

TÜRK LOYDU

ASKERİ GEMİ KURALLARI TEKNE YAPISI VE DONANIMI



Cilt E

Kısım 102 – Tekne Yapısı ve Donanımı Kuralları 2015

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 2015 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

<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

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

Tel : (90-232) 464 29 88

Fax : (90-232) 464 87 51

E-mail : izmir@turkloydu.org

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

Tel : (90- 322) 363 30 12

Fax : (90- 322) 363 30 19

E-mail : adana@turkloydu.org

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

Kısım 102 – Tekne Yapısı ve Donanımı Kuralları

Sayfa

Bölüm 1 - Genel

A.	Uygulama	1- 2
B.	Tanımlar	1- 3
C.	Genel Dizayn Konuları	1- 7
D.	Dokümanlar	1- 9
E.	İşçilik	1- 11

Bölüm 2 - Bölmeleme ve Stabilite

A.	Genel	2- 2
B.	Hasarsız Durumdaki Stabilite	2- 2
C.	Bölmeleme ve Hasarlı Durumdaki Stabilite	2-10
D.	Testler	2-14
E.	Hesaplama Esasları	2-15
F.	Stabilite Bilgileri	2-16
G.	Maksimum Draftın İşaretlenmesi	2-16

Bölüm 3 – Malzemeler ve Korozyondan Korunma

A.	Genel.....	3- 2
B.	Tekne Yapım Çelikleri	3- 2
C.	Dövme Çelik ve Çelik Döküm.....	3- 3
D.	Alüminyum Alaşımları.....	3- 6
E.	Dizayn ve Yapımdaki Özel Önemlerle Korozyon Riskinin Azaltılması.....	3- 8
F.	Korozyondan Korunma	3- 8

Bölüm 4 – Dizayn Esasları

A.	Genel.....	4- 2
B.	Levhaların Dizaynı	4- 3
C.	İkincil Takviye Elemanlarının Boyutlandırılması	4- 7
D.	Birincil Elemanlar	4-12
E.	Kiriş Kopma Mukavemeti.....	4-14
F.	Korozyon Payları ve Yuvarlatma Toleransları	4-15
G.	Levha Kaplamanın Etkin Genişliği	4-16
H.	Burkulma Mukavemetinin Kanıtlanması	4-17
I.	Yapısal Ayrıntılar.....	4-21
J.	Çentik Gerilmelerinin Değerlendirilmesi	4-29
K.	Titreşim ve Şok Değerlendirmeleri	4-31

Bölüm 5 – Dizayn Yükleri

A.	Genel, Tanımlar	5- 2
B.	İvme Bileşenlerinin Dizayn Değerleri	5- 3
C.	Deniz Etkisinden Doğan Dış Yükler	5- 4
D.	Su Geçirmez ve Su Geçirmez Olmayan Bölmelerdeki Yükler	5- 7
E.	Rüzgar Yükleri.....	5- 7
F.	Kapalı Güvertelerdeki Yükler.....	5- 8
G.	Tank Yapılarındaki Yükler	5-10
H.	Askeri Donanımdan Kaynaklanan Yükler	5-11
I.	Yapıların Ağırlıkları	5-13

Bölüm 6 – Boyuna Mukavemet

A.	Genel.....	6- 2
B.	Yükleme Durumlarının Tanımı	6- 3
C.	Tekne Kirişi Yükleri	6- 4
D.	Yapısal Dayanım.....	6- 8
E.	Kabul Kriterleri.....	6- 9
F.	Eğilme ve Kesme Nedeniyle Oluşan Tekne Kirişi Gerilmelerinin Hesaplanması	6- 9

Bölüm 7 – Dip Borda ve Yapıları

A.	Genel, Tanımlar	7- 2
B.	Kaplamalar	7- 2
C.	İkincil Takviyeler	7- 4
D.	Birincil Elemanlar	7- 5
E.	Eklentiler ve İç Elemanlar	7- 6
F.	Özel Takviyeler	7- 9

Bölüm 8 – Güverteler ve Boyuna Duvarlar

A.	Genel, Tanımlar	8- 2
B.	Kaplamalar	8- 2
C.	İkincil Takviyeler.....	8- 4
D.	Birincil Elemanlar	8- 4
E.	Helikopter Güvertesi.....	8- 5

Bölüm 9 – Enine Perdeler ve Duvarlar

A.	Genel, Tanımlar	9- 2
B.	Su Geçirmez Perdelerin Yerleşimi ve Dizaynı.....	9- 2
C.	Tek Levhalı Perdelerin ve Enine Duvarların Boyutlandırılması	9- 4
D.	Ondüle Perdeler	9- 5
E.	Şaft Tünelleri	9- 5

Bölüm 10 – Tank Yapıları

A.	Genel, Tanımlar	10- 2
B.	Boyutlandırma	10- 3
C.	Asma Tanklar	10- 3
D.	Sızdırmazlık Testi	10- 4

Bölüm 11 – Baş ve Kıç Bodoslama

A.	Genel, Tanımlar	11- 2
B.	Levha Baş Bodoslama ve Balblı Baş	11- 2
C.	Kıç Bodoslama	11- 2
D.	Şaft Braketleri	11- 2

Bölüm 12 – Dümen ve Manevra Donanımı

A.	Genel, Tanımlar	12- 2
B.	Dümen Kuvveti ve Burulma Momenti	12- 3
C.	Dümen Şaftının Boyutlandırılması	12- 5
D.	Yarı Askı Dümenlerin Dümen Boynuzu	12- 8
E.	Dümen Kaplinleri	12-9
F.	Dümen Yelpazesi, Dümen Yatakları	12-12
G.	Dümen Şaftının Dizayn Akma Momenti	12-15
H.	Stoper, Kilitleme Düzeni	12-16
I.	Yalpa Önleyici Kanatlar	12-16

Bölüm 13 – Buz Takviyesi

A.	Genel, Tanımlar	13- 2
B.	Levha Baş Bodoslama ve Balblı Baş	13- 3

Bölüm 14 – Temeller, Ambar ve Kaporta Ağızları, Ambar Kapakları

A.	Genel	14- 2
B.	Temeller	14- 2
C.	Ambar ve Kaporta Ağızları	14- 5
D.	Ambar Kapakları	14- 6
E.	Makina Dairesi Kaportaları	14- 8
F.	Fribord ve Üst Yapı Güvertelerindeki Çeşitli Açıklıklar	14- 9

Bölüm 15 – Kaynaklı Birleştirmeler

A.	Genel	15- 2
B.	Dizayn	15- 3
C.	Gerilme Analizi	15-13

Bölüm 16 – Gürültü, Titreşim ve Şok ile İlgili Hususlar

A.	Genel	16- 2
B.	Akustik	16- 3
C.	Titreşim	16-14
D.	Şok Mukavemeti	16-19

Bölüm 17 – Yorulma Mukavemeti

A.	Genel	17- 2
B.	Kaynaklı Birleştirmeler ile Levhaların Serbest Kenarları için, Ayrıntı Çeşitlendirmesini Kullanarak Yapılan Yorulma Mukavemeti Analizi	17- 5
C.	Kaynaklı Birleştirmeler için Lokal Gerilmelere Dayalı olarak Yapılan Yorulma Mukavemeti Analizi	17- 10

Bölüm 18 – Demirleme ve Bağlama Donanımı

A.	Genel	18- 2
B.	Teçhizat Numarası	18- 2
C.	Demirler	18- 3
D.	Demir Zincirleri	18- 4
E.	Zincirlik	18- 4
F.	Bağlama ve Yedekleme Donanımı	18- 5
G.	Bağlama ve Yedekleme ile İlgili Fitingler ve Taşıyıcı Tekne Yapıları	18- 5

Bölüm 19 – Tekne Donanımı

A.	Ara Perdeler	19- 2
B.	Dalga Kıran	19- 2
C.	Kaplamalar ve Farşlar	19- 2
D.	Tekne ve Üst Yapılardaki Açıklıklar	19- 3
E.	Frengiler, Borda Pis Su Boşaltma Ağızları ve Su Lumbaları	19- 6
F.	Hava Fırar, Taşıntı ve İskandil Boruları	19- 7
G.	Havalandırma Ağızları	19- 7
H.	Konteynerlerin Yerleştirilmesi	19- 8
I.	Bağlama Düzenleri	19- 9
J.	Can Kurtarma Donanımı	19- 9
K.	İşaret, Radar ve Sensör Direkleri	19- 9
L.	Yükleme ve Kaldırma Donanımı	19- 11
M.	Vardavelalar	19-12

Bölüm 20 – Yangından Korunmak için Yapısal Önlemler

A.	Genel.....	20- 2
B.	Tüm Gemilerle İlgili Temel İstekler	20- 4
C.	SFP Ek Klaslama İşaretli Gemilerle İlgili İlave İstekler	20- 6
D.	Özel Kategori Mahallerin ve Ro-Ro Mahallerinin Korunması	20-14
E.	Uçuş Güverteleri ve Hangarlarla İlgili İstekler.....	20-14

Bölüm 21 – Artık Mukavemet

A.	Genel.....	21- 2
B.	Artık Mukavemetle İlgili İstekler	21- 2
C.	Artık Mukavemeti İyileştirme Önlemleri	21- 4

Bölüm 22 – Amfibik Gemiler

A.	Genel.....	22- 2
B.	Baş Kapılar ve İç Kapılar.....	22- 2
C.	Borda ve Kıç Taraf Kapıları	22- 7
D.	Havuzlar	22- 9
E.	Amfibik Gemilerle İlgili Diğer İsteğe Atıflar	22-11

Bölüm 23 – Uçuş İşlemleri ile İlgili Kurallar

A.	Genel.....	23- 2
B.	Uçuş Güverteleri	23- 2
C.	Hangarlar	23- 9
D.	Uçuş Operasyonları ile İlgili Diğer İsteğe Atıflar	23- 10

BÖLÜM 1**GENEL**

A. UYGULAMA	1- 2
1. Uygulama	
2. Eşdeğerlilik	
3. Klaslama İşaretleri	
4. Ortam Koşulları	
B. TANIMLAR	1- 3
1. Genel	
2. Koordinat sistemi	
3. Ana Boyutlar	
4. Posta arası a	
5. Deplasman Δ	
6. Blok katsayısı C_B	
7. Gemi Hızı	
8. Nominal Tahrik Gücü	
9. Yardımcı Elektrik Gücü	
10. Güvertenin Tanımı	
C. GENEL DİZAYN KONULARI	1- 7
1. Ulaşılabilirlik	
2. Stabilité	
3. Beka Kabiliyeti	
D. DOKÜMANLAR	1- 9
1. Onaya Sunulacak Dokümanlar	
2. Gemide Bulundurulacak Dokümanlar	
3. İşletme ve Bakım Yönergeleri	
E. İŞÇİLİK	1- 11
1. Genel	
2. Yapısal Ayrıntılar	
3. Korozyondan Korunma	

A. Uygulama

koşulları ile ilgili sınırlamalar (dalga yüksekliği, vb.).

1. Buradaki kurallar, 1 Np olarak klaslanan askeri su üstü gemilerine uygulanır. Klaslama işaretleri için Kısım 101, Klaslama ve Sörveyler'e bakınız.

Uygulanacak sefer bölgesi için, Askeri Otorite ile **TL** arasında anlaşmaya varılacaktır.

1.1 Buradaki istekler, tek gövdeli deplasman tipi askeri gemilerin tekne yapılarına ve donanımına uygulanır. Bunlar, karşılıklı anlaşma suretiyle, diğer tip askeri su üstü gemilerine ve **AUX-N** ek klas işaretli yardımcı sınıf askeri gemilere bir bütün olarak (kısmen de) uygulanabilir.

3.2 IWS ek klas işareti

IWS ek klas işareti verilecek olan, su altındaki sörveylere uygun gemiler için, Bölüm 3, F.5.1'deki istekler dikkate alınacaktır.

1.2 Özel tekne yapılarının dizaynı ve boyutlandırılmasında (örneğin; katamaranlar, SWATH, ayaklı tekneler, yüzey tepkili gemiler, hava yastıklı tekneler) **TL** Kuralları Kısım 7, Yüksek Hızlı Tekneler, Bölüm 3 uygulanabilir. Ayrıca, Kısım 101, Klaslama ve Sörveyler, Bölüm 2, C'ye de bakınız.

3.3 RSD ve ERS ek klas işaretleri

Özel analiz prosedürleri uygulanmış olan askeri gemilere RSD (Rasyonel Gemi Dizaynı) ek klas işareti verilecektir.

1.3 Tekne kurallarının yorum hakkı sadece **TL**'na aittir.

RSD için oluşturulan veriler, işletim sırasında yardımcı olmak üzere bir veri tabanına aktarılmış ise **ERS** ek klas işareti verilecektir. Kısım 101, Klaslama ve Sörveyler, Bölüm 2, C'ye de bakınız.

2. Eşdeğerlilik**3.4 Diğer ek klas işaretleri**

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

Gemi tiplerinin, yapısal değerlendirmenin, makina ve elektrik tesislerinin ve özel donanımın tanımlanmasına ilişkin ilave ayrıntılar, Kısım 101, Klaslama ve Sörveyler, Bölüm 2'de verilmiştir.

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

4. Ortam Koşulları**3. Klaslama İşaretleri****4.1 Genel işletim koşulları****3.1 Sefer bölgesi**

4.1.1 Gemi yapısının ve tüm makinalarının seçimi, yerleştirilmesi ve düzenlenmesi, tanımlanan standart ortam koşullarında, devamlı olarak arızası çalışmayı sağlayacak şekilde yapılacaktır.

Sınırlı bir sefer bölgesi ile ilgili kural isteklerine uygun olan gemilere, buna karşılık gelen **Y**, **K50/20**, **K6** klaslama işaretleri verilecektir. Klaslama işareti, sınırlamanın cinsini gösterecektir. Örneğin;

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

ACS ek klas işareti için, askeri geminin olağandışı tipleri ve/veya görevleri ile ilgili değişken istekleri her durum için ayrı ayrı belirlenebilir, ancak bunlar standart isteklerden daha az olmayacaktır.

- Çalışma bölgesinin coğrafi tanımı (adı),
- Tanımlanan limanlardan ve kıyı çizgisinden mesafe,
- Olası hız sınırlaması ile birlikte, hava

AC1 veya **ACS** ek klas işaretleriyle ilgili koşullara uygun olan, makina mahalleri veya diğer mahallerdeki bileşenler, **TL** tarafından onaylanmalıdır.

4.1.2 Geminin meyili ve hareketleri

Bir askeri geminin statik ve dinamik meyillerine ait dizayn koşulları, birbirinden bağımsız olarak değerlendirilmelidir. Standart istekler ve **AC1** ek klas işareti ile ilgili istekler Tablo 1.1'de tanımlanmıştır.

4.1.3 Çevre koşulları

Bir askeri gemi ile ilgili dizayn çevre koşulları Tablo 1.2'de verilmiştir. Standart isteklere ilave olarak, **AC1** ek klas işareti ile ilgili istekler de belirtilmiştir.

4.2 Titreşim

Titreşim nedeniyle oluşan gerilmeler; dizayn, yapım ve yerleştirmede dikkate alınmalıdır.

Titreşimle ilgili kriterler, Bölüm 18, C'de ve Kısım 104, Sevk Tesisleri, Bölüm 1, D.2'de verilmiştir.

4.3 Şok

Şok yüklerinin hesabı için Bölüm 16, D'ye bakınız.

B. Tanımlar

1. Genel

Aşağıdaki tanımlarda SI-birimleri kullanılır. Aksi belirtilmedikçe, 2., 3. ve 4'deki tanımlarda ve formüllerde geçen boyutların birimi [m]'dir.

2. Koordinat sistemi

Bu kuralların kullanımında, Şekil 1.1'de tanımlanan, sabit, sağ-el koordinat sistemi 0, x, y, z kullanılır. Sistemin orijini; merkez hattında ve gemi omurgasının endaze hattında, L gemi boyunun kış nihayetinde yer alır. x-ekseni, başa doğru pozitif olmak üzere boyuna doğrultuyu, y-ekseni iskeleye doğru pozitif doğrultuyu ve z-ekseni yukarıya doğru pozitif doğrultuyu ifade eder. Açısal hareketler, 3 eksende saat yönünde pozitif olarak kabul edilir.

3. Ana Boyutlar

3.1 Boy L

Çektiği su **T** değerindeki dizayn su hattında, levha bodoslamanın endaze hattından, kış bodoslamanın veya aynanın endaze hattına kadar olan uzunluktur.

Diğer baş formları özel olarak değerlendirilecektir.

3.2 Boy L_{OA}

Dizayn su hattına paralel olarak ölçülen, sabit donanım dahil olmak üzere, geminin en baş ve en kış elemanı arasındaki uzunluktur.

3.3 Baş kaime FP

L boyunun ölçüldüğü su hattı ile baş bodoslamanın endaze hattının kesiştiği noktadaki düşey hattı.

3.4 Genişlik B

Çektiği su **T** değerindeki dizayn su hattında maksimum kalıp genişliğidir.

3.5 Genişlik B_{Maks}

Geminin en büyük kalıp genişliğidir. Alışlagelmişin dışındaki kesite sahip gemiler için genişlik özel olarak değerlendirilecektir.

3.6 Derinlik H

L gemi boyunun ortasında, kaide hattından en üst devamlı güverte üzerindeki kemerinin en üst kenarına kadar gemi bordasındaki düşey uzaklıktır.

3.7 Çektiği su T

L gemi boyunun ortasında, kaide hattından, geminin ömrü için belirlenen en derin dizayn su hattına kadar olan düşey uzaklıktır.

3.8 Çektiği su T_{MAKS}

Eklentiler dahil (örneğin; domlar, dümenler, pervaneler, iticiler, vb.) su içinde kalan tekne bünyesinin en alt noktası ile dizayn su hattı arasındaki düşey uzaklıktır. Kanatçıklar, dümen pervaneler, sonarlar gibi hareketli kısımların, geri çekilmiş olduğu kabul edilir.

4. Posta arası a

Bir postanın endaze hattından komşu postanın endaze hattına kadar ölçülen uzaklıktır.

5. Deplasman Δ

Çektiği su **T** değerindeki metrik ton olarak geminin kütlesini ifade eder.

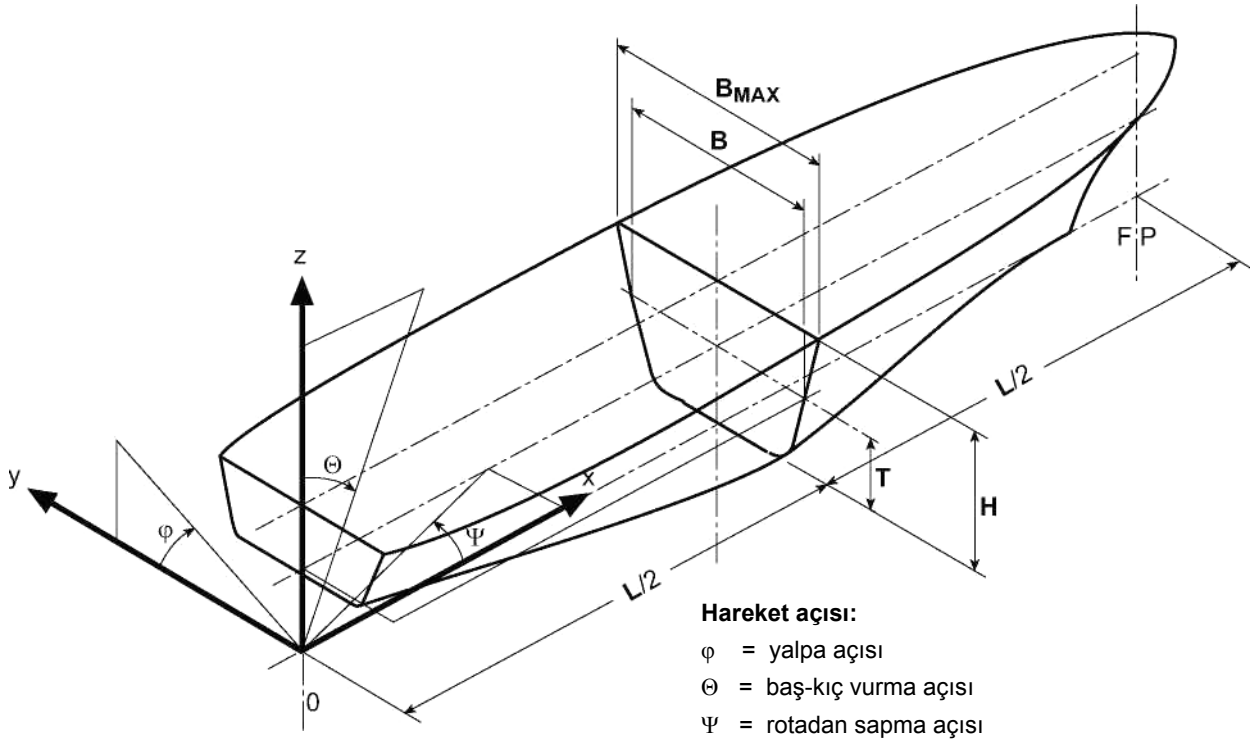
Tablo 1.1 Gemi meyil ve hareketlerine ait dizayn sınırları

Hareket tipi	Meyil tipi	Dizayn sınır koşulları	
		Standart istekler	AC1 ek klas işareti
Statik koşul	Yanlara meyil : (1) Ana ve yardımcı makina	15°	25°
	Diğer tesisler (2)	22,5°	25°
	Kontrol edilmeyen devre açma-kapama işlemi veya işlevlerde olmaması	45°	45°
	Gemi yapısı	Stabilite isteklerine göre	Stabilite isteklerine göre
	Baş ve kıç trim : (1) Ana ve yardımcı makina	5°	5°
	Diğer tesisler (2)	10°	10°
	Gemi yapısı	Stabilite isteklerine göre	Stabilite isteklerine göre
Dinamik koşul	Yalpa: Ana ve yardımcı makina	22,5°	30°
	Diğer tesisler (2)	22,5°	30°
	Baş-kıç vurma : Ana ve yardımcı makina	7,5°	10°
	Diğer tesisler (2)	10°	10°
	İvmeler : Düşey(baş-kıç vurma ve batıp-çıkma)	a_z [g] (3)	32 °/s ² (baş-kıç) 1,0 g (batıp-çıkma)
	Enine (yalpa, rotadan çıkma, sallanma)	a_y [g] (3)	48 °/s ² (yalpa) 2 °/s ² (rotadan çıkma) a_y [g] (3) (eğilme)
	Boyuna (sürüklenme)	a_x [g] (3)	a_x [g] (4)
	Kombine ivme	ivme elipsi (3)	Doğrudan hesaplama
(1) Meyil ve trim aynı anda oluşabilir. (2) Geminin emniyet donanımı, açma-kapama donanımı, elektrik/elektronik donanım. (3) Bölüm 5, B’de tanımlıdır (g = gravite ivmesi). (4) Doğrudan hesaplama ile belirlenecektir.			

Tablo 1.2 Dizayn çevre koşulları

Çevresel bölge	Parametreler	Dizayn koşulları	
		Standart	AC1 ek klas işareti
Geminin dışı/hava	Sıcaklık	- 25 ÷ + 45 °C	- 30 ÷ + 55 °C (1)
	atmosferik basınç	1000 mbar	900 ÷ 1100 mbar
	bağıl nem	60 % (2)	100 %
	Sıcaklık aynı koşullarda kısmen açık mahaller için	-	- 10 ÷ + 50 °C (1)
	Tuz miktarı	1 mg/m ³	1 mg/m ³
		Tuz içeren serpintiye dayanıklılık	Tuz içeren serpintiye dayanıklılık
	Toz/kum	Dikkate alınacak	Dikkate alınacak
Geminin dışı/deniz suyu	Rüzgar hızı (çalışan sistemler)	43 kn (3)	90 kn
	Rüzgar hızı (çalışmayan sistemler)	86 kn (3)	100 kn
	Sıcaklık (4)	- 2 ÷ + 32 °C	- 2 ÷ + 35 °C
Geminin dışı/yüzey buzlanması	Toz miktarına göre yoğunluk	1,025 t/m ³	1,025 t/m ³
	Su ile dolma	Geçici dayanıklılık	Geçici dayanıklılık
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 sistemleri dizaynı için	Hava sıcaklığı	-15 ÷ + 35°C	-15 ÷ + 35°C
	Havanın maksimum ısıtma kapasitesi	100 kJ/kg	100 kJ/kg
	Deniz suyu sıcaklığı	- 2 ÷ + 32 °C	- 2 ÷ + 32 °C
Geminin içi/tüm mahaller (5)	Hava sıcaklığı	0 ÷ + 45 °C	0 ÷ + 45 °C
	atmosferik basınç	1000 mbar	1000 mbar
	bağıl nem	%100'e kadar (+45°)	%100
	Tuz miktarı	1 mg/m ³	1 mg/m ³
Geminin içi /iklimlendirilen alanlar	Yağ buharı	Dayanım	Dayanım
	Yoğuşum	Dikkate alınacak	Dikkate alınacak
	Hava sıcaklığı	0 ÷ + 40 °C	0 ÷ + 45 °C
Geminin içi /iklimlendirilen alanlar	Maksimum bağıl nem	80%	100 %
	İnsan bulunan bilgisayar mahalleri için önerilen ideal iklim	-	Hava sıcaklığı + 20 ÷ + 22 °C, bağıl nem %60

Çevresel bölge	Parametreler	Dizayn koşulları	
		Standart	AC1 ek klas işareti
Geminin içi /yüksek dereceli ısı dağılımı olan elektrikli cihazlardan	Hava sıcaklığı	0 ÷ + 55 °C	0 ÷ + 55°C
	Maksimum bağıl nem	%100	%100
(1) Işınım ve ısı emilimi nedeniyle oluşan yüksek sıcaklıklar dikkate alınmalıdır. (2) Elektrik tesislerinin yerleştirilmesi için %100 (3) Kaldırma donanımları için, TL Kaldırma Donanımlarının Yapım ve Sörvey Esaslarına göre. (4) Sadece özel bölgelerde sefer yapması öngörülen gemiler için, TL daha düşük su sıcaklıklarını onaylayabilir. (5) Geminin mahallerdeki önerilen iklim koşulları için, Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 11, F'ye de bakınız.			



Şekil 1.1 Koordinat sistemi ve hareket açıları

6. Blok katsayısı C_B

Çektiği su T değerinde ve L gemi boyu için blok katsayısı

$$C_B = \frac{T \text{ değerinde kalıp deplasman hacmi } [m^3]}{L \cdot B \cdot T}$$

7. Gemi Hızı

7.1 Hız v_0

Mevcut toplam tahrik gücünün sadece sevk sistemine tahsisi halinde, sakin suda T çektiği su değerinde geminin beklenen en yüksek devamlı ileri hızı [kn].

7.2 Hız v_{maks}

Mevcut toplam tahrik gücünün sadece sevk sistemine tahsisi halinde, sakın suda, T çektiği su değerinde geminin beklenen en yüksek ileri hızı [kn]. Bu hız, sadece tanımlanmış nispeten kısa bir süre için izin verilen, bir aşırı yük durumuna karşılık gelir.

7.3 Hız v_M

Maksimum seyir yarıçapı sağlayan, geminin beklenen ekonomik, devamlı ileri seyir hızı [kn].

8. Nominal Tahrik Gücü

Nominal tahrik gücü [kW]; v_0 devamlı hızında çalışmada ve mevcut toplam tahrik gücünün sadece sevk makinası tarafından sağlanacak devamlı güç olarak tanımlanır.

9. Yardımcı Elektrik Gücü

Yardımcı elektrik gücü [kVA]; v_0 devamlı hızında, doğrudan geminin sevk için kullanılmayan, ancak her türlü yardımcı cihaz ve donanımın tahriki amacıyla kullanılan, devamlı elektrik gücü olarak tanımlanır. Fazlalık derecesi yapım şartnamesinde belirtilecektir.

10. Güvertenin Tanımı**10.1 Perde güvertesi**

Su geçirmez perdeler tarafından taşınan güverte.

10.2 Fribord güvertesi

Fribord güvertesi, normalde, deniz ve hava koşullarına maruz olup, havaya açık kısımlardaki tüm açıklıkları sabit olarak kapatma donanımı bulunan ve altındaki bordalardaki tüm açıklıkları sabit olarak su geçirmez şekilde kapatma donanımı ile teçhiz edilen en üst devamlı güvertedir.

10.3 Mukavemet güvertesi

Etkin boyuna yapının üst tabanı olan güverte parçası veya güvertenin tamamıdır.

10.4 Açık güverte

Bütün serbest güvertelerden ve güvertelerin parçalarından, deniz koşullarına maruz olanlar açık güvertelerdir.

10.5 İç güverteler

Kapalı yapılar içinde yer alan güvertelerdir.

C. Genel Dizayn Konuları**1. Ulaşılabilirlik**

Teknenin bütün bölümlerine söm ve bakım için ulaşılabilirlik. Girilmesi öngörülme küçük mahaller için, Bölüm 3, F.3'de korozyondan korunma ile ilgili olarak belirtilen istekler dikkate alınmalıdır.

2. Stabilité**2.1 Hasarsız durumdaki stabilité**

Gemiler; ancak öngörülen servis için hasarsız durumdaki stabilité değerinin yeterli olduğunun kanıtlanması halinde klaslanacaktır.

Hasarsız stabilitenin yeterli olması; yapım şartnamesinde belirtilen Askeri Otoritenin öngördüğü ve TL ile anlaşmaya varılan standartlara uygun olması demektir.

2.2 Hasarlı durumdaki stabilité

Hasarlı stabilité ile ilgili kriterler Bölüm 2, C'de verilmiştir. Geminin bölmeleme durumu 5 haneli bir işarette tanımlanır.

Not :

1. İz ile ilgili hususlar**1.1 Genel**

Bir askeri geminin çalışması ve yaşam kabiliyeti, geniş çapta, başarılı bir iz kontrolüne bağlıdır. Bu bakımdan tekne yapısal dizaynının ve kullanılacak donanımın özel

olarak değerlendirilmesi gerekir. Geminin izinin farklı hususlarının bağıl önemi ve telafisinin öngörülen kapsamı, Askeri Otorite tarafından yapım şartnamesinde belirlenmelidir.

Askeri geminin iz kontrolü, tüm dizayn prosesi sırasında değerlendirilmelidir. Bu izlerin ana tipleri 1.2÷1.8’de listelenmiş olup, varsa ilgili istekler de verilmiştir.

1.2 Görünürlük

Görünürlük, sadece açık deniz alanlarında değil, elektronik sensörlerin bütünüyle kullanımının mümkün olmadığı kıyı sularında ve adalar arasında da bir dizayn sorunudur. Görünürlük, alçak ve düz üst yapılarla ve kamuflaj boyaları ile sağlanabilir.

1.3 Infra-red izi (IR)

Bir askeri gemi; algılanmasına yol açabilecek şekilde, ortam sıcaklığının üzerinde karakteristik sıcaklık düzeyi oluşturabilir. Ana sevk tesisinden sıcak egzost gazlarının çıkması (içten yanmalı makinalardan, gaz türbinlerinden), genelde, yüksek bir sıcaklık düzeyindedir, bu çıkışların dikkatli dizaynı ve konumlandırılması gereklidir. Çıkışlar su ile soğutulabilir, geminin dizayn su hattının altından veya bu hattın çok yakınından bordadan çıkabilir veya geminin düşmanın bulunmayacağı öngörülen tarafında yer alması sağlanabilir. Bu tür bir boru devresi ile ilgili istekler, Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 8, M’de belirtilmiştir.

Ayrıca, tekne dahil olmak üzere, geminin yüzey yapısının çeşitli kısımlarının sıcaklığını azaltmak ve/veya eşitlemek gerekli olabilir. Bu husus, ayrıntıları, Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 9, P’de verilen deniz suyu soğutma sistemi ile gerçekleştirilebilir.

1.4 Radar cross section (RCS)

Gemi bünyesi ve donanımının radar yansımaları, uzun mesafelerde en önemli iz’dir. Geminin uygun gizleme özellikleri, askeri geminin nispeten geç ve zayıf algılanmasına yardımcı olur. Bu husus; düz bir gemi silüeti, meyilli borda (çalık) ve üst yapı duvarlarına (içe meyilli), geminin donanımını da kapsayacak şekilde keskin kenarlı, düzgün yüzeyler sağlamak suretiyle ve “corne etkisinden” kaçınmak

suretiyle gerçekleştirilecektir.

1.5 Elektromanyetik emisyon

Askeri gemiler, denizde hareket ederken doğal manyetik alanı bozarlar. Bu etki algılama veya ani silah hareketinde kullanılabilir. Bu istemsiz elektromanyetik emisyon; tekne, makina ve donanım için çelik olmayan ve/veya manyetik olmayan malzemelerin uygun kullanımı ile azaltılabilir. Askeri gemilerin tekne yapısı için uygun olan, manyetize olmayan östenitik çeliklerin tipleri, Bölüm 3, B.4’de verilmiştir. Diğer ayrıntılar ve dövme veya dökme çelik bileşenler, demir zincirleri, vb. için manyetik olmayan malzeme uygulamaları, Kısım 103, Askeri Gemiler için Özel Malzemeler’e bakınız.

Diğer yöntemler; özel askeri kuruluşlarda uygulanacak olan aktif demanyetizasyon işlemi ve kuvvetli elektromanyetik emisyonu olan cihazlar etrafına bir çeşit Faraday kafesi sağlanması olabilir.

1.6 Gürültü yayımı

Mümkün olduğunca, deniz doğal sesi arasında, geminin su altı gürültüsünü “gizlemek” ve belirli tip askeri gemiler için özgün olan gürültü spektrumundan kaçınmak bir dizayn hedefi olmalıdır.

Hava gürültüsü, su altı gürültüsü ve sonar gürültüsü gibi akustik iz ve ölçümlerle akustik doğrulamaya ait istekler, Bölüm 16, B’de verilmiştir.

1.7 Hidrodinamik basınç

Hidrodinamik basınç, su altı silahlarının harekete geçmesine neden olabilir. Bu etki, sevk elemanlarının ve su altı tekne eklentilerinin hidro mekanik optimizasyonu ile azaltılabilir.

Askeri gemi pervaneleri ve diğer sevk sistemleri (dairevi pervaneler, podlu tahrik sistemleri, dinamik konumlandırma sistemleri) ile ilgili istekler, Kısım 104, Sevk Tesisleri, Bölüm 7’de verilmiştir.

1.8 Katı ve sıvı atıklar

Askeri geminin, sıvı ve/veya katı atıklar nedeniyle algılanmasını önlemek üzere, bu atıkların gemide işlenmesi ve/veya depolanması, ihmal edilemeyecek bir dizayn kriteri olarak, önemli bir mahlal ihtiyacını doğurur.

Atık işleme ile ilgili istekler, Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 10 ve atık yakılması durumunda yangınla mücadele ile ilgili özel hususlar, Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler Bölüm 9, L'de verilmiştir.

3. Beka Kabiliyeti

3.1 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 aşağıda belirtilen nedenlerden dolayı tehlikeye girer:

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

3.2 Beka kabiliyetinin iyileştirilmesi ile ilgili 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, beka kabiliyetinin iyileştirilmesi ile ilgili birçok önlemler ve ek klas işaretleri yer almaktadır.

Bu önlemlerin derecesi, Askeri Otorite tarafından fiili bir projede belirlenmelidir.

3.3 Tekne yapısı ile ilgili önlemler

Bu kısımdaki, beka kabiliyetini iyileştirici önlemler aşağıda verilmiştir.

3.3.1 Artık mukavemet

Askeri bir hareket sonucu oluşan yapısal yaralanma sonrası artık mukavemet değerlendirilmeli ve hesaplanmalıdır. Hasarın derecesi ve niteliği ile birlikte, bu hesaplamalarla ilgili diğer tüm ana kabuller, yapım şartnamesinde, Askeri Otorite tarafından tanımlanmalıdır. Eğer **RSM** ek klas işareti verilecekse, ilgili hesaplar ve bunların sonuçları **TL**'na verilmelidir, ayrıntılar için Bölüm 21'e bakınız.

3.3.2 Şok mukavemeti ve korunması

Şok etkilerinin değerlendirilmesi, teknenin şok mukavemetinin iyileştirilmesi ile ilgili öneriler, donanımı ve mürettebatı şok'a karşı koruma ile ilgili önlemler, vb. Bölüm 16, D'de verilmiştir.

3.3.3 Yangından yapısal korunma

Yangından yapısal korunma ile ilgili temel istekler ve **SFP** ek klas işareti ile ilgili ilave istekler, Bölüm 20'de belirtilmiştir.

Not :

Mermi ve parçalanmaya karşı koruma

Askeri gemiler; nispeten küçük silahlardan gelen yüksek performanslı mermilere ve iç ya da dış patlamalardan oluşan parçalanmalara maruz kalabilirler. Fiili tehdit ve koruma derecesi, Askeri Otorite tarafından teknik şartnamede tanımlanmalıdır. Eğer hafif bileşimli zırh veya diğer uygun önlemler-asgari olarak kritik hareket merkezlerinin korunmasında sağlanmışsa, bunun bileşimi ve tekne yapısı ile bağlantısı, Askeri Otorite, Tersane ve TL arasında tartışılacak ve belirlenecektir.

D. Dokümanlar

1. Onaya Sunulacak Dokümanlar

1.1 Onaya sunulacak dokümanların kapsamı, Tablo 1.3'de verilmiştir. Tüm dokümanlar, **TL**'na Türkçe veya İngilizce olarak verilmelidir.

Tablo 1.3 Klaslama için sunulacak dokümanlar

No.	Tanım
	Genel Bilgi
1	Genel yerleştirme planı
2	Güverte planı
3	Teknik şartname
4	Endaze
5	Malzeme özellikleri (çelik ve alüminyum tekne)
6	Sunulan resimlerin listesi
	Tekne Yapısı ve Donanımı
7	Orta kesit
8	Diğer tipik kesitler
9	Dip yapısı
10	Makina dairesi yapısı (makina faundeyşını dahil)
11	Dış kaplama
12	Buz takviyesi
13	Güverteler
14	Üst yapılar ve güverte evleri
15	Perdeler
16	Tank planı
17	Dümen yelpazesi
18	Dümen rodu
19	Dümen yatakları, iğnecikler ve kaplinler, vb.
20	Büyük açıklıklar
21	Özel faundeyşınlar
22	Çelik veya alüminyum için kaynaklı birleştirmeler
23	Boya planı
24	NDT-planı (Tahribatsız Testler)
25	Teçhizat numarası ve demirleme donanımı
26	Bağlama donanımı
	Destekleyici Hesaplar (Yapısal)
27	Dizayn yükleri (bir yük planında özet halde)
28	Sakin su kesme kuvveti ve eğilme momenti dağılımı
29	Boyuna mukavemet hesabı
30	Önemli tekne kirişi kesitlerinin geometri özellikleri
31	Varsa, lokal gerilme hesapları
32	Varsa, sonlu elemanlar analizi
33	Varsa, yorulma gerilmesi hesapları
34	Varsa, şok hesapları
35	Varsa, artık mukavemet
	Tekne ile İlgili Emniyet İstekleri
36	Kapatma donanımları
37	Varsa, fribord hesabı bilgileri
38	Parampetler ve vardavelalar
39	Genel stabilite bilgileri
40	Hasarsız stabilite hesapları
41	Yaralı stabilite hesapları
42	Hasar kontrol planı
43	Meyil tecrübesi, raporu ve değerlendirmesi
44	Yangından yapısal korunma
45	Patlayıcı maddeler (cephane, füze, vb.) için depolar ve transport hatlarına ait dokümanlar
46	Varsa, dikmeler dahil direkler
47	Diğer donanımın şartnameleri

1.2 Resimler; inceleme ve onaylama ile ilgili gerekli tüm verileri içermelidir. Gerekirse, geminin elemanlarının hesapları ve tanımları da verilecektir. Standart olmayan tüm semboller, bir listede açıklanacaktır. Tüm dokümanlarda, proje no.su, Askeri Otoritenin ve/veya Tersanenin adı yer almalıdır.

1.3 Destekleyici hesaplarda, atıfda bulunulan dokümanlarla ilgili gereken bilgiler yer alacaktır (şartnamenin kısımları, resimler ve genel hesaplamalar, elemanların hesapları, takibeden hesaplamalar). Hesaplamalarda kullanılan literatür verilecek, önemli fakat genelde bilinmeyen kaynakların kopyası eklenecektir.

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 giriş ve çıkışlar bakımından 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.

1.4 Eğer geminin veya gemiye ait önemli elemanların 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.

1.5 Üretiminin veya geminin ya da önemli bileşenlerinin donanımın başlangıcında onaylı kopyaların sömreyöre verilmesini sağlamak üzere, resimler üç kopya olarak, tüm hesaplar ve destekleyici dokümanlar bir kopya olarak, yeteri kadar önceden **TL**'na verilecektir.

1.6 Gemi yapısının sömreyi, onaylı dokümanlara göre yapılacaktır. Verilen dokümanlar **TL** tarafından

onaylandıktan sonra, işin yapılması yönünden bağlayıcı olacaktır. Daha sonra yapılacak değişimler ve ilaveler için, başlanılmadan önce **TL**'nin onayı alınmalıdır.

2. Gemide Bulundurulacak Dokümanlar

Sömreyelerde, özel işlemlerde ve özellikle yaralanma halinde, hızlı hareket etmeyi sağlamak üzere, aşağıda belirtilen dokümanlar gemide muhafaza edilmeli ve talep halinde **TL** sömreyörüne verilmelidir:

- Klas sertifikaları,
- Daha önceki sömrey raporları,
- Nihai yükleme kitapçığı ve stabilite bukleti,
- Askeri otoriteye teslim edilen ve klaslama istekleri ile ilgili önemli bilgi ve diğer dokümanlar (örneğin; özel çeliğin kullanımı, vb.),
- Klasın geçerliliği ile bağlantılı olarak, izlenecek önemli test/izleme prosedürlerinin listesi.

3. İşletme ve Bakım Yönergeleri

İşletme ve bakım yönergeleri, ikaz işaretleri, vb. İngilizce ve kullanıcıların dilinde hazırlanmış olmalıdır.

E. İşçilik

1. Genel

1.1 Tersane ve üreticilerden istenilenler

1.1.1 Her işyeri; malzemenin uygun kullanımını, imalat işlemlerini ve bünye elemanlarının eksiksiz yapılmasını, vb. sağlayacak uygun teçhizat ve olanaklarla donatılmış olmalıdır. **TL**, işletmenin uygunluğunu tetkik etme veya işletmedeki mevcut potansiyele göre üretimin kapsamını sınırlama yetkisine sahiptir.

İşyerinde yeterli derecede uzman personel bulunmalıdır. İşyerindeki kontrol personelinin isim ve sorumluluk alanları **TL**'na bildirilmelidir. **TL**, uzmanlıkların kanıtlanmasını isteme hakkına sahiptir.

1.1.2 Tersane veya üretim tesisi ve taşeronları, askeri gemilerin yapımı ve donanımında sağlayacakları işle ilgili olarak TL'nden onay almalıdırlar. Onaylar, yalnızca, TL kuralları, Kısım 2 ve 3'de (Malzeme ve Kaynak Kuralları) ayrıntılı olarak belirtilen koşullara uyulması halinde verilebilir.

1.1.3 Üretim mahalleri, ambarlar ve bunların operasyonel donanımı, ilgili Emniyet Otoriteleri ve Mesleki Birliklerin isteklerine de uygun olmalıdır. Tersane veya üretim tesisi uygunluktan bizzat sorumludur.

1.2 Kalite kontrol

1.2.1 Tersane örneğin; ISO 9001 veya eşdeğeri gibi, bir kalite yönetim sistemini işletmelidir.

1.2.2 İşyeri işletmesi, uygulanabildiği ve gerektiği ölçüde tüm yapısal elemanların gerek üretim gerekse montaj aşamasında, tamamlanmış olduklarını, ölçülerinin doğru olduğunu, işçiliğin tatminkar ve gemi yapımı standartlarına uygun olduğunu kontrol etmelidir.

1.2.3 İşyeri işletmesi tarafından kontrol ve gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra, imalatlar, boyasız halde ve rahatçı ulaşılabilir şekilde, kontrol için TL sörveyörüne gösterilecektir.

1.2.4 Sörveyör, imalatları, işletme tarafından uygun şekilde kontrol edilmediği gerekçesiyle reddedebilir ve işletme tarafından gerekli düzeltmelerin ve kontrollerin uygun şekilde tamamlanmasından sonra tekrar sunulmasını talep edebilir.

2. Yapısal Ayrıntılar

2.1 Üretim dokümanlarındaki ayrıntılar

2.1.1 Kalite ve işlevsellikle ilgili bütün önemli ayrıntılar üretim dokümanlarında, işçilik resimlerinde, vb. de yer almalıdır. Bunlar sadece boyutlar olmayıp, aynı zamanda, yüzey koşulları (örneğin; alevle kesilen kenarların ve kaynak dikişlerinin işlenmesi), kullanılan özel üretim metodları, kontrol ve kabul isteklerini ve varsa izin verilen toleransları da kapsar.

Askeri geminin üretimi ile ilgili özel istekleri içeren üretim standardı, Tersane veya üretim tesisi tarafından, belirlenmeli ve TL tarafından onaylanmalıdır.

Kaynaklı birleştirmelere ait ayrıntılar için Bölüm 15'e ve TL Kaynak Kuralları, Kısım 3, Bölüm 12'ye bakınız.

2.1.2 Üretim dokümanlarında eksiklik veya ayrıntıların yetersiz olmasından dolayı, üretimin kalite ve işlevsel niteliği garanti edilmezse veya şüpheli olduğunda, TL gerekli düzeltmeleri isteyebilir. Bu, plan onayında istenmemiş olsa bile, tamamlayıcı veya ek elemanların (örneğin; takviyeler) konulması talebini içerir.

2.2 Delikler, levha kenarları

2.2.1 Ana bünye elemanlarındaki (dış kaplama, güverteler, tekne kirişi alt ve üst tabanı bölgesinde, vs.), açıklık, delik, vs. gibi kesilmelerin yarıçapları yeterli büyüklükte olacak şekilde yuvarlatılmalıdır.

Deliklerin, ambar ağızları köşelerinin, vs. serbest kenarları (kesilen kısımlar), düzgün bir şekilde hazırlanmalı ve çentik bulunmamalıdır. Genel bir kural olarak, kesim hatlarında oluşan kesim hataları ancak uygun bir taşlama işlemi ile giderilmelidir. Tüm keskin kenarlar kırılmalı, eğer gerilmeler büyükse yuvarlatılmalıdır.

2.2.2 Alevli veya mekanik olarak kesilen levhaların veya profillerin serbest kenarları keskin olmamalı ve 2.2.1'de belirtildiği şekilde işleme tabi tutulmalıdır. Bu işlem, kesit alanı değişimi veya benzer devamsızlıklara, kesim hatlarına, özellikle şiyer levhası üst kenarı ve kaynak birleştirmelerine, uygulanır.

2.3 Soğuk şekil verme

2.3.1 Eğme, flenç basma ve katlama gibi soğuk şekil verme işlemleri esnasında eğme yarıçapı ortalaması 3t (t=sac kalınlığı) değerinin altına düşmemelidir. Eğme yarıçapı hiçbir yerde (2t) den az olamaz. Soğuk şekil verilmiş bölgedeki kaynak için Bölüm 15, B.2.6'ya bakınız.

2.3.2 Çatlamayı önlemek amacıyla soğuk şekil vermeden önce, alevli kesme veya mekanik kesme

çapakları giderilmelidir. Soğuk şekil vermeden sonra tüm elemanlar, özellikle, eğim nihayetleri (sac kenarları) çatlak kontrolüne tabi tutulmalıdır. İhmal edilebilecek çok küçük kenar çatlakları dışında, çatlakları bulunan elemanlar reddedilir. Kaynakla tamire müsaade edilmez.

2.4 Montaj ve alıştırma

2.4.1 Tekil elemanların ve seksiyonların montajında, büyük kuvvetlerin uygulamasından kaçınılmalıdır. Mümkün olduğu kadar elemanlardaki büyük deformasyonlar montajdan önce düzeltilmelidir.

2.4.2 Perdeler, güverteler, vs. ile kesişen kiriş, kemere, stifner, posta, vs. gibi elemanların birbirlerini karşılaşması temin edilmelidir. Kritik parçalarda, montajda tekrar kaynakla doldurulmak üzere gerektiğinde delik kontrolü yapılır.

2.4.3 Düzeltmeler, kaynak işlemi bittikten sonra malzeme özelliklerinin önemli ölçüde etkilenmemesi şartıyla yapılır. Tereddütlü durumlarda, **TL** kaynak işlem veya işçilik testinin yapılmasını isteyebilir.

3. Korozyondan Korunma

Bölüm 3, E. ve F'deki istekler uygulanır.

BÖLÜM 2**BÖLMELEME VE STABİLİTE**

A. GENEL	2- 2
1. Uygulama	
2. Klaslama	
3. Onay için Verilecek Resimler	
4. Tanımlar	
5. Meyil Önleyici Düzenler	
B. HASARSIZ DURUMDAKİ STABİLİTE	2- 2
1. Sephiye	
2. Stabilité Değerlendirmesi ile İlgili Yük Durumları	
3. Hesaplamalar ile İlgili Kabuller	
4. Doğrultucu Kol	
5. Meyil Ettirici Kollar	
6. Hasarsız Stabilité Kriterleri	
7. Özel Gemi Tiplerinin Hasarsız Durumdaki Stabilitesi	
C. BÖLMELEME VE HASARLI DURUMDAKİ STABİLİTE	2-10
1. Bölmeleme Durumunun Tanımı	
2. Dizayn Esasları	
3. Yaranın Büyüklüğü	
4. Bölmelerin Permeabilitesi	
5. Doğrultucu Kol	
6. Meyil Ettirici Kollar	
7. Hasarlı Stabilité Kriterleri	
D. TESTLER	2-14
1. Genel	
2. Meyil Tecrübesi	
E. HESAPLAMA ESASLARI	2-15
1. Çapraz Eğrilerin Hesaplanması	
2. Eşdeğer Bir Emniyet Düzeyinin İncelenmesi	
F. STABİLİTE BİLGİLERİ	2-16
1. Stabilité Bukleti	
2. Hasar Kontrol Planı	
3. Stabilité Bilgisayarı	
G. MAKSİMUM DRAFTIN İŞARETLENMESİ	2-16

A. Genel**1. Uygulama**

Bu bölümdeki istekler, tek gövdeli askeri su üstü gemilerine uygulanır.

Yüksek hızlı tekneler ve ayaklı tekneler için TL Kısım 7, Yüksek Hızlı Tekneler Kuralları uygulanır.

Diğer tip gemiler ile ilgili özel istekler hususunda, her durum için ayrı ayrı olmak üzere, TL ile anlaşmaya varılacaktır.

2. Klaslama

2.1 Askeri gemilere, öngöröldükleri servise uygun stabiliteye sahip olduklarının kanıtlanması halinde klas verilecektir. Askeri gemilerin hasarsız durumdaki stabilite seviyesi; klas işaretiinde yer alan özel işletim sınırlamalarının daha düşük bir seviyeye izin vermesi durumu hariç, genelde aşağıda belirtilen standardı sağlayacaktır.

Hasarsız durumdaki stabilite ile ilgili olarak, Askeri Otorite, mevcut diğer standartlara uygunluğu talep edilebilir. TL, bu standartlara eşdeğer olarak kabul etme hakkına sahiptir.

2.2 Bölmelemesi ve yaralı stabilitesi kanıtlanmış askeri gemilere ilgili işaret verilir. Bu işareti yaralı stabilite işareti ve stabilite değerlendirme türü ile uygulanacak kural takip eder, C'ye ve Kısım 101, Klaslama ve Sörveyler (Askeri Gemilere ait Kurallar) Bölüm 2, B.2 ve C.2.2'ye de bakınız.

3. Onay için Verilecek Resimler

Onay için gerekli olan resimler ve dokümanlar Bölüm 1, D'de belirtilmiştir.

4. Tanımlar

Bu ve bundan sonraki Bölümlerde, aksi özel olarak belirtilmedikçe, aşağıdaki tanımlar uygulanır.

4.1 Su dolumu noktası

Su dolumu noktası; gemi hasarsız veya yaralı durumda

iken, yedek sephiyeyi oluşturan mahallere su dolumunun söz konusu olabileceği ve denge açısına kadar bir açıda meyil oluşabilecek açıklık noktasıdır.

4.2 Permeabilite μ .

Bir mahallin permeabilitesi μ ; su dolumu halinde, bu mahallin su ile kaplanabilecek olan su dolum hacminin yüzdesidir.

4.3 Su geçirmez (Watertight)

Bir yapının su geçirmezliği; hasarsız veya yaralı durumda oluşma olasılığı bulunan su basıncı altında, bu yapıdan herhangi bir yönde suyun geçişini önlenemesi anlamındadır.

4.4 Su geçmez (Weathertight)

Su geçmez; herhangi bir deniz koşulunda, suyun gemiye girememesi anlamındadır.

5. Meyil Önleyici Düzenler

5.1 Meyil önleyici düzenler olarak tanklar kullanılıyorsa, olası maksimum tank momentlerinin hasarsız stabilite üzerine etkileri kontrol edilmelidir. Kanıtlamalar, çeşitli draft değerleri için ve stabilite sınır eğrilerinden elde edilen izin verilen maksimum ağırlık merkezleri esas alınarak yapılmalıdır.

5.2 Eğer bir gemi; 10°'den fazla meyil açlarına karşı koyabilecek şekilde, meyili önleyici düzenlerle teçhiz edilirse, Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 8, Q'da belirtilen istekler dikkate alınmalıdır.

5.3 Tüm cihazlar, Kısım 105, Elektrik, Bölüm 7, G'ye uygun olmalıdır.

B. Hasarsız Durumdaki Stabilité**1. Sephiye**

1.1 Tüm askeri gemiler bu Bölümdeki hasarsız durumdaki stabilite isteklerini karşılamak üzere, dizayn su hattında yeterli yedek sephiyeye sahip olacaktır. Bu yedek sephiye, sadece özellikleri aşağıda belirtilen bölmeler dahil edilmek suretiyle hesaplanacaktır:

1.1.1 Su geçirmez

1.1.2 Su geçirmez bütünlüklerini sürdürmeye yetecek boyutlara ve düzenlemeye sahip olduğu kabul edilen.

1.1.3 Su geçirmez bir güverte veya A.4.4'de belirtilen su geçirmez bir yapı ile kapalı olan su geçirmez olmayan bir güverteden oluşan eşdeğer bir yapı olabilen, bir sınırın altında yer alan.

1.2 Yukarıda 1.1.1'de dikkate alınan bölmelerin su geçirmez bütünlüğünün kontrolü ile ilgili düzenlemeler yapılacaktır.

1.3 Madde 1.1.3'de belirtilen sınırın üzerindeki mahallere su girişi, geminin stabilitesi ve sephiyesi üzerinde önemli etkiler oluşturuyorsa, bu mahaller:

- Su geçirmez bütünlüğün sürdürülmesi için yeterli mukavemette olacak ve su geçirmez kapatma donanımları ile teçhiz edilecektir, veya
- Yeterli dreyn donanımlarına sahip olacaktır, veya
- Bu iki önlemin eşdeğer bir kombinasyonu sağlanacaktır.

1.4 Su geçirmez yapıların cidarlarındaki açıklıkların kapatma düzenleri, tüm işletim koşullarında su geçirmez bütünlüğü sağlayacak tarzda olacaktır.

2. Stabilité Değerlendirmesi ile İlgili Yük Durumları

2.1 Genel

Askeri gemiler için, aşağıda koyu harflerle italik olarak yazılan **0, 1, 1A, 2, 2A, 5, 5A** ve **6** temel yük durumlarının incelenmesi zorunlu olup, belirtilen diğer tüm yük durumları ihtiyaridir, ancak incelemelerde esas olarak alınabilir.

Olağandışı kütle dağılımına ve önemli ölçüde farklılık gösteren meyil momentlerine sahip olan gemiler için, diğer veya ilave yük durumları hakkında Askeri Otorite ile anlaşmaya varılmalıdır.

Çeşitli yük durumlarının bir özeti Tablo 2.1'de verilmiştir.

Önemli destek işlevleri bulunan askeri gemilerde, destek malzeme veya sıvılarının özel yük dağılımı nedeniyle, stabilite veya yapısal mukavemeti dikkate alan bir yükleme ve boşaltma kitapçığı gereklidir.

2.2 Yük durumu 0 : Boş Gemi Deplasmanı

0 "Boş Gemi Deplasmanı" durumu; dizayn ve yapım sınırları dahil, varsa tüm makina sistemlerindeki sıvılar, silahlar ve sensörler, sonar domları ve sabit balastlar dahil, meyil tecrübesine göre bulunan deplasman anlamındadır.

Bu yük durumu, ilave olarak belirlenen mürettebatı ve bunların eşyalarını da içerir, ancak kumanyaları, uçakları, vb.ni içermez, Tablo 2.1'e bakınız.

2.3 Yük durumu 0V: Palamar Manevrası Deplasmanı

0V "Palamar Manevrası Deplasmanı " durumu için, "Boş Gemi Deplasmanı" esas alınır, ancak palamar manevrası veya havuzlama işlemleri sırasında stabilite ve trim için gerekli olduğu takdirde, tanklardaki balast ve yakıtları içerir.

2.4 Yük durumu 1: Limit Deplasman

1 "Limit Deplasman" durumu; gemiye etki eden maksimum rüzgar kuvvetleri için stabilitenin yeterli olması gereken en olumsuz yükleme durumudur. Bu yük durumunda, **0** yük durumu esas alınır, ancak gerektiği takdirde balast tankları doldurulur ve çeşitli tüketim malzemeleri ve malzemeler, Tablo 2.1'de gösterildiği şekilde tamamen veya kısmen gemide yer alır. Destek malzemeleri ve sıvıları, en olumsuz yük durumuyla ilgili kapsamda gemide yer alırlar.

2.5 Yük durumu 1A: Ömür Sonu Limit Deplasmanı

1A "Ömür Sonu Limit Deplasmanı" durumu; 1 yük durumunun aynısı olup bakım, değişimler, donanım iyileştirme ve ilaveleriyle ilgili ömür süreci sınırlarını da kapsar.

2.6 Yük durumu 1B: Buzlanma İlaveli Limit Deplasmanı

1B "Buzlanma İlaveli Limit Deplasmanı " durumu için, 1 yük durumu esas alınır, ancak gemi üst yapılarının buzlanması ilave edilir, 3.4'e bakınız.

2.7 Yük durumu 1AB: Buzlanma İlaveli Ömür Sonu Limit Deplasmanı

1AB "Buzlanma İlaveli Ömür Sonu Limit Deplasmanı" durumu, **1A**, yük durumunun aynısı olup 3.4'e göre gemi üst yapılarının buzlanması ilavesini de kapsar.

2.8 Yük durumu 2: Muharebe Deplasmanı

2 "Muharebe Deplasmanı" durumu; dizayn deplasmanına eşittir. Bu durum yük durumu **0**'ı esas alır, ancak tüm tüketim maddeleri ve malzemeleri %100 oranında içerir ve atık sular ile balast sularını içermez, Tablo 2.1'e bakınız.

2.9 Yük durumu 2A: Ömür Sonu Muharebe Deplasmanı

2A "Ömür Sonu Muharebe Deplasmanı" durumu; 2 yük durumunun aynısı olup, bakım, değişimler, donanım iyileştirme ve ilaveleriyle ilgili ömür süreci sınırlarını da kapsar.

2.10 Yük durumu 2B: Buzlanma İlaveli Muharebe Deplasmanı

2B "Buzlanma İlaveli Muharebe Deplasmanı" durumu için, 2 yük durumu esas alınır, ancak gemi üst yapılarının buzlanması ilave edilir, 3.4'e bakınız.

2.11 Yük durumu 2AB: Buzlanma İlaveli Ömür Sonu Muharebe Deplasmanı

2AB "Buzlanma İlaveli Ömür Sonu Muharebe Deplasmanı" durumu **2A** yük durumunun aynısı olup, 3.4'e göre gemi üst yapılarının buzlanması ilavesini de kapsar.

2.12 Yük durumu 3: Orta Deplasman

3 "Orta Deplasman" durumu; genelde botlar ve

yardımcı ünitelerle ilgilidir. Bu yük durumu, **0** yük durumunun aynısı olup, bakım, değişimler, donanım iyileştirme ve ilaveleriyle ilgili ömür süreci sınırlarını ve Tablo 2.1'de belirtilen şekilde kısmi tüketim maddeleri ve malzemelerini de kapsar. Balast suyu, stabilite bakımından gerekli ise dikkate alınacaktır.

2.13 Yük durumu 4: Özel Limit Deplasmanı

4 "Özel Limit Deplasmanı " durumu; 1 yük durumunu esas alır, ancak istisnai görevlerin yerine getirilmesi için gerekli olabilen ilave yükleri de kapsar.

Bu görevler:

- Asker nakliyesi,
- İnsani yardımla ilgili malzemelerin nakliyesi'dir.

Bu tür özel yük koşulları için, burada belirtilen istekler uygulanır.

Ağır koşullarda (kriz/savaş), aşırı yük senaryoları için kabuller yapmak, Askeri Otoritenin sorumluluğundadır. **TL**, stabilite standartlarından sapmaların oluşacağı bu tür senaryoların değerlendirilmesinde yardımcı olabilir.

2.14 Yük durumu 4A: Ömür Sonu Özel Limit Deplasmanı

4A "Ömür Sonu Özel Limit Deplasmanı" durumu; 4 yük durumunun aynısı olup, bakım, değişimler, donanım iyileştirme ve ilaveleriyle ilgili ömür süreci sınırlarını da kapsar.

2.15 Yük durumu 4AB: Buzlanma İlaveli Ömür Sonu Özel Limit Deplasmanı

4AB "Buzlanma İlaveli Ömür Sonu Özel Limit Deplasmanı" durumu; 4A yük durumunun aynısı olup, 3.4'e göre gemi üst yapılarının buzlanması ilavesini de kapsar.

2.16 Yük durumu 5: Özel Muharebe Deplasmanı

5 "Özel Muharebe Deplasmanı" durumu; 2 yük

durumunu esas alır, ancak stabilite için gerekli ise yakıtı en az %10 dolu olarak içerir; Tablo 2.1'e bakınız. İlave özel yükler, yük durumu 4 ile aynı özellikte olup, yükleme yüzdesi, Askeri Otorite ile anlaşmaya bağlıdır.

2.17 Yük durumu 5A: Ömür Sonu Özel Muharebe Deplasmanı

5A " Ömür Sonu Özel Muharebe Deplasmanı" durumu; 5 yük durumunun aynısı olup, bakım, değişimler, donanım iyileştirme ve ilaveleriyle ilgili ömür süreci sınırlarını da kapsar.

2.18 Yük durumu 5AB: Buzlanma İlaveli Ömür Sonu Özel Muharebe Deplasmanı

5AB "Buzlanma İlaveli Ömür Sonu Özel Muharebe

Tablo 2.1 Yük durumlarının özeti (ana yük durumları italik harflerle yazılmıştır)

Yük durumları →	0	OV	1/1A/1B/1AB	2/2A/2B/2AB	3	4/4A/4AB	5/5A/ 5AB	6/6B
	Boş gemi deplasmanı	Palamar manevrası deplasmanı	Limit deplasmanı	Muharebe deplasmanı	Orta deplasman	Özel limit deplasmanı	Özel muharebe deplasmanı	Maksimum Deplasman
Yükler↓	Tüm değerler olası maksimum spesifik yükün yüzdesidir [%]							
Makina sistemleri dolu haldeki boş gemi	100	100	100	100	100	100	100	100
Kişisel eşyalar dahil mürettebat	100	100	100	100	100	100	100	100
Tüketim malzemeleri kumanyalar	-	-	50/33	100	50	50/33	100	100
Tatlı su	-	-	10/50 (1)	100	50	10/50 (1)	100	100
Atık su	-	-	50	-	50	50	-	-
Gemi yakıtı	-	(2)	10	100	50	≥ 10	100	100
Uçak yakıtı	-	-	10	100	-	≥10	100	100
Yağlama yağı	-	-	50	100	100	50	100	100
Yangın söndürme köpükleri	-	-	100	100	100	100	100	100
Mühimmat	-	-	33	100	-	33	100	100
Uçak (taşınan)	-	-	100	100	-	100	100	100
Özel yükler	-	-	-	-	-	100	100	100
Destek/taşıma malzemeleri	-	-		100	(3)	(3)	100	100
Balast suyu	-	(2)	(2)	(3)	(2)	(2)	(2)	(2)

(1) 30 lt/gün/mürettebat'lık üretim varsa, tatlı suyun %50'si.

(2) Stabilité için gerek olduğu takdirde.

(3) En olumsuz yük koşuluna göre destek malzemeleri ve sıvıları.

Deplasmanı” durumu; 5A yük durumunun aynısı olup, 3.4’e göre gemi üst yapılarının buzlanması ilavesini de kapsar.

2.19 Yük durumu 6: Maksimum Deplasman

6 "Maksimum Deplasman" durumu; **2A** yük durumunun aynısı olup, deplasmanın %2 arttırılmış halidir.

2.20 Yük durumu 6B: Buzlanma İlaveli Maksimum Deplasman

6B "Buzlanma İlaveli Maksimum Deplasman" durumu; 6 yük durumunun aynısı olup, 3.4’e göre gemi üst yapılarının buzlanması ilavesini de kapsar.

3. Hesaplamalar ile İlgili Kabuller

3.1 Deplasman

Deplasman metrik ton [t] olarak hesaplanacaktır (1000 kg). Deniz suyunun yoğunluğu 1,025 t/m³ olarak kabul edilecektir.

3.2 Yük kabulleri

Aşağıda belirtilen yüklerle ilgili kabuller konusunda Askeri Otorite ile anlaşmaya varılmalıdır:

- Kişisel eşyalar dahil mürettebatın ağırlığı,
- Kumanya,
- Yakıt, yağlama yağı, atık su, vb.nin yoğunluğu,
- Özel meyil ettirici etkiler.

Not :

Eğer başka bir bilgi yoksa, aşağıda belirtilen sıvı yoğunlukları kullanılabilir:

- tatlı su	1.000	t/m ³
- sintine suyu	1,005	t/m ³
- atık su	1,050	t/m ³
- gemi yakıtı (dizel)	0,83	t/m ³
- uçak yakıtı	0,81	t/m ³
- yağlama yağı	0,90	t/m ³
- yangın söndürme köpükleri	1,15	t/m ³

3.3 Deplasman toleransları

Nihai deplasman ve ağırlık merkezinin hesaplanması ile ilgili olarak aşağıda belirtilen toleranslar, tersane ile Askeri Otorite tarafından belirlenecek sınırlar içinde dikkatli bir şekilde değerlendirilmelidir:

- Dizayn aşaması sırasında gerçek ağırlıkların kesinleşmemiş olmasından kaynaklanan dizayn toleransı,
- Yapım malzemesi toleransları ve ayrıntı dizaynı ile ilgili değişikliklerden kaynaklanan yapım toleransı,
- Sürekli korozyon korunması (ilave boyamalar), vb. nedeniyle bakım toleransı,
- Varsa, yapılacak değişimler ve donanım geliştirme/ ilaveleri toleransı.

3.4 Buzlanma

Buzlanmanın dikkate alındığı yük durumları için, su hattının üzerinden itibaren 20 m.ye kadar buzlanma kabulü yapılmalıdır.

Not:

İlave ağırlıklar aşağıdaki şekilde hesaplanabilir:

- Serbest güverte alanları, üst yapı ve güverte evlerinin ön alanları: 0,5 kN/m²
- Silahların, sensörlerin, botların direklerin ve arma donanımının, vb.'nin ön alanları: 1,0 kN/m²
- Çapı 0,1 m. den az olan bağımsız gabya direkleri, ıstralyalar ve antenle: 0,1 kN/m

Yanal rüzgar etkisinin hesaplanmasında buzlanma ihmal edilebilir. Ağırlık merkezinin belirlenmesinde, güvertenin şiyeri ve sehimi yaklaşık olarak hesaba katılacaktır.

4. Doğrultucu Kol

4.1 Doğrultucu moment kolları, su geçirmez

olarak kapatılan gemi mahalleri için hesaplanmalıdır. Bu mahaller, denizde su geçirmez olarak kapatılabilen, perde güvertesine kadar gemi bünyesi ile üst yapılar ve güverte evleridir. Eğer perde güvertesi üzerindeki mahallerin boyu 0,05L'yi geçmiyorsa, bunlar söz konusu hacme katılmayacaktır.

4.2 Doğrultucu kol h , aşağıdaki şekilde tanımlanır:

h = doğrultucu moment [mt]/deplasman [t] [m]

Doğrultucu kollar, aşağıdaki durumlar için hesaplanmalıdır:

- h_{SW} gemi sakin suda iken,
- h_C gemi dalga tepesi durumunda iken,
- h_T gemi dalga çukuru durumunda iken,
- h_{WV} gemi seyir durumunda, dalga tepesi ve dalga çukuru durumlarının ortalama değeri

ve yukarıda tanımlanan ana yük durumları için.

Bu yük durumları için, doğrultucu kollar ve diğer form parametreleri, gemi trimsiz durumda iken hesaplanmalıdır. Stabilité çapraz eğrilerinin hesabı, üst yapılar ve güverte evleri dahil, tüm su geçirmez mahallerin sabit tutulması kabulüne göre yapılacaktır. Diğer bilgiler için E'ye bakınız.

5. Meyil Ettirici Kollar

5.1 Meyil ettirici kol, aşağıdaki şekilde tanımlanır:

k = meyil ettirici moment [mt] / deplasman [t] [m]

Meyil ettirici kollar 10°, 20°, 30°, 45°, 60° ve 75°'lik. φ meyil açıları için hesaplanacaktır. Çeşitli meyil etkileri aşağıda özetlenmiştir. Bu etkiler aynı anda görülürse, fiili kol değerleri ilave edilecektir.

5.2 Serbest sıvı yüzeyleri

Serbest sıvı yüzeylerinin, meyil ettirici momente katkısı, aşağıdaki k_F meyil ettirici kolu oluşturur:

$$k_F = \frac{1}{\Delta} \cdot \sum (p_i \cdot b_{\varphi i}) [m]$$

p_i = serbest sıvı yüzeyli i tankındaki sıvı kütlesi [t]

$b_{\varphi i}$ = Dizayn su hattına paralel olarak ölçülen, geminin düşey durumuna göre, ağırlık merkezi değişimi [m]

5.3 Dönüş dairesi

k_D meyil ettirici kol, aşağıdaki şekilde hesaplanacaktır. Dönüş dairesi yarıçapı belli ise :

$$k_D = v_D^2 \frac{KG - 0,5 \cdot T}{g \cdot R_D} \cdot \cos \varphi [m]$$

Dönüş dairesi yarıçapı belli değil ise:

$$k_D = \frac{c_D \cdot v_{maks} \cdot (KG - 0,5 \cdot T)}{g \cdot L} \cdot \cos \varphi [m]$$

v_D = taktik dönüş dairesindeki (180°) ortalama hız, ancak $0,8 \cdot v_0$ 'den az olamaz [m/s]

v_{maks} = Bölüm 1, B.7.2'ye bakınız.

KG = Kaide hattından, ağırlık merkezinin mesafesi [m]

R_D = Taktik dönüş dairesi (180°) yarıçapı

c_D = Dönüş dairesi hesabı ile ilgili katsayı

= 0,3, kesin değer seyir tecrübesinden elde edilecektir.

φ = Meyil açısı [°]

g = Yerçekimi ivmesi

= 9,81 [m/sn²]

5.4 Rüzgar

Yanal rüzgar basıncı nedeniyle oluşan k_W meyil ettirici kol, aşağıdaki şekilde hesaplanacaktır:

$$k_W = \frac{A_W (A_{W\Theta H} - 0,5 \cdot T)}{\Delta \cdot g} \cdot p_W \cdot (0,25 + 0,75 \cdot \cos^3 \varphi) [m]$$

A_W = Tüm üst yapılar, güverte evleri, direkler, silahlar, sensörler, vb. dahil, ancak buzlanma tabakası hariç olmak üzere, geminin rüzgar kuvvetlerine maruz yanal alanı [m^2]

$A_{W\Theta H}$ = A_W alanı merkezinin, kaide hattından düşey mesafesi [m]

p_W = Rüzgar basıncı [kN/m^2]

$$= c_w \cdot v_w^2 \cdot \frac{\rho}{2},$$

= 0,30 yük durumu 0 ve 125 için

c_w = sürüklenme katsayısı

= 0,60 silindirler için

= 1,00 düz alanlar için

= 1,70 düz ızgara elemanlar için

= 1,30 silindirik ızgara elemanlar için

v_w = Rüzgar hızı [m/sn]

ρ = Havanın yoğunluğu [t/m^3]

Bu meyil ettirici kuvvetin yönü, diğer meyil ettirici kuvvetlerle birlikte, en olumsuz yönde olacaktır.

Tablo 2.2 $c_w = 1,20$ için, çeşitli rüzgar hızlarında rüzgar basıncı

Rüzgar hızı		Rüzgar basıncı
[kn]	[m/sn]	[kN/m^2]
90	46	1,50
80	41	1,25
70	36	1,00
60	31	0,75
50	26	0,50
40	21	0,30
30	15	0,20
20	10	0,10

Ara değerler lineer enterpolasyonla bulunabilir.

Çeşitli yük durumları ve sınırsız sefer bölgesi için meyil ettirici kolların hesabında kullanılacak rüzgar hızları ile ilgili bir öneri Tablo 2.3'de verilmiştir.

Bu sefer bölgesi için ve sınırlı sefer bölgeleri için kullanılan değerler, Askeri Otorite ile yapılacak görüşmeler sonunda kararlaştırılacaktır.

5.5 Denizde ikmal

Eğer;

$$\frac{\sum Z_i \cdot a_i}{\Delta \cdot g} > 0,05 \text{ m ise}$$

Denizde ikmal nedeniyle oluşan yanal kuvvetlerden kaynaklanan meyil ettirici kollar, dikkate alınmalıdır. k_Q meyil ettirici kol, aşağıdaki şekilde hesaplanacaktır:

$$k_Q = \frac{\sum Z_i (a_i \cdot \cos \varphi - b_i \cdot \sin \varphi)}{\Delta \cdot g} [m]$$

Z_i = İz halatının transfer vincindeki 3x nominal yedekleme kuvveti [kN]

a_i = 0,5 · T'den itibaren, iz halatı sabitleme noktasının düşey mesafesi [m]

b_i = Merkez hattı ile iz halatı sabitleme noktası arasındaki yatay mesafe [m]

φ = Meyil açısı [$^\circ$]

Aynı anda geminin bir bordasında görev gören tüm ikmal sistemlerinin toplamı alınacaktır.

5.6 Yedekte çekme kuvvetleri

Askeri su üstü gemisi aynı zamanda yedekte çekme görevi de görüyorsa, yedekleme halatındaki çekme kuvvetinden kaynaklanan k_T meyil ettirici kol dikkate alınmalıdır.

5.7 Diğer meyil ettirici etkenler

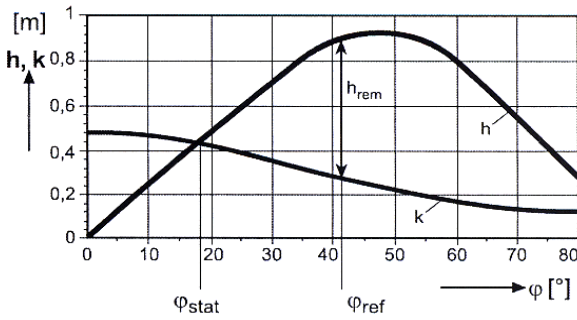
Özel durumlarda, k_P kolu ile önemli ilave meyil ettirici etkenler oluşabilir. Örneğin; kreyn çalışması veya personelin bir bordada toplanması, vb. gibi. Bu etkenler, genel denge bakımından dikkate alınmalıdır. Tüm meyil ettirici bileşenlerin aynı anda etki etmeyeceği hususu göz önünde tutulmalıdır.

6. Hasarsız Stabilité Kriterleri

6.1 Stabilitenin kanıtı

Askeri Otorite tarafından tanımlanan koşullardaki operasyonel görevlerini yerine getiren bir askeri geminin yeterli stabilitesi ile ilgili kanıt, doğrultucu kollar ile meyil ettirici kollar arasında karşılaştırma suretiyle sağlanacaktır.

Olası kombinasyonlar Tablo 2.4'de özetlenmiştir. Bu konudaki kriter, kalan doğrultucu kolun ve statik meyil açısının büyüklüğüdür, Şekil 2.1'e bakınız.



Şekil. 2.1 Moment kolu eğrileri

6.2 Gerekli doğrultucu kollar

Minimum doğrultucu kol, belirli bir meyil açısıyla ilişkili olup, ilgili referans açısında ölçülecektir. Referans meyil açısı aşağıdaki şekilde tanımlanır:

$$\varphi_{ref} = 2 \cdot \varphi_{stat} + 5 \quad [^\circ]$$

Kalan doğrultucu kol h_{rem} , doğrultucu kol h ile meyil ettirici kol arasındaki farktır, Şekil 2.1'e bakınız. Bu ilişki, yukarıda belirtilen yük durumları, Askeri Otorite tarafından belirlenen tüm özel yük durumları ve 6.3'de belirtilen meyil açıları için incelenmelidir.

Tüm yük durumları için, aşağıda belirtilen kalan doğrultucu kol h_{rem} değerlerine uyulmalıdır :

- meyil açısı $\varphi_{stat} \leq 15^\circ$,
kalan doğrultucu kol
 $h_{rem} \geq 0,1 \text{ m}$. $\varphi_{ref} = 35^\circ$ 'de
- meyil açısı $\varphi_{stat} > 15^\circ$,
 $h_{rem} \geq 0,01 \text{ m} \cdot (\varphi_{stat} - 5^\circ) [\text{m}]$ φ_{ref} 'de

1B, 1AB, 2B, 4AB, 5AB ve 6B yük durumları için, h_{rem} isteğine uyulması halinde, maksimum rüzgar hızı incelenmelidir. Genelde, incelenen rüzgar hızı, sınırsız sefer için 60 kn'dan, sınırlı sefer için 40 kn'dan az olmayacaktır. İncelenen değerler, stabilite dokümanlarına dahil edilmelidir.

6.3 Maksimum meyil açıları

Statik meyil açısı φ_{stat} Tablo 2.3'de belirtilen değerleri aşmayacaktır.

Tablo 2.3 Çeşitli rüzgar hızları için statik meyil açısı

Rüzgar hızı [kn]	40	70	90
Meyil açısı φ_{stat} [°]	15	20	25

Dönüş daireleri manevraları sırasında statik meyil açısı φ_{stat} , 40 kn'a kadar olan rüzgar hızlarında 15° 'yi geçmeyecektir.

Dönüş dairesine girişte, izin verilen maksimum hız, stabilite dokümanında belirtilmelidir.

Buzlanmanın dikkate alındığı yük durumları için, statik meyil açısı 25° yi geçmeyecektir.

Eğer bu sınır değerlere ulaşılmıyorsa, gerekli önlemler hakkında TL ile Askeri Otoritenin anlaşmaya varması gereklidir.

6.4 Maksimum draft

Maksimum draft T , mukavemet ve stabilite istekleri ile ilgili olarak izin verilen drafttır. Bu draft; **2A yük durumu "Ömür Sonu Muharebe Deplasmanı"** na, Askeri Otorite tarafından belirlenecek olan, bu deplasmanın %'si olarak eklenecek bir deplasmana karşılık gelir.

Bu maksimum draft, askeri geminin bordalarına, L/2 konumunda, belirgin olarak işaretlenecektir, G'ye bakınız.

7. Özel Gemi Tiplerinin Hasarsız Durumdaki Stabilitesi

Özel gemi tipleri için, yukarıda tanımlanan standart

Tablo 2.4 Hesaplanacak doğrultucu ve meyil ettirici kolların özeti

Yük durumları		Gemi sakin suda		Gemi açık denizde	
		Doğrultucu kol	Meyil ettirici kol	Doğrultucu kol	Meyil ettirici kol
0 0V	Boş gemi Palamar manevrası	h_{SW}	$k_F + k_w (40) (1)$	-	-
1, 1A, 1B, 1AB 2, 2A, 2B, 2AB 4, 4A, 4AB, 5, 5A, 5AB 6, 6B	Limit muharebe Özel limit Özel muharebe Maksimum	h_{SW}	$k_F + k_w (40) (1) + k_D$	-	-
1, 1A, 1B, 1AB 2, 2A, 2B, 2AB 4, 4A, 4AB 5, 5A, 5AB 6, 6B	Limit Muharebe Özel limit Özel muharebe Maksimum	-	-	$h_T, h_c, h_{wv}(2)$	$k_F + k_w (90) (1)$ $k_F + k_w (70) (1)$ $k_F + k_w (40) (1)$
3	Orta	h_{SW}	$k_F + k_w (20) (1) + k_D$ $k_F + k_w (20) (1) + k_P$	-	-
0, 0V hariç tüm yük durumları	Dönme dairesi	h_{SW}	$k_F + k_w (40) (1) + k_D$ $k_F + k_w (20) (3) + k_D$	-	-
0, 0V hariç tüm yük durumları	Yedekleme kuvvetleri	h_{SW}	$k_F + k_w (40) (1) + k_T$	-	-
0, 0V hariç tüm yük durumları	Denizde ikmal	h_{SW}	$k_F + k_w (40) (1) + k_Q (4)$	-	-
(1) Parantez içindeki değerler, sınırsız sefer yapan askeri gemiler için önerilen rüzgar hızlarını [kn] ifade eder (maksimum statik meyille ilgili istekler için Tablo 2.3'e bakınız). (2) h_T ve h_c'nin daha olumsuz olan değeri kullanılmalıdır. (3) Sadece sınırlı sefer yapan botlar için. (4) Bu operasyon sırasındaki meyil 6°'yi aşmamalıdır.					

yeterince uygun olmayabilir. Bu gibi durumlarda, Askeri Otorite uygulanacak stabilite istekleri hakkında karar verecektir. TL, bu istekler esas alınarak, gerekli stabilite incelemelerine yardımcı olabilir.

C. Bölmeleme ve Hasarlı Durumdaki Stabilite

1. Bölmeleme Durumunun Tanımı

Bu bölümün isteklerini sağlayan gemilere, yaralı stabilite kriterlerine uygunluğu ifade eden sembol verilir, Kısım 101, Klaslama ve Sörveyler (Askeri Gemiler), Bölüm 2, C.3'e bakınız.

2. Dizayn Esasları

Yaralanma halinde askeri geminin beka kabiliyetini iyileştirmek için aşağıdaki dizayn esasları uygulanacaktır:

2.1 Perde güverteleri

2.1.1 Perde güvertesinden tüm geçişler, perde güvertesinin su geçirmez bütünlüğü muhafaza edilecek şekilde dizayn edilecektir.

2.1.2 Perde güvertesi üzerinden, etkilenmemiş su

geçirmez bölmelere aşırı su dolumu, suyun perde güvertesi üzerindeki su geçirmez alanlarda tutulması suretiyle önlenmelidir.

Eşikler ile birlikte su geçirmez yan perdeler, bu su geçirmez alanların cidarlarını oluştururlar.

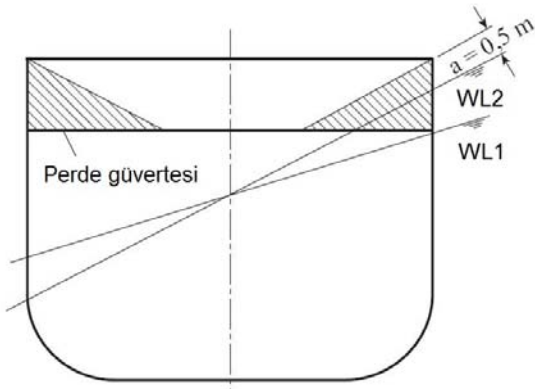
Bu alanlar, geminin nihai yüzmeye pozisyonuna göre tanımlanmalı ve su geçirmez alanın alt kenarının trim ile meyil de dikkate alınarak, geminin nihai yüzmeye pozisyonunun 0,5 m. üzerinde kalması koşulunu sağlamalıdır, Şekil 2.2'ye bakınız. k_F ve k_W (40 kn) meyil ettirici kollar, dikkate alınmalıdır.

2.2 Dış su geçirmezlik

2.2.1 Askeri geminin dış su geçirmezliği, fiili trim dikkate alınarak, $\phi = \pm 60^\circ$ 'lık meyil açısındaki su dolumu hattı ile sınırlıdır.

2.2.2 Teknedeki, üst yapıdaki, güverte evlerindeki ve yüzer gövdenin dış cidarını oluşturan güvertelerdeki açıklıklarda kapatma düzenleri bulunacaktır. Perde güvertesi altında yer alıp, kablo, boru, hava kanalı, vb. nin geçişi ile ilgili su geçirmez kapı ve açıklıklar 70 kN/m^2 'lık basınca göre dizayn edilecektir. Eğer, bunlar perde güvertesi üzerinde yer alıyorsa, dizayn basıncı 40 kN/m^2 'dir. kapatma düzenlerinin dizaynı TL tarafından onaylanmalıdır.

2.2.3 Yaralı stabilite hesaplarında, sadece su geçirmez şekilde kapatılan tekne, üst yapı ve güverte evleri esas alınacaktır.



WL1	Denge yüzmeye durumu
WL2	Rüzgar ve serbest yüzey etkilerinin dikkate alındığı yüzmeye durumu
	Perde güvertesi üzerindeki su geçirmez alan

Şekil 2.2 Su geçirmez bir perdeden enine kesit

2.3 Su geçirmez bölmeleme

2.3.1 Enine perdeler

2.3.1.1 Gemi, yeterli yaralı stabilite istekleri sağlanacak şekilde, perde güvertesine kadar uzanan enine perdelerle bölmelenecektir. Enine perdeler, bir yaralanma durumunda, su basıncından kaynaklanan yüklere karşı koyabilmelidir.

2.3.1.2 Çatışma perdesi, baş kaimeden itibaren, en az %5 L mesafesinde yer alacaktır. Çatışma perdesinde açıklıklara izin verilmez. Özel işletim gerekleri nedeniyle ortaya çıkan farklılıklar, TL tarafından onaylanmalıdır.

2.3.1.3 Su geçirmez perdelerdeki açıklıkların sayısı, geminin dizaynı ve işleyişiyle uyumlu olarak en aza indirilecektir. Gerekli açıklıklar için, TL tarafından onaylanması gerekli olan hidrolik veya elektrikli kapatma düzenleri sağlanacaktır.

2.3.1.4 Kapı açıklıkları ve diğer amaçlı açıklıklar, gemi ortası bölgesinde bulunacak ancak hiçbir durumda bu açıklıkların dış kenarı, kaplama levhasından maksimum draft seviyesinde merkez hattına dik olarak ölçülmek üzere en az 0,2 B'den az mesafede bulunmayacaktır.

2.3.1.5 Perde kapıları, Bölüm 9, B'ye uygun olmalıdır.

2.3.2 Boyuna perdeler

2.3.2.1 Yaralanma durumundaki asimetric su dolumu nedeniyle oluşacak aşırı meyil açılarını önlemek üzere, boyuna perdelerin sayısı ve yerleşimi en aza indirilecektir.

2.3.2.2 Enine su geçirme düzenleri

Yaralı haldeki stabilite hesapları, müsaade edilemez seviyede asimetric su dolumlarından kaçınmak üzere, enine su geçirme düzenlerinin konulmasını gerektiriyorsa, bu düzenler mümkün olduğu kadar kendi kendine çalışır tipte olmalıdır. Otomatik olmayan enine su geçirme düzenleri, kaptan köşkünden veya diğer bir merkezi mahalden kontrol edilebilmelidir. Her kapatma düzeninin konumu kaptan köşkünde veya merkezi işletim mahallinde gösterilmelidir.

Su dolumunun ara aşamalarında, enine su geçirme

düzeninin stabiliteye etkisi hususuna özel olarak dikkat edilmelidir.

Enine su geçirme düzeninin kesit alanı, tam dengeleme süresi 15 dakikayı geçmeyecek şekilde boyutlandırılmalıdır.

$$A = \frac{Q}{c \cdot v \cdot t} \text{ [m}^2\text{]}$$

A = Boruların kesit alanı [m²]

Q = Su dolacak mahallin (tankın) hacmi [m³]

c = Sürtünme katsayısı

≈ 0,6

v = Akım hızı [m/sn]

$$= \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

h = Enine su geçirme borusunun en üst noktası ile yüzme su hattı arasındaki basınç yüksekliği [m]

t = Su geçişi süresi [sn]

= ≤900 sn.

Enine su geçirme düzenleri ile birbirine bağlı tankların perde boyutlarının hesabında, yaralı haldeki azami meyilde, suya giren tarafta meydana gelebilecek basınç yüksekliği artımı dikkate alınmalıdır.

2.3.3 Çapı > 50 mm. olan hasarlı borularla, bölmeler arasında aşırı su geçişi önlenmelidir.

2.3.4 Mühimmat depolama ve soğutma odaları ile roket şaftları su geçirmez olarak kapatılmalıdır.

3. Yaranın Büyüklüğü

3.1 Bölme boyu

Bir bölme oluşturulan bitişik su geçirmez perdeler arasındaki minimum mesafe 1,8 m. olacaktır. Aksi halde, bölme, stabilite incelemeleri bakımından bitişik bölme ile birleştirilecektir.

3.2 Yaranın boyuna büyüklüğü

3.2.1 Yük durumu 1 ve 2

Yük durumu 1 ve 2 için, yaranın boyuna büyüklüğü ℓ , aşağıdaki şekilde tanımlanır:

- $L < 30$ m. olan gemiler için, sadece bir bölmenin su ile dolduğu kabul edilecektir.
- $L \geq 30$ m. olan gemiler için, yaranın boyuna büyüklüğü:
 $\ell = 0,18 \cdot L - 3,6$ veya 18 m. (hangisi küçükse)
- Yaranın boyuna büyüklüğünde, düzlemsel perdelerin endaze hatları esas alınır. Ondüle perdeler veya kademeli yada girintili perdelerde, aradaki minimum mesafe esas alınır.

3.2.2 Yük durumu 4 ve 5

4, 4A, 5 ve 5A yük durumları için, su ile dolu bölme sayısı bir azaltılabilir, ancak su ile dolu minimum bölme bir olacaktır. Diğer ayrıntılar için, Askeri Otorite ile **TL** arasında anlaşmaya varılacaktır.

3.3 Yaranın derinliği

Yaranın derinliğinin geminin merkez hattına ulaşacağı kabul edilir. Merkezdeki boyuna perdenin daima, hasarsız kaldığı kabul edilir. Daha olumsuz bir stabilite durumu oluşturuyorsa, boyuna perdelerin hasarsız kaldığı kabul edilecektir.

Çift cidarlı teknelerdeki kabuller hakkında, her durumda, Askeri Otorite ile **TL** arasında anlaşmaya varılacaktır.

3.4 Yaranın düşey büyüklüğü

Yaranın düşey büyüklüğü, omurgadan itibaren yukarıya doğru sınırsız olarak alınacaktır. Daha olumsuz bir stabilite durumu oluşturuyorsa, daha küçük bir düşey büyüklük kabul edilebilir.

3.5 Genel hususlar

Eğer yukarıda tanımlanandan daha küçük bir yara boyu daha olumsuz bir stabilite durumu oluşturuyorsa,

azaltılmış yara boyu kullanılmalıdır. Eğer yukarıda tanımlanan yaralanma istekleri, askeri geminin ana görevlerini tehlikeye düşürüyorsa, Askeri Otorite ile TL arasında, diğer yaralanma kabulleri konusunda anlaşmaya varılabilir.

4. Bölmelerin Permeabilitesi

4.1 Stabilité hesapları ile ilgili olarak, çeşitli bölmelerin su ile dolumuna ait μ permeabilitesi, Tablo 2.5'de belirtilmiştir.

Tablo 2.5'de tanımlanan değerlerden sapmalar, TL'na kanıtlanmalıdır. Askeri kargo ile kısmen doldurulmuş ambarlar için permeabilite değeri, mahallin su ile dolum yüksekliği ile orantılı olarak düzeltilcektir.

4.2 Ahşap veya kompozit malzemeden yapılan askeri gemiler için, yapım elemanlarının hacimleri hesaplanmalı ve Tablo 2.5'deki permeabilite değerleri uygun şekilde azaltılmalıdır.

4.3 Tanklar, bunkerler ve hücrelerinin yüzey permeabilitesi %98 olarak kabul edilmelidir. Diğer mahaller için, yüzey permeabilitesi değerleri, Tablo 2.5'deki hacim permeabilitesine eşittir.

Tablo 2.5 Hacim permeabilitesi değerleri

Mahallerin tanımı	Permeabilite μ [%]
Muharebe bilgi merkezi, kontrol istasyonları yaşama mahalleri, kuzineler, büfeler, atölyeler	95
Mühimmat odaları, roket siloları	80
Kumanyalıklar, soğuk ambarlar, Dolu/yarım dolu/boş	50/65/80
Yedek parça depoları	80
Makina ve havalandırma daireleri	85
Tanklar, bunkerler, hücreler	98
Boş mahaller	98
Destek malzemesi depoları, taşınacak askeri malzeme ile ilgili kargo ambarları	Her durum için ayrı ayrı belirlenecek

5. Doğrultucu Kol

Hasarlı geminin stabilite hesabında, sakın su koşulunda,

“kayıp sephiye” yöntemine göre, kalan doğrultucu kol hesaplanmalıdır.

6. Meyil Ettirici Kollar

Hasarlı gemi için aşağıdaki meyil ettirici kollar dikkate alınmalıdır.

6.1 Serbest sıvı yüzeyleri

Geminin hasarlanmamış kısmında, serbest yüzeyler için k_F meyil ettirici kol hesaplanmalıdır.

6.2 Rüzgar

Rüzgar hızı 40 kn olarak (sınırsız sefer için) kabul edilmelidir. Su hattı üzerindeki yanal alan ve bunun merkezinin hesaplanması için baş ve kıç draftların ortalaması kullanılmalıdır.

7. Hasarlı Stabilité Kriterleri

7.1 Genel

Minimum emniyet düzeyinin sağlanması için, askeri gemi belirlenen hasarlara dayanacaktır. Bu husus, 1A “Ömür Sonu Limit Deplasmanı” ve 2A “Ömür Sonu Muharebe Deplasmanı” yük durumları ile birlikte, 5 ve 6'daki tüm yaralanma durumlarının incelenmesi ile kanıtlanmalıdır. İlk aşamada, sakın sudaki h_{sw} doğrultucu kol, serbest yüzey ile ilgili k_F meyil ettirici kol ile karşılaştırılmalıdır. Daha sonra 40 kn'luk bir rüzgar hızı için k_w meyil ettirici kol, k_F meyil ettirici kola ilave edilmelidir. **4, 4A, 5, 5A ve 6** yük durumlarında, en olumsuz yaralanma koşulu ve 3.2'deki boyuna yara büyüklüğü için yaralı stabilite kanıtlanmalıdır.

7.2 ÷ 7.3 'de belirtilen koşulların sağlanması halinde, hasarlı stabilitenin yeterli olduğu kabul edilecektir.

7.2 Rüzgar olmaksızın yaralı durum kriterleri

Rüzgar olmaksızın yaralanma durumunda aşağıdaki kriterler sağlanmalıdır:

- Eğer su dolumu simetrikse, gemi nihai yüzme durumunda düşey konumda olmalıdır, yani GM negatif olmamalıdır;

- Nihai yüzme durumunda; meyil, tirim ve simetrik ya da asimetrik su dolumu göz önüne alındığında, perde güvertesi suya girmemelidir;
- Su dolumunun ara kademelerinde, maksimum meyil açısı olarak $\varphi = 25^\circ$ 'ye izin verilir, $\varphi = 40^\circ$ 'ye kadar olan aralıkta, en az 0,05 m.lik h_{rem} kalan doğrultucu kol sağlanmalıdır.

7.3 Rüzgar hesaba katılarak yaralı durum kriterleri

Rüzgar hesaba katıldığında yaralanma durumunda aşağıdaki kriterler sağlanmalıdır:

- Su dolmamış bölmelerdeki açıklıklar suya girmemelidir;
- Nihai yüzme durumunda, meyil açısı 25° den büyük olmamalıdır, bu durumda $h_{rem} \geq 0,05$ m. lik kalan doğrultucu kol sağlanmalıdır;
- Kalan doğrultucu kol eğrisi, h_{SW}/k_W (40 kn)'nin kesişme noktası dışında, su geçirmez olmayan açıklıkların suya girmesine kadar en az 15° 'lik bir değerde olacaktır.

D. Testler

1. Genel

1.1 İşletme hazır boş askeri gemi (B.2'deki 0 yük durumuna göre), gerek yeni inşaatta ve gerekse önemli değişimler geçirdikten sonra, bir pratik teste (meyil tecrübesi) tabi tutulacaktır.

1.2 Eğer bir tersanede eş askeri gemiler inşa ediliyorsa, meyil tecrübesi sadece ilk gemiye uygulanır. Eğer eş gemiler farklı tersanelerde inşa ediliyorsa, meyil tecrübeleri her tersanede ilk gemiye uygulanacaktır.

1.3 Meyil tecrübeleri, TL sörveyörü gözetiminde yapılmalıdır.

2. Meyil Tecrübesi

2.1 Tecrübenin amacı

Meyil tecrübesi, işleme hazır boş askeri geminin (0 yük durumu) ağırlık merkezinin belirlenmesi için yapılır ve bu nedenle yukarıda belirtilen stabilite değerlendirmeleri için temel oluşturur.

2.2 Test koşulları

Aşağıda belirtilen koşullar uygulanmalıdır:

- İskele ve sancakta; baş, orta ve kıç draft okumaları yapılmalı ve dokümanite edilmelidir (boyuna mevkiler dahil).
 - Tecrübe sakın suda, yeterli derinlikte, rüzgar hızı 3 Bft'dan az olmak üzere yapılacaktır.
 - Suyun özgül ağırlığı ve hava koşulları kaydedilmelidir.
 - Tüm tanklar, hücreler, serbest su yüzeyi etkisini önlemek üzere tamamıyla boş olacaktır.
 - Tüm boru sistemlerinin valfleri kapatılacaktır.
 - 1° 'den büyük başlangıç meyil açısı, ekstra balast ile dengelenecektir.
 - Meyil ağırlıkları, gemi boyunun ortasına açık güverteye yerleştirilecektir. Ağırlığın kaydırılacağı konumlar kaydedilmelidir.
- Ağırlıklar, her iki bordaya geminin 1 ile 2° arasında meyil ettirileceği şekilde seçilecektir. Aynı ağırlıktaki ölçümler arasındaki farklar $4' = 1/15^\circ$ 'yi geçmemelidir.
- Boş gemi datasının değerlendirilmesinde sapmaları önlemek üzere, meyil sırasındaki çıkan ve eklenen ağırlıkların toplamı, bu test koşulundaki teorik deplasmanın $\%4$ 'ünü aşmayacaktır.
 - Çıkan ve eklenen ağırlıklar ve bunların ağırlık merkezleri kaydedilmelidir.

- Meyil açısı, iki adet kalibre edilmiş, 0° konumunu da algılayabilen yalpa göstergesi ile ölçülmelidir. Doğrulama kontrolleri için bir sarkaç kullanılmalıdır.

E. Hesaplama Esasları

1. Çapraz Eğrilerin Hesaplanması

1.1 Trimsiz durumda gemi formunun hidrostatik değerleri bilinen bir bilgisayar yazılımı ile hesaplanmalıdır. Kaide hattı L, vb. gibi hesaplarla ilgili referans değerleri tanımlanmalıdır. Çıktılar listeler ve grafikler halinde elde edilmelidir.

1.2 Gemi sakin suda

Sakin su çapraz eğrilerinin hesaplanmasında, su geçirmez olarak kapatılabilen tüm mahaller hesaba katılır. Çapraz eğriler (KN), $\phi = 10^\circ, 20^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ ve 75° 'lik meyil açılarında, serbest trim ve batmada hesaplanmalıdır. Hesaplamalar asgari olarak "Boş Gemi" den "Özel Muharebe" durumuna kadar deplasman aralığı için yapılmalıdır. Genel tanımlar, Bölüm 1, Şekil 1.1'e bakınız. Üst yapılar ve güverte evlerini gösteren bir skeç ve "güverte kenarı suda" bilgisi de ilave edilmelidir.

1.3 Gemi açık denizde

1.2'de tanımlanan meyil açıları ve deplasman aralığı dikkate alınarak, geminin aynı su geçirmez mahalleri için, açık deniz çapraz eğrileri hesaplanmalıdır.

Geminin, λ boyu L'ye ve yüksekliği

$$H = \frac{\lambda}{(10 + 0,05 \cdot \lambda)} \text{ 'ya}$$

eşit olan sinüzoidal bir dalga üzerinde kararlı olarak yüzdüğü kabul edilmelidir.

Dalga tepesi/çukuru, maksimum alanlı enine kesite yerleştirilecektir.

Çapraz eğrilerin hesaplanmasında, geminin trimsiz olduğu kabul edilecektir. Çapraz eğriler, aşağıdaki

durumlar için hesaplanacaktır:

- Dalga tepesi durumu (h_c)
- Dalga çukuru durumu (h_T)
- h_c ve h_T 'den hesaplanan ortalama doğrultucu kol eğrisi

Dalganın λ boyu ve H yüksekliği ile hangi üst yapıların ve güverte evlerinin dahil edildiğini gösteren bir skeç dokümanite edilmelidir.

2. Eşdeğer Bir Emniyet Düzeyinin İncelenmesi

Eğer stabilite ile ilgili tek bir kriter sağlanamıyorsa, eşdeğer bir emniyet düzeyini gösteren yöntemlerin kullanımı ile ilgili olarak TL ile Askeri Otoritenin anlaşmaya varması mümkündür.

F. Stabilité Bilgileri

1. Stabilité Bukleti

Her askeri gemi için bir stabilite bukleti bulunacaktır. Bu buklet şunları içerecektir:

- Hasarsız ve hasarlı durumdaki stabilite hesaplarının sonuçları,
- Geminin stabilitesi ile ilgili yorumlar,
- Hasarsız ve hasarlı durumdaki geminin yeterli stabiliteye sahip olması ile ilgili önlemler.

2. Hasar Kontrol Planı

2.1 Hasar kontrol planı, askeri geminin kumandasındaki zabıtların bilgilendirilmesi amacıyla kaptan köşkünde ve/veya gemi kumanda merkezinde sabit olarak asılacak veya kolayca ulaşılabilir olacaktır. Bu planda aşağıda belirtilenler açık olarak gösterilecektir:

- Her güverte ve bölme için; su geçirmez bölmelerin sınırları, kapatma düzenleri ve bunlara ait kumandaların konumları ile

birlikte buralardaki açıklıklar.

- Kapılar için; geçirmezlik derecesinin tanımı, çalışma durumu, normal konum, çalışma koşulları (seyirde iken açık, seyirde iken normalde kullanılamaz, seyirde iken kullanılamaz).
- Su dolumu nedeniyle oluşacak meyilin düzeltilmesi ile ilgili düzenler.

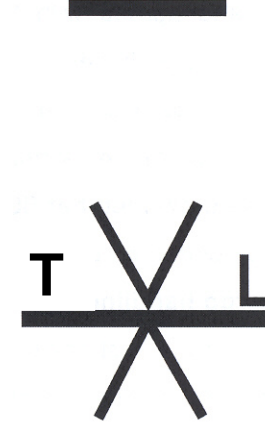
2.2 Tüm koşullarda, su geçirmez bütünlüğün sürdürülmesi için, işletimsel prosedürlerin listelenmesi suretiyle genel bilgiler verilecektir.

3. Stabilité Bilgisayarı

Eğer gemide stabilité bilgisayarı varsa, bir stabilité bukleti ve hasar kontrol planı da sağlanacaktır.

G. Maksimum Draftın İşaretlenmesi

Mukavemet ve stabilité yönlerinden ya da uygunluğun istendiği hallerde, Uluslararası Yükleme Sınırı Antlaşmasının izin verdiği maksimum draft, geminin her iki bordasına ve gemi ortasına açık olarak işaretlenecektir.



Şekil 2.3 Askeri gemi için markalama örneği

BÖLÜM 3**MALZEMELER VE KOROZYONDAN KORUNMA**

A. GENEL	3- 2
4. Tanımlar	
B. TEKNE YAPIM ÇELİKLERİ	3- 2
1. Normal Mukavemetli Tekne Yapım Çelikleri	
2. Daha Yüksek Mukavemetli Tekne Yapım Çelikleri	
3. Yüksek Mukavemetli Tekne Yapım Çelikleri	
4. Östenitik Çelikler	
5. Tekne için Malzeme Seçimi	
6. Kalınlıkları Doğrultusunda Zorlanmaya Maruz Yapı Elemanları	
C. DÖVME ÇELİK VE ÇELİK DÖKÜM	3- 3
1. Genel	
2. Manyetize Olmayan, Paslanmaz Dövme Çelikten Yapılan Bileşenler	
3. Manyetize Olmayan Çelik Dökümden Yapılan Bileşenler	
D. ALÜMİNYUM ALAŞIMLARI	3- 6
1. Genel	
2. Tavlanmış İşlerken Sertleşen Alaşımlar	
3. Tavlanmış İşlerken Sertleşen Alaşımlar	
4. Malzeme Seçimi	
5. Çelikten Alüminyuma Geçişte Boyutlandırma Değişimi	
E. DİZAYN VE YAPIMDAKİ ÖZEL ÖNEMLERLE KOROZYON RİSKİNİN AZALTILMASI	3- 8
F. KOROZYONDAN KORUNMA	3- 8
1. Genel Yönergeler	
2. Koruyucu Astarlar	
3. Boş Mahaller	
4. Islak İç Mahallerin Korozyondan Korunması	
5. Teknenin Sualtı Kısımlarının Korozyondan Koruması	
6. Paslanmaz Çelikler ve Paslanmaz Çelik Dökümler ile İlgili Özel İstekler	
7. Alüminyum Alaşımları için Özel İstekler	
8. Malzemelerin Birbirine Etkisi	
9. Donatım ve Kızak Aşamaları	

A. Genel

1. Bu kurallarda belirtilen yapısal elemanlarda kullanılacak tüm malzemeler; **TL** Kuralları, Kısım 2, Malzemeler ve özellikle **TL** Kuralları, Kısım 103, Askeri Gemiler için Özel Malzemelere göre olacaktır. Özellikleri, buradaki kurallara göre farklılık gösteren malzemeler sadece özel onay üzerine kullanılabilir.

Tekne, üst yapılar ve güverte evleri için genelde kullanılan çelikler, Tablo 3.1'de özetlenmiştir. Genelde kullanılan alüminyum alaşımları Tablo 3.5 ve 3.6'da verilmiştir.

2. Elyaf takviyeli plastik ve ahşap malzemeler, sadece özel istek halinde değerlendirilecektir.

3. Onay için sunulacak resimlerde, yapısal elemanların malzeme özellikleri belirtilecektir. Bu resimler, yapılacak onarımlarda kullanılmak üzere gemide bulundurulacaktır.

4. Tanımlar

Bu Kısımda, aşağıda belirtilen malzeme özellikleri tanımları kullanılır:

R_{eH} = Üst akma gerilmesi [N/mm²]

$R_{p0,2}$ = %0,2 uzama gerilmesi [N/mm²]

R_m = Çekme mukavemeti [N/mm²]

E = Elastisite modülü [N/mm²]

B. Tekne Yapım Çelikleri**1. Normal Mukavemetli Tekne Yapım Çelikleri**

Normal mukavemetli tekne yapım çelikleri, minimum akma gerilmesi R_{eH} 235 N/mm² ve çekme gerilmesi R_m 400-520 N/mm² olan tekne yapım çelikleridir.

Normal mukavemetli tekne yapım çelikleri, birbirlerinden dayanımları bakımından farklılık göstermek üzere 4

kaliteye ayrılırlar. Tablo 3.1'e bakınız. Tekne yapı elemanlarında, çeşitli kalitelerin kullanımı için 5'e ve Tablo 3.3'e bakınız.

2. Daha Yüksek Mukavemetli Tekne Yapım Çelikleri

2.1 Daha yüksek mukavemetli tekne yapım çelikleri, akma ve çekme özellikleri, normal mukavemetli tekne yapım çeliklerinden fazla olan tekne yapım çelikleridir. **TL** Kuralları, Kısım 2'ye göre, daha yüksek mukavemetli tekne yapım çeliklerindeki 3 grupta, minimum akma gerilmesi R_{eH} ; 315, 355 ve 390 N/mm² olarak belirtilmiştir.

Not :

Özellikle, daha yüksek mukavemetli tekne yapım çelikleri kullanıldığında, burkulma ve yorulma mukavemeti kriterleri nedeniyle, izin verilen gerilmelerin sınırlandırılması gerekebilir.

2.2 Daha yüksek mukavemetli tekne yapım çelikleri, birbirlerinden dayanımları bakımından farklılık göstermek üzere aşağıdaki kalitelere ayrılırlar, Tablo 3.1'e bakınız.

Tablo 3.3'de daha yüksek mukavemetli tekne yapım çelikleri "H" harfi ile işaretlenmiştir.

2.3 Eğer yapısal elemanlar, tamamen veya kısmen, daha yüksek mukavemetli tekne yapım çeliklerinden inşa ediliyorsa, geminin sertifikasında, ilgili ek klas notasyonu belirtilecektir.

3. Yüksek Mukavemetli Tekne Yapım Çelikleri

Özellikle yüksek mukavemet özellikleri istenilen tekne yapım elemanları için, **TL** Kuralları Kısım 2, Malzeme Bölüm 3, Çelik levhalar, şeritler, profiller ve çubuklar, D'de belirtilen su verilmiş ve temperlenmiş tekne yapım çelikleri kullanılabilir.

TL Kuralları, Kısım 103, Askeri Gemiler için Özel Malzemeler, Bölüm 2, A'da 1.6780 ve 1.6782 malzeme numaralı çelikler de tanımlanmıştır. Tablo

3.1'e de bakınız.

4. Östenitik Çelikler

4.1 Tablo 3.1'de tanımlanan magnetize olmayan çelikler, askeri gemiler için çok uygun olan nitelikleri göstermektedir. 1.3964 numaralı malzeme, deniz suyundan kaynaklanan korozyona karşı son derece dirençlidir. Bu malzeme, askeri gemilerin manyetize olmayan demir zinciri ve aksesuarlarının yapımında da kullanılabilir.

Malzemeler ve isteklerle ilgili diğer ayrıntılar Kısım 103, Askeri Gemiler için Özel Malzemeler, Bölüm 2, B ve Bölüm 6'da verilmiştir.

4.2 $R_{p0,2} / R_m \leq 0,5$ oranına sahip östenitik çeliklerin kullanımında, $R_{p0,2}$ %0,2 uzama gerilmesi yerine boyutlandırma amacıyla, özel onaya tabi olmak üzere, %1 uzama gerilmesi kullanılabilir.

5. Tekne için Malzeme Seçimi

5.1 Boyuna yapı elemanları için malzeme seçimi

Boyuna tekne yapı elemanları için malzeme seçimi, Tablo 3.2'ye göre yapılacaktır.

5.2 Lokal yapı elemanları için malzeme seçimi

5.2.1 Boyuna tekne yapısının bir parçasını oluşturmayan lokal yapı elemanları için malzeme seçimi, genel olarak Tablo 3.4'e göre yapılabilir

5.2.2 Özellikle belirtilmeyen elemanlar için A/AH kaliteleri kullanılabilir. Ancak, gerilme düzeyine bağlı olarak, TL daha yüksek kaliteleri de isteyebilir.

5.3 Düşük sıcaklıklara maruz yapısal elemanlar için malzeme seçimi

Sürekli olarak 0 °C'ın altındaki düşük sıcaklıklara maruz yapısal elemanların malzeme seçimi özel olarak değerlendirilecektir.

6. Kalınlıkları Doğrultusunda Zorlanmaya Maruz Yapı Elemanları

6.1 Kalınlıkları doğrultusunda önemli derecede zorlanmaya maruz hadde ürünü malzemeler, tabakalaşma ve metalik olmayan kalıntılar bakımından ultrasonik teste tabi tutulmalıdır.

6.2 Kalınlık doğrultusunda yüksek lokal gerilmelerin bulunması halinde (örneğin; büyük hacimli kaynak dolgusuna sahip olan tek veya çift taraflı kaynak ağızlı T-birleştirmelerdeki büzülme gerilmeleri); tabakalı yırtılmadan kaçınmak üzere, TL kuralları, Kısım 2, Malzeme Kuralları, Bölüm 3, I'da belirtilen kalınlık doğrultusundaki malzeme özellikleri garanti edilen çelikler kullanılacaktır.

C. Dövme Çelik ve Çelik Döküm

1. Genel

Baş bodoslama, kış bodoslama, dümen bodoslama, vb. için dövme çelik ve çelik dökümler, TL Malzeme Kuralları, Kısım 2'ye uygun olmalıdır. Dövme çelik ve çelik dökümlerin çekme mukavemeti 400 N/mm²'den az olmamalıdır.

2. Manyetize Olmayan, Paslanmaz Dövme Çelikten Yapılan Bileşenler

1.3914, 1.3951, 1.3952, 1.3964 ve 1.3974 manyetize olmayan, paslanmaz malzemeler, Tablo 3.1 ve TL Kuralları, Kısım 103, Askeri Gemiler için Özel Malzemeler, Bölüm 4, B'deki veya eşdeğerleri kullanılabilir.

3. Manyetize Olmayan Çelik Dökümden Yapılan Bileşenler

Manyetize olmayan çelik dökümlerin gerektiği hallerde, TL Kuralları, Kısım 103, Askeri Gemiler için Özel Malzemeler, Bölüm 5, B'ye göre manyetize olmayan malzemeler (örneğin; 1.3940, 1.3952, 1.3955, 1.3964 veya eşdeğerleri) kullanılabilir.

Tablo 3.1 Çelik malzemelerin mukavemet özellikleri

Malzeme	Malzeme numarası (1)	E [N/mm ²]	R _{eH} veya R _{p0,2} [N/mm ²]	R _m [N/mm ²]
Normal mukavemetli tekne yapım çeliği				
TL-A TL-B TL-D TL-E	1.0440 1.0442 1.0474 1.0476	2,06 x10 ⁵	235	400 - 520
Daha yüksek mukavemetli tekne yapım çeliği				
TL-A 32 TL-D 32 TL-E 32	1.0513 1.0514 1.0515	2,06 x10 ⁵	315	440
TL-A 36 TL-D 36 TL-E 36	1.0583 1.0584 1.0589	2,06 x10 ⁵	355	490
TL-A 40 TL-D 40 TL-E 40	1.0532 1.0534 1.0560	2,06 x10 ⁵	390	510
Yüksek mukavemetli tekne yapım çeliği				
TL-M550 TL-M700	1.6780 1.6782	2,00 x10 ⁵	550 685	650 760
Östenitik çelik				
X2CrNiMnMoN Nb21-16-5-3 X2CrNiMnMoN Nb23-17-6-3	1.3964 1.3974	1,95 x10 ⁵	430 510	700 800
(1) Verlag Stahlschlüssel Wegst GmbH, D-71672 Marbach/Neckar, Çelik sembollerinde tanımlanan.				

Tablo 3.2 Boyuna yapı elemanları için malzeme seçimi

Yapı elemanı kategorisi	Malzeme sınıfı
İkincil : Genel olarak, havaya açık güverte kaplaması Borda kaplaması	I
Birincil: Omurga levhası ve sintine sırası dahil dış kaplama Mukavemet güvertesi kaplaması Mukavemet güvertesi üzerindeki devamlı boyuna elemanlar	II
Özel : Mukavemet güvertesindeki şiyer sırası Mukavemet güvertesindeki stringer sırası Sintine sırası Üst yapılar ve güverte evlerinin nihayetlerindeki ve ambar ağız köşelerindeki insert levhaları	III
Artık mukavemet: (1) Artık mukavemetle ilgili boyuna elemanlar	III
(1) Bölüm 21'e bakınız.	

Tablo 3.3 Malzeme sınıfları ve çelik kaliteleri

Kalınlık t [mm] (1)	≤ 15	> 15 ≤ 20	> 20 ≤ 25	> 25 ≤ 30	> 30 ≤ 40	> 40 ≤ 60	> 60 ≤ 100
Malzeme sınıfı							
I	A/AH	A/AH	A/AH	A/AH	B/AH	D/DH	E/EH
II	A/AH	A/AH	B/AH	D/DH	D/DH	E/EH	E/EH
III	A/AH	B/AH	D/DH	D/DH	E/EH	E/EH	E/EH
(1) Yapı elemanının hakiki kalınlığı.							

Tablo 3.4 Lokal yapı elemanları için malzeme sınıfları

Yapı elemanı	Malzeme sınıfı
Kiriş sistemlerinin alın lamaları ve gövdeleri Ambar kapakları	II (1)
Dümen yelpazesi, dümen boynuzu Kıç bodoslama Pervane braketleri	II
(1) "Normalize edilmiş", "normalize edilerek haddelenmiş" veya "termo-mekanik haddelenmiş" teslim koşulundaki normalize edilmiş levhalardan makina ile kesilen parçalarda veya haddelenmiş profillerin kullanımı halinde, Sınıf I yeterlidir. "	

D. Alüminyum Alaşımları

1. Genel

1.1 Aşağıdaki isteklerde, askeri gemilerin dizaynına uygulanacak hususlar bakımından, **TL** Kuralları, Kısım 2, Malzeme Kuralları, Bölüm 9 esas alınmıştır.

1.2 Kapsam

1.2.1 Bu kurallar, ürün kalınlığı 2 mm. den 50 mm. ye kadar (50 mm. dahil) işlenmiş alüminyum alaşımlarından üretilen ürünler için geçerlidir.

Kalınlıkları bu kalınlıkların dışında olan ürünlerde istenilenler için **TL** ile anlaşmaya varılmalıdır.

1.2.2 Alaşımları ve malzeme koşulları, Tablo 3.5 ve 3.6'da verilenlerden farklı olan, ancak ulusal standartlara veya üreticinin malzeme spesifikasyonlarına uygun olan alaşımlar; özellikleri, kullanıma uygunluğu ve kaynak edilebilirlik yönlerinden **TL** tarafından incelenerek onaylandıktan sonra kullanılabilir.

1.2.3 Bu kurallarda belirtilen alaşım sembolleri ve malzeme koşulları "Aluminium Association"un sembollerine uygundur. Malzeme koşullarının tanımı ile ilgili olarak, EN 515 standardı uygulanır.

1.3 Üreticilerin uyması gereken hususlar

Buradaki isteklere uygun olarak üretim yapacak üreticiler, ilgili alaşımlar ve ürün şekilleri bakımından **TL** tarafından onaylanmalıdır.

1.4 Ürünlerin genel karakteristiği

1.4.1 Ürünler, üretim yöntemlerine uygun olarak düzgün bir yüzeye sahip olmalı ve örneğin; çatlak, katmer, önemli sayılabilecek yabancı maddeler ve önemli mekanik hasarlar gibi, ürünün öngörülen uygulamasına ve sonraki üretim prosesine olumsuz yönde etki edebilecek hatalardan arınmış olmalıdır.

1.4.2 Yüzeysel hatalar, ürünün bitişik (hatasız) yüzeyine yumuşak bir geçiş yapılması ve boyutların tolerans sınırları içinde kalması koşuluyla, sadece

taşlama ile onarılabilir. Hataların kaynakla onarımına izin verilmez. Hataların düzeltilmesinde, yalnız alüminyum işlenmesinde kullanılan aletlere izin verilir.

1.4.3 Tüm ürünler, ilgili alaşım için öngörülen malzeme koşullarında teslim edilecektir.

1.4.4 Malzeme özellikleri, 1.1'de belirtilen esaslara göre, bir dizi çekme test örneklerinde yapılacak testlerle **TL** tarafından kontrol edilecektir.

2. Tavlanmış İşlerken Sertleşen Alaşımlar

2.1 0 koşulunda (tavlanmış) veya H111 koşulundaki (tavlanarak yassılaştırılmış) 5000 serisi alüminyum alaşımları, orijinal mekanik karakteristiklerini muhafaza eder ve bu nedenle kaynaklı bölgelerde mekanik mukavemetinde bir azalma oluşmaz.

2.2 Bu tip alüminyum alaşımları levhalarda, şeritlerde ve hadde ürünü profillerde kullanılır ve örnek bir listesi Tablo 3.5'de verilmiştir. Bu liste ile Tablo 3.6'daki liste tüm cinsleri kapsamaz. Spesifikasyonları (üretim, kimyasal bileşim, temper durumu, mekanik özellikler, kaynak, vb.) ve uygulama kapsamının **TL**'na verilmesi ve **TL** tarafından onaylanması koşulu ile diğer alüminyum alaşımları da dikkate alınabilir.

2.3 Aksi belirtilmedikçe, alüminyum alaşımlarının elastisite modülü 69000 N/mm² ve Poisson oranı 0,33'e eşit alınacaktır.

3. İşlerken Sertleşmiş, İyileştirilmiş ve Yaslandırılmış Alaşımlar

3.1 Alüminyum alaşımları işlerken sertleştirme ile (0 veya H111 koşulları dışındaki 5000 serisi) veya ısı ile işlemle (6000 serisi) sertleştirilebilir.

3.2 Bu tip alüminyum alaşımları; yassı ürünlerde, çekilmiş profillerde, çubuklarda ve borularda kullanılır ve örnek bir listesi Tablo 3.5 ve 3.6'da verilmiştir.

4. Malzeme Seçimi

4.1 Tablo 3.6'ya göre alüminyum alaşımlarının seçimi, çekilmiş elemanlar ve aşırı kaynağa gerek olmayan elemanlar için tavsiye edilir. Aksi halde sadece 0 veya H111 koşulunun mekanik özellikleri dikkate alınabilir. Eğer daha yüksek mekanik özellikler kullanılacaksa, bu bütünüyle doğrulanmalıdır.

4.2 Düşük servis sıcaklıklarına maruz yapılarda (örneğin; -25°C) veya diğer özel uygulamalar için öngörülen yapılarda, kullanılacak alaşımlar, her durumda Kabul isteklerini ve koşullarını belirtecek olan TL ile anlaşmaya varılarak belirlenmelidir.

4.3 Kullanılacak dövme ve dökümler için, kimyasal bileşim ve mekanik özelliklere ait istekler, her durumda TL tarafından belirlenecektir.

5. Çelikten Alüminyuma Geçişte Boyutlandırma Değişimi

5.1 Üst yapılar ve güverte evlerinde ve askeri teknelerin bünyelerinde, Tablo 3.5 ve 3.6'da belirtilen deniz suyuna uygun alüminyum alaşımlarının kullanımı halinde, çelikten alüminyum alaşımına geçiş boyutlandırması şu şekilde yapılacaktır:

İlerideki bölümlerde yer alan formüllerde, çelik için uygulanan R_{eH} yerine, Tablo 3.5 ve 3.6'da alüminyum alaşımı için verilen $R_{p0,2}$ ve $0,7R_m$ 'nin küçük olanı kullanılmalıdır.

5.2 Basmaya maruz yapı elemanlarının burkulma mukavemetinin hesabında, alüminyumun elastisite modülü dikkate alınmalıdır. Bu husus sınırlı şekil bozukluğu öngörülen yapı elemanlarına da uygulanır.

Tablo 3.5 İşlenmiş alüminyum alaşımlarından yapılmış levha ve şeritlerin malzeme koşulları ve mukavemet özellikleri (kalınlık $t = 3,0 \div 50$ mm) (1)

Alaşım numarası	Malzeme koşulu	$R_{p0,2}$ (1) [N/mm ²]	R_m (1) [N/mm ²]
TL-AW-5083 (AlMg4,5Mn0,7)	0/H111/H112	125	275
	H116	215	305
	H32	215	305
	Kaynaklı bileşimler	125	275
TL-AW-5086 (AL Mg 4)	0/H111/H112	100	240
	H116	195	275
	H32	185	275
	Kaynaklı bileşimler	100	240
TL-AW-5383 (AlMg 4,5Mn 0,9)	0/H111	145	290
	H321	220	305
	Kaynaklı bileşimler	145	290
TL-AW-5754 (Al Mg 3)	0/H111/H112	80	190
	Kaynaklı bileşimler	80	190
TL-AW-5059 (AlMg5,5Mn0,8ZnZr)	0/H111	160	330
	H116	260	360
	H321	260	360
	Kaynaklı bileşimler	160	300
(1) Mukavemet özellikleri gerek boyuna gerekse enine örneklerle uygulanır.			

Tablo 3.6 İşlenmiş alüminyum alaşımlarından yapılmış çekme profil, çubuk ve boruların malzeme koşulları ve mukavemet özellikleri (et kalınlığı $t = 2,0 \div 50$ mm) (1)

Alaşım numarası	Malzeme koşulu	$R_{p0,2}$ [N/mm ²] (1)	R_m [N/mm ²] (1)
TL-AW-5059 (AlMg 4,5Mn 0,8nZr)	T5/T6	260	310
	Kaynaklı	125	185
TL-AW-5083 (AlMg 4,5Mn 0,7)	0/H111	110	270
	Kaynaklı	125	275
TL-AW-5086 (AlMg4)	0/H111	95	240
	Kaynaklı	100	240
TL-AW-6005A (AlSiMg(A))	T5/T6	215	260
	Kaynaklı	100	165
TL-AW-6061 (AlMgSiCu)	T5/T6	240	260
	Kaynaklı	115	155
TL-AW-6082 (AlSiMgMn)	T6	260	310
	Kaynaklı	125	185
(1) Mukavemet özellikleri gerek boyuna gerekse enine örneklerle uygulanır.			

E. Dizayn ve Yapımdaki Özel Önlemlerle Korozyon Riskinin Azaltılması

Askeri gemiler, sistemler ve bileşenler; uygun yapısal önlemler kullanılmak suretiyle, optimum korozyon koruması sağlanacak şekilde dizayn edilecektir.

Diğerlerinin yanı sıra, aşağıdaki önlemlerin daha önemli olduğu deneyimlerle kanıtlanmıştır:

- Nemin oluşması olasılığı bulunan noktalardan mümkün olduğunca kaçınılmalıdır.
- Yapısal dizayn, aktif ve pasif korozyondan korunma aktivitelerinin iyi bir şekilde yapılmasına olanak vermelidir.
- Çelik yapı elemanlarında yoğunlaşan suyun birikimi, yeterli havalandırma olanakları ile önlenmelidir.
- Yüzeyler mümkün olduğunca düz olmalıdır.
- Stifnerler, iç parçalar ve borular vb. korozyon riski düşük olan alanlarda düzenlenmelidir.

- Özellikle östenitik çeliklerde olmak üzere, kaynaktan sonra temizleme ve asitle temizleme yapılması olanakları sağlanmalıdır.
- Akıntı levhaları kullanılarak damlaların engellenmesi suretiyle korozyondan kaçınılmalıdır.
- Aralıklı zincir kaynağı, sadece ısı izolasyonu yapılan ve yoğunlaşan sudan arınmış bölgelerde yapılmalıdır.
- Boyamayı iyileştirme amacıyla çapaklar ve keskin kenarlar yuvarlatılmalıdır.
- Girilemeyen boş bileşenler tamamıyla sızdırmaz hale getirilmelidir.

F. Korozyondan Korunma

1. Genel Yönergeler

- 1.1 Korozyondan korunma sisteminin tesis

edilmesi ile ilgili gerekli dokümantasyonun ayrıntıları aşağıda verilmiştir (planlama, uygulama, gözetim).

1.2 Çalışmaların yapılması ve kalite kontrol ile ilgili istekler Bölüm 1, E'de belirtilen koşullara tabidir.

1.3 Burada belirtilenlere ek olarak, **TL Kuralları**, Korozyondan Korunma ve Boyama Sistemleri ile ilgili Esaslar'da uygun korozyondan korunma sistemleri, bunların planlaması/uygulanmasına ait istekler, yorumlar ve öneriler yer almakta olup, bunlar da dikkate alınmalıdır.

1.4 Adı geçen **TL Kuralları**nda belirtilmeyen yapısal elemanların korozyondan korunması, tanınmış standartlara göre olacaktır.

Not :

Tanınmış standart olarak, örneğin; STG ((Schiffbautechnische Gesellschaft, Hamburg - Guideline No. 2215) Kabul edilebilir.

1.5 t_k korozyon payı, Bölüm 4, F'de verilmiştir.

2. Koruyucu Astarlar

2.1 Genel

2.1.1 Kural olarak, koruyucu astarlar, üretim yerinde çelik parçaların istiflenmesi, taşıma ve işleme prosesleri sırasında, sonraki yüzey hazırlaması ve korozyona karşı koruyucu boya uygulamasına kadar, koruma sağlamak üzere kullanılır.

2.1.2 Genel olarak 15 µm ile 20 µm kalınlığında bir koruyucu astar uygulanır. Normal tersane koşullarında, bu uygulama yaklaşık olarak 6 aylık bir koruma sağlamalıdır.

2.1.3 Koruyucu astar, gemi inşaatı prosesinde çelik malzemenin işlenmesi sırasında oluşacak mekanik gerilmelere yeterli bir dayanım göstermelidir.

2.1.4 Koruyucu boya nedeniyle alevli kesme ve kaynak hızları olumsuz etkilenmemelidir. Askeri gemilerin inşaatında uygulanan kaynak işlemlerinin, kaynak dikişi kalitesinin bozulmaksızın yapılması sağlanmalıdır. **TL Kuralları** Kısım 3, Tekne Yapımında Kaynak Kuralları, Bölüm 6'ya bakınız.

2.1.5 Katodik koruma, deniz suyu ve kimyasal maddeler tarafından sistemdeki olası zorlanmalar nedeniyle, sadece alkali – bağlı ve hidrolize olmayan koruyucu astarlar kullanılacaktır.

2.1.6 Korozyondan korunmada kullanılan koruyucu astarların uygunluğu ve uyumluluğu, boya üreticisi tarafından garanti edilmelidir.

2.2 Onaylar

Sadece, **TL Kuralları**, Kısım 3, Tekne Yapımında Kaynak Kuralları, Bölüm 6'da verilen geçirgenlik testine göre **TL** tarafından uygunluğu doğrulanmış olan, üzerine kaynak edilebilir koruyucu astarlar kullanılabilir.

3. Boş Mahaller

Kapalı kutu kirişler, boru destekler ve benzerleri gibi hava geçirmez olan veya normal gemi inşaatı deneyimlerinden bu şekilde olduğu kabul edilen boş mahallerin iç yüzeylerinin korunmasına gerek yoktur. Ancak, imalat süresince bu tür boş mahallerin temiz ve kuru tutulması gerekir.

4. Islak İç Mahallerin Korozyondan Korunması

4.1 Genel

Geminin dış kaplaması (dip, borda, güverte) ile temasta bulunan tüm deniz suyu balast tankları ve sıklıkla deniz suyuna maruz kalan ve bu nedenle korozyon tehlikesi bulunan geminin diğer iç alanları için korozyondan korunma sistemi sağlanmalıdır.

Bu tür korozyondan korunma sistemi, katodik koruma sistemi ile birlikte boyamadan oluşur.

4.2 Boyama sistemi

4.2.1 Onaylar

4.2.1.1 Uygulanacak boyalar ve boya sistemleri **TL** tarafından onaylanmalıdır. Onaylar, boya malzemesi üreticileri tarafından **TL** merkez ofisinden alınmalıdır.

4.2.1.2 Onaylı boyalar ve boya sistemleri "Deniz Suyu Balast Tankları için Onaylı Boyalar" listesinde

derlenir. Geçerli liste **TL** Merkez Ofisinden elde edilebilir.

4.2.1.3 Onaylar, boyaların korozyondan koruma sistemine uygunluğunun ve uyumluluğunun teyidi anlamını taşımaz bunlar, tersaneler ve boya üreticileri tarafından yerine getirilmelidir.

4.2.2 Yüzey hazırlığı ve boyama

4.2.2.1 Yüzeyler, boya üreticisinin yönergelerine ve TL Kuralları-Korozyondan Koruma ve Boya Sistemleri Esasları, Bölüm 4, B'ye uygun olarak hazırlanmalıdır.

4.2.2.2 Yüzey hazırlığı, boya prospektüsündeki koşullara tabi olup, geçerli yüzey hazırlama kalite derecelerine uygun olmalıdır (örneğin; ISO 8501 veya ISO 12944-4).

4.2.2.3 Boya uygulamasından önce cürufar ve kaynak sıçramaları temizlenmelidir.

4.2.2.4 Kaynakla veya diğer bir şekilde bağlanmış bulunan yardımcı elemanlar (atki lamaları, pabuçlar, vb) korozyondan koruma sistemine dahil edilmeli veya sökülmelidir.

4.2.2.5 Boyama, üreticinin prospektüsüne göre yapılmalı, deniz suyuna, sahil suyuna, liman suyuna ve bunların içerebilecekleri maddelere karşı dirençli olmalıdır.

4.2.2.6 Ayrıca, boyalar katodik korumanın etkilerine karşı dirençli olmalıdır. Yani, boyalar; bakır/bakır sülfat elektrodunda -1200 mV potansiyele kadar bozulmaya uğramamalıdır. Katodik korumaya karşı direncin kanıtı, örneğin; ISO 15711 veya benzere tanınmış standartlara göre sağlanabilir.

4.2.2.7 Uygulama işlemi, boya üreticisinin yönergelerine ve TL Kuralları – Korozyondan Koruma ve Boya Sistemleri Esasları, Bölüm 4, C'ye uygun olarak yapılmalıdır.

4.2.2.8 Asgari boya kalınlığı 250 µm olacaktır.

4.3 Katodik koruma

Anotların seçimi, koruma akımı istekleri, kütle hesabı ve

anotların yerleşimi, **TL** Kuralları, Cilt A, Kısım 1, Tekne Yapım Kuralları, Bölüm 22, J.2'ye uygun olacaktır.

4.4 Dokümanlar

4.4.1 Boya sisteminin gerçekleştirilmesi ile ilgili yöntemler ve kullanılacak boya malzemeleri, boya planında gösterilmelidir.

4.4.2 Balast tankları ve sıklıkla ıslak olan diğer iç alanlarla ilgili boya planı onay için **TL**'na verilmelidir.

4.4.3 Boya protokolü; yüzey hazırlığı ve kullanılan boya malzemesi de dahil olmak üzere, yapılan tüm işlem kademeleri belgelenecek şekilde hazırlanacaktır.

4.4.4 Bu doküman; boya üreticisi ve/veya boyama işlemini yapan kuruluş ve/veya tersane tarafından hazırlanacaktır. Kontrol planı, konu ile ilgili taraflarca ortak olarak hazırlanmalıdır. Bu dokümanı oluşturan belgeler ilgililerce imzalanmalıdır. Boyama işleminin tamamlanmasında, dokümanı oluşturan imzalı belgeler kontrol ve kabul için **TL** sorveyörüne verilecektir. Doküman aşağıdaki verileri içermelidir:

- Yer ve tarih,
- İşlem yapılan askeri gemi ve mahaller,
- Boya sistemi ile ilgili üretici talimatı (boya kat adedi, topla boya kalınlığı, uygulama koşulları),
- Boya ile ilgili ürün prospektüsü ve **TL** onayı,
- Boyama işlemini yapan kuruluş ve kişiler,
- Yüzey hazırlığı (yöntem, kullanılan malzemeler, ortam koşulları),
- Boyamadan önceki yüzey koşulları (temizlik, pürüzlülük, mevcut astar boya, elde edilen yüzey kalite derecesi),
- Uygulama (yöntem, boya kat adedi),
- Uygulama koşulları (süre, yüzey/ortam sıcaklığı, nem, çiylenme noktası, havalandırma),

- Tankların ilk kez balastlama işlemine tabi tutulduğu tarih kaydı,
- Boya kalınlığının ölçümü ve göz muayenesi ile ilgili rapor,
- İlgililerin imzaları (tersane, boya üreticisi, uygulamayı yapan kuruluş).

4.4.5 Yukarıda belirtilen verileri içermesi ve ilgili taraflarca imzalanması koşuluyla; boya üreticileri, uygulamayı yapan kuruluş, tersane ve Askeri Otorite tarafından hazırlanmış ve kullanılmakta olan boya protokolleri de kabul edilir.

4.4.6 Katodik korumanın dizaynı ve hesaplanmasına ilişkin dokümanlar, incelenmek üzere verilmelidir. Anot planının verilmesine gerek yoktur.

5. Teknenin Sualtı Kısımlarının Korozyondan Koruması

5.1 Genel

5.1.1 Askeri gemilerde, boya ve katodik korumadan oluşan uygun sualtı kısımlarının korozyondan korunması ile ilgili bir sistem bulunacaktır. Bu husus, özellikle **IWS** ek klaslama işaretli (sualtı sürveyleri, bakınız. Kısım 101, Klaslama ve Sürveyler) gemilere uygulanır. **TL** Kuralları - Korozyondan Koruma ve Boya Sistemleri Esasları, Bölüm 8 dikkate alınmalıdır.

5.1.2 Epoksi, poliüretan ve polivinil klorür esaslı boyalar uygun kabul edilir.

5.1.3 Yüzey hazırlığı, uygulama koşulları ve yöntemi ile ilgili olarak boya üreticisinin yönergelerine uyulmalıdır.

5.1.4 Boyama sistemi, antifouling hariç, en az 250 µm, film kalınlığında, tanınmış standartlara göre katodik koruma sistemi ile uyumlu ve su altında mekanik yöntemlerle temizliğe uygun olacaktır.

5.1.5 Katodik koruma tutyalar ile veya kanalize edilmiş akımlı sistemlerle sağlanabilir.

5.1.6 Kanalize edilmiş akım sistemlerinde, yetersiz potansiyel nedeniyle oluşacak aşırı korumadan kaçınılmalıdır. Kanalize edilmiş akım anotlarının hemen yakınına bir ekran (dielectric shield) konulmalıdır.

5.1.7 Tutyalar ile yapılacak katodik koruma, en az bir havuzlama periyoduna ve komple su altı tekne kısmının korunmasına yeterli olacak şekilde tasarlanmalıdır. Askeri Otoritenin talebi üzerine, kısmi koruma (kış koruması) kabul edilebilir, ancak bu sadece **IWS** ek klaslama işaretli gemiler için geçerlidir.

Alüminyum anotlara, sadece yılda en az 4500 saatlik çalışması öngörülen gemilerde izin verilebilir.

5.2 Dokümanlar

5.2.1 Boya planı ve katodik koruma ile ilgili gerekli hesaplar dahil dizayn verileri onay için **TL**'na verilecektir.

5.2.2 Kanalize edilmiş akım sistemlerinde, aşağıda belirtilen ayrıntılar da verilmelidir:

- Anotların tekne bünyesinde yerleşimi ve yapısal bütünselliği (örneğin; bir koferdam ile),
- Tüm tekne eklentilerinin (örneğin; dümen, pervane ve şaftların) katodik koruma sistemine nasıl dahil edildiğinin açıklaması,
- Elektrik besleme ve dağıtım sistemi.

5.2.3 Boya sisteminin, gerçekleştirilmesi ile ilgili yöntemler ve kullanılacak boya malzemeleri, boya planında gösterilmelidir.

5.2.4 Boya protokolü; yüzey hazırlığı ve kullanılan boya malzemesi de dahil olmak üzere yapılan tüm işlem kademeleri kaydedilecek şekilde hazırlanacaktır.

5.2.5 Bu doküman; boya üreticisi ve/veya boyama işlemini yapan kuruluş ve/veya tersane tarafından hazırlanacaktır. Kontrol planı, konu ile ilgili taraflarca ortak olarak hazırlanmalıdır. Bu dokümanı oluşturan belgeler ilgililerce imzalanmalıdır. Boya işleminin tamamlanmasında, dokümanı oluşturan imzalı belgeler kabul için **TL** sürveyörüne verilecektir.

5.2.6 Kanalize edilmiş akımlı sistemlerde, katodik koruma sisteminin işlerliği, seyir tecrübesi sırasında test edilecektir. Koruma akımı ve gerilimi ile ilgili olarak elde edilen değerler kaydedilmelidir.

6. Paslanmaz Çelikler ve Paslanmaz Çelik Dökümler ile İlgili Özel İstekler

6.1 Koruyucu önlemler

Paslanmaz çelikler ve paslanmaz çelik dökümler, diğer bazı maddelerde olduğu gibi deniz suyunda pasif bir yüzey durumu gösterirler. Bu nedenle, bu tip çeliklerden yapılmış yapıların boyanması sadece özel koşullarda önerilir. Kompozisyon ve tane yapısına bağlı olarak, paslanmaz çelikler pittinglenme ve yarık korozyonu gibi lokal korozyona karşı hassastır.

6.2 Katodik Koruma

Katodik koruma pittinglenme ve yarık korozyonunu önleyebilir veya azaltabilir. Yarık korozyonunda, yarığın geometrisine bağlı olarak etki sınırlıdır.

Not :

Eğer korozyon gerilmelere dayanıma uygunsa, boyanmamış paslanmaz çeliklerin katodik korumasına gerek yoktur. Boyanmış paslanmaz çelikler, suya girmiş kısımlarda katodik olarak korunmalıdır.

6.3 Dizayn ve işçilik

Aşağıda belirtilen temel prensipler dikkate alınacaktır:

- Yarıklardan, mümkün olduğunca kaçınılacaktır, eğer buna olanak yoksa, yarıklar mümkün olduğu kadar geniş tutulacaktır.
- Flençler, korozyona dirençli malzemelerden yapılacaktır.
- Isı iletimi yollarından kaçınılmalıdır.
- Kaynaklar, teknik olarak yeterli şekilde yapılacaktır.
- Kaynaklı birleştirmeler kaynak sonrası ısıtılma işlemine tabi tutulmalıdır.

- Kaba mekanik taşlamaya izin verilmez.
- Yüzeyler mümkün olduğunca düzgün olmalıdır.
- Sadece uygun işleme aletleri (örneğin; "paslanmaz çelik fırça") kullanılmalıdır.

6.4 Diğer bilgiler

Malzeme seçimi, katodik koruma, yüzey hazırlığı, vb. dahil diğer bilgiler, **TL Kuralları-Korozyondan Koruma ve Boya Sistemleri Esaslarında** yer almaktadır.

7. Alüminyum Alaşımları için Özel İstekler

7.1 Sürekli olarak suya batmış durumda olan ve çinkosuz alüminyum malzemeden yapılmış tekne yapıları veya bileşenler için, -0,55 V'dan daha düşük bir koruyucu potansiyelli anotlarla, katodik koruma gereklidir. Sadece su serpintilerine maruz olan alüminyum malzemeler için, korozyondan koruma gerekli değildir. Birçok halde, boyama; estetik yönden, iz azaltımı için veya antifouling sistemi alt yapısı olarak seçilir. Korozyon koruması ile ilgili istekler, bu uygulamalarda göz önüne alınmalıdır.

7.2 Malzeme seçimi, katodik koruma, yüzey hazırlığı, vb. dahil diğer bilgiler, **TL Kuralları-Korozyondan Koruma ve Boya Sistemleri Esaslarında** yer almaktadır.

8. Malzemelerin Birbirine Etkisi

8.1 Birbirinden farklı potansiyele sahip metallerin deniz suyu gibi elektrolitik bir ortamda bir arada bulunmaları halinde, temas korozyonuna karşı gerekli koruyucu önlemler alınmalıdır.

8.2 Temas korozyonundan korunmada, en uygun malzemelerin seçilmesinin yanında, uygun izole malzemesi kullanmak, etkili boyama ve katodik koruma gibi önlemler bulunmaktadır.

9. Donatım ve Kızak Aşamaları

9.1 Kaynak ve aydınlatma, gemiye uygun olmayan tarzda doğru akım verilmesi nedeniyle ve diğer donanıma (örneğin; rıhtım kreylerine ve diğer gemilere)

doğru akım beslemesi nedeniyle oluşan arzu edilmeyen yabancı akımların neden olduğu korozyona karşı koruma için tutyalar kullanmak suretiyle -ilave de olsa-yapılacak katodik koruma uygun değildir.

9.2 Arzu edilmeyen yabancı akımların

oluşumunun önlenmesi ve uygun elektrik deşarjının sağlanması ile ilgili önlemler alınmalıdır.

9.3 Özellikle uzun donatım süreleri söz konusu ise, kaynak rektifayerleri, arzu edilmeyen akımlar giderilebilecek şekilde düzenlenmelidir. Bu husus özellikle askeri gemiler için önem arz etmektedir.

BÖLÜM 4**DİZAYN ESASLAR**

A. GENEL	4- 3
1. Kapsam	
2. Mukavemet Analizleri	
3. Gerilmelerin İşaretleri	
B. LEVHALARIN DİZAYNI	4- 4
1. Genel	
2. Tanımlar	
3. Boyutlandırma	
4. Burkulma Mukavemeti	
5. Kaplamaların Minimum Kalınlığı	
C. İKİNCİL TAKVİYE ELEMANLARININ BOYUTLANDIRILMASI	4- 7
1. Genel	
2. Tanımlar	
3. Uç Bağlantıları	
4. Eğimli Enine Postalar	
5. Asimetrik Profillerdeki Ek Gerilmeler	
6. Ondüle Perde Elemanları	
D. BİRİNCİL ELEMANLAR	4-12
1. Genel	
2. Lokal Boyutlandırma	
3. İzin Verilen Çökmeler	
E. KİRİŞ KOPMA MUKAVEMETİ	4-14
1. Genel	
2. Kopma Eğilme Kapasitesi	
3. Kopma Kesme Kapasitesi	
F. KOROZYON PAYLARI VE YUVARLATMA TOLERANSLARI	4-15
1. Genel	
2. Çelik	
3. Alüminyum Alaşımları	
4. Yuvarlatma Toleransları	
G. LEVHA KAPLAMANIN ETKİN GENİŞLİĞİ	4-16
1. Kirişler, Postalar ve Stifnerler	
2. Konsol Kemereler	
H. BURKULMA MUKAVEMETİNİN KANITLANMASI	4-17
1. Genel	
2. Tekil Levha Burkulması	
3. Kısmi ve Toplam Alanlar için Kanıtlama	
4. Kolon Burkulması	

I.	YAPISAL AYRINTILAR	4-21
1.	Boyuna Elemanlar	
2.	Enine Çerçeveler ve Boyuna Kirişler	
3.	Kırıklıklar (genel)	
4.	Yüksek Yüklere Maruz Yapılardaki Açıklıklar	
5.	Alüminyum Alaşımlı Yapılar	
J.	ÇENTİK GERİLMELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ	4-29
1.	İzin Verilen Çentik Gerilmesi	
2.	Fiili Çentik Gerilmesinin İncelenmesinde Çentik Faktörleri	
3.	Boyuna Mukavemete Katılan Güvertelerdeki Açıklıklar	
K.	TİTREŞİM VE ŞOK DEĞERLENDİRMELERİ	4-31
1.	Kapsam	
2.	Titreşim Etkileri	
3.	Şok mukavemeti	
4.	Gürültü	

A. Genel**1. Kapsam**

1.1 Bu bölümde, teknenin ana yapısal elemanları ile ilgili dizayn esasları ve mukavemet kriterleri verilmektedir. Levhalar ile birincil ve ikincil takviye elemanlarının dizaynına ait temel formüller, bilgisayar-esaslı boyutlandırmaya olanak verecek tarzda düzenlenmiştir. Tüm izin verilen deformasyonlar ve minimum levha kalınlıkları tanımlanmıştır.

1.2 Buradaki kurallar; tek gövdeli, deplasman tipi askeri gemilerin tekne yapılarına uygulanır.

1.3 Buradaki kurallar; karşılıklı anlaşmaya dayanılarak, TL tarafından klaslanan diğer tip su üstü gemilerinin tekne yapılarına da uygulanabilir.

1.4 Rasyonel gemi dizaynı

Özel analiz prosedürlerinin uygulandığı askeri gemilere **RSD** (Rasyonel Gemi Dizaynı) ek klaslama işareti verilecektir.

Teknenin bünyesi ile ilgili olan gerekli analiz prosedürleri, diğerlerinin yanısıra, aşağıdakileri içerir:

- Örneğin; sonlu elemanlar analiz teknikleri, vasıtasıyla birincil prensip prosedürleri,
- Kullanım faktörlerinin hesaplanması ve yüksek gerilmeli yapıların detaylı incelenmesi,
- Yapısal elemanların kesin korozyon sınırlarının hesaplanması,
- Global yapısal analiz,
- Yüklerin doğrudan analizi.

2. Mukavemet Analizleri

2.1 Genel olarak, yapının doğrudan analizi yapılmalıdır.

Genelde, Bölüm 5 ve 6'da tanımlanan yükler kullanılır. Özel tekne formları için tekil yük analizleri gereklidir.

2.2 Kısmi emniyet faktörleri kavramı

2.2.1 Buradaki kurallara göre yapılacak mukavemet değerlendirmesi, kısmi emniyet faktörleri esasına dayanır. γ_f ve γ_m kısmi emniyet faktörleri, yüklerde ve dayanım parametrelerinde değişimlere izin verir.

2.2.2 Genelde, buradaki kurallara göre minimum boyutların hesaplanması kavramı aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:

$$\frac{f(R_{eH})}{\gamma_m} \geq \gamma_{fstat} \cdot f(F_{stat}) + \Psi_i \cdot \gamma_{fdin} \cdot f(F_{din})$$

$f(R_{eH})$ = %10'luk bir zorlanmaya kadar, malzemenin minimum akma gerilmesine %0,2 uzama gerilmesine dayanan yapısal dayanımı fonksiyonu,

$f(F_{stat})$ = Yapıya etki eden statik yüklerin fonksiyonu,

$f(F_{din})$ = Yapıya etki eden dinamik yüklerin fonksiyonu,

γ_m = Yapısal dirençle ilgili kısmi emniyet faktörü, Tablo 4.1'e bakınız,

γ_{fstat} = Statik yük bileşenleri için kısmi emniyet faktörü Tablo 4.1'e bakınız,

γ_{fdin} = Dinamik yük bileşenleri için kısmi emniyet faktörü, Tablo 4.1'e bakınız,

Ψ_i = İstatistiksel bağımsız dinamik yüklerin, aynı anda etkimesi ile ilgili kombinasyon faktörü.

Tablo 4.1'de iki Ψ_i değeri verilmiştir. Eğer yapıya birden fazla istatistiksel bağımsız dinamik yük etki ediyorsa, bir dinamik yük için Ψ_{imax} kullanılacak tüm diğer dinamik yükler için Ψ_{imin} kullanılacak.

2.2.3 Kısmi emniyet faktörleri

4 yük durumu için ayrı kısmi emniyet faktörü seçilmeli ve elde edilecek maksimum boyutlar alınmalıdır:

LCA: Normal çalışma koşulunda, hasarsız yapıya etki eden kalıcı ve tekrarlı yükler.

LCB: Aşağıda belirtilen ekstrem işletim koşullarında, hasarsız yapıya etki eden statik ve tekrarlı yükler:

- Tank testi
- Bölmelerin su ile dolumu halinde, tekne kirişi mukavemeti
- Bölmelerin su ile dolumu halinde, su geçirmez perdeler

LCC: Normal çalışma koşulundaki kalıcı ve tekrarlı yükler. Bu yük koşulu yorulma analizi için kullanılır.

LCD: Bölüm 21, A.4'de belirtilen uygulaması varsa, yaralı yapıya etki eden statik ve tekrarlı yükler.

Bu yük koşulları ile ilgili kısmi emniyet faktörleri Tablo 4.1'de özetlenmiştir.

2.2.4 Yorulma analizi

Dalgalardan veya makinalardan kaynaklanan tekrarlı yüklere maruz tüm yapı elemanları için, Bölüm 17'ye göre bir yorulma analizi gereklidir.

$$\Delta\sigma_{Rc} \cdot f_n \geq \Delta\sigma(f_a \cdot F_{din})$$

$\Delta\sigma_{Rc}$ = Bölüm 17, B.3.2'ye göre izin verilen referans gerilme aralığı [N/mm²],

f_n = İzin verilen yük çevrimi adedine bağlı faktör, Bölüm 17, Tablo 17.2'ye bakınız,

$\Delta\sigma(f_a \cdot F_{din})$ = n_{maks} içerisindeki olasılık için f_a olasılık faktörlü dinamik yüklerden kaynaklanan hakiki gerilme aralığı [N/mm²].

Tablo 4.1 Kısmi emniyet faktörleri

Yük durumu	LCA	LCB	LCC	LCD
Yapısal dayanım faktörü γ_m	1,1	1,1	1,0	1,1
Yük faktörü γ_{fstat}	1,5	1,05	1,0	1,0
Yük faktörü γ_{fdin}	2,0	1,4	1,0	1,0
Kombinasyon faktörü Ψ_i				
Ψ_{imin}	0,75	0,7	0,75	0,7
Ψ_{imaks}	1,0	1,0	1,0	1,0

2.2.5 Darbe yükleri

Darbe yükleri, dövünme, uçak inişinin darbesi patlama yükleri, vb. için aşağıdaki eşitlik sağlanacaktır:

$$\frac{f(R_{eH})}{\gamma_m} \geq f(F_{imp})$$

$f(F_{imp})$ = Yapıdaki darbe yükü fonksiyonu.

3. Gerilmelerin İşaretleri

Genelde H.1.2'deki burkulma hesapları için hariç olmak üzere, dizaynda kullanılan normal gerilmeler, yani eğilme ve/veya düzlemsel gerilmeler; çekme için pozitif, basma için negatif alınacaktır.

B. Levhaların Dizaynı

1. Genel

Tekne yapısı levhalarının genel boyutlandırma istekleri

aşağıda belirtilmiştir.

$$= \sigma_{yL} + \sigma_{yb}$$

2. Tanımlar

R_{eH} = Bölüm 3, B'ye göre minimum akma gerilmesi [N/mm²],

= Alüminyum alaşımları için, Bölüm 3, D'ye göre $R_{p0,2}$ %0,2 uzama gerilmesi [N/mm²],

t_K = F.5'e göre korozyon payı

c_a = Levha panelinin yan oranına bağlı faktör,

c_a = Enine takviyeli levha panellerinin A noktası ve boyuna takviyeli levha panellerinin B noktası için (Şekil 4.1'e bakınız)

$$= 1,0 - 0,3 \left(\frac{a}{b} \right)^4$$

Boyuna takviyeli levha panelinin A noktası ve enine takviyeli levha panelinin B noktası için:

$$= 0,83 - 0,13 \left(\frac{a}{b} \right)^8$$

a = Levha panelinin küçük kenarının genişliği [m], Şekil. 4.1'e bakınız.

b = Levha panelinin büyük kenarının genişliği [m], Şekil 4.1'e bakınız.

c_r = 1 düzlemsel levhalar için

$$= 1 - \frac{a}{2 \cdot r} \quad \text{eğrisel levhalar için}$$

r = Eğrilik yarıçapı [m],

$r_{min} \geq 2 \cdot a$

σ_x = Geminin boyuna doğrultusundaki membran gerilmesi [N/mm²],

$$= \sigma_{xL} + \sigma_{xb}$$

σ_y = σ_x 'e dik doğrultudaki membran gerilmesi [N/mm²],

σ_{xL} = Geminin boyuna doğrultusundaki tekne kirişi eğilme gerilmesi [N/mm²], Bölüm 6, E.6'ya bakınız,

σ_{yL} = σ_{xL} 'e dik etkiyen, tekne kirişi eğilme gerilmesi [N/mm²], yaklaşık $0,3 \cdot \sigma_{xL}$,

σ_{xb} = σ_{xL} 'e paralel etkiyen birincil ve ikincil elemanların eğilme gerilmesi [N/mm²],

σ_{yb} = σ_{yL} 'ye paralel etkiyen birincil elemanların eğilme gerilmesi [N/mm²],

τ_{xy} = x ve y doğrultusundaki kesme gerilmesi [N/mm²],

$$= \tau_L + \tau_b$$

τ_L = Tekne kirişi eğilmesinden kaynaklanan kesme gerilmesi [N/mm²], Bölüm 6, E'ye bakınız,

τ_b = Birincil elemanlardaki kesme kuvvetlerinden kaynaklanan kesme gerilmesi [N/mm²].

3. Boyutlandırma

3.1 Düşey levhalar için yanal basıncın yük merkezi

Levhalar için yük merkezi tanımı:

- Düşey stifnerli sistemde:

Levha alanının en alt mesnedinden olan yüksekliği, stifner aralığının yarısına eşit olan nokta veya levha alanının içinde levha kalınlığı değişiyorsa levhanın alt kenarı

- Yatay stifnerli sistemde:

Levha alanının orta noktası

3.2 Kaplama kalınlığı aşağıda belirtilerden daha az olamaz:

$$t = t' + t_K \quad [mm]$$

$$t' = 13,3 \cdot a \sqrt{\frac{p}{\sigma_{müs}}} \cdot c_a \cdot c_r \quad [\text{mm}]$$

p = Yanal dizayn basıncı $[\text{kN/m}^2]$,

$$= \gamma_{fstat} \cdot p_{stat} + \gamma_{fdin} \cdot p_{din}$$

p_{stat} = Bölüm 5'e göre statik yanal basınç $[\text{kN/m}^2]$,

p_{din} = Bölüm 5'e göre dinamik yanal basınç $[\text{kN/m}^2]$,

$\sigma_{müs}$ = İzin verilen gerilme $[\text{N/mm}^2]$,

$$= \sqrt{R_{eH}^2 - 0,0854 \cdot U_1^2 - 3(\gamma_m \cdot \tau_{xy})^2} - 0,225 \cdot U_2 \quad [\text{N/mm}^2]$$

Şekil 4.1'e göre levha panelinin A noktaları için

$$= \sqrt{R_{eH}^2 - 0,0854 \cdot V_1^2 - 3(\gamma_m \cdot \tau_{xy})^2} - 0,225 \cdot V_2 \quad [\text{N/mm}^2]$$

Şekil 4.1'e göre levha panelinin B noktaları için

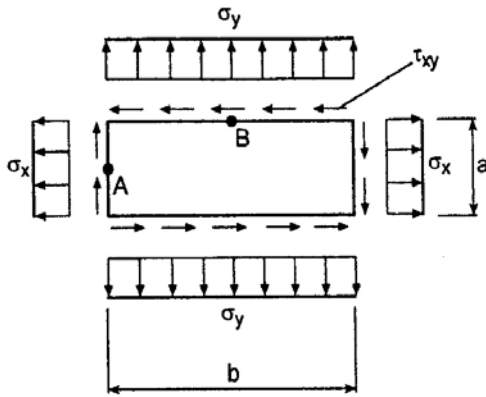
$$U_1 = \gamma_m (\sigma_x - 3,33 \cdot \sigma_y)$$

$$U_2 = \gamma_m (4,25 \cdot \sigma_x - \sigma_y)$$

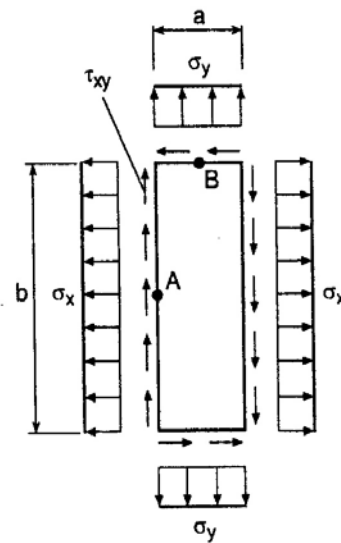
$$V_1 = \gamma_m (\sigma_y - 3,33 \cdot \sigma_x)$$

$$V_2 = \gamma_m (4,25 \cdot \sigma_y - \sigma_x)$$

Genel olarak $\sigma_{müs} = \frac{R_{eH}}{\gamma_m}$ kullanılabilir.



Boyuna takviye levha



Enine takviye levha

Şekil 4.1 Bir levha panelinde boyutların ve gerilmelerin tanımı

4. Burkulma Mukavemeti

Madde 3'de elde edilen kalınlıklar, H'ya göre yeterli burkulma mukavemeti bakımından kontrol edilecektir. Bu amaçla, yük durumu C'de, Bölüm 6'ya göre boyuna mukavemetteki dizayn gerilmeleri ve lokal yüklerden kaynaklanan gerilmeler dikkate alınacaktır.

5. Kaplamaların Minimum Kalınlığı

Kaynaklı çelik yapıların hiçbir noktasında kalınlık, Tablo 4.2'de tanımlanan t_{min} minimum kalınlık değerinden daha az olmayacaktır. Hadde ürünü alüminyumların kalınlıkları ayrıca onaya tabidir.

Tablo 4.2 Kaplamaların minimum kalınlığı

Tekne yapı elemanları		Minimum kalınlık t_{min} [mm]
Bölge	Referans	
Levha omurga	Bölüm 7	$14 \cdot \sqrt{\frac{L}{R_{eH}}}$
Dış kaplama: $z \leq T + \frac{c_0}{2}$ (1)		$10 \cdot \sqrt{\frac{L}{R_{eH}}}$
$z > T + \frac{c_0}{2}$		$7 \cdot \sqrt{\frac{L}{R_{eH}}}$
Mukavemetle ilgili tüm yapısal kaplamalar	Çeşitli bölümler	3,0
(1) c_0 için Bölüm 5, A.3'e bakınız.		

C. İkincil Takviye Elemanlarının Boyutlandırılması

1. Genel

Trapezoidal yanal bir yükün genel durumu ve çeşitli uç bağlantısı tipleri için postaların ve kemerelerin dizayn esasları Tablo 4.3'de verilmiştir. Tablonun üst kısmı; tekne kirişi eğilme gerilmeleri ile yorulma mukavemetinin değerlendirilmesi için uygulaması varsa, birincil elemanların eğilme gerilmeleri ve normal gerilmelerin kombinasyonundan oluşan, eğilme gerilmelerinin hesaplama ayrıntılarına uygulanır. Tablonun alt kısmı, boyutların hesaplanmasına uygulanır

2. Tanımlar

a = Stifnerler arası mesafe [m],

ℓ = Desteklenmeyen boy [m], Tablo 4.3'e bakınız.

f_p = Profilin plastik ve elastik kesit modüllerinin oranı,

$$= \frac{W_p}{W}$$

= 1,65 lamalar için,

= 1,40 balblı profiller için,

= 1,25 hadde ürünü köşebentler için,

$$f_{pmaks} \leq \frac{R_m}{R_{eH}}$$

W = G.1'e göre etkin kaplama genişliği dahil elastik kesit modülü [cm³],

W_p = G.1'e göre etkin kaplama genişliği dahil plastik kesit modülü [cm³],

k_{sp} = Profil tipine bağlı faktör, Tablo 4.5'e bakınız,

m = Yan orana bağlı faktör,

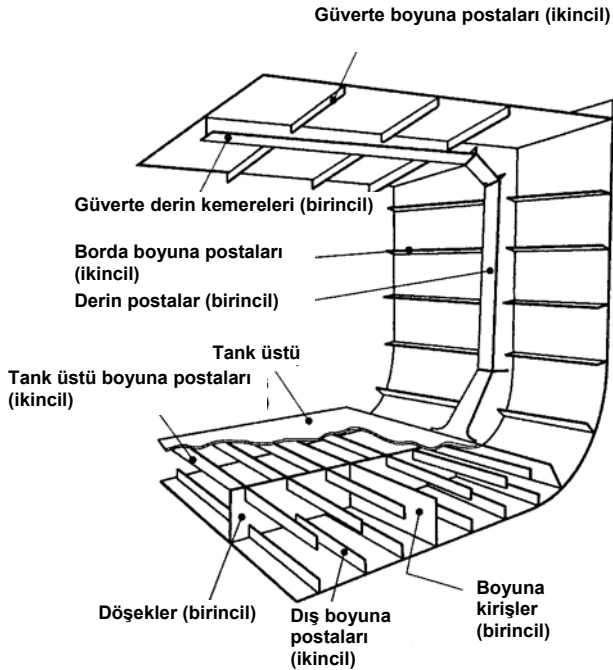
$$= \frac{0,204 \cdot a}{\ell} \cdot \left[4 - \left(\frac{a}{\ell} \right)^2 \right]$$

a 'nın ℓ 'den büyük olmasına gerek yoktur,

n = Uç bağlantısına bağlı faktör,

$$= \left[1 - \frac{\sum \ell_{ki} \cdot \sin^2 \alpha_i}{\ell} \right]^2$$

- ℓ_{ki} = Uç bağlantısı boyu [m], Tablo 4.3'e bakınız,
- α_i = Uç bağlantısı açısı [°], Tablo 4.3'e bakınız,
- p_A = Stifnerin üst sınırındaki basınç [kN/m²], Tablo 4.3'e bakınız,
- p_B = Stifnerin alt sınırındaki basınç [kN/m²], Tablo 4.3'e bakınız,
- R_{eH} = Bölüm 3, B'ye göre minimum akma gerilmesi [N/mm²]
- = Alüminyum alaşımları için, Bölüm 3, D'ye göre $R_{p0,2}$, % 0,2 uzama gerilmesi [N/mm²]
- R_m = Çekme gerilmesi [N/mm²]
- t_K = F.5'e göre korozyon payı [mm]



Şekil 4.2 Tekne yapısının birincil ve ikincil takviye elemanlarının tanımları (boyuna posta sistemi)

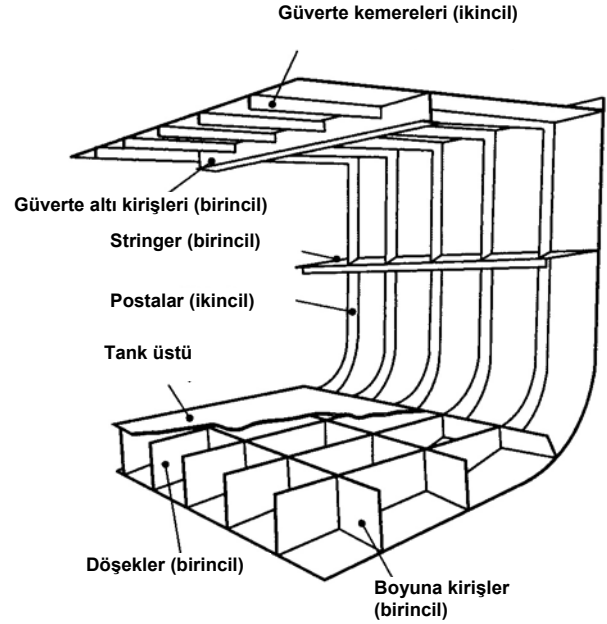
3. Uç Bağlantıları

3.1 Tanımlar

Kemerelerin, stifnerlerin ve kirişlerin boyutlarının hesaplanmasında “ankastre” ve “basit mesnetli” ifadeleri

kullanılacaktır.

Uç bağlantılarının “Ankastre” olduğu, örneğin; stifnerlerin rijid olarak diğer elemanlara braketler vasıtasıyla bağlanması veya destek olan kirişi delerek geçmesi halinde kabul edilir. “Basit mesnet”, örneğin stifner nihayetlerinin pahlanarak sivriltildiği ya da stifnerlerin sadece kaplamaya bağlandığı durumlarda kabul edilecektir.



Şekil 4.3 Tekne yapısının birincil ve ikincil takviye elemanlarının tanımları (enine posta sistemi)

3.2 Stifnerlerin sonlarının açılı kesilmesi

Stifnerler tarafından taşınan kaplama kalınlığı, aşağıda verilen kalınlıktan az olmadığında stifner sonları açılı olarak kesilebilir:

$$t = 20 \sqrt{\frac{F \cdot \gamma_m}{R_{eH}}} + t_K \text{ [mm]}$$

F = Kaplama tarafından iletilecek maksimum mesnet kuvveti [kN]

= Tablo 4.3'e göre F_A veya F_B .

3.3 Braketler

3.3.1 Braketlerin boyutları, profillerin gerekli kesit modüllerine göre belirlenir. Kesit modülleri farklı profillerin birbirleri ile bağlanmalarında braketlerin boyutlandırılmaları için genellikle küçük stifner esas alınır.

3.3.2 Braket kalınlıkları aşağıda belirtilenden az olamaz:

$$t = c \cdot \sqrt[3]{W \cdot R_{eHp}} + t_k \text{ [mm]}$$

$c = 0,19$ flençsiz braketler için

$= 0,15$ flençli braketler için

$R_{eHp} =$ Profil malzemesinin minimum akma gerilmesi [N/mm²]

$W =$ Küçük stifnerin kesit modülü [cm³], Tablo 4.3'deki uç bağlantısına bakınız.

$t_{min} = 5,0$ mm.

$t_{maks} =$ Küçük stifnerin gövde kalınlığı

Tanklardaki minimum kalınlıklar için Bölüm 10'a bakınız.

3.3.3 Braketlerin dal uzunluğu, aşağıda verilen değerden az olamaz:

$$\ell = 115 \cdot \frac{\sqrt[3]{W \cdot R_{eHp}}}{\sqrt{R_{eHb}}} \cdot c_t \text{ [mm]}$$

$\ell_{min} = 100$ mm.

$R_{eHp} = 3.3.2'$ ye bakınız.

$R_{eHb} =$ Braket malzemesinin minimum akma gerilmesi [N/mm²]

$$c_t = \sqrt{\frac{t}{t_a}}$$

$t =$ Braketin fiili kalınlığı [mm]

$\geq 3.3.2'$ ye göre t

$W = 3.3.2'$ ye bakınız.

Dal uzunluğu ℓ , kaynaklı birleştirme boyudur.

Not:

Bu değerden farklı dal uzunluğu durumunda, braket kalınlığı, burkulmaya karşı yeterli emniyet bulunması esas alınarak yapılacak hesaba göre belirlenecektir.

3.3.4 Kaynak bağlantısının dikiş (boğaz) kalınlığı Bölüm 15'e göre belirlenecektir.

3.3.5 Flençli braketlerin kullanılmasında, flenç genişliği aşağıdaki formüle göre hesaplanır:

$$b = 40 + \frac{W}{30} \text{ [mm]}$$

$b_{maks} = 90$ mm.

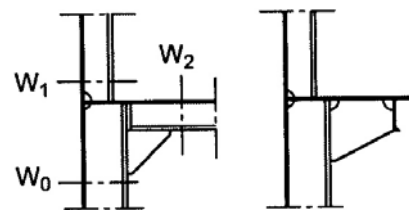
3.3.6 Ara güverte postaları, aşağıdaki ana postalara bağlanacaktır. Uç bağlantıları Şekil 4.4'e göre yapılabilir.

Aşağıdaki gereklilik sağlanmalıdır:

$$W_0 \cdot R_{eH0} \geq W_1 \cdot R_{eH1} + W_2 \cdot R_{eH2}$$

$W_i =$ Kesit modülleri

0 indeksi, bağlantı noktasındaki en büyük kapasitedeki profile ifade eder.



Şekil 4.4 Ara güverte postalarının güverteye ve aşağıdaki postalara bağlantısı

Tablo 4.3 Boyuna elemanlar, enine postalar ve kemerelerin boyutlandırma esasları

Düzenleme ve yükler	Uç bağlantısı tipi		
	Her iki uç basit mesnetli	Bir uç basit mesnetli, diğer uç ankastre	Her iki uç ankastre
Yorulma mukavemetinin incelenmesi ile ilgili ayrıntıların hesabı:			
A'daki basınç [kN/m ²] B'deki basınç [kN/m ²]	$p_A = p_{Astat} + p_{Adin}$ $p_B = p_{Bstat} + p_{Bdin}$		
Kesme kuvveti (elastik) [kN]	$F_{A0} = \frac{a \cdot \ell}{6} \{ p_A [2 - m(3 - m)] + p_B (1 - m^2) \}$ $F_{B0} = \frac{a \cdot \ell}{6} \{ p_A (1 - m^2) + p_B [2 - m(3 - m)] \}$	$F_A = F_{A0} - \frac{M_B}{\ell}$ $F_B = F_{B0} + \frac{M_B}{\ell}$	$F_A = F_{A0} + \frac{M_A - M_B}{\ell}$ $F_B = F_{B0} - \frac{M_A - M_B}{\ell}$
Eğilme momenti (elastik) [kNm]	$M_0 = \frac{a \cdot \ell^2}{12} (0,75 - m^2) \cdot (p_A + p_B)$	$M_B = \frac{a \cdot \ell^2}{12} \cdot n \cdot [p_A (0,7 - 0,925 m^2) + p_B (0,8 - 0,925 m^2)]$	$M_A = \frac{a \cdot \ell^2}{12} \cdot n \cdot [p_A (0,6 - 1,15 m^2) + p_B (0,4 - 0,35 m^2)]$ $M_B = \frac{a \cdot \ell^2}{12} \cdot n \cdot [p_A (0,4 - 0,35 m^2) + p_B (0,6 - 1,15 m^2)]$
Elastik kesme gerilmesi [N/mm ²]		$\tau_B = \frac{F_B \cdot 10}{A_{SB}}$	$\tau_A = \frac{F_A \cdot 10}{A_{SA}}$ $\tau_B = \frac{F_B \cdot 10}{A_{SB}}$
Elastik eğilme gerilmesi [N/mm ²]	$\sigma = \frac{M_0 \cdot k_{sp} \cdot 10^3}{W}$	$\sigma_B = \frac{M_B \cdot k_{sp} \cdot 10^3}{W}$	$\sigma_A = \frac{M_A \cdot k_{sp} \cdot 10^3}{W}$ $\sigma_B = \frac{M_B \cdot k_{sp} \cdot 10^3}{W}$
Kopma mukavemetinin incelenmesi ile ilgili ayrıntıların hesabı:			
A'daki basınç [kN/m ²] B'deki basınç [kN/m ²]	$p_{AU} = \gamma_{fstat} \cdot p_{Astat} + \gamma_{fdin} \cdot p_{Adin}$ $p_{BU} = \gamma_{fstat} \cdot p_{Bstat} + \gamma_{fdin} \cdot p_{Bdin}$		
Maksimum nominal kesme kuvveti [kN]	$F_A = \frac{a \cdot \ell}{6} \{ p_{AU} [2 - m(3 - m)] + p_{BU} (1 - m^2) \}$ $F_B = \frac{a \cdot \ell}{6} \{ p_{AU} (1 - m^2) + p_{BU} [2 - m(3 - m)] \}$		
Maksimum nominal eğilme momenti [kNm]	$M_0 = \frac{a \cdot \ell^2}{12} (0,75 - m^2) \cdot (p_{AU} + p_{BU})$		
Minimum kesme alanı A _s [cm ²]	$\frac{F_A \cdot \gamma_m \cdot \sqrt{3} \cdot 10}{R_{eH}} \leq A_s \leq \frac{F_B \cdot \gamma_m \cdot \sqrt{3} \cdot 10}{R_{eH}}$		
Profilin minimum kesit modülü W [cm ³]	$W \geq \frac{M_0 \cdot k_{sp} \cdot \gamma_m \cdot 10^3}{R_{eH} \cdot f_p}$	$W \geq \frac{n \cdot M_0 \cdot k_{sp} \cdot \gamma_m \cdot 10^3}{1,5 \cdot R_{eH} \cdot f_p}$	$W \geq \frac{n \cdot M_0 \cdot k_{sp} \cdot \gamma_m \cdot 10^3}{2 \cdot R_{eH} \cdot f_p}$
Uç birleştirmesi	3.2'ye bakınız	3.2'ye bakınız Braket dizaynı için 3.3'e bakınız n = 1 alınacaktır.	Braket dizaynı için 3.3'e bakınız. n = 1 alınacaktır.
Diğer tip yük kombinasyonları ve/veya uç bağlantıları doğrudan hesaplamaya tabidir.			

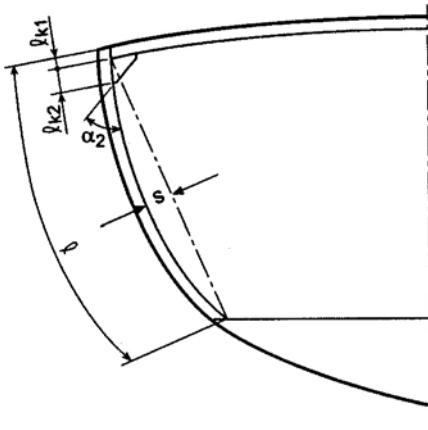
4. Eğimli Enine Postalar

Eğimli postalarda, eğimin etkisi c_r faktörü ile hesaba katılabilir.

1.'de hesaplanan kesit modülü, Tablo 4.4'de verilen c_r faktörü ile çarpılabilir, Şekil 4.5'e bakınız.

Tablo 4.4 Eğimli enine postalar için eğrilik faktörü c_r

s/l	c_r
$< 0,125$	$1,0 - 2 \cdot \frac{s}{l}$
$\geq 0,125$	0,75



Şekil 4.5 Eğimli enine postalar

5. Asimetrik Profillerdeki Ek Gerilmeler

Şekil 4.6'ya göre asimetrik profillerde meydana gelen ek gerilme σ_h , aşağıdaki formüle göre hesaplanabilir:

$$\sigma_h = Q \cdot \ell_f \cdot t_f \cdot \frac{b_1^2 - b_2^2}{c \cdot W_y \cdot W_z} \left[\text{N/mm}^2 \right]$$

Q = Desteklenmeyen boy ℓ_f boyunca profilin gövdesine paralel olarak etkiyen yük [kN]

= $p \cdot a \cdot \ell_f$ [kN], p [kN/m²] yükünün düzgün yayılı olması durumunda.

ℓ_f = Flencin desteklenmeyen boyu [m]

t_f, b_1 = Flenç boyutları [mm]

b_2 = Şekil 4.6'da gösterilmiştir.

$b_1 \geq b_2$

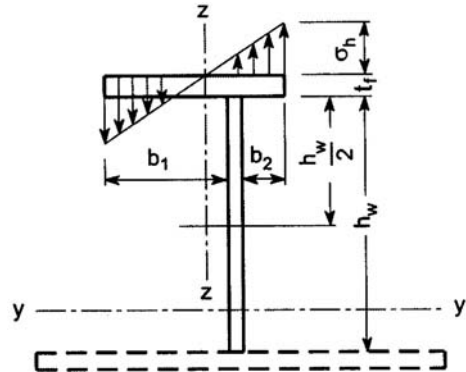
W_y = Etkin levha genişliğini de içermek üzere, profilin y-y eksenine göre alınmış kesit modülü [cm³]

W_x = Flenci ve gövdenin yarısını içeren profil kısmının, z-z eksenine göre alınmış kesit modülü (balblı profiller eşdeğer L profillere dönüştürülebilir)

c = Yük cinsine, profilin gövdesinin rijidliğine, profilin boyuna ve mesnet cinsine bağlı faktör.

Yaklaşık olarak, her iki uçta ankastre bağlı olan profillerde $c = 80$ alınabilir.

Bu σ_h ek gerilmesi, tekne kirişinin eğilmesinden ve lokal eğilmelerden kaynaklanan gerilmelere doğrudan eklenecektir.



Şekil 4.6 Asimetrik profillerdeki ek gerilmeler

Lokal eğilmeler nedeniyle oluşan toplam gerilme:

$$\sigma = \frac{Q \cdot \ell_f \cdot 1000}{12 \cdot W_y} \left[1 + \frac{12 \cdot t_f (b_1^2 - b_2^2)}{1000 \cdot c \cdot W_z} \right]$$

Bu nedenle, Tablo 4.3'deki gerekli kesit modülü, W_y profil tipine ve c ile ifade edilen sınır koşullarına bağlı olan k_{sp} faktörü kadar artırılır.

$$k_{sp} = \frac{12 \cdot W_y}{Q \cdot \ell_f \cdot 1000} \cdot \sigma$$

k_{sp} için en az Tablo 4.5'deki değerler alınacaktır.

Tablo 4.5 Çeşitli profiller için k_{sp} faktörü

Profil tipi	k_{sp}
Lamalar ve simetrik T-profilleri	1,00
Balblı profiller	1,03
Asimetrik T-profilleri $\frac{b_2}{b_1} \approx 0,5$	1,05
Haddelenmiş profiller (L-köşebentler)	1,15

6. Ondüle Perde Elemanları

Ondüle perde elemanlarının altına mesnet kuvvetinin aktarılmasını sağlamak üzere; mesnet profilleri, kirişler ve döşekler tertiplenir. Bunlar perdelerin alın levhaları ile aynı hizada olacak şekilde yerleştirilir.

Not :

Ondüle perde elemanı olan gövde şeritleri altına, mesnet profilleri veya benzeri takviye elemanları konulmıyorsa, moment iletimi ile ilgili mesnet noktasında bu gövde şeritleri, kesit modülüne dahil edilemez.

$$W = t \cdot b(d + t) [cm^3]$$

Bölüm 9, D.3'de belirtilen kesit modülü yerine, ondüle elemanın kesit modülü aşağıdaki formül yardımı ile hesaplanır.

D. Birincil Elemanlar

1. Genel

1.1 Birincil elemanların mukavemeti A.2.2.2'deki isteklere uygun olmalıdır.

1.2 Yeterli yorulma mukavemeti, her tipik bölme için lineer elastik 2D - ve/veya 3D - model yardımı ile veya global model ile doğrulanmalıdır, Şekil 4.8 ve 4.9'a bakınız.

1.3 Gerekli görülürse, yüksek gerilmeli alanlarda, sık gözlü modeller zorunlu olabilir, Şekil 4.10'a bakınız.

2. Lokal Boyutlandırma

2.1 Genelde, kirişlerin yüksekliği, desteklenmeyen boyun 1/25'inden daha az olmamalıdır. Devamlı ikincil stifnerleri taşıyan kirişlerin gövde yüksekliği, stifnerlerin yüksekliğinin en az 1,5 katı olacaktır.

2.2 Alın lamaları, yeterli aralıklarla düzenlenmiş triping braketleri ile takviye edilmelidir. Simetrik kesitli kirişlerde, bu braketler, gövdenin her iki yanında şaşırtmalı olarak düzenlenecektir.

2.3 İki mesnet arasındaki lokal boyutlandırma (örneğin; diğer birincil elemanlar), aşağıdaki kriterlere göre yapılacaktır:

- Kesme kriteri;

$$\frac{Q_p}{\gamma_m} \geq F_s$$

Q_p = E'ye göre incelenen yerdeki birincil elemanın kesme kapasitesi [kN].

γ_m = Tablo 4.1'e göre kısmi emniyet faktörü

F_s = Hangisi uygulanırsa A veya B yük durumlarında Tablo 4.1'deki yükler için kısmi emniyet faktörü dahil, etki eden yüklerden kaynaklanan kesme kuvveti [kN]

- eğilme kriteri

$$\frac{M_p}{\gamma_m} \geq M_b$$

M_p = E'ye göre incelenen yerdeki birincil elemanın eğilme kapasitesi [kNm].

M_b = Hangisi uygulanırsa, A veya B yük durumlarında Tablo 4.1'deki yükler için, kısmi emniyet faktörü dahil, etki eden yüklerden kaynaklanan plastik eğilme momenti [kNm]

2.4 Trapezoidal yanal yükler ve tipik uç bağlantılarının genel durumu için, ikincil elemanları taşıyan birincil elemanlarda aşağıdaki F_s ve M_b değerleri kullanılabilir:

A ve B uçlarında mesnetlenen kirişler için kesme kuvvetleri:

A noktasında :

$$F_{SA} = \frac{e \cdot \ell}{6} \{ p_{AU} [2 - m(3 - m)] + p_{BU} (1 - m^2) \} \text{ [kN]}$$

B noktasında :

$$F_{SB} = \frac{e \cdot \ell}{6} \{ p_{AU} (1 - m^2) + p_{BU} [2 - m(3 - m)] \} \text{ [kN]}$$

Konsolların mesnet noktasındaki kesme kuvveti:

$$F_{SC} = e \cdot \ell (p_A + p_B) \text{ [kN]}$$

Eğilme momenti :

$$M_b = \frac{0,0625 \cdot n \cdot e \cdot \ell^2}{c_s} (p_{AU} + p_{BU}) \text{ [kNm]}$$

e = Yük genişliği [m] (= ikincil stifnerlerin desteklenmeyen boyu)

ℓ = Desteklenmeyen boy [m], Şekil 4.7'ye bakınız.

$m = \frac{1}{n_b}$, $n_b = \ell$ boyu içinde ikincil elemanın aralık sayısı

p_{AU}, p_{BU} = Bölüm 5'e göre A ve B noktalarındaki yük [kN/m²]

$$p_{AU} = \gamma_{fstat} \cdot p_{Astat} + \gamma_{fdin} \cdot p_{Adin}$$

$$p_{BU} = \gamma_{fstat} \cdot p_{Bstat} + \gamma_{fdin} \cdot p_{Bdin}$$

c_s = Uç mesnet duruma bağlı katsayı

c_s = 2,0 her iki uç ankastre ise

c_s = 1,5 bir uç basit mesnetli, bir uç ankastre ise

c_s = 1,0 her iki uç basit mesnetli ise

c_s = 0,25 konsollar için

n = Uç bağlantısı ile ilgili faktör (C.2 ile aynı)

Diğer yükler ve uç bağlantıları için F_s ve M_b ayrıca hesaplanacaktır.

Geminin boyu doğrultusunda kirişlerin lokal boyutlandırılması, Bölüm G'deki burkulma ile ilgili isteklerin altında olamaz.

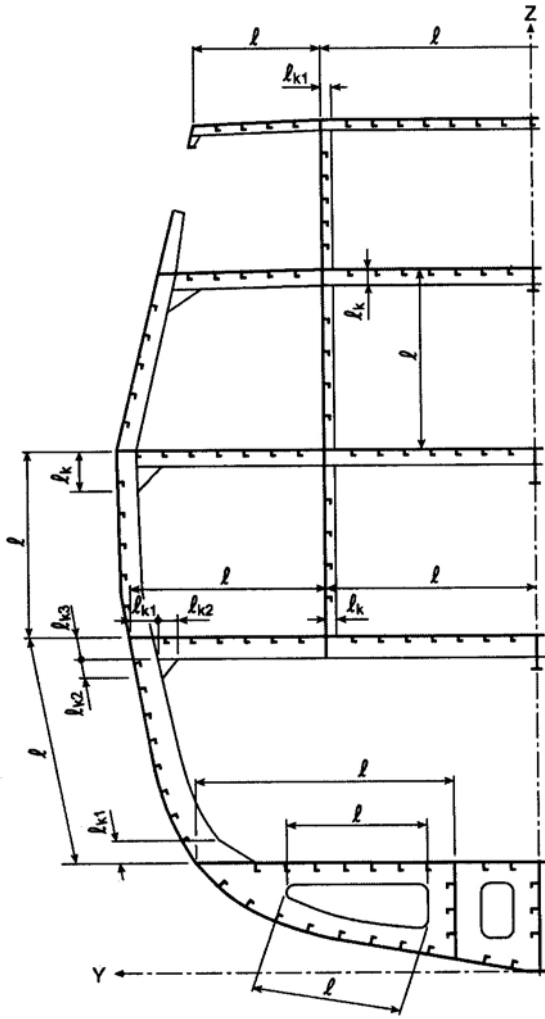
3. İzin Verilen Çökmeler

3.1 Kısmi emniyet faktörü $\gamma_f = 1$ olan, ℓ boyundaki yüklü bir kirişin izin verilen maksimum elastik deformasyonu:

$$f_{müs} = \frac{\ell}{500} \quad \text{Çelik yapılar için}$$

$$= \frac{\ell}{300} \quad \text{Alüminyum alaşımları için}$$

3.2 Tahrik düzenleri, silahlar, sensörler, vb.nin yukarıda belirtilen çökmelerden dolayı düzgün çalışması bakımından sakıncalı ise, daha küçük çökmeler gerekli olabilir.



Şekil 4.7 2D – Enine elemanlar

E. Kiriş Kopma Mukavemeti

1. Genel

Kiriş kopma mukavemeti; kirişin kırılmasında maksimum normal kuvvet eğilme ve/veya kesme kapasitesi olarak tanımlanır. Kopma mukavemeti, aşağıdaki sınırlamalarla hesaplanmalıdır:

- Maksimum %10'luk zorlanmaya kadar malzemenin akması,
- H'da tanımlanan nominal ön-deflekşin dahil, basıya maruz yapı elemanının burkulması,
- Non lineer deformasyon etkileri.

Genelde, ilgili FE-programları kullanılabilir.

Eğilme için 2.'de ve kesme için 3.'de basitleştirilmiş formüller verilmiştir.

2. Kopma Eğilme Kapasitesi

Kopma eğilme kapasitesi M_p , aşağıdaki şekilde hesaplanır :

$$M_p = \frac{1}{10^6} \sum_{i=1}^n \cdot A_{ei} \cdot R_{eHi} \cdot e_{pi} \text{ [kNm]}$$

n = İncelenen kesitte, eğilmeye katılan yapı elemanı adedi

A_{ei} = "i" yapı elemanının etkin alanı [mm^2] (G. ve H.'ya göre azaltma faktörleri dikkate alınacaktır)

e_{pi} = A_{ei} alanının merkezinin, akmaya maruz kesitin tarafsız ekseninden olan mesafesi [mm]

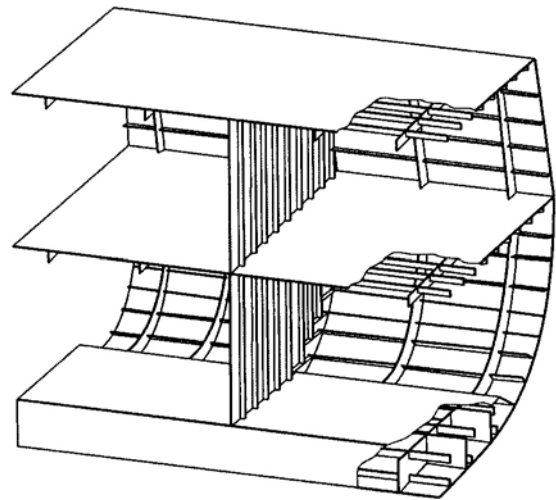
$$f_p = \frac{M_p \cdot 10^{-3}}{W \cdot R_{eH}} \leq \frac{R_m}{R_{eH}}$$

W = Minimum elastik kesit modülü [m^3]

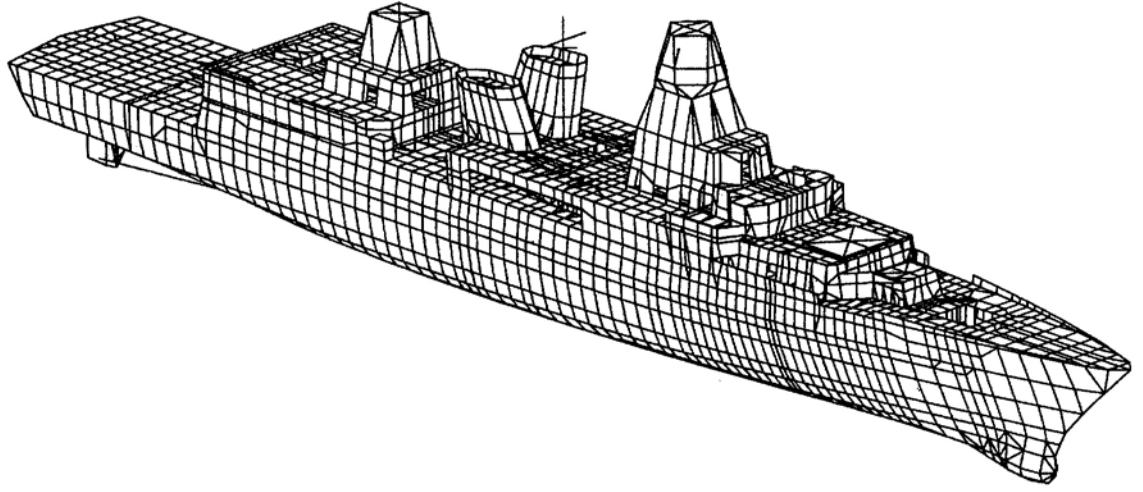
R_{eH} = Minimum akma gerilmesi [N/mm^2]

R_m = Çekme gerilmesi [N/mm^2]

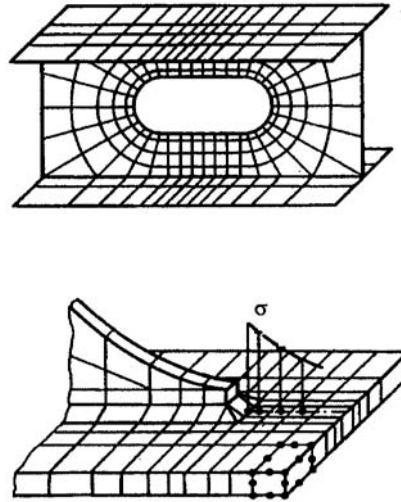
Eğer kesme kuvvetleri bir arada etkiyorsa, kesmeyi ileten alanlar ihmal edilecektir.



Şekil 4.8 3D – Bölme boyu



Şekil 4.9 Global analize tabi gemi yapısı



Şekil 4.10 Yüksek gerilmeli alanların lokal modeline örnekler

3. Kopma Kesme Kapasitesi

Kopma kesme kapasitesi Q_p , aşağıdaki şekilde hesaplanır:

$$Q_p = \sum_{i=1}^n \frac{A_{si}}{10^3} \cdot \frac{R_{ehi}}{\sqrt{3}} \text{ [kN]}$$

n = İncelenen kesitte, kesmeye katılan yapı elemanı sayısı.

A_{si} = i elamanının etkin kesme alanı [mm^2]
(H 'ya göre azaltma faktörleri ve kesme yönü dikkate alınacaktır)

F. Korozyon Payları ve Yuvarlatma Toleransları

1. Genel

Etkili bir korozyondan koruma sisteminin kullanılması ve

sürekli bakımının yapılması koşuluyla, aşağıdaki korozyon payları uygulanır.

Askeri Otorite tarafından talep edilen farklı korozyon payları **TL** tarafından kabul edilebilir. Ancak, korozyon payları, üretim toleranslarından az olamaz. **TL** Malzeme Kuralları'na bakınız.

2. Çelik

Hesaplanan değerler esas alınarak, teorik levha kalınlığına t_k korozyon payının ilavesi gereklidir :

- $t_k = 0,5 \text{ mm.}$ genel olarak
- $t_k = 0,7 \text{ mm.}$ yağlama yağı, motorin veya eşdeğer
- $t_k = 1,0 \text{ mm.}$ balast tankları ve atık su tankları
- Özel uygulamalar için, t_k konusunda **TL** ile anlaşmaya varılacaktır.

Tank cidarını oluşturan gemi yapısının tüm elemanları için, tanklara ait t_k değeri esas alınmalıdır.

3. Alüminyum Alaşımları

Eğer, Bölüm 3, E ve F.7'de belirtilen korozyondan koruma önlemleri tam olarak uygulanırsa, Bölüm 3, D'de tanımlanan alüminyum alaşımları için t_k korozyon ilavesi 0,2 mm. olarak alınacaktır.

Korozyon payı t_k hiçbir zaman üretim toleranslarından az olamaz, **TL** Malzeme Kuralları, Bölüm 9'a bakınız. Eğer hadde ürünleri için eksi tolerans %7'den fazla ise, aradaki fark hesaplarda dikkate alınmalıdır.

4. Yuvarlatma Toleransları

İlerideki bölümlere göre levha kalınlıklarının belirlenmesinde, kalınlıkları tam ve buçuklu yapabilmek için, ondalıkları 0,2 ve 0,7 mm. den küçük olanlar tama ve yarıma indirilerek, 0,2 ve 0,7 mm. den büyük olanlar yarıma ve tama yükseltilerek yuvarlatılır.

Eğer kalınlıkları yuvarlatılırsa, gerekli kalınlık resimlerde

gösterilmelidir.

Piyasadaki profillerin kesitleri ve G'ye göre etkin genişlikler, bu kurallarda istenilen değerlerden %3 az olabilir.

G. Levha Kaplamanın Etkin Genişliği

1. Kirişler, Postalar ve Stifnerler

1.1 Stifnerlerin, postaların ve kirişlerin e_m etkin genişliği, yükleme şekline göre, Tablo 4.6'dan bulunabilir.

Tablo 4.6 Postaların ve kirişlerin e_m etkin kaplama genişliği

l/e	0	1	2	3	4	5	6	7	≥ 8
e_{m1}/e	0	0,36	0,64	0,82	0,91	0,96	0,98	1,00	1,0
e_{m2}/e	0	0,20	0,37	0,52	0,65	0,75	0,84	0,89	0,9

Kiriş üzerinde uniform dağılılı yük veya 6 adetden az olmayan eşit aralıklı tekil yüklerin bulunması halinde e_{m1} alınır.

Kiriş üzerinde 3 veya daha az tekil yükün bulunması halinde e_{m2} alınır.

Ara değerler enterpolasyon ile elde edilebilir.

l = Eğilme momenti eğrisinin sıfır değerine sahip olduğu noktalar arasındaki uzaklıktır. Yani kirişin basit mesnetlenmesi durumunda desteklenmeyen boy, kirişin her iki ucu ankastre ise desteklenmeyen boyun %60'ıdır.

e = Taşınan levha genişliği olup, yan yana desteklenmeyen alan merkezleri arasındaki

Alın lamalarının simetrik olmaması veya tek taraflı konulmuş olması durumları için, özel hesaplama gerekebilir.

1.2 Levhaların etkin kesit alanları, alın lamasının kesit alanından küçük olamaz.

1.3 Bası gerilmeleri etkisindeki stifnerlerin ve kirişlerin bağlandığı levhaların etkin genişliği, H.2.2'ye göre belirlenebilir. Fakat hiçbir zaman 1.1'de belirlenmiş olan değerden daha büyük olarak alınamaz.

2. Konsol Kemereler

Her postaya konsol kemere konulduğunda, kaplama levhasının etkin genişliği posta arası kadar alınır.

Konsol kemerelerin posta arası uzaklığından daha büyük aralıklarla yerleştirildiği yerlerde, kaplamanın etkin genişliği, kuvvetin etki noktasının ilgili kesite uzaklığı kadar alınır. Bu değer, konsol kemereler arasındaki uzaklıktan fazla olamaz.

H. Burkulma Mukavemetinin Kanıtlanması

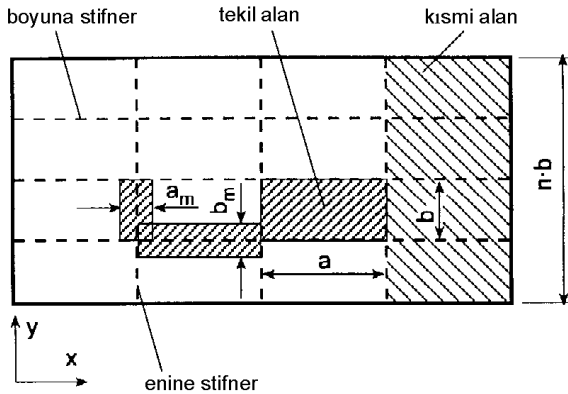
1. Genel

1.1 Hesaplama yöntemi

Aşağıdaki kullanılan burkulma mukavemetini hesaplama yönteminde DIN 18800 esas alınmıştır.

1.2 Tanımlar

- A_e = Plastik kesit modülünün hesabı için etkin alan [mm²]
- A_x, A_y = Boyuna ve enine stifnerlerin kesit alanı [mm²]
- a = Tekil veya kısmi levha alanı boyu [mm]
- b = Tekil levha alanı genişliği [mm]
- α = Tekil levha alanının yan oranı
- $$= \frac{a}{b}$$



boyuna : a boyu doğrultusundaki stifner
enine : b genişliği doğrultusundaki stifner

Şekil 4.11 Boyuna ve enine stifnerler sistemleri

- C_s = Enine stifnerlerin sınır koşullarına bağlı faktör,
- F_{kix}, F_{kiy} = Boyuna veya enine stifnerlerin ideal burkulma kuvveti [N],
- f_p = Profilin plastik ve elastik kesit modülleri oranı, C.2'ye bakınız,
- h_{wx}, h_{wy} = Boyuna veya enine stifnerlerin gövde yüksekliği [mm],
- I_{px}, I_{py} = C noktasına göre stifnerin polar atalet momenti [cm⁴], Şekil 4.12'e bakınız,
- I_{Tx}, I_{Ty} = Boyuna veya enine stifnerler için St. Venant atalet momenti [cm⁴],
- I_x, I_y = 2.2'ye göre kaplamanın etkin genişliği dahil, boyuna veya enine stifnerlerin atalet momenti [cm⁴],
- I_{ox}, I_{oy} = C noktasına göre boyuna veya enine stifnerlerin sektöryel atalet momenti [cm⁴], Şekil 4.12'e bakınız,
- W_{sbx}, W_{sty} = Etkin levha genişliği dahil boyuna veya enine stifnerlerin kesit modülü [cm³],
- M_0 = Boyuna veya enine stifnerlerin w_0 deformasyonu nedeniyle oluşan eğilme momenti [Nmm],
- M_1 = Yanal p yükü nedeniyle oluşan eğilme momenti [Nmm],
- n_a, n_b = Kısmi veya toplam levha alanı içindeki tekil levha alanı genişlikleri adedi, Şekil 4.11'ye bakınız,
- t = Nominal levha kalınlığı [mm],
- t_a-t_k [mm],

t_a	=	Fiili levha kalınlığı [mm],
t_k	=	F.'ye göre korozyon payı [mm],
t_{wx}, t_{wy}	=	Boyuna veya enine stifnerlerin gövde kalınlığı [mm],
w_0	=	Öngörülen çökme değeri [mm],
w_1	=	Stifner aralığının orta noktasında p yanal yükü nedeniyle stifnerin deformasyonu [mm],
ε	=	Sabitlenme derecesi,
K	=	Burkulma azaltma katsayısı,
σ_x	=	x doğrultusundaki mambran gerilmesi [N/mm ²],
σ_y	=	y doğrultusundaki mambran gerilmesi [N/mm ²],
τ	=	x-y düzlemindeki kesme gerilmesi, [N/mm ²]

Basma ve kesme gerilmeleri pozitif, çekme gerilmeleri negatif alınacaktır.

Not:

Eğer x ve y doğrultusundaki gerilmeler Poisson etkisini içeriyorsa, aşağıda belirtilen düzeltilmiş gerilme değerleri kullanılabilir:

$$\sigma_x = \frac{\sigma_x^* - 0,3 \cdot \sigma_y^*}{0,91}$$

$$\sigma_y = \frac{\sigma_y^* - 0,3 \cdot \sigma_x^*}{0,91}$$

σ_x^*, σ_y^*	=	Poisson etkisini içeren gerilmeler,
Ψ	=	Tablo 4.9'a göre kenar gerilme oranı,
F_1	=	Tablo 4.7'ye göre boyuna stifnerlerdeki sınır koşulları için düzeltme faktörü,

σ_e	=	Referans gerilmesi,
	=	$= \frac{\pi^2}{12(1-\nu^2)} \cdot E \cdot \left(\frac{t}{b}\right)^2 \text{ [N/mm}^2\text{]}$
E	=	Elastisite modülü [N/mm ²],
	=	Çelik için Bölüm 3, Tablo 3.1'e bakınız,
	=	Alüminyum için Bölüm 3, D.2.3'e bakınız,
ν	=	Poisson oranı,
	=	0,3 çelik için,
	=	0,33 alüminyum alaşımları için,
R_{eH}	=	Bölüm 3, B'ye göre tekne yapım çelikleri için minimum akma gerilmesi [N/mm ²],
	=	Alüminyum alaşımları için %0,2 uzama gerilmesi [N/mm ²],
γ_m	=	Tablo 4.1'e göre kısmi emniyet faktörleri,
R_{eHpx}, R_{eHpy}	=	x ve y doğrultusunda profilin minimum akma gerilmesi [N/mm ²], Tablo 4.11'e bakınız,
λ	=	Referans narinlik derecesi,
	=	$\lambda = \sqrt{\frac{R_{eH}}{K \cdot \sigma_e}}$
K	=	Tablo 4.9 ve 4.10'a göre burkulma faktörü,
	=	Genelde, levha alanı genişliğinin levha kalınlığına oranı $b/t = 100$ 'ü geçmeyecektir.

Tablo 4.7 Sınır koşulları için F_1 düzeltme faktörü

Stifnerin uç formu	Profil tipi	F_1
Her iki ucu açılı kesilmiş veya tek taraftan kaynaklı	Tüm tipler	1,00 (1)
Her iki ucu bitişik yapılara etkin bir şekilde bağlı	Lamalar	1,051 (1)
	Balblı profiller	1,101 (1)
	Köşebent ve T-profiller	1,201 (1)
	Yüksek rijidlik değerlerine sahip kirişler (örneğin; dip kirişler)	1,301 (1)
(1) Bilgi değerleridir, gerçek değerler doğrudan hesaplamalar ile belirlenebilir.		

2. Tekil Levha Burkulması

2.1 $a \cdot b$ tekil levha alanının aşağıda belirtilen koşula uygunluğu ile ilgili kanıtlama sağlanacaktır:

$$\left(\frac{|\sigma_x| \cdot \gamma_m}{\kappa_x \cdot R_{eH}} \right)^{e_1} + \left(\frac{|\sigma_y| \cdot \gamma_m}{\kappa_y \cdot R_{eH}} \right)^{e_2} - B \left(\frac{\sigma_x \cdot \sigma_y \cdot \gamma_m^2}{R_{eH} \cdot 2} \right) + \left(\frac{|\tau| \cdot \gamma_m \cdot \sqrt{3}}{\kappa_\tau \cdot R_{eH}} \right)^{e_3} \leq 1,0$$

Yukarıdaki koşulda yer alan herbir terim 1,0'den küçük olmalıdır.

κ_x , κ_y ve κ_τ azalma faktörleri Tablo 4.9 ve/veya 4.10'da verilmiştir.

$\sigma_x \leq 0$ ise (çekme gerilmesi), $\kappa_x = 1,0$.

$\sigma_y \leq 0$ ise (çekme gerilmesi), $\kappa_y = 1,0$.

e_1 , e_2 ve e_3 üsleri ve B faktörü, Tablo 4.8'e göre hesaplanır veya düzenlenir.

2.2 Etkin kaplama genişliği

Etkin kaplama genişliği aşağıdaki formüllere göre belirlenebilir, Şekil 4.11'e bakınız:

$$b_m = \kappa_x \cdot b \text{ boyuna stifnerler için}$$

$$a_m = \kappa_y \cdot a \text{ enine stifnerler için}$$

Tablo 4.8 $e_1 \div e_3$ üsleri ve B faktörleri

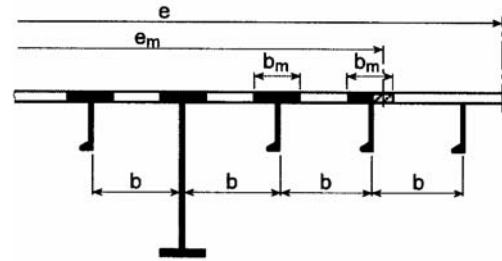
$e_1 \div e_3$ üsleri ve B faktörü	Levha alanı	
	Düz	Eğimli
e_1	$1 + \kappa_x^4$	1,25
e_2	$1 + \kappa_y^4$	1,25
e_3	$1 + \kappa_x \cdot \kappa_y \cdot \frac{2}{\tau}$	2,0
B σ_x ve σ_y pozitif (bası gerilmesi)	$(\kappa_x \cdot \kappa_y)^5$	0
B σ_x ve σ_y negatif (çekme gerilmesi)	1	—

Etkin kaplama genişliği G . 1.1'den elde edilen değerden daha büyük alınamaz.

Not:

Kirişlerin takviyeli levha flenci etkin genişliği e'_m aşağıdaki gibi hesaplanabilir :

Takviyeler kirişin gövdesine paralel ise :



$$b < e_m$$

$$e'_m = n \cdot b_m$$

n = Tablo 4.6'ya göre e_m etkin genişliği içinde kalan b takviye aralığının integral sayısı.

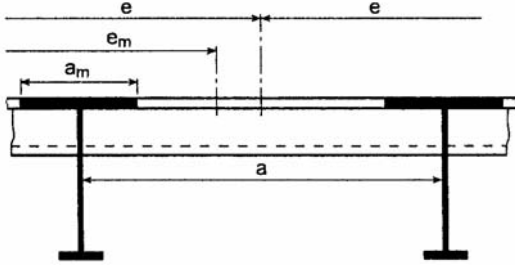
$$= \text{int} \left(\frac{e_m}{b} \right)$$

Takviyeler kirişin gövdesine dik ise :

$$a \geq e_m$$

$$e'_m = n \cdot a_m < e_m$$

$$n = 2,7 \cdot \frac{e_m}{a} \leq 1$$



e = G.1.1'e göre taşınan levha genişliği.

$b \geq e_m$ veya $a < e_m$ için b ve a değiştirilmelidir.

2.3 Gövdeler ve flençler

Profillerin takviyesiz gövdeleri ve flençleri ile kirişler için yeterli burkulma mukavemetinin sağlandığının kanıtı 2.1'e göre tekil levha alanı için sağlanacaktır.

Not:

Normal ve daha yüksek mukavemetli tekne yapım çelikleri için, gövde yüksekliğinin gövde kalınlığına ve/veya flenç genişliğinin flenç kalınlığına oranları için aşağıda verilen değerlerin kullanımı önerilir:

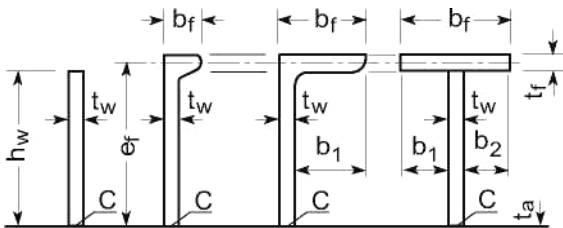
$$\text{lamalar: } \frac{h_w}{t_w} \leq \frac{215}{\sqrt{R_{eH}}}$$

Köşebent, T-profil ve balblı lamalar için:

$$\text{gövde } \frac{h_w}{t_w} \leq \frac{661}{\sqrt{R_{eH}}}$$

$$\text{flenç: } \frac{b_i}{t_w} \leq \frac{215}{\sqrt{R_{eH}}}$$

b_i = Şekil 4.12'ye göre b_1 veya b_2 büyük olan değer alınacaktır.



Şekil 4.12 Tipik profillerin ana parametreleri

3. Kısmi ve Toplam Alanlar için Kanıtlama

Kısmi ve toplam levha alanlarının devamlı boyuna ve enine stifnerlerin Tablo 4.11'de belirtilen koşullara uygunluğu yanal ve burulma burkulması için kanıtlanacaktır.

Tipik profillerin parametreleri Şekil 4.12'de ve toplam atalet momentleri Tablo 4.12'de verilmiştir.

4. Kolon Burkulması

4.1 Yüklerin ve geometrik parametrelerin tanımları

P_s = Puntel yükü [kN],

P_s = $p_L \cdot A + P_i$

= $\gamma_{fstat} \cdot P_{sstat} + \gamma_{fdin} \cdot P_{s din}$

p_L = Bölüm 5, F'ye göre güvertedeki yük [kN/m²],

A = Bir puntel için yük alanı [m²],

P_i = İncelenen puntelin üzerinde yer alan puntellerden gelen yük [kN],

ℓ_s = Puntel boyu [cm],

I_s = 2.2'ye göre etkin kaplama genişliği dahil olmak üzere puntelin atalet momenti [cm⁴],

A_s = Puntelin etkin kesit alanı [cm²],

A_H = Sorunlu bölgeler dikkate alınarak, başlık ve tabanın etkin kesit alanı [cm²].

4.2 Burkulma kriterleri

Bir puntelin seçilen boyutları, aşağıdaki burkulma kriterlerini sağlamalıdır:

$$\frac{\sigma_x \cdot \gamma_m}{\kappa \cdot R_{eH}} \leq 1$$

σ_x = Puntelin boyuna doğrultusundaki gerilme [N/mm²] izin verilmez.

$$\sigma_x = P_s \cdot \frac{10}{A_s}$$

P_{Sstat} = Statik puntel yükü [kN]

P_{Sdin} = Dinamik puntel yükü [kN]

κ = Azaltma faktörü

$$= \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \lambda^2}}$$

$$\phi = 0,5 \cdot [1 + n_p \cdot (\lambda - 0,2) + \lambda^2]$$

n_p = 0,34 borular ve kutu kesitler için

= 0,49 açık kesitler için

$$\lambda = \sqrt{\frac{R_{eH}}{\sigma_{ki}}} \quad \lambda_{min} = 0,2$$

σ_{ki} = Kritik gerilme [N/mm²],

$$= \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_s}{\ell_s^2 \cdot k_s^2 \cdot A_s}$$

E = Elastisite modülü [N/mm²],

k_s = 1,0 genelde,

= 0,7 puntel eksenine dik doğrultuda desteklenen uçları ankastre punteller için.

4.3 Başlıklar ve tabanlar

Puntelerin başlık ve taban yapı elemanları ile bunlara ait alt yapılar, maruz kaldıkları kuvvetlere göre imal edilecektir. Birleştirme, aşağıdaki koşul sağlanacak tarzda dizayn edilecektir :

$$\frac{10 \cdot P_s}{A_H} \leq \frac{R_{eH}}{\gamma_m}$$

Çekme yüklerine maruz puntelerde dabinlere izin verilmez.

4.4 Tanklardaki punteller

Yanıcı sıvıların bulunduğu tanklarda, içi boş puntellere

I. Yapısal Ayrıntılar

1. Boyuna Elemanlar

1.1 Orta kesit modülünün hesaplanmasına dahil edilen bütün boyuna elemanlar, en az kurallarda istenildiği kadar gemi ortasına uzanmalı ve nihayet kural kalınlıklarına kadar tedricen azaltılmalıdır, Bölüm 6'ya da bakınız.

1.2 Boyuna elemanların mukavemetinin ani değişikliklerinden mümkün olduğu kadar kaçınılacaktır. Değişik boyutlara sahip boy elemanlarının birbirlerine bağlanmasında tedrici geçiş sağlanacaktır.

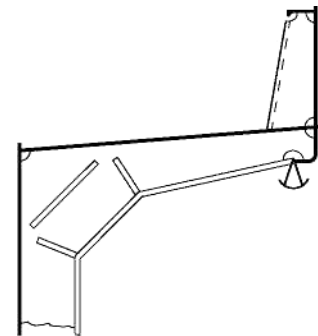
1.3 Boyuna perdelerin veya devamlı boyuna duvarların nihayetlerine uygun geçiş braketleri konulacaktır.

2. Enine Çerçeveler ve Boyuna Kirişler

2.1 Enine çerçeveler ve boyuna kirişlerin aynı düzlem üzerinde birbirlerine bağlanmasında, mukavemetlerindeki büyük farklardan kaçınılmalıdır. Küçük olan kirişin gövde kirişin gövde derinliği, genellikle büyük olanın %60'ından daha az olamaz.

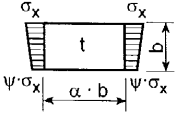
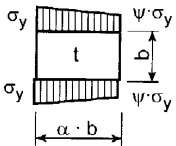
2.2 Değişik boyutlu alın lamalarının birbirlerine bağlamalarında boyutların azalmaları tedrici olmalıdır. Genellikle, azalma eğimi 1/3'ü aşmamalıdır. Kesişme yerlerinde alın lamalarına etkiyen kuvvetlerin tam olarak geçişi sağlanmalıdır.

2.3 Etkiyen kuvvetlerin aktarılması için alın lamaları kırıklık noktalarında takviye edilmelidir. Konsol kemerelerin alın lamalarının takviye edilmesi için Şekil 4.13'e bakınız.

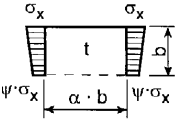
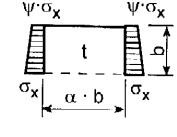
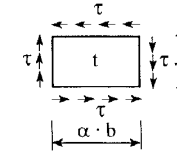
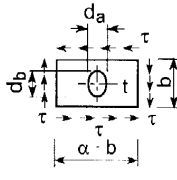
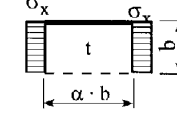
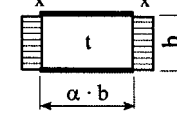


Şekil 4.13 Konsol kemerelerin alın lamalarının takviye edilmesi

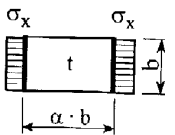
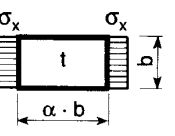
Tablo 4.9 Düzlemsel levha alanı

Yük durumu		Kenar gerilme oranı ψ	Yan oranı α	Burkulma faktörü K	Azaltma faktörü κ
1		$1 \geq \Psi \geq 0$ $0 > \Psi > -1$ $\Psi \leq -1$	$\alpha > 1$	$K = \frac{8,4}{\Psi + 1,1}$ $K = 7,63 - \Psi(6,26 - 10\Psi)$ $K = (1 - \Psi)^2 \cdot 5,975$	$\kappa_x = 1 \quad \lambda \leq \lambda_c \text{ için}$ $\kappa_x = c \left(\frac{1}{\lambda} - \frac{0,22}{\lambda^2} \right) \quad \lambda > \lambda_c \text{ için}$ $c = 1,25 - 0,12 \Psi \leq 12,5$ $\lambda_c = \frac{c}{2} \left(1 + \sqrt{1 - \frac{0,88}{c}} \right)$
2		$1 \geq \Psi \geq 0$ $0 > \Psi > -1$ $\Psi \leq -1$	$\alpha \geq 1$ $1 \leq \alpha \leq 1,5$ $\alpha > 1,5$ $1 \leq \alpha \leq \frac{3(1 - \Psi)}{4}$ $1 > \frac{3(1 - \Psi)}{4}$	$K = F_1 \left(1 + \frac{1}{\alpha^2} \right)^2 \frac{2,1}{(\Psi + 1,1)}$ $K = F_1 \left[\left(1 + \frac{1}{\alpha^2} \right)^2 \frac{2,1}{1,1} (1 + \Psi) - \frac{\Psi}{\alpha^2} (13,9 - 10\Psi) \right]$ $K = F_1 \left[\left(1 + \frac{1}{\alpha^2} \right)^2 \frac{2,1}{1,1} (1 + \Psi) - \frac{\Psi}{\alpha^2} (5,87 + 1,87 \alpha^2 + \frac{8,6}{\alpha^2} - 10\Psi) \right]$ $K = F_1 \left(\frac{1 - \Psi}{\alpha} \right)^2 5,975$ $K = F_1 \left[\left(\frac{1 - \Psi}{\alpha} \right)^2 3,9675 + 0,5375 \left(\frac{1 - \Psi}{\alpha} \right)^4 + 1,87 \right]$	$\kappa_y = c \left(\frac{1}{\lambda} - \frac{R + F^2(H - R)}{\lambda^2} \right)$ $c = 1,25 - 0,12 \Psi \leq 12,5$ $R = \lambda \left(1 - \frac{\lambda}{c} \right) \quad \lambda < \lambda_c \text{ için}$ $R = 0,22 \quad \lambda \geq \lambda_c \text{ için}$ $\lambda_c = \frac{c}{2} \left(1 + \sqrt{1 - \frac{0,88}{c}} \right)$ $F = \left(1 - \frac{\frac{K}{\lambda_p^2} - 1}{\lambda_p^2} \right) c_1 \geq 0$ $\lambda_p^2 = \lambda^2 - 0,5$ $1 \leq \lambda_p^2 \leq 3$ $c = 1 \quad \text{doğrudan yüklerden kaynaklanan } \sigma_y \text{ için}$ $c_1 = \left(1 - \frac{F_1}{\alpha} \right) \geq 0$ $\text{eğilmeden kaynaklanan } \sigma_y \text{ için (genel)}$ $c_1 = 0 \quad \text{Ekstrem yük durumlarında eğilmeden kaynaklanan } \sigma_y \text{ için (örn; su geçirmez perdeler)}$ $H = \lambda - \frac{2\lambda}{c \cdot (T + \sqrt{T^2 - 4})} \geq R$ $T = \lambda + \frac{14}{15\lambda} + \frac{1}{3}$

Tablo 4.9 Düzlemsel levha alanı

Yük durumu		Kenar gerilme oranı ψ	Yan oranı α	Burkulma faktörü K	Azaltma faktörü κ
3		$1 \geq \Psi \geq 0$ $0 > \Psi \geq -1$	$\alpha > 0$	$K = \frac{4(0,425 + 1/\alpha^2)}{3\Psi + 1}$ $K = 4\left(0,425 + \frac{1}{\alpha^2}\right)(1 + \Psi)$ $- 5 \cdot \Psi(1 - 3,42\Psi)$	$\kappa_x = 1 \quad \lambda \leq 0,7 \text{ için}$
4		$1 \geq \Psi \geq -1$	$\alpha > 0$	$K = \left(0,425 + \frac{1}{\alpha^2}\right)\frac{3 - \Psi}{2}$	$\kappa_x = \frac{1}{\lambda^2 + 0,51} \quad \lambda > 0,7 \text{ için}$
5		-	$\alpha \geq 1$ $0 < \alpha < 1$	$K = K_r \cdot \sqrt{3}$ $K_r = \left[5,34 + \frac{4}{\alpha^2}\right]$ $K_r = \left[4 + \frac{5,34}{\alpha^2}\right]$	$\kappa_\tau = 1 \quad \lambda \leq 0,84 \text{ için}$
6		-		$K = K' r$ $K' = K$ Yük durumu 5'e göre $r =$ azaltma faktörü $r = \left(1 - \frac{d_a}{a}\right)\left(1 - \frac{d_b}{b}\right)$ $\frac{d_a}{a} \leq 0,7 \quad \text{ve} \quad \frac{d_b}{b} \leq 0,7$	$\kappa_\tau = \frac{0,84}{\lambda}$ $\lambda > 0,84 \text{ için}$
7		-	$\alpha \geq 1,64$ $\alpha < 1,64$	$K = 1,28$ $K = \frac{1}{\alpha^2} + 0,56 + 0,13 \alpha^2$	$\kappa_x = 1 \quad \lambda \leq 0,7 \text{ için}$ $\kappa_x = \frac{1}{\lambda^2 + 0,51}$ $\lambda > 0,7 \text{ için}$
8		-	$\alpha < \frac{2}{3}$ $\alpha \geq \frac{2}{3}$	$K = 6,97$ $K = \frac{1}{\alpha^2} + 2,5 + 5 \alpha^2$	$\kappa_x = 1 \quad \lambda \leq 0,83 \text{ için}$ $\kappa_x = 1,13 \left[\frac{1}{\lambda} - \frac{0,22}{\lambda^2} \right]$ $\lambda > 0,83 \text{ için}$

Tablo 4.9 Düzlemsel Levha Alanı (devam)

Yük durumu	Kenar eğilme oranı Ψ	Yan oranı α	Burkulma faktörü K	Azaltma faktörü κ
9		-	$\alpha \geq 4$ $K = 4$ $4 > \alpha > 1$ $K = 4 + \left[\frac{4 - \alpha}{3} \right]^4$ 2,74 $\alpha \leq 1$ $K = \frac{4}{\alpha^2} + 2,07 + 0,67 \alpha^2$	$\kappa_x = 1 \quad \lambda \leq 0,83$ için $\kappa_x = 1,13 \left[\frac{1}{\lambda} - \frac{0,22}{\lambda^2} \right]$ $\lambda > 0,83$ için
10		-	$\alpha \geq 4$ $K = 6,97$ $4 > \alpha > 1$ $K = 6,97 + \left[\frac{4 - \alpha}{3} \right]^4$ 3,1 $\alpha \leq 1$ $K = \frac{4}{\alpha^2} + 2,07 + 4 \alpha^2$	
Sınır koşulları için açıklamalar : ----- Levha kenarı serbest ----- Levha kenarı basit mesnetli ----- Levha kenarı ankastre				

2.4 Kırıklığın olduğu yerin stifner konularak takviye edilmesinden, aşağıda belirtilen şartların sağlanması durumunda vazgeçilebilir:

$$\sigma_a \leq \frac{\sigma_p \cdot b_e}{b_f} \quad [\text{N/mm}^2]$$

σ_a = Kırıklığın olduğu bölgede alın lamasındaki fiili gerilme $[\text{N/mm}^2]$

σ_p = Alın laması için izin verilen gerilme $[\text{N/mm}^2]$

b_f = Alın lamasının genişliği $[\text{mm}]$

b_e = Alın lamasının etkin genişliği

$$= t_w + n_1 [t_f + c (b - t_f)] \quad [\text{mm}]$$

t_w = Gövde kalınlığı $[\text{mm}]$

t_f = Alın laması kalınlığı $[\text{mm}]$

$$C_{maks} = 1$$

2α = Kırıklık açısı $[\circ]$, Şekil 4.14'e bakınız.

$$\alpha_{max} = 45^\circ$$

$$b = \frac{b_f - t_f}{n_1} \quad [\text{mm}]$$

$$c = \frac{1}{\frac{(b - t_f)^2}{R \cdot t_f} - n_2} + \frac{n_3 \cdot t_f}{\alpha^2 \cdot R}$$

R = Eğilmiş alın lamasının eğrilik yarıçapı $[\text{mm}]$

$$= t_f \quad \text{kırılmış alın laması için}$$

$n_1 = 1$ asimetrik tek taraflı alın lamaları için

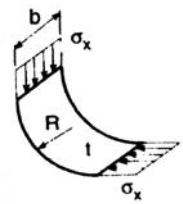
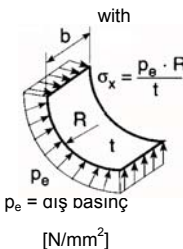
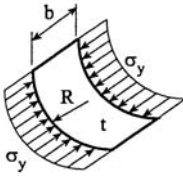
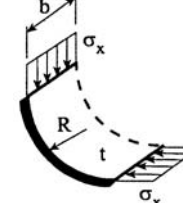
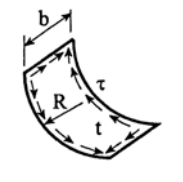
$$= 2 \quad \text{simetrik alın lamaları için}$$

$n_2 = 0$ tek veya çift takviyesiz kenarı, gövdeye paralel olan alın lamaları için

$$= \frac{(b - t_f)^2}{R \cdot t_f} \leq 1$$

çok gövdeli kirişlerin alın lamaları için

Tablo 4.10 Eğimli Levha Alanı $R/t \leq 2500$ (1)

Yük durumu	Yan oranı b/R	Burkulma faktörü K	Azaltma faktörü κ
1a  1b  $p_e = \text{aış basıncı}$ $[N/mm^2]$	$\frac{b}{R} \leq 1,63 \sqrt{\frac{R}{t}}$ $\frac{b}{R} > 1,63 \sqrt{\frac{R}{t}}$	$K = \frac{b}{\sqrt{R \cdot t}} + 3 \frac{(R \cdot t)^{0,175}}{b^{0,35}}$ $K = 0,3 \frac{b^2}{R^2} + 2,25 \left(\frac{R^2}{b \cdot t} \right)^2$	$\kappa_x = 1, \quad (2)$ $f \lambda \leq 0,4$ için $\kappa_x = 1,274 - 0,686 \lambda$ $0,4 < \lambda \leq 1,2$ için $\kappa_x = \frac{0,65}{\lambda^3}$ $\lambda > 1,2$ için
2 	$\frac{b}{R} \leq 0,5 \sqrt{\frac{R}{t}}$ $\frac{b}{R} > 0,5 \sqrt{\frac{R}{t}}$	$K = 1 + \frac{2}{3} \frac{b^2}{R \cdot t}$ $K = 0,267 \frac{b^2}{R \cdot t} \left[3 - \frac{b}{R} \sqrt{\frac{t}{R}} \right]$ $\geq 0,4 \frac{b^2}{R \cdot t}$	$\kappa_x = 1, \quad (2)$ $\lambda \leq 0,25$ için $\kappa_y = 1,233 - 0,933 \lambda$ $0,25 < \lambda \leq 1$ için $\kappa_y = 0,3 / \lambda^3$ $1 < \lambda \leq 1,5$ için $\kappa_y = 0,2 / \lambda^2$ $\lambda > 1,5$ için
3 	$\frac{b}{R} \leq \sqrt{\frac{R}{t}}$ $\frac{b}{R} > \sqrt{\frac{R}{t}}$	$K = \frac{0,6 \cdot b}{\sqrt{R \cdot t}} + \frac{\sqrt{R \cdot t}}{b} - 0,3 \frac{R \cdot t}{b^2}$ $K = 0,3 \frac{b^2}{R^2} + 0,291 \left(\frac{R^2}{b \cdot t} \right)^2$	Yük durumu 1a'ya bakınız.
4 	$\frac{b}{R} \leq 8,7 \sqrt{\frac{R}{t}}$ $\frac{b}{R} > 8,7 \sqrt{\frac{R}{t}}$	$K = K_\tau \cdot \sqrt{3}$ $K_\tau = \left[28,3 + \frac{0,67 \cdot b^3}{R^{1,5} \cdot t^{1,5}} \right]^{0,5}$ $K_\tau = 0,28 \frac{b^2}{R \sqrt{R \cdot t}}$	$\kappa_\tau = 1,$ $\lambda \leq 0,4$ için $\kappa_\tau = 1,274 - 0,686 \lambda$ $0,4 < \lambda \leq 1,2$ için $\kappa_\tau = \frac{0,65}{\lambda^2}$ $\lambda > 1,2$ için
Sınır koşulları için açıklamalar : ----- Levha kenarı serbest ----- Levha kenarı basit mesnetli ----- Levha kenarı ankastre			
(1) Çok büyük yarıçaplı eğimli levha alanları için κ değerinin, açılmış levha alanı için elde edilenden daha az alınmasına gerek yoktur. (2) Örneğin; sintine dönümü levhası gibi, kısmi veya toplam alan düzleminde yer alan eğimli tekil alanlar için κ azaltma faktörü aşağıdaki gibi alınabilir: Yük durumu 1 b: $\kappa_p = 0,8 / \lambda^2 \leq 1,0$; Yük durumu 2: $\kappa_y = 0,65 / \lambda^2 \leq 1,0$			

Tablo 4.11 Boyuna ve enine stifnerler için burkulma koşulları

Boyuna stifnerler	Enine stifnerler
Yanal burulma burkulması	
$\sigma_x + \frac{M_0 + M_1}{W_{stx} \cdot 10^3} \leq \frac{R_{eHpx}}{\gamma_m}$	$\sigma_y + \frac{M_0 + M_1}{W_{sty} \cdot 10^3} \leq \frac{R_{eHpy}}{\gamma_m}$
$M_0 = \frac{F_{kix} \cdot p_{zx} (w_0 + w_1)}{c_{fx} - p_{zx}}$ $F_{kix} = \frac{\pi^2}{a^2} E_p \cdot I_x \cdot 10^4$ $c_{fx} = \frac{\pi^2}{a^2} \cdot F_{kix}$ $p_{zx} = \frac{t_a}{b} \left[\left(\frac{\pi \cdot b}{a} \right)^2 \cdot \sigma_{x1} + 2 \cdot \sigma_{y1} + \sqrt{2} \cdot \tau_1 \right]$	$M_0 = \frac{F_{kiy} \cdot p_{zy} (w_0 + w_1)}{c_{fy} - p_{zy}}$ $F_{kiy} = \frac{\pi^2}{(n_b \cdot b)^2} E_p \cdot I_y \cdot 10^4$ $c_{fy} = \frac{\pi^2}{(n_b \cdot b)^2} \cdot F_{kiy}$ $p_{zy} = \frac{t_a}{a} \left[2 \cdot \sigma_{x1} + \left(\frac{\pi \cdot a}{n_b \cdot b} \right)^2 \sigma_{y1} + \sqrt{2} \cdot \tau_1 \right]$
$\sigma_{x1} = (1 + c_{Ax}) \frac{\left(\frac{t_a}{t} + n_{ex} \cdot c_{Ax} \right) \sigma_x - c_{px} \cdot R_{eH}}{1 + n_{ex} \cdot c_{Ax} - c_{px}} \geq 0$ $c_{Ax} = \frac{A_x}{t \cdot b} \quad n_{ex} = \frac{n_b - 1}{n_b}$ $c_{px} = 1,9 \cdot c_{tx} (1 - 0,418 \cdot c_{tx})$ $c_{tx} = \frac{t}{n_b \cdot b} \sqrt{\frac{E}{R_{eH}}} \quad c_{tx \text{ maks}} = 0,781$	$\sigma_{x1} = (1 + c_{Ax}) \frac{\left(\frac{t_a}{t} + n_{ex} \cdot c_{Ax} \right) \sigma_x - c_{px} \cdot R_{eH}}{1 + n_{ex} \cdot c_{Ax} - c_{px}} \geq 0$ $c_{Ax} = \frac{A_x}{t \cdot b} \quad n_{ex} = \frac{n_b - 1}{n_b}$ $c_{px} = 1,9 \cdot c_{tx} (1 - 0,418 \cdot c_{tx})$ $c_{tx} = \frac{t}{n_b \cdot b} \sqrt{\frac{E}{R_{eH}}} \quad c_{tx \text{ maks}} = 0,781$
$\sigma_{y1} = \sigma_y - c_{py} \cdot R_{eH} \geq 0$ $c_{py} = 1,9 c_{ty} (1 - 0,418 c_{ty})$ $c_{ty} = \frac{t}{a} \sqrt{\frac{E}{R_{eH}}} \quad c_{ty \text{ maks}} = 0,781$	$\sigma_{y1} = (1 + c_{Ay}) \frac{\left(\frac{t_a}{t} + n_{ey} \cdot c_{Ay} \right) \sigma_y - c_{py} \cdot R_{eH}}{1 + n_{ey} \cdot c_{Ay} - c_{py}} \geq 0$ $c_{Ay} = \frac{A_y}{t \cdot a} \quad n_{ey} = \frac{n_a - 1}{n_a}$ $c_{py} = 1,9 c_{ty} (1 - 0,418 c_{ty})$ $c_{ty} = \frac{t}{n_a \cdot a} \sqrt{\frac{E}{R_{eH}}} \quad c_{ty \text{ maks}} = 0,781$
$\tau_1 = \tau - t \sqrt{R_{eH} \cdot E \left(\frac{m_1}{a^2} + \frac{m_2}{b^2} \right)} \geq 0$ $m_1 = 1,47 \quad m_2 = 0,49 \quad \frac{a}{b} \geq 2 \text{ için}$ $m_1 = 1,96 \quad m_2 = 0,37 \quad \frac{a}{b} < 2 \text{ için}$	$\tau_1 = \tau - t \sqrt{R_{eH} \cdot E \left(\frac{m_1}{a^2} + \frac{m_2}{b^2} \right)} \geq 0$ $m_1 = 0,37 \quad m_2 = \frac{1,96}{n_b^2} \quad \frac{a}{n_b \cdot b} \geq 0,5 \text{ için}$ $m_1 = 0,49 \quad m_2 = \frac{1,47}{n_b^2} \quad \frac{a}{n_b \cdot b} < 0,5 \text{ için}$
$\frac{a}{250} \geq w_0 \leq \frac{b}{250} \quad w_0 \leq 10 \text{ mm}$ $w_1 = \frac{p \cdot b \cdot a^4}{384 \cdot 10^7 \cdot E_p \cdot I_x}$ $M_1 = \frac{p \cdot b \cdot a^2}{24 \cdot 10^3}$	$\frac{a}{250} \geq w_0 \leq \frac{b}{250} \quad w_0 \leq 10 \text{ mm}$ $w_1 = \frac{5 \cdot p \cdot (n_b \cdot b)^4}{384 \cdot 10^7 \cdot E_p \cdot I_y \cdot c_s^2}$ $M_1 = \frac{p \cdot a \cdot (n_b \cdot b)^2}{8 \cdot 10^3 \cdot c_s}$

Tablo 4.11 Boyuna ve enine stifnerler için burkulma koşulları (devam)

Boyuna stifnerler	Enine stifnerler
Yanal burulma burkulması	
$\frac{\kappa_{Tx} \cdot R_{eHpx}}{\gamma_m} \geq \sigma_x$ $\kappa_{Tx} = 1 \quad \lambda_{Tx} \leq 0,2 \text{ için}$ $\kappa_{Tx} = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \lambda_{Tx}^2}} \quad \lambda_{Tx} > 0,2 \text{ için}$ $\phi = 0,5[1 + 0,21(\lambda_{Tx} - 0,2) + \lambda_{Tx}^2]$ $\lambda_{Tx} = \sqrt{\frac{R_{eHpx}}{\sigma_{kiT}}}$	$\frac{\kappa_{Ty} \cdot R_{eHpy}}{\gamma_m} \geq \sigma_y$ $\kappa_{Ty} = 1 \quad \lambda_{Ty} \leq 0,2 \text{ için}$ $\kappa_{Ty} = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \lambda_{Ty}^2}} \quad \lambda_{Ty} > 0,2 \text{ için}$ $\phi = 0,5[1 + 0,21(\lambda_{Ty} - 0,2) + \lambda_{Ty}^2]$ $\lambda_{Ty} = \sqrt{\frac{R_{eHpy}}{\sigma_{kiT}}}$
$\sigma_{kiT} = \frac{E}{I_{px}} \left[\varepsilon \cdot \pi^2 \cdot I_{\omega x} \cdot \frac{10^2}{a^2} + 0,385 \cdot I_{Tx} \right]$ $\varepsilon = 1 + 10^{-4} \frac{a^2}{c_\varepsilon}$ $c_\varepsilon = \sqrt{I_{\omega x} \left(\frac{b}{t^3} + \frac{4 \cdot h_{wx}}{3 \cdot t_{wx}^3} \right)}$	$\sigma_{kiT} = \frac{E}{I_{py}} \left[\varepsilon \cdot \pi^2 \cdot I_{\omega y} \cdot \frac{10^2}{(n_b b)^2} + 0,385 \cdot I_{Ty} \right]$ $\varepsilon = 1 + 10^{-4} \frac{(n_b \cdot b)^2}{c_\varepsilon}$ $c_\varepsilon = \sqrt{I_{\omega x} \left[\frac{a}{t^3 \left(1 + 10^4 \cdot \frac{I_x}{b} \right)^3} + \frac{4 \cdot h_{wy} \left(1 - \frac{h_{wx}}{b} \right)}{3 \cdot t_{wy}^3} \right]}$
x-doğrultusundaki plastik kesit modülü gerilmelerinin hesabı için bası levha panellerinin A_e etkin alanı	
$\kappa_{px} = c_1 - \sqrt{c_1^2 - c_2} \leq 1$ $c_1 = 0,5 \left(1 + c_2 + \frac{F_{kix} \cdot w_0}{f_p \cdot W_{stx} \cdot 10^3 R_{eHpx}} \right)$ $c_2 = \frac{F_{kix}}{(t_a \cdot b + A_x) \cdot R_{eHp}}$	$\kappa_{px} = \frac{0,5 \cdot \pi^2 \cdot a \cdot c_s}{b \cdot n_b^2 (t_a \cdot b + A_x) \cdot c_1} \leq 1$ $c_1 = \frac{R_{eHpy}}{F_{kiy}} + \frac{w_0}{f_p \cdot W_{sty} \cdot 10^3}$
$A_{ex} = \kappa [n_b \cdot b \cdot t + A_x (n_b - 1)]$ κ hangisi ilgili ise, Tablo 4.9'a göre κ_x'dir ve boyuna veya enine stifnerler için sırasıyla κ_{Tx} ve κ_{px}'den daha büyük olamaz.	
Y doğrultusundaki plastik kesit modülü gerilmelerinin hesabı için bası levha panellerinin A_e etkin alanı	
$\kappa_{py} = \frac{0,5 \cdot \pi^2 \cdot b}{t_a \cdot a^2 \cdot c_1} \leq 1$ $c_1 = \frac{R_{eHpx}}{F_{kix}} + \frac{w_0}{f_p \cdot W_{stk} \cdot 10^3}$	$\kappa_{py} = c_1 - \sqrt{c_1^2 - c_2} \leq 1$ $c_1 = 0,5 \left(1 + c_2 + \frac{F_{kiy} \cdot w_0}{f_p \cdot W_{sty} \cdot 10^3 \cdot R_{eHpy}} \right)$ $c_2 = \frac{F_{kiy} \cdot c_s}{(t_a \cdot a + A_y) \cdot R_{eHpy}}$
$A_{ey} = \kappa [n_a \cdot a \cdot t + A_y (n_a - 1)]$ κ, hangisi ilgili ise, Tablo 4.9'a göre κ_y'dir ve boyuna veya enine stifnerler için sırasıyla κ_{Ty} ve κ_{py}'den daha büyük olamaz.	

Tablo 4.12 Tipik profillerin geometrik özellikleri

Profiller	I_P	I_T	I_ω
Lama	$\frac{h_w^3 \cdot t_w}{3 \cdot 10^4}$	$\frac{h_w \cdot t_w^3}{3 \cdot 10^4} \left(1 - 0,63 \frac{t_w}{h_w}\right)$	$\frac{h_w^3 \cdot t_w^3}{36 \cdot 10^6}$
Balblı veya flençli profiller	$\left(\frac{A_w \cdot h_w^2}{3} + A_f \cdot e_f^2\right) 10^{-4}$	$\frac{h_w \cdot t_w^3}{3 \cdot 10^4} \left(1 - 0,63 \frac{t_w}{h_w}\right) + \frac{b_f \cdot t_f^3}{3 \cdot 10^4} \left(1 - 0,63 \frac{t_f}{b_f}\right)$	Balblı ve köşebent profiller için : $\frac{A_f \cdot e_f^2 \cdot b_f^2}{12 \cdot 10^6} \left(\frac{A_f + 2,6 A_w}{A_f + A_w}\right)$ T-profiller için : $\frac{b_f^3 \cdot t_f \cdot e_f^2}{12 \cdot 10^6}$
Gövde alanı $A_w = h_w \cdot t_w$ Flenç alanı $A_f = b_f \cdot t_f$			

$n_3 = 3$ takviye için radial stifner konulmamış ise

= 3 000 Şekil 4.14'e göre takviye için iki veya daha fazla radial stifner veya bir kırıklık stifneri konulmuş ise

$$= \left(\frac{d}{t_f} - 8\right)^4$$

Şekil 4.14'e göre bir stifner konulmuş ise

$$3 \leq n_3 \leq 3 000$$

d = Stifnerin kırılıktan itibaren mesafesi [mm]

Kırıklıktaki kaynak dikişinin yorulma mukavemetinin kanıtı için, t_f kalınlığındaki alın lamasındaki σ_a gerilmesine bağlı K_S gerilme yığılması (Şekil 4.14'e göre $2\alpha < 35^\circ$), aşağıdaki şekilde hesaplanabilir ve Bölüm 17, Tablo 17.3'deki Tip no. 5'e göre incelenebilir:

$$K_S = \frac{t_f}{t_{fl}} \left[1 + \frac{6 \cdot n_4}{1 + \left(\frac{t_f}{t_{fl}}\right)^2} \cdot \tan \frac{2 \cdot \alpha \cdot t_{fl}}{R} \right]$$

$$n_4 = 7,143 \quad \frac{d}{t_f} > 8 \text{ için}$$

$$= \frac{d}{t_f} - 0,51 \sqrt[4]{\frac{d}{t_f}} \quad 8 \geq \frac{d}{t_f} > 1,35 \text{ için}$$

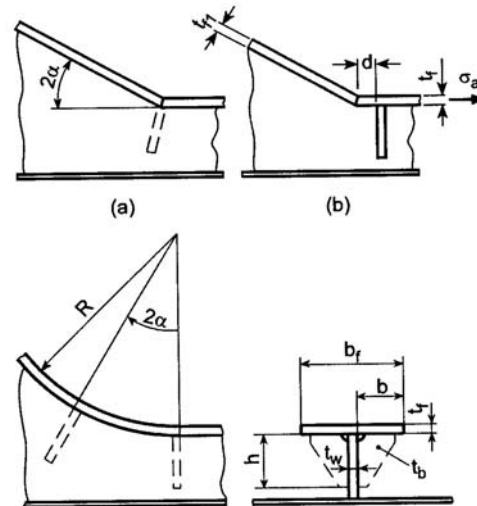
$$= 0,5 \cdot \frac{d}{t_f} + 0,125 \quad 1,35 \geq \frac{d}{t_f} > -0,25 \text{ için}$$

Stifner boyutları (bilgi için) :

$$\text{Kalınlık:} \quad t_b = \frac{\sigma_a}{\sigma_p} t_f \cdot 2 \sin \alpha$$

$$\text{Yükseklik:} \quad h = 1,5 \cdot b$$

2.5 Alın lamalarının devrilmelerini önlemek için uygun ve gereken yerlere stifnerler veya triping braketleri konulur. Bu triping elemanları arasındaki uzaklık $12 \cdot b_f$ 'yi aşamaz.



Şekil 4.14 Kırıklıktaki stifnerlerin konumu

2.6 Gövde levhaları, burkulmayı önleyecek şekilde takviye edilecektir.

2.7 Hafifletme delikleri, deliğin kenarından alın lamasına olan uzaklık $0,3 \cdot$ gövde levhası derin-liğinden az olmayacak şekilde tertiplenecektir.

2.8 Gövde levhalarında büyük kesme kuvvetlerinin bulunduğu yerlerde, mümkün olduğu kadar hafifletme delikleri açılmamalıdır.

3. Kırıklıklar (genel)

Kırıklı yapı elemanlarında, kuvvetlerin kırıklıklara dikey olarak aktarıldığı hallerde, kırık noktalar yeterli seviyede takviye edilmelidir. Örneğin; iç dipteki kırıklıklar, döşekler, boyuna kirişler veya perdelerle desteklenmelidir.

Boyuna perdeler veya güverteler gibi boyuna yapılarda, iki alın kaynaklı levhadan oluşan bir kırıklık varsa, kırıklık birleştirmenin bulunduğu yerin dışındaki bir yerden desteklenecektir. Destekleyici yapının minimum mesafesi, en az aşağıdaki kadar olacaktır:

$$d = 25 + \frac{t_f}{2}$$

Ancak, 50 mm. den fazla olamaz. Şekil 4.14'e bakınız.

4. Yüksek Yüklere Maruz Yapılardaki Açıklıklar

4.1 Yüksek yüklere maruz yapılardaki açıklıkların ana gerilmelerin enine doğrultusundaki boyutu daha küçük olmalıdır. Levhanın köşeleri yuvarlatılmalı ve çentik etkilerinden korunmak üzere taşılama yapılmalıdır.

4.2 Üst yapılar ve güverte evleri

Dış kaplamanın hemen üzerinde boyuna perdeleri bulunan üst yapılar -çok kısa boyda olsalar dahi- tekne ile aynı uzamaya tabidir. Bu nedenle, bu yapıların sonlarından üst yapıların ve güverte evlerinin boyuna

perdelerine yüksek boyuna gerilmeler ve kesme gerilmeleri aktarılır. Yorulma mukavemeti incelemeleri yapılmalı ve onay için verilmelidir.

5. Alüminyum Alaşımlı Yapılar

Hadde ürünü profiller kullanılarak yapılan özel dizaynlar, ayrıntılı incelemeden sonra TL tarafından onaylanabilir. Kullanılan hadde ürünü profillerin resimleri verilmelidir.

J. Çentik Gerilmelerinin Değerlendirilmesi

1. İzin Verilen Çentik Gerilmesi

Güverte açıklıklarında, duvarlarda, kirişlerde, vb.'ndeki serbest levha kenarlarında lineer elastik malzeme davranışı için σ_K çentik gerilmesi yığılmaları aşağıdaki kritere uygun olmalıdır:

$$\sigma_K \leq f \cdot R_{eH}$$

f	=	1,1	normal tekne yapım çeliği için,
	=	0,9	yüksek mukavemetli çelik için ($R_{eH} = 315 \text{ N/mm}^2$),
	=	0,8	yüksek mukavemetli çelik için ($R_{eH} = 355 \text{ N/mm}^2$),
	=	0,73	yüksek mukavemetli çelik için ($R_{eH} = 390 \text{ N/mm}^2$).

Alüminyum alaşımları için, izin verilen çentik gerilmesi, ilgili alaşıma göre ayrı ayrı belirlenmelidir.

Eğer levha kenarları çentiksiz ve köşeler yuvarlatılmış ise, σ_K çentik gerilmesinin %20 fazlasına izin verilebilir.

Bölüm 17'ye göre bir yorulma mukavemeti analizi söz konusu ise, gerilmelerde ek artıma izin verilebilir.

2. Fiili Çentik Gerilmesinin İncelenmesinde Çentik Faktörleri

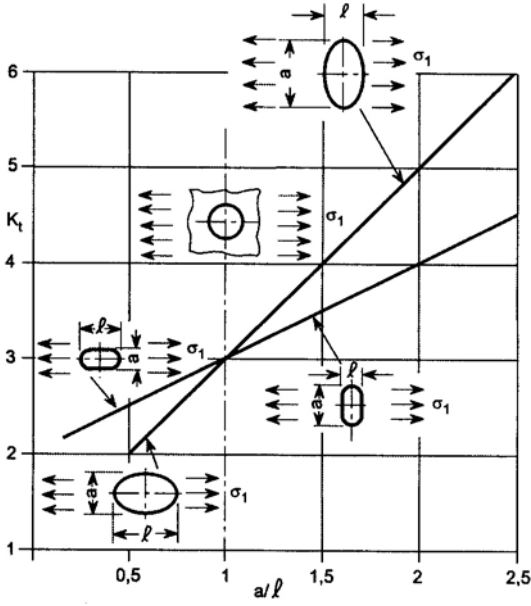
2.1 Fiili çentik gerilmesi nominal gerilme ile K_t

çentik faktörünün çarpımından hesaplanabilir.

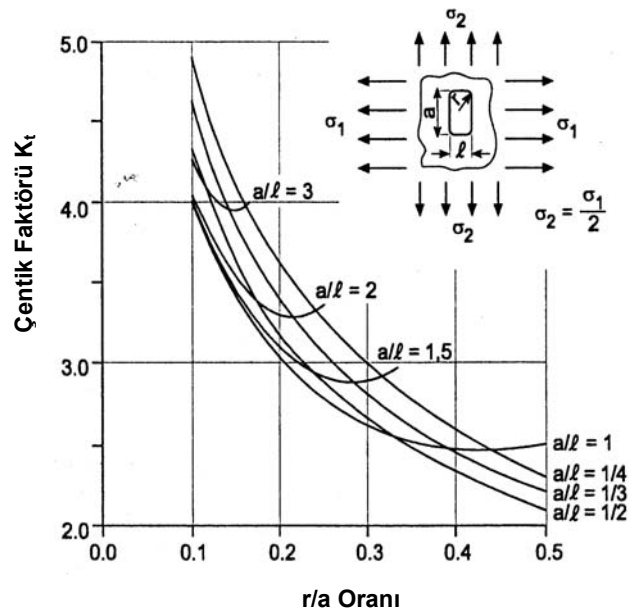
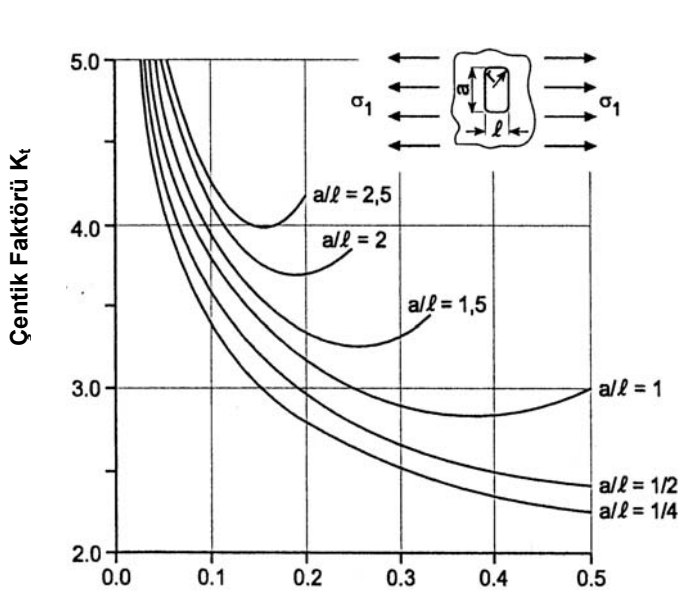
Bazı açıklık tipleri için çentik faktörleri Şekil 4.15 ve 4.16'da verilmiştir. Çentik gerilmelerinin kesin incelenmesi sonlu elemanlar hesapları ile mümkündür.

Not:

Bu çentik faktörleri, deformasyon ve gerilmeler bakımından aralarında bir bağlantı bulunmayan çok açıklıklı kirişlerde uygulanabilir..



Şekil 4.15 Yuvarlatılmış açıklıklar için K_t çentik faktörü



Şekil 4.16 Köşeleri yuvarlatılmış dikdörtgen açıklıklar için, tek eksenli gerilme durumunda (solda) ve iki eksenli gerilme durumunda (sağda) K_t çentik faktörü

3. Boyuna Mukavemete Katılan Güvertelerdeki Açıklıklar

3.1 Boyuna mukavemete katılan güvertelerdeki tüm açıklıkların köşeleri yeterince yuvarlatılmış olmalıdır. Dairesel açıklıkların kenarları takviyeli olmalıdır. Alın lamasının kesit alanı aşağıda belirtilenden az olamaz:

$$A_f = 0,25 \cdot d \cdot t \text{ [cm}^2\text{]}$$

$$d = \text{Açıklığın çapı [cm]}$$

$$t = \text{Güverte kalınlığı [cm]}$$

Çapı 300 mm. den az ise ve diğer açıklıktan olan en küçük mesafe, küçük olan açıklığın çapının 5 katından daha az değilse, alın laması konulmayabilir. Borular, vb. için açıklıklarının dış kenarları arasındaki mesafe ile gemi bordasından mesafe açıklığın çapından az olamaz.

3.2 Açıklıkların köşeleri, baş-kıç ve gemi eni doğrultusunda en az bir posta arası mesafe kadar devam eden takviye levhaları ile çevrilecektir. 0,5 L gemi ortasında, takviye levhasının kalınlığı açıklığın dışındaki bitişik güverte levhası kalınlığı ile açıklıklar arasındaki güverte kalınlığının toplamına eşit olacaktır. 0,5 L gemi ortası dışında takviye levhasının kalınlığının, açıklık dışındaki güverte levhası kalınlığının 1,6 katından fazla olmasına gerek yoktur.

3.3 Ambar veya kaporta ağız köşe yarıçapı aşağıda verilenden daha az olamaz:

$$r = n \cdot b \cdot \left(1 - \frac{b}{B}\right)$$

$$r_{\min} = 0,1 \text{ m.}$$

$$n = \frac{\ell}{200}$$

$$n_{\min} = 0,1$$

$$n_{\max} = 0,25$$

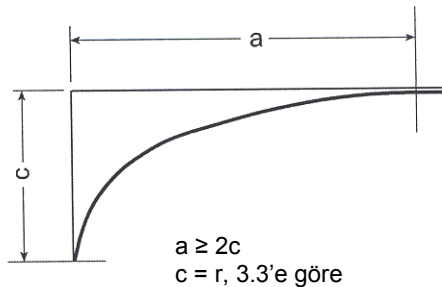
$$\ell = \text{Açıklığın boyu [m]}$$

$$b = \text{Açıklığın genişliği [m] veya birden fazla açıklık varsa açıklıkların toplam genişliği b/B'nin 0,4'den az alınmasına gerek yoktur.}$$

3.4 Ambar veya kaporta ağız köşeleri eliptik veya parabolik ise, 3.2'de belirtilen takviyeye gerek yoktur. Eliptik veya parabolik köşelerin boyutları Şekil 4.17'de gösterilen şekilde olacaktır.

a ve c için daha küçük değerler alınırsa, her durumda ayrı olarak değerlendirilecek olan takviyeli insert levhası gereklidir.

3.5 Çok büyük güverte açıklıklı gemilerde, açıklığın köşelerinin dizaynı; boyuna tekne kirişi eğilmesi, burulması ve enine yüklerden kaynaklanan gerilmeler esas alınarak, doğrudan hesaplamalar yardımıyla özel olarak incelenmelidir



Şekil 4.17 Eliptik veya parabolic köşe dizaynı

4. Çentik gerilmelerin kesin dağılımı, sonlu elemanlar hesapları ile değerlendirilebilir

Yorulma incelemeleri için, açıklıkların geometrisi

nedeniyle oluşan gerilme artışı dikkate alınmalıdır. Bölüm 17, Tablo 17.3'e bakınız.

K. Titreşim ve Şok Değerlendirmeleri

1. Kapsam

Titreşimlerin mürettebatın konforu üzerindeki ve tekne yapısı, elektronik cihazlar, ana/yardımcı makineler ve donanıma etkileri Bölüm 16, C'de belirtilmiştir.

İncelenen yapıların doğal frekanslarının, uyarı frekansları ile rezonansına ait emniyet sınırları 2.4'de verilmiştir.

Tekne yapısının belirli alanlarına titreşimin etkisinin özel hususları aşağıda verilmiştir.

2. Titreşim Etkileri

2.1 Tekne yapıları normalde titreşim gerilmelerine maruzdur. Dizaynda, yapımda ve montajda bu gerilmeler dikkate alınmalıdır, Bölüm 16, C'ye bakınız. Yorulma değerlendirmeleri de dahil edilmelidir.

2.2 Çalışma sırasında makina veya donanımın titreşim oluşturduğu hallerde, titreşimin şiddeti belirlenen limitleri aşmamalıdır. Bunun amacı; titreşim kaynaklarının bağlı bulunan sistemlerin, civardaki donanımın ve tekne elemanlarının erken arızalara ve bozulmalara neden olabilecek ilave, aşırı titreşim gerilmelerinden korunmasıdır. Temellerin dizaynına özel olarak dikkat edilmelidir. Eğer elastik bağlantılar varsa, öngörülen izolasyon etkilerini de elde etmek üzere, temellerin yeterli kalınlıkta olması sağlanmalıdır.

2.3 Kısa bosa, şaft braketleri dahil gemi form hatlarına ve olası kavitasyonun en aza indirilmesine dikkat edilmelidir. Baş form bakımından, seyirdeki uyarı frekanslarının sınırlandırılması değerlendirilmelidir.

2.4 Rezonans

2.4.1 Bir askeri gemide, işletim koşullarında

sıklıkla karşılaşılan, tekne bünyesi ve tekil bileşenlerin rezonans titreşimlerinden mümkün olduğu kadar kaçınılmalıdır.

2.4.2 İncelenen yapıların hesaplanan doğal frekansları bir rezonans diyagramında uyarı frekansları ile ilişkilendirilerek karşılaştırılmalıdır.

Not:

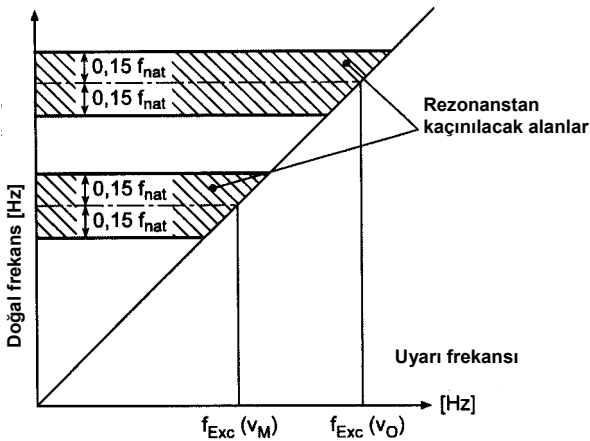
Uyarı kaynaklarının frekansları, kritik doğal frekansların $\pm 15\%$ dışında olacaktır. Eğer ayrıntılı analiz modelleri kullanırsa $\pm 10\%$ 'luk bir emniyet marjini kabul edilebilir. Bu konuda Şekil 4.18'de bir örnek verilmiştir.

Eğer uyarı kuvvetleri sevk cihazları/pervanelerden kaynaklanıyorsa, özellikle aşağıda belirtilen rpm'lerdeki rezonanslardan kaçınılmalıdır:

- Standart seyir hızı v_M
- Maksimum hız v_0

3. Şok mukavemeti

Gürültü ve titreşim değerlendirmelerine şok mukavemetinin de dahil edilmesi gerektiğinden, şok yükleri ve etkileri Bölüm 16, D'de incelenmiştir.



Şekil 4.18 Rezonans diyagramı

4. Gürültü

4.1 Özellikle askeri geminin gürültü yayımı başta olmak üzere, işletim merkezlerinde, yaşama mahallerinde ve diğer çalışma mahallerinde, gürültü seviyesinin mümkün olduğu kadar düşük tutulmasını sağlayıcı önlemler alınmalıdır, Bölüm 16, B'ye de bakınız.

Askeri Otorite tarafından yapım şartnamesinde tanımlanan gürültü seviyesi sınırlamaları ile ilgili kurallar da dikkate alınmalıdır.

Not:

Gürültü ile ilgili ayrıntılı incelemeler yapılmadan önce, TL'na incelenmek üzere genel yerleşim planı verilebilir. Talep üzerine bir gürültü analizi yapılabilir ve bulgular belirlenen kriterlerle karşılaştırılabilir. Bulgular ışığında, TL makina ve donanımın hava ve yapı kaynaklı gürültüsü için belirlenen sınırlarla birlikte bir planlama raporu verir. Bu rapor, uygulanacak önlemlerin listesini içerir. Örneğin; makinelerin elastik bağlantı ihtiyacı, izolasyon, vb. Bu raporda verilen yapı ve hava kaynaklı gürültü sınırı eğrileri, üreticiler, tersane ve diğer temin ediciler tarafından garanti edilmelidir.

TL, ilgili alanların ayrıntılı lokal sonlu elemanlar modeli ile, makina temellerinin, pervane üzerindeki dış kaplamanın ve diğer kritik alanların ayrıntılı empedans incelemelerini yapar. Bu incelemeler, yapıların ön boyutlarının hesaplanmasını takiben yapılmalıdır. Bu hesaplamaların hedefi, gemi yapısı kanalıyla yapı kaynaklı gürültü akımının en aza indirilmesini sağlamaktır.

BÖLÜM 5**DİZAYN YÜKLERİ**

A. GENEL, TANIMLAR	5- 2
1. Kapsam	
2. Yük Planı	
3. Tanımlar	
B. İVME BİLEŞENLERİNİN DİZAYN DEĞERLERİ	5- 3
1. İvme Bileşenleri	
2. Bileşik İvme	
C. DENİZ ETKİSİNDEN DOĞAN DIŞ YÜKLER	5- 4
1. Geminin Dibiindeki, Bordalarındaki ve Güvertelerdeki Yük	
2. $x/L \geq 0,6$ için dizayn darbe basıncı	
3. Yalpa Omurgası ve Sonar Domlarındaki Dizayn Yükleri	
4. Sevk ve Manevra Cihazlarındaki Yükler	
D. SU GEÇİRMEZ VE SU GEÇİRMEZ OLMAYAN BÖLMELERDEKİ YÜKLER	5- 7
1. Su Geçirmez Bölmeler	
2. Su Geçirmez Olmayan Bölmeler	
3. İlave Yükler	
E. RÜZGAR YÜKLERİ	5- 7
1. Genel	
2. Rüzgar kuvveti	
F. KAPALI GÜVERTELERDEKİ YÜKLER	5- 8
1. Üniform Yayılı Yükler	
2. Tek Nokta Yükleri	
3. Cephe Odaları	
4. Yaşama ve Hizmet Güvertelerindeki Yükler	
5. Makina Güvertelerindeki Yükler	
G. TANK YAPILARINDAKİ YÜKLER	5-10
1. p_{T1} Dizayn Basıncı	
2. Balast Tankı İşlemleri	
3. Denizde İkmal İşlemleri ile İlgili Tanklar	
H. ASKERİ DONANIMDAN KAYNAKLANAN YÜKLER	5-11
1. Silahlardan ve Sensörlerden Tekne Yapısına Genel Yükler	
2. Patlamalardan Kaynaklanan Yükler	
3. Uçak Operasyonlarından Kaynaklanan Yükler	
4. Denizde İkmalden (RAS) Kaynaklanan Yükler	
5. Sahile Çıkarma Operasyonlarından Kaynaklanan Yükler	
I. YAPILARIN AĞIRLIKLARI	5-13
2. Statik yük	
3. Dinamik yük	
4. Toplam yük	

A. Genel, Tanımlar**1. Kapsam**

1.1 Bu bölümde, tekne yapı elemanlarının boyutlarının hesaplanması ile ilgili dizayn yüklerine ilişkin bilgiler verilmektedir. Bu dizayn yükleri, diğer bölümlerde verilen dizayn kavramı kapsamında uygulanabilen dizayn değerleridir.

Çevresel yükler ve normal gemi işletiminden kaynaklanan yüklere ilave olarak askeri yükler de tanımlanmıştır. Askeri yüklere ait temel yük değerleri H'de verilmiştir. Askeri yükler için, Askeri Otorite, tersaneye ve taşaronlara gerekli ayrıntıları vermelidir.

1.2 Bu bölümde tanımlanan yükler; tek gövdeli deplasman tipi askeri gemiler için geçerlidir.

1.3 Bu yükler, karşılıklı anlaşma vasıtasıyla, TL tarafından klaslanan diğer tip askeri gemilere de uygulanabilir.

1.4 Bu bölümde verilen tüm statik dizayn yükleri minimum yüklerdir ve yük planına göre arttırılabilirler.

2. Yük Planı

2.1 Tekne yapısı için önemli olan tüm yükler bir yük planında gösterilecektir. Bu planda yükler açık bir şekilde tanımlanmalıdır. Askeri gemilerin dönüştürülmesinde, yeni yükleri gösteren planda verilecektir.

2.2 Eğer yapı elemanları farklı türden yüklere maruz ise, bu yüklerin fiili kombinasyonları, dizaynda dikkate alınmalıdır.

2.3 Yük planı, asgari olarak aşağıdaki bilgileri içermelidir:

- Geminin ana boyutları,
- Denize ve havaya açık yapılardaki p_s dinamik yükleri,
- İvmeler,
- Rüzgar basıncı ve tanklara ait veriler,

- Üniform yayılı yükler, noktasal yükler, vb. gibi statik güverte yükleri.

3. Tanımlar

c_0 = Dalga katsayısı

$$= \left(\frac{L}{25} + 4,1 \right) \cdot c_{RW} \quad L < 90 \text{ m. için}$$

$$= \left[10,75 - \left(\frac{300 - L}{100} \right)^{1,5} \right] \cdot c_{RW}$$

$90 \leq L \leq 300 \text{ m. için}$

$$= 10,75 \cdot c_{RW} \quad L > 300 \text{ m. için,}$$

c_v = Hız katsayısı,

$$= \sqrt[3]{\frac{v_0}{1,6 \cdot \sqrt{L}}} \geq 1 \text{ ve } 1,6 \cdot \sqrt{L} \geq 14$$

c_{RW} = Servis tip katsayısı,

- c_{RW} = 1,0 sınırsız sefer bölgesi için
- = 0,90 sınırlı sefer bölgesi Y için
- = 0,75 sınırlı sefer bölgesi K50/20 için
- = 0,60 sınırlı sefer bölgesi K6 için

Sınırlı seferler için, her durumda ayrı ayrı belirlenecektir. Kısım 101, Klaslama ve Sörveyler, Bölüm 2, C'ye bakınız,

c_α = Çalıklık faktörü 0,4

$$= \frac{0,4}{1,2 - 1,09 \cdot \sin \alpha} \text{ genelde}$$

$\geq 1,0$ baş kapılar ve baş bodoslama yapıları için

= 0 güverteler ve perdeler için,

α = Çalıklık açısı [°], Şekil 5.2'ye bakınız,

g = Yerçekimi ivmesi,

$$= 9,81 \text{ m/s}^2$$

γ_{fstat} = Statik yük bileşenleri için kısmi emniyet faktörü, Bölüm 4, Tablo 4.1'e bakınız,

γ_{din} = Dinamik yük bileşenleri için, kısmi emniyet faktörü, Bölüm 4, Tablo 4.1'e bakınız,

p_{BK} = C.3.1'e göre yalpa omurgasındaki basınç [kN/m^2],

p_c = F.1.1'e göre statik servis yükü [kN/m^2],

p_{dw} = 1.4'e göre yapının ağırlık yükü [kN/m^2],

p_e = C.2'ye göre $\frac{x}{L} = 0,6$ 'nın baş tarafındaki dizayn darbe basıncı [kN/m^2],

P_E = F.2'ye göre tek nokta yükü [kN],

p_L = F.4'e göre iç güvertelerdeki yük [kN/m^2],

P_{NWT} = D.2'ye göre su geçirmez olmayan bölmelerdeki statik yük [kN/m^2],

p_s = C.1'e göre denize ve/veya havaya maruz yapıların dizayn basıncı [kN/m^2],

p_{T1} = G.1'e göre tanklar için dizayn basıncı [kN/m^2],

Δp = G.1.1'e göre taşıntı sistemlerinin oluşturduğu ilave basınç bileşeni [bar],

p_w = E.2'ye göre dizayn rüzgar basıncı [kN/m^2],

p_{WT} = D.1'e göre su geçirmez bölmelerdeki dizayn yükü [kN/m^2],

ρ = Deniz suyu yoğunluğu,

$$= 1,025 \text{ t/m}^3$$

B. İvme Bileşenlerinin Dizayn Değerleri

1. İvme Bileşenleri

Gemi hareketlerinden meydana gelen a_x , a_y ve a_z ivme bileşenlerinin başlangıç değerlerinin hesaplanmasında, aşağıdaki formüller kullanılabilir. Bu ivme bileşenleri, ilgili x, y ve z doğrultularındaki maksimum boyutsuz ivmelerdir (yani yerçekimi ivmesine göre) ve aşağıdaki hareket bileşenleri göz önünde tutulur.

Düşey ivme (kaide hattına dik), geminin dalıp çıkması ve baş-kıç vurmasından ileri gelir:

$$a_z = \pm a_0 \sqrt{1 + \left(5,3 - \frac{45}{L}\right)^2 \left(\frac{x}{L} - 0,45\right)^2 \left(\frac{0,6}{C_B}\right)^{1,5}}$$

Enine ivme geminin salınımı, rotadan sapması ve yalpanın yerçekimi bileşeni dahil, yalpasından kaynaklanır:

$$a_y = \pm a_0 \sqrt{0,6 + 2,5 \left(\frac{x}{L} - 0,45\right)^2 + k \left(1 + 1,06 \cdot k \frac{z-T}{B}\right)^2}$$

Boyuna ivme, geminin delinmesi ve baş-kıç vurmanın yerçekimi bileşenleri içererek baş-kıç vurmasından kaynaklanır:

$$a_x = \pm a_0 \cdot \sqrt{0,06 + A^2 - 0,25 \cdot A}$$

$$A = \left(0,7 - \frac{L}{1200} + 5 \cdot \frac{z-T}{L}\right) \cdot \frac{0,6}{C_B}$$

$$a_0 = \left(0,2 \cdot \frac{v_0}{\sqrt{L_0}} + \frac{3 \cdot c_0}{L_0}\right) \cdot f$$

L_0 = **L** gemi boyu [m]; L_0 'ın 100 m. den az alınmasına gerek yoktur.

$$k = \frac{13 \cdot \overline{GM}}{B}$$

$\overline{GM}$ = Metasantr yüksekliği [m]

k_{min} = 1,0

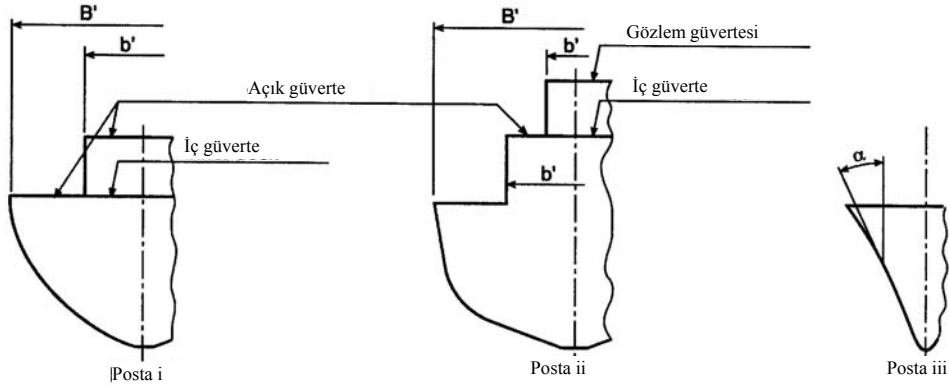
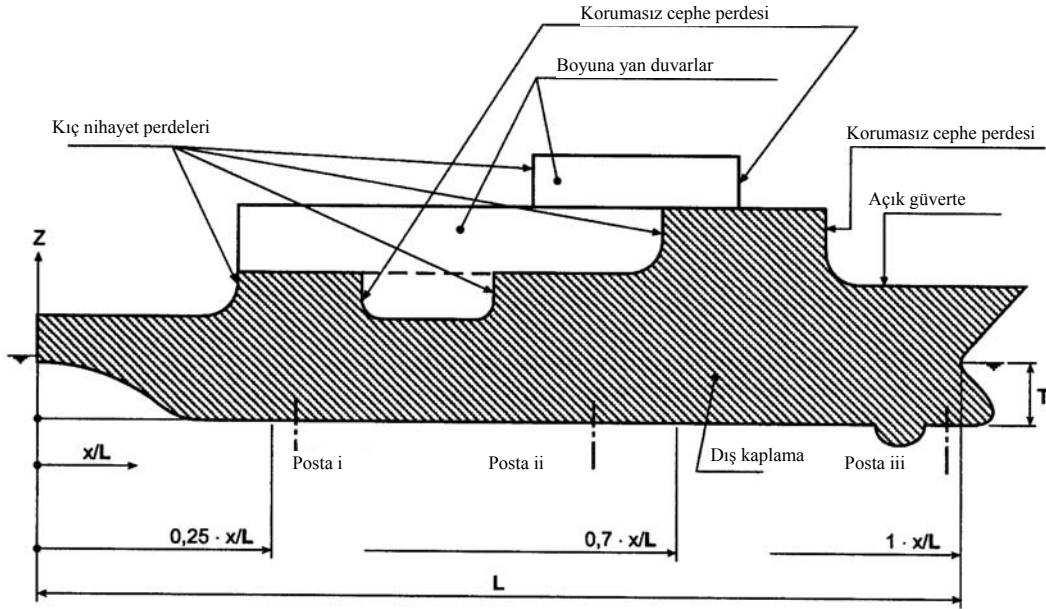
f = Q olasılık seviyesine bağlı olarak, Tablo 5.1'de belirtilen olasılık faktörü

Tablo 5.1 Olasılık faktörü

Olasılık seviyesi Q	Olasılık faktörü f
10^{-8}	1,000 (1)
10^{-7}	0,875
10^{-6}	0,750
10^{-5}	0,625 (2)
10^{-4}	0,500
(1) Direkler, vb. gibi sabit elemanlar için kullanılacaktır.	
(2) Askeri kargo, serbest donanım ve tankların içeriği için kullanılacaktır.	

Tablo 5.2 c_F dağılım faktörü, c_z yükseklik faktörü ve n_4 faktörü

Bölge	c_F faktörü	c_z faktörü	n_4 faktörü
$0 \leq \frac{x}{L} < 0,25$	$1 + \frac{6 + c_a^2}{1 + 3 C_B} \cdot \left(0,25 - \frac{x}{L}\right) - c_z \geq 1$	$\frac{z - T}{c_o} - 0,5 \geq 0$	$0,75 + \frac{x}{L}$
$0,25 \leq \frac{x}{L} < 0,7$	1,0	-	1,0
$0,7 \leq \frac{x}{L} \leq 0,9$	$1 + \frac{33 + (c_a + c_v)^2}{C_B} \cdot \left(\frac{x}{L} - 0,7\right)^2 - c_z \geq 1$	$\frac{z - T}{c_o} - 1,0 \geq 0$	$3,94 - 4,2 \cdot \frac{x}{L}$
$0,9 \leq \frac{x}{L} < 1,0$	$\frac{x}{L} = 0,9$ için elde edilen değer		



Şekil 5.2 Deniz maruz gemi yüzeylerinin çeşitli kısımlarının tanımları

Tablo 5.3 n_1 , n_2 ve n_3 'ün tanımı

Yüzey elemanı	n_1 faktörü	n_2 faktörü	n_3 faktörü
Dış kaplama	1,0	1,0	1,0
Açık güverte ve yan duvarlar	$1 - (z - 0,02L - 0,5 - T) \cdot \frac{n_4}{c_0} \leq 1$	$0,3 + 0,7 \frac{b'}{B'}$	1,0
Korumasız cephe perdeleri			$2 + \frac{T - z + 3,5}{0,02L + 1} \geq 1$
Korumalı cephe perdeleri			1
Kıç nihayet perdeleri			$1 - \left(\frac{x}{L}\right)^2 \geq 0,6$
n_4 Tablo 5.2'ye bakınız. b' = İlgili konumdaki üst yapı veya güverte evi genişliği. B' = İlgili konumdaki açık güvertedeki maksimum fiili gemi genişliği.			

1.1.3 Toplam yük

$$c_{SL} = 1,0 \quad \frac{x}{L} \geq 0,85 \text{ için}$$

p_s toplam yükü :

$$p_s = p_{stat} \cdot \gamma_{stat} \pm p_{din} \cdot \gamma_{din} \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

1.2 Açık güverte yükü

1.2.1 Açık güverte yükü, güvertenin minimum z yüksekliğinde 1.1'e göre hesaplanır.

1.2.2 Araçlar, helikopterler, mayınlar, genel malzemeler, vb. gibi ilave yüklerin açık güvertede taşınması öngörülen hallerde bu yüklerin ilgili kombinasyonu, aşağıda belirtilen şekilde hesaplanacaktır.

2. $x/L \geq 0,6$ için dizayn darbe basıncı

2.1 $x/L = 0,6$ 'nın baş tarafı için, geminin dış kaplamasındaki dizayn darbe basıncı, aşağıdaki formüle göre hesaplanacaktır:

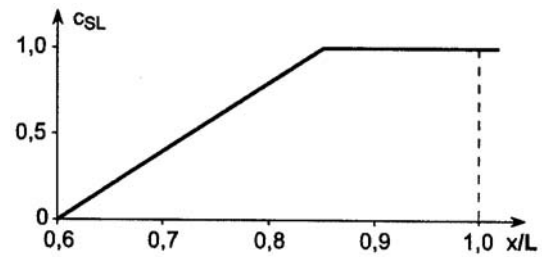
$$p_e = C_A \cdot c_a \cdot c_{SL} \cdot (0,2 \cdot v_0 + 0,6 \cdot \sqrt{L})^2 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$$C_A = 1 + \frac{5}{A} \quad C_{Amaks} = 2$$

A = İncelenen yapının mesnetleri arasındaki yük alanı [m²]

c_{SL} = Dağılım faktörü, Şekil 5.3'e de bakınız.

$$c_{SL} = 4 \cdot \left(\frac{x}{L} - 0,6\right) \quad 0,6 \leq \frac{x}{L} < 0,85 \text{ için}$$

Şekil 5.3 Dağılım faktörü c_{SL}

2.2 Dış kaplamanın dizaynında p_e , 1.1.3'deki p_s 'den daha az alınamaz.

3. Yalpa Omurgası ve Sonar Domlarındaki Dizayn Yükleri

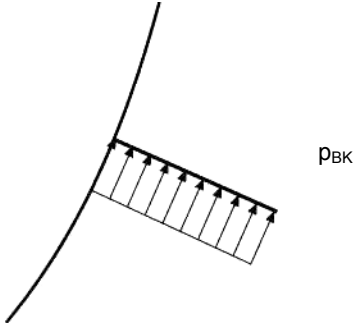
3.1 Yalpa omurgası yükleri

L boyu 50 m. ile 200 m. arasında olan gemilerde 0,4 L ve 0,6 L arasında yer alan yalpa omurgasına etki eden p_{BK} dizayn yükü (Şekil 5.4), aşağıdaki şekilde hesaplanabilir

$$p_{BK} = p_{BKdin} \cdot \gamma_{din} \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$$p_{BKdin} = \frac{52000 \cdot \rho}{(L + 240)^{1,1}} \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

Boyları 50 m. den az ve 200 m.den fazla gemiler için yalpa omurgası yükleri özel olarak belirlenmelidir.



Şekil 5.4 Yalpa omurgasındaki p_{BK} dizayn yükü

3.2 Sonar domlarındaki yük

Geminin baş dip alanındaki bir sonar domundaki yükler, aşağıdaki yük bileşenlerinin kombinasyonu ile hesaplanmalıdır:

- 1.'e göre gemi dibindeki statik yük,
- 2.'ye göre darbe basıncı,
- Sonar domunu dolduran sudan kaynaklanan statik iç basınç,
- Dinamik iç basınç (statik basınçla düşey ivme bileşeninin çarpımı),
- Hesaplardan veya model tecrübelerinden elde edilecek olan, maksimum ileri hız v_{maks} ve dönüş manevrasındaki hızda hidrodinamik basınç.

4. Sevk ve Manevra Cihazlarındaki Yükler

İlgili bölümlerde belirtilen, pervane braketleri, dümenler ve manevra cihazları ile ilgili isteklere ilave olarak, bu kısımların Askeri Otorite tarafından tanımlanan şok yüklerine de dayandığı kanıtlanmalıdır.

D. Su Geçirmez ve Su Geçirmez Olmayan Bölmelerdeki Yükler

1. Su Geçirmez Bölmeler

1.1 Statik yük

Statik yük :

$$p_{WTstat} = g \cdot \rho \cdot (T_{dam} - z) \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

T_{dam} = En büyük yaralı su hattındaki draft [m]. Yaralı stabilitesi kanıtlanmayan gemilerde, kaide hattından perde güvertesine kadar olan yükseklik kullanılmalıdır.

Çatışma perdesi için, gemi bordasında, çatışma perdesinin en üst kenarı ile kaide hattı arasındaki mesafe kullanılmalıdır.

z = Yapının yük merkezinin kaide hattından düşey uzaklığı [m]

Yük merkezi tanımı için, Bölüm 4, B.3.1'e bakınız.

1.2 Dinamik yük (kuazi-statik)

Dinamik yük :

$$p_{WTdin} = g \cdot \rho \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

1.3 Toplam yük

Su geçirmez perdeler için toplam dizayn yükü :

$$p_{WT} = p_{WTstat} \cdot \gamma_{fstat} + p_{WTdin} \cdot \gamma_{fdin} \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

2. Su Geçirmez Olmayan Bölmeler

P_{NWT} statik yükü, Askeri Otorite veya Tersane tarafından belirlenmelidir, ancak aşağıdaki değerden az olamaz:

$$P_{NWT} = 2 \text{ kN/m}^2$$

3. İlave Yükler

Ayrıca, perdeler ve duvarlara monte edilen donanımın statik ve dinamik yükleri de dikkate alınmalıdır.

E. Rüzgar Yükleri

1. Genel

Rüzgar yükleri; direkler gibi geminin rüzgara aşırı maruz kısımlarının mukavemet analizlerinde, geminin

stabilitesinde ve uçuş işlemlerinde, vb. dikkate alınacaktır.

Maksimum rüzgar hızı, hava yoğunluğu, vb. konusunda askeri geminin çalışma alanına göre Askeri Otorite ile anlaşmaya varılmalıdır. Aşağıdaki bölümlerde standart değerler verilmiştir.

2. Rüzgar kuvveti

$$F_w = q_w \cdot C_f \cdot A_w \cdot \gamma_{fdin} \text{ [kN]}$$

$$q_w = \text{Rüzgar basıncı}$$

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

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

$$v_w = \text{Rüzgar hızı [m/s], Bölüm 1, Tablo 1.2'ye bakınız.}$$

$$g = \text{Yerçekimi ivmesi}$$

$$= 9,81 \text{ m/s}$$

$$C_f = \text{Form katsayısı}$$

$$A_w = \text{Rüzgar kuvvetlerine maruz projeksiyon alanı [m}^2\text{]}$$

$$\gamma_{fdin} = \text{Dinamik yük bileşenleri için kısmi emniyet faktörü, Bölüm 4, Tablo 4.1'e bakınız.}$$

Not :

Düz alanlar için, form katsayısı $c_f = 1,0$ alınabilir, yuvarlak alanlar için bu katsayı $c_f = 0,6$ alınabilir.

Havadaki su miktarı ρ_L hava yoğunluğunu yaklaşık %30 arttırabilir.

F. Kapalı Güvertelerdeki Yükler

1. Üniform Yayılı Yükler

1.1 Statik yükler

Paletler, mayınlar, vb. nedeniyle kapalı güvertelerde oluşan yükler, üniform yayılı yük olarak hesaplanacaktır.

$$p_c = \text{Statik servis yükü [kN/m}^2\text{].}$$

Özel bir donanım veya levazım, vb. yükü verilmemişse, "ara güverteler" için $p_c = 7 \cdot h$ alınabilir.

Ancak bu değer 15 kN/m^2 'den az olamaz.

$$h = \text{Kapalı güvertenin ortalama yüksekliği [m].}$$

1.2 Dinamik yükler

Dinamik yük aşağıda belirtilenden az olamaz:

$$p_{Ldin} = p_c \cdot a_z \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$$a_z = \text{B.1'e göre z doğrultusundaki ivme bileşeni}$$

1.3 Toplam yük

Toplam yük statik ve dinamik bileşenlerden oluşur.

$$p_L = p_c \cdot \gamma_{fstat} + p_{Ldin} \cdot \gamma_{fdin} \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

2. Tek Nokta Yükleri

2.1 Statik yükler

2.1.1 Konteynerler

p_{Estat} [kN], toplam ağırlığın 1/4'ü olarak alınacaktır.

2.1.2 Tekerlekli araçlar

Maksimum basınç, lastikteki iç hava basıncına eşittir. Tüm trafik şeritlerindeki, aks ve tekerlek araları ve lastik baskı boyutları dikkate alınmalıdır.

$$p_{Estat} = \frac{Q}{n} \text{ [kN]}$$

$$Q = \text{Aracın aks yükü [kN]}$$

Forkliftlerde Q yükü, toplam ağırlık olarak alınacaktır

$$n = \text{Her akstaki tekerlek veya tekerlek çiftinin sayısı}$$

Tekerlek baskı alanı f, aşağıdaki şekilde hesaplanabilir:

$$f = 100 \cdot \frac{P_{Estat}}{p} \text{ [cm}^2\text{]}$$

p = Spesifik tekerlek basıncı özel bir bilgi mevcut değilse, Tablo 5.4'de belirtilen değerler kullanılabilir.

2.1.3 Zırhlı, paletli araçlar

Zırhlı, paletli araçlar için Q aracın ağırlığının yarısıdır. "Ağırlık baskısı", güverteye temas eden zincirlerin boyu ve eni ile verilir ve Askeri Otorite tarafından belirlenmelidir. Yükün bu alanda uniform yayıldığı kabul edilebilir. Toplam ağırlık ve spesifik basınç değerleri Tablo 5.5'de verilmiştir. İç rampaların üst kenarlarına özel olarak dikkat edilmelidir, zira araç bu kenardan geçerken, toplam ağırlığı bu kenarda yoğunlaşır.

Tablo 5.4 Çeşitli araçlar için spesifik tekerlek basınçları

Araç çeşidi	Spesifik tekerlek basıncı [bar]	
	Pnömatik lastikler	Dolu lastikler
Personel taşıyıcı	2	-
Kamyonlar	8	-
Treylerler	8	15
Forkliftler	6	15

Tablo 5.5 Zırhlı, paletli araçların toplam ağırlığı ve spesifik basıncı

Zırhlı, paletli aracın/tankın çeşidi	Toplam ağırlık aralığı [kN]	Spesifik tekerlek izi basıncı [kN/m ²]
Zırhlı personel taşıyıcıları	150-250	65
Hafif tanklar	300-450	80
Zırhlı toplar	250-400	90
Muharebe tankları	450-700	90

2.2 Dinamik yükler

Dinamik yük:

$$P_{Edin} = P_{Estat} \cdot a_z \text{ [kN]}$$

a_z = B.1'e göre z doğrultusundaki ivme bileşeni

2.3 Toplam yük

Toplam yük; statik ve dinamik bileşenlerden oluşur.

$$P_E = P_{Estat} \cdot \gamma_{fstat} + P_{din} \cdot \gamma_{fdin} \text{ [kN]}$$

3. Cephe Odaları

Kusurlu taşıntı boru devresi durumu için, cephaneliklerin yapıları için ilave bir yük dikkate alınacaktır. Eğer cephane odaları, Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 9, N'ye göre püskürtme ile soğutuluyorsa, tüm mahallin su ile dolu hale geleceği dikkate alınmalıdır. Bu nedenle; tavan yüksekliği +1,0 m. ye karşılık gelen bir iç su basıncı göz önüne alınmalıdır. Deponun tavanı açık güverteye kadar devam ediyorsa, mahallin yüksekliğine eşit bir basınç esas alınmalıdır.

Eğer Askeri Otorite; bu depoların ve burada istif edilen donanımın yaşamsal önemi olduğunu belirlerse, buradaki yapı, Askeri Otorite tarafından tanımlanan şok yüklerine dayanacaktır, Bölüm 16, D'ye de bakınız.

4. Yaşama ve Hizmet Güvertelerindeki Yükler

4.1 Statik yükler

Aşağıda verilen yükler minimum değerlerdir. Yük planındaki tanımlara bağlı olarak bu yükler daha büyük olabilir.

Statik uniform güverte yükü :

$$P_{Lstat} = 3 \text{ kN/m}^2$$

Minimum statik noktasal yük :

$$P_{Estat} = 1,5 \text{ kN}$$

4.2 Dinamik yükler

Üniform dinamik güverte yükü :

$$P_{Ldin} = 3 \cdot a_z \quad [kN/m^2]$$

Dinamik noktasal yük :

$$P_{Edin} = 1,5 \cdot a_z \quad [kN]$$

$$a_z = B.1'e \text{ göre } z\text{-doğrultusundaki ivme bileşeni.}$$

4.3 Toplam yük

Üniform toplam güverte yükü :

$$p_L = p_{Lstat} \cdot \gamma_{fstat} + p_{Ldin} \cdot \gamma_{fdin} \quad [kN / m^2]$$

Toplam noktasal yük :

$$p_E = p_{Estat} \cdot \gamma_{fstat} + p_{Edin} \cdot \gamma_{fdin} \quad [kN]$$

5. Makina Güvertelerindeki Yükler

5.1 Statik yükler

Aşağıda verilen yükler minimum değerlerdir. Yük planındaki tanımlara bağlı olarak bu yükler daha büyük alınabilir.

Statik uniform güverte yükü :

$$p_L = 4 \text{ kN/m}^2$$

Minimum statik noktasal yük :

$$P_E = 3 \text{ kN}$$

5.2 Dinamik yükler ve toplam yük 4.2 ve 4.3'dekine benzer şekilde tanımlanır.

G. Tank Yapılarındaki Yükler

1. p_{T1} Dizayn Basıncı

1.1 Statik basınç

Statik basınç

$$p_{T1stat} = g \cdot h_1 \cdot \rho + 100 \cdot \Delta p \quad [kN/m^2]'dir.$$

$$h_1 = \text{Yük merkezinin tank üstünden mesafesi [m],}$$

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

Δp = Taşıntı sistemleri, denizde ikmal (3'e bakınız), vb. nedeniyle oluşan ilave basınç bileşeni [bar].

Bir taşıntı sistemine bağlı yakıt tankları ve balast tanklarında taşıntı nedeniyle dinamik basınç artar ve statik basınca ilave olarak dikkate alınmalıdır. Statik basınç bileşeni; taşıntı sisteminin en üst noktasına kadar olan yüksekliğe karşılık gelir. **TL** Kuralları, Kapalı Yakıt Taşıntı Sistemlerinin Yapımı, Donanımı ve Testleri ile İlgili Esaslar'a bakınız.

1.2 Dinamik basınç

Dinamik basınç :

$$p_{T1din} = g \cdot h_1 \cdot \rho \cdot a_z \quad [kN/m^2]$$

$$a_z = B.1'e \text{ göre düşey ivme bileşeni}$$

1.3 Toplam basınç

Toplam basınç :

$$p_{T1} = p_{T1stat} \cdot \gamma_{fstat} + p_{T1din} \cdot \gamma_{fdin} \quad [kN/m^2]$$

1.4 Bölüm 10, D'deki p_{T2} test basıncına da bakınız.

2. Balast Tankı İşlemleri

Çıkartma gemilerinin denize inişi ve yanaşmasında veya çıkarma işlemindeki istekler essa alınarak Dock Landing Ships (LHD ve LSD) ve Landing Ships (LST) için balast tankı işlemleri özel surette değerlendirilecektir.

3. Denizde İkmal İşlemleri ile İlgili Tanklar

Denizde ikmal işlemlerinde (RAS) kullanılacak tanklarda, aktarılan sıvının boşaltım basıncı dikkate alınmalıdır.

Not :

RAS işlemleri sırasında emniyeti arttırmak için, destek prosedürünün ve tank basıncının elektronik olarak izlenmesi tavsiye edilir. Zira, normal olarak, tankın yapısal mukavemeti emniyet zincirindeki en zayıf halkadır.

H. Askeri Donanımdan Kaynaklanan Yükler**1. Silahlardan ve Sensörlerden Tekne Yapısına Genel Yükler**

Bu yükler ve izin verilen çökmeler, titreşim düzeyleri, vb. gibi, ilgili Kabul kriterleri, Askeri Otorite veya Tersane tarafından belirlenecek ve yük planında gösterilecektir.

2. Patlamalardan Kaynaklanan Yükler

Su yüzeyi üzerinde ve altındaki iç ve dış patlamalardan kaynaklanan yükler ve ilgili kabul kriterleri Askeri Otorite tarafından sağlanacak ve yük planında gösterilecektir. Bölüm 16'ya da bakınız.

3. Uçak Operasyonlarından Kaynaklanan Yükler**3.1 Sabit kanatlı uçaklar**

3.1.1 Sabit kanatlı uçak operasyonu için, aşağıda belirtilen güverte alanı ayrılmalı ve uygulamaya uygun olarak açıkça işaretlenmelidir :

- İniş alanı :
Açık güvertede bir alan veya özel olarak tasarlanan bir platform. Bu alanda, iniş şeridinin iskele ve sancak tarafında özel noktasal yükler oluşturan, uçak inişi için tutma donanımı bulunabilir.
- Kalkış alanı:
Kalkış katapultu (mancınık) nedeniyle oluşan yükler ve havalanmaya yardımcı olan rampa yapısı özel olarak değerlendirilecektir. Jet etkisi nedeniyle oluşan termal yükler dikkate alınmalıdır.
- Park alanı :
İniş/kalkış güvertesinin yanları veya özel hangar güvertesi.

3.1.2 Uçağın park alanlarında, yükler aşağıdaki koşulları için hesaplanacaktır :

- Uçağın maksimum kalkış ağırlığı,
- B'ye göre a_x , a_y , a_z ivme faktörleri,

- Varsa, ön gerilmeler dahil, bağlama sistemi aranjmanı.

3.1.3 Çeşitli güverte alanlarındaki yüklerin ayrıntılı olarak belirlenmesi için, Askeri Otoritenin aşağıdaki bilgileri sağlaması gereklidir:

- Çalıştırılacak uçak sayısı ve çeşidi,
- Ağırlık, ağırlık dağılımı ve tekerlek konfigürasyonu,
- İniş hızı ve dinamik faktörler, öngörülen iniş donanımı,
- İlk hareket donanımı ve prosedürü.

3.2 Helikopterler ve İnsansız Hava Araçları

Helikopter /insansız hava aracı operasyonuna uygun iniş, park ve hangar güvertelerinin dizaynı için, her tür ve tipteki helikopterin en olumsuz park durumunda, yapının incelemesi yapılmalıdır. Park konumu için, helikopterin fiili bağlama sistemi dikkate alınacaktır.

Boyutlandırma için, diğer yükler (kargo, kar/buz vb.) beklenen operasyon koşullarına bağlı olarak aynı zamanlı ya da ayrı ayrı olarak göz önünde bulundurulacaktır.

Eğer helikopterlerle ilgili detaylı bilgi mevcut değilse 3.2.1 ÷ 3.2.3'de verilen yükler esas alınabilir.

3.2.1 Tekerlek veya kızak yükü**3.2.1.1** Herhangi bir park konumunda:

Toplam tekerlek veya kızak yükü statik ve dinamik bileşenlerden oluşur.

$$P_E = P_{Estat} \cdot \gamma_{fstat} + P_{Edyn} \cdot \gamma_{fdyn} \text{ [kN]}$$

P_{Estat} = Gemide kullanılacak en ağır helikopter türünün konstrüksiyonuna bağlı olarak tekerlek veya kızak yükü, Şekil 5.5'e bakınız. Bu yük, tek bir tekerlek için $f = 300 \cdot 300$ mm.lik temas alanına düzgün olarak yayılmıştır veya helikopter üreticisi tarafından sağlanan verilere göre belirlenir.

Çift tekerlek veya kızak için bu yük, verilen boyutlara göre ayrı ayrı hesaplanacaktır.

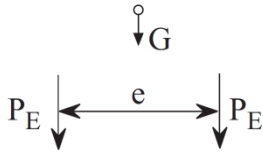
$$= 0,5 \cdot G \quad [\text{kN}]$$

$$P_{\text{Edin}} = P_{\text{Estat}} \cdot a_z \quad [\text{kN}]$$

G = Helikopter ağırlığı, mürettebat, yakıt, kargo, silahlar, vb. dahil helikopterin maksimum kalkış ağırlığı [kN]

a_z = B. 1'e göre düşey ivme faktörü

e = Çalıştırılacak helikopter türüne göre tekerlek veya kızak arası mesafe, Şekil 5.5'e bakınız.



Şekil 5.5 Statik kızak yükleri dağılımı

3.2.1.2 Normal iniş için toplam yük:

Şekil 5.5'e göre herhangi bir iniş konumunda tek tekerlek ya da kızak için iniş darbe yükü:

$$P_E = 2,0 P_{\text{Estat}} \quad [\text{kN}]$$

3.2.1.3 Acil durum ve çarpma inişi:

Eğer ek olarak acil durum veya çarpma iniş durumlarının göz önünde bulundurulması gerekiyorsa lokal statik ve dinamik yükler için yükler ve kısmi güvenlik faktörleri, Askeri İdare ve TL ile karara varılacaktır.

3.2.2 Hangar ya da uçuş güvertesi için üniform yükler

Aşağıdaki üniform dağılılan yükler minimum değerlerdir. Bu yükler; yükleme planındaki tanımlara bağlı olarak daha yüksek olabilir.

Toplam dizayn yükü statik ve dinamik bileşenlerden oluşur.

$$p_L = \gamma_{\text{fstat}} p_{\text{Lstat}} + \gamma_{\text{fdyn}} p_{\text{Ldyn}} \quad [\text{kN/m}^2]$$

$$p_{\text{Lstat}} = 2,0 \text{ kN/m}^2 \text{ (Uçuş güvertesi için)}$$

$$= 3,0 \text{ kN/m}^2 \text{ (Hangar güvertesi için)}$$

$$p_{\text{Ldin}} = p_{\text{Lstat}} \cdot a_z \quad [\text{kN/m}^2]$$

3.2.3 Bağlantı kuvvetleri

Bağlantı sistemi veya helikopter elleçleme sistemi, helikopter güvertesine ilave bağlantı kuvvetlerinin etki etmesine neden olur. Aşağıda belirtilen kuvvetler dikkate alınmalıdır :

- a_x ve a_y ivme bileşenleri esas alınarak, G kalkış ağırlığındaki helikopterin yatay ivme kuvvetleri, B'ye bakınız.
- Eğer bağlantı sistemi kullanılıyorsa, ön gerilme kuvvetleri
- Eğer helikopter güverteye (hangar dışına) bağlandıysa, $v_w = 50 \text{ m/s'lik}$ rüzgar hızı için helikoptere etkiyen rüzgar kuvvetlerinin bileşenleri. (Bakınız E.2)

Not:

Eğer başka bilgi yoksa, aşağıdaki yükler helikopterlerin hangarlarda bağlanması için kullanılabilir:

– güvertedeki bağlantılar: 35 kN

– duvarlara bağlama: 15 kN

4. Denizde İkmalden (RAS) Kaynaklanan Yükler

4.1 Yandan borda bordaya prosedürü kullanılarak denizde ikmal

4.1.1 Genel olarak, iki askeri gemi arasındaki denizde ikmal sistemi, aşağıda belirtilen lojistik amaçlara hizmet eder :

- Personel değişimi (normalde 1 seferde 1 kişi),

- Malzeme değişimi (maksimum ağırlığı 1-2 ton arasında olan paletler kullanılarak),
- Daha ziyade yakıt, yağlama yağı ve tatlı su olmak üzere sıvıların pompalanması. Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 4'e bakınız.

Aktarılabacak yüklerin ağırlıkları ve sıvıların hacimleri, ikmal sırasındaki deniz durumları, gemiler arasındaki maksimum mesafeler Askeri Otorite tarafından belirlenmelidir.

4.1.2 İki gemi arasında özel ikili kablo düzeni, her iki gemide de iki ana reaksiyon kuvvetinin doğmasına neden olur :

- Yükleri taşıyan besleme hattındaki kuvvet. Bu kuvvet, aktarılmakta olan yükün ağırlığından kaynaklanır (ağırlık, aşağıya doğru düşey olarak etkiyen bir kuvvettir).
- Aktarılmakta olan malzemeleri taşıyan paleti çeken çekme halatındaki kuvvet veya gemiler arasındaki hortum bağlantısındaki kuvvet (bu kuvvet, temelde yatay doğrultuda etki eder)

Genel olarak, halat aranjmanı, direklerde bir yük saptırma noktasına sahiptir veya halat yüklerini dağıtmak için özel bir donanım yapılıdır. Denizde ikmal sistemi kullanımda değilken, ilgili halatlar, gemideki halat tamburlarında sarılı olacaktır. Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 4'e bakınız.

4.1.3 Halat bağlantılarında ve temellerdeki donanım reaksiyon kuvvetlerinin hesabında, gemi hareketleri ve buna karşılık gelen enine ivmeler (B'ye bakınız), $\pm 5^\circ$ 'lik gemi meyili dikkate alınmalıdır.

4.2 Kıç/baş prosedürü kullanılarak denizde ikmal

4.2.1 Bu tür ikmal yöntemi; bir köstekle taşınan ani kapatma kaplini ile teçhiz edilen, yüzer hortumlardan oluşan ve sadece sıvıların aktarımında kullanılan bir yöntemdir. Destek gemisinin kıçından sağlanan, bir emniyet halatı bağlantısı bulunmalıdır. Donanım, alıcı geminin başına veya kıçına yakın bordasından alınabilir. Kısım 107- Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler,

Bölüm 4'e bakınız.

4.2.2 Genel olarak, iki gemi arasındaki yüzer hortumlar bir halka oluşturur, böylelikle doğrudan reaksiyon kuvvetlerinin oluşması önlenerek iki gemi arasındaki geçici hız farklılıkları kompanze edilir. Aktarılabacak hacimler, hortum bağlantılarının boyları ve denizde ikmal operasyonları sırasında iki geminin maksimum hızları Askeri Otorite tarafından verilmelidir. Bu bilgiler, gemi operasyonlarına etki eden hortum direnç kuvvetlerinin hesaplamasına esas oluşturur.

Not :

Hortumlardan gelen yüklerin yaklaşık değerleri, hortumların çapına bağlıdır ve Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 4, D.3'de tanımlanmıştır.

5. Sahile Çıkarma Operasyonlarından Kaynaklanan Yükler

Askeri çıkarma gemileri için, geminin dibinin çıkarma sahili ile temasından kaynaklanan ilave yükler, baş taraf dip alanın yaklaşık %30-50'sinde etkili olacağı öngörülmelidir. Bu nedenle, global boyuna mukavemet analizi ve lokal mukavemet analizi için ilave yük durumları dikkate alınmalıdır. Operasyonel istekler Askeri Otorite tarafından tanımlanmalıdır.

I. Yapıların Ağırlıkları

1. Yapıların ağırlıkları, bir yük olarak değerlendirilmelidir.

Not :

Eğer yapının ağırlığı çok küçükse, ihmal edilebilir (örneğin; borda yapıları ve duvarlar için).

2. Statik yük

Statik yük :

$$dwl = \text{Eleman alanının ağırlığı [kN/m}^2\text{]}$$

3. Dinamik yük

Dinamik yük :

$$dwl_{din} = dwl \cdot a_{comp} \quad [kN/m^2]$$

a_{comp} = B.1'e göre a_x , a_y ve a_z ivme bileşenleri

4. Toplam yük

Toplam yük :

$$p_{dw} = dwl \cdot \gamma_{fstat} + dwl_{din} \cdot \gamma_{fdin} \quad [kN/m^2]$$

BÖLÜM 6**BOYUNA MUKAVEMET**

A. GENEL	6- 2
1. Kapsam	
2. İşaret Kuralı	
3. Tanımlar	
B. YÜKLEME DURUMLARININ TANIMI	6- 3
2. Hasarsız durum	
3. Yaralı Durum	
4. Artık Mukavemet ile İlgili Koşul	
C. TEKNE KİRİŞİ YÜKLERİ	6- 4
1. Sakin Su Eğilme Momentleri ve Kesme Kuvvetleri	
2. Dalgalardan Kaynaklanan Yükler	
3. Dalgalardaki Dizayn Eğilme Momentleri ve Dizayn Kesme Kuvvetlerinin Boyuna Dağılımı	
4. Yatay Dalga Eğilmesi ve Burkulma	
D. YAPISAL DAYANIM	6- 8
1. Atalet Momentlerinin Hesaplanması	
E. KABUL KRİTERLERİ	6- 9
1. Düşey Eğilme	
2. Düşey Kesme	
4. Çökmeler	
F. EĞİLME VE KESME NEDENİYLE OLUŞAN TEKNE KİRİŞİ GERİLMELERİNİN HESAPLANMASI	6- 9
1. Genel	
2. Sakin Su Eğilmesinden Kaynaklanan Dizayn Gerilmeleri	
3. Dalgalarda, Düşey Eğilmeden Kaynaklanan Dizayn Gerilmeleri	
4. Genel Olarak Kesme Gerilmesi Hesabı	
5. Düşey kesme kuvvetleri nedeniyle oluşan kesme gerilmeleri	
6. Yatay Dalga Eğilmesi ve Burulmadan Kaynaklanan Gerilmeler	

A. Genel**1. Kapsam**

1.1 Genel olarak, tekne kirişi yükleri doğrudan hesaplamalar ile belirlenecektir. Klasik formdaki gemiler için C.'de verilen dalgalardan kaynaklanan eğilme momentleri ve kesme kuvvetleri kabul edilir.

1.2 Olasılık seviyesi $Q = 10^{-8}$ olan, dalgalardan kaynaklanan dizayn yükleri için, aşağıdaki koşullar dikkate alınacaktır:

- Hasarsız durum,
- Uygulanırsa, Bölüm 2, C'ye göre hasarlı durum,
- Uygulanırsa, Bölüm 21'e göre artık mukavemet durumu.

1.3 Alışlagelmiş form ve dizayndan farklı ve aşırı baş kuruzu olan gemiler için **TL**, düşey dalga kaynaklı eğilme momentleri ile kesme kuvvetlerinin ve bunların gemi boyunca dağılımının hesaplanmasını isteyebilir. Kabul görmüş hesaplama yöntemleri uygulanacaktır.

Not :

Talep halinde, bu hesaplar TL tarafından yapılacaktır.

2. İşaret Kuralı

Boyuna ağırlık ve sephiye dağıtımı ile sakin suda ve dalgalardaki nihai global yükler için Şekil 6.1'de gösterilen işaret kuralı uygulanacaktır. Kuvvetlerin ve momentlerin pozitif doğrultuları aşağıda tanımlanmıştır:

- Ağırlık : pozitif
- Sephiye : negatif
- Düşey kesme kuvvetleri Q_z : Ön tarafta, pozitif z-ekseninde pozitif, arka tarafta negatif z-ekseninde pozitif
- Yatay kesme kuvvetleri Q_y : Ön tarafta, pozitif y-ekseninde pozitif, arka tarafta negatif y-ekseninde pozitif

- Normal kuvvetler F_x : Ön tarafta, pozitif x-ekseninde pozitif, arka tarafta negatif x-ekseninde pozitif
- Düşey momentler M_y : Güvertede çekme oluştuyorsa pozitif
- Yatay momentler M_z : İskele tarafında çekme oluştuyorsa pozitif
- Burulma momentleri M_x : Ön tarafta, pozitif x-ekseni etrafında, saat yönünde pozitif, arka tarafta saatin aksi yönünde pozitif.

3. Tanımlar

M_{SW} = C.1'e göre incelenen fiili yükleme durumu için sakin su eğilme momenti [kNm],

M_{SWf} = C.1'e göre su ile dolmuş durum için sakin su eğilme momenti [kNm],

M_{T1} = C.3.1.1'e göre hasarsız durum için, deniz koşullarındaki toplam eğilme momenti [kNm],

M_{T2} = C.3.1.2'ye göre yaralı durum için, deniz koşullarındaki toplam eğilme momenti [kNm],

M_{T3} = C.3.1.3'e göre artık mukavemet durumu için, deniz koşullarındaki toplam eğilme momenti [kNm],

M_{WH} = C.4.3'e göre yatay dalga eğilme momenti [kNm],

M_{WT} = C.4.4'e göre burkulma dalga eğilme momenti [kNm],

M_{WV} = C.2.1 veya C.2.3'e göre düşey dalga eğilme momenti [kNm],

M_{WVf} = Yaralı durumda düşey dalga eğilme momenti [kNm],

= M_{WV} , $c_v = 1$ için

Q_{SW} = C.1'e göre düşey sakin su kesme kuvveti [kN],

Q_{SWf} = C.1'e göre yaralı durum için düşey sakin su kesme kuvveti [kN],

Q_{T1} = C.3.2.1'e göre hasarsız durum için, deniz koşullarında toplam düşey kesme kuvveti [kN],

Q_{T2} = C.3.2.2'ye göre yaralı durum için, deniz koşullarında toplam düşey kesme kuvveti [kN],

Q_{T3} = C.3.2.3'e göre artık mukavemet durumu için, deniz koşullarında toplam düşey kesme kuvveti [kN],

Q_{WH} = C.4.2'ye göre yatay dalga kesme kuvveti [kN],

Q_{WV} = C.2.2 ve C.2.3'e göre düşey dalga kesme kuvveti [kN],

Q_{WVf} = Su ile dolmuş durum için düşey dalga kesme kuvveti [kN],

= Q_{WV} , $c_v = 1$ için,

c_0 = Bölüm 5, A.3'e göre dalga katsayısı,

c_v = Bölüm 5, A.3'e göre hız katsayısı,

γ_m , γ_{stat} , γ_{din} için Bölüm 4, Tablo 4.1'e bakınız.

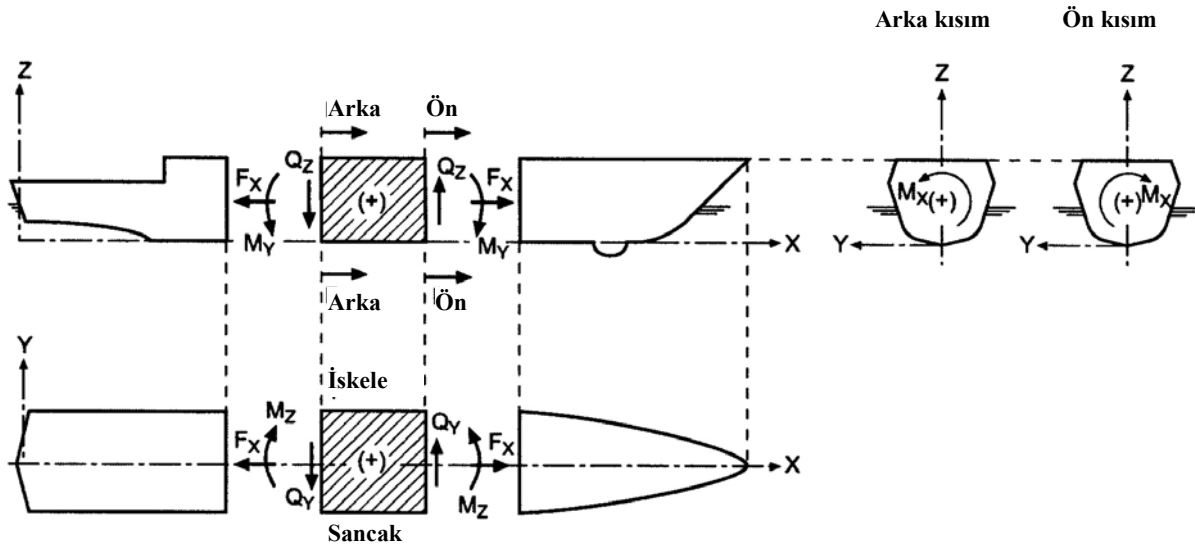
B. Yükleme Durumlarının Tanımı

1. Bölüm 2'de seçilen tüm yükleme durumları için tekne kirişi boyuna mukavemeti kanıtlanmalıdır.

2. Hasarsız durum

2.1 Bölüm 2, B.2'de hasarsız durumdaki geminin, stabilite değerlendirmesi ile bir dizi yükleme durumu verilmiştir. Bu durumların en kritik olanı, boyuna mukavemet hesapları için esas alınacaktır.

2.2 Hesaplarda dikkate alınacak nihai yükleme durumları ve ağırlık dağılımları –özellikle alışlagelmişin dışındaki askeri gemiler için-, Askeri Otorite, tersane ve TL arasında kararlaştırılacaktır.



Şekil 6.1 İşaret kuralı

3. Yaralı Durum

Bölüm 2, C'ye göre ek klaslama işareti verilmişse, yaralı ve su ile dolmuş durumdaki gemi için boyuna mukavemet incelemesi yapılacaktır. Bu durumlar için, yaralı geminin tekne kirişi mukavemetinde önemli bir

azalma oluşmadığı belirlenmelidir.

4. Artık Mukavemet ile İlgili Koşul

Bölüm 21'e göre **RSM** ek klaslama işareti verilen gemilerde, 3. de belirtilen yükler dikkate alınacaktır.

C. Tekne Kirişi Yükleri

1. Sakin Su Eğilme Momentleri ve Kesme Kuvvetleri

1.1 Öngörülen yük durumları için, sakin su düşey eğilme momenti (M_{SW}) ve sakin su düşey kesme kuvveti (Q_{SW}), bir dizi ilgili yük durumu için gemi boyunca hesaplanacaktır. B'ye bakınız.

1.2 Askeri Otorite tarafından istenirse, sakin su düşey eğilme momenti (M_{SWf}) ve sakin su düşey kesme kuvveti (Q_{SWf}) geminin su ile dolmuş durumu için gemi boyunca hesaplanacaktır. Sarkma ve çökme durumları dikkate alınmalıdır.

1.3 Madde 1.1 ve 1.2'deki hesaplardan; hasarsız durumdaki gemi için ve gerekirse su ile dolmuş durumdaki ve/veya azaltılmış artık mukavemet durumdaki gemi için yüklerin zarf eğrileri oluşturulmalıdır. Bu zarf eğrileri sonraki hesaplamalar için esas oluşturur.

2. Dalgalardan Kaynaklanan Yükler

2.1 Dalgalardan kaynaklanan tekne kirişi dizayn yüklerinin doğrudan hesaplanması

2.1.1 Dizayn değerlerinin doğrudan hesaplanmasına esas oluşturmak üzere, B.1'de tanımlanan yük durumlarına göre ağırlık dağılımları kullanılacaktır.

Prensip olarak, tanımlanan yük durumları için hesaplanan karakteristik ağırlık dağılımı, en büyük ve en küçük sakin su düşey eğilme momentini oluşturan ortalama ağırlık dağılımı olacaktır. Bu karakteristik ağırlık dağılımı, ortalama bir deplasman ve ortalama sakin su düşey eğilme momenti M_{SW} 'yi oluşturur.

Askeri Otorite tarafından istenirse, B.3'e göre yaralı ve su ile dolmuş durumlar için benzeri doğrudan ağırlık dağılımı hesapları yapılacaktır. İlgili karakteristik ağırlık dağılımı, su ile dolmuş gemi için ortalama bir deplasman ve ortalama sakin su düşey eğilme momenti M_{SWf} 'yi oluşturur.

2.1.2 Geminin harmonik dalgalardaki analizi; dalgalardan kaynaklanan düşey eğilme momentleri ve

düşey kesme kuvvetlerinin tepkilerini inceleyen doğrudan hesaplama yöntemleri ile yapılacaktır. Hakiki dalga kırılma kriterini esas alan uygun bir non-linear düzeltme prosedürü kullanılarak, seçilmiş dalga yüksekliği ve faz pozisyonuna sahip ilgili harmonik dalgalar için, gemi boyunca dalga konturu belirlenmelidir. Hidrodinamik basınçlar, dalga konturuna kadar ekstrapole edilecektir.

2.1.3 Geminin operasyonel profiline karşılık gelen gemi hızları için hidrodinamik hesaplar yapılacaktır. Eğer böyle bir profil mevcut değilse, öngörülen maksimum devamlı sakin su ileri hızın (v_0) yarısına karşılık gelen gemi hızı kabul edilecektir.

2.1.4 Non lineer düzeltmenin tamamlanmasından sonra, atalet kuvvetleri dahil, gemiye etkiyen kuvvetler, genelde dengede değildir. Denge; hareket denklemlerinin çözülmesi ile sağlanır. Böylelikle, non lineer düzeltilmiş tepki değerleri (örneğin; eğilme momentleri) elde edilir. Çeşitli dalga periyotları ve dalga büyüklükleri için bu prosedürün tekrarlanması, dalga yüksekliğine bağlı, düzeltilmiş non lineer (pseudo) tepki amplitüdünü verir. İncelenen faz yerine bağlı olarak çeşitli transfer fonksiyonları, sarkma ve çökme durumlarını verir.

2.1.5 Eğilme momentleri ve kesme kuvvetleri, lineer sistemler için rastgele yöntemlere göre hesaplanacaktır. Sabit deniz durumu için, ana dalga görülme olasılığı yönündeki $a \cdot \cos^2$ dalga enerjisi dağılımı kabul edilecektir. Denizin, gemiye göre ana dalga yönünün eşit olarak dağıtıldığı kabul edilecektir. Dalga amplitüdüne bağlı (pseudo) transfer fonksiyonunu elde etmek için kullanılan dalga yükseklikleri (H), karşılık gelen doğal denizin önemli dalga yüksekliğine (H_s) eşit alınacaktır (yani, $H = H_s$).

2.1.6 Hesaplanan uzun süreli eğilme momenti ve kesme kuvvetleri değerleri, örneğin; Askeri Otorite tarafından belirlenen ilgili uzun süreli dalga istatistiklerine dayanmalıdır.

Eğer, veri belirtilmemişse, Tablo 6.3'de sunulan, Kuzey Atlantik dalga dağılımı diyagramı uygulanacaktır. Bu tablo, etkin dalga yüksekliği H_s [m] ve sıfır geçiş periyodu T [sn] ile tanımlanan deniz durumlarının görülme olasılığını listeler.

Uzun süreli değerler için yük çevrimlerinin adedi; geminin operasyonel planına göre belirlenecektir. Eğer bilgi mevcut değilse, $5 \cdot 10^7$ yük çevrimi kabul edilecektir.

2.1.7 Düşey eğilme momentleri ve düşey kesme kuvvetlerinin toplam değeri; sakin su yükünde, uzun süreli değerlerle geminin baş tarafında dalga darbelerinden kaynaklanan ilave dövünme yüklerinin superpozisyonundan elde edilir.

2.1.8 Gerekli görülürse, burada belirtilen doğrudan hesaplamalara, geminin yatay eğilme ve burulmasından kaynaklanan yükler de dahil edilir.

Not :

Talep halinde, bu hesaplar TL tarafından yapılacaktır.

2.2 Düşey dalga eğilme momentleri

Düşey dalga eğilme momenti aşağıdaki formüle göre hesaplanır::

$$M_{wv} = 0,24 \cdot L^2 \cdot B \cdot \sqrt{C_B} \cdot c_0 \cdot c_v \cdot c_M \quad [\text{kNm}]$$

c_M = Dağılım faktörü, Tablo 6.1 ve Şekil 6.2'ye bakınız.

2.3 Düşey dalga kesme kuvvetleri

2.3.1 Düşey dalga kesme kuvveti, aşağıdaki formüle göre hesaplanır:

$$Q_{wv} = L \cdot B \cdot \sqrt{C_B} \cdot c_0 \cdot c_v \cdot c_Q \quad [\text{kN}]$$

c_Q = Dağılım faktörü, Tablo 6.2 ve Şekil 6.3'e bakınız.

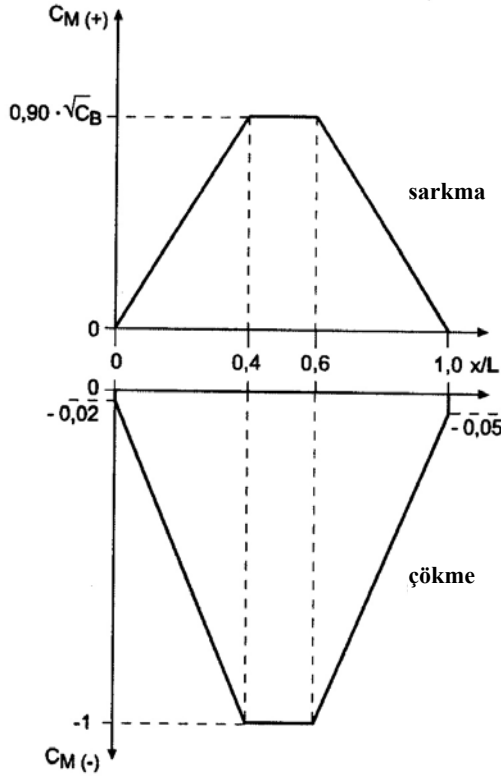
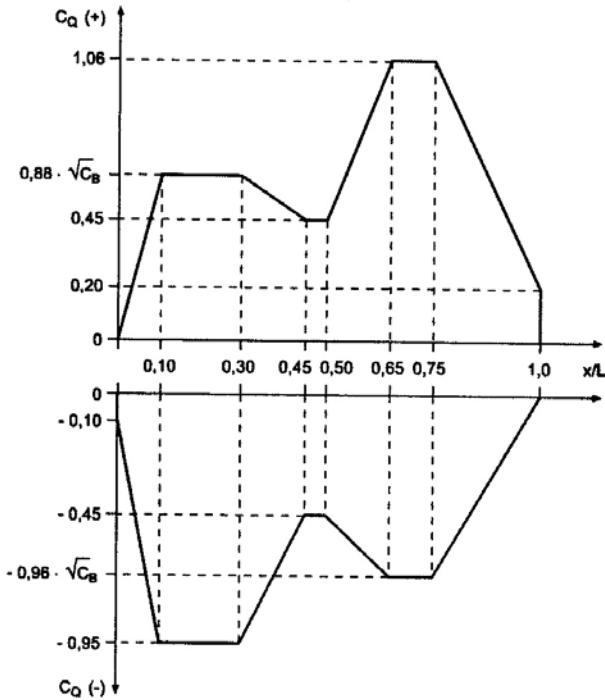
2.3.2 Dalga kesme kuvvetlerinin doğrudan hesabı için 2.3'de belirtilen prosedür izlenecektir.

Tablo 6.1 c_M dağılım faktörü

Aralık	Sarkma	Çökme
$0 \leq \frac{x}{L} < 0,4$	$2,25 \cdot \sqrt{C_B} \cdot \frac{x}{L}$	$-0,02 - 2,45 \cdot \frac{x}{L}$
$0,4 \leq \frac{x}{L} < 0,6$	$0,9 \cdot \sqrt{C_B}$	-1
$0,6 \leq \frac{x}{L} \leq 1$	$\left[0,9 - 2,25 \left(\frac{x}{L} - 0,6 \right) \right] \cdot \sqrt{C_B}$	$-1 + 2,375 \left(\frac{x}{L} - 0,6 \right)$

Tablo 6.2 c_Q dağılım faktörü

Aralık	Pozitif kesme kuvvetleri	Negatif kesme kuvvetleri
$0 \leq \frac{x}{L} < 0,10$	$8,80 \cdot \sqrt{C_B} \cdot \frac{x}{L}$	$-0,1 - 8,50 \cdot \frac{x}{L}$
$0,10 \leq \frac{x}{L} < 0,30$		-0,95
$0,30 \leq \frac{x}{L} < 0,45$	$2,64 \cdot \sqrt{C_B} - 0,9 - \frac{x}{L} \cdot \left(\frac{88}{15} \cdot \sqrt{C_B} - 3 \right)$	$-1,95 + \frac{10}{3} \cdot \frac{x}{L}$
$0,45 \leq \frac{x}{L} < 0,50$	0,45	-0,45
$0,50 \leq \frac{x}{L} < 0,65$	$\frac{61}{15} \cdot \frac{x}{L} - \frac{19}{12}$	$-1,95 - \frac{x}{L} \cdot \left(6,4 \cdot \sqrt{C_B} - 3 \right) + 3,2 \cdot \sqrt{C_B}$
$0,65 \leq \frac{x}{L} < 0,75$	1,06	$-0,96 \cdot \sqrt{C_B}$
$0,75 \leq \frac{x}{L} < 1,00$	$3,64 - 3,44 \cdot \frac{x}{L}$	$-3,84 \cdot \sqrt{C_B} \cdot \left(1 - \frac{x}{L} \right)$

Şekil 6.2 Gemi boyunca c_m dağılım faktörüŞekil 6.3 Gemi boyunca c_q dağılım faktörü

3. Dalgalardaki Dizayn Eğilme Momentleri ve Dizayn Kesme Kuvvetlerinin Boyuna Dağılımı

3.1 Toplam eğilme momentleri

3.1.1 Hasarsız durum

Hasarsız durum için, gemi boyundaki x boyuna mevkiinde, sarkma ve çökme durumunda geminin toplam eğilme momenti M_{T1} , aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanır.

$$M_{T1} = M_{SW} \cdot \gamma_{fstat} + M_{WV} \cdot \gamma_{fdin} \quad [kNm]$$

3.1.2 Yaralı durum

Yaralı durum için, gemi boyundaki x boyuna mevkiinde, sarkma ve çökme durumunda geminin toplam eğilme momenti M_{T2} , aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanır:

$$M_{T2} = M_{SWf} \cdot \gamma_{fstat} + M_{WVf} \cdot \gamma_{fdin} \quad [kNm]$$

3.1.3 Artık mukavemet

Artık mukavemet incelemeleri için, gemi boyundaki x boyuna mevkiinde, toplam eğilme momenti M_{T3} aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanır :

$$M_{T3} = \gamma_{fstat} \cdot M_{SWf} + \gamma_{fdin} \cdot M_{WVf} \quad [kNm]$$

3.2 Toplam kesme kuvvetleri

3.2.1 Hasarsız durum

Hasarsız durum için, gemi boyundaki x boyuna mevkiinde, denizdeki düşey kesme kuvveti, aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanır :

$$Q_{T1} = Q_{SW} \cdot \gamma_{fstat} + Q_{WV} \cdot \gamma_{fdin} \quad [kN]$$

3.2.2 Yaralı durum

Yaralı durum için, gemi boyundaki x boyuna mevkiinde, denizdeki düşey kesme kuvveti, aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanır :

$$Q_{T2} = Q_{SWf} \cdot \gamma_{fstat} + Q_{WVf} \cdot \gamma_{fdin} \quad [kN]$$

Tablo 6.3 Dalga dağılımı diyagramı

Sıfır geçiş periyodu T [sn]								
Hs[m]	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5	10,5
0,5 1,5	1,300E-5 0,000E+0	1,337E-3 2,930E-4	8,656E-3 9,860E-3	1,186E-2 4,976E-2	6,342E-3 7,738E-2	1,863E-3 5,570E-2	3,690E-4 2,376E-2	5,600E-5 7,035E-3
2,5 3,5	0,000E+0 0,000E+0	2,200E-5 2,000E-6	1,975E-3 3,490E-4	2,159E-2 6,955E-3	6,230E-2 3,227E-2	7,450E-2 5,675E-2	4,860E-2 5,099E-2	2,066E-2 2,838E-2
4,5 5,5	0,000E+0 0,000E+0	0,000E+0 0,000E+0	6,000E-5 1,000E-5	1,961E-3 5,100E-4	1,354E-2 4,984E-3	3,288E-2 1,603E-2	3,857E-2 2,373E-2	2,686E-2 2,008E-2
6,5 7,5	0,000E+0 0,000E+0	0,000E+0 0,000E+0	2,000E-6 0,000E+0	1,260E-4 3,000E-5	1,670E-3 5,210E-4	6,903E-3 2,701E-3	1,258E-2 5,944E-3	1,269E-2 7,032E-3
8,5 9,5	0,000E+0 0,000E+0	0,000E+0 0,000E+0	0,000E+0 0,000E+0	7,000E-6 2,000E-6	1,540E-4 4,300E-5	9,790E-4 3,320E-4	2,559E-3 1,019E-3	3,506E-3 1,599E-3
10,5 11,5	0,000E+0 0,000E+0	0,000E+0 0,000E+0	0,000E+0 0,000E+0	0,000E+0 0,000E+0	1,200E-5 3,000E-6	1,070E-4 3,300E-5	3,790E-4 1,330E-4	6,750E-4 2,660E-4
12,5 13,5	0,000E+0 0,000E+0	0,000E+0 0,000E+0	0,000E+0 0,000E+0	0,000E+0 0,000E+0	1,000E-6 0,000E+0	1,000E-5 3,000E-6	4,400E-5 1,400E-5	9,900E-5 3,500E-5
14,5 15,5	0,000E+0 0,000E+0	0,000E+0 0,000E+0	0,000E+0 0,000E+0	0,000E+0 0,000E+0	0,000E+0 0,000E+0	1,000E-6 0,000E+0	4,000E-6 1,000E-6	1,200E-5 4,000E-6
16,5	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	1,000E-6

Sıfır geçiş periyodu T [sn]								
Hs[m]	11,5	12,5	13,5	14,5	15,5	16,5	17,5	18,5
0,5 1,5	7,000E-6 1,607E-3	1,000E-6 3,050E-4	0,000E+0 5,100E-5	0,000E+0 8,000E-6	0,000E+0 1,000E-6	0,000E+0 0,000E+0	0,000E+0 0,000E+0	0,000E+0 0,000E+0
2,5 3,5	6,445E-3 1,114E-2	1,602E-3 3,377E-3	3,370E-4 8,430E-4	6,300E-5 1,820E-4	1,100E-5 3,500E-5	2,000E-6 6,000E-6	0,000E+0 1,000E-6	0,000E+0 0,000E+0
4,5 5,5	1,275E-2 1,126E-2	4,551E-3 4,636E-3	1,309E-3 1,509E-3	3,190E-4 4,100E-4	6,900E-5 9,700E-5	1,300E-5 2,100E-5	2,000E-6 4,000E-6	0,000E+0 1,000E-6
6,5 7,5	8,259E-3 5,249E-3	3,868E-3 2,767E-3	1,408E-3 1,117E-3	4,220E-4 3,670E-4	1,090E-4 1,020E-4	2,500E-5 2,500E-5	5,000E-6 6,000E-6	1,000E-6 1,000E-6
8,5 9,5	2,969E-3 1,522E-3	1,746E-3 9,920E-4	7,760E-4 4,830E-4	2,770E-4 1,870E-4	8,400E-5 6,100E-5	2,200E-5 1,700E-5	5,000E-6 4,000E-6	1,000E-6 1,000E-6
10,5 11,5	7,170E-4 3,140E-4	5,150E-4 2,470E-4	2,730E-4 1,420E-4	1,140E-4 6,400E-5	4,000E-5 2,400E-5	1,200E-5 7,000E-6	3,000E-6 2,000E-6	1,000E-6 1,000E-6
12,5 13,5	1,280E-4 5,000E-5	1,100E-4 4,600E-5	6,800E-5 3,100E-5	3,300E-5 1,600E-5	1,300E-5 7,000E-6	4,000E-6 2,000E-6	1,000E-6 1,000E-6	0,000E+0 0,000E+0
14,5 15,5	1,800E-5 6,000E-6	1,800E-5 7,000E-6	1,300E-5 5,000E-6	7,000E-6 3,000E-6	3,000E-6 1,000E-6	1,000E-6 1,000E-6	0,000E+0 0,000E+0	0,000E+0 0,000E+0
16,5	2,000E-6	2,000E-6	2,000E-6	1,000E-6	1,000E-6	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0

3.2.3 Artık mukavemet

Artık mukavemet incelemeleri için, gemi boyundaki x boyuna mevkiinde, denizdeki düşey kesme kuvveti, aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanır :

$$Q_{T3} = \gamma_{fstat} \cdot Q_{SWf} + \gamma_{fdin} \cdot Q_{WVf} \quad [kN]$$

4. Yatay Dalga Eğilmesi ve Burkulma

4.1 Genel

Madde 2'deki isteklere ilave olarak, büyük güverte açıklıklı gemilerde, düşey ve yatay eğilmenin neden olduğu kombine gerilmeler dikkate alınacaktır.

4.2 Yatay kesme kuvvetleri

Yatay dalga kesme kuvveti CW aşağıdaki formüle göre hesaplanır :

$$Q_{WH} = \sqrt{L \cdot T} \cdot B \cdot c_0 \cdot \gamma_{fdin} \quad [kN]$$

γ_{fdin} = Bölüm 4, A.2.2'ye göre, dinamik yük bileşeninin kısmi emniyet faktörü,

= Hasarsız durum için LCA yük durumuna göre, dinamik yük bileşeninin kısmi emniyet faktörü,

= Yaralı durum için LCB yük durumuna göre, dinamik yük bileşeninin kısmi emniyet faktörü,

= 1,0 artık mukavemet incelemeleri için.

4.3 Yatay dalga eğilme momentleri

Yatay dalga eğilme momenti M_{WH} , aşağıdaki formüle göre hesaplanır:

$$M_{WH} = 0,32 \cdot L \cdot Q_{WH} \cdot c_M \quad [kNm]$$

c_M = Dağılım faktörü 2.1'e bakınız.

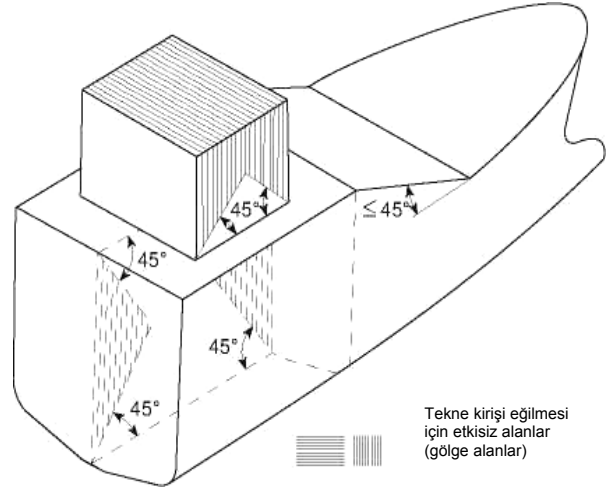
4.4 Burkulma

Tekne kirişi burulma momenti M_{WT} 'nin etkileri, gerekli görülürse dikkate alınacaktır.

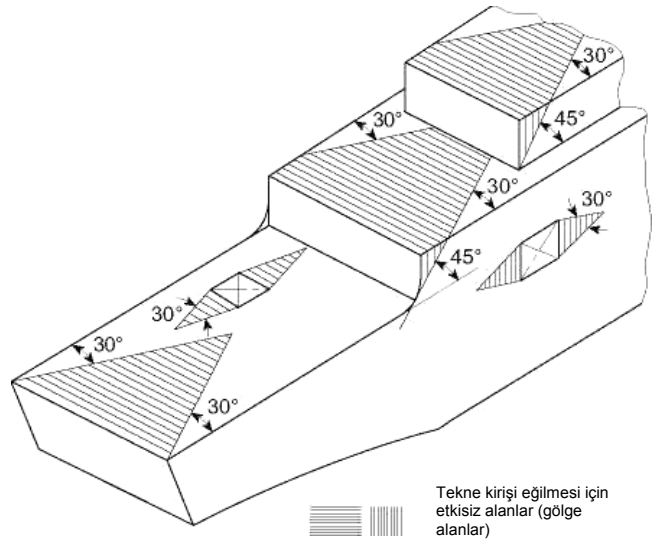
D. Yapısal Dayanım

1. Atalet Momentlerinin Hesaplanması

Gemi boyunca çeşitli kesitlerdeki atalet momentlerinin hesabında, boyuna mukavemete katılan tüm devamlı boyuna elemanların kesit alanları dikkate alınmalıdır. Yapısal konfigürasyonun bölge alanları, boyuna elemanların etkinliği üzerinde etkilidir. Sonuç olarak, açıklıkların baş ve kış kısmında, yapıların yükseklik ve genişliğindeki ani değişimlerde, üst yapıların nihayetinde vb.ndeki gerilme iletimi sadece, yatay elemanlar için 30°'lik ve düşey elemanlar için 45°'lik bir açıyla sınırlı bir alanda yer alır. Bu prensibin tekneye ve üst yapı elemanlarına uygulanması Şekil 6.4 ve 6.5'de gösterilmiştir.



Şekil 6.4 Gemi bünyesi ve üst yapılar için gölge prensibinin uygulanması



Şekil 6.5 Gemi bünyesi ve üst yapılar için gölge prensibinin uygulanması

2. Geminin her enine kesitinde, gölge alanların ilgili kısımları, atalet momentinin hesabında kullanılan kesit alanlarından düşülecektir. Bir enine kesitteki genişliklerinin veya gölge alan genişliklerinin toplamı, güverte veya dipte kesit modülünü %3'den fazla azaltmıyorsa veya boyuna postalar yada boyuna kirişlerdeki hafifletme delikleri, dreyn delikleri ve tekil cogulların yükseklikleri, gövde derinliğinin %25'ini veya cogullar için 75 mm. yi aşmıyorsa, daha küçük açıklıkların (meholler, hafifletme delikleri, kaynak dikişleri civarındaki cogullar, vb.) düşülmesine gerek yoktur.

Bölüm 4, I.1.2'ye de bakınız.

E. Kabul Kriterleri

1. Düşey Eğilme

Aşağıda belirtilen kriterler sağlanmalıdır :

$$\frac{M_{py1}}{\gamma_m} \geq M_{T1}$$

$$\frac{M_{py2}}{\gamma_m} \geq M_{T2}$$

M_{py1} = Geminin plastik haldeki hasarsız enine kesitinin yatay eksenini etrafında aktarılabilir. Düşey eğilme momenti [kNm], Bölüm 4, E.2'ye bakınız.

M_{py2} = Geminin plastik haldeki yaralı enine kesitinin yatay eksenini etrafında aktarılabilir düşey eğilme momenti [kNm]

Eğer yaralanma belirtilmemişse $M_{p2} = M_{p1}$ kullanılabilir.

M_{T1}, M_{T2} = C.3'e bakınız.

2. Düşey Kesme

Aşağıda belirtilen kriterler sağlanmalıdır :

$$\frac{Q_{pz1}}{\gamma_m} \geq Q_{T1}$$

$$\frac{Q_{pz2}}{\gamma_m} \geq Q_{T2}$$

Q_{pz1} = Geminin hasarsız enine kesitinde, aktarılabilir düşey kesme kuvveti [kN], Bölüm 4, E.3'e bakınız.

Q_{pz2} = Geminin hasarlı enine kesitinde, aktarılabilir düşey kesme kuvveti [kN]

Eğer yaralanma belirtilmemişse $Q_{p2} = Q_{p1}$ kullanılabilir.

3. “Artık mukavemet” ile ilgili olarak, Bölüm 21'e bakınız.

4. Çökmeler

4.1 Elastik boyuna tekne kirişi çökmesi, geminin öngörülen amacına uygun kalmasını sağlamak üzere sınırlandırılabilir.

4.2 Bölüm 16, C'ye göre titreşim analizlerine bakınız.

F. Eğilme ve Kesme Nedeniyle Oluşan Tekne Kirişi Gerilmelerinin Hesaplanması

1. Genel

Dizayn gerilmeleri genel olarak doğrudan analizlerle hesaplanacaktır. Eğer doğrudan analizler yapılmazsa, gerilme bileşenleri için F.2 ÷ F.6'da verilen formüller kullanılabilir. Dizayn gerilmeleri yorulma mukavemeti analizi için gereklidir, Bölüm 17'ye bakınız.

2. Sakin Su Eğilmesinden Kaynaklanan Dizayn Gerilmeleri

Hasarsız durum için, incelenen tekne kirişi kesitindeki σ_{sw} tekne kirişi dizayn eğilme gerilmesi, aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanır :

$$\sigma_{sw} = M_{sw} \frac{Z_i - Z_0}{I_{y1} \cdot 10^3} \left[\text{N/mm}^2 \right]$$

I_{y1} = D'ye göre hasarsız tekne kirişi kesiti için, yatay eksen etrafındaki atalet momenti [m⁴]

Z_0 = Tarafsız eksenin kaide hattından mesafesi [m]

z_i = İncelenen elemanın kaide hattından mesafesi [m.]

I_{y1} = Orta kesitin tarafsız eksene göre atalet momenti [m⁴]

3. Dalgalarda, Düşey Eğilmeden Kaynaklanan Dizayn Gerilmeleri

Hasarsız durum için, düşey eğilmeden kaynaklanan, incelenen tekne kirişi kesitindeki σ_{WV} tekne kirişi dizayn eğilme gerilmesi, aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanır :

$$\sigma_{WV} = M_{WV} \frac{z_i - z_0}{I_{y1} \cdot 10^3} \left[\text{N/mm}^2 \right]$$

I_{y1} = D'ye göre hasarsız tekne kirişi kesiti için, yatay eksen etrafındaki atalet momenti [m⁴]

z_0 = Tarafsız eksenin kaide hattından mesafesi [m]

z_i = İncelenen elemanın kaide hattından mesafesi [m].

4. Genel Olarak Kesme Gerilmesi Hesabı

Kesme gerilmesi dağılımı, TL tarafından kabul edilen hesaplama prosedürlerine göre belirlenebilir.

5 Düşey kesme kuvvetleri nedeniyle oluşan kesme gerilmeleri

Boyuna perdesi olmayan veya iki boyuna perdesi olan gemiler için dış kaplamadaki ve boyuna perdelerdeki kesme gerilmesi dağılımı aşağıdaki formüllere göre belirlenir:

Q_{SW} 'den kaynaklanan statik gerilme:

$$\tau_{SW} = \frac{Q_{SW} \cdot S_y(z)}{I_{y1} \cdot t} \cdot (0,5 - \alpha) \left[\text{N/mm}^2 \right]$$

Q_{WV} 'den kaynaklanan dinamik gerilme:

$$\tau_{WV} = \frac{Q_{WV} \cdot S_y(z)}{I_{y1} \cdot t} \cdot (0,5 - \alpha) \left[\text{N/mm}^2 \right]$$

$S_y(z)$ = İncelenen z seviyesinin alt ve üstünde ve yatay tarafsız eksene göre, ilgili kesit alanının birinci momenti [m³]

t = İlgili dış kaplamanın ve boyuna perde kaplamasının kalınlığı [mm]

α = 0, Boyuna perdesi olmayan gemiler için

Eğer iki boyuna perde varsa:

α = 0,16 + 0,08 · A_S/A_L Boyuna perdeler için

α = 0,34 - 0,08 · A_S/A_L Dış kaplama için

A_S = H gemi derinliği içinde, dış kaplamanın kesit alanı [m²]

A_L = H gemi derinliği içinde, boyuna perdenin kesit alanı [m²]

Alışılmış forma ve yapıya sahip gemilerde, orta kesit için hesaplanan S_y/I_{y1} oranı, diğer kesitler için de kullanılabilir.

6. Yatay Dalga Eğilmesi ve Burulmadan Kaynaklanan Gerilmeler

6.1 Yatay dalga eğilmesinden kaynaklanan gerilmeler

Hasarsız durumda, yatay dalga eğilmesinden kaynaklanan gerilmeler, aşağıdaki formüle göre hesaplanır :

$$\sigma_{WH} = M_{WH} \frac{y_i - y_0}{I_{z1} \cdot 10^3} \left[\text{N/mm}^2 \right]$$

I_{z1} = Hasarsız durum için, incelenen kesitteki düşey tarafsız eksene göre atalet momenti [m⁴]

y_0 = Tarafsız eksenin merkez hattından mesafesi [m]

= 0 simetrik kesitler için

y_i = İncelenen elemanın merkez hattından mesafesi [m].

6.2 Burkulmadan kaynaklanan gerilmeler

Genel olarak, havaya açık güverteleri kapalı veya açıklıkları küçük olan gemilerde burulmadan kaynaklanan gerilmeler ihmal edilebilir. Geniş güverte

açıklıklı ve/veya alışılacelmışın dışındaki yapısal dizayna sahip gemilerde, burulmadan kaynaklanan gerilmeler, global gerilme analizi içinde değerlendirilecektir.

BÖLÜM 7**DİP VE BORDA YAPILARI**

A. GENEL, TANIMLAR	7- 2
1. Genel	
2. Tanımlar	
3. Dizayn Bilgileri	
B. KAPLAMALAR	7- 2
1. Omurga, Omurga Levhası	
2. Dip ve Borda Kaplaması	
3. Şiyer Sırası	
4. İç Dip Kaplaması	
C. İKİNCİL TAKVİYELER	7- 4
1. Genel	
2. Enine Posta Sistemi	
3. Boyuna Posta Sistemi	
4. Payandalar	
D. BİRİNCİL ELEMANLAR	7- 5
1. Dip İç Omurga	
2. Yan İç Omurgalar	
3. Marcin Levhaları	
4. Döşek Levhaları	
5. Derin Postalar ve Stringerler	
E. EKLENTİLER VE İÇ ELEMANLAR	7- 6
1. Yalpa Omurgası	
2. Parampetler	
3. Deniz Sandıkları	
4. Sintine Kuyuları	
5. Sonar domları	
F. ÖZEL TAKVİYELER	7- 9
1. Liman ve Römorkör Manevraları için Takviyeler	
2. Havuzlama	
3. Kıyıya Temas	

A. Genel, Tanımlar**1. Genel**

Bu bölüm, tüm dış kaplama ve dip yapılarının kaplamaları ile ve birincil ve ikincil takviyelerine uygulanır. Bölüm 4, D'ye göre en az bir bölme boyunda bir model oluşturarak doğrudan mukavemet analizi ile birincil elemanların boyutlarının belirlenmesi tavsiye edilir.

1.1 Çift dibin yerleşimi

1.1.1 Uygulanabildiği ve geminin dizaynı ve hizmetiyle uyumlu olduğu takdirde, çatışma perdesinden kış pik perdesine kadar devam eden bir çift dip düzenlenmesi önerilir.

1.1.2 Tek cidarlı gemilerde, dibin sintine dönümüne kadar korunması için, iç dip bordalara kadar devam edecektir.

1.1.3 Baş ve kış piklerde çift dibe gerek yoktur.

1.1.4 Tank Çıkarma Gemisi (LST) ve Asker Çıkarma Teknesi (LCI) için, paletli araçların lokal yük olarak etki etmesi nedeniyle, indirme rampasının arka nihayetindeki (dönme merkezi) dip yapıya özel surette dikkat edilmelidir. Bölüm 22 ve Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 3, F'ye de bakınız.

2. Tanımlar

c_0 = Bölüm 5, A.3'e göre dalga katsayısı,

p_{BK} = Bölüm 5, C.3.1'e göre yalpa omurgasına etki eden dizayn yükü [kN/m^2],

p_e = Bölüm 5, C.2'ye göre $x/L = 0,6$ 'nın ön tarafındaki dizayn darbe basıncı [kN/m^2],

p_L = Bölüm 5, F'ye göre güverte yükü [kN/m^2],

p_S = Bölüm 5, C.1'e göre dip ve borda için toplam dizayn basıncı [kN/m^2],

p_{T1} = Bölüm 5, G.1.3'e göre tanklar için dizayn basıncı [kN/m^2],

p_{WT} = Bölüm 5, D.1'e göre su geçirmez bölme perdelerindeki toplam dizayn yükü [kN/m^2],

T_{min} = En küçük draft [m].

3. Dizayn Bilgileri

3.1 Tablo 7.1'de dip ve borda yapılarının dizaynı ile ilgili istekler özetlenmiştir.

3.2 Burkulma mukavemeti

Dip ve borda yapısının tüm elemanları, Bölüm 4, H'ye göre yeterli burkulma mukavemeti yönünden incelenecektir.

3.3 Minimum kalınlık

Dip ve borda yapısının tüm elemanları, Bölüm 4, H'ye göre yeterli burkulma mukavemeti yönünden incelenecektir.

B. Kaplamalar**1. Omurga, Omurga Levhası****1.1 Omurganın dizaynı**

Omurganın dizaynı için aşağıda belirtilen işletim koşulları dikkate alınmalıdır :

- Havuzlama, F.2'ye de bakınız.
- Örneğin; çıkarma gemileri için sahile temas, F.3'e de bakınız.

1.2 Levha omurga

Levha omurganın kalınlığı aşağıda belirtilenden az olamaz :

$$t_{FK} = t_B + 1,5 \text{ [mm]}$$

t_B = 2'ye göre dip kaplama kalınlığı [mm]

1.3 Kutu omurga

1.3.1 Kutu omurgadan dip levhasının kalınlığı $t_B + 1,5 \text{ mm.}$ 'den az olmayacaktır.

Tablo 7.1 Dip ve borda dizayn bilgileri

Yapı elemanı	Dizayn bölümü	Varsa, Bölüm 5'e göre yükler	Açıklamalar
Dip ve borda kaplaması :			
Kaplama	Bölüm 4, B.3.	$p_s \rightarrow C.1.$	B.'ye bakınız.
Enine takviyeler	Bölüm 4, Tablo 4.3	$p_e \rightarrow C.2.$	C.2'ye bakınız.
Boyuna takviyeler		$p_{T1} \rightarrow G.$	C.3'e bakınız.
İç dip :			
Kaplama	Bölüm 4, B.3.	$p_{WT} \rightarrow D.1.$	B'ye bakınız.
Enine takviyeler	Bölüm 4, Tablo 4.3	$p_{T1} \rightarrow G.$	C.2'ye bakınız.
Boyuna takviyeler		$p_L \rightarrow F.$	C.3'e bakınız.
Marcin levhası	Bölüm 4, B.3.		D.3'e bakınız
Birincil elemanlar :			
Döşekler	Bölüm 4, D.	$p_s \rightarrow C.1.$	D.4'e bakınız.
Boyuna kirişler ve stringerler		$p_e \rightarrow C.2.$	D.1, D.2'ye bakınız.
Enine derin elemanlar		$p_{T1} \rightarrow G.$ $p_L \rightarrow F.$	D.5'e bakınız

Yan levhaların kalınlığı $t_B + 1,0$ mm.'den az olmayacaktır.

1.3.2 Kutu omurganın dip ve yap kaplamalarının kesişme noktalarında, döşekler hizasında, yeterli braketler düzenlenecektir (yatay ve/veya düşey).

1.4 Lama omurga

1.4.1 Lama omurganın A kesit alanı, aşağıda belirtilenden daha az olamaz :

$$A = 0,5 \cdot L \text{ [cm}^2\text{]}$$

1.4.2 Lama omurganın düzenlenmesi halinde, lama omurganın yanındaki levha sırasının boyutları, levha omurganınki kadar olacaktır.

2. Dip ve Borda Kaplaması

Dizayn Tablo 7.1'de verilen bilgiler esas alınacaktır.

3. Şiyer Sırası

3.1 Şiyer sırasının genişliği en az aşağıda belirtildiği kadar olacaktır :

$$b = 800 + 5 L \text{ [mm]}$$

$$b_{maks} = 1800 \text{ mm.}$$

3.2 Genel olarak, şiyer sırası kalınlığı, aşağıda belirtilen iki değerin büyük olanından az olamaz :

$$t = 0,5 (t_D + t_s) \text{ [mm]}$$

$$t = t_s$$

$$t_D = \text{Mukavemet güvertesinin gerekli kalınlığı,}$$

$$t_s = \text{Borda kaplamasının gerekli kalınlığı.}$$

3.3 Güverte stringer levhasının şiyer levhası ile

birleşimi dairesel olduğunda, yarıçap, hangisi büyükse, levha kalınlığının en az 15 katı veya 150 mm. olacaktır.

3.4 Şiyer sırasının üst kenarındaki kaynaklar özel onaya tabidir.

Şiyer sırası ile güverte stringer levhası arasındaki kaynakla ilgili olarak, Bölüm 8, B.1.4'e bakınız.

3.5 Frengiler ve diğer açıklıklar özenle yuvarlatılmalıdır. Çentik faktörü için, Bölüm 4'e bakınız.

4. İç Dip Kaplaması

Dizaynda Tablo 7.1'de verilen bilgiler esas alınacaktır.

C. İkincil Takviyeler

1. Genel

1.1 Dizayn

Enine ve boyuna postaların boyutlandırması ile ilgili bilgiler Tablo 7.1'de verilmiştir.

1.2 Tanklardaki postalar

Bölüm 10'daki ilave istekler karşılanmalıdır.

1.3 Noktasal yükler

İkincil takviyelere etki eden noktasal yükler, boyutlandırmada dikkate alınacaktır.

2. Enine Posta Sistemi

2.1 Uç bağlantıları

2.1.1 Dip yapıya, alt bağlantı braketleri, postanın kesit modülüne göre hesaplanacaktır.

2.1.2 Güverte yapısına ve/veya ara güverte postalarına üst bağlantı braketleri, hangisi büyükse, güverte kemereleri veya ara güverte postalarının kesit modülüne göre hesaplanacaktır.

2.1.3 Dip boyuna posta sistemine, bordalar enine posta sistemine göre yapılmışa, dipte ve iç dipte, en

dıştaki boyuna postaya kadar uzanan, her enine postadaki levha döşekler arasına, döşek kalınlığında flençli braketler düzenlenecektir.

2.1.4 Postalar, boyuna postalı bir güverte ile taşınıyorsa, derin postalar arasına konulan postalar, bitişik derin boyuna elemanlara braketlerle bağlanacaktır. Braketlerin boyutları, postaların kesit modülüne göre hesaplanacaktır.

2.2 Baş ve kış bünyenin takviyesi

2.2.1 Genel

Baş ve kış yapılar, Bölüm 5, C'de belirtilen hidrodinamik basınç dikkate alınarak dizayn edilecektir.

2.2.2 Devrilme braketleri

Eğer postalar 2,6 m. yi aşan mesafelerde mesnetlenmiyorsa, maksimum draftta geminin en büyük genişlik noktası ile çatışma perdesi arasına devrilme braketleri konulacaktır.

3. Boyuna Posta Sistemi

3.1 Boyuna postalar, döşek levhaları ve/veya enine çerçevelerden devamlı geçmesi tercih edilir. Bunların gövdelerinin döşeklere ve enine çerçevelere bağlantısı, Bölüm 4, Tablo 4.3'e göre mesnet kuvvetlerinin yeterince aktarılacağı şekilde olacaktır.

FP'den itibaren 0,1 L'nin baş tarafında, boyuna postaların gövdeleri, enine elemanlara her iki taraftan etkin bir şekilde bağlanacaktır. Eğer α kuruz açısı 40° 'ye geçiyorsa ilave uç stifnerleri veya braketleri düzenlenecektir.

3.2 Boyuna postaların su geçirmez döşeklerden ve perdelerden devamlı geçmediği hallerde, bunlar döşeklere, kalınlığı; döşek kalınlığında ve boyuna postadaki kaynak boyu; 2xdip boyuna postasının derinliğinde olan braketlerle bağlanacaktır.

3.3 Gerektiği takdirde, enine perdelerle, enine derin çerçeveler arasındaki boyuna postalar için, enine borda derin elemanların deformasyonundan kaynaklanan ilave gerilmeler dikkate alınacaktır.

3.4 Baş tarafta α kuruz açısının 40° 'yi ve kıç tarafta 75° 'yi geçtiği hallerde, $T_{\min} - c_0$ ile $T + c_0$ arasında yer alan boyuna postaların desteklenmeyen boyu 2,6 m.'den fazla olmamalıdır. Aksi takdirde, devrilme braketi düzenlenecektir.

4. Payandalar

Payandalar, ikincil takviye elamanlarını iç dibe ve dibe bağlayan elemanlardır.

Payandaların kesit alanı, Bölüm 4, H.4'e göre, benzeşim yoluyla hesaplanacaktır. Payanda yükü, doğrudan gerilme analizinden alınacaktır.

D. Birincil Elemanlar

1. Dip İç Omurga

1.1 Tüm gemilerde bir orta iç omurga veya havuzlama amaçlı birbirine yakın iki boyuna kiriş bulunacaktır.

1.2 Orta iç omurga mümkün olduğunca başa ve kıça doğru uzatılacaktır. Bu eleman devamlı olmayan çift dibin kirişlerine bağlanacak veya çift dip içinde iki posta arası mesafede devam ettirilecektir.

1.3 Nihayetlere doğru, gövdenin kalınlığı ve üst levhanın kesit alanı %10 azaltılabilir. Hafifletme deliklerinden kaçınılmalıdır.

1.4 Orta iç omurgadaki hafifletme deliklerine, genelde sadece gemi ortası 0,75 L dışında izin verilir. Hafifletme deliklerinin yüksekliği orta iç omurga yüksekliğinin yarısını geçmemeli ve boyları posta arası mesafenin yarısından fazla olmamalıdır.

1.5 Merkezde yer alan makinalarda, makina temelleri bölgesinde orta iç omurgaya gerek yoktur.

1.6 Çift dip, su geçirmez yan iç omurgaları ile bölmelere ayrılmıyorsa, merkez iç omurga 0,5 L gemi ortasında su geçirmez olmalıdır.

2. Yan İç Omurgalar

2.1 Yan iç omurgalar mümkün olduğunca başa ve kıça doğru uzatılacaktır. Bunlar devamlı olmayan çift

dibin kirişlerine bağlanacak veya çift dip içinde iki posta arası mesafede devam ettirilecektir.

2.2 Nihayetlerde doğru, gövdenin kalınlığı ve alan levhasının kesit alanı %10 azaltılabilir.

2.3 Makina dairesinde ve FP'den 0,25 L mesafesi içinde en az bir yan iç omurga bulunacaktır. Çift dibin tüm bölümlerindeki yan iç omurgaların hakiki sayısı, Bölüm 4, E'ye göre yapılacak genel dip analizinden sonra belirlenecektir.

3. Marcin Levhaları

3.1 Marcin levhası su geçirmez olmalıdır. Marcin levhası ile postaların bağlantısı için, döşekler ve postalar ile aynı hizada braketter kullanılacaktır.

3.2 Boyuna posta sisteminde, marcin levhası ile çift dipteki boyuna postaların bağlantısı için, marcin levhasına takviye levhaları konulacaktır.

4. Döşek Levhaları

4.1 Genel

4.1.1 Döşeklerin postalarla bağlantısı için Bölüm 15'e bakınız.

4.1.2 Özellikle kıç pikte olmak üzere derin döşekler burkulma stifnerleri ile desteklenmelidir.

4.1.3 Sintine pompa emiş ağzına suların ulaşabilmesi için, döşek levhalarına geçiş delikleri açılmalıdır.

4.1.4 Büyük sintine kalkımlı gemilerde, döşek yüksekliği, sintine dönümünün başlangıcında, asgari olarak posta derinliğinden az olamaz.

4.1.5 Döşeklerin alın lamaları, desteklenmeyen boylarında sürekli olmalıdır. Orta iç omurgada alın laması kesildiği takdirde, bunlar orta iç omurgaya tam nüfuziyetli olarak kaynak edilir.

4.1.6 Boyuna posta sisteminin enine sisteme dönüştüğü yerlerde, yapısal devamlılık veya yeterli süreklilik sağlanacaktır.

4.2 Dolu döşeklerin düzenlenmesi

4.2.1 Dolu döşekler arası mesafe, Bölüm 4, E'ye

göre yapılacak genel analizden elde edilecektir.

4.2.2 Aşağıda belirtilen yerlere dolu döşek konulacaktır:

- Gerektiği takdirde makina dairesine,
- Kazan temelleri altına,
- Perdelerin altına,
- Ondüle perdelerin altına, Bölüm 4, C.6'ya da bakınız.

4.2.3 Boyuna posta sistemi kullanıldığında, genel olarak, döşek arası mesafe, boyuna posta arası mesafenin 5 katını aşmayacaktır.

4.2.4 Baş taraf dip takviyesi bölgesinde, dolu döşekler dış kaplamaya ve iç dibe devamlı iç köşe kaynağı ile kaynatılacaktır.

4.3 Boş döşekler

4.3.1 Madde 4.2.1 ve 4.2.2'ye göre dolu döşeklerin gerekmediği yerlere boş döşekler konulacaktır.

4.3.2 Boş döşekler; orta iç omurgaya, yan iç omurgalara ve bordalara braketlerle bağlı, dış kaplamadaki dip postaları ve iç dipteki iç dip postalarından meydana gelir.

4.3.3 Dizaynda, Tablo 7.1'de stifnerler için tanımlanan bilgiler esas alınacaktır.

4.4 Piklerdeki döşekler

4.4.1 Piklerdeki döşeklerin kalınlığı, B'de tanımlanan doğrudan analizlere göre belirlenecektir.

4.4.2 Kıç pikteki döşekler, stern tüpe kadar devam edecektir, Bölüm 11, C'ye de bakınız.

4.4.3 Pervane devrinin 300 rpm (yaklaşık) geçtiği hallerde, pervane üzerindeki pik döşekleri takviye edilecektir. Özellikle düz diplerde, pervanenin üzerine veya önüne ilave boyuna takviyeler konulacaktır.

5. Derin Postalar ve Stringerler

5.1 Derin postalar, stringerler

Derin postaların, stringerlerin ve varsa çapraz bağların boyutlandırılması ile ilgili bilgiler Tablo 7.1'de verilmiştir.

5.2 Enine derin çerçeveler

Kuruz açısının 40° den büyük olduğu baş tarafta, gövde kısmı, güverte altı enine çerçeveye birleşim bölgesinde takviye edilecektir.

5.3 Makina mahallerindeki derin postalar

5.3.1 Makina ve kazan dairelerine, uygun aralıklı derin postalar konulacaktır. Genelde, bunlar en üst devamlı güverteye kadar devam edecektir.

5.3.2 İçten yanmalı makinalar için, makinanın baş ve kıç nihayetlerine genelde derin postalar konulacaktır. Derin postalar, makina boyunca eşit aralıklı olarak düzenlenecektir.

5.3.3 İçten yanmalı makinaların kıç tarafta yer aldığı hallerde, varsa kıç pikteki stringerler ile aynı hizada olmak üzere, makina dairesine 2,6 m. aralıklarla düzenlenmiş stringerler konulacaktır.

E. Eklentiler ve İç Elemanlar

1. Yalpa Omurgası

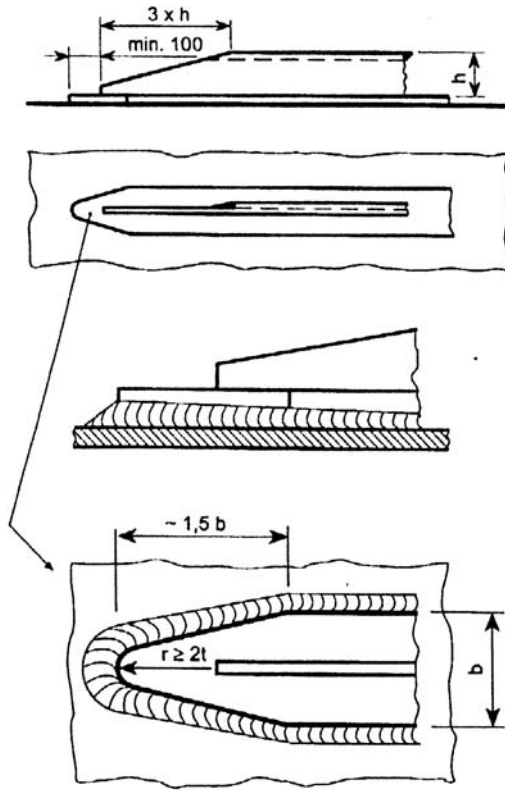
1.1 Dizayn bilgileri

Yalpa omurgasının boyutlandırılması ile ilgili bilgiler Tablo 7.2'de özetlenmiştir.

Uygulanabilen hallerde, boyuna tekne kirişi eğilme gerilmelerinin yalpa omurgası üzerine etkisi dikkate alınacaktır.

1.2 Yalpa omurgası olarak profillerin kullanıldığı hallerde bunlar, dış kaplamaya su geçirmez şekilde devamlı olarak kaynatılmış olan devamlı lamalara kaynatılacaktır. Şekil 7.1'e bakınız.

Yalpa omurgasının nihayetleri, Şekil 7.1'e göre düzgün bir şekilde pahlı olacaktır. Yalpa omurgasının nihayetleri, bir iç takviye elemanı üzerinde sona erecektir.



Şekil 7.1 Profil tipinde yalpa omurgasının nihayetleri

1.3 Şekil 7.2'ye göre kutu kesitli yalpa omurgası bulunuyorsa, yalpa omurgasının boyuna levhaları enine derin elemanlar bölgesinde tam nüfuziyetli olarak kaynatılacaktır. Yalpa omurgası, dış kaplamadaki bir insert levhasına kaynatılacaktır.

Yorulma mukavemeti hesaplarına göre diğer dizaynlar kabul edilebilir.

Yalpa omurgası üzerindeki yükler, Bölüm 5, C.3.1'de tanımlanmıştır.

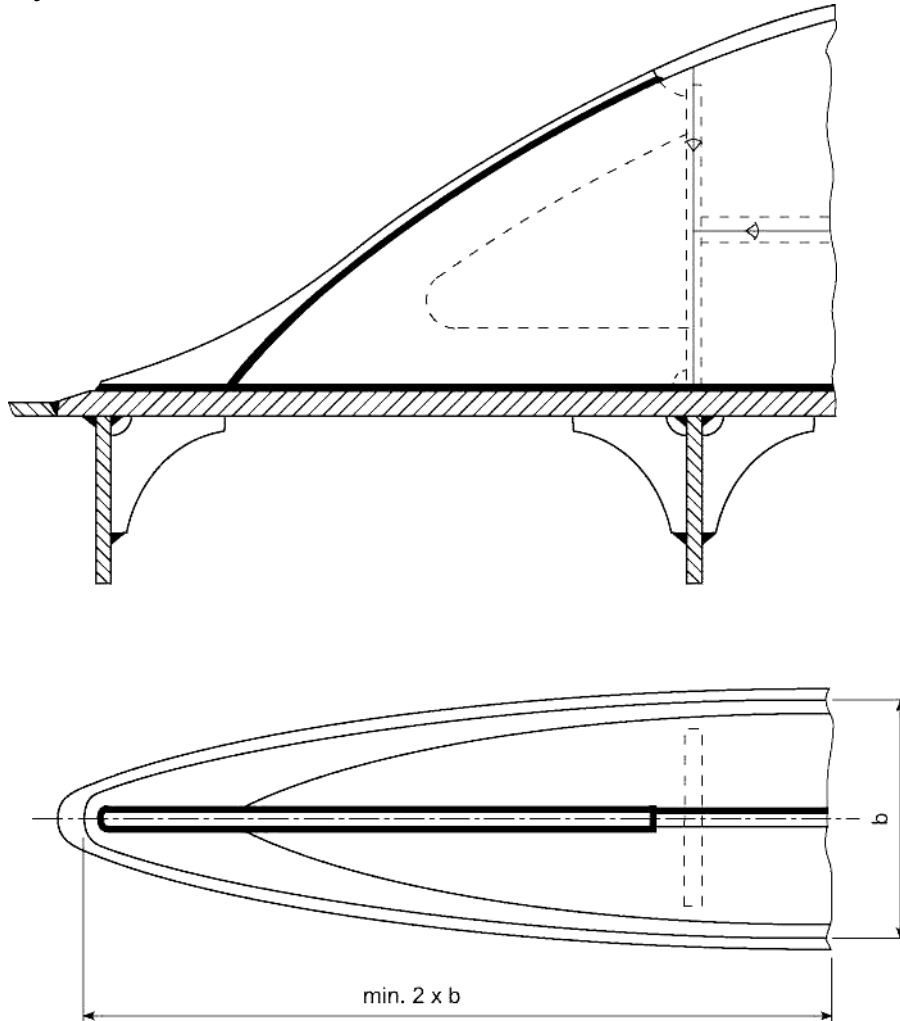
1.4 Yalpa omurgasının tekneye kaynağı, Bölüm 15, C Tablo 15.3'e göre olacaktır.

1.5 Yalpa omurgasının boyuna elemanları üzerinde cogullar veya deliklerden kaçınılacaktır.

2. Parampetler

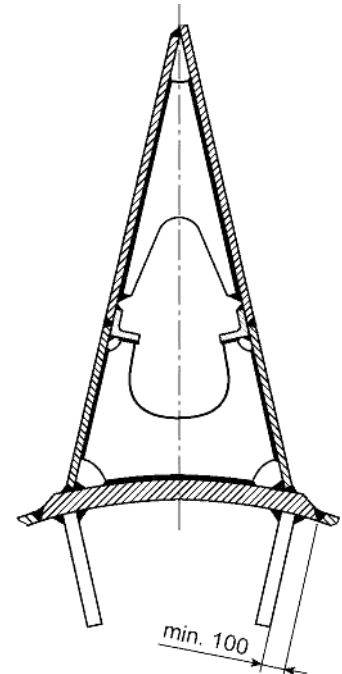
2.1 Dizayn referansları

Parampetlerin boyutlandırılması ile ilgili bilgiler Tablo 7.3'de özetlenmiştir.



Şekil 7.2 Kutu kesitli yalpa omurgası

Tipik kesit



Tablo 7.2 Yalpa omurgası dizayn bilgileri

Yapı elemanı	Dizayn bölümü	Bölüm 5'e göre yükler	Açıklamalar
Yalpa omurgası	Doğrudan hesaplama	$p_{BK} \rightarrow C.3.1.$ $p_s \rightarrow C.1.$	1.2 ÷ 1.5'e bakınız.

Tablo 7.3 Parampet dizayn bilgileri

Yapı elemanı	Dizayn bölümü	Varsa, Bölüm 5'e göre yükler	Varsa, Bölüm 6, E.6'ya göre düzlemsel gerilmeler	Açıklamalar
Kaplama	Bölüm 4, B.3.	$p_s \rightarrow C.1.$ $p_e \rightarrow C.2.$	σ_{xL}	2.2'ye bakınız.
Parampet takviyesi	Bölüm 4, C.		-	2.3'e bakınız
Parampet üst takviyesi ve boyuna takviyeler	Bölüm 4, C.		σ_{xL}	

2.2 Kaplama

Parampet kaplamasının kalınlığı Tablo 7.3'e göre hesaplanacaktır.

Levha parampetin üst kısmında, parampet üst takviye elemanı bulunacaktır.

2.3 Parampet takviyeleri

2.3.1 Parampetler uygun takviyelerle desteklenecektir.

2.3.2 Takviyeler, kemereler, kemere braketleri veya mesnet profilleri üzerine konulacaktır. Alt kısma, güverteye etkili şekilde bağlanmış lamaların konulması tavsiye edilir.

2.4 Parampetin sonlarında veya genişleme eklemlerinde parampetin tekneye birleşiminde çentik etkilerinden kaçınılacaktır.

Genleşme eklemleri yoksa veya parampet, boyuna tekne kirişi eğilmesinden kaynaklanan gerilmeleri

iletiyorsa, bu gerilmeler dizaynda dikkate alınacaktır.

2.5 Parampetin şiyer sacına birleştirilmesinde, B.3 dikkate alınacaktır.

2.6 Parampetlerde yeterli büyüklükteki su lumbarları (denizlikleri) yapılmalıdır. Bölüm 19, E'ye de bakınız.

3. Deniz Sandıkları

3.1 Deniz sandıklarının boyutları, aşağıdaki basınç kullanılarak, Tablo 7.1'e göre hesaplanacaktır.

$$p = 100 \cdot p_v \cdot \gamma_{fdin} \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

p_v = Emniyet valfindeki patlama basıncı [bar]. p_v 2 bar'dan az alınamaz, Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 8'e de bakınız.

γ_{fdin} = Bölüm 4, Tablo 4.1'e göre dinamik yük bileşenleri için kısmi emniyet faktörü.

3.2 Dış kaplamadaki deniz suyu giriş

açıklıklarının kenarları, gerilme düzeyine göre takviye edilecektir. Açıklıklar ızgara ile korunacaktır.

3.3 Sandık soğutuculu deniz sandıklarında korozyona karşı katodik koruma, çinko veya alüminyum galvanik anotları ile sağlanmalıdır. Koruyucu akım yoğunluğu; yeterli olarak boyanmış levhalarda $30 \mu\text{A}/\text{m}^2$ ve soğutma alanlarında $180 \mu\text{A}/\text{m}^2$ olmalıdır. TL Kuralları – Korozyondan Koruma Boyama Sistemleri Esasları, Bölüm 8'e bakınız.

4. Sintine Kuyuları

4.1 Sintine kuyularının kapasitesi $0,2 \text{ m}^3$ 'den fazla olacaktır. Küçük bölmelerde daha düşük kapasiteli sintine kuyuları olabilir. Sintine emicilerine ulaşmak için geçilen yerlerde kullanılan menhol kapakları veya menteşeli kapaklar için Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 8'e bakınız. Sintine kuyuları, dış kaplamadan ayrık tutulacaktır.

4.2 Bölmelerin dreyni ile ilgili küçük kuyular çift dipte düzenlenebilir, ancak bunların derinliği mümkün olduğu kadar az olacaktır.

5. Sonar domları

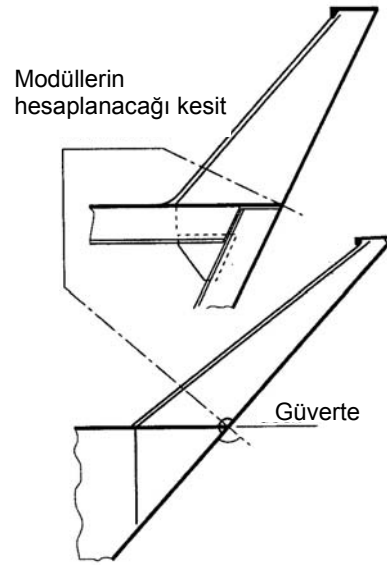
Baş dip bölgedeki sonar domları, Bölüm 5, C.3.2'de özetlenen çeşitli yük etkileri dikkate alınarak, doğrudan hesaplamalara göre dizayn edilmelidir.

F. Özel Takviyeler

1. Liman ve Römorkör Manevraları için Takviyeler

1.1 Kapsam

Römorkör manevraları ve usturmaçalar nedeniyle oluşan darbeli yüklere maruz kalabilecek dış kaplama bölgelerindeki levha kalınlıkları, ikincil takviyeler ve birincil elemanlar, bu durum dikkate alınarak boyutlandırılmalıdır.



Şekil 7.3 Eğimli parampet takviyeleri

Römorkör manevraları için bu bölgeler, esas olarak geminin baş ve kıç omuzlukları civarındaki bölgelerdir. Takviye edilen bölgelerin uzunluğu 5 m. den az olamaz. Takviye edilen bölgelerin yüksekliği, dizayn su hattının üzerindeki yaklaşık $0,5 \div 1,5 \text{ m.}$ arasında olmalıdır. $L \geq 100 \text{ m.}$ olan gemilerde, omuzluklardaki iki takviyeli bölgeye ek olarak gemi ortasında da takviyeli bir bölge olmalıdır.

Usturmaçalar tarafından iletilen basınçla ilgili alanlar; deniz üsleri veya ziyaret edilen limanlardaki duruma bağlı olarak, temelde, gemi ortası bölgesidir.

Borda levha kalınlıklarının, B'de istenenleri aşacak şekilde hesaplanması durumunda, bu bölgelerin özel olarak markalanması tavsiye edilir.

1.2 Yükler

Tekne yapısına römorkör veya usturmaçadan aktarılan kuvvet; usturmaça ve/veya kazığın bilinen çökmesi $f \text{ [m]}$ ve geminin manevra hızı v 'den $[\text{m/sn}]$, aşağıdaki formüle göre hesaplanabilir:

$$P_{TF} = \Delta \cdot \frac{v^2}{2 \cdot f} \quad [\text{kN}]$$

$$\Delta_{\text{maks}} = 100.000 \text{ t}$$

Eğer f ve/veya v hassas olarak bilinmiyorsa P_{TF} kuvveti, yaklaşık olarak aşağıdaki şekilde hesaplanabilir :

$$\Delta \leq 2100 \text{ t}; \quad P_{TF} = 0,08 \cdot \Delta \quad [\text{kN}]$$

$$2100 < \Delta \leq 17000 \text{ t}; \quad P_{TF} = 170 \quad [\text{kN}]$$

$$\Delta > 17000 \text{ t}; \quad P_{TF} = 0,01 \cdot \Delta \quad [\text{kN}]$$

1.3 Kaplama

Takviyeli bölgelerdeki levha kalınlıkları aşağıdaki formül ile hesaplanabilir:

$$t = 33,3 \cdot a \cdot \sqrt{\frac{P_{TF} \cdot \gamma_m}{R_{eH}}} + t_K$$

a = Stifnerler arası mesafe [m], a 'nın 0,3 m.den büyük alınmasına gerek yoktur.

γ_m = Bölüm 4, Tablo 4.1'e göre malzeme dayanımı için kısmi emniyet faktörü

R_{eH} = Bölüm 3, B'ye göre malzemenin minimum akma gerilmesi [N/mm^2].

Sınırlı seferler için, kalınlıklarda azalmalara izin verilmez.

1.4 İkincil takviyeler

1.4.1 Takviyeli alanlardaki borda boyuna postalarının elastik kesit modülü, aşağıdaki değerden az olamaz:

$$W = \frac{125 \cdot P_{TF} \cdot \ell \cdot \gamma_m \cdot k_{sp}}{f_p \cdot R_{eH}} \quad [\text{cm}^3]$$

ℓ = Boyuna postaların desteklenmeyen boyu [m]

f_p, k_{sp} = Bölüm 4, C.2'ye bakınız.

Diğer parametreler için 1.2 ve 1.3'e bakınız.

Gövde alanı ve uç bağlantının alanı aşağıda verilenden az olamaz :

$$A_s = 15 \cdot \frac{P_{TF} \cdot \gamma_m}{R_{eH}} \quad [\text{cm}^2]$$

1.4.2 Boyuna takviyeli alt güverteler ve düşey takviyeli enine perdeler; geminin eni doğrultusundaki yük etkisine karşı yeterli burkulma mukavemeti bakımından incelenecektir.

1.5 Birincil elemanlar

1.5.1 Bu alanlardaki stifnerleri taşıyan birincil elemanların gövdeleri; Bölüm 4, H'ye göre yeterli burkulma mukavemeti bakımından incelenecektir.

1.5.2 P_{TF} kuvvetinin etkisi nedeniyle, birincil elemanların gövdesinde oluşan basma gerilmesi, aşağıdaki formüle göre hesaplanabilir:

$$\sigma_D = \frac{P_{TF} \cdot 10^3}{c \cdot t_s} \quad [\text{N/mm}^2]$$

c = P_{TF} kuvvetinin düşey uygulama uzunluğu, eğer c bilinmiyorsa, bilgi değeri olarak $c=300$ mm alınabilir.

t_s = Gövde kalınlığı [mm].

2. Havuzlama

2.1 Genel

Boyları 120 m. yi geçen, özellikle kış yapıları olmak üzere özel dizayna sahip olan ve havuzlama yükü 700 kN/m'den fazla olan gemiler için havuzlama kuvvetlerinin özel olarak hesabı gereklidir. Yeterli mukavemetin kanıtlanması; ya sadeleştirilmiş havuzlama hesabı ya da doğrudan havuzlama hesabı ile yapılır. Omurga bloklarının (takaryaların) adedi ve yerleşimi, verilen havuzlama planı ile uyumlu olmalıdır.

Nihayetleri normalin dışında forma sahip veya homojen olmayan kargo dağılımlı gemiler için doğrudan hesaplamalar gereklidir.

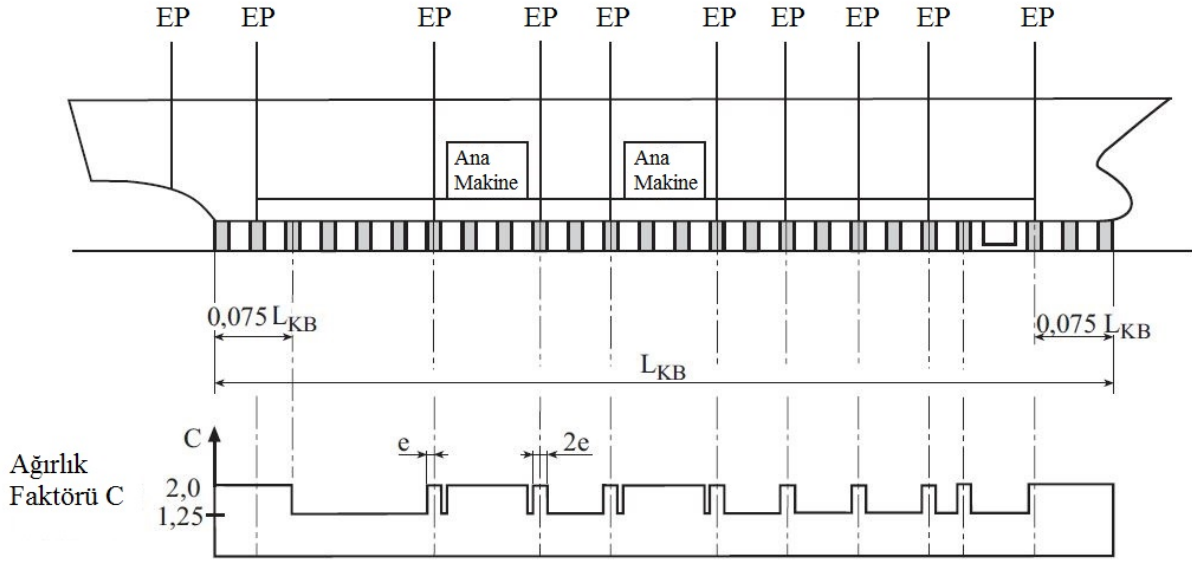
2.2 Sadeleştirilmiş Havuzlama Hesapları

Dip yapılarına etki eden omurga bloklarındaki lokal yükler, nominal q_0 omurga bloğu yükü kullanılarak sadeleştirilmiş şekilde hesaplanabilir.

Bu kuvvetlere göre, omurga bloğu kuvvetlerinden etkilenen tüm dip elemanlarının yeterli mukavemete sahip olduğu gösterilmelidir.

q_0 nominal omurga bloğu yükü aşağıdaki şekilde hesaplanır. Şekil 7.4'e de bakınız.

EP=Enine perde



Şekil 7.4 Ağırlık faktörü C'nin tanımı

$$q_0 = \frac{G_S \cdot C}{L_{KB}} \quad [\text{kN/m}]$$

Burada;

G_S = Havuzlamadaki gemi ağırlığı, [kN]

L_{KB} = Omurga bloklarına ait uzunluk [m]. Genelde, yatay düz omurga boyu olarak alınır.

C = Ağırlık faktörü

C = 1,25 genel

C = 2,0 aşağıdaki yerlerde;

- L_{KB} boyunun her iki ucundan itibaren $0,075 \cdot L_{KB}$ içinde
- Ana makina altında
- $2 \cdot e$ boyunca enine perdelerin bulunduğu bölgede ve

e = Enine perdelerle bitişik dolu döşekler arası mesafe [m],

e için 1 m. den daha büyük bir değer alınmasına gerek yoktur.

Orta iç omurga ile birlikte, çift dipte boyuna posta sistemi kullanılıyorsa, orta iç omurganın yükün %50'sini ve bitişik 2 omurga bloğu boyuna postasının her birinin %25'ini taşıdığı kabul edilebilir.

2.3 Doğrudan Havuzlama Hesapları

Eğer havuzlama bloklarına ait kuvvetler, örneğin; sonlu elemanlar yöntemine göre, doğrudan hesaplarla belirlenecekse, gemi bünyesinin rijidliği ve ağırlık dağılımı dikkate alınarak, geminin omurga bloklarında elastik olarak yataklandığı kabul edilmelidir.

Omurga bloklarının rijidliği, ahşap tabakalar da dahil olmak üzere belirlenmelidir.

Eğer yüzer havuz kullanılacaksa, yüzer havuzun rijidliği de dikkate alınacaktır.

2.4 İzin verilen gerilmeler

İzin verilen eşdeğer gerilme σ_v :

$$\sigma_v = \frac{R_{eH}}{1,05}, \text{ dir}$$

2.5 Burkulma mukavemeti

Dip yapıları, Bölüm 4, H'ye göre kontrol edilecektir. Bu amaçla $S = 1,05$ emniyet faktörü uygulanacaktır

3. Kıyıya Temas

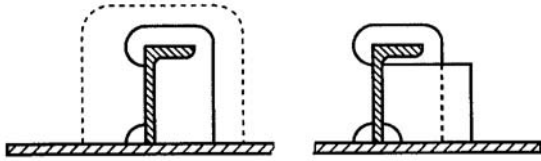
3.1 Global kuvvet

Askeri çıkartma gemilerinde; baş nihayetden itibaren dip alanının yaklaşık %30-50'sinde, çıkarma kıyısına temastan kaynaklanan ilave dip yükleri öngörülmelidir. Bu nedenle, bu ilave yük durumunun incelenmesi gerekir.

3.2 Lokal mukavemet

Baş taraf dip alanının lokal mukavemetinin artırılması aşağıdaki şekilde yapılır :

- Dip kaplama kalınlığının %10 artırılması,
- Birincil elemanların devamlı kaynatılması,
- Şekil 7.5'de görüldüğü gibi boyuna elemanların, boğaz sacı veya kapatma sacı ile bağlanması,

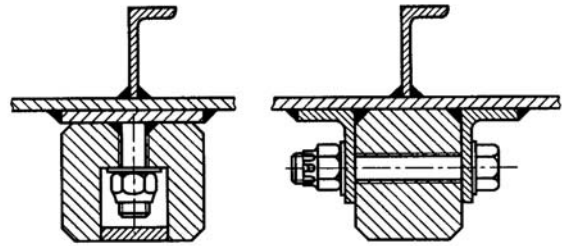


Şekil 7.5 Boyuna postaların tavsiye edilen bağlantısı

- Uygun mesafede ve yeterli sayıda enine döşek ve yan iç omurga konulması

3.3 Koruma çubukları

Kıyının düzgün olmaması nedeniyle oluşan konsantre basınçtan baş taraf dip yapıların lokal mukavemeti tehlikeye girebilir. Dip kaplama; daha yumuşak malzemeden yapılan ve tercihen geminin dibindeki özel sabitleme yapısına cıvata ile bağlanan, boyuna çubuklar konulduğunda, bu yüklere karşı korunabilir. Şekil 7.6'ya bakınız.



Şekil 7.6 Yumuşak malzemeli koruma çubuklarının bağlanması

Koruma çubuklarında; teknenin kaplamasına hasar verebilecek çıkıntılar veya devamsızlıklar olmamalıdır. Uç kısımlar, en az 1:3 oranında kırılacaktır.

BÖLÜM 8**GÜVERTELER VE BOYUNA DUVARLAR**

A. GENEL, TANIMLAR	8- 2
1. Genel	
2. Dizayn Bilgileri	
B. KAPLAMALAR	8- 2
1. Genel	
2. Tekerlek Yüküne Göre Güverte Kalınlığı	
C. İKİNCİL TAKVİYELER	8- 4
1. Boyutlandırma	
2. Uç Bağlantıları	
D. BİRİNCİL ELEMANLAR	8- 4
1. Genel	
2. Enine Elemanlar	
3. Boyuna Elemanlar	
E. HELİKOPTER GÜVERTESİ	8- 5
1. Genel	
2. Dizayn Yükleri	
3. Kaplamalar	
4. İkincil Stifnerler	
5. Birincil Elemanlar	

A. Genel, Tanımlar**1. Genel****1.1 Kapsam**

Bu bölüm mukavemet güvertelerinin, lokal güvertelerin ve helikopter güvertelerinin kaplamalarına, kemerelerine, boyuna kemerelerine, taşıyıcı kirişlerine ve derin kemerelerine uygulanır. Havaya açık su geçirmez güverteler ve iç güverteler-su geçirmez veya su geçirmez olmayan Tablo 8.1'e göre ayrıca değerlendirilecektir. Aynı formüllere göre dizayn edilebilen boyuna duvarlarda bu bölüme dahildir.

1.2 İzolasyonlu bacaların boyutları, boyuna duvarlar ve enine duvarlar olarak hesaplanacaktır, Bölüm 9, C'ye bakınız.

1.3 Tanımlar

p_{dw} = Bölüm 5, I'ya göre toplam ağırlık yükü [kN/m],

p_L = Bölüm 5, F'ye göre güverte yükü [kN/m²],

P_{NWT} = Bölüm 5, D.2'ye göre su geçirmez olmayan bölme perdelerindeki yük [kN/m²],

p_{Sdin} = Kaide hattından itibaren güverte yüksekliğine göre, güvertedeki dış deniz yükü [kN/m²], Bölüm 5, C.1.2,

p_{T1} = Bölüm 5, G.1.3'e göre tanklar için dizayn basıncı [kN/m²],

p_{WT} = Bölüm 5, D.1'e su geçirmez bölme perdelerindeki toplam yük [kN/m²],

$p_{military}$ = Bölüm 5, H'ye göre askeri donanımdan gelen ilave yükler [kN/m²],

R_{eH} = Bölüm 3, B veya D'ye göre minimum nominal üst akma gerilmesi [N/mm²],

γ_m = Bölüm 4, Tablo 4.3'e göre malzeme dayanımına ait kısmi emniyet faktörü.

2. Dizayn Bilgileri

2.1 Su geçirmez ve su geçirmez olmayan güverteler ve boyuna duvarlar için boyutlandırma istekleri, Tablo 8.1'de özetlenmiştir.

2.2 Burkulma mukavemeti

Güvertelerin ve boyuna duvarların elemanları, Bölüm 4, H'ye göre yeterli burkulma mukavemeti bakımından incelenecektir.

B. Kaplamalar**1. Genel**

1.1 Kaplamaların kalınlığı Tablo 8.1'de özetlendiği şekilde olacaktır. Hiçbir yerde kalınlık 3,0 mm.den az olamaz.

1.2 Kaplama kullanılan hallerde, bunun çeliğe etki etmemesine dikkat edilmelidir. Kaplama güverteye etkin bir şekilde sabitlenecektir. Güverte kaplamasının deformasyonu dikkate alınmalıdır.

1.3 Eğer mukavemet güvertesi kaplaması kalınlığı, borda kaplaması kalınlığından az ise, genişliği şiyer sırası genişliğine ve kalınlığı borda kaplaması kalınlığına eşit olan bir stringer levhası konulacaktır. Bölüm 7, B.3'e bakınız.

1.4 Mukavemet güvertesi ile şiyer sırasının kaynaklı birleştirmesi, Bölüm 15, Tablo 15.3'e göre iç köşe kaynağı ile yapılabilir. Levha kalınlığı yaklaşık 25 mm. den fazla ise, Bölüm 15, B.3.2'ye göre, iç köşe kaynağı yerine, çift taraflı kaynak ağzı kullanılmalıdır. Güverte stringerine, kaynaklı birleştirme bölgesinde, kalınlığının 0,65 katına kadar ağız açılmasına izin verilir. Özel durumlarda, levha kalınlığı 25 mm. den az olsa dahi, çift taraflı kaynak ağzı gerekli olabilir.

1.5 Örneğin; üst yapıların nihayetleri gibi, yapısal devamsızlıkların bölgeleri dikkatle dizayn edilecek ve analiz edilecektir. Mukavemet güvertesi kaplaması üst yapı içinde yeterince devam ettirilecektir.

Tablo 8.1 Güverte ve boyuna duvarların dizayn bilgileri

Yapı elemanı	Dizayn bölümü	Uygulanabilirse, Bölüm 5'e göre yükler	Açıklamalar
Havaya açık :			
Kaplama	Bölüm 4, B.3.	$p_{Sdin} \rightarrow C.1$ $p_L \rightarrow F.$ $p_{T1} \rightarrow G.$ $p_{military} \rightarrow H.$ $p_{dw} \rightarrow I.$	B'ye bakınız.
Boyuna stifnerler	Bölüm 4, Tablo 4.3		C'ye bakınız
Enine stifnerler			
Boyuna kirişler	Bölüm 4, D.		D'ye bakınız
Enine kirişler			
Punteller	Bölüm 4, H.4.	Üstteki güvertelerden	
İç:			
Kaplama	Bölüm 4, B.3	$p_L \rightarrow F.$ $p_{T1} \rightarrow G.$ $p_{WT} \rightarrow D.1$ $p_{NWT} \rightarrow D.2$ $p_{military} \rightarrow H.$ $p_{dw} \rightarrow I.$	B'ye bakınız.
Boyuna stifnerler	Bölüm 4, Tablo 4.3.		C'ye bakınız
Enine stifnerler			
Boyuna kirişler	Bölüm 4, D.		D'ye bakınız
Enine kirişler			
Punteller	Bölüm 4, H.4.	Üstteki güvertelerden	

1.6 Açıklıkların iç hattındaki güverte yapısı; geminin eni doğrultusunda etki eden basma gerilmeleri emniyetli olarak iletilecek şekilde dizayn edilecektir. Bölüm 4, H'ye göre burkulma mukavemetinin kanıtı sağlanacaktır.

2. Tekerlek Yüküne Göre Güverte Kalınlığı

Tekerlek yüküne göre güverte kalınlığı aşağıdaki formüle göre hesaplanacaktır:

$$t = c \cdot \sqrt{\frac{P_E \cdot \gamma_m}{R_{eH}}} + t_K \quad [\text{mm}]$$

P_E = Bölüm 5, F.2.3 ve H.3.2.1'de tanımlandığı şekilde $a \cdot b$ levha panelinde bir tekerleğin veya tekerlek grubunun toplam yükü [kN]

Ayrıca paletli araçlar için de tanımlanmış yükler vardır.

c = Aşağıdaki formüllere göre faktör

Yan oranı $\frac{b}{a} = 1$: için

$0 < \frac{f}{F} < 0,3$: aralığında

$$c = 22,9 - 12,25 \sqrt{\frac{f}{F} \cdot \left(3,4 - 4,4 \cdot \frac{f}{F} \right)}$$

$0,3 \leq \frac{f}{F} \leq 1,0$: aralığında

$$c = 14,7 - 4,922 \cdot \frac{f}{F}$$

Yan oranı $\frac{b}{a} \geq 2,5$:

$0 < \frac{f}{F} < 0,3$: aralığında

$$c = 24,5 - 12,25 \sqrt{\frac{f}{F} \cdot \left(5,2 - 7,2 \cdot \frac{f}{F} \right)}$$

$$0,3 \leq \frac{f}{F} \leq 1,0 : \text{ aralığında}$$

$$c = 14,7 - 6,33 \cdot \frac{f}{F}$$

b/a'nın ara değerleri için c faktörü doğrusal enterpolasyon ile elde edilecektir.

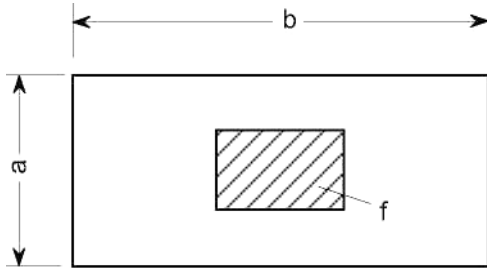
f = Tekerleğin veya tekerlek grubunun basma alanı. Belli değilse, Bölüm 5, F.2.1.2 ve F.2.1.3'deki tanım kullanılabilir.

F = Şekil 8.1'e göre a . b levha paneli alanı

a = Levha panelinin küçük kenarının genişliği (genelde kemere arası)

b = Levha panelinin büyük kenarının genişliği

F'nin $2,5 \cdot a^2$ 'den büyük alınmasına gerek yoktur.



Şekil 8.1 Tekerlek basmasından etkilenen levha paneli alanı

Dar aralıklı tekerleklerde, bunlar bir tekerlek basma alanında birleştirilebilir.

C. İkincil Takviyeler

1. Boyutlandırma

İkincil stifnerlerin dizayn istekleri Tablo 8.1'de özetlenmiştir.

2. Uç Bağlantıları

2.1 Enine kemerele postalara, Bölüm 4, C.3.3'e uygun olarak braketlerle birleştirilecektir.

2.2 Ankastrelik yoksa, kemerele ambar ağız

açıklığı yanındaki kirişlere çift taraflı iç köşe kaynağı ile birleştirilebilir. Kaynak boyu 0,6 x profil derinliğinden az olamaz.

2.3 Kemerelelerin, büyük açıklıkların mezarlarına ve büyük rijitliği olan kirişlere (örneğin; kutu kirişler) bağlandığı hallerde, braketler konulacaktır.

2.4 Boyuna kemerelelerin derin kemerele ve perdelerle bağlantısı ile ilgili olarak, Bölüm 7, C.3 dikkate alınmalıdır.

D. Birincil Elemanlar

1. Genel

1.1 Kirişler, punteller, vb. ile ilgili boyutlandırma istekleri Tablo 8.1'de özetlenmiştir.

1.2 Alın lamaları, devrilme braketleri ile takviye edilecektir. Simetrik alın lamalı kirişlerde, devrilme braketleri, gövdenin her iki yanında şaşırtmalı olarak düzenlenecektir.

1.3 Birincil elemanların mesnetler civarındaki uç bağlantıları, eğilme momentleri ve kesme kuvvetleri iletebilecek şekilde dizayn edilecektir. Kirişlerin altındaki perde stifnerleri, kirişleri destekleyecek şekilde boyutlandırılacaktır.

2. Enine Elemanlar

Dizaynda Tablo 8.1'deki bilgiler esas alınacaktır.

3. Boyuna Elemanlar

3.1 Dizaynda Tablo 8.1'deki bilgiler esas alınacaktır.

3.2 Mukavemet güvertesi altındaki kirişler, üstte yer alan üst yapıların ve güverte evlerinin boyuna duvarları ile aynı hizaya konulacaktır. Bu kirişler, boyuna duvarların bitiş noktaları dışında en az 3 posta arası mesafe kadar devam edecektir. Kirişler, boyuna perdelerle en az 2 posta arası mesafede bindirilmiş olacaktır.

E. Helikopter Güvertesi

dikkate alınacaktır.

1. Genel

1.1 Kalkış/iniş bölgesi, helikopter güvertesinde kullanımı öngörülen en büyük helikopter tipine göre dizayn edilecektir. Tekne kirişinin bir parçasını oluşturan helikopter güverteleri için A ÷ D'deki istekler de dikkate alınmalıdır.

1.2 Boyutlandırma bakımından, diğer yükler (kargo, kar/buz, vb.) öngörülen çalışma koşullarına bağlı olarak birlikte veya ayrı ayrı dikkate alınacaktır. Bu koşulların bilinmediği hallerde, 2'de belirtilen veriler esas alınabilir.

1.3 Aşağıdaki hükümler, prensip olarak, güvertelerdeki veya üst yapı ve güverte evlerindeki güvertelerdeki kalkış/iniş bölgelerine uygulanır. Bölüm 23, B.3'e bakınız.

Not:

NATO ülkelerine ait gemiler için, APP2(F)/MPP2(F) "Helicopter Operations from Ships other than Aircraft Carriers (HOSTAC)" isimli dokümana bakınız.

2. Dizayn Yükleri

Bölüm 5, H.3.2'de tanımlanan çeşitli yükler ayrı ayrı

3. Kaplamalar

3.1 Kaplama kalınlığı B.2'ye göre belirlenecektir.

3.2 Basma gerilmelerine maruz yapı elemanları için, Bölüm 4, H'ye göre yeterli burkulma mukavemetinin kanıtı sağlanacaktır.

4. İkincil Stifnerler

Hangisi uygulanabilir ise, stifnere etkiyen bir veya iki P_E yükündeki helikopterin en olumsuz konumu için eğilme momentleri ve kesme kuvvetleri hesaplanacaktır.

5. Birincil Elemanlar

Helikopter güvertesinin birincil elemanları için, çarpma inişi durumunda plastik dizayn yöntemi kullanılabilir, Bölüm 4, E'ye bakınız.

Eğer helikopter güverteleri punteller üzerinde yer alıyorsa; güvertenin ağırlığı, a_x , a_y ve a_z ivme bileşenleri ve güverte yapılarındaki rüzgar yükü boyutlandırmada dikkate alınmalıdır.

BÖLÜM 9**ENİNE PERDELER VE DUVARLAR**

A.	GENEL, TANIMLAR	9- 2
	1. Kapsam	
	2. Tanımlar	
B.	SU GEÇİRMEZ PERDELERİN YERLEŞİMİ VE DİZAYNI	9- 2
	1. Su Geçirmez Perdelerin Yerleşimi	
	2. Su Geçirmez Enine Duvarlar	
	3. Su Geçirmez Perdelerdeki Açıklıklar	
	4. Gaz Geçirmez Perdeler	
C.	TEK LEVHALI PERDELERİN VE ENİNE DUVARLARIN BOYUTLANDIRILMASI	9- 4
	1. Dizayn Bilgileri	
	2. Kaplamalar	
	3. İkincil Takviyeler	
	4. Birincil Elemanlar	
D.	ONDÜLE PERDELER	9- 5
	1. Dizayn Bilgileri	
	2. Kaplamalar	
	3. Kesit Modülü	
E.	ŞAFT TÜNELLERİ	9- 5
	1. Dizayn Bilgileri	
	2. Genel	
	3. Boyutlandırma	

A. Genel, Tanımlar**1. Kapsam**

Bu Bölüm, geminin su geçirmez ve su geçirmez olmayan perdeleri ile su geçirmez ve su geçirmez olmayan enine duvarlarına uygulanır, Tablo 9.1'e bakınız. Yatayla 45°'den az veya 45°'ye eşit olan meyilli duvarlar güverte olarak kabul edilecektir, Bölüm 6, Şekil 6.4 ve Bölüm 8'e bakınız.

Teknedeki tanklar ile ilgili özel istekler Bölüm 10'da verilmiştir.

2. Tanımlar

P_E = Bölüm 5, F.2'ye göre tek nokta yükü [kN],

p_L = Bölüm 5, F'ye göre iç güvertelerdeki dizayn yükü [kN/m^2],

p_{NWT} = Bölüm 5, D.2'ye göre su geçirmez olmayan bölme perdelerindeki dizayn yükü [kN/m^2],

p_S = Bölüm 5, C.1'e göre denize maruz duvarlar için dizayn basıncı [kN/m^2],

p_{T1} = Bölüm 5, G.1.3'e göre tanklar için dizayn basıncı,

p_{WT} = Bölüm 5, D.1'e göre su geçirmez bölme perdelerindeki yük [kN/m^2].

B. Su Geçirmez Perdelerin Yerleşimi ve Dizaynı**1. Su Geçirmez Perdelerin Yerleşimi****1.1 Su geçirmez bölmeleme**

Genel olarak, su geçirmez bölmeleme, Bölüm 2, C.2.3'e göre yaralı stabilite hesapları sonucunda belirlenecektir.

1.2 Çatışma perdesi

1.2.1 Eğer bir çatışma perdesi düzenlenirse, bu perde güvertesine kadar devam edecektir. Madde 1.1'deki koşullar dikkate alınarak perdede kademe veya girintilere izin verilebilir.

1.2.2 Devamlı veya uzun üst yapılı gemilerde, çatışma perdesi, perde güvertesi üzerindeki ilk güverteye kadar devam edecektir. Bu devamlılığın alttaki perde ile ayın hizada olmasına gerek yoktur. Ancak, 1.1'deki istekler sağlanmalı ve kademe veya girintiyi oluşturan perde güvertesi kısmının boyutları, çatışma perdesi için gerekli olandan az olmamalıdır.

Çatışma perdesinde ve yukarıda belirtilen kademe ve girintilerde, perde güvertesi üzerinde, su geçirmez kapatma donanımına sahip açıklıklar yer alabilir. Ancak, açıklıkların sayısı, geminin dizaynı ve işlevi ile uyumlu olarak en aza indirilecektir.

1.2.3 Çatışma perdesinde, perde güvertesi altında ve çift dibin üzerinde, kapılara, menhollere, giriş açıklıklarına veya hava kanallarına izin verilmez.

Çatışma perdesinden, perde güvertesi altından, boruların geçmesi halinde, doğrudan çatışma perdesine kumandalı valfler konulacaktır.

Bu valfler baş pike konulursa, bunlara fribord güvertesi üzerinden kumanda edilecektir. Bir ambar mahalli olmayan, kolaylıkla ulaşılabilir bir mahal doğrudan baş pike bitişik ise (örneğin; baş pervane mahalli), kumandalı valfler, doğrudan çatışma perdesi üzerinde olmak üzere bu mahal içine konulabilir ve uzaktan kumanda edilmesine gerek yoktur.

1.3 Stern tüp perdesi

1.3.1 Eğer bir stern tüp perdesi varsa, bu perde, genel olarak, stern tüp ve dümen kovanı su geçirmez bir bölme içinde olacak şekilde düzenlenecektir. Stern tüp perdesi, perde güvertesine kadar veya dizayn su hattı üzerinde yer alan su geçirmez bir platforma kadar devam etmelidir.

1.3.2 Komple bir stern tüp perdesinin mümkün olmadığı hallerde; ikinci bir su geçirmez sızdırmazlık sağlayan, stern tüp girişlerini kapatan su geçirmez boş mahaller düzenlenebilir. Aynı düzleme dümen kovanı için de uygulanabilir.

1.4 Diğer su geçirmez perdeler

1.4.1 Genelde, askeri geminin tipine ve Bölüm 2, C'de tanımlanan yaralı stabilite isteklerine bağlı olan

diğer su geçirmez perdeler, perde güvertesine kadar uzatılmalıdır. Mümkünse bunlar, bir posta düzleminde yer almalı, aksi halde, enine perde kısımları arasında kalan güverte kısımları su geçirmez olmalıdır. Perdelerin yatay kısımlarında, Bölüm 8'e göre güvertelerle ilgili istekler uygulanır.

1.4.2 Makina mahallerini hizmet mahallerinden ve yaşama mahallerinden ayıran perdeler düzenlenecek ve bunlar perde güvertesine kadar su geçirmez olacaktır.

2. Su Geçirmez Enine Duvarlar

Tank perdeleri dışındaki su geçirmez enine duvarların kaplama ve stifterleri C'ye göre dizayn edilmelidir.

3. Su Geçirmez Perdelerdeki Açıklıklar

3.1 Genel

3.1.1 Kapıların tipi ve yerleşimi onaylanmak üzere verilecektir.

3.1.2 Çatışma perdesindeki açıklıklarla ilgili olarak 1.2.2 ve 1.2.3'e bakınız.

3.1.3 Diğer su geçirmez perdelerde, su geçirmez kapılar yer alabilir.

3.1.4 Yaralı durumda yüzebilirliği kanıtı sağlanan gemilerde, sadece ilgili bölmede, en olumsuz yaralı su hattı üzerinde menteşeli kapılara izin verilir.

3.1.5 Su geçirmez kapılar yeterince sağlam ve onaylı bir dizaynda olacaktır. Kapının levha kalınlığı C.2'de verilen minimum kalınlıktan az olamaz.

3.1.6 Perdelerdeki su geçirmez kapılara ait açıklıklar kapının uygun şekilde montajı ve tam bir su geçirmezlik garanti edilebilecek tarzda etkin olarak çerçevelenecektir.

3.2 Perde kapıları

3.2.1 Menteşeli kapılar

Menteşeli kapılarda; lastik veya eşdeğeri contalar ve yeterli sızdırmazlık basıncı sağlayan kollar veya diğer

onaylı kapatma donanımları bulunacaktır. Kollar ve kapatma donanımları, perdenin her iki tarafından da çalıştırılabilir olacaktır.

Contalarda pnömatik aktivasyon yoksa, menteşelerin delikleri oval olmalıdır. Cıvata ve yataklar korozyona dayanıklı malzemeden yapılmış olacaktır. Seyir sırasında kapalı tutulması için kapıların üzerinde uyarı levhası bulunmalıdır.

3.2.2 Sürme kapılar

Sürme kapılar dikkatle monte edilecek ve her pozisyonda rahatça sürülebilecek yapıda olacaktır. Yangın durumu perdenin su geçirmez özelliğinin kaybına neden olacağından, su geçirmez bölme perdelerindeki kapılarda ısıdan etkilenen malzeme kullanılmamalıdır.

Kapama donanımı perdenin her iki tarafından ve perde güvertesi üstünden mekanik güç yardımıyla emniyetle çalıştırılabilir. Kapının kapandığı kesin olarak gözlenemiyorsa, kapama donanımı kumanda mahalline, kapının açık veya kapalı olduğunu gösterir gösterge konulmalıdır.

3.2.3 İşletim gereksinimleri

Mekanik güçle çalıştırılan kapılar, 15°'lik bir karşı meyilde güvenilir şekilde kapatılabilecektir. Kapanma süresi, gemi düşey durumda iken, her kapının harekete başlamasından itibaren, tamamen kapalı konuma ulaşana kadar hiçbir zaman 20 sn.den az veya 40 sn.den fazla olmayacaktır.

Merkezi çalıştırma konsolundan kapatılan tüm kapılar 60 sn. içinde kapalı konuma gelmelidir. El kumandalı kapatma donanımları; 15°'lik meyile karşı kapatılabilecek ve gemi düşey durumda iken kapanma süresi 90 sn. yi geçmeyecek şekilde dizayn edilecektir.

Kapının merkezinde, eşik üzerinden en az 1 m. yüksekliğindeki su basıncına karşılık gelen bir statik basınç uygulayarak açıklıktan akan suyun, kapının her

iki tarafında oluşturacağı kuvvetler de dikkate alınmalıdır.

3.2.4 Testler

Mento edilmeden önce, su geçirmez perde kapıları, kasaları ile birlikte, perde güvertesi yüksekliğine karşılık gelen su yüksekliği ile test edilmelidir. Monte edildikten sonra, kapılar hortum veya köpükle yapılan sızdırmazlık testine ve bir çalıştırma testine tabi tutulacaktır.

3.3 Su geçirmez perde geçişleri

Su geçirmez perdelerde yapılacak tüm geçişlerde su geçirmezliği sağlamak için gerekli özen gösterilmelidir.

Çatışma perdesindeki geçişler için 1.2.3 göz önüne alınacaktır.

4. Gaz Geçirmez Perdeler

4.1 Gaz geçirmez perdeler; su geçirmez perdeler veya tank duvarları gibi dizayn edilmelidir.

4.2 Su geçirmez perdeler genel olarak, gaz geçirmez olmamalıdır. Konstrüksiyon elemanlarının birleştirilmesindeki gaz geçirmezlik için ilave özel önlemler alınmalıdır.

4.3 Gaz geçirmez perde geçişleri TL onaylı olmalıdır.

4.4 Bir perdenin gaz geçirmezliğinin nihai testi için, özel bir test prosedürü üzerinde anlaşmaya varılmalıdır. Bu prosedürde; tüm mahallin gaz geçirmez olacağı yer alabilir veya perdenin kaynaklı birleştirmeleri üzerinde yoğunlaşılabilir. Askeri Otoritenin kuralları dikkate alınmalıdır.

C. Tek Levhalı Perdelerin ve Enine Duvarların Boyutlandırılması

1. Dizayn Bilgileri

1.1 Tek levhalı perdelerin dizaynında, Tablo 9.1'de verilen bilgiler esas alınacaktır. Farklı tipteki perdeler özel olarak değerlendirilecek ve TL ile anlaşmaya varılacaktır.

1.2 Mahallerin tank olarak kullanılması öngörülüyorsa bunların perdeleri ve duvarları, Bölüm 10'daki istekleri sağlamalıdır.

1.3 Eğer bir perde veya duvar su geçirmez değilse, ancak teknenin genel yapısal mukavemetine katılıyor ise, boyutlar genel olarak, aynı bölgedeki su geçirmez perdeler veya derin postalar gibi incelenecektir, Bölüm 7, D.5'e bakınız.

2. Kaplamalar

2.1 Hiç bir noktada kalınlık 3,0 mm. den az olamaz.

2.2 Stern tüp perdesi, stern tüp civarında takviye levhası ile kuvvetlendirilecektir.

2.3 Askeri üslerde, gemi manevraları nedeniyle konsantre yüklerin öngörüldüğü alanlarda, doğrudan bordaya bağlı olan perde levhası alanlarının burkulma mukavemeti, Bölüm 7, F.1'e göre incelenecektir.

3. İkincil Takviyeler

3.1 Perdelerin yatay kısımlarında, stifnerler Bölüm 8'deki kemerelerle ilgili isteklere uygun olacaktır.

3.2 İkincil takviyelerin uç bağlantıları Bölüm 4, C.3'e uygun olacaktır.

3.3 Braketsiz perde stifnerleri güvertelere kaynatılarak bağlanacaktır. Kaynak boyu en az profil derinliğinin 0,6 katı olacaktır.

4. Birincil Elemanlar

4.1 Etkin genişlikle ilgili olarak Bölüm 4, G dikkate alınmalıdır.

4.2 Postalar kemerelere Bölüm 4, C.3.3'e göre braketterle bağlanacaktır.

4.3 Üst yapıların ve güverte evlerinin enine yapıları; nihayet perdelerinin, derin postaların, çelik kamara duvarları ve kaportaların uygun şekilde düzenlenmesi suretiyle veya başka önlemlerle yeterli mukavemette olacak şekilde boyutlandırılacaktır.

4.4 Perdelerin kirişleri ve derin elemanları için plastik menteşeler dikkate alınabilir, Bölüm 4, D'ye bakınız.

D. Ondüle Perdeler**1. Dizayn Bilgileri**

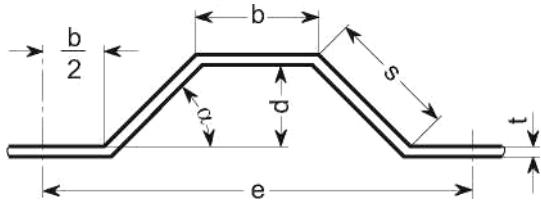
Dizaynda, Tablo 9.2’de verilen bilgiler esas alınacaktır.

2. Kaplamalar

Kaplamaların dizaynında, a mesafesi; 3.’te belirtilen b veya s [m] değerlerinden büyük olanı olarak alınacaktır, Şekil 9.1’e bakınız.

3. Kesit Modülü

Ondüle perde elemanlarının kesit modülü doğrudan hesaplamalarla belirlenecektir. a aralığı olarak, Şekil 9.1’e göre elemanın e genişliği alınacaktır. Uç bağlantıları için Bölüm 4, C.3.4’e bakınız.



e	=	Elemanın genişliği	[cm]
b	=	Alın lamasının genişliği	[cm]
s	=	Gövdenin genişliği	[cm]
d	=	Alın lamaları arası mesafe	[cm]
t	=	Levha kalınlığı	[cm]
α	≥	45°	

Şekil 9.1 Ondüle perde elemanlarının ölçüleri

Basma gerilmelerine maruz ondüle elemanların flençleri için, Bölüm 4, H.2.2’ye göre etkin genişlik dikkate alınmalıdır.

E. Şaft Tünelleri**1. Dizayn Bilgileri**

Dizaynda Tablo 9.3’de verilen bilgiler esas alınacaktır.

2. Genel

2.1 Şafta ve salmastra kutularına her zaman ulaşılabilir. Stern tüp perdesiyle makina dairesi arasında bir veya birden fazla bölme varsa, su geçirmez bir şaft tüneli düzenlenecektir. Şaft tüneli onarım ve bakım tutum hizmetlerinin eksiksiz olarak yapılabilmesini sağlayacak büyüklükte olacaktır.

2.2 Makina dairesiyle şaft tüneli arasındaki geçiş açıklığı, B.3.2.2’de belirtilen istekleri yerine getiren bir su geçirmez sürgülü kapı ile kapatılacaktır. Çok kısa şaft tünellerinde, özel onay alınarak, makina dairesi ile tünel arasına su geçirmez kapı konulmayabilir.

3. Boyutlandırma

Boyutlar, uygulama durumuna göre Bölüm 8, 9, 10’a göre hesaplanacaktır.

Tablo 9.1 Perde ve enine duvarların dizayn bilgileri

Yapı elemanı	Dizayn bölümü	Uygulanabilirse, Bölüm 5'e göre yükler	Açıklamalar
Su geçirmez			
Kaplama	Bölüm 4, B.3.	$p_s \rightarrow C.1$ $p_{WT} \rightarrow D.1.$ $p_{T1} \rightarrow G.$	2.'ye bakınız
Stifnerler	Bölüm 4, Tablo 4.3		3.'e bakınız
Kirişler	Bölüm 4, D.		4.'e bakınız
Su geçirmez olmayan			
Kaplama	Bölüm 4, B.3.	$p_{NWT} \rightarrow D.2.$	2.'ye bakınız
Stifnerler	Bölüm 4, Tablo 4.3		3.'e bakınız
Kirişler	Bölüm 4, D.		4.'e bakınız

Tablo 9.2 Ondüle perde dizayn bilgileri

Yapı elemanı	Dizayn bölümü	Uygulanabilirse, Bölüm 5'e göre yükler	Uygulanabilirse, düzlemsel gerilmeler	Açıklamalar
Su geçirmez				
Kaplama, düşey ondüleli	Bölüm 4, B.3.	$p_{WT} \rightarrow$ D.1.	σ_z, τ_{yz} (1)	2. ve 3.'e bakınız
Kaplama, yatay ondüleli		$p_{T1} \rightarrow$ G.	σ_y, τ_{yz} (1)	
Su geçirmez olmayan				
Kaplama, düşey ondüleli	Bölüm 4, B.3.	$p_{NWT} \rightarrow$ D.2.	σ_z, τ_{yz} (1)	2. ve 3.'e bakınız
Kaplama, yatay ondüleli			σ_y, τ_{yz} (1)	
(1) Ondülenin eğilmesi nedeniyle.				

Tablo 9.3 Şaft tüneli dizayn bilgileri

Yapı elemanı/özel kontroller	Dizayn bölümü	Uygulanabilirse, Bölüm 5'e göre yükler	Açıklamalar
Kaplama	Bölüm 4, B.3.	$p_{WT} \rightarrow D.1$	3.'e bakınız
Stifnerler	Bölüm 4, Tablo 4.2	$p_L \rightarrow F.$	3.'e bakınız
Kirişler	Bölüm 4, D.	$p_E \rightarrow F.$	

BÖLÜM 10**TANK YAPILARI**

A.	GENEL, TANIMLAR	10- 2
	1. Genel	
	2. Tanımlar	
B.	BOYUTLANDIRMA.....	10- 3
	1. Genel	
	2. Kaplamalar	
	3. Stifnerler ve Kirişler	
C.	ASMA TANKLAR	10- 3
	1. Dizayn Bilgileri	
	2. Kaplamalar	
	3. Yerleştirme	
D.	SIZDIRMAZLIK TESTİ	10- 4
	4. Test Basıncı	

A. General, Tanımlar**1. Genel****1.1 Kapsam**

Bu Bölüm, cidarları tekne yapısının doğrudan bir parçasını oluşturan her çeşit tanklar için uygulanır. Ayrıca, asma tanklar ile ilgili istekler ve sızdırmazlık test prosedürü de verilmiştir.

1.2 Tankların bölmelendirilmesi

Tüm tanklar, aşırı sıvı çalkantısını önlemek üzere, perdeler veya çalkantı perdeleri ile uygun şekilde bölmelendirilecektir.

1.3 Hava firar, taşıntı ve iskandil boruları

Her tank; hava firar, taşıntı ve iskandil borularıyla donatılacaktır. Hava firar boruları açık güverteye kadar uzatılacak ve tankın tam doldurulmasını sağlayacak şekilde düzenlenecektir. Bölüm 19, F'ye bakınız.

İskandil boruları tank dibine kadar uzanmalıdır. Kısım 107 – Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 8, R'ye de bakınız.

1.4 Baş pik tankı

Baş pik tankı yakıt taşınmasında kullanılamaz.

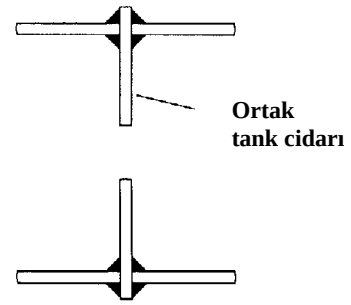
1.5 Yatık tanklarının diğer cins sıvıların taşıdığı tanklardan ayrılması

1.5.1 Yakıt tankları; yağlama yağı, hidrolik yağı ve içme suyu tanklarından koferdamlar ile ayrılacaktır.

1.5.2 Aşağıda belirtilen koşulların yerine getirilmesi ve özel onay sonucunda, küçük gemilerde yakıt ve yağlama yağı tanklarının koferdamlar ile ayrılması isteginden vazgeçilebilir:

- Tankların ortak olan cidarı devamlı olacak, yani bitişik tanka doğru taşmayacaktır, Şekil 10.1'e bakınız.

- Şekil 10.1'e göre bitişik olan tank cidarı devamlı olarak yapılamıyorsa, ortak cidarın her iki yüzünde çift taraflı iç köşe kaynağı uygulanacak ve kaynak dikişi kalınlığı, t levha kalınlığı olmak üzere, $0,5 \cdot t$ 'den daha az olmayacaktır.
- Stifnerler ve borular, ortak olan tank cidarını delerek geçmeyecektir.
- Ortak olan tank cidarı için korozyon payı 1,0 mm.den az olmayacaktır.



Şekil 10.1 Devamlı olmayan tank cidarlarındaki kaynak

1.5.3 Yağlama yağı sirkülasyon tanklarına bitişik olan yakıt tankları, yukarıda 1.5.2 maddesinde belirtilenlere ek olarak, Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 8, G'deki koşulları da sağlamalıdır.

1.6 Çift dip tankları

1.6.1 Mümkünse, yağlama yağı dışarç tankları veya sirkülasyon tankları dış kaplamadan ayrılacaktır.

1.6.2 Kargo petrol tanklarının altında yer alan çift dip yakıt tanklarına giriş meholleri, gerek kargo petrol tankları ve gerekse makina dairesinde bulunamaz.

1.7 İçme suyu tankları

1.7.1 İçme suyu tankları; içme suyu, balast suyu, damıtılmış su veya besleme suyundan başka sıvı bulunan tanklardan ayrık tutulacaktır (ortak perdeleri bulunmayacaktır).

1.7.2 Hiçbir surette içme suyu tankları üstüne, sıhhi tesisat düzenleri ve boruları yerleştirilmeyecektir.

1.7.3 Tank üstüne konulan menhollerin mezarnası olacaktır.

1.7.4 İçme suyundan başka bir sıvı taşıyan borular, içme suyu tankından geçiriliyorsa, bir boru tüneli içine yerleştirilecektir.

1.7.5 İçme suyu tanklarına ait taşıntı ve hava firar boruları, diğer tanklara ait borulardan bağımsız olacaktır.

1.8 İlgili kurallar

1.8.1 Pompalama ve boru devreleri ile ilgili olarak, Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 8'e bakınız. Yakıt tankları için, Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 8, G'ye bakınız.

1.8.2 Tanklarda enine aktarım düzenleri varsa, basınç yüksekliği artışı dikkate alınacaktır.

2. Tanımlar

P_{T1} = Bölüm 5, G.1.3'e göre tankların dizayn basıncı $[kN/m^2]$,

p_{T2} = D.4'e göre, tatlı su tankları için maksimum statik test basıncı $[kN/m^2]$,

P_{WT} = Bölüm 5, D.1'e göre su geçirmez bölme perdelerindeki yük $[kN/m^2]$.

B. Boyutlandırma

1. Genel

1.1 Eğer tankın cidarları, teknenin yapı elemanlarından oluşuyor ise, bunların

boyutlandırılmasında ilgili kısımlara ait bölümlerdeki tanımlar esas alınmalıdır. Bu bölümdeki istekler ilave olarak dikkate alınmalıdır.

1.2 Gemi bünyesinden bağımsız olan asma tanklar, C'ye göre dizayn edilecektir.

2. Kaplamalar

Minimum kalınlık 3,0 mm. olup, korozyon payı için Bölüm 4, F'ye bakınız.

3. Stifnerler ve Kirişler

3.1 Gövdelerin burkulma mukavemeti Bölüm 4, H'ye göre kontrol edilecektir.

3.2 Yatay stifnerler ve kirişlerin kesit modülleri ve kesme alanları Bölüm 4, Tablo 4.3'e göre belirlenecektir.

C. Asma Tanklar

1. Dizayn Bilgileri

Asma tanklara ait dizayn bilgileri Tablo 10.1'e özetlenmiştir.

2. Kaplamalar

2.1 Minimum kalınlık 3,0 mm. olup, korozyon payı için Bölüm 4, F'ye bakınız.

2.2 Ondüle tank duvarları için bölüm 9, D'ye bakınız.

2.3 Titreşimi önlemeye özel olarak dikkat edilmelidir.

Tablo 10.1 Asma tanklarının dizayn bilgileri

Yapı elemanı	Dizayn bölümü	İlgili Bölüm'e göre yükler	Açıklamalar
Kaplama	Bölüm 4, B.3.	$P_{T1} \rightarrow$ Bölüm 5, G. $P_{WT} \rightarrow$ Bölüm 5, D.1 $P_{T2} \rightarrow$ D.4.	2.'ye bakınız.
Stifnerler	Bölüm 4, Tablo 4.3		
Kirişler	Bölüm 4, D.		

3. Yerleştirme

3.1 Asma tankların, geminin denizdeki hareketlerine karşı yeterli emniyeti sağlanmalıdır. Kuvvetler, Bölüm 5, B'deki ivme bileşenleri dikkate alınarak hesaplanabilir.

3.2 Asma tanklarının yüzmesini engelleyecek yeterli önlemler alınacaktır. Su dolumunun dizayn su hattına kadar, yaralı stabilitesi kanıtlanmış gemiler için en büyük yaralı su hattına kadar ulaşacağı kabul edilecektir. Yüzdürme kuvveti nedeniyle oluşacak gerilmeler, tankın yüzmesini engelleyecek önlemler için malzemenin akma sınırını aşmamalıdır.

3.3 Asma tanklardaki borular ve fittingler trizlerle korunacaktır. Sızıntıları boşaltmak üzere tankların dışına dere lamaları konulacaktır.

D. Sızdırmazlık Testi

1. Yakıt, balast, trim, besleme suyu, tatlı su ve yalpa düzeltme tanklarının testi, basınçlı hava yardımıyla sızdırmazlık testi ve su veya tankta taşınması öngörülen sıvı yardımı ile işletme denemesinin bileşiminden meydana gelecektir. Hava basıncının gösterge değeri 0,2 barı aşmayacaktır. Tanklara basınçlı hava uygulanmasındaki yüksek kaza riski, göz önünde tutulacaktır.

2. Eğer tankın bir cidarı dış kaplama ise, sızdırmazlık testi denize indirmeden önce yapılmalıdır. Diğer tüm tankların sızdırmazlık testleri denize indikten sonra yapılabilir. Montaj açıklıklarının kaynağı ile montaj kaynakları, sızdırmazlık testlerinden sonra kaplanacaktır **(1)**. Bu husus, perdelerin diğer tankların cidarına el kaynağı ile birleştirilmesine, tank cidarlarının kesişimindeki kapatma düzenlerinin el kaynağı ile birleştirilmesine ve posta, kemere, kiriş, boru, vs.'nin el kaynaklı birleştirilmesine de uygulanır. Eğer bitişik tanklarda aynı cins sıvının taşınması öngörülmüşse (örneğin; bitişik balast tanklarında), yukarıda belirtilen kaynaklı birleştirmeler, sızdırmazlık testinden önce kaplanabilir **(1)**. Birleşimlerin tamamen kaynatıldığıının ve kaynak yüzeylerinde çatlak ve gözenek bulunmadığının belirlenmesinden (örneğin kaynaklı birleştirmelerin gözle muayenesi) sonra, sızdırmazlık testlerinin yapılması durumunda, tank cidarlarındaki

diğer tüm kaynaklı birleştirmeler, testlerden önce kaplanabilir.

3. Tankların yukarıda 2. maddede belirtilen testlere tabi olmayıp, su ile sızdırmazlık testine tabi olduğu hallerde, perdeler -genel olarak- tek taraftan test edilecektir. Testler denize inişten önce veya havuzda yapılmalıdır. TL'nun onayına bağlı olarak, testler denize inişten sonra da yapılabilir.

Su testleri, yukarıda 2. maddede belirtilen gözle muayenelerde bir aksaklık bulunmamış olması şartıyla, kaplamanın uygulanmasından sonra yapılabilir.

4. Test Basıncı p_{T2}

Tatlı suyun maksimum test basıncı :

$$p_{T2} = \rho \cdot g \cdot h_2 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

g = Yerçekimi ivmesi

$$= 9,81 \text{ m/s}^2$$

ρ = Sıvının yoğunluğu [t/m^3]

h_2 = Tank üstünden aşağıda belirtilen konuma uzaklık [m]

- taşıntı üstüne

- tank üstünden 10 Δp yükseklikteki bir noktaya

- hangisi büyükse tank üstünden 2,5 m. yukarıdaki bir noktaya

Δp = Taşıntı sistemlerinden, denizde ikmalden, vb.nden oluşan ilave basınç bileşeni [bar], Bölüm 5, G'ye bakınız.

5. İşletme denemesi gemi denizdeyken veya seyir tecrübesi sırasında yapılabilir. Tankların doldurma ve boşaltma boru devreleri ve valfler ile, aynı zamanda, hava firar, taşıntı ve iskandil boru devreleri de işletme uygunluğu ve sızdırmazlığı yönünden test edilecektir.

(1) Shop primer boyası, kaplama olarak değerlendirilmeyecektir.

BÖLÜM 11**BAŞ VE KİK BODOSLAMA**

A.	GENEL, TANIMLAR	11- 2
	1. Kapsam	
	2. Tanımlar	
B.	LEVHA BAŞ BODOSLAMA VE BALBLI BAŞ	11- 2
C.	KİK BODOSLAMA	11- 2
	1. Stern tüp	
	2. Kık Yapılar	
D.	ŞAFT BRAKETLERİ	11- 2
	1. Genel	
	2. Dizayn Kuvveti	
	3. Boyutlandırma	

A. Genel, Tanımlar**1. Kapsam**

Bu bölümde levha baş bodoslama ve balblı baş, kıç bodoslama ve şaft braketlerinin boyutlandırılması tanımlanmaktadır.

2. Tanımlar

a_B = Baş bodoslama takviyeleri arası mesafe [m]

R_{eH} = Bölüm 3, B'ye göre minimum üst akma gerilmesi [N/mm^2]

γ_m = Bölüm 4, Tablo 4.1'e bakınız.

B. Levha Baş Bodoslama ve Balblı Baş

1. Kaynaklı levha baş bodoslama kalınlığı, aşağıda belirtilenden daha az olamaz:

$$t = 13,3 \cdot a_B \cdot \sqrt{\frac{p \cdot \gamma_m}{R_{eH}}} + t_K \quad [mm]$$

$$p = 3,5 \left(0,3 \cdot v_0 + 0,6 \cdot \sqrt{L} \right)^2 \quad [kN/m^2]$$

Levha kalınlığı Bölüm 7, B'de istenilen kalınlıktan daha az olmamalıdır.

Baş bodoslama levhasının, baş bodoslamanın ön kenarından itibaren boy ekseninde kıça doğru uzanımı aşağıda verilenden az olmamalıdır:

$$\ell = 70 \cdot \sqrt{L} \quad [mm]$$

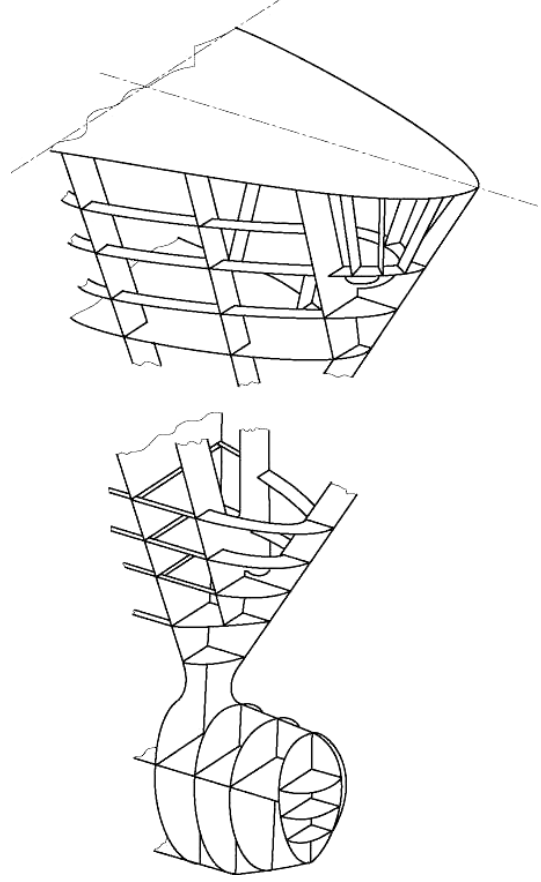
2. Yüklü su hattının 600 mm. yukarisından başlamak üzere levha kalınlığı, hangisi büyükse, 0,8 t'ye veya Bölüm 7, B'deki kalınlığa azaltılabilir.

3. Levha bodoslamalar ve balblı başlar, Şekil 11.1'de gösterilen şekilde takviye edilecektir.

Not:

Büyük balblı başlar, sadece bir yandan etki eden yatay dinamik basınç p_{Sdin} 'e maruz kalabilir, Bölüm 5, C.1.1.2'ye bakınız.

p_{Sdin} 'in etkin alanı olarak, baştan çatışma perdesine kadar z-x düzlemindeki projeksiyon alanı kabul edilebilir.



Şekil 11.1 Baş bodoslama takviyeleri ve postaları aranjmanı

C. Kıç Bodoslama**1. Stern tüp**

Stern tüp, geminin kıç yapısı tarafından yeterli bir şekilde desteklenecektir.

2. Kıç Yapılar

Pervaneler bölgesindeki kıç yapılar, pervanenin zorlanmış titreşimleri yönünden incelenmelidir.

D. Şaft Braketleri**1. Genel**

Şaft kollarının eksenleri, mümkün olduğu kadar,

pervane şaft ekseninin üzerinde kesişmelidir. İki kol arasındaki açı $60^\circ - 120^\circ$ aralığında olacaktır. 3 veya 5 kanatlı pervane kullanıldığında yaklaşık olarak 90° lik bir açı, 4 kanatlı pervane kullanıldığında 70° veya 110° lik bir açı tavsiye edilir.

Şaft kolları dış kaplama levhasından geçip döşeklere ve postalara, gerekli sağlamlığını temin edecek şekilde bağlanacaktır. Şaft kollarının dış kaplama levhasına geçişinin ve bağlanmasının işçiliğine özen gösterilecektir.

Yaralanma durumunda su basmasının etkilerini azaltmak için dış kaplamanın iç tarafında devam eden şaft kolunun yapısını içeren orta büyüklükte bir su geçirmez kompartman sağlanmalıdır.

Şaft kollarının dış kaplama levhasına kaynakla bağlanması halinde kollar; kaynak flançlı veya kalınlaştırılmış kısmı yada kaplama levhasına birleştirilmeye uygun daha başka şekilde imal edilmelidir. Bölüm 15, B.4.3'deki istekler dikkate alınacaktır.

Şaft braketleri ile dip kaplama arasındaki kaynaklar, yeterli derecede NDT (Tahribatsız Muayene Testleri) ile test edilmelidir.

Şaft kollarının, göbekte olduğu gibi, tekne gövdesine bağlantısında baş ve kıç uçları dolgun olmalıdır.

Eğer sevk sisteminin parçaları tekne gövdesine dökme reçine vasıtasıyla bağlanacaksa fittingler, dökme reçine üreticisinin özelliklerine göre ve üreticiyi temsil eden birinin veya TL Sörveyörü gibi yetkili bir kişinin gözetiminde yapılmalıdır.

2. Semboller ve tanımlar

Eğer uygulanabilirse, her tip şaft braketi için ilgili resim aşağıdaki bilgilerden oluşmalıdır:

P_w = Anma gücü [kW]

n = Anma gücündeki şaft hızı [dk^{-1}]

d_a = Pervane şaftının gerçek dış çapı [mm]

d_i = Şaftın gerçek iç çapı [mm]

L_0 = Pervane ile kıç yatak arasındaki mesafe [m]

L_1 = Yataklar arasındaki mesafe [m]

l = Şaft göbeğinin merkez hattı ile tekneye bağlanan destek arasındaki mesafe [m]

Δl = Şaft göbeğinin merkez hattı ile şaft kolları eksenlerinin kesişimi arasındaki mesafe [m]

β = Şaft merkez hattı ile şaft kolu eksen arasındaki açı [derece]

3. Çift kollu şaft braketleri

3.1 Yekpare veya kaynaklı çift kollu şaft braketlerinin hesabı aşağıdaki formüllere göre belirlenmelidir:

t = Kolun kalınlığı [mm]

$$= \frac{c_1 \cdot d_a}{\sin \beta}$$

A = Kolun kesit alanı [cm^2]

$$= \frac{c_2 \cdot d_0^2}{100} \sqrt{2 + \cos(2\beta)} \cdot \left(1,0 + \frac{\Delta l}{2 \cdot l}\right)$$

c_1 = 0,32 çelik için

= 0,54 alüminyum alaşımları için

c_2 = 0,30 çelik için

= 0,86 alüminyum alaşımları için

$$d_0 = \sqrt[3]{\frac{d_a^4 - d_i^4}{d_a}}, \text{ ancak aşağıdaki değerden az}$$

olmayacak.

$$110 \cdot \sqrt[3]{\frac{P_w}{n \cdot \left(1 - \left(\frac{d_i}{d_a}\right)^4\right)} \frac{560}{(R_m + 160)}}$$

Yapılmış olan şaft braketlerinin kaplama kalınlığı aşağıdaki değerden az olmamalıdır:

$$t_{\min} = 0,1 \cdot d_a \text{ [mm]}$$

4. Tek kollu şaft braketleri

4.1 3.1'e ek olarak kesit modülü aşağıdakinden az olmamalıdır:

$$W = \text{Kolun kesit modülü [cm}^3\text{]}$$

$$= \frac{c_3 \cdot l}{1000} \cdot d_0^{2,5} \sqrt{n_0} \cdot \frac{L}{L_1}$$

$$n_0 = n, \text{ ancak } 350 \text{ dk}^{-1} \text{ den az alınmayacak}$$

$$L = L_0 + L_1$$

$$c_3 = 0,102 \quad \text{kaynaklı çelik bağlantı için}$$

$$= 0,291 \quad \text{kaynaklı alüminyum bağlantı için}$$

Birleşik (kaynaklı yapı) şaft kolları, tek kollu şaft braketlerine uygulanmaz.

Dökme reçine faundeyşını için c_3 faktörü azaltılabilir:

$$c_3' = 0,076 \quad \text{faundeyşın izinde kaynatılmamış çelik kollar için}$$

$$= 0,262 \quad \text{faundeyşın izinde kaynatılmamış alüminyum kollar için}$$

Arttırılmış kol boyu / (kaynaklı kol bağlantılarına nazaran), genellikle dökme reçine faundeyşınları için göz önünde bulundurulmalıdır.

Tek koldan oluşan şaft braketleri için sadece titreşim ve yorulma analizi yapılmalıdır ve onaya sunulmalıdır.

Gemi kuru havuzda veya kızakta iken şaft braketleri için çatlak ölçümü her zaman kullanılmalıdır.

5. Ara şaft kolları

5.1 Ara şaft kollarının boyutlandırılması aşağıdaki formüllerle yapılabilir:

$$t = \frac{c_1 \cdot d_a}{\sin \beta} \cdot \sqrt{\frac{L_0}{L_1}} \text{ [mm]}$$

$$A = \frac{c_2 \cdot d_0^2}{110} \sqrt{2 + \cos(2\beta)} \cdot \left(1,0 + \frac{\Delta l}{2 \cdot l}\right) \cdot \frac{L_0}{L_1} \text{ [cm}^2\text{]}$$

5.2 ve ek olarak tek kollu şaft braketleri için:

$$W = \frac{c_3}{1150} \cdot l \cdot d_0^{2,5} \sqrt{n_0} \cdot \frac{L \cdot L_0}{L_1^2} \text{ [cm}^3\text{]}$$

6. Göbek

Göbek boyu, Kısım 104, Bölüm 5, D.5'e göre pervane şaftları için gerekli yatak boyu vasıtasıyla belirlenir.

Göbek et kalınlığı $0,2 \cdot d_a$ dan az olmamalıdır.

BÖLÜM 12**DÜMEN VE MANEVRA DONANIMI**

A.	GENEL, TANIMLAR	12- 2
	1. Kapsam	
	2. Dümen Donanımı	
	3. Yapısal Ayrıntılar	
	4. Dümen Yelpazesinin Alanı	
	5. Malzemeler	
	6. Tanımlar	
B.	DÜMEN KUVVETİ VE BURULMA MOMENTİ	12- 3
	1. Normal Dümenler için Dümen Kuvveti ve Burulma Momenti	
	2. Yelpazesinde kesintiler olan dümenler (Yarı askı dümenler) için dümen kuvveti ve burulma momenti	
C.	DÜMEN ŞAFTININ BOYUTLANDIRILMASI.....	12- 5
	1. Dümen Şaftı Çapı	
	2. Dümen Şaftının Takviyesi	
	3. Analiz	
	4. Dümen Kovanı	
D.	YARI ASKI DÜMENLERİN DÜMEN BOYNUZU	12- 8
E.	DÜMEN KAPLINLERİ.....	12- 9
	1. Genel	
	2. Yatay Kaplinler	
	3. Konik Kaplinler	
F.	DÜMEN YELPAZESİ, DÜMEN YATAKLARI.....	12-12
	1. Dümen Yelpazesinin Mukavemeti	
	2. Dümen Yelpazesi Kaplaması	
	3. Dümen Burulma Momentinin İletilmesi	
	4. Dümen Yatakları	
	5. İğnecikler	
	6. Yatak Boşlukları için Öngörülen Değerler	
G.	DÜMEN ŞAFTININ DİZAYN AKMA MOMENTİ.....	12-15
H.	STOPER, KİLİTLEME DÜZENİ	12-16
	1. Stoper	
	2. Kilitleme Düzeni	
I.	YALPA ÖNLEYİCİ KANATLAR	12-16
	1. Genel	
	2. Gemi Yapısına Birleşim	

A. Genel, Tanımlar**1. Kapsam**

Bu bölümde; dümen rodu, dümen boynuzu, dümen kaplini, dümen yatakları ve dümen yelpazesi incelenmektedir. Dümen makinası, Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 2'ye uygun olacaktır.

2. Dümen Donanımı

2.1 Her askeri gemi yeterli derecede manevrayı sağlayacak dümen donanımına sahip olacaktır.

2.2 Dümen donanımı, dümen yelpazesi ve makinasından itibaren dümen konsoluna kadar olan ve geminin manevrası için gereken tüm elemanları kapsar. Sikloidal pervaneler, dümen pervane üniteleri, podlu tahrik sistemleri, vb. gibi özel tip manevra sistemleri için, Kısım 104, Sevk Tesisleri, Bölüm 7'ye bakınız. Podlu tahrik sistemlerinde, temellerin tekneye bağlantısı ile ilgili olarak Bölüm 14'e bakınız.

2.3 Dümen makinası dairesi kolayca ulaşılabilir olacak ve mümkünse makina bölümlerinden ayrılacaktır.

2.4 Buz takviyesi için Bölüm 13'e bakınız.

2.5 Dümen ve manevra donanımı, şoka karşı güvenli olacak şekilde yapılacaktır.

3. Yapısal Ayrıntılar

3.1 Aşırı yatak basıncı meydana gelmeden yelpaze ağırlığının taşınması için, dümen rodunun üst kısmına tespit edilmiş dümen taşıyıcısı gibi etkili düzenekler tertiplenecektir. Dümen taşıyıcısı çevresindeki tekne bünyesi, yeterli şekilde takviye edilecektir.

3.2 Uygun bir düzenekle, dümen yelpazesinin yukarıya doğru hareketine engel olunacaktır.

3.3 Dümen rodu, ya gemi bünyesini su geçirmez bir kovan içinden geçmeli veya yüklü su hattının üstündeki kısmına salmastra kutuları yerleştirilmelidir. Böylece dümen makinası dairesine su girişi ve dümen taşıyıcılarından yağ kaçağı önlenir. Eğer dümen

kovanının üst kenarı yüklü su hattının altında kalıyorsa, iki ayrı salmatra kutusu gerekir.

4. Dümen Yelpazesinin Alanı

Hareket edebilen dümen yelpazesi alanı A'nın boyutları, askeri geminin öncelikli görevine göre yeterli manevra olanağı sağlanacak şekilde seçilmelidir.

Yarı askı tipindeki dümenlerde, dümen boynuzunun projeksiyon alanı %50'si, dümen yelpazesi alanına dahil edilebilir.

A dümen alanının hesabında, B.1'de belirtilen istekler dikkate alınmalıdır.

5. Malzemeler

5.1 Dümen rodunun, iğneciklerin, kaplin civatalarının vb.nin malzemeleri için TL Kuralları – Kısım 2, Malzeme Kuralları'na bakınız.

5.2 R_{eH} , minimum akma sınırı üst anma değerinin 200 N/mm^2 den az olduğu ve minimum çekme mukavemeti değerinin 400 N/mm^2 den az ve 900 N/mm^2 den fazla olduğu malzemeler, genel olarak, dümen rodu, iğnecik, kama ve civata için kullanılmayacaktır. Bu bölüm kapsamındaki malzemeler için, minimum akma sınırı üst anma değerinin 235 N/mm^2 olduğu varsayılmıştır. R_{eH} değerinin 235 N/mm^2 den farklı olduğu malzemelerin kullanımı söz konusu ise, k_r malzeme faktörü, aşağıda belirtildiği şekilde belirlenecektir:

$$k_r = \left[\frac{235}{R_{eH}} \right]^{0.75} \quad R_{eH} > 235 \text{ N/mm}^2 \text{ için}$$

$$k_r = \frac{235}{R_{eH}} \quad R_{eH} \leq 235 \text{ N/mm}^2 \text{ için}$$

R_{eH} = Minimum akma sınırı üst anma değeri, $[\text{N/mm}^2]$, Bölüm 3'e bakınız.

R_{eH} = Hangisi az ise $0,7 \cdot R_m$ veya 450 N/mm^2 den büyük alınmayacaktır. C-oranı %23'den düşük ise, daha yüksek çekme mukavemet özellikli çelikler kullanılabilir.

κ_2 = Tablo 12.1'e göre, dümen tipine ve dümen yelpaze profili tipine bağlı katsayı.

κ_3 = Dümen yelpazesinin konumuna bağlı katsayı

κ_3 = 0,8 , pervane jetinin dışında bulunan dümen yelpazesi

κ_3 = 1,0 , diğer konumlarda (pervane jetinin içinde yer alma durumunu da içerir)

κ_t = İtme katsayısı c_{Th} 'ye bağlı katsayı, Kısım 104, Sevk Tesisleri Bölüm 7, C'ye bakınız.

κ_t = 1,0 , normal olarak

$C_{Th} > 1,0$ olduğu durumlarda, κ_t nin aşağıda verilmiş olan formüle uygun olarak belirlenmesi istenebilir:

$$\kappa_t = \frac{C_R (C_{Th})}{C_R (C_{Th} = 1,0)}$$

Tablo 12.1 Çeşitli dümen profilleri için κ_2 katsayısı

Dümen yelpazesi (profili/tipi)	κ_2	
	ileri	tornistan
NACA-00 serisi, Göttingen profilleri	1,1	1,4
Düz kenarlı profiller	1,1	1,4
İç bükey profiller	1,35	1,4
Yüksek güçlü dümenler	1,7	Özel olarak tespit edilecektir. Eğer bilinmiyorsa; 1,7
Karma profiller (örneğin; HSVA)	1,21	1,4

1.2 Dümen burulma momenti aşağıdaki formüle göre belirlenir:

$$Q_R = C_R \cdot r \quad [Nm]$$

$$r = c \cdot (\alpha - \kappa_b) \quad [m]$$

α = 0,33 , ileri durum için

α = 0,66 , tornistan durumu için (genel)

α = 0,75 , tornistan durumu için (iç bükey profiller)

Dümen boynuzu gibi sabit yapının arkasında yer alan dümen kısımları için;

α = 0,25 , ileri durum için

α = 0,55 , tornistan durumu için

Yüksek güçlü dümenler için α özel olarak dikkate alınmalıdır. Eğer bilinmiyorsa, ileri durumu için $\alpha = 0,4$ değeri kullanılabilir.

κ_b = Aşağıda açıklandığı gibi, balans faktörü

$$\kappa_b = A_f / A$$

κ_b = 0,08 , balanssız dümenler için

$r_{min} = 0,1 \cdot c$, [m], ileri durumu için

Dümen makinasının seçimi ve çalışmasında, dümen/profil tipinin etkileri dikkate alınmalıdır.

2. Yelpazesinde kesintiler olan dümenler (Yarı askı dümenler) için dümen kuvveti ve burulma momenti

2.1 Toplam dümen kuvveti, C_R , 1.1'e göre hesaplanacaktır. Dümen burulma momentinin ve yelpaze mukavemetinin belirlenmesi için esas alınan yelpaze üzerindeki basınç dağılımı aşağıda açıklandığı gibi bulunacaktır. Toplam dümen alanı, herbirinin alanı A_1 ve A_2 olan iki dikdörtgene veya yamuğa bölünür (Şekil 12.2'ye bakınız).

Her parça için bileşke kuvvet, aşağıdaki gibi alınır:

$$C_{R1} = C_R \cdot (A_1/A) \quad [N]$$

$$C_{R2} = C_R \cdot (A_2/A) \quad [N]$$

2.2 Her bir parça için bileşke burulma momenti, aşağıdaki gibi alınır:

$$Q_{R1} = C_{R1} \cdot r_1 \quad [Nm]$$

$$Q_{R2} = C_{R2} \cdot r_2 \quad [Nm]$$

Burada :

$$r_1 = c_1 (\alpha - k_{b1}) \quad [m]$$

$$r_2 = c_2 (\alpha - k_{b2}) \quad [m]$$

$$k_{b1} = A_{1f} / A_1$$

$$k_{b2} = A_{2f} / A_2$$

A_{1f} ve A_{2f} için Şekil 12.2'ye bakınız.

$$c_1 = A_1 / b_1$$

$$c_2 = A_2 / b_2$$

b_1, b_2 : A_1 ve A_2 alan parçalarına ait ortalama yükseklik, [m], (Şekil 12.2'ye bakınız).

2.3 Dümen toplam burulma momenti, aşağıdaki formüle göre belirlenir:

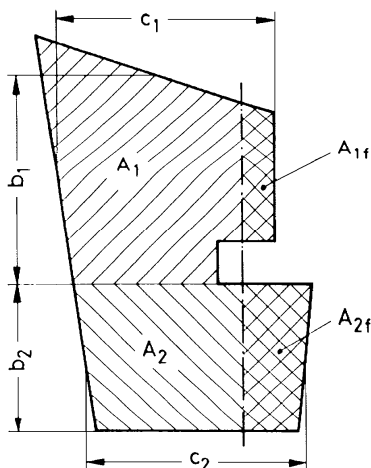
$$Q_R = Q_{R1} + Q_{R2} \quad [Nm]$$

veya,

$$Q_{Rmin} = C_R \cdot r_{1,2min} \quad [Nm]$$

$$r_{1,2min} = \frac{0,1}{A} (c_1 \cdot A_1 + c_2 \cdot A_2) \quad [m], \text{ ileri durumu için}$$

büyük olan değer alınacaktır.



Şekil 12.2 Dümen alanları

C. Dümen Şaftının Boyutlandırılması

1. Dümen Şaftı Çapı

1.1 Burulma momentini ileten dümen şaftı çapı aşağıda verilen değerden az olamaz:

$$D_t = 4,2 \cdot \sqrt[3]{Q_R \cdot k_r} \quad [mm]$$

Q_R = Dümen momenti, B.1.2, B.2.2 ve B.2.3'e bakınız.

k_r = A.5.2'ye bakınız.

Bununla ilgili olan burulma gerilmesi aşağıda belirtilmiştir:

$$\tau_t = \frac{68}{k_r} \quad [N/mm^2]$$

k_r için A.4.2'ye bakınız.

1.2 Dümen makinası, B.1.2, B.2.2 veya B.2.3'de istenilen Q_R dümen burulma momenti için ve dümen yataklarındaki sürtünme kayıpları dikkate alınarak, Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 2'ye göre boyutlandırılacaktır.

1.3 Mekanik dümen makinasının kullanılması halinde şaftın çapı, yalnız yardımcı dümen makinasından intikal eden burulma momentini taşıyan üst kısımda, $0,9 \cdot D_t$ değerine eşit alınabilir. Yardımcı yeke dörtköşe çıkıntısının anahtar ağzı açıklığı $0,77 \cdot D_t$ 'den, yüksekliği ise, $0,8 \cdot D_t$ 'den küçük olamaz.

1.4 Dümen şaftı aksel doğrultudaki kaymalara karşı emniyete alınmış olmalıdır. Müsaade edilebilen aksel klerenslerin mertebesi, dümen makinasının ve yatakların yapım şekline bağlıdır.

2. Dümen Şaftının Takviyesi

2.1 Dümen yelpazesinin tipi nedeniyle dümen şaftında burulma momentine ilaveten, eğilme momenti meydana geldiğinde, şaft çapı uygun olarak arttırılacaktır.

Arttırılmış dümen şaftı çapı, uygulaması varsa, kaplin boyutlarının seçiminde belirleyici olacaktır. Arttırılmış dümen şaftı çapı için eğilme ve burulmanın birlikte etkili

olması durumunda, eşdeğer gerilme aşağıda verilmiş değeri aşmayacaktır:

$$\sigma_v = \sqrt{\sigma_b^2 + 3 \cdot \tau^2} \leq 118 / k_r \quad [\text{N/mm}^2]$$

Eğilme gerilmesi:

$$\sigma_b = \frac{10,2 \cdot M_b}{D_1^3} \quad [\text{N/mm}^2]$$

M_b = Boğaz yatağındaki eğilme momenti, [Nm].

Burulma gerilmesi:

$$\tau_t = \frac{5,1 \cdot Q_R}{D_1^3} \quad [\text{N/mm}^2]$$

D_1 = Arttırılmış dümen şaftı çapı, [cm]

Arttırılmış dümen şaftı çapı, D_1 aşağıdaki formül ile hesaplanabilir:

$$D_1 = 0,1 \cdot D_t \cdot \sqrt[6]{1 + \frac{4}{3} \left[\frac{M_b}{Q_R} \right]^2}$$

Q_R için B.1.2, B.2.2 ve 2.3'e bakınız.

D_t için 1.1'e bakınız.

Uyarı:

Çift pistonlu bir dümen makinasının kullanılması halinde, dümen makinasından dümen şaftına ilave eğilme momenti iletebilir. Bu ilave eğilme momenti, dümen şaftı çapının belirlenmesinde dikkate alınmış olmalıdır.

3. Analiz

3.1 Genel

Dümen-Dümen Şaftı sistemi için eğilme momentleri, kesme kuvvetleri ve mesnet kuvvetlerinin hesaplanması, Şekil 12.3 ve 12.4'te gösterilmiş bazı dümen tipleri esas alınarak, aşağıda 3.2 ve 3.3'de ana hatları açıklandığı gibi yapılabilir.

3.2 Analiz için veriler

$\ell_{10} - \ell_{50}$ = Sistemdeki her bir ayrılmış kirişin boyu, [m]

$I_{10} - I_{50}$ = Yukarıda belirtilen kirişlerin atalet momentleri, [cm⁴]

Dümen yelpazesindeki yük (genel olarak);

$$P_R = \frac{C_R}{\ell_{10} \cdot 10^3} \quad [\text{kN/m}]$$

Yarı askı tipindeki dümen yelpazelerindeki yük;

$$P_{R10} = \frac{C_{R2}}{\ell_{10} \cdot 10^3} \quad [\text{kN/m}]$$

$$P_{R20} = \frac{C_{R1}}{\ell_{20} \cdot 10^3} \quad [\text{kN/m}]$$

C_R, C_{R1}, C_{R2} : B.1 ve B.2'ye bakınız.

Z = Dümen boynuzundaki mesnetin yaylanma katsayısı

$$Z = \frac{1}{f_b + f_t} \quad [\text{kN/m}]$$

f_b = Mesnet merkezini etkileyen 1 kN'luk birim yük için dümen boynuzunun sehimi, [m]

$$f_b = 0,21 \frac{d^3}{I_n} \quad [\text{m/kN}] \quad (\text{başvuru değeri})$$

I_n = Dümen boynuzunun, d/2 de x-eksenine göre atalet momenti, [cm⁴] (Şekil 12.3'e de bakınız)

f_t = 1 · e değerindeki burulma momenti nedeniyle birim sehim [m],

$$f_t = \frac{d \cdot e^2}{G \cdot J_t}$$

$$f_t = \frac{d \cdot e^2 \cdot \sum u_i / t_i}{3,17 \cdot 10^8 \cdot F_T^2} \quad [\text{m/kN}] \quad \text{çelik için}$$

G = Rijidlik modülü,

G = $7,92 \cdot 10^7$ [kN/m²] çelik için,

J_t = Burulma atalet momenti [m⁴].

F_T = Dümen boynuzunun ortalama kesit alanı, [m²]

u_i = F_T alanını teşkil eden her bir levhanın genişliği, [mm]

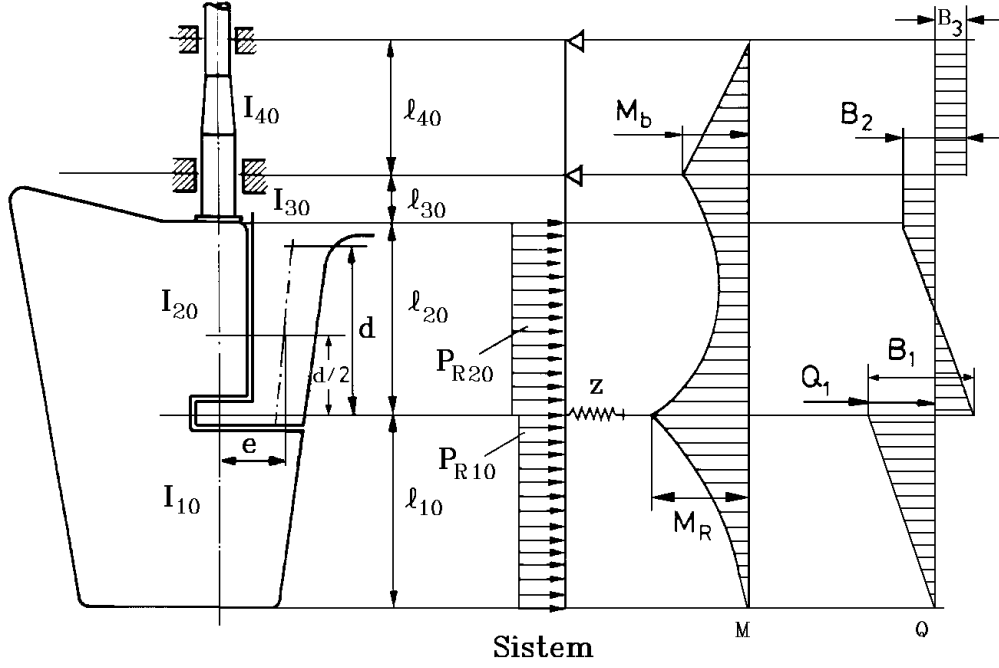
t_i = u_i genişliğindeki her bir levhanın kalınlığı, [mm]

e, d = Şekil 12.3'e göre mesafeler, [m].

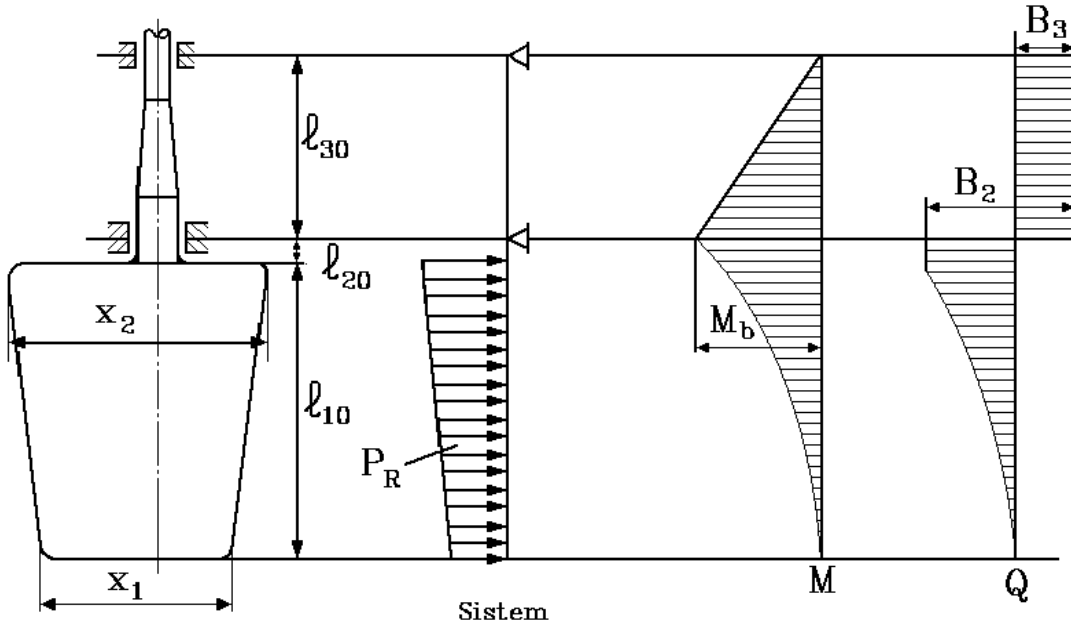
3.3 Hesaplanacak momentler ve kuvvetler

3.3.1 Dümen gövdesindeki eğilme momenti M_R ve kesme kuvveti Q_1 ile, boğaz yatağındaki eğilme

momenti M_b ve mesnet kuvvetleri B_1 , B_2 , B_3 hesaplanacaktır. $B_1 \div B_3$ Şekil 12.3 ve 12.4'e bakınız. Hesaplanacak bu momentler ve kuvvetler, bu bölümün 2 ve F.1 maddeleri ile, dümen boynuzunun hesaplanmasında kullanılacaktır. D'ye bakınız.



Şekil 12.3 Yarı askı dümen



Şekil 12.4 Askı dümen

3.3.2 Askı dümenler için momentler ve kuvvetler, aşağıdaki formüllerle hesaplanabilir:

$$M_b = C_R \cdot \left[\ell_{20} + \frac{\ell_{10} (2 \cdot x_1 + x_2)}{3 \cdot (x_1 + x_2)} \right] \quad [\text{Nm}]$$

$$B_3 = \frac{M_b}{\ell_{30}} \quad [\text{N}]$$

$$B_2 = C_R + B_3 \quad [\text{N}]$$

4. Dümen Kovanı

Dümen şaftının, dümen etkisinden kaynaklanan kuvvetlerin meydana getirdiği gerilmelere maruz kalan bir kovana içinden geçmesi halinde, kovanın boyutları, eğilme ve kesme gerilmelerine bağlı eşdeğer gerilme kullanılan malzemenin akma sınırının 0,35 katını geçmeyecek şekilde, belirlenir.

D. Yarı Askı Dümenlerin Dümen Boynuzu

1. Eğilme momenti, kesme kuvveti burulma momentinin dağılımı aşağıdaki formüllere göre hesaplanacaktır:

$$\text{Eğilme momenti: } M_b = B_1 \cdot z \quad [\text{Nm}]$$

$$M_{b\text{maks}} = B_1 \cdot d \quad [\text{Nm}]$$

$$\text{Kesme kuvveti: } Q = B_1 \quad [\text{N}]$$

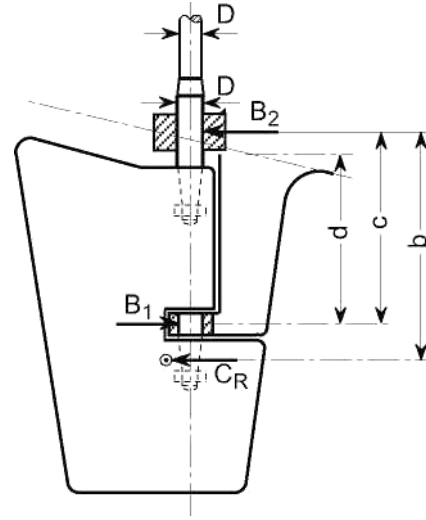
$$\text{Burulma momenti: } M_T = B_1 \cdot e(z) \quad [\text{Nm}]$$

Ön boyutlandırmalar için dümen boynuzunun esnekliği ihmal edilebilir ve B_1 mesnet kuvveti aşağıdaki formüle göre hesaplanabilir:

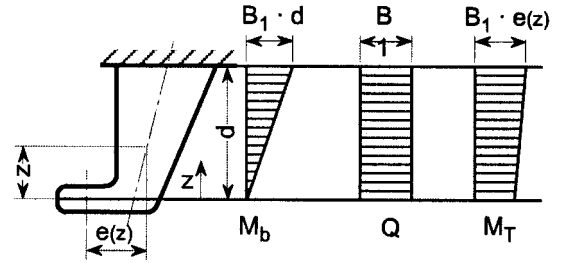
$$B_1 = \frac{C_R \cdot b}{c} \quad [\text{N}]$$

b , c , d , $e(z)$ ve z Şekil. 12.5 ve 12.6'ya bakınız.

b = Dümen alanının ağırlık merkezinin konumundan elde edilir.



Şekil 12.5 Yarı-askı dümen parametreleri



Şekil 12.6 Dümen boynuzundaki kuvvetler

2. Dümen boynuzunun enine doğrultuda eğilmesi ile ilgili olarak x-eksenine göre hesaplanacak kesit modülü; gerilme aralığı spektrumu B için ve 10^8 yük çevrimi için, Bölüm 17'ye göre dizayn edilecektir.

3. Dümen boynuzunun herhangi bir kesitinde, kesme kuvveti Q 'den oluşan kesme gerilmesi, aşağıdaki değerden büyük olamaz:

$$\tau = 0,25 \cdot \frac{R_{eH}}{\gamma_m} \quad [\text{N/mm}^2]$$

Kesme gerilmesi aşağıdaki formül yardımıyla belirlenir:

$$\tau = \frac{B_1}{A_h} \quad [\text{N/mm}^2]$$

A_h = Dümen boynuzunun, y-ekseni doğrultusunda kesmeye çalışan etkin alanı $[\text{mm}^2]$

4. Eşdeğer gerilme, dümen boynuzunun hiç bir z noktasında, aşağıda verilen değeri aşamaz:

$$\sigma_v = \sqrt{\sigma_b^2 + 3 \cdot (\tau^2 + \tau_T^2)} = \frac{0,5 \cdot R_{eH}}{\gamma_m} \quad [\text{N/mm}^2]$$

$$\sigma_b = \frac{M_b}{W_x} \left[\text{N/mm}^2 \right]$$

$$\tau_T = \frac{M_T \cdot 10^3}{2 \cdot A_T \cdot t_h} \left[\text{N/mm}^2 \right]$$

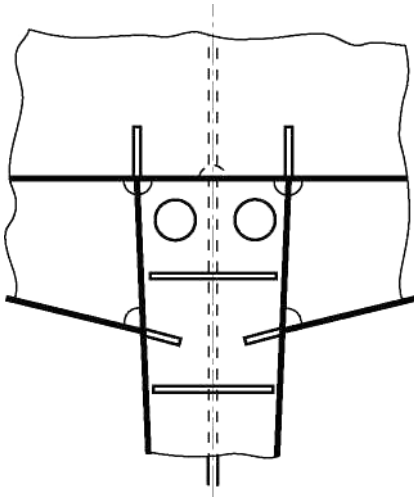
A_T = İncelenen noktada, dümen boynuzunun çevrelediği kesit alanı [mm^2]

t_h = Dümen boynuzu levha kalınlığı [mm].

5. Dümen boynuzunun kaplama levhasının kalınlığının belirlenmesinde 2÷4'deki isteklere uyulacaktır. Ancak, kaplama levhası kalınlığı aşağıdaki değerden az olamaz:

$$t_{\min} = 36 \cdot \sqrt{\frac{L \cdot \gamma_m}{R_{eH}}} \left[\text{mm} \right]$$

6. Kuvvetlerin geçişinin uygun olmasını sağlamak için, kaplamanın boyuna kirişlere bağlanması örneğinde olduğu gibi, dümen boynuzu kaplaması, kış tekne yapısına etkin bir şekilde bağlanacaktır. Şekil 12.7'ye bakınız.



Şekil 12.7 Dümen boynuzunun kış yapıya bağlanması

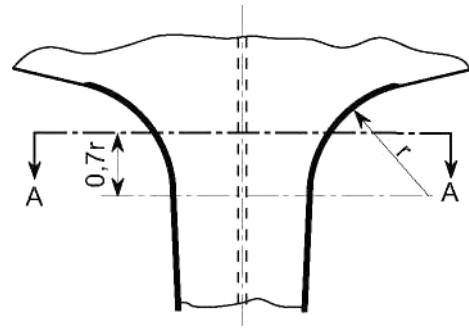
7. Yeterli sayıda ve gerekli kalınlıkta tertip edilmesi zorunlu olan dümen boynuzunun enine federleri, tekne yapısının içine girecek ve bir üstteki güverteye kadar devam edecektir.

8. Dümen boynuzunun tekne ile yeterli bir şekilde birleştirilmesini sağlamak amacıyla, enine dümen boynuzu federleri hizasında kuvvetlendirilmiş

dolu döşekler tertiplenecektir. Bu döşeklerin levha kalınlıkları, Bölüm 7'ye göre bulunanın %50 fazlası olacaktır.

9. Kış pikte merkez boy perdesi (çalkantı perdesi) dümen boynuzuna bağlanacaktır.

10. Dümen boynuzu ile dış kaplamanın eğimli olarak birleştirilmesi söz konusu ise, geçiş bölgesinin ortasındaki, örneğin; eğimin başladığı noktanın 0,7 r yukarısında, A-A kesitinde, dümen boynuzunun kesit modülünün yaklaşık %50'si, enine federler tarafından sağlanacaktır. Şekil 12.8'e bakınız.



Şekil 12.8 Dümen boynuzu ile eğimli dış kaplama geçişi

E. Dümen Kaplinleri

1. Genel

1.1 Kaplinler, dümen şaftındaki burulma momentinin tamamını iletebilecek şekilde boyutlandırılmış olmalıdır.

1.2 Cıvata ekseninin flençin kenarından mesafesi, cıvata çapının 1,2 katından az olmayacaktır. Yatay kaplinlerde, şaft ekseninin baş tarafında kalan kaplin kısmına, en az iki adet cıvata konulacaktır.

1.3 Kaplin cıvataları, raybalı cıvata tipinde olacaktır. Cıvatalar ve somunlar laçka olmayacak şekilde emniyete alınmalıdır.

1.4 Askı dümenlerde, kaplin flençlerinin gerekli kalınlığı t_f 'in 50 mm. den az olduğu durumlarda, sadece 2. maddedeki yatay kaplinler kullanılabilir. Aksi halde, 3. maddedeki konik kaplinler kullanılır. Yüksek güçlü askı

dümenlerde, sadece 3. maddedeki konik kaplinlerin kullanımına izin verilir.

2. Yatay Kaplinler

2.1 Kaplin cıvatalarının çapı, aşağıdaki formül ile bulunan değerden daha küçük olamaz:

$$d_b = 0,62 \cdot \sqrt{\frac{D^3 \cdot k_b}{k_r \cdot n \cdot e}} \quad [\text{mm}]$$

Burada:

D = C'ye göre dümen şaftı çapı, [mm]

n = Toplam cıvata sayısı. Altı (6) adetten az olamaz.

e = Cıvata ekseninin, cıvata sisteminin merkezine ortalama uzaklığı, [mm]

k_r = A.5.2'de dümen şaftı için verilmiş olan malzeme faktörü.

k_b = A.5.2'ye göre kıyaslanan cıvata için malzeme faktörü.

2.2 Kaplin flenç kalınlığı, aşağıdaki formül ile verileden daha az olamaz:

$$t_f = 0,62 \cdot \sqrt{\frac{D^3 \cdot k_f}{k_r \cdot n \cdot e}} \quad [\text{mm}]$$

k_f = A.5.2'ye benzer şekilde elde edilen kaplin flenç için malzeme faktörü.

Cıvatalar dışında kalan kısmında kaplin flenç kalınlığı $0,65 \cdot t_f$ den küçük olamaz.

Cıvata deliğinin kenarı ile, kaplin flencinin kenarı arasındaki mesafe $0,67 \cdot d_b$ den az olamaz.

2.3 Kaplin flençleri, kaplin cıvatalarına ilave olarak, DIN 6885'e veya eşdeğer standarta uygun olan sıkı geçme kama ile donatılmalıdır. Ancak, cıvataların çapı %10 arttırılarak kamadan vazgeçilebilir.

2.4 Yatay kaplin flençleri ya dümen şaftı ile birlikte tek parça halinde dövülerek imal edilecek veya Bölüm 15, B.4.4.3'de özetlendiği gibi dümen şaftına

kaynakla birleştirilecektir.

2.5 Kaplin flençlerinin dümen gövdesine birleştirilmesi için, Bölüm 15, B.4.4'e de bakınız.

3. Konik Kaplinler

3.1 Kamalı konik kaplinler

3.1.1 Konik kaplinlerde c koniklik değeri, 1:8 ile 1:12 arasında olacaktır.

$c = (d_o - d_u)/\ell$, Şekil 12.9'a göre

Konikliğin hassasiyeti boya izi ile kontrol edilmelidir. Somun Şekil 12.9'da gösterildiği gibi, kendi kendine çözülmemesi için emniyete alınmış olmalıdır.

3.1.2 Kaplin uzunluğu ℓ , genellikle, $1,5 \cdot d_o$ dan küçük olamaz.

3.1.3 Dümen şaftı ve dümen yelpazesi arasına kama yerleştirilen konik kaplinlerde, kesmeye çalışan alan, aşağıdaki değerden az olamaz:

$$a_s = \frac{16 \cdot Q_F}{d_k \cdot R_{eH1}} \quad [\text{cm}^2]$$

Q_F = G'ye göre, dümen şaftındaki dizayn akma momenti, [Nm]

d_k = Kamanın olduğu bölgede, dümen şaftının konik olan kısmının çapı, [mm]

R_{eH1} = Kama malzemesinin minimum akma sınırı üst anma değeri, [N/mm²]

3.1.4 Kama ile dümen şaftı veya konik kaplin arasındaki kamanın taşıyıcı yüzey alanı, yuvarlatılmış kenarlar hariç olmak üzere, aşağıdaki formülle verilen a_k değerinden küçük olamaz:

$$a_k = \frac{5 \cdot Q_F}{d_k \cdot R_{eH2}} \quad [\text{cm}^2]$$

R_{eH2} = Kama, dümen şaftı veya konik kaplin malzemelerinin, hangisi küçük ise, minimum akma sınırı üst anma değeri, [N/mm²].

3.1.5 Somun boyutları aşağıda verilenlerden az olamaz:

Yükseklik : $h_n = 0,6 \cdot d_g$

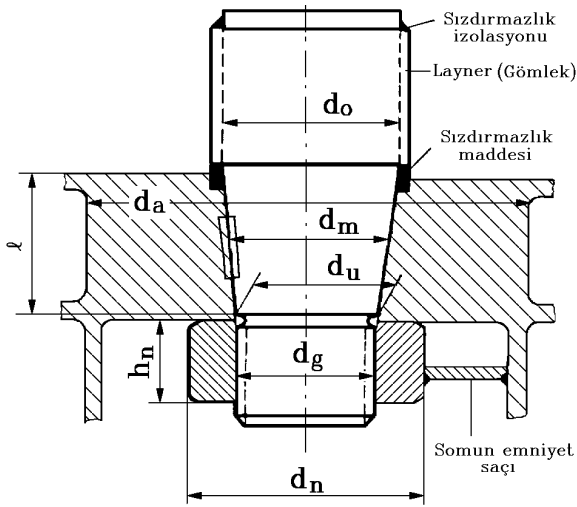
Dış çap : $d_n = 1,2 \cdot d_u$ veya

: $d_n = 1,5 \cdot d_g$

(Büyük olan değer alınacaktır.)

Diş dibi çapı : $d_g = 0,65 \cdot d_o$

Şekil 12.9'a bakınız.



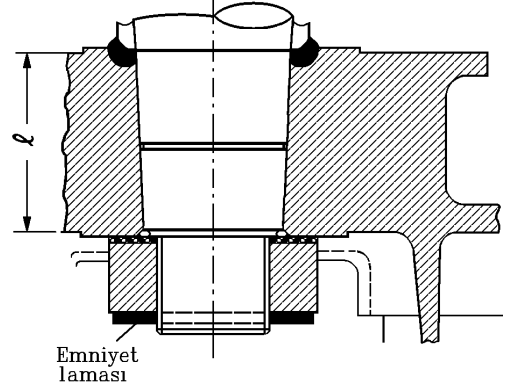
Şekil 12.9 Konik kaplin

3.1.6 Dizayn akma momentinin %50'sinin yalnızca konik kaplinlerdeki sürtünme ile iletildiği kanıtlanmalıdır. Bu, gerekli yerleştirme basıncı ve yerleştirme boyunun 3.2.3'e göre burulma momenti $Q'_F = 0,5 \cdot Q_F$ için hesaplanmasıyla yapılabilir.

3.2 Sökme ve takma için özel tertibatı gerektiren konik kaplinler

3.2.1 Dümen şaftı çapı 200 mm. yi geçtiğinde, konikliği $c \approx 1:12$ ile $1:20$ arasında olan ve basınçla yerleştirilen sıkı geçmeli tespit sisteminin kullanılması tavsiye edilir.

3.2.2 Hidrolik basınçla birleştirmede somun, iğnecik veya dümen şaftına karşı etkin biçimde emniyete alınır. Şekil 12.10'da gösterilen dümen gövdesine karşı, somunun emniyetini sağlayan emniyet levhası konulmaz.



Şekil 12.10

Uyarı :

Eğer kesit alanı aşağıda belirtilenden daha az değilse, bir emniyet laması, somunu etkin şekilde emniyete alma düzeni olarak kabul edilecektir:

$$A_s = \frac{P_s \cdot \sqrt{3}}{R_{eH}} \quad [mm^2]$$

P_s = Aşağıda belirtildiği şekilde kesme kuvveti

$$P_s = \frac{P_e}{2} \cdot \mu_l \left(\frac{d_l}{d_g} - 0,6 \right) \quad [N]$$

P_e = 3.2.3.2'ye göre yerleştirme basıncı [N]

μ_l = Somun ile dümen gövdesi arasındaki sürtünme katsayısı, normalde $\mu_l = 0,3$

d_l = Somun ile dümen gövdesi arasındaki sürtünme alanının ortalama çapı [mm]

d_g = Somunun diş çapı [mm]

R_{eH} = Emniyet laması malzemesinin akma sınırı $[N/mm^2]$.

3.2.3 Dümen gövdesi ile dümen şaftı arasında burulma momentinin, kaplin vasıtasıyla emniyetle iletilmesi için öngörülen yerleştirme boyu ve yerleştirme basıncı, aşağıda verilen formülle hesaplanır:

3.2.3.1 Gerekli yerleştirme basıncı;

Gerekli yerleştirme basıncı, aşağıdaki iki değer büyük olanından daha az alınmaz:

$$p_{ger1} = \frac{2 \cdot Q_F \cdot 10^3}{d_m^2 \cdot \ell \cdot \pi \cdot \mu_0} \quad [N/mm^2]$$

veya,

$$p_{ger2} = \frac{6 \cdot M_b \cdot 10^3}{\ell^2 \cdot d_m} \quad [N/mm^2]$$

Q_F = G'ye göre, dümen şaftı dizayn akma momenti, [Nm].

d_m = Konik kısmın ortalama çapı, [mm].

ℓ = Konik kısmın boyu, [mm].

$\mu_0 \approx 0,15$, sürtünme katsayısı

M_b = Konik kaplindeki eğilme momenti (örneğin askı dümen durumu için), [Nm]

İstenilen yerleştirme basıncının, konik olan bölgede müsaade edilebilen yüzey basıncını aşmadığı kanıtlanmalıdır.

Müsaade edilebilen yüzey basıncı aşağıdaki formül yardımı ile belirlenecektir:

$$p_{müs} = \frac{0,81 \cdot R_{eH} \cdot (1 - \alpha^2)}{\sqrt{3 + \alpha^4}} \quad [N/mm^2]$$

R_{eH} = Konik yuvası malzemesinin akma sınırı, [N/mm²]

$\alpha = d_m / d_a$ (Şekil 12.9'a bakınız)

Konik yuvasının dış çapı, aşağıda verilmiş olan değerden az olmayacaktır:

$$d_a = 1,5 \cdot d_m, \quad [mm]$$

3.2.3.2 Gerekli yerleştirme boyu;

$$\Delta \ell_1 = \frac{p_{ger} \cdot d_m}{E \left[\frac{1 - \alpha^2}{2} \right] c} + 0,8 \frac{R_{tm}}{c} \quad [mm]$$

R_{tm} = Ortalama yüzey pürüzlülüğü, [mm]

$R_{tm} \approx 0,01$ mm.

c = Çaptaki koniklik, (3.2.1'e göre)

E = Elastisite modülü (Young's modulus), (2,06·10⁵ N/mm²)

Bu değer, aşağıda verilmiş olandan büyük olmayacaktır:

$$\Delta \ell_2 = \frac{1,62 \cdot R_{eH} \cdot d_m}{\sqrt{3 + \alpha^4} \cdot E \cdot c} + 0,8 \frac{R_{tm}}{c} \quad [mm]$$

Uyarı :

Konik kaplinin hidrolik basınç yardımıyla sıkı geçmeli birleştirilmesinde gereken yerleştirme kuvveti, P_e , aşağıdaki formülle hesaplanabilir:

$$P_e = p_{ger} \cdot d_m \cdot \pi \cdot \ell \cdot (c/2 + 0,02) \quad [N]$$

0,02 değeri, yağ basıncının kullanımındaki sürtünme katsayısı için bilgi değeridir. Bu değer, kullanılacak ayrıntıların mekanik işlenmesine ve pürüzlülüğüne göre bağlı olarak değişir.

Sıkı geçmeli birleştirme esnasında uygulanan usullere bağlı olarak, dümenin kendi ağırlığı nedeniyle meydana gelecek itme etkisi, yerleştirme boyunun tespitinde gözönüne alınmış ise, bu kabul **TL**'nin onayına bağlı olacaktır.

3.2.4 İğnecik yatağı için gerekli yerleştirme basıncı aşağıdaki formül ile hesaplanır:

$$p_{req} = 0,4 \cdot \frac{B_1 \cdot d_0}{d_m^2 \cdot \ell} \quad [N/mm^2]$$

B_1 = İğnecik yatağındaki mesnet kuvveti, [N], (Şekil 12.3'e de bakınız)

d_m ve ℓ için, 3.2.3'e bakınız.

d_0 = İğnecik çapı, [mm], (Şekil 12.9'a bakınız)

F. Dümen Yelpazesi, Dümen Yatakları

1. Dümen Yelpazesinin Mukavemeti

1.1 Dümen yelpazesi düşey ve yatay federler vasıtasıyla, eğilmeye zorlanan bir kırışte olduğu gibi, etkin şekilde takviye edilmelidir. Dümenin ayrıca arka kenarındaki levhalara da ek takviyeler yapılmalıdır.

1.2 Dümen yelpazesi mukavemeti, C.3'e göre doğrudan hesap yolu ile de kanıtlanmalıdır.

1.3 Kesintili kısımları olmayan dümen yelpazelerindeki (kesintisiz dümenler), aşağıdaki gerilme değerleri aşılmayacaktır:

- M_R den dolayı eğilme gerilmesi : $\sigma_b = 110 \text{ N/mm}^2$
- Q_1 den dolayı kayma gerilmesi : $\tau = 50 \text{ N/mm}^2$
- Eğilme ve kaymanın bir arada olması halinde eşdeğer gerilme:

$$\sigma_v = \sqrt{\sigma_b^2 + 3 \cdot \tau^2} = 120 \text{ N/mm}^2$$

M_R ve Q_1 için C.3.3, Şekil 12.3'e bakınız.

Dümen yelpazesinin kaplamasında, konik kaplıne veya iğnecik somununa ulaşmak için açıklıkların olması durumunda, 1.4'te belirtilen müsaade edilebilir gerilmeler uygulanacaktır. h, açıklığın yüksekliği olduğuna göre, köşe yarıçapının $0.15 \cdot h$ dan az olduğu durumda, daha küçük müsaade edilebilir gerilme değerleri istenebilir.

1.4 Kesintili kısımları olan dümen yelpazelerinde (yarı askı dümenler) aşağıdaki gerilme değerleri aşılmayacaktır:

- M_R den dolayı eğilme gerilmesi : $\sigma_{\tau_b} = 90 \text{ N/mm}^2$
- Q_1 den dolayı kayma gerilmesi : $\tau = 50 \text{ N/mm}^2$
- Burulma gerilmesi : $\tau_t = 50 \text{ N/mm}^2$
- Eğilme ve kaymanın bir arada olması halinde eşdeğer gerilme:

$$\sigma_{v1} = \sqrt{\sigma_b^2 + 3 \cdot \tau^2} = 120 \text{ N/mm}^2$$

- Eğilme ve burulmanın bir arada olması halinde eşdeğer gerilme:

$$\sigma_{v2} = \sqrt{\sigma_b^2 + 3 \cdot \tau_t^2} = 100 \text{ N/mm}^2$$

$$M_R = C_{R2} \cdot f_1 + B_1 \frac{f_2}{2} \quad [\text{Nm}]$$

$$Q_1 = C_{R2} \quad [\text{N}]$$

f_1 ve f_2 için, Şekil 12.11'e bakınız.

Burulma gerilmesi, τ_t aşağıda verilen basitleştirilmiş formül ile hesaplanabilir:

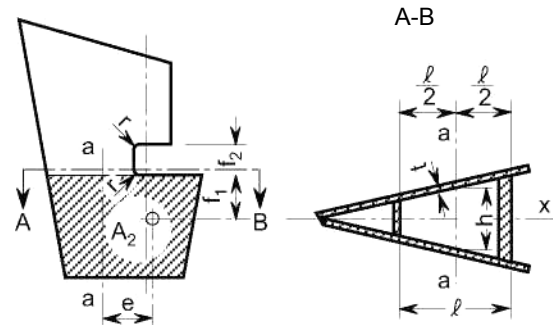
$$\tau_t = \frac{M_t}{2 \cdot \ell \cdot h \cdot t} \quad [\text{N/mm}^2]$$

$$M_t = C_{R2} \cdot e \quad [\text{Nm}]$$

C_{R2} = İncelenen enine kesit altında kalan kısmi A_2 alanının kısmi dümen kuvveti, [N]

e = Burulma momentinin moment kolu, [m] (A_2 alanının basınç merkezi ile, incelenen etkin enine kesit alanının a-a merkez hattı arasındaki uzaklık, Şekil 12.11'e bakınız. C_2 nin, A_2 alanının ortalama genişliği olduğuna göre, A_2 alanının basınç merkezi, A_2 kısmi alanının baş taraftaki kenarından itibaren kıçta doğru, $0.33 \cdot C_2$ uzaklığında olduğu kabul edilecektir).

h, ℓ, t , [cm], Şekil 12.11'e bakınız.



Şekil 12.11 Dümen yelpazesi

Düşey federler arasındaki uzaklık, $1,2 \cdot h$ değerini aşamaz.

Dümen yelpazesi kaplamasında, levha kalınlığının 4-5 katından daha az bir yarıçap değerinde yuvarlatılmış kısım olmayacaktır. Bu değer, hiç bir durumda 50 mm. den daha az olamaz.

Not :

Tamamen su içinde bulunan dümenin ve lokal yapı elemanlarının doğal frekanslarının, pervanenin uyarı frekansının (devir sayısı x kanat adedi) veya varsa daha büyük değerdeki bir frekansın en az %10 üzerinde tutulması önerilir.

2. Dümen Yelpazesi Kaplaması

2.1 Dümen yelpazesi kaplama kalınlığı; p_R basıncı kullanılarak ve $t_k = 1,0$ mm. alınarak Bölüm 4, B'ye göre hesaplanacaktır.

$$p_R = 10 \cdot (T - z) + \text{Maks} \left(\frac{C_R}{10^3 \cdot A}, p_{Sdin} \right) \quad [\text{kN/m}^2]$$

p_{Sdin} = Bölüm 5, C.1.1'e göre dış deniz yüklerinden oluşan dinamik basınç $[\text{kN/m}^2]$

Dümen levhası kalınlığı, Bölüm 7, B.2'de verilen nihayetlerdeki levha kalınlığından küçük olamaz. Kaynaklar için Bölüm 15, B'ye bakınız.

2.2 Dümen yan kaplamasının federlere bağlanma-sında geçme göbek kaynağı uygulanmasına müsaade edilmez. Bunun yerine, köşe kaynağının kullanılması mümkün olamıyorsa, federlere kaynak edilmiş lamalara cogul kaynağı yapılarak birleştirilmesi sağlanır.

2.3 Federlerin kalınlığı, 2.1'e göre bulunmuş dümen yelpazesi kaplama kalınlığının %70'inden az olamaz.

3. Dümen Burulma Momentinin İletilmesi

3.1 Dümen burulma momentinin iletilmesi için, kaplama levhasının 2.1'e göre bulunan kalınlığı, kaplin yöresinde %25 oranında arttırılmalı ve yeterli sayıda düşey federler tertiplenmelidir.

3.2 Şayet dümen burulma momenti, dümen içinden geçen bir shaft vasıtasıyla iletilecek ise, bu shaftın çapı, dümenin üst kenarından itibaren içeri giren boyunun %10'u kadar olan kısmında, evvelce belirlenen D_t veya D_t' 'in büyük olanına eşit olmalıdır. Geri kalan kısmında, alt nihayette $0,6 \cdot D_t$ değerini alacak şekilde tedricen azaltılabilir. Askı dümenlerde, yeterli desteklenme sağlanmışsa, alt nihayette arttırılmış çapın 0,4'üne kadar indirilebilir.

4. Dümen Yatakları

4.1 Yatak yörelerine laynerler ve burçlar yerleştirilmelidir.

Bunların minimum kalınlığı:

$t_{min} = 8$ mm. Metal malzemeler ve sentetik malzemeler için

$t_{min} = 22$ mm. Pelesenk ağacı için

4.2 Yeterli yağlama olanağı sağlanmalıdır.

4.3 Yatak kuvvetleri C.3'te verilen hesaplama yöntemiyle elde edilir. İlk yaklaşım olarak yatak kuvvetleri, mesnetlerin elastisitesi dikkate alınmaksızın belirlenebilir. Bu şekilde yaklaşık hesaplama aşağıda gösterildiği gibi yapılabilir.

- İki mesnetli normal dümen

Dümen kuvveti C_R , dümen alanı ağırlık merkezi ile mesnetler arasındaki düşey mesafeler dikkate alınmak suretiyle, mesnetler üzerine dağıtılır.

- Yarı askı dümen

Dümen boynuzunda mesnet kuvveti: B_1

$$B_1 = C_R \cdot (b/c) \quad [\text{N}]$$

Boğaz yatağında mesnet kuvveti: B_2

$$B_2 = C_R - B_1 \quad [\text{N}]$$

b ve c için Bölüm 13, Şekil 12.5'e bakınız.

4.4 Yatak üst yüzeyi izdüşüm alanı A_b (Yatak yüksekliği x layner dış çapı) aşağıda verilen değerden küçük olamaz:

$$A_b = B/q \quad [\text{mm}^2]$$

B = Mesnet kuvveti, $[\text{N}]$

q = Tablo 12.2'ye göre müsaade edilebilen yüzey basıncı, $[\text{N/mm}^2]$

Tablo 12.2 Çeşitli yatak malzemesi için izin verilen yüzey basınçları

Yatak malzemesi	q [N/mm ²]
Pelesenk	2,5
Yağ ile yağlanan beyaz metal	4,5
Sentetik malzeme (1)	5,5
Çelik (2) bronz ve sıcak olarak preslenmiş bronz-grafit malzemeler	7,0

(1) Sentetik malzemeler onaylı tip olacaktır. Yatak üreticisi şartlarına ve testlere göre 5,5 N/mm²'yi aşan yüzey basınçları kabul edilebilir. Ancak bu değer 10 N/mm²'yi aşamaz.

(2) Dümen şaftı layneri ile olan malzeme uyumu onaylı paslanmaz ve aşınmaya dayanıklı çelik. Testlerle doğrulanması koşuluyla 7 N/mm²'den daha büyük yüzey basınçları kabul edilebilir.

4.5 Paslanmaz ve aşınmaya dayanıklı çelikler, bronz ve sıcak preslenmiş bronz-grafit malzemeler alaşımsız çeliğe nazaran dikkate değer farklılıkta elektrik potansiyele sahiptirler. Buna karşı koruyucu önlemler alınmalıdır.

4.6 Genel olarak yatak yüksekliği yatak çapına eşit olmalı ve hiçbir şekilde çapın 1,2 katını da geçmemelidir. Yatak yüksekliğinin yatak çapından küçük olması halinde, belirtilenlerden daha yüksek yüzey basınçlarına müsaade edilebilir.

5. İğnecikler

5.1 İğnecikler, 4.4 ve 4.6'da verilen şartları yerine getirecek boyutlarda olmalıdır. İğnecik çapı aşağıda verilenden az olamaz:

$$d = 0,35 \cdot \sqrt{B_1 \cdot k_r} \quad [\text{mm}]$$

B_1 = Mesnet kuvveti, [N]

k_r için A.5.2'ye bakınız.

5.2 Herhangi bir burçta veya laynerde kalınlık aşağıdaki değerden küçük olamaz:

$$t = 0,01 \cdot \sqrt{B_1} \quad [\text{mm}]$$

veya 4.1'deki değerler.

5.3 İğnecikler konik şekilde ise, aşağıda verilenleri sağlamalıdır;

Kamalı ve sıkma somunla birleştirilmesi durumunda, koniklik 1:8 den 1:12 ye kadar.

Hidrolik somun ve yağ enjeksiyon ile birleştirilmesi durumunda, koniklik 1:12 den 1:20 ye kadar.

5.4 İğnecikler, gevşemeyecek ve düşmeyecek şekilde tertiplenmelidir.

Somunlar ve dişleri için, E.3.1.5 ve 3.2.2'deki istekler uygulanır.

6. Yatak Boşlukları için Öngörülen Değerler

6.1 Yatak malzemesinin metalik olması halinde yatak boşluğu genellikle aşağıda verilenden küçük olamaz:

$$0,001 \cdot d_b + 1,0 \quad [\text{mm}], \text{ (minimum 1,5 mm)}$$

d_b = Burç'un iç çapı, [mm]

6.2 Şayet metalik olmayan yatak malzemesi kullanılmış ise, malzemenin şişmesi ve ısıl genişleme özelliği dikkate alınarak yatak boşluğu özel olarak belirlenecektir.

6.3 Yatak boşluğu, hiçbir durumda, çapta 1,5 mm. den az alınmayacaktır. Kendinden yağlamalı burçlarda bu değerden daha küçük değerler için, üretici önerileri esas alınarak anlaşmaya varılabilir.

G. Dümen Şaftının Dizayn Akma Momenti

Dümen şaftı dizayn akma momenti, aşağıdaki formül yardımı ile belirlenir:

$$Q_F = 0,02664 \frac{D_t^3}{k_r} \quad [\text{Nm}]$$

D_t = C.1'e göre, dümen şaftı çapı, [mm]

Gerçek dümen şaftı çapı, D_{ta} , eğer hesap ile bulunan D_t çapından büyük ise, D_{ta} değeri kullanılacaktır. Fakat D_{ta} değerinin, $1,145 \cdot D_t$ değerinden daha büyük alınmasına gerek yoktur.

H. Stoper, Kilitleme Düzeni**1. Stoper**

Yeke ya da kuadrantın iskele ve sancağa hareketleri stoperler vasıtasıyla sınırlandırılır. Stoperler ve temellerinin tekneye bağlantıları, kullanılan malzemelerin akma sınırı değerinin, dümen şaftı dizayn akma momentini geçmeyeceği şekilde, sağlam olmalıdır.

2. Kilitleme Düzeni

Her dümen donanımı, dümeni herhangi bir pozisyonda sabit tutmaya yarayacak, kilitleme düzeni ile donatılmış olmalıdır. Kilitleme düzeni ve temelının tekneye bağlantısı, kullanılan malzemelerin akma sınırı değerinin, F'de belirtilen dümen şaftının dizayn akma momentini geçmeyecek şekilde, sağlam olmalıdır. Gemi hızının 12 kn'u geçmesi halinde, dizayn akma momentinin, $v_0 = 12$ kn hıza karşılık gelen dümen şaftı çapı için hesaplanması yeterlidir.

3. Stoper ve kilitleme düzeni ile ilgili, ayrıca, Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 2, A.3.6 ve A.3.7'ye bakınız.

I. Yalpa Önleyici Kanatlar**1. Genel**

Yalpa önleyici kanatların geminin dalgalarındaki davranışı üzerindeki hidrodinamik etkileri klaslama prosedürünün bir parçası değildir. Ancak klaslamaya, sistemin tekne yapısına birleşimi dahildir.

Tahrik sisteminin mekanik kısımları için, Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 2, hidrolik sistemler için Kısım 107, Bölüm 14, G'ye bakınız.

2. Gemi Yapısına Birleşim

2.1 Bir bütün olarak yataklama sistemi ve kanat gövdesine monte edilen tahrik ünitesi, gemi bordası veya dibindeki kendi su geçirmez bölmesi içinde yer alacaktır. Montaj, muayene ve bakım amacıyla, yeterli sayıda ve boyutlarda su geçirmez şekilde kapatılabilen açıklıklar (sadece havuzlamada açılacak şekilde emniyete alınmış olan) bulunmalıdır.

Geri çekilebilir kanatlar için, gemi bordasında, tüm kanadı içine alabilecek boyutta bir girinti sağlanmalıdır.

2.2 Kanat gövdesinin geçiş bölgesinde ve çekilebilir kanat yarığı bölgesinde borda kaplaması uygun bir şekilde takviye edilmelidir.

2.3 Varsa, kanat girintisinin ve tahrik bölgesinin su geçirmez cidarları, Bölüm 7'ye göre boyutlandırılmalıdır. Kanat mesnet kuvvetlerinin gövde yataklarından tekne yapısına aktarılmasına özel olarak dikkat edilmelidir.

Lokal takviyeler ve kirişler, derin postalar, vb. ile kuvvetlerin aktarılması, yorulma mukavemeti dikkate alınarak doğrudan hesaplamalarla belirlenmeli ve verilen tekne resimlerine dahil edilmelidir.

2.4 Eğer kanat gövdesi, geminin maksimum genişliğinin dışına taşıyorsa, geri çekilmeyen kanatların konumu, borda üzerinde işaretlenmelidir.

BÖLÜM 13

BUZ TAKVİYESİ

A.	GENEL, TANIMLAR	13- 2
	1. Buz Ek Klas İşareti B	
	2. Buz Klasında Draft	
	3. Tanımlar	
B.	LEVHA BAŞ BODOSLAMA VE BALBLI BAŞ	13- 3
	1. Genel	
	2. Buz Kuşağındaki Dış Kaplama Kalınlığı	
	3. Postalar, Buz Stringerleri, Derin Postalar	
	4. Baş Bodoslama	

A. Genel**1. Buz Ek Klas İşareti B**

1.1 Nehir ağzlarında ve kıyı bölgelerinde, sürüklenen buzlu sularda seyir yapan askeri gemilerin tekne yapılarının takviye edilmesi gerekebilir. Eğer bu bölümdeki istekler karşılanırsa, B ek klas işareti verilecektir. Kısım 101, Klaslama ve Sörveyler (Askeri Gemi Kuralları), Bölüm 2, C'ye bakınız.

1.2 Buzda seyrin diğer koşulları ile ilgili önlemler

Askeri Otorite tarafından B dışındaki ek klas işaretleri istenilirse, TL Kuralları, Kısım 1, Tekne, Bölüm 15 kullanılabilir.

2. Buz Klasında Draft

2.1 Gemi ortasındaki maksimum buz klası draftı, tatlı sudaki dizayn draftıdır.

2.2 Onay için verilen resimlerde, baş kaimedeki ve L boyunun kış ucundaki maksimum ve minimum buz klası draftları belirtilecektir. Bu draftlar, Klas Sertifikası Ek'inde belirtilecektir.

2.3 Kış kaimede, gemi ortasında ve baş kaimedeki maksimum draftlar tarafından belirlenen su hattı (kırık bir hat olabilir) bu bölümde **LWL** olarak anılacaktır. Baş ve kış kaimedeki minimum draftlar tarafından belirlenen su hattı ise **BWL** olarak anılacaktır. Şekil 13.1'e bakınız.

LWL tarafından sınırlanan draft ve trim değerleri, buzlu sulardaki seyirde aşılmamalıdır. Gemi yüklü iken, seyir rotasındaki deniz suyunun tuzluluğu (yoğunluğu) dikkate alınacaktır.

2.4 Buzlu sulardaki seyirde gemi en az **BWL'de** yüzecek şekilde yüklenecektir. **BWL** hususunda Askeri Otorite ile anlaşma sağlanacaktır. **BWL'nin** belirlenmesinde, düşük yükleme koşullarında, makul derecede buzun girebileceği hususuna dikkat edilecektir. Pervane tamamen su içinde olacak, mümkünse tamamen buzun altında kalacaktır.

3. Tanımlar**3.1 Buz kuşağı**

3.1.1 Buz kuşağı, takviye edilecek dış kaplama bölgesidir. **B** buz klas işareti için buz kuşağı **F** bölgesinden oluşur. Bu bölge; baş bodoslama ile paralel gövde ve baş kuruzlu bölgenin kesişme (sınır) hattına paralel ve ondan $c = 0,02 L$ kadar kış tarafa olan hat arasındaki bölge olarak tanımlanır, Şekil 13.1'e bakınız. Düşey olarak buz kuşağı, **LWL'nin** 0,4 m. yukarısı ile **BWL'nin** 0,5 m. aşağısı arasında yer alır.

3.1.2 Onay için verilecek dış kaplama resminde; **LWL'nin** **BWL'nin** ve buz kuşağının yerleri belirtilecektir. **F** bölgesi işaretlenmelidir.

3.2 Parametrelerin tanımı

Bu bölümdeki formüllerde, aşağıdaki terimler kullanılır:

a = Boyuna veya enine sistemde, eğer varsa, ara postaların da göz önüne alındığı, postalar arası uzaklık [m],

R_{eH} = Bölüm 3, B'ye göre, tekne yapım çeliği için minimum akma gerilmesi,

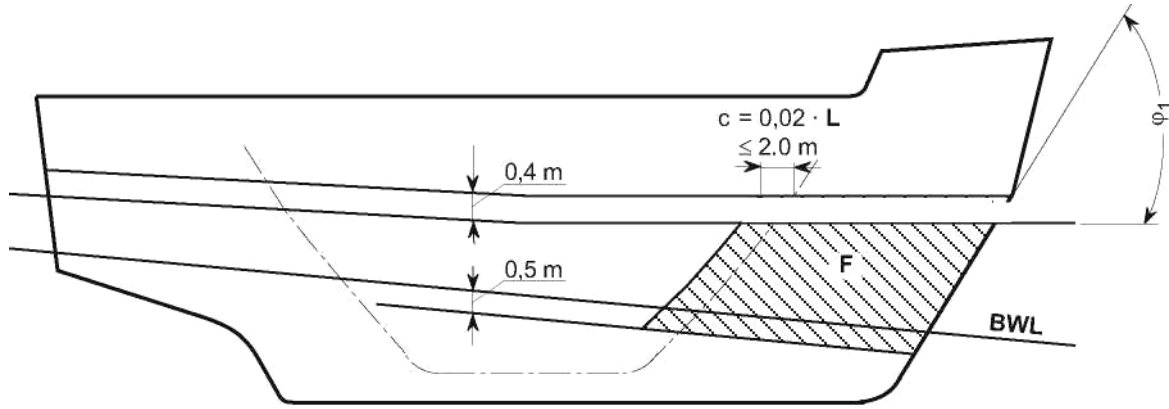
ℓ = Postaların, derin postaların, stringerlerin desteklenmeyen boyu [m], Bölüm 4, C.3'e de bakınız,

p = B.1.1'e göre dizayn buz bakıncı [N/mm^2],

γ_m = Yapısal dayanımla ilgili kısmi emniyet faktörü, Bölüm 4, Tablo 4.1'e bakınız.

Not:

Yukarıda tanımlanan postalar arası mesafenin ve desteklenmeyen boyun, normalde, geminin merkez hattına paralel düşey bir düzlemde ölçüldüğü kabul edilir. Ancak, geminin bordalarının bu düzlemde 20°'den fazla saptığı durumlarda, posta arası ve desteklenmeyen boy, geminin bordası üzerinden ölçülecektir.



Şekil 13.1 Buz kuşağının F bölgesi

B. B Ek Klas İşareti için İstekler**1. Genel**

1.1 Bu Bölümde, boyut tayini için kullanılan formüllerde, aşağıdaki dizayn yükü esas alınmıştır:

$$p = \left(\frac{0,28}{10000} \cdot \sqrt{D} + 0,008 \right) \cdot c_a \cdot p_0 \quad [N/mm^2]$$

D = A.2'ye göre maksimum buz sınıfı draftındaki gemi deplasmanı [t]

c_a = 9,4 - ℓ_a

ℓ_a = Tablo 13.1'e göre etkin boy [m]

Tablo 13.1 Dizayn buz basıncı için yapı elemanlarının ℓ_a etkin genişliği

Yapı	Posta sistemi	ℓ_a
Dış kaplama	Enine	Posta arası
	Boyuna	2 x posta arası
Postalar	Enine	Posta arası
	Boyuna	Postanın desteklenmeyen boyu
Buz stringeri	-	Stringerin desteklenmeyen boyu
Derin posta	-	2 x derin posta arası

c_a 'nın maksimum değeri 9, minimum değeri 5'dir.

p_0 = Nominal buz basıncı [N/mm²]

= 5,6

1.2 Bu bölümde verilen formüller yerine, TL'nun onayı alınmak şartıyla, doğrudan hesaplama yöntemleri de kullanılabilir.

2. Buz Kuşağındaki Dış Kaplama Kalınlığı**2.1 Genel**

Buz kuşağı içindeki dış kaplama, kalınlığı aşağıda belirtildiği şekilde, baştaki F bölgesinde takviyeli olacaktır. Gemi ortasındaki dış kaplama kalınlığı, takviyeli (arttırılmış) kalınlığa kadar, gemi ortasından başa doğru muhafaza edilecektir.

2.2 Dış kaplama levhası kalınlığı aşağıdaki formüle göre hesaplanır:

$$t = 550 \cdot a \cdot \sqrt{\frac{f_1 \cdot p \cdot \gamma_m}{R_{eH}}} + t_K \quad [mm]$$

- Enine posta sisteminde :

$$f_1 = 1,3 - \frac{1}{\left(0,88 + \frac{0,11}{a}\right)^2}$$

$$f_{1maks} = 1,0$$

- Boyuna posta sisteminde :

$$f_1 = \frac{1}{f_2}$$

$$f_2 = 0,6 + 1,82 \cdot a \quad a \geq 0,22 \text{ için}$$

$$f_2 = 1,4 - \frac{0,09}{a} \quad 0,125 \leq a < 0,22 \text{ için}$$

t_K = Bölüm 4, F.6'ya göre korozyon payı.

2.3 Draftın 1,0 m.den düşük olması veya buz kuşağının alt kenarı ile omurga levhası arasındaki mesafenin 1,0 m. den daha az olması hallerinde, F buz kuşağı bölgesindeki dip kaplama kalınlığı, buz kuşağı için istenilenden daha az olmamalıdır.

2.4 Buz kuşağında lumbuz bulunmamalıdır.

3. Postalar, Buz Stringerleri, Derin Postalar

3.1 Genel

3.1.1 Buz takviyeli postalar; baş bodoslamadan itibaren 0,075 L geriye kadar ve düşey olarak (b_E) **BWL**'nin 1,0 m. altından **LWL**'nin 1,0 m. üstüne kadar devam ettirilecektir.

Eğer postaların b_E düşey uzanımı güverte veya tank üstünü 250 mm. den az olmak üzere geçiyorsa, postaların takviyesi güverte veya tank üstünden sonra devam etmeyebilir.

3.1.2 Buz takviyeli alan içinde, tüm postalar, taşıyıcı yapılara etkin bir şekilde bağlanacaktır.

3.2 Enine postalar

3.2.1 Ana, ara güverte veya ara enine postaların kesit modülleri, aşağıdaki formüle göre hesaplanır :

$$W = 2500 \cdot (7 \cdot \ell - 1,1) \cdot p \cdot a \cdot \frac{\gamma_m}{R_{eH}} \quad [\text{cm}^3]$$

Buz yükünün yük merkezi $\ell/2$ 'de alınacaktır.

Postanın ℓ desteklenmeyen boyunun %15'inden daha az bir kısmı, 3.1.1'de tanımlanan postaların buz takviyesi bölgesinde kalıyorsa, normal posta boyutları aynen kullanılabilir.

3.2.2 Enine postaların en üst uçları

3.2.2.1 Buz takviyeli kısımdaki postaların üst uçları, bir güverteye veya bir buz stringerine bağlanacaktır.

3.2.2.2 Bir ara posta, buz kuşağı üst limitinde veya üst limiti üzerinde bulunan bir güverte veya buz

stringerinin (A.3.1.1'e bakınız) üzerinde bulunuyorsa, güverte veya buz stringerinin üstünde kalan kısmın buz takviyesine gerek yoktur. Ara postalar, komşu ana posta veya ara güverte postalarına, bu postalarla aynı boyutta bulunan lokal mesnetler vasıtasıyla bağlanacaktır. Bu tip ara postalar bir üst güverteye kadar uzatılabilir.

3.2.3 Enine postaların alt uçları

3.2.3.1 Buz takviyeli bütün postaların alt uçları bir güverteye, iç dibe, tank üstüne veya buz stringerine bağlanacaktır.

3.2.3.2 Bir ara posta, buz kuşağı alt sınır çizgisinde veya alt sınır çizgisi altında bulunan bir güverte, tank üstü veya buz stringerinin (A.3.1.1'e bakınız) altında son buluyorsa, postanın alt ucu ana posta veya ara güverte postalarıyla aynı boyuttaki bir yatay lokal mesnet vasıtasıyla, komşu ana posta veya ara güverte postasına bağlanacaktır.

3.3 Boyuna postalar

Boyuna postaların kesit modülleri ve kesme alanları, aşağıdaki formüle göre hesaplanır :

- Kesit modülü :

$$W = 10^3 \cdot \left(4,5 - \frac{0,2}{a} \right) \cdot p \cdot \ell^2 \cdot \frac{\gamma_m}{R_{eH}} \quad [\text{cm}^3]$$

- Kesme alanı :

$$A = 0,19 \cdot 10^3 \cdot \left(4,5 - \frac{0,2}{a} \right) \cdot p \cdot \ell \cdot \frac{\gamma_m}{R_{eH}} \quad [\text{cm}^2]$$

4. Baş Bodoslama

LWL'nin 600 mm. yukarısına kadar olan kaynaklı levha baş bodoslama kalınlığı, Bölüm 11, B.1'de istenilen kalınlığın 1,1 katı olacaktır. Ancak, bu kalınlık 25 mm. yi aşamaz **LWL**'nin 600 mm. yukarısının üzerindeki kalınlık, Bölüm 11, B.1'de istenilen kalınlığa kadar giderek azaltılabilir.

BÖLÜM 14**TEMELLER, AMBAR VE KAPORTA AĞIZLARI, AMBAR KAPAKLARI**

A. GENEL	14- 2
1. Kapsam	
2. Tanımlar	
B. TEMELLER	14- 2
1. Genel	
2. Ana Sevk Makinaları Temelleri	
3. Yardımcı Makinaların Temelleri	
4. Güverte Makinaları ve Bağlama Donanımı Temelleri	
5. Silahlar ve Sensörlerin Temelleri	
C. AMBAR VE KAPORTA AĞIZLARI	14- 5
1. Uygulama	
2. Fribord ve Üst Yapı Güvertelerindeki Ambar ve Kaporta Ağızları	
3. Alt Güvertelerde ve Üst Yapıların İçinde Bulunan Ambar Ağızları	
4. Ambar ve Kaporta Ağızları	
D. AMBAR KAPAKLARI	14- 6
1. Dizayn Bilgileri	
2. Dizayn Kabulleri	
3. Makina ve Kazan Daireleri Kaportalarındaki Kapılar	
E. MAKİNA DAİRESİ KAPORTALARI	14- 8
1. Güverte Açıklıkları	
2. Makina Daireleri Kaportaları	
3. Makina ve Kazan Daireleri Kaportalarındaki Kapılar	
F. FRİBORD VE ÜST YAPI GÜVERTELERİNDEKİ ÇEŞİTLİ AÇIKLIKLAR	14-9

A. Genel**1. Kapsam**

Bu bölüm, askeri gemilerde yaygın bir uygulama alanı bulunan standart formlardaki temeller, ambar ve kaporta ağzları ve ambar kapaklarını içerir. Özel tipler ve formlar özel olarak değerlendirilecektir.

2. Tanımlar

Kaportaların, kapıların, menhollerin yerleştirme konumları:

Poz. 1 Havaya açık fribord güverteleri,

L'nin baştaki 1/4'lük kısmı içinde kalan havaya açık üst yapı güverteleri,

Poz. 2 L'nin baştaki 1/4'lük kısmı dışında kalan havaya açık üst yapı güverteleri,

R_{eH} = Bölüm 3'e göre kullanılan çeliğin minimum akma gerilmesi $[N/mm^2]$,

R_m = Çelik için Bölüm 3, Tablo 3.1'e göre ve alüminyum için Tablo 3.5 ve 3.6'ya göre kullanılan malzemenin çekme mukavemeti $[N/mm^2]$,

t_k = Bölüm 4, F'ye göre korozyon payı.

B. Temeller**1. Genel****1.1 Uygulama**

Askeri gemilerdeki her tip donanımın temelleri, aşağıda belirtilen işlevleri görürler:

- Donanımın kendisi tarafından ve gemi hareketleri nedeniyle oluşan statik/dinamik kuvvetlerin ve momentlerin tekne yapısına iletilmesi,
- Dinamik pik yüklerin ve titreşimlerin tekne yapısına iletilmesinin azaltılması,

- Temellere monte edilen makinalardan iletilen yapıdan yayılan gürültünün azaltılması,

- Sualtı patlamalarından kaynaklanan ve donanıma etki eden şok kuvvetlerinin azaltılması.

1.2 Analiz yöntemleri ve dizayn esasları**1.2.1 Analiz yöntemleri**

1.2.1.1 Temeller, yapısal bütünlükleri ile birlikte analiz edilmelidir. Genelde, temellerin statik yapısal analizi yeterli olabilir. Ancak, özel hallerde, dinamik analiz de gerekebilir. Benzer temellerin ve alt yapılarının grupları ile ilgili olarak, bir temsili birimin muayenesi yeterlidir.

1.2.1.2 Temelin, donanım spesifikasyonunda istenilen sağlamlığı sağladığı ve çökmelerin izin verilen sınırlar içinde kaldığı doğrulanmalıdır.

1.2.1.3 Temelin doğal frekanslarının, temele monte edilen donanımın kritik uyarı frekansları ile çakışmaması kanıtlanmalıdır. Analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde, Bölüm 4, K'deki istekler dikkate alınacaktır.

1.2.2 Dizayn ayrıntıları

Tekne kirişinin yüksek gerilmeli alanlarındaki güvertelere ve duvarlara yerleştirilen temeller, yeterli yorulma mukavemetine sahip olacak şekilde dizayn edilmelidir.

1.3 Şok mukavemetinin değerlendirilmesi**1.3.1 Şok yükleri**

Şok yükleri, şok emniyet sınıfı en az A ve B olan donanım temelleri için hesaplanmalıdır. Bölüm 16, D'ye bakınız.

1.3.2 Ara temeller

1.3.2.1 Şok yüklerinin etkisini azaltmak ve donanım ile tekne yapısı arasındaki yapıdan yayılan gürültü iletimini önlemek için ara temel çerçeveleri tavsiye edilir. Bu tür çift elastik temellerin montajına ait istekler için Bölüm 16'ya bakınız.

1.3.2.2 Çerçevenin yataklarının doğal frekansları, çerçeve üzerine monte edilen donanımın üreticisi ile koordine edilecektir.

1.3.3 Dişli bağlantılar

Dişler, onaylı ve bilinen esaslara göre dizayn edilecektir. Kısım 104, Sevk Tesisleri, Bölüm 2, B.4'e de bakınız.

2. Ana Sevk Makinaları Temelleri

2.1 Genel

2.1.1 Aşağıdaki istekler; dizel makinaların, dişlilerin, gaz türbinlerinin ve jeneratörlerin temellerine uygulanır.

2.1.2 Makina temellerinin ve civarındaki dip yapısının rijidliği, sistemin deformasyonlarını izin verilen sınırlar içinde tutmaya elverişli olmalıdır. Özel hallerde, deformasyonların ve gerilmelerin kanıtı gerekli olabilir.

2.2 Doğrudan hesaplamalar

Motor temellerinin doğrudan hesaplanması için aşağıda belirtilenler dikkate alınmalıdır.

Elastik olarak monte edilen 4-stroklı orta devirli dizel makinaların temelleri için, Δf toplam deformasyon aşağıda verilenden daha büyük olmayacaktır :

$$\Delta f = f_u + f_o \leq 0,2 \cdot \ell_M \quad [\text{mm}]$$

$$\ell_M = \text{Motorun boyu [m]},$$

$$f_u = \ell_M \text{ boyu içinde, temelin aşağıya doğru maksimum düşey deformasyonu [mm]},$$

$$f_o = \ell_M \text{ boyu içinde, temelin yukarıya doğru maksimum düşey deformasyonu [mm]}.$$

f_u ve f_o deformasyonları, aşağıda belirtilenlerden büyük olmayacaktır:

$$F_{u \text{ maks}}, f_{o \text{ maks}} = 0,7 \cdot \Delta f$$

Deformasyonların hesaplanması için; lokal yükler ile tekne kirişi boyuna eğilme momentlerinden kaynaklanan maksimum

statik ve dalga nedenli iç ve dış diferansiyel yükler ile motorun rijidliği göz önüne alınacaktır.

Elastik olmayan şekilde monte edilen 4-stroklı orta devirli dizel makinaların temelleri için deformasyon değerleri, tanımlanan değerlerin %50'sini aşmayacaktır.

2.3 Kuvvetlerin enine ve boyuna doğrultuda düzgün olarak iletimine dikkat edilecektir.

2.4 Makinayı temele bağlamak için kullanılan temel civataları, boyuna temel kirişinden itibaren 3 · d'den daha uzağa yerleştirilmeyecektir. Eğer bu mesafe daha fazla olursa, eşdeğerliliğin kanıtı gereklidir.

$$d = \text{Temel civataların çapı.}$$

2.5 Sürekli çalışmada, ana sevk tesisinin tüm devir aralığında, izin verilmeyen titreşim genlikli rezonans titreşimleri oluşmamalıdır. Gerekirse rezonans titreşimlerinden kaçınmak için yapısal değişimler yapılmalıdır. Aksi takdirde, yasaklı devir sayısı belirlenmelidir. Nominal devirin -%10 ile +%5 aralığında yasaklı devir sayısına izin verilmez. TL bir titreşim analizi ve gerekirse titreşim ölçümü istenebilir.

2.6 Boyuna kirişler

2.6.1 4-stroklı içten yanmalı makinalar için, iç dip üzerindeki boyuna kirişlerin kalınlığı aşağıda belirtilenden az olamaz:

$$t = \left[\frac{P}{n \cdot e_1 \cdot c} + \frac{G}{280} \right] \cdot \frac{3,75}{\ell_m} \quad [\text{mm}]$$

$$c = 1 - \frac{1}{0,025 \sqrt{P}} \quad 0,2 \leq c \leq 0,5$$

$$t_{\min} = 0,4 \cdot t_p \quad [\text{mm}]$$

$$t_p = \text{Üst levhanın kalınlığı, 2.6.4'e bakınız.}$$

$$P = \text{Makinanın nominal tahrik gücü [kW]}$$

$$n = \text{Nominal devir sayısı [1/dk]}$$

G = Makinanın ağırlığı [kN]

ℓ_m = Makinanın temel üzerine cıvata ile bağlı boyu [m]

e_1 = Boyuna kirişler arası mesafe [m]

Elastik bağlı 4-stroklı içten yanmalı makinalar için, boyuna kirişlerin gövde kalınlığı, her cıvata yanında tameli altında braketler varsa,

$t' = 0,4 \cdot t$ 'ye indirilebilir.

İçten yanmalı makinanın her bir yanında iki boyuna kiriş varsa, gövde kalınlığı,

$t' = 0,9 \cdot t$ 'ye indirilebilir.

2.6.2 Dişliler veya jeneratörler için, iç dip üzerindeki boyuna kirişlerin kalınlığı, aşağıda belirtilenden az olamaz:

$$t = \frac{P}{n \cdot e_1 \cdot \left(\ell_m + \frac{e_1}{3} \right)} \quad [\text{mm}]$$

P = Dişli veya jeneratörün nominal gücü [kW]

e_1, n, ℓ_m = 2.6.1'e bakınız.

2.6.3 Gaz türbinler için iç dip üzerindeki boyuna kirişlerin kalınlığında ilave olarak üreticinin istekleri de dikkate alınmalıdır.

2.6.4 Üst levhanın boyutları (genişlik ve kalınlık), makinanın etkin bir şekilde bağlanması ve yerleştirilmesi ve -temel yüksekliğine ve makine tipine bağlı olarak- yeterli enine rijidlik sağlanacak ölçülerde olacaktır.

Üst levhanın kalınlığı, aşağıda belirtildiği gibi olacaktır :

$t_p = 0,9 \cdot d$ [mm]

d = Temel cıvataların çapı [mm]

Üst levhanın kesit alanı, aşağıda verilenden az olamaz :

$A_T = P/15 + 30$ [cm²] $P \leq 750$ kW için

= $P/75 + 70$ [cm²] $P > 750$ kW P için

= 2.6.1'e bakınız.

İki makine varsa, makinaların tek bir pervane şaftına bağlandığı hallerde, genelde devamlı bir üst levha olacaktır.

2.6.5 Üst levhalar, tercihen, yaklaşık 15 mm. den daha kalın olan boyuna ve enine kirişlere çift taraflı alın kaynağı ile (K alın kaynağı) birleştirilecektir. Bölüm 15'e de bakınız.

2.7 Boyuna kirişlerin enine mesnetleri

2.7.1 Boyuna kirişler arasındaki döşek levhalarının kesit modülleri ve kesit alanları aşağıda verilenden az olamaz :

$$W = \left(\frac{120 \cdot P}{n} + e_1 \cdot G \right) \cdot \frac{7 \cdot a}{\ell_m} \quad [\text{cm}^3]$$

$$A_s = \frac{0,35 \cdot a \cdot G}{\ell_m} \quad [\text{cm}^2]$$

a = Döşek levhaları arası mesafe [m]

Diğer parametreler için 2.6.1' bakınız.

2.7.2 Makina temelının boyuna kirişleri, enine yönde derin postalar veya yan perdelerle desteklenecektir. Derin postaların boyutları Bölüm 7'ye göre hesaplanacaktır.

3. Yardımcı Makinaların Temelleri

Mekanik ve elektrik tesisleri için, temeller üzerindeki yükler kendi ağırlıklarından kaynaklanır, ayrıca en olumsuz işletme koşullarından oluşan reaksiyon kuvvetleri ve momentler de dikkate alınmalıdır.

4. Güverte Makinaları ve Bağlama Donanımı Temelleri

4.1 Demir ırgatları, halat ırgatları, filika mataforaları, vb. gibi güverte makinaları için, analizde en kritik çalışma durumu dikkate alınmalıdır.

4.2 Irgatlar ve zincir stoperleri altındaki yapısal elemanlar için aşağıdaki izin verilen gerilme değerleri kullanılacaktır:

$$\text{Eğilme gerilmesi : } \sigma_b = \frac{200}{k} \quad [\text{N/mm}^2]$$

$$\text{Kayma gerilmesi : } \tau = \frac{120}{k} \quad [\text{N/mm}^2]$$

$$\text{Eşdeğer gerilme : } \sigma_v = \sqrt{\sigma_b^2 + 3\tau^2} = \frac{220}{k} \quad [\text{N/mm}^2]$$

Yapısal elemanlara etkiyen kuvvetlerin hesabında aşağıdaki gibi zincir kopma yükünün % 45'i ile % 80'i arası dikkate alınacaktır:

Zincir stoperleri için %80
Irgatlar için %80, zincir stoperi yoksa,
 %45, zincir stoperi varsa.

4.3 Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 5, A ve Kısım 2, Malzeme, Bölüm 11, Teçhizat, Tablo 11.8'e de bakınız.

5. Silahlar ve Sensörlerin Temelleri

5.1 Temel tipler

Askeri gemiler; özellikle silahlar, sensörler ve elektronik donanım için olmak üzere, standart işlevsellikle ünitelerle teçhiz edilebilir. Ana ve üst yapı güvertelerinden aşağıya doğru sarkan, üst güverte flençli konteynerler ile gemi yapısının alt güvertelerinde yer alan konteynerler ve paletler kullanılabilir.

5.2 Silah konteynerleri

Silah modülleri, normal olarak; sağlam bir temele bağlı bir modül kapağı ve güverteden aşağı doğru uzanan konteynerlerden oluşur. Aşağıda yer alan konteynerli mahal, bu silahlara ait bilgisayarlar, cephaneye besleyiciler, iklimlendiriciler, enerji dağılımı, vb. gibi tüm destek sistemlerini taşıyacak mukavemette olmalıdır.

Konteynerler, geminin eksenleriyle hassas bir layna alma hususu dikkate alınarak, ilgili kaportanın üst flencine oturtulacaktır. Statik ve dinamik yükleri, gemi yapısına düzgün olarak aktarmak üzere, çabuk sertleşen, yüksek yüklenebilirliği olan, ısıya dayanıklı tipte plastik reçine bileşiği kullanılmalıdır.

Modül kapağının, mezarnanın flencine bağlantısı; uygun şekilde sıkılacak olan, yüksek mukavemetli, ön gerilmeli

cıvatalı bağlantılarla sağlanacaktır. Mezarna üzerindeki flençlerin ve kapağın ayrıntı dizaynında, 1.3'de belirtilen şok hususları dikkate alınmalıdır.

5.3 Elektronik donanım üniteleri

Elektronik üniteler, normal olarak, geniş zemin alanlı konteynerler veya paletlerden oluşur. Her iki tip ünite de şok alıcı tipteki ara temeller üzerine konulacaktır. Bu surette, tüm tekil parçaların şok alıcı montaj gereksinimi büyük ölçüde önenebilir.

Ara temellerin alt flenci, güverte yapısına, uygun şekilde sıkılmış cıvatalarla bağlanacaktır.

C. Ambar ve Kaporta Ağızları

1. Uygulama

Bu Bölümde, Askeri gemilerde, aşağıdaki amaçlarla kullanılan ambar ve kaporta ağızları göz önüne alınacaktır:

- Askeri donanımın yüklenmesi ve boşaltılması,
- Bakım ve onarım için donanımın yerleştirilmesi ve çıkarılması,
- Donanımın modernizasyon bakımından değiştirilmesi,
- Makina dairesine çeşitli işlere ait açıklıklar.

2. Fribord ve Üst Yapı Güvertelerindeki Ambar ve Kaporta Ağızları

2.1 Genel olarak, ambar ve kaporta ağızları, güverteden olan minimum yüksekliği aşağıda verilen mezarnalara sahip olacaktır:

- Pozisyon 1: 600 mm.
- Pozisyon 2: 450 mm.

2.2 Havaya açık güvertelerdeki, D'ye göre kendinden sızdırmaz çelik kapaklarla kapatıldığında su

geçmez olan ambar ve kaporta ağızları daha düşük mezarinalara sahip olabilir veya mezarinasız yapılabilir.

3. Alt Güvertelerde ve Üst Yapıların İçinde Bulunan Ambar Ağızları

3.1 Mukavemet yönünden gerekmedikçe, fribord güvertesi altında veya su geçmez üst yapıların içindeki ambar ve kaporta ağızlarında mezarna gerekli değildir.

3.2 Bir ambar ağızında, güverte seviyesinde kapak yoksa, aşağıda bulunan ambar ağızının mezarna ve kapakları en büyük yüke göre takviye edilecektir.

4. Ambar ve Kaporta Ağızları

4.1 Deniz darbelerine maruz olan mezarinalar, Bölüm 8 ve 9'daki güverte evleri perdeleri için belirtilen isteklere uygun olacaktır. Söz konusu mezarinalar yeterince takviye edilecektir.

4.2 Yüksekliği 600 mm. veya daha fazla olan mezarinalar, üst kısımları boyunca güverte üzerinden veya alt kısımları boyunca güverte altından yatay bir stifnerle takviye edilecektir.

Düz güverte kaportaları, her durumda ayrı ayrı olmak üzere özel olarak değerlendirilecektir.

4.3 Mezarinaların, ambar ağızı köşelerinde güverteye bağlantısına özel olarak dikkat edilecektir.

Ambar ağızı köşelerinin yuvarlatılması hususunda Bölüm 4, J.3'e bakınız.

D. Ambar Kapakları

1. Dizayn Bilgileri

1.1 Uygulama

Askeri gemilerdeki tüm ambar kapaklarının, kutu kiriş formundaki kirişleri bulunan veya alternatif olarak ponton, vb. tipindeki metal malzemeden (çelik veya alüminyum) yapılmış olduğu kabul edilir.

1.2 Dizayn bilgileri için Tablo 14.1'e bakınız.

2. Dizayn Kabulleri

2.1 Yükler, güvertelerde olduğu gibi kaide hattından itibaren aynı z yüksekliğinde uygulanacaktır. Ambar ağızının b' genişliği n_2 katsayısının kullanılması suretiyle dikkate alınmalıdır, Bölüm 5, C.1'e bakınız.

2.2 Ambar kapaklarının stifnerleri/kirişleri, her iki uçta da basit mesnetli olarak kabul edilmelidir.

2.3 Ambar kapakları doğrudan hesaplama esasına göre dizayn edilecektir. Mukavemetle ilgili olarak Bölüm 4'deki istekler genel olarak uygulanacaktır.

Ambar kapaklarının alüminyum alaşımlarından imal edildiği hallerde, Bölüm 3, D dikkate alınacaktır. $f = 0,0028 \ell$ 'lik izin verilebilir deformasyon uygulanacaktır.

Tablo 14.1 Ambar kapağı dizayn bilgileri

Yapı elemanları	Dizayn bölümü	Varsa, Bölüm 5'e göre yükler	Açıklamalar
Havaya açık			
Kaplamalar	Bölüm 4, B.3.	$p_{Sdin} \rightarrow C.1.$ $p_e \rightarrow C.2.$ $p_L \rightarrow F.$	2.'ye bakınız.
Stifnerler	Bölüm 4, Tablo 4.3		
Kirişler	Bölüm 4, D.		
Dahili			
Kaplamalar	Bölüm 4, B.3.	$p_L \rightarrow F.$ $p_{WT} \rightarrow D.1.$ $p_{NWT} \rightarrow D.2.$	2.'ye bakınız.
Stifnerler	Bölüm 4, Tablo 4.3.		
Kirişler	Bölüm 4, D.		

2.4 Ambar kapaklarının yapı elemanları, Bölüm 4, H'ye göre yeterli burkulma mukavemeti yönünden incelenecektir.

2.5 Ambar kapağı mesnetleri için, Bölüm 17'ye göre yorulma mukavemetinin kanıtlanması gerekebilir.

3. Ambar Kapaklarının Kilitlenmesi ve Emniyete Alınması

3.1 Emniyete alma donanımının 3.5'e göre hareket etmeye karşı dizaynı için, geminin boyuna ve enine doğrultusundaki kütle kuvvetleri hesaplanacaktır. Bu amaçla, aşağıda belirtilen ivme bileşenleri kullanılacaktır:

$0,2 \cdot g$ [m/s^2] boyuna doğrultuda

$0,5 \cdot g$ [m/s^2] enine doğrultuda

3.2 Ambar kapakları, ambar ağzı mezarlarına kilitlenecektir. Kilitleme düzenlerinin net kesit alanı aşağıda verilen değerden az olamaz:

$$A = 1,4 \cdot s \cdot \left(\frac{235}{R_{eH}} \right)^e \quad [cm^2]$$

s = 2 m.den az alınmamak üzere, kilitleme düzenleri arasındaki uzaklık [m],

γ_m = Bölüm 4, Tablo 4.1'e göre yapısal dayanımla ilgili kısmi emniyet faktörü.

R_{eH} = Bölüm 3'e göre $0,70 R_m$ 'den büyük alınmayacaktır.

e = 0,75 $R_{eH} > 235 N/mm^2$ için

e = 1,00 $R_{eH} \leq 235 N/mm^2$ için

Rot ve cıvataların çapları, alanları $5 m^2$ 'yi geçen ambar ağzları için 19 mm.den az olamaz. Kilitleme elemanlarının arası genelde 6 m. den fazla olmayacaktır. Kilitleme elemanlarının arasında, ambar kapağı kenarlarının mukavemetine özel bir dikkat gösterilecektir.

3.3 Kapak ve mezarna arasında ve kesişme bölgelerinde kilitleme elemanları, su geçmezlik için

yeterli bir sıkıştırma hat basıncını sağlayacaktır. Sıkıştırma hat basıncı $5 N/mm^2$ 'yi geçtiğinde, kesit alanı doğru orantılı olarak arttırılacaktır. Sıkıştırma hat basıncı belirtilecektir.

3.4 Kapak kenar rijitliği, kilitleme elemanları arasında uygun sızdırmazlık basıncını temin edecek yeterlilikte olacaktır. Kenar elemanlarının atalet momenti aşağıda verilenden az olamaz:

$$I = 6 \cdot p \cdot s^4 \quad [cm^4]$$

p = Sıkıştırma hat basıncı [N/mm], minimum 5 N/mm

s = Kilitleme elemanlarının aralığı [m]

3.5 Kilitleme elemanları emniyetli bir konstrüksiyona sahip olmalı ve ambar ağzı mezarına, güverteye veya kapağa emniyetli olarak bağlanmalıdır. Her kapaktaki kilitleme elemanları yaklaşık aynı dayanım özelliklerine sahip olmalıdır.

3.6 Kapak çekirme tertibatı uygulandığında, esnek pullar veya lastik tamponlar da kullanılacaktır.

3.7 Hidrolik çekirme tertibatı kullanıldığında, hidrolik sistemde herhangi bir arıza durumunda, kapalı pozisyonda mekanik olarak kilitli kalmayı temin edecek düzenler sağlanacaktır.

3.8 Kapatma tertibatının boyutları, ambar kapağının yukarı kalkmasını ve yer değiştirmesini önleyecek şekilde olacaktır.

3.9 Kargo taşımak üzere dizayn edilmiş ambar kapakları, 3.1'de belirtilen kütesel yatay kuvvetler nedeniyle, enine ve boyuna yer değiştirmelere karşı ilave olarak takviye edilecektir.

3.10 Her ambar kapağının köşesinde, kapama tertibatları bulunacaktır. Bu husus, birkaç parçadan oluşan ambar kapaklarına da uygulanır.

3.11 Sızdırmazlık malzemesi, geminin tüm karşılaşılabileceği çalışma şartlarına uygun ve taşınan askeri kargoyla uyumlu ve olası şekil değiştirmeleri karşılayabilecek boyut ve esneklikte olacak şekilde seçilecektir. Kuvvetler sadece çelik bünye tarafından

taşınacaktır. Sızdırmazlık malzemesi, her türlü çalışma durumunda gerekli sızdırmazlık etkisini sağlayabilecek şekilde sıkıştırılacaktır.

Ambar kapağı ile mezarna veya ambar kapağı parçaları arasında izafi hareketin fazla olduğu gemilerde, sızdırmazlık düzenine özel bir itina gösterilecektir.

3.12 Çok panelli kapakların kesişme bölgelerinde yüklü ve yüksüz paneller arasında izin verilmeyen büyük düşey çökmeleri önlemek için düşey gaydalar (dişi/erkek) kullanılacaktır.

3.13 Ambar kapağı ve gemi bünyesine hasar verilmesini önlemek için, stoperlerin konumu, ambar kapağı ve gemi bünyesi arasındaki izafi yer değiştirmeye uygun ve sayısı mümkün olduğu kadar az olacaktır.

3.14 Ambar kapağının kapanması ve açılması ile ilgili hidrolik donanım için, Kasım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 14, B'ye bakınız.

4. Sızdırmazlık Testleri, Tecrübeler

4.1 Açık güvertelerdeki veya açık üst yapılar içindeki kendinden sızdırmaz çelik ambar kapakları hortum testine tabi tutulur.

Su basıncı 2 bar'dan daha az olmayacak ve hortum nozulu test edilecek ambar kapağından 1,5 m.den daha uzakta tutulmayacaktır (nozul çapı 12 mm. den küçük olmayacaktır). Aşırı soğuk hava koşulları nedeniyle don olayı olma olasılığı varsa, TL sörveyörü onayına bağlı olarak, eşdeğer sızdırmazlık testleri yapılabilir.

4.2 Ambar ağızı imalatı tamamlandığında, sistemin istenilen şekilde çalışıp çalışmadığının TL sörveyörü gözetiminde tecrübesi yapılacaktır.

E. Makina Dairesi Kaportaları

1. Güverte Açıklıkları

1.1 Makina daireleri üzerindeki güverte

açıklıkları gereğinden daha büyük olmayacaktır. Bu bölmelerin etrafında enine mukavemet sağlanacaktır.

1.2 Makina dairelerindeki açıklıkların köşeleri yuvarlatılacak ve boyuna gerilmelerin uygun şekilde dağılımı, üst yapı veya güverte evleri boyuna perdeleri tarafından sağlanmamışsa, gerekli takviyeler yapılacaktır. Bölüm 4, J.3'e de bakınız.

2. Makina Daireleri Kaportaları

2.1 Açık güvertelerdeki ve açık üst yapıların iç kısmındaki makina dairesi açıklıkları yeterli yükseklikteki kaportalarla korunacaktır.

2.2 Havaya açık kaportaların stifnerlerinin, yan ve üst levhaların ve kapaklarının boyutları, Bölüm 8 ve 9'daki boyuna ve enine duvarlarla ilgili isteklere uygun olacaktır.

2.3 Açık üst yapıların iç kısmındaki kaporta levhalarının ve stifnerlerin boyutları, Bölüm 9, C'deki kış nihayet perdelerindeki gibi hesaplanır.

2.4 Mezarna levhaları güverte kemerelerinin alt kenarına kadar uzatılacaktır.

3. Makina ve Kazan Daireleri Kaportalarındaki Kapılar

3.1 Havaya açık güvertelerdeki ve açık üst yapıların içindeki kaportalardaki kapılar, çelikten imal edilmiş, stifnerlerle iyice takviye edilmiş, menteşeli ve her iki taraftan kapatılabilecek şekilde olacak, lastik conta ve tutamaklar vasıtasıyla su geçmez şekilde kapatılacak ve emniyete alınacaktır.

3.2 Kapılar; en az monte edildikleri kaporta duvarları mukavemetinde olacaktır.

3.3 Kapı eşikleri yüksekliği pozisyon 1'deki güverteler için 600 mm. ve pozisyon 2'deki güverteler için 380 mm. olacaktır.

F. Fribord ve Üst Yapı Güvertelerindeki Çeşitli Açıklıklar

1. Pozisyon 1 ve 2'deki güvertelerdeki veya açık üst yapıların içindeki menholler ile silme küçük kaporta ağızları su geçirmez olarak kapatılacaktır.
2. Eğer cıvatalı olarak su geçirmez şekilde kapatılmamışsa, bunlar bayonet tip veya vidalı kapaklı çelik konstrüksiyondan imal edilecektir. Kapaklar menteşeli olacak veya güverteye zincirle sabit olarak bağlanacaktır.
3. Ambar ağızı ve makina kaportaları dışında kalan fribord güvertesindeki açıklıklar, sadece su geçirmez şekilde kapalı üst yapılar veya güverte evlerinde ya da aynı mukavemetteki su geçirmez şekilde

kapalı iniş ağızlarında düzenlenebilir.

4. Fribord güvertelerinin havaya açık kısımlarındaki, kapalı üst yapı güvertelerindeki ve özel hallerde güverte evleri güvertesindeki giriş ve iniş ağızları, sağlam bir yapıya sahip olacaktır. Kapıların eşik yükseklikleri pozisyon 1'deki güvertelerde, güverteden 600 mm. yükseklikte, pozisyon 2'deki güvertelerde ise, güverteden 380 mm. yükseklikte olacaktır.
5. İniş ağızlarının kapıları her iki taraftan kumanda edilebilecek ve kilitlenebilecektir. Lastik conta ve tutamaklar vasıtasıyla su geçirmez şekilde kapatılacaktır.
6. Giriş ağızları net en az 600 x 600 mm. açıklığa sahip olacaktır.

BÖLÜM 15**KAYNAKLI BİRLEŞTİRMELER**

A. GENEL	15- 2
2. Üretim Dokümanlarında Bulunacak Bilgiler	
3. Malzemeler Kaynağa Elverişlilik	
4. Üretim ve Testler	
B. DİZAYN	15- 3
1. Genel Dizayn Esasları	
2. Dizayn Detayları	
3. Kaynak Şekilleri ve Boyutları	
4. Özel Elemanların Kaynaklı Birleştirmeleri	
C. GERİLME ANALİZİ	15-13
1. İç Köşe Kaynağı Gerilmelerinin Genel Analizi	
2. Gerilmelerin Belirlenmesi	

A. Genel

1. Bu bölümün içeriği, **TL Kuralları, Kısım 3, Tekne Yapımında Kaynak Kuralları ve Kısım 6, Basınçlı Boru ve Makina Elemanlarının Kaynak Kurallarından** alınmıştır. Bu kuralların ve bu bölümün çeşitli zamanlarda güncelleştirilmesi nedeniyle, bazı geçici değişimler oluşabilir ve bu durumlarda en son kurallar geçerli olur. Aşağıdaki bilgilere ilave olarak, bu Kurallar kullanılarak özel sorunların çözümü sağlanacaktır.

2. Üretim Dokümanlarında Bulunacak Bilgiler

2.1 Kaynak dikişlerinin şekilleri ve boyutları ve hesap yolu ile kanıtlama temin edilmiş ise, kaynaklı birleştirmelere uygulanabilecek olan istekler (kaynak kalite derecesi, ayrıntı sınıfı), resimlerde ve parça listelerinde, kaynak ve kontrol planları gibi üretim dokümanlarında belirtilmelidir.

Özel hallerde (örneğin; özel malzemelerin söz konusu olması halinde) resim ve belgeler, yukarıda bahsedilenlerin haricinde, kaynak yöntemi ve dolgu malzemeleri, ısı girişi ve kontrolü, dikiş yapısı ve gerekli olabilecek kaynak sonrası işlemler hakkında bilgileri içermelidir.

2.2 Kaynaklı birleştirmelerin genel anlamda tanıtımı için kullanılan işaret ve semboller, sembol ve tanımları içeren ilgili standartlardan (örneğin DIN standartları) farklıysa, bunların açıklamaları yapılacaktır.

Onaylanmış olan kaynak yöntemine bağlı olarak, kaynak dikişi hazırlanmasının, normal gemi yapımı pratiği ile bu bölümde verilen kurallara ve uygulaması mümkün olan tanınmış diğer standartlara uygun olması halinde, ayrıca özel açıklamaların yapılması gerekmez.

3. Malzemeler Kaynağa Elverişlilik

3.1 Kaynaklı yapılarda sadece kaynak için elverişliliği kanıtlanmış olan ana malzemelerin kullanılmasına izin verilir (Bölüm 3'e bakınız). Çeliğin veya prosedür testlerinin onaylanması ve çelik üreticilerinin tavsiyeleri ile ilgili hususlar göz önüne alınacaktır.

3.2 TL tarafından test edilmiş A, B, D ve E kaliteli

normal tekne yapım çeliklerinin kaynağa elverişli olduklarının kanıtlanmış olduğu kabul edilir.

3.3 TL Malzeme Kurallarının ilgili isteklerine uygun olarak TL tarafından onaylanmış olan AH/DH/EH/FH kalitede yüksek mukavemetli tekne yapım çeliklerinin, kaynağa elverişliliği denenmiş ve normal gemi yapım pratiğine göre kullanılmalarının kanıtlanmış olduğu da varsayılacaktır.

3.4 Yüksek mukavemetli (su verilmiş ve temperlenmiş) ince taneli yapım çelikleri, düşük sıcaklık çelikleri, paslanmaz ve diğer (alaşımli) yapım çelikleri TL'nun özel onayını gerektirir. Burada belirtilen yüksek mukavemetli çeliklerin her birinin kaynağa elverişliliklerinin kanıtı, kaynak yöntemi ve kaynak dolgu malzemeleri ile bağlantılı olarak belgelendirilecektir.

3.5 Çelik döküm ve dövme parçalar Malzeme Kurallarına uygun ve TL tarafından test edilmiş olacaktır. Kaynaklı yapılar için karbon ve karbon manganez çelikler/dökümler'den yapılan elemanların karbon içeriği pota analizinde %23 C'dan fazla olmayacaktır (parça analizinde maksimum %25 C).

3.6 Hafif metal alaşımları, Malzeme Kurallarına göre TL tarafından test edilmiş olmalıdır. Bunların kaynağa elverişliliği, kaynak yöntemi ve kaynak dolgu malzemesi ile birlikte kanıtlanmış olmalıdır. Malzeme Kurallarında belirtilen alaşımlar için bu husus genelde yerine getirilmiş kabul edilir.

3.7 Kullanılan kaynak dolgu malzemeleri kaynatılacak ana malzemeye uygun olacak ve TL tarafından onaylanacaktır. TL'nun özel onayına bağlı olarak, kaynatılan ana malzemelerin mukavemet özelliklerinden farklı olan (daha düşük) kaynak dolgu malzemeleri kullanılıyorsa, kaynaklı birleştirmelerin boyutlandırılmasında bu durum göz önünde tutulmalıdır.

4. Üretim ve Testler

4.1 Kaynaklı yapı elemanlarının üretimi, ancak onaylanmış olan atölyelerde veya işletmelerde yapılabilir. Kaynak işlemlerinin yapılması ile ilgili olarak göz önüne alınması zorunlu olan istekler TL Kuralları, Kısım 3, Kaynak Kurallarında belirtilmiştir.

4.2 Hesaplama yoluyla yeterliliği araştırılmamış kaynak dikişlerinin kalite derecesi (2.1'e bakınız) kaynak dikişinin toplam yapı içindeki önemine ve yapı elemanındaki yerine (asal gerilme doğrultusuna göre konumuna) ve maruz kalacağı gerilmeye bağlıdır. Kaynak kontrolünün tipi, kapsamı ve test tarzı ile ilgili bilgi için **TL** Kuralları, Kısım 3, Tekne Yapımında Kaynak Kuralları, Bölüm 12 Tekne Yapımında Kaynak'a bakınız. Yorulma mukavemetinin kanıtlanması istendiğinde, Bölüm 17'deki ilave istekler uygulanır.

B. Dizayn

1. Genel Dizayn Esasları

1.1 Kaynaklı birleştirmeler, dizayn aşamasında, üretim sırasında kolayca ulaşılabilecek, Kaynak işlemi için en uygun olan pozisyonda tertiplenecek ve gerekli olan kaynak sırası takip edilebilecek şekilde planlanacaktır.

1.2 Kaynaklı birleştirmeler ve gereken kaynak sırası, aşırı şekil değiştirmeye yol açan kalıcı kaynak gerilmelerini en alt düzeyde tutmaya olanak verecek şekilde planlanmalıdır. Kaynak dikişi ölçüleri gereğinden daha büyük olmamalıdır. 3.3.3'e de bakınız.

1.3 Kaynaklı birleştirmelerin planlaması yapılırken ilk olarak, öngörülen kaynağın tip ve kalitesinin, üretim koşulları altında kusursuz olarak yapılabileceğinden emin olunmalıdır (örneğin; V ve K kaynak ağızlı kaynak dikişlerinde kök nüfuziyetinin tam olması gibi). Aksi takdirde, daha basit bir tip kaynak dikişi seçilmeli ve muhtemelen düşük mertebedeki yük taşıma kapasitesi, kaynatılacak elemanların boyutlandırılmasında dikkate alınmalıdır.

1.4 Yüksek gerilmelerin etkilediği hallerde genellikle muayeneye tabi tutulması gereken kaynak dikişi yerleri, kaynak hatasının bulunması için kullanılan "Röntgen", "Ultrasonik" ve "Yüzey Çatlağı Tespit Testleri" gibi, en uygun muayene yöntemlerinin güvenilir olarak uygulanabilmesini sağlayacak şekilde dizayn edilmiş olmalıdır.

1.5 Haddelenmiş malzemelerin kalınlık doğrultusundaki (2.5.1'e bakınız) düşük mukavemet değerleri veya kaynak sonucu olarak soğuk

sertleştirilmiş alüminyum yumuşaması şeklinde görülen malzemeye has özellikler, kaynak dikiş yerlerinin dizaynında ve ölçülendirilmesinde dikkate alınması zorunlu etkenlerdir.

1.6 Deniz suyunda veya diğer elektrolitik bir ortamda çalışan farklı iki malzemenin bir çift teşkil etmesi halinde (örneğin; dümen rodlarının ve dümen nozulunun aşınmaya karşı kaplanması için alaşımsız çelikle paslanmaz çeliğin kaynakla birleştirilmesinde) potansiyel farkından dolayı meydana gelebilecek büyük ölçüdeki olası korozyona, özellikle kaynak dikişleri civarında, dikkat edilmelidir.

2. Dizayn Detayları

2.1 Gerilme akışı, geçişler

2.1.1 Ana taşıyıcı elemanlar üzerindeki tüm kaynaklı birleştirmeler, önemli iç veya dış çentik etkisi oluşturmayacak, rijitlikte süreksizlik yaratmayacak ve uzamalara engel olunmayacak şekilde, düzgün gerilme dağılımı sağlamak üzere dizayn edilecektir, Bölüm 4, J'ye bakınız.

2.1.2 Bu husus, benzer şekilde, kaynakla birleştirilmiş elemanlar nedeniyle oluşan çentik etkisinden olanaklar elverdiğince kaçınmak için, ana elemanların serbest olan levha ve flenç kenarlarına diğer alt elemanların kaynak edilmesi sırasında da uygulanacaktır. Şiyer levhasının üst kenarında kaynaklı birleştirmeye izin verilmemesi konusunda, Bölüm 8, B.1.4'e bakınız. Bu husus, benzer şekilde geniş açıklıkların devamlı yan mezarnalarının üst kenarlarında yapılacak kaynaklı birleştirmeler için de geçerlidir.

2.1.3 Ana taşıyıcı elemanlara eklenmiş olan etek sacları, usturmaçalar, yalpa omurgaları, kreyn rayları, vb. gibi uzun veya devamlı yapı elemanlarının alın birleştirmeleri, kesitleri boyunca devamlı kaynak ile yapılacaktır.

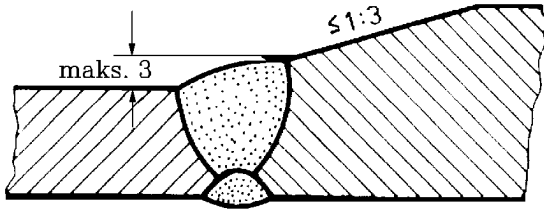
2.1.4 Kirişlerin ve profillerin, özellikle saha montajı sırasında olmak üzere, birleştirmeleri, olanaklar ölçüsünde yüksek eğilme gerilmelerinin etki ettiği bölgelere rastlatılmamalıdır. Alın lamalarının kırıklığının olduğu yerde kaynaklı birleştirme olmamalıdır.

2.1.5 Boyutları farklı olan elemanların birbirleri ile

birleştirmelerinde bir boyuttan diğerine geçiş düzgün ve tedricen olacaktır. Kirişlerin veya profillerin gövde yükseklikleri arasındaki fark; gövdelerini yarmak, açmak, birlikte imal etmek suretiyle giderilecektir. Bunların flençlerinin, alın lamalarının veya balblarının ölçü farkları, pahlandırmak suretiyle giderilecektir.

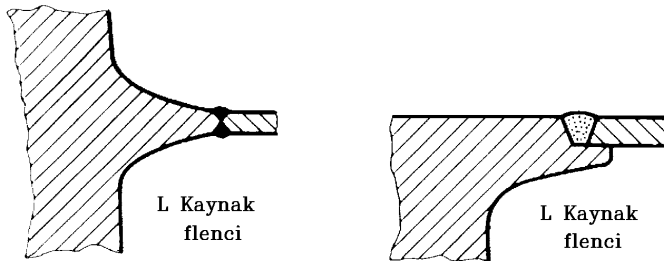
Böylece sağlanmış olan bir boyuttan diğer bir boyuta geçiş işlemi, yükseklikler arasındaki farkın iki katından küçük olmayan bir geçiş boyu içinde gerçekleştirilmiş olacaktır.

2.1.6 Asal gerilme doğrultusuna dik olan kaynak dikişlerinde sac kalınlıkları farkının 3 mm. den büyük olması halinde, kalın olan sacın kenarı, Şekil 15.1'de görüldüğü gibi, en az 1:3 oranında veya çentik sınıfına uygun olarak, pahlandırılacaktır. Sözü edilen sac kalınlıkları farkı 3 mm. yahut daha az ise, pah kaynak içinde yer alacağı için bu işleme gerek yoktur.



Şekil 15.1 Kalınlıkları farklı elemanların kaynağı

2.1.7 Çelik döküm veya dövülerek elde edilen elemanların, sac veya oldukça küçük et kalınlıklı diğer elemanlara kaynatılması için, dövme veya çelik döküm elemanlar uygun şekilde inceltilecek veya imal edilmeleri esnasında Şekil 15.2'de görüldüğü gibi, kaynak flençleriyle bütünleştirilmiş olacaktır.



Şekil 15.2 Dövme yahut çelik döküm elemanlarda kaynak flenci

2.1.8 Şaft braketleri kollarının bosaya ve tekne kaplama levhasına birleştirilmesi için 4.3 ve Bölüm 11, D.'ye,

yatay kaplin flencinin dümen yelpazesine birleştirilmesi için 4.4'e, dümen rodunun dolgu kaynağı ile kalınlaştırılması ve kaplin flencine birleştirilmesi için 2.7'ye ve Bölüm 12, E.2.4'e bakılmalıdır. Dümen rodu ile kaplin flenci arasındaki birleştirme, tüm enine kesit boyunca devamlı kaynak ile yapılmalıdır.

2.2 Kaynak dikişlerinde yerel yığılmalar ve en küçük aralık

2.2.1 Kaynak dikişlerinin yığılma oluşturmamasından ve aralarında kısa mesafenin bırakılmasından kaçınılmalıdır. Yan yana olan alın kaynaklarının arasında en az

$$50 \text{ mm.} + 4 \times \text{sac kalınlığı, [mm]}$$

kadar aralık bulunmalıdır. Köşe kaynakları birbirlerinden ve alın kaynaklarından en az

$$30 \text{ mm.} + 2 \times \text{sac kalınlığı, [mm]}$$

uzaklıkta olmalıdır.

Yenilenen veya eklenen levha parçalarının (şeritlerin) genişlikleri en az; 300 mm. veya kalınlıklarının 10 katından büyük olacaktır. Bu değerlerden büyük olanı alınır.

2.2.2 Sac levhaya geçme olarak kaynatılan zıvana levhaları, kaynak flençleri, montaj ve benzeri elemanlar aşağıda verilen en küçük ölçüde olmalıdır:

$$D_{\min} = 170 + 3 \cdot (t - 10) \geq 170 \text{ [mm]}$$

D = Geçme elemanının, dairesel ise çapı, köşeli ise kenar uzunluğu, [mm]

t = Geçme elemanının monte edildiği levhanın kalınlığı, [mm].

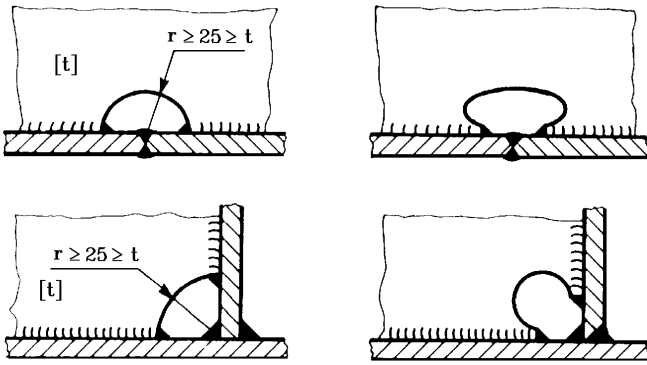
Köşeli geçme elemanlarında, köşe yarıçapı $5 \cdot t$ [mm] olmalıdır. Bu değer en az 50 mm. olacaktır.

Seçenek olarak, "boyuna dikiş", enine dikiş'in dışında devam edecektir. Geçmeli elemanlar, monte edildiği kaplamalara tam olarak kaynatılacaktır.

Levhalarındaki kalınlık farklarından oluşan gerilme artışı ile ilgili olarak, Bölüm 17, B.1.3'e de bakınız.

2.3 Kaynak geçiş delikleri

2.3.1 Dikişlere açılı olarak gelen elemanların yerleştirilmesi sonrası alın veya köşe kaynaklarının yapılması için, açılı olarak konulan elemanlarda açılan delikler yuvarlatılmalı, bunların yarıçapları kalınlıklarının iki katından veya 25 mm. den küçük olmamalıdır. Bu değerlerden büyük olanı alınır. Bu delikler Şekil 15.3'te görüldüğü gibi, alın veya iç köşe kaynağını içeren elemanların satırlarında düzgün bir geçiş sağlayacak şekilde olacaktır. Özellikle dinamik zorlanmaların olduğu yerlerde bu şekildeki kaynak geçiş delikleri gereklidir.



Şekil 15.3 Kaynak geçiş delikleri

2.3.2 Kaynak dikişi, kendisine göre açılı olarak konulacak elemanların yerleştirilmesinden evvel tamamlanıyorsa, kaynak geçiş deliklerinin açılmasına gerek yoktur. Mevcut dikişlerdeki kaynak yükseklikleri, üzerine oturacak elemanın yerleştirilmesinden evvel taşlanacaktır.

2.4 Lokal takviyeler, dablinler

2.4.1 Kiriş levhaları ve boru cidarları da dahil olmak üzere lokal olarak gerilme artışına maruz kalacak levhalarda, mümkün olduğunca, dablin kullanılarak takviye yerine, daha kalın saclar kullanılmalıdır. Yatak burçları ve gövdeleri, vs. gibi elemanlar, sac levhaya geçme olarak kaynatılmış daha kalın takviye elemanları ile (2.2.2'ye bakınız), esas olarak aynı anlamda düşünülmelidir.

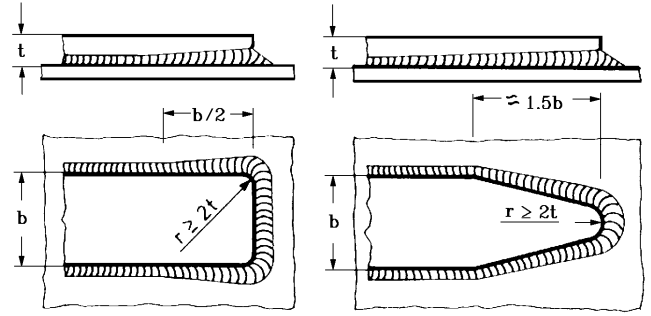
2.4.2 Dablin saclarından kaçınılmadığı hallerde, dablin sacı kalınlığı, takviye edilen levha kalınlığının 2 katını geçmemelidir. Kalınlığının takriben 30 katından daha büyük genişlikteki dablin sacları, kalınlığının 30 katından daha büyük olmayan aralıklarla 3.3.11'e uygun

olarak altında kalan levhaya cogul kaynak metoduyla kaynatılmalıdır.

2.4.3 Dablin sacları; uzun kenarları boyunca kalınlıklarının 0,3 katı olan "a" dikiş kalınlığındaki iç köşe kaynağı ile, takviye edilen levhaya devamlı olarak kaynatılmalıdır. Dablin sacı nihayetlerinde "a" dikiş kalınlığı, Şekil 15.4'e uygun olarak, dablin sacı alınlarında kalınlığının yarısına eşit olacak şekilde artırılır, fakat takviye edilen levhanın kalınlığından fazla olamaz. Dablin sacı nihayetleri, kaynak dikişinin takviye edilen levhaya geçişi 45° veya daha az açılı olacak şekilde, düzenlenecektir.

2.4.4 Yorulma mukavemeti kontrolünün istenmesi halinde (Bölüm 17'ye bakınız) dablin sacı nihayetleri seçilmiş olan ayrıntı sınıfına uygun olmalıdır.

2.4.5 Tutuşabilir sıvıların bulunduğu tanklarda, dablin sacına izin verilmez.



Şekil 15.4 Dablin saclarının uçları

2.5 Kesişen elemanlar, kalınlık doğrultusunda gerilme

2.5.1 Birbirleri ile kesişen sac levhaların veya diğer haddeden geçmiş elemanların taşıdıkları kuvvet ve/veya kaynak çekmesi nedeniyle kalınlık doğrultusunda büzülme gerilmelerine maruz kalması halinde, yapıyı oluşturan elemanların haddelenmeleri esnasında bünyesel homojenlikleri bozularak tabaka oluşumunun ortaya çıkması nedeniyle, yırtılmalardan kaçınmak için dizayn ve yapım aşamasında gerekli önlemler alınmalıdır.

2.5.2 Bu gibi önlemler, en az dolgu malzemesi hacmi içerecek uygun kaynak ağzı şekillerinin

kullanılmasını ve kaynak dikişine dik doğrultudaki büzülmeleri azaltacak kaynak sırasının tespitini kapsar Şekil 15.11'de görülen güverte stringeri, şiyer sırası bağlantısı örneğinde olduğu gibi, kalınlık doğrultusunda yüklenen elemanların çok sayıda tabakalarla birleştirilmesi veya dolgu kaynak kullanılmasıyla, gerilmelerin geniş bir sac yüzeyi alanına dağıtılması da diğer önlemlerdir.

2.5.3 Kalınlık doğrultusunda çok şiddetli gerilmelerin (örneğin; oldukça büyük hacimli dolgu maddesini içeren tek veya çift "V" şekilli alın kaynağında büzülme gerilmelerine, kaynakla birleştirilmiş elemanlara uygulanan aşırı yüklemelerden meydana gelen gerilmelerin eklenmesi gibi) mevcut olması halinde, kalınlık doğrultusundaki özellikleri (ekstra yüksek saflıktaki malzeme ve kalınlık doğrultusunda alınmış çekme test parçası için garanti edilmiş minimum kesit daralması) garanti edilmiş olan levhaların kullanılması tavsiye edilebilir (1).

2.6 Soğuk şekillendirilmiş elemanların kaynağı, eğrilik yarıçapları

2.6.1 Uzama yorulması olasılığı olan çelik yapı elemanlarının, %5'den fazla kalıcı uzama hasil olacak kadar soğuk halde eğim verilen kısımlarında ve civarında, mümkün olduğu kadar kaynaktan kaçınılmalıdır (2).

(1) *TL Kuralları Kısım 2, Malzeme, Bölüm 3'e ve German Iron and Steelmakers' Association tarafından yayınlanan, Demir ve Çelik Ürünler için Teslim Koşulları, 096 "ürün yüzeyine dik doğrultudaki gerilmelere karşı iyileştirilmiş direnç özelliğindeki levha, şerit ve üniversal çelikler" e bakınız.*

(2) *Eğim verilen elemanın dış çekme gerilmesine maruz kısımlarındaki uzama,*

$$\varepsilon = \frac{100}{1 + 2 \cdot r/t} \quad [\%] \quad \text{dir.}$$

r = İç kısım eğrilik yarıçapı, [mm].

t = Sac kalınlığı, [mm].

2.6.2 En küçük eğrilik yarıçapı Tablo 15.1'de verilenlerden küçük olmamak kaydıyla, tekne yapım çeliğinin ve eşdeğer yapı çeliğinin (örneğin; DIN-EN 10025 kalite grup No.su S...J... ve S...K...) eğim verilmiş kısımları ve civarında kaynak işlemi yapılabilir.

Tablo 15.1

Sac kalınlığı t	En küçük iç eğrilik yarıçapı r
4 mm. ye kadar	1xt
8 mm. ye kadar	1,5xt
12 mm. ye kadar	2xt
24 mm. ye kadar	3xt
24 mm. den büyük	5xt

Not:

Malzemenin eğilme yeteneği, daha büyük eğrilik yarıçapını gerektirebilir.

2.6.3 Şüphe halinde ve uygulanması mümkün olduğu takdirde, diğer çelikler ve malzemelerin en küçük eğrilik yarıçapları deney ile tespit edilir. Minimum akma sınırı üst anma değeri 355 N/mm² 'den büyük olan çelikler ile, soğuk şekillendirme sonunda %2 yahut daha fazla kalıcı uzamaya maruz 30 mm. ve daha büyük kalınlıktaki saclar için, kaynak sonrası yeterli mukavemetin kanıtlanması istenebilir.

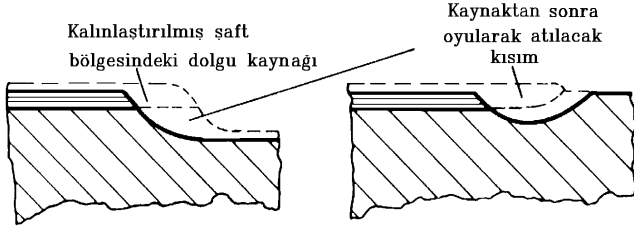
2.7 Dömen şaftlarında ve iğneciklerinde dolgu kaynağı

2.7.1 Dömen şaftlarının, iğneciklerin ve benzerlerinin, yatak bölgelerine rastlayan ve çapları, bitişik şaft bölgelerindeki çapa göre en az 20 mm. daha büyük olan kısımlarında, aşınmaya ve/veya korozyona dayanıklı dolgu kaynağı uygulanacaktır.

2.7.2 Dizayna bağlı nedenlerle şaftın yatak içinde kalan kısımlarında şaft çapını arttırmak mümkün olmuyorsa, geriye yeterli şaft çapının kalacağı şekilde 2.7.3'te açıklanan oyma işlemine olanak bulunması durumunda, düz şaftların üzerine de dolgu kaynağı uygulanabilir.

2.7.3 Dolgu kaynağından sonra, şaftın kaynak yapılmış kısmı ile kaynak yapılmamış kısmı arasında,

Şekil 15.5'te gösterildiği gibi, büyük eğrilik yarıçapındaki çevresel oyuntu ile geçiş bölgesi sağlanmalıdır. Böylece konkav geçiş bölgelerinde dolgu kaynağı işlemi sırasında esas malzemenin terkinin değişmiş olduğu kısımlar atılır, metalurjik ve geometrik çentik etkilerini önleyici fiziksel ayırım sağlanır.



Şekil 15.5 Dömen şaftlarına ve iğneciklere uygulanan dolgu kaynağı

3. Kaynak Şekilleri ve Boyutları

3.1 Alın kaynağı birleştirmeleri

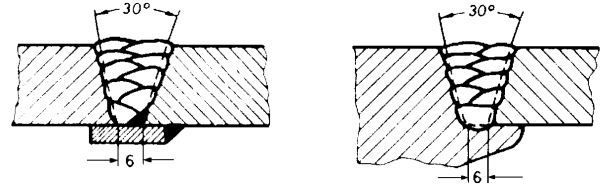
3.1.1 Alın kaynaklarında; sac kalınlığına, kaynak yöntemi ve pozisyonuna bağlı olarak, ilgili standartlara uygun (örneğin; DIN EN 22553, DIN EN 29629, DIN EN ISO 9692-2, DIN EN ISO 9692-3) küt alın, "V" veya "X" kaynak ağızı şekilleri uygulanır. Diğer kaynak şekilleri uygulanması halinde bunlar, resimlerde özellikle gösterilmelidir. Tek taraflı veya elektrosag kaynağı gibi özel işlemlerin uygulanmasındaki kaynak şekilleri; kaynak yöntemi testi kapsamına göre, test ve kabul edilmiş olmak zorundadır.

3.1.2 Prensip olarak, alın kaynağında kök ters tarafından oyularak bir ek kapak pasosu çekilir.

3.1.1'de bahsedilen kaynak uygulamaları veya toz altı otomatik kaynağı gibi bu kurala istisna teşkil eden haller, kaynak yöntemi testine göre test ve kabul edilmiş olmalıdır. Kaynak dikiş etkin kalınlığı hesabında, birleştirilen sacların kalınlığı veya sac kalınlıkları farklı olduğu hallerde daha ince olan sacın kalınlığı esas alınır. Yorulma mukavemetinin kanıtlanması istendiği durumlarda (Bölüm 17'ye bakınız) ayrıntı sınıfı kaynak dikişinin yapılışına (dikişin kalitesine) bağlı olarak belirlenir.

3.1.3 Yukarıda bahsedilen hususların gerçekleşmemesi halinde, örneğin kaynak yerlerine sadece bir taraftan ulaşılabilen kaynaklı

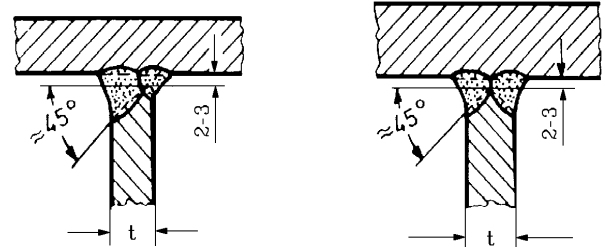
birleştirmelerde; Şekil 15.6'da görüldüğü üzere, çok az açılı "V" kökü aralıklı kaynak ağızı ile ve döküm veya talaşlı işleme yoluyla birleştirilen elemanların bünyesinde oluşturulmuş veya bunlara kaynakla sonradan eklenmiş sırt lamaları kullanarak, kaynak havuzu meydana getirmek suretiyle yapılırlar.



Şekil 15.6 Kaynak havuzunu emniyete alan sabit altlıklı tek taraflı kaynaklar

3.2 Köşe, T ve çift T kaynak birleştirmeleri

3.2.1 Birleşen sac lar ile tam nüfuziyetli, köşe, T ve çift T (+ şeklinde) kaynakları, en az kök alınlı ve yeterli hava aralıklı, tek veya çift tarafta pahlı olarak yapılırlar. Kök alınlılarına ters taraftan ağız açılarak kapak pasosu çekilir. Kaynak dikişi etkin kalınlığı birleştirilen sac ların kalınlığına göre hesaplanmalıdır (Şekil 15.7'ye bakınız).

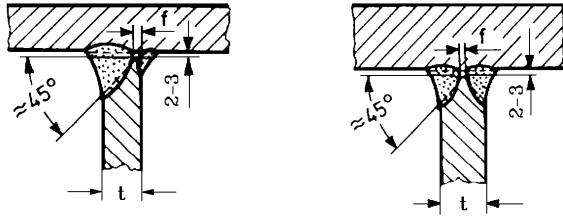


Şekil 15.7 Kök nüfuziyeti tam, tek ve çift taraflı T kaynak

Yorulma mukavemetinin kanıtlanması istendiğinde, (Bölüm 17'ye bakınız) ayrıntı sınıfı, kaynağın yapılışına (kalitesine) bağlıdır.

3.2.2 Köşe, T ve çift T kaynakları, belirlenmiş değer-lerdeki kök aralıklı olarak Şekil 15.8'de görüldüğü gibi, tek veya çift tarafta pahlı olarak yapılır. 3.2.1' de tariflendiği üzere, tek tarafta pahlı birleştirmede ters tarafa kapak pasosu çekilir, ancak tam paso için ağız açılmaz. Kaynak dikişinin etkin kalınlığı, birleştirilen sacın kalınlığı t den kök aralığı f nin çıkartılması ile

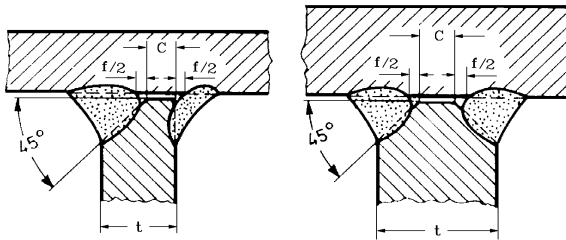
bulunan değerdir. Kök aralığı f değeri $0,2 \cdot t$ olup, en büyük değeri 3 mm. dir.



Şekil 15.8 Belirlenmiş kök nüfuziyeti olmayan T kaynağı

Bu kaynak, her iki tarafta eşit ölçüdeki çift taraflı iç köşe kaynağı ile telafi edilir. Yorulma mukavemetinin kanıtlanması istendiğinde (Bölüm 17'ye bakınız) bu çeşit kaynaklar için, tip numarası 21 alınır.

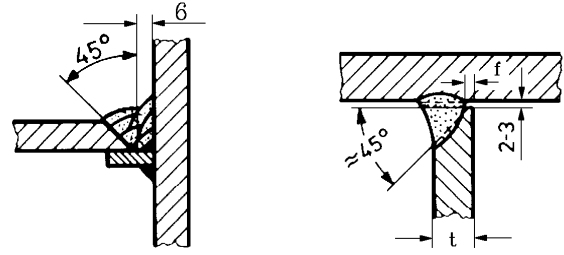
3.2.3 c genişliğinde kaynatılmayan kök alınlı ve f değeri ile tanımlanmış tamamlanmamış kök nüfuziyetli köşe, T ve çift T kaynakları, Şekil 15.9'a uygun olarak yapılırlar. Kaynak dikişi etkin kalınlığı, birleştirilen sacın kalınlığı (t)'den $(f + c)$ 'nin çıkarılması ile belirlenir ve f değeri $0,2 \cdot t$ olup, en fazla 3 mm. alınır. Yorulma mukavemetinin kanıtlanması istendiği hallerde (Bölüm 17'ye bakınız) bu kaynaklar için tip numarası 22 veya 23 alınır.



Şekil 15.9 Tek ve çift taraf pahlı, kaynatılmamış kök alınlı, kök nüfuziyeti tam olmayan T kaynağı

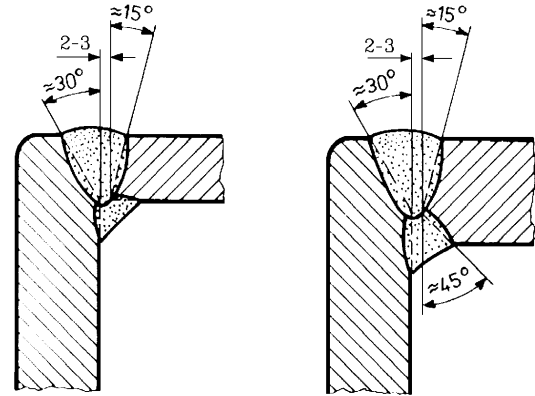
3.2.4 Sadece bir tarafına ulaşılabilen köşe, T ve çift T kaynakları; 3.2.2'de belirtilene benzer tarzda tek taraf ve pahlı veya 3.1.3'de belirtilen kaynak havuzu kullanılarak yapılan alın kaynağına benzer uygulama ile, Şekil 15.10'daki gibi yapılırlar. Kaynak dikişi etkin kalınlığı, 3.1.3 veya 3.2.2'deki gibi hesaplanır. Yorulma mukavemetinin kanıtlanması istenilen yerlerde bu

şekilde birleştirmeler mümkün olduğunca uygulanmaz (Bölüm 17'ye bakınız).



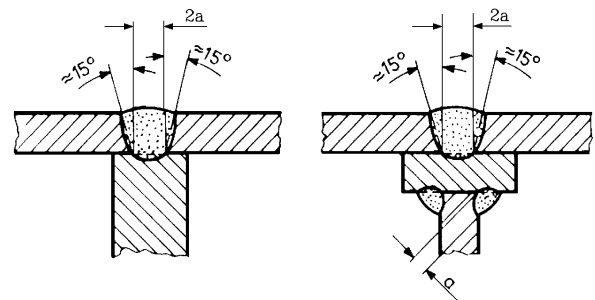
Şekil 15.10 Tek taraf kaynaklı T bağlantısı

3.2.5 Sacların herhangi birinde etek parçası bırakılmaksızın, düz köşe halinde birleştirmelerinde kaynak; tabakaların ayrışması (kademeli kırılma) tehlikesinden kaçınmak için, düşey olarak sıralanmış saclara Şekil 15.11'de görüldüğü gibi en az 30°'lik pah verilerek yapılmalıdır. Benzer işlem, üç sacın "T" birleştirmesinde dik konulan sac araya girdiği zaman da uygulanır.



Şekil 15.11 Düz köşe kaynağı

3.2.6 Önemli dinamik yüklere maruz kalmayan "T" birleştirmelerde, ana gerilme doğrultusunun yatay sacların düzleminde olması ve bu saclara dik üçüncü sacın ikinci derecede öneme sahip bulunması durumunda, üç sacın birleştirilmesinde kaynak Şekil 15.12'ye uygun olarak yapılabilir.



Şekil 15.12 Üç sacın birlikte kaynağı

Yatay sacların birleşim kaynağının etkin kalınlığı, 3.2.2'ye uygun olarak belirlenecektir. "a" ölçüsü; düşey sacın birleşimine göre ve gerektiğinde, Tablo 15.3'e uygun olarak veya köşe kaynaklar için yapılacak hesaplama ile belirlenecektir.

3.3 İç köşe kaynak birleştirmeleri

3.3.1 İç köşe kaynakları, esas olarak, çift taraflı yapılır. Buna karşılık (kapalı kutu kirişler ile başlıca kesme zorlamalarının kaynak dikişine paralel olması gibi) bu kaideye uymayan iç köşe kaynaklarında, her durum için, onay alınması gereklidir. Kaynak kesitinin oluşturduğu ikizkenar üçgenin taban yüksekliği olan ve kaynak dikişi kalınlığı olarak tanımlanan "a" değeri, Tablo 15.3'ten belirlenir veya "C" kısmına uygun olarak hesapla bulunur. Bir iç köşe kaynağının kenar uzunluğu, dikiş kalınlığı "a" değerinin 1,4 katından az olamaz. Dublin saclarında iç köşe kaynağı için 2.4.3'e, güverte stringerlerinin şiyer sırasına kaynağı için Bölüm 8, B.1.4'e ve braketli birleştirmeler için de, C.2.7'ye bakınız.

3.3.2 Tablo 15.3'te belirtilen iç köşe kaynağı izafi dikiş kalınlıkları, normal ve daha yüksek mukavemetli tekne yapım çelikleri ile, bunlara eşdeğer yapı çelikleri içindir. Genellikle izafi dikiş kalınlıkları, dikişi meydana getiren kaynak metalinin çekmedeki kesme mukavemetinin, asıl malzemenin çekme mukavemetinden küçük olmaması şartıyla, yüksek mukavemetli yapı çelikleri ve çelik dışındaki metaller için de kullanılabilir.

Aksi takdirde "a" boyutu, uygun olarak artırılmalı ve gerekli arttırma miktarı, uygulanacak kaynak yöntemi testi ile tesbit edilmelidir (Tekne Yapımında Kaynak Kuralları'na Bölüm 12, F7'ye bakınız). Buna karşılık "a" boyutu, kaynak metali özellikleri dikkate alınarak, yapılan hesaplama ile belirlenebilir.

Not :

Yüksek mukavemetli alüminyum alaşımlarında (örneğin; AlMg 4,5 Mn), kaynak prosedür testlerinde, tecrübelerin, iç köşe kaynaklarının (uygun dolgu metali kullanılarak yapılan) çekme-kesme mukavemetinin, ana malzemenin çekme mukavemetine ulaşmadığını göstermiş olması nedeniyle, çekme gerilmelerine maruz çift T kaynaklarında bu arttırma

gerekli olabilir. Tekne Yapımında Kaynak Kuralları, Bölüm 12, F.5'e bakınız.

3.3.3 İç köşe kaynakları dikiş kalınlıkları, kaynak edilen parçaların ince olanının kalınlığının (genellikle gövde kalınlığı) 0,7 katını geçmeyecektir. Minimum dikiş kalınlığı aşağıdaki formülle belirlenir:

$$a_{\min} = \sqrt{\frac{t_1 + t_2}{3}} \quad [\text{mm}] \quad 3 \text{ mm. den küçük olmaz.}$$

Burada;

t_1 = İnce olan sacın kalınlığı (Örneğin; gövde kalınlığı), [mm].

t_2 = Kalın olan sacın kalınlığı (Örneğin; alın laması kalınlığı), [mm].

Bir kaynak prosedür testi ile hatasız yapılması kanıtlanırsa, daha küçük bir minimum iç köşe kaynağı boğaz kalınlığı kabul edilebilir.

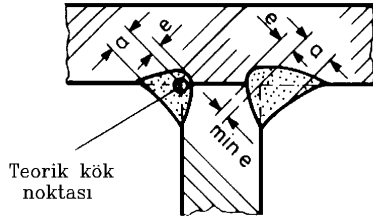
3.3.4 İç köşe kaynağı kesitinin ana malzemeye yumuşak geçişli ve düz yüzeyli olması istenir. Yorulma mukavemetinin kanıtlanması istendiğinde (Bölüm 17'ye bakınız) kaynağın taşlanması, ayrıntı sınıfına bağlı olarak, talep edilecektir. Kaynak, en az teorik kök noktasına kadar nüfuz etmelidir.

3.3.5 Derin nüfuziyetin teorik kök noktası arkasına kadar iyice yapılmasını temin eden otomatik kaynak yöntemlerinin kullanılması ve bu gibi derin nüfuziyetin homojen olması ile imalat şartlarında güvenilirliğini muhafaza etmesi hallerinde, bu derin nüfuziyet için kaynak dikiş kalınlığının belirlenmesine müsaade edilebilir.

Hesap boyutu;

$$a_{\text{derin}} = a + \frac{2 \cdot \min e}{3} \quad [\text{mm}]$$

Şekil 15.13'e uygun olarak ve her kaynak işlemi için bir kaynak yöntemi testi ile tespit edilecek "min e" değerinin formülde kullanılmasıyla belirlenir. Dikiş kalınlığı, teorik kök noktası ile ilgili olan en küçük dikiş kalınlığından küçük olamaz.



Şekil 15.13 Arttırılmış nüfuziyetli iç köşe kaynağı

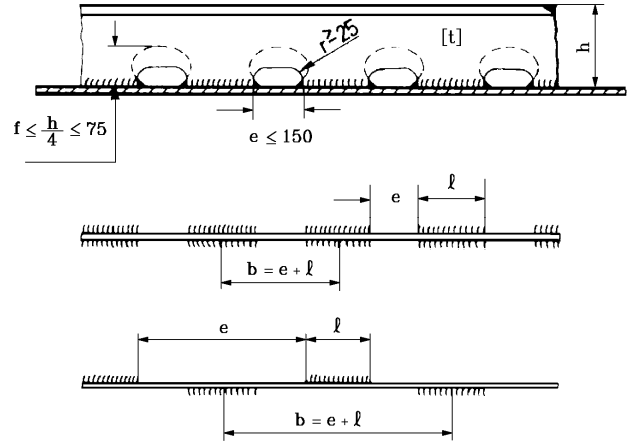
3.3.6 Özellikle gözeneklenmeye sebep olabilecek; astar boya üzerine kaynak yapılması halinde, uygulanacak kaynak yöntemine bağlı olarak, "a" ölçüsünde 1 mm. Ye kadar arttırma öngörülebilir. Bu arttırma, özellikle en az dikiş kalınlıklı iç köşe kaynaklarının kullanılması halinde istenir.

Yapılacak arttırmanın miktarı, astar boyanın Tekne Yapımında Kaynak Kuralları'na göre yapılacak deney sonuçlarına göre, kaynak dikişinin maruz kalacağı yükün şiddeti ve özelliği de dikkate alınarak, her durum için ayrı ayrı belirlenir. Bu, benzer şekilde, yetersiz kök nüfuziyeti için önlem alınmış kaynak işlemlerine de uygulanır.

3.3.7 Kalınlaştırılmış çift taraf devamlı iç köşe kaynakları, şiddetli dinamik yüklere maruz yerlerde (örneğin: makina temeli boyuna ve enine kirişlerinin temel üst levhası ile makina bağlantı cıvataları civarındaki birleştirme yerlerinde; Tablo 15.3'e bakınız) tek veya çift tarafa kaynak ağzı açılarak kaynak yapılacağı öngörülmedikçe, uygulanır. Şiddetli dinamik yüklere maruz yerlerde "a" ölçüsü, kaynatılan elemanlardan daha ince olanın kalınlığının 0,7 katına eşit olmalıdır.

3.3.8 Aralıklı iç köşe kaynakları Tablo 15.3'e uygun olarak, tam karşılıklı çift taraflı (zincir kaynak, mümkün olduğunda kaynak oyuklu) veya Şekil 15.14'de görüldüğü gibi zikzak olarak çift taraflı yapılır. Küçük profillerde diğer tip kaynak oyukları kabul edilebilir. Su ve kargo tanklarında, yakıt tankları diplerinde, yoğunlaşım veya sıçranta sularının toplandığı yerlerde ve korozyona uğrayabilecek dümen yelpazeleri gibi içi boş elemanlarda, sadece devamlı veya oyuklu aralıklı iç köşe kaynağı kullanılacaktır. Bu uygulama, bütünüyle ortam koşullarına veya korrozif etkisi olan kargoya açık alanlar, yapılar veya mahaller için de geçerlidir. Sac kaplamanın şiddetli lokal gerilmelere maruz kalacağı

yerlerde (örneğin; geminin baş taraf dip yapısında) kaynakların oyuklu yapılmaması ve bilhassa etkili dinamik yüklerin varlığı halinde devamlı olması tercih edilecektir.



Şekil 15.14 Oyuk, zincir ve zikzak kaynaklar

3.3.9 Aralıklı iç köşe kaynaklarında dikiş kalınlığı, a_u , seçilen, adımla köşe kaynak boyunun oranına (b/l) bağlı olarak aşağıdaki formülden hesaplanır:

$$a_u = 1,1 \cdot a \cdot b/l \quad [\text{mm}]$$

- a = Devamlı kaynak için Tablo 15.3'e göre veya hesap yoluyla belirlenen gerekli dikiş kalınlığı, [mm].
- b = Adım = $e + l$, [mm].
- e = Kaynaklar arasındaki mesafe, [mm].
- l = Köşe kaynağı boyu, [mm].

Adım oranı $b/l \leq 5$ olmalıdır. En büyük kaynatılmamış uzunluk (oyuklu ve zincir kaynak için : $b - l$, zikzak kaynak için $b/2 - l$) birleştirilen elemanların ince olanının kalınlığının 25 katından daha büyük olamaz. Oyuk boyu, e, hiç bir şekilde 150 mm. den fazla olmamalıdır.

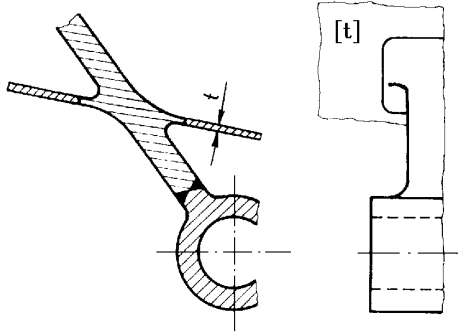
3.3.10 Bindirme iç köşe kaynak birleştirmelerinden mümkün olduğunca kaçınılmalı ve şiddetli zorlamalara maruz elemanların birleştirilmesinde kullanılmamalıdır. Birleştirilen elemanların düşük zorlamalara maruz olmaları halinde, bindirme iç köşe kaynak birleştirmeleri, kaynak dikişinin mümkün olduğunca ana gerilme doğrultusuna paralel olacak şekilde tertiplenmesi şartı ile, kabul edilebilir.

4.2.2 Birleştirmenin levha düzlemi içinde bulunması halinde tek tarafı kaynak ağızlı alın - köşe kaynağının uygun olan bir şekli uygulanır. Sac levha ile profil nihayeti arasındaki birleşmenin bindirme olması halinde köşe kaynağı her iki yüzde devamlı olmalı ve nihayetlerde iki yüzdeki kaynak birbiriyle birleşmelidir.

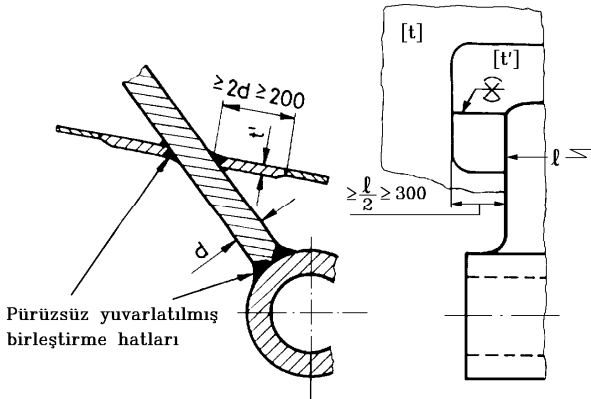
Gereken "a" boyutu C.2.6'ya uygun olarak hesaplanmalıdır. Köşe kaynağı dikiş kalınlığı, 3.3.3'te belirtilen en az değerden küçük olamaz.

4.3 Şaft braketlerinde kaynaklı birleştirmeler

4.3.1 Tek bir parça olarak veya 2.1.7'de belirtilenlere (Şekil 15.17'ye bakınız) benzer şekilde kaynak flençleri ile birlikte dökülmemiş kollar, birbirleriyle ve dış kaplamayla, Şekil 15.18'de gösterilen tarzda birleştirilir.



Şekil 15.17 Kaynak flenci ile birlikte dökülen şaft braketinin



Şekil 15.18 Birlikte dökülmüş kaynak flenci olmayan şaft braketinin

$t =$ Bölüm 6, F'ye göre sac kalınlığı

$t' = d/3 + 5$ [mm] , $d < 50$ mm.

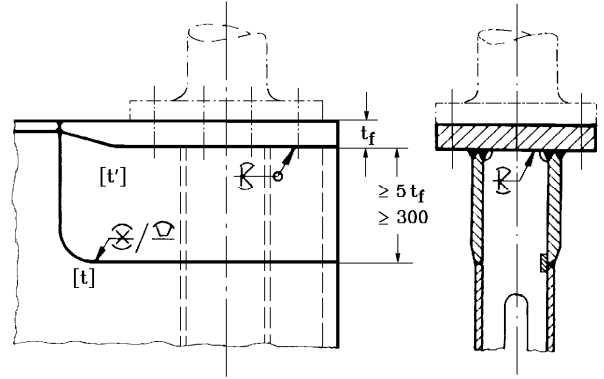
$t' = 3 \cdot \sqrt{d}$ [mm] , $d \geq 50$ mm.

Eliptik kesitli şaft braketlerinde, yukarıdaki formüllerde d yerine $2/3 d$ konulabilir.

4.3.2 Şaft braketlerinin tek kollu olması halinde, kol üzerindeki ankastre bağ civarında kaynak yapılmamalıdır. Bu husus birlikte dökülmüş veya dövülmüş kaynak flençleriyle sağlanmalıdır

4.4 Dümen kaplin flençleri

4.4.1 2.1.7'ye uygun olarak birlikte dövülmüş veya dökülmüş kaynak flençli dövme veya çelik döküm flençlerin kullanılmaması halinde, dümenlerin yatay kaplin flençleri, kalınlığı kademeli arttırılmış levhalar ve 3.2.1'de belirtilen (Şekil 15.19'a bakınız) tek veya çift taraf pahlı (kaynak ağızlı) tam nüfuziyetli kaynak ile, dümen yelpazesine birleştirilir. Bölüm 12, E.1.4 ve E.2.4'e de bakınız.



Şekil 15.19 Yatay dümen kaplin flençleri

$t =$ Bölüm 12, F.2.1'e göre belirlenen sac kalınlığı, [mm]

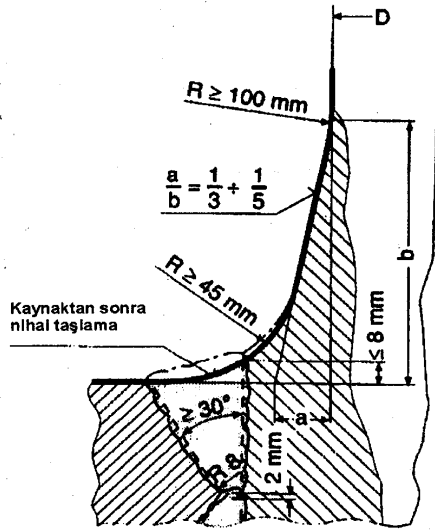
$t_f =$ Fiili flenç kalınlığı [mm]

$t' = t_f/3 + 5$ [mm] , $t_f < 50$ mm.

$t' = 3 \cdot \sqrt{t_f}$ [mm] , $t_f \geq 50$ mm.

4.4.2 Kaplin flencinin kalınlık doğrultusunda mukavemet azalması göz önüne alınmalıdır (1.5 ve 2.5'e bakınız). Şüpheli halinde, yapılacak kaynaklı birleştirmenin yeterliliği hesap yoluyla kanıtlanmalıdır.

4.4.3 Dümen rodu (kalınlığı arttırılmış rod, 2.1.8'e bakınız) ile kaplin flenci arasındaki kaynaklı birleştirme, Şekil 15.20'ye göre yapılacaktır.



Şekil 15.20 Dümen rodu ile kaplin flenci arasındaki kaynaklı birleştirme

C. Gerilme Analizi

1. İç Köşe Kaynağı Gerilmelerinin Genel Analizi

1.1 Gerilmelerin tanımı

Hesaplarda kullanılmak üzere bir iç köşe kaynağı için, aşağıdaki gerilmeler tanımlanmıştır (Ayrıca Şekil 15.21'e bakınız):

$\sigma_{\perp}$ = Kaynak dikişi doğrultusuna dik olarak etkiyen normal gerilmeler.

$\tau_{\perp}$ = Kaynak dikişi doğrultusuna dik olarak etkiyen kayma gerilmesi.

$\tau_{\parallel}$ = Kaynak dikişinin doğrultusunda etkiyen kayma gerilmesi.

Kaynak dikişinin doğrultusunda etkiyen normal gerilmeler dikkate alınmaz.

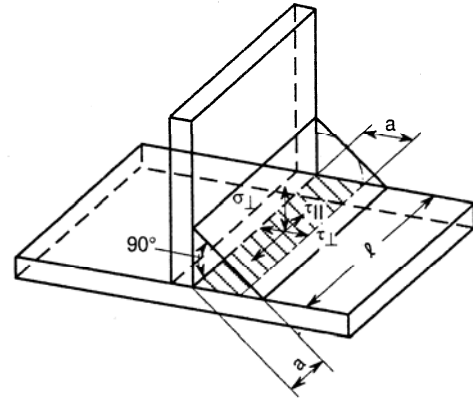
Hesaplar için kaynak dikişi alanı ($a \cdot \ell$) dir.

Taralı kısmın alanının dik yanal alana eşitliği nedeniyle:

$$\tau_{\perp} = \sigma_{\perp}$$

Eşdeğer gerilme aşağıdaki formülden hesaplanır:

$$\sigma_v = \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + \tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2}$$



Şekil 15.21 İç köşe kaynağındaki gerilmelerin tanımı

1.2 Tanımlar

a = Dikiş kalınlığı, [mm]

ℓ = İç köşe kaynak boyu, [mm]

P = Tekil kuvvet, [N]

M = Söz konusu olan durumdaki eğilme momenti, [Nm]

Q = Söz konusu olan durumdaki kesme kuvveti, [N]

S = Gövdeye kaynaklı olarak bağlanan alın lamasının kesit alanının, kirişin tarafsız eksenine göre alınmış alan momenti, [cm³]

I = Kiriş kesitinin atalet momenti, [cm⁴]

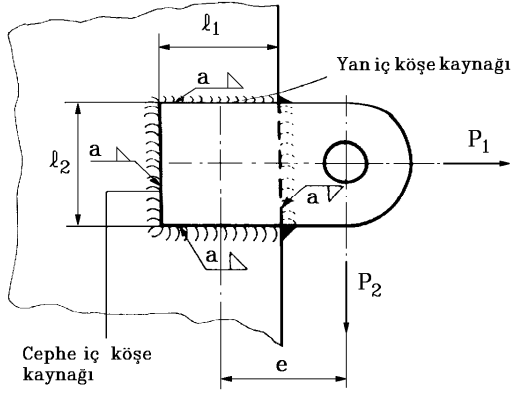
W = Birleştirilen profilin kesit modülü, [cm³]

2. Gerilmelerin Belirlenmesi

2.1 Normal ve kesme kuvvetleri ile zorlanan iç köşe kaynakları

Yan (kaynak dikişi eksenine, elemanın boyuna doğrultusuna paralel) ve cephe (kaynak dikişi eksenine elemanın boyuna doğrultusuna dik) kaynaklarının, gerilme analizi bakımından birbirleriyle aynı özellikte oldukları kabul edilir. Bundan dolayı, normal ve kayma gerilmeleri aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$\sigma = \tau = \frac{P}{\sum a \cdot \ell} \quad [\text{N/mm}^2]$$



Şekil 15.22 Normal ve kesme kuvvetleri ile zorlanan iç köşe kaynaklı birleştirme

Şekil 15.22'de gösterilen bir kaynak birleştirmesinde;

- Cephe iç köşe kaynağındaki gerilmeler:

$$\tau_{\perp} = \frac{P_1}{2 \cdot a \cdot (\ell_1 + \ell_2)} \quad [\text{N/mm}^2]$$

$$\tau_{\parallel} = \frac{P_2}{2 \cdot a \cdot (\ell_1 + \ell_2)} \mp \frac{P_2 \cdot e}{2 \cdot a \cdot F_t} \quad [\text{N/mm}^2]$$

$$F_t = (\ell_1 + a) \cdot (\ell_2 + a) \quad [\text{mm}^2]$$

- Yan iç köşe kaynağındaki gerilmeler:

$$\tau_{\perp} = \frac{P_2}{2 \cdot a \cdot (\ell_1 + \ell_2)} \quad [\text{N/mm}^2]$$

$$\tau_{\parallel} = \frac{P_1}{2 \cdot a \cdot (\ell_1 + \ell_2)} \mp \frac{P_2 \cdot e}{2 \cdot a \cdot F_t} \quad [\text{N/mm}^2]$$

$$\ell_1, \ell_2, e \quad [\text{mm}]$$

- Yan ve cephe iç köşe kaynakları için eşdeğer gerilme:

$$\sigma_v = \sqrt{\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2}$$

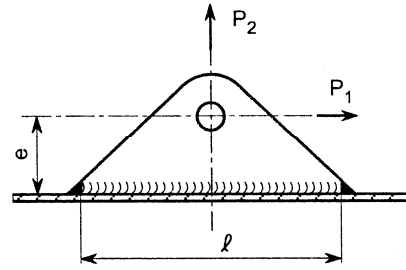
Şekil 15.23'te gösterilen bir kaynaklı birleştirme için:

$$\tau_{\perp} = \frac{P_2}{2 \cdot \ell \cdot a} + \frac{3 \cdot P_1 \cdot e}{\ell^2 \cdot a} \quad [\text{N/mm}^2]$$

$$\tau_{\parallel} = \frac{P_1}{2 \cdot \ell \cdot a} \quad [\text{N/mm}^2]$$

Eşdeğer gerilme,

$$\sigma_v = \sqrt{\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2}$$



Şekil 15.23 Normal ve kesme kuvvetleri ile zorlanan iç köşe kaynaklı birleştirme

2.2 Eğilme momenti ve kesme kuvveti ile zorlanan iç köşe kaynak birleştirmeleri

Bir kirişin ankastre bağlandığı yerdeki gerilmeler (Şekil 15.24'de bir konsol kemere örnek verilmiştir) aşağıdaki gibi hesaplanmalıdır:

- Eğilme momentinden dolayı normal gerilme

$$\sigma_{\perp(z)} = \frac{M}{I_s} \cdot z \quad [\text{N/mm}^2]$$

$$\sigma_{\perp \text{maks}} = \frac{M}{I_s} \cdot e_u \quad [\text{N/mm}^2] \quad , \quad e_u > e_0$$

$$\sigma_{\perp \text{maks}} = \frac{M}{I_s} \cdot e_0 \quad [\text{N/mm}^2] \quad , \quad e_u < e_0$$

- Kesme kuvvetinden dolayı kayma gerilmesi

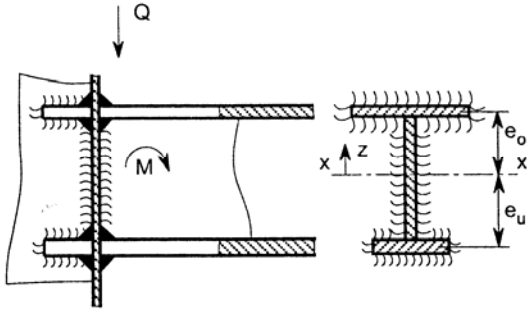
$$\tau_{\parallel(z)} = \frac{Q \cdot S_s(z)}{10 \cdot I_s \cdot \Sigma a} \quad [\text{N/mm}^2]$$

$$\tau_{\parallel \text{maks}} = \frac{Q \cdot S_{s \text{maks}}}{20 \cdot I_s \cdot a} \quad [\text{N/mm}^2]$$

I_s = Kaynaklı birleştirmenin x- eksenine göre atalet momenti, $[\text{cm}^4]$

$S_s(z)$ = İncelenen yerdeki bağlantılı kaynak kesitinin x- eksenine göre alan momenti, $[\text{cm}^3]$

z = Tarafsız eksenden itibaren uzaklık, $[\text{cm}]$



Şekil 15.24 Bir kirişin ankastre bağlandığı yerdeki iç köşe kaynaklı birleştirme

- Eşdeğer gerilme

Herhangi bir noktada; ne $\sigma_{\perp \text{maks}}$ un alın lamaları bölgesinde, ne τ_{maks} un tarafsız eksen bölgesinde, ne de eşdeğer gerilmenin 2.8'de verilen müsaade edilebilen sınırları geçmediği kanıtlanmalıdır. Eşdeğer gerilme σ_v daima gövde ve alın lamasının birleşme noktasında hesaplanmalıdır.

$$\sigma_v = \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + \tau_n^2}$$

2.3 Eğilme ve burulma momentleri ve kesme kuvvetleriyle zorlanan iç köşe kaynaklı birleştirmeler

Eğilmeden kaynaklanan "Kayma" ve "Normal" gerilmeler için 2.2'ye bakınız. Burulma momenti, M_T 'den hasil olan burulma gerilmeleri, aşağıdaki gibi hesaplanmalıdır:

$$\tau_T = \frac{M_T \cdot 10^3}{2 \cdot a \cdot A_m} \quad [\text{N/mm}^2]$$

Burada:

M_T = Burulma momenti, [Nm]

A_m = Kaynak dikişi ile kapatılan kesit alanı, [mm²]

Üç bileşenin hepsi (eğilme, kesme ve burulma) için eşdeğer gerilme aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanır:

τ_n ve τ_T aynı doğrultuda değilse;

$$\sigma_v = \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + \tau_n^2 + \tau_T^2} \quad [\text{N/mm}^2]$$

τ_n ve τ_T aynı doğrultuda ise;

$$\sigma_v = \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + (\tau_n + \tau_T)^2} \quad [\text{N/mm}^2]$$

2.4 Eğilmeye zorlanan kirişlerin gövde ve alın lamalarının devamlı iç köşe kaynağı ile birleştirilmesi

Gerilmelerin incelenmesi kesme kuvvetlerinin en büyük olduğu yerde yapılmalıdır. Kaynağın boyuna doğrultusundaki gerilmelerin dikkate alınmasına gerek yoktur. Çift taraflı devamlı iç köşe kaynaklı birleştirmelerde, kayma gerilmeleri aşağıdaki gibi hesaplanmalıdır:

$$\tau_n = \frac{Q \cdot S}{20 \cdot I \cdot a} \quad [\text{N/mm}^2]$$

Gerekli iç köşe kaynağı dikiş kalınlığı:

$$a_{\text{ger}} = \frac{Q \cdot S}{20 \cdot I \cdot \tau_{\text{müs}}} \quad [\text{mm}] \quad \text{dir.}$$

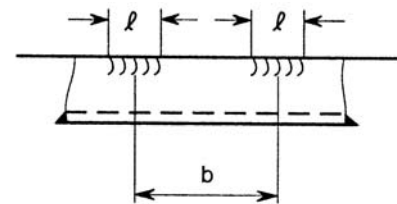
2.5 Eğilmeye zorlanan kirişlerin gövde ve alın lamalarının aralıklı iç köşe kaynağı ile birleştirilmeleri

Kayma gerilmesi :

$$\tau_n = \frac{Q \cdot S \cdot \alpha}{20 \cdot I \cdot a} \cdot (b/\ell) \quad [\text{N/mm}^2]$$

b = Adım

α = 1,1 İç köşe kaynak dikişi " ℓ " sonunda kayma gerilmesi artışında dikkate alınan gerilme yığılması faktörü.



Şekil 15.25 Aralıklı iç köşe kaynaklı birleştirme

Gerekli köşe kaynağı dikiş kalınlığı:

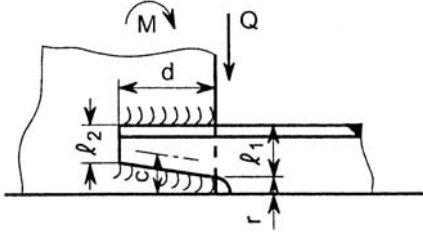
$$a_{\text{ger}} = \frac{Q \cdot S \cdot 1,1}{20 \cdot I \cdot \tau_{\text{m ü s}}} \cdot (b/\ell) \quad [\text{mm}]$$

2.6 Profillerin bindirme eklerinde iç köşe kaynağı ile birleştirmeler

2.6.1 İki yanı iç köşe kaynağı ile birleştirilen profiller (Şekil 15.26'ya bakınız).

$$\tau_{\perp} = \frac{Q}{2 \cdot a \cdot d} \quad [\text{N/mm}^2]$$

$$\tau_{\parallel} = \frac{M \cdot 10^3}{2 \cdot a \cdot c \cdot d} \quad [\text{N/mm}^2]$$



Şekil 15.26 İki yanı iç köşe kaynağı ile birleştirilen profiller

Eşdeğer gerilme:

$$\sigma_v = \sqrt{\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2} \quad [\text{N/mm}^2]$$

c, d, l1, l2, r : [mm] Şekil 15.26'ya bakınız.

$$c = r + \frac{3 \cdot l_1 - l_2}{4} \quad [\text{mm}]$$

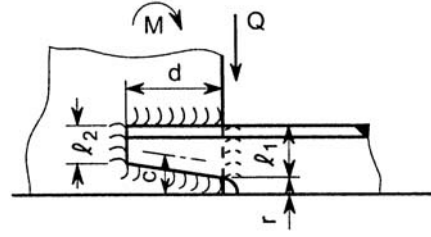
Genellikle kesme kuvveti etkisi ihmal edilir. Buna göre gerekli iç köşe kaynak dikiş kalınlığı:

$$a_{\text{ger}} = \frac{W \cdot 10^3}{1,5 \cdot c \cdot d} \quad [\text{mm}] \quad \text{dir.}$$

2.6.2 İki yanı ve iki cephesi iç köşe kaynağı ile birleştirilen profiller (Şekil 15.27'de gösterildiği gibi çepeçevre kaynaklı birleştirme):

$$\tau_{\perp} = \frac{Q}{a \cdot (2 \cdot d + l_1 + l_2)} \quad [\text{N/mm}^2]$$

$$\tau_{\parallel} = \frac{M \cdot 10^3}{a \cdot c \cdot (2 \cdot d + l_1 + l_2)} \quad [\text{N/mm}^2]$$



Şekil 14.27 İki yanı ve iki cephesi iç köşe kaynağı ile birleştirilen profiller

Eşdeğer gerilme,

$$\sigma_v = \sqrt{\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2}$$

$$a_{\text{ger}} = \frac{W \cdot 10^3}{1,5 \cdot c \cdot d \cdot \left(1 + \frac{l_1 + l_2}{2 \cdot d}\right)} \quad [\text{mm}]$$

2.7 Braket birleştirmeleri

Profillerin, Şekil 15.28'de gösterildiği gibi, braketlere birleştirilmeleri durumunda, ortalama kayma gerilmesi:

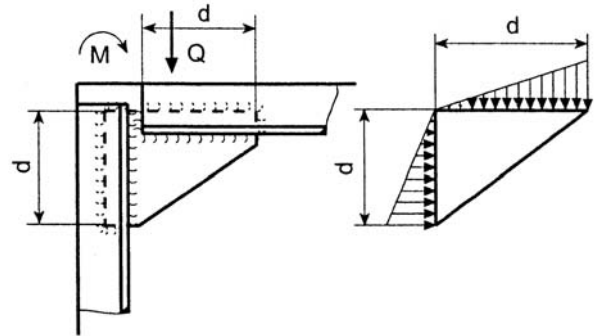
$$\tau = \frac{3 \cdot M \cdot 10^3}{4 \cdot a \cdot d^2} + \frac{Q}{2 \cdot a \cdot d} \quad [\text{N/mm}^2]$$

d = Bindirme boyu, [mm]

İç köşe kaynağının gerekli dikiş kalınlığı, profilin kesit modülüne göre aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$a_{\text{ger}} = \frac{1000 \cdot W}{d^2} \quad [\text{mm}]$$

(Q kesme kuvveti ihmal edilmiştir).



Şekil 15.28 Braket birleştirmesi ve bundaki eğilme momenti M ve kesme kuvveti Q'dan meydana gelen idealleştirilmiş gerilme dağılımı

2.8 İzin verilen gerilmeler

γ_m = Bölüm 4, Tablo 4.1'e bakınız.

Kaynaklı birleştirmelerdeki izin verilen gerilmeler aşağıdaki koşulu sağlamalıdır:

R_{eH} = Minimum akma gerilmesi [N/mm²].
Alüminyum alaşımlarında $R_{p0,2}$ alınacaktır.

$$\sigma_v \leq \frac{\alpha_w \cdot R_{eH}}{\gamma_m}$$

α_w = 1,0 tam nüfuziyetli kaynaklar için

= 0,8 iç köşe kaynakları için

R_{eH} ve $R_{p0,2}$ için alınacak değerler, kullanılan kaynak dolgu malzemesinin mukavemet değerlerinin, en az ana malzemeninkiler kadar yüksek olduğu kabulüne dayanmaktadır. Şayet bu kabul esas alınmamışsa, hesaplanan “a” değeri buna göre artırılmalıdır (B.3.3.2'ye bakınız).

Tablo 15.2 Yük durumu LCC ile ilgili kaynaklı birleştirmeler için izin verilen gerilmeler (3)

Malzeme		R_{eH} veya $R_{p0,2}$ [N/mm ²]	İzin verilen gerilmeler [N/mm ²] eşdeğer gerilme, kayma gerilmesi σ_v müs , τ müs
Normal tekne yapım çeliği	TL-A/B/D/E (1)	235	115
Daha yüksek mukavemetli tekne yapım çelikleri	TL-A/D/E 27 S	265	125
	TL-A/D/E/F 32	315	145
	TL-A/D/E/F 36 (2)	355	160
	TL-A/D/E/F 40	390	175
Yüksek mukavemetli çelikler	TL-A/D/E 460	460	200
	TL-A/D/E 690	685	290
Östenitik ve östenitik-ferritik paslanmaz çelikler	1,4306/304 L	180	110
	1,4404/316 L	190	
	1,4435/316 L	190	
	1,4438/317 L	195	
	1,4541/321	205	
	1,4571/316 Ti	215	130
	1,4406/316 LN	280	
	1,4429/316 LN	295	
	1,4439/(316 LN)	285	
	1,4462/(318)	480	205
Alüminyum alaşımları	EN-AW 5754	80 (3)	35 (5)
	EN-AW 5083	125 (3)	56 (6)
	EN-AW 6060	65 (4)	30 (7)
	EN-AW 6082	110 (4)	45 (6)
(1) (DIN 17100) DIN-EN 10025'e göre, S235 çeliği için de geçerlidir. (2) (DIN 17100) DIN-EN 10025'e göre, S355 çeliği için de geçerlidir. (3) Levhalar, yumuşak durum. (4) Profiller, soğuk sertleştirilmiş. (5) Kaynak dolgu malzemeleri : S-Al Mg 3, S-Al Mg 5 veya S-Al Mg 4,5 Mn (6) " " " : S-Al Mg 4,5 Mn (7) " " " : S-Al Mg 3, S-Al Mg 5, S-Al Mg 4,5 Mn veya S-Al Si 5			

(3) Bölüm 4, Tablo 4.1'e bakınız.

Tablo 15.3 İç Köşe Kaynak Birleştirmeleri

Birleştirilecek yapı elemanları	Çift taraftan devamlı iç köşe kaynakları (2) için iç köşe kaynağı kalınlık oranı, a/t_0 (1)	Müsaade edilebilen, aralıklı iç köşe kaynakları (3)
Dip yapıları Enine ve boyuna kirişlerin birbirlerine Dip kaplamaya ve iç dibe Orta iç omurganın levha omurgaya ve iç dibe Baş taraf dip takviye bölgesinde dış kaplama dahil , enine ve boyuna kirişler ve stifnerler Makina mahalli Enine ve boyuna kirişlerin birbirlerine Dış kaplamaya ve iç dibe İç dibin dış kaplamaya	0,35 0,20 0,40 0,30 0,35 0,30 0,40	x x
Makina temeli Boyuna ve enine kirişlerin birbirlerine ve dış kaplamaya - iç dibe ve alın lamalarına - üst levhalara - temel civatalarının olduğu bölgede - braketlere ve stifnerlere Srast yatağı boyuna kirişleri iç dibe	0,40 0,40 0,50 (4) 0,70 (4) 0,30 0,40	
Güverteler Genel olarak dış kaplamaya Güverte stringer levhasının şiyer levhasına (Bölüm 8, B.1.4'e de bakınız)	0,40 0,50	
Postalar, stifnerler, kemereler, vb. Genel olarak Pik tanklarında Yalpa omurganın dış kaplamaya	0,15 0,30 0,15	x x
Enine çerçeveler, boyuna ve enine kirişler Genel olarak Mesnetlerden olan uzaklığı, aralığın 0,15'i olan bölge içinde Konsol kemereler Güverte puntelleri	0,15 0,25 0,40 0,40	x
Perdeler, tank cidarları, üst yapıların ve güverte evlerinin duvarları Güverteye, dış kaplamaya ve duvarlara	0,40	
Ambar ağız mezarnaları Güverteye Boyuna stifnerlere	0,40 0,30	
Ambar kapakları Genel olarak Su ve petrol geçirmez iç köşe kaynakları	0,15 0,30	x(5)
Dümen yelpazesi kaplamasının federlere	0,25	x
Baş bodoslama kaplamasının federlere	0,25	x
(1) t_0 = Daha ince olan levhanın kalınlığı (2) Büyük kesme kuvvetlerinin etki ettiği bölgede, C'ye göre yapılmış hesaplara dayanarak, daha büyük dikiş kalınlıkları istenebilir. (3) Korozyon tehlikesi olan yerlerde yapılacak aralıklı iç köşe kaynağı için B.3.3.8 dikkate alınmalıdır. (4) Kalınlığı 15 mm. yi geçen saclarda, tek veya çift taraflı pah açılmış tam nüfuziyetli veya Şekil 15.8'e göre belirlenmiş kök nüfuziyeti olmayan alın kaynağı uygulanacaktır. (5) Balast alınan ambarların kapakları hariç.		

BÖLÜM 16**GÜRÜLTÜ, TİTREŞİM VE ŞOK İLE İLGİLİ HUSUSLAR**

A. GENEL	16- 2
1. İz Kavramının Bir Parçası Olarak Gürültü, Titreşim ve Şok Konuları	
2. Uygulama	
B. AKUSTİK	16- 3
1. Tanımlar	
2. Uygulanacak Standartlar	
3. Akustik İzler	
4. Gürültü Ölçümleri	
C. TİTREŞİM	16-14
1. Genel	
2. Uygulanan Standartlar	
3. Konfor	
4. Tekne Yapısının Titreşim Kaynaklı Yorulması	
5. Direğe Monte Edilen Donanımın Titreşimi	
6. Ana/Yardımcı Makinalar ve Donanımın Titreşimi	
D. ŞOK MUKAVEMETİ	16-19
1. Sualtı Patlamasından Oluşan Şok Yükleri	
2. Şok Emniyetinin Kanıtlanması	
3. Teknenin Şok Mukavemeti	
4. Mürettebatın Korunması	
5. Donanımın Korunması	

A. Genel**1. İz Kavramının Bir Parçası Olarak Gürültü, Titreşim ve Şok Konuları**

1.1 Bir askeri geminin gürültü, titreşim ve şok karakteristikleri temelde, aynı fiziksel olguya dayanır. Bir askeri gemi için tanımlanacak iz kavramı, esas olarak gürültü, titreşim ve şok davranışlarından etkilenir. Bu nedenle, bu hususlar, her durumda birlikte ele alınmalıdır.

1.2 Gerekirse, askeri geminin iz kavramı, Askeri Otorite tarafından belirlenmelidir.

1.3 Gürültü, titreşim ve şok istekleri, her durumda ayrı ayrı olmak üzere Askeri Otorite ile tersane arasında kararlaştırılmalıdır. Bu bölümde verilen tavsiyeler, sadece Askeri Otorite ile tersane arasında yapım spesifikasyonu oluşturulması ile ilgili bir kılavuz olarak değerlendirilmelidir.

1.4 Gürültü, titreşim ve şokla ilgili konuların teorik incelemesi ve/veya onayı klaslama işleminin bir parçası değildir. Talep halinde, TL ilave hizmetler sunulabilir.

2. Uygulama**2.1 Akustik**

2.1.1 Askeri gemiler, normalde geminin iz kavramını içeren belirli taktik görevleri sağlamalıdır. İz kavramının bir parçası olarak akustik iz, B.3'de tanımlanmıştır.

2.1.2 İz kavramı esas alınarak, akustik iz ile ilgili istekler, her durumda ayrı ayrı olmak üzere, Askeri Otorite ile tersane arasında kararlaştırılmalıdır.

2.1.3 Karşılıklı anlaşmaya varılacak isteklere bağlı olarak, gemide belirlenen gürültü sınırlarının ve geminin çevresi için belirlenen gürültü yayımı düzeyi sınırlarının muhafazası amacıyla bazı önlemler alınmalıdır.

2.1.4 Gürültü düzeyi spektrumu ve maruz kalma süresine bağlı olarak gürültü, örneğin; aşağıda belirtilen şekilde mürettebatın ve geminin harekete hazır olmasını zorlaştırabilir:

- Hedefleri algılama aralığı artar;
- Kendi sonar sensör sisteminin verimi düşer;
- Su altı sinyallerinin ve su yüzeyi üzerindeki sinyallerin izlenmesi azalır;
- Komutların alınması ve verilmesi ile ilgili sözlü iletişim olanağı azalır;
- Mürettebatın performansı ve konsantrasyon yeteneği azalır;
- Mürettebatın sağlığına olumsuz etki eder;
- Mürettebatın yemek salonunda, yaşama mahallerinde ve kamaralardaki dinlenme olanakları azalır.

2.2 Titreşim

2.2.1 Titreşim geminin taktik görevlerinin yerine getirilmesine çeşitli şekillerde etki eder. Tipik olumsuz titreşimler şunlardır:

- Sevk tesisinden veya silahların ateşlenmesinden kaynaklanan silah ve sensör temellerindeki titreşim;
- Direkler gibi açık konumlara monte edilen elektronik cihazlar ve donanımın temellerindeki titreşim;
- Yaşam kalitesine ve şiddetli hallerde mürettebatın sağlığına etki eden titreşim.

2.2.2 Bu nedenlerle, askeri geminin sorunsuz çalışmasını sağlamak üzere yeterince düşük titreşim düzeylerini gerçekleştirici önlemler alınmalıdır.

2.3 Şok

2.3.1 Askeri gemiler; hava veya sualtı patlamalarının neden olduğu şok kuvvetlerine maruzdur. "Şok" ifadesi ile; çok kısa süreli olarak, tekne yapısına yüksek frekansta (teknenin temel doğal frekansına göre) kinetik enerji iletimi anlaşılmalıdır. "Darbe" ile karşılaştırıldığında şok, çok daha karmaşık zaman bağlantısı karakterize edilir.

2.3.2 Su altı patlamasında, yüksek basınçta aşırı ısınmış gaz kabarcığı oluşur. Bu gaz kabarcığı, büzülme ve genişleme frekansı ile rezonansa gelerek daha da artabilen, basınç dalgası kaynaklı, kuvvetli alçak frekanslı tekne kirişi titreşimi (kamçılama titreşimi de denilir) oluşturur. Buradaki Kurallar, sadece uzak mesafe patlama durumlarını içerir (yani, gaz kabarcığı ile tekne arasında doğrudan temas yoktur).

2.3.3 Şok yükleri, geminin taktik görevlerini yerine getirmesi üzerine çeşitli yollarla etki eder.

- Şok dalgasının doğrudan etkisi ile teknenin ana yapısal elemanlarının tahribi;
- Gemi yapısını rijid veya elastik olarak bağlı bulunan ana veya yardımcı donanımın arızalanması
- Mürettebatın çalışma yeteneğinin veya sağlığının zarar görmesi.

B. Akustik

1. Tanımlar

1.1 Havadan yayılan gürültü, ses basıncı düzeyi

Havadan yayılan gürültünün akustik performansı; aşağıda verilen logaritma ölçekli ses basıncı düzeyi olarak ifade edilir :

$$L = 20 \log \left(\frac{p}{p_0} \right) \text{ [dB]}$$

p = 16 Hz ile 16000 Hz arasında ölçülen ses basıncının rms değeri

p_0 = Referans düzeyi

$$= 2 \cdot 10^{-5} \text{ Pa}$$

1.2 A-ağırlıklı ses basıncı düzeyi

A-ağırlıklı eşdeğer devamlı ses basıncı düzeyi, IEC 61672-1:2002'de belirtilen A-ağırlıklı frekans kullanılarak ölçülür.

1.3 Gürleme

Gürleme; derin, boş rezonanslı, 16 Hz ile 125 Hz arasındaki frekans aralığındaki düşük frekanslı sestir ve bitişik spektrum düzeylerinininkinden önemli derecede büyük genlikli, bir veya daha fazla farklı tonal bileşenden kaynaklanır ve öznel olarak rahatsız edici olarak hissedilir. Farklı tonal bileşenler, gemide havadan yayılan gürültü spektrumunda ölçülür, ancak her durumda rahatsız edici değildir. Gürleme sadece öznel olarak algılanabilir.

1.4 N-ağırlıklı ses basıncı düzeyi

N-ağırlığı, ISO-R 1996-1967 standardına göre Gürültü Sınıfı Eğrileri (NRC) ile uygulanmalıdır. Gürültü sınıfı numarası, spektrumun teğet olduğu NRC-eğrilerinde 1/1 oktav band seviyeleri işaretlenerek bulunur.

1.5 Sonarın kendi gürültü düzeyi

Geminin kendi sensör sistemi için ihlal düzeyi; ortam gürültüsüne ve geminin kendi gürültü düzeyine ve (örneğin; makina ve diğer donanım tarafından yayılan yapıdan yayılan gürültü) teknenin eklentileri üzerindeki hidrodinamik etkilere bağlıdır. Yapım şartnamesinde özel sınır koşulları tanımlanmalıdır.

1.6 İşitilebilir farklı tonlu sürekli gürültü

Bu tip gürültü, bitişik spektrum düzeylerindeki önemli derecede büyük genlikli, bir veya daha fazla farklı frekansta bileşenlere sahiptir. İşitilebilir farklı tonal gürültü bileşenleri (tonalite ve/veya gürleme), 16 Hz ve 16000 Hz arasındaki tüm işitilebilir frekans aralığında oluşabilir.

1.7 İşitilebilir farklı tonu olmayan sürekli gürültü

Ses düzeyi ölçme cihazının göstergesinde veya ekranında seviye değişimleri ± 3 desibele eşit veya küçüktür. Bu tip gürültüye genelde "geniş-band"lı gürültü adı verilir. 16 Hz ve 16000 Hz arasındaki tüm işitilebilir frekans aralığında açık tonal gürültü bileşenleri yoktur veya ihmal edilecek kadar küçüktür.

1.8 Konuşma engellenme düzeyi

Konuşma netliği bakımından havadan yayılan ses spektrumunun değerlendirmek için; 500, 1000, 2000 ve

4000 Hz'deki frekansların 1/1 oktav band düzeyinin aritmetik ortalaması alınarak, konuşma engelleme düzeyi (SIL) belirlenecektir. sınır değer aşağıdaki formülle tanımlanır:

$$SIL = \frac{1}{4} \cdot (L_{oct500} + L_{oct1000} + L_{oct2000} + L_{oct4000}) \text{ [dB]}$$

L_{oct} = 1/1 oktav band düzeyi [dB]

1.9 Titreşim hızı düzeyi (yapıdan yayılan gürültü)

Bir yapıdaki veya yapının yüzeyindeki, yapıdan yayılan gürültü, yapıya iletilen salınan uyarı kuvvetlerinden kaynaklanır. Yapıdan yayılan gürültü, aşağıda belirtilen titreşim hızı olarak tanımlanır:

$$L = 20 \log \left(\frac{v}{v_0} \right) \text{ [dB]}$$

v = 10 Hz ile 16000 Hz arasında ölçülen titreşim hızının rms değeri

v_0 = Referans hızı

= 10^{-9} m/s , ISO 1683-1983'e göre.

1.10 Titreşim ivmesi düzeyi (yapıdan yayılan gürültü)

Yapıdan yayılan gürültü, aşağıda belirtilen titreşim ivmesi düzeyi olarak ölçülür:

$$L = 20 \log \left(\frac{a}{a_0} \right) \text{ [dB]}$$

a = 10 Hz ile 16000 Hz arasında ölçülen titreşim ivmesinin rms değeri

a_0 = Referans ivmesi

= 10^{-6} m/s² ISO 1683-1983'e göre.

1.11 Sualtı gürültüsü

Sualtı gürültüsü, ses basıncı düzeyi olarak tanımlanır:

$$L = 20 \cdot \log \left(\frac{p_w}{p_{w0}} \right) \text{ [dB]}$$

p_w = 1 Hz ile 16000 Hz arasında ölçülen sualtı ses basıncının rms değeri

p_{w0} = Referans basınç

= 10^{-6} Pa (1 μ Pa) (uluslararası)

1.12 Gürültü yayımı

Bir askeri su üstü gemisi tarafından suda yayılan gürültüdür. Gürültü yayımı; oldukça uzak mesafede bulunan bir aracın varlığının algılanması için, pasif dinleme sonarı tarafından kullanılabilir. Gürültü yayımı düzeyi sınırı eğrileri, temelde, geminin çalışma koşullarına ve 1 Hz band genişliği ve/veya 1 m. vb. ne dönüştürme prosedürlerine karşılık gelen, sualtı gürültü ölçüm aralığına (sığ su veya derin su) bağlıdır. Gürültü yayımı sınırları hakkında, her gemi için Askeri Otorite ve tersane arasında anlaşmaya varılacaktır. Buradaki Kurallarda, gürültü yayımı 3. oktav band seviyesi olarak, 1 μ Pa verilmeli ve ölçülmelidir.

1.13 İz kavramı

Gemiden kaynaklanabilen tüm ilgili tekil izler, geminin iz kavramında bir araya getirilir. Genelde, tekil izler birbirlerinden bağımsız değildir.

1.14 Tekil iz

Bir geminin tekil izi, özellikle fiziksel konularla ilgili davranışlarını ifade eder (örneğin; radar, optik, akustik, manyetik, vb.)

1.15 Akustik iz

Örneğin; havadan yayılan gürültü, yapıdan yayılan gürültü yayımı düzeyi sınır eğrileri, karşılık gelen işletim koşulları, vb. ile sonar sistemi ile ilgili gürültü istekleri, geminin "akustik iz"inde bir araya getirilir ve tanımlanır. Genelde, tekil gürültü sınır değerleri (3'e bakınız), birbirinden bağımsız değildir, A.1.1'e de bakınız.

1.16 Mekanik (cebri) havalandırma

Makina daireleri, mağazalar, atölyeler, teknik mahaller, vb. için hava besleme egzost sistemleri öngörülür.

1.17 HVAC-sistemleri

Mürettebat ve zabitanın yaşama ve çalışma mahalleri için ısıtma, havalandırma ve iklimlendirme sistemleri öngörülür.

1.18 SAT: Seyir tecrübeleri**1.19 FAT: Atölye kabul tecrübeleri****1.20 HAT: Liman tecrübeleri****2. Uygulanacak Standartlar**

2.1 Akustik prosedürlerin ve ölçümlerin temel prensipleri ve cihazlar ve yöntemlerin ayrıntıları ile ilgili tanımlar için, tanınmış ulusal ve uluslararası standartların esas alınması gereklidir. Özellikle belirli bir basınç yılı belirtilmedikçe, aşağıdaki standartların güncel basımları kullanılacaktır.

2.2 Uluslararası standartlar

- ISO 2923, "Akustik-Gemilerde Gürültü Ölçümleri"
- ISO 31/VII, "Akustik Ölçü ve Birimleri "
- DIN EN 61260, "Ses ve titreşim analizleri için öngörülen, oktav, yarım-oktav ve 3. oktav band filtreleri"
- DIN EN 60804, "Tamamlayıcı/ortalama alıcı ses düzeyi ölçüm cihazları"
- DIN EN 60942 (IEC 60942 : 2003), "Ses kalibrasyon cihazları "
- ISO 717/1, "Akustik-Yapılarda ve yapı elemanlarındaki ses izolasyonu sınıflandırması – Kısım 1, Yapılarda ve iç elemanlarda havadan yayılan ses izolasyonu"
- ISO 717/2, "Akustik-Yapılarda ve yapı elemanlarındaki ses izolasyonu sınıflandırması – Kısım 2, Darbeli ses izolasyonu"

- ISO 140/4, "Akustik-Yapılarda ve yapı elemanlarında ses izolasyonu ölçümü" Kısım 4, Odalar arasındaki havadan yayılan ses izolasyonu saha ölçümleri"
- ISO 140/7, "Akustik-Yapılarda ve yapı elemanlarında ses izolasyonu ölçümü – Kısım 7, Zeminlerin darbe ses izolasyonu, saha ölçümleri"
- ISO 1996, "Akustik – Çevresel gürültünün tanımı ve ölçümü , Kısım 1-3"
- ISO 1999, "Akustik – İstisnai sese maruz kalmanın ve ses kaynaklı işitme bozulmalarının belirlenmesi"
- DIN 45681, "Sesin tonal bileşenlerinin algılanması ve ses yayılımının değerlendirilmesi ile ilgili ton ayarlamalarının tayini"

2.3 Askeri Otorite tarafından belirlenen ilave standartlar ve kurallar

Askeri Otoritenin talebi üzerine, her durumda ayrı ayrı olmak üzere dikkate alınacak diğer standartlar ve kurallar, tersane ile TL arasında tartışılarak kararlaştırılacaktır.

3. Akustik İzler**3.1 Genel**

Tablo 16.1'de, aşağıdaki ses bileşenleri ile ilgili olarak askeri gemideki kalitatif akustik kriterler özetlenmiştir:

- Yapıdan yayılan gürültü
- Havadan yayılan gürültü
- Gürültü yayımı.

3.2 Mürettebatın yaşama ve çalışma mahalleri için izin verilen ses basıncı düzeyleri

3.2.1 Her ayrı inşaat programı için, izin verilen ses basıncı ve konuşma engelleme düzeyleri değerleri, Askeri Otorite tarafından belirlenmelidir. Bazı

nedenlerden dolayı buna olanak bulunamıyorsa, Tablo 16.2'de verilen değerler kullanılabilir.

Mekanik havalandırma sistemlerinde, hava giriş/çıkış açıklıklarına uygulanacak gürültü sınırları, Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 11, G.3.1'de tanımlanmıştır.

3.2.2 Özel kurallar

3.2.2.1 Eğer, ilgili gürültü kaynakları, 24 saat içinde,

sadece 4 saate kadar çalışıyorsa, Tablo 16.2'deki izin verilen ses basıncı sınırı dB(A), 5 dB arttırılabilir. Tablo 16.2'de gösterilen 1.1, 1.2, 1.3, 3.2 ve 3.4 maddeleri bu kuraldan istisnadır.

3.2.2.2 Eğer, ilgili gürültü kaynakları 24 saat içinde, sadece 10 dakikaya kadar çalışıyorsa, Tablo 16.2'deki izin verilen ses basıncı sınırı dB(A), 10 dB arttırılabilir. Tablo 16.2'de gösterilen 1.1, 1.2, 1.3, 3.2, 3.4, 4.1, 4.2 ve 4.5 maddeleri bu kuraldan istisnadır.

Tablo 16.1 Askeri gemiler için akustik kriterleri

Gürültü tipi	Gürültü düzeyi	Frekans kompozisyonu	Hareket süresi
Yapıdan-yayılan gürültü	Düzeyler; gemide izin verilmeyen gürültüyü önlemek ve gemi yapısı ile dış kaplamanın uyarımı ile izin verilmeyen gürültü yayımını engellemek üzere düşük tutulacaktır.	Farklı tonlardan kaçınılacaktır (örneğin; balanssız kütlelerden, çalışma frekanslarından kaynaklanan tonlar), zira bunlar gürültü yayımında önemlidir ve geminin düşman tarafından belirlenmesine neden olabilirler.	Kısa süreli, gürültülerden (darbeler, durdurma darbeleri, hidrolik vuruntular) kaçınılacaktır, zira bunların gürültü yayımında önemli etkileri vardır.
Havadan-yayılan gürültü	Gürültü düzeyi; mürettebatın işitme ve diğer organlarına hasar verilmesini, erken yorulmayı ve geç tepki süresini önlemek üzere düşük tutulacaktır. Ayrıca, konuşma belirginliği ve yaşama mahallerindeki mürettebatın dinlenmesi sağlanmalıdır. Bunun dışında gürültü yayımına katkı azaltılacaktır.	Tonlar dahil edilmemelidir, zira farklı tonlar rahatsızlık sınırına alt düzeylere indirir. Farklı tonlar, gürültü yayımında spektral hat etkisini gösterebilirler. Gürleme etkilerinden kaçınılmalıdır.	Gürültüye maruz kalma süresinin arttırılması ile, mürettebatın işitmesine zarar verilmesi tehlikesi de artar.
Gürültü yayımı	Yüksek düzeylerden kaçınılmalıdır. Zira bu durum geminin kendi sonar sensörlerinin verimini sınırlar. Ayrıca, hedeflerin algılanma aralığı artar.	Farklı tonlardan kaçınılacaktır, zira spektral hatlar, örneğin; geminin belirlenmesi ve algılanmasında kullanılabilir. Ayrıca, kendi sonarının frekans aralığındaki farklı tonlar, bozucu etki yapabilir.	Darbe ve kısa süreli gürültü yayımından kaçınılacaktır, zira bunlar düşman sonar sistemleri için yüksek derecede çekime sahiptir ve kendi sonar sistemini bozar.

Tablo 16.2 Mürettebat yaşama ve çalışma mahalleri için izin verilen ses basıncı ve konuşma engellenme düzeyleri ile ilgili öneri

No.	Güvertedeki mahaller/çalışma yerleri	Sınır değerler [dB] (4)								
		Kendi enerji beslemesi ile demirde			Muharebe seyir hızı/özel işletim koşulları (1)			Maksimum devamlı hız v_0		
		dB(A)	NRC	SIL	dB(A)	NRC	SIL	dB(A)	NRC	SIL
1.	Çalışma mahalleri									
1.1	Adamsız ana ve yardımcı makina daireleri, buralardaki kontrol istasyonları	110 (2) (5)	105 (2) (5)	—	110 (2) (5)	105 (2) (5)	—	110 (2) (5)	105 (2) (5)	—
1.2	Makina kontrol odaları	—	—	—	80	75	73	80	75	73
1.3	Makina atölyeleri	85	80	78	85	80	78	95 2	90	—
1.4	Elektronik atölyeleri	65	60	58	70	65	63	—	—	—
1.5	Donanım mahalleri/adamsız	—	—	—	85	80	—	85	80	—
2.	Hizmet mahalleri									
2.1	Kuzine ve büfeler	70	65	—	70	65	—	—	—	—
3.	Kontrol istasyonları									
3.1	Kaptan köşkü ve harita odası	—	—	—	65	60	58	65	60	58
3.2	İnsan bulunan muharebe bilgi merkezi (CIC)	—	—	—	60	55	53	65	55	53
3.3	Operasyon kontrol yardımcı odaları/adamsız	—	—	—	70	65	—	70	65	—
3.4	Seyir, telekomünikasyon ve sensör donanımı odaları/adamsız	—	—	—	75	70	—	75	70	—
3.5	Bilgisayar mahalleri/insan bulunan	—	—	—	65	60	58	65	60	58
4.	Yaşama mahalleri									
4.1	Zabitan kamaraları	50	45	—	60	55	—	—	—	—
4.2	Astsubay ve mürettebat için yaşama mahalleri	60	55	—	60	55	—	—	—	—
4.3	Yemek salonları	55	50	48	65	60	58	—	—	—
4.4	Ofisler	60	55	—	65	60	—	—	—	—
4.5	Revir	50	45	43	60	55	53	—	—	—
5.	Dış mahaller									
5.1	Güvertedeki çalışma mahalleri	—	80 (3)	78(3)	—	80(3)	78(3)	—	—	—
5.2	Açık kaptan köşkü/köprü yanları	—	65 (6)	—	—	70(3)	68(3)	—	75(3)	73(3)
(1) Özel işletim koşulları, örneğin; mayın tarama, mayın avlama, vb. 'dir. (2) Operasyonel işlemlerin yapıldığında hiç bir yerde aşılmayacaktır. (3) Rüzgar ve dalgalar nedeniyle oluşan gürültü dikkate alınmaz. (4) Ortam koşulları: rüzgar <4 Beafort, sürekli rüzgar/deniz durumu. (5) Eğer gürültü yayımı için çok düşük değerler isteniyorsa, bu değerler düşürülmelidir. (6) NR-Eğrisi, temelde 250 Hz ÷ 8000 Hz arasında 1/1 oktav band düzeyleri için sağlanmalıdır.										

3.2.2.3 Mürettebatın yaşama ve çalışma mahallerindeki ses ve darbe ses izolasyonu ile ilgili ses sınırı değerleri hususunda, her gemi için Askeri Otorite tersane ve TL arasında anlaşmaya varılacaktır. Önlemler: ISO 717/1, ISO 140/4, ISO 717/2 ve ISO 140/7'ye göre alınacaktır.

3.2.3 Gürültü azaltma önlemleri

3.2.3.1 Belirtilen gürültü sınırı değerlerini sağlamak amacıyla, mürettebatın ilgili yaşama ve çalışma mahallerinde, uygun gürültü azaltma önlemleri alınacaktır.

3.2.3.2 Gemideki makina yerleşim durumları ve üretici test mahalleri temelleri için izin verilen havadan yayılan ve yapıdan yayılan gürültü sınırı eğrileri belirlenecektir. Gemideki donanımın akustik kalitesini ve gürültü azaltıcı önlemlerin etkinliğini değerlendirmek için gürültü sınırı eğrileri kriter olarak kullanılabilir.

3.2.4 Toleranslar (havadan yayılan gürültü)

Aşağıdaki hususlar dikkate alınmalıdır:

- Her yaşama mahallindeki ve mürettebata ait her kamaradaki alınmış olan ses basıncı düzeyleri esas alınarak, her bir güverte için güç ortalama ses basıncı düzeyi hesaplanmalıdır. Bu ortalama düzeyler, tekil mahaller için Tablo 16.2'de belirtilen gürültü sınırlarını geçmeyecektir.
- Mürettebat ve zabitan yaşama mahalleri için belirtilen gürültü sınırı (Tablo 16.2 no 4.1, 4.2) maksimum 5 dB(A) aşılabılır. Ölçülen 1/1 oktav band ses basıncı spektrumlarının karşılık gelen NR – eğrisi ile karşılaştırılmasından sonra TL aşılacak gürültü sınırının kabul edilip edilmeyeceğine karar verecektir. Tüm askeri gemiler için maksimum aşma miktarı 10 (on) ile sınırlıdır.
- Tablo 16.2'de verilen diğer sınır değerler maksimum 3 dB(A) aşılabılır. (1.1, 1.2, 1.3, 3.1, 3.2, 4.3, 4.4, 5.2 maddeleri hariç) Ölçülen 1/1 oktav band ses basıncı spektrumlarının, karşılık gelen NR-eğrisi ile karşılaştırılmasından sonra, TL aşılacak gürültü

sınırının ve toplam aşım miktarının kabul edilip edilmeyeceğine karar verecektir.

3.3 İzin verilen gürültü yayımı

3.3.1 Gürültü yayımı sınır eğrileri, çeşitli işletim koşulları için tanımlanmalıdır. Bu sınır eğrileri ve sınır koşulları, normalde yapım şartnamesinin gizli kısmına dahil edilir.

3.3.2 Gürültü yayımı sınır eğrileri esas alınarak, ıslak dış kaplama yapısı ve ilgili gemi donanımı temelleri için, tersane tarafından, yapıdan yayılan gürültü sınır eğrileri belirlenmelidir. Daha sonraki aşamada, ilgili her gürültü kaynağı için, gemideki yerleşim durumları ve üretici test mahalleri temelleri için yapıdan yayılan gürültü sınırı eğrileri hesaplanmalıdır.

3.3.3 Gemi için yapılan tanımlar ve ayrıntılı dizayn aşaması sonunda, gürültü yayımı ile ilgili olarak hesaplanan değerler ve uygulanan yöntemler tersane tarafından sunulmalıdır. Tersane, gürültü yayımı sınır eğrilerinin sağlanması ile ilgili prosedürleri ve hesaplamaları açıklamalıdır.

3.4 Sonarın izin verilen gürültüsü

Eğer askeri gemide aktif veya pasif sonar sensör sistemi varsa, sonarın kendi gürültü düzeyi için izin verilen sınır eğrileri Askeri Otorite tarafından tanımlanacak ve yapım şartnamesinin gizli kısmına dahil edilecektir.

4. Gürültü Ölçümleri

4.1 Genel

4.1.1 Ölçümlerin amacı

Gürültü ölçümlerinin amacı, özel akustik izlerin karşılanmasını sağlamaktır. Özel görevler hakkında, Askeri Otorite, Tersane ve TL arasında anlaşmaya varılmalıdır.

Ölçümler ve bunların değerlendirmesi tersane tarafından organize edilecek ve yapılacak veya TL tarafından onaylı olması gereken uzman taşeronların deneyimli mühendisleri tarafından yapılacaktır. TL, tüm ölçüm prosedürünü denetleyecektir. Askeri Otorite veya

tersane tarafından istenildiği takdirde, **TL** ölçümlere ve bunların değerlendirilmesine kendi uzmanları ile katılabilir.

4.1.2 Seri gemiler, değişimler

Aynı aileden/sınıftan seri gemilerde, gerekli gürültü ölçümleri, serinin ilk gemisinde yapılmalıdır. Askeri Otorite ile tersane arasında program hususunda anlaşmaya varılmışsa, diğer her bir gemi için ölçüm programında azaltım yapılabilir.

Geminin gürültü durumuna etki eden değişimlerden sonra **TL**, hangi ölçümlerin tekrarlanması gerekeceğine karar verecektir.

4.1.3 Gürültü sörvey programı

4.1.3.1 Programın oluşturulması

Teknik-Taktik İsteklere (TTF) göre, tersane tarafından Komple Gürültü Sörvey Programı oluşturulmalıdır. Program ile ilgili olarak Askeri Otorite ve **TL** arasında anlaşmaya varılmalıdır. Gürültü Sörvey Programının ana kısmı, normalde, yapım şartnamesinin gizli kısmı içinde yer alır.

4.1.3.2 Programın kısımları

Program normalde, aşağıdaki kısımlardan oluşur.

4.1.3.2.1 Havadan ve yapıdan yayılan gürültü ölçümleri üreticinin veya taşıyıcının test alanındaki ilgili gürültü kaynaklarında yapılacaktır (FAT).

4.1.3.2.2 Havadan ve yapıdan yayılan gürültü ölçümleri gemideki ilgili gürültü kaynaklarında yapılacaktır (örneğin; SAT ve HAT).

4.1.3.2.3 Gürültü yayımı ölçümleri, yapım şartnamesine göre yapılacaktır.

4.1.3.2.4 Gürültü ölçümleri, varsa sonarın kendi gürültü seviyesini belirlemek için yapılacaktır.

4.1.3.3 Ayrıntılı bilgiler

Gürültü Sörvey Programı; ölçümlerin doğru bir şekilde yapılması için gerekli olan ilgili tüm verileri, resimleri,

gürültü sınır eğrilerini, ölçüm protokol formlarını, vb.'yi içerecektir. İlgili tüm yapıdan yayılan ve havadan yayılan gürültü kaynaklarının resimlerde gösterilmesi sağlanmalıdır (mekanik havalandırmanın ve HVAC sistemlerinin hava giriş ve çıkış açıklıkları dahil). Termal, yangın ve gürültü izolasyon resimlerinin, malzeme verilerinin son versiyonları verilecektir.

İlgili tüm gürültü kaynaklarının net işletim koşullarını içeren bir anahtar liste (on/off, rpm ve/veya performans, ilgili uyarı frekansları, vb.) her ölçüm grubu için oluşturulmalıdır.

4.1.3.4 Gürültü Sörvey Programı, tersane tarafından planlanan ilgili referans numaraları ile birlikte tüm ölçüm yerlerini gösteren resimleri içerecektir. Gürültü ölçüm protokol formları, her ölçüm grubu için hazırlanacaktır.

4.1.3.5 Gürültü Sörvey Programı, geminin nihai dizayn aşamasını esas almalı ve bir doküman formunda **TL**'na sunulmalıdır. Programın tamamlanmış hali, her akustik kabul testinden en az 3 ay önce verilmelidir.

4.2 Ölçüm koşulları

4.2.1 SAT için ortam koşulları

Yapım şartnamesinde diğer tanımlar mevcut değilse, aşağıdaki ortam koşulları dikkate alınmalıdır:

- Rüzgar hızı 4 Bft'dan az,
- Deniz durumu 3'den az (etkin dalga yüksekliği yaklaşık 1,25 m.),
- Sabit rüzgar/dalga durumu,
- Minimum su derinliği, genelde, gemi hızına ve test programına bağlıdır.

4.2.2 Operasyonel test koşulları

Yapım şartnamesinde başka istek yoksa, aşağıdaki tavsiyeler dikkate alınmalıdır:

4.2.2.1 Gemideki ölçümler (SAT, HAT)

- Gemi muharebeye hazır deplasman durumunda (SAT, HAT);

- Geminin rotası mümkün olduğunca düzgün olacaktır. Dümenin minimum hareketi sağlanmalıdır. Dümen açısı $\pm 5^\circ$ 'yi aşmayacaktır (SAT);
- Genelde, kapılar ve pencereler kapatılacaktır (SAT, HAT);
- İlgili tüm gürültü kaynağının işletim koşulu her ölçüm grubu için, 4.1.3.3'de tanımlanan anahtar listeye göre olacaktır (SAT, HAT);
- Gereksiz insan faaliyetlerinden kaçınılmalıdır (SAT, HAT).

4.2.2.2 Gürültü yayımı ölçümleri

Geminin her test işlemi için; gürültü ölçüm aralığı, ölçüm koşulları ve test koşulları hususunda, Askeri Otorite tersane ve TL arasında anlaşmaya varılmalıdır.

4.2.2.3 Sonar testleri

Bu husus gizli olarak kabul edilecektir ve her durumda tersane, Askeri Otorite ve TL arasında görüşülmelidir.

4.2.3 Sonuçların tekrarlanması

Operasyonel ve ortam koşulları, tekrar edilecek ölçümler için yeterli doğrulukta tekrarlanabilecek şekilde, ölçüm programına göre seçilecektir.

4.3 Ölçüm cihazları

4.3.1 Havadan yayılan gürültü

Ölçüm ile ilgili cihazlar, 4.1.3.3'de Gürültü Sörvey Programında tanımlanan kapsam ve doğruluğa bağlı olarak seçilecektir. Cihazlarla ilgili olarak aşağıda belirtilen hususlar dikkate alınmalıdır.

4.3.1.1 Tamamlayıcı/ortalama alıcı ses düzeyi ölçüm cihazları kullanılacak ve ölçülen veriler cihazın hafızasında muhafaza edilebilecektir.

4.3.1.2 Mikrofon, kablolar ve kayıt düzenleri, vb. dahil cihazlar, DIN EN 60804'de belirtilen tip 1 cihazlar için istenilenleri sağlayacaktır.

4.3.1.3 Her mikrofon, geniş bir ses alanında, düz frekans tepkili olacak şekilde kalibre edilecektir.

4.3.1.4 İç ve dış mekan ölçümleri için bir rüzgar siperi kullanılacaktır.

4.3.1.5 Rüzgar siperi, rüzgar olmadığında veya rüzgar siperi iç mekan ölçümleri için kullanıldığında, ölçülen A-ağırlıklı ses basıncı düzeyini 0,5 dB'den fazla etkilemeyecektir.

4.3.1.6 1/1 oktav ve 3. oktav filtreleri DIN EN 61260'ın isteklerine uygun olacaktır.

4.3.1.7 Sınıf 1 ses kalibratörleri kullanılacak ve bunlar DIN EN 60942 (IEC 60942: 2003)'nın isteklerine uygun olacaktır.

4.3.1.8 Ölçüm cihazlarının uygunluğunun doğrulanması aşağıdaki gibi yapılmalıdır.

- Tamamlayıcı/ortalama alıcı ses düzeyi ölçüm cihazının DIN EN 60804'ün isteklerine uygunluğu, en çok her iki yılda bir üretici veya diğer yetkili kuruluşlar tarafından doğrulanacaktır.
- Ses kalibratörlerinin DIN EN 60942 (IEC 60942: 2003)'ye uygunluğu en çok her iki yılda bir üretici veya diğer yetkili kuruluşlar tarafından doğrulanacaktır.
- İlgili standarda uygunluğun son doğrulanma ve teyit tarihi TL'na bildirilecektir.

4.3.1.9 Öznel olarak rahatsız edici düşük frekanslı gürültü (gürleme) veya açık tonal bileşenler (zaman kayıtları saklanacak) oluştuğunda, zaman sinyalini saklamaya uygun bir cihaz bulunacaktır.

4.3.2 Sualtı gürültüsü

Sualtı gürültüsü ölçümü ile ilgili cihazlar özel surette kararlaştırılmalıdır.

4.3.3 Yapıdan yayılan gürültü

Yapıdan yayılan gürültü ölçümü ile ilgili cihazlar özel surette kararlaştırılmalıdır.

4.4 Ölçüm prosedürü

- Herhangibir çalışma mahallinde, ölçümler, kullanıcının kulak konumunda yapılacaktır,

4.4.1 Havadan yayılan gürültü ölçümleri

- Mürettebat ve zabitan kamaralarında, bir ölçüm odanın merkezinde yapılacak ve gürültünün en yüksek düzeyde olduğu yatağın başında ilave bir ölçüm yapılacaktır.

4.4.1.1 Mürettebatın yaşama ve çalışma mahallerindeki ölçümler

Yapım şartnamesinde, bu konuda ayrıntılar kararlaştırılmamış ise, aşağıdaki prosedürler uygulanacaktır:

4.4.1.1.1 Mahallerin durumu

- Ölçümler; kapılar, pencereler, kaportalar, vb. kapalı durumda yapılacaktır.
- Tüm mahaller ve odalar tam olarak donatılacaktır. Mobilyaların tamamı monte edilecektir.
- Mekanik havalandırma ve iklimlendirme donanımı normal çalışma durumunda olacaktır (kapasite, dizayn koşuluna göre olacaktır). Tüm iklimlendirme sistemleri, ölçümden önce ayarlanacaktır.
- Her ölçüm grubu için, tüm cihazlar, 4.1.3.3'de tanımlanan anahtar listeye göre işler durumda olacaktır.

4.4.1.1.2 Ölçüm yerleri

- Zeminden yükseklik yaklaşık 1,2 m.
- Yansıtıcı yüzeylerden en az 0,5 m. uzakta (perdelerde, duvarlardan, tavanlardan, vb.),
- Mümkünse, mikrofonun diğer konumundan yaklaşık 2.0 m. uzakta,
- Kaptan köşkü yanlarında rüzgar altı tarafta, ölçüm uzmanına en az 0,5 m. uzaklık tercih edilir,
- Birkaç güverte yüksekliğindeki makina dairelerinde; her güvertede, zeminden yaklaşık 1.2 m. mesafede,

4.4.1.1.3 Ölçüm koşulları

- Eşdeğer devamlı A-ağırlıklı ses basıncı düzeyi [dB(A)] ölçülecektir. Ses düzeyi cihazı "hızlı" konuma ayarlanacaktır. Ölçüm süresi en az 15 saniye olacaktır.
- Her ölçüm sırasında, mikrofon, mümkünse, yaklaşık $\pm 0,5$ m. mesafede yatay ve/veya düşey olarak yavaşça hareket ettirilecektir.

4.4.1.1.4 Sonuçların değerlendirilmesi

Ölçülen değerler yuvarlatılacaktır. Örneğin;

- 56,2 dB(A), 56,0 dB(A)'ya yuvarlatılır,
- 56,3 dB(A), 56,5 dB(A)'ya yuvarlatılır,
- 56,7 dB(A), 56,5 dB(A)'ya yuvarlatılır,
- 56,8 dB(A), 57,0 dB(A)'ya yuvarlatılır.

4.4.1.2 FAT-Havadan yayılan gürültü ölçümleri**4.4.1.2.1 Akustik ortam**

Test alanı aşağıdaki koşulları sağlayacaktır:

- Test odasının duvarlarında ve tavanındaki ses yansımaları ve emilmesinin etkileri, örneğin; DIN 45635'e göre düzeltilmelidir.
- Hava akımlarının ölçümler üzerine olan etkilerinden kaçınılmalıdır (bir rüzgar siperi veya rüzgar topu kullanılmalıdır).
- Test alanı ortamından kaynaklanan bozucu ses etkileri araştırılacaktır. Bu gürültü, incelenen donanımın öngörülen sesinden en az 8 dB düşük olacaktır. Eğer bunu olanak

yoksa, ilgili düzeltmeler yapılacaktır. Her ölçüm grubundan önce ve sonra bu tür arka plan gürültü ölçümleri yapılacaktır.

4.4.1.2.2 Ölçüm alanı

Makinanın yerine ve tipine bağlı olarak, uygulanacak ölçüm yöntemi ve standardı hakkında TL ile anlaşmaya varılacaktır.

4.4.1.2.3 Ölçüm koşulları

- Sevk makinası dişliler, jeneratör grupları gibi ana gürültü kaynakları için, serinin her ünitesi test edilmelidir.
- Diğer donanım serilerinin sadece ilk üniteleri test edilebilir.
- Eşdeğer devamlı A-ağırlıklı ses basıncı düzeyi [dB(A)] ölçülecektir. Ses düzeyi cihazı “hızlı” konuma ayarlanacaktır. Ölçüm süresi en az 15 saniye olacaktır.
- Mikrofon, mekanik havalandırmanın giriş ve çıkış açıklıkları ve egzost gaz açıklıklarının yakınına yerleştirilmeyecektir.
- Gürültü davranışının daha iyi değerlendirilmesi için, üçüncü oktav band spektrumları (16 Hz - 10 kHz) ve dar band analizleri yapılacaktır.
- Toplam ses basıncı düzeyi ± 5 dB(A)'dan fazla dalgalanıyorsa, minimum ve maksimum toplam ses basıncı düzeyleri ilave olarak ölçülecek ve raporlanacaktır.

4.4.1.2.4 Sonuçların değerlendirilmesi

- Ölçülen değerler, 4.4.1.1.4'de belirtilen şekilde yuvarlatılacaktır.
- Her ünitenin çevre yüzeyinde alınan tüm ölçüm yerleri esas alınarak, güç ortalamalı ses basıncı düzeyi hesaplanacaktır.

4.4.2 Yapıdan yayılan gürültü ölçümleri

4.4.2.1 Genel istekler

4.4.2.1.1 Gürültü yayımının etkilerinin değerlendirilmesi için, ilgili gürültü kaynaklarında (örneğin; temeller, dış kaplama, vb.) yapıdan yayılan gürültü ölçümleri yapılacaktır. Bu ölçümler için, karşılaştırmalı sonuçların oluşturulması için aşağıdaki istekler dikkate alınacaktır:

4.4.2.1.2 Ölçümden hemen sonra sonuçların değerlendirilmesine uygun ölçüm donanımının kullanımı önerilir. Böylelikle, tekrar veya ilave ölçümler gerekirse, çabuk karar verilmesi mümkün olacaktır.

4.4.2.1.3 Her ölçüm grubundan önce ve sonra ölçüm donanımı kalibre edilmelidir.

4.4.2.2 FAT-Yapıdan yayılan gürültü ölçümleri

4.4.2.2.1 Test mahalli temeli

Makina ve donanım, gemide kullanılacak orijinal titreşim izolatörlerine monte edilecektir. Test alanı temelleri aşağıdaki şekilde olmalıdır (en iyi çözümden başlayacak):

- Gemideki ile aynı temel,
- Esnek bağlantılı beton temel (düşey ayar frekansı < 5 Hz), test mahalli zemini olarak kullanılabilir,
- Ünitenin titreşim izolatörünün bağlantı noktalarının altında takviye braketleri ile birlikte çift T-kirşili (örneğin; IPB1, DIN 1025) Standard test alanı temeli.

Ancak, en az yaklaşık 50 ÷ 2000 Hz frekans aralığında, her test mahalli temeli için tahrik noktası kabulü ölçülecektir. Ünitenin her titreşim izolatörünün altında tekil ölçüm noktaları seçilecektir. Güç ortalamalı tahrik noktası kabulü hesaplanacaktır. Tüm sonuçlar raporlanacaktır.

4.4.2.2.2 Ölçüm konumları

Madde 4.4.2.3.2'ye bakınız.

4.4.2.2.3 Ölçüm koşulları

Madde 4.4.2.3.3'e bakınız.

4.4.2.2.4 Sonuçların değerlendirilmesi

- Sonuçların, test mahalli için önceden tanımlanmış, frekansa bağlı sonar eğrileri ile karşılaştırılması;
- Özel etiketler ve sınır koşulları, vb. ile ilgili açıklamalar;
- FAT sonuçları, bir ölçüm raporunda sunulacaktır.

4.4.2.3 SAT-Yapıdan yayılan gürültü ölçümleri**4.4.2.3.1 Gemideki durum**

- Her ölçüm için, incelenecek makinalardan kaynaklanan bozucu ses etkileri dikkate alınacaktır. Bu gürültü, incelenerek ünitenin yayılan gürültü sınırından en az 8 dB düşük olacaktır.
- Her test grubundan önce ve sonra arka plan gürültü ölçümleri yapılacaktır. Gerekirse, ölçülen yapıdan yayılan gürültü düzeyleri düzeltilenecektir.
- Dış kaplamada yapılacak ölçümler için, rüzgar hızı 4 Bft'dan küçük veya 4 Bft'a eşit ve deniz durumu 3'den küçük veya 3'e eşit olacaktır.
- Dümen hareketi, $\pm 5^\circ$ dümen açısı ile sınırlandırılacaktır.
- Su derinliği gemi hızı ile orantılı olacaktır.

4.4.2.3.2 Ölçüm konumları

- Yapıdan yayılan gürültü ölçümleri, ilgili her gürültü kaynağında yapılacaktır. Gürültü kaynakları listesi tersane tarafından hazırlanacak, TL'na verilecek ve tartışılacaktır.

- İlgili her ünite için, gürültü kaynakları listesi esas alınarak, ölçüm noktalarının sayısı ve yerleri TL ile ayrıntılı olarak kararlaştırılacaktır. Bu konudaki karar dizaynın ilk aşamalarında alınmalıdır.

4.4.2.3.3 Ölçüm koşulları

- Tersane ile ayrıntılı olarak kararlaştırılacaktır.

4.4.2.3.4 Sonuçların değerlendirilmesi

- Her ilgili ünitenin gemideki temelindeki titreşim izolatörleri altında alınan tüm ölçüm yerleri esas alınarak, güç ortalamalı yapıdan yayılan gürültü düzeyi hesaplanacaktır. Minimum ve maksimum düzeyler de işaretlenecektir.
- Güç ortalamalı yapıdan yayılan gürültü düzeyleri, gürültü sınır eğrileri ve/veya diğer incelemelerle karşılaştırılacaktır.
- Tüm sonuçlar, ölçüm raporunda sunulacaktır.

4.4.3 Gürültü yayımı ölçümleri**4.4.3.1 Genel istekler**

4.4.3.1.1 Geminin izin verilen gürültü yayımı ile ilgili frekansa bağlı sınır eğrileri, normalde Askeri Otorite tarafından belirlenir. Sınır eğrileri, üçüncü – oktav band düzeyi olarak 1µPa, tanımlanacaktır. Bu düzeyler, belirli bir su derinliğinde ve gemiden belirli bir mesafededir.

4.4.3.1.2 Gürültü yayımı ölçümleri aşağıdaki şekilde yapılacaktır:

- Gemi; sığ ve/veya derin su koşulunda, gürültü ölçümü boyunca, sabit olarak tutulacaktır. İlgili her gürültü kaynağı, her ölçüm için belirlenen, anahtar listeye göre çalıştırılacaktır. Gürültü yayımı, üçüncü-oktav band düzeyleri olarak 1µPa ölçülecektir.
- Gemi; gürültü ölçümü boyunca hareket edecektir. Prosedür; yapım şartnamesinde kararlaştırıldığı şekilde çeşitli gemi hızları için tekrar edilecektir. Makinalar, her ölçüm için belirlenen anahtar listeye göre

çalıştırılacaktır. Gürültü yayımı, üçüncü-oktav band düzeyleri olarak 1µPa ölçülecektir.

4.4.3.1.3 Geminin kritik olarak kabul edilecek çalışma koşulları için veya Askeri Otoritenin, belirlenen gürültü yayımı sınırlarına kesin olarak uyulmasını istediği hallerde ölçümler en az 3 kere tekrarlanacaktır.

4.4.3.1.4 Dar band analizleri

Ölçümler ve sonuçların değerlendirilmesi, konusunda her durumda anlaşmaya varılacaktır. Çalışmaların kapsamı, bu alanda uzman kuruluşlar tarafından yerine getirilecektir.

4.4.3.1.5 Sonuçların değerlendirilmesi

Çalışmalar, bu alanda uzman kuruluşlar tarafından yerine getirilecektir. Ölçüm sonuçları, belirlenen akustik izlerle karşılaştırılacaktır. Tüm sonuçlar ölçüm raporlarında sunulacaktır.

4.4.3.2 Gürültü ölçüm aralığı

Askeri Otorite, gemi için hangi ölçüm aralığının seçileceğine karar vermelidir (örneğin; sığ/su ve/veya derin su durumu). Tüm gürültü yayımı ölçümleri bu alanda uzman kuruluşlar tarafından yapılacaktır.

4.5 Gürültü sörvey raporu

4.5.1 Tüm gürültü sörvey raporları, önceden **TL** tarafından onaylanmış gürültü sörvey programına göre olacaktır.

4.5.2 Gürültü sörvey raporu, her gürültü ölçümünün tüm nihai sonuçlarını ve sonuçların irdelenmesini içerecektir. Akustik izlerin yerine getirilmediği hallerde, bunun nedenleri ve iyileştirme önerileri verilmelidir.

4.5.3 Gürültü sörvey raporu bir doküman formunda sunulacak ve incelenen her çalışma durumu için aşağıdaki kısımları içerecektir:

- Testlerin tanımı,
- Ortam koşulları,

- Çalışma koşulları,
- Ölçüm cihazları,
- Ana ölçüm sonuçlarının özeti,
- Sonuçların irdelenmesi,
- Gerekiyorsa, iyileştirme önerileri,
- Tüm testler bitmişse, kabul testlerinin sonuçları,
- Ekler, örneğin; ayrıntılı olarak tüm ölçüm verileri, okuma formları, resimler, vb.

C. Titreşim

1. Genel

Bu kısımda, titreşimin mürettebatın konforu üzerindeki etkileri ile tekne yapısına, elektronik cihazlara, ana/yardımcı makinalara ve donanımına etkileri verilmektedir.

2. Uygulanan Standartlar

2.1 Titreşim hesaplama, değerlendirme ve ölçüm yöntemlerinin temel esaslarının tanımı için, tanınmış standartlar uygulanır. Özellikle, belirli bir basım yılı belirtilmedikçe, ilgili standartların güncel basımları kullanılacaktır.

Eğer buradaki Kurallardaki yöntemler, standartlara göre farklılık gösterirse, Kurallar önceliklidir.

2.2 Uluslararası standartlar

- ISO 6954: 2000 (E), "Mekanik Titreşim-Yolcu ve ticari gemilerdeki konfor yönünden titreşimlerin ölçümü, raporlanması ve değerlendirilmesine ilişkin esaslar" "
- ISO 2631-1: 1997 (E), "Mekanik titreşim ve şok – Tüm vücut titreşimine maruz kalmanın incelenmesi- Kısım 1 : Genel İstekler"

- ISO 2631-2: 1989 (E), "Mekanik titreşim ve şok – Tüm vücut titreşimine maruz kalmanın incelenmesi- Kısım 2 : Yapılardaki devamlı ve şok kaynaklı titreşimler (1-80 Hz)"
- ISO 4867: 1984 (E), "Gemi titreşimlerin ölçülmesi ve raporlanmasına ait kurallar"
- ISO 4868: 1984 (E), " Gemi yapıları ve donanımının lokal titreşimlerinin ölçülmesi ve raporlanmasına ait kurallar"
- ISO 8041: 1990 (E), "İnsanın titreşime tepkisi – Ölçüm cihazları"

3. Konfor

3.1 Eğer Askeri Otorite özellikle maksimum titreşim düzeyleri talep etmemişse, Tablo 16.3'deki düzeyler tavsiye edilir.

Tablo 16.3'deki sınır değerlerde, ISO 6954:2000 esas alınmıştır. Bu nedenle, sınır değerler 1 ÷ 80 Hz frekans aralığında, toplam frekans ağırlıklı değerleridir.

3.2 İstekler, temelde, aşağıdaki çalışma koşulları için tanımlanacaktır:

- Maksimum devamlı ileri hız v_0 , Bölüm 1, B.7.1'e bakınız.
- Ekonomik devamlı ileri seyir hızı v_M , Bölüm 1, B.7.3'e bakınız.

3.3. Ölçümlerle titreşimlerin doğrulanması

3.3.1 Genel

Ölçümler ve bunların sonuçlarının değerlendirilmesi, sadece deneyimli personel tarafından yapılacaktır **(1)**.

(1) TL, danışmanları vasıtasıyla ölçümleri ve değerlendirmelerini yapabilir.

3.3.2 Ölçüm koşulları

Ölçüm işlemleri sırasında; çalışma süresi, sevk makinasının devir sayısı ve nominal tahrik gücü (P), geminin hızı, vb. gibi, askeri geminin işletim koşulları doğrulanacaktır. Ölçümler sırasında, aşağıdaki koşullar göz önüne alınmalıdır:

- Yükleme durumu, normal çalışma durumu olacaktır.
- Sıg su etkileri, her gemi için Derinlik Froude Sayısı hesaplanarak ve uygun test alanı seçilerek elimine edilecektir.
- 3 deniz kuvveti ve 1,25 m.lik etkin dalga yüksekliği aşılmayacaktır.
- 4 Bft rüzgar hızı aşılmayacaktır.
- Geminin rotası mümkün olduğunca düzgün olacak, dümenin minimum hareketi sağlanacak ve dümen açısı ± 2 dereceye aşmayacaktır.

3.3.3 Ölçüm cihazları

Cihazlar, TL ile özel olarak kararlaştırılmalı ve aşağıdaki koşulları sağlamalıdır:

- Cihazlar ISO 8041'in isteklerini sağlamalıdır.
- ISO 6954'e göre titreşim hızı bağılı olarak ağırlıklı rms değerinin hesabı mümkün olmalıdır.
- Tüm spektrumun ve sınırlı sayıda zaman kaydının saklanması sağlanacaktır.
- Ölçüm sensörlerinin taşınması için, minimum ağırlığı 1500 gr. olan üç ayaklı manyetize olmayan levhalar bulunacaktır.
- Donanım en çok 2 yıl aralıklarla kalibre edilecek, kalibrasyon kayıtları ölçümden önce verilecektir.

Tablo 16.3 Maksimum titreşim düzeyleri için öneriler
(1-80 Hz frekans aralığında frekans ağırlıklı toplam rms değerleri)

Mahal kategorisi / mahal	Titreşim düzeyi sınırları [mm/s]	
	Seyir hızında v_M	Maksimum devamlı hızda v_0
Çalışma mahalleri		
Adamsız ana ve yardımcı makina mahalleri	5,0	6,0
Makina atölyeleri	4,0	5,0
Elektronik atölyeleri	3,0	4,5
Kuzineler	3,5	4,5
Kontrol istasyonları		
Kaptan köşkü ve harita odası	3,0	3,5
İçinde insan bulunan muharebe bilgi merkezi (CIC) İçinde insan bulunan uçuş kontrol merkezi (FCC)	2,5	3,5
İçinde insan bulunan makina kontrol merkezi (MCC) İçinde insan bulunan hasar kontrol merkezi (DCC)	3,0	3,5
Yaşama mahalleri		
Zabitan kamaraları	2,5	4,0
Astsubay ve mürettebat kamaraları	3,0	4,5
Yemek salonları	3,0	4,5
Ofisler	3,0	4,5
Revirler	2,5	3,5
Dış mahaller		
Çalışma alanları	4,0	5,0
Dinlenme alanları	3,5	4,5

3.3.4 Ölçüm prosedürü

3.3.4.1 Başka yönde bir anlaşma yoksa, aşağıdaki prensipler uygulanacaktır:

- ISO 4867 ve 4868 standartları göz önüne alınmalıdır.
- Boyuna ve enine titreşimin belirlenmesi ile ilgili ölçüm konumları, ölçüm sonuçlarının global düzeyi yansıtabileceği şekilde olacaktır.
- Düşey titreşimin belirlenmesi ile ilgili ölçüm konumları, asgari olarak, tüm yaşama

mahallerini, dinlenme ve çalışma alanlarını kapsayacaktır.

- Ölçülen zaman serilerinin Fast Fourier Transformation (FFT) ile elde edilen hızı spektrumu genelde hazır bulundurulacaktır (seyir tecrübeleri sırasında), spektrum saklanacaktır.

3.3.4.2 Spektrumların karşılaştırılabilmesini sağlamak üzere, veri kazanımı ve sinyal prosesi için aşağıdaki parametreler kullanılacaktır:

- Her nokta için ölçme süresi: ≥ 1 dk
- Örnekleme oranı: ≥ 300 H/sn

- Spektral frekans aralığı: 1-80 Hz
- Minimum spektral çözünürlük: 0,2 Hz
- FFT pencere işlevi: Düz üstlü
(mevcut değilse:
Hanning pencere)
- FFT ortalama modu: Doğrusal ortalama
(sabit ortalama)

prosedürlerle kanıtlanmalıdır. Bu prosedürler aşağıda belirtilenler olabilir:

- Askeri gemilerdeki titreşim yüklerini simüle eden titreştirme cihazları kullanılarak tip testleri yapılması,
- Benzer koşullardaki başarılı uygulamaların doğrulanması,
- Teorik araştırmalar.

3.3.4.3 Sonuçlar, titreşim hızı bağılısı olarak, ağırlıklı rus değerleri olarak sunulacaktır.

4. Tekne Yapısının Titreşim Kaynaklı Yorulması

4.1 Dizayn esasları

Aşırı titreşim tekne yapısına zarar verebilir. Bu nedenle, lokal yapıların, pervane veya diğer makinaların oluşturduğu ana uyarı frekansı ile rezonansa girerek titreşmemesi sağlanmalıdır. Bu durum, yapıların yeterince yüksek doğal frekanslı olarak dizayn edilmesi ile gerçekleştirilebilir.

4.2 Kuvvetli titreşimin etkilerinin önemi

Kuvvetli titreşimin etkilerinin önemi, birçok etki faktörüne bağlıdır: malzeme, ayrıntı dizaynı, kaynak işlemi, ortam koşulları, vb. Yapısal hasarlanma bakımından, titreşimin öneminin değerlendirilmesi ile ilgili genel bir bilgi olarak, Şekil 16.1 kullanılabilir. Diyagram çelik yapılar için geçerlidir ve ölçülen tepki spektrumunun maksimum tekil frekans bileşenlerinin pik değerlerini vermektedir. Alüminyum yapılar için, değerler 0,4 ile çarpılacaktır.

5. Direğe Monte Edilen Donanımın Titreşimi

5.1 Titreşim; direklere monte edilen elektronik cihazların çalışmasına etki edebilir. Titreşim genelde deniz etkilerinden ve sevk sisteminden kaynaklanır. Her durumda, elektronik donanım, öngörülen işlevinde herhangi bir sınırlama olmaksızın titreşim yüklerine dayanım gösterebilmelidir.

5.2 Geminin taktik amacının emniyeti, işlevselliği veya yerine getirilmesi ile ilgili olan herhangi bir elektronik donanımı için titreşime karşı emniyet uygun

Tip testleri vasıtasıyla emniyetle ilgili titreşimlerin doğrulanmasına ait istekler, Kısım 105, Elektrik, Bölüm 1, Tablo 1.3'de belirtilmiştir.

5.3 Direkler ve direk modülleri, ilgili uyarı frekansları ile temel titreşim modlarının rezonansa girişimi olmayacak şekilde yapılacaktır. Bu husus, dizayn aşamasında, teorik araştırmalar vasıtasıyla doğrulanmalıdır (2).

5.4 Direkler ve bunların destekleri, mümkün olduğu kadar sağlam yapılmalıdır. Boyuna ve enine duvarlarla destekleme avantajlıdır. Direk yapısı için yeterli kesme sağlamlığı temin edilecektir.

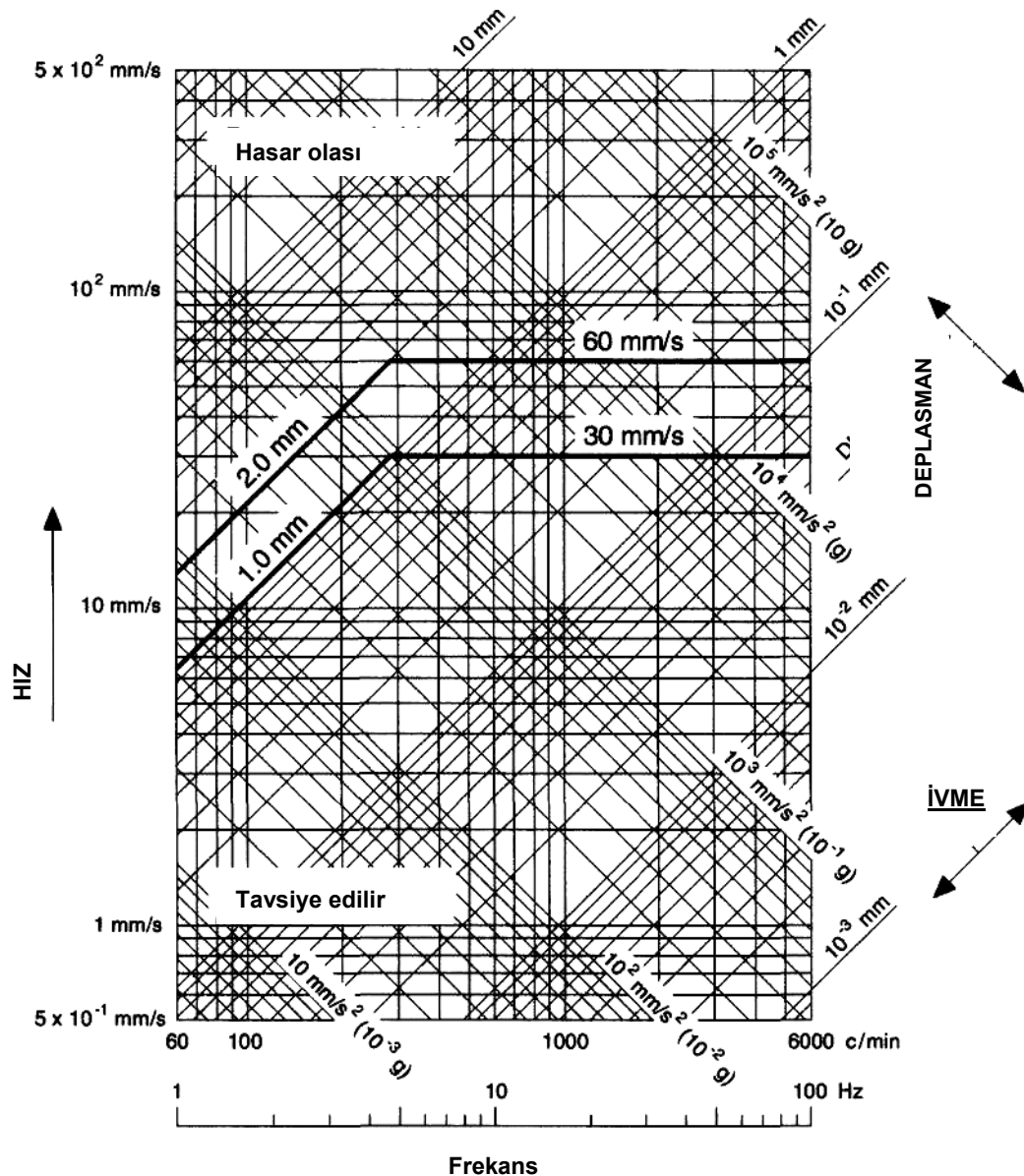
5.5 Herhangi bir doğrultuda, elektronik donanımın konulması öngörülen direklerde, 1 - 80 Hz frekans aralığında toplam rms titreşim düzeyi 15 mm/sn'yi aşmamalıdır.

6. Ana/Yardımcı Makinalar ve Donanımın Titreşimi

6.1 Titreşim makina ve donanıma zarar verebilir. Sevk makinasında olduğu gibi, titreşim kendinden uyarımlı olabilir veya temelden kaynaklanan uyarımlardan oluşabilir. Her durumda, makina ve donanım, işlevlerinde kayıp olmaksızın titreşim yüklerine dayanacaktır.

6.2 Pistonlu ana ve yardımcı makinaların titreşim sınır değerleri, Kısım 104, Sevk Tesisleri, Bölüm 1, D.2'de tanımlanmıştır.

(2) TL, danışmanları vasıtasıyla araştırmalar yapabilir.



Şekil 16.1 Yapısal hasar bakımından titreşimin şiddeti ile ilgili bilgi

6.3 Geminin taktik amacının emniyeti, işlevselliği veya yerine getirilmesi ile ilgili olan herhangi bir makina/donanım için titreşime karşı emniyet uygun prosedürlerle kanıtlanmalıdır. Bu prosedürler aşağıda belirtilenler olabilir:

- Askeri gemilerdeki titreşim yüklerini simüle eden titreştirme cihazları kullanılarak tip testleri yapılması,
- Benzer koşullardaki başarılı uygulamaların doğrulanması,
- Teorik araştırmalar.

6.4 Tip testleri ve teorik hesaplar, ilgili makina/ donanımın ana titreşim modlarının doğal frekanslarını sağlamalıdır.

Testler ve hesaplamalar sırasında cihazı ve temellerini birleştiren elemanlar dikkate alınmalıdır. Elde edilen en düşük doğal frekans kritik makina/donanım doğal frekansı (f_{Device}) olarak tanımlanır

6.5 Gemi yapısından makina/donanıma veya makina/donanımdan gemi yapısına iletilen titreşimleri azaltmak için, esnek montaj yapılmalıdır.

6.6 Eğer makina/donanım esnek olarak monte edilmişse, deniz etkileri, meyil veya şok yüklerinin neden olduğu hareketler için yeterli yer sağlanmalıdır.

Eğer iki makina/donanım birbirinin peşi sıra yerleştirilmişse, terz-faz hareketi de dikkate alınmalıdır.

6.7 Esnek mesnetlerin dizayn frekansı, gemide oluşan ana uyarı frekansları ile karşılaştırılmalıdır. Montaj elemanlarının özellikleri, frekanslar arasında yeterli marcin sağlanacak şekilde seçilmelidir, yani;

$$f_{\text{Design}} < 0,80 \cdot f_{\text{Blade Propeller}} \quad [\text{Hz}]$$

f_{Design} = Eleman tipinden, eleman sayısından ve shore sertliğinden hesaplanan esnek montajın doğal frekansı [Hz]

$f_{\text{BladePropeller}}$ = v_M seyir hızına karşılık gelen rpm'deki pervane kanadı geçiş frekansı [Hz]

6.8 Pervane şaftından uyarılan titreşimden ve deniz etkilerinden kaynaklanan tekne kirişi titreşiminden kaçınmak için aşağıdaki kriterler dikkate alınmalıdır:

$$f_{\text{Design}} > 1,20 \cdot f_{\text{Propeller Shaft}} \quad [\text{Hz}]$$

$$f_{\text{Design}} > 1,20 \cdot f_{\text{Natural Hull Vibration}} \quad [\text{Hz}]$$

$f_{\text{Propeller Shaft}}$ = v_0 maksimum hızına karşılık gelen rpm'deki pervane şaftı dönüş frekansı [Hz]

$f_{\text{Natural Hull Vibration}}$ = Temel tekne kirişi titreşim modunun doğal frekansı [Hz]

6.9 Makina/donanımın veya parçalarının elastik titreşiminin esnek mesnetlerindeki rijid gövde titreşimi ile eşleşmesini önlemek için, aşağıdaki kriter dikkate alınmalıdır:

$$f_{\text{Device}} > 3,0 \cdot f_{\text{Design}} \quad [\text{Hz}]$$

6.10 Geminin taktik amacının emniyeti, işlevselliği veya yerine getirilmesi ile ilgili olan herhangi bir esnek monte edilen makina/donanım için, uygun prosedürlerle, öngörülen dizayn frekansının f_{Design} elde edildiği kanıtlanmalıdır.

Doğal frekans, alternatif olarak aşağıdaki şekilde belirlenebilir:

- Titreştirme cihazları kullanılarak tip testleri yapılması,
- Benzeri tesislerdeki ölçümler,
- Teorik araştırmalar **(2)**.

6.11 Montaj elemanları standardize edilmiş ve yanmaz tip olacaktır. Tüm ömürleri boyunca elastik özelliklerin sürdürülmesi sağlanmalıdır. Yapıdan yayılan gürültü izolasyonu gerekli değilse, tel-halat elemanlar tercih edilir.

D. Şok Mukavemeti

1. Sualtı Patlamasından Oluşan Şok Yükleri

1.1 Genel

Verilen bir sistem için nihai şok yükünün hesaplanması için, şok tepki spektrumu (SRS) bilgisine ihtiyaç vardır. Şok yükünün SRS'si, frekansın fonksiyonu olarak tanımlanmış sönümleme karakteristikli titreşim sisteminin lineer tekil serbestlik derecesinin (SDOF) (veya çoklu SDOF'ların kombinasyonunun) maksimum tepkisini ifade eder. SRS veri tabanı askeri deneyimlerden elde edilmiştir ve her dizayn için Askeri Otorite, tersane ve TL arasında görülecektir. Normalde SRS, sınıflandırılmış verileri ifade eder.

1.2 Teknedeki şok yükleri

Eğer, askeri gemiden belirli uzaklıkta bir sualtı patlamasının basınç dalgaları, gemiye ulaşırsa, mekanik titreşim tetiklenecektir. Bu osilasyonun karakteri, temelde patlamanın boyutları ile geminin sağlamlığına ve ağırlık dağılımına bağlıdır.

Geminin doğrudan etkilenen dış kaplamasının titreşimi, geminin rijid gövde hareketi ile birlikte oldukça büyük ivme genlikli yüksek frekans titreşimi ile karakterize edilir. Aşağıdaki nedenlerden ötürü titreşim "non-lineer"dir:

- Orijinal yükü arttıracı olan, su ile dış kaplama arasındaki izafi hıza bağlı kavitasyon oluşumu.
- Elastik sınırların dışında olabilen büyük deformasyonlar.

Titreşim, tekne yapısının bitişik kısımlarına yayılır. Frekans, dış kaplamadan mesafe arttıkça azalır. Genelde, yapısal elemanlar, yüksek ivme genlikleri ile birlikte ana doğal frekansları ile titreşirler. Bu husus, özellikle, güverteler ve perdeler gibi yapı elemanlarının, dış kaplamaya, düşük eğilme rijitliği ile bağlanması durumunda söz konusu olur. Eğer perdelerin, güvertelerin ve duvarların kontrüksiyonu çok sağlamısa, dış kaplamanın yüksek frekanslı titreşimi; üst yapılar, güverte evleri ve direkler gibi, geminin iç yapılarına da ulaşır.

Karakteristik “Şok Tepki Spektrumu” (SRS)’ndan, şok yükünün etkisi bakımından, düşük frekans aralığında maksimum bağıl çökme, orta frekans aralığında maksimum titreşim hızı ve yüksek frekans aralığında maksimum mutlak ivme’nin belirleyici olduğu sonucu elde edilir.

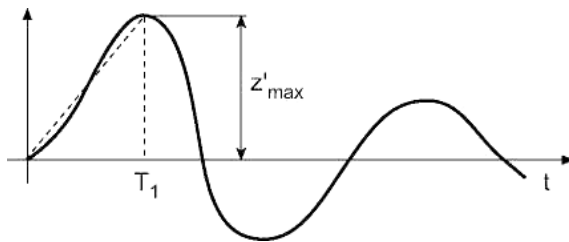
1.3 Mürettebat üzerindeki şok yükler

1.3.1 Şok yükünün karakteri

Mürettebat üzerindeki şok yükleri için; güvertelerin/zeminlerin düşey hızı ve ivmesi belirleyicidir.

Şekil 16.2’de; bir şok yükü prosesinin ilk aşamasındaki karakteristik hız davranışı görülmektedir.

Eğer mürettebat mahallerinde ara zeminler veya diğer şok azaltıcı yapılar yoksa, Şekil 16.2’de gösterilen bağıntı, aşağıdaki formüller kullanılarak şok tepki spektrumlarından (SRS) doğrudan elde edilebilir:



Şekil 16.2 Şok yükü prosesinin ilk aşamasındaki düşey güverte hızı açılımı

$$z'_{maks} = 2 \frac{V_{SRS}}{3}$$

$$T_1 = 4 \frac{V_{SRS}}{3 \cdot a_{SRS}}$$

$$z'_{maks} = \text{Güvertenin maksimum düşey hızı [m/s]}$$

$$z''_m = \text{Güvertenin ortalama düşey ivmesi [m/s^2]}$$

$$= z'_{maks} / T_1$$

$$V_{SRS} = \text{Şok tepki spektrumuna (SRS) göre "pseudo-hız"}$$

$$a_{SRS} = \text{Şok tepki spektrumuna (SRS) göre ivme}$$

$$T_1 = \text{İlk hız artış süresi [sn]}$$

1.3.2 Şok hasarların değerlendirilmesi

Titreşim ivmelerinin hesabından sonra, ortalama düşey ivmenin bir fonksiyonu olarak, güvertedeki maksimum düşey hız diyagramları esas alınarak, hesaplanan değerler değerlendirilebilir.

Not :

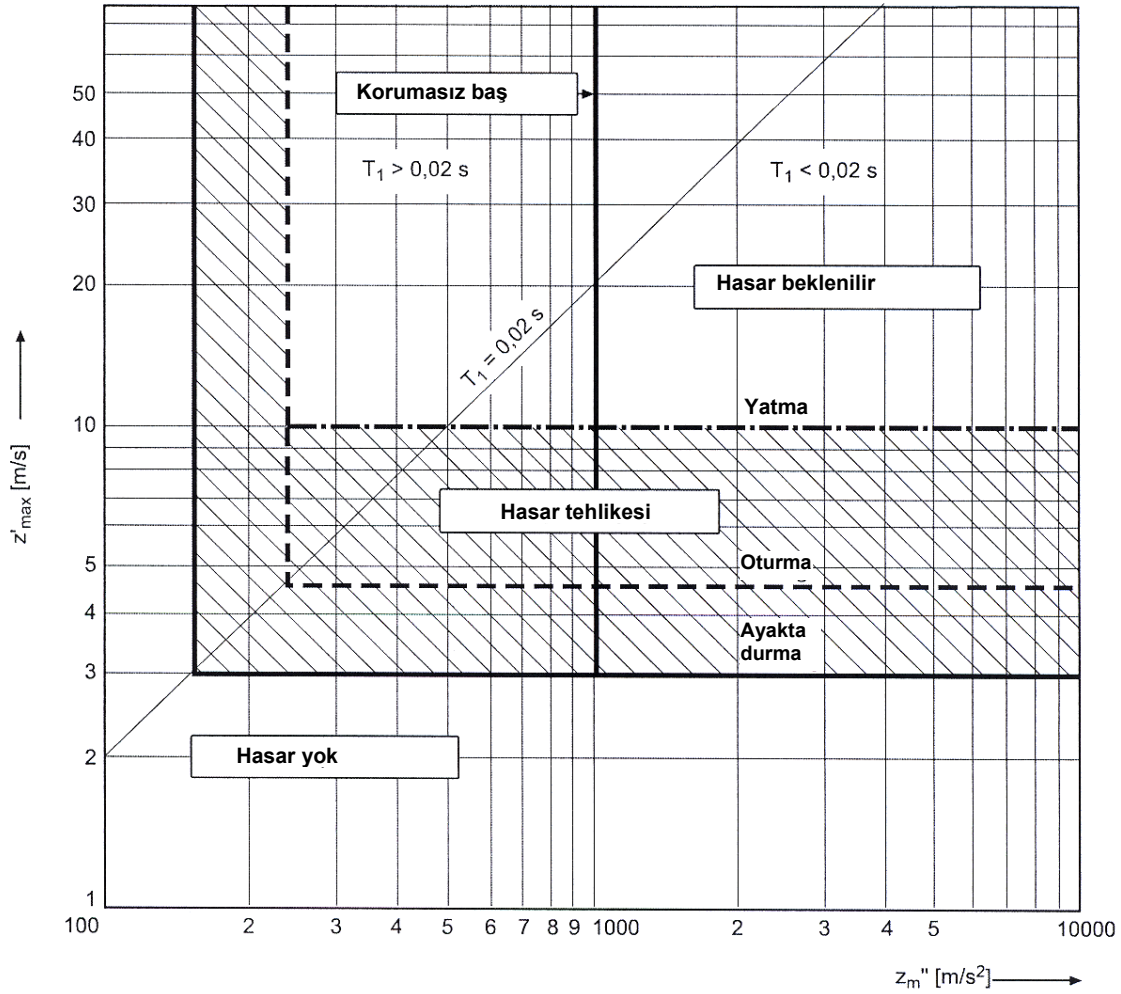
Bu tür bir diyagram örneği Şekil 16.3’de verilmiştir. Bu diyagram “hasar yok”, “hasar tehlikesi” ve “hasar beklenilir” alanlarına ayrılmıştır. “oturma” konumunda, “ayakta durmaya” göre daha yüksek güverte hızlarına izin verildiği aşikardır. Mürettebatın korumasız durumdaki başı 1000 [m/sn²]’den fazla ivmelenmeyecektir. 0,02 sn’lik T₁ hız artış zamanı, diyagonal bir sınır oluşturur.

Kısa T₁ periyotlarında, güverte hızı daha belirleyici olup, yüksek T₁ değerlerinde ivme uygulanmalıdır. Nihai sınırlar hakkında Askeri Otorite ile anlaşmaya varılacaktır.

1.4 Esnek monte edilen donanım üzerindeki şok yükleri

1.4.1 Şok yükünün karakteri

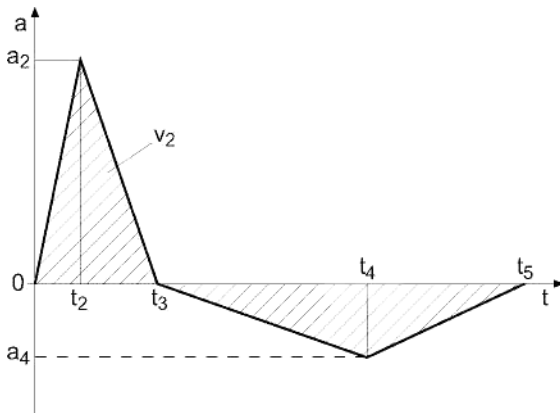
Askeri Otorite tarafından diğer karakteristikler tanımlanmadıkça, donanımın ve bunlar esnek montajlarının şok davranışı analizlerinde, bir şokun ilk aşamasındaki aşağıda belirtilen iki formdaki ivme dağılımı esas alınabilir. Mümkünse, üçgen forma karşılık sinüzoidal dağılımın kullanımı tercih edilmelidir.



Şekil 16.3 Şok yüklerinin neden olduğu güverte hareketi nedeniyle mürettebatta beklenen hasarlar

1.4.1.1 Üçgen dağılım

Dağılım Şekil 16.4'de verilmiş olup aşağıdaki şekilde tanımlanır:



Şekil 16.4 Üçgen dağılım

- İlk üçgende (pozitif) ivme tepesinin büyüklüğü, şok tepki spektrumundan (SRS)

elde edilen maksimum ivme a_{SRS} 'nin 0,6 katı olacaktır.

- İlk üçgenin alanının integrali; SRS'ye göre maksimum hız v_{SRS} 'nin %75'ine karşılık gelen v_2 hızını oluşturur.

- Temelin nihai hızının sıfıra eşit olması için, ikinci üçgenin alanı, birinci üçgenin alanına eşit olacaktır.

- İvme dağılımının çift katlı integrali; SRS'den elde edilen maksimum bağıl yer değişiminden bir miktar (%5) büyük olan temelin yer değişimini verir.

- $t_2 = 0,4 \cdot t_3$ ve $t_4 - t_3 = 0,6 (t_5 - t_3)$ seçimi tavsiye edilir.

Bu hususlar aşağıdaki formüllerle tanımlanabilir:

$$a_2 = 0,6 \cdot a_{SRS}$$

$$t_3 = 2 \cdot \frac{v_2}{a_2}$$

$$v_2 = \frac{3}{4} \cdot v_0$$

$$t_5 - t_3 = \frac{6 \cdot d_{SRS} \cdot 1,05 - 1,6 \cdot a_2 \cdot t_3^2}{1,6 \cdot a_2 \cdot t_3}$$

$$a_4 = -a_2 \cdot \frac{t_3}{t_5 - t_3}$$

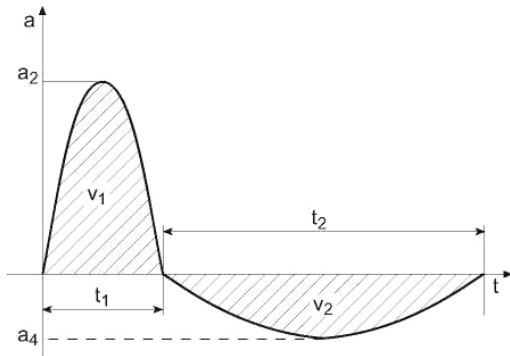
$$t_4 = t_3 + 0,6 \cdot (t_5 - t_3)$$

d_{SRS} = SRS'ye göre temelin bağıl yer değişimi [m].

1.4.1.2 Çift sinüzoidal dağılım

Dağılım Şekil 16.5'de verilmiş olup aşağıdaki şekilde tanımlanır:

- Pozitif yarı dalganın genliği, SRS'ya göre maksimum ivme a_{SRS} 'nin yaklaşık yarı değerine ulaşacaktır.
- Herbir yarı dalganın altındaki alan, SRS'ye göre maksimum "pseudo-hız "ın yaklaşık 2/3'ünü eşit olacaktır.
- İvme dağılımının çift katlı integrali, SRS'den elde edilen maksimum bağıl yer değişimine eşit olan temelin bağıl yer değişimini verir.



Şekil 16.5 Şok yüklerin neden olduğu, donanım temelindeki ivmenin çift sinüzoidal dağılımı

Bu hususlar aşağıdaki formüllerle tanımlanabilir:

$$a_2 = 0,5 \cdot a_{SRS}$$

$$a_4 = -\pi \cdot \frac{v_1}{2 \cdot t_2}$$

$$t_1 = \pi \cdot \frac{v_1}{2 \cdot a_2}$$

$$t_2 = 2 \cdot \frac{d_{SRS}}{v_1} - t_1$$

$$v_1 = v_2 = 2 \cdot \frac{v_{SRS}}{3}$$

1.4.2 Su ile doğrudan teması olan donanımdaki şok yükleri

Geminin su içinde kalan veya su ile doğrudan teması bulunan bölgesinde yer alan donanım bileşenleri, iki tip şok yüküne dayanmalıdır:

- Yapısal şok,
- Şok dalgası ile doğrudan temastan kaynaklanan su şoku.

Şok direnci, hesaplarla veya patlama testleri ile teyit edilebilir. Testler, tercihen hesaplarla karşılaştırılacaktır.

Su şokuna maruz olan donanımlar; dümenler (rot dahil), dengeleyici kanatçık üniteleri, çeşitli geri çekilebilir üniteler, gemi bordasındaki sensörler ve valflerdir.

Şok etkisinin hesaplanmasında esas olarak, aşağıdaki şokun basınç dağılımı kabul edilebilir, Şekil 16.5'e bakınız:

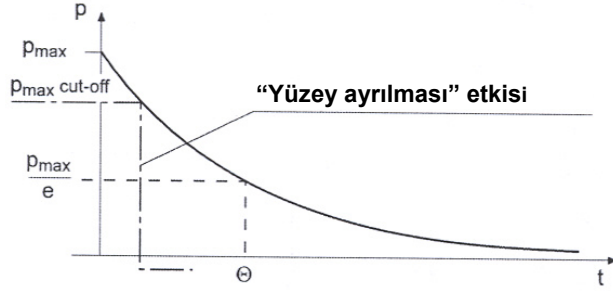
$$p(t) = \frac{p_{maks}}{100} e^{-\frac{t}{\Theta}}$$

p_{maks} = Maksimum basınç [kN/m²]

Θ = Zaman sabiti

$P_{maks, \Theta}$ = Patlamanın kütlesine ve patlama yerinden geminin ilgili elemanına olan uzaklık R'ye bağlıdır.

Su yüzeyinin hemen altında olan gemi elemanları için basınç yükünün azaltılması ("yüzey ayrılması") dikkate alınabilir, Şekil 16.6'ya bakınız.



Şekil 16.6 Su altı patlamasının basınç dağılımı

Basıncın mutlak miktarı patlamanın kütlesine ve geminin ilgili bileşenine mesafesine bağlıdır. Bileşenin yansımaları nedeniyle basınç iki katına çıkacaktır. TNT için çeşitli şok dalgası parametrelerinin etkisi Şekil 16.7'deki diyagramda gösterilmiştir. Bu durum, aşağıdaki formüllerle belirlenir

$$P_{max} = 524 \left(\frac{W^{0,33}}{R} \right)^{1,13} \quad [\text{bar}]$$

$$\Theta = 0,084 \cdot W^{0,33} \left(\frac{W^{0,33}}{R} \right)^{-0,23} \quad [\text{milisn}]$$

$$I = 0,057 \cdot W^{0,33} \left(\frac{W^{0,33}}{R} \right)^{0,89} \quad [\text{bar} \cdot \text{sn}]$$

$$E = 0,844 \cdot W^{0,33} \left(\frac{W^{0,33}}{R} \right)^{2,04} \quad [\text{m} \cdot \text{bar}]$$

R = Patlama ile geminin ilgili elemanı arasındaki mesafe [m]

W = TNT patlamasının kütlesi [kg]

p_{max} = Maksimum basınç [bar]

Θ = Zaman sabiti [mili sn]

I = Alan başına darbe [bar · sn]

E = Enerji akımı yoğunluğu [m · bar]

Bileşenin arka tarafında, şok dalgası, bileşeni destekleyen bir karşı basınç alanı oluşturur (örneğin; dümen). Şok dalgası ses hızıyla (1450-1510 m/sn) hareket ettiğinden bu destekleyici etki zaman gecikmesiyle oluşur ve bileşendeki dalganın kırılmasına bağlıdır.

Not:

Şekil 16.7'de 1000 kg. kütleli ve gemiye mesafesi 10 m. olan TNT için bir örnek gösterilmiştir. Sonuçlar şöyledir:

$$\Theta = 0,86 \text{ mili sn}$$

$$P_{max} = 500 \text{ bar}$$

$$I = 0,55 \text{ bar} \cdot \text{sn}$$

$$E = 7,80 \text{ m} \cdot \text{bar}$$

1.4.3 Yerleşim alanları

Askeri geminin donanımı üzerindeki şok yükü etkisi, geminin çelik yapısındaki yerleşim alanına da bağlıdır. Üç yerleşim alanı tanımlanabilir:

- Yerleşim alanı I:

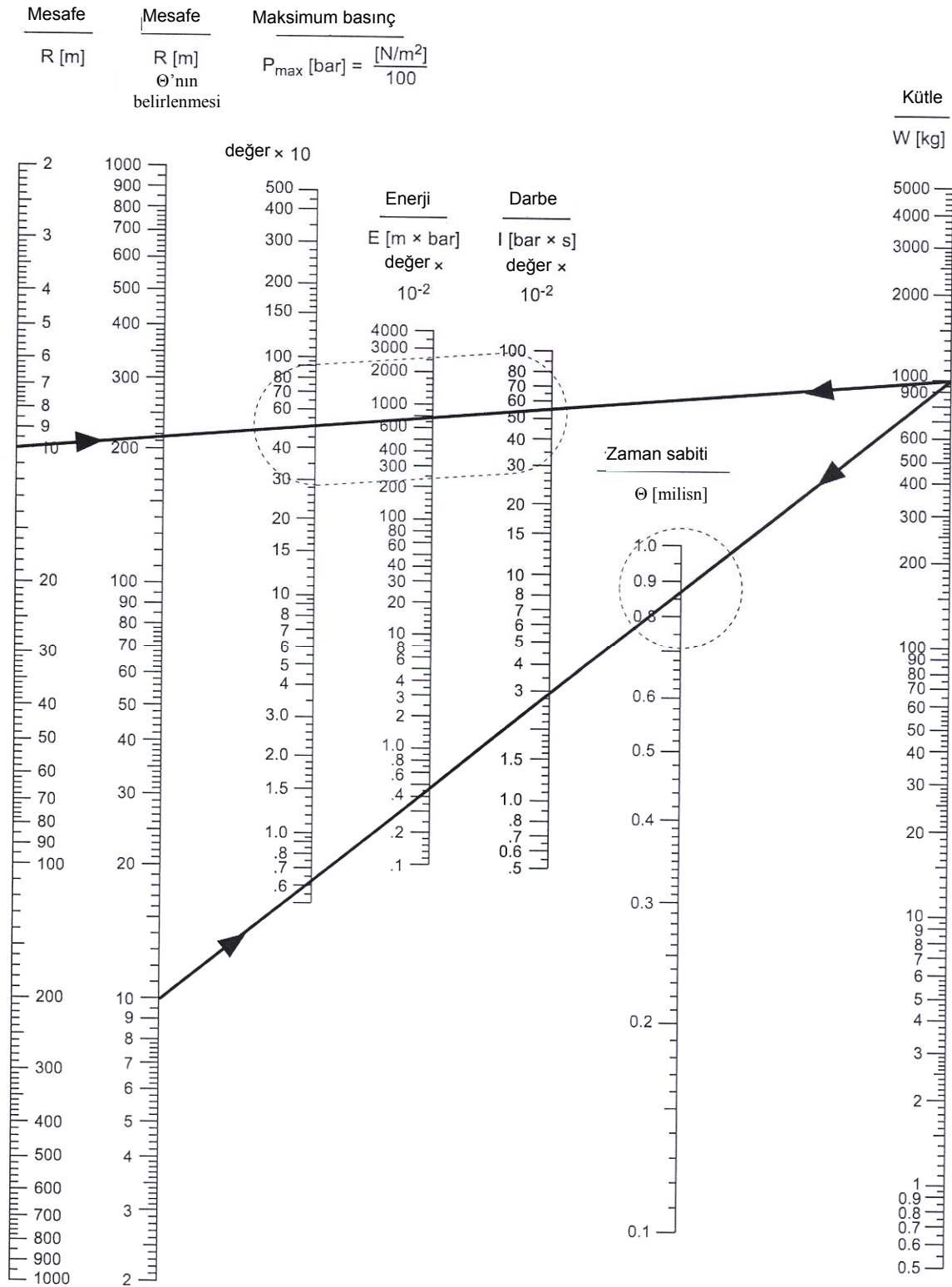
Yerleşim alanı; dış kaplama ve destekleyici yapılar, çift dibin tank güvertesi, mukavemet güvertesine kadar perdelerle şekillenir, Şekil 16.8'e bakınız.

- Yerleşim alanı II:

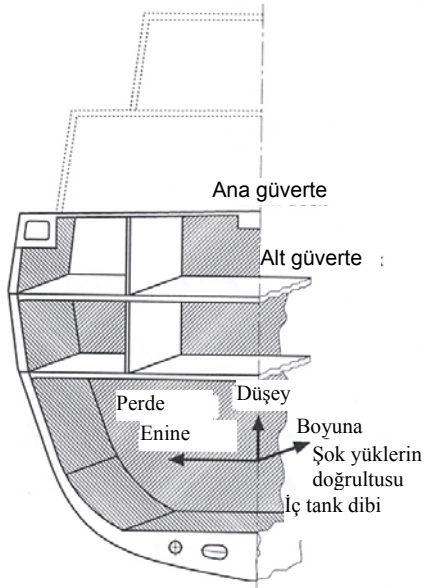
Yerleşim alanı; güverteler (ara güverteler ve mukavemet güvertesi), mukavemet güvertesi altındaki duvarlar, mukavemet güvertesi üzerindeki perdelerle şekillenir, Şekil 16.9'a bakınız.

- Yerleşim alanı III:

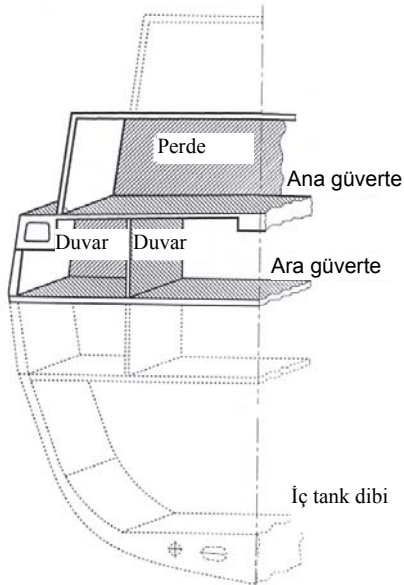
Yerleşim alanı; mukavemet güvertesi üzerindeki güverteler, mukavemet güvertesi üzerindeki borda ve ara duvarlarla şekillenir, Şekil 16.10'a bakınız.



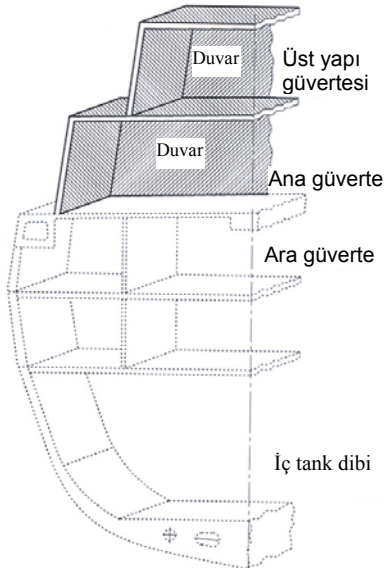
Şekil 16.7 TNT'nin sualtı paltamasının şok dalga parametreleri



Şekil 16.8 Yerleşim alanı I



Şekil 16.9 Yerleşim alanı II



Şekil 16.10 Yerleşim alanı III

2. Şok Emniyetinin Kanıtlanması

2.1 Çeşitli donanım bileşenlerinin izin verilen şok emniyetinin kanıtlanması ile ilgili yöntemler, Askeri Otorite ile kararlaştırılmalıdır. Askeri Otoritenin talebi üzerine yapılmış bulunan şok testleri, şok kanıt prosedürüne dahil edilebilir.

Sadece istisnai, doğrulanmış durumlarda şok emniyetinin kanıtına gerek yoktur.

2.2 Şok emniyetinin teyidi için aşağıdaki yöntemler kullanılabilir:

- Bir şok dubasına veya patlama platformuna yerleştirilen, kontrol edilecek eleman için patlama testi;
- Titreşim test mahallinde ve bir şok testi mahallindeki gerçek testler;
- Eğer, gerekli ölçülerdeki gerçek test düzenleri mevcut değilse kısmi testler veya model testleri;
- Gerekli ölçülerdeki test düzenleri mevcut değilse, hesaplamalar.

Donanımın gemiye montaj izni için şok emniyetinin kanıtı zorunludur. Eğer diğer testler de yapılacaksa, (örneğin; elektro manyetik uyumluluk testleri), bu testler nihai test olarak davranışı araştırılmadan önce yapılmalıdır.

2.3 Şok emniyeti sınıflarının tanımı

Askeri geminin muharebe görevinin önemine ve tipine göre donanım çeşitli koşullar altında test edilmelidir. İlgili test sonuçlarına bağlı olarak, donanım üç "şok emniyeti sınıfı"na ayrılacaktır. Tüm donanımın bu sınıflara göre listelenmesi ve bu listenin yapım şartnamesine dahil edilmesi önerilir:

- Şok emniyet sınıfı A:

Geminin emniyeti ve muharebe görevini yerine getirmesi için gerekli olan donanımın

tüm parçaları. Performans azaltmaksızın şok yükü sırasında ve şok yükünden sonra tam işlevsellik. Mürettebatı veya diğer A sınıfı donanımı tehlikeye sokabilecek şekilde parçalarda gevşeme olmayacaktır.

- Şok emniyet sınıfı B:

Geminin emniyeti ve muharebe görevini yerine getirmesi için önemli olmayan donanımın diğer parçaları. Tam şok yük altında, mürettebatı veya A sınıfı donanımı tehlikeye sokabilecek şekilde parçalarda gevşeme olmayacaktır. Bununla birlikte, bunlar şok sırasında ve şoktan sonraki azalmış şok yükünü dayanmalıdır.

- Şok emniyet sınıfı C:

Herhangi bir şok direnci isteği olmayan donanım. Komple donanımın montajı, tam şok yükü altında gemiyi ve mürettebatı tehlikeye sokmayacak şekilde yapılmalıdır.

3. Teknenin Şok Mukavemeti

Askeri bir geminin tekne yapılarının şok mukavemetinin iyileştirilmesi için, dizaynın ilk aşamasında aşağıdaki öneriler göz önüne alınmalıdır:

- Mümkünse, daha yüksek mukavemetli tekne yapım çeliği ve sünek çelik malzemeler kullanılmalıdır.
- Dökme demir gibi sert malzemeler kullanılmamalıdır.
- Boyuna takviye elemanları tercih edilmelidir.
- Boyuna kirişler takviye edilmelidir.
- Simetrik kesitli profiller ve kirişler tercih edilmelidir.
- Mümkün olduğunca gemi boyunca devamlı tekne kirişi ölçüleri düzenlenmelidir.
- Dikkatli dizayn ayrıntıları vasıtasıyla, cogullardaki, deniz suyu borularının geçişi,

vb. gibi bordasındaki gerilme yığılmalarından kaçınılmalıdır.

- Montajlar doğrudan dış kaplamaya yapılmamalıdır.

- Çift dipteki tankların, kısmi doldurmada emniyetli bir şekilde kullanılacak şekilde boyutlandırılmalıdır.

Şok mukavemetini iyileştirmenin temel kuralı, yapısal devamsızlıklardan, gerilme yığılmalarından ve gerilme zincirlerinden kaçınılmaktadır.

4. Mürettebatın Korunması

4.1 Uygulama alanları

Askeri Otorite tarafından özel olarak tanımlanmadıkça, geminin çeşitli mahalleri için mürettebatın korunması sağlanacaktır. Bu mahaller, şunlardır:

- bilgi merkezi (CIC),
- Kaptan köşkü,
- Muharebe istasyonları,
- Makina kontrol merkezi (MCC),
- Uçuş kontrol merkezi (FCC),
- Hasar kontrol merkezi (DCC),
- Mürettebat salonları, yaşama mahalleri, kuzineler, büfeler.

Mürettebat için ana tehlike ayakların ve sırt kemiğinin yaralanmasıdır. İkincil tehlikeler aşırı güverte hareketlerinin neden olduğu koordinesiz personel hareketlerinden oluşan yaralanmalar ve bağlı bulundukları yerden gevşeyen ve çalışma veya yaşama mahallerinden kontrolsüz tarzda fırlayan şoka dayanımlı olmayan cihazlar/donanımların parçaları nedeniyle oluşan yaralanmalardır.

Mürettebat yaralanmaları bakımından izin verilen şok tehlikeleri 1.3.2'de verilmiştir.

Mürettebat üzerine etki eden şok yükleri 1.3.1'e göre belirlenebilir.

4.2 Mürettebat için şok tehlikesini azaltıcı önlemler

Aşağıdaki önlemler önerilir:

- Gerekirse, mürettebatın çalışma ve yaşama mahallerine ara zeminlerin konulması;
- Gerekirse, lastik şok emicili asılı metaller, hidrolik şok emiciler, esneyen şok emiciler (kesme cıvataları, ızgara yapıları elemanlar, vb.) gibi en düşük doğal frekansı 3 ile 10 Hz arasında olan esnek monte edilmiş sistemlerin kullanılması;
- Keskin kenarlı donanımların, cihazların, vb.'nin monte edilmemesi;
- Tanımlanmış şoka dayanım sınıflı donanımın özel kullanılması (muharebe istasyonlarında sadece A ve B sınıfları);
- Emniyet kemerleri ve boyun koruyucuların kullanılması.

5. Donanımın Korunması

5.1 Genel istekler

Dizayn prensibi donanımı yüksek şok yüklerinden korumak, aynı zamanda yapıdan yayılan sesi azaltmak ve titreşimden kaçınmaktır.

Donanımın şok izolasyonu; yüksek frekanslı giren enerjiyi geçici olarak tutmak ve daha sonra bu enerjiyi düşük frekans ve küçük genliklerle donanım/cihaza aktarmak suretiyle elde edilebilir. Bu durum, üç ana eksen doğrultusunda yeterli yay hareketi serbestliğini gerektirir. Bu istek diğer değerlendirmelerle paralel olarak dikkate alınmalıdır:

- Özellikle pervanelerden kaynaklanan olmak üzere, titreşim (ana uyarı frekansı, dakikadaki

şaft devir sayısı ile pervane kanadı sayısının çarpımına eşittir).

50 Hz'in altındaki frekanslarla karakterize edilen bu titreşim; büyük sönümlleme karakteristiklerini veya mümkünse rezonansdan kaçınılmasını gerektiren, esnek montajlarla rezonans durumunda olabilir.

- Gemideki çeşitli cihazlar tarafından oluşturulan ve geminin izini arttırmak suretiyle suda yayılan, yapıdan yayılan gürültü. Bu etkileri azaltmak için, düşük doğal frekanslar ve montaj elemanlarının sınırlı sönümlülüğü gereklidir.
- Ortam koşulları, sıcaklık, nem yakıt buharı, vb. gibi mekanik olmayan etkiler. Sıcaklık yay karakteristiklerine etkiyebilir, belirtilen diğer etkiler montaj elemanlarının ömürlerini azaltabilir.

5.2 Askeri tip donanım için çözümler

Madde 5.1'de özetlenen, birbiriyle çelişkili istekler, korunacak donanımın elastik elemanlarının dizaynı/ seçiminde uzlaşmayı gerektirir. Genelde kabul edilebilir bir çözüme, gelişmiş bir yay karakteristiği kullanılarak veya şok emniyeti ve gürültü izolasyonu ile ilgili istekler arasında pratik bir uzlaşma elde etmek üzere stoperli şok azaltıcı elemanların kombinasyonu kullanılarak ulaşılabilir.

Düşük tonlu şok montaj elemanlarının doğal frekansı genelde, en kuvvetli gemi titreşimi aralığı ile çalışır.

Rezonans durumunda genliğin artışı, yüksek sönümllemeli elemanlar kullanılarak sınırlandırılabilir. Ancak, yüksek sönümlleme, yapıdan yayılan gürültü izolasyonu bakımından dezavantajlıdır. Bu nedenle, her durumda bir uzlaşma sağlanmalı ve ölçümlerle doğrulanmalıdır.

İlk bilgi olarak, korunacak donanım/makina tipi ile montaj elemanının tipi arasındaki bağlantı Tablo 16.4'de verilmiştir.

Tablo 16.4 Çeşitli tip makina ve donanım için şok izolasyonu montaj elemanlarının uygunluğu

Donanım tipi→	Elektronik cihazlar, kumanda elemanları	Elektrikli cihazlar	Kumanda konsolları, gösterge cihazları	Elektrik tabloları	Hidrolik üniteler	Dizel jeneratör grupları	Gaz türbinleri	İçten yanmalı makineler
Montaj elemanı tipi ↓								
Lastik şeritler	- (1)	0 (1)	-	0	+ (1)	+	+	+
Elastomer/lastik yay elemanlar	-	0	-	0	+	0	0	0
Bileşik şok emiciler	+	+	+	0	+	+	0	0
Elastik metal/yay elemanlar	+	+	+	0	+	-	+	-
Sönümlenme optimizasyonlu izolatörler	+	+	+	+	+	0	0	0
(1) Uygunluk sınıflandırması: +: çok uygun 0: uygun -: az uygun								

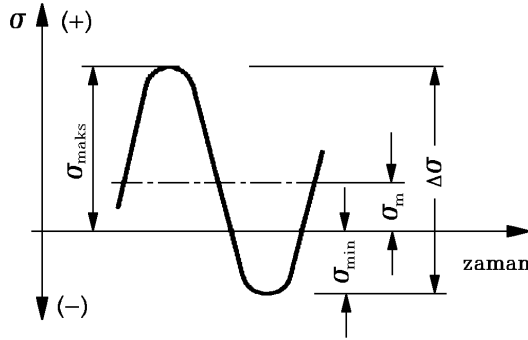
BÖLÜM 17**YORULMA MUKAVEMETİ**

	Sayfa
A. GENEL	17- 2
1. Tanımlar	
2. Kapsam	
3. Kaliteye İlişkin İstekler (Üretim Toleransları)	
B. KAYNAKLI BİRLEŞTİRMELER İLE LEVHALARIN SERBEST KENARLARI İÇİN, AYRINTI ÇEŞİTLENDİRMESİNİ KULLANARAK YAPILAN YORULMA MUKAVEMETİ ANALİZİ	17- 5
1. Kaynaklı Birleştirmeler için, Anma Gerilmesinin ve Ayrıntı Çeşitlendirmesinin Tanımı	
2. Standart Gerilme Aralığı Dağılımı için Müsaade Edilebilir Gerilme Aralığı veya Yorulmada Birikmiş Hasar Oranının Hesabı	
3. Dizaynda Kullanılan S-N Eğrileri	
C. KAYNAKLI BİRLEŞTİRMELER İÇİN LOKAL GERİLMELERE DAYALI OLARAK YAPILAN YORULMA MUKAVEMETİ ANALİZİ	17- 10

Giriş:

Yeterli yorulma mukavemetinin, yani çalışma sırasında dinamik yükler altında çatlak oluşumuna karşı mukavemetin kanıtlanması, dizayn aşamasında yapı elemanlarında çatlak oluşumu olasılığını incelemek ve azaltmak için faydalıdır.

Yüklerin gelişigüzel etki etmesi malzeme özelliklerinin ve üretim faktörlerinin değişim göstermesi ve yaşlanma nedenleriyle, çalışma sırasında çatlak oluşumu göz ardı edilemez. Bu nedenle, diğer önlemlerin yanısıra periyodik sürveyler de gereklidir.

A. Genel**1. Tanımlar**

Şekil 17.1 Zamana bağlı gerilmelerin tanımı

$\Delta\sigma$ = Uygulanan gerilme aralığı ($\sigma_{maks} - \sigma_{min}$), [N/mm²], Şekil 17.1'e de bakınız.

σ_{maks} = Bir gerilme çevriminde en büyük üst gerilme [N/mm²],

σ_{min} = Bir gerilme çevriminde en büyük alt gerilme [N/mm²],

σ_m = Ortalama gerilme, $\left[\frac{\sigma_{maks} + \sigma_{min}}{2} \right]$ [N/mm²],

$\Delta\sigma_{maks}$ = Gerilme aralığı dağılımında uygulanan en büyük gerilme aralığı [N/mm²],

$\Delta\sigma_p$ = Müsaade edilebilir gerilme aralığı [N/mm²],

$\Delta\tau$ = İlgili kayma gerilmesi aralığı [N/mm²],

n = Uygulanan gerilme çevrim sayısı,

N = S-N eğrisine göre dayanılabilen gerilme çevrimi sayısı (sabit gerilme aralığı durumunda),

$\Delta\sigma_R$ = $2 \cdot 10^6$ kez tekrarlanan gerilme çevriminde, S-N eğrisinin yorulma mukavemeti başvuru değeri [N/mm²] (ayrıntı sınıfı numarası için, Tablo 17.3'e bakınız),

f_m = Malzeme etkisi için düzeltme faktörü,

f_R = Ortalama gerilme etkisi için düzeltme faktörü,

f_W = Kaynak şekli etkisi için düzeltme faktörü,

f_i = Yapısal elemanın önemi ile ilgili düzeltme faktörü,

f_s = Yapısal gerilme analizi için ek düzeltme faktörü,

$\Delta\sigma_{Rc}$ = $2 \cdot 10^6$ kez tekrarlanan gerilme çevriminde, S-N eğrisinin düzeltilmiş yorulma mukavemeti başvuru değeri [N/mm²],

f_n = Müsaade edilebilir gerilme aralığının hesabı için, gerilme dağılımını ve çevrim sayısını göz önünde tutan faktör,

D = Yorulmada birikmiş hasar oranı.

2. Kapsam

2.1 Özellikle, çevrimsel yüklerin etkisindeki yapılar için, bir yorulma mukavemeti analizi yapılmalıdır. Bu nedenle, bağlantı elemanları benzeri yapı elemanları, göz önünde bulundurulmalıdır. Çentik ayrıntıları, yani kaynaklı birleştirmeler ve ayrıca serbest levha kenarlarındaki çentikler, ayrı ayrı dikkate alınmalıdır. Yorulma mukavemetinin değerlendirilmesi, ya standart gerilme dağılımı için müsaade edilebilir en büyük gerilme aralığına (B.2.1'e bakınız), veya yorulmada birikmiş hasar oranına (B.2.2'ye bakınız) göre yapılacaktır.

2.2 Eğer, benzer şekilde, deniz şartlarında oluşan dinamik yüklerden (2.4'e göre, gerilme dağılımı A)

ve/veya çekilen su değeri veya kargo yüklenmesindeki şartların değişiminden kaynaklanan en büyük gerilme aralığı, aşağıda belirtilmiş olan hususları sağlıyorsa, yorulma mukavemeti analizi istenmez.

- Yalnız deniz şartlarında oluşmuş dinamik yüklerden kaynaklanan en büyük gerilme aralığı;

$$\Delta\sigma_{maks} \leq 2,5 \Delta\sigma_R$$

- Benzer şekilde, deniz şartlarında oluşmuş dinamik yüklerden ve çekilen su değeri veya kargo yüklenmesindeki şartların değişiminden kaynaklanan en büyük gerilme aralıklarının toplamı;

$$\Delta\sigma_{maks} \leq 4,0 \Delta\sigma_R$$

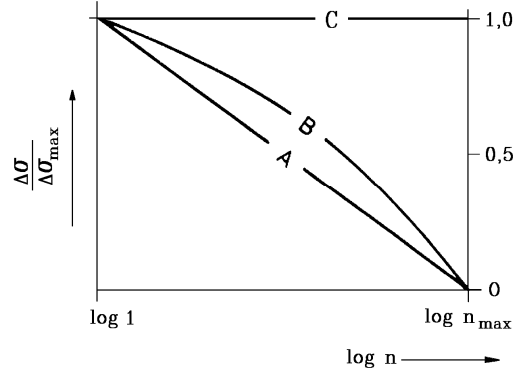
Uyarı:

Ayrıntı sınıfı 80 veya daha yüksek olan kaynaklı yapılar için, ancak, olağan dışı yüksek dinamik gerilmelerin olması durumunda, yorulma mukavemeti analizi istenecektir.

2.3 Kurallar, Bölüm 3, B.'de belirtilen normal ve daha yüksek mukavemetli tekne yapım çeliklerine ve 3 D'de belirtilen alüminyum alaşımlarına uygulanır. Çelik döküm gibi diğer malzemeler için, uygun olan dizayn S-N eğrilerini kullanarak benzer şekilde işlem yapılabilir.

Yapı elemanlarının, aşırı plastik şekil değiştirmesine bağlı olarak daha az sayıdaki çevrim sonucu yorulma durumu, özel olarak değerlendirilecektir. Aşağıda belirtilen kuralların uygulanması sırasında hesaplanmış olan anma gerilme aralığı, minimum akma sınırı üst anma değerinin 1,5 katını aşmayacaktır. Yorulma mukavemeti analizi, özel durumlarda, lokal elasto-plastik gerilmeleri göz önünde tutularak yapılabilir.

2.4 Bir geminin veya yapı elemanının işletme ömrü boyunca karşılaşması beklenen gerilme aralıkları, $\Delta\sigma$, benzer şekilde, gerilme aralığının uzun bir zaman içindeki dağılımını belirleyen gerilme aralığı dağılımı yardımı ile tarif edilebilir. Şekil 17.2, yük çevrim sayısının fonksiyonu olan, $\Delta\sigma$, gerilme aralığı dağılımına bağlı olarak birbirinden farklı olan üç adet standart A, B ve C gerilme aralığı dağılımını göstermektedir.



Şekil 17.2

- A : Doğrusal dağılım (deniz şartlarında oluşmuş gerilme aralıklarının tipik gerilme aralığı dağılımı).
- B : Parabolik dağılım ($\Delta\sigma$, gerilme aralığının normal dağılımına yaklaştırılmış).
- C : Dikdörtgen dağılım (tüm gerilme dağılımı içinde gerilme aralığı sabit; ana makina veya pervane tarafından oluşturulan gerilme aralıklarının tipik dağılımı).

Genelde, A gerilme aralığı dağılımlı deniz koşullarından oluşmuş gerilmeler $n_{maks}=5 \cdot 10^7$ çevrim sayısına göre yorulma analizleri yapılmalıdır. Bu durum Kuzey Atlantik denizinde, yılda 230 gün esasına göre 25 yıllık ömre karşılık gelir.

Tekrarlı yüklerin değişim sayısı, yük profilleri ve ömür konularında Askeri Otorite ile anlaşmaya varılmalıdır. Bu durumda, gerilmelerin en büyük ve en düşük değerleri, deniz şartlarında oluşmuş ilgili en büyük ve en düşük değerlerdeki yük etkilerinden kaynaklanır. Değişik olan yük etkileri, gerçekleşmesine olanak bulunan en kritik durum oluşacak şekilde üst üste eklenmelidir. Tablo 17.1 normal durumda göz önünde tutulacak tekil yüklere ilişkin örnekleri göstermektedir. Mesnet görevi gören enine kirişlerin yaptığı sehim nedeniyle boyuna posta veya kemerelere gelen gerilmeler ve ayrıca, simetrik olmayan profillerin kullanılmasından oluşan ek gerilmeler örneklerinde görülen değişken gerilmeler de, göz önünde tutulacaktır (Bölüm 4, C.5'e bakınız).

Tablo 17.1 Değişken çevrimsel yükler için maksimum ve minimum değerler

Yük	Maksimum yük(1)	Minimum yük (1)
Düşey ve yatay tekne kirişi eğilmesi (Bölüm 6, F.)	$\sigma = \sigma_{SW} + \psi_i \cdot \sqrt{\sigma_{WV}^2 + \sigma_{WH}^2}$	$\sigma = \sigma_{SW} - \psi_i \cdot \sqrt{\sigma_{WV}^2 + \sigma_{WH}^2}$
Havaya açık güvertedeki, havaya açık duvarlardaki ve T'nin üzerindeki dış kaplamadaki yükler (Bölüm 5, C.1.)	$p_s = \psi_i \cdot p_0 \cdot c_F \cdot \left\{ 0,25 + \frac{1,75}{1 + \frac{z - T}{c_0}} \right\} \cdot n_1 \cdot n_2 \cdot n_3$	$p_s = 0$
T'nin altındaki ve T'deki gemi dış kaplamasındaki yükler (Bölüm 5, C.1.)	$p_s = 10(T - z) + \psi_i \cdot p_0 \cdot c_F \cdot \left[1 + \left(\frac{z}{T} \right)^{0,75} \right]$	$p_s = 10(T - z) + \psi_i \cdot p_0 \cdot c_F \cdot \left[1 + \left(\frac{z}{T} \right)^{0,75} \right]$ $p_s \geq 0$
Tamamen dolu tanklardaki sıvı basıncı (Bölüm 5,	$p_{T1} = g \cdot h_i \cdot \rho(1 + \psi_i \cdot a_z) + 100 \cdot \Delta p$	$p_{T1} = g \cdot h_i \cdot \rho(1 - \psi_i \cdot a_z) + 100 \cdot \Delta p$
Genel istiflemenden oluşan yükler (Bölüm 5, F.)	$p_L = p_c (1 + \psi_i \cdot a_z)$ $= p_c \cdot \psi_i \cdot a_x$ $= p_c \cdot \psi_i \cdot a_y$	Düşey Boyuna Enine $p_L = p_c (1 - \psi_i \cdot a_z)$ $= - p_c \cdot \psi_i \cdot a_x$ $= - p_c \cdot \psi_i \cdot a_y$
Dümen kuvvetlerinden kaynaklanan yükler (2) (Bölüm 12, B.)	Dümen kuvveti C_R Dümen döndürme momenti Q_R	- C_R - Q_R
(1) Maksimum ve minimum yükler; Şekil 17.1'e göre uygulanan en büyük gerilme aralığı elde edilecek şekilde belirlenecektir. Gerekirse, yükler Bölüm 4, A.2.2.2'ye göre yük birleştirme faktörü ψ_i ile superpose edilecektir. (2) Genel olarak, diğer tekrarlı yükler göz önüne alınmaksızın, Şekil 17.2'ye göre B yük spektrumu ile ilgili en büyük yük alınacaktır..		

Alışılan formların dışında formu olan ve özel şartları olan denizlerde seyir yapan gemiler için, A dağılımına göre farklılık gösteren ve dağılımların belirlendiği yöntemle geliştirilmiş olan yeni bir gerilme dağılımı uygulanabilir.

2.5 Genel olarak, kargo yüklenmesindeki şartların veya çektiği su değerinin değişimi örneğinde olduğu gibi, ortalama gerilmelerin değişiminden kaynaklanan ek gerilme çevrimlerinin dikkate alınmasına gerek yoktur. Ancak, yorulma mukavemeti açısından beklenen en kritik durumu ortaya çıkaran kargo yüklenmesindeki şartların belirlendiği, deniz

şartlarında oluşmuş gerilme aralığının ve ortalama gerilmenin en büyük değişiminin, deniz şartlarında oluşmuş en büyük gerilme aralığından az olması zorunludur. En geniş gerilme aralıklarının gerçekleşmesine olanak bulunacak şekilde, "Rainflow" sayma yöntemi örneğine göre birbirlerine eklenmesi ile belirlenen gerilme aralığı dağılımı, ortalama gerilmedeki daha geniş aralıklı değişimleri de içerecektir

2.6 Yorulma mukavemeti analizi, söz konusu olan ayrıntılara bağlı olarak, aşağıda açıklanmış olan gerilme tiplerinden birine dayandırılacaktır;

- Levhaların serbest olan kenarlarındaki çentikler için, lineer elastik malzeme davranışına göre belirlenmiş olan çentik gerilmesi, σ_k , geçerlidir. σ_k , σ_n anma gerilmesi ve K_t teorik gerilme yığılması faktörü yardımı ile hesaplanabilir. K_t değerleri, değişik tipteki delikler için, Bölüm 4, 'deki Şekil 4.15 ve Şekil 4.16'da verilmiştir. Yorulma mukavemeti, Tablo 17.3'teki 29 ve 30 numaralı tiplere göre, ayrıntı sınıfı (veya $\Delta\sigma_R$) yardımı ile belirlenir.
- Kaynaklı birleştirmeler için yorulma mukavemeti analizi, normal olarak, söz konusu olan yapısal ayrıntıya etki eden σ_n anma gerilmesine ve Tablo 17.3'te ayrıntı sınıfını ($\Delta\sigma_R$) tarif etmek üzere verilmiş olan ayrıntı çeşidine dayandırılır.
- Ayrıntı çeşidini belirlemenin mümkün olmadığı, ayrıntı çeşitlendirmesinde etki eden ek gerilmelerin tasarlanmadığı veya yeterli olarak dikkate alınmadığı kaynaklı birleştirmeler için yorulma mukavemeti analizi, C'de belirtildiği şekilde σ_s yapısal gerilmeye bağlı olarak yapılabilir.

3. Kaliteye İlişkin İstekler (Üretim Toleransları)

3.1 Değişik kaynaklı birleştirmelere ilişkin ayrıntı çeşitlendirmesi, benzer şekilde, yapısal ayrıntıların veya kaynaklı birleştirmelerin yapımına bağlı tahminlere göre, Tablo 17.3'te verilmiştir.

Burada, ayrıntı çeşitlendirmesi, dış hatalar yönünden en azından DIN 8563'e göre B kalite grubuna ve iç hatalar yönünden de en azından C kalite grubuna uyar.

Ayrıca, kalite toleransları için daha ayrıntılı bilgi, ilgili Gemi İnşaatı Standartlarından elde edilebilir.

3.2 İlgili bilgiler, üretime ilişkin üretici dokümanlarında yer almalıdır. Standartlarda verilmiş olan kalite toleranslarına uyum mümkün olmuyorsa, bu husus benzer şekilde yapısal ayrıntıların veya kaynaklı birleştirmelerin boyutlandırılması sırasında göz önüne alınmalıdır. Özel durumlarda, örneğin, daha katı toleranslar veya geliştirilmiş kaynak şekillerinin uygulanmasıyla, 3.1'e göre daha hassas bir üretimin yapılması istenebilir (B.3.2.4'e de bakınız).

B. Kaynaklı Birleştirmeler ile Levhaların Serbest Kenarları için, Ayrıntı Çeşitlendirmesini Kullanarak Yapılan Yorulma Mukavemeti Analizi

1. Kaynaklı Birleştirmeler için, Anma Gerilmesinin ve Ayrıntı Çeşitlendirmesinin Tanımı

1.1 Sonraki kalite kontrol işlemini de içermek üzere, şekilleri ve üretimleri göz önünde tutulacak olan kaynaklı birleştirmeler, normal durumda, çentik etkilerinin ve anma gerilmesinin tanımına uygun olarak ayrıntı sınıflarına göre çeşitlendirilir. Tablo 17.3, çelik ve alüminyum alaşımlarından (Al) yapılan yapılar için "Uluslararası Kaynak Enstitüsü (IIW)" nün tavsiyelerine göre, ayrıntı sınıfı numarasını da ($\Delta\sigma_R$) vererek, ayrıntı çeşitlendirmelerini göstermektedir.

Tablo 17.4'de, boyuna gerilmelerin değerlendirilmesinde kullanılabilecek olan, çeşitli şekil ve gövdelere sahip bazı boyuna posta birleşimlerinde, çelik için $\Delta\sigma_R$ değerleri verilmiştir.

Ayrıntı çeşitlendirmesinde bazı etkili parametrelerin göz önünde tutulmadığına ve bu nedenle, yorulma mukavemetinin geniş bir kapsamının hesaba katılması gerektiğine dikkat edilmelidir.

1.2 Tablo 17.3'te bulunmayan ayrıntılar, ya, C'de belirtilen lokal gerilmelere, veya, yayınlanmış olan pratik sonuçlara veya beklenen güvenlik seviyesi yeterli olarak yüksek (3.1'e bakınız) ve C.4'te verilmiş olan düzeltme faktörünü kullanarak yapılmış olan testlere dayalı olarak çeşitlendirilebilir.

1.3 Tablo 17.3'teki oklar, hesaplanacak olan gerilme aralığı için anma gerilmesinin tanımına bağlı olarak, gerilmenin yerini ve doğrultusunu belirtir. Olası çatlak oluşum yerleri de Tablo 17.3'te gösterilmiştir.

Sözü edilen çatlak oluşum yerleri göz önüne alınarak, gerilme aralığı anma değeri, benzer şekilde, ya, birleştirilen malzemelerin kesit alanını veya, kaynak dikiş kalınlığını kullanarak belirlenir. Levhalardaki ve dış kaplama yapılarındaki eğilme gerilmeleri, çatlak oluşum yerine etki eden nominal eğilme gerilmesi esas alınarak anma gerilmesine dahil edilecektir.

Not :

Farklı kalınlıklı levhalar arasındaki enine alın kaynaklarındaki (Tablo 17.3 tip 5'e bakınız) gerilme artışı faktörü K_s ilk yaklaşım olarak aşağıdaki şekilde hesaplanabilir

$$K_s = \frac{t_2}{t_1}$$

t_1 = ince levha kalınlığı,

t_2 = kalın levha kalınlığı.

Verilmiş olan ayrıntının hemen bitişiğinde bir deliğin var olması örneğinde olduğu gibi, ayrıntı sınıfı belirlenmemiş olan gerilme yığılmaları da anma gerilmesine dahil edilecektir.

1.4 Normal ve kayma gerilmelerinin birlikte etki ettiği durumdaki gerilme aralığı, Tablo 17.3'te gösterilmiş olan olası çatlağa yaklaşık olarak dik olan doğrultuda ($\pm 45^\circ$ içinde) etki eden asal gerilmenin aralığı olarak alınır (tekil gerilme bileşeninden büyük olmak koşuluyla).

1.5 Sadece kayma gerilmeleri etki ediyorsa, ilgili ayrıntı sınıfı ile birlikte en büyük asal gerilme $\sigma_1 = \tau$ kullanılabilir.

2. Standart Gerilme Aralığı Dağılımı İçin Müsaade Edilebilir Gerilme Aralığı veya Yorulmada Birikmiş Hasar Oranının Hesabı

2.1 Şekil 17.2'de belirtilen standart gerilme aralığı dağılımı için, müsaade edilebilir en büyük gerilme aralığı aşağıdaki formül yardımı ile hesap edilebilir:

$$\Delta\sigma_p = f_n \cdot \Delta\sigma_{Rc}$$

$\Delta\sigma_{Rc}$ = Benzer şekilde, ayrıntı sınıfı veya 3.2'ye göre düzeltilmiş olan yorulma mukavemeti başvuru değeri

f_n = Tablo 17.2'de verilmiş olan faktör

Aşağıda belirtildiği şekilde, dağılımın en büyük gerilme aralığı, müsaade edilebilir değeri aşmayacaktır:

$$\Delta\sigma_{maks} \leq \sigma_p$$

Tablo 17.2 Standart gerilme aralığı dağılımında, müsaade edilebilir gerilme aralığının belirlenmesi için f_n faktörü

Gerilme aralığı dağılımı	Kaynaklı birleştirmeler				Levha kenarları											
	(m ₀ = 3)				Tip 28 (m ₀ = 5)				Tip 29 (= 4)				Tip 30 (m ₀ = 3,5)			
	n _{maks} =				n _{maks} =				n _{maks} =				n _{maks} =			
	10 ³	10 ⁵	5·10 ⁷	10 ⁸	10 ³	10 ⁵	5·10 ⁷	10 ⁸	10 ³	10 ⁵	5·10 ⁷	10 ⁸	10 ³	10 ⁵	5·10 ⁷	10 ⁸
A		(17,2)	3,66	3,16		(8,1)	3,67	3,36		(9,2)	3,76	3,36		(10,3) (12,2) (2)	3,74	3,30
B		(9,2)	1,76	1,53	(9,5)	5,0	1,99	1,82	(11,2)	5,9	1,93	1,73		6,6 7,5 (2)	1,86	1,65
C	(12,6)	2,71	0,465 0,737 (1)	0,405 0,737 (1)	4,57	1,82	0,645 0,833 (1)	0,597 0,833 (1)	(5,2)	2,11	0,572 0,795 (1)	0,518 0,795 (1)	(8,8)	2,35	0,525 0,770 (1)	0,467 0,770 (1)

Tip 28÷ Tip 30'un tanım için Tablo 17.3'e bakınız.

m_0 'ın tanımı için 3.1.2'ye bakınız.

Parantez içinde verilmiş olan değerler, interpolasyon için uygulanabilir.

A ve B gerilme dağılımları için, ($n_{maks1} ; f_{n1}$) ile ($n_{maks2} ; f_{n2}$) değerleri arasında interpolasyon uygulanırken, aşağıda verilmiş olan formül kullanılabilir:

$$\log f_n = \log f_{n1} + \log(n_{maks} / n_{maks1}) \frac{\log(f_{n2} / f_{n1})}{\log(n_{maks2} / n_{maks1})}$$

C gerilme dağılımı için ara değerler, $N = n_{maks}$ ve $f_n = \Delta\sigma / \Delta\sigma_R$ alınarak, 3.1.2'ye göre hesaplanabilir.

(1) f_n korozif olmayan ortam için, 3.1.4'e de bakınız.

(2) $\Delta\sigma_R = 100 \text{ [N/mm}^2\text{]}$

2.2 Eğer yorulma mukavemeti analizi, yorulmada birikmiş hasar oranı hesabına dayandırılıyorsa, öngörülmuş işletme ömrü sırasında beklenen gerilme aralığı dağılımı oluşturulacak (A.2.4'e bakınız) ve D, yorulmada birikmiş hasar oranı, aşağıdaki bağıntıya göre hesap edilecektir:

$$D = \sum_{i=1}^I (n_i / N_i)$$

I = Ömür dilimlerinin, toplama işlemindeki toplam adedi (normal olarak, $I \geq 20$),

n_i = "i" ömür dilimindeki gerilme çevrimi adedi,

N_i = ($\Delta\sigma = \Delta\sigma_i$) olarak düzeltilmiş olan S-N eğrisinden belirlenen, dayanılabilen gerilme çevrimi adedi,

$\Delta\sigma_i$ = "i" ömür dilimindeki gerilme aralığı.

Yorulma konusunda kabul edilebilen uzun bir ömür değerine ulaşabilmek için, yorulmada birikmiş hasar oranı, $D=1$ değerini aşmayacaktır.

Eğer beklenen gerilme aralığı dağılımı, A.2.4'te belirtilmiş olan gerilme dağılımlarının iki veya daha fazlasının birbirlerine eklenmesiyle elde edilebiliyorsa, tekil gerilme aralığı dağılımlarına bağlı olan, D_i , yorulmada birikmiş hasar oranları, Tablo 17.2'den alınabilir. Bu durumda, yük çevrim sayısı ile yorulmada birikmiş hasar oranı arasında doğrusal bir bağıntı beklenebilir. Tablo 17.2'de verilmiş olan yük çevrim sayıları, yorulmada birikmiş olan hasar oranının, $D=1$ olduğu durum için uygulanır.

3. Dizaynda Kullanılan S-N Eğrileri

3.1 Dizaynda kullanılan S-N eğrilerinin tanımı

3.1.1 Yorulmada birikmiş hasar oranının 2.2'ye göre hesap edilmesi için, dizayn S-N eğrileri, kaynaklı çelik yapılar için Şekil 17.3'de ve çelik levhaların serbest kenarlarındaki çentikler için Şekil 17.4'de gösterilmiştir. Alüminyum alaşımları için S-N eğrileri, Tablo 17.3'deki azaltılmış ayrıntı sınıfı $\Delta\sigma_R$ dikkate alınarak uygulanır. S-N eğrileri, büyük yapılardaki diğer zararlı etkileri de dikkate alarak, tüm test sonuçlarının %95'ini kapsayan sapma bandının alt sınırını belirler (%97,5 oranındaki dayanım olasılığına uygun olarak).

Etki eden değişik faktörleri kapsamı için, dizaynda kullanılacak olan S-N eğrileri 3.2'ye göre düzeltilmelidir.

3.1.2 S-N eğrileri, bölümlenmiş olarak, $\log(\Delta\sigma)$ ile $\log(N)$ arasındaki doğrusal bağıntıyı gösterir.

$$\log(N) = 6,69897 + m \cdot Q$$

$$Q = \log(\Delta\sigma_R / \Delta\sigma) - 0,39794/m_0$$

m = S-N eğrisinin eğimli bileşeni, 3.1.3 ve 3.1.4'e bakınız.

m_0 = ($N \leq 5 \cdot 10^6$) bölgesindeki ters eğim

$m_0 = 3$ kaynaklı birleştirmeler için

$m_0 = 3,5 \div 5$ levha serbest kenarları için (Şekil 17.4'e bakınız.)

Ayrıntı sınıfı 160'a ait S-N eğrisi, düşük gerilme çevrimleri aralığında, ayrıntı sınıfı 100-140 olan serbest çelik levha kenarları için de üst sınırı oluşturur. Şekil 17.4'e bakınız.

Bu husus benzer şekilde, ayrıntı sınıfı 71 veya 80 olan alüminyum alaşımlarına da uygulanır. Tablo 17.3, tip 28'e bakınız.

3.1.3 Değişken gerilme aralıklarının etki ettiği yapılar için, Şekil 17.3'te ve Şekil 17.4'te görülen doğrusal S-N eğrileri uygulanacaktır ("M" tipi S-N eğrileri). Yani;

$$m = m_0, \quad Q \leq 0 \text{ için}$$

$$m = 2 \cdot m_0 - 1, \quad Q > 0 \text{ için}$$

3.1.4 Korozyon etkisi olmayan ortamdaki sabit genlikli gerilme aralıkları (C, gerilme aralığı dağılımı) için, $N=5 \cdot 10^6$ çevrimde verilen gerilme aralığı, yorulma sınırı olarak alınabilir (Şekil 17.3'teki ve Şekil 17.4'deki "O" tipine ilişkin S-N eğrileri). Böylece;

$$m = m_0, \quad Q \leq 0 \text{ için}$$

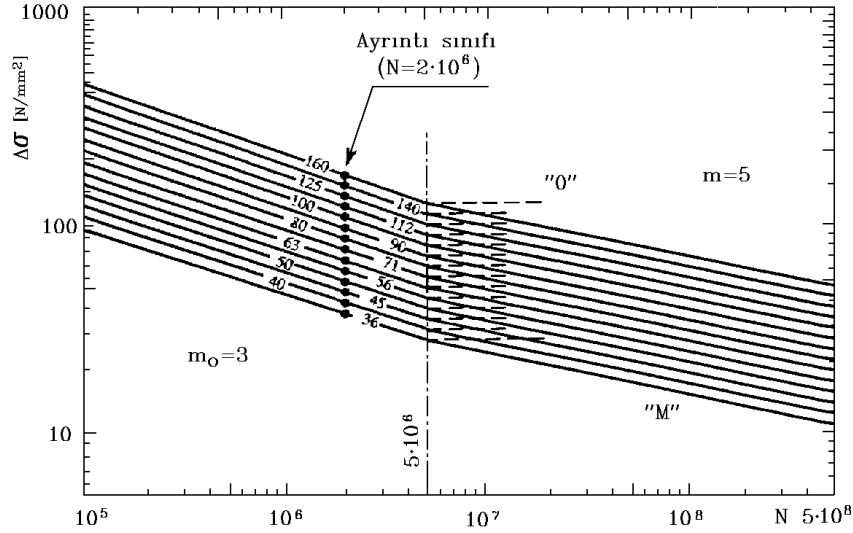
$$m = \infty, \quad Q > 0 \text{ için}$$

3.2 Dizaynda kullanılacak S-N eğrisinin başvuru değerinin düzeltilmesi

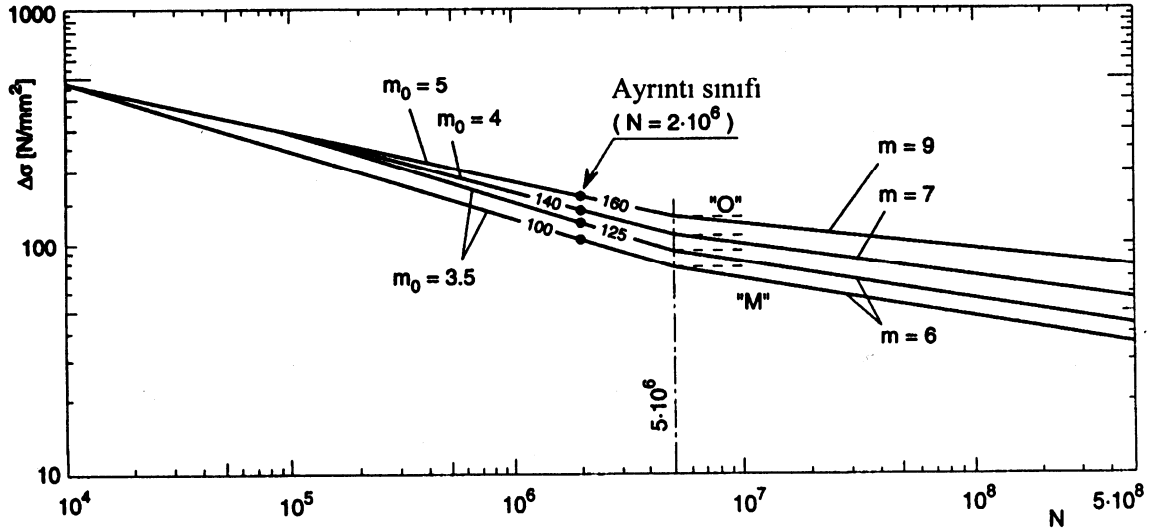
3.2.1 Yorulma mukavemetinin ek değişken faktörlerini kapsamı için, S-N eğrisinin (veya ayrıntı sınıfının) başvuru değerinin, aşağıdaki gibi düzeltilmesi istenir;

$$\Delta\sigma_{RC} = f_m \cdot f_R \cdot f_i \cdot f_W \cdot \Delta\sigma_R$$

f_m, f_R, f_i ve f_W , 3.2.2 ÷ 3.2.5'de belirtilmiştir.



Şekil 17.3 Kaynaklı birleştirmelerin birikmiş hasarı ile ilgili dizayn S-N eğrileri



Şekil 17.4 Çelik levhaların serbest kenarlarındaki çentikler için birikmiş hasara ait dizayn S-N eğrileri

Daha kalın levhanın, uygulanan gerilme doğrultusuna enine doğrultuda yönelmiş olarak yapılan kaynaklı birleştirmesinde, TL tarafından levha kalınlığı etkisini kapsamaması için, bir ek azaltma faktörünün uygulanması istenebilir.

Dizaynda kullanılacak düzeltilmiş S-N eğrisinin tanımı için, $\Delta\sigma_R$ yerine $\Delta\sigma_{Rc}$ koyarak, 3.1.2'de verilmiş olan formül kullanılabilir.

3.2.2 Malzeme etkisi (f_m)

Kaynaklı birleştirmeler için, genellikle, yorulma mukavemetinin çeliğin mukavemetinden bağımsız olduğu

varsayılır. Yani;

$$f_m = 1,0$$

Çelik levhaların serbest kenarları için, malzemenin akma sınırının etkisi aşağıda belirtildiği şekilde dikkate alınır:

$$f_m = 1 + \frac{R_{eH} - 235}{1200}$$

R_{eH} = Bölüm 3, B'ye göre çeliğin minimum akma değeri, [N/mm²]

Alüminyum alaşımları için, genel olarak $f_m = 1$ alınır.

3.2.3 Ortalama gerilmenin etkisi (f_R)

Düzeltilme faktörü aşağıda belirtildiği gibi hesaplanır:

- Yarı değişken (pulsating) çekme gerilmeleri bölgesinde

$$\sigma_m \geq \frac{\Delta \sigma_{maks}}{2}$$

$$f_R = 1,0$$

- Tam değişken (alternating) gerilmeler bölgesinde

$$-\frac{\Delta \sigma_{maks}}{2} \leq \sigma_m \leq \frac{\Delta \sigma_{maks}}{2}$$

$$f_R = 1 + c \left[1 - \frac{2 \cdot \sigma_m}{\Delta \sigma_{maks}} \right]$$

- Yarı değişken (pulsating) basınç gerilmeleri bölgesinde

$$\sigma_m \leq -\frac{\Delta \sigma_{maks}}{2}$$

$$f_R = 1 + 2 \cdot c$$

- $c = 0$ Sabit gerilme çevrimleri (C, gerilme aralığı dağılımı) etkisindeki kaynaklı birleştirmeler için,

- $c = 0,15$ Değişken gerilme çevrimleri (A veya B gerilme aralığı dağılımı) etkisindeki kaynaklı birleştirmeler için,

- $c = 0,3$ Serbest levha kenarları için.

3.2.4 Kaynak şeklinin etkisi (f_W)

Normal durumlarda,

$$f_W = 1,0$$

Örneğin; taşlama yapılmak suretiyle işlem görmüş kaynaklar için $f_W > 1,0$ faktörü kullanılır. Bu işlem ile cüruf kalıntıları, gözenekler ve çatlak şeklindeki yanma çentikleri gibi hatalar giderilir ve kaynak ile ana metal arasında düzgün bir geçiş sağlanır. Son taşlama, kaynağın enine doğrultusunda yapılacaktır. Derinlik, görünür yanma çentiklerinkinden yaklaşık 0,5 mm. daha

fazla olmalıdır. İç köşe ve K alın kaynaklarının taşlanmış dikiş şişkinlikleri için:

$$f_W = 1,15$$

Kaynak başı düzleştirilmiş alın kaynakları için, ya, Tablo 17.3'teki Tip 1 örneğinde olduğu gibi ilgili ayrıntı sınıfı seçilecek, veya,

$$f_W = 1,25$$

kaynak şekli faktörü uygulanabilecektir.

Tablo 17.3'teki Tip 14 veya Tip 16 örneklerinde olduğu gibi, tam nüfuziyetli kaynak yapılmış ve tamamıyla taşlanarak çentik etkisi olmayan bir geçiş sağlanmış stifner ve braket uçları için, aşağıda belirtilmiş faktör uygulanır:

$$f_W = 1,4$$

Yerel olarak kaynak yüzeyinde ve kaynak dikişinin malzemeye birleştiği kenarlarda, kaynak sonrası taşla-yarak veya düzeltici kaynak uygulayarak yapılmış olan işlemlerin değerlendirilmesi, her durumda yapılmalıdır.

3.2.5 Yapısal elemanların öneminin etkisi (f_i)

Genel olarak aşağıda belirtilen uygulanır :

$$f_i = 1,0$$

Daha geniş yapısal alanlarda bozulmalara yol açabilecek ikincil yapı elemanları hataları için, f_i düzeltme katsayısı aşağıdaki gibi alınacaktır :

$$f_i = 0,9$$

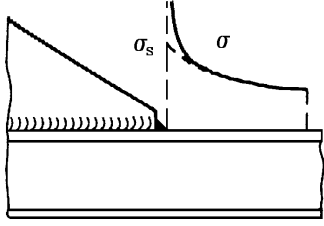
Levha kenarlarındaki çentikler için, genel olarak, yuvarlatma yarıçapını da içeren aşağıdaki düzeltme katsayısı esas alınacaktır :

$$f_i = 0,9 + 5/r \leq 1,0$$

r = Çentik yarıçapı [mm]. Eliptik köşeler için, iki ana yarım eksenin ortalama uzunluk değeri alınabilir.

C. Kaynaklı Birleştirmeler için Lokal Gerilmelere Dayalı Olarak Yapılan Yorulma Mukavemeti Analizi

1. Kaynaklı birleştirmeler için yorulma mukavemeti analizi, daha önceki kısımda açıklanan yöntemle karşı olarak, lokal gerilmelere dayalı olarak yapılabilir. Gemilerin levha ve dış kaplama yapıları için, yapısal gerilme, σ_s , denilen gerilmeye (hot-spot) dayalı olarak yapılan değerlendirme, yeterlidir. Yapısal gerilme, kaynağın olduğu yerdeki gerilme yığılması hariç olmak üzere, birleştirilen elemandaki kaynak kenarına göre ekstrapolasyonla bulunmuş olan gerilme değeridir (Şekil 17.5'e bakınız).



Şekil 17.5 Kaynak ucundaki lokal gerilme yığılması

2. Yapısal gerilme, ölçümleme veya levha kalınlığı boyunca gerilmenin doğrusal olarak dağıldığı kabulüne dayanarak kurulmuş olan, dış kaplama yapısı veya hacimsel modelleri kullanan sonlu elemanlar yöntemi benzeri hesaplar yardımı ile belirlenebilir. Normalde gerilme, kaynak kenarından itibaren 0,5 ve 1,5 x levha kalınlığı mesafede yer alan 2 referans noktasına kadar, kaynak kenarına göre ekstrapole edilir. Bazı durumlarda yapısal gerilme, σ_n anma gerilmesinden ve yukarıda belirtilmiş olan yöntemleri kullanarak yapılmış olan parametrik araştırmalardan elde edilen K_s yapısal gerilme yığılması faktöründen, hesap edilebilir. Parametrik eşitlikler, geçerli olan sınırlamalara ve yeterliliklerine özen gösterilerek kullanılmalıdır.

3. Yapısal gerilmeye dayalı yorulma mukavemeti analizi için, Şekil 17.3'te gösterilmiş olan S-N eğrileri, aşağıdaki başvuru değerleri ile birlikte uygulanır:

$\Delta\sigma_R = 100$ (Al için 36) sonları iç köşe kaynaklı K tipi alın kaynakları için, örneğin Tablo 17.3'teki Tip 21, ve yük taşımayan veya birleştirilmiş olan levhadaki yükün bir kısmını taşıyan iç köşe kaynakları için, örneğin; Tablo 17.3'teki Tip 17.

$\Delta\sigma_R = 90$ (Al için 32) birleştirilmiş olan levhadaki tüm yükü taşıyan iç köşe kaynakları için, örneğin; Tablo 17.3'teki Tip 22.

Alın kaynakları için, Tablo 17.3'teki Tip 1÷6'da verilmiş olan değerler uygulanır. Özel durumlar için, örneğin yapısal gerilme, birleştirilen elemandaki kaynak kenarına göre doğrusal olmayan ekstrapolasyon ile elde ediliyorsa ve eğilmeden kaynaklanan kısmının değeri büyükse, %15'e kadar atılmış olan değerlere izin verilebilir.

4. Düzeltilmiş S-N eğrisine ilişkin $\Delta\sigma_{RC}$ başvuru değeri, ön şekil değiştirme örneğinde olduğu gibi, başka etkili parametreleri tarif eden aşağıda belirtilmiş olan ek düzeltme faktörlerini dikkate alarak, B.3.2'ye göre belirlenir.

$$f_s = \frac{k_m^*}{k_m - \frac{\Delta\sigma_{s,b}}{\Delta\sigma_{s,maks}} (k_m - 1)}$$

$\Delta\sigma_{s,maks}$ = Gerilme aralığı spektrumundaki uygulanan en büyük gerilme aralığı,

$\Delta\sigma_{s,b}$ = $\Delta\sigma_{s,maks}$ 'in eğilme kısmı,

k_m = Eksenel yüklemde ön deformasyondan kaynaklanan gerilme artımı faktörü. En az değerler:

= 1,3 alın kaynakları, enine stifnerler veya T-birleştirmeler için (Tablo 17.3'deki 1-6, 17 ve 21-22 tipleri),

= 1,45 haç şeklindeki birleştirmeler için (Tablo 17.3'deki 21-22 tipleri),

= 1,0 diğer tüm durumlar için.

k_m^* = Yorulma mukavemeti $\Delta\sigma_R$ başvuru değerinde yer alan gerilme artımı faktörü,

= 1,3 alın kaynakları için (Tablo 17.3'deki 1-6 tipleri),

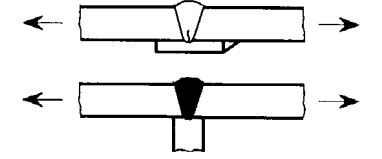
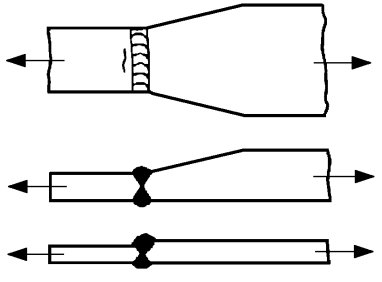
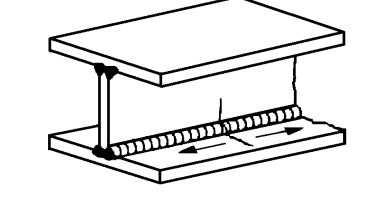
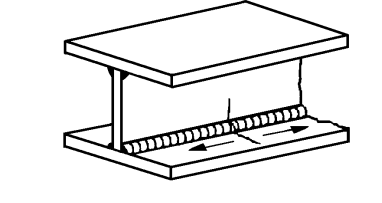
= 1,0 diğer tüm durumlar için.

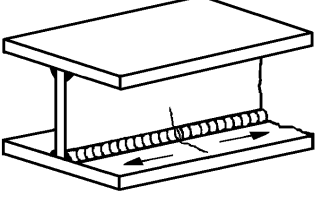
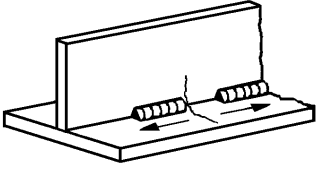
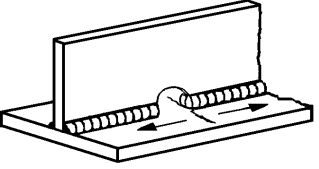
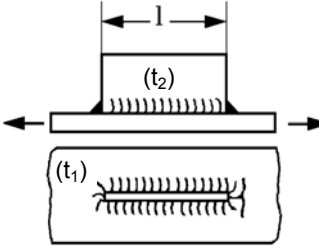
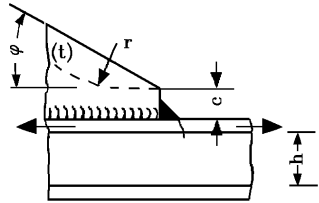
Basit olarak $f_s = k_m^*/k_m$ alınabilir

Müsaade edilebilir gerilme aralığı veya yorulmada birikmiş hasar oranı, benzer şekilde, B.2'ye göre belirlenecektir.

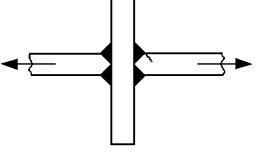
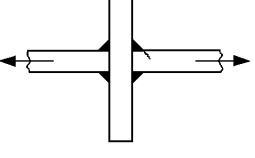
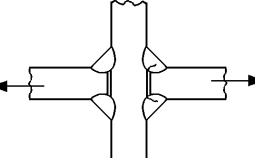
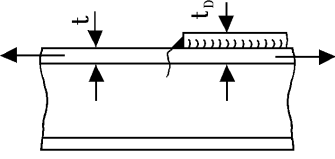
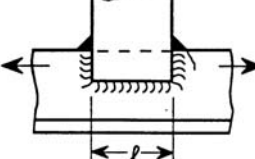
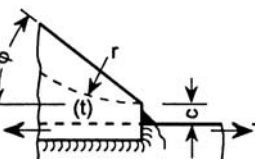
5. Birleştirilen elemandaki kaynak kenarına göre olan yapısal gerilmenin değerlendirilmesine ek olarak, kök kaynağındaki çatlağı dikkate alan yorulma mukavemeti göz önünde tutulmalıdır. Bunun için, Tablo 17.3'teki Tip 23 örneğinde olduğu gibi, uygun ayrıntı sınıfı seçilecektir. Bu durumdaki ilgili gerilme, levhada kaynağa dik olarak etki eden eksenel gerilmenin, kaynak boğazında oluşturduğu gerilmedir.

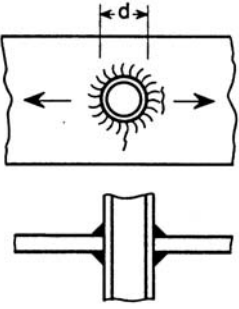
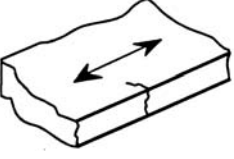
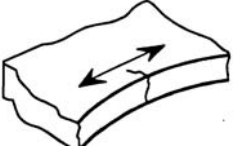
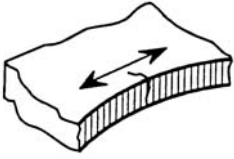
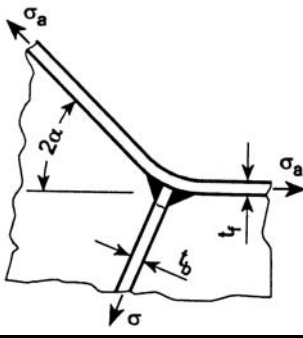
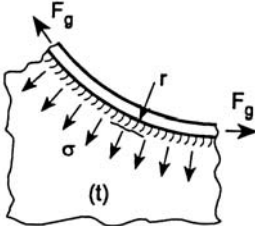
Tablo 17.3 Ayrıntı Kataloğu

Tip No.	Öngörülen gerilme ve yorulma çatlağı cinsini gösteren birleştirme şekilleri	Birleştirmenin tanımı	Ayrıntı sınıfı $\Delta\sigma_R$	
			Çelik	Al
1		Levha seviyesine kadar taşlanmış enine alın kaynağı, %100 tahribatsız muayene	125	50
2		Atölyede yatay pozisyonda yapılmış enine alın kaynağı, kaynak başının maksimum yüksekliği = 1 mm. + 0,1 kaynak genişliği, yumuşak geçişli, tahribatsız muayene	100	40
3		No.2'de belirtilen birleştirme tipine uymayan enine alın kaynağı, tahribatsız muayene	80	32
4		Sırt laması kullanılarak yapılan enine alın kaynağı veya dik elemanına yük gelmeyen üç levhanın birleşimi	71	25
5		Değişik genişlikteki veya kalınlıktaki levhaları birleştiren enine alın kaynağı, tahribatsız muayene - Tip No.2'deki birleştirme gibi, eğim 1:5 eğim 1:3 eğim 1:2 - Tip No.3'deki birleştirme gibi, eğim 1:5 eğim 1:3 eğim 1:2 Altta şekilde, kalınlık farkının az olması nedeniyle eğimin kaynak ağzının içinde kaldığı durum gösterilmiştir. Kalınlık değişimi nedeniyle dikkate alınacak ilave eğilme gerilmesi için, B.1.3'e de bakınız	100 90 80 80 71 63	32 28 25 25 22 20
6		Sırt laması kullanılmaksızın, tek taraftan tam nüfuziyetli enine alın kaynağı NDT ile kontrol edilen kök NDT'siz..... içi boş silindirik profiller için $\Delta\sigma_R$, bir üst ayrıntı sınıfına yükseltilebilir.	71 45	28 18
7		Kısmi nüfuziyetli alın kaynağı; gerilme kaynak boşluğu kesit alanına bağlıdır, fazla dolgu hesaba katılmaz.	45	16
8		Kaynak başlangıç ve bitişinde krater bulunmayacak şekilde, tek veya çift taraftan pah açılarak boyuna doğrultuda devamlı olarak otomatik yöntem ile yapılmış tam nüfuziyetli T kaynak birleştirmesi (Kaynağa bitişik olan flençdeki gerilme aralığı esas alınmalıdır)	125	50
9		Kaynak başlangıç ve bitişinde krater bulunmayacak şekilde, boyuna doğrultuda devamlı olarak otomatik yöntem ile yapılmış iç köşe kaynak birleştirmesi (Kaynağa bitişik olan flençdeki gerilme aralığı esas alınmalıdır).	100	40

Tip No.	Öngörülen gerilme ve yorulma çatlağı cinsini gösteren birleştirme şekilleri	Birleştirmenin tanımı	Ayrıntı sınıfı $\Delta\sigma_R$	
			Çelik	Al
10		Boyuna doğrultuda devamlı olarak el ile yapılan, iç köşe ile, tek veya çift taraftan pah açılmış T kaynak birleştirmeleri (Kaynağa bitişik olan flençteki gerilme aralığı esas alınmalıdır)	90	36
11		Boyuna doğrultuda aralıklı iç köşe kaynak birleştirmesi (Kaynağa bitişik olan flençteki kaynak bitimlerindeki gerilme aralığı esas alınmalıdır) Gövdede τ kesme gerilmesi varsa, ayrıntı sınıfı $(1 - \Delta\tau/\Delta\sigma)$ kadar azaltılır, fakat çelik için 36, Al için 14'den az olamaz.	80	32
12		Kaynakların döndüğü delikler bulunan ve boyuna doğrultuda yapılmış tek veya çift taraftan pah açılmış T, iç köşe ve aralıklı iç köşe kaynak birleştirmeleri (Kaynağa bitişik olan flençteki kaynak bitimlerindeki gerilme aralığı esas alınmalıdır). Eğer deliklerin yüksekliği, giriş gövde yüksekliğinin %40'ından fazla ise, veya kesme varsa Ω şekilli çogullarda, lokal gerilmelerin esas alındığı değerlendirme önerilir. Gövdede τ kesme gerilmesi varsa, ayrıntı sınıfı $(1 - \Delta\tau/\Delta\sigma)$ kadar azaltılır, fakat çelik için 36, Al için 14'den az olamaz.	71 63	28 25
13		Boyuna doğrultuda iç köşe kaynağı ile birleştirilmiş lama; - $l \leq 50$ mm. - 50 mm. $< l \leq 150$ mm. - 150 mm. $< l \leq 300$ mm. - $l > 300$ mm. $t_2 \leq 0,5 t_1$ ise $\Delta\sigma_R$ bir kategori arttırılabilir, ancak 80'i geçemez. Ancak çelik için 80'i, Al için 28'i geçemez. Balıblı profiller için geçerli değildir. Kaynağın levha veya profillerin kenarına yakın olduğu hallerde (16 mm.den daha az mesafelerde) ve/veya yapısal elemanın eğilmeye maruz olduğu hallerde, $\Delta\sigma_R$ bir sınıf azaltılacaktır.	80 71 63 56	28 25 20 18
14		Kirişin flenci veya levha üzerine yumuşak geçişli olarak kaynatılmış eleman (Eleman sonu açılı veya dairesel kesilmiş) - $r \geq 0,5h$ - $r < 0,5h$ veya $\phi \leq 20^\circ$ $\phi > 20^\circ$, birleştirme tipi 13'e bakınız $c \leq 2t_2$, maksimum 25 mm. $t_2 \leq 0,5 t_1$ ise $\Delta\sigma_R$ bir kategori arttırılabilir. Balıblı profiller için geçerli değildir. Kaynağın levha veya profillerin kenarına yakın olduğu hallerde (10 mm. den daha az mesafelerde) $\Delta\sigma_R$ bir sınıf azaltılacaktır.	71 63	25 20

Tip No.	Öngörülen gerilme ve yorulma çatlağı cinsini gösteren birleştirme şekilleri	Birleştirmenin tanımı	Ayrıntı sınıfı $\Delta\sigma_R$	
			Çelik	Al
15		Levha veya kiriş flenci kenarına kaynatılmış boyuna yan lama : - $l \leq 50$ mm. 56 - $50 \text{ mm.} < l \leq 150$ mm. 50 - $150 \text{ mm.} < l \leq 300$ mm. 45 - $l > 300$ mm. 40 $t_2 \leq 0,7 t_1$ ise $\Delta\sigma_R$ bir kategori arttırılabilir, ancak 56'yı geçemez Ancak, çelik için 56'yı, Al için 20'yi geçemez Eğer levha veya kiriş flenci düzlemsel eğmeye maruzsa, $\Delta\sigma_R$ bir kategori düşürülmelidir.		
16		Levha veya kiriş flenci kenarına yumuşak geçişli olarak kaynatılmış boyuna eleman (Eleman sonu açılı veya dairesel kesilmiş) - $r \geq 0,5h$ 50 - $r < 0,5h$ veya $\varphi \leq 20^\circ$ 45 $\varphi > 20^\circ$, birleştirme tipi 15'e bakınız $c \leq 2t_2$, maksimum 25 mm. $t_2 \leq 0.7t_1$ için $\Delta\sigma_R$ bir üst kategori alınabilir.		
17		Enine doğrultuda iç köşe kaynağı ile birleştirilmiş stifner (Kısa ve uzun stifnerlere uygulanır)	80	28
18		Yük taşımayan saplama kaynaklı birleştirme	80	28
19		İçi boş kesitli elemanlarla (örneğin; puntel) levhanın birleştirilmesindeki tam nüfuziyetli kaynak İçi boş silindirik elemanlar için..... 56 İçi boş dikdörtgen elemanlar için..... 50		
20		İçi boş kesitli elemanlarla (örneğin; puntel) levhanın birleştirilmesindeki iç köşe kaynağı İçi boş silindirik elemanlar için..... 45 İçi boş dikdörtgen elemanlar için..... 40 Gerilme, kaynak kesit alanı ile bağlantılıdır.		

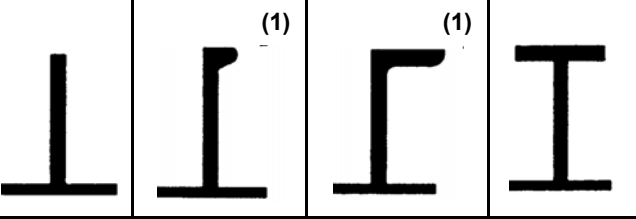
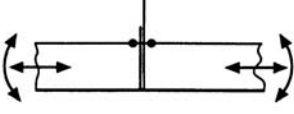
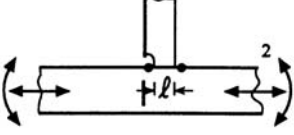
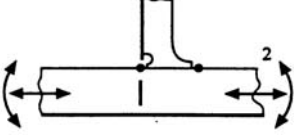
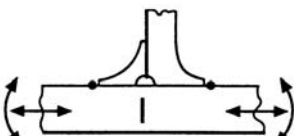
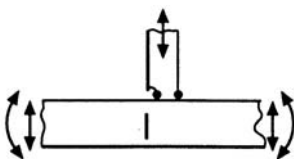
Tip No.	Öngörülen gerilme ve yorulma çatlağı cinsini gösteren birleştirme şekilleri	Birleştirmenin tanımı	Ayrıntı sınıfı $\Delta\sigma_R$	
			Çelik	Al
21		Çift taraftan pah açılmış tam nüfuziyetli K tipi veya Şekil 15.8'de tanımlanmış olan, belirlenmiş kök nüfuziyeti bulunmayan tipte, haç şeklindeki veya T şeklindeki kaynak birleştirmeleri Haç şeklinde birleştirmeler..... T birleştirmeler.....	71 80	25 28
22		Enine iç köşe kaynaklı haç şeklindeki veya T şeklindeki birleştirmeler, kaynak kenarı çatlağı (kaynak dikiş kalınlığı $a < 0,7 \cdot t$ durumundaki kök çatlağı, birleştirme Tipi 23'e bakınız) Haç şeklinde birleştirmeler..... T birleştirmeler	63 71	22 25
23		Haç şeklindeki veya T birleştirmelerde, enine doğrultuda yük taşıyan iç köşe kaynağı, kök çatlağı (Kaynak kökündeki gerilme aralığı esas alınmalıdır). Birleştirme Tipi 22'ye de bakınız.	45	16
24		Kiriş flenci üzerindeki uzun bir dablın levhasının kaynak edilmiş uçları (Flençdeki kaynak kenarındaki gerilme aralığı esas alınmalıdır); - $t_D \leq 0,8t$ - $0,8t < t_D \leq 1,5t$ - $t_D > 1,5t$ Aşağıdaki durumlarda $\Delta\sigma_R$ bir kategori artırılır: - Şekil 19.4'e göre takviyeli uçlar - Kaynak kenar açısı $\leq 30^\circ$ - Dablin boyu ≤ 150 mm.	56 50 45	20 18 16
25		Boyuna yönde yük taşıyan elemanın üzerine, yük taşımayan elemanın bindirilerek iç köşe kaynağı ile birleştirilmesi; Yük taşıyan eleman; - Hollanda profili veya lama ise, ... - köşebent ise, ... $\ell > 150$ mm. ise, $\Delta\sigma_R$ bir kategori küçültülecektir. $\ell \leq 50$ mm. ise $\Delta\sigma_R$ bir kategori artırılabilir Eğer eleman eğilmeye maruzsa, $\Delta\sigma_R$ bir kategori azaltılmalıdır.	56 50	20 18
26		Boyuna yönde yük taşıyan elemanın üzerine, yumuşak geçişli olarak (eleman sonu $\varphi \leq 20^\circ$ olarak açılı veya dairesel olarak kesilmiş) yük taşımayan elemanın bindirilerek iç köşe kaynağı ile birleştirilmesi; Yük taşımayan eleman; - Hollanda profili veya lama ise, ... - köşebent ise $c \leq 2t$, maksimum 25 mm.	56 50	20 18

Tip No.	Öngörülen gerilme ve yorulma çatlağı cinsini gösteren birleştirme şekilleri	Birleştirmenin tanımı	Ayrıntı sınıfı $\Delta\sigma_R$	
			Çelik	Al
27		Tek veya çift taraftan pah açılmış şekilde veya iç köşe kaynağı ile, bir levhayı delip geçen borunun devamlı olarak kaynak edilmesi - $d \leq 50$ mm. - $d > 50$ mm. Not: Boru çaplarının büyük olması durumunda, lokal gerilmelere dayalı olan bir değerlendirme tavsiye edilir.	71 63	25 22
28		Yüzeysel veya hadde hataları bulunmayan haddelenmiş levhalar, profiller ve dikişsiz borular	160 ($m_0=5$)	71 ($m_0=5$)
29		Levha kenarı, yüzeyi çatlaksız ve çentiksiz olarak makasla veya herhangi bir ısısal yöntemle kesilmiş, köşeler yuvarlatılmış veya kırılmış. Kaynak geçiş deliklerinin şekline göre oluşacak gerilme artımı dikkate alınacaktır.	140 ($m_0=4$)	40 ($m_0=4$)
30		Levha kenarı, Tip 29'daki isteklere uygun değil, ancak çatlaksız ve önemli çentikler mevcut değil. Makina veya makasla kesilmiş kenar Elle ısısal kesme Kaynak geçiş deliklerinin şekline göre oluşacak gerilme artımı dikkate alınacaktır.	125 ($m_0=3,5$) 100 ($m_0=3,5$)	30 ($m_0=3,5$) 32 ($m_0=3,5$)
31		Bir flencin takviyeli kırıklık bölgesindeki kaynaklı birleştirme, birleştirme tipine bağlı olarak, Tip 21, 22 veya 23'e göre değerlendirilecektir. Stifnerin kırıklık bölgesindeki gerilme normal olarak aşağıdaki gibi hesaplanır: $\sigma = \sigma_a \frac{t_f}{t_b} 2 \sin \alpha$	—	—
32		Takviyesiz gövdeli yuvarlak flençin birleştirilmesi, birleştirme tipine bağlı olarak, Tip 21, 22 veya 23'e göre değerlendirilecektir. Gövdedeki gerilme, flençteki F_g kuvveti kullanılarak aşağıdaki gibi hesaplanır: $\sigma = \frac{F_g}{r \cdot t}$ Ayrıca, boyuna kaynak doğrultusundaki gerilmeler, tip 8-10'a göre değerlendirilir. İlave kesme veya eğilme durumunda, en büyük ana gerilme gövdede oluşabilir. B.1.4'e bakınız.	—	—

Not:

Kaynaklı elemanların yorulması ile ilgili tavsiyelerine kısmen dayalı olarak, Uluslararası Kaynak Enstitüsü'nün XIII-1539-96/XV-845-96 no.lu dokümanından alınmıştır.

Tablo 17.4 Çeşitli birleşimler

					
Birleştirme şekli	Birleşimin tanımı	Ayrıntı sınıfı			
Yükler		$\Delta\sigma_R$			
Çatlak riski olan yerler		çelik			
	Su geçirmez birleşim	80	80	80	80
	Dik stifnerli	45 (3) (50)(3)	56 (3) (50)(3)	56 (3) (45)(3)	63 (3)
	Dik stifnerli ve buna bağlı braketli	45	56	56	63
	Dik stifnerli ve buna bağlı braketli ve ilave olarak ters tarafta braketli	50 (56)	63 (56)	63 (50)	71
	Dik stifnerli, ancak yükün stifnere iletiği dikkate alınarak	80 (4)	71 (4) 45 (5)	71 (4) 45 (5)	71 (4) 45 (5)
() Bindirmeli bağlantılar için. (1) Asimetrik profiller nedeniyle oluşan ilave gerilmeler dikkate alınmalıdır. Bölüm 4, C.6'ya bakınız. (2) Sadece boyuna yükler varsa, bir sınıf arttırılacaktır. (3) $\ell > 150$ mm. için, bir sınıf azaltılacaktır. (4) Kaçıklık ve delik şekline bağlı gerilme artışı dikkate alınmalıdır. (5) İç köşe kaynaklı bağlantılardaki gerilmeler için geçerlidir.					

BÖLÜM 18**DEMİRLEME VE BAĞLAMA DONANIMI**

	Sayfa
A. GENEL	18- 2
B. TEÇHİZAT NUMARASI	18- 2
2. Çok Gövdeli Tekneler	
C. DEMİRLER	18- 3
1. Yerleşim	
2. Demirlerin Dizaynı	
3. Yüksek Taşıma Kuvvetli Demirler	
4. Çok Yüksek Taşıma Kuvvetli Demirler	
5. Kıç Demirler	
6. Özel Kıç Demirler	
D. DEMİR ZİNCİRLERİ	18- 4
E. ZİNCİRLİK	18- 4
F. BAĞLAMA VE YEDEKLEME DONANIMI	18- 5
1. Bağlama Halatları ve Yedekleme Halatları	
2. Bağlama ve Yedekleme Halatlarının Özellikleri	
G. BAĞLAMA VE YEDEKLEME İLE İLGİLİ FİTİNGLER VE TAŞIYICI TEKNE YAPILARI	18- 5
1. Bağlama	
2. Yedekleme	
3. Yedekleme ve bağlama aranjmanı planı	
4. Korozyon payı	
5. Yapım sonrası sürveyler	

A. Genel

1. Demir, demir zinciri ve halatlar EN teçhizat numarasına göre, Tablo 18.1'den belirlenir.

Not :

Bu bölümde istenilen demirleme teçhizatı, limanda veya korumalı bir yerde, rıhtıma yanaşmak, şamandıra yerine veya denize açılmak için uygun şartları beklemek üzere demir atmış askeri gemiler için geçerlidir.

Bu nedenle teçhizat, askeri gemiyi dalgalı havalarda deniz tesirine açık kıyılarda tutmak veya sürüklenen gemiyi durdurmak amacıyla dizayn edilmemiştir. Bu durumda meydana gelen kinetik enerji nedeniyle, özellikle büyük gemilerde, demirleme teçhizatına etki eden kuvvetler teçhizatın hasar görmesine veya kısmen kaybolmasına yol açabilir.

Bu bölümde talep edilen demirleme teçhizatı, iyi bir demirleme zemininde demir taraması olmadan askeri gemiyi tutacak şekilde belirlenmiştir. Kötü demirleme zemininde, demirin tutma kuvveti önemli ölçüde azalır.

Bu bölümdeki kurallara göre teçhizatın belirlenmesinde kullanılan teçhizat numarasının hesabı için verilen formül akıntı hızının 2,5 m/s, rüzgar hızının 25 m/s ve salınan demir zinciri boyunun su derinliğinin 6 ila 10 katı olduğu kabulüne dayanmaktadır.

Normal şartlarda askeri geminin sadece bir tek demir ve zincir kullanacağı kabul edilmiştir.

2. Her gemi en az bir demir ırgatına sahip olmalıdır. Büyük askeri gemilerde iki demir ırgatı önerilir ve bu hususta Askeri Otorite ile anlaşmaya varılmalıdır. Demir ırgatı ve varsa zincir tutucusu, Kısım 107 – Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 5'e uygun olmalıdır. Demir ırgatı ve zincir tutucusu alt yapıları için Bölüm 14, B.4'e bakınız.

3. Bir sığınma limanından itibaren 50 deniz milinden daha açıkta seyir yapmayan ve **K50/20** klas notasyonuna sahip askeri gemiler için teçhizat, EN teçhizat numarasına karşı gelen aralığın bir alt aralığı alınarak belirlenebilir.

4. **TL** sörveyi altında inşa edilerek, sertifikalarında ve Kayıt Kitabında + işaretine sahip olan askeri gemiler, **TL** Kuralları, Kısım 2, Malzeme, Bölüm 11'e uygun olan demir ve demir zincirleri ile teçhiz edilmelidir. Manyetize olmayan malzemeler için **TL** Kuralları, Kısım 103, Askeri Gemiler için Özel Malzemeler uygulanır. Demirler ve demir zincirleri onaylanmış cihazlarla **TL** sörveyörü gözetiminde test

edilmiş olmalıdır.

5. Üç veya daha fazla pervaneye sahip askeri gemilerde, göz demirinin ve demir zincirinin ağırlığının azaltılması söz konusu olabilir.

B. Teçhizat Numarası

1. Tek gövdeli askeri gemiler için teçhizat numarası aşağıdaki formüle göre hesaplanır:

$$EN = \Delta^{2/3} + 2(a \cdot B + \sum b_i \cdot h_i \cdot \sin \Theta_i) + 0,1 \cdot A$$

Δ = Dizayn su hattındaki kalıp deplasmanı, [t]
(Yoğunluğun 1,025 t/m³ olduğu deniz suyunda),

a = Gemi ortasında, dizayn su hattından, bordada, üst güverteye kadar olan mesafe [m],

b_i = Genişliği **B/4**'den büyük olan güverte evlerinin fiili genişliği,

h_i = b_i 'ye karşılık gelen üst yapı veya güverte evlerinin, her sırasının, merkez hattındaki yüksekliği [m] (güverte şiyeri varsa, hesaba katılmaz).

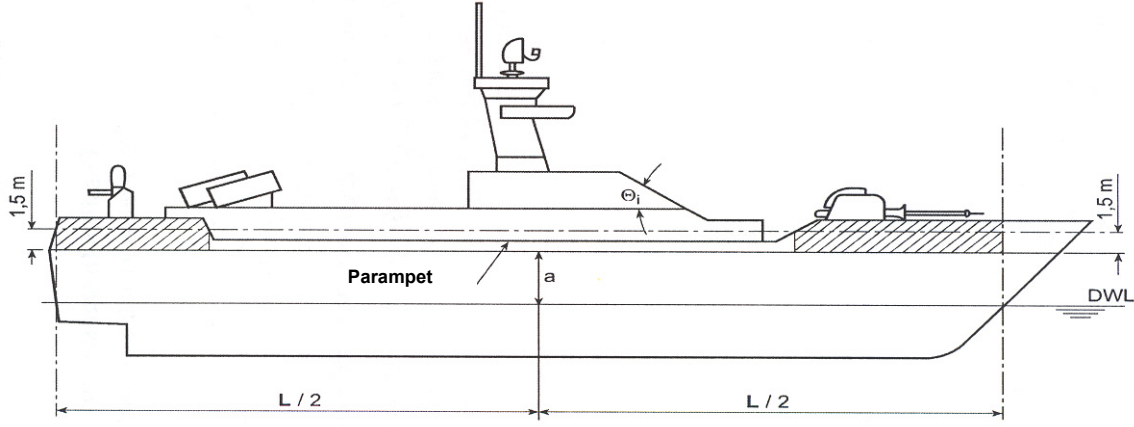
En alttaki üst yapı veya güverte evinde kesiklik veya kademe varsa, yükseklik h , sanal güvertenin merkez hattından ölçülür.

Θ_i = Şekil 18.1'de gösterildiği gibi her göğüs perdesinin meyil açısı,

A = Teknenin ve genişliği **B/4** den fazla olan üst yapılar ve güverte evlerinin, **L** boyu içinde, yaz dizayn hattı üzerinde kalan ve h yüksekliğine kadar olan boyuna izdüşüm alanı, [m²].

Genişliği **B/4** veya daha az olan bir güverte evi üzerinde genişliği **B/4**'den daha büyük olan bir güverte evi yer alması halinde, geniş güverte evi yüksekliğe dahil edilir, ancak dar olan hesaba katılmaz.

A ve h 'nin hesabında, yüksekliği 1,5 m. ve daha fazla olan parampetler güverte evlerinin bir parçası kabul edilirler. Örneğin; Şekil 18.1'deki A_1 alanı, A alanına dahil edilir.



Şekil 18.1 Teçhizat numarası ile ilgili olarak, tekne üst yapı ve güverte evlerinin profil görünüşü

2. Çok Gövdeli Tekneler

Çok gövdeli teknelerin teçhizat numarası benzeşim yoluyla belirlenmelidir, ayrıntılar TL Kuralları Kısım 7, Yüksek Hızlı Tekneler'de verilmiştir.

C. Demirler

1. Yerleşim

Kuralların istediği iki göz demiri, demir zincirine eklenmiş ve gemide yerlerine yerleştirilmiş olarak, daima kullanılmaya hazır halde bulunmalıdır.

Herbir demirin loça ve loça borusu içinde, seyir sırasında sabit olarak duracak şekilde yerleştirilmesi sağlanacaktır. Ayrıntılarla ilgili olarak Askeri Otorite ile işbirliği yapılmalıdır.

2. Demirlerin Dizaynı

2.1 Demirler onaylanmış bir dizayna sahip olmalıdır. Normal çiposuz demirlerin, pim ve donanımı dahil, baş kısmının ağırlığı, toplam demir ağırlığının %60'ından daha az olamaz.

2.2 Çipolu demirlerin çipo dahil toplam ağırlığı, Tablo 18.2'de verilenlere uygun olacaktır. Çipo ağırlığı, bu toplam ağırlığın %20'si olacaktır.

2.3 Her bir göz demirinin ağırlığı, beher demir için kaidede istenilen ağırlığın %7 altında veya üstünde olabilir. Ancak, göz demirlerinin toplam ağırlığı, istenilen demir ağırlığının toplamından az olamaz.

3. Yüksek Taşıma Kuvvetli Demirler

3.1 "Yüksek taşıma kuvvetli demir" (HHP) olarak TL

tarafından onaylanmış demirler kullanıldığında demir ağırlığı Tablo 18.1'de verilen demir ağırlığının %75'i olarak alınabilir. "Yüksek taşıma kuvvetli demirler" askeri gemilerde her zaman kullanılmaya uygun olan ve deniz dibine özel bir hazırlık gerektirmeden yerleştirilebilen demirlerdir.

3.2 Demirin "Yüksek taşıma kuvvetli demir" olarak onaylanması için, çeşitli zeminlerde test edilmesi ve en az aynı ağırlıktaki admiralite çiposuz demirine göre, iki misli tutma kuvvetine sahip olması gereklidir. Testler TL tarafından onaylanmalıdır.

3.3 Demir zinciri ve ırgatının boyutlandırılmasında, Tablo 18.1'de verilen indirimsiz demir ağırlığı esas alınır.

4. Çok Yüksek Taşıma Kuvvetli Demirler

"Çok yüksek taşıma kuvvetli demirler" (VHHP) olarak TL tarafından onaylanmış demirler kullanıldığında, demir ağırlığı, yerine kullanıldığı HHP demir için gerekli olan ağırlığın 2/3'ünden az olmamalıdır.

5. Kıç Demirler

5.1 Akıntı demirleri olarak kıç demirler kullanıldığında, bu donanım demirleme donanımı için verilen kurallara her bakımdan uygun olacaktır. Beher kıç demir ağırlığı, baş demir ağırlığının en az %35'i olacaktır. Demir zincirinin çapı ve zincir boyu, ilgili demir ağırlığına göre Tablo 18.1'den elde edilecektir. Kıç demir ırgatı kullanıldığında, Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 5'deki istekler göz önüne alınacaktır.

5.2 Kıç demir için zinciri yerine çelik halat kullanılan hallerde, aşağıdaki hususlar dikkate alınmalıdır:

5.2.1 Çelik halatın uzunluğu en az, gerekli zincir uzunluğu kadar olmalıdır.

Çelik halatın mukavemeti, en az K1 kalite zincir için istenilen kadar olmalıdır.

5.2.2 Demir ile akıntı halatı arasında 12,5 m. boyunda veya bosalanmış demir ile ırgat arasındaki mesafe kadar bir kısa zincir bulunmalıdır. Daha küçük olan uzunluk alınır.

5.2.3 Halat ırgatı, Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 5'de demir ırgatları için istenilenlere uygun olmalıdır.

6. Özel Kıç Demirler

Baş dip kısmı ile kıyıya temas eden bir çıkartma gemisini askeri birlikleri boşalttıktan veya kıyıya indirdikten sonra daha derin sulara çekmek amacıyla yeterli boyutlarda bir halat ırgatı kullanılabilir.

Orta büyüklükte ve büyük çıkartma gemileri için, asgari olarak, gemiyi yaklaşık olarak boyuna eksenine doğrultusunda geriye çekebilecek, simetrik yerleştirilmiş iki demir bulundurulması tavsiye edilir.

Geminin deplasmanı, draft/öngörülen su derinliği, çıkartma prosedürü, vb. ile bağlantılı olarak, demirlerin boyutları ve yedekleme vinçlerinin yerleşimi, Askeri Otoritenin şartnamesine göre belirlenmelidir.

D. Demir Zincirleri

1. Tablo 18.1'de verilen zincir çapları, **TL** Kuralları, Kısım 2, Malzeme, Bölüm 11'de belirtilen demir zinciri malzemesi kullanılarak aşağıdaki kalitede imal edilen zincirlere uygulanır:

Kalite derecesi K1 (normal kalite)

Kalite derecesi K2 (özel kalite)

Kalite derecesi K3 (ekstra özel kalite)

HHP demirler için en az K2 kalite, VHHP demirler için en az K3 kalite demir zincirleri kullanılacaktır.

K2 ve K3 kalite derecesindeki zincirler, sadece tanınmış üreticilerden ve üretim sonrası su verilmiş ve tavllanmış olarak temin edilmelidir.

2. Eğer askeri gemilerin manyetik izi düşük tutulacaksa, demirler ve demir zincirleri için, Bölüm 3'de

tanımlanan manyetize olmayan östenik çeliklerin kullanımı tercih edilir, **TL** Kuralları Kısım 103, Askeri Gemiler için Özel Malzemeler, Bölüm 8 ve 9'a bakınız.

3. Lokmasız demir zincirleri sınırlı büyüklükteki askeri gemilerde kullanılabilir. Tablo 18.1'deki değerlerle eleştirme **TL** tarafından onaylanmalıdır.

4. Tablo 18.1'de verilen toplam zincir boyu, iki göz demir arasında, olanak bulunduğu oranda, eşit olarak bölünür.

5. Demir ile demir zincirinin bağlantısı için, normal D tipi kilitler yerine, onaylı kenter tip demir kilitleri kullanılabilir. Demir ile zincir arasına firdöndülü uç baklası konulur. Firdöndülü uç baklası yerine, onaylı firdöndülü kilit de kullanılabilir. Ancak, özel olarak onaylanmadıkça, firdöndülü kilit, demire direkt olarak bağlanamaz.

6. Talep üzerine ve **TL** ile anlaşmaya varılarak, Tablo 18.1'de belirtilen demir zinciri yerine çelik tel halat ve sentetik halatlar, sınırlı büyüklükteki askeri gemilerde kullanılabilir.

7. Zincirin gemi bünyesindeki uç bağlantısı, tehlike anında personele zarar vermeden demirin denize serbestçe bırakılması için, zincirliğin dışında kolayca ulaşılabilir bir durumda olmasını sağlayacak şekilde yapılmalıdır. Zincirin gemideki uç bağlantısını sağlayan hırça mapasının mukavemeti, demir zincirinin kopma mukavemetinin %15'inden az, %30'undan fazla olmamalıdır.

E. Zincirlik

1. Zincirlik, zincirin, zincirlik borusundan kolayca akışını temin edecek ve zincirin kendi kendine istifine uygun olan derinlik ve büyüklükte olmalıdır.

İki baş demir zinciri için çamur sandığı hariç, gerekli minimum istifleme kapasitesi aşağıda verilmiştir:

$$S = 1,1 \cdot d^2 \cdot \frac{\ell}{100000} \text{ [m}^3\text{]}$$

d = Tablo 18.1'e göre zincir çapı, [mm]

ℓ = Tablo 18.1'e göre lokmalı demir zincirinin toplam boyu.

Toplam istifleme kapasitesi, iskele ve sancak demir zincirleri için eşit boyutlarda iki zincirliğe yayılacaktır.

Zincirliğin taban alanı maksimum kenar uzunluğu 33 · d olmak üzere mümkün olduğunca kare şeklinde olmalıdır. Alternatif olarak, çapı 30-35 d'yi geçmeyen dairesel zemin alanı da seçilebilir.

Her bir zincirlik için istiflemenin üzerinde ilave olarak mümkünse, aşağıda belirtilen bir serbest yükseklik sağlanacaktır:

$$h = 1500 \text{ [mm]}$$

2. Zincirlik perdeleri ve giriş açıklıkları; su geçirmez olmalıdır. Böylece zincirliğin su ile dolmasından dolayı yanındaki bölmelere su girmesi önlenerek, buralarda bulunan önemli tertibat ve teçhizatın zarar görmemesi ve geminin çalışmasının engellenmemesi sağlanmalıdır.

3. Zincirlikte yeterli bir dreyn sistemi bulunmalıdır.

4. Zincirliğin perdeleri, aynı zamanda tank perdeleri ise, bu perdelerin sac ve stifnerlerinin boyutları, Bölüm 10, B'de tanklar için verilen değerlere göre hesap edilecektir. Tank perdesi değilse, levha kalınlığı ve kesit modülleri Bölüm 10, B'ye göre, Bölüm 10, D.4'deki P_{T2} test basıncına göre hesaplanacaktır. Yük hesaplamasında, yük merkezinden zincirlik borusunun en üst noktasına kadar olan mesafe alınacaktır.

2 mm. lik korozyon payı uygulanmalıdır. Minimum et kalınlığı 5,0 mm. dir.

F. Bağlama ve Yedekleme Donanımı

1. Bağlama Halatları ve Yedekleme Halatları

1.1 Bağlama halatları ve yedekleme halatları Tablo 18.1'de verilmiş olup, halatlar B.1'e göre hesaplanan EN teçhizat numarası esas alınarak belirlenecektir.

1.2 Tablo 18.1'in 8. sütununda verilen yedekleme halatları, geminin, bir römorkör veya diğer bir gemi tarafından yedeklenmesi durumunda gerekli olan kendi yedekleme halatıdır.

1.3 Bağlama halatları ve yedekleme halatları sadece tavsiye niteliğindedir

2. Bağlama ve Yedekleme Halatlarının Özellikleri

2.1 Bağlama halatları ve yedekleme halatları, çelik

tel halatlar, doğal veya sentetik lif halatlar ya da çelik tel ve lif halatların karışımı şeklinde olabilir. Tekil olarak bağlama halatlarının boyu, tabloda verilerden %7'ye kadar daha kısa olabilir. Ancak, tüm halatların toplam boyu, tekil halatların boyları toplamından az olamaz.

2.2 Tablo 18.1'de verilen mukavemet isteklerine bakılmaksızın, lif halatların çapı 20 mm'den daha az olamaz.

2.3 Tel halatlar

2.3.1 Tel halatların kullanıldığı hallerde, bunlar en az aşağıda belirtilen yapıda esnek halatlar olacaktır:

- 216 kN'a kadar olan yükler için, 7 lif özlü, 6 kollu 72 telli
- 216 ÷ 490 kN arası yükler için, 7 lif özlü, 6 kollu 144 telli
- 490 kN'dan büyük yükler için 1 lif özlü, 6 kollu 216 telli.

2.3.2 Tel bağlama halatlarının tellerinin çekme mukavemeti aşağıda belirtilen aralıklarda olacaktır:

- 1420 - 1570 N/mm²
- 1570 - 1770 N/mm²
- 1770 - 1960 N/mm²

2.3.3 Bağlama vinçleriyle birlikte kullanılacak tel halatlar, ırgat tamburunda duracaksa, lif özlü yerine bağımsız çelik özlü halatlar kullanılabilir.

2.4 Çelik tel halatlar yerine kullanılan sentetik lif halatların gerekli çapı, Tablo 18.2'den alınabilir.

G. Bağlama ve Yedekleme ile İlgili Fitingler ve Taşıyıcı Tekne Yapıları

1. Bağlama

1.1 Mukavemet

Bağlama işlemlerinde kullanılan fittingler ve bunların taşıyıcı tekne yapılarının mukavemeti, bu alt bölümde verilen isteklere uygun olacaktır.

Tablo 18.1 Demirler, demir zincirleri ve halatlar

Teçhizat numarası EN	2 çiposuz göz demiri	Lokmalı demir zincirleri	Demir zincirleri	Tavsiye edilen halatlar							
		Göz demirleri					Çekme halatı		Bağlama halatları		
	Tek demir ağırlığı	Toplam boy	Çap (1)				Boy	Kopma yükü	Adet	Boy	Kopma yükü
	[kg]	[m]	d ₁ [mm]	d ₂ [mm]	d ₃ [mm]	d ₄ [mm]	[m]	[kN]	-	[m]	[kN]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-50	120	165	12.5	12.5	12.5	12.5	180	100	3	80	35
50-70	180	220	14	12.5	12.5	14	180	100	3	80	35
70-90	240	220	16	14	14	16	180	100	3	100	40
90-110	300	247.5	17.5	16	16	18	180	100	3	110	40
110-130	360	247.5	19	17.5	17.5	18	180	100	3	110	45
130-150	420	275	20.5	17.5	17.5	20	180	100	3	120	50
150-175	480	275	22	19	19	22	180	100	3	120	55
175-205	570	302.5	24	20.5	20.5	24	180	110	3	120	60
205-240	660	302.5	26	22	20.5	26	180	130	4	120	65
240-280	780	330	28	24	22	28	180	150	4	120	70
280-320	900	357.5	30	26	24	30	180	175	4	140	80
320-360	1020	357.5	32	28	24	30	180	200	4	140	85
360-400	1140	385	34	30	26	32	180	225	4	140	95
400-450	1290	385	36	32	28	34	180	250	4	140	100
450-500	1440	412.5	38	34	30	36	190	275	4	140	110
500-550	1590	412.5	40	34	30	38	190	305	4	160	120
550-600	1740	440	42	36	32	40	190	340	4	160	130
600-660	1920	440	44	38	34	42	190	370	4	160	145
660-720	2100	440	46	40	36	44	190	405	4	160	160
720-780	2280	467.5	48	42	36	46	190	440	4	170	170
780-840	2460	467.5	50	44	38	48	190	480	4	170	185
840-910	2640	467.5	52	46	40	48	190	520	4	170	200
910-980	2850	495	54	48	42	50	200	560	4	170	215
980-1060	3060	495	56	50	44	-	200	600	4	180	230
1060-1140	3300	495	58	50	46	-	200	645	4	180	250
1140-1220	3540	522.5	60	52	46	-	200	690	4	180	270
1220-1300	3780	522.5	62	54	48	-	200	740	4	180	285
1300-1390	4050	522.5	64	56	50	-	200	785	4	180	305
1390-1480	4320	550	66	58	50	-	220	835	4	180	325
1480-1570	4590	590	68	60	52	-	220	890	5	190	325
1570-1670	4890	550	70	62	54	-	220	940	5	190	335
1670-1790	5250	577.5	73	64	56	-	220	1025	5	190	350
1790-1930	5610	577.5	76	66	58	-	220	1110	5	190	375
1930-2080	6000	577.5	78	68	60	-	240	1170	5	190	400
2080-2230	6450	605	81	70	62	-	240	1260	5	200	425
2230-2380	6900	605	84	73	64	-	240	1355	5	200	450
2380-2530	7350	605	87	76	66	-	260	1455	5	200	480
2530-2700	7800	632.5	90	78	68	-	260	1470	6	200	480
2700-2870	8300	632.5	92	81	70	-	260	1470	6	200	490
2870-3040	2870-30	632.5	95	84	73	-	280	1470	6	200	500
3040-3210	9300	660	97	84	76	-	280	1470	6	200	520
3210-3400	9900	660	100	87	78	-	280	1470	6	200	555
3400-3600	10500	660	102	90	78	-	300	1470	6	200	590
3600-3800	11100	687.5	105	92	81	-	300	1470	6	200	620
3800-4000	11700	687.5	107	95	84	-	300	1470	6	200	650

- (1) d_1 = Zincir çapı Kalite K1 (Normal kalite)
 d_2 = Zincir çapı Kalite K2 (Özel kalite)
 d_3 = Zincir çapı Kalite K3 (Ekstra özel kalite)
 d_4 = Manyetize olmayan östenitik çelik için zincir çapı (WN 1.3964)

Tablo 18.2 Sentetik tel halatlar ve lif halatların eşdeğer çapları

Çelik tel halatlar (1)	Sentetik tel halatlar	Lif halatlar		
	Poliamid (2)	Poliamid	Polyester	Polipropilen
Çap [mm]	Çap [mm]	Çap [mm]	Çap [mm]	Çap [mm]
12	30	30	30	30
13	30	32	32	32
14	32	36	36	36
16	32	40	40	40
18	36	44	44	44
20	40	48	48	48
22	44	48	48	52
24	48	52	52	56
26	56	60	60	64
28	60	64	64	72
32	68	72	72	80
36	72	80	80	88
40	72	88	88	96

(1) DIN 3068 veya benzeri standartlara göre.

(2) Rafine edilmiş poliamid tekli liflerden ve iplik halindeki liflerden örülmüş normal halatlar.

1.2 Yerleştirme

Gemideki bağlama donanımı fittingleri; bağlama yüklerinin etkin bir şekilde dağılımı sağlanacak şekilde, güverte yapısının bir parçası olan tulanilerin, kemerelerin ve/veya kirişlerin üzerinde yer alacaktır. Mukavemetin, çalışmaya uygunluğunun kanıtlanması koşuluyla, diğer düzenlemeler kabul edilebilir (panama loçaları, vb. için).

1.3 Yük değerlendirmeleri

1.3.1 Başvuru sahibince daha büyük emniyetli çalışma yükü (SWL) belirlenmedikçe, gemideki fittinglere ve taşıyıcı tekne yapılarına uygulanan dizayn yükü, Tablo 18.1'deki bağlama halatının kopma mukavemetinin 1,25 katı olacaktır.

Not:

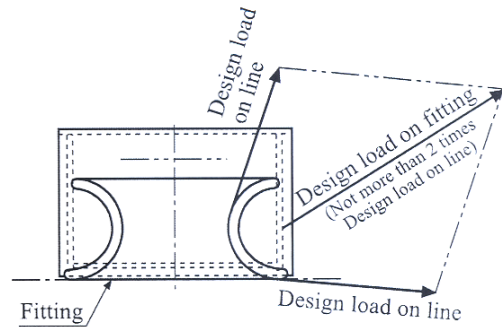
Lateral rüzgar kuvvetlerinin değerlendirilmesi, römorkörlerin yerleşimi ve bağlama halatlarının seçimi için güverte kargosunun maksimum sırası dahil yan projeksiyon alanı dikkate alınacaktır.

1.3.2 Vinçler, vb.ni taşıyan tekne yapılarına

uygulanan dizayn yükü, öngörülen maksimum fren tutma yükünün 1,25 katı, dik ırgatlar için maksimum çekme kuvvetinin 1,25 katı olacaktır.

1.3.3 Dizayn yükü, yedekleme ve bağlama planında gösterilen yerleşime göre, bağlama halatı vasıtasıyla uygulanacaktır.

1.3.4 Fittinglere ve taşıyıcı tekne yapılarına uygulanacak dizayn yükü, toplam yük 1.3.1'de belirtilen dizayn yükünün 2 katından fazla olmayacak şekilde alınacaktır. Başka bir deyişle bir hattın bir sarımından fazla olmayacaktır. (Şekil 18.2'ye bakınız).



Şekil 18.2 Dizayn yükünün uygulanması

1.3.5 Başvuru sahibinin talebi üzerine, gemideki bir fitting için, dizayn yükünün yukarıdaki minimum değerlerden büyük olacağı özel bir SWL'nin uygulandığı hallerde, fittingin mukavemeti bu özel dizayn yükü kullanılarak hesaplanacaktır.

1.4 Gemideki fittingler

Gemideki fittinglerin seçimi, TL tarafından kabul edilen gemi inşaatı standartlarına göre (örneğin; ISO 13795 Ships and marine technology – Ship's mooring and towing fittings – Welded steel bollards for sea-going vessels), tersane tarafından yapılacaktır. Gemi fittinglerinin kabul edilen gemi inşaatı standartlarından seçilmediği hallerde, mukavemetin ve gemiye bağlantıların değerlendirilmesinde kullanılan dizayn yükü, 1.3'e göre olacaktır.

1.5 Taşıyıcı tekne yapısı

1.5.1 Yerleştirme

Gemideki fittinglerin altındaki taşıyıcı elemanlar yerleştirilmesinde, fittinglere bağlantılar vasıtasıyla etki eden bağlama kuvvetlerinin (1.3'de belirtilen dizayn yükünden az olamaz) yönlerinin değişimi (yatay veya düşey) dikkate alınacaktır.

1.5.2 Bağlama kuvvetinin etki noktası

Gemideki fitting üzerine gelen bağlama kuvvetinin etki noktası, bağlama halatının bağlantı noktasında veya yönünün değişim noktasında alınacaktır.

1.5.3 İzin verilen gerilmeler

1.3'de belirtilen dizayn yükü koşullardaki izin verilen gerilmeler aşağıdaki gibidir:

Normal gerilme: malzemenin minimum akma noktasının %100'ü.

Kesme gerilmesi: malzemenin minimum akma noktasının %60'ı.

Gerilme yığılması faktörleri dikkate alınmayacaktır. Normal gerilme, eğilme gerilmesi ve normal gerilmeye dik yönde etki eden ilgili kesme gerilmesi ile birlikte aksiyal gerilmenin toplamıdır.

1.6 Emniyetli çalışma yükü (SWL)

1.6.1 SWL 1.3'deki dizayn yükünün %80'ini aşmayacaktır.

1.6.2 Her fittingin SWL'si bağlama için kullanılan güverte fittingleri üzerine işaretlenecektir (kaynakla veya benzeri).

1.6.3 Yukarıdaki SWL istekleri tek konum esasına göre uygulanır (bir halatın tek bir sarımı)

1.6.4 Madde 3.'de belirtilen yedekleme ve bağlama aranjmanı planında, bağlama halatlarının kullanım yöntemi tanımlanacaktır.

1.7 Net kalınlık (t_{net})

Bağlama ekipmanının tekne taşıyıcı yapıları için kullanılan mukavemet hesapları net kalınlığı baz almalıdır.

$$t_{net} = t - t_k$$

$$t_k = G.4 \text{ e göre korozyon payı.}$$

2. Yedekleme

2.1 Mukavemet

Normal yedekleme işlemlerinde kullanılan baş, borda ve kıçta yer alan fittingler ve bunların taşıyıcı tekne yapılarının mukavemeti, bu alt bölümde verilen isteklere uygun olacaktır.

2.2 Gemideki yedekleme donanımı fittingleri; yedekleme yüklerinin etkin bir şekilde dağılımı sağlanacak şekilde, güverte yapısının bir parçası olan tulanilerin, kemerelerin ve/veya kirişlerin üzerinde yer alacaktır. Mukavemetin, öngörülen çalışmaya uygunluğunun kanıtlanması koşuluyla, diğer düzenlemeler kabul edilebilir (panama loçaları vb. için).

2.3 Yük değerlendirmeleri

Başvuru sahibince daha büyük emniyetli çalışma yükü (SWL) belirlenmedikçe, kullanılacak minimum dizayn yükü, uygulama durumuna göre aşağıdaki 2.3.1 veya 2.3.2'deki değerlerdir:

2.3.1 Normal yedekleme işlemleri için (örneğin; limanda), yedekleme ve bağlama planında gösterildiği gibi, öngörülen maksimum yedekleme yükünün 1,25 katı (örneğin; statik bollard pull).

2.3.2 Diğer yedekleme hizmetleri için, Tablo 18.1'de EN teçhizat numarasına karşılık gelen yedekleme halatının nominal kopma mukavemeti.

Not:

Lateral rüzgar kuvvetlerinin değerlendirilmesi, römorkörlerin yerleşimi ve yedekleme halatlarının seçimi için güverte kargosunun maksimum sırası dahil yan projeksiyon alanı dikkate alınacaktır.

2.3.3 Dizayn yükü, yedekleme ve bağlama planında gösterilen yerleşime göre, yedekleme halatı vasıtasıyla uygulanacaktır.

2.3.4 Fitinglere ve taşıyıcı tekne yapılarına uygulanacak dizayn yükü, toplam yük, dizayn yükünün 2 katından fazla olmayacak şekilde alınacaktır (Şekil 18.2'ye bakınız).

2.3.5 Başvuru sahibinin talebi üzerine, gemideki bir fitting için, dizayn yükünün yukarıdaki minimum değerlerden büyük olacağı özel bir SWL'nin uygulandığı hallerde, fittingin mukavemeti bu özel dizayn yükü kullanılarak hesaplanacaktır

2.3.6 Bu bölümdeki gereklilikleri yerine getiren gemiler

TA1, TA2 veya TA3 notasyonu almaya uygun hale gelecektir.

2.3.7 Sert hava koşulları dikkate alınarak, kurallar ile uyumlu destekleyici yapıların yedekleme yerleşimi ve mukavemet performansları değerlendirildiğinde **TA1, TA2** ve **TA3** notasyonları verilecektir. Tablo 18.3'de verilen Bofor skalasına bakınız.

2.3.8 2.3.7 maddesinde belirtilen üç seviye yedekleme yerleşimi, çevresel şartlarda tanımlı 6 knots hızda benzer deplasmanlı bir geminin yedeklemesini onaylar.

2.3.9 Yedekleme halatının kopma yüküne alternatif gerekliliklerin ihtiyaç duyulması 2.3.14.1 maddesi tarafından belirlendiğinde ve uyumlu olması durumunda, gemi **TA(NS)** notasyonu almaya hak kazanır. Alternatif gereklilikler açıkça belirtilmeli ve klas sertifikasında referans verilmelidir. Alternatif gereklilikte belirtilen yük 2.3.14.1'deki ifade ile verilen BL değerinin yerine geçer.

2.3.10 Çekme halatı, ilgili ekipman numarası için ticari gemilere uygulanabilir olduğu gibi, Tablo 18.1'deki mukavemet gerekliliklerini karşıladığında gemi **TA(S)** notasyonu almaya hak kazanır. Tablo 18.1'de belirtilen kopma yükü 2.3.14.1'deki ifade ile verilen BL değerinin yerine geçer.

2.3.11 Yedekleme operasyonları yedekleme, bağlama ve yerleşim planları veya gemi üzerinde bulunması gereken eşdeğer bilgi ile uyumlu olmalıdır. 2.3.12'ye bakınız.

Tablo 18.3 Tasarım hava faktörleri / Çevresel şartlar

Uygulanabilir notasyon	Rüzgar hız katsayısı, C_{mw}	Hava faktörü, K	Bofor skalası	Eşdeğer ortalama rüzgar hızı (knots)
TA1	0,0150	8	10+	48+
TA2	0,0129	7,2	9	41-47
TA3	0,0108	6,3	8	34-40

2.3.12 Gerekli Bilgi

2.3.12.1 Planlar, plan onay amaçlarına elverişli olacak şekilde detaylı olmalıdır. Onaya sunulacak planlar aşağıdaki maddeleri kapsamalıdır:

- Kuvvetli noktalar, babalar ve döner makaralar, 2.3.13.7'ye bakınız.
- Yedekleme ekipmanının destek yapısı ve temelleri

2.3.12.2 Yedekleme yerleşim planı bilgi amaçlı sunulmalıdır. Plan, her bir güverte fittingi ile ilgili olarak aşağıdakileri içermelidir:

- Gemi üzerindeki yeri.
- Fiting tipi.
- Güvenli çalışma yükü (SWL).
- Uygulanan yedekleme halat yükünün şekli, sınırlayıcı halat sapma açılarını içerecek şekilde.

Yedekleme yerleşim planı, kaptana kılavuzluk etmesi için gemi üzerinde bulundurulmalıdır.

2.3.13 Yedekleme Yerleşimleri

2.3.13.1 Geminin baş ve kıç uçlarında bir yedekleme yerleşimi sağlanmalıdır.

2.3.13.2 Sabit yedekleme ekipmanı, bir kuvvetli nokta olan kilit yerleşiminden oluşur ve stopper babası, braket, güverte mapası veya yedekleme kancası formunda olabilir. Gerekli gibi bir yerleşim, bir döner makara, makaralar veya diğer uygun çekme halatı yönlendiricilerini içermelidir.

2.3.13.3 Gevşek yedekleme ekipmanı, bir yedekleme halatı ve bir yedekleme kablosundan oluşur. Yedekleme kablosu, bir boy yastıklama zincirinden oluşabilir. Bir boy yastıklama zincirinin eksikliğinde uygun yerleşimler (ör: düşük sürtünmeli kılıf) sağlanmalıdır.

2.3.13.4 Döner makaralar ve yönlendiriciler yedekleme halatında, yedekleme kablosunda veya yastıklama zincirinde, hangisi uygulanabilirse, aşırı eğilme gerilmesini önleyecek şekilde tasarlanmalıdır. Yönlendirici taşıma yüzeyinin uygulanabilir çekme halatının çapına eğme oranı 7/1 den az olamaz. Fiber yedekleme halatları ve kabloları için eğme oranı, halat üreticisinin şartnamesi ile uyumlu olmalıdır.

2.3.13.5 Döner makara ve yönlendirici, gevşek yedekleme donanımının en geniş elemanının geçişine izin verecek büyüklükte bir açıklığa sahip olmalıdır.

2.3.13.6 Kuvvetli nokta ile yönlendiricinin arası gerildiği zaman çekme halatının güverteye yaklaşık olarak paralel olabilmesi için döner makara veya yönlendirici güverteye olabildiğince yakın ve iyi bir konumda yerleştirilmelidir.

2.3.13.7 Gemi güvertesinde bulunan fittinglerin seçimi kabul edilebilir ulusal veya uluslararası standartlara uygun olarak tersane tarafından yapılmalıdır. Eğer gemi güvertesinde bulunan fittingler kabul edilebilir ulusal veya uluslararası standartlara göre seçilmezse, fittingin mukavemetini ve gemiye bağlantısını değerlendirmek için uygulanan tasarım yükü 2.3.14.3'de verilen tasarım yükü ile uyumlu olmalıdır. Tasarım, onay için sunulmalıdır.

2.3.13.8 Yedekleme yükünün verimli bir şekilde dağıtılmasını kolaylaştıran güverte konstrüksiyonunun bir parçası olan güverte fittingleri ve kuvvetli noktalar boyunaların, kemereler ve/veya görderler, üzerine yerleştirilmelidir. Kullanım için ayrılmış olan donanımın mukavemetine uygunluğu tasdik edilen diğer eşdeğer yerleşimler dikkate alınacaktır.

2.3.13.9 Gerilme altında yastıklamayı önlemek üzere gevşek yedekleme ekipmanının hiçbir parçası belirtilen bağlama yerleşimlerinden başka, döner makara veya yönlendirici gibi, gemi bünyesinde herhangi bir nokta ile temasta olmayacak şekilde yerleşim tasarlanmalıdır. Çekme halatının gemi ile nihai temas noktası, manevra kabiliyetindeki ters etkiyi azaltmak için olabildiğince merkez hattına yakın olacak şekilde yerleştirilmelidir.

2.3.13.10 Gemi içerisinde 2 m yayılma gerçekleştiği zaman yastıklama yerleşimi, döner makara veya yönlendiriciden dışarı en az 3 m uzayacak şekilde olmalıdır.

2.3.13.11 Gevşek yedekleme ekipmanı, olabildiğince kuvvetli noktanın yakınında konumlandırılmalı ve donatılan ekipman elverişli olacak şekilde tasarlanmalı ve güç eksikliğinde yayılmalıdır. Bu bölümün gerekliliklerini karşılayan ekstra gevşek donanımın tekne üzerinde yedekleme amaçlı bulundurulması tavsiye edilir.

2.3.13.12 Yedekleme halatının minimum uzunluğu Tablo 18.1'de verilmiştir.

2.3.13.13 Gemi güvertesinde bulunan yedekleme amaçlı kullanılacak her bir fittingin üzerine, kaynak dikişi veya eşdeğer bir yöntemle, SWL değeri açıkça işaretlenmelidir. 2.3.14.10'a bakınız.

2.3.14 Yedekleme Yerleşimi için Mukavemet Gereklilikleri

2.3.14.1 Güverte üzerinde yer alan yedekleme halatının minimum kopma yükü (bundan sonra BL olarak referans verilecek), ton, aşağıda verilen hesaplamadan az olmamak şartıyla bulunur:

$$BL = (0,03\Delta^{2/3} + (C_{mw}A_t)) K$$

Burada;

Δ = En derin draftta deplasman, ton

C_{mw} = Rüzgar hız katsayısı, ilgili notasyon için Tablo 18.3'den alınmalıdır

K = Hava faktörü, ilgili notasyon için Tablo 18.3'den alınmalıdır

A_t = Dizayn draftın üzerinde kalan tekne, tüm üst binalar, güverte evleri, direkler, v.b. yapıların enine projeksiyon alanı, m²

2.3.14.2 Diğer gevşek yedekleme ekipmanlarının mukavemeti, lokmalar, zincir baklaları ve yastıklama zinciri gibi, yedekleme halatının BL değerinden 1,25 kat fazla değere eşit tasarım yükü temelinde belirlenmelidir.

2.3.14.3 Gemi güvertesinde yer alan fittinglerin ve bunların destek yapılarının mukavemeti, yedekleme halatının BL değerinden 1,25 kat fazla değere eşit tasarım yükü temelinde belirlenmelidir. Yedekleme yerleşim planında gösterilen yerleşime göre çekme halatı boyunca tasarım yükü uygulanmalıdır. Fiting üzerindeki kuvvetin etki noktası, bağlama halatının veya çekme halatının veya doğrultusunda bir değişikliğin bağlantı noktası olarak alınmalıdır. Fitinge uygulanan toplam tasarım yükü, tasarım yükünün 2 katından fazla olmasına gerek yoktur, Şekil 18.2'ye bakınız.

2.3.14.4 Çelik malzemeden imal edilmiş tüm gevşek ve sabit yedekleme ekipmanlarındaki ve bunların destek yapılarındaki gerilme, malzemenin eğilmesinde verilen minimum akma gerilmesini ve malzemenin kesmesinde verilen minimum akma gerilmesinin %60'nı geçmemelidir. Eğer gemi ve/veya yedekleme ekipmanı çelik

malzemeden imal edilmemişse, özel bir önem verilecektir.

2.3.14.5 Gemi güvertesinde yer alan fittinglerin altındaki takviye edilmiş elemanlar (carling), güvertedeki fittinglere bağlantının yerleşiminde rol alan yedekleme kuvvetlerinin (tasarım yükünden az olmamak kaydıyla) herhangi bir yön değişikliği (yatak ve dikey olarak) için verimli bir şekilde düzenlenmelidir. İstenen hizmet için uygun mukavemet sağlayan diğer yerleşimler özellikle dikkate alınacaktır.

2.3.14.6 Döner makaraların ve destekleyici yapılarının değerlendirilebilmesi için yanal yüklere gereken önem verilmelidir. Döner makaraların mukavemeti geminin merkez hattından yatay olarak 90° 'ye kadar, yatay düzlemden de dikey olarak 30° 'ye kadar tüm açılarda yedekleme yüküne karşı yeterli olmalıdır.

2.3.14.7 Kuvvetli noktaların ve destekleyici yapılarının değerlendirilebilmesi için uygulanan yük, yedekleme halatı veya yedekleme kablosunun yayılmasını tamamlayacağı doğrultuda olmalıdır. Aynı zamanda, kuvvetli noktanın belirli bir tipi için güverte üzerinde olası maksimum yükseklikte uygulanmalıdır.

2.3.14.8 Kuvvetli noktaların, babaların ve döner makaraların yapısal yerleşimleri sürekliliği sağlayacak şekilde olmalıdır. Kesitteki ani değişiklikler; keskin köşeler ve diğer noktalardaki gerilme yığılmalarını önlemelidir.

2.3.14.9 Kuvvetli noktalar, yedekleme yükünün verimli bir şekilde dağıtılmasını kolaylaştırmak amacıyla enine veya boyuna güverte altı görderi veya kemeresinin üzerine yerleştirilmelidir.

2.3.14.10 Her yedekleme yerleşimi parçasının SWL değerini, uygulanan tasarım yükünün % 80'nden daha fazla almaya gerek yoktur.

2.4 Gemideki fittingler

Gemideki fittinglerin seçimi, TL tarafından kabul edilen gemi inşaatı standartlarına göre (örneğin; ISO 13795 Ships and marine technology – Ship's mooring and towing fittings – Welded steel bollards for sea-going vessels), tersane tarafından yapılacaktır. Gemi fittinglerinin kabul edilen gemi inşaatı standartlarından seçilmediği hallerde, mukavemetin ve gemiye bağlantıların değerlendirilmesinde kullanılan dizayn yükü, 2.3'e göre olacaktır.

2.5 Taşıyıcı tekne yapısı

2.5.1 Yerleştirme

Gemideki fittinglerin altındaki taşıyıcı elemanların yerleştirilmesinde, fittinglere bağlantılar vasıtasıyla etki eden yedekleme kuvvetlerinin (2.3'de belirtilen dizayn yükünden az olamaz) yönlerinin değişimi (yatay veya düşey) dikkate alınacaktır.

2.5.2 Yedekleme kuvvetinin etki noktası

Gemideki fitting üzerine gelen yedekleme kuvvetinin etki noktası, bağlama halatının bağlanıtı noktasında veya yönünün değişim noktasında alınacaktır.

2.5.3 İzin verilen gerilmeler

2.3'de belirtilen dizayn yükü koşullardaki izin verilen gerilmeler aşağıdaki gibidir:

Normal gerilme: malzemenin minimum akma noktasının %100'ü.

Kesme gerilmesi: malzemenin minimum akma noktasının %60'ı.

Gerilme yığılması faktörleri dikkate alınmayacaktır. Normal gerilme, eğilme gerilmesi ve normal gerilmeye dik yönde etki eden ilgili kesme gerilmesi ile birlikte aksiyal gerilmenin toplamıdır.

2.6 Emniyetli çalışma yükü (SWL)

2.6.1 Normal yedekleme işlemleri için kullanılan SWL, 2.3.1'deki dizayn yükünün %80'ini ve diğer yedekleme işlemleri için kullanılan SWL, 2.3.2'deki dizayn yükünü aşmayacaktır. Hem normal ve hem de diğer yedekleme işlemlerinde kullanılan fittingler için, 2.3.1 ve 2.3.2'deki dizayn yüklerinin büyük olanı kullanılacaktır.

2.6.2 Her fittingin SWL'si yedekleme için kullanılan güverte fittingleri üzerine işaretlenecektir (kaynakla veya

benzeri).

2.6.3 Yukarıdaki SWL istekleri tek konum esasına göre uygulanır (bir halatın tek bir sarımı).

2.6.4 Madde 3.'de belirtilen yedekleme ve bağlama aranjmanı planında, bağlama halatlarının kullanım yöntemi tanımlanacaktır.

3. Yedekleme ve bağlama aranjmanı planı

3.1 Gemideki her fitting için öngörülen SWL, kaptana rehber olmak üzere gemide bulundurulacak olan yedekleme ve bağlama aranjmanı planında belirtilecektir.

Her fitting için planda sağlanan bilgiler şunları içerecektir:

- Gemideki konumu,
- Fiting tipi,
- SWL
- Amaç (bağlama / limanda yedekleme / eskort yedekleme)
- Sınırlayıcı hareket açıları dahil yedekleme veya bağlama halat yüklerinin uygulanma tarzı

Bu bilgiler, limanda / eskort işlemlerinde pilota doğru bilgilerin sağlanması için pilot kartına dahil edilmelidir.

4. Korozyon Payı

Tekne takviye elemanlarının her iki tarafı için toplam korozyon payı t_k , mm olarak 2,0 mm'den az olmayacaktır.

5. Yapım sonrası sürveyler

Güverte fittinglerinin, varsa temellerinin ve fittingler bölgesindeki tekne yapısının durumu, **TL** kurallarına göre muayene edilecektir. **TL** tarafından belirtilen aşınma payları, 4'de belirtilen korozyon payını aşmayacaktır.

BÖLÜM 19**TEKNE DONANIMI**

A.	ARA PERDELER	19- 2
	1. Gaz Geçirmez Bölmeler	
	2. Makina ve Kazan Daireleri Arasındaki Perdeler	
B.	DALGA KIRAN	19- 2
	1. Dizayn Referansları	
C.	KAPLAMALAR VE FARŞLAR	19- 2
	1. Güverte Kaplamaları	
	2. Dip Farşları	
	3. Tank Perdelerindeki Farşlar	
D.	TEKNE VE ÜST YAPILARDAKİ AÇIKLIKLAR	19- 3
	1. Kapalı Üst Yapılardaki Açıklıklar	
	2. Lumbuzlar ve Pencereleler	
E.	FRENGİLER, BORDA PİS SU BOŞALTMA AĞIZLARI VE SU LUMBARLARI	19- 6
	1. Frengiler ve Borda Pis Su Boşaltma Ağızları	
	2. Su Lumbarları (Denizlikler)	
F.	HAVA FİRAR, TAŞINTI VE İSKANDİL BORULARI	19- 7
G.	HAVALANDIRMA AĞIZLARI	19- 7
	1. Genel	
	2. Kapatma Düzenleri	
H.	KONTEYNERLERİN YERLEŞTİRİLMESİ	19- 8
	1. Genel	
	2. Yük Kabulleri	
	3. İzin Verilen Gerilmeler	
I.	BAĞLAMA DÜZENLERİ	19- 9
J.	CAN KURTARMA DONANIMI	19- 9
K.	İŞARET, RADAR VE SENSÖR DİREKLERİ	19- 9
	1. Genel	
	2. İşaret Direkleri	
	3. Radar ve Sensör Direkleri	
	4. Yapısal Ayrıntılar	
L.	YÜKLEME VE KALDIRMA DONANIMI	19- 11
M.	VARDAVELALAR	19- 12

A. Ara Perdeler**1. Gaz Geçirmez Bölmeler**

Geminin NBC-koruması isteklerini sağlaması yeteneğinin dışında, askeri geminin hizmeti açısından; depolama mahalleri, hangarlar, havuzlar, vb. gibi mahaller ile yaşama mahalleri birbirlerine karşı gaz geçirmez olacaktır.

2. Makina ve Kazan Daireleri Arasındaki Perdeler

2.1 Yardımcı kazan daireleri, genel olarak, bitişik makina dairelerinden perdeler ile ayrılacaktır. Bu perdelerin su geçirmez veya tank perdeleri olduğu hallerde, boyutları Bölüm 9 veya 10'a uygun olmalıdır.

2.2 Kazan dairesi sintinesinden makina dairesi sintinesine yakıt geçirmeyecek şekilde, sintineler birbirlerinden ayrılacaktır. Perde üzerindeki açıklıkların menteşeli kapıları bulunmalıdır.

2.3 Makina ve kazan daireleri arasında kontrol ve işletme emniyetine fayda sağlayacak yakın bir bağlantı olması durumunda, Kısım 104, Sevk Tesisleri ve Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 15'deki isteklerin yerine getirilmesi koşuluyla, tam bir perde düzenlenmesinden vazgeçilebilir.

B. Dalga Kıran**1. Dizayn Referansları**

Dalgakıranın boyutları, Bölüm 5, C.1.1.2'deki yüklerle, Bölüm 9, C'deki korunmasız cephe perdeleri gibi dizayn edilecektir.

C. Kaplamalar ve Farşlar**1. Güverte Kaplamaları****1.1 Genel istekler**

1.1.1 Genelde, askeri bir geminin açık güvertesindeki, üst yapılarındaki ve güverte evlerindeki

çeşitli güverte kaplamaları aşağıdaki isteklere uygun olmalıdır:

- Askeri Otorite tarafından tanımlanan standart bir iklimde (örneğin; Avrupa'da -20 °C'dan +80 °C'a kadar olan sıcaklıklarda) korozyona karşı tekne yapısının korunması,
- Yangına dayanıklı veya asgari olarak kolay alev almayan şekilde, güverte alanıyla iyi bir birleşme,
- Askeri Otoritenin özel istekleri, renk, vb. gibi.

1.1.2 Kaplamanın üzerine geleceği yapısal elemanlar, güverte kaplamasının uygulanmasından önce, temin edicinin isteklerine uygun olarak hazırlanmalıdır. Normalde, bu hazırlık, temizleme, taşlama, yağ giderme, vb.'ni içerir.

1.1.3 Madde 1.1.1'de belirtilen isteklere uygunluk, tanınmış ve TL tarafından onaylanmış standartlara göre, yeterli sayıdaki test örnekleri üzerinde yapılacak testlerle temin edici tarafından kanıtlanmalıdır. Örnekler; çelik, alüminyum, ahşap, GRP, vb. gibi askeri gemide kullanılan yapısal güverte malzemesi ile bir araya getirilmelidir.

1.2 Uçak operasyonları ve helikopter inişi ile ilgili güverteler

Madde 1.1.1'de belirtilen genel isteklere ilave olarak, aşağıdaki özellikler de sağlanmalıdır:

- Hareket ve iniş işlemlerinde arttırılmış mekanik darbe,
- Uçak yakıtına, hidrolik ve yağlama yağına karşı direnç,
- Kuru yangın söndürme tozu ve köpüğe karşı direnç,
- Defrost önlemlerine ve tuza karşı direnç.

1.3 Füze fırlatma yerleri

Fırlatma sırasında roket ve füzelerin patlaması, güverte kaplamasına aşağıdaki yollarla etki edebilir:

- Patlama konisinin yüksek sıcaklığı,
- Akım patlama yükü ve patlama hızı,
- Akımın ve içerdiği parçacıkların kimyasal bileşimi.

Kaplama 1.1.1'de belirtilen isteklere genel olarak uygun olmalıdır. Ayrıca, kaplamanın kalınlığı; bir füzenin motorunun ateşlenmesi ve -kaza ile- fırlatma rampasını terk etmemesi halinde "gecikmeli ateşleme" adı verilen durum için incelenmelidir.

2. Dip Farşları

2.1 Eğer bir askeri gemide, malzemelerin veya özel donanımın taşınması için ambarlar varsa, bu tür ambarların dibine aralıksız ve sıkı olarak dip farşları konulacaktır. Ahşap farşların kalınlıklarının 60 mm. den az olmaması tavsiye edilir. Eğer farş öngörülmemişse, her durum için yük taşıyan dip alanlarının kalınlıklarının artırılıp arttırılmamasına **TL** karar verecektir.

2.2 Tek diplerdeki farşlar, tekne kaplamasının her zaman incelenebilmesi için çıkarılabilir olmalıdır.

2.3 Çift dip üzerindeki farşlar, en az 12,5 mm. kalınlığında ağaç trizler üzerine yerleştirilir. Ağaç trizler su ve sızan yakıtın dışarı atılmasını, sintineye geçmesini sağlayacak aralıkta olmalıdır. Döşenen farşların altlarında ve aralarında oluşmuş boşluklar bir koruma ve sızdırmazlık malzemesi ile doldurulmuşsa, doğrudan doğruya iç dip kaplaması üzerine yerleştirilebilir.

2.4 Yükleme/boşaltma için kullanılan güverte açıklıkları altına gelen yerlere çift farş konulması tavsiye edilir.

2.5 Menholler, etrafına bir lama kaynak edilerek ağaç veya çelik bir kapakla veya uygun bir tarzda korunacaktır.

3. Tank Perdelerindeki Farşlar

İçinde sıcaklığı 40 °C'ı aşan sıvı taşınması amaçlanan tankların, taşıma veya depolama ambarları ile sınır teşkil eden cidarlarına farşlar tertiplenecektir. Düşey

perdelere aralıklı farşlar tertiplenebilir. Farşlardan sadece Askeri Otorite isteği ile vazgeçilebilir.

D. Tekne ve Üst Yapılardaki Açıklıklar

1. Kapalı Üst Yapılardaki Açıklıklar

1.1 Kapalı üst yapılan nihayet perdeleri ve duvarlarındaki tüm giriş açıklıkları, perde ile aynı mukavemete sahip, perdeye devamlı surette bağlı olan su geçmez kapılarla teçhiz edilecektir.

Kapılar, perdenin her iki tarafından da kumanda edilebilecek şekilde düzenlenecektir. Denizin darbesine karşı ilave emniyet olarak kapılar genelde dışarıya doğru açılmalıdır. İçeriye doğru açılan kapılar, **TL** tarafından özel olarak onaylanmalıdır.

Giriş açıklıklarının, mezarna yükseklikleri; Pozisyon 1 için (Bölüm 14, A.2'ye bakınız) güverteden itibaren en az 600 mm. ve Pozisyon 2 için 380 mm. olacaktır. Fribord/perde güvertesinin altındaki mahallere girişi olmayan güverte evleri açıklıklarının mezarnaları daha düşük olabilir.

1.2 Taşınabilir eşiklerden kaçınılmalıdır. Ancak, ağır donanım, yedek parçalar, vb.'nin yükleme/boşaltmasını kolaylaştırmak için, aşağıdaki koşullarda, taşınabilir eşikler kullanılabilir:

- Bunlar, askeri gemi üsden veya herhangi bir limandan ayrılmadan önce yerlerine konulmalıdır.
- Eşikler contalı olmalı ve birbirine yakın gergi cıvatalarıyla bağlanmalıdır.
- Eşiklerin yer değişiminde, çıkarma işleminden sonra eşiklerin ve ilgili kapıların su geçmezliği hortum testi ile doğrulanmalıdır. Değiştirme ve test tarihleri, gemi jurnaline yazılacaktır.

1.3 Bir üst yapı güvertesindeki veya iniş kaportalarını çevreleyen güverte evleri gibi doğrudan fribord güvertesi üzerindeki bir güvertedeki tüm açıklıklar etkili su geçmez kapaklarla korunacaktır.

2. Lumbuzlar ve Pencereler

2.1 Genel

2.1.1 Camları, kör kapakları ve fırtına kapakları ile birlikte lumbuzlar ve pencereler **1)** -eğer konulduysalar-onaylı tasarıma sahip ve sağlam üretilmiş olacaktırlar. Metalik olmayan çerçeveler kabul edilmez.

2.1.2 Lumbuzlar 0.16 m^2 'yi geçmeyen alana sahip yuvarlak ya da oval açıklıklar olarak tanımlanır. 0.16 m^2 'yi geçen alana sahip yuvarlak ya da oval açıklıklar pencere olarak kabul edilir.

2.1.3 Pencereleler genellikle pencere boyutuna bağlı olarak her köşesinde yuvarlatma yarıçapına sahip dikdörtgen açıklıklar ve alanı 0.16 m^2 'yi geçen yuvarlak ya da oval açıklıklar olarak tanımlanır.

2.1.4 Aşağıdaki mahallere konan lumbuzlar içeri menteşelenmiş kör kapaklara sahip olmalıdır:

- fribord güvertesi altındaki mahaller
- kapalı üst yapının ilk kademesindeki mahaller

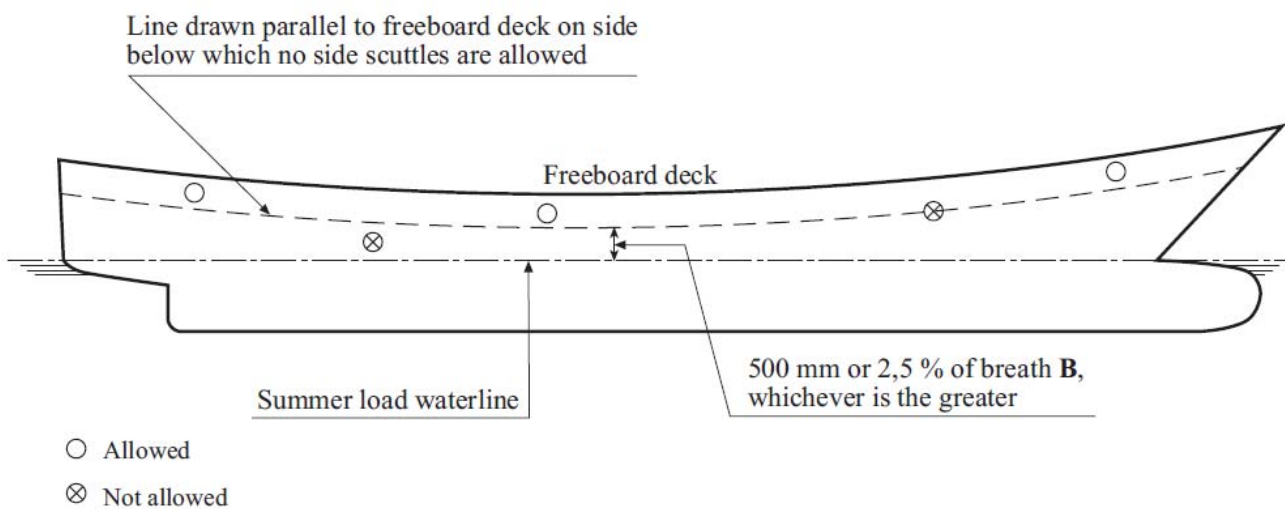
- Fribord güvertesi üzerindeki aşağı açılan ya da stabilite hesaplarında yüzer kabul edilen açıklıkları koruyan birinci kademe güverte evleri

Kör kapaklar, fribord güvertesi altında konulmuşsa su geçirmez olarak, yukarısına konulmuşsa su geçirmez olarak kapatılmalı ve kilitlemelidir.

2.1.5 Lumbuzlar, eşikleri fribord güvertesine paralel çizilen ve en alçak noktası yaz yüklü su hattının B genişliğinin %2.5'i ya da 500 mm –hangisi daha büyükse- mesafede bulunan hattın altında kalmayacak şekilde yerleştirilmelidir. Şekil 19.1'e bakınız.

2.1.6 Eğer istenen yaralı stabilite hesapları herhangi bir ara su basması aşaması ya da nihai denge su hattında lumbuzların su basmış durumda olacağını gösteriyorsa, açılmaz tipte lumbuzlar kullanılacaktır.

1) *Fırtına kapakları ulaşılabilir olduklarında pencerelerin dışına monte edilip menteşeli ve portatif olabilirken, kör kapaklar pencere ve lumbuzların içine konulur.*



Şekil 19.1 Lumbuzların düzenlenmesi

2.1.7 Pencereler aşağıdaki konumlara konulmamalıdır:

- Fribord güvertesi altına
- Nihayet perdelerinin ilk kademesine ya da kapalı üst yapıların yan taraflarına
- Stabilité hesaplarında yüzer kabul edilen ilk sıra güverte evlerinde

2.1.8 İkinci kademe bordadaki lumbuzlar ve pencereler; içeri menteşelenmiş, eğer üst yapı alt kısma açılan bir açıklığı koruyorsa ya da stabilité hesaplarında yüzer kabul ediliyorsa su geçmez olarak kapatılabilen ve kilitlenebilen kör kapaklar ile teçhiz edilmelidir.

2.1.9 2.1.4'teki mahallere açılan direk açıklıkları koruyan ikinci kademedeki bordadan içeri konulmuş yan perdelerdeki lumbuzlar ve pencereler, ya içeri menteşelenmiş kör kapaklarla ya da ulaşılabilirler ise su geçmez olarak kapatılabilen ve kilitlenebilen kalıcı olarak monte edilmiş fırtına kapaklarıyla teçhiz edilmelidirler.

2.1.10 Lumbuz ve pencereleri aşağıya doğrudan iniş ya da stabilité hesaplarında yüzer kabul edilen ikinci kademedeki ayıran ikinci kademe ve üzerindeki kabin perdeleri ve kapılar, lumbuz ve pencerelere takılan kör kapaklar ve fırtına kapakları yerine kabul edilebilir.

2.1.11 Yükseltilmiş çeyrek güvertede ya da standart yükseklikten alçak üst yapı güvertesinde yer alan güverte evleri, kör kapak gerekliliklerini ilgilendirdiğinde, yükseltilmiş çeyrek güverte ya da üst yapı yüksekliği standart çeyrek güverte yüksekliğine eşit ya da daha büyük olmak şartıyla, ikinci kademedeki kabul edilebilirler.

2.1.12 Sabit ya da açılabilen kaportalar lumbuz ve pencereler için gerekli olduğu şekilde boyutlarına ve konumlarına uygun olan cam kalınlığına sabit olmalıdırlar. Her konumdaki kaporta camları mekanik zarardan ve pozisyon 1 ya da 2'ye konulduğunda kalıcı konulmuş kör kapak ya da fırtına kapakları ile teçhiz edilmelidirler.

2.2 Dizayn Yüğü

2.2.1 Dizayn yüğü, Bölüm 5 ile uyumlu olmalıdır.

2.2.2 100 m ve üzeri **L_c** boyuna sahip olan gemiler için ISO 5779 ve 5780 standartlarına göre olan yükler ek olarak hesaplanmalıdır. Büyük olan değer üçüncü kademeye kadar göz önünde bulundurulmalıdır.

2.2.3 Sapmalar ve özel durumlar ayrı onaya tabidir.

2.3 Çerçeveseler

2.3.1 Tasarım, ISO 1751, 3903 ve 21005 standartlarına ya da herhangi tanınmış denk ulusal ya da uluslararası standarda göre yapılmalıdır.

2.3.2 İlgili standartlardan sapmalar, doğrudan hesaplamalarla ya da testlerle ek yeterli mukavemet kanıtlamalarını gerektirebilir. Bu, her durumda etkiye açık bölgelerdeki köprü pencereleri için incelenmelidir. (örneğin; gemi boyunca baş çeyrek içinde)

2.4 Cam levhaları

2.4.1 Cam levhaları, termal sertleştirilmiş güvenlik camından (TSG) ya da TSG'den yapılmış lamine güvenlik camından yapılmalıdır. ISO standartları 614, 1095, 3254 incelenmelidir.

2.4.2 Pencere ve lumbuzların cam kalınlığı, ilgili ISO standartları 1095 ve 3254 ya da diğer denk ulusal ya da uluslararası standartlara göre, 2.2'de verilen dizayn yükleri dikkate alınarak belirlenmelidir. Standartlardan sapma gösteren boyutlar için ISO 3903'de belirtilen formüller kullanılabilir.

2.4.3 Isıtılmış cam levhaları ISO 3434 ile uyumlu olmalıdır.

2.4.4 Lamine sertleştirilmiş cam için denk kalınlık aşağıdaki formül ile belirlenmelidir:

$$t_s = \sqrt{t_1^2 + t_2^2 + \dots + t_n^2}$$

t_1 = cam paneli 1, t_2 = cam paneli 2, ... t_n = cam paneli n

2.5 Testler

Pencere ve lumbuzlar ilgili ISO standartları 1751 ve 3903'e göre test edilmelidirler. Cam panelin boyutları

ISO limitlerini geçtiğinde (yani 1100x800), pencere ilgili bölge için dizayn basıncının dört katındaki basınçta hidrostatik teste tabi tutulacaktır.

E. Frengiler, Borda Pis Su Boşaltma Ağızları ve Su Lubarları

1. Frengiler ve Borda Pis Su Boşaltma Ağızları

1.1 Açık güvertelerde ve benzer şekilde su geçirmez kapalı üst yapılar ve güverte evleri içinde kalan fribord güvertelerinde, suyun etkin bir şekilde dışarı atılmasını sağlayacak yeterli boyutta ve sayıda frengi bulunmalıdır. Kapalı üst yapılar içindeki güvertelerden ve alt güvertelerden boşaltma sintineye veya özel tanklara yapılacaktır. Su geçmez olarak kapalı olmayan üst yapı ve güverte evlerinin frengileri de borda dışına yönlendirilmelidir.

1.2 Dizayn su hattı altında kalan bölmelerdeki frengiler, boşaltmayı sintineye veya özel tanklara yapacak borulara bağlanacak ve bu borular çok iyi korunacaktır.

1.3 Fribord güvertesi altındaki bölmelerden, su geçmez olarak kapalı üst yapılardan ve güverte evlerinden gelerek gemi bordasından dışarıya açılan frengi borularına, otomatik tip geri döndürmez valf konulacaktır. Bu valfler her zaman fribord güvertesi üzerinde uygun bir yerden kumanda edilebilmeli ve kontrol yerinde valflerin açık yada kapalı olduğunu gösteren düzenler bulunmalıdır.

1.4 Dizayn su hattından boşaltma borusunun iç taraf en altına kadar ölçülen düşey mesafe 0,01 L'yi aşıyor ve iç taraftaki valfe her zaman muayene için ulaşılabilirse, boşaltma, kapama düzensiz iki adet otomatik geri döndürmez valfle yapılabilir.

1.5 Madde 1.4'de belirtilen yüksekliğin, 0,02 L'yi aşması durumunda kapama düzeni olmayan bir tek otomatik geri döndürmez valfe izin verilebilir. Bu esneklik, yaralanma koşullarında yüzme hesabının istendiği askeri gemilerde fribord güvertesinin altındaki bölmeler için geçerli değildir.

1.6 Herhangi bir seviyeden başlayan boşaltma ve frengi borusunun dış kaplamada son bulunduğu yer,

fribord güvertesinden 450 mm. den aşağıda ve dizayn su hattının üzerinden 600 mm. den daha aşağıda ise, bu borulara dış kaplamada bir otomatik geri döndürmez valf konulacaktır. Bu valf 1.3'de istenmedikçe, eğer kalın cidarlı boşaltma borusu varsa konulmayabilir.

1.7 İnsansız makina ve yardımcı makina mahalleri hariç, makinanın çalışmasıyla ilgili deniz suyu giriş ve çıkışlarına lokal olarak kumanda edilebilir. Kumandalara kolayca ulaşılacak ve valfin açık veya kapalı olduğunu gösteren göstergeler konulacaktır.

1.8 Borda valfleri de dahil olmak üzere 1.2÷1.7'de belirtilen bütün valfler, çelik, bronz veya diğer onaylı tip sünek malzemeden imal edilmiş olacaktır. Normal dökme demir kabul edilmez. Borular çelik veya benzer malzemeden olmalıdır. Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 8'e de bakınız.

DIN 87223 (kapatmasız tip) ve DIN 87223 (kapatmalı tip)'e göre frengilerin kullanılması önerilir.

1.9 Frengi ağızları ve pis su boşaltıcıları can salı indirme bölgesine rastgelen dizayn su hattı üzerinde olmamalı veya hizmet botuna herhangi bir su boşaltımı önlenmelidir. Frengi deliklerinin ve pis su boşaltıcılarının bulunduğu yerler, geçitlerin, pilot girişlerinin, asker indirme ağızlarının düzenlenmesinde göz önüne alınmalıdır.

1.10 Uçak operasyon güvertelerine herhangi bir frengi açılmayacaktır. Uçuş güvertelerinin dreyni ile ilgili özel istekler Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 9, 1.3'de tanımlanmıştır.

1.11 Eğer frengiler geminin NBC – zırhlı bölmesi içinde düzenlenmişse, tüm işletim koşullarında zırhlı bölmede bir miktar aşırı basıncın garanti edileceği özel önlemler alınmalıdır (örneğin; su tutucular).

1.12 Yangın söndürmede ve gemi yüzeyine püskürtmede kullanılan deniz suyunun boşaltımı ile ilgili özel önlemler için, Kısım 107-Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 9'a bakınız.

2. Su Lubarları (Denizlikler)

2.1 Fribord veya üst yapı güvertelerinin havaya

açık kısımlarındaki parampetlerin havuz oluşturduğu durumlarda, suyun güverteden hızla atılmasını sağlayacak yeterli büyüklükte düzenlemeler yapılır.

2.2 Madde 2.3÷2.5'deki istekler hariç olmak üzere, fribord güvertesi üzerinde oluşmuş her bir havuzun her bir bordasındaki su lumbasının minimum alanı, havuz bölgesindeki şiyerin standart veya standarttan daha büyük olduğu durumlarda, aşağıda verilen formüle göre hesaplanacaktır:

$$A = 0,7 + 0,035 \ell \quad [\text{m}^2], \quad \ell \leq 20 \text{ m.}$$

$$A = 0,07 \ell \quad [\text{m}^2], \quad \ell > 20 \text{ m.}$$

ℓ = Parampet uzunluğu [m]

$$\ell_{\text{maks}} = 0,7 L$$

Üst yapı güvertelerindeki parampetlerdeki denizliklerin en küçük alanı, her bir havuz için yukarıdaki formüllere göre hesaplanmış alanların %50'sinden az olamaz.

Eğer parampet yüksekliği ortalama olarak 1,2 m.den fazla ise, gerekli alan parampet yüksekliğinin her 0,1 m. farkı için havuz uzunluğunun metresi başına 0,004 m² arttırılır. Eğer parampet yüksekliği ortalama olarak 0,9 m. den az ise, alan aynı oranda azaltılabilir.

Denizlik alanları askeri otorite ve TL ile anlaşmaya varılmak suretiyle doğrudan denizcilik hesaplarını (güverte ıslanma olasılık hesapları v.b.) içeren alternatif çözümler kabul edilebilir.

2.3 Şiyersiz gemilerde, 2.2'ye göre hesaplanan alan %50 arttırılır. Şiyerin standart şiyerden az olduğu yerlerde kesit arttırılma yüzdesi doğrusal interpolasyon ile bulunur.

2.4 Açık üst yapı gemilerde, suların boşaltılmasını kesin olarak sağlayacak yeterli miktarda su lumbaları bulunacaktır.

2.5 Denizliklerin alt kenarları mümkün olduğu kadar güverteye yakın olacaktır. Gereken denizlik alanının üçte ikisinin, oluşan havuzun yarısı için şiyer eğrisinin en alt noktasına yakınlığı sağlanacaktır.

2.6 Parampetlerdeki bütün açıklıklar, aralarındaki uzaklık 230 mm. yi geçmeyen düşey yerleştirilmiş çubuk veya benzeri elemanlarla korunacaktır. Denizliklere kapaklar konulmuşsa, klerensleri büyük tutularak sıkışmaya karşı emniyete alınmalı, menteşelerde paslanmaz pimler ve yataklar kullanılmalıdır.

F. Hava Firar, Taşıntı ve İskandil Boruları

1. Her tanka hava firar, taşıntı ve iskandil boruları düzenlenecektir. Hava firar boruları genellikle açık güverte üzerine kadar uzatılır.

Düzenleme ve boyutlandırma için, Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 8, R'ye bakınız. Suyun girebileceği noktanın güverteden yüksekliği, fribord güvertesinde en az 760 mm. üst yapı güvertelerinde ise 450 mm. olacaktır.

2. Hava firar, taşıntı ve iskandil borularına uygun kapatma düzenleri konulacaktır. Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 8, R'ye de bakınız. Konteynerlerin, malzemelerin, araçların, vb.'nin güverte üzerinde taşındığı hallerde, kapatma düzenlerine her zaman kolaylıkla ulaşılabilecektir. Yaralanma hesaplarının yapıldığı askeri gemilerde, hava firar borularının nihayetleri, yaralı durumda, yaralanma su hattının üzerinde olacaktır. Yaralanmanın bir ara kademesinde geçici olarak su altında kalıyorsa, bu husus ayrıca incelenecektir.

3. İç dip veya tank üstünün hemen altında, döşek levhalarına, yan iç omurgalara, kemerele, kirişlere vb.ne hava firar borularına ulaşacak serbest hava geçit vermek üzere delikler açılacaktır.

Ayrıca, tüm döşek levhalarında ve yan iç omurgalarda su ve yakıtın pompa emiş ağzına ulaşabilmelerine olanak sağlamak için akış delikleri açılacaktır.

4. İskandil borusu tank dibine kadar doğrudan uzatılacaktır. İskandil borusu altındaki kaplama levhası daha kalın levhalar ile veya dablın levhası ile takviye edilecektir.

G. Havalandırma Ağızları

1. Genel

1.1 Havaya açık fribord güvertelerinde ve havaya

açık üst yapı güvertelerinde, baş kaimeden itibaren 0,25 L içinde kalan kısımda, su geçirmez olarak kapatılabilen makina mezarna yüksekliği en az 900 mm. olacaktır.

1.2 Havaya açık üst yapı güvertelerinde, baş kaimeden 0,25 L'nin gerisinde kalan kısımda manika mezarna yüksekliği 760 mm. den az olamaz.

1.3 Ambarların manikalarının diğer bölmelerle hiçbir bağlantısı olmayacaktır.

1.4 Mezarna levhalarının kalınlığı, civardaki güverte kaplaması kalınlığından 1,0 mm. fazla olacaktır.

1.5 Havalandırma direklerinin kalınlığı, en az 1.4'deki mezarna kalınlığına eşit olacaktır.

1.6 Havalandırma direklerinin kalınlığı, net kesit alanı 1600 cm²'den fazla ise, beklenen yüke göre arttırılacaktır.

1.7 Genellikle, manikalar ve havalandırma direkleri güverteden geçecek ve güverte kaplamasına geçiş yerlerinde alt ve üstten kaynakla birleştirilecektir.

Manika ve direkler, güverte kaplamasına, Bölüm 15, B.3.3'e uygun olarak, içten ve dıştan $a = 0,5 \cdot t_0$ kalınlığında iç köşe kaynağı ile bağlanacaktır.

1.8 Manikalar ve havalandırma direkleri özellikle deniz etkisine açık iseler, gemi yapısına takviyeli olarak bağlanacaktır.

1.9 Yüksekliği 900 mm. yi geçen manika mezarnaları özel olarak takviye edilecektir.

1.10 Havalandırma manikalarının kemereleri yaparak geçtiği durumlarda, güvertenin mukavemetini korumak üzere kemerelerin arasına mesnet profilleri konulacaktır.

2. Kapatma Düzenleri

2.1 Havalandırma sistemlerinin ana giriş ve çıkış açıklıkları, deniz etkisine karşı su geçirmez olarak kapatılabilen, kolaylıkla ulaşılabilir kapatma düzenlerine sahip olacaktır.

2.2 Baş kaimeden itibaren 0,25 L içinde kalan ve fribord güvertesinden veya havaya açık üst yapı güvertelerinden itibaren 4,5 m. yi aşan ve baş kaimeden 0,25 L'nin gerisinde kalan kısımda üst yapı güvertelerinden itibaren 2,3 m. yi aşan manika mezarnaları için kapatma düzenleri, sadece özel durumlarda gereklidir.

2.3 Yangına karşı emişi önleyici yangın damperleri konulacaktır.

H. Konteynerlerin Yerleştirilmesi

1. Genel

1.1 Konteynerler için istifleme ve bağlama teçhizatı, TL Kuralları Kısım 51, Konteynerlerin Yerleştirilmesi ve Bağlanması Kuralları'na uygun olacaktır. Gemi bünyesine kaynak ile bağlanacak bütün parçalar, ambar kapakları dahil, TL Kuralları Kısım 2, Malzeme ve Kısım 3, Tekne Yapımında Kaynak kurallarına uygun ve bu kurallara göre test edilmiş malzemelerden yapılacaktır.

1.2 Konteynerler ve konteynerleri yerleştirme ve bağlama donanımı, geminin güvenliğini ilgilendiren yangın söndürme donanımı, iskandil boruları, vb. gibi güverte ve ambardaki donanıma seyirde iken ulaşılmasına engel olmamalıdır.

1.3 Konteyner yerleştirme ve bağlama donanımında oluşan kuvvetlerin gemi bünyesine aktarılması için, yapı elemanlarının lokal takviyesi ve yeterli kaynaklı bağlantıları sağlanmalıdır, 2. ve 3. e de bakınız.

1.4 Konteyner yüklenen iç dip, güverteler, vb. lokal mesnet, yarı yükseklikteki kirişler, vb. gibi yeterli alt takviye ile kuvvetlendirilecek ve gereken yerlerde levha kalınlıkları arttırılacaktır. Kaynaklı parçalar için Bölüm 15, B.2'ye bakınız.

2. Yük Kabulleri

2.1 Geminin lokal yapısının ve konteyner alt takviyelerinin boyutlandırılmasında, konteyner yerleştirme ve bağlama planı esas alınacaktır.

2.2 Boyutlandırmada, üst üste konteyner yığılmış kolonun ağırlık merkezinden aynı anda etki ettiği kabul edilen aşağıdaki dizayn kuvvetleri esas alınacaktır:

Gemini eni (y-) doğrultusunda:

$$0,5 \cdot g \cdot G \quad [\text{kN}]$$

Geminin yüksekliği (z-) doğrultusunda:

$$(1 + a_z) g \cdot G \quad [\text{kN}]$$

G = Konteyner kolonunun ağırlığı [t]

a_z = Düşey ivme bileşeni, Bölüm 5, B.1'e bakınız.

3. İzin Verilen Gerilmeler

3.1 Lokal gemi yapısında konteynerlerin ve bağlama düzenlerinin alt yapısındaki gerilmeler aşağıdaki değerleri aşmayacaktır:

$$\sigma_b = \frac{R_{eH}}{1,5}$$

$$\tau = \frac{R_{eH}}{2,3}$$

$$\sigma_v = \sqrt{\sigma_b^2 + 3\tau^2} = \frac{R_{eH}}{1,3}$$

R_{eH} = Malzemenin minimum akma gerilmesi, Bölüm 3'e bakınız.

3.2 Konteynerlerden ve konteyner bağlama donanımından gelen yüklere maruz kalan, örneğin; postalar, kemereler, perdeler, ambar ağız mezarnaları, parampet payandaları gibi teknenin diğer yapı elemanları, ilgili Bölümlerde belirtilen izin verilen gerilme değerlerini aşmayacak şekilde sağlamlaştırılacaktır.

I. Bağlama Düzenleri

Bağlama mapaları ve delikleri, teknenin yapı elemanlarının mukavemetini istenmeyen ölçüde azaltmayacak şekