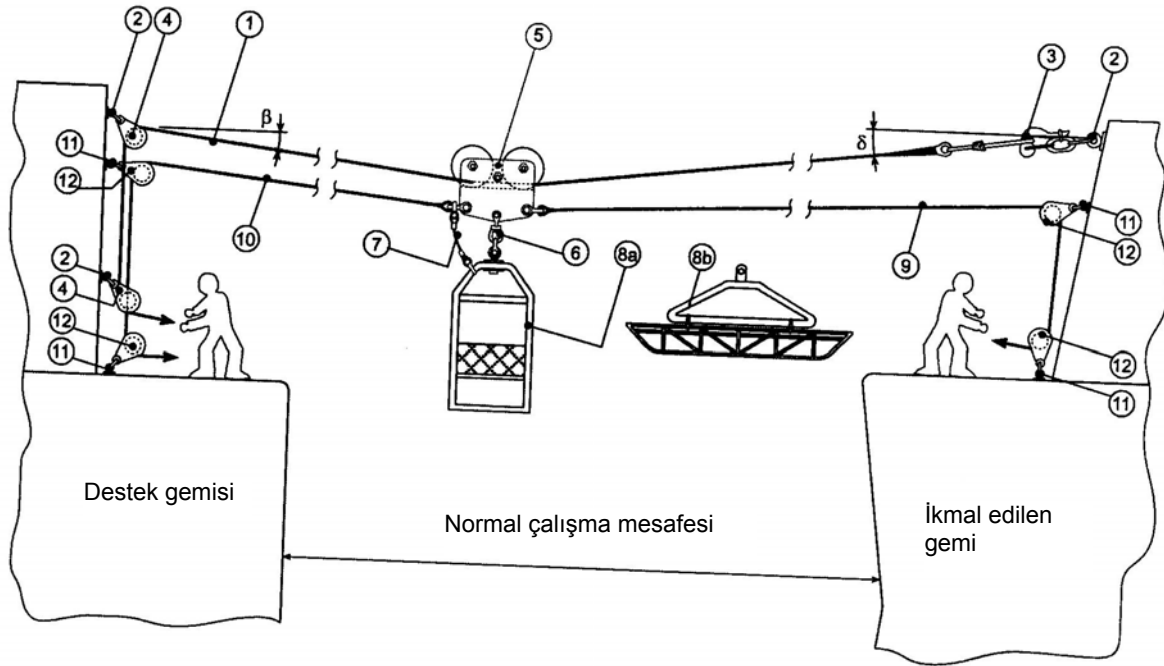
### 3.1 Düzenleme

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.



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

### 3.2 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.

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 sınırlarıyla 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.

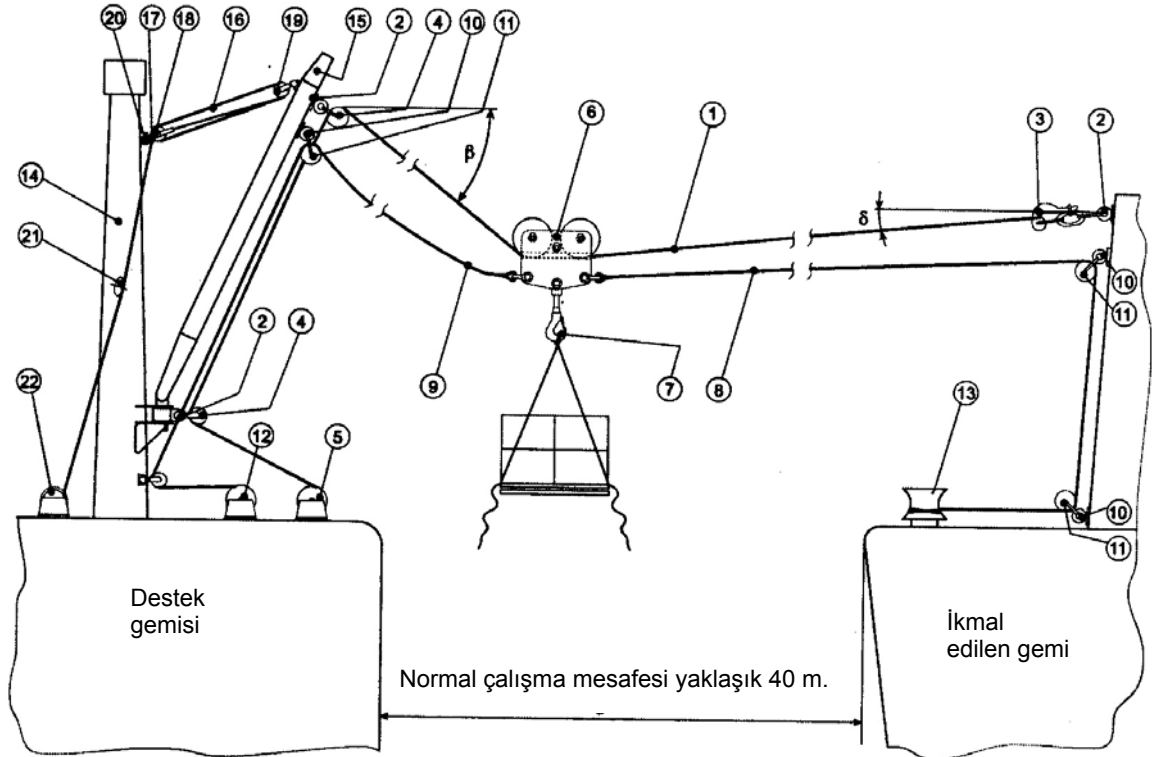
**4.2.4** Tüm kumandalar ve elektrik donanımı, yeterince havalandırılan ve ısıtılan ekstra ikmal kontrol odasında toplanacaktır.

#### **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.*

Tablo 4.2 Telli yüksek hat aktarma sistemi donanımı

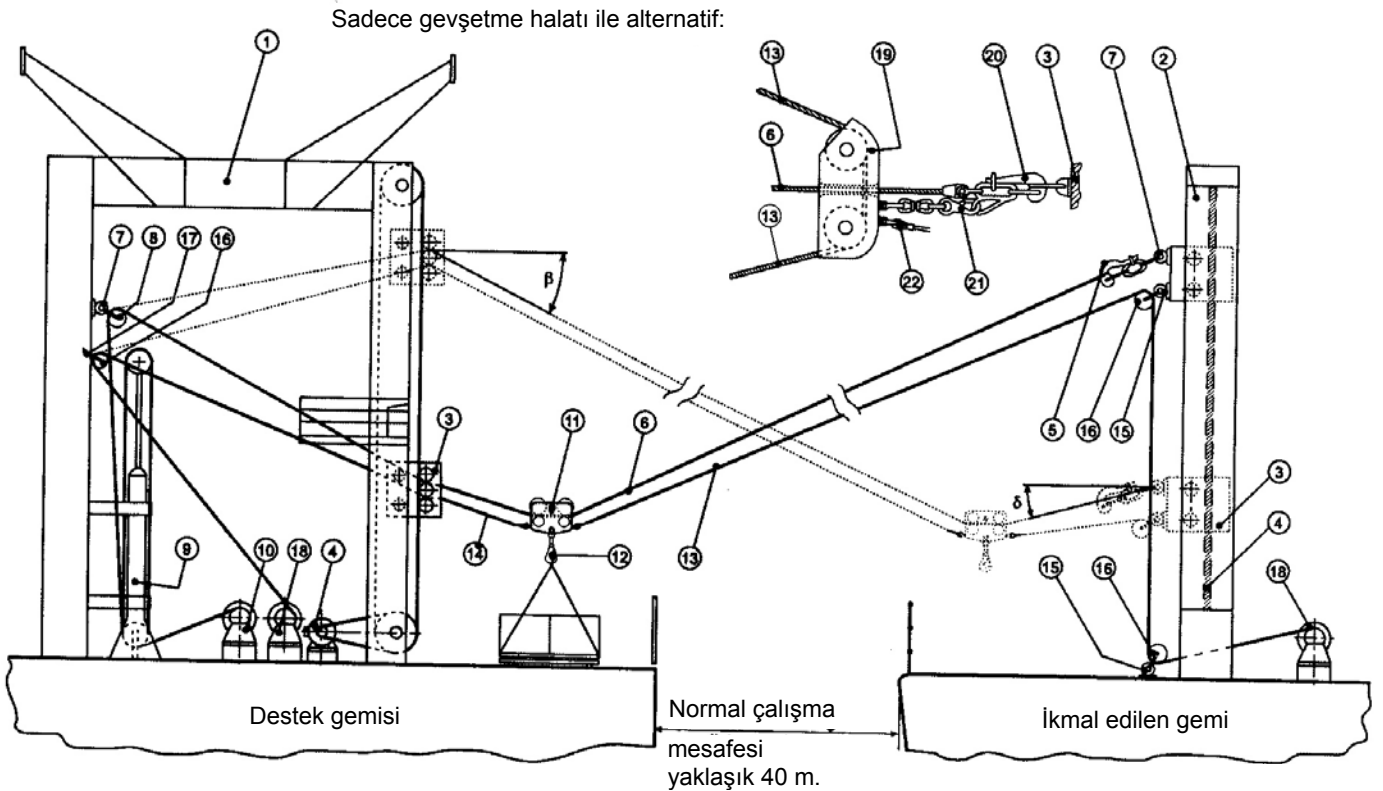
No	Donanım	Adet		Açıklamalar
		Destek gemisi	İkmal edilen gemi	
1	Taşıyıcı hat		1	1000-2000 kg. SWL
2	Taşıyıcı hat makara bloğu mapası	2	1	
3	Bırakma kancası	-	1	
4	Taşıyıcı hat makarası	2	-	
5	Taşıyıcı hat vinci (sabit gerilmeli)	1	-	
6	Aktarma makara bloğu		1	
7	Kanca sistemi		1	
8	Gevşetme halatı	-	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-frey mi 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	
<b>Alternatif olarak destek gemisinden çalıştırılan sadece gevşetme halatı ile</b>				
19	Hareketli blok	1	-	
20	Bırakma kancası	-	1	
21	Blok kancası	1	-	
22	Kılavuz halat	1	-	



Şekil 4.3 Kuru yükler için FAST sistemi

## C. Gemiden Gemiye Sıvıların İkmal ile İlgili Sistemler

### 1. Genel

1.1 B.1'de tanımlanan genel emniyet önlemlerine ilave olarak, yakıt ikmal 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 fittingleri, kaplinler ve aletler, demir olmayan malzemeden yapılacaktır.

1.1.4 Uçak yakıtı ve benzin ikmal 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 ikmal 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.

1.3.2 Benzin hortumları için hava, NO<sub>2</sub> 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<sup>2</sup> 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:

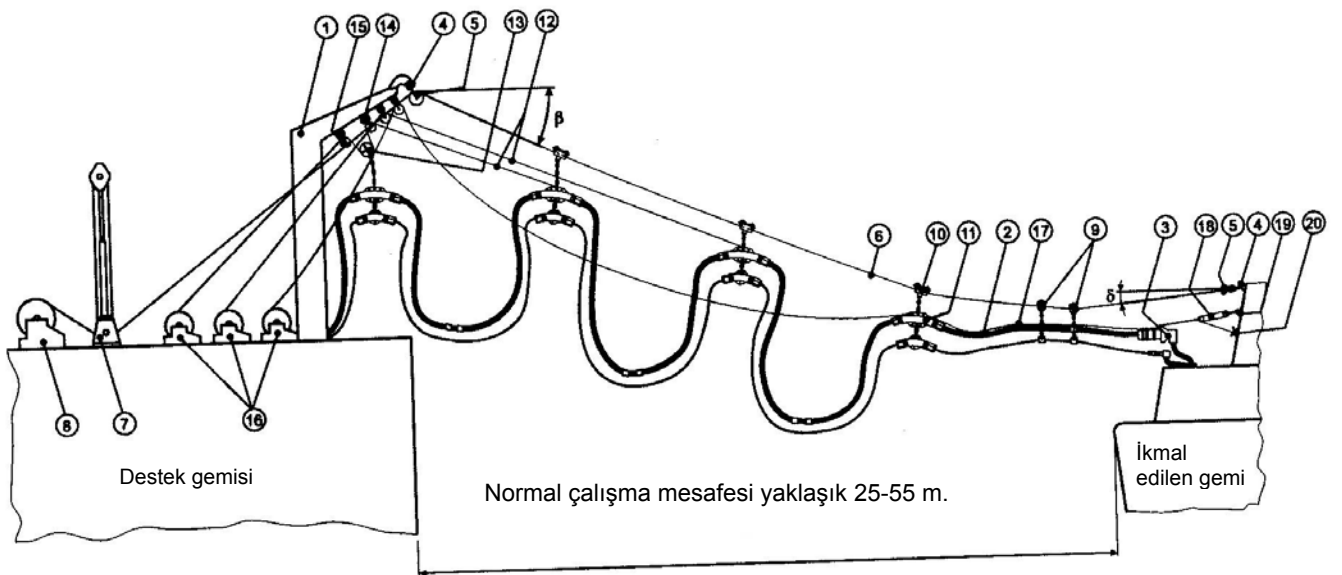
- Arada, sızdırmaz ve emniyetli kaplinlere sahip, kullanımı kolay boydaki hortumları, akış köprülerini, açma devresi fittinglerini ve dış uçtaki erkek yakıt probunu içeren hortum donanımı,
- Destek gemisinde yer alan, ikmal edilen gemideki çabuk bırakma araçlı karşı noktaya yüksek aktarım hattının donanımını 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.

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 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.

**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 fittinglerini, 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 donanımının 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.

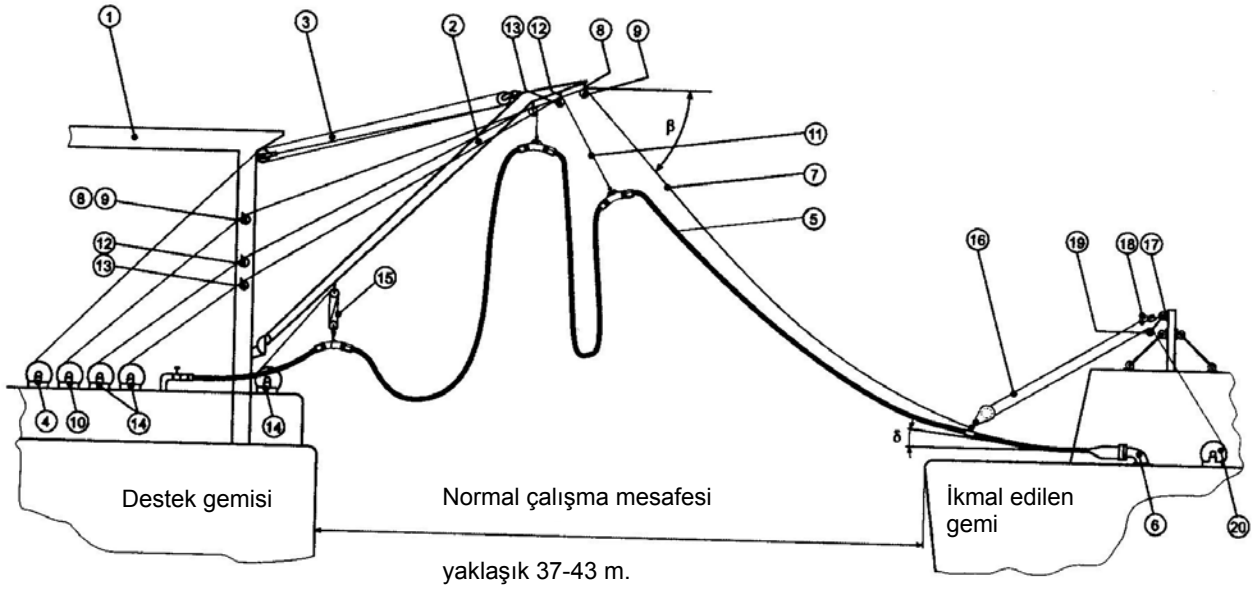
#### 3.3 Operasyon kontrolü

2.3'de belirtilen operasyon kontrolü sağlanmalıdır.

Tablo 4.5 Büyük bumbalı sistem donanımı

No	Donanım	Adet		Açıklamalar
		Destek gemisi	İkmal edilen gemi	
1	M-frey mi 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

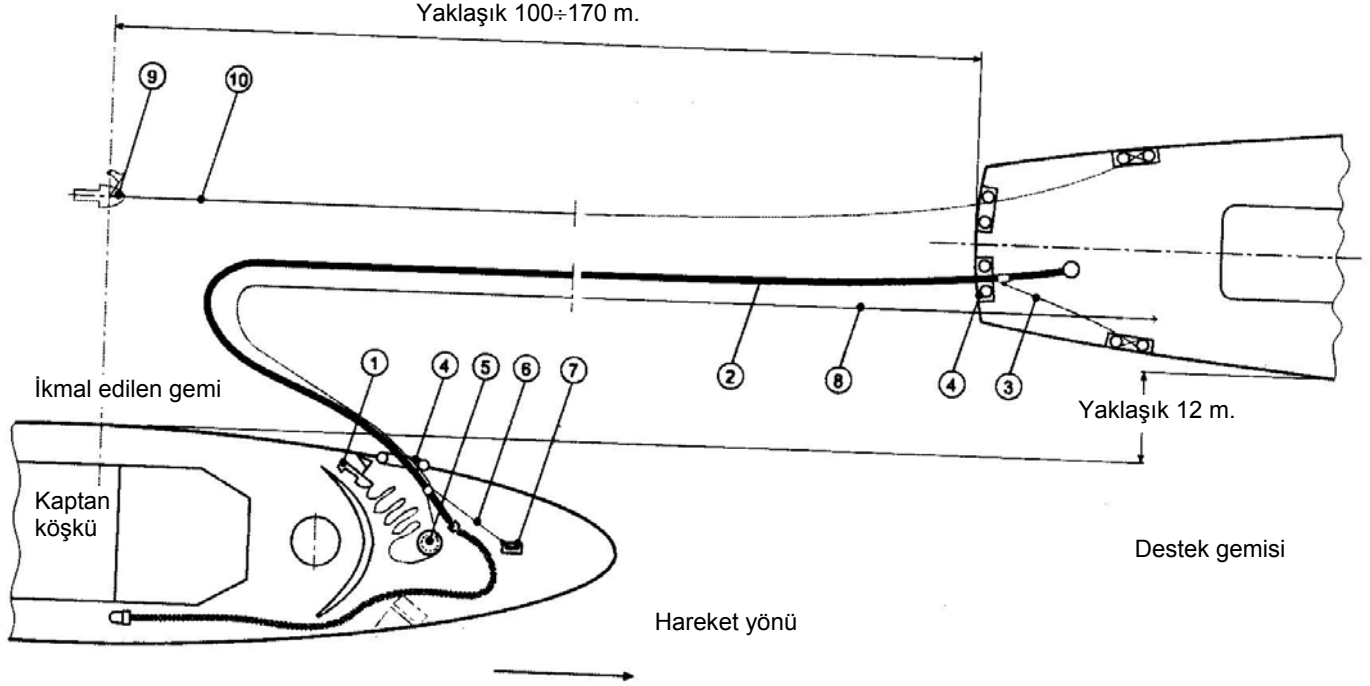
No	Donanım	Adet		Açıklamalar
		Destek gemisi	İkmal edilen gemi	
1	M-frey mi veya yüksek direk	1	-	
2	Küçük bumba	1	-	
3	Mantilya donanımı / abli donanımı	1-3	-	Bumba hareketi ve konumlandırılması
4	Mantilya vinci / abli vinçleri	1-3	-	
5	Hortum donanımı	1	-	
6	Çabuk bırakma veya prob kaplini	-	1	
7	Geri 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.



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	-	Havali 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	-	



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, Kısım 610 veya VDE 0100, Kısım 610'a 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;  $\alpha$  ve  $\gamma$  yatay ve düşey meyil açılarının ve destek gemisi ile ikmal edilen gemi arasındaki  $\beta$  ve  $\delta$  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, 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	
	$\alpha$ açısı (1)	$\beta$ açısı (2)	$\gamma$ açısı (1)	$\delta$ açısı (1)
Yüksek hat	$\pm 50^\circ$	$\pm 20^\circ$	$\pm 50^\circ$	$\pm 20^\circ$
Telli yüksek hat	$\pm 50^\circ$	$0^\circ/-20^\circ$	$\pm 50^\circ$	$-10^\circ/+20^\circ$
FAST-sistemi	$\pm 30^\circ$	$+10^\circ/-20^\circ$ (3)	$\pm 30^\circ$	$0^\circ/-20^\circ$
STREAM – sistemi	$\pm 50^\circ$	$0^\circ/-20^\circ$	$\pm 50^\circ$	$0^\circ/-20^\circ$
Büyük bumba	$\pm 30^\circ$	$-30^\circ$	$\pm 30^\circ$	$-30^\circ$
Yakın sistem	$\pm 50^\circ$	$0^\circ/-45^\circ$	$\pm 50^\circ$	$+20^\circ$

(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
<b>A. DEMİR IRGATLARI</b> .....	<b>5- 2</b>
1. Genel	
2. Malzemeler	
3. Dizayn ve Donanım	
4. Güç ve Dizayn	
5. Üretici Atölyesinde Yapılan Denemeler (FAT)	
6. Gemide Yapılan Denemeler (SAT)	
<b>B. KAPSTANLARLA İLGİLİ ÖZEL İSTEKLER</b> .....	<b>5- 5</b>
1. Dizayn ve Donanım Esasları	
2. İlave İstekler	
3. Bağlama Donanımı Olarak Kapstan	
<b>C. PALAMAR VİNÇLERİ VE KAPSTANLAR</b> .....	<b>5- 5</b>
1. Genel	
2. Malzemeler	
3. Dizayn ve donanım	
4. Testler	
<b>D. YEDEKLEME DONANIMI</b> .....	<b>5- 7</b>

**A. Demir İrgatları**

Basınçlı kaplar, genel olarak; çelik, çelik döküm veya ağırlıklı olarak ferritik yapılı demir dökümden yapılmalıdır.

**1. Genel****1.1 Kapsam**

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

Aşağıda verilen kurallar; baş demir ırgatları, kış 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.

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

**1.2 Onaylanacak dokümanlar**

**1.2.1** Her demir ırgatı ve zincir tutucu tipi için, genel ve kesit resimleri ile birlikte, bunların hidrolik ve elektrik devrelerine ait devre şemaları, ana şaft, kavaleta, fren, tutucu parça, zincir makarası ve miline ait tekil parça resimleri, üç kopya halinde onaya sunulacaktır.

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

Ayrıca, aşırı yüklenmeye karşı öngörülen koruma şekilleri ve diğer emniyet donanımları ile birlikte, demir ırgatına ait açıklamalar da, bir kopya olarak sunulmalıdır.

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

**1.2.2** Eğer bir demir ırgatı, çeşitli zincir mukavemetleri ve tipleri için onaylanmak zorunluluğunda ise, en büyük frenleme momentine göre yapılan hesaplar verilmeli, ayrıca ilgili demir ve zincirler için, 4.1'e göre bulunan çalıştırma gücü ve çekme hızı kanıtlanmalıdır.

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

**2. Malzemeler**

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

**2.1 İzin verilen malzemeler**

K1 kalite için 50 mm. çap'a kadar

**2.1.1** Malzemelerin seçiminde aşağıdaki kurallar uygulanır.

K2 kalite için 42 mm. çap'a kadar

K3 kalite için 35 mm. çap'a kadar

**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**'nin izni ile dökme demir kullanılabilir.

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 shaft, kavaleta, fren bandları, bed freymi, fren sıkma milleri, fren civataları, germe kuşakları, tutucu parça, zincir makarası ve milleri) testleri TL'nun gözetiminde, TL Malzeme Kuralları'na göre yapılmalıdır.

Çapı 14 mm. ye kadar olan zincirler için, demir ırgatlarında çelik üreticisinin hazırladığı test kabul 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 çalıştırılabilir.

**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

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

### 3.5 Fren düzenekleri

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

### 3.6 Boru devreleri

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

### 3.7 Kavaleta

Kavaleta, en az 5 dişe sahip olmalıdır.

### 3.8 İrgatların 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 bırakılmalıdır.

### 3.9 Elektrik donanımı

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



**3.10 Hidrolik donanım**

Yağ seviye göstergeleri için Bölüm 2, A.3.13.1 ve filtreler için Bölüm 14, B.3.2'ye bakınız.

**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:

$$Z = \text{Nominal çekme kuvveti [N]}$$

$$Z = d^2 [f + 0,218 \cdot (h - 100)] \quad [\text{N}]$$

$$d = \text{Demir zincirinin çapı [mm]}$$

$$h = \text{Demir derinliği [m]}$$

$$f = \text{Nominal çekme faktörü [-]}$$

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

Yukarıda adı geçen çekme kuvveti için 100 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 döndürme momentini de, düşük hız değerlerinde verebilmelidir:

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

**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 faundayşını ve bunun güverteye bağlantıları) boyutlandırılarak dizaynında, öngörülen zincire ait **TL**, Malzeme ve 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 etkileyen 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** İrgatların ve zincir tutucuların alt yapıları için, Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 14, B.4 göz önüne alınmalıdır.

**5. Üretici Atölyesinde Yapılan Denemeler (FAT)****5.1 Tahrik makinalarının denenmesi**

Bu hususa uygulanabilir olması halinde, Bölüm 2, A.5.1 geçerlidir.

**5.2 Basınç ve sızdırmazlık testleri**

Bu hususta uygulanabilir olması halinde, Bölüm 2, A.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 sövveyörün gözetiminde yapılmalıdır.

Çapı 14 mm. ve daha küçük olan zincirler için olan demir ırgatlarında üreticinin test kabul 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 sövveyörü nezaretinde nihai muayeneye ve işletim testine tabi tutulur.

**6. Gemide Yapılan Denemeler (SAT)**

Gemi seyir denemesinde ırgat tertibatı denenmelidir.

Burada en azından, 3.1.3 ve 4.2.2'deki koşulların sağlanabildiği gösterilmelidir.

**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 civatalarla 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 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 ve ana şaftın, döner babaların ve frenlerin ayrıntılı resimleri onaylanmak üzere 3 kopya olarak verilecektir.

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**'nin 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 kış vincin gemiyi rıhtıma çekmesi kabuluyla yapılabilir. Su direncinin neden olduğu, vinç tamburundaki  $F_H$  bağlama yükü, aşağıdaki şekilde hesaplanabilir:

$$F_H = 0,5 \cdot q_{UH} \cdot c_{fUH} \cdot A_{UH} \quad [\text{kN}]$$

$q_{UH}$  = Teknenin su altı kısmındaki dinamik su basıncı,

$$= 0,5 \cdot \rho \cdot v_H^2 \quad [\text{kN/m}^2]$$

$\rho$  = Havanın yoğunluğu [ $\text{t/m}^3$ ],

$v_H$  = Geminin enine hızına eşdeğer olan, vinç tamburundaki çekme hızı [ $\text{m/s}$ ],

$c_{fUH}$  = Teknenin su altı kısmının form katsayısı [-],

$A_{UH}$  = Su altı yanal alanı [ $\text{m}^2$ ].

Rüzgar direncinin neden olduğu, vinç tamburundaki  $F_W$  bağlama yükü, aşağıdaki şekilde hesaplanabilir:

$$F_W = 0,5 \cdot q_{AH} \cdot c_{fAH} \cdot A_{AH} \quad [\text{kN}]$$

$q_{AH}$  = Teknenin dizayn su hattı üzerindeki dinamik rüzgar basıncı

$$= 0,5 \cdot \rho_L \cdot v_W^2 \quad [\text{kN/m}^2]$$

$\rho_L$  = Su yoğunluğu [ $\text{t/m}^3$ ],

$v_W$  = Enine rüzgar hızı +  $v_H$  [ $\text{m/s}$ ],

$c_{fAH}$  = 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 [ $\text{m}^2$ ].

Vinçteki,  $F_{TOT}$ , toplam çekme kuvveti:

$$F_{TOT} = F_H + F_W \quad [\text{kN}]$$

### 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 (FAT). 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**

Emercensi durumlarda, askeri gemilerin yedeklenmesi, genelde, C.'de belirtilen palamar kapstanları, loçalar ve babaların kullanılması suretiyle yapılır. Yedekleme halatı için Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 18, Tablo 18.1'e bakınız.

**BÖLÜM 6****İLK HAREKET DONANIMI ve HAVA KOMPRESÖRLERİ**

	<b>Sayfa</b>
<b>A. İLK HAREKET DONANIMI .....</b>	<b>6- 2</b>
1. Genel	
2. Basıncılı Hava ile İlk Hareket	
3. Elektrikli İlk Hareket Donanımları	
4. Emercensi Jeneratör Grubunun İlk Hareketi	
5. Emercensi Yangın Söndürme Grubunun İlk Hareketi	
<b>B. İLK HAREKET HAVASI MİKTARININ YAKLAŞIK HESABI .....</b>	<b>6- 4</b>
1. Tek Yönlü Makinalar İçin İlk Hareket Havası	
<b>C. HAVA KOMPRESÖRLERİ.....</b>	<b>6- 5</b>
1. Genel	
2. Malzemeler	
3. Krankşaft Boyutları	
4. Yapım ve Donatım	
5. Testler	

**A. İlk Hareket Donanımı****1. Genel**

İlk hareket donanımı, gemideki makinaları dış yardım olmaksızın harekete geçirebilmelidir.

**2. Basıncılı Hava ile İlk Hareket**

**2.1** Basıncılı 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, basıncılı 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 düdüklü 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 İlk hareket havası sistemindeki emniyet donanımı**

İlk hareket valflerinin çalışmamasından dolayı meydana gelebilecek patlamalara karşı ilk hareket havası sistemini korumak için aşağıdaki donanım sağlanacaktır:

**2.9.1** Her makina için hareket havası devresinde kesici bir geri döndürmez valf bulunacaktır.

**2.9.2** Silindir çapı 230 mm.'den büyük makinalarda alev tepmesine karşı bir alev tutucu olmalı ve bu da;

- Doğrudan çift yönlü makinalarda, her bir silindirin ilk hareket valfinden önce,
- Tek yönlü makinalarda, her bir makinanın ana ilk hareket havası donanımının önünde,

olmalıdır.

**2.9.3** Eşdeğer emniyet donanımları, TL tarafından kabul edilebilir.

**3. Elektrikli İlk Hareket Donanımları**

**3.1** Ana makinaların elektrikle ilk harekete geçirilmesi halinde, birbirinden bağımsız iki adet ilk hareket bataryası öngörülmüştür. 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 edilir.

Bataryaların gücü, her makina için en az üç defa ilk hareket manevrası yaptırarak yeterlikte olmalıdır.

Yukarıda belirtilen yardımcı makinelerin 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. Emercensi Jeneratör Grubunun İlk Hareketi**

**4.1** Emercensi jeneratör grubu, 0°C sıcaklıkta dahi derhal çalıştırılabilir şekilde dizayn edilmelidir. Askeri Otorite tarafından diğer sıcaklık değerleri tanımlanabilir.

Eğer grup yalnız yüksek sıcaklıklarda çalıştırılıyorsa veya düşük bir ortam sıcaklığı olasılığı mevcutsa, bu taktirde derhal çalıştırmayı garanti altına almak için ısıtma teçhizatı öngörülmelidir.

Grubun çalışmaya hazır olması, her türlü hava ve deniz koşullarında garanti edilmiş olmalıdır.

Hava giriş ve çıkışlarına ait açıklıklardaki gerekli yangın kapakları, yalnız yangın durumunda kapatılacak, bunun dışında ise daima açık tutulacaktır. Bu maksatla uyarı levhaları kullanılmalıdır. Cihazlara bağlı olarak otomatik hareket eden yangın kapaklarında alarma gerek yoktur. Hava giriş ve çıkış açıklıklarında su geçmez kapaklara müsaade edilmez.

**4.2** Otomatik olarak ilk harekete geçmesi gereken her emercensi jeneratör grubu, **TL** tarafından kabul edilen ve peşpeşe en az üç defa ilk hareket olanağı sağlayabilen güce sahip bir ilk hareket teçhizatı ile donatılır (Kısım 105, Bölüm 7, D.6'ya bakınız).

Ek olarak, 30 dakika içinde ilave 3 harekete geçirme işlemi yapabilen ikinci bir enerji kaynağı sağlanacaktır. Grubun elle de ilk harekete geçirilebilmesi halinde bu istek uygulanmayabilir.

**4.3** İlk hareket donanımının hazır bulunmasını garanti etmek için;

- Elektrikli ve hidrolik ilk hareket sistemlerinin emercensi kontrol tablosundan beslenmesi,
- Basıncı hava ile ilk hareket sisteminin, ana ve yardımcı hava tüplerinden bir geri döndürmez valf vasıtasıyla veya emercensi kontrol tablosu üzerinden enerjisi sağlanan bir emercensi hava kompresöründen beslenmesi,
- İlk hareket, doldurma ve enerji depolama teçhizatının emercensi jeneratör odasında bulundurulması sağlanmalıdır.

**4.4** Otomatik bir ilk hareket şart koşulmamış ise, kolla, yay kuvvetiyle, el hidroliği veya ateşleme kapsülü gibi, elle ilk hareket sağlayan güvenli sistemler kullanılabilir.

**4.5** Doğrudan elle bir hareket olanağı yoksa, elle ilk hareket metodu da uygulanabileceği ve 4.2 ile 4.3'e uyan ilk hareket tertibatı öngörülmelidir.

**4.6** Emercensi jeneratör grubuna ait ilk hareket tertibatı sadece bu amaç için kullanılır.

#### **5. Emercensi Yangın Söndürme Grubunun İlk Hareketi**

**5.1** Emercensi yangın söndürme pompalarını çalıştıran dizel makineleri, 0°C bir sıcaklıkta dahi emniyetli bir şekilde elle ilk harekete geçirilebilecek tarzda tasarlanmalıdır. Askeri Otorite tarafından diğer sıcaklık değerleri tanımlanabilir.

Makinanın yalnız yüksek sıcaklıklarda ilk harekete geçebilir durumda olması veya düşük sıcaklığın ortaya çıkma olasılığının bulunması halinde, güvenli bir ilk hareketi garanti etmek için ısıtma tertibatı öngörülmelidir.

**5.2** Kolla bir ilk hareket uygulanamıyorsa, emercensi yangın söndürme grubu, **TL**'nin kabul edeceği ve 30 dakika içinde en az 6 ilk hareket sağlayabilen, bunun ilk ikisini de ilk 10 dakika içinde veya Askeri Otoritenin belirleyeceği bir süre içinde mümkün kılan bir ilk hareket tertibatı ile donatılmalıdır.

**B. İlk Hareket Havası Miktarının Yaklaşık Hesabı**

$p_{e,perm}$  = İlk hareket havası tüpünde izin verilen en yüksek çalışma basıncı [bar]

**1. Tek Yönlü Makinalar İçin İlk Hareket Havası**

$z$  = Silindir sayısı

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.

$p_{e,e}$  = Anma gücünde, silindir içindeki ortalama efektif çalışma basıncı [bar]

$c$  = 1 ,  $p_{e,perm} = 30$  bar ise

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:

$$c = \frac{0,0584}{1 - e^{(0,11 - 0,05 \cdot \ln p_{e,perm})}} , p_{e,perm} \neq 30 \text{ bar ise}$$

$$J = 0,209 \cdot 3 \sqrt{\frac{H}{D}} \cdot (z + 0,056 \cdot p_{e,e} \cdot n_A + 0,9) \cdot V_h \cdot c$$

ve basınç düşürücüsü yoksa.

$J$  = Karşı momentsiz ilk hareket için, hava tüplerinin toplam kapasitesi [dm<sup>3</sup>]

$e$  = Euler sayısı (2,718...)

$D$  = Silindir çapı [mm]

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.

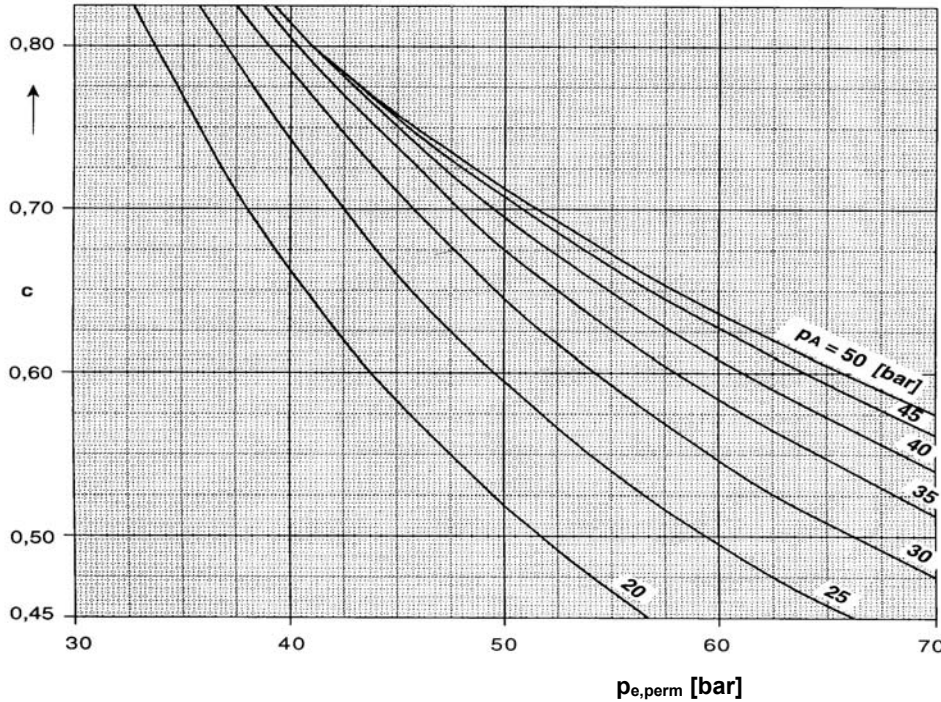
$H$  = Strok [mm]

$n_A$  =  $0,06 \cdot n_o + 14$  ,  $n_o \leq 1000$  için

$V_h$  = Bir silindirin strok hacmi [dm<sup>3</sup>]

$n_A$  =  $0,25 \cdot n_o - 176$  ,  $n_o > 1000$  için

$n_o$  = anma devir sayısı [d/dk]



Şekil 6.1 Basınç düşürücü valfin bulunması durumunda (c) değeri



2. Çift yönlü makinalar için, ilk hareket havası tüplerinin toplam kapasitesi J, iki ile çarpılır.

### 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  $\leq$  50 mm. olması halinde üretici sertifikası yeterlidir.

#### 3. Krankşaft Boyutları

3.1 Journallerin ve krankpinlerin çapları aşağıdaki gibi belirlenir:

$$d_k = 0,126 \cdot \sqrt[3]{D^2 \cdot P_c \cdot C_1 \cdot C_w \cdot (2 \cdot H + f \cdot L)}$$

$d_k$  = Journallerin/pinlerin en küçük çapı [mm],

D = Tek kademeli kompresörde silindir çapı [mm],

=  $D_{Hd}$  İki kademeli ayrı pistonlu kompresörde ikinci kademe silindir çapı,

=  $1,4 \times D_{Hd}$  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

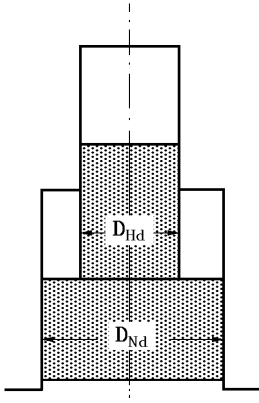
$C_1$  = Tablo 6.1'den alınan sabit katsayı [-],

z = Silindir sayısı [-],

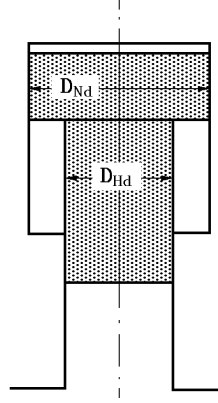
$C_w$  = Tablo 6.2 veya 6.3'den alınan malzeme faktörü [-],

**Tablo 6.1  $C_1$  değerleri**

z	1	2	4	6	$\geq 8$
$C_1$	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4



**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	$\geq 680$	(1) 720	(1) $\geq 760$
$C_w$	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	$\geq 800$
$C_w$	1,20	1,10	1,08	0,98	0,94	0,90

3.2 Uygun şekil verme metodu uygulanarak krankşaftın malzemesinin mukavemet değeri artırılabilir. Eğer  $(d_k)$  için daha küçük değerler kabul edilebilir.

#### 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
<b>A. GENEL</b> .....	7- 2
1. Kapsam	
2. Tanımlar	
3. Onaylanacak Dokümanlar	
<b>B. GEMİ İŞLETİMİ İLE İLGİLİ SIVI YAKITLARIN DEPOLANMASI</b> .....	7- 2
1. Sıvı Yakıtlar için Genel Emniyet Önlemleri	
2. Yakıt Tanklarının Yerleştirilmesi ve Boyutlandırılması	
3. Yakıt Tanklarının Donatılması ve Montajı	
4. Yakıt Tankları Üzerindeki Cihazlar ve Fitingler	
5. Sızdırmazlık Testleri	
6. Parlama Noktası $\leq 60^{\circ}\text{C}$ Olan Yakıtlar	
<b>C. YAĞLAMA VE HİDROLİK YAĞLARININ DEPOLANMASI</b> .....	7- 3
1. Tankların Yerleştirilmesi	
2. Tankların Donatılması	
3. Yağlama Yağı Tanklarının Kapasitesi ve Yapısı	
<b>D. UÇAK YAKITININ DEPOLANMASI</b> .....	7- 5
1. Genel	
2. Uçak Yakıtı Tanklarının Kapasitesi ve Yapısı	
3. Uçak Yakıtı Tanklarının Yerleştirilmesi	
4. Tank Donanımı	
<b>E. PETROL ATIKLARININ DEPOLANMASI</b> .....	7- 5
1. Çamur Tanklarının Yerleşimi ve Kapasitesi	
2. Çamur Tanklarının Donanımı	

**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.

**3. Onaylanacak Dokümanlar**

Tank planı, onay için 3 kopya 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 tabanından 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 tanklarının ve destek gemilerinin tanklarının en çok %95 oranında doldurulmasına izin verilir.

**1.5** 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.

**1.6** 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, 1.5'de istenilen koferdamlardan vazgeçilebilir.

Yağlama yağı sirkülasyon tanklarına bitişik olan yakıt tankları Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 10'daki koşullara ek olarak, uygun cihazlarla donatılır. Örneğin; yakıt tanklarındaki maksimum dolum düzeyinin, yağlama yağı sirkülasyon tanklarındaki en düşük çalışma düzeyini aşmadığının güvenceye alınabilmesini sağlayacak seviye alarmı.

**2. Yakıt Tanklarının Yerleştirilmesi ve Boyutlandırılması**

**2.1** Depolama ve servis tankları tüketicilere yakın konumda olmalıdır.

**2.2** Yakıt tankları; bu tankların altında yeterli taşıntı tavalalarının bulunması ve tankların sıcaklık etkilerinden korunmuş olması koşuluyla, makinelerin, kazanların, türbinlerin ve yüksek yüzey sıcaklığı (220°C'dan fazla) olan donanımın üstüne yerleştirilebilir. Elemanların, yalıtımsız ve kaplanmamış yüzey sıcaklığı göz önüne alınacaktır.

**2.3** Yakıt tankları, bünyesel tanklar olarak dizayn edilecektir. Eğer bu mümkün değilse, tanklar, makina dairesi perdesine ve çift dip tank üstüne bitişik olarak yerleştirilmelidir. Makina dairesi içinde, yakıt tanklarının asma tank olarak yerleştirilmesinden kaçınılmalıdır. Yukarıdaki kurallara uymayan tank yerleşimlerinin, TL tarafından onayı gerekir.

**2.4** Emercensi elektrik güç kaynağının tahrik ünitesine özel bir yakıt beslemesi sağlanacaktır. Yakıt kapasitesi, en az 18 saatlik devamlı çalışmaya uygun olacaktır.

Bu husus benzer şekilde emercensi yangı pompalarına da uygulanır.

Yakıt tankı, en üst devamlı güvertenin üzerinde, makina ve kazan dairelerinin dışında ve çatışma perdesinin gerisinde yer almalıdır.

Yakıt tanklarının düzenlenmesi ve/veya ısıtılmasıyla, emercensi dizelin çalışmaya hazır olması, dışarıdaki hava sıcaklığının düşük olduğu zamanda dahi emniyete alınmalıdır.

**2.5** 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 saatlik tam yükte çalışmaya yeterli olmalıdır.

### **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 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 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.

### **4. Yakıt Tankları Üzerindeki Cihazlar ve Fitingler**

**4.1** Yakıt tankı donanımına dahil olmayan cihazlar fittingler 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 civataları için tank cidarlarına delik açılmaz.

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 $\leq 60^{\circ}\text{C}$ Olan Yakıtlar

**6.1** Gemi işletiminde özel nedenlerden dolayı, parlama noktası  $43^{\circ}\text{C}$  ile  $60^{\circ}\text{C}$  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  $10^{\circ}\text{C}$  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

Yağlama ve hidrolik yağ tankları ilgili tüketicilerin yakınına yerleştirilmelidir.

Yağlama ve hidrolik yağ tanklarının yakıt tankları ve de kazan besleme suyu, yoğuşum ve tatlı su tanklarının yanına yerleştirilmesi ile ilgili olarak B.1.5 ÷ B.1.6 uygulanır.

Farklı tipteki yağlama yağları, birbirine bitişik olarak düzenlenen tanklarda depolanabilir.

Ayrıca, Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 10, A benzer şekilde uygulanır.

## 2. Tankların Donatılması

**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 fittinglerin tanklara bağlanması için B.4 benzer şekilde geçerlidir.

## 3. Yağlama Yağı Tanklarının Kapasitesi ve Yapısı

**3.1** Yağlama yağı toplama tankları, hava kabarcıklarının çıkması, kalıntı, vb.'nin çökmesi 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 dolaşımında 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 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 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<sup>3</sup>) 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 çökmesi 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 fittinglerin 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.

**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. Çamur Tanklarının Donanımı**

2.1 Tank içeriğinin pompalanabilmesi için, çamur tanklarında ısıtma sistemi bulunmalıdır.

2.2 Tank iskandil cihazları için, B.3.3 benzer şekilde uygulanır.

2.3 Hava firar boruları için, Bölüm 8, R.'ye bakınız.



**BÖLÜM 8****BORU DEVRELERİ, VALFLER ve POMPALAR**

	<b>Sayfa</b>
<b>A. GENEL</b> .....	<b>8- 4</b>
1. Kapsam	
2. Onaylanacak Dokümanlar	
3. Boru Sınıfları	
<b>B. MALZEMELER, TESTLER</b> .....	<b>8- 5</b>
1. Genel	
2. Malzemeler	
3. Malzeme Testleri	
4. Borulardaki Basınç Testleri	
5. Yapısal Testler, Isıl İşlem ve Tahribatsız Muayeneler	
<b>C. BORU ET KALINLIĞININ VE ELASTİSİTESİNİN HESAPLANMASI</b> .....	<b>8- 10</b>
1. En Düşük Et Kalınlığı	
2. Boru Et Kalınlıklarının Hesabı	
3. Elastisite Analizi	
4. Fitingler	
5. Flenç Hesabı	
<b>D. BORU DEVRELERİNİN, VALFLERİN, FİTINGLERİN VE POMPALARIN YAPIMI İÇİN ESASLAR</b> .....	<b>8- 15</b>
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 Basınlara Karşı Korunması	
9. Ek Klas İşareti FS olan Gemilerdeki Boru Devreleri	
<b>E. BUHAR DEVRELERİ</b> .....	<b>8- 25</b>
1. Çalıştırma	
2. Boru Devrelerinin Hesabı	
3. Buhar Devrelerinin Döşenmesi	
4. Buhar Filtreleri	
<b>F. KAZAN BESLEME SUYU, SİRKÜLASYON VE YOĞUŞMA SUYU DÖNÜŞ DEVRELERİ</b> .....	<b>8- 26</b>
1. Besleme Suyu Pompaları	
2. Besleme Suyu Pompalarının Kapasitesi	
3. Besleme Suyu Pompalarına Güç Sağlanması	
4. Besleme Suyu Devreleri	
5. Kazan Suyu Dolaşım Sistemi	
6. Besleme Suyu Sağlanması	
7. Yoğuşma Suyunun Tekrar Dolaşımı	

<b>G.</b>	<b>AKARYAKIT SİSTEMLERİ</b> .....	<b>8- 27</b>
	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	
<b>H.</b>	<b>UÇAK YAKITI AKTARMA DEVRELERİ</b> .....	<b>8- 29</b>
	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	
<b>I.</b>	<b>YAĞLAMA YAĞI SİSTEMLERİ</b> .....	<b>8- 32</b>
	1. Genel İstekler	
	2. Düzenleme	
	3. Yağlama Yağı Pompaları	
<b>J.</b>	<b>DENİZ SUYU İLE SOĞUTMA SİSTEMLERİ</b> .....	<b>8- 34</b>
	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	
<b>K.</b>	<b>TATLI SU SOĞUTMA SİSTEMLERİ</b> .....	<b>8- 36</b>
	1. Genel	
	2. Isı Değiştiricileri, Soğutucular	
	3. Genleşme Tankları	
	4. Tatlı Su Soğutma Pompaları	
	5. Sıcaklık Ayarlanması	
	6. Soğutma Suyunun Ön-Isıtılması	
	7. Emercensi Jeneratör Grubu	
<b>L.</b>	<b>BASINÇLI HAVA DEVRELERİ</b> .....	<b>8- 38</b>
	1. Genel	
	2. Kumanda Havası Donanımları	
<b>M.</b>	<b>EGZOST GAZI DEVRELERİ</b> .....	<b>8- 39</b>
	1. Boru Döşenmesi	
	2. Susturucular	
	3. Su dreynleri	
	4. Yalıtım	
<b>N.</b>	<b>SİNTİNE SİSTEMLERİ</b> .....	<b>8- 40</b>
	1. Genel	
	2. Hesaplamalar	
	3. Sintine Sistemlerini Dizaynı	
	4. Boru Devresi	

<b>O.</b>	<b>SİNTİNE SÜZME VE YAĞ GİDERME SİSTEMLERİ</b> .....	<b>8- 41</b>
	1. Genel	
	2. Süzme Donanımı	
	3. Sintine Suyunu ve Yakıt / Yağ Artıklarını Arıtma Donanımı	
	4. Yakıt Artıklarının ve Yağ Artıklarının Atılması	
<b>P.</b>	<b>BALAST SİSTEMLERİ</b> .....	<b>8- 42</b>
	1. Balast Devreleri	
	2. Balast Pompaları	
	3. Çalıştırma Testi	
<b>Q.</b>	<b>ÖZEL İŞLEVLERLE İLGİLİ BALAST SİSTEMLERİ</b> .....	<b>8- 43</b>
	1. Özel Balastlama İşlemleri	
	2. Meyil Dengeleme Düzeni	
	3. Enine Su Geçirme Düzenleri	
	4. Yalpa Önleyici Sistemler	
	5. Stabilite Kontrolü	
<b>R.</b>	<b>HAVA FIRAR, TAŞINTI VE İSKANDİL BORULARI</b> .....	<b>8- 43</b>
	1. Genel	
	2. Hava Firar ve Taşıntı Boruları	
	3. İskandil Boruları	
<b>S.</b>	<b>TATLI SU SİSTEMLERİ</b> .....	<b>8- 47</b>
	1. Tatlı Su / İçme Suyu İhtiyacının Hesaplanması	
	2. Temel İstekler	
	3. İçme Suyu Tankları	
	4. Tatlı Su İkmal Donanımı	
	5. Hava Firar, Taşıntı ve Dreyn	
	6. İçerik Ölçümü ve Örnek Alma Donanımı	
	7. Tatlı Su Üretim Tesisleri	
	8. Basınç Tanklı ve Musluklu Tatlı Su Pompalama Tesisleri	
	9. Boru Devresi	
	10. Fitingler	
	11. Yıkama Donanımı	
	12. Su Isıtıcıları	
	13. Deniz Suyu Sistemleri	
<b>T.</b>	<b>ATIK SU SİSTEMLERİ</b> .....	<b>8- 50</b>
	1. Tanımlar	
	2. Pis Su Sistemi	
	3. Gri Su Sistemi	
	4. FS Ek Klas İşaretli Gemiler için Ek Kurallar	
<b>U.</b>	<b>HORTUM DEVRELERİ VE KOMPENSATÖRLER</b> .....	<b>8- 53</b>
	1. Kapsam	
	2. Tanımlar	
	3. Basınç Kriterleri	
	4. Uygulama Alanı	
	5. İstekler	
	6. Montaj	
	7. Testler	
	8. Transfer Hortumları	
	9. İşaretleme	

- A. Genel**
- Tatlı su soğutma devreleri,
- 1. Kapsam**
- 1.1** Bu bölümdeki kurallar; iletilen akışkana bağlı olarak, malzeme seçimi ve boruların, boru bağlantı parçalarının, fittinglerin ve pompaların dizaynı dahil olmak üzere, boru devrelerine uygulanır.
- 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 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.
- 2. Onaylanacak Dokümanlar**
- Aşağıdaki resimler / dokümanlar onaylanmak üzere 3 kopya halinde sunulacaktır:
- 2.1** Makina dairesi yerleştirme planı.
- 2.2** Aşağıdaki boru devrelerinin, inceleme için gerekli bütün verilerle birlikte (örneğin; valflerin, fittinglerin ve boruların listesi) şematik planları:
- Buhar devreleri,
  - Kazan besleme suyu devreleri,
  - Yoğuşma suyu devreleri,
  - Yakıt devreleri (Yakıt alma, aktarma ve besleme devreleri),
  - Deniz suyu 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,
  - 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** Bu bölümde aksi belirtilmedikçe; borular, boru bağlantı parçaları ve aksesuarları için tanınmış ulusal veya uluslararası standartlar uygulanmalıdır.

### 3. Boru Sınıfları

Boru devrelerinin testi, boru bağlantılarının seçilmesi, kaynatılması ve ısıt işlemleri bakımından borular, Tablo 8.1'de belirtilen üç sınıfa ayrılırlar.

### B. Malzemeler, Testler

#### 1. Genel

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.

### 2. Malzemeler

#### 2.1 Çelik borular, valfler ve fittingler

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 fittingler 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.

**Tablo 8.1 Boru devrelerinin "Boru Sınıfları" na ayrılması**

Borunun içeriği / Boru devresinin tipi	Dizayn basıncı PR [Bar] Dizayn sıcaklığı t [°C]		
	I	II	III
<b>Boru sınıfı</b>			
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	PR≤16 ve 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	PR > 40 veya t > 300	PR≤40 ve t≤300	PR≤16 ve t≤200
Sıvı yakıtlar, yağlama yağı, hidrolik yağ (2)	PR > 16 veya t > 150	PR≤16 ve t≤150	PR≤7 ve t≤60
Petrol tankerleri için kargo devreleri	-	-	Tümü
Soğutucu akışkanlar	-	Tümü	-
Açık uçlu devreler (kapanmayan) örneğin boşaltma, havalandırma devreleri, taşıntı devreleri ve kazan boşaltma devresi	-	-	Tümü
<b>(1)</b> Eğer özel güvenlik düzenlemeleri varsa ve yapısal güvenlik tedbirleri alındıysa, Boru sınıfı II de geçerlidir.			
<b>(2)</b> Parlama noktası >60°C olan sıvı yakıtlar için, dizayn basıncı en az 14 bar olacaktır.			

## 2.2 Bakır ve bakır alaşımlı borular, valfler ve fittingler

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 fittingler, çalışma sıcaklıkları aşağıdaki sınırları aşan maddeler için kullanılamazlar:

- Bakır ve alüminyum piriç 200°C
- Bakır-nikel alaşımlar 300°C
- Yüksek sıcaklık için bronz 260°C

**2.2.2** Ağızlar, valfler, vb.'nde olduğu gibi sınırlı kesitli yerlerde, bakır alaşımlı borular, aşağıda belirtilen boyda, TL-onaylı kaplama ile korunacaktır:

- Kesit daralmasının üst kısmında 5xd (ters yönde)
- Kesit daralmasını alt kısmında 10xd (akım yönünde)

d = Borunun iç çapıdır.

## 2.3 Nodüler ferritik dökme demirden borular, valfler ve fittingler

"Malzeme Kuralları"na uygun olarak, nodüler ferritik dökme demirden borular, valfler ve fittingler, 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 fittingler 350°C'a kadar sıcaklıklar için kabul edilebilir. Gemi bordasına takılan nodüler ferritik dökme demirden borular, valfler ve fittingler TL'nun "Malzeme Kuralları"na uygun olmalıdır.

## 2.4 Kır dökme demirden borular, valfler ve fittingler

Kır dökme demir borular, valfler ve fittingler, ikmal tankerlerinin kargo tanklarındaki ve açık güvertesindeki

kargo devrelerinde 16 bar'a kadar bir çalışma basıncı için kullanılabilir.

Kargo hortumu bağlantıları ve manifoldlar 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 fittinglerde 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.

Kır dökme demirin yukarıda belirtilen durumlardan başka hizmetler için kullanımı, TL'nun onayını gerektirir.

## 2.5 Plastik borular

**2.5.1** Plastik borular TL'nun özel onayı ile kullanılabilir (1).

Polivinil klorür (PVC)'den yapılmış plastik boruların kullanımına izin verilmez.

**2.5.2** Plastikten yapılmış borulara, valflere ve fittinglere, üretici fabrikasında, TL tarafından onaylı sürekli bir kalite kontrolü uygulanır.

**2.5.3** Bu boruların, su geçirmez perde ve güvertelerden ve de yangın bölmelerinden geçirilmesi TL'nun onayına bağlıdır.

**2.5.4** Plastik borulara sürekli kalacak şekilde aşağıdaki özellikler markalanır:

- Üreticinin işaretleri,

(1) *MSC.313(88) ile değiştirilen IMO kararı A.753(18)'e bakınız (Gemilerde plastik boruların kullanıma ait yönerge).*

- Standart numarası,
  - Borunun dış çapı, boru et kalınlığı,
  - Üretim yılı.
- Malzeme ve Kısım 3, Tekne Yapımında Kaynak Kuralları ile uyumlu olmalıdır. Bunlar özel durumlarda, TL'nun izni ile 200°C'a kadar olan çalışma sıcaklıkları için kullanılabilirler. Yangın söndürme devrelerinde kullanılmalarına müsaade edilmez.

**2.5.5** Plastikten yapılmış valfler, fittingler ve bağlantı parçaları, en az üreticinin işareti ve borunun dış çapıyla damgalanmış olmalıdır.

## 2.6 Alüminyum ve alüminyum alaşımları

Alüminyum ve alüminyum alaşımları TL'nun Kısım 2,

## 2.7 Malzemelerin kullanılması

A.3'de sözü edilen boru sınıfları için, malzemeler Tablo 8.2'ye uygun olarak kullanılır.

**Tablo 8.2 Müsaade edilen 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	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, fittingler 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		
	Nodüler dökme demir	Yalnızca ferritik cinsler, kopma uzaması A <sub>5</sub> 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 fittinglerde, müsaade edilmez.
Demir olmayan metaller (valfler, fittingler ve borular)	Bakır, bakır alaşımları	Özel anlaşmayla düşük sıcaklıklar için bakır-nikel alaşımları	Deniz suyu ve alkalini 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 (2.5'e bakınız)

Tablo 8.3 Müsaade edilen malzemeler ve sertifika tipi

Boru sınıfı	Elemanın cinsi	Müsaade edilen malzeme	Dizayn sıcaklığı	Testi gerekli	Malzeme Kuralları	EN 10204'e göre malzeme sertifikasının tipi		
						3.2 (TL)	3.1	2.2
I+II	Borular, boru dirsekleri, fittingler	Çelik Bakır Bakır alaşımı		DN>32 (3)	Kısım 2, Bölüm 4 Bölüm 10	x	-	-
				DN≤32		-	x	-
	Valfler, flençler, metal genişleme bağlantıları ve hortumlar, diğer elemanlar	Çelik Çelik döküm	>300°C	DN>32	Kısım 2, Bölüm 4 Bölüm 6	x	-	-
				DN≤32		-	x	-
		Çelik Çelik döküm Nodüler dökme demir	≤300°C	PBxDN>2500 (4) veya DN≤250	Kısım 2, Bölüm 5 Bölüm 6 Bölüm 7	x	-	-
				PBxDN≤2500 veya DN≤250		-	x	-
	Bakır Bakır alaşımı	>225°C	DN>32	Kısım 2, Bölüm 10	x	-	-	
			DN≤32		-	x	-	
		225°C	PBxDN>1500		x	-	-	
			PBxDN≤1500		-	x	-	
III	Valfler (2), flençler, diğer elemanlar	Çelik Çelik döküm Kır dökme demir (1) Nodüler dökme demir Bakır Bakır alaşımı	-	-	Kısım 2, Bölüm 5 Bölüm 6 Bölüm 7 Bölüm 10	-	-	x

(1) Kır dökme demir için malzeme testi yapılmaz.  
(2) Gemi bordasındaki boru nozulları ve valf gövdeleri boru sınıfı II'in kapsamına alınır.  
(3) Nominal çap.  
(4) İzin verilen maksimum çalışma basıncı [bar].

### 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, fittingler;
- Valf gövdeleri ve flençler;

3.2 Boru sınıfı I ve II'ye ait boru devrelerindeki kaynaklı birleştirmelerde, Kısım 6, Basıncılı Kap, Boru ve Makina Elemanlarının 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 basınçtır.

##### 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, $P_p$ [bar], formüldeki sembolü: $p_p$

Test amacıyla, parçalara veya boru donanımına uygulanan basınçtır.

#### 4.1.4 Dizayn basıncı, $P_R$ [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 8.3a Yakıt boruları dizayn basıncı**

Maksimum çalışma sıcaklığı / Maksimum çalışma basıncı	$T \leq 60^\circ\text{C}$	$T > 60^\circ\text{C}$
	$P_B \leq 7$ bar	3 bar veya maksimum çalışma basıncı hangisi büyükse
$P_B > 7$ bar	Maksimum çalışma basıncı	14 bar veya maksimum çalışma basıncı, hangisi büyükse

## 4.2 Gemiye montajdan önce yapılan basınç testi

4.2.1 Bağlantı elemanları, ekleme parçaları, kolları ve dirsekleriyle birlikte; dizayn basıncı,  $P_R$ , 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; sömreyör 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:

$$P_p = \frac{1,5 \cdot \sigma_{müs}(100^\circ)}{\sigma_{müs}(t)} \cdot p_c$$

Burada;

$\sigma_{müs}(100^\circ)$  = 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 Gemi bordasındaki boru bağlantıları, en az 5 bar'lık bir basınçla hidrolik teste tabi tutulacaktır.

4.2.3 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.

**4.2.4** Boru devrelerinin su basınç testi gemide yapıldığında, bunlar, 4.3'de öngörülenlerle birlikte olabilir.

**4.2.5** 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 sıvı veya gaz şeklindeki yakıtlara ait boru devrelerine 4 bar'dan az olmamak üzere, 1,5 PR'den az olmayan bir basınç testi uygulanır.

#### **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 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 8.5 ÷ 8.7'de 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 çelikten borularda en küçük et kalınlıkları Tablo 8.6'da verilmiştir.

**1.3** Açık güverteden geçen hava firar, iskandil ve taşıntı borularının en küçük et kalınlıkları için R'ye ve Tablo 8.19'a bakınız.

CO<sub>2</sub> yangın söndürme boru devreleri için Bölüm 9, Tablo 9.3'e bakınız.

**1.4** 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:

$$s = s_0 + c + b \quad [\text{mm}] \quad (1)$$

$$s_0 = \frac{d_a \cdot p_c}{20 \cdot \sigma_{müs} \cdot v + p_c} \quad [\text{mm}] \quad (1a)$$

s = En küçük et kalınlığı (2.7'ye bakınız) [mm].

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	Cepanelikler	
Sentine boru devreleri	M	M	M	D							M	M	-	-	
Balast boru devreleri				M	D						x				
Deniz suyu boru devreleri				D			x	x	x		x	M (2)	M		
Yakıt boru devreleri	N	M		D	N										
Yağlama yağı boru devreleri				-	x	x		N		x					
Buhar boru devreleri				M	M	M	M	-			N		N	N	
Yoğuşma suyu boru devreleri										N					
Besleme suyu boru devreleri											x	x			
İçme suyu boru devreleri				M	x	x	x		x		N				
Tatlı soğutma suyu boru devreleri						D	N	D							
Basınçlı hava devreleri							M	M							
Hidrolik devreler				M	M		x	x					N		
<p>(1) Sadece çelik borular için.</p> <p>(2) Deniz suyu boşalma devreleri, 8, T'ye bakınız.</p> <p>x Boru devreleri döşenemez.</p> <p>(-) Boru devreleri, TL ile özel bir anlaşmaya varıldıktan sonra döşenebilir.</p>															

Tablo 8.5 Çelik borular için en küçük et kalınlıkları

Grup N				Grup M		Grup D	
d <sub>a</sub> [mm]	s [mm]	d <sub>a</sub> [mm]	s [mm]	d <sub>a</sub> [mm]	s [mm]	d <sub>a</sub> [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 (470)	4,0	3,5
508	4,5	4,0

$s_o$  = 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<sup>2</sup>],

$b$  = 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.

$$b = 0,4 \cdot \frac{d_a}{R} \cdot s_o \quad (2)$$

$R$  = Bükme yarıçapı [mm].

**2.3 Müsaade edilebilen 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  $\leq 350^\circ\text{C}$ ,

$$\frac{R_{m,20^\circ}}{A} \quad R_{m,20^\circ} = \text{Oda sıcaklığında garanti edilen en düşük çekme mukavemeti, [N/mm}^2]$$

$$\frac{R_{eH,t}}{B} \quad R_{eH,t} = t \text{ dizayn sıcaklığında garanti edilen en düşük akma sınırı, [N/mm}^2]$$

veya

$$\frac{R_{p0,2,t}}{B} \quad R_{p0,2,t} = \text{Dizayn sıcaklığında garanti edilen en düşük \%0,2 uzama sınırı.}$$

**b)** Dizayn sıcaklığı  $> 350^\circ\text{C}$  ise (a)'ya göre hesaplanan değerlerin daha küçük kesin değeri verip vermediği kontrol edilmelidir.

$$\frac{R_{m,100000,t}}{B}, \quad R_{m,100000,t} = \text{Dizayn sıcaklığında, 100000 saat sonunda kopma meydana getiren minimum gerilme,}$$

**(2)** *60°C'in üzerinde ısıtılan yakıt içeren, borular için dizayn basıncı 14 bar'dan az alınmayacaktır.*

$R_{p 1,100000,t}$  = 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

$$\sigma_{müs} \leq \frac{R_{m,t}}{5} \quad \text{olmalıdır.}$$

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  $\sigma_{müs} \leq 80 \text{ N/mm}^2$  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.

Tablo 8.8 Bakır ve bakır alaşımları (tavlanmış) için müsaade edilebilen gerilme  $\sigma_{müs}$

Boru malzemesi	En küçük çekme mukavemeti [N/mm <sup>2</sup> ]	Müsaade edilebilen gerilme $\sigma_{müs}$ [N/mm <sup>2</sup> ]											
		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 Müsaade edilebilen gerilme,  $\sigma_{müs}$ 'yi belirleyen A, B katsayıları**

Malzeme	I		II, III	
	A	B	A	B
Alaşımız 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, $\sigma_{s,20^\circ} > 400 \text{ N/mm}^2$ (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 sınırı veya 20°C'daki en düşük %0,2 akma sınırı

## 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).

## 2.7 Tolerans artımı, (t)

Boruların üretiminde teslim koşullarının standartlarına bağlı olarak müsaade edilen et kalınlığının negatif üretim toleransı,  $s_0$ , hesaplanmış et kalınlığına eklenmeli ve tolerans artımı, t olarak belirtilmelidir. t'nin değeri aşağıdaki gibi hesaplanabilir.

$$t = \frac{a}{100 - a} \cdot s_0 \quad [\text{mm}] \quad (3)$$

a = Et kalınlıklarının negatif üretim toleransı [%],

$s_0$  = 2.1'e uygun olarak hesaplanmış et kalınlığı [mm].

**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 - Açık sistemlerde	0,5 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 $\geq$ %10 ile)	0,5

## 3. Elastisite Analizi

3.1 Isıl genişlemenin ve daralmanın engellenmesiyle ortaya çıkan kuvvetler, momentler ve zorlanmalar, aşağıdaki boru sistemleri için hesaplanır ve TL'nun onayına sunulur.

- Çalışma sıcaklıkları 400°C'in üzerinde olan buhar devreleri,

- Çalışma sıcaklıkları -110°C'ın altındaki devreler.

**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 değer %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 yapıp 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,

$\sigma_{müs standart}$  = Standartta belirtilen mukavemet verilerine karşılık olan sıcaklıkta, malzeme için, 2.3'e uygun olarak müsaade edilebilen gerilme,

$P_{standart}$  = Standartta belirtilen anma basıncı (PN).

### D. Boru Devrelerinin, Valflerin, Fitinglerin ve Pompaların Yapımı İçin Esaslar

#### 1. Genel Esaslar

**1.1** Boru devreleri, gemi yapımında genelde kullanılan standartlar temel alınarak yapıp 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 genişmeler, dirsekler, kompensatörler 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

kaynaklı kuşaklar aşağıdaki koşullara bağlıdır:

- 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 fittingler)

- 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 inceltmiş gövdeli civatalar 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 bağlantılarının kullanımı kabul edilebilir.

Boru bağlantılarının kullanımı için Tablo 8.11 geçerlidir.

## 2.2 Flençli bağlantılar

2.2.1 Flençlerin ve flenç civatalarının 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
	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 metallere yapılmış flençler, ilgili standartlara uygun olarak ve onaylamada belirtilen sınırlar içerisinde kullanılabilir. Bakır ve bakır alaşımlarından yapılmış flençler ve pirinç lehimli veya

### 2.4 Dişli manşon bağlantıları

2.4.1 Paralel ve konik dişli manşon bağlantılar, tanınmış ulusal 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  $\leq 60,3$  mm. olan II. ve III. Sınıf borular

Konik dişli manşon bağlantılar, zehirli veya yanıcı madde ileten boru devrelerinde veya yorulma, şiddetli erozyon veya yarıma korrozyon oluşabilecek servislerde kullanılamaz.

**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)**

**2.6.2** Makina mahallerindeki veya yüksek yangın riski bulunan mahallerdeki (örneğin; kargo pompa odaları ve araç güverteleri) sintine ve deniz suyu sistemlerindeki mekanik bağlantılar, aleve dayanıklı olmalıdır.

**2.6.3** Mekanik bağlantılar, doğrudan deniz açıklıklarına veya yanıcı sıvı bulanan tanklara bağlanan boru kısımlarında kullanılmayacaktır.

**2.6.4** Aşağıda belirtilen yerlerde mekanik bağlantıların kullanımına izin verilmez:

- Balast ve yakıt tankları içindeki sintine devreleri,
- Kargo ambarları ve yakıt tankları içindeki deniz suyu ve balast devreleri,
- Kargo ambarları, makina dairesi ve balast tankları içindeki yakıt ve yağ devreleri (hava firar ve taşıntı boruları dahil)
- Su doldurulmamış basınçlı su püskürtme sistemleri.

**(3)** TL'nun "Tip onaylı Cihazlar ve Donanımlar Listesi"ne de bakınız (Ayrıntılar için [www.turkloydu.org](http://www.turkloydu.org) sitesine bakınız).

Borularda, tanklardaki maddenin aynısı bulunuyorsa, tankların içinde mekanik bağlantılara izin verilebilir.

Yanal boru hareketini dengelemek için gereken hallerde, kısıtsız kaymak bağlantılar kullanılabilir.

### **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 açılmaz.

**3.3** Su geçirmez perdeler ve güvertelerden ve de yangın bölmelerinden boru geçişlerinin 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.

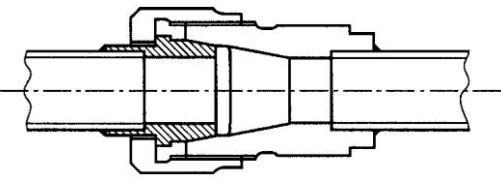
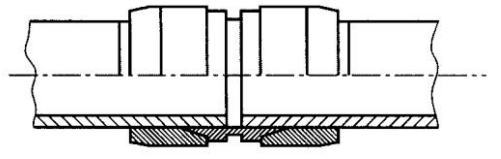
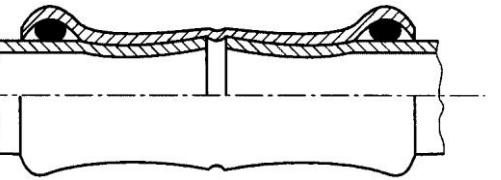
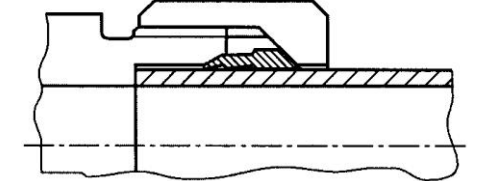
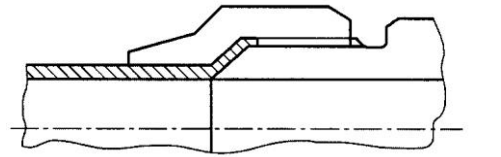
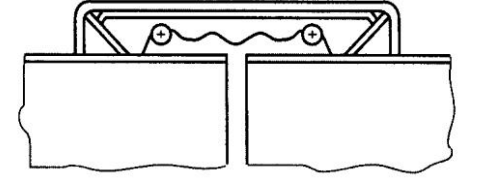
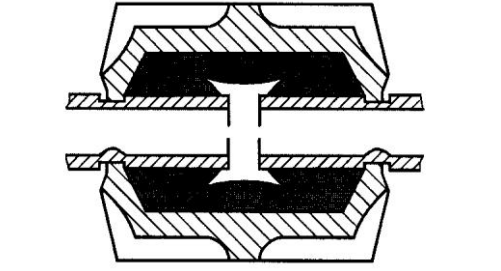
**3.5** Boru donanımları, içindekiler tamamıyla boşaltılabilecek, sudan ve havadan arındırılabilir bir şekilde düzenlenmelidir. Çalışırken sıvı yığılmalarının hasara yol açabileceği boru sistemleri, özel boşaltma düzenleriyle donatılmalıdır.

**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 malzemedan yapılmalıdır.

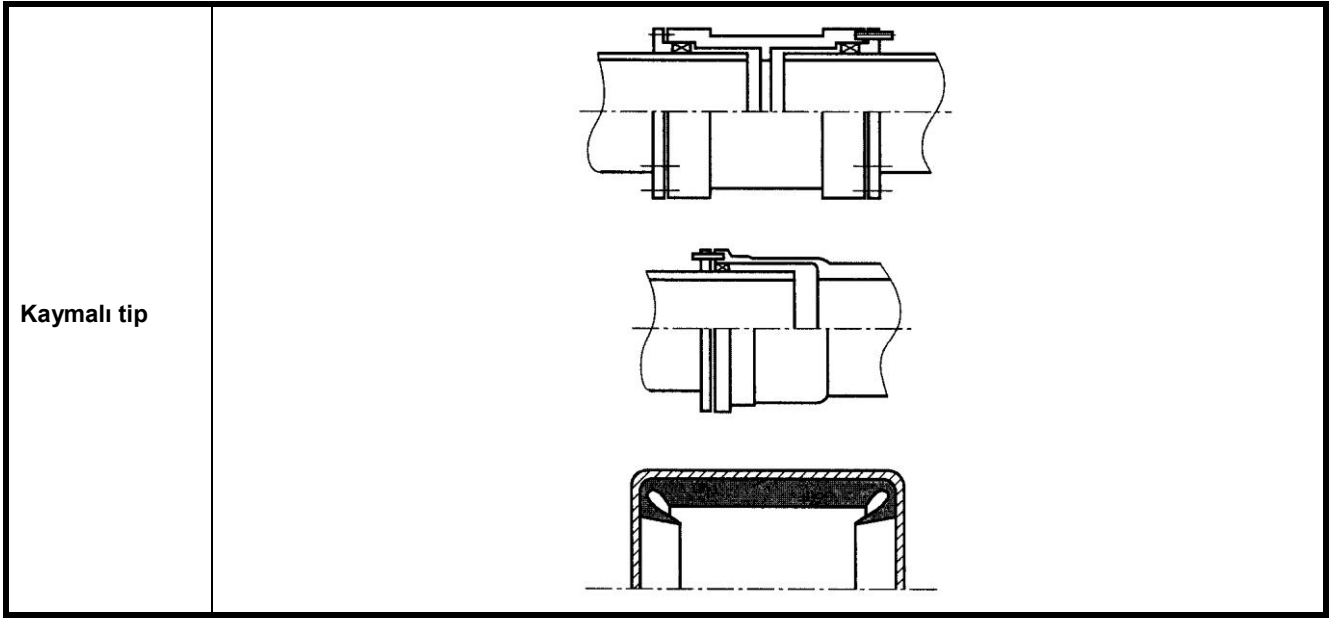
Tankların ve boru devrelerinin korozyona karşı önlemleri birbirine uygun olmalıdır.

**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.

Tablo 8.12 Mekanik bağlantı örnekleri

Boru bağlantısı	
Kaynaklı ve lehimli tip	
Baskılı kaplinler	
Dövme tip	
Presli tip	
Çeneli tip	
Çakmalı tip	
Kaymalı bağlantılar	
Bilezikli tip	
Makina ile ağız açılmış tip	

Tablo 8.12 Mekanik bağlantı örnekleri (devam)



Tablo 8.13 Mekanik bağlantı uygulamaları

Sistemler	Birleştirme çeşiti		
	Boru bağlantısı	Baskılı kaplinler (6)	Kaymalı bağlantılar
<b>Yanıcı sıvılar (parlama noktası &lt;60°C)</b>			
Kargo devresi	+	+	+ (5)
Ham petrol yıkama devresi	+	+	+ (5)
Hava firar devresi	+	+	+ (3)
<b>İnert gaz</b>			
Sızdırmazlık taşıntı devresi	+	+	+
Yıkama taşıntı devresi	+	+	+
Ana devreler	+	+	+ (2) (5)
Dağıtım devreleri	+	+	+ (5)
<b>Yanıcı sıvılar (parlama noktası &gt; 60°C)</b>			
Kargo devresi	+	+	+ (5)
Yakıt devresi	+	+	+ (2) (3)
Y. yağı devresi	+	+	+ (2) (3)
Hidrolik yağ	+	+	+ (2) (3)
Isı iletim	+	+	+ (2) (3)
<b>Deniz suyu</b>			
Sintine devresi	+	+	+ (1)
Yangın ve su püskürtme	+	+	+ (3)
Köpük devresi	+	+	+ (3)
Sprinkler sistemi	+	+	+ (3)
Balast devresi	+	+	+ (1)
Soğutma suyu devresi	+	+	+ (1)
Tank temizleme servisi	+	+	+
İkincil sistemler	+	+	+

Tablo 8.13 Mekanik bağlantı uygulamaları (devam)

Sistemler	Birleştirme çeşiti		
	Boru bağlantısı	Baskılı kaplinler (6)	Kaymalı bağlantılar
<b>Tatlı su</b>			
Soğutma suyu devresi	+	+	+ (1)
Yoğuşum dönüşü	+	+	+ (1)
İkincil sistemler	+	+	+
<b>Sihhi tesisat /Dreyn/ Frengiler</b>			
Güverte dreynleri (iç)	+	+	+ (4)
Sihhi tesisat dreynleri	+	+	+
Frengi ve dışarç (tekne dışına)	+	+	-
<b>İskandil / Hava firar</b>			
Su tankları/kuru mahaller	+	+	+
Yakıt tankları (parlama noktası > 60°C)	+	+	+ (2) (3)
<b>Çeşitli</b>			
Start/kontrol havası (1)	+	+	-
Servis havası (ikincil)	+	+	+
Salamura	+	+	+
CO <sub>2</sub> sistemi (1)	+	+	-
Buhar	+	+	-
<b>Kısaltmalar :</b> + Uygulanabilir - Uygulanamaz	<b>Notlar :</b> (1) Kısım 102, Bölüm 20, A.2.3'e göre makina mahalleri içinde, sadece onaylı yangına dayanıklı tipler (2) Makina mahalleri veya Kısım 102, Bölüm 20, A.2.2'ye göre yaşama mahalleri içinde değil. Bağlantıların kolayca görülebilir ve ulaşılabilir konumlarda olması koşuluyla, diğer makina mahallerinde izin verilebilir. (3) Onaylı yangına dayanıklı tipler (4) Sadece fribord güvertesi üzerinde (5) Pompa odaları ve açık güverteler-sadece onaylı yangına dayanıklı tipler (6) Eğer baskılı kaplinlerde, yangın halinde kolaylıkla bozulan bileşenler varsa, bunlar kaymalı bağlantılarda istenildiği gibi, onaylı yangına dayanıklı tipte olacaktır.		

Tablo 8.14 Boru sınıfına göre mekanik bağlantı uygulamaları

Bağlantı tipi	Boru sistemlerinin sınıfı		
	Sınıf I	Sınıf II	Sınıf III
<b>Boru bağlantısı</b>			
Kaynaklı ve lehimli tip	+	+	+
	(Dış çap ≤ 60,3 mm)	(Dış çap ≤ 60,3 mm)	
<b>Baskılı kaplinler</b>			
Dövme tip	+	+	+
Pres tip	-	-	+
Çeneli tip	+	+	+
Çakmalı tip	(Dış çap ≤ 60,3 mm)	(Dış çap ≤ 60,3 mm)	
<b>Kaymalı bağlantılar</b>			
Makinayla ağız açılmış tip	+	+	+
Bilezikli tip	-	+	+
Kaymalı tip	-	+	+
<b>Kısaltmalar :</b> + 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  $t < 150^\circ\text{C}$  ve  $PR < 16$  bar için.  
(3) F tipi yalnız açık uçlu boru devreleri ve su devreleri için.

#### 4. Kapatma Aygıtları

4.1 Kapatma aygıtları tanınmış bir standarda uymalıdır. Dişli kapakları olan valfler, kapakların istenmeyerek gevşemesini önlemek üzere emniyete alınmalıdır.

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.

#### 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 yukarisından çalıştırılabilir.

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 Disçarç borularının, gemi bünyesine fribord güvertesi altında kapatma aygıtları olmaksızın bağlanması halinde, bunların et kalınlıkları, Tablo 8.20, sütun B'ye uygun olacaktır.

#### 6. Uzaktan Kumandalı Valfler

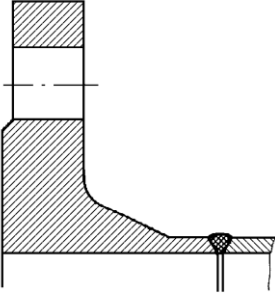
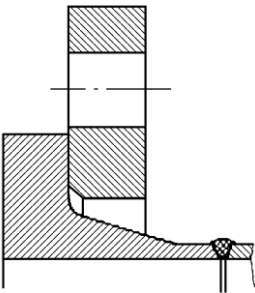


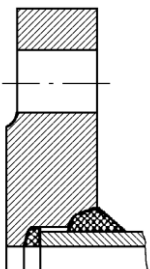
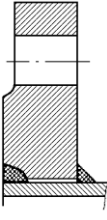
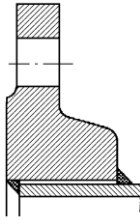
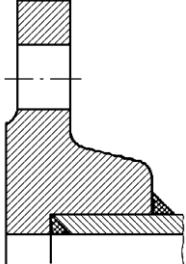
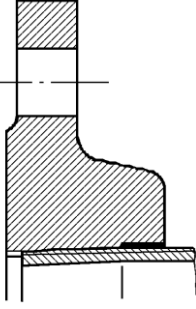
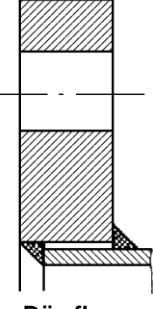
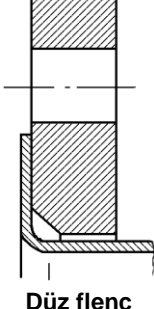
##### 6.1 Kapsam

Bu kurallar, boru sistemlerindeki ve sıhhi tesisat boşaltım borularındaki hidrolik, pnömatik veya elektrikle çalışan valflere uygulanır.

##### 6.2 Yapım şekli

Uzaktan kumandalı sintine valfleri ve geminin güvenliği için önemli olan valfler, emercensi çalışma düzeniyle donatılır.

Tablo 8.16 Flenç bağlantı çeşitleri

<b>A Tipi</b>		
		
<b>B Tipi</b>		
		
<b>C Tipi</b>		
		
<b>D Tipi</b>	<b>E Tipi</b>	<b>F Tipi</b>
		
<b>İlave parçalı vidalı flenç</b> - konik dişli -	<b>Düz flenç</b> - her iki taraftan kaynaklı -	<b>Düz flenç</b> - kenarı kıvrılmış boruda -

### 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 ulaşılabilirlik sağlanmalıdır.

### 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 kapatılabilir (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, yakıt depolama devrelerinde müsaade edilmeyen basınç artışını önleyici uygun tertibat bulunmadığı takdirde, yakıt tanklarına monte edilen uzaktan kumandalı kapama aygıtları enerji sağlamaması halinde otomatik olarak kapanmamalıdır.

### 6.4 Kumanda yerleri

**6.4.1** 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** Valflerin açık veya kapalı oldukları kumanda yerlerinden belirlenebilir.

Sintine valflerinde ve değişebilir tanklar için olan valflerde kapalı konum, TL tarafından onaylanmış sınır konumunu belirleyen göstergelerle tespit edilir.

**6.4.4** Değişebilir tanklara ait valflerin kumanda cihazlarında, sadece ilgili tanka ait olan valfin çalışabilmesinin sağlanması kilitleme yoluyla güvenceye alınır.

### 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** Basıncı 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 Kuralları" 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 artırılmış bir maksimum basınçla çalışma maddesini boşaltabilmelidir. Emniyet valfleri, basınç düşürücü valflerin düşük basınç tarafına takılmalıdır.

### 9. Ek Klas İşareti FS olan 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 dışarç boruları için T.2'ye bakınız.

### 9.7 Perdelerin sızdırmazlığı

**9.7.1** Yaralı bölme dışında boru döşemenin olanaksız olduğu durumlarda, perdelerin sızdırmazlığı, 9.7.1'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 bulunan bir kontrol panelinden çalıştırılabilir 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

- 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 çalıştırılabilir 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 ayrılabilir.

### 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 arızalı çalışma koşullarında, ısıl genleşmeden doğan yüklenmeler, dış yükler ve destekleyici yapının kaymasından doğan yüklerle 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.

Dokunma olasılığının bulunduğu noktalarda, yalıtılmış buhar devrelerinin yüzey sıcaklığı 80°C'ı aşamaz.

**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, Basıncılı 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 İki'den 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.

2.5 2.1 ÷ 2.4'e uygun gerekli kapasite, buhar üreticisinin müsaade edilen maksimum çalışma basıncını yenecek şekilde sağlanmalıdır.

2.6 Emniyet valflerinin boşaltma yapması durumunda müsaade edilen çalışma basıncının 1,1 katındaki onaylanan buhar çıkışına eşit kapasiteye sahip olmalıdırlar.

2.7 Besleme suyu pompası ve kazan arasındaki borulardaki akış dirençleri göz önüne alınmalıdır. Cebri geçişli kazanlarda ise kazanın toplam direnci hesaba katılmalıdır.

#### 3. Besleme Suyu Pompalarına Güç Sağlanması

3.1 Besleme suyu pompalarının çalıştırılması için en az iki bağımsız güç kaynağı bulunmalıdır.

3.2 Buharla çalışan besleme suyu pompalarında, bütün pompaların yalnız tek bir buhar sisteminden beslenmesine, bütün buhar üreticilerinin bu buhar sistemini besleyebilir olması koşuluyla müsaade edilir.

3.3 Elektrikle tahriklerde, her bir pompa motorunun ortak baradan beslenmesi yeterlidir.

#### 4. Besleme Suyu Devreleri

Besleme suyu devreleri, besleme suyu içermeyen tanklardan geçemez.

#### 4.1 Yardımcı buhar üreticileri için besleme suyu devreleri (yardımcı ve egzost gazı kazanları)

4.1.1 Eğer ön ısıtıcılar ve otomatik ayar cihazlarında by-pass devreleri varsa, yardımcı ve egzost gazı kazanları için sadece bir besleme suyu devresi yeterlidir.

4.1.2 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.

**4.1.3** Besleme suyunun kesilmesi durumunda buhar üreticisinin otomatik olarak durması ve besleme suyu pompasının yalnız bir buhar üreticisini etkilemesi koşuluyla, cebri geçişli kazanlarda 4.1.2'de istenen valflerden vazgeçilebilir.

## 5. Kazan Suyu Dolaşım Sistemi

**5.1** Her cebri dolaşimli 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.

**5.2** 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.

## 6. Besleme Suyu Sağlanması

Yardımcı buhar tesisleri için bir depolama tankı yeterli görülebilir.

## 7. Yoğuşma Suyunun Tekrar Dolaşımı

**7.1** Ana kondenser için, biri devrede iken yoğuşma suyunun en büyük miktarını transfer edebilecek iki yoğuşma suyu pompası bulundurulur.

**7.2** Akaryakıt, yağlama yağı ve petrol yükünü

ısıtmakta kullanılan bütün ısıtma sistemlerinin yoğuşma suları, yoğuşma suyu gözlem tanklarına gönderilir. Bu tanklar hava firar cihazlarıyla donatılır.

**7.3** 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 yoğuşma suyu test cihazı bulunmalıdır.

## G. Akaryakıt Sistemleri

### 1. Akaryakıt Doldurma Devreleri

Sıvı yakıtların alınması, ya açık güverteden gelen ya da alt güvertede diğer yerlerden bölmelerle ayrılmış akaryakıt dolun 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 sızıntı 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** Tank tavanından geçen ve tankın maksimum sıvı seviyesinin altında son bulan transfer devreleri, tank üstünde bir geri döndürmez valf ile donatılır.

**2.5** Besleme borularının emiş bağlantıları, çökelmiş su veya yabancı maddelerin emme borularına giremeyeceği bir şekilde, tanklardaki dreyn tertibatlarından yeterince uzakta tertiplenir.

**2.6** Tankların boşaltılması veya örnek alınması için, en alt noktalarında kendinden kapanır valfler bulunacaktır. Tanklar geminin dip kısmında yer alıyorsa, pompadan sonra, yakıt devresinde bir örnek alma bağlantısı bulunacaktır.

**2.7** Farklı yakıtlar için tanklar düzenlenmişse (çok amaçlı tanklar) bir yakıtın diğerine karışmasını önleyici önlemler alınacaktır.

### **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'in üzerinde) teçhizatın ve elektrikli cihazların yakınına döşenmez.

**3.4** Akaryakıt boru devrelerinde muhtemel yağ sızıntı veya püskürtülerinin, sıcak yüzeylere, makinaların hava emme yerlerine veya diğer sıcak yüzeylere erişmesini önlemek için bu boru devreleri örtülecek veya uygun şekilde korunacaktır.

Ayrılabilir boru bağlantılarının sayısı sınırlandırılır. Genelde tanınmış standartlara uygun flençli bağlantılar kullanılacaktır.

**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 ayrılabilir.

### **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, B.3'e bakınız.

**4.5** Emercensi kapama tertibatı için Bölüm 9, B.7'ye 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** 500 groston ve daha büyük yük gemilerinde ve tüm yolcu gemilerinde, birden fazla ana makinalı tesislerde, ortak bir besleme sisteminden herhangi bir makinarya 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** Filtrelerin inceliği ve büyüklüğü makina yapımcısının isteklerine uygun olarak belirlenir.

**7.3** Filtre edilen akaryakıtın kesintisiz sağlanması, filtre teçhizatının temizlenmesi ve bakımı ile garanti edilmelidir. Otomatik kendinden temizlemeli filtrelerdeki bir arıza, filtreleme işlemini tamamen durdurmamalıdır.

**7.4** Aralıklı kendinden temizleme için sağlanan otomatik kendinden temizlemeli filtrelerin temizleme aralığı izlenmelidir.

**7.5** Akaryakıt filtreleri diferansiyel basınç kontrolü ile donatılır. Sadece motorinle çalışan makinalarda, diferansiyel basınç kontrolü bulunmayabilir.

**7.6** Özellikle emercensi jeneratörleri ve emercensi yangın söndürme pompalarını çalıştıran makinalar basit filtrelerle teçhiz edilebilir.

**7.7** Yakıt transfer tertibatlarının emme tarafı, basit tipteki filtreye donatılır.

**7.8** 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, birden diğerine geçiş düzenine sahip olmalıdır.

Böyle bir karışmanın, kumanda ve sıkıştırma devrelerinde de olmasını önlemek için uygun donanım sağlanmalıdır.

**8.3** Seperatör çamur tankları, seviye alarmı ile donatılmalıdır.

## **H. Uçak Yakıtı Aktarma Devreleri**

### **1. Genel**

**1.1** 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'in 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 kış 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),
- Basıncılı 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** Parçaların tipi ve üreticisi Askeri Otorite ile birlikte kararlaştırılacaktır. Tüm elemanlar, deniz suyuna dayanıklı malzemeden yapılacaktır.

**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 fitting) 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, katkılarının 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 platformun üstünden kapatılabilir.

**2.1.3** Yağlama yağı pompalarının emme bağlantıları krankkeyz dreyn borularından mümkün olduğunca uzağa yerleştirilir.

**2.1.4** 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, kaynakla birleştirilmiş çelik borular kullanılacaktır. Gerekirse, borulara gömlek geçirilecektir.

### 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.

Daha büyük yağlama yağı hacmine sahip tesislerde elektrik tahrikli pompalar bulunacaktır.

**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 jeneratörleri ve 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.7'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 tesisinin 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.

$$P / n_1 = 3,0 \text{ [kW / dak}^{-1}\text{]}$$

$n_1 =$  Dişli giriş devir sayısı [dak<sup>-1</sup>].

**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 suyu alıcıları, geminin minimum depolanmasında ve 30° meyilde su üzerine çıkmayacak 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** Deniz sandıkları ızgaralarının net akış alanı, deniz suyu alıcı devresinin kesit alanının en az 2,5 katı olmalıdır.

**1.7** Hava girişini önlemek için, alıcı borular suya dalmış borular olarak dizayn edilecektir.

**1.8** Bütün çıkış valfleri, geminin tüm draftlarında, su boşalmasının buzlarla engellenemeyeceği şekilde düzenlenecek veya yerleştirilecektir.

### **1.9 Kepçeler (scoops)**

**1.9.1** Hızlı hücum botlar gibi küçük gemilerde, deniz sandıkları yerine, özel anlaşma ile kepçeler (scoops) düzenlenebilir.

**1.9.2** Kepçeler (scoops) aşağıdakiler sağlanacak şekilde düzenlenecektir:

- Sınır tabakasından kaynaklanan etkiler önlenecek ve su girişi engellenmeyecektir,
- Minimum deplasmanda ve 30° meyilde alıcılar su dışına çıkmayacaktır.

**1.9.3** Bir skup'un serbest akış kesit alanı, en az bağlı bulunan boru devresinin kesit alanı kadar olacaktır. Her kepçede (scoop) temizleme için bir basınçlı hava bağlantısı bulunacaktır. Deniz suyu alıcılarında, sudan yayılan ses emisyonu azaltıcı önlemler alınmalıdır.

**1.9.4** Deniz suyunun sirkülasyonu ve dışarçığı, deniz sandıklarındaki gibi dizayn edilecektir.

## **2. Buz Klaslı Gemiler İçin Özel Kurallar**

**2.1** Madde 1.1'de belirtilen deniz sandıklarından biri için deniz suyu girişi, geminin ortasında ve mümkün olduğu kadar kıçta tertiplenir. Bütün makina tesislerinin deniz suyu çıkış devresi deniz sandığının üst kısmına bağlanır.

**2.2** Bütün boşaltma valfleri, geminin her çektiği suda, su boşaltılmasının buzlarca engellenemeyeceği bir şekilde düzenlenir veya yerleştirilir.

**2.3** Deniz sandıklarına, gerektiğinde buz temizlemek ve eritmek için bir buhar bağlantısı veya kızgın serpantini sağlanmalıdır.

**2.4** İlave olarak, makina tesisatına ek soğutma suyu sağlanması balast suyu tanklarından sirkülasyon soğutması ile düzenlenebilir.

**2.5** Yangın pompaları için, Bölüm 9, E.2.1.6'ya bakınız.

## **3. Deniz Valfleri**

**3.1** Deniz valfleri, panyolların üst kısmından çalıştırılabilecek şekilde yerleştirilecektir.

**3.2** Su hattı altındaki soğutma suyu çıkışlarına, bordada iki kapama valfi konulacaktır.

**3.3** 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 pervaneli tesisler, 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 tek mil soğutma sistemi izlenmelidir.

**1.6** Ana ve yardımcı tesislerin ortak soğutma suyu devreleri, tesisi hizmet dışı bırakmadan onarımları sağlayacak kapama valfleriyle donatılır.

**1.7** İşlem gören tatlı soğutma suyunun depolanması ve soğutma sisteminden su alınması için ayrı tanklar sağlanacaktır.

## **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 donanımına geçişlerle ilgili düzenler sağlanacaktır.

**2.5** Bütün ısı değiştiricilerinin giriş ve çıkışlarında kapama tertibatı bulunur.

Her ısı değiştiricisinde ve soğutucuda bir hava firar ve bir dreyn tertibatı bulunur.

## **2.6 Omurga soğutucuları, sandık soğutucuları**

**2.6.1** Omurga soğutucularının ve sandık soğutucularının yerleştirme ve yapım resimleri onay için sunulur.

**2.6.2** Omurga soğutucularının ve sandık soğutucularının en yüksek yerinde tatlı su için kalıcı hava firarları bulunur.

**2.6.3** 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 motorlu sistemler için J.5.2'ye bakınız.

## 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.

## 7. Emercensi Jeneratör Grubu

Emercensi jeneratörleri tahrik eden içten yanmalı motorlar bağımsız soğutma sistemleri ile donatılır. Soğutma sistemleri donmaya karşı korunur.

## 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** Motorun basınçlı hava ile ilk çalıştırılmasındaki istekler için Bölüm 6'ya bakınız.

**1.12** Dizel makinalara ait ilk hareket havası sistemi, 30÷40 bar'lık bir çalışma basıncına göre dizayn edilecektir.

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 en az üst üste 5 çalıştırma işlemi esas alınacaktır.

**1.14** Hava kompresörleri hariç olmak üzere, gemi ve silah sistemleri için ayrı basınçlı hava sistemleri sağlanacaktır.

**1.15** Sevk tesisinde kullanılan dizel makinalar ve gaz türbinlerinin basınçlı hava ihtiyacı, her bölmede en az iki hava tüpü tarafından karşılanacaktır. Elektrik güç beslemesi ile ilgili makinaları tahrik eden dizel makinalar veya gaz türbinleri, aynı bölmede düzenlenmişse, bu makinalar için gerekli basınçlı hava, yukarıda belirtilen tüplerden alınacaktır.

**1.16** Bir bölmede sadece sevk amaçlı olmayan dizel jeneratörler bulunuyorsa, basınçlı hava sadece bir tüpte depolanabilir.

**1.17** Dizel makinalar birden fazla bölmede yer alıyorsa, hava kompresörleri de en az iki bölmeye dağıtılacaktır. Kompresörler ve tüpler gibi basınçlı hava tesisleri birden fazla bölmede yer alıyorsa, bağımsız boru devreleri vasıtasıyla, her tüpü, her kompresörden doldurmak mümkün olmalıdır.

**1.18** Hava kompresörleri, bölmelerde yakıt buharları emilmeyecek şekilde düzenlenecektir.

**1.19** 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.

**1.20** Bir hava tüpü yerine, bir grup oluşturan birden fazla tüp bulunabilir. Böyle bir durumda, tüpler ortak bir manifolda bağlanacaktır.

Tüpler ile manifold arasında kapatma düzenlerine izin verilmez. Özel onayla, bir bölmedeki dizel makinalarla ilgili tüpler bir gruba bağlanabilir. Bu durumda, transfer devresi tek bir devre olarak düzenlenmelidir.

## **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 ısı 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. Kanatçıların konumu makina kontrol merkezinde (MCC) gösterilecektir.

**1.5** Egzost gazı devresinin uçları su hattının altında veya yakınında ise, normal çalışma koşullarında makinaya deniz suyunun girmesi, boruların uygun şekilde düzenlenmesiyle önlenmelidir.

Borda da kapatma düzenleri bulunmalıdır. Eğer egzost gazı devresi birden fazla su geçirmez bölmeden geçiyorsa, yaralanma durumunda bölmelerin su geçirmez bütünlüğü uygun önlemler alınarak sağlanmalıdır.

**1.6** Çıkışı kapatmak için düzenler öngörülüyorsa, mümkünse, kendinden kapanır kanatçıklar kullanılacaktır. Kanatçıların fiili konumları MCC’de gösterilecektir.

## **2. Susturucular**

**2.1** Makina egzost devrelerine etkin susturucular takılacak veya diğer uygun düzenler sağlanacaktır. Planlanan gürültü azaltımı inşaa şartnamesinde tanımlanacaktır.

**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.

#### N. Sintine Sistemleri

##### 1. Genel

1.1 Her su geçirmez bölme için ayrı bir sistem bulunacaktır.

1.2 Sintine sistemleri; işlevini yeterli şekilde yerine getirmesinin yanı sıra, örneğin cephaneliklerden, yağmurlama veya su püskürtme sistemlerinden kaynaklanan suyun giderilmesine de uygun olacaktır.

1.3 Su hattı altında, içinde sürekli olarak insan bulunmayan tüm mahaller ile su püskürtme ve/veya sprinkler sistemleri ile donatılan mahallerde sintine alarmları bulunacaktır.

##### 2. Hesaplamalar

###### 2.1 Kapasitenin belirlenmesi

2.1.1 Sintine emme donanımı, bir su geçirmez bölmeden 1 saatte suyu emecek kapasiteye (Q) sahip olacaktır:

$$Q = 0,9 \times V \quad [m^3/h]$$

V = Tankların ve diğer tüm donanımın hacmi hariç olmak üzere, muharebe deplasmanında, su geçirmez bir bölme içinde, su hattı altındaki mahallerin net hacmi.

2.1.2 Sintine sistemi, Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 2.C'de tanımlanan "yaranın boyuna büyüklüğü" içindeki tüm su geçirmez bölmeler aynı anda boşaltılacak şekilde boyutlandırılacaktır.

2.1.3 Ancak, toplam boşaltma kapasitesinin, geminin muharebe deplasmanının 1/3'üne karşılık gelen hacimden fazla olmasına gerek yoktur.

#### 2.2 Su püskürtme sistemleri için sintine sistemleri

2.2.1 Su püskürtme ve sprinkler sistemleri bulunan mahallerdeki sintine sistemleri; su püskürtme / sprinkler sistemlerinin oluşturacağı su hacminin en az %110'unu giderecek şekilde dizayn edilecektir.

2.2.2 Su püskürtme ve sprinkler sistemi ile sintine sistemleri aynı anda çalıştırılabilir.

2.2.3 Püskürtme sistemin çalışmaya başlaması ile sintine pompaları otomatik olarak çalışmalıdır.

#### 3. Sintine Sistemlerini Dizaynı

3.1 Elektrik tahrikli pompalar ve/veya yangın söndürme sisteminden oluşan suyu kullanan edüktörler, sintine pompalanmasında kullanılabilir.

3.2 Sintine pompaları ve edüktörler; yerleştirildikleri mahal ile bitişik bir mahalli boşaltabilecek şekilde düzenlenecektir.

3.3 Sintine pompaları, su geçirmez bir sintine pompa odasına yerleştirilecektir. Bu mahal, su geçirmez bir perdeye bitişik olarak düzenlenmeli ve uygun sülüs valflerle donatılmalıdır.

3.4 Edüktörler, ilgili su geçirmez bölme içinde düzenlenmelidir.

3.5 Sintine pompaları ve edüktörlerin emiş ağızları, mümkünse, kolayca ulaşılabilecek şekilde, geminin merkez hattına yakın olarak düzenlenecektir.

#### 4. Boru Devresi

4.1 Sintine devrelerinin gerekli boru kalınlıkları Tablo 8.4'e uygun olacaktır.

4.2 Sintine boruları; yağlama yağı, içme suyu veya besleme suyu tanklarından geçirilmemelidir.

4.3 Sintine sisteminin dışarç boruları, bordada yer alan kapatma valfleri ile teşhiz edilecektir.



**4.4** Seyir sırasında girilmeyen mahallerden gelen sintine boruları, çift dip üzerinde yer alan yakıt tanklarından geçiyorsa, bu borulara, doğrudan tanka giriş noktasında bir geri döndürmez valf konulacaktır.

**4.5** Bir sintine pompasının dışarçınının, geminin muharebe deplasmanındaki su hattından itibaren 500 mm. mesafenin altında yer aldığı hallerde, iki adet geri döndürmez donanım bulunacaktır. Dışarç ağızı daha yüksek bir seviyede ise bir adet geri döndürmez donanım yeterlidir.

**4.6** Geri döndürmez donanım, kumandalı geri döndürmez bir valf olabilir veya geri döndürmez valfle bir stop valf kombinasyonu olabilir.

**4.7** Sintine valfleri, geminin balastına ve yükleme durumuna bakılmaksızın daima ulaşılabilir olacak şekilde düzenlenecektir.

**4.8** Sintine sisteminin dışarç boruları, geminin iskele ve sancak tarafında değişimli olarak düzenlenecektir.

**4.9** Sintine devresindeki geri döndürmez valfler veya kanatçıların dizaynında; NBC koruması durumunda gemi içinde 5 mbar'lık ilave basıncın muhafaza edilmesi hususu dikkate alınmalıdır.

**4.10** Sintine pompalama sisteminin işlevi için gerekli olan fittingler (edüktörü harekete geçirici su için kapatma düzeni, sülüs valfler, vb.), makina kontrol merkezinden ve hasar kontrol merkezi / lokal kontrol mahallinden çalıştırılabilir.

## **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. Süzme Donanımı**

**2.1** Sintine pompalama sistemine bağlı tüm mahallerden gelen sintine suyunu depolayabilen bir sintine suyu toplama tankı bulunacaktır.

**2.2** Bir hasar kontrol bölgesi olan gemiler, bir sintine pompası ile teçhiz edilecektir. İlave olarak, taşınabilir bir pompa bulunacaktır. Toplama tankında, bu taşınabilir pompa için uygun bağlantılar bulunacaktır.

**2.3** Birden fazla hasar kontrol bölgesi olan gemiler, farklı hasar kontrol bölgelerinde yer alan en az iki süzme pompası ile teçhiz edilecektir. Bir pompanın arızalanması halinde, geri kalan pompa(lar), süzme sistemine bağlı tüm mahalleri dreyn edebilmelidir.

**2.4** Süzme sistemi, süzme pompalarının toplama tankından ve doğrudan sintinelerden, sintine suyunun güvertedeki transfer istasyonuna iletilmesi için de kullanılabilir şekilde dizayn edilmelidir.

### **3. Sintine Suyunu ve Yakıt / Yağ Artıklarını Arıtma Donanımı**

**3.1** 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**).

**(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.*

**3.2** 10000 groston ve üzerinde olan gemiler, 1.1'e ek olarak 15 ppm'lik alarm tertibatı ile donatılmalıdır.

**3.3** Yağ ve yakıt gidericilerin veya filtre tesislerinin boşaltma devrelerinde bir örnek alma tertibatı bulunur.

**3.4** Sintine suyu yağ ve yakıt gidericisi veya filtre tesisleri için baypas tertibatına müsaade edilmez.

**3.5** Borda dışarıya kapalı iken yağ filtre donanımının test edilebilmesini sağlamak için tekrar sirkülasyon olanağı bulunmalıdır.

#### **4. Yakıt Artıklarının ve Yağ Artıklarının Atılması**

**4.1** Yağ artıkları için bir çamur tankı bulunur. Çamur tanklarının donatılması ve boyutlandırılması için Bölüm 7, E'ye bakınız.

**4.2** 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.

**4.3** Yakıt artıklarının ve yağ artıklarının karaya ve dubaya verilmesi için ayrı bir atma devresi bulunur.

**4.4** Yakıt artıkları ve yağ artıkları için olan yakma tesislerinin kullanımında, Bölüm 9 ve Gemilerdeki Yakma Fırınlarının Dizaynı, Üretimi, Donanımı, Yerleştirilmesi ve Testleri ile Yakma Fırınlarının Tip Testlerinin Yapılması için Kurallar'a uygunluk gereklidir.

#### **P. Balast Sistemleri**

##### **1. Balast Devreleri**

###### **1.1 Genel olarak boruların döşenmesi**

Balast tanklarındaki emiş ağızları, geminin elverişsiz trim ve meyil koşullarına rağmen tankların boşaltılabileceği şekilde tertiplenmelidir.

##### **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 müsaade edilebilir.

#### **2. Balast Pompaları**

**2.1** Pompaların sayısı 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. 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 kış / baş kapak vasıtasıyla, gemiye giren veya gemiden çıkan çıkartma tekneleri ile yapılan havuzda indirme işlemlerinin yapılabilmesi için geminin triminin değiştirilmesi,
- Yaralanma halinde su dolumunu dengelemek için enine su geçirme işleminin yapılması,
- Diğer balast işlemleri için, düzenleme ve işletme koşulları hakkında TL ile anlaşmaya varılacaktır.

**2. Meyil Dengeleme Düzeni**

Kısım 102, Bölüm 2, A.5'e göre 10°'nin üzerinde meyil momentleri meydana getirebilecek meyil dengeleme düzeni aşağıdaki gibi yapılır:

- Bu maksatla ayrılan tankların arasına, meyil dengeleme pompalarının önünde ve arkasında olmak üzere birer kapama cihazı yerleştirilir.
- Bu kapama cihazları ve pompalar uzaktan kumandalı olmalıdır. Bu kumanda cihazları hep birlikte bir kumanda yerinde tertiplenmelidir.
- Enerji sağlanmasının yetersizliği halinde, öngörülen uzaktan kumandalı cihazların en az biri otomatik olarak kapanmalıdır.
- Kapama cihazlarının "kapalı" durumu, kumanda yerinde tip testi yapılmış son durumu gösteren endikatörle gösterilmelidir.

- Ek olarak Kısım 105, Elektrik Kuralları Bölüm 7, G'yi göz önüne alınacaktır.

**3. Enine Su Geçirme Düzenleri**

Yaralanma durumunda, asimetric 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 çalıştırılabilir. 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.

**4. Yalpa Önleyici Sistemler**

Yalpa dengelenmesinde, bir balast tankı sistemi kullanılıyorsa, aşağıdaki istekler karşılanmalıdır.

- Geminin stabilitesi hiçbir işletme koşulunda, bu sistem tarafından tehlikeye girmeyecektir.
- Transfer boru devresi için, uzaktan kumandalı kapatma valfleri bulunmalıdır.
- Sistemin kontrolü, mümkün olduğu kadar, arıza güvenlikli olmalıdır.
- Kaptan köşkünden ve MCC'den emercensi durdurma sağlanmalıdır.

**5. Stabilite Kontrolü**

Balastlama istekleri ile ilgili stabilite kontrolleri, Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 2.'ye göre yapılmalıdır.

**R. Hava Fırar, Taşıntı ve İskandil Boruları****1. Genel**

- 1.1** Hava fırar, taşıntı ve iskandil borularının yerleşimi için Tablo 8.4 dikkate alınacaktır.

## 1.2 Tanımlar

Boruların tanımı aşağıda verilmiştir:

- Hava firar ve taşıntı boruları: tankların havalandırılması ve taşıntısında kullanılır.
- İskandil boruları: Tanklardaki veya güverte altında kolaylıkla girilemeyen mahallerdeki (örneğin; boş mahaller veya cephanelikler gibi su püskürtmesi ile korunan mahaller) sıvı seviyesinin ölçümünde kullanılır.
- İskandil / hava firar borular: ulaj ve havalandırma için kullanılır.
- İskandil / doldurma boruları: diğer boru sistemlerine bağlı olmayan mahallerin ulajı ve doldurulması için kullanılır.
- İskandil / emme boruları: sintine pompalama sistemine bağlı olmayan (taşınabilir pompalarla) mahallerin ulajı ve dreyninde kullanılır.
- İskandil / hava firar boruları: normalde insan bulunmayan mahallerin, muayene için girilmeden önce, ulajı ve havalandırılması için kullanılır.

## 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 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 ayrılabilir.

**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.1.4'e bakınız. Borular, tank içinden planlanan maksimum sıvı yüzeyinin yaklaşık 20 mm. altından geçecektir. Hesaplanan trim dikkate alınmalıdır.

**2.1.16** Gemide NBC koruması öngörülüyorsa, 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** Su püskürtme sisteminin gerekli olduğu mahallerde uygun bir hava firar donanımı bulunacaktır. Eğer püskürtme sisteminden gelen su, diğer yollarla dreyn edilmiyorsa, bu hava firar donanımı, aynı zamanda taşıntı amacıyla da kullanılacak şekilde dizayn edilecektir.

Hava firar donanımı, tüm hava firar sistemi ile kombine edilecektir, Bölüm 11.'e de 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.

**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	Graviteyle	Her tank için 1/3 f	-
	Pompalamayla	-	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 alınır, 1,25 f toplam serbest kesit yeterlidir.

## 2.4 Taşıntı sistemleri

**2.4.1** Yakıt tanklarının veya tatlı su tanklarının hava firar ve taşıntı boruları, taşıntı izleme kutusuna gidecektir. Çeşitli sugeçirmez bölmelerden gelen borular, bir arada düzenlenmemelidir.

### 2.4.2 Balast suyu tankları

Taşıntı sistemine bağlı bütün tanklarda, özel çalışma koşulları içinde dizayn basıncının aşılamayacağı, her defasında sistem için hesapla kanıtlanır.

### 2.4.3 Depolama tankları

**2.4.3.1** Tankların taşıntı toplama boruları meyilli olarak, yeterli kapasitede bir taşıntı tankına yönlendirilir.

Taşıntı tankı, yaklaşık 1/3 dolulukta çalışan bir seviye alarmı ile donatılır.

**2.4.3.2** Hava firar ve taşıntı borularının büyüklükleri için Tablo 8.18'e bakınız.

**2.4.3.3** 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.

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 $\geq 1,25 F$
	Rilif valf	1/3 f (1)	min. 1,25 F	-	Rilif valfin anma çapı $\geq 1,25 F$
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							İçten yanmalı makinaların ve sıvı yakıt yakan buhar kazanlarının çalışma mahalleri
	Aynı maddeyi içeren tanklar	Farklı maddeleri içeren tanklar	Dreyn ve frengi boruları			Hava firar, iskandil ve taşıntı boruları		
			Fribord veya perde güvertesinin altında		Fribord güvertesinin üstünde	Açık güvertenin üstünde	Açık güvertenin altında	
			Dış kaplamada kapamasız	Dış kaplamada kapamalı				
Hava firar, taşıntı ve iskandil boruları	A	C	-	-	-	C	A	A
Açık güverteden frengi boruları		B	-	A	A	-	-	
Doğrudan bordaya açılan dışarı atma ve frengi boruları			B		-			
Pis su sistemine ait pompaların dışarı atma boruları			-		A			

## 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 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.

**Tablo 8.20 Hava firar, taşınıtı, iskandil ve pis su borularının en az et kalınlığı**

Boru dış çapı [mm]	En az et kalınlığı [mm]		
	A (1)	B (1)	C (1)
50-82,5	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.

**3.1.5** 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.

**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.

#### 3.3 Boruların kesitleri

**3.3.1** İskandil boruları için en az 50 mm. bir anma iç çapı öngörülür.

**3.3.2** 0°C'in altında bir sıcaklıkta soğutulmuş ambarlardan geçen iskandil boruları için 65 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. Tatlı Su Sistemleri

#### 1. Tatlı Su / İçme Suyu İhtiyacının Hesaplanması

**1.1** İçme suyu ihtiyacı, mürettebat sayısına ve planlanan denizde kalma süresine bağlı olarak Askeri Otorite tarafından belirlenecektir.

**Not:**

*Dizayn için aşağıdaki bilgi değerleri kabul edilebilir:*

- İçme suyu üretim tesisi ile donatılmış gemiler (evaporatör): 150-200 l/kişi/gün
- İçme suyu üretim tesisi olmayan gemiler: 40-80 l/kişi/gün.

**1.2** Tatlı su, aşağıda belirtilen işlerde kullanılacaktır:

- Tatlı su ile yıkanan atık su tesisleri.

**Not:**

*Bilgi olarak; 10-12 l/kişi/gün değeri kabul edilebilir.*

- Dizel makinaların tatlı su soğutma sistemi:  
  
Günlük ihtiyaca esas olarak; sevk tesisinde kullanılan bir dizel makinanın ve güç üretiminde kullanılan bir dizel makinanın soğutma suyu sirkülasyon hacmi kabul edilebilir.
- Üreticiler tarafından sağlanan verilere göre, gaz türbinleri ve uçaklar için temizleme suyu.

**1.3** Evaporatörlü gemilerde, depolama kapasitesi, günlük ihtiyacın en az 3 katına karşılık gelmelidir. Su, en az iki tankta depolanacaktır. Teknik sistemler için kullanılan tatlı su için ayrı bir tesise gerek vardır.

**2. Temel İstekler**

**2.1** Tatlı su donanımı, tüm diğer tesislerden bütünüyle bağımsız / ayrı olacaktır.

**2.2** İçme suyu sistemi; herhangi bir musluktaki su kalitesi, içme suyu kalitesi ile ilgili ulusal kurallara uygun olacak şekilde dizayn edilecektir.

**2.3** Tesisin dizaynında, suyun kirlenmemesi ve diğer sıvıların ve maddelerin sisteme girmemesi ve tesisin muayenesi, dezenfeksiyonu ve temizliği yeterli şekilde yapılması garanti altına alınacaktır.

**2.4** Yiyecek hazırlama ve sıhhi tesisat

alanlarının temizliği için tatlı su muslukları bulunacaktır.

**3. İçme Suyu Tankları**

**3.1** İçme suyu tanklarının dizaynı ve düzenlenmesi için Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 10'a bakınız.

**4. Tatlı Su İkmal Donanımı**

**4.1** Denizde tatlı su ikmal ile ilgili boru bağlantıları, açık güvertede, iskele ve sancakta ve gerekirse, baş ve kış bölgelerde, kolay ulaşılabilir yerlerde düzenlenecektir. Bağlantı sayısı ve yerleşim detayları, geminin büyüklüğüne ve ikmal durumu / görevine bağlıdır.

**4.2** Hücum bot ve mayın tarama tipi gemilerde, gemi ortasında düzenlenebiliyorsa ve her iki taraftan da ulaşılabiliriyorsa, bir transfer bağlantısı yeterlidir, Bölüm 4.'e de bakınız.

**4.3** Bağlantı parçaları, standart hortum bağlantılı (örneğin; kaplin ve bir kapatma valfi) kaz boynu olarak dizayn edilecektir. Kaplin aşağıya doğru bakacak ve güverteden en az 500 mm. yukarıda düzenlenecektir. Kaplin gaz ve su geçirmez olacak ve zincirle bağlı bir başlığı olacaktır. Tatlı su boru bağlantıları, özel renk kodu ile markalanacaktır.

**5. Hava Firar, Taşıntı ve Dreyn**

**5.1** Tatlı su tanklarının hava firar ve taşıntı boruları, her bölme için, izleme kutularına gidecektir. Kutuların çıkış boruları su kilitleri ile teşhiz edilecek ve bir frengiye dreyn edilecektir. Muayene kutularının hava firar boruları, kumanda yerine gidecek ve kir ile böceklerin girmesini önlemek üzere kaz boynu ve kafes telli ızgara ile teşhiz edilecektir.

**5.2** Hava firar ve taşıntı boruları tankların içinden geçemez (tatlı su tankları hariç). Hücum botu veya mayın tarama sınıfı askeri gemilerde, hava firar ve taşıntı boruları, yaralı durum için hesaplanan su hattı üzerinde olmak üzere güverte altında sonlanabilir, ancak, kaz boynu şeklinde olacak ve böceklerin girmesi



önlenecek şekilde donatılacaktır. Taşan tatlı su, bir huni ile sintinelere dışarıya edilecektir.

**5.3** Tanklardaki dreyn düzenleri (dreyn tapaları), normal işletim koşullarında tankların boşaltılması sağlanacak şekilde düzenlenecektir.

## **6. İçerik Ölçümü ve Örnek Alma Donanımı**

**6.1** Tatlı su veya içme suyu tanklarının içeriğini ölçmek için, suyun hijyenik durumuna etki etmeyen seviye ölçüm düzeni sağlanacaktır. İskandil borularına izin verilmez.

**6.2** Örnek alma donanımı; su örnekleri tankın dip kısmından alınabilecek şekilde düzenlenecektir.

Varsa, sterilizasyon tesisinden sonra ve pompanın yanındaki tatlı su devresinin çıkış tarafında ayrı bir içme suyu örnek alma donanımı bulunacaktır.

**6.3** Örneklerin alınması için, güvenilir kapatma muslukları bulunacaktır. Bunlar, sintine suyunun ulaşamayacağı bir yükseklikte düzenlenecektir.

Musluklarda, örneklerin emilebileceği hortumlar bulunacaktır.

## **7. Tatlı Su Üretim Tesisleri**

**7.1** Tatlı su üretim tesislerinin; günlük 18 saatlik çalışma sırasında ihtiyaç duyulan içme suyu / tatlı su karşılanacak şekilde dizayn edilmesi önerilir.

**7.2** Hesaplanan içme suyu miktarı iki veya daha fazla sayıda üretim tesisinin bulunması önerilir. Evaporasyon sıcaklığı 80°C'dan az olan vakumlu evaporatörlerde, içme suyu sağlayan devrede bir sterilizasyon tesisi bulunacaktır.

**7.3** İçme suyu beslemesi için, geminin evaporatör ünitesinin ürettiği damıtık suyun kullanıldığı hallerde, damıtma işlemi ulusal sağlık otoritelerinin yürürlükteki kurallarına uygun olmalıdır.

## **8. Basınç Tanklı ve Musluklu Tatlı Su Pompalama Tesisleri**

**8.1** Tatlı suyun iletilmesi için, en az 2 tatlı su

pompası bulunacaktır. Her pompa çıkışında kumandalı bir geri döndürmez valf olacaktır. Küçük askeri gemilerde, ikinci içme suyu pompası, gemide yedek olarak bulunan bir pompa olabilir.

**8.2** Basınçlı kaplar, Bölüm 16.'ya göre dizayn edilecektir. Malzemeler korozyona dayanıklı olacaktır. Emniyet valfleri en alt su seviyesi altında düzenlenecektir. Gerekirse, basınçlı kapların şok alıcı donanımı ve temelleri bulunacaktır.

## **9. Boru Devresi**

**9.1** İçme suyu devreleri, diğer akışkan maddeleri taşıyan boru devrelerine bağlanmayacaktır.

**9.2** İçme suyu devrelerinin içme suyu içermeyen tanklardan geçirilmesine izin verilmez.

**9.3** İçme suyu içermeyen tanklara (örneğin; tatlı su soğutma amacıyla) içme suyu sağlanması, bir açık huni veya geri akışı önleme yoluyla yapılmalıdır.

**9.4** Tankların diğer tanklara dreyni ve tatlı suyun diğer tanklara pompalanması mümkün olmalıdır.

**9.5** Sahil bağlantısı ile içme suyu / tatlı su beslemesi yapılması için, besleme devresi ile basınç devresi arasına, basıncı 4 veya 6 bar'a indiren bir bağlantı devresi konulacaktır.

**9.6** İkmal gemilerindeki tatlı su pompalama ve ikmal donanımı geminin tatlı su sisteminden bağımsız olacaktır.

**9.7** İçme suyu sisteminde mikrop oluşumunu önlemek için, su veya hava cepleri oluşmamasına dikkat edilecektir.

**9.8** Tatlı su sistemlerinde kullanılan sızdırmazlık malzemeleri, içme suyuna uygun olmalıdır.

## **10. Fitingler**

**10.1** Basınç valflerinin hava ile doldurulması için, tatlı su pompalarının emiş borularında nefesleme valfleri bulunacaktır. Bunlar, sisteme toz girişi önlenecek tarzda düzenlenecektir.

**10.2** Tatlı su devresindeki çekişleme etkisini önlemek için, tüm musluk istasyonlarında çekişmesiz musluklar bulunacaktır.

**10.3** Kuzinenin emercensi beslemesi için bir el pompası sağlanacaktır.

**10.4** Revir bölgesindeki tedavi odası tuvaletleri için, emercensi içme suyu beslemesi sağlanacaktır.

## **11. Yıkama Donanımı**

**11.1** NBC tamponlarındaki duşlar hariç, yıkama donanımına içme suyu sağlanacak ve aşağıdaki istekler dikkate alınacaktır:

- Hortumlar, hortumlu duşlar, yıkama makinaları ve benzeri aletler sadece akış kesicileri kullanılarak bağlanacaktır (ters akım koruması).
- Duş donanımı için, maksimum 39°C'lık bir sıcaklık sağlanacaktır.

**11.2** NBC yıkama mahallindeki duşlar deniz suyu ile beslenecektir. Duşlarda uygun duş başlıkları bulunacaktır.

## **12. Su Isıtıcıları**

Isıtılmış tatlı su kullanan tekil veya grup tüketicilerin beslenmesinde kullanılan tesisler / sistemler için, Bölüm 16, E.'deki istekler dikkate alınmalıdır.

## **13. Deniz Suyu Sistemleri**

**13.1** Deniz suyu sistemleri; NBC duşlarının, NBC tamponunun emercensi beslenmesi, graviteli tuvaletlerin beslenmesi ve tuvaletlerin emercensi yıkanmasında kullanılır.

**13.2** Besleme devreleri esnek tip olacaktır. Tatlı su sistemine deniz suyunun girmemesi sağlanmalıdır (örneğin; boru bağlantısının sökülmesi, değiştirilebilir bağlantı). Ters akım koruması yeterli değildir.

**13.3** Deniz suyu sistemleri, deniz suyu ile yangın söndürme tesisinden beslenecektir. Su basıncı orantılı olarak düşürülecektir. Tatlı su ile beslemenin bol olduğu

hallerde, 13.1'de belirtilen tüketiciler, Askeri Otoritenin onayı ile tatlı su tesisatına bağlanabilir. Ancak, emercensi deniz suyu beslemesi sağlanmalıdır.

## **T. Atık Su Sistemleri**

### **1. Tanımlar**

#### **1.1 Atık su;**

Atık su; dreyn ve pis su sistemlerinden toplanan, normal işlemler nedeniyle gemide kirlenen veya yağmur ve deniz suyu serpintilerinden kaynaklanan sulardır. Aşağıdaki sınıflara ayrılırlar:

#### **1.2 Pis su (siyah su)**

Pis sular aşağıdakilerin bir karışımıdır:

- Her türlü tuvalet ve pisuvarlardan kaynaklanan dreynler ve diğer atıklar,
- Dispanser, hasta torbası, vb. gibi tıbbi mahallerdeki, lavabolardan, küvetlerden ve frengilerden gelen dreynler,
- Yukarıda tanımlanan dreynlerle karışan diğer atık sular.

#### **1.3 Gri su**

Gri sular aşağıdakilerin bir karışımıdır:

- Mürettebatın yaşama mahallerinde yer alan lavabolar, duşlar, vb.'inden gelen dreynler,
- Genelde mutfak ve kuzine tesisinde oluşan, yiyecek ve yağ atıklarını içeren kuzine suları.

## **2. Pis Su Sistemi**

Pis su sistemi aşağıdakilerden oluşur:

- Tuvalet ve pisuvar sistemi,
- Pis su arıtma sistemi,

- Dreyn sistemi, standarda göre dizayn ve imal edilecektir.
- Pis su depolama tankları,
- İkmal tesisleri.

## 2.1 Tuvalet ve pisuvar sistemi

**2.1.1** Tuvalet ve pisuvarların adedi, geminin tipine ve mürettebat sayısına bağlıdır ve aşağıda belirtilen alanlar için ayrı ayrı olmak üzere Askeri Otorite tarafından belirlenir:

- Hijyen,
- NBC tamponlar,
- Sıhhi tesisat alanları.

**2.1.2** Tercihan, vakumlu tuvaletler ve pisuvarlar bulunacaktır. Kapasite, yerleştirme ve fazlalıklar Askeri Otorite tarafından belirlenecektir.

*Not:*

*Siyah su miktarı 12 l/kişi/gün olarak alınabilir.*

**2.1.3** Vakum sistemleri için, tatlı su ile yıkama sağlanacaktır. Emercensi yıkama için, püskürtme tabancalı bir hortum ve deniz suyu donanımına bağlantı bulunacaktır. Arızalar, mahallinde ve makina kontrol merkezinde gösterilecektir.

**2.1.4** Her vakum sistemi için; işleme veya depolama tankına gravite ile dreyni olan ve tatlı su ile yıkamalı (hortumla deniz suyu beslemesine değişimli) bir tuvalet bulunacaktır.

## 2.2 Pis su arıtma sistemi

**2.2.1** Genel olarak gemiye pis su arıtma tesisinin konulması tavsiye edilir.

**2.2.2** Pis su arıtma tesisinin yerleşimi ve dizaynı, ISO 15749 veya eşdeğeri bir standarda uygun olacaktır.

## 2.3 Dreyn sistemi

Frengiler ve giderler ISO 15749 veya eşdeğeri bir

## 2.4 Pis su tankları

**2.4.1** Pis su arıtma sisteminin tesisine olanak yoksa, yeterli kapasitede depolama tankları bulunacaktır.

*Not:*

*Boyutlandırma için, vakumlu sistemlerde, 12 l/kişi/gün'lük bir pis su miktarı kabul edilebilir.*

**2.4.2** Pis su tankları, bir temizleme bağlantısı ve bir taşıntı alarmı ile teçhiz edilecektir.

**2.4.3** Pis su tankları, açık güvertenin üstüne kadar uzatılan hava firar boruları ile donatılacaktır. Hava firar boruları kapama aygıtları için R.2.3'e bakınız.

**2.4.4** Pis su tankları uygun bir anti-korozif koruyucu boya ile kaplanacaktır.

**2.4.5** Pis su depolama tanklarının, gemide oluşan gri suların genel pis su tankında veya ayrı bir gri su tankında, 48 saat süreyle depolanması mümkün olacak şekilde boyutlandırılması önerilir. Gri suyun dizayn miktarı ile ilgili olarak ISO 15749'a bakınız.

## 2.5 İkmal donanımı

**2.5.1** Siyah suyun aktarılmasında kullanılan donanım için, ISO 15749'da gri su boşaltımı ile ilgili istekler dikkate alınmalıdır.

**2.5.2** Disçarç bağlantıları, geminin her iki yanında, açık güvertede ve kolayca ulaşılabilen yerlerde olacaktır. Hücum botu veya mayın tarama gemisi boyutlarındaki askeri gemilerde, gemi ortasında düzenlenmesi ve her iki taraftan da kolayca ulaşılabilmesi koşuluyla, bir bağlantı yeterli kabul edilir.

**2.5.3** Su hattının altında, doğrudan bordada bir geyt valf ve geyt valften sonra bir geri döndürmez valfli bir borda disçarcı sağlanacaktır.

**2.5.4** 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 (5).

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.

**2.5.5** Geminin sancak veya iskeleye 5° yana yatması halinde pis su boşaltma sisteminin en alttaki iç ağız dizayn su hattında veya bu hattın altında bulunuyorsa, pis su toplama tankının boşaltma devresi, 2.5.3'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.

**2.5.6** Pis su depolama tankı veya pis su arıtma tesisinin dizayn su hattı altında yer aldığı hallerde, geri akımı önlemek için hava firarlı bir boru halkası bulunacaktır.

**2.5.7** Pis su depolama tankları, pis su pompası (pompaları) kullanılarak boşaltılacaktır. Dreynden sonra, pis su tankı gri suyla temizlenecektir.

Pis su tanklarının boşaltılması için balast ve sintine pompaları kullanılamaz.

### 3. Gri Su Sistemi

**3.1** Gri su sistemi aşağıdakilerden oluşur:

- Duş ve küvet sistemi,
- Kuzine atık su sistemi,
- Dreyn sistemi,

(5) *Pis su arıtma tertibatı sintineye emercensi dreyn veya kimyasal maddeler için ağızlarla donatılmışsa bu kurallara göre iç ağızlar olarak göz önüne alınabilir.*

- Varsa, gri su depolama tankı,
- Disçarç sistemi,
- Varsa, ikmal donanımı.

**3.2** Gri su doğrudan gemi dışına disçarç edilebilir.

**3.3** Kuzine atık suları için bir yağ tutucunun konulması önerilir.

**3.4** Eğer gri su, bir geri tankında veya 2.4'de belirtilen pis su tankında toplanıyorsa, kuzine suyu için yağ tutucuya gerek yoktur.

### 4. FS Ek Klas İşaretli Gemiler için Ek Kurallar

**4.1** Pis su tertibatı ve boşaltma devreleri, bir bölmenin yaralanması halinde diğer bölmelere su giremeyecek şekilde yerleştirilmelidir.

**4.2** 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 cihazları, perde güvertesinin üstünde her zaman ulaşılabilir bir yerden kumanda edilebilmelidir. Kapama cihazının "kapalı" durumu uzaktan kumanda yerinden izlenebilmelidir.

**4.3** Pis su sisteminin en alttaki iç ağız 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 2.5.3, 2.5.4 ve 2.5.5 uygulanır.

**U. Hortum Devreleri ve Kompensatörler****1. Kapsam**

1.1 Aşağıdaki kurallar, metalik ve metal olmayan malzemelerden yapılmış hortum devrelerine ve kompensatörlere uygulanır.

**2. Tanımlar****2.1 Hortum devreleri**

**Hortum devreleri;** montaja hazır halde uç fittingleri bulunan metalik veya metal olmayan hortumları kapsar.

**2.2 Kompensatörler**

**Kompensatörler;** açısal veya yanal esnekliği sağlamak üzere ekstenel yükleri emici genişleme elemanları ve uç fittingleri bulunan dirsekleri kapsar. Uç fittingleri olarak flençler, kaynak yapılabilir uçlar veya onaylı birleştirme parçaları kullanılabilir.

**2.3 Yarıma basıncı**

**Yarıma basıncı;** hortum devresinin veya kompensatörün parçalandığı statik iç basınçtır.

**3. Basınç Kriterleri****3.1 Metal olmayan malzemeden yapılmış yüksek-basınçlı hortum devreleri**

Dinamik yük özelliklerine sahip sistemlerde kullanılan hortum devreleridir.

**3.2 Metal olmayan malzemeden yapılmış alçak-basınçlı hortum devreleri kompensatörler**

Statik yük özelliklerine sahip sistemlerde kullanıma uygun hortum devreleri ve kompensatörlerdir.

**3.3 Metal olmayan malzemeden yapılmış hortum devreleri ve kompensatörlerin nominal basıncı ifade eden izin verilen maksimum çalışma basıncı**

3.3.1 Yüksek basınçlı hortum devrelerinin izin verilen maksimum çalışma basıncı, elemanlara etki etmesine izin verilen maksimum dinamik iç basınçtır.

3.3.2 Alçak basınçlı hortum devreleri ve kompensatörlerin nominal basıncı ifade eden izin verilen maksimum statik iç basınçtır.

**3.4 Test basıncı**

3.4.1 Metal olmayan malzemeden yapılmış yüksek basınçlı hortum devrelerinin test basıncı, izin verilen maksimum çalışma basıncının 2 katıdır.

3.4.2 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.

3.4.3 Metal malzemeden yapılmış hortum devreleri ve kompensatörlerin test basıncı, izin verilen maksimum çalışma basıncının 1,5 katı veya nominal basıncın 1,5 katıdır.

**3.5 Yarıma basıncı**

Metal malzemeden ve metal olmayan malzemeden yapılmış hortum devreleri ve kompensatörlerin yarıma basıncı, izin verilen maksimum çalışma basıncının veya nominal 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 yarıma basıncı, nominal basıncı ifade eden izin verilen maksimum çalışma basıncının veya nominal basıncın en az 3 katı olmalıdır.

**4. Uygulama Alanı**

4.1 Metal olmayan ve metal malzemeden yapılmış hortum devreleri ve kompensatörler, uygunluklarına göre; yakıt, yağlama yağı, hidrolik, sintine, balast, tatlı su soğutma, deniz suyu soğutma, basınçlı hava, yardımcı buhar, egzost ve ısı iletim sistemleri ile ikincil boru devrelerinde kullanılabilir.

4.2 Metal hortum devreleri ve kompensatörler, uygunluklarına göre, sınıf I-III boru devrelerinde ve ikincil boru devrelerinde kullanılabilir.

**4.3** Metal olmayan malzemedan yapılmış hortum devreleri ve kompensatörler, devamlı olarak basınç altında bulunan start havası devrelerinde kullanılamaz.

**4.4** Metal olmayan malzemedan yapılmış kompensatörlerin askeri ikmal gemilerinin kargo devrelerinde kullanımına izin verilmez.

## 5. İstekler

**5.1** Madde 4.1 ve 4.2'deki sistemlerde kullanılan hortumlar ve kompensatörler onaylı tipte olmalıdır (**6**).

**5.2** Hortum devreleri ve kompensatörlerin üreticileri TL tarafından tanınmış olmalıdır (**7**).

**5.3** Birleştirme fittingleri ile birlikte hortum devreleri ve kompensatörler dizayn edildikleri akışkana, basıncına ve sıcaklığına uygun olmalıdır.

**5.4** Hortum devrelerinin ve kompensatörlerin seçiminde sisteme gelen izin verilen maksimum çalışma basıncı esas alınır. En düşük çalışma basıncı olarak 5 bar alınır.

**5.5** Yakıt, yağlama yağı, hidrolik, sintine ve deniz suyu devrelerinde kullanılan hortum ve kompensatörler aleve karşı dayanıklı olmalıdır.

## 6. Montaj

**6.1** Metalik olmayan hortum devreleri yalnızca, izafi hareketlerin kompanzasyonu gereken yerlerde kullanılacaktır. Bu devreler hortum üreticilerinin montaj talimatı dikkate alınarak, mümkün olduğunca kısa tutulacaktır.

**6.2** Monte edilen hortum devrelerinin minimum eğme yarıçapı üretici tarafından belirtilen değerden daha az olamaz.

**6.3** Metalik olmayan hortum devreleri ve kompensatörler her zaman görülebilir ve ulaşılabilir şekilde düzenlenecektir.

**6.4** Çalışma basıncı  $\leq 5$  bar olan tatlı su devreleri

ile doldurma havası ve süpürme havası devrelerinde kullanılan hortumlar boru uçlarına çift kelepçe ile bağlanacaktır.

**6.5** Sıcak elemanlara yakın olarak monte edilen hortum devreleri ve kompensatörler, ısıya dayanıklı muhafazalı olmalıdır.

## 7. Testler

**7.1** Hortum devreleri ve kompensatörler, 3.4'e göre üretim yerinde ve TL'nun gözetiminde basınç testine tabi tutulacaktır.

**7.2** Egzost borularında kullanımı amaçlanan kompensatörler için, 7.1'deki basınç testi yapılmayabilir.

## 8. Transfer Hortumları

Transfer hortumları tip onaylı olacaktır (**7**).

## 9. İşaretleme

Hortum devreleri ve kompensatörlerde aşağıda belirtilen özellikler kalıcı olarak işaretleme yapılmalıdır:

- Üreticinin marka veya sembolü,
- Üretim tarihi,
- Tipi,
- Nominal çap,
- Nominal basıncı ifade eden, izin verilen maksimum çalışma basıncı,
- Test sertifika no. su ve sorumlu TL ofisinin işareti,

**(6)** “Tip Testlerinin Yapılması ile ilgili Kurallar-7. Mekanik Bileşenler ve Donanımlar için Test Gereksinimleri” ne bakınız.

**(7)** “Hortum Devreleri ve Kompensatör Üreticilerinin Onaylanması için Kurallar” a bakınız.

**BÖLÜM 9****YANGINDAN KORUNMA ve YANGIN SÖNDÜRME SİSTEMLERİ**

	<b>Sayfa</b>
<b>A. GENEL</b> .....	<b>9- 3</b>
2. Onaylanacak Dokümanlar	
3. İlgili Diğer Kurallar	
4. Tanımlar	
<b>B. YANGINDAN KORUNMA</b> .....	<b>9- 4</b>
1. Makina Dairesinin Donatılması	
2. Yüksek Yüzey Sıcaklığı Olan Boru Devrelerinin ve Cihazların İzolasyonu	
3. Yakıt ve Yağlama Yağı Tankları	
4. Yakıt ve Yağ Sızıntılarına Karşı Korunma	
5. Perde Geçişleri	
6. Kapama Tertibatı	
7. Emercensi Durdurma Düzenleri	
8. Uzaktan Kumandalı Kapatma Tertibatları	
9. Makina Dairesi Emniyet İstasyonu	
<b>C. YANGIN ALARMLARI</b> .....	<b>9- 6</b>
1. Korunmuş Alanlar	
2. Yangın Alarm Sistemlerinin Dizaynı	
<b>D. YANGIN SÖNDÜRME DONANIMI</b> .....	<b>9- 6</b>
1. Genel	
<b>E. GENEL OLARAK SUYLA YANGIN SÖNDÜRME DONANIMI</b> .....	<b>9- 8</b>
1. Hesaplama ve Dizayn	
2. Yangın Pompaları	
3. Yangın Söndürme Devreleri	
<b>F. SU PÜSKÜRTME SİSTEMLERİ</b> .....	<b>9- 11</b>
1. Genel	
2. Yağmurlama Sistemleri	
3. Köpük / Su Yağmurlama Sistemi (FDS)	
4. Su Sisi Sistemleri	
5. Sprinkler Sistemleri	
<b>G. KÖPÜKLÜ YANGIN SÖNDÜRME SİSTEMLERİ</b> .....	<b>9- 16</b>
1. Genel	
2. Köpük Konsantresi	
3. Az genleşmeli köpükle yangın söndürme sistemleri	
4. Orta ve Çok Genleşmeli Köpükle Yangın Söndürme Sistemleri	
<b>H. GAZLI YANGIN SÖNDÜRME SİSTEMLERİ</b> .....	<b>9- 17</b>
1. Genel	
2. Yüksek Basınçlı CO <sub>2</sub> Yangın Söndürme Sistemleri	
3. İçten yanmalı makinaların veya akaryakıtla çalışan kazanların bulunduğu işletim mahalleri ve pompa odaları için CO <sub>2</sub> dışındaki gazların kullanıldığı sabit gazlı yangın söndürme sistemlerinin donanımı	

<b>I.</b>	<b>UÇUŞ GÜVERTELERİ VE HANGARLAR İÇİN YANGIN SÖNDÜRME SİSTEMLERİ</b> .....	<b>9- 26</b>
	1. Sınırlı Sayıda Helikopter Operasyonları ile İlgili İstekler	
	2. Genişletilmiş Uçuş Operasyonları ile İlgili İstekler	
	3. Uçuş Güvertelerinin Dreyni	
<b>J.</b>	<b>BOYA MAĞAZALARI VE YANICI SIVILARIN DEPOLANDIĞI MAHALLER İÇİN YANGIN SÖNDÜRME SİSTEMLERİ</b> .....	<b>9- 27</b>
<b>K.</b>	<b>KUZİNE MAHALLERİ İÇİN YANGIN SÖNDÜRME SİSTEMLERİ</b> .....	<b>9- 28</b>
	1. Yangından Koruma Donanımının Kapsamı	
	2. Söndürme Sistemleri	
	3. Kuzine Ocaklarının Duman Çıkış Kanalları	
<b>L.</b>	<b>ATIKLARIN YAKILMASI</b> .....	<b>9- 28</b>
<b>M.</b>	<b>HAREKETLİ YANGIN SÖNDÜRME SİSTEMLERİ</b> .....	<b>9- 29</b>
	2. Sayıları ve Yerleri	
<b>N.</b>	<b>PÜSKÜRTME SİSTEMLERİ</b> .....	<b>9- 31</b>
	1. Genel	
	2. Kavram, Yerleştirme ve Düzenleme	
	3. Roketler için Püskürtme Sistemleri	
	4. Harekete Geçirme	
<b>O.</b>	<b>NBC PÜSKÜRTME SİSTEMLERİ</b> .....	<b>9- 33</b>
	1. Genel	
	2. Yerleştirme	
	3. Düzenleme	
	4. Uzaktan Kumanda, Uzaktan İzleme	
<b>P.</b>	<b>INFRA-RED İZİ AZALTIMI İÇİN SOĞUTMA SİSTEMİ</b> .....	<b>9- 34</b>
	1. Genel	
	2. Dizayn	
	3. Sistemin Kontrolü	
<b>Q.</b>	<b>YANGIN SÖNDÜRME, NBC PÜSKÜRTME VE DİĞER SİSTEMLER İÇİN SU BOŞALTMA SİSTEMLERİ</b> ....	<b>9- 34</b>
	1. Genel	
	2. Yerleştirme	
	3. Düzenleme	



**A. Genel**

1. Bu bölümdeki istekler, askeri su üstü gemilerinin makina ve kazan dairelerindeki yangından korunma ve tüm gemideki yangın söndürme donanımı için geçerlidir.

**2. Onaylanacak Dokümanlar**

Aşağıda belirtilen şematik resimler ve dokümanlar üçer kopya olarak, onaylanmak üzere verilecektir:

- Yangın söndürme pompalarının kapasite ve basınç yükseklikleri ile E.'de belirtilen yangın hortumu nozullarındaki performansın basınç hesapları dahil, su ile yangın söndürme donanımı.
- Yerleştirme resimleri, çalıştırma şeması, CO<sub>2</sub> odası, çalıştırma düzeni alarm diyagramı, dizayn hesapları ile birlikte CO<sub>2</sub> yangın söndürme sistemi.
- Köpük maddesini içeren tankların resimleri, monitörler ve köpük aplikatörleri ile köpük maddesinin miktarına ait hesaplar ve ayrıntılar dahil köpüklü yangın söndürme 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 için yangın söndürme donanımı.
- Isıtılmış yakıtı ait yakıt seperatörleri için sabit lokal yangın söndürme donanımı.

**3. İlgili Diğer Kurallar**

3.1 Yangından yapısal koruma için, Kısım 102,

Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 20'ye bakınız.

3.2 Basınçlı kaplar için Bölüm 16'ya bakınız.

3.3 Akaryakıt yakan tesisler için Bölüm 17'ye bakınız.

3.4 Yakıt ve yağın depolanması için Bölüm 7'ye bakınız.

3.5 Boru devreleri, valfler, fittingler ve pompalar için, Bölüm 8'e bakınız.

3.6 Buz klaslı gemilerin makina donanımı için Bölüm 8, J.2'ye bakınız.

3.7 Otomasyonlu tesislerdeki ilave yangından korunma ve yangın söndürme donanımı için Kısım 106, Otomasyon, Bölüm 11, H.'ye bakınız.

3.8 Elektrik donanımı için:

Kısım 105, Elektrik ve

Kısım 106, Otomasyon, Bölüm 7, K.'ye bakınız

3.9 Askeri Otorite tarafından öngörülen ilave ulusal ve/veya uluslararası kurallar da dikkate alınmalıdır.

**4. Tanımlar****4.1 NBC püskürtme sistemi**

Savaş sırasında oluşan maddeler tarafından kirlenmeye maruz kalan, ulaşılabilen geminin dış yüzeylerinin ve donanımın ıslatılması ve yıkanması ile ilgili sistemdir.

**4.2 Su püskürtme sistemi**

Aşırı sıcaklıkların önlenmesi için; yanıcı malzemeler, tutuşucu sıvılar, patlayıcılar içeren mahallerin perdeleri ve tavanları ile dış kaplamayı soğutma sistemidir.

**4.3 Sprinkler sistemi**

Otomatik olarak çalışan ve yangın alarmı bulunan su püskürtme sistemidir.

#### 4.4 Yağmurlama sistemi

Yangınla mücadele ve perdelerin soğutulmasında kullanılan, elle çalıştırılan su püskürtmeli yangın söndürme sistemidir.

#### 4.5 Köpük / yağmurlama sistemi

Yangınla mücadelede kullanılan, yangın söndürücü köpük üretimi için, otomatik köpük filmi karıştırıcılı yağmurlama sistemidir.

#### 4.6 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.

#### 4.7 Yangınla mücadele odaları

Yangın hortumlarının, nozulların, hortum kaplinlerinin ve diğer hareketli yangınla mücadele donanımının depolandığı odalardır.

#### 4.8 Hortum bağlantı yerleri (hidrantlar)

Gemideki standart yangın hortumlarına uygun hortum kaplinli kapatma valfidir.

#### 4.9 Söndürme sistemi

Özel söndürücü maddeli yangın söndürme sistemidir.

#### 4.10 Söndürücü madde

Deniz suyu, köpük, toz, su sisi ve gaz (örneğin; CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, vb.) gibi yangın söndürücü maddelerdir.

#### 4.11 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.

#### 4.12 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.

#### 4.13 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.

### B. Yangından Korunma

#### 1. Makina Dairesinin Donatılması

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 buldukları yerler, kolaylıkla yanlarına yaklaşılabılır 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.

#### 2. Yüksek Yüzey Sıcaklığı Olan Boru Devrelerinin ve Cihazların İzolasyonu

2.1 220°C'in üzerinde yüzey sıcaklığına sahip olan tüm parçalar, örneğin buhar, egzost gazı boru devreleri, egzost gazı ile çalışan kazanlar, susturucular, turboşarjler ve benzerleri, etkin bir şekilde yanmaz malzemelerle izole edilmelidir. İzolasyon malzemesi,

yağ ve akaryakıt emmeyecek türde olmalıdır.

Sac ile veya kabul edilebilir sert bir malzeme ile kaplamak suretiyle, emilmeye karşı etkin koruma elde edilmelidir.

**2.2** Kazan, üzeri çelik sac veya benzeri bir malzeme ile korunmuş olarak, yanmaz cinsten bir izolasyonla kaplanmalıdır.

**2.3** İzolasyon, titreşime dayanıklı olmalıdır.

### **3. Yakıt ve Yağlama Yağı Tankları**

Bölüm 7'deki kurallar göz önüne alınmalıdır.

### **4. Yakıt ve Yağ Sızıntılarına Karşı Korunma**

**4.1** Yakıt ve yağlama yağı devrelerindeki hidrolik valfler ve silindirin 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.

**4.2** 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.

**4.3** 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.

**4.4** Sızıntı yolu ile oluşan yakıtı tehlikesizce akıtılabilecek 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.

### **5. Perde Geçişleri**

Yangından korumalı perdelerdeki boru geçişleri, bölmenin yangın bütünlüğü bozulmayacak şekilde dizayn edilmelidir.

Buhar ve egzost gazı borularının perde geçişlerinde, perde, aşırı ısınmaya karşı uygun şekilde izole edilerek korunmalıdır.

### **6. Kapama Tertibatı**

Kazan ve makina daireleri, hava sızdırmaz şekilde kapatılabilir. Bu mahallerin hava kanalları, yanmaz malzemedeki 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.

### **7. Emercensi Durdurma Düzenleri**

Elektrikle çalışan yakıt pompaları, seperatörler, hava fanı motorları, kazan bloverleri ile kargo pompaları, buldukları yerlerin dışında olmak üzere, mümkün olduğunca gruplar halinde ve yangında dahi yanlarına yaklaşılabilir şekilde tertiplenmiş emercensi durdurma düzenlerine sahip olmalıdır. Kısım 105, Elektrik ve Kısım 106, Otomasyon'a bakınız.

### **8. Uzaktan Kumandalı Kapatma Tertibatları**

Çift dip üzerindeki yakıt tanklarının çıkış boruları, ana güverteden kapatılabilen ani kapatma valfleri ile donatılacaktır.

İçten yanmalı makinaların ve gaz türbinlerinin yakıt besleme boruları ve kazanların yakıt boruları, servis tankları üzerinde yer alan, ana güverteden kapatılabilen ani kapatma valfleri ile donatılacaktır.

### **9. Makina Dairesi Emniyet İstasyonu**

Aşağıdaki emniyet düzenlerinin, makina dairesinin dışındaki kolayca ulaşılabilir bir yerde (örneğin; hasar kontrol merkezi), bir arada bulundurulması tavsiye edilir:

- Makina dairesi havalandırma fanlarının, kaza blöverlerinin, yakıt transfer pompalarının, seperatörlerin, ısı iletici pompaların durdurma düzenleri,
- Aşağıda belirtilenlerin kapatma düzenleri:
  - Yakıt ani kapatma valfleri,
  - Uzaktan kumandalı su geçirmez kapılar ve makina mahallerindeki ışıklık kaportaları,
  - Yangın damperleri.
- Yangın söndürme pompalarının start düzenleri,
- Aşağıdaki mahallere / alanlara ait yangın söndürme sisteminin harekete geçirme düzenleri:
  - Makina mahalli,
  - Uçuş güvertesi,
  - Hangarlar.
- Cephanelikler için püskürtme sisteminin harekete geçirme düzenleri.

Alarm ve çalıştırma panelleri ile ilgili olarak Kısım 105, Elektrik, Bölüm 9, C.3'e bakınız.

## C. Yangın Alarmları

### 1. Korunmuş Alanlar

1.1 Kolayca ulaşılamayan veya içinde sürekli insan bulunmayan yüksek yangın riski bulunan mahaller, otomatik bir yangın alarm sistemi ile izlenmelidir.

### 2. Yangın Alarm Sistemlerinin Dizaynı

2.1 SFP ek klas işaretli olanların dışındaki gemilerde, aşağıdaki tipteki mahaller için yangın alarm sistemleri bulunmalıdır:

- İnsansız makina mahalleri,

- Makina kapsülleri,
- Roket siloları,
- Akustik kapsüller,
- Yanıcı sıvı odaları,
- Kuzineler,
- Uçak hangarları, yakıt doldurma ve bakım düzenleri,
- Ro-ro mahalleri,
- Cephanelikler,
- Koridorlar, merdiven boşlukları,
- Bu mahallere ait tranklar.

2.2 Yangın alarm ve algılama sistemleri, Kısım 105, Elektrik, Bölüm 9'daki isteklere uygun olmalıdır.

2.3 İçinde devamlı insan bulunan bir mahalde, bir yangın alarm paneli bulunmalıdır. Yangın alarm panelleri, sistemden gelen her türlü alarmı almak üzere bir yazıcı ile donatılmalıdır. 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.

## D. Yangın Söndürme Donanımı

### 1. Genel

1.1 Herhangi bir gemi, E alt bölümüne uygun olacak şekilde, genel olarak suyla yangın söndürme sistemiyle ve M 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 çalıştırılabilir.

### 1.3 Yangın söndürme donanımının uygulanması

Yangın söndürme için aşağıda belirtilen sistemler uygulanacaktır:

- Genel olarak suyla yangın söndürme sistemleri,
- Su püskürtme sistemleri:
  - Basınçlı yağmurlama sistemleri,
- Basınçlı su / köpük yağmurlama sistemleri,
- Su sisi sistemleri,
- Sprinkler sistemleri,
- Köpüklü yangın söndürme sistemleri, gazlı yangın söndürme sistemleri:
  - CO<sub>2</sub> ile yangın söndürme sistemleri,
  - özel onaya göre diğer söndürücü gazlar ile yangın söndürme sistemleri,
  - Tozlu yangın söndürme sistemleri.

**Tablo 9.1 Sabit yangın söndürme sistemleri tipleri**

Mahal tipi	Koruma yöntemi	Yangınla mücadele sistemi tipi	Açıklamalar
İçten yanmalı makineleri, akaryakıt yakan yardımcı kazanların ve yanıcı sıvılara ait pompaların yer aldığı makina mahalleri	Genel boğma sistemi	Köpük / su yağmurlama sistemi, köpüklü yangın söndürme sistemi, gaz ile yangın söndürme sistemi	Köpüklü boğma sistemi sadece büyük askeri gemiler içindir.
Kapsül içinde bulunan içten yanmalı makineler, gaz türbinleri		Gazlı yangın söndürme sistemi	
Düşey fırlatma sistemleri (VLS) için roket siloları (gemiyle bütünleşen)	Soğutma ve söndürme işlevli oda / nesne koruma sistemi	Yağmurlama ve boğma sistemi	
Yanıcı sıvıları içeren boya mağazaları ve odaları	Genel boğma sistemi	Gazlı yangın söndürme sistemi	
Yanıcı gazların bulunduğu odalar	Soğutma ve söndürme işlevli genel boğma sistemi	Yağmurlama sistemi	
Kuzineler ve kuzine ocakları egzostları	Otomatik hareketli nesne koruma sistemi	Sabit yangın söndürme sistemi	
Uçuş güverteleri	Aşağıda belirtilenler için nesne koruma sistemi: - uçakta yangın - çarpma halinde iniş güvertesinde yangın - yakıt doldurma sırasında yangın	Hortum ve yönlendiricili CO <sub>2</sub> söndürme sistemi Hortum ve tabancalı tozlu söndürme sistemi Köpük / su bombardımanı	
Uçak hangarları, depolarında yakıt bulunan araçlar için ro-ro mahalleri	Genel boğma sistemi	Köpük / su yağmurlama sistemi	
Elektrik açma-kapama mahalleri	Nesne koruma sistemi	Gazlı söndürme sistemi	Taşınabilir yangın söndürücüler
Soğutulmuş atık depolama mahalleri	Genel boğma sistemi	Yağmurlama sistemi	
Cephanelikler	Soğutma ve söndürme işlevli genel boğma sistemi	Su püskürtme sistemi	

#### 1.4 Yangın söndürme donanımının onaylanması

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

##### 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 N.2.2'ye göre belirlenen, cephaneliklerin yağmurlanması,
- Bir hasar kontrol bölgesi gemiler için en az 25 m<sup>3</sup>/h ve birden fazla hasar bölgesi gemiler için en az 60 m<sup>3</sup>/h su kapasiteli yangın söndürme,
- Varsa, dreyn ejektörlerinin beslenmesinin sağlanması suretiyle yağmurlama sisteminin su dışarı.

Toplam pompalama kapasitesinin hesabında, yangın söndürme ve yağmurlama durumunda NBC püskürtmesinin yapılmayacağı kabul edilebilir.

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 Mümkün olduğunca, 9 bar basınçta ve aşağıda belirtilen nominal kapasitede pompalar sağlanacaktır, Tablo 9.2'ye bakınız.

**Tablo 9.2 Standart pompa kapasiteleri**

Pompa büyüklüğü	Nominal kapasite [m <sup>3</sup> /h]
1	25
2	50
3	100
4	150

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** Her hasar kontrol bölgesi için iki yangın pompası bulunmalıdır.

**2.2.4** Yangın pompalarından en az iki adedi, Bölüm 1, D'de belirtilen meyillerde arızasız çalışabilecek şekilde yerleştirilmelidir.

### 2.3 Emercensi yangın pompaları

**2.3.1** Askeri Otorite tarafından bir emercensi yangın pompası gerekli görülürse, aşağıda belirtilenler dikkate alınmalıdır:

- Pompanın enerji beslemesi, en az 18 saat süreyle sağlanmalıdır,
- Emercensi yangın pompasının kapasitesi, diğer pompalar gibi hesaplanmalıdır, pompa 9 bar basınçta en az aşağıdaki kapasitede olmalıdır:
  - Bir hasar kontrol bölgesi gemiler için 50 m<sup>3</sup>/h
  - Birden fazla hasar kontrol bölgesi gemiler için 100 m<sup>3</sup>/h.

**2.3.2** Emercensi yangın pompaları, geminin çalışması esnasında meydana gelebilen tüm meyil, trim ve baş kış vurma hareketlerinde, söndürme suyunun öngörülen miktarda ve basınçta sağlanabileceği şekilde yerleştirilecektir. Bölüm 1, D ile karşılaştırınız.

**2.3.3** Denizden emme bağlantısı mümkün olduğu kadar derine yerleştirilmeli ve pompanın emme devreleri ve basma devreleri ile birlikte ana yangın söndürme pompa mahallinin dışına yerleştirilmelidir.

**2.3.4** Eğer emercensi yangın pompası elektrik kabloları, yüksek yangın tehlikesi bulunan diğer alanlardan geçiyorsa, bunlar yangına dayanıklı tipte olacaktır.

### 2.4 Basınç kontrol pompaları

Eğer Askeri Otorite tarafından bir basınç kontrol

pompasının konulması gerekli görülürse, 5 bar basınç yüksekliğinde, 25 m<sup>3</sup>/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.

### 2.5 Uzaktan kumanda ve uzaktan izleme

**2.5.1** 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.

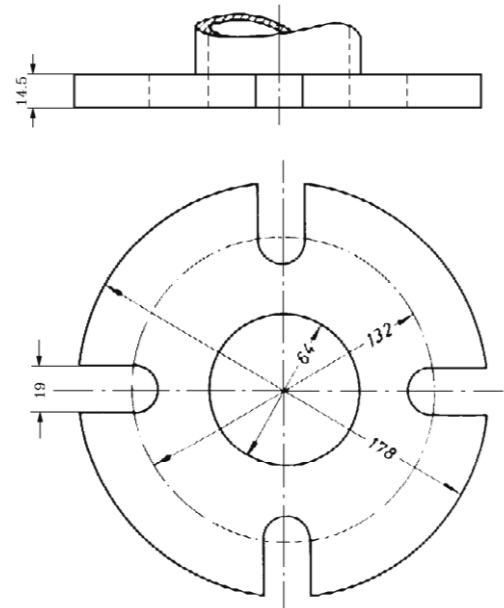
**2.5.2** Mekanik uzaktan kumanda düzenleri açık güverteden veya hasar kontrol ekiplerinin görevlerine başlayacağı güverteden çalıştırılacaktır. Elektrikli uzaktan kumanda MCC'den çalıştırılacaktır.

## 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.



Şekil 9.1 Uluslararası sahil bağlantısı

### 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 bölgesi gemilerde, yangın devresi ve yağmurlama devresi, geminin baş ve kıçında bir ring devresine bağlanmalıdır. Bu bağlantılarda, uzaktan kumandalı bir kapatma valfi bulunacaktır.

**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:

$$P_N = 10 \text{ bar'lık}$$

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 Hidrantların yerleri

**3.5.1** Hidrantlar, onaylı tipteki nozullarla donatılmalıdır.

**3.5.2** 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.

**3.5.3** 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 kış 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 genişmeli köpük için, köpük branş boruları cihazlarının yakınında,
- Emercensi yağmurlama bağlantıları yakınında.

### 3.6 Yangın hortumları ve nozulları

**3.6.1** Çalıştırma odalarındaki her hortum

bağlantısında, nozulu takılı bir yangın hortumu bulunmalıdır.

Diğer alanlarda, yangın hortumları, donanım dolabında depolanır, M.'ye de bakınız.

**3.6.2** Yangın hortumlarının tekil boyları 25 m.'yi geçmemeli ve oda boyutuna uygun olmalıdır. Her hortum onaylı tipte çabuk takılabilir kaplinlerle, bir nozulla ve bir kaplin anahtarı ile donatılmalıdır.

**3.6.3** Sadece kapatılabilen ve çift maksatlı nozullar kullanılmalıdır.

Nozulların çapları en az 12 mm. olacaktır.

## F. Su Püskürtme Sistemleri

### 1. Genel

Aşağıda belirtilen sistemler, su ile yağmurlama sistemlerine uygulanır:

- Yağmurlama sistemleri,
- Makina daireleri, hangarlar ve ro-ro mahalleri için köpük / su yağmurlama sistemleri,
- Su sisi sistemleri,
- Sprinkler sistemleri

Tanımlanan sistemlerin hangisinin farklı yangınla mücadele alanlarına uygulanacağı, yangın tehlikesinin tipi ve kapsamına bağlıdır ve Tablo 9.1'den alınabilir veya risk analizi ile değerlendirilebilir.

### 2. Yağmurlama Sistemleri

#### 2.1 Genel

**2.1.1** Elle çalıştırılmalı yağmurlama sistemleri temel olarak perdelerin soğutulması ve panyol altlarında, makina dairesi sintinelerinde, vb.'deki yangınla mücadele için kullanılmalıdır. Sistem, ayrı ayrı beslenen seksiyonlara bölünmelidir.

**2.1.2** Bir yağmurlama seksiyonu, sadece bir su geçirmez bölme içinde düzenlenecektir. Harekete geçirici valfler korunacak mahallin dışında, yangının oluşumundan sonra dahi ulaşılacak bir yerde bulunmalıdır.

**2.1.3** Nozulların sayısı ve yerleşimi, korunacak alanların tümü üzerinde dakikada en az 5 lt/m<sup>2</sup>'lik suyu eşit olarak dağıtabilecek şekilde olacaktır.

**2.1.4** Yağmurlama sistemini besleyen pompalar ve bunların güç kaynakları korunacak mahallerin dışında, bulunacaktır. Pompalar; en az gerekli basınçtaki su miktarını, en büyük kapalı alandaki yağmurlama nozullarını aynı anda sağlayabilecek kapasitede olmalıdır.

**2.1.5** Sistem, gerekli basınç altında tutulacaktır. Basınç düşümü durumunda, pompa otomatik olarak harekete geçecektir.

**2.1.6** Pompa doğrudan deniz suyu alıcısı ile donatılacaktır. Kapatma donanımı, açık konumda emniyete alınacaktır.

**2.1.7** Malzeme seçiminde, korozyona karşı dirence özel önem verilecektir.

**2.1.8** Sıhhi tesisat, tatlı su sistemine geri akış önleyicili esnek bir bağlantı ile sistemin basınçsız kısımlarının yıkanması için olanak sağlanmalıdır.

## **2.2 Uzaktan kumanda, uzaktan izleme**

**2.2.1** Elle kumandalı yağmurlama sisteminin yer aldığı mahallerin uzaktan izlemesi, yangın dedektörleri ile sağlanacaktır.

**2.2.2** Sistemin harekete geçirilmesi, fiili durumun kontrolü sonucunda elle yapılacaktır. Pompaların ve valflerin uzaktan kumandası ve uzaktan izlenmesi, oluşumların raporlandığı merkezlerden ve panellerden harekete geçirilmelidir.

## **3. Köpük / Su Yağmurlama Sistemi (FDS)**

### **3.1 Genel**

**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 9.5'e göre B sınıfı yangınların (sıvılar) söndürülmesinde tercihen köpük / su ile yağmurlama sistemleri kullanılmalıdır, Tablo 9.1'e de bakınız.

**3.1.2** Yangınla mücadelenin etkisini arttırmak üzere, yağmurlama suyuna köpük bileşimi ilave edilir.

## **3.2 Dizayn**

**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.

**3.2.2** FDS sistemi, düşük basınçlı yağmurlama sistemi (çalışma basıncı 6-9 bar) olarak ve en az dakikada 5 lt/m<sup>2</sup> kapasitede dizayn edilmelidir.

**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.

**3.2.4** Korunacak bölgelerin dışından yeterli miktarda su ve köpük bileşimi sağlanmalıdır.

FDS sistemi için gerekli olan sistemler, cihazlar, fittingler ve elektrik güç beslemesi korunacak mahallerin içine monte edilmemeli ve bu mahallerden geçmemelidir. Bunlara kolaylıkla ulaşılabilir.

Dağıtım ve çalıştırma istasyonundan, farklı yangınla mücadele bölgelerine ayrı devreler çekilmelidir.

**3.2.5** Söndürücü madde olarak, deniz suyu ve su esaslı film-oluşturan köpük (AFFF) kullanılmalıdır.

**3.2.6** Köpük bileşiminin stok miktarı, korunacak en büyük mahalde, deniz suyuna %3 köpük bileşimi 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).

### 3.3 Düzenleme

**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. Bu durum, omurgası 1 Ocak 2012 tarihinden sonra kızağa konmuş gemilere TL tarafından uygulanabilir.

**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.

**3.3.3** Kapatma valflerine kadar çeşitli mahallerdeki borular, kuru sistem olarak düzenlenmeli, besleme devresi ise sistemin ıslak kısmı olarak dizayn edilmelidir.

**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.

**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.

**3.3.6** Temel yangın söndürme işlevinin yanı sıra, sistemin bitişik mahallere bakan duvar ve tavanlarının soğutulması işlevi de olmalıdır.

**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.

### 3.4 Mahal koruması olarak köpük / su yağmurlama sistemi

**3.4.1** Mahal koruma sistemleri için aşağıda belirtilen minimum su miktarı planlanmalıdır:

Korunacak yatay yüzeyler (1) : dakikada 5 lt/m<sup>2</sup>

Yağmurlama su hacmi; brüt mahal hacmine göre en az dakikada 2 lt/m<sup>3</sup> ± 0,2 l olarak kabul edilmelidir.

Püskürtmenin etkili olmayacağı yüzeyler (örneğin; 1 m<sup>2</sup> ve üzeri platformların altları) için ilave nozullar bulunmalıdır.

**3.4.2** Korunacak mahallere konulan fittingler ve nozullar yangına karşı yeterince dayanıklı olacaktır.

**3.4.3** Buhar şoklamasını önlemek üzere, mahaldeki aşırı basıncı 10 mbar ile sınırlayan etkili basınç boşaltma açıklıkları sağlanacaktır.

### 3.5 Nesne koruması olarak köpük / su yağmurlama sistemi

**3.5.1** Nesne koruma sistemleri için aşağıda belirtilen minimum su miktarları planlanmalıdır:

İçten yanmalı makineler : Dakikada 20 lt/m<sup>2</sup>

Çeşitli sistemler : Dakikada 5 lt/m<sup>2</sup>

Püskürtme nozulları, yağmurlama alanı korunacak nesneyi en az 0,5 m. aşacak şekilde düzenlenmelidir.

### 3.6 Uçak hangarları için köpük / su yağmurlama sistemi

Uçak hangarları için, 3.4.1'e eşdeğer su miktarı sağlanmalıdır.

### 3.7 Özel mahaller / donanım için köpük / su yağmurlama sistemi

Sistem; mahal veya nesne koruma sistemi olarak dizayn edilebilir. Yerleştirme 3.4 veya 3.5'e benzer şekilde olacaktır.

(1) Yakıt / yağın yayılabileceği tüm yüzeyler dahil.

**3.8 Sistemin bileşenleri****3.8.1 Köpük bileşimi tankları**

**3.8.1.1** Köpük bileşimi, birbirinden mümkün olduğu kadar uzakta bulunan en az iki tankta depolanmalıdır (\*). Bu tankların toplam depolama hacmi, 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. Bu durum, omurgası 1 Ocak 2012 tarihinden sonra kızağa konmuş gemilere TL tarafından uygulanabilir.*

**3.8.1.2** 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.

**3.8.1.3** Köpük bileşimi ikmal sistemi, açık güvertede bulunmalıdır.

**3.8.2 Köpük pompaları**

**3.8.2.1** Her bir depolama tankı için iki köpük pompası bulunmalıdır. Eğer bir mahalde iki tank yer alıyorsa, bu mahalde sadece iki pompa yeterlidir.

**3.8.2.2** 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.

**3.8.2.3** Köpük pompaların güç beslemesi, yangın pompalarına benzer şekilde sağlanmalıdır.

**3.8.2.4** Köpük sisteminin temizliği için, deniz suyu ile yangın söndürme devresinden, köpük emiş borusuna bir bağlantı yapılmalıdır.

**3.8.3 Köpük ayarlayıcı**

Sadece onaylı köpük ayarlayıcılar kullanılmalıdır.

**3.8.4 Borular ve fittingler**

Borular ve fittingler, kullanılan köpük bileşimine bağlı olarak, korozyona dayanımlı olmalıdır.

**3.8.5 Püskürtme nozulları**

**3.8.5.1** Sadece, korozyona ve ısıya dayanıklı malzemelerden yapılan (örneğin; malzeme no 1.4571 (2), onaylı tipte püskürtme nozulları kullanılmalıdır.

**3.8.5.2** 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.

**3.9 Uzaktan çalışma ve uzaktan izleme**

**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.

**3.9.2** Eğer uygun yangın algılama sağlanırsa, nesne koruma sistemleri otomatik çalıştırılabilir.

FDS'nin çalıştırılması, çalıştırma ve kontrol gösterge panellerinde sinyal vermelidir.

**3.10 Elektrik sistemlerinin korunması**

FDS ile korunan mahallerde, elektrik tesisinin korunması ile ilgili önlemler alınacaktır. Doğrudan önlemlere (örneğin; koruma sınıfının artırılması) veya dolaylı önlemlere (örneğin; korunmuş tesis) izin verilir.

(2) "Key of steels Verlag, Stahl Schlüssel Wegst GmbH, D-71672 Marbach / Neckar" da tanımlanan

### 3.11 İkaz düzenleri

**3.11.1** FDS ile korunan mahal ve bölgeler, sistemin çalışması ile otomatik olarak çalışmaya başlayan sesli / optik alarmlar ile donatılmalıdır.

**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.

**3.11.3** Alarmların çalışması, ilgili sistemin kontrol mahallinde sinyal vermelidir.

## 4. Su Sisi Sistemleri

### 4.1 Genel

**4.1.1** İçten yanmalı makinelerin veya akaryakıtla çalışan yardımcı kazanların bulunduğu mahallerde ve pompa odalarında kullanılan su esaslı tüm yangın söndürme sistemleri, uluslararası esaslarda yer alan isteklere göre TL tarafından onaylanacaktır.

### 4.2 Sistemle ilgili temel istekler

**4.2.1** Sistem, elle harekete geçirilebilecektir.

**4.2.2** Sistem; her an kullanıma hazır halde bulunacak ve 30 dakika içinde yangının tekrar alevlenmesini önlemek üzere, en az belirtilen süre kadar devamlı su besleyebilecek kapasitede olacaktır. Başlangıç söndürme periyodundan sonra, azalan basma miktarında çalışan sistemler, 5 dakika süreyle ikinci bir tam söndürme kapasitesine sahip olacaktır. Ani su temini ve gerekli pompaların otomatik hareketi için bir basınç tankı sağlanacaktır.

**4.2.3** Sistem ve bileşenleri; gemide içten yanmalı makinelerin veya akaryakıtla çalışan kazanların bulunduğu mahallerde ve pompa odalarında, normal koşullarda görülen ortam sıcaklığı değişimlerine, titreşime, neme, şok etkilerine, darbelere, tıkanmalara ve korozyona dayanacak şekilde dizayn edilecektir. Korunan mahallerdeki bileşenler, bir yangın sırasında oluşan yüksek sıcaklıklara dayanacak şekilde dizayn edilecektir.

**4.2.4** Sistem ve bileşenleri; TL tarafından kabul edilen uluslararası standartlara göre dizayn ve monte edilecektir.

**4.2.5** Nozul yerleri, tipleri ve karakteristikleri, yangın söndürme için test edilen sınırlar içinde olmalıdır.

**4.2.6** Sistemin basınç kaynağının elektrik bileşenleri, en az IP 54 koruma sınıfında olacaktır. Sistem hem ana hem de emercensi güç kaynağından beslenecek ve otomatik değiştirme anahtarı ile teçhiz edilecektir. Emercensi güç beslemesi, korunan makina dairesi dışında bulunacaktır.

**4.2.7** Sistemde, su esaslı söndürücü maddeyi pompalama veya diğer bir şekilde besleme için fazlalıklı bir düzen bulunacaktır. Sistemde sabit bir deniz alıcısı yer alacak ve deniz suyu kullanarak devamlı olarak çalışabilecektir.

**4.2.8** Boru devresi, tanınmış bir hidrolik hesaplama tekniğine (3) göre boyutlandırılacaktır.

Boru tipi	C
Galvanizli veya siyah çelik	100
Bakır ve bakır alaşımları	150
Paslanmaz çelik	150

**4.2.9** 30 dakika süreyle tam kapasitede su sağlayabilen sistemler, korunan bir mahalde ayrı seksiyonlar halinde gruplanabilir. Bu mahaller içinde sistemin seksiyonlara ayrılması, her durumda idare tarafından onaylanacaktır.

**4.2.10** Her durumda, sistemin kapasitesi ve dizaynında, en büyük su hacmine gerek duyan mahallin bütünüyle korunması esas alınacaktır.

**4.2.11** Sistemin işletim kontrolü, korunacak mahallerin dışında, kolaylıkla ulaşılabilen yerlerden sağlanacak ve korunan mahallerdeki bir yangın nedeniyle kesilme olasılığı bulunmayacaktır.

(3) Hazen – Williams yöntemi kullanıldığında, çeşitli boru tipleri için aşağıda belirtilen "C" sürtünme faktörü değerleri uygulanmalıdır.

**4.2.12** Sistemin basınç kaynağı bileşenleri, korunan mahallerin dışında yer alacaktır.

**4.2.13** Sistemin gerekli basıncı ve akımı sağladığına dair işletim test düzeni sağlanacaktır.

**4.2.14** Herhangi bir su dağıtım valfinin çalışması, korunan mahalde ve içinde devamlı insan bulunan merkezi bir kontrol istasyonundaki bir alarm, hangi valfin harekete geçtiğini gösterecektir.

**4.2.15** Sistemin çalıştırma talimatı, her işletim mahallinde bulunacaktır.

**4.2.16** Sistemin yedek parçaları ile işletim ve bakım talimatı üretici tarafından önerilen şekilde sağlanacaktır.

## 5. Sprinkler Sistemleri

Otomatik çalışmalı sprinkler sistemleri, normal olarak askeri gemilerde kullanılmaz. Uygulama, katı maddelerden kaynaklanan yangın tehlikesi bulunan mahaller / bölgelerle sınırlıdır, örneğin, L'ye göre, katı atıkların depolandığı ve/veya yakıldığı mahaller.

Diğer amaçlarla sprinkler sistemleri kullanılacaksa, bu sistemler, TL Kuralları, Cilt B, Kısım 04 - Makine Kuralları, Bölüm 18, L'ye göre dizayn ve monte edilmelidir.

## G. Köpüklü Yangın Söndürme Sistemleri

### 1. Genel

**1.1** Köpüklü yangın söndürme sistemleri olarak aşağıdaki tipler kullanılır:

- Az genişmeli köpükleme sistemleri,
- Orta ve çok genişmeli köpükleme sistemleri,
- İşletim mahalleri için köpükleme boğma sistemleri.

**1.2** Düşük genişmeli köpükleme sistemleri, genelde açık güvertelerdeki (uçuş güverteleri) yangınla mücadelede kullanılır.

**1.3** Orta ve çok genişmeli köpükleme sistemleri özellikle, gazla etkin söndürme sisteminin kullanımının mümkün olmadığı işletim mahallerindeki yangınla mücadelede kullanılır.

Bu işletim mahalleri şunlardır:

- Gaz türbini mahalleri,
- İçten yanmalı makina mahalleri,
- Dişli kutusu mahalleri,
- Elektrik güç istasyonları,
- Yakıt pompaları mahalleri.

Orta genişmeli köpükleme ile mahallerin boğulması, yüksek güvertelerdeki tehlikeli mahaller dışında yer alan köpük devreleri ile sağlanır. Köpük üretimi, hareketli köpük üreticileri vasıtasıyla gerçekleştirilir.

**1.4** Harici yangın söndürmede kullanılan köpüklü yangın söndürme sistemlerinin dizaynı ve yapımı Askeri Otorite ile birlikte belirlenmelidir.

## 2. Köpük Konsantresi

**2.1** Sadece onaylı su esaslı film oluşturan köpük maddeleri (AFFF) kullanılacaktır. Köpük konsantresi, en az -5°C sıcaklığa kadar donmaz nitelikli olacaktır.

**2.2** %3-6 köpük konsantresi katılmak suretiyle elde edilen az genişmeli köpükte, 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 orta ve çok genişmeli köpükte, köpüklenme oranı 20:1 ile 1000:1 arasında olabilir.

## 3. Az genişmeli köpükleme yangın söndürme sistemleri

**3.1** Uçuş güvertelerinde yangınla mücadele için, monitörlü ve el kumandalı köpük nozullu sabit az

genleşmeli köpük sistemi bulunmalıdır. Bu sistemi uçak operasyonlarının yapılabildiği tüm hava koşullarında kullanmak mümkün olmalı ve sistem uçuş güvertesinin her yerine köpük sağlayabilmelidir.

**3.2** Sistem; kapasitesi 1600 l/dk olan uzaktan kontrollü su / köpük monitörü ile donatılmalıdır. Ayrıca, her biri en az 400 l/dk su / köpük kapasiteli köpük branş boruları için en az iki kaplin bulunmalıdır.

**3.3** Köpük konsantresinin depolanma kapasitesi, en az 5 dk süreyle sabit monitörlerin çalışmasına olanak vermelidir.

**3.4** Köpük tankları, köpük pompaları, köpük karıştırıcısı, boru devreleri ve fittingler gibi sistem bileşenlerinin dizaynı ve düzenlenmesi F.3.8'e benzer şekilde yapılmalıdır.

**3.5** Sistemin çalıştırma düzenleri, korunan bölgelerin dışında yer alacaktır.

#### **4. Orta ve Çok Genleşmeli Köpükle Yangın Söndürme Sistemleri**

**4.1** Sistem, makina dairelerindeki Tablo 9.5'e göre A ve B sınıfı yangınlarla mücadelede kullanılır. İşletim odalarının boğulması üstten aşağıya doğru uzanan devrelerle sağlanır.

**4.2** Köpük üretim ve doldurma düzenleri, korunacak mahallerin dışında, üst güvertelere konulmalıdır.

**4.3** Her bir monitör ve püskürtme devresi için gerekli söndürme suyu miktarı, 8 bar basınçta 24 m<sup>3</sup>/h'dir ve bu miktar standart hortum bağlantısı ile deniz suyu yangın söndürme sisteminden sağlanmalıdır. Köpük maddesi karıştırıcısının su beslemesi, 15 m. uzunluğundaki yangın hortumu ile sağlanmalıdır.

**4.4** Gerekli köpük depolama miktarı, en büyük mahallin 30 dakika süreyle boğulması esasına göre hesaplanacaktır.

**4.5** Köpük tankları, köpük pompaları, köpük

karıştırıcısı, boru devreleri ve fittingler gibi sistem bileşenlerinin dizaynı ve düzenlemesi F.3.8'e benzer şekilde yapılmalıdır.

**4.6** Sistemin çalıştırma düzenleri, korunan bölgelerin dışında yer alacaktır. Elle yerinden çalıştırmanın yanı sıra, makina kontrol merkezi (MCC) ve hasar kontrol merkezinden (DCC) de uzaktan kumanda sağlanmalıdır.

#### **H. Gazlı Yangın Söndürme Sistemleri**

##### **1. Genel**

Gazlı yangın söndürme sistemleri ses emici kapsüllerdeki ve özel donanımlı ya da yüksek yangın tehlikeli kapalı mahallerdeki yangınla mücadele için uygundur, Tablo 9.1'e bakınız.

Bu sistemler, elle çalıştırılmalı olarak mahal koruması için veya otomatik çalıştırılmalı olarak nesne koruması için uygulanabilir.

Söndürücü gaz olarak esas olarak CO<sub>2</sub> kullanılır. TL'nun onayı ile diğer gazlar da kullanılabilir.

##### **2. Yüksek Basıncılı CO<sub>2</sub> Yangın Söndürme Sistemleri**

###### **2.1 Onaylı sistemler**

Onaylı sistemler, elle çalıştırılmalı olarak mahal koruması için ve otomatik çalıştırılmalı olarak nesne koruması için yüksek basınçlı yangın söndürme sistemleridir.

Mürettebatı ve gemideki birlikleri ikaz için, CO<sub>2</sub> içine açıkça algılanabilir kokulu bir madde ilave edilecektir.

###### **2.2 Gereken CO<sub>2</sub> Miktarının Hesaplanması**

Gerekli CO<sub>2</sub> miktarının hesabı, 1 kg. CO<sub>2</sub> için 0,56 m<sup>3</sup> gaz hacmi alınarak yapılır.

Bir veya daha çok ayrı ayrı boğdurulabilen mahallerin CO<sub>2</sub> sistemine bağlanmasında gerekli olan toplam CO<sub>2</sub> miktarı, bu mahallerden bir tanesi için istenilen en büyük miktardan fazla olması gerekmez.

## 2.2.1 Makina, kazan ve kargo pompası mahalleri

2.2.1.1 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, 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.

2.2.1.2 Kaportası olmayan makina mahalleri (örneğin; çöp yakma, inert gaz, jeneratör mahalleri) için gerekli serbest gaz hacmi mahallin brüt hacminin %35'i olarak hesaplanır.

2.2.1.3 Eğer içinde kazanlar veya içten yanmalı motorlar bulunan iki veya daha fazla mahal, birbirlerinden tam olarak ayrılmamışlarsa, CO<sub>2</sub> miktarının belirlenmesinde, bu mahaller tek bir mahal olarak ele alınır.

2.2.1.4 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 dışarç borusu konulabilir.

## 2.3 Mahallerin sızdırmazlığı ve aşırı basınç / basınç düşümüne karşı korunması

2.3.1 Gazlı yangın söndürme sistemiyle korunan tüm mahaller, mürettebatın zarar görmesini önlemek üzere, bitişik mahallere göre yeterince gaz geçirmez olmalıdır. Bunun mümkün olmadığı hallerde, bitişik mahallerde, boğulacak mahaldeki alarmla eş zamanlı olarak harekete geçen CO<sub>2</sub> tahliye alarmı bulunmalıdır.

2.3.2 CO<sub>2</sub> ile korunan mahallere açılan giriş kapıları kendinden kapanır tipte olmalı veya MCC'de izleme düzeni ve göstergeleri bulunmalıdır.

2.3.3 Bir mahalde CO<sub>2</sub> dolması durumunda aşırı basınç / basınç düşümü olmaması sağlanacaktır. Gerekirse, uygun basınç eşitleme düzeni sağlanacaktır. Hesapla kanıtlama yapılmalıdır.

## 2.4 CO<sub>2</sub> tüpleri

### 2.4.1 Dizayn ve teçhizat

2.4.1.1 CO<sub>2</sub> tüplerinin malzemesi, üretimi, dizaynı ve denenmesi, Bölüm 16, G'de basınçlı gaz tüpleri hakkında verilen kurallara uymalıdır.

2.4.1.2 CO<sub>2</sub> tüpleri normal olarak yalnızca, her 2 kg. sıvı CO<sub>2</sub>'e 3 litre tüp hacmi karşı gelecek oranda doldurulur.

2.4.1.3 Kazan, makina daireleri ve pompa mahalleri için gerekli öngörülen tüpler, bu mahallerin boğdurulması için gerekli CO<sub>2</sub> hacimlerinin %85'ini iki dakika içinde sağlayabilen grubu serbest bırakan çabuk açma valfleri ile, kargo mahallerinin boğdurulması için öngörülen tüplerin her biri ise, kendilerine ait birer serbest bırakma valfiyle donatılmalıdır.

Depolarında yakıt bulunan motorlu araçların taşındığı yük mahalleri için öngörülen tüpler, bu mahallerin boğdurulması için belirlenen CO<sub>2</sub> hacimlerinin 2/3'ünü, 10 dakika içerisinde sağlayabilen grubu serbest bırakan çabuk açma valfleri ile donatılmalıdır.

2.4.1.4 Her tüpün valfi, tanınmış bir kuruluş tarafından onaylanmalı ve bir aşırı basınç emniyet tertibatıyla donatılmalıdır.

2.4.1.5 Sifonlar tüp valflerine emniyetle bağlanmalıdır.

### 2.4.2 CO<sub>2</sub> tüplerinin yerleştirilmesi

2.4.2.1 CO<sub>2</sub> 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.



**2.4.2.2** En azından, kazan ve makina dairelerinin çabuk boğdurulmasında kullanılan tüpler, bir arada gruplandırılmak suretiyle, ayrı bir mahalde yer almalıdır.

**2.4.2.3** Doldurma havası resiveri ve diğer benzer amaçlar için gerekli olan CO<sub>2</sub> yangın söndürme sistemlerinin tüpleri, makina dairesine yerleştirilebilir. Ancak, mahalle yerleştirilen toplam CO<sub>2</sub> hacmi, mahallin net hacminin %4'ünden fazla olamaz.

## **2.5 CO<sub>2</sub> tüp mahalleri**

### **2.5.1 Yerleştirme**

**2.5.1.1** CO<sub>2</sub> 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<sub>2</sub> tüplerine ait mahallerde, doğrudan açık güverteye açılan birer merdiven bulunmalıdır. CO<sub>2</sub> tüplerinin bulunduğu mahaller, açık güvertenin altında yer alan bir güverteden daha aşağıda bulunmamalıdır.

CO<sub>2</sub> 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 için gerekli olanaklar bulunmalıdır.

**2.5.1.2** Tüp mahalleri kilitlenebilir olmalıdır. Bu mahallere ait anahtarlar kapıya asılı camlı bir muhafaza içinde saklanmalıdır. Tüp mahallerinin kapıları dışarıya doğru açılır olmalıdır. Tüp mahalleri başka bir amaçla kullanılmamalıdır.

**2.5.1.3** Tüp mahalleri, emercensi güç dağıtımına bağlı olan yeterli aydınlatmaya sahip olacaktır.

### **2.5.2 Yalıtım**

Tüp mahalleri sıcaklığa ve güneş ışınlarına karşı,

sıcaklığı 45°C'ı aşmayacak şekilde korunmalı veya yalıtılmalıdır. Mahal sıcaklığı MCC'den izlenmelidir. Tüp mahallerini çevreleyen yüzeyler, kontrol istasyonları için, belirtilen yalıtım değerlerine sahip olmalıdır, Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 20.'ye bakınız.

### **2.5.3 Havalandırma**

CO<sub>2</sub> tüp mahallerinde yeterli havalandırma olanağı bulunmalıdır. Açık güverteden giriş olanağı bulunmayan veya açık güverte altında yer alan tüp mahalleri, cebri bir havalandırma sistemi ile donatılmalıdır, Bölüm 11, D.4'e bakınız. Egzost kanalı mahallin altına kadar uzanmalıdır. Bu havalandırma sistemine diğer mahaller bağlanamazlar.

## **2.6 Boru devreleri**

**2.6.1** Boru devrelerinde, TL Kuralları, Kısım 2, Malzeme Kurallarına uygun olarak, kaynak işlemine uygun malzemeden üretilmiş olan borular kullanılır. Kumanda boruları, paslanmaz çelikten üretilecektir, örneğin; malzeme no.su 1.4571 (F.3.8.5.1'e bakınız) veya eşdeğeri.

**2.6.2** Tüplerden, dağıtım valflerine (valfler dahil) kadar olan manifoldlar, PN 100 nominal çalışma basıncına göre dizayn edilecektir (Bölüm 8, B.4.1.2'ye bakınız). Toplama devresinde, 130 bar'da serbest açık güverteye boşaltmalı bir emniyet valfi ve CO<sub>2</sub> tüp valfleri sızıntı kontrolü ve izlemesi için, MCC'de bir manometre bulunmalıdır.

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 EN10204-3.1B'ye uygun üretici sertifikası kabul edilebilir. Boruların işlenmesi sırasında, markalama ile ilgili kurallar göz önüne alınacaktır.

**2.6.3** Dağıtım valflerinden nozullara kadar olan boru devresi, PN 40 nominal çalışma basıncına göre dizayn edilecektir. Ancak bu borular malzeme sertifikası bakımından sınıf III'e göre değerlendirilebilir.

**2.6.4** Tüm borular, dıştan korrozyona karşı dayanıklı bir madde ile korunmuş olmalıdır. Makina daireleri dışındaki mahallere hizmet eden, dağıtım boru

devreleri içten galvanizli olmalıdır.

**2.6.5** CO<sub>2</sub> tesislerinde, boru birleştirmeleri, olanaklar ölçüsünde, kaynakla yapılmalıdır. Kaçınılması mümkün olmayan sökülebilir tipteki boru birleştirmelerinde ve ayrıca valfler ile fittinglerde, flençli birleştirmeler kullanılmalıdır. Anma iç çapı 50 mm. den küçük borular için, kaynaklı basınçlı tip kaplinler kullanılabilir.

Yaşama mahallerinden geçen boru devrelerinde sadece kaynaklı birleştirmelere izin verilir.

**2.6.6** Borulardaki ısı, genleşmelerin alınması için dirsekler veya kompensatörler kullanılacaktır. CO<sub>2</sub> tüplerini manifolda bağlayan hortumlar tip onaylı olacaktır.

**2.6.7** Çabuk boğdurma boru devreleri, söndürme gazının genleşmesi nedeniyle buzlanma oluşmayacak şekilde, dizayn edilmelidir.

**2.6.8** 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 minimum et kalınlıkları, Tablo 9.3'den alınmalıdır.

**2.6.9** 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.

**2.6.10** CO<sub>2</sub> boruları, soğutulmuş mahallerden geçmemelidir.

**2.6.11** Borular ve fittingler, hangi mahallere gittikleri açıkça anlaşılabilir şekilde düzenlenecek ve işaretlenecektir.

**2.6.12** Yoğuşum suyunun olduğu hallerde, en az noktada bir dreyn düzeni bulunmalıdır. Dreyn düzeni, yetkisiz açmalara karşı emniyete alınmalıdır.

**2.6.13** Boru devresi gemi bünyesine güvenilir şekilde monte edilmeli ve hasarlara karşı korunmalıdır. Statik elektriklenmeyi önlemek üzere borular topraklanmalıdır.

**Tablo 9.3 CO<sub>2</sub> için çelik boruların minimum et kalınlıkları**

d <sub>a</sub> [mm]	Tüpten dağıtma valflerine kadar s [mm]	Dağıtma valflerinden nozula kadar 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

## 2.7 Harekete geçirme düzenleri

**2.7.1** İlke olarak, sistemin harekete geçirilmesi elle yapılmalıdır.

**2.7.2** Harekete geçirme istasyonu, korunacak mahallerinin girişinin yakınında yer almalıdır. Bu istasyonlara, açık güverteden veya iniş kaportalarından kolayca ulaşılabilir. İlave harekete geçirme yerlerine (örneğin; MCC ve kaptan köşkü) izin verilebilir ve Askeri Otorite tarafından belirlenebilir.

**2.7.3** Harekete geçirme istasyonu, korunacak mahallerinin girişinin yakınında yer almalıdır. Bu istasyonlara, açık güverteden veya iniş kaportalarından kolayca ulaşılabilir. İlave harekete geçirme yerlerine (örneğin; MCC ve kaptan köşkü) izin verilebilir ve Askeri Otorite tarafından belirlenebilir.

**2.7.3** Harekete geçirme istasyonu kilitlenemez kapılarla donatılacaktır. Bu kapılar kapalı tutulacak ve sızdırmaz olacaktır. İstasyon kapıları, dağıtım valfi açık olduğu sürece kapatılmayacak şekilde düzenlenecektir.

Ayrı ayrı boğulabilen her mahal için ayrı bir CO<sub>2</sub> harekete geçirme istasyonu sağlanacaktır. Bunların

hangi mahalle ilgili olduğu açıkça belirtilmelidir.

Harekete geçirme istasyonunda bir çalıştırma talimatı bulunmalıdır.

**2.7.4** CO<sub>2</sub> tüplerini tek veya grup halinde çalıştırma ve dağıtma valflerini açma birbirinden bağımsız olarak yapılmalıdır.

**2.7.5** Uzaktan kumanda ile çalıştırılan tüplerin harekete geçirme tertibatı ve dağıtım valfleri yerinden elle kullanılabilir.

**2.7.6** Her boşma devresinde, korunmuş mahallerin dışında, her zaman girebilir bir yere bir dağıtım valfi yerleştirilmelidir.

**2.7.7** Dağıtım valfleri, gereksiz ve yanlış kullanıma karşı emniyete alınmalı ve hangi CO<sub>2</sub> devresine bağlı olduğu, üzerine işaret konularak belirtilmelidir.

**2.7.8** Dağıtım valfleri deniz suyuna dayanıklı malzemeden yapılır. Valfin açık veya kapalı olduğu açıkça görülebilmelidir.

## **2.8 CO<sub>2</sub> Nozulları**

**2.8.1** Nozulların öngörülen miktar ve tertibi CO<sub>2</sub>'nin düzgün bir şekilde dağıtılmasını sağlamalıdır.

### **2.8.2 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.

## **2.9 Alarm Sistemleri**

**2.9.1** Makina, kazan ve benzeri çalışma mahalleri,

CO<sub>2</sub> sisteminden bağımsız olarak, birer sesli alarm sistemi (sirenli veya düdüklü) ile donatılmalıdır. Sesli uyarı, otomatik olarak, boğdurmanın meydana gelmesinden yeterli bir süre önce harekete geçmeli ve tüm diğer alarm sinyallerinden belirgin şekilde ayırt edilmelidir. 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<sub>2</sub> serbest bırakma istasyonunun kapısı açıldığı zaman korunmuş mahaldeki CO<sub>2</sub> alarmı harekete geçmelidir.

Alarm, dağıtım valflerinin açılmasına kadar ses vermeye devam etmelidir. Gereği halinde, görsel bir alarm sistemi de düzenlenecektir.

**2.9.2** Bitişik ve içten birbirlerine geçilebilen (örneğin; makina dairesi, separatör dairesi, makina kumanda yeri) mahallerde, ayrı boğdurma sistemleri var ise, bu mahalde ve bu gibi bitişik yerlerde, uygun alarm sistemleri ile, kişilerin tehlikenin dışında kalabilmeleri sağlanmalıdır.

**2.9.3** Askeri araç mahalleri ve hizmet gereği girilen diğer mahaller de, alarm sistemleri ile donatılmalıdır. Küçük mahaller örneğin; kompresör, boya v.s. mahallerde bu uygulamadan vazgeçilebilir.

**2.9.4** Elektrikli alarm sistemlerinin beslenmesi, geminin ana enerji sağlayan sisteminin arızalanmasında da garanti edilmelidir.

**2.9.5** Eğer alarm sisteminde basınçlı hava kullanılıyorsa, sisteme sürekli bir şekilde basınçlı havanın temin edilebilmesi sağlanmış olmalıdır.

## **2.10 Genel Yerleştirme Planı**

Köprüde ve CO<sub>2</sub> tüpü mahallerinde, tüm CO<sub>2</sub> tesisatının yerleşim şeklini gösteren, birer plan asılı olarak bulunmalıdır. Bundan başka, bir mahaldeki yangının söndürülmesinde kaç tane tüpün kullanılacağı da, bu planda belirtilmiş olmalıdır.

## 2.11 Uyarı Levhaları

**2.11.1** CO<sub>2</sub> sistemi için aşağıdaki uyarı levhaları konulmalıdır:

**2.11.2** Serbest bırakma istasyonlarında:

"Personel mahalli terkettikten, havalandırmalar kapatıldıktan ve sızdırmazlık sağlandıktan sonra, serbest bırakmayı harekete geçir".

**2.11.3** Dağıtma istasyonlarında ve CO<sub>2</sub> tüpü mahallerinde:

"CO<sub>2</sub> ile boğdurma yapmadan önce, havalandırmayı durdur ve hava girişlerini kapa. Önce dağıtım valflerini, daha sonra da tüplerin valflerini aç".

**2.11.4** CO<sub>2</sub> tüpü mahallerinde ve boğdurulacak mahallerin girişinde:

"DİKKAT!"

"Alarm verilince veya CO<sub>2</sub>'in serbest bırakılmasında, derhal mahalli terket (boğulma tehlikesi). Mahale ancak yeterli bir havalandırmadan ve içerdeki havanın kontrolünden sonra tekrar girilebilir"

**2.11.5** CO<sub>2</sub> tüpü mahallerinde:

"Bu mahal, yalnızca yangın söndürmede kullanılan, CO<sub>2</sub> tüplerinin saklanması için kullanılabilir. Bu mahallin sıcaklığı izlenecektir".

## 2.12 Testler

**2.12.1** Tesisatın montajından sonra, tüplerle dağıtma valfleri arasındaki boru devreleri ve yaşam mahallerinden geçen boru devreleri sırasıyla 120 bar'lık ve 50 bar'lık hidrostatik basınç testlerine tabi tutulur. Geri kalan diğer boru devreleri için, 10 bar'lık bir basınç testi istenir.

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 kurutulmıyorsa, diğer test maddeleri ve test yöntemleri hakkındaki

öneriler, TL'nun onayına sunulmalıdır.

**2.12.2** Gemiye montajdan sonra, hava, halon veya diğer uygun bir maddeden yararlanılmak suretiyle, sızdırmazlık testi yapılmalıdır. Burada basınç, sızmanın kontrolü için kullanılan yöntemle bağlı olarak, seçilmelidir.

**2.12.3** Tüm boru devreleri, borular içinden serbest geçiş ve sızdırmazlığa karşı kontrol edilmelidir.

## 2.13 Nesne koruması için CO<sub>2</sub> yangın söndürme sistemleri

**2.13.1** Gaz türbinlerinin, sevk dizel makinalarının ve elektrik güç ünitelerinin akustik kapsüllerindeki yangınla mücadelede, otomatik harekete geçmeli CO<sub>2</sub> sistemleri kullanılabilir.

**2.13.2** 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.

**2.13.3** Bunların yanı sıra, H.'de belirtilen diğer istekler benzer şekilde uygulanır.

## 2.14 Uçak işlemleri için CO<sub>2</sub> yangın söndürme sistemleri

**2.14.1** Uçuş güverteli gemilerdeki türbin yangınları ile mücadelede, aşağıdaki şekilde donatılması gereken bir CO<sub>2</sub> yangın söndürme sistemi sağlanmalıdır:

- Her biri 26,4 kg olan 2 adet CO<sub>2</sub> kabı,
- Kapatma valfi, emniyet valfi ve basınç manometresi, vb. bulunan aplikatör borusu,
- Makaraya sarılı 30 m. CO<sub>2</sub> hortumu,
- Gerekirse, harekete geçirme istasyonu.

CO<sub>2</sub> kapları, uçuş güvertesi yangınla mücadele odasında muhafaza edilebilir. Bu oda, CO<sub>2</sub> depolama odası isteklerine uygun olmalıdır. Valf yarıma disk ve emniyet valflerinin açık güverteye çıkışları olmalıdır.

**2.1.4.2** Sistemin bileşenleri ile ilgili olarak, yukarıda belirtilen CO<sub>2</sub> sistemi ile ilgili istekler uygulanmalıdır.

**2.1.4.3** Fazla sayıda helikopter veya sabit kanatlı uçakların bulunduğu genişletilmiş uçuş operasyonları için, Askeri Otorite, tersane ve TL arasında özel değerlendirmeler yapılmalıdır.

### **3. İçten yanmalı makinaların veya akaryakıtla çalışan kazanların bulunduğu işletim mahalleri ve pompa odaları için CO<sub>2</sub> dışındaki gazların kullanıldığı sabit gazlı yangın söndürme sistemlerinin donanımı**

#### **3.1 Genel**

**3.1.1** CO<sub>2</sub>'den başka söndürme gazları kullanılan sistemler, TL tarafından kabul edilen bir standarda göre onaylanacaktır.

**3.1.2** Kullanımı sırasında öngörülen konsantrasyonlarda; kansorejen, mutajenik, veya teratojenik etkileri olan veya çevre kirliliği yönünden kabul görmeyen söndürücü gazlar kullanılmayacaktır.

Kumandalar kullanılmaksızın, kalp hassasiyet düzeyi NOAEL'den (No Observed Adverse Effect Level – Herhangi bir olumsuz etkinin gözlemlenmediği düzey) yüksek konsantrasyonlardaki gazlar yangın söndürmede kullanılmayacaktır.

Hiçbir durumda LOAEL (Lowest Observed Adverse Effect Level – En düşük olumsuz etkinin gözlemlendiği düzey) ve ALS (Approximate Lethal Concentration – Yaklaşık Ölümcül Konsantrasyon)'den daha yüksek konsantrasyonlardaki gazların yangın söndürmede kullanımına izin verilmez.

**3.1.3** 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.

#### **3.2 Söndürücü Gaz Miktarının Hesaplanması**

**3.2.1** Söndürücü gaz miktarı; sistemin tip onayı

sertifikasında belirtilen dizayn konsantrasyonu kullanılarak, öngörülen minimum ortam sıcaklığında, korunacak mahallin net hacmi esas alınarak hesaplanır.

**3.2.2** Net hacim; santine 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 makineler,
- Dişli kutusu,
- Kazanlar,
- Eşanjörler,
- Tanklar ve tranklar,
- Egzost boruları, kazanları ve susturucuları.

**3.2.3** Korunan bir mahalde yer alan hava şişelerindeki serbest havanın hacmi, emniyet valfinden açık havaya boşaltma olmadıkça, net hacme ilave edilir.

**3.2.4** 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.

#### **3.3 Gaz Konteynerleri**

**3.3.1** Söndürücü gaz veya boşalım için itici gaz konteynerleri; malzeme konstrüksiyon, yapım ve test yönlerinden, TL'nun basınçlı kaplarla ilgili kurallarına uygun olacaktır.

**3.3.2** Doldurma oranı, sistemin tip onayı dokümanlarında belirtilen değerleri aşmayacaktır.

**3.3.3** Gemi personelinin, konteynerdeki gazın miktarını güvenli olarak kontrol etmesini sağlayıcı önlemler alınacaktır.

### 3.4 Depolama

#### 3.4.1 Merkezi sistemler

Merkezi sistemlerdeki gaz konteynerleri; tip onayı sertifikasında aksi belirtilmedikçe, 55°C'a kadar depolama sıcaklığına izin verilmesi hariç olmak üzere, CO<sub>2</sub> depolama mahalleri ile ilgili isteklere uygun olan bir depolama mahalline yerleştirilecektir, 2.5'e bakınız.

#### 3.4.2 Modüler sistemler

**3.4.2.1** Bu kurallar kapsamındaki tüm sistemler; gaz konteynerleri ile varsa itici gaz kaplarının, TL tarafından belirlenecek hususları sağlamak koşuluyla, korunan mahaller içinde depolanmasına izin verilen modüler sistemler olarak yapılabilir.

**3.4.2.2** Gaz konteynerlerinin, elektrik devrelerinin ve sistemin boşalımı ile ilgili boru devrelerinin düzenlenmesi; korunan mahaldeki yangın veya patlama nedeniyle herhangi bir güç tahrikli boşalım devresindeki hasarlanma durumunda, söndürücü gazın tüm mahalle üniform olarak dağılımı sağlanacak şekilde, mahal için hesaplanan söndürücü gazın 5/6'sının boşaltılması mümkün olacak tarzda yapılacaktır.

Mahallin boyutları nedeniyle, en az 6 konteynerin yerleştirilmesinin olanaksız olduğu hallerde, TL'nin özel onayı gerekir.

**3.4.2.3** 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.

**3.4.2.4** Konteynerlere bağlanan elektrik güç devreleri, arızalar ve güç kaybı yönlerinden izlenecektir. Bu amaçla görsel ve sesli alarmlar bulunacaktır.

**3.4.2.5** 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.

**3.4.2.6** Korunan mahal içinde, sistemin boşalımı için esas olan elektrik devreleri 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 olacaktır.

**3.4.2.7** Herhangi bir konteynere en çok 2 boşalım nozulu konulacaktır.

**3.4.2.8** Konteynerler, sızıntı veya boşalım nedeniyle oluşan basınç düşümü yönünden izlenecektir. Bu amaçla korunan mahalde ve köprü üstünde görsel ve sesli alarmlar bulunacaktır.

**3.4.2.9** Her konteynerde; yangın durumunda, konteyner içeriğini otomatik olarak korunan mahalle boşaltacak olan aşırı basınç boşaltım cihazı bulunacaktır.

### 3.5 Borular ve Nozullar

**3.5.1** Boru devreleri, kaynak edilebilir çelik malzemelerden üretilen ve sistemin çalışma basıncına göre dizayn edilecektir.

**3.5.2** Mümkün olan hallerde, boru birleşimleri kaynaklı yapılacaktır. Sökülebilir boru bağlantılarında, flençli bağlantılar kullanılacaktır. Nominal iç çapı 50 mm. den küçük olan borularda dişli kaynak soketleri kullanılabilir.

**3.5.3** Kargo pompa dairelerinde biten boru devreleri, paslanmaz veya galvanizli çelikten yapılacaktır.

**3.5.4** 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.

**3.5.5** 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.

**3.5.6** Boru sistemleri, yukarıda 2.6'da belirtilen istekleri karşılayacak şekilde dizayn edilecektir.

### **3.6 Boşaltım Düzenleri ve Alarmlar**

**3.6.1** Sistem, sadece elle boşaltım için dizayn edilecektir. Boşaltım kumandaları kilitli dolaplarda yer alacaktır (boşaltım istasyonu). Depoların anahtarı boşaltım istasyonunun hemen yanında cam panelli kilitli bir muhafaza içinde bulunacaktır. Ayrı ayrı boşaltım yapılan her bir mahal için ayrı kontrol istasyonları sağlanacaktır.

Boşaltım istasyonu, korunan mahallin girişinin yanında düzenlenecek ve ilgili bölümde yangın çıkması durumunda dahi kolaylıkla ulaşılabilecektir. Boşaltım istasyonunda, hizmet verdiği mahallin ismi belirtilecektir.

**3.6.2** Merkezi sistemlerde, sistemin depolama mahallinden boşalmasını sağlayan ilave düzenler bulunacaktır.

**3.6.3** Korunan mahallin mekanik havalandırması, söndürücü gazın boşalımından önce otomatik olarak durdurulacaktır.

**3.6.4** Korunan mahalde görsel ve sesli alarmlar bulunacaktır. Ayrıca, mahallin her girişinde görsel alarmlar bulunacaktır.

**3.6.5** Alarmlar, boşaltım istasyonunun kapısının açılması ile otomatik olarak harekete geçecektir. Dizayn konsantrasyonu NOAEL (3.1.2'ye bakınız)'in üzerinde olan tesislerde, 20 sn. den az olmamak üzere, mahalli terk etmek için gerekli bir sürede, alarm harekete geçmeden önce, söndürücü gazın boşalımını engelleyici önlemler alınacaktır.

**3.6.6** Sesli alarm korna veya siren sesi olacak ve diğer sesli alarmlardan belirgin şekilde ayrılacaktır.

**3.6.7** Elektrikli alarm sistemlerinin güç beslemesi, ana ve emercensi güç kaynaklarında sağlanacaktır.

**3.6.8** Gaz tehlikeli bölgelerde, elektrikli alarm sistemlerinin kullanımı için, Kısım 105, Elektrik, Bölüm 9, B. ve C.'ye bakınız.

**3.6.9** Pnömatik çalışan alarmların kullanıldığı hallerde, basınçlı havanın devamlı olarak beslemesi, uygun düzenlemeler yapılarak garanti edilecektir.

### **3.7 Korunan Mahallin Sızdırmazlığı**

**3.7.1** Korunan mahallin sızdırmazlığı cidarındaki tüm havalandırma açıklıklarının ve diğer açıklıkların kapatma düzenleri sağlanacaktır

**3.7.2** 15 dakikalık minimum söndürücü madde tutma süresi sağlanacaktır.

**3.7.3** Sistemin boşalımı, uygun basınç eşitleme düzenlerinin sağlanmasını gerektirecek şekilde korunan mahalde önemli ölçüde aşırı veya düşük basınç oluşumuna neden olabilir.

**3.7.4** Korunan mahalden oluşan sızıntılara maruz kalabilecek olan kaçış yolları, söndürücü gazın boşalımı sırasında veya sonrasında tehlike oluşturmamalıdır. 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.

### **3.8 İkaz Levhaları ve Çalıştırma Talimatları**

**3.8.1** 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."

**3.8.2** Boşaltım istasyonlarına özel kullanma talimatları asılacaktır.

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.

### 3.9 Dokümanlar

**3.9.1** 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,
- İsoometrik resimler ve boşaltım hesapları,
- Boşaltım şeması,
- Boşaltım istasyonunun ve gemideki konumunun resmi,
- Boşaltım istasyonunda bulunacak boşaltım talimatı,
- Depolama mahallinin resmi (sadece merkezi sistemde),
- Alarm sistemi şeması,
- Parça listesi,
- Gemideki kullanım el kitabı.

### 3.10 Testler

**3.10.1** Varsa, kapama valfine kadar olan boru devresi, gaz konteynerinin izin verilen maksimum çalışma basıncının 1,5 katı ile hidrostatik teste tabi tutulur.

**3.10.2** Kapama valfi veya konteyner valfi ile nozullar arasındaki boru devresi, boşaltım hesaplarında maksimum basıncın 1,5 katı ile hidrostatik teste tabi tutulur.

**3.10.3** Korunan mahallerin dışındaki mahallerden geçen borular, montajdan sonra 10 bar'da, eğer yaşama mahallerinden geçiyorsa 50 bar'da sızdırmazlık testine tabi tutulur.

## I. Uçuş Güverteleri ve Hangarlar için Yangın Söndürme Sistemleri

### 1. Sınırlı Sayıda Helikopter Operasyonları ile İlgili İstekler

**1.1** Helikopter uçuş güverteleri için, aşağıda belirtilen sabit yangın söndürme sistemleri sağlanmalıdır:

- G.3.1'e göre ağır bir köpük sistemi,
- H.2.14'e göre bir CO<sub>2</sub> sistemi,
- E.3.5'e göre suyla yangın söndürme sistemi hidrantları,
- 1.2'ye göre tozlu yangın söndürme sistemi.

Hangarlar ve ikincil mahaller için, F.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, 12 kg. kuru toz,
- 2 yangın söndürücü, 6 kg. CO<sub>2</sub>,
- Her oda için az genişmeli 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 kışkaç,
- Çeşitli tornavida takımı,
- Kılıfı ile birlikte bıçak,
- Cıvata makarası, 600 mm.

### 2. Genişletilmiş Uçuş Operasyonları ile İlgili İstekler

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 akması sağlanacak şekilde düzenlenmelidir.

### J. Boya Mağazaları ve Yanıcı Sıvıların Depolandığı Mahaller için Yangın Söndürme Sistemleri

1.1 Mahallin dışından çalıştırılabilen, CO<sub>2</sub>, kuru toz, su veya benzeri madde ile yangın söndürme sistemi kullanılır.

2. Yangın söndürme maddesi olarak CO<sub>2</sub> kullanılıyorsa, ilgili mahallin brüt hacmine göre %40 konsantrasyon için hesaplanır.

3. Kuru tozlu yangın söndürme sistemi, ilgili mahallin brüt hacminin her metrekübüne en az 0,5 kg. düşecek şekilde dizayn edilir. Söndürme maddesinin düzgün dağılacığından emin olunmalıdır.

4. Basınçlı su püskürtme sisteminin düzgün

dağıtma oranı, güvenliği sağlanan taban alana göre 5 l/m<sup>2</sup> dakika olmalıdır. Film oluşturucu köpük konsantresinin ilavesi tavsiye edilir.

5. Güverte alanı 4 m<sup>2</sup>'den küçük olan ve yaşama mahallerine girişi bulunmayan mahallerde, mahallin cidarındaki bir açıklıktan püskürtülen seyyar CO<sub>2</sub> yangın söndürücüler kullanılabilir. Taşınabilir yangın söndürücüler içinde bulunan yangınla mücadele maddesi 2.'de belirtilene uygun olmalıdır. Söndürücüler açıklık yakınında bulunmalıdır. Alternatif olarak, su ile yangın söndürme sistemini kullanmak üzere bir açıklık veya hortum bağlantısı sağlanabilir.

## K. Kuzine Mahalleri İçin yangın Söndürme Sistemleri

### 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. Söndürme Sistemleri

Pişirme ocakları ve kızartma tavalarındaki yangınları söndürmek ve soğutmak için uygun bir sistem sağlanmalıdır.

### 3. Kuzine Ocaklarının Duman Çıkış Kanalları

3.1 Kuzine ocaklarının duman çıkış kanalları, orta veya yüksek yangın tehlikesi olan odalardan geçiyorsa, kanal içindeki yangınla mücadele için sabit bir söndürme sistemi konulmalıdır. Bu sistem; söndürücü maddenin dış yangın damperinden kanalın alt ucundaki yangın damperine kadar tüm kanal boyunca etkili olacak şekilde dizayn edilecektir.

3.2 Yangın söndürme tertibatı elle harekete geçirilebilmelidir. Kumanda tertibatı ile birlikte kuzine hava sağlama ve boşaltma fanlarının ve yangın klapelelerinin harekete geçirme tertibatının emercensi şalterleri kuzine girişine yerleştirilmelidir. Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 20, C.8.4'e de bakınız.

Yangın söndürme tertibatının otomatik harekete geçirilmesi, TL ile anlaşmaya varılarak sağlanabilir.

## L. Artıkların Yakılması

1. Çöp yakma mahalleri, artık depolama mahalleri veya kombine çöp yakma ve artık depolama mahalleri, Tablo 9.4'de belirtilen sabit yangın söndürme ve yangın algılama sistemi ile donatılacaktır:

**Tablo 9.4 Atık madde mahalleri sistemleri**

	Otomatik basınçlı su püskürtme sistemi (sprinkler) 2'ye bakınız	Sabit yangın söndürme sistemi (CO <sub>2</sub> , yüksek genleşmeli köpük, basınçlı su püskürtme ve eşdeğeri)	Sabit yangın algılama
Kombine çöp yakma ve artık depolama mahalleri	x	-	-
Çöp yakma mahalleri	-	x	x
Artık depolama mahalleri	x	-	-

2. Sprinkler sistemi, hidrafor pompasının gerekli sprinkler adedini beslemeye yetecek kapasitede olması koşuluyla, tatlı su hidrafor sistemine bağlanabilir.

### M. Hareketli Yangın Söndürme Sistemleri

Aşağıdaki istekler; hareketli ve taşınabilir yangın söndürücülere, taşınabilir köpüklü söndürücü ünitelere ve sis aplikatörlerine uygulanır.

1.1 Yangın söndürücülerin söndürme malzemesi, öngörülen yangın sınıfına uygun olmalıdır (Tablo 9.5'e bakınız).

Zehirli söndürücü maddeler veya zehirli gaz meydana getirebilen söndürücü maddeler kullanılamaz.

CO<sub>2</sub>'li yangın söndürücüler yaşam mahallerinde, suyla söndürücüler ise makina dairelerinde kullanılamaz.

1.2 Yangın söndürücüler, tanınmış bir standarda göre onaylanmalıdır.

Bunların, işletim gerilimi >1000 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 l. 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.

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.

### 2. Sayıları ve Yerleri

#### 2.1 Genel

2.1.1 Taşınabilir yangın söndürücünün her biri, dizayn edildiği mahallin girişine yerleştirilir.

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.

**Tablo 9.5 Söndürücü malzemenin sınıflandırılması**

Yangın sınıfı	Yanma Tehlikesi	Söndürme malzemesi
A	Organik tabiatlı yanıcı katı malzeme (örneğin; ağaç, kömür, fiberglas)	Su, kuru toz, köpük
B	Alev alan sıvılar (örneğin; yağlar, katranlar, petrol)	Kuru toz, köpük, karbondioksit
C	Gazlar (örneğin; asetilen, propan)	Kuru toz, köpük, karbondioksit
D	Metaller (örneğin; alüminyum, magnezyum, sodyum)	Özel kuru toz

#### 2.2 Mürettebat mahalleri

##### 2.2.1 Yangın söndürücüler

Yangın söndürücüler (12 kg. kuru toz, 6 kg. gaz veya CO<sub>2</sub> içeren) aşağıdaki şekilde olmalıdır:

- Çalışma ve yaşama mahalli koridorlarında en az bir adet kuru tozlu tip yangın söndürücü,

- Her atölyede, her büyük depolama mahallinde, kapının yanında olmak üzere kuzinenin önünde veya içinde ve kaptan köşkünde en az bir adet kuru tozlu tip yangın söndürücü,
- Yangın tehlikesi yüksek olan büyük odaların veya mahallerin giriş kapısının yakınında, en az iki adet kuru tozlu tip yangın söndürücü (örneğin; makina daireleri). Söndürücüler birbirlerinden mümkün olduğu kadar uzakta yer almalıdır,
- İlave olarak, elektrik veya elektronik tesislerin bulunduğu alanlarda en az bir adet gazlı veya CO<sub>2</sub>'li tip yangın söndürücü,
- Petrol depolama alanlarında ilave olarak en az iki adet kuru tozlu tip yangın söndürücü.

### 2.2.2 Orta genişmeli köpük brans borusu

Yangın söndürme donanımı takımının bileşenleri, geniş alanlarda yer alan (örneğin; makina daireleri) yangınla mücadele dolaplarında depolanmalıdır.

### 2.2.3 Köpük kapları

Her bir hasar kontrol bölgesi için, 4 adedi her bir yangınla mücadele dolabındaki standart bölmede yer almak üzere, 10 köpük kabı sağlanmalıdır. Geri kalan kaplar uygun yerlere konulabilir.

### 2.3 Makina daireleri

Makina dairelerinde maksada göre taşınabilir yangın söndürücüler, arabalı yangın söndürücüler, taşınabilir köpük aplikatörü üniteleri ve su sisi aplikatörleri kullanılır; bunlar aşağıda belirtilmiştir:

#### 2.3.1 İçten yanmalı makinaların ve/veya akaryakıt yakan kazanların bulunduğu makina mahalleri

Aşağıdakiler bulunmalıdır:

- Taşınabilir yangın söndürücü, makina dairesinin her noktasına 10 m. den uzak olmayacak şekilde yerleştirilir;

- 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.

### 2.4 Yanıcı sıvılarla ilgili pompa odaları

Yanıcı sıvılara ait pompaların bulunduğu her mahalde, yakıt yangınlarına karşı en az iki adet taşınabilir yangın söndürücü bulunmalıdır.

### 2.5 Diğer mahaller

Boya mağazaları, yanıcı sıvıların muhafaza edildiği mahaller, telsiz odaları, kuzineler ve motorlu can filikaları birer taşınabilir yangın söndürücü ile donatılmalıdır. Özel yangın potansiyeli bulunmayan küçük mahallerde, girişe yakın ulaşılabilir bir yerde bir yangın söndürücüsü yeterlidir.

### 2.6 Depolarında yakıt bulunan motorlu araç mahalleri

Yakıt yangınlarını söndürmeye elverişli taşınabilir yangın söndürücü cihazlar, aralarındaki uzaklık 20 m. yi geçmeyecek şekilde her iki yanına yerleştirilmelidir. Bu yangın söndürücülerden bir tanesi, bu mahallerin her girişinde bulundurulmalıdır.

### 2.7 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.

Belirli geçiş yolları bulunmayan bölmelerde, yangınla mücadele dolapları girişlerin yakınına yerleştirilmelidir.

**N. Püskürtme Sistemleri****2.2 Yerleştirme****1. Genel**

Aşağıdaki mahaller için püskürtme sistemleri sağlanacaktır:

- Cephanelikler,
- Roket siloları,
- Roket fırlatma düzenleri,
- Torpido odaları,
- Mayın depolama odaları,
- Özel yükler.

Püskürtme sistemleri; bitişik odalarda aşırı yüksek sıcaklıklara karşı, cephaneliklerin ve tehlikeli maddeler / malzemelerin bulunduğu odaların perde ve tavanları ile su hattı üzerindeki dış kaplamayı soğutacaktır.

Cephaneliklerde püskürtme / boğma, sadece Askeri Otorite'nin onayı ile sağlanması gereken özel bir işlemdir.

**2. Kavram, Yerleştirme ve Düzenleme****2.1 Kavram**

**2.1.1** Püskürtme sistemi kavramı; hasarlanma durumunda yeterli miktarda su püskürtmesinin mevcut olmasını ve boru sistemi ve nozullar vasıtasıyla dağıtılan suyun yüksek bir soğutma etkisi yaratmasının mümkün olmasını sağlamalıdır.

Aynı güvertede ve altta / üstteki cephanelikleri çevreleyen ve püskürtme sistemi ile soğutulacak olan yüzeylerin tanımı, bir yangın analizini esas almalıdır.

**2.1.2** Püskürtülen suyun, yağmurlama sisteminin hesaplanan su miktarına göre dizayn edilen sintine sistemi tarafından dreyn edilmesine özel olarak dikkat edilmelidir.

**2.2.1** Püskürtme uygulanacak yüzeylerin hesaplanmasında, en düşük su hattı altındaki dış kaplama kısımlarının dikkate alınmasına gerek yoktur.

**2.2.2** Aşağıda belirtilen cephanelik mahallerinin bir püskürtme sistemi ile teşhizi önerilir:

- Cephanelikler,
- Cephane kargo odaları,
- Cephane depolama güverteleri.

Devamlı surette cephane depolanmayan, kullanıma hazır cephanelikler için ayrı bir püskürtme bağlantısı sağlanmalıdır.

Kullanıma hazır cephane dolapları ve mağazalarına püskürtme bağlantısı yapılmasına gerek yoktur.

**2.2.3** Cephaneliklere yapılacak püskürtme için, çevredeki mahallerin boyutlarına bağlı olarak, aşağıdaki su miktarları dikkate alınmalıdır:

- derinliği  $\leq 4$  m. olan bitişik mahal duvarları:  
1,00 [m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/h]
- derinliği  $> 4$  m. olan bitişik mahal duvarları:  
1,70 [m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/h]
- cephanelik duvarları: 0,85 [m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/h]
- borda : 0
- yüksekliği  $\leq 2,5$  m. olan cephanelik, açık güverte veya çeşitli mahal tavanları: 1,00 [m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/h]
- yüksekliği  $> 2,5$  m. olan çeşitli diğer mahal tavanları: 1,25 [m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/h]

Püskürtme yapılacak mahaller, püskürtme yapılmasına gerek olmayan bitişik duvarlardaki 1 m.'lik mesafeyi de kapsamalıdır.

**2.2.4** Gerekli püskürtme suyu kapasitesi, bir su geçirmez bölmenin tüm cephaneliklerin ve bitişik bölmelerdeki bitişik cephaneliklerin püskürtmeye tabi tutulması için gerekli miktardır.

**2.2.5** Eğer aynı anda iki mahalle püskürtme yapılması gerekli ise, sadece ayırıcı duvarın bir tarafına püskürtme yapılması yeterlidir.

**2.2.6** Normalde, püskürtme suyu, deniz suyu ile yangınla mücadele sisteminden alınacaktır. Eğer bu sistem gerekli miktarda suyu karşılayamıyorsa, bağımsız bir püskürtme pompası sağlanmalıdır.

### **2.3 Düzenleme**

**2.3.1** Eğer püskürtme sistemi, yangın devresine bağlı ise, her cephaneliğin püskürtme sistemine, yangın sisteminden bir ana ve bir yardımcı besleme sağlanacaktır.

**2.3.2** Besleme borusu ile cephanelik girişi arasında, iki adet uzaktan kumandalı kapatma valfi seri olarak konulacaktır. Akım yönündeki fitting bir geri döndürmez valf olmalıdır.

**2.3.3** Birinci ve ikinci valf arasına, birinci valfin sızdırmazlığını kontrol etmek ve püskürtme sistemini basınçlı hava ile blöf etmek veya yangın sistemi bağlantılarını temizlemek için kendinden kapatma fittingli bir bağlantı sağlanacaktır.

**2.3.4** Püskürtme sistemi için onaylı püskürtme nozulları kullanılmalıdır.

**2.3.5** Püskürtme sistemi, püskürtme özellikleri değerlendirilerek, cephaneliklerin tavan ve duvarlarının homojen olarak ıslatılması sağlanacak şekilde düzenlenecektir. Kuru alanların kalmasına izin verilmez.

**2.3.6** Yatay perde stifnerlerinde, duvarların homojen bir şekilde ıslanmasının sağlanması için su geçiş delikleri açılacaktır.

**2.3.7** Cephanelik paketlerine, vb. püskürtme sisteminin uzaklığı en az 75 mm. olacaktır.

**2.3.8** Cephanelikler içindeki sistemler ve cihazlar püskürtmeye karşı korunacaktır.

**2.3.9** Eğer yangın devresinden bağımsız bir püskürtme sistemi tesis edilmişse, standart yangın pompaları püskürtme sistemi için de kullanılacaktır.

**2.3.10** Birden fazla püskürtme pompalı bir sistemde, basma boruları, her pompa herhangi bir cephaneliğin püskürtme sistemine hizmet edebilecek şekilde bağlanacaktır.

**2.3.11** Her püskürtme pompasının basma tarafında geri döndürmez bir kapatma valfi bulunmalıdır.

**2.3.12** İlave olarak, püskürtme sistemi için yangın devresine bir bağlantı sağlanmalıdır, 2.3.2 ve 2.3.3 dikkate alınmalıdır.

**2.3.13** Her bir püskürtme sistemi için uygun şekilde yerleştirilen bir emercensi püskürtme sistemi sağlanmalıdır.

**2.3.14** Emercensi püskürtme devreleri ikinci kapatma valfinden sonra ve oda püskürtme sistemi girişinden önce besleme borusuna bağlanmalıdır. Emercensi devre, açık güverte üzerindeki emercensi bağlantılar vasıtasıyla yangın hortumlarından beslenecektir.

**2.3.15** Emercensi püskürtme bağlantıları renk kodlu olmalıdır.

### **3. Roketler için Püskürtme Sistemleri**

Eğer roketler için bir püskürtme sistemi zorunlu ise, deniz suyu yangın devresine uygun bağlantılar sağlanmalıdır. Ayrıntılar, Askeri Otorite ile birlikte kararlaştırılacaktır.

### **4. Harekete Geçirme**

**4.1** Püskürtme sisteminin harekete geçirilmesi elle yapılır.

**4.2** Pompaların ve valflerin uzaktan kumandası ve uzaktan izlenmesi Askeri Otorite tarafından belirlenen merkezlerden yapılır.

**4.3** Püskürtme sisteminin harekete geçmesi ile birlikte, dreyn sistemi de harekete geçmelidir, Bölüm 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 19, E.'ye bakınız.

## **O. 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<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/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<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/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.

## P. 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, O.'da 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 işleme yardımcı olmak üzere, özel olarak geliştirilen bilgisayar programlarının kullanılması önerilir.

## Q. Yangın Söndürme, NBC Püskürtme ve Diğer Sistemler için Boşaltma 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<sup>3</sup>/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 kış 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****KATI ATIK ELLEÇLEME SİSTEMLERİ**

	<b>Sayfa</b>
<b>A. GENEL .....</b>	<b>10- 2</b>
<b>B. ATIK ELLEÇLEME SİSTEMLERİ.....</b>	<b>10- 2</b>
1. Sıkıştırma Tesisi	
2. Atık Yakma Tesisi	
3. Çeşitli Atık İşlemleri	
4. Kuzine Atık Parçalama Tesisi	

**A. Genel**

1. Askeri gemilerde, katı atıkların depolanması ve işleme tabi tutulması ile ilgili olarak mahallerin uygun şekilde düzenlenmesi gereklidir.

2. Bu mahallerin ve tesislerin yangından korunması Bölüm 9, L.'ye göre sağlanmalıdır.

**B. Atık Elleçleme Sistemleri****1. Sıkıştırma Tesisi**

Atık sıkıştırma tesisinin montajı, tipi ve performansı Askeri Otorite tarafından belirlenmelidir.

Sıkıştırılmış atığın depolanması, istiflenmesi, gemide kolayca taşınması ve paletler kullanılarak gemilere ve gemiden veya karaya aktarılması sağlanmalıdır.

**2. Atık Yakma Tesisi**

Atık yakma tesisinin montajı, tipi ve performansı Askeri Otorite tarafından belirlenmelidir.

**TL Kuralları – “Gemilerdeki Çöp Yakma Fırınlarının**

Dizayn, Üretim, Donatım, Montaj ve Test Esasları ve Çöp Yakma Fırınlarının Tip Testlerinin Yapılması”na uygunluk gereklidir. Ayrıca uygulanabildiği ölçüde, Bölüm 9, 15, 17, vb.'de belirtilen ilgili istekler de dikkate alınacaktır.

Havalandırma için Bölüm 11, D.3'e bakınız.

Uygulanabilen ulusal ve uluslararası kurallar dikkate alınmalıdır.

**3. Çeşitli Atık İşlemleri**

Atık sıkıştırma veya yakma tesisinin düzenlenme olanağının bulunmadığı hallerde veya deniz dayanımı süresinin 72 saatin altında olduğu gemilerde, katı atıkların toplanması ve depolanması ile ilgili gerekli önlemler alınmalıdır.

**4. Kuzine Atık Parçalama Tesisi**

Askeri Otoritenin isteklerine göre, organik atıkların ve yiyecek artıklarının parçalanması, paketlenmesi ve hijyenik olarak depolanması sağlanmalıdır.

Kuzine atık sularının işlenmesi için Bölüm 8, T.3'e bakınız.

**BÖLÜM 11****HAVALANDIRMA SİSTEMLERİ VE NBC KORUMASI**

	<b>Sayfa</b>
<b>A. GENEL</b> .....	<b>11- 3</b>
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>B. NBC KORUMA TESİSLERİ</b> .....	<b>11- 7</b>
1. Genel İstekler	
2. NBC Koruma Elemanları	
<b>C. KOMUTA YERİ İÇİNDEKİ MAHALLERİN HAVALANDIRMASI (NBC KORUMA TESİSLERİ)</b> .....	<b>11- 11</b>
1. Genel	
2. Çeşitli Mahallerin Havalandırılması ile İlgili İstekler	
<b>D. KOMUTA YERİ DIŞINDAKİ MAHALLERİN HAVALANDIRMASI</b> .....	<b>11- 18</b>
<b>E. DUMAN / YANGIN SÖNDÜRME GAZ'ININ GİDERİLMESİ</b> .....	<b>11- 19</b>
<b>F. HESAPLAMA VE DİZAYN</b> .....	<b>11- 19</b>
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	
<b>G. BİLEŞENLER</b> .....	<b>11- 22</b>
1. Genel	
2. Havalandırma Devreleri, Kanallar, Fitingler	
3. Hava Elleçleme Tesisinin Sessiz Çalışması ve Titreşiminin Sönümlendirilmesi	
4. Malzemeler	
5. Et Kalınlıkları	
6. Montaj ve Sökme	
7. Elektrik Donanımı	
8. Kapatma Düzenleri	
9. Hava Filtreleri	
10. Hava Soğutması	
11. Hava Isıtması	
12. Isı Yalıtımı	
13. Kontrol, Açma-Kapama ve Ayarlama Düzenleri	

<b>H.</b>	<b>HAVALANDIRMA TESİSLERİ İÇİN ÇİZELGELER</b> .....	<b>11- 30</b>
<b>I.</b>	<b>TEST</b> .....	<b>11- 38</b>
	1. Genel	
	2. NBC komuta yeri	
	3. Ön ıslatma ve yıkama sistemleri	
	4. Tespit Sistemleri	

**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 notasyonu geminin klas karakterine eklenecektir, bakınız Kısım 101 Klaslama ve Sörveyler Bölüm 2, C.4.2.3.

**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 ÷ 3.7'de 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
- 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 ısı kapasite [kW],
- Kurulu ısı kapasite [kW]

### 3.6 Mahallerdeki CO<sub>2</sub> seviyelerinin listesi

Kumanda yeri içindeki her mahal için, saatlik temizlenmiş hava gereksinimi ve toplam CO<sub>2</sub> 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<sub>2</sub> düzeyi,
- Her mahal için hesaplanan CO<sub>2</sub> 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 (daireysel ya da dikdörtgen kesitli).

## 5.3 Hava tamponu

İç ve dış kapısı bağımsız olarak açılıp kapanabilen, küçük bir hava geçirmez bölmedir. Basıncı kapalı ortamdaki NBC tehditlerinin mevcut olduğu atmosferik basınca geçiş noktası işlevi görür. Hava tamponlarına, filtre edilmiş, basınçlı hava kullanılarak hava tamponlarından kirlenici maddelerin dışarı atılması için süpürme fittingleri konulur.

## 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 Alt Kumanda Yeri (Sub-Citadel)

Temiz havanın NBC filtrelerinden tedariki ve gaz geçirmez bütünlüğü komuta yerinden otonom olan, çıkış için hava tamponlarına sahip olması dahil komuta yerinin tüm özelliklerine sahip, komuta yerinin alt bölümüdür. Alt komuta yerine giriş temizlenme istasyonları vasıtasıyla olmaktadır.

*Not: Bir alt komuta yeri, normal olarak çıkış için hava tamponlarına sahiptir. Geminin komuta yerine (müşteri tarafından talep edilirse alt komuta yerlerine), alt komuta yerinden giriş temizlenme istasyonları vasıtasıyla olur.*

## 5.8 Düşürülmüş Basıncı NBC Alt Komuta Yerleri

NBC bölgesinin daha düşük basınca sahip bir bölümüdür (örneğin makine mahalleri, hangar, köprü vs.)

## 5.9 Kişisel Koruyucu Ekipman (IPE)

Aşağıda verilen ekipmanlar IPE olarak tanımlanabilir ancak bunlarla sınırlı değildir:

- NBC koruyucu kıyafeti
- NBC korumalı eldivenler (iç ve dıştan koruyucu)
- NBC korumalı dış bot (deniz koşullarında çalışma botlarının üzerine giyilir)
- Kumanda yeri dışında ya da kumanda yeri delindiği takdirde kumanda yeri içinde kullanılmak için taşıyıcı NBC solunum cihazı

## 5.10 Temizlenme İstasyonu

Kumanda yerine girmesi gereken personelin ve ilgili gereçlerin temizlenmesi ve arındırılması için tesislerin bulunduğu yer. Fırkateyn boyutlarında ya da konseptinde olan bir tekne için normal olarak 2 temizlenme istasyonu (içeride ve dışarıda) bulunacaktır. Temizlenme istasyonlarının sayısı; NBC tehditi altındaki bölgede çalışırken, mürettebat faaliyetleri bazında gemi sahibinin istekleri baz alınarak değerlendirilecektir.

## 5.11 Kontrol İstasyonları

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.

### 5.12 Mürettebat/yaşam mahalleri

Mürettebat mahalleri; mürettebat ve birliklerin kullanımına ayrılmış yaşama mahalleri olup, kamaraları, revirleri, büroları, sıhhi odaları / tuvaletleri, yemek salonlarını ve benzerlerini içerir.

### 5.13 Hasar kontrol bölgesi

Bölüm 1, H.3.7'de tanımlanmıştır.

### 5.14 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).

### 5.15 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.

### 5.16 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.

### 5.17 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 kapak düzenlenmesi ile veya su geçirmez hava devreleri ile sağlanacaktır.

Su geçirmez perdelerdeki su geçirmez olmayan bölge için, Kısım 102 – Tekne Yapıları ve Tekne Ekipmanı, Bölüm , C uygulanacaktır.

**9.2** Havalandırma devreleri su geçirmez tip olacak ve gaz ve gerekirse perde geçişlerinde, her iki taraftan çalıştırılabilir su geçirmez kapatma düzenlerine sahip olacaktır. Su geçirmez bölmelerde, su geçirmez perde geçişlerinin sayısı en azda tutulacaktır.

**9.3** Havalandırma sisteminin her bölme için bağımsız olmadığı gemilerde, su geçirmez havalandırma damperleri gibi bir kapatma düzeni, su geçirmez olmayan havalandırma devrelerinin perde güvertesindeki her geçişi için, doğrudan güverte üzerinde düzenlenecektir.

Su geçirmez perdelerdeki, su geçirmez olmayan her havalandırma devresi geçişi, gemi ortasına doğru enine perdelerde ve koridorlara doğru boyuna perdelerde (kaçış yolları) su geçirmez kapatma düzenleri ile korunacaktır.



**9.4** Tüm kapatma düzenleri her zaman ulaşılabilir mahallere yerleştirilmelidir. Eğer, özel durumlarda, elle çalışan kapatma düzenlerinin kilitlenebilir mahallere konulması zorunlu ise, bunlar her an harekete geçirilebilecek şekilde düzenlenen uzaktan kumanda düzenleri ile donatılacaktır.

**9.5** Herhangi bir gaz ve su geçirmez

havalandırma damperi bulunmayan su geçirmez güverte geçişlerine, yükseklikleri stabilite kurallarına göre boyutlandırılacak bir mezarna veya bir gaz ve su geçirmez kanal konulacaktır. Su altı tekne mahallerinden diğer bölmelere veya yüksek güvertelere giden su geçirmez taşıntı devrelerinin (diğer su geçirmez havalandırma devreleri gibi) nihayetlerine su geçirmez kapatma düzenleri konulacaktır.

**9.6** Genel olarak, NBC tesislerinin havalandırma devreleri, diğer havalandırma devreleri gibi işlem görecektir.

Ancak, NBC koruma tesisi perde güvertesi üzerindeki bir güverte üzerinde yer alıyorsa, 9.1'deki koşullar uygulanır.

**9.7** İşletme nedenleri dolayısıyla, CIC ve MCC gibi, perde güvertesi altında yer alan, içinde insan bulunan kontrol istasyonları, içerden ve dışarıdan su geçirmez şekilde kapatılabilmelidir. Havalandırma devrelerine, havalandırma terminal uç damperleri ve çift taraflı çalıştırma düzenli güverte ve perde kapatma düzenleri konulacaktır.

**9.8** Cephaneliklerdeki kapatma düzenlerine veya bunların çalıştırma cihazlarına kolaylıkla ulaşılabilir ve donanım ya da istiflenen malzemeler nedeniyle engellenmemelidir.

## **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 Koruma Tesisleri 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:

- Personel istekleri,
- Teknik ve dizayn istekleri,
- Kötü kokulu ve/veya zehirli gazları veya kokulu maddeleri gidermek için gerekli boşaltma havası hacmi.

### **1.4 Personel ile ilgili istekler**

Personel ile ilgili temizlenmiş hava miktarı, çeşitli mahal sınıflarının izin verilen maksimum CO<sub>2</sub> miktarına bağlıdır, F.5'e bakınız.

### **1.6 Teknik ve dizayn istekleri**

**1.5.1** Bu istekler, gemi yapısındaki sızıntılardan kaynaklanan olası ve hesaplanabilir kayıplardan oluşur:

- İç tesisler, üniteler ve donanımdaki sızıntı kayıpları, örneğin; toplar, roket fırlatma donanımı,

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).

**1.5.2** 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.

**1.5.3** Her hasar kontrol bölgesi için, her durumda en büyük temizlenmiş hava hacmi uygulanmak üzere, temizlenmiş hava hacmi 1.5'de verilen üç kriterden hesaplanacaktır.

Temizlenmiş hava isteğine ait zorunlu hesaplama F.5'de belirtildiği şekilde yapılacaktır. Temizlenmiş hava, mahalle hava elleçleme üniteleri vasıtasıyla sağlanacaktır.

## 1.6 Güç Tedariği

**1.6.1** Komuta yerindeki NBC ile alakalı ekipmanın güç gereksinimleri standart gemi güç tedarik sisteminden karşılanabilir.

**1.6.2** NBC komuta yerindeki NBC ile alakalı sistemlerin yedek güç kaynağı için düzen tedarik edilecektir.

**1.6.3** NBC havalandırma sisteminin güç tedariki asla kesilmeyecektir.

*Not:*

*Otomatik yük azalması, komuta yeri basıncını koruması gereken sistemlerin güç tedarikini kesmeyecektir.*

## 2. NBC Koruma Elemanları

NBC komuta yeri tasarımı aşağıdaki elemanlardan

oluşacaktır:

### 2.1 Hava tamponları

**2.2.1** 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 gerçekleştirilebilir.

**2.1.2** Hava tamponu, birbirinden tercihen en az 1.5 m fakat 1 m'den az olamayacak 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 Kişisel Koruyucu Ekipmanın (IPE) kirlenmemiş sui le temizlenmesi için bir duş konulacaktır.

**2.2.5** Temizlenme istasyonunun içi aşağıdakilere göre teçhiz edilecektir:

- IPE (Kişisel Koruyucu Ekipman)'nin değiştirilmesi
- Daha sonra imha edilmek ya da temizlenmek üzere IPE'nin istiflenmesi
- Kirlilik bulaştıysa iç çamaşırlarının istiflenmesi
- Diğer kıyafetlerin ayrı gardropta istiflenmesi
- Personelin kirlilikten arındırılması
- Solunum cihazı çıkarılması
- Solunum cihazı temizlenmesi
- Personelin komuta yerine hava tamponundan girişi
- Sedyenin dışardan komuta yerine taşınması
- Temizlenme istasyonundan, komuta yerinden atılan filtre edilmiş hava ile sürekli hava boşaltımı yapılması
- Gemi dışına dreyn

### 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 Tespit Sistemleri

Tespit sistemi aşağıdaki elemanlardan oluşacaktır:

#### 2.4.1 Radyoaktif Tespit Sistemi

- Atmosferdeki radyasyonun tespiti için komuta yeri dışındaki Dedektör
- sudaki radyasyonun tespiti için dedektör
- Komuta yerindeki dedektörler (örneğin köprüde, muharebe bilgi merkezinde, hasar kontrol merkezinde, makine kontrol merkezinde, yaşam mahalinde, deniz suyu girişlerinde)
- muharebe bilgi merkezinde ve köprüde ölçülen değerlerin gösterilmesi

#### 2.4.2 Kimyasal Tespit Sistemi

- atmosferdeki kimyasal ajanların tespiti için komuta yeri dışındaki dedektörler (örneğin geminin iskele ve sancak taraflarında)
- Her hasar kontrol bölgesi için komuta yerinde bir dedektör
- muharebe bilgi merkezinde ve köprüde ölçülen değerlerin gösterilmesi

#### 2.4.3 Biyolojik Ajan Tespit Sistemi

- 2.4.2'ye benzer dedektörler ve göstergeler
- Detay istekler, Askeri Otorite tarafından belirlenecek ve TL ile anlaşmaya varılacaktır. Tespit edilecek biyolojik ajanlar ve bunların alarm seviyesi genel olarak gemi sahibinin isteklerini karşılamalıdır.

#### 2.4.4 Alarmlar

- Tehlikenin çeşidinin ayırt edilmesini sağlayabilecek yeterli akustik alarmlar konulacaktır. Ayrıca bakınız TL Kuralları Kısım 105 – Askeri Gemi Teknolojileri, Elektrik Kurulları, Bölüm 9.

## 2.5 NBC Sprey Sistemi

Geminin dış yüzeyleri için konulacak NBC Sprey sistemi

Bölüm 9, P'ye göre konulacaktır.

## 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 kurulumlarının yapımı ve seçimi için TL kuralları Kısım 105 Askeri Gemi Teknolojisi, Elektrik Kurulumları uygulanacaktır.

### 2.6.3 Komuta Yerindeki Fazla Basınç

Komuta yerindeki fazla basınç gözetlenecektir. Her alan için basınç indikatörleri makine 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 yağ 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 denkleğini 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 verimliliği ya da 0,3 µm ya da daha 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 kullanılacaktır.

## C. Komuta Yeri İçindeki Mahallerin Havalandırması

### 1. General

**1.1** NBC koruma tesisine kısma damperi ya da kör filtre ve/ya da orifis kullanılacaktır. 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 merkezleştirilmeyecektir. Her hasar kontrol bölgesi / bölmesi bağımsız olarak çalıştırılabilir. 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 üretilmektedir. 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<sup>3</sup>/h'lık temizlenmiş hava esas alınacaktır (gemi ve tüm sızıntı kayıpları dikkate alınarak). Burada, izin verilen CO<sub>2</sub> 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  $3 \div 3,5$  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)

### 1.3 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 makineler asgari yarım güçte ve kapsül açık iken çalışabilecek şekilde dizayn edilecektir.

## 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.

Sihhi odalar, tıbbi odalar vb. yerlerden ve kuzinelerden boşaltılan hava gemi dışına yönlendirilecektir.

### 2.2 Mürettebat mahalleri

**2.2.1** 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 görecektir, 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 sihhi 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. Boşaltım 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. Prensipte 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 yoğunlaşım 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 kirliliğin 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 uygulanmayacaktır.

### **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 artırılmış 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 artırılmış havalandırma kapasitesi sağlanacaktır. Gelen hava dışarıya alçak konumlandırılmış 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.

Yangından koruma nedenleri ile, kuzine hava kanallarında aşağıda belirtilen özel donanım sağlanacaktır:

- Besleme havası ve egzost havası kanallarında, teknenin yapısal duvarlarındaki geçiş noktalarında otomatik yangın damperleri (besleme, egzost ve boşaltım havası fanları ile elektriksel olarak bağlantılı) düzenlenecektir. Yangın damperlerinin çalıştırılmasıyla, MCC veya DCC'de, damper konumu sinyali ile birlikte, otomatik yangın algılama sistemi vasıtasıyla ilgili gösterge / alarm sağlanacaktır.
- Egzost havası kanalları çelikten yapılacak, hijyenik nedenlerden dolayı kuzine alanında paslanmaz çelikten olacaktır.
- Prensip olarak, kolay temizlenme sağlanması için, egzost havası kanalları için çabuk sökülür bağlantılar sağlanacaktır.
- Çıkış açıklıklarında bulunacak yağ tutucular, kolay sökülmeli ve temizlenmelidir.
- Egzost havası kanalları yoğuşum önleyici olmalı ve uygun bir meyille monte edilmelidir. Buna olanak yoksa, dreyn noktaları sağlanmalıdır. Temizleme açıklıkları çıkış havası hattında düzenlenecektir.
- Fanlardaki ve havalandırma devrelerindeki esnek bağlantılar yanmaz, asbestsiz malzemeden yapılmalıdır.
- Prensip olarak, egzost havası kanalında yangından koruma izolasyonu bulunacaktır.
- Bölüm 9, K.'ye göre sabit bir yangın söndürme sistemi sağlanacaktır.

**2.8.2** İklimlendirme ünitesine kolayca ulaşılabilir ve kolay temizlenmelidir.

Kuzine havalandırma sistemi, hem açık hem kapalı gemide çalışabilmelidir. Bu husus, kutup değiştirmeli motorlara sahip fanlarla veya boşaltım havası fan karakteristiklerinin uygun dizaynı ile sağlanabilir.

### **2.8.3 Boşaltım havası durumunda kuzine havalandırması**

Besleme havası bir hava elleçleme tesisi tarafından sağlanacak ve egzost havası, mümkünse ısı ve koku kaynakları civarından (ocakların, kızartma tavalarının vb.'nin üstü) bir boşaltım havası fanı ile emilecek ve açık havaya atılacaktır.

### **2.8.4 Kombine yeniden dolaştırma / boşaltım havası durumunda kuzine havalandırması**

Besleme havası bir hava elleçleme tesisi tarafından kuzineye verilecek, egzost havasının bir kısmı ise bir boşaltım havası tesisi tarafından emilecektir.

Besleme havası fanı, kuzinenin egzost havasının bir kısmını, yağ tutucular ve toz filtreleri vasıtasıyla emer. Daha sonra hava soğutulur veya ısıtılır ve kısmen kuzineye iletilir, kısmen de koridora boşaltılır.

Boşaltım havası fanı ocak, kızartma tavası veya kaynayan su ısıtıcısı üzerinden emmeli ve daha sonra bunu boşaltım damperleri vasıtasıyla doğrudan dışarıya iletmelidir. Yaylı boşaltım damperleri durumunda, tesisin genel koordinasyonu gereklidir.

### **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 cephaneye 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, D.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 mahallerindeki 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 görecektir 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<sup>3</sup>/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.

**2.12.4** Soğutma makinası mahalli girişine (kaporta veya gaz geçirmez kapı) aşağıdaki ikaz etiketi konulacaktır:

*“Dikkat! Kapıyı / kaportayı açmadan önce, soğutma makinası mahallinde, soğutucu madde bulunmadığını kontrol ediniz. Eğer, soğutma makinası mahalli havasında soğutucu madde algılanırsa, hava boşaltma durumuna getirerek ve kapı / kaportayı açarak mahallin yeterince havalandırılmasını sağlayınız.”*

## 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 takdirde, hangar havalandırma 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 açısından 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 yüksekliğinden 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 Makine Mahalleri

### 2.14.1 Genel

Makine mahali gaz geçirmez duvarlar ve güverteler ile çevrelenecektir. Makine 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 Havaasının Sağlanması

Dizel makineler, gaz türbinleri ve yardımcı kazanlar için yanma havası ya makine mahalinden ya da doğrudan dışarıdan sağlanacaktır.

Eğer hava tedariki makine mahalinden sağlanıyor ise ek hava talebi, havalandırma sistemi dizaynı sırasında hesaba katılacaktır.

Eğer hava tedariki Doğrudan dışardan sağlanıyorsa aşağıdaki gerekliliklere uyulacaktır:

- Alış açıklıkları mümkün olduğunca yukarıda ve korunmalı konumlarda olacaktır.
- Yanma havası, hava kanalları vasıtasıyla doğrudan motora/tüketene sağlanacaktır.
- Dizel makine makineler gaz geçirmez tasarıma sahip olacak ya da tamamen çevrelenerek kapatılacaktır.

Çevrelenmemiş dizel makineler 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 turboşarjden gelen hava sıcaklığı 135 °C'yi geçerse, bir sıcaklık sensörü köprüde uzaktan indicator ve bir alarm ile birlikte konulacaktır.

### 2.14.3 Makine Mahali Havaasının Sağlanması

NBC operasyonu sırasında makine mahaline hava, ya geri dönüşüz valfli komuta yeri egzost hava hatlarından ya da makine mahaline adanmış NBC koruma tesisinden sağlanacaktır. Makine mahali, makineden 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 tedariki, NBC operasyonu esnasında makinenin 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

Komuta yeri dışındaki mahalleri havalandırma gereklilikleri Kısım 28 Havalandırma'da belirtilmiştir ve askeri gemilere de uygulanacaktır.

### 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. Prensipten 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 bağlantıları, 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 çalışmalarının engellenmemesi sağlanacaktır.

7. Taşınabilir fanlardan (veya NBC koruma tesislerinden) etkilenen alanlara havanın getirilmesi için, perde veya güvertelerde kanallar, esnek devreler veya açıklıklar sağlanacaktır. Egzost havasını ve dumanları dışarıya atmak için, egzost havası kanalları / trankları veya boşaltım havası kanalları trankları ve boşaltım havası fanları (taşınabilir fanlar) konulmalıdır. Böylelikle, etkilenen alanların / bölmelerin / güvertelerin girişlerinin, büyük oranda dumandan arınması ve yangınla mücadele ve kurtarma işlemlerinin engellenmemesi sağlanacaktır.

8. Gereken hallerde, aşağıdaki hususlar sağlanacaktır:

- Üst güvertede, taşınabilir fanların çalıştırılması için, kör flençli ve soketli bağlantı flençleri sağlanacaktır.
- Borular, büyük ve özel olarak tehlikesi bulunan odaların alt kısmından, taşınabilir fanların bağlantı flençlerine yönlendirilecektir.

Ayrıntılar, yapım şartnamesinde belirtilecektir.

7. Normal çalışma sırasında devamlı olarak büyük yangın tehlikesi olan ve dış etkilere maruz olmayan makina mahalleri ve kuzineler gibi mahaller için, duman-gaz boşaltım 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 ÷ 9'da 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

**3.1** İçinde devamlı insan bulunan veya arasıra insan bulunan işletim mahalleri veya yaşama mahalleri ile ilgili bilgi değerleri, insanların iklimsel konfor 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.

**3.2** Tablo 11.2, sadece oturarak yapılan çalışma için izin verilen hava akımı hızları için geçerli olduğundan, tüm çalışma ve dinlenme mahallerinde hava akım hızı ölçülmelidir. Eğer hava akım hızı 0,2 m/sn'den fazla ise, CNET değerleri düzeltilmeli ve izin verilen 16÷27°C CNET sınırları içinde olmalıdır.

## 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.

*Not :*

*Aydınlatma için bilgi değerleri:*

*20 W/m<sup>2</sup> zemin alanı için ve çalışma alanı başına 40 W*

*Personel tarafından yayılan ısı:*

*Konveksiyon ve radyasyon yoluyla yayılan hissedilebilir ısı için 70 W/kişi*

*Evaporasyon yoluyla yayılan iç sıcaklık için 80 W/kişi*

*Bu değerler +26°C oda sıcaklığı için geçerlidir.*

## 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<sub>2</sub> 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 makine mahalleri, yaşam mahalinden gelen egzost ile ve makine muhafazaları, makine dairesinden gelen egzost ile havalandırılacaktır.

Yaşam mahalinden makine mahallerine ve makine mahalinden makine muhafazalarına hava akışı, uygun fazla basınç azalması sağlanacak şekilde yapılacaktır.

Dış atmosfere göre aşağıdaki fazla basınç değerleri kılavuz olarak kullanılabilir:

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.

- yaşam, çalışma ve hizmet mahalleri için: 4 mbar
- makine dairesi: 3 mbar
- makine muhafazaları: 2 mbar

Yaşam mahalinin makine mahallerine bağlayan açıklıklar minimum sayıda tutulacaktır. Bunlar uygun geri dönüşsüz valfleri ve kapaklar ile teçhiz edileceklerdir. Kapaklar, CO<sub>2</sub> yangın söndürme sistemi aktive edildiğinde otomatik olarak kapanmalıdır. Yaşam mahalinden manuel kapatma ayrıca mümkün olacaktır.

Temizlenmiş hava ünitesi, gemi mürettebatına yeterli hava tedariki sağlayacak bir hava akışına göre tasarlanacaktır.

Temizlenmiş hava miktarı aşağıdaki değerlerin altına düşemez:

$$SLM = ALM \cdot n \cdot \frac{a}{b_2 - b_1} \text{ [m}^3/\text{h]}$$

SLM = temizlenmiş hava miktarı

ALM = solunacak hava miktarı

- dinlenme: 0,50 m<sup>3</sup>/h/kişi

- hafif işlerde: 0,75 m<sup>3</sup>/h/kişi

- ağır işlerde: 1,25 m<sup>3</sup>/h/kişi

n = gemideki personel sayısı

a = Nefesle verilen havadaki CO<sub>2</sub> miktarı (Hacmen %4)

b<sub>1</sub> = Dış havadaki CO<sub>2</sub> miktarı (Hacmen %0,03)

b<sub>2</sub> = Tasarlanan alana ait havadaki CO<sub>2</sub> miktarı

- Hizmet mahalleri ve dinlenme odalarında % 0,15

- Yemekhanelerde % 0,25

- Atölyelerde %0,50

### 5.3 Hava değişim miktarları

Geminin çeşitli mahalleri ile ilgili hava değişim miktarı bilgileri Tablo 11.3'de verilmiştir. Bu hava değişim miktarları kullanılarak; fittingler ve donanım için herhangi bir hacim eksiltimesi 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
Sihhi odalar	-	12-15
Çamaşırhane	10-20	15-20
Kurutma odası	25	30
Tehlikeli malzeme depoları	10	-
Atık yakma odası (D.3'e bakınız)	>10	-
CO <sub>2</sub> odası (D.4'e bakınız)	-	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. Bileşenler

### 1. Genel

Tüm bileşenler az bakım hedefine göre dizayn edilmelidir.

Şok direnci, titreşim direnci veya gürültü azaltımı isteklerine tabi olması Askeri Otorite tarafından belirlenen hava elleçleme tesislerinin parçaları için ilgili kanatlar TL'na verilecektir, Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 16'ya da bakınız.

### 2. Havalandırma Devreleri, Kanallar, Fittingler

#### 2.1 Havalandırma halatları

Hava elleçleme tesislerine bir bağlantısı olan gemi



mahallerinde hava değişim açıklıkları sağlanmalıdır. Bölmelere kafesli havalandırma ızgaraları veya hava değişimi panjurları konulacaktır.

Hava kanalları vasıtasıyla odalardan atılmayan egzost havası, bitişik koridorlara havalandırma açıklıkları, vb. ile ve buradan da kısmen sıhhi mahaller ve servis mahalleri veya dış duvarlarda yer alan boşaltma damperi vasıtasıyla dışarıya atılacaktır. Egzost havasının diğer kısmı, makina mahalleri, makina daireleri, güç istasyonları veya ses-emici kapsüller vasıtasıyla dışarıya atılmalıdır.

Isıtılmış veya soğutulmuş havayı ileten hava kanalları ve havalandırma devreleri –gerekirse– ısı kayıplarına karşı yalıtılmalıdır. Soğuk hava devreleri, yoğunlaşma suyunun önlenmesi için yalıtılmalıdır.

Odalarda / koridorlarda yer alan dış hava trankları, bu odalar / koridorlar için öngörülen isteklere göre yalıtılmalıdır.

## 2.2 Dreyn ve temizleme

Özellikle kaynaklı tip alanlar olmak üzere, ana havalandırma trankları –girilebilir olduğu taktirde–, temizleme kanatçıkları ve dreyn düzenleri ile donatılacaktır.

Filtrelenmiş havayı ileten hava kanallarında, temizleme açıklıkları bulunmayabilir.

Yoğuşum gidermek için, yağ filtrelerini ve dreyn kanallarını içeren kuzine davlumbazları, pişirme ve kızartma donanımlarının üzerinde düzenlenecektir.

Dreynin engelsizce yapılması sağlanacaktır. Dreynler, personelin çalışma alanının dışında yer almalıdır.

Kuzinenin egzost havası kanallarının yapısı ile ilgili olarak, C.2.8'e bakınız.

## 2.3 Havalandırma devreleri

Güvertelerdeki ve perdelerdeki geçişler, 5'e göre takviye edilecek ve kaynatılacaktır. Geçişler, yeterli boyuttaki köşe yarıçapına sahip olacaktır. Boru bağlantılarının minimum uzunluğu, Tablo 11.4'e veya yalıtım kalınlığına uygun olacaktır. Hafif bölmelerdeki geçişlere yüzey

kaplaması uygulanacaktır. Geminin su geçirmezliğinin gerektirdiği hallerde, havalandırma devreleri geminin yapısal isteklerine göre kaynatılacak, ayrıca, kirlenebilen havalandırma devreleri gaz geçirmez olarak kaynatılacaktır.

Prensip olarak, gemi içindeki havalandırma devreleri, tavanların ve duvar panellerinin arkasında yer almayacaktır.

## 2.4 Suyun separe edilmesi

Dış duvarlardaki, dış hava veya boşaltım havası açıklıklarını dalgalar ve serpinti sularından korumak üzere, giren veya çıkan hava, bölme-levhası odacıkları, su tutucular veya su seperatörleri vasıtasıyla yönlendirilecektir. Bu düzenler, duvarların iç tarafına kaynatılacaktır. Dış açıklıklara, kolayca çıkarılabilen panjurlar konulacaktır. Su tutucuların taban levhaları, dışa doğru hafifçe meyilli düzenlenecek, suyun iyi bir şekilde dreyni sağlanacaktır. Verilen havanın hızı 2,3 m.'den fazla ise, hava elleçleme ünitelerinin kulerlerinden sonra su seperatörleri konulmalıdır. Separe edilen su, uygun şekilde dreyn edilecektir.

## 2.5 Hava karışım kutusu

Çift borulu tesisler için, ticari kalitede hava karışım üniteleri sağlanabilir.

## 2.6 Besleme havası çıkışları ve egzost havası girişleri

Yaşama mahalleri, oturma odaları ve yaşamsal önemi olan odalardaki hava elleçleme ünitelerinin besleme havası çıkışları olarak, delikli tavanlar, hava difüzerleri ve hava çıkış ızgaraları kullanılabilir.

Kontrol istasyonları ve işletim mahalleri için, geçiş yollarının dışına, klasik havalandırma ızgaraları ve sürgülü ızgaralara ilave olarak hava nozulları kullanılabilir.

Tek-borulu tesislerde, duvar ve tavan elemanları için besleme havası ve egzost havası kutuları kullanılacaktır.

Yüksek hava değişim oranlı odalarda, iyi bir hava sirkülasyonu sağlanması amaçlanan diğer tip çıkış

fitinglerinin yanı sıra, delikli tavanlar kullanılabilir.

Egzost havası düzenleri; havalandırma ızgaraları, sürgülü ızgaralar, egzost havası nozulları, egzost panjurları, vb. gibi ticari-kalite tipleri olabilir.

## 2.7 Değişirme, kontrol ve geri döndürmez damperler

**2.7.1** Havalandırma yönünü ayarlamak için, kontrol damperleri sağlanacaktır. Besleme ve egzost havasının akım miktarını ayarlamak için, elle çalıştırılan veya servo motorlu kontrol damperleri sağlanacaktır. Büyük kesitli havalandırmalar için, karşı hareket damperleri kafesli tip klasik damper yapıları kullanılacaktır. Hava akım miktarı kalibre edildiğinde, kontrol damperlerinin konumu, her an orijinal ayarı muhafaza edebilmek için, sabit olarak işaretlenecektir (örneğin; bir delik delinmesi ile).

**2.7.2** Bir yangının söndürülmesinden sonra, duman / yangın söndürme gazlarının giderilmesi için, etkilenen alanın seçmeli ve etkin bir şekilde havalandırılması sağlanacak şekilde değişirme damperleri konulacaktır. Değişirme damperleri, hava elleçleme tesislerinde ve/veya yapısal duvarlarda yer alacaktır. Bunlar çelikten yapılacaktır.

**2.7.3** Fan arızası durumunda; kokuların ve kullanılmış havanın, ortak kanallar vasıtasıyla bitişik odalara girmesi riskinin bulunduğu hallerde, geri döndürmez damperler sağlanacaktır:

- NBC koruma tesislerindeki geri döndürmez damperler, fan arızasında, komuta yerinde aşırı basıncı sürdürmek üzere, filtre ünitesi ile fan arasındaki havalandırma devresine konulacaktır.
- Çeşitli mahaller arasında belirli bir basınç farkının korunması gereken hallerde, gemi mahallerinde geri döndürmez damperler kullanılacaktır.

## 3. Hava Elleçleme Tesisinin Sessiz Çalışması ve Titreşiminin Sönümlendirilmesi

### 3.1 Gürültü düzeyi

Yapım şartnamesinde öngörülen gürültü düzeyi

değerleri göz önüne alınacaktır.

Açık güvertedeki havalandırma açıklıklarındaki gürültü düzeyi; açıklığın kenarından 1 m. mesafede, gaz akımı ile 30°'lik bir açı yapan doğrultuda ve yansıtıcı yüzeylerden mümkün olduğunca uzakta ölçülmek üzere, 85 dB (A) değerini geçmeyecektir. Hava elleçleme tesisleri ve diğer makineler tarafından oluşturulan, havada yayılan gürültü düzeyi, gemi makinelerinin olası diğer etkileri nedeniyle, Askeri Otorite tarafından öngörülen düzeyi aşmayacaktır. Mahaldeki toplam havada yayılan gürültü düzeyi üzerine etki eden diğer faktörler için başka koşullar getirilmemiş ise, çıkış açıklıklarındaki havada yayılan gürültü düzeyi (yukarıda belirtilenle aynı ölçme koşullarında), o mahalde izin verilen toplam düzeyden en az 5 dB düşük olacaktır. Bu husus yapım şartnamesinde belirtilecektir. Gürültü oluşumu dikkate alınarak, hava çıkışları optimize edilecektir.

Yüksek gürültü düzeyli mahallerden geçen kanallar, dış ses yalıtımları vasıtasıyla, gürültü etkilerine karşı korunacaktır.

## 3.2 Titreşimler

Askeri Otoritenin isteklerine göre, estetik değerlendirmelerin ötesinde, titreşim sönümlendirme önlemleri alınacaktır.

Gerektiğinde, havalandırma tesislerine; emici susturucular, ses-emici kanallar ve gürültü-yalıtıcı dağıtım odacıkları konulacaktır.

Hava elleçleme tesislerindeki esnek bağlantılar, asgari alev-geciktirici malzemelerden yapılacaktır. Fanlar, titreşim emiciler üzerine monte edilecektir.

## 4. Malzemeler

Prensip olarak tüm kanallar yangına dayanıklı veya yanmaz malzemeden yapılacaktır. Ana makina mahallerindeki duman giderim kanalları, çelikten yapılacak veya uygun dizaynda olacaktır.

Kuzinedeki kanallar paslanmaz çelikten olacaktır.

Kuzine dışındaki egzost kanalları çelikten yapılabilir.

Sökülebilir kanalların, trankların ve boruların malzemeleri ilgili yapım şartnamesinde belirtilecektir.

Trankların, kanalların ve boruların iç yüzeyleri düzgün ve aşınmaya dayanıklı olmalı, böylelikle toz birikimi önlenmelidir.

Havalandırma devreleri korozyona karşı korunacaktır. Havalandırma tranklarının iç yüzeylerinin de korunması mümkün olmalıdır. Yeterli sayıda muayene açıklıkları sağlanacaktır.

Genleşme parçaları, elastik bağlantılar ve hortumlar için asgari alev-geciktirici malzemeler kullanılacaktır.

## 5. Et Kalınlıkları

Trankların, kanalların ve boruların tekneye sabit olarak bağlandığı hallerde, hava kanallarının kalınlıkları, içinden geçtikleri yapısal duvarların kalınlıklarına bağlıdır. Minimum et kalınlığı Tablo 11.4'de verilmiştir.

Yerleşimleri nedeniyle gerektiği takdirde, kanallar ve tranklar daha kalın malzemedan yapılacaktır. Havalandırma boru devrelerinin kalınlıkları, kanal et kalınlığına uygun olacaktır. Fan kanallarının güverte geçişleri, mekanik hasarlara karşı, güvertenin 15 cm. üzerine kadar yeterince sağlam olmalıdır.

## 6. Montaj ve Sökme

Ünitelerin yerleştirilmesinde; basit ve güvenilir işletim, bakım, ulaşılabilirlik ve değiştirme dikkate alınacaktır.

## 7. Elektrik Donanımı

Elektrik donanımı, Kısım 105, Elektrik, Bölüm 1, J.'de belirtilen isteklere uyulmalıdır.

## 8. Kapatma Düzenleri

### 8.1 Genel

Tüm kapatma düzenleri, kolayca ulaşılabilir mahallerde, yeterli işletim sağlanacak şekilde olacaktır. Damper yerleri, kullanıcının dilinde, açıkça belirtilecek ve işaretlenecektir.

### 8.2 Gaz ve su geçirmez havalandırma damperleri

Aşağıda belirtilen tiplerdeki havalandırma damperleri kullanılacaktır:

- Muhafazalı damperler,
- Havalandırma terminali uç damperleri,
- Çabuk-kapatma damperleri,
- Gaz ve su geçirmez havalandırma damperleri,

Perdelerdeki ve güvertelerdeki ya da perdeler / güverteler arasında bulunması gereken gaz ve su geçirmez kanallardaki havalandırma damperleri, yalnızca çelikten yapılacaktır.

### 8.3 Boşaltma damperleri

Boşaltma havasının kirlilik tehlikesi ile gemi dışına atıldığı veya mahallere aktığı hallerde, komuta yerinin hava elleçleme tesislerinin tüm dış açıklıkları için bu kapatma düzenleri sağlanacaktır.

Yayı, ayarlanabilir boşaltma damperleri veya güçle çalıştırılan boşaltma damperleri sağlanacaktır. Eğer güçle çalıştırılan damperler kullanılırsa, besleme gücündeki bir arıza, damper işlevinde bir arızaya yol açmamalıdır.

### 8.4 Gaz geçirmez olmayan ve su geçirmez olmayan havalandırma damperleri.

Aşağıda belirtilen havalandırma damperleri kullanılacaktır:

- Yangından koruma damperleri,
- Değiştirme damperleri,
- Kısmi damperleri,
- Kontrol damperleri,
- Duman damperleri,
- Yangın damperleri.

### 8.4.1 Yangın damperleri

Yangın damperleri, hava elleçleme tesislerindeki yangın bölgelerinin kapatma düzenleri olarak görev görür. Kuzine egzost kanallarında, bunlar, kuzine duvar veya perdelerine mümkün olduğunca yakın düzenlenecektir. Sadece otomatik kapanır damperler kullanılacaktır. Kapatma işlemi; bir termal eşik tarafından veya kuzine ya da ilgili alanın yangın algılama sistemi tarafından

harekete geçirilecektir. Yangın durumunda ilgili fanların durdurulması için, her yangın damperine, fan motorları ile elektriksel olarak bağlantılı bir limit siviç konulmalıdır. Damperleri elle açıp kapatmak mümkün olmalıdır.

Yangın damperlerinin izlenmesi (damper konumu, damperin harekete geçirilmiş olması, vb.) Tablo 11.5'e göre yapılacaktır.

## 9. Hava Filtreleri

Hava filtreleri B.2.8'e uygun olacaktır.

## 10. Hava Soğutması

Tercih edilecek olan hava soğutması tipi öngörülen isteklere ve uygulamalara bağlıdır.

### 10.1 Su ile çalışan kulerler

Deniz suyu ile çalışan hava kulerleri, esas olarak, işletim mahallerinin ve makina mahallerinin havalandırması için kullanılır.

Soğutulmuş su ile çalışan hava kulerleri; birden fazla hava elleçleme tesisinin (iklimlendirme tesisleri) soğutulmuş su ile aynı anda beslenmesi gereken hallerde ve/veya bağlı mahallerde ısı yükünün değiştiği hallerde veya çeşitli odaların tekil olarak kontrol edilmesi olanağının gerektiği hallerde kullanılacaktır. Gerektiğinden yüzeyler, yoğuşmaya karşı yalıtılacaktır.

### 10.2 Soğutucu-madde ile çalışan kulerler

Bu tip hava soğutması için Bölüm 12.'ye bakınız.

### 10.3 Besleme havası soğutma üniteleri (kompakt dizayn)

Kompakt dizaynli besleme havası soğutma üniteleri (soğutulmuş su veya soğutucu-madde ile çalışan hava kulerli); bağımsız bir soğutma sistemine gerek duyulan düşük soğutma ihtiyacındaki mahallerde veya çeşitli odalarda yaklaşık olarak aynı ısı yükteki mahal gruplarında kullanılacaktır.

Üniteler elastik olarak monte edilecektir. Kondenserleri ve toz filtrelerini temizlemek için yeterli mahal bırakılacaktır.

Soğutma düzenleri için, Bölüm 12.'ye bakınız, örneğin;

soğutucu madde ile çalışan hava kulerleri.

## 11. Hava Isıtması

Geminin iç kısımları, sıcak sulu hava ısıtıcıları veya elektrikli besleme havası ısıtma üniteleri ile ısıtılır.

### 11.1 Elektrikli mahal ısıtma üniteleri

Elektrikli mahal ısıtma üniteleri (elektrikli ısıtıcılar), Kısım 105, Elektrik, Bölüm 1, F ve J'deki istekler uygun olmalıdır.

Genelde, mahal ısıtma ünitelerinde kademeli anahtarlar bulunacaktır. Sıhhi odalardaki mahal ısıtıcıları için bu anahtarlar, odanın dışına konulacaktır.

Ayrıca, elektrikli mahal ısıtıcıları; üzerlerine herhangi bir şey konulmayacak tarzda yapılacak veya panellerle kaplanacaktır.

### 11.2 Elektrikli hava ısıtıcıları

Hava ısıtıcıları ilgili fanlarla, fanlar kapatıldığında ısıtıcıların çalışması mümkün olmayacak şekilde elektriksel olarak bağlanacaktır.

## 12. Isı Yalıtımı

Hava elleçleme tesislerinin ısı yalıtımı için, mineral elyaf veya eşdeğeri malzemeler kullanılacaktır.

Soğuk hava ileten hava kanalları ve boruların yalıtımında, dış yüzeyde, su buharı ve yakıt buharı difüzyon tutucuları bulunacaktır.

Yalıtım malzemeleri yanmaz tipte olacak (Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 20, A.2.1.2'ye bakınız) ve 750°C sıcaklığa kadar işlev görecektir. Kullanılan yalıtım malzemeleri halojen içermemeli, üst örtüler ve yüzeyler de yanmaz olmalıdır. Tüm borular, tanklar, üniteler, basınçlı kaplar, valfler ve fittingler, ısı kayıplarına ve gerekirse kaza ile temaslara karşı yalıtılmalıdır.

Tablo 11.4 Hava kanallarının minimum et kalınlıkları

Havalandırma devresinin tipi ve ölçüleri	Malzeme	
	Alüminyum	Çelik (1)
Perçinli, cıvatalı, kenetli veya punta kaynaklı su-geçirmez olmayan kanallar		
Kenar uzunluğu 250 mm.'ye kadar	1,0 mm.	0,7- 1,0 mm.
Kenar uzunluğu 250-500 mm. arası	1,25 mm.	1,25 mm.
Kenar uzunluğu 500 mm.'den fazla	1,25 mm. (2)	1,25 mm. (2)
Kaynaklı, su-geçirmez olmayan kanallar		
Tüm boyutlar	2,0 mm.	2,0 mm.
Kaynaklı, su-geçirmez kanallar ve trunklar		
Kenar uzunluğu 700 mm.'ye kadar	3,0 mm.	3,0 mm.
Kenar uzunluğu 700 mm.'den fazla	5,0 mm.	4,0 mm. (2)
Kapatma düzeni olmayan, perde ve güverte geçişleri için boru bağlantıları		
Kenar uzunluğu 300 mm.'ye kadar	3,0 mm.	3,0 mm.
Kenar uzunluğu 300 mm.'den fazla	5,0 mm.	5,0 mm.
(1) Normal tekne yapım çeliği.		
(2) Gerekirse stifnerler konulacaktır.		

Tablo 11.5 Havalandırma tesisleri için kontrol ve izleme konuları

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	-	IO EO (2)	IO EO (2)	EO(2)	IO 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)	IO EO (2)	IO EO (2)	IO EO(2)	-
3	NBC koruma tesisi	F(3)	F(4)	-	F(4)	C	-	IO	IO	IO	-
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	-	-	IO	-	IO	-
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	IO EO	EO	IO EO	IO

**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 kolektif 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.

### 13. Kontrol, Açma-Kapama ve Ayarlama Düzenleri

#### 13.1 Genel Esaslar

B.2.6.1 uygulanacaktır.

#### 13.2 Elektrikli kontrol, açma-kapama ve ayarlama düzenleri

B.2.6.1 uygulanacaktır.

##### 13.2.1 Otomasyon sistemli gemilerdeki kontrol, açma-kapama ve ayarlama düzenleri

Eğer gemi Entegre Makina Kontrol Sistemi (IMCS) ile teçhiz edilmişse, tüm fanlar otomasyon sistemi tarafından kaydedilecek, izlenecek ve kontrol edilecektir. Bu durumda, bir havalandırma bölgesindeki ilgili emniyet donanımı ile birlikte, bazı fanların hava kulerlerinin, damper işlevlerinin, hava ısıtıcılarının ve hava nemlendiricilerinin kendi iç ayar devrelerine sahip işlevsel üniteler (modüller) oluşturacak şekilde gruplandırılmasına izin verilir. Bu işlevsel ünitelerde, tekil ünitelerin tüm çalıştırma ve durdurma işlemleri, bir iç program ile kontrol edilir.

İşlevsel üniteler; alarmların alındığı ve ölçüm değerlerinin iletildiği seri bir arayüz ile otomasyon sistemine bağlanacaktır.

Ayrıca, gereken haller ve yerlerde, Kısım 106, Otomasyon'daki emniyet istekleri uygulanacaktır.

##### 13.2.2 Otomasyon sistemi olmayan gemilerdeki kontrol, açma-kapama ve ayarlama düzenleri

**13.2.2.1** Otomasyon sistemi olmayan gemilerde, basit bir tarzda emercensi durdurma sağlamak üzere, hava elleçleme üniteleri, hasar kontrol bölgelerine göre fan grupları vasıtasıyla elektrikli olarak tahrik / kontrol edilecektir.

**13.2.2.2** Fan grupları; elektrik düzeninin dışında ilgili hasar, kontrol bölgesine ait fanlar, elektrikli ısıtıcılar, hava soğutucuları, NBC koruma üniteleri veya damperleri için kontrol, açma-kapama ve ayarlama düzenlerini de içeren, açma-kapama ve dağıtım panellerine sahip olacaktır.

Gerekli bileşenler; işlevsel üniteler oluşturacak şekilde gruplanacak ve sökülebilir üniteler / modüler halinde düzenlenecektir. Benzer işlevlere sahip sökülebilir üniteler, değiştirilebilir olmalıdır.

Fan grupları, tüketicilerin beslenmesi için herhangi bir açma kapama veya izleme düzenini içermeyecektir. Sadece bara gerilimini gösteren pilot lambaları bulunacaktır.

**13.2.2.3** Fan grupları, fan odalarına konulmalıdır. Bunlar, mümkünse her zaman ulaşılabilir girintiler veya uygun mahallere ve gerekirse diğer açma-kapama donanımları ile birlikte olmak üzere, tercihen ilgili fan odalarının hemen yanında, komuta yerinde düzenlenecektir:

- Eğer yapım şartnamesinde motor koruma düzenleri öngörülmüşse, bunlar fan motorlarına ait açma-kapama ve kontrol üniteleri içindeki fan gruplarına yerleştirilecektir.
- Elektrikli hava ısıtıcılar ve hava ısıtıcıları ve kulerlerindeki konumlandırma elemanları (kontrol valfleri) için, fan gruplarında gerekli açma-kapama ve ayarlama kademeleri bulunacak ve basma düğmeleri / düğme anahtarları vasıtasıyla veya grup anahtarlarla uzaktan çalıştırmaya göre ayarlanacaktır.
- Elle çalıştırmayı takiben, ısıtma gücü kademesini harekete geçirerek ya da durdurarak veya kontrol valflerini ve olasılıkla hava damperlerini, konumlandırma elemanları vasıtasıyla açarak ve kapayarak, otomatik sıcaklık ayarı sağlanmalıdır.
- Yaklaşık 12 kW'a kadar olan düşük kapasiteli, bağımsız olarak çalıştırılan hava ısıtıcılarının güç kademeleri, çalıştırıldıktan sonra, elle de kontrol edilebilmelidir.
- Bir hasar kontrol bölgesi / havalandırma bölgesinin veya tüm geminin elektrikli hava ısıtıcılarının kontrol üniteleri, aynı anda birden fazla kontrol kademesi devreye alınmayacak şekilde elektriksel olarak kilitlenmelidir.
- Sadece hava ısıtıcıların veya tüm geminin kilitletmesinin gerekip gerekmediği her durumda

incelenecektir.

- Bir elektrikli hava ısıtıcısının aşırı ısınma korumasının devreye alınmasından sonra, yeniden otomatik bağlantı olmayacaktır.
- Elektrikli hava ısıtıcıları, sadece ilgili fanlar da devrede olduğunda çalışacaktır.

### 13.2.3 NBC koruma tesisi ile ilgili özel hususlar

NBC koruma tesisleri için aşağıdaki özel hususlar dikkate alınmalıdır.

NBC koruma tesislerinin kontrol üniteleri, ilgili fanlarla, fan çalışmaya başladığı veya durduğunda, ilgili kontrol ünitesi de otomatik olarak çalışacak veya duracak şekilde elektriksel olarak kilitlenecektir. Fandaki arıza durumunda, Tablo 11.5'de belirtilen konumlarda bir alarm verilecek ve ilgili hava ısıtıcısı otomatik olarak duracaktır.

Her bir NBC koruma tesisinin uzaktan izlenmesi için, bir hava hacmi ölçme seksiyonu sağlanacaktır.

Toz filtresi, diferansiyel basınç ölçeri ile lokal olarak izlenmelidir.

NBC koruma tesislerinin elektrikli ısıtıcıları, dış hava sıcaklığına göre devreye girecektir. Isıtıcıdaki arıza halinde, Tablo 11.5'de belirtilen konumlarda bir alarm verilmelidir.

Otomasyon sistemi olmayan gemilerde, aşağıdaki hatalı durumları göstermek üzere fan gruplarına ikili sistem (binary) göstergesi bulunacaktır:

- Isıtıcının aşırı ısınma korunması devreye girdiğinde,
- Fanın motor koruma düzeni devreye girdiğinde,
- Lokal izleme paneli / uyarı cihazı bir hata algıladığında.

Otomasyon sistemli gemilerde, otomasyon sistemine doğrudan veya hava elleçleme işlev ünitelerinin seri arayüzleri vasıtasıyla sinyaller iletilecektir.

### 13.2.4 İşletim ve izleme panelleri

#### 13.2.4.1 Otomasyon sistemli gemiler

Otomasyon sistemli gemilerde, aşağıdaki hususlar dikkate alınmalıdır.

Hasar kontrol istasyonlarındaki işletim ve izleme işlevleri görüntülü iş istasyonu (gösterge konsolları) ile yapılacaktır. Özellikler için Tablo 11.5'e bakınız.

Her bir makina dairesi, türbin dairesi, vb. için, ilgili fanların durdurulmasını sağlayan bir emercensi durdurma düzeni bulunacaktır.

Makina kontrol merkezi ve tekil açma-kapama noktalarındaki ilave açma-kapama ve izleme düzenleri ayrıntıları, Tablo 11.5'den elde edilebilir veya yapım şartnamesinde tanımlanacaktır.

#### 13.2.4.2 Otomasyon sistemi olmayan gemiler

Otomasyon sistemi olmayan gemilerde, aşağıdaki hususlar dikkate alınmalıdır.

Hasar kontrol mahallerinde, bir tablo ve bir izleme paneli bulunacak ve bunlar, diğerlerinin yanı sıra, ilgili hasar kontrol bölgesinde ve havalandırma bölgesinde yer alan hava elleçleme tesisinin elektrik donanımı için gerekli tüm uzaktan kumanda ve izleme elemanlarını içerecektir.

Gerekli açma-kapama noktalarının dışında, mevcut çalışma koşullarını göstermek üzere, her bir tüketici için iki pilot lambası sağlanacaktır.

Özellikler için Tablo 11.5'e bakınız.

Her bir hasar kontrol istasyonunda, ilgili hasar kontrol bölgesi / havalandırma bölgesinin tüm fanları, elektrikli hava ısıtıcıları ve soğutma tesisleri için ortak bir emercensi durdurma anahtarı bulunacaktır.

Ayrıca, her bir ilgili makina dairesi, türbin dairesi, vb. için, ilgili fanların durdurulabileceği bir emercensi durdurma düzeni bulunacaktır.

Makina kontrol merkezi ve tekil açma-kapama

noktalarındaki ilave açma-kapama ve izleme düzenleri ayrıntıları, yapım şartnamesinde tanımlanacaktır.

### 13.3 Pnömatik kontrol, açma-kapama ve ayarlama düzenleri

Pnömatik kontrol, açma-kapama ve ayarlama düzenleri, sadece, sıcak-sulu ve buharla çalışan hava ısıtıcı hava elleçleme tesisleri ve ayarlı soğuk su hava kulerleri için, bu amaçla elektrik kuralları öngörülmemişse, sağlanacaktır.

İşletim için gerekli basınçlı hava; bir basınçlı hava basınç düşürücüsü (kademe ayarlı) vasıtasıyla, ayrı bir

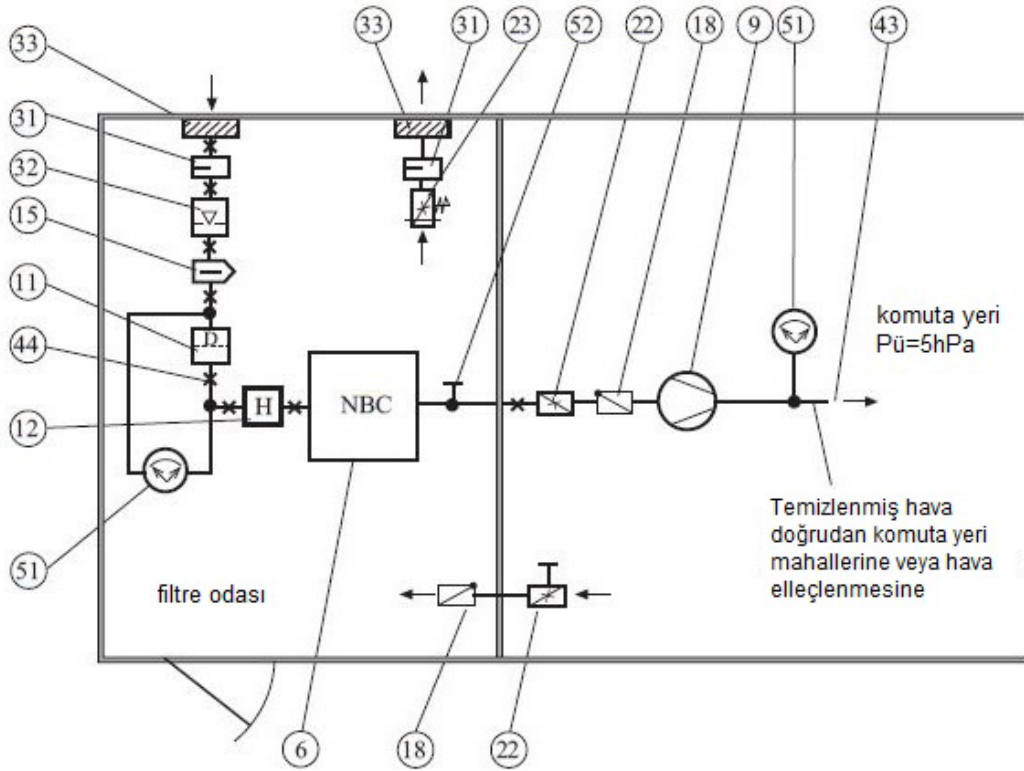
basınçlı hava tesisinden sağlanacaktır. Hava kuru ve toz ve yağlardan arınmış olmalıdır.

Kullanılacak üniteler (örneğin; pnömatik sıcaklık regülatörleri, kontrol valfleri, düşürücüsü valfler), teknolojiye uygun olmalıdır.

### H. Havalandırma Tesislerinin Tasarlanması

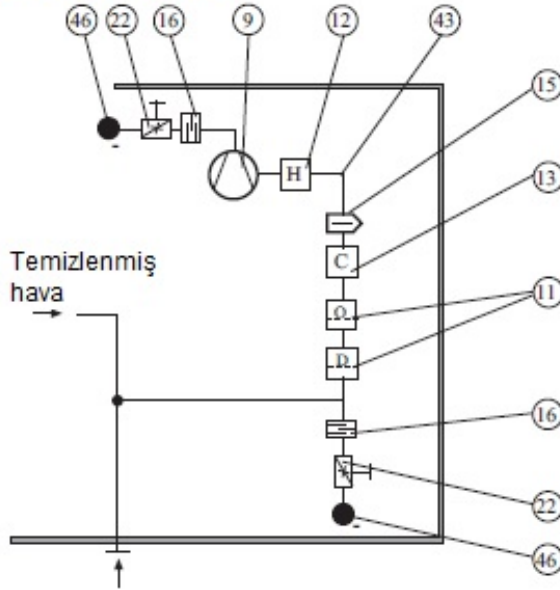
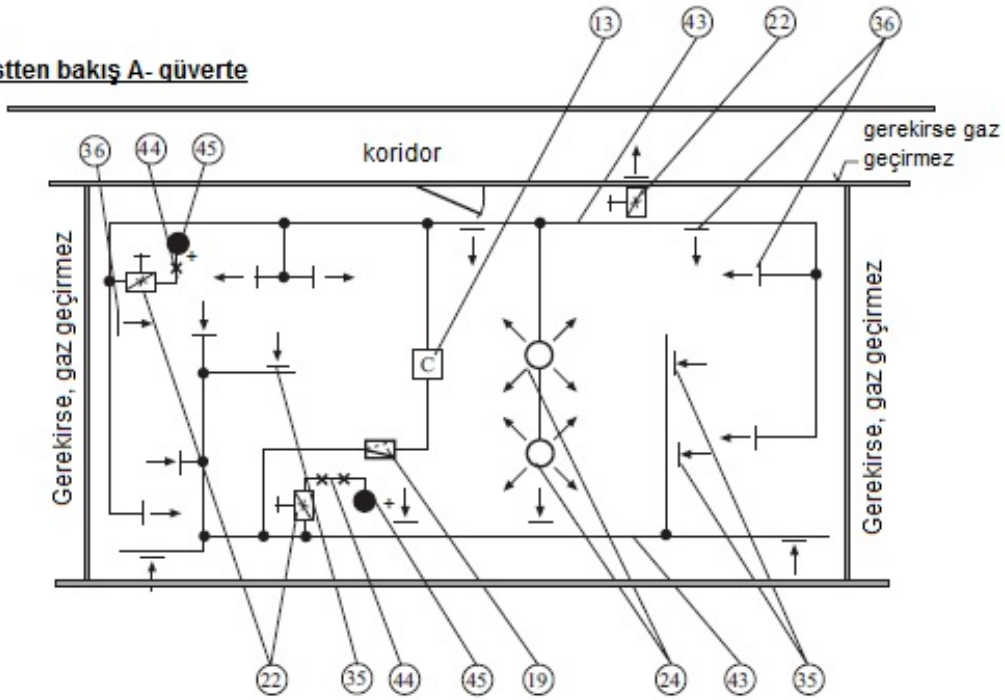
Havalandırma tesislerinin tipik düzenleme örnekleri, Şekil 11.1÷11.7'de gösterilmiştir. Bu tesislerin bileşenleri Tablo 11.6'da özetlenmiştir.

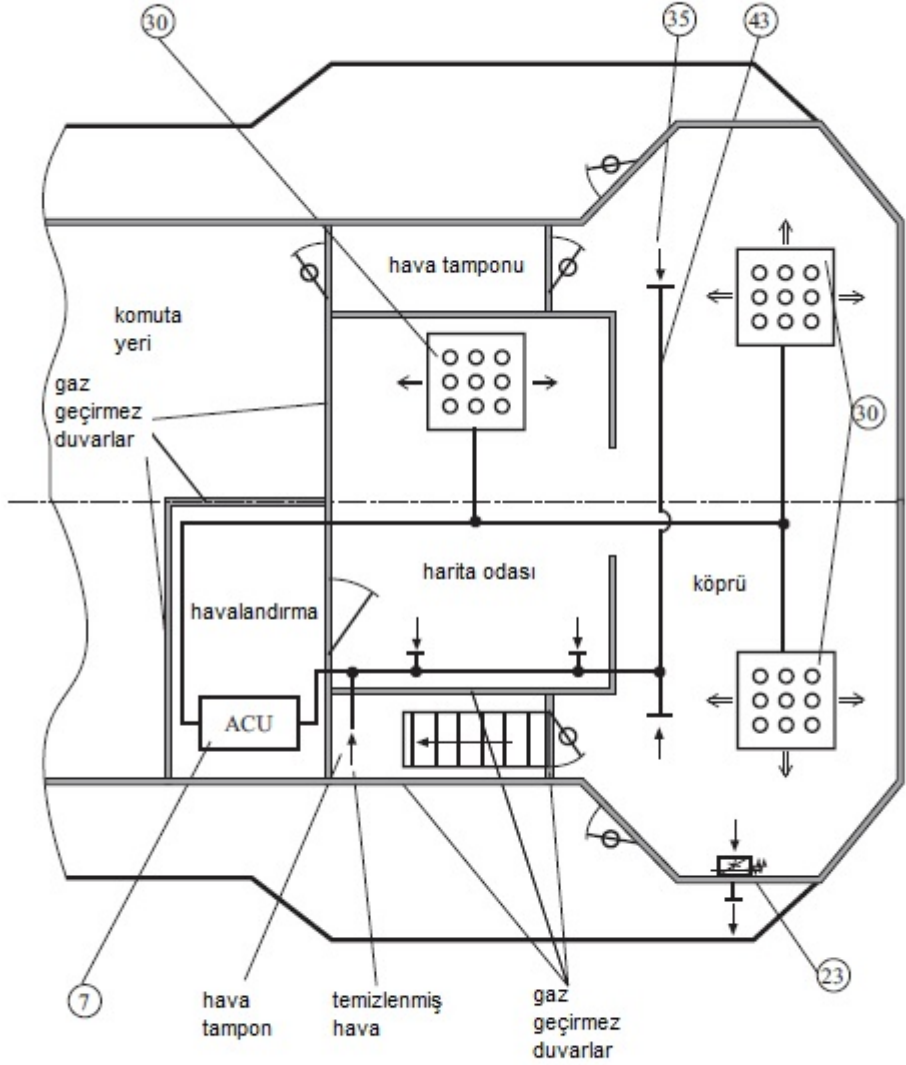
#### Üstten bakış



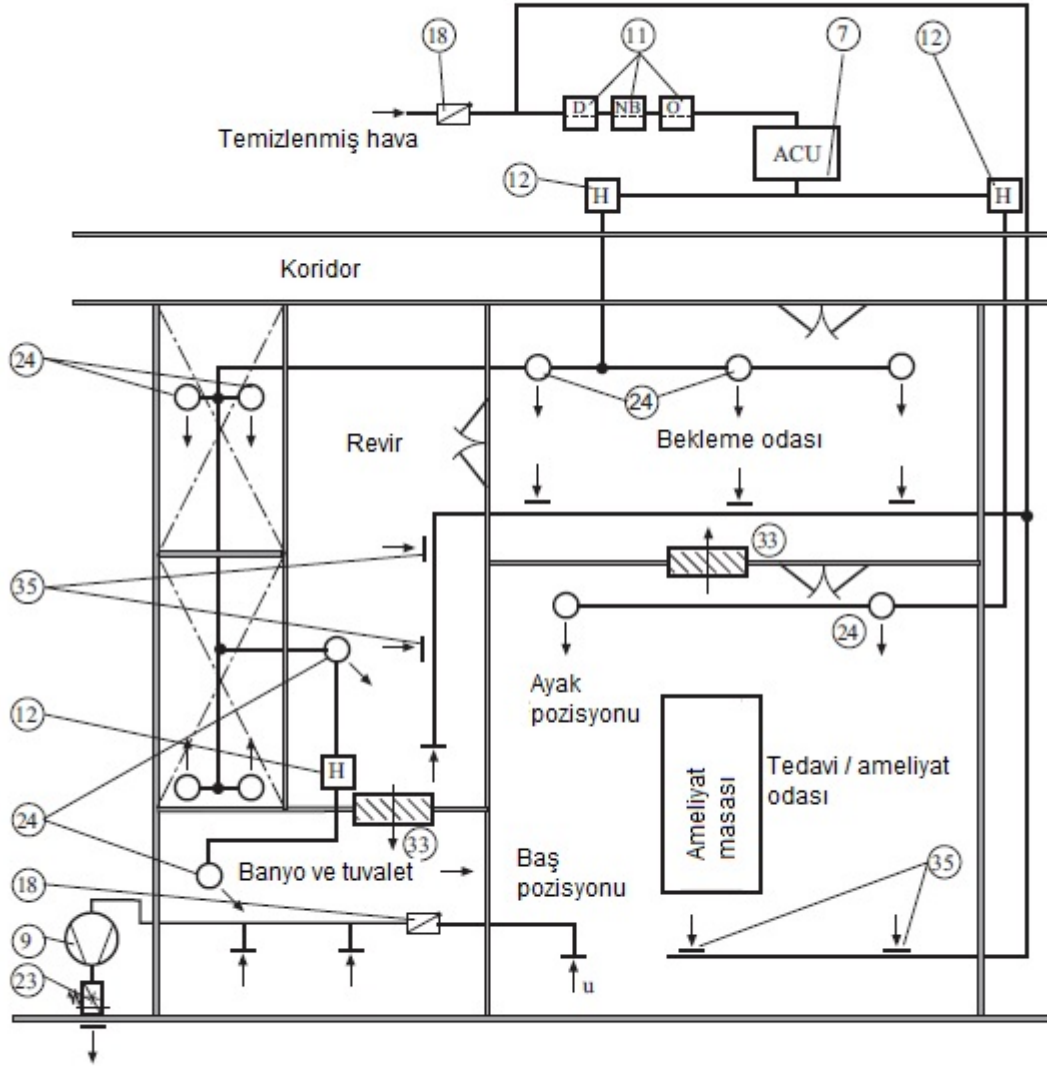
Şekil 11.1 NBC koruma tesisi



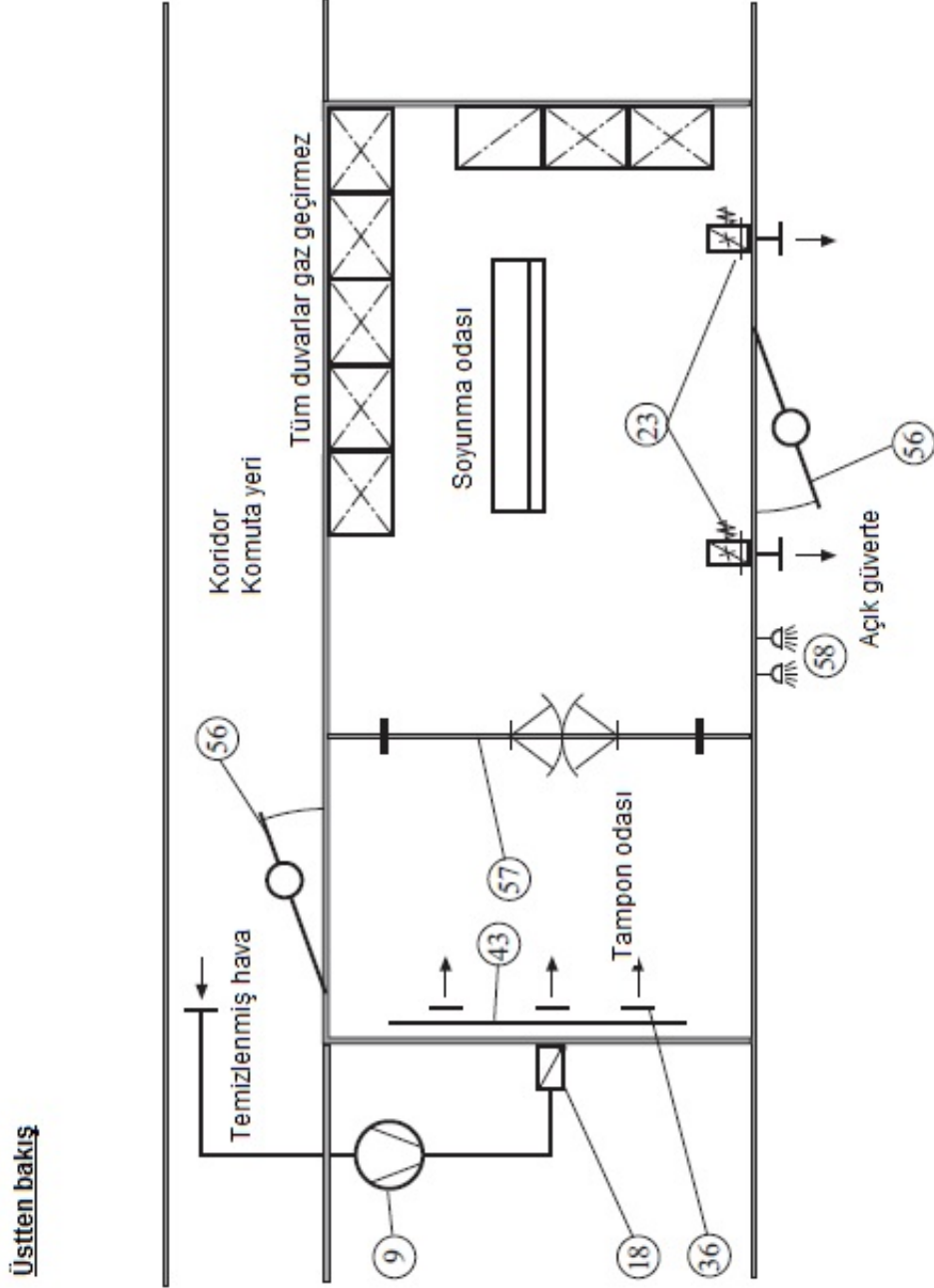
**Üstten bakış A+1 güverte****Üstten bakış A- güverte****Şekil 11.2 Gemi kontrol istasyonlarının havalandırılması**

Üstten bakış

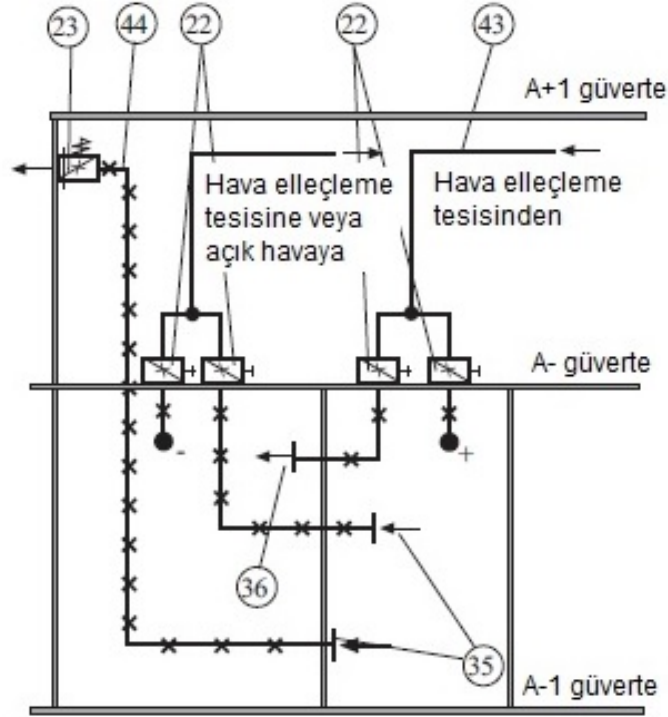
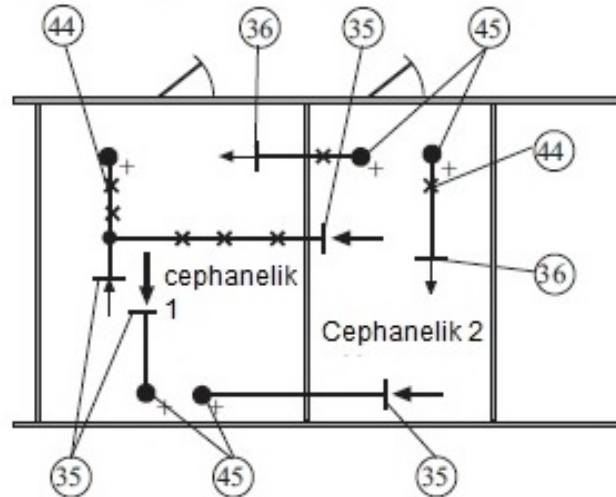
Şekil 11.3 NBC korumalı kaptan köşkünün havalandırılması

**Üstten bakış**

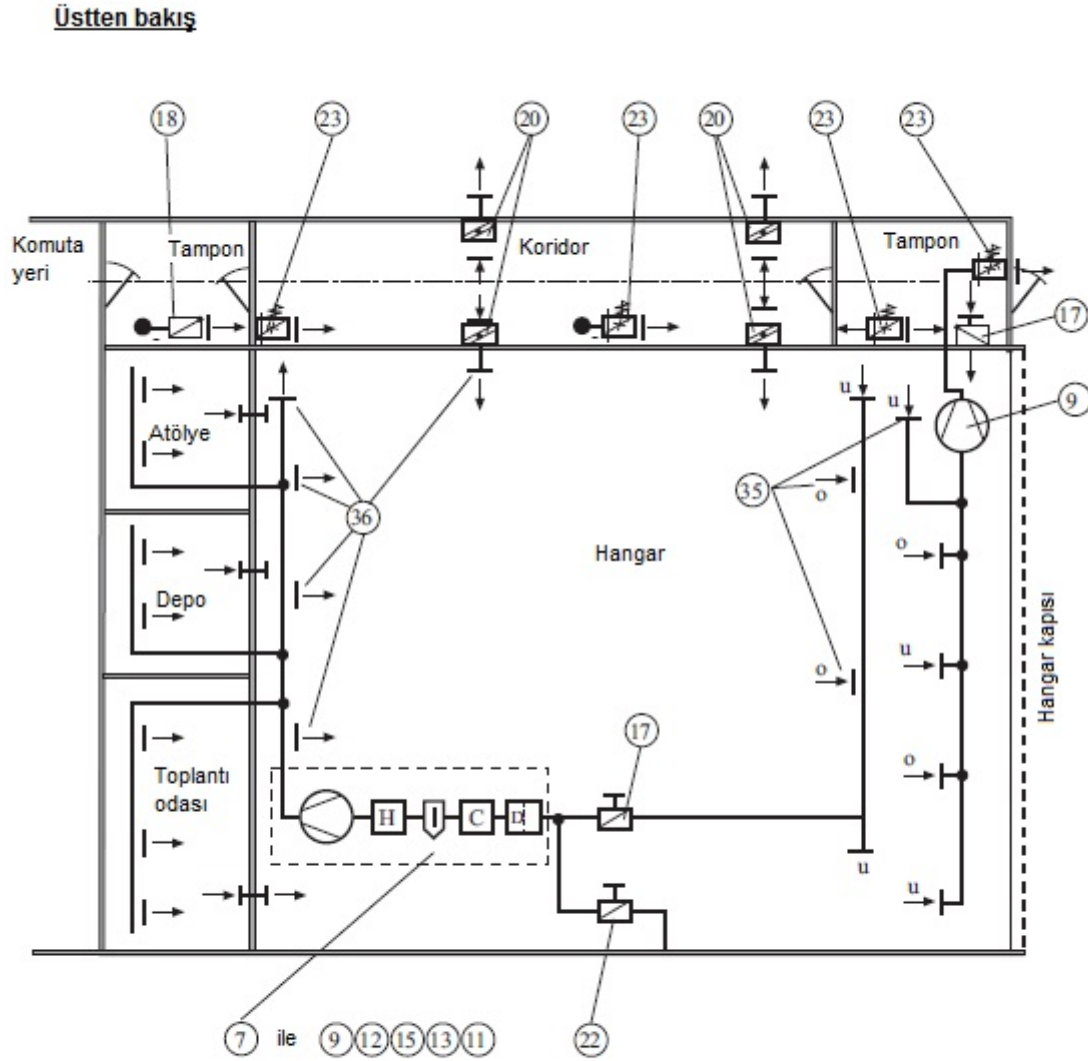
Şekil 11.4 Gemi revirinin havalandırılması



Şekil 11.5 NBC temizleme istasyonunun havalandırılması

**Boyuna kesit****Üstten bakış**

Şekil 11.6 Cephaneliklerin havalandırılması



Şekil 11.7 Uçak hangarlarının havalandırılması

Tablo 11.6 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 difüzörü	
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.

**I. Test**

sızdırmazlık düzenekleri, en az 1.5 kPa basınca dayanıklı olacaktır.

**1. Genel**

**1.1** Bu bölümde yer alan testler, yeni inşalar ile bağlantılı olarak yapılacak kabul testleridir.

**1.2** Testler, gemi sahibi ile yakın işbirliği içinde planlanacak ve yapılacaktır.

**2. NBC komuta yeri**

**2.1** Her NBC komuta yeri, NBC komuta yerinin basınca maruz bırakılmasıyla liman kabul testine tabi tutulacaktır. NBC komuta yeri sızıntılara karşı tanınmış bir yöntemle kontrol edilecektir.

*Not:*

*Aşırı basınç valfleri hariç havaya ve korunmayan mahallere hava kaçışları genel olarak toplam temin edilen hava miktarının %1'ini aşmayacaktır.*

**2.2** Uzaktan kumandalı kapama düzeneklerinin işlevsel kontrolünü içeren bir liman kabul deneyi ya da deniz kabul deneyi uygun şekilde yapılacaktır.

**2.3** Aşağıdaki deniz kabul deneyleri NBC ya da kör filtreler devredeyken yapılacaktır:

**a)** Her NBC bölgesinin, gerekli basıncın sağlandığı kontrolü için basınç testi

**b)** NBC bölgesi 0.5 kPa'lık fazla basıncı 24 saatlik sürede tutabiliyor olacaktır.

**c)** Belirtilen CO<sub>2</sub> ve sıcaklık seviyeleri, komuta yerinin tüm kısımlarında, 24 saatlik dönemde, bu kısımlarda belirli sayıda mürettebat varken korunacaktır.

**d)** Aşırı basınç valfleri işlev kontrolü.

**e)** Hava tamponlarının işlev ve basınç kontrolü

**f)** İskandil dreyn su sızdırmazlık gereçlerinin ve kapanların kötü hava koşullarında kullanılmaz hale gelmeyeceğinin kontrol edilmesi. Su

**g)** İstasyon boyunca hava basınç değeri düşmesinin kaydedilerek temizlenme istasyonlarının işlev kontrolü

**3. Ön ıslatma ve yıkama sistemleri**

**3.1** Ön ıslatma ve yıkama sistemleri aşağıdakileri içeren liman kabul deneyine tabi olacaktır:

- basınç testleri

- uzaktan kontrol edilen ya da işletilen valflerin su basıncı olmadan işlev kontrolü

**3.2** Ön ıslatma ve yıkama sistemleri aşağıdakileri içeren deniz kabul deneyine tabi olacaktır:

- Tüm sistemin, tam hacim kapsamının sağlandığı kanıtı için fonksiyon testi

- Sistemin drenaj fonksiyonları

- Tam hacim kapsamının kontrolü için tam sistem deneyleri

- Her bölümde sistem deneyleri

- Drenaj fonksiyonları

- Kapasite testi

Sunulan çevre koşulları dahil test planları onaya sunulacaktır.

*Not:*

*Ön ıslatma ve yıkama sistemi tam kapasitede aşağıdaki koşullarda test edilecektir:*

- *sıfır tekne hızında ve rüzgar hızında*

- *baştan 20 knot bağıl rüzgar hızında*

- *Tekneyi ara bir rotada tutarak 15° iskele ve sancak zikzak hareketi esnasında baştan 20 knot bağıl rüzgar hızında*



*Tam hızı 20 knottan az olan tekneler özel gerekliliklere tabidirler.*

- kirlenme olmadan işlevsellik

Test planları klas kuruluşuna onay için sunulacaktır.

#### **4. Tespit Sistemleri**

**4.1** Tespit sistemleri, aşağıdakileri içeren işlev testine tabi olacaktır:

**BÖLÜM 12****SOĞUTMA TESİSLERİ**

	<b>Sayfa</b>
<b>A. GENEL</b> .....	<b>12- 3</b>
1. Kapsam	
2. Uygulanılacak Diğer Kurallar	
3. Kurallardan Sapmalar	
4. Onaylanacak Dokümanlar	
5. Ortam ve İşletim Koşulları	
6. Testler ve Kanıtlamalar	
<b>B. SOĞUTMA TESİSİNİN DİZAYNI VE YAPIMI</b> .....	<b>12- 3</b>
1. Genel	
2. İklimlendirme Tesisleri	
3. Kumanyalık ve Kargo için Soğutma Tesisleri	
<b>C. SOĞUTUCU MADDELER</b> .....	<b>12- 5</b>
1. Genel	
2. Çalışma Basıncı	
3. Yedek Soğutucu Maddenin Depolanması	
<b>D. SOĞUTMA MAKİNASI MAHALLERİ</b> .....	<b>12- 5</b>
1. Tanımlar	
2. Soğutma Makinalarının Montajı	
3. Donanım ve Aksesuarlar	
4. Havalandırma	
<b>E. SOĞUTUCU MADDE KOMPRESÖRLERİ</b> .....	<b>12- 6</b>
1. Genel	
2. Soğutucu Madde Kompresörlerinin Tahriki	
3. Donanım	
<b>F. SOĞUTUCU MADDE BASINÇ ALTINDAKİ BASINÇLI KAPLAR VE DONANIM</b> .....	<b>12- 7</b>
1. Genel	
2. Emniyet Donanımı	
3. Soğutucu Madde Kondenserleri	
4. Soğutucu Madde Kapları	
5. Evaporatörler / Hava Kulerleri	
<b>G. BORULAR, VALFLER, FİTINGLER VE POMPALAR</b> .....	<b>12- 8</b>
1. Boru Devreleri	
2. Fittingler	
3. Hortum Donanımları ve Kompensatörler	
4. Soğutulmuş ve Soğutma Suyu Beslemesi	
<b>H. BASINÇLI KAPLARIN, DONANIMININ, BORULARIN, VALFLERİN VE FİTINGLERİN YALITIMI</b> .....	<b>12- 10</b>
<b>I. EMNİYET VE İZLEME DONANIMI</b> .....	<b>12- 10</b>
1. Emniyet Donanımı	
2. İzleme Donanımı	

<b>J.</b>	<b>SOĞUTMA CİHAZLARI</b> .....	<b>12- 12</b>
	1. Genel	
	2. Soğutucular	
	3. Tıbbi İşlemlere Ait Soğutucular	
	4. Üstü Açık ve Düşey Dondurucular	
<b>K.</b>	<b>ÖZEL TAKIMLAR, YEDEK PARÇALAR</b> .....	<b>12- 13</b>
	1. Özel Takımlar	
	2. Gemideki Yedek Parçalar	
<b>L.</b>	<b>BASINÇ VE SIZDIRMAZLIK TESTLERİ</b> .....	<b>12- 13</b>
	1. Genel	
	2. Test Basınçları	

**A. Genel****1. Kapsam**

Buradaki kurallar askeri gemilerdeki soğutma tesislerine, soğutuculara ve donduruculara uygulanır.

**2. Uygulanılacak Diğer Kurallar**

**2.1** Bu bölümde belirtilen kurallar, esaslar ve standartlar uygulanmalıdır.

**2.2** Ayrıca; işletim, çevre koruma ve kazaları önleme ile ilgili ulusal kurallar da dikkate alınacaktır.

**3. Kurallardan Sapmalar**

**TL;** deneyimler, teknik gelişmeler ve özel dizayn istekleri ışığında gerekli bulunduğu takdirde, buradaki kuralları değiştirme veya geliştirme hakkına sahiptir.

**4. Onaylanacak Dokümanlar**

**4.1** 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,
- Kondenserler, evaporatörler, yağ separatörleri, vs. gibi soğutucu basıncı altında bulunan tüm kapları ve donanımın resimleri. Ayrıca, kullanılan malzemelerin ayrıntıları, salamura tankları ve hava kulerlerinin resimleri,
- 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 tanıtımı, örneğin; sıcaklıklar, basınçlar, soğutucu madde sızıntısı,

- Devre diyagramı,

- Parça listesi.

**5. Ortam ve İşletim Koşulları**

Soğutma tesisleri ve aksesuarları, geminin fiili işletim ve ortam koşullarına göre yapılmalıdır, Bölüm 1, D ile karşılaştırınız.

**6. Testler ve Kanıtlamalar**

L.'de verilen testlerin uygulanmalıdır.

**B. Soğutma Tesislerinin Dizaynı ve Yapımı****1. Genel****1.1 Şok ve titreşime karşı emniyet**

**1.1.1** 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 11'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,  $12\div 17 \text{ W/m}^2$ 'lik izin verilen ısı iletimi  $k \cdot \Delta t$  (1) esas alınacaktır. Isı iletiminin hesabı için, soğutma mahallerinin nihai iç ölçüleri kullanılmalıdır. Aydınlatma,

ısı köprüler, evaporatör fanları, defroster donanımı, kumanyalığın ısı ve soğutma odası kapılarının açılması nedeniyle oluşan ilave ısı 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.

$$(1) \quad k = \text{Isı iletim katsayısı} \quad \left[ \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}} \right]$$

$$\Delta t = \text{Sıcaklık farkı} \quad [\text{K}]$$

## C. Soğutucu Maddeler

### 1. Genel

Özellikle, DIN 8960'a göre, insan sağlığına zararlı olmayan grup 1 veya sınıf L soğutucular kullanılmalıdır.

Ozon tabakasının korunması ile ilgili ulusal (2) ve uluslararası (3) kurallar dikkate alınacaktır. Bu soğutucu maddelerin kullanımı nedeniyle oluşacak boğulma tehlikesi belirtilecektir. Soğutucu maddelerin tipi ve uygulanması, Askeri Otorite tarafından da onaylanmalıdır.

### 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.

Bu tüplerin dolun seviyesi tropik koşullara uygun olmalıdır.

3.2 Soğutucu madde içeren tüpler, sadece bu amaca uygun olarak hazırlanmış ve iyi havalandırılan mahallerde veya soğutma makinası mahallinde depolanabilir.

3.3 Soğutma makinası mahalli olmayan ve soğutma makinaları ana veya yardımcı makina mahallinde bulunan gemilerde sistemin acil dolunu 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 takdirde, montaj açıklıkları ve montaj düzenleri sağlanmalıdır.

(2) CFC Halon Yasaklanma Kuralı.

(3) IMO Res. A.719 (17).

Soğutma makinası mahalleri, mürettebat yaşama mahalline bitişik düzenlenmemelidir.

### 3. Donanım ve Aksesuarlar

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 fanlarını, mahal dışından açmak ve kapatmak mümkün olmalıdır. Anahtarlar, belirgin olarak işaretlenmelidir.

### E. Soğutucu Madde Kompresörleri

#### 1. Genel

Soğutucu madde kompresörlerinin tipi; işletim

güvenirliliği, 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, türbinler) 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 sisteminin 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,

- Varsa, bileşenlerin lojistik numarası ve/veya tanımı,
- Yapım yılı,
- Akım hacmi [ $m^3/h$ ],
- İzin verilen çalışma basıncı [bar],
- Devir sayısı [1/dak],
- Nominal gerilim [V], frekans [Hz],
- Nominal güç [kW], amperaj [A] (varsa, start akımı sınırlaması),
- Motorun devre aranjmanı,
- Soğutucu madde tipi ve dolun miktarı [kg],
- İzin verilen maksimum çalışma basıncı [bar] (sadece türbo kompresörler için).

## F. Soğutucu Madde Basıncı Altındaki Basıncılı Kaplar ve Donanım

### 1. Genel

Soğutucu madde basıncı altındaki basıncılı kaplar ve donanım Bölüm 16'ya uygun olmalıdır.

### 2. Emniyet Donanımı

**2.1** Sıvı soğutucu madde içeren ve kapatılabilen basıncılı 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 kapanmaması koşuluyla, filtrele ve kurutuculara emniyet valfi konulmasına gerek yoktur.

### 3. Soğutucu Madde Kondenserleri

#### 3.1 Genel

**3.1.1** Normalde, soğutucu madde için, deniz suyu

soğutmalı ve "shell and tube" tip soğutucu madde kondenserleri sağlanmalıdır. Her kompresör için bir kondenser bulunmalıdır. Soğutucu madde kondenserlerinin tipi ve yerleşimi, geminin kendi olanakları ile kolayca temizlenebilmelidir.

**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 kondenserlerin 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 kondenserlerde 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 kondensere 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.

**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'in 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 Evaporatör / su soğutucu su**

**5.3.1** Soğutulmuş sulu sistemler için, her kompresör ünitesine bir evaporatör / su soğutucusu konulmalıdır.

**5.3.2** Soğutulmuş su katkılarının (örneğin; antifiriz) kullanımında, malzeme uyumuna dikkat edilmelidir. Isı iletim yüzeyinin dizaynında, soğutulmuş su katkılarının ısı iletkenliğe etkisi dikkate alınmalıdır.

**5.3.3** Su soğutucuları, prensip olarak, kulerin donmasını emniyetle önleyen iki antifiriz cihazı ile teçhiz edilmelidir. Eğer antifiriz 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 galvanizlenecektir.

**1.4** Mesnetlendiği noktalarda veya perde ve güverte geçiş noktalarında, 1.1.2'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 fittingler, 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 husustan 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 fittingler 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 yoğunlaşma 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 önenecek 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 yoğunlaşma 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**

Basıncı 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 termostati**

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

**Tablo 12.4 İşletimin kontrolü ve izlenmesi**

Konum		
Lokal olarak	Makina kontrol merkezi (MCC)	Hasar kontrol merkezi (DCC)
Arıza gösterge lambası	Her soğutma tesisi için kolektif arıza göstergesi	Çalışma durumunu gösterir sinyal lambaları
Çalışma durumunu gösterir sinyal lambaları (defrost ısıtması on) off, çalışma saati sayacı, vb. gibi	Çeşitli soğutma mahallerinde eşik değerlerin aşımı	

## 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.

**1.10** Soğutma cihazları kondenserleri, esnek olarak monte edilecektir.

Soğutma cihazları perdeler, 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.

Elektrik motorları ve tabloların testleri için Kısım 105, Elektrik, Bölüm 16'ya bakınız.

Eğer sözleşme gereği kompresör-kondenser ünitelerinin ilave tip testleri söz konusu ise, testlerin kapsamı hakkında TL ile anlaşmaya varılmalıdır.

Bileşenlerin testleri genelde, üretim yerlerinde yapılacaktır.

## 1.2 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.

## 1.3 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.

## 1.4 Soğutucu madde basıncına maruz kaplar ve donanım

**1.4.1** Yapımı takiben, soğutucu madde basıncına maruz kaplar ve donanım, aşağıda belirtilen basınç ve sızdırmazlık testlerine tabi tutulacaktır.

**1.4.2** Kural olarak, TL, başvuru halinde, hidrolik test için belirlenen test basıncında bir pnömomatik 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	Pnömomatik
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 fittingleri (otomatik kontrol valfleri hariç)	1,5.HP	1.HP
Çalıştırmadan önce	Komple tesis:		
	Yüksek 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 fittingleri	1,5. $P_{emüs}$ , en az 4 bar
	Soğuk su boruları, valfleri ve fittingleri (izolasyondan önce)	1,5. $P_{emüs}$ , en az 4 bar
(1) $P_{emüs}$ = İzin verilen maksimum çalışma basıncı [bar]		



**BÖLÜM 13****UÇAK ELLEÇLEME SİSTEMLERİ**

	<b>Sayfa</b>
<b>A. GENEL</b> .....	<b>13- 2</b>
1. Kapsam	
2. Onaylanacak Dokümanlar	
<b>B. HELİKOPTER ELLEÇLEME SİSTEMLERİ</b> .....	<b>13- 2</b>
1. Elleçleme Sisteminin Görevi	
2. Genel İstekler	
3. Tam Otomatik Sistemler	
4. El Kumandalı veya Yarı-Otomatik Sistemler	
5. Testler	
<b>C. İNSANSIZ HAVA ARACI ELLEÇLEME SİSTEMLERİ İLE İLGİLİ ÖZEL İSTEKLER</b> .....	<b>13-4</b>
1. Elleçleme İstekleri	
2. Büyük İnsansız Hava Araçları	
3. Orta Boyutlu İnsansız Hava Araçları	
4. Küçük İnsansız Hava Araçları	
5. Diğer Çözümler	
<b>D. HANGAR KAPILARI</b> .....	<b>13- 3</b>
1. Hangar Kapılarının Boyutu	
2. Kapı Konstrüksiyonu	
3. Kapının Tahrik Düzeni	
<b>E. UÇUŞ GÜVERTESİ ASANSÖRLERİ</b> .....	<b>13- 4</b>

**A. Genel****1. Kapsam**

Uçuş operasyonları yapılan ve FO ek klaslama işareti verilen gemiler için, uçak elleçleme işlemlerinin ana elemanları, klaslama prosedürünü dahil edilmelidir. Bu gemilerin genel konuları, Kısım 102, Tekne Yapısı ve Donanımı, Bölüm 23'de verilmiştir.

Askeri Otorite kullanılacak uçak tiplerini ve hangi deniz koşuluna kadar uçuş operasyonunun mümkün olacağını belirlemelidir.

**2. Onaylanacak Dokümanlar**

Aşağıdaki dokümanlar onay için verilmelidir.

**2.1 Helikopter elleçlemesi**

- Helikopter elleçlemesi ile ilgili kontrol yerleri dahil, uçuş güvertesinin genel yerleşim planı,
- Hızlı bağlama donanımının genel yerleşim planı,
- 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,
- Mukavemet hesapları dahil, kapı elemanlarının ayrıntıları,
- 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 kısıkaç 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 güvenli 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 :  $\pm 4^\circ$ , baş-kıç vurma :  $\pm 1^\circ$
- *Üç telli sistemler:*  
yalpa :  $\pm 7^\circ$ , baş-kıç vurma :  $\pm 2^\circ$
- *Beş telli sistemler:*  
yalpa :  $\pm 10^\circ$ , baş-kıç vurma :  $\pm 2^\circ$

### 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.

**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 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 civata 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 kitleme 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 artırılmış 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 ve asansör platformuna öngörülen istifleme düzenleri gibi ikincil görevlerden kaynaklanan yükler, Askeri Otorite tarafından belirlenmelidir. Asansör platformunda kabul edilen boyutlandırma yüklerinde, asansör hareketi sırasında, gemi hareketi, ivmelenme veya ivme azalımı nedeniyle oluşan ilaveler dikkate alınmalıdır.

**2.** Boyutlandırma ve yapısal düzenlemeler, asansörün taşıyıcı veya çevreyici yapısı için kuralların gerektirdiğinden daha az olmayacaktır. Asansöre ve asansörden uçak transferi yapıldığında, platform kenarının yer değiştirmesi 25 mm.'den az olacaktır.

**3.** 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.

**4.** 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.

**5.** Asansörün mekanik, elektrik ve emniyet donanımı ile ilgili diğer istekler, Bölüm 3, D'de belirtilmiştir.

**BÖLÜM 14****HİDROLİK SİSTEMLER**

	<b>Sayfa</b>
<b>A. GENEL</b> .....	<b>14- 2</b>
1. Kapsam	
2. Onaylanacak dokümanlar	
3. Dizayn	
4. Malzemeler	
<b>B. AMBAR KAPAKLARI İÇİN HİDROLİK DONANIM</b> .....	<b>14- 2</b>
1. Kapsam	
2. Dizayn ve yapım	
3. Boru devreleri	
4. Hortum devreleri	
5. Emercensi çalıştırma	
<b>C. BORDADAKİ KAPATMA DÜZENLERİ İÇİN HİDROLİK DONANIM</b> .....	<b>14- 3</b>
1. Kapsam	
2. Dizayn ve Yapım	
3. Boru ve hortum devreleri	
<b>D. PERDE KAPILARI İÇİN HİDROLİK DONANIM</b> .....	<b>14- 4</b>
1. Kapsam	
2. Dizayn	
3. Boru devreleri	
4. Tahrik ünitesi	
5. Elle Çalıştırma	
6. Göstergeler	
7. Elektrik Donanımı	
8. Alarmlar	
<b>E. KALDIRMA DÜZENLERİ İÇİN HİDROLİK DONANIM</b> .....	<b>14- 5</b>
1. Kapsam	
2. Dizayn ve Yapım	
3. Boru Devreleri, Hortum Devreleri	
<b>F. TESTLER VE TECRÜBELER</b> .....	<b>14- 6</b>
1. Üretim Yerlerindeki Testler (FAT)	
2. Gemide Yapılan Tecrübeler (SAT)	
<b>G. STABİLİZATÖRLER İÇİN HİDROLİK DONANIM</b> .....	<b>14- 6</b>
1. Genel	
2. Dizayn ve Yapım	
3. Basınç ve Sızdırmazlık Testleri	
4. Gemideki Tecrübeler	

**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 silindirene ait resimler, üç kopya olarak onaya sunulmalıdır.

**3. Dizayn**

**3.1** Basınçlı kapların boyutlandırılması için Bölüm 16'ya, boru ve hortum devreleri için Bölüm 8'e bakınız.

**3.2** Hidrolik sıvısı, öngörülen ortam ve servis sıcaklıklarına uygun olmalıdır.

**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, 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 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.

İkinci derece amaçlar için kullanılan silindirlerde, (örneğin; EN 10204-2.3'e göre) üretici, test belgesi şeklinde bir kanıt verebiliyorsa, TL tarafından yapılacak olan malzeme testlerinden vazgeçilebilir.

**B. Ambar Kapakları için Hidrolik Donanım****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** Çalıştırıcı gücün devre dışı kalmasından veya boru devresindeki bir borunun patlamasından sonra, yavaş olarak ambarların kapanmasını sağlamak için, ambar kapaklarını hareket ettiren güç ünitelerinin (silindir veya benzeri) içinde veya hemen bitişiğinde uygun tertibatlar bulunmalıdır.

### **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 sıvının temizlenmesi için boru devre sistemi filtrelerle ve hidrolik sistem, havasının alınabildiği cihazlar ile donatılmalıdır.

**3.3** Hidrolik akümülatörlerin yağ depolama 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.

**3.4** Ambar kapaklarını çalıştıran hidrolik sistemle diğer hidrolik sistemlerin irtibatlandırılması, yalnızca TL'nun müsaadesine bağlıdır.

**3.5** Hidrolik sistemin parçası olan tanklara yağ seviye göstergeleri konulacaktır.

### **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 gerekliliğinden vazgeçilebilir.

### **5. Emercensi çalıştırma**

Ana sistemin devre dışı kalması halinde, ambarları açıp kapayabilen ve ana sistemden bağımsız olan tertibatların bulunması 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 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 durumdaki kapatma düzenleri gerekiyorsa 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 11'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 açılabilir. 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 çalıştırılabilir.

5.3 Kumandalar, kapıyı her iki yönde de açabilir.

## 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 sesli bir alarm çalmalıdır.

## E. Kaldırma Düzenleri için Hidrolik Donanım

### 1. Kapsam

E.deki kaldırma düzenlerinden; hidrolik olarak hareket ettirilen örneğin; asansörler 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 ayrı ayrı çok sayıdaki güç yerlerinden beslenebilir.

Diğer hidrolik sistemlerle, boru donanımları irtibatlı olan hidrolik çalıştırıcılarda olduğu gibi, ortak beslenmede ikinci bir pompa 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 müdahale edemeyeceği yerlere tertiplenmelidir. Kural olarak kaldırma makinasının hareketi, çalıştırma yerlerinden görülebilmelidir. Eğer hareket, gözlenemiyorsa, sesli ve/veya görsel uyarı tertibatları öngörülmelidir. Ayrıca çalıştırma yerleri 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 durumlarında mekanik olarak emniyete alınabilmelidir.

Tertibatın kilitletiği çalıştırma yerinden görülemiyorsa, çalıştırma yerine kilitleme durumunu gösteren görsel bir gösterge tertiplenmelidir.

2.5 Tahrik ünitesinin devre dışı kalması veya bir borunun patlaması halinde, kaldırma tertibatının yavaş olarak indirilmesini 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 iş yeri test sertifikası, hidrolik sistemin son sürveyinde sunulur.

##### 1.2 Basınç ve sızdırmazlık testleri

Basınç altındaki bileşenler bir basınç testine tabi tutulacaktır.  $p_c$  test basıncı aşağıdaki gibidir:

$$p_c = 1,5 \cdot p \text{ [bar]}$$

$p$  = 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 fittingleri için, Bölüm 8, B.4 ve U.6'ya bakınız.

**TL** Sörveyörünün kararına göre gerekli görülen bileşenlerde sızdırmazlık testleri yapılacaktır.

#### 2. Gemide Yapılan Tecrübeler (SAT)

Gemiye montajı takiben, bir çalıştırma tecrübesi yapılmalıdır. Su geçirmez kapıların çalıştırma testleri, emercensi çalıştırma sistemi ve kapama sürelerinin belirlenmesini kapsar.

### G. Stabilizatörler için Hidrolik Donanım

#### 1. Genel

##### 1.1 Kapsam

G'de belirtilen istekler, geminin işletimi ve emniyeti bakımından gerekli olan hidrolik stabilizatör tahrik ünitelerine uygulanır. Mekanik kısımlar için, Bölüm 2, B'ye bakınız.

##### 1.2 Onaylanacak Dokümanlar

Kontrol için gerekli tüm verileri içeren hidrolik donanım diyagramları, onay için üç kopya halinde sunulacaktır.

#### 2. Dizayn ve Yapım

**2.1** Hidrolik sistemin boru devreleri, dikişsiz veya boyuna kaynaklı çelik borulardan yapılacaktır.

Soğuk çekilmiş ve tavlınmamış boruların kullanımına izin verilmez.

Tehlikeye maruz kalabilecek yerlerde, çelik borular yerine, koruyucu muhafazaya sahip bakır borular kullanılmalıdır. Bakır boruların kontrol amacıyla kullanıldığı hallerde, bunlar çelik muhafazalarla korunmalıdır. Bu borular, titreşime karşı uygun montajlarla ile korunacaktır.

**2.2** Eğer titreşim veya esnek bağlanan üniteler nedeniyle gerekiyorsa, kısa boru bağlantıları için Bölüm 8, U'ya uygun yüksek basınca dayanıklı hortum devreleri kullanılabilir.

#### 3. Basınç ve Sızdırmazlık Testleri

F.1.2 benzer şekilde uygulanır.

#### 4. Gemideki Tecrübeler

Stabilizatör donanımının çalışma verimi, seyir tecrübeleri sırasında gösterilecektir.

**BÖLÜM 15****YARDIMCI BUHAR KAZANLARI**

	<b>Sayfa</b>
<b>A. GENEL</b> .....	<b>15- 3</b>
1. Kapsam	
2. Diğer Kurallar	
3. Onaylanacak Dokümanlar	
4. Tanımlar	
5. En Düşük Su Seviyesi, En Yüksek Duman Geçiti, Düşme Süresi	
6. Elle Çalıştırma	
<b>B. MALZEMELER</b> .....	<b>15- 4</b>
1. Genel İstekler	
2. Onaylanan Malzemeler	
3. Malzeme Testleri	
<b>C. YAPIMA AIT ESASLAR</b> .....	<b>15- 6</b>
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. Boru Nozulları ve Flençler	
8. Temizleme ve Kontrol Delikleri, Cıvata Delikleri ve Kapaklar	
9. Kazan Dramları, Kapakları, Hederleri ve Külhanlar	
<b>D. DIZAYN HESAPLARI</b> .....	<b>15- 8</b>
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 Cıdarlar	
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	

<b>E. DONANIM VE TESİS</b> .....	<b>15- 30</b>
1. Genel	
2. Emniyet Valfleri	
3. Su Seviyesi Göstergeleri	
4. Basınçlı Ölçme Cihazları	
5. Sıcaklık Ölçme Cihazları	
6. Ayar Cihazları (Kontrol Cihazları)	
7. İzleme Cihazları (Alarmlar)	
8. Güvenlik Tertibatı (Sınırlayıcılar)	
9. Besleme ve Dolaşım Cihazları	
10. Kapama Cihazları	
11. Köpük Kaldırma, Çamur Temizleme, Boşaltma ve Örnek Alma Cihazları	
12. Tanıtım Plakası	
13. Valfler ve Fitingler	
14. Kazanların Yerleştirilmesi	
<b>F. KAZANLARIN TESTLERİ</b> .....	<b>15- 36</b>
1. Yapım Kontrolü	
2. Su Basınç Testleri	
<b>G. KIZGIN SU ÜRETİCİLERİ</b> .....	<b>15- 36</b>
1. Dizayn	
2. Donatım	
3. 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),
- Atmosfer basıncına karşıt gelen kaynama noktası üstündeki sıcaklık derecelerinde suyun ısıtılması (sıcak su üreticileri).

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 dolaşimli kazanlarda hizmete giren dolaşım pompası gövdelerinin tümü de, "Buhar Üreticisi" deyimi altında toplanır.

1.2 Müsaade edilen çıkış sıcaklık derecesi 120°C'ı geçmeyen sıcak su üreticileri ile birlikte çalışan ve yalnızca buhar ve 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

Bunlara ek olarak, buhar kazan tesislerinin donatımı ve işletmesi yönünden geminin tescil edilmiş olduğu ülkenin yasaları ve yönetmelikleri de göz önüne alınmalıdır.

### 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.

Geminin boyuna eksenine göre kazanın yerleşimini gösterir, kazan tesisi özellikleri, örneğin; buhar durumları, ısıtma yüzeyleri, izin verilen buhar üretimi, besleme, yanma sistemi, emniyet valfleri, ayarlayıcılar ve sınırlayıcılar gibi kazana ve donanımına ait temel veriler ile birlikte, valf ve fittingleri ve bunların yerleşimini kapsayan detaylar ve resimler de verilecektir.

## 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 süperhiter 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<sup>2</sup> 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 yüksek duman geçiti, maksimum devamlı güçte 400 °C sıcaklığın üstünde kızdırılmış gaza veya alev radyasyonuna maruz ısıtma yüzeyinin suya temas ettiği taraftaki en yüksek noktadır. Üst buhar dramlı su borulu kazanların en yüksek duman yolu, en yüksek gravite borusunun üst kenarıdır.

**5.2** 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.

**5.3** En düşük su seviyesi, geminin her iki yana 4° meyil etmesi halinde, en yüksek duman geçitinin en az 150 mm. üzerinde olmalıdır. En yüksek duman geçiti tespit edilmiş ısıtma yüzeylerinin, Bölüm 1, D, Tablo 1.1'deki statik meyil açıları da kuru kalmasına müsaade edilmemelidir. Su seviyesi yüksekliği, su seviyesi sınırlayıcısına karşı esas alınır.

**5.4** Cehennemlik ve ısıtılmış kazan kısımlarında toplanan ısı, ateşleme sistemi durduktan sonraki buharlaşma sonucu su seviyesinde aşırı düşmeye neden olmamalıdır. En düşük su seviyesi, düşme süresi 5 dakikayı geçmeyecek şekilde tespit edilmelidir.

**5.5** "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,

$$T = 60 \cdot V / D \cdot v'$$

Burada,

T = Düşme süresi [dakika],

V = Suyun en alçak seviyesi ile gaz ve alev en yüksek duman geçitine ulaştığındaki seviyesi arasında kalan hacim [m<sup>3</sup>],

D = İzin verilen müsaade edilen buhar üretimi [kg/dak],

v' = Doyma ısı derecesindeki suya ait özgül hacim [m<sup>3</sup>/kg].

**5.6** Belirlenen en düşük su seviyesi kazan cidarına sürekli kalacak ve görünecek şekilde işaretlenmelidir. 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** Elle çalıştırma olanağı sağlanmalıdır. Elle çalıştırma sırasında en azından su seviyesi sınırlayıcısı aktif durumda bulunmalıdır.

**6.2** Elle çalıştırma, sistemin sabit ve doğrudan kontrolünü gerektirir.

**6.3** Ateşleme sisteminin elle çalıştırılmasına ait detaylı istekler için Bölüm 17'ye bakınız.

## 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.

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; <b>a)</b> Dramlar, hederler ve benzeri içi boş boyuna dikişsiz parçalar <b>b)</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 civatalar	-	Bölüm 8, C'ye göre civatalar ve somunlar, yüksek sıcaklık civataları DIN 17240
	$t \leq 300^{\circ}\text{C}$ $PR \leq 40 \text{ bar}$ $\leq M 30$	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
	$t \leq 300^{\circ}\text{C}$	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	$t \leq 300^{\circ}\text{C}$ $PR \leq 40 \text{ bar}$ $\leq \text{DN } 175 \text{ valfler ve fittingler için}$	Nodüler dökme demir, Bölüm 7, B'ye göre
Kır dökme demir; <b>a)</b> Kazan kısımları (Yalnızca ısıtılmamış yüzeyler için) <b>b)</b> Valfler ve fittingler (Dinamik zorlananlar dışındaki valf ve fittingler)	$t \leq 200^{\circ}\text{C}$ $PR \leq 10 \text{ bar}$ $\leq 200 \text{ mm. çapta}$ $t \leq 200^{\circ}\text{C}$ $PR \leq 10 \text{ bar}$ $\leq \text{DN } 175$	Bölüm 7, C'ye göre, kır dökme demir kaliteleri
Dökme bakır alaşımlı valfler ve fittingler	$t \leq 225^{\circ}\text{C}$ $PR \leq 25 \text{ bar}$	Bölüm 10, B'ye göre, bakır döküm alaşımları
$t = \text{Dizayn sıcaklığı}$ $PR = \text{Dizayn basıncı}$ $DN = \text{Nominal çap}$		



## 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 Kurallarına (Tablo 15.1'e bakınız) göre test edilir. Aşağıdaki hallerde, TL testden vazgeçebilir:

- Payanda civataları, 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, EN 10204-3.1 B'ye göre kalite kontrol sertifikası ile belgelenir.

3.2 Alaşımsız çeliklerin geçerli standartlara göre yapılan testlerinde özel anlaşma sağlanmalıdır.

3.3 Valflere ve fittinglere ait malzemeler Tablo 15.2'de belirtilen verilere göre izin verilen çalışma basıncı PB ve nominal çap DN için TL tarafından test edilmelidir.

**Tablo 15.2 Valflerin ve fittinglerin 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 > 32
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 ≤ 32 ise testden vazgeçilebilir.		

3.4 Dış taşıyıcılar, kaldırıcı mapalar, taşıyıcı gibi malzeme testini gerektirmeyen kısımlar, istenen amaca göre dizayn edilmeli ve uygun malzemelerden yapılmalıdır.

## 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 kazan parçaları, Kısım 2, Malzeme Kuralları, Bölüm 8, A'ya uygun olarak, ısı işleme tabi tutulmalı ve testleri yapılmalıdır.

### 2. Kaynak İşleri

Kazanlar kaynaklı yapılmalıdır. Kaynakların yapılması, kaynak atölyesinin onaylanması ve kaynakçıların ehliyetlerinin belirlenmesi, Kısım 6'ya göre olmalıdır.

### 3. Boru Uçlarının Genişletilmesi

Boru delikleri itinalı bir şekilde delinmeli ve rayba lanmalıdır. 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 tavlmalıdır.

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. Geniştirilmiş nihayetlerde sürekli şaft en az 25 mm. delinmelidir.

4.4 Köşe payandaları ile kazan boy eksenindeki açısı, 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 aktarmalıdır (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. Boru Nozulları ve Flençler

Tüm boru nozulları ve flençler sağlam yapıda olmalı ve cidarlara uygun şekilde 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 değişen 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	87x103 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 çekirtilmesi 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 üzençileri sünek malzemeden yapılmalıdır (Kır döküm veya temper dökümden olamaz). Sıcak gaz akımı içinde bulunmayan hederler ve heder bölümlerine ait menhol kapaklarının çekirme üzençileri 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, Kısım 6, Kaynak Kuralları'na 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. Malzeme 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<sup>2</sup>] 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;

$$\frac{R_{m,20^\circ}}{2,7} \quad R_{m,20^\circ}, \text{ oda sıcaklığında garanti edilen en düşük çekme mukavemeti [N/mm}^2\text{]},$$

$$\frac{R_{eH,t}}{1,6} \quad R_{eH,t}, \text{ dizayn sıcaklığında garanti edilen akma sınırı,}$$

350°C'ın üstündeki dizayn sıcaklıklarında;

$$\frac{R_{m,100000,t}}{1,5} \quad R_{m,100000,t}, \text{ dizayn sıcaklığında 100000 saatlik çalışma sonunda ortalama kopma mukavemeti.}$$

**Tablo 15.3 Dizayn sıcaklıkları toleransları**

Referans sıcaklığı	Eklenecek sıcaklık miktarı		
	Isıtılmamış kısımlar	Isıtılmış kısımlar ısıtma 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 aşılması, 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

$$\frac{R_{m,20^\circ}}{3,2} \quad \frac{R_{m,20^\circ}}{4,8} \quad \frac{R_{m,20^\circ}}{11}$$

$$\frac{R_{eH,t}}{2,0} \quad \frac{R_{eH,t}}{3,0}$$

$$\frac{R_{m,100000,t}}{2,0}$$

**1.4.3** Yüksek süneklığe 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<sup>2</sup>'lik bir anma gerilmesinin üzerine çıkılmamalıdır.

**1.4.5** Mukavemet karakteristikleri Kısım 2, "Malzeme 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 veya genel mühendislik esaslarına göre dizayn edilemiyorsa, her kısmın boyutları yapılacak deneylerle, örneğin; uzama ölçümleri gibi, tayin edilmelidir.

## 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  $\leq 80$  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).

$t, t_t, t_u$  = Boru delik merkezleri arasındaki uzaklıklar (dairesel dikişlerde, et kalınlığının ortasında ölçülür) [mm].

$v$  = Zayıflama katsayısı [-],

Kaynak dikişlerinde kaynaklı birleştirmelerin levhaya nazaran kalitesi (kaynak dikişinin niteliği),

Levhaya delinmiş deliklerde, zayıflamış levha kesitinin, zayıfla-mamış levha kesitine oranı,

$\sigma_{müs}$  = İzin verilen gerilme (1.4'e bakınız) [N/mm<sup>2</sup>].

$s_A$  = Delik kenarlarındaki gerekli et kalınlığı [mm],

$s_s$  = Nozul borusu et kalınlığı [mm],

$b$  = Ana parçanın taşıyıcı uzunluğu [mm],

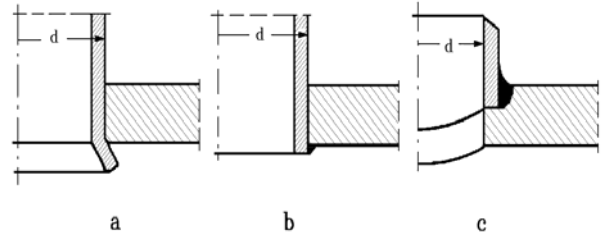
$\ell$  = İki nozul borusu arasındaki bağ genişliği [mm],

$\ell_s$  = Nozul borusu taşıyıcı uzunluğu [mm],

$\ell'_s$  = Nozul borularının içeriye uzantısı [mm],

$A_p$  = Basınç altındaki yüzey [mm<sup>2</sup>],

$A_\sigma$  = Taşıyıcı kesit yüzeyi [mm<sup>2</sup>].



Şekil 15.1 Çeşitli boru tipleri için delik çapları

## 2.3 Parametrelerin hesaplanması

2.3.1 Gerekli et kalınlığı  $s$  aşağıdaki bağıntı ile verilmiştir:

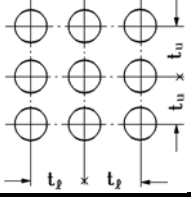
$$s = \frac{D_a \cdot p_c}{20 \cdot \sigma_{müs} \cdot v + p_c} + c \quad (1)$$

2.3.2 İzin verilen maksimum çalışma basıncı 25 bardan daha fazla ve ısıtılmış olan dram ve hederlerde doğabilecek ısı gerilmeler, özellikle göz önüne alınmalıdır. İlk geçiş bölgesinde bulunmayan ve ısıtılmış olan dramlarda (1000°C'a kadar olan gaz sıcaklığında), ısı gerilmeler için aşağıdaki şartlarda özel bir sertifikaya gerek yoktur. Ancak, bunun için et kalınlığının 30 mm. ye kadar olması ve cidarın yeterince soğuyabilmesi için sık boru tertibinin yapılmış olması gerekir. Eğer bağ elemanı, gaz akımı doğrultusunda 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.

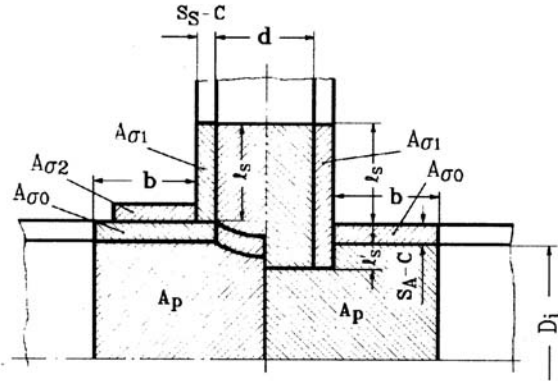
Tablo 15.4 Zayıflama katsayısı v

Yapım	Zayıflama katsayısı, v
Dikişsiz gövde çemberleri ve dramlar	1,0
Boyuna kaynaklı gövde çemberleri ve dramlar	Kaynağın kalite derecesi için Kaynak Kuralları'na bakınız
Delik sıraları (1); boyuna çevresel	$(t_t - d)/t_t$ $2 \cdot (t_u - d)/t_u$ 
(1)	<i>Delik sıraları için v değeri hesaplamalarda 1,0'den daha büyük alınmaz. Aşırı aralıklar için Şekil 15.27'ye ve aynı zamanda madde 2.2'de verilmiş olan Şekil 15.1a-7a.1c'ye de bakınız.</i>

2.3.4 Delikler veya nozul boruları nedeniyle oluşan zayıflamalar, aşağıdaki ifadeye uygun olarak, alan kaybının giderilmesi şeklinde dikkate alınacaktır:

$$\frac{p_c}{10} \cdot \left[ \frac{A_p}{A_\sigma} + \frac{1}{2} \right] \leq \sigma_{müs} \quad (2)$$

Basınç altındaki  $A_p$  alanı ve taşıyıcı kesit alanı  $A_\sigma$ , Şekil 15.2'de tanımlanmıştır.

Şekil 15.2  $A_p$  ve  $A_\sigma$  alanlarının tanımı

Taşıyıcı uzunluklar aşağıdaki değerlerden daha büyük olamazlar:

$$\text{Ana parçalar için} \quad b = \sqrt{(D_i + s_A - c) \cdot (s_A - c)}$$

$$\text{Nozul boruları için} \quad \ell_s = 1,25 \sqrt{(d + s_s - c) \cdot (s_s - c)}$$

Nozul borularının içeriye doğru uzanan kısmında, en fazla  $\ell_s < 0,5\ell_s$  değeri taşıyıcı olarak hesaplara dahil edilebilir.

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.

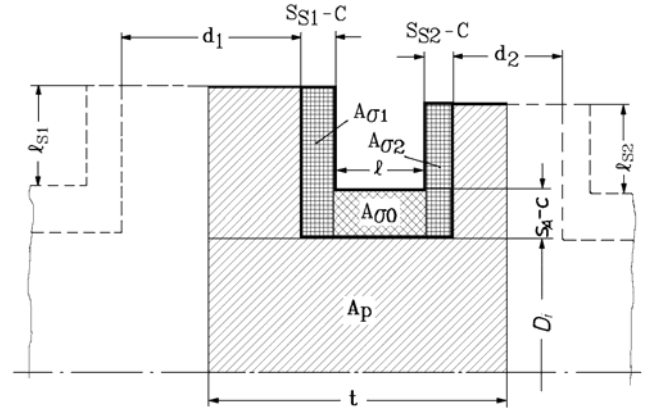
Disk şeklindeki takviye elemanlarının kalınlıkları, ana parçanın et kalınlığından daha büyük olamaz. Hesaplarda en fazla bu kalınlıklara müsaade edilir.

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:

$$\ell \leq 2 \sqrt{(D_i + s_A - c) \cdot (s_A - c)}$$

Bu halde, alan telafisi için Şekil 15.3 geçerlidir.



Şekil 15.3 Deliklerin alan telafisi

## 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.

### 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. Külhanlar, alev radyasyonuna maruz olan borulardır.

#### 3.2 Semboller

- $p_c$  = Dizayn basıncı [bar],
- $s$  = Et kalınlığı [mm],
- $d$  = Düz borunun ortalama çapı [mm],
- $d_a$  = Düz borunun dış çapı [mm],
- $d_i$  = Ondüleli külhanın minimum iç çapı [mm],
- $\ell$  = Boru uzunluğu veya iki etkin takviye arasındaki mesafe [mm],
- $h$  = Takviye çemberinin yüksekliği [mm],
- $b$  = Takviye çemberinin kalınlığı [mm],
- $u$  = Kabuğun yuvarlaklıktan kaçıklığı (ovallik) [%],
- $a$  = Dairesel formdan en büyük sapma (Şekil 15.5'e bakınız) [mm],
- $\sigma_{müs}$  = Müsaade edilebilen gerilme [ $N/mm^2$ ],
- $E_t$  = Dizayn sıcaklığındaki elastisite modülü [ $N/mm^2$ ],
- $S_k$  = Elastik burkulmaya karşı emniyet katsayısı [-],
- $\nu$  = Poisson oranı (çelik için 0,3) [-],
- $c$  = Korozyon ve aşınma payı [mm].

### 3.3 Dizayn hesapları

#### 3.3.1 Silindirik kabuklar ve düz külhanlar

Plastik şekil değiştirme hesabı:

$$p_c \leq 10 \cdot \sigma_{müs} \cdot \frac{2 \cdot (s-c)}{d} \cdot \frac{1+0,1 \cdot d/\ell}{1+0,03 \cdot \frac{d}{s-c} \cdot \frac{u}{1+5 \cdot d/\ell}} \quad (3)$$

Elastik burkulma hesabı :

$$p_c \leq 20 \cdot \frac{E_t}{S_k} \left[ \frac{\frac{s-c}{d_a}}{(n^2-1) \left[ 1 + \left( \frac{n}{Z} \right)^2 \right]^2} + \frac{\left( \frac{s-c}{d_a} \right)^3}{3(1-\nu^2)} \left( n^2 - 1 + \frac{2n^2 - 1 - \nu}{1 + \left( \frac{n}{Z} \right)^2} \right) \right] \quad (4)$$

Burada;  $Z = \pi \cdot d_a / (2 \cdot \ell)$

ve  $n \geq 2$   
 $n > Z$

$n$  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:

$$s = \frac{p_c \cdot d_i}{20 \cdot \sigma_{müs}} + 1 \text{ [mm]} \quad (5)$$

#### 3.4 İzin verilen gerilmeler

Hesaplarda külhanlar 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

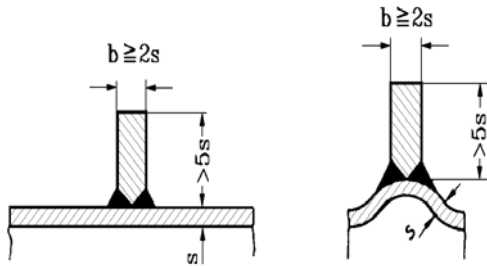
Külhanlar için kullanılacak olan dizayn sıcaklıkları, 1.3'de verilenden farklı olarak, Tablo 15.5'de verilen değerler alınmalıdır.

**Tablo 15.5 Dıştan basınç tesirindeki kabuklar ve külhanlar için dizayn sıcaklıkları**

Aleve maruz külhanlarda:	250°C dan az alınma- malıdır
Düz külhanlar $t [C^{\circ}] = \text{Doymuş buhar sıcaklığı} + 4 \cdot s + 30^{\circ}C$	
Ondüleli külhanlar $t [C^{\circ}] = \text{Doymuş buhar sıcaklığı} + 3 \cdot s + 30^{\circ}C$	
Egzost gazı ile ısıtılan külhanlarda:	
$t [C^{\circ}] = \text{Doymuş buhar sıcaklığı} + 2 \cdot s + 15^{\circ}C$	

### 3.6 Takviyeler

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**

### 3.7 Emniyet katsayısı, $S_k$

Elastik burkulma hesaplarında emniyet katsayısı olarak  $S_k = 3$  alınmalıdır. Bu değer, %1,5'a kadar olan ovallık için de geçerlidir. %1,5 ile %2 değerleri arasındaki

ovallık 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 metallere 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/mm <sup>2</sup> ]
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  $\ell$  uzunluğu,  $6 \cdot d$  yi geçemez. En büyük desteklenmemiş uzunluk  $6 \cdot d$  yi veya birinci geçiş için ön aynadan itibaren 5 m.'yi geçemez. Alev bölgesinde, yani yaklaşık olarak ön aynanın arkasında,  $2 \cdot d$  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.



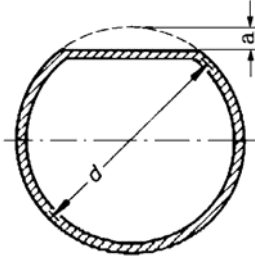
### 3.12 Ovallık

Yüzde olarak ovallık, aşağıdaki gibi tanımlanır:

$$u = \frac{2(d_{\text{maks}} - d_{\text{min}})}{d_{\text{maks}} + d_{\text{min}}} \cdot 100$$

Hesaplamalarda yeni düz borular için ovallık,  $u = \%1,5$  olarak alınır. Kullanılmış külhanlarda, ovallık çapların ölçülmesi suretiyle tayin edilir.

$$u = \frac{4 \cdot a}{d} \cdot 100$$



Şekil 15.5 Ovallığın 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  $3,5 \cdot s$  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:

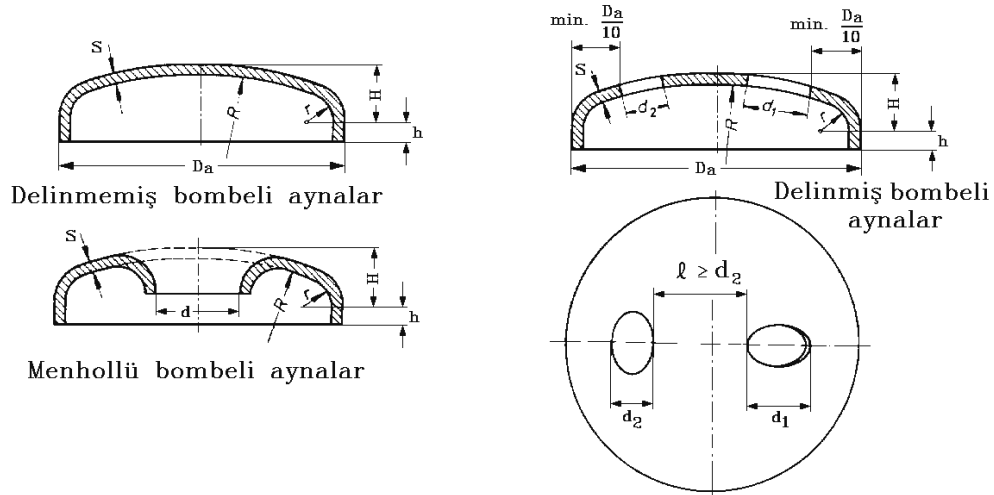
Tablo 15.7 Silindirik düz kısmın yüksekliği

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],
- $h$  = Silindirik düz kısmın yüksekliği [mm],
- $R$  = İç bombelik yarıçapı [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],
- $\sigma_{\text{müs}}$  = Müsaade edilebilen gerilme (1.4'e bakınız) [ $\text{N}/\text{mm}^2$ ],
- $\beta$  = Flençlerdeki zorlanma için hesaplama katsayısı [-],
- $\beta_o$  = Küresel parçadaki zorlanma için hesaplama katsayısı [-],
- $v$  = Zayıflama katsayısı [-],
- $c$  = Korrozyon ve aşınma artımı [mm],
- $E_t$  = Dizayn sıcaklığındaki elastisite modülü [ $\text{N}/\text{mm}^2$ ],



Şekil 15.6 Bombeli ayna tipleri

- $s_A$  = Delik çevresindeki 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 borusunun içeriye uzantısı [mm],
- $A_p$  = Basınç altındaki yüzey [mm<sup>2</sup>],
- $A_\sigma$  = Taşıyıcı kesit yüzeyi [mm<sup>2</sup>],
- $S_k$  = Elastik burkulmaya karşı emniyet katsayısı [-],
- $S'_k$  = Test basıncında burkulmaya karşı emniyet katsayısı [-].

### 4.3 İç basınç için dizayn hesapları

4.3.1 Gerekli et kalınlığı aşağıdaki bağıntıyla verilir:

$$s = \frac{D_a \cdot P_c \cdot \beta}{40 \cdot \sigma_{müs} \cdot v} + c \quad (6)$$

İşlemi bitmiş silindirik kısımların et kalınlıkları, en az

zayıflatılmamış silindirik kabuğun gerekli kalınlığı kadar olmalıdır.

### 4.3.2 $\beta$ ve $\beta_0$ 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.

Alışlagelmiş biçimdeki bombeler için, H yüksekliği aşağıdaki şekilde hesaplanır:

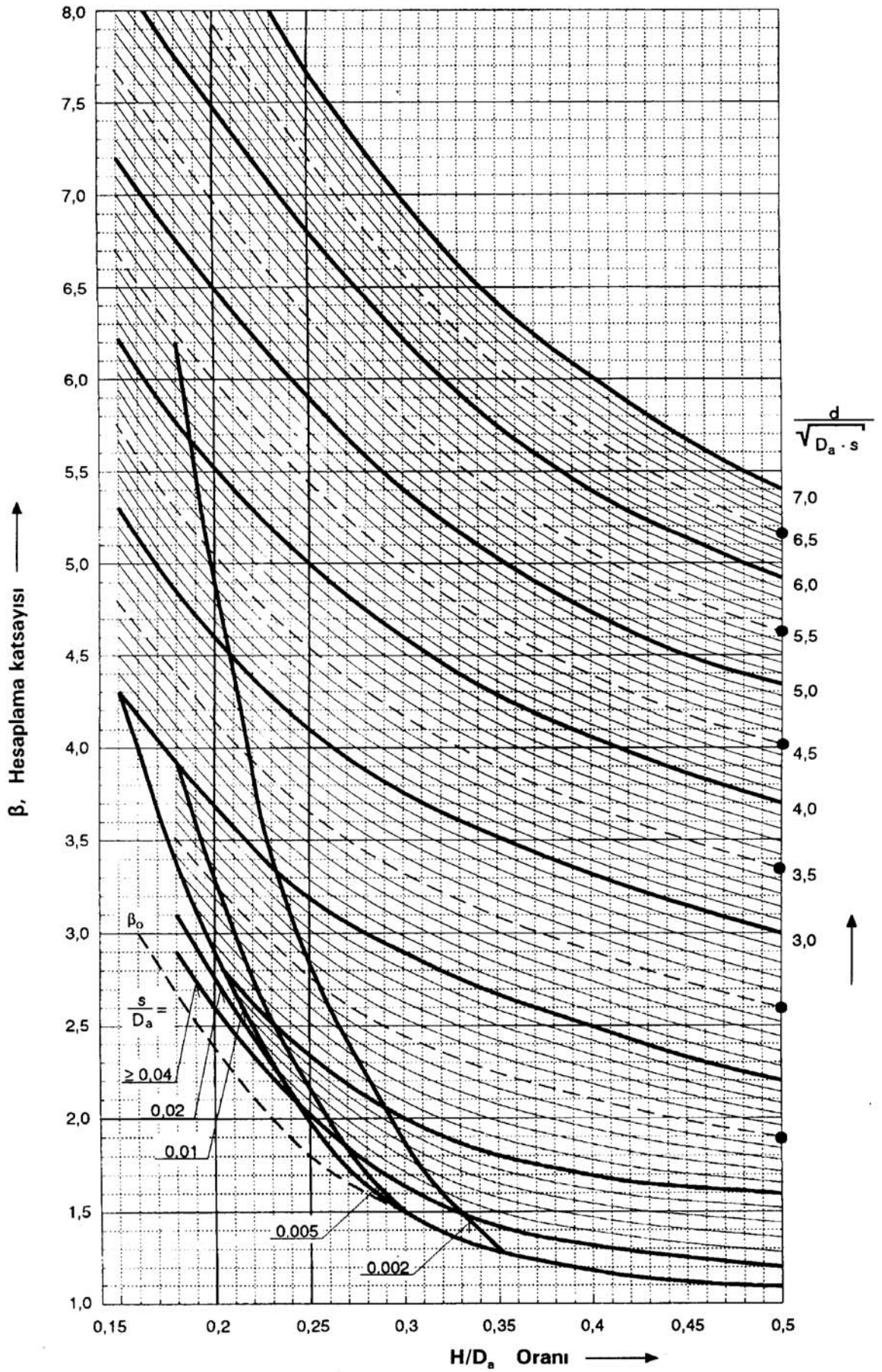
Yayvan bombeli aynalar ( $R = D_a$ ):

$$H \approx 0,1935 \cdot D_a + 0,55 \cdot s$$

Derin bombeli aynalar, elipsoid şeklinde ( $R = 0,8 D_a$ ):

$$H \approx 0,255 \cdot D_a + 0,36 \cdot s$$

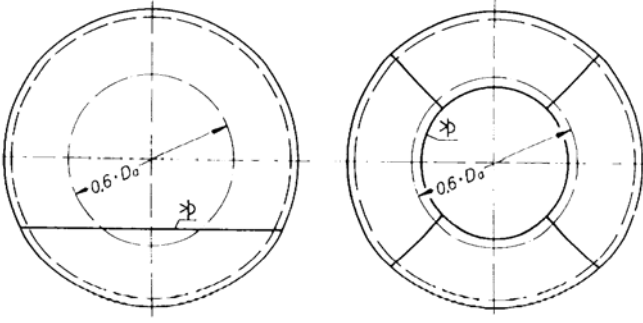
Delinmemiş aynalar için verilmiş olan  $\beta$  değerleri aynı zamanda delinmiş aynalar için de geçerlidir. Ancak delik kenarları bombe içinde ve maksimum delik çapı  $d \leq 4 \cdot s$  olmalıdır veya delik kenarları yeterince takviye edilmelidir. Birbirine komşu, takviye edilmemiş iki delik arasındaki 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.

Şekil 15.7 Bombeli aynaların dizaynı için  $\beta$  ve  $\beta_0$  katsayıları



#### 4.5 Zayıflama katsayısı

Zayıflama katsayısı, 2.3.3'deki Tablo 15.4'den alınabilir. Bundan başka eğer kaynak dikişleri, bombelik içindeki  $0,6 \cdot D_a$  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 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 civatalı 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],

$D_t$  = Ek eğilme momentine maruz bir levhanın civata deliklerinin merkez daireleri 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 eksen tanımlar [mm],

$t_1, t_2$  = Eşit aralıklı olarak tertiplenmiş payanda veya payanda civataları merkezleri arasındaki uzaklık [mm],

$e_1, e_2$  = Eşit aralıklı olarak tertiplenmemiş payanda veya payanda civataları arasındaki uzaklık [mm],

$f$  = Levhanın delik aralarında kalan kesit alanı [mm<sup>2</sup>],

$r_k$  = Bir flencin iç köşe yarıçapı veya zorlama azaltıcı oyuk yarıçapı [mm],

$h$  = Kaynak boyunlu düz aynaların iç derinliği [mm],

$C$  = Dizayn katsayısı [-],

$y$  = Oran [-],

$\sigma_{müs}$  = Müsaade edilebilen gerilme (1.4'e bakınız) [N/mm<sup>2</sup>],

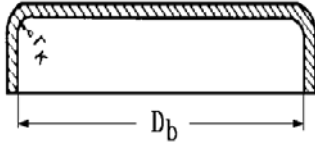
$c$  = Korozyon ve aşınma artımı [mm].

### 5.3 Payandasız cidarların dizayn hesapları

5.3.1 Düz, dairesel, flençli ve deliksiz aynalar;  
(Şekil 15.11)

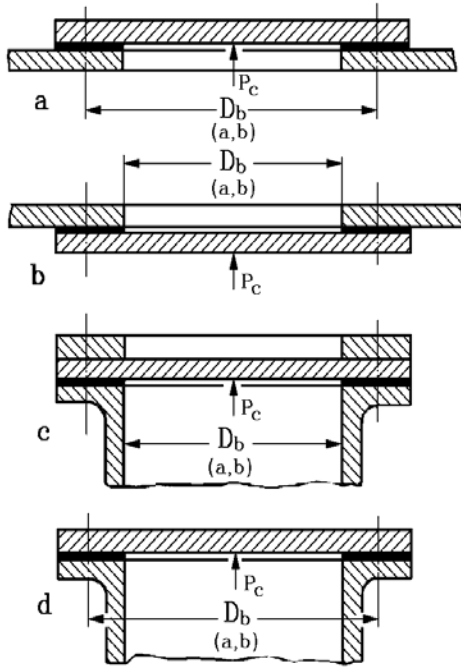
Gerekli et kalınlığı  $s$ , aşağıdaki bağıntılardan bulunur:

$$s = C \cdot (D_b - r_K) \cdot \sqrt{\frac{P_c}{10 \cdot \sigma_{müs}}} + c \quad (9)$$

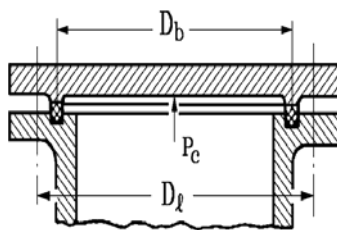


Şekil 15.11

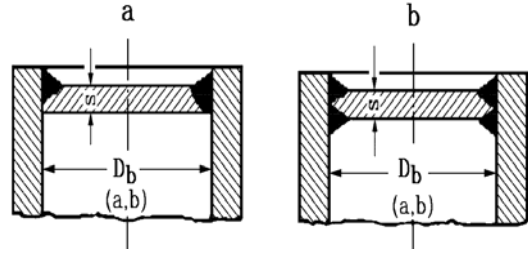
### 5.3.2 Dairesel levhalar;



Şekil 15.12 Dairesel aynalar



Şekil 15.13

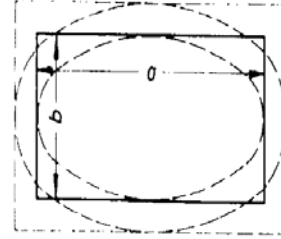


Şekil 15.14

Gerekli et kalınlığı  $s$ , aşağıdaki bağıntıdan bulunur:

$$s = C \cdot D_b \cdot \sqrt{\frac{P_c}{10 \cdot \sigma_{müs}}} + c \quad (10)$$

### 5.3.3 Dikdörtgen ve eliptik levhalar



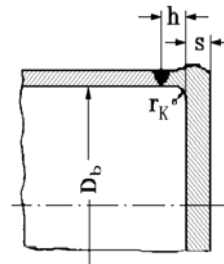
Şekil 15.15 Dikdörtgen ve eliptik levhalar

Boyuna ve enine kesitler Şekil 15.12'ye benzerdir.  
Gerekli et kalınlığı  $s$ , aşağıdaki bağıntıdan bulunur.

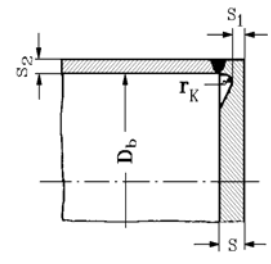
$$s = C \cdot b \cdot y \cdot \sqrt{\frac{P_c}{10 \cdot \sigma_{müs}}} + c \quad (11)$$

### 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



Gerekli s et kalınlığı, aşağıdaki bağıntılardan elde edilir:

$$s = C \cdot d_c \cdot \sqrt{\frac{P_c}{10 \cdot \sigma_{müs}}} + c \quad (16)$$

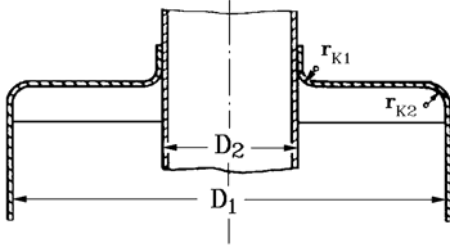
veya

$$S = C \cdot b \cdot y \cdot \sqrt{\frac{P_c}{10 \cdot \sigma_{müs}}} + c \quad (17)$$

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:

$$s = 0,25 \left( D_1 - D_2 - r_{K1} - r_{K2} \right) \cdot \sqrt{\frac{P_c}{10 \cdot \sigma_{müs}}} + c \quad (18)$$

#### 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 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.

#### 5.7 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 aritmetik ortalama değerden hesaplanır.

#### 5.8 Ağız genişletilmiş borular arasındaki minimum levha genişliği

Minimum levha genişliği, boru ağzının genişletilmesinde uygulanan yöntemle bağlıdır. İki genişletilmiş boru ağzı arasında kalan levhanın f kesit alanı, aşağıdaki gibi olmalıdır:



**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 civatalanmış 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 civataların sıkılması sonucu doğabilen ek kuvvetler de hesaba katılmalıdır (bunlar kapak altındaki civata veya civataların müsaade edilebilen gerilmelerinden oluşan ek kuvvetlerdir)	0,45
Tek taraftan kaynaklı oturtulmuş düz levhalar	0,45 0,50 0,55 0,60
Çevresi boyunca civatalanmış ve aynı zamanda aşağıdaki oranlara göre ek bir eğilme momentiyle yüklenmiş levhalar	
$D_t / D_b = 1,0$	
$= 1,1$	
$= 1,2$	
$= 1,3$	
Ara değerler lineer enterpolasyonla elde edilir.	

**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 civataları merkezleri arasındaki mesafe en fazla 200 mm. olan, düzenli sıralanmış payanda civataları bölgesinde	0,40
Kaynaklı, civatalı veya ağızları genişletilerek takılmış olmalarına bakılmaksızın, düzenli sıralanmış boru bölgesi dışındaki yuvarlak payandalar ve borularda	0,45

Çelik için  $f = 15 + 3,4 \cdot d_a$  [mm<sup>2</sup>]

Bakır için  $f = 25 + 9,5 \cdot d_a$  [mm<sup>2</sup>]

## 5.9 En küçük ve en büyük et kalınlığı

**5.9.1** Ağız genişletilmiş boruların bulunduğu yerdeki en küçük et kalınlığı, 12 mm. dir. Ağız genişletilmiş borularda, yerinden çıkmasına karşı güvenlik bakımından, 6.3.2'ye bakınız.

**5.9.2** Düz aynaların ısıyla temasta olan bölgelerindeki kalınlığı, 30 mm. yi geçmemelidir.

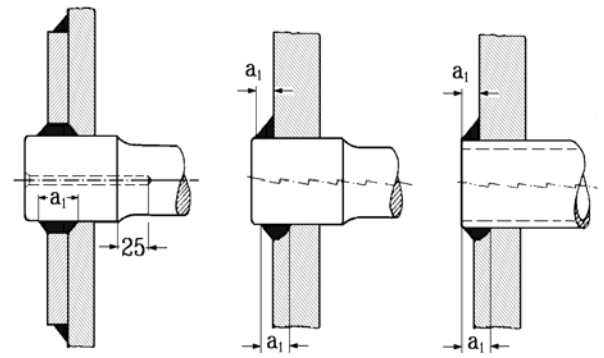
## 5.10 Açıklıkların takviyesi

Düz cidarlı yerlerdeki kenarları takviye edilmemiş açıklıkların, olumsuz zayıflamalarını önlemek için, kalınlıkların hesabında özel arttırmalara gidilmelidir.

## 6. Payandalar, Payanda Levhaları ve Payanda Civataları

### 6.1 Kapsam

Aşağıdaki kurallar, çelik veya bakırdan yapılmış ve 5'deki istekleri karşılayan boyuna payandalar, köşe payandaları, payanda boruları, payanda civataları ve takviye kirişleri için geçerlidir. Şekil 15.22 ÷ 15.24'e bakınız.

**Şekil 15.22 – 15.24**

### 6.2 Semboller

$p_c$  = Dizayn basıncı [bar],

$F$  = Bir payanda, payanda borusu veya payanda civatasındaki yük [N],

- $A_1$  = Payanda, payanda civatası ve payanda boruları için hesaplanan gerekli kesit alanı [ $\text{mm}^2$ ],
- $A_2$  = Ağız genişletilmiş borularda taşıyıcı alan [ $\text{mm}^2$ ],
- $A_p$  = Tek bir payanda, payanda civatası veya boru tarafından taşınan levha alanı [ $\text{mm}^2$ ],
- $d_a$  = Borunun dış çapı, payanda veya payanda civatasının çapı [mm],
- $d_i$  = Payanda borusu iç çapı [mm],
- $\ell_o$  = Borunun genişletilen uzunluğu [mm],
- $a_1$  = Zorlanma doğrultusundaki bir kaynak dikişinin yüksekliği [mm],
- $\sigma_{müs}$  = İzin verilen gerilme [ $\text{N/mm}^2$ ].

### 6.3 Dizayn Hesapları

**6.3.1** Payandaların, payanda borularının ve payanda civatalarının ölçülendirilmesinde, diğer kazan kısımlarının destekleyici etkileri de dikkate alınabilir. Flançlı 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 civatalarının gerekli kesit alanı, aşağıdaki formülden bulunur:

$$A_1 = \frac{F}{\sigma_{müs}} \quad (19)$$

**6.3.3** Ağız 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  $A_2 = (d_a - d_i) \cdot \ell_o$  alınmalıdır.

Bununla beraber en fazla  $A_2 = 0,1 \cdot d_a \cdot \ell_o$  olur.

Taşıyıcı alanın hesabında, genişletilen boru ağız uzunluğu ( $\ell_o$ ), 40 mm. den daha fazla alınamaz.

**6.3.4** Boyuna payandalar, payanda boruları veya payanda civatalarının, kaynaklandıkları yerlerdeki kaynakların kesmeye zorlanan kesit alanları, civata veya payanda borusu için gerekli olan kesit alanının en az 1,25 katı olmalıdır.

$$d_a \cdot \pi \cdot a_1 \geq 1,25 \cdot A_1$$

**Tablo 15.13 Genişletilmiş boru bağlantılarındaki zorlamalar**

Genişletilmiş bağlantıların tipi	Taşıyıcı alan üzerindeki zorlama [ $\text{N/mm}^2$ ]
Düz	$(F / A_2) \leq 150$
Oyuklu	$(F / A_2) \leq 300$
Flançlı	$(F / A_2) \leq 400$

### 6.4 İzin verilen gerilme

İzin verilen gerilme 1.4.1'e göre belirlenir. Dövme veya haddelenmiş çelikten üretilen payandalar, payanda boruları ve civatalar için, kaynak dikişi bölgesinde izin verilen gerilme, 1.4.1'den farklı olarak,  $R_{eH}/1,8$  ile hesaplanır.

## 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 [ $N/mm^2$ ],
- v = Boyuna kaynak dikişli borularda kaynak kalite derecesi [-].

### 7.3 Et kalınlığı hesabı

Gerekli et kalınlığı s, aşağıdaki bağıntıdan hesaplanır:

$$s = \frac{d_a \cdot p_c}{20 \cdot \sigma_{müs} \cdot v + p_c} \quad (21)$$

### 7.4 Dizayn sıcaklığı, t

Dizayn sıcaklığı 1.3'e göre belirlenir.

Cebri geçişli kazanlarda boru et kalınlıklarının hesabı, çalışma şartlarında kazanın her bir ana kısmında beklenen 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 v

Boyuna kaynaklı borularda v değeri, kabul testine uygun olarak alınmalıdır.

### 7.7 Boru et kalınlığı arttırmaları

Oldukça kuvvetli mekanik ve kimyasal tahribatin 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'in 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 [ $mm^2$ ],
- 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 [ $N/mm^2$ ].

#### 8.2 Dizayn hesapları

##### 8.2.1 Et kalınlığı, kenarların ortasına ve delikler



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 hesaplandıktan 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],

$\ell$  = Kirişin desteklenmeyen boyu [mm],

$b$  = Kiriş kalınlığı [mm],

$h$  = Kiriş yüksekliği [mm],

$W$  = Bir kirişin kesit modülü [mm<sup>3</sup>],

$M$  = Yük nedeniyle kirişe gelen eğilme momenti [Nmm],

$z$  = Kesit modülü katsayısı [-],

$\sigma_{müs}$  = İzin verilen gerilme (1.4'e bakınız) [N/mm<sup>2</sup>].

### 9.4 Dizayn hesapları

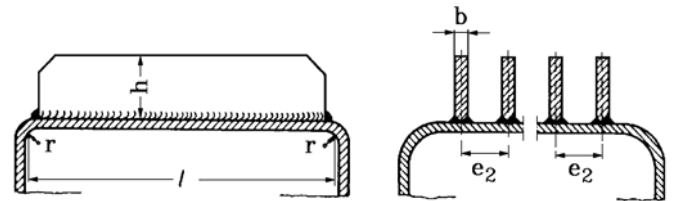
**9.4.1** Şekil 15.26'da gösterildiği gibi basit mesnetli kiriş,  $\ell$  uzunluğunda basit bir kiriş gibi göz önüne alınır. Burada, tavan levhalarının da taşımaya katıldıkları göz önüne alınabilir.

**9.4.2** Tavan kirişinde gerekli kesit modülü, aşağıdaki formülle bulunur:

$$W = \frac{M_{maks}}{1,3 \cdot \sigma_{müs} \cdot z} \leq \frac{b \cdot h^2}{6} \quad (24)$$

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.

Hesaplama,  $h$  yüksekliği  $8 \cdot b$  den daha büyük alınmaz.



Şekil 15.26 Kendinden mesnetli kirişler

**9.4.3** Maksimum eğilme momenti, aşağıdaki formülden elde edilir:

$$M_{maks} = \frac{F \cdot \ell}{8} \quad (25)$$

Burada,

$$F = \frac{p_c}{10} \cdot \ell \cdot e \quad (26)$$

dır.

**10. Cıvatalar**

$F_s$  = Çalışma halinde cıvata bağlantısına gelen toplam yük [N],

**10.1 Kapsam**

Aşağıdaki kurallar, kuvvet iletici bağlama elemanları olarak iç basınç nedeniyle çekme zorlamaları etkisindeki cıvatalar içindir. Burada normal çalışma şartları kabul edilmiştir.

$F'_s$  = Test basıncında cıvata bağlantısına gelen toplam yük [N],

$F_{s0}$  = Basıncsız halde montaj durumundaki cıvata bağlantısına gelen toplam yük [N],

**10.2 Genel**

Özellikle fazla zorlanan, çalışma sıcaklığı 300°C'dan fazla veya iç basıncı 80 bar ve yukarısında olan yerlerdeki elastik cıvata bağlamaları için, inceltilmiş gövdeli cıvatalar kullanılmalıdır.

$F_B$  = Çalışma basıncında cıvata bağlantısına gelen yük [N],

$F_D$  = Çalışma şartlarında sızdırmazlık kuvveti [N],

$F_{D0}$  = Montaj durumundaki sızdırmazlık kuvveti [N],

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).

$F_Z$  = Gerdirilerek bağlanan boru devrelerindeki ek kuvvet [N],

Hesaplarda, gövde çapı  $< 0,9 \cdot d_k$  olması hali, özel şekilde göz önüne alınır.

$D_b$  = Ortalama sızdırmazlık veya cıvata dairesi çapı [mm],

İnceltilmiş gövde çapı 10 mm. den daha az olan cıvatalara müsaade edilmez.

$d_i$  = Bağlanan boruların iç çapı [mm],

$d_s$  = İnceltilmiş gövdeli cıvatanın gövde çapı [mm],

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.

$d_k$  = Diş dibi çapı [mm],

$n$  = Bir bağlantıdaki cıvata sayısı [-],

Standart boru flençlerinin kullanıldıkları yerlerdeki cıvataların mukavemet yönünden gerekleri yerine getirdikleri, ancak bunun için cıvatalarda, DIN 2401 Kısım 12'de verilen malzemelerin kullanılmış ve maksimum müsaade edilen çalışma basıncı ile sıcaklık derecesinin göz önüne alınmış olması halinde, kabul edilebilir.

$\sigma_{müs}$  = İzin verilen gerilme [N/mm<sup>2</sup>],

$\varphi$  = Yüzeyin pürüzlülük katsayısı [-],

$c$  = Artım [mm],

$k_1$  = Çalışma şartlarındaki sızdırmazlık değeri [mm],

**10.3 Semboller**

$p_c$  = Dizayn basıncı [bar],

$k_0$  = Montaj durumundaki sızdırmazlık değeri [mm],

$p'$  = Test basıncı [bar],

$K_D$  = Sızdırmazlık malzemesinin şekil değiştirme değeri [N/mm<sup>2</sup>].

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 2690 DIN 2692'ye göre yassı sızdırmaz	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 sarıllı asbest sızdırmaz	Alaşımsız çelik	-	$15b_D$	$b_D$	-	$50b_D$	$1,3b_D$
			Al	-	$8b_D$	$0,6b_D$	-	$30b_D$	$0,6b_D$
			Cu, pirinç	-	$9b_D$	$0,6b_D$	-	$35b_D$	$0,7b_D$
		Metal kaplı sızdırmaz	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 2694'e göre yassı sızdırmazlar	-	$0,8b_D$	-	$b_D+5$	$b_D$	-	$b_D+5$
		Eşkenar kesitli sızdırmaz	-	0,8	-	5	1	-	5
		Oval kesitli sızdırmaz	-	1,6	-	6	2	-	6
		Daire kesitli sızdırmaz	-	1,2	-	6	1,5	-	6
		Halka sızdırmaz	-	1,6	-	6	2	-	6
		DIN 2696'ya göre U formulu sızdırmaz	-	1,6	-	6	2	-	6
		DIN 2697'ye göre ondüleli sızdırmaz	-	$0,4\sqrt{Z}$	-	$9+0,2Z$	$0,5\sqrt{Z}$	-	$9+0,2Z$
	Z: diş adedi	DIN 2695'e göre mambran kaynaklı sızdırmaz	-	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) Sadece bilgi içindir.

### 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  $p'$ ,  $t = 20^\circ\text{C}$ ),
- Montaj halinde basınç yok iken, ( $p=0$  bar,  $t=20^\circ\text{C}$ )

**10.4.2**  $n$  adet cıvataadan oluşan bir bağlama yerindeki bir cıvata için, gerekli dış dibi çapı aşağıdaki formüle göre bulunur:

$$dk = \sqrt{\frac{4 \cdot F_s}{\pi \cdot \sigma_{\text{müs}} \cdot \varphi \cdot n}} + c \quad (27)$$

**10.4.3** Cıvatalı bir bağlantıda, toplam yük aşağıdaki gibi hesaplanır:

- Çalışma şartlarına göre:

$$F_s = F_b + F_o + F_z \quad (28)$$

$$F_b = \frac{D_b^2 \cdot \pi \cdot p_c}{4 \cdot 10} \quad (29)$$

$$F_o = D_b \cdot \pi \cdot k_1 \cdot \frac{p_c}{10} \cdot 1,2 \quad (30)$$

Eğer cıvataların tertip şekli dairesel formdan oldukça farklı ise, bu halde doğabilecek özel zorlamalar göz önüne alınmalıdır.

Ek boru kuvveti  $F_z$ , bağlanan boru devrelerindeki gerdirme durumlarından hesap edilmelidir. Boru devresi bağlantıları bulunmayan cıvatalı birleştir- melerde,  $F_z$  sıfırdır. Normal şekilde döşenmiş ve bağlı boru devrelerinde çalışma sıcaklığı  $< 400^\circ\text{C}$  ise,  $F_z$  yaklaşık olarak, aşağıdaki bağıntıya göre bulunabilir:

$$F_z \approx \frac{d_i^2 \cdot \pi \cdot p_c}{4 \cdot 10}$$

- Test basıncı için:

$$F'_s = \frac{p'}{p_c} \left[ F_b + \frac{F_o}{1,2} \right] + F_z \quad (31)$$

Dış dibi çapının hesabında, (27) Formülünde  $F_s$  yerine  $F'_s$  alınır.

- Montaj durumunda basınçsız hal için:

$$F_{s0} = F_{D0} + F_z \quad (32)$$

$$F_{D0} = D_b \cdot \pi \cdot k_o \cdot K_D \quad (33)$$

Dış dibi çapının hesabında, (27) Formülünde  $F_s$  yerine  $F_{s0}$  alınır.

Basınçsız ve montaj şartlarında birleştirmede sızdırmazlık yüzeyi ile flenç yatak yüzeyleri arasındaki boşluğu bir bütün oluşturacak şekilde kapamak için, cıvatalara  $F_{D0}$  montaj sızdırmazlık kuvveti uygulanır.

Eğer montaj sızdırmazlık kuvveti  $F_{D0} > F_s$  ise, bu halde metal veya metal olmayan yumuşak sızdırmazlık malzemesi kullanılır ve  $F_{D0}$  yerine aşağıdaki bağıntıda verilen  $F'_{D0}$  değeri alınır:

$$F'_{D0} = 0,2 \cdot F_{D0} + 0,8 \sqrt{F_s \cdot F_{D0}} \quad (34)$$

$k_o$ ,  $k_1$  ve  $k_D$  katsayıları 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 dış dibi çapı göz önünde tutulur.

**Tablo 15.15 Şekil değiştirme direnci  $K_D$**

Malzeme	Şekil değiştirme değeri
	$K_D$ [N/mm <sup>2</sup> ]
Alüminyum, yumuşak	92
Bakır, yumuşak	185
Yumuşak demir	343
Çelik, St 35	392
Alaşımli çelik, 13 Cr Mo 44	441
Östenitik çelik	491

*Not: Oda sıcaklığında  $K_D$  yerine, yüzde olarak sıkışma değeri 10 ( $\delta_0$ ) için gerekli şekil değiştirme mukavemeti veya karışıt 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 ısı 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 Yüzey pürüzlülük katsayısı,  $\phi$** 

**10.7.1** Dolu gövdeli cıvatalarda, DIN 267'ye göre en az mg yüzey kalitesi sağlanmalıdır. İnceltilmiş gövdeli cıvataların her tarafı işlenmelidir.

**10.7.2** İşlenmemiş düz paralel taşıyıcı yüzeylerde,

$\phi = 0,75$  alınmalıdır. Taşıyıcı yüzeylerde, eş parçaların yüzeylerinin işlenmesi halinde,  $\phi = 1,0$  alınabilir. Düz paralel olmayan taşıyıcı yüzeylere (örneğin; köşebentlerde) müsaade edilmez.

**10.8 Artım, c**

Artım değeri c [mm], Tablo 15.17'ye göre alınmalıdır.

**Tablo 15.17 Artımlar c**

Durum	c
Çalışma durumu:	
M 24'e kadar	3
M 27'den M 45'e kadar	$5 - 0,1 \cdot d_k$
M 48 ve yukarısı	1
Test basıncında	0
Montaj durumunda	0

**E. Donanım ve Tesis****1. Genel**

**1.1** Aşağıdaki istekler işletme sırasında devamlı ve doğrudan gözetim altında bulunmayan buhar kazanlarına uygulanır. Bunlara ek olarak bayrak devletin 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.

**2.3** 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** Emniyet valflerinin kapatma basıncı, karşılama basıncının %10 daha altında olmamalıdır.

**2.5** Emniyet valflerinin minimum akış çapı 15 mm. olmalıdır.

**2.6** Herhangi bir dış enerji kaynağının aracılığı olmaksızın güvenle çalışabilen yardımcı kumandalı emniyet valflerinin kullanılmasına müsaade edilir.

**2.7** Emniyet valfleri, doymuş buhar kısımlarında veya kendi buhar odası bulunmayan buhar kazanlarının su - buhar çıkışlarında tertiplenir.

**2.8** Emniyet valflerine, içinde su toplanabilen borularla buhar gönderilmemelidir.

**2.9** Emniyet valfleri kolayca ulaşılabilir yerlerde olmalı ve çalışma sırasında güvenli olarak havası alınabilmelidir.

**2.10** 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.

**2.11** Emniyet valfleri ayarlarının yetkisizce değiştirilmesine karşı koruyucu önlemler alınmalıdır.

**2.12** Boru devreleri veya valf gövdesi, blöf tarafındaki en alt noktada kapatılmayan bir su boşaltma düzeni ile donatılmalıdır.

**2.13** 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** Silindirik cam su seviyesi göstergelerine müsaade edilmez.

**3.5** 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 ve kazan kumanda istasyonundan görülebilmelidir.

**3.6** 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.

**3.7** Su seviyesi göstergeleri rahat ulaşılabilir, kolay kullanılabilir ve çabuk kapanabilir kapama aygıtları ile kazanın su ve buhar mahallerine bağlanır.

**3.8** Su seviyesi göstergelerinin blöfü için kullanılan cihazlar, tehlikesiz çalışabilecek ve blöfü gözleyebilecek şekilde dizayn edilmelidir. Akışkan tehlikesiz boşaltılmalıdır.

**3.9** Uzaktan kumandalı göstergeler ve doğrudan doğruya uygun tipte olmayan gösterge cihazları, ek gösterge tertibatı olarak kabul edilebilir.

**3.10** Cebri tek geçişli kazanlar, su seviyesi göstergeleri yerine başlangıçtaki su noksanını uyaracak şekilde, birbirinden bağımsız iki düzenle donatılmalıdır. İkinci uyarıcı düzen yerine, otomatik olarak ısıtma sistemini kesebilecek diğer bir düzen kabul edilebilir.

**3.11** Su seviye göstergelerinin musluklarına veya valflerine doğrudan doğruya taban döşemesinden veya kumanda platformundan elle erişilememeli, çekme çubuğu veya çekme zinciri kullanılmalıdır.

#### **4. Basınçlı Ölçme Cihazları**

**4.1** Her kazannın 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.

**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 Ölçme Cihazları**

**5.1** Yanmalı buhar kazanlarının duman gazı çıkışında bir sıcaklık ölçme cihazı konur.

**5.2** Egzost gazı ile ısıtılan buhar kazanlarının egzost gazı girişine ve çıkışına sıcaklık ölçme cihazları yerleştirilir.

**5.3** Gerekğinde kullanılan malzemelerin davranışlarını anlayabilmek için süperhiter çıkışlarına veya bazı süperhiter kademeleri arasına, ön ve arka sıcak buhar soğutucularına ve cebri geçişli kazanların çıkışlarına sıcaklık ölçme cihazları konulmalıdır.

## 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 dolaşimli kazanlarda ve cebri geçişli kazanlarda besleme suyu sağlanması, yakıt sağlanmasına bağlı olarak ayarlanabilir.

## 7. İzleme Cihazları (Alarmlar)

7.1 Tespit edilen en yüksek su seviyesinin aşıldığı zaman uyarıcı bir ikaz cihazı konulmalıdır.

7.2 Egzost gazı ile ısıtılan kazanlara, müsaade edilen maksimum çalışma basıncına ulaşılmadan önce uyarıcı bir ikaz cihazı konulmalıdır.

7.3 En alçak su seviyesi tespit edilmiş, egzost gazı ile ısıtılan kazanlara, su seviyesinin altına düşülmesi halinde uyarıcı bir ikaz cihazı konulmalıdır.

7.4 Kanatlı borulu egzost kazanlarında egzost borusuna yangın halinde alarm veren bir sıcaklık izleme cihazı konulmalıdır. Kısım 106, Otomasyon'a bakınız.

7.5 Buhar ve yoğunlaşma sistemine yakıt veya yağ karışma olasılığı halinde, buhar kazanının çalışmasında, konsantrasyonun tehlikeli duruma geçtiğini alarm eden ve besleme suyunu kesen, otomatik ve devamlı çalışan uygun bir cihaz yerleştirilir.

7.6 Buhar yoğunlaşma sistemine asit, kirli su

veya deniz suyu karışma olasılığı halinde, buhar kazanının çalışmasında konsantrasyonun tehlikeli duruma geçtiğini alarm eden ve besleme suyunu kesen otomatik ve devamlı çalışan uygun bir cihaz konulmalıdır.

7.7 Cihazın kendini izlemesine aynı derecede emniyetle erişilemiyorsa, izleme tertibatının işlev testi çalışma sırasında da mümkün olmalıdır.

7.8 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. Güvenlik Tertibatı (Sınırlayıcılar)

8.1 Güvenlik tertibatının gemilerde kullanımı için uygunluğu tip testi ile kanıtlanmalıdır. Güvenlik tertibatı buhar kazanlarında kullanıma uygun olmalıdır.

8.2 Yanmalı kazanlar, müsaade edilen maksimum çalışma basıncına ulaşılmadan önce ateşleme sistemini kapatan ve kilitleyen güvenilir bir basınç sınırlayıcısı ile donatılır.

8.3 Isıtma yüzeyi en yüksek duman geçidi ile belirlenen buhar kazanlarında, 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 dolaşimli kazanlarda, su dolaşımında kabul edilemeyen azalmalarda ateşlemeyi 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 dolaşimli kazanlarda ve cebri geçişli kazanlarda, ek olarak istenilen su seviyesi sınırlayıcısı yerine, ısıtma yüzeyinin aşırı ısınmasını önlemek üzere ateşlemeyi kapatan ve kilitleyen güvenli ve birbirinden bağımsız iki güvenlik cihazı konur.

**8.7** Güvenlik cihazları kazan dairesinden veya makina kontrol dairesinden veya diğer uygun bir mahalden görsel ve sesli olarak arıza uyarısı vermelidir. Kısım 106, Otomasyon'a bakınız.

**8.8** Sınırlayıcıların, elektrik akımının kesilmesi halinde sistemi kapatması ve kilitlemesi başka şekilde bir eşdeğer güvenlikle sağlanamıyorsa bunların elektrik tertibatı kapalı devre prensibine göre dizayn edilir.

**8.9** Dalgalı denizlerin etkisini azaltabilmek için su seviyesi göstergesi, su seviyesinde tehlikeli düşmeler meydana gelmeyecek şekilde gecikmeli çalışabilmelidir.

**8.10** Güvenlik cihazının çalışmasından sonra ateşleme sistemindeki elektrikli kilitlemeyi, yalnız ateşleme sisteminin kumanda panelinde kendisi çözebilmelidir.

**8.11** 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 düşmeyecek şekilde yapılmalıdır.

**8.12** 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 kazana verilmelidir.

## **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 kazan aynı devreye buhar veriyorsa, her kazan için, o kazanda müsaade edilen çalışma basıncının üstüne çıkılmaması sağlanmalıdır.

**10.3** Birden fazla kazan, ortak boru devresi ile birbirine bağlı ise ve buhar, besleme ve dreyn devrelerindeki kapatma düzenleri kazana kaynatılmışsa, kazanların çalışması sırasındaki emniyet nedenleriyle, kapatma düzenleri yetkisiz kimseler tarafından kullanıma karşı korunacaktır.

## **11. Köpük Kaldırma, Çamur Temizleme, Boşaltma ve Örnek Alma Cihazları**

**11.1** Buhar kazanları ve dış buhar dramları, boşaltma yapabilecek ve çamuru temizleyebilecek cihazlarla donatılmalıdır. Gerekliyse buhar kazanları köpük kaldırma 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 birleşirse her tekil kazanın devreleri bir geri döndürmez valf ile donatılmalıdır.

**11.4** Köpük alma, çamur temizleme ve boşaltma devreleri ve bunların valfleri ve fittingleri 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 kullanılabilir. Boşaltılacak maddenin dreyni emniyetle yapılabilir.

## 12. Tanıtım Plakası

**12.1** Her kazana kalıcı bir tanıtım plakası tespit edilir. Bu levha aşağıdaki bilgileri içerir:

- Üretici,
- Yapım numarası ve yapım yılı,
- İzin verilen maksimum çalışma basıncı (bar),
- Üretilen buhar miktarı (kg/saat veya ton/saat),
- Kazan kapatılmayan süperhiterle donatılmışsa müsaade edilen kızgın buhar basıncı (°C).

**12.2** Tanıtım plakası, kazanın en geniş kısmına veya kazan gövdesine kalıcı olarak ve görülebilir şekilde tespit edilmelidir.

## 13. Valfler ve Fittingler

### 13.1 Malzemeler

Tablo 15.1'de belirtilen buhar kazanının valfleri ve fittingleri, sünek malzemedan yapılmalı ve bunlara ait tüm parçalar çalışma sırasında oluşan ve özellikle, ısı ve titreşimden doğabilecek zorlanmalara dayanabilir. 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 fittinglerde kullanılamazlar.

- Valflerin ve fittinglerin 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 fittingler yerlerine takılmadan önce, anma basıncının 1,5 katı değerindeki, bir su basınç testine tabi tutulur. Anma basıncı belirtilmemiş olan valfler ve fittingler, 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 valflerin sızdırmazlık testleri, uygulanabilmelerine göre, anma basıncında veya çalışma basıncının 1,1 katında yapılır.

**13.3.3** Valflerin ve fittinglerin basınç ve sızdırmazlık testleri TL sörveyörünün gözetiminde yapılacaktır.

## 14. Kazanların Yerleştirilmesi

### 14.1 Montaj

Kazanlar, gemiye dikkatli bir şekilde yerleştirilmeli ve denizde doğabilecek her türlü etkilere karşı yerinden oynamaması sağlanmalıdır. Kazanların çalışmaları sırasında oluşan ısı genleşmelere karşı, bunları dengeleyici önlemler alınmalıdır. Kazanlara ve bunların oturdukları temellere, her taraftan kolaylıkla ulaşılabilir veya ulaşılabilir duruma kolaylıkla getirilebilir.

### 14.2 Yangına karşı önlemler

Bunun için, Bölüm 9'a bakınız.

## F. Kazanların Testleri

### 1. Yapım Kontrolü

Kazanların yapımı tamamlandıktan sonra, yapım kontrolü uygulanır. Gereği halinde, yapım kontrolü, üretimin çeşitli safhalarında yapılır.

Yapım kontrolü, buhar kazanlarının onaylanmış resimlerine uygun ve kusursuz yapıldıklarının kanıtlanmasını sağlar. Kazanı yeterince kontrol edebilmek için, tüm parçalarına ulaşılabilirliği sağlanmalıdır.

Kullanılan malzemeleri içeren malzeme test sertifikaları, tahribatsız kaynak dikişi muayenelerine ait protokollar, gereği halinde işçilik kontrol sonuçları ve yapılan ısı 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. İzin verilen maksimum çalışma basıncının 2 bar'dan daha düşük olduğu hallerde, test basıncı, izin verilen maksimum çalışma basıncından en az 1 bar fazla olmalıdır.

**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.** Yapısal ve hidrostatik testler TL sörveyörü tarafından veya onun gözetiminde yapılacaktır.

## G. Kızgın Su Üreticileri

### 1. Dizayn

Katı, sıvı veya gaz halindeki yakıtlarla, artık gazlar veya elektrikle ısıtılan ve müsaade edilen çıkış sıcaklığı 120°C'dan büyük olan kızgın su ısıtıcıları, malzeme ve mukavemet hesapları bakımından, kazanlarda olduğu gibi, aynı şekilde işlem görür.

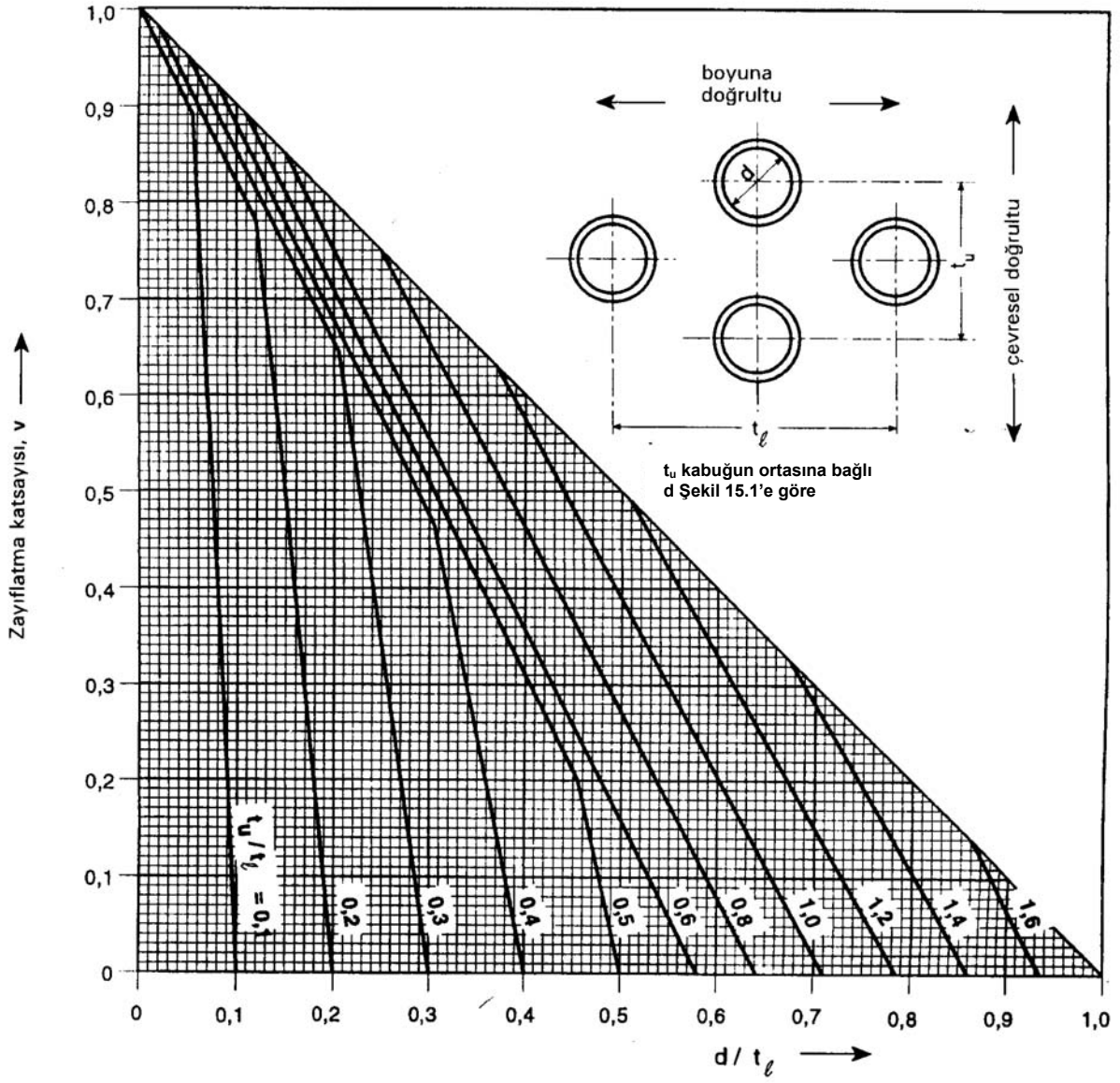
Buhar ve kızgın sıvılarla ısıtılan sıcak su üreticilerinde malzeme ve mukavemet hesapları için, Bölüm 16, Basınçlı Kaplar'daki kurallar geçerlidir.

### 2. Donatım

Kızgın su üretimine ait güvenlik donatımları için, E'deki istekler benzer şekilde uygulanır.

### 3. Testler

Her kızgın su üreticisine, yapım kontrolü ve 4 bar'dan az olmamak üzere, izin verilen maksimum çalışma basıncının 1,5 katında TL sörveyörünün gözetiminde, su basınç testi uygulanır.



Şekil 15.27 Simetrik olarak şaşırtılmış delik sıralı silindirik kabuklar için zayıflama katsayısı



**BÖLÜM 16****BASINÇLI KAPLAR**

	<b>Sayfa</b>
<b>A. GENEL</b> .....	<b>16- 2</b>
1. Kapsam	
2. Onaylanacak Dokümanlar	
<b>B. MALZEMELER</b> .....	<b>16- 2</b>
1. Genel İstekler	
2. Sınıflara Ayırma	
3. Kabul Edilen Malzemeler	
4. Malzeme Testleri	
<b>C. YAPIM ESASLARI</b> .....	<b>16- 5</b>
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	
<b>D. DİZAYN HESAPLARI</b> .....	<b>16- 6</b>
1. Dizayn Esasları	
<b>E. DONANIM VE TESİS</b> .....	<b>16- 7</b>
1. Kapama Cihazları	
2. Basınç Göstergeleri	
3. Güvenlik Teçhizatı	
4. Sıvı Seviyesi Göstergeleri ve Isıtılmış Basınçlı Kaplar için Besleme Teçhizatı	
5. Gözetleme Camları	
6. Dreyn Etme ve Havasını Alma	
7. Yerleştirme	
<b>F. TESTLER</b> .....	<b>16- 9</b>
1. Basınç Testleri	
2. Sızdırmazlık Testleri	
3. Gemiye Yerleştirildikten Sonraki Testler	
<b>G. BASINÇLI GAZ TÜPLERİ</b> .....	<b>16- 10</b>
1. Genel	
2. Üretim	
3. Dizayn Hesapları	
4. Test Basıncı	
5. Basınçlı Gaz Tüplerinin Muayeneleri ve Testleri	
6. Markalama ve Tanıtım	
7. Eşdeğer Testlerin Tanınması	

**A. Genel**

Özellikle aşağıdaki ayrıntılar belirtilmelidir :

**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** Kurallar, müsaade edilebilen maksimum çalışma basıncı 1 bar'ı geçmeyen ve içten takılmış teçhizat için bir azaltma yapılmaksızın, toplam hacmi 1000 lt'yi aşmayan, basınçlı kaplar ve cihazlar (1.4'e bakınız) ile, hacmi 0,5 lt'ye eşit veya daha küçük olan basınçlı kaplara, kapsamı sınırlı olarak, uygulanır.

**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** Bununla beraber, Madde 1.2 ve 1.3'de belirtilmiş olan basınçlı kapların ve teçhizatın son sövreyi (yapısal muayenesi) ve F.1'e uygun hidrostatik basınç testi, TL sövreyörleri tarafından yapılır.

**1.5** Katı, sıvı veya gaz yakıtlar, atık gazlar veya elektrikle ısıtılan ve çıkış sıcaklığı 120°C'in üstünde olan kızgın su üreticileri ile, aynı zamanda duman gazıyla ısıtılan ön ısıtıcılar için, Bölüm 15, Yardımcı Buhar Kazanları kurallar geçerlidir.

Hidrolik sistemlere ait kaplar için, Bölüm 14, F'ye bakınız.

**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.

- Kullanılış amacı, basınçlı kaptaki bulunacak madde;
- Çalışma basıncı ve sıcaklığı gerekiyorsa ikincil yükler, tekil mahallerin hacmi,
- Basınçlı kısımların dizayn ayrıntıları,
- Kullanılacak malzeme, kaynak ayrıntıları ve ısı işlemler.

**B. Malzemeler****1. Genel İstekler**

**1.1** Basınç altındaki parçaların malzemeleri, kullanılış amacına uygun olmalı ve 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 yapılabilimleri garantili olmalıdır.

**1.3** Kaynak konstrüksiyonları için, aynı zamanda, Kısım 6, Basınçlı Kap, Boru ve Makina Elemanları Kaynak Kuralları da göz önüne alınmalıdır.

**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 basıncı kaplara ait malzemeler, TL'nun Malzeme Kuralları'na (DIN EN 10204-3.1.C) veya TL tarafından kabul edilen standartlara göre test edilmelidir.

- Basıncı altındaki tüm parçalar. Burada, aşağıda sayılan küçük parçalar hariçtir. Örneğin; kaynak altlıkları, takviye diskleri, anma çapı DN 32 mm. den küçük veya eşit olan nozullar ve flençler, basıncı hava tüplerinin dövme veya haddelenmiş çelikten üretilmiş valf kafaları.

Tablo 16.1 Basıncı kaplara ait sınıflar

İçerdiği madde	Dizayn basıncı PR [bar] Dizayn sıcaklığı t [°C]		
	I	II	III
<b>Basıncı kap sınıfı</b>			
Soğutucu maddeler	Grup 2 (1)	Grup 1 (1)	-
Buhar, basıncı 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.			

- 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<sup>2</sup>'den daha fazla olan, çelikten yapılmış, civatalar ve alaşımlı veya ısıl işlem uygulanan, çelikten yapılmış, büyüklüğü M 16'nın üstünde bulunan civatalar.
- Büyüklüğü M30 ve üstünde ve çekme mukavemeti 600 N/mm<sup>2</sup>'den daha fazla olan çelikten yapılmış somunlar.
- Valf ve fittinglerin gövdeleri için, Bölüm 11, B'ye bakınız.

4.2 Testleri zorunlu görülen II. sınıf basıncı kapların parçaları için, malzeme kalitesinin tespiti hususunda, üretici test sertifikası (DIN-EN 10204-3.1.B) kabul edilebilir. Ancak belgelenen kontrol sonuçları, malzemelere ait kurallara uymalıdır.

El delikleri ve menhol kapakları gibi, alaşımsız çelikten seri olarak üretilen I. sınıf basıncı 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 test sertifikaları kabul edilebilir.

4.3 TL tarafından malzeme testi uygulanmayan tüm parçalar için, örneğin, üretici sertifikası veya kullanılan malzemenin kalitesi hakkında üretici garantisini gibi, malzemenin özelliklerini belirten bir belge (DIN-EN 10204-2.2) istenir.

Tablo 16.2 Kabul edilen malzemeler

Malzemeler yarı-mamul malzemeler bileşenler		Kısım 2, Malzeme Kuralları'na göre malzeme çeşitleri Basınçlı kap sınıfları			
		I	II	III	
Haddelenmiş ve dövme çelik	Çelik levhalar, profiller ve çubuklar	Kazanlar ve basınçlı kaplar için levhalar, Bölüm 3, E			
		Düşük sıcaklığa dayanıklı çelikler, Bölüm 3, F			
		Paslanmaz östenitik çelikler, Bölüm 3, G			
		Özel sakınleştirilmiş çelik, Bölüm 3, C (Hadde levhalarının her birinin deneyi ile)	Genel yapım çeliği, Bölüm 3, C		Tekne yapım çeliği, Bölüm 3, B
			-		
	Borular	Ferritik çelikten dikişsiz ve kaynaklı borular, Bölüm 4, B ve C.			
		-10°C'in altında çalışan düşük sıcaklık çeliğinden üretilmiş borular, Bölüm 4, D			
		Paslanmaz östenitik çelik borular, Bölüm 4, E			
	Dövme parçalar	Dövme parçalar, Bölüm 5, E			
		-10°C'in altında çalışan alçak sıcaklık çeliğinden üretilmiş dövme parçalar, Bölüm 5, F			
-		Genel makina yapımında kullanılan dövme parçalar, Bölüm 5, B			
Cıvata ve somunlar	Tanınmış standartlara göre yapılmış genel makina yapımında kullanılan cıvatalar, örneğin; DIN 267 veya ISO 898 300°C'in üstünde çalışan yüksek sıcaklığa dayanıklı çelikler -10°C'in altında çalışan alçak sıcaklık çelikleri				
Döküm malzemeler	Çelik döküm	Buhar kazanları, basınçlı kaplar ve boru devreleri için çelik döküm, Bölüm 6, D			
		300°C'in üstünde çalışan yüksek sıcaklık için çelik döküm			
		-10°C'in altında çalışan alçak sıcaklık için çelik döküm, Bölüm 6, E			
		-	Makina yapımında kullanılan çelik döküm, Bölüm 6, B		
	Nodüler dökme demir	Nodüler dökme demir, Bölüm 7, B Yalnız ferritik cins için 300°C'a kadar normal kalite 350°C'a kadar özel kalite			
Kır dökme demir	Müsaade edilmez		En az min. çekme mukavemeti 200 N/mm <sup>2</sup> kalitede, Bölüm 7, C. Isı iletici tesislere ait kaplar için müsaade edilmez.		
Demir olmayan metaller	Bakır ve bakır alaşımlı borular ve döküm parçaları	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			
	Alüminyum alaşımlı levhalar, borular, döküm parçaları	Aşağıdaki sınırlar içinde kalmak şartıyla, alüminyum alaşımları için, Bölüm 9'a göre;  Dizayn sıcaklığı 200°C'a kadar  Ancak TL'nun özel onayı ile			

**C. Yapım Esasları**

daha az olmamalıdır.

**1. Malzemelere Uygulanan Üretim İşlemi**

Malzemenin işlenmesi malzemeye uygun olarak yapılmalıdır. Sıcak veya soğuk olarak uygulanan işlemler sırasında, tane yapısı uygunsuz şekilde etkilenen malzemelere, Kısım 2, Malzeme Kuralları Bölüm 8, A'ya göre ısıtma işlemi uygulanmalıdır.

**2. Kaynak**

Kaynak işleminin yapılması, kaynak atölyelerinin uygunluğu ve kaynakçıların yeterlilik sınavları için, Kısım 6, 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 civatalarla tespit edildiklerinde, civatalar 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.

**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 ağız genişletme boyu, 12 mm. den

**6. Genleşme**

Basınçlı kapların ve cihazların mümkün olabilen ısı 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 320x420 mm. veya 400 mm. çapta

Kafa delikleri 220x320 mm. veya 320 mm. çapta

El delikleri 87x103 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 kaplara girilebilmelidir.

**8.2** Menholler, kabın içine girişi zor duruma sokmayacak şekilde yapılmalı ve uygun yerlerde tertiplenmelidir. Muayene ve içeriye giriş deliklerinin kenarları, kapağı yerine bağlayan civata 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 civatalı 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** Basıncı kapların basınç altındaki cidarları ile teşhizatı, 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<sub>c</sub>

**1.2.1** Dizayn basıncı, genellikle izin verilen maksimum çalışma basıncıdır. 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, 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 artırılır.

## 1.3 İzin verilen gerilmeler

Parçaların boyutlandırılmasında izin verilen gerilme,  $\sigma_{müs}$  [N/mm<sup>2</sup>] 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;

$\frac{R_{m,20^\circ}}{2,7}$  burada  $R_{m,20^\circ}$  = Oda sıcaklığında garanti edilen en düşük çekme mukavemeti [N/mm<sup>2</sup>] ( $R_{eH} \leq 360$  N/mm<sup>2</sup> olan kabul edilmiş ince taneli çelikler için vazgeçilebilir).

$\frac{R_{eH,20^\circ}}{1,7}$  burada  $R_{eH,20^\circ}$  = Oda sıcaklığında garanti edilen akma sınırı veya oda sıcaklığında garanti edilen en düşük %0,2 uzama sınırı **(2)**, [N/mm<sup>2</sup>]

$\frac{R_{eH,t}}{1,6}$  burada  $R_{eH,t}$  = Dizayn sıcaklığında garanti edilen akma sınırı veya 50°C'ın üstündeki dizayn sıcaklıklarında garanti edilen en düşük %0,2 uzama sınırı, [N/mm<sup>2</sup>]

350°C'ın üstündeki dizayn sıcaklıkları için;

$\frac{R_{m,100000,t}}{1,5}$  burada  $R_{m,100000,t}$  = Dizayn sıcaklığında 100000 saatlik kopma mukavemeti ortalama değeri, [N/mm<sup>2</sup>]

**(1)** TRB/AD Merkblätter (Regulations of the Working Party on Pressure Vessels) bu konuda bir örnektir.

**(2)** Östenitik çelikler için %1 uzama sınırı.

### 1.3.2 Dökme malzemeler

- Dökme çelik:  $\frac{R_{m,20^\circ}}{3,2}$  ;  $\frac{R_{eH,t}}{2,0}$  ;  $\frac{R_{m,100000,t}}{2,0}$
- Nodüler dökme demir:  $\frac{R_{m,20^\circ}}{4,8}$  ,  $\frac{R_{eH,t}}{3,0}$
- Kır dökme demir:  $\frac{R_{m,20^\circ}}{11}$

### 1.3.3 Demir olmayan metaller

- Bakır ve dövme bakır alaşımları:  $\frac{R_{m,t}}{4,0}$
- Alüminyum ve dövme alüminyum alaşımları:  $\frac{R_{m,t}}{4,0}$

$R_{m,t}$  = 50°C'ın üzerindeki dizayn sıcaklıklarında garanti edilen minimum kopma mukavemeti [N/mm<sup>2</sup>],

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 tavllanmış 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, paslanmaz 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 hesaplanamıyorsa, 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. Güvenlik Teçhizatı

**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 aşamayacağı 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.

**3.5** Giriş ve çıkış tarafları kapatılabilir tarzda olan kızdırılmış hacimler için, bir adet emniyet valfi öngörülmalıdır. Böylece, içerdeki maddelerin ısı nedeniyle, tehlikeli bir şekilde genişmesi veya kızdırıcı bir elemanın kırılması sonucu oluşabilecek müsaade edilmeyen basınç artmaları önlenmiş olmalıdır.

Elektrikle ısıtılan cihazlar, bir sıcaklık ayarlayıcısı yanında, ayrıca bir emniyet sıcaklık sınırlayıcısı ile de donatılmalıdır.

**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 aşamayacağı şekilde yapılmalıdır. Patlama emniyet diskleri, patlayan elemanın 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 çıkılmadığı ve basınç (bar) ve hacim (litre) çarpımı  $PB \cdot t \leq 200$ 'ün altında kaldığı hallerde, basıncın aşılmasına karşı kullanılan emniyet tertiplerinin takılmasından vazgeçilebilir.

### 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.

### 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 ve 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



dreyne 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. Gereği halinde, taşıyıcı ve payandaların buldukları yerlerdeki kap cidarları, dablın levhaları ile takviye edilmelidir.

**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** 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 kap ve cihazlar tamamlandıklarında yapımları yönünden 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 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 (örneğin; dolgu havası soğutucuları), su taraflarından minimum 4 bar'dan az olmamak üzere, maksimum çalışma basınçlarının 1,5 katındaki bir basınçta test edilir.

**1.6** 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. Basıncı Gaz Tüpleri

### 1. Genel

Buradaki kurallara göre basıncı 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).

### 2. Üretim

**2.1** Basıncı gaz tüpleri tanınmış bir metoda göre, uygun malzemeden üretilmeli ve karşılaşılabilecek olan zorlamalara karşı, tam bir güvenle dayanabilecek niteliklerde olmalıdır.

**2.2** Üretimde kullanılan metod onaylanmalıdır. Bu amaçla aşağıdaki dokümanlar sunulur:

**2.2.1** Üretici işletmesinde yapılan gerekli kontrollerle birlikte, üretim yöntemlerinin tanımlanması.

**2.2.2** Öngörülen malzemeye ait ayrıntılar (yapı analizi, akma sınırı, çekme mukavemeti, çentik etkisi, uygulanan ısı işlemler).

**2.2.3** Öngörülen damgaların ayrıntıları ile birlikte, resimler üç nüsha olarak sunulur.

### 3. Dizayn Hesapları

#### 3.1 Semboller

$p_c$  = Dizayn basıncı (tespit edilen test basıncı) [bar].

$s$  = Et kalınlığı [mm],

$D_a$  = Basıncı 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 (İslah edilmiş) tüpler,

$\sigma_{müs}$  = Müsaade edilebilen gerilme =  $3R/4$  [ $N/mm^2$ ],

$\beta$  = Bombeli aynalar için dizayn katsayısı (Bölüm 15, D.4'e bakınız) [-],

$v$  = Zayıflama katsayısı (Bölüm 15, D.2'ye bakınız) [-].

### 3.2 Silindirik Cidarlar

$$s = \frac{D_a \cdot p_c}{20 \cdot \sigma_{müs} \cdot v + p_c}$$

### 3.3 Bombeli aynalar

$$s = \frac{D_a \cdot p_c \cdot \beta}{40 \cdot \sigma_{müs}}$$

### 3.4 Küresel aynalar

$$s = \frac{D_a \cdot p_c}{40 \cdot \sigma_{müs} \cdot v + p_c}$$

Bombeliği içeriye doğru olan aynalar için Şekil 16.1'de belirtilen koşullar geçerlidir.



**6. Markalama ve Tanıtım**

Her basınçlı gaz tüpüne aşağıdaki konular markalanır.

- Üreticinin adı veya ticari adı,
- Üretim numarası,
- Gazın cinsi,
- Dizayn mukavemeti değeri (N/mm<sup>2</sup>),
- Hacmi [lt],

- Test basıncı [bar],

- Boş ağırlığı [kg],

- Test tarihi,

- Test damgası.

**7. Eşdeğer Testlerin Tanınması**

Yukarıda belirtilen testlere eşdeğer oldukları gösterilmek şartıyla, diğer kısımlara yapılmış olan testler de kabul edilebilir.

**BÖLÜM 17****AKARYAKIT YAKMA DONANIMI**

	<b>Sayfa</b>
<b>A. GENEL</b> .....	<b>17- 2</b>
1. Kapsam	
2. Onaylanacak Dokümanlar	
3. Kabul Edilen Yakıtlar	
4. Kazan Teçhizatı ve Brülörlerin Düzenlenmesi	
5. Akaryakıt Yakan Tesislerle, İçten Yanmalı Makinalı Tesislerin Aynı Anda Çalıştırılması	
<b>B. KAZANLAR İÇİN AKARYAKIT YAKMA DONANIMI</b> .....	<b>17- 2</b>
1. Genel	
2. Pompalar, Boru Devreleri, Valfler ve Fitingler	
3. Emniyet Donanımı	
4. Brülörlerin Dizaynı ve Yapımı	
5. Yanma Odası ve Duman Kanallarının Süpürülmesi, Egzost Gaz Kanalları	
6. Elektrik Teçhizatı	
7. Denemeler	

**A. Genel**

hava basıncı değişimlerinden zarar görmemelidir.

**1. Kapsam**

Aşağıdaki istekler, tam otomatik ve yarı otomatik brülörlü akaryakıt yakma donanımına uygulanır.

**2. Onaylanacak Dokümanlar**

Her değişik tip brülör için çalışma kılavuzu ve elektrik kumanda sistemine ait devre diyagramları ve teçhizat listesi onaylanmak üzere, üç kopya halinde TL'na sunulur.

**3. Kabul Edilen Yakıtlar**

Kabul edilen yakıtlar için, Kısım 104, Sevk Tesisleri, Bölüm 1, F'ye bakınız.

**4. Kazan Teçhizatı ve Brülörlerin Düzenlenmesi**

**4.1** Akaryakıt brülörleri, alevlerin kazan duvarlarına veya yanmanın olduğu 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.

**4.2** Kazandaki yanmayı, alevi ve ayrıca kazan duvarlarını gözetleyebilmek için, buhar kazanlarının veya brülörlerinin uygun yerlerine gözetleme delikleri konulmalıdır.

**4.3** Olası sızıntı yerlerinden gelecek yakıt sızıntıları sızdırmaz tavalarda güvenle toplanmalı ve aktarılmalıdır (Bölüm 9, B.4.1'e bakınız).

**5. Akaryakıt Yakan Tesislerle, İçten Yanmalı Makinalı Tesislerin Aynı Anda Çalıştırılması**

Akaryakıt yakan tesislerin çalışması, aynı mahalde bulunan, örneğin dizel makinası ve hava kompresörü gibi, çok hava tüketen diğer makinaların neden olduğu

**B. Kazanlar için Akaryakıt Yakma Donanımı****1. Genel**

**1.1** Devamlı ve doğrudan kontrol edilmeyen kazanlar, otomatik akaryakıt yakma sistemi ile çalıştırılır.

**1.2** Elle çalıştırma olasılığı öngörülür (emergensi çalıştırma). Alevin izlenmesi, elle çalıştırma durumunda da mümkün olmalıdır.

**1.3** Elle çalıştırmada, sistemin devamlı ve doğrudan kontrolü gerekir.

**1.4** Güvenlik cihazları, yalnız anahtarlı şalterle köprülenebilir.

**2. Pompalar, Boru Devreleri, Valfler ve Fitingler**

**2.1** Akaryakıt yakan kazanların pompa emme ve basma devrelerinde en az iki adet yakıt servis pompası ve değişimli dubleks filtre bulunacaktır. Pompalar; birinin arızalanması halinde dahi, akaryakıt yakma donanımı çalışmasını sürdüreceği şekilde seçilecek ve düzenlenecektir. Bu husus, seyirde devamlı çalışmayı sürdürmek için başka düzenler temin edilmedikçe, tek bir ünitenin arızalanması durumunda uygulanır.

**2.2** Yakıt servis pompaları sadece yakıt sistemine bağlanabilir.

**2.3** Madde 2.1'de belirtilen istekler, yakıtın gravite tanklarında depolandığı durumlar için benzer şekilde uygulanır.

**2.4** Boru devreleri; sabit olarak düzenlenecek ve onaylı dizaynda yakıt sızdırmaz kaynaklarla, yakıt sızdırmaz dişli bağlantılarla veya flençli bağlantılarla birleştirilecektir. Esnek bağlantılar sadece, brülörün döndürülmesi veya geri çekilmesini sağlamak üzere, doğrudan brülörün önünde kullanılabilir. Bunlar, uygun eğrilik yarıçapları ile monte edilmeli ve aşırı ısınmaya karşı korunmalıdır. Metal olmayan esnek borular ve genişleme parçaları için Bölüm 8, G.'ye bakınız.

**2.5** Yakıt pompasında veya basınçlı yakıt devrelerinde aşırı basınç artışlarını önlemek üzere, uygun cihazlar (örneğin; boşaltma valfleri) konulmalıdır.

**2.6** Basınçlı boru devresinden brülöre akaryakıtın geçişi, gerektiğinde akaryakıt dağıtım kollektöründe bulunan ve elle harekete geçirilebilen bir çabuk kapama tertibatıyla durdurulabilmelidir.

Brülörün dizaynına ve çalışma tarzına bağlı olarak, her bir brülörün hemen önünde olmak üzere, birer çabuk kapama tertibatının takılması ayrıca istenebilir.

### 3. Emniyet Donanımı

**3.1** Brülör tesisatının harekete geçmesindeki veya kapanmasındaki güvenlik işlevlerinin doğru bir sırada yapılması brülör kumanda otomatı ile sağlanmalıdır.

**3.2** Brülöre akaryakıt sağlayan devrede iki adet otomatik kapama cihazı bulunmalıdır.

Brülörü ateşlemeden sonra akaryakıt pompası kapatılıyorsa, ateşleme brülörüne yakıt sağlayan devre için bir otomatik kapama cihazı yeterlidir.

**3.3** Otomatik kapama cihazları, tehlike durumunda kazan kumanda platformundan ve uygulanabiliyorsa makina kumanda dairesinden kapatılabilmelidir.

**3.4** Otomatik 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 (basınç atomayzerler);
- Döner başlığın devir sayısının yeterli olmaması veya ilk hava basıncının çok düşük olması (döner atomayzerler).

**b)** Yakma havasının gelmemesi.

**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.

**3.5** Aşağıdaki durumlarda, akaryakıt sağlanması otomatik kapama cihazı ile kesilmeli ve bir brülör kumanda otomatı ile kilitlenmelidir:

- Harekete geçmeyi takip eden güvenli süre içerisinde alev oluşmıyorsa (4.7'ye bakınız),
- Çalışma sırasında alev sönmüş ve güvenli süre içerisinde yeniden brülörü yakma girişimi başarısız kalıyorsa (4.7'ye bakınız),
- Sınırlayıcılar harekete geçmişse.

**3.6** Geri dönüşlü brülörlerde, geri dönüş üzerinde otomatik bir kapama tertibatı bulunmalıdır. Eğer kapanmış brülörde, geri dönüş devresi basınçsız ise ve brülör durdurulduğu zaman geriye yakıt akamıyorsa, geri dönüş üzerindeki kapama tertibatından vazgeçilebilir.

**3.7** Elektrikle çalışan parçalardan oluşan akaryakıt brülör donanımları, ayrıca donanımın bulunduğu mahalın dışındaki, bir emercensi şalter ile de devre dışı bırakılabilmelidir.

**3.8** Güvenlik ve izleme cihazlarının (örneğin; brülör kumanda otomatı, alev izleme cihazı, otomatik kapama cihazı ve sınırlayıcıları) gemilerde kullanımına uygunluğu tip testi ile kanıtlanmalıdır.

### 4. Brülörlerin Dizaynı ve Yapımı

**4.1** Brülörlerin (1) tipi ile yapısı ve ayrıca atomize ve türbütör cihazları, birlikte tam ve mükemmel bir yanmayı sağlamalıdır.

**4.2** 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.

**4.3** Yakıt brülörlerinin, çalışma durumunda geriye çekilmesi veya dönmesi halinde yüksek gerilim ateşleme tertibatı otomatik olarak devre dışı kalmalıdır. Dönmüş durumda brülörü tutabilmek için, bir tutucu tertibat yapılmalıdır.

**4.4** 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.

**4.5** 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.

**(1)** Buradaki kurallar, aşağıda tarif edilenlere uygulanır:

**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.

**(2)** Güvenlik süresi, alev mevcut değilken akaryakıtın yanma odasına sevk edilmesinde geçen müsaade edilebilen maksimum süredir.

**4.6** 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.

**4.7** Her brülör, alev izleyen bir güvenlik cihazı ile donatılmalıdır. Bu cihaz, brülörün ilk çalışmaya başlamasında veya çalışma sırasında, alevin sönmelerini takiben aşağıdaki güvenlik sürelerine **(2)** uymalıdır.

İlk harekete geçmede	5 saniye
Çalışma sırasında	1 saniye

Ana alev için güvenlik süresinin ateşleyici etkisiyle uzamasına karşı önlemler alınmalıdır (örneğin; pilot brülörler gibi).

**4.8** Kesilmelerden sonra üfrenen brülörlerde, kesilme sırasında püskürtülen artık yakıtın, güvenli şekilde tutuşması için önlemler alınmalıdır.

## **5. Yanma Odası ve Duman Kanallarının Süpürülmesi, Egzost Gaz Kanalları**

**5.1** Brülörlerin her çalışmaya başlamasından önce, yanma odası ve duman kanalları yeterli bir şekilde süpürülmelidir. Bir uyarı levhasıyla bu durum belirtilmelidir.

**5.2** 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.

**5.3** Egzost gazı kanallarında keskin köşelerden ve akışta süresizlik 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.



**5.4** 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.

#### **6. Elektrik Teçhizatı**

Elektrikli kumanda ve güvenlik donanımları ile bunların korunma şekilleri, Kısım 105, Elektrik ve Kısım 106, Otomasyon Kuralları'na uygun olmalıdır.

#### **7. Denemeler**

**7.1** Gemiye monte edilen tesisat, brülörün çalışmaya başlamasından önce, özellikle havalandırma süresinin tayini için, bir çalıştırma denemesine tabi tutulmalıdır. Tüm ayar kademelerine karşı gelen yanmaların kusursuz olduğu, ayrıca güvenlik tertiplerinin güvenilir şekilde çalışmakta oldukları kontrol edilmelidir.

**7.2** Montajı takiben, basınçlı yakıt sistemi ve donanımları, bir basınç ve sızdırmazlık testine tabi tutulur. Bu konuda Bölüm 8, B.4'e bakınız.

**BÖLÜM 18****DALIŞ SİSTEMLERİ VE SOLUNUM GAZLARI İLE İLGİLİ SİSTEMLER**

	<b>Sayfa</b>
<b>A. GENEL KURALLAR VE YÖNERGELER .....</b>	<b>18- 2</b>
1. Genel	
2. Tanımlar	
3. Onay için Verilecek Dokümanlar	
4. İşaretleme	
<b>B. DALIŞ SİSTEMLERİNİN DİZAYNI VE YAPIMI İLE İLGİLİ ESASLAR .....</b>	<b>18- 3</b>
1. Genel Esaslar	
2. Basıncılı 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	
<b>C. YANGINDAN KORUNMA VE EMNİYET .....</b>	<b>18- 5</b>
1. Solunum Gazları Sistemlerinin Yerleşimi	
2. Gazın Depolanması	
<b>D. TESTLER VE TECRÜBELER.....</b>	<b>18- 5</b>
1. Genel	
2. Basıncılı 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; oksijen miktarı en az %22 olan; solunum gazları, basınçlı hava ve oksijen karışımıdır.

**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.

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.

**Tablo 18.1 Gaz sistemlerinin işaretlenmesi**

Gaz tipi	Kimyasal sembol	Renk kodu
Oksijen	O <sub>2</sub>	Beyaz
Azot	N <sub>2</sub>	Siyah
Hava	-	Beyaz ve Siyah

**4.2** Nitroks ile ilgili gaz tüpleri, gaz konteynerleri ve gaz boru devreleri ayrı bir renk kodu ile işaretlenmeli ve "Nitrox" olarak yazılmalıdır.

**4.3** 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 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.

**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** Kuru-çalışan pistonlu kompresörlerin, her kademesinde, çalıştırma talimatında belirtilen nihai sıkıştırma sıcaklığı aşıldığında, ikaz veren ve tahrik motorunu durduran bir düzen bulunacaktır.

**3.12** Diyaframlı kompresörlerin her kademesinde, tahrik sisteminde veya kompresör diyaframında bir arıza oluşumunda, kompresörü durduran bir diyafram arıza göstergesi bulunmalıdır.

### 3.13 İşaretleme

Her kompresöre, aşağıdaki ayrıntıları gösterir sabit bir üretici plakası konulmalıdır:

- Tip işareti,
- Üretici adı,
- Seri no.su,
- Üretim yılı,
- Kapasite,
- Çıkış basıncı,
- Rpm.

## 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 genişlemeler, dirsekler veya genişleme 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** Oksijen devrelerine sadece kapatılabilir valfler konulabilir. Ancak, küresel valfler emercensi kapatma amacıyla kullanılabilir.

**6.4** Hortum fittingleri korozyona dayanıklı malzemelerden yapılacak ve kazaen ayrılmayacak şekilde dizayn edilecektir.

## 7. Malzemeler

**7.1** Malzemeler, öngörüldükleri uygulama amacına ve TL Malzeme Kuralları'na uygun olmalıdır.

**7.2** Kaynaklar, TL 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** Oksijen fittingleri yanma oluşmayacak şekilde yapılacak ve yanma durumunda personelin yaralanmayacağı şekilde düzenlenecek veya korunacaktır.

**10.2** Oksijen için, spindil valfler, 15 mm.'nin üzerindeki nominal çaplar ve 40 bar'dan büyük çalışma basınçları için, mil dişleri gaz mahalli dışında olacak şekilde yapılmalıdır.

**10.3** Yanıcı elemanlar içeren ve oksitleyici etkili basınçlı gazlarla temas eden sızdırmazlık malzemeleri, sadece basınç, sıcaklık ve montaj tipi bakımından onaylanmış fittinglerde kullanılabilir.

**10.4** Oksijen armatür ve fittingleri için, fiili çalışma koşullarına uygunluğu onaylanmış yağlayıcılara izin verilir.

**10.5** 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** Oksijen ve/veya nitroks solunum gazı sistemlerinin yer aldığı mahallerde yangın ikaz cihazları bulunmalıdır. Zemin dreynerlerinden 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.

## **D. Testler ve Tecrübeler**

### **1. Genel**

Solunum gazları sistemleri, yapısal ve malzeme testleri ile basınç ve sızdırmazlık test ve tecrübelerine tabi

tutulurlar. Aşağıda belirtilen tüm testler, TL gözetimi altında yapılacaktır.

## 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.

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 fittingler,

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 fittingleri, devreye alınmadan önce temizlenmeli ve bir temizlik testine tabi tutulmalıdır.

4.3 Oksijen ve/veya nitroks devre fittingleri için, oksijene uyumluluk doğrulanmalıdır.

## 5. Hortumlar

5.1 Her hortum tipinin yarıma basıncı TL'na kanıtlanmalıdır. Gazlar için, izin verilen çalışma basıncı PB'nin en az 5 katına dayanım gösterilmelidir.

5.2 Her hortum, izin verilen maksimum çalışma basıncı PB'nin en az 2 katına eşit basınçta hidrolik basınç testine tabi tutulacaktır.

## 6. Elektrik Donanımı

6.1 Elektrik motorları, bileşenleri, kabloları ve devreleri Kısım 105, Elektrik Kuralları, Bölüm 6, G'ye göre üretim yerlerinde test edilecektir.

6.2 Elektrik koruma cihazları, Kısım 105, Elektrik Kuralları, Bölüm 6, G'ye göre test edilmelidir.

**BÖLÜM 19****YEDEK PARÇALAR**

	<b>Sayfa</b>
<b>A. GENEL</b> .....	<b>19- 2</b>
<b>B. YEDEK PARÇALARIN KAPSAMI</b> .....	<b>19- 2</b>
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 takdirde, 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.

## 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 olduğu 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 olduğu 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 19.1'de verilmiştir.

### 2. Pompalar

Pompalar için, Bölüm 8'e bakınız. Yedek parçaların kapsamı Tablo 19.2'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 19.3'de verilmiştir.

### 4. Yardımcı Buhar Kazanları

Yardımcı buhar kazanları için, Bölüm 15'e bakınız. Yedek parçaların kapsamı, Tablo 19.4'de verilmiştir.

### 5. Diğer Yedek Parçalar

Önemli yardımcı sistemlere ait yedek parçaların kapsamı Tablo 19.5'de verilmiştir.

Tablo 19.1 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
<i>Soğutma kompresörleri yedek parçaları için, Bölüm 12, K'ya da bakınız.</i>		

Tablo 19.2 Pompalar için yedek parçalar

Yedek parça kapsamı		A	B
Pistonlu pompalar	Valfler, sitle ve yaylarla birlikte, mevcut her büyüklük için	1 Takım	1 Takım
	Bir piston için, her tip ve büyüklükte segmanlar	1 Takım	1 Takım
	Her tip ve büyüklükte yataklar	1	1
Santrifüj pompalar	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
<i>Bir sistemde yeterli kapasitede bir standby pompa varsa, bu takdirde, yedek parçalardan vazgeçilebilir.</i>			

Tablo 19.3 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
<i>Yukarıda belirtilen malzemeler (sızdırmazlık elemanları), ancak gemi olanakları ile yapılabilecek onarım ve bakım durumlarında önerilmektedir.</i>		
<i>Bir hidrolik donanım birbirinden bağımsız iki ayrı kısımdan oluşuyorsa, bu takdirde yalnız bir kısım için yedek parça sağlanması önerilir.</i>		

Tablo 19.4 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
<i>Bakım ve onarım işinin yapılması için, makina tesisinin büyüklüğüne göre yeterli sayıda uygun takımlar ve özel takımlar gemide bulundurulmalıdır.</i>		

Tablo 19.5 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 ecekteindeki ara soğutucular için borular	%10	-
<i>Bakım ve onarım işinin yapılabilmesi için, makina tesisinin büyüklüğüne göre yeterli sayıda uygun takımlar ve özel takımlar gemide bulundurulmalıdır.</i>		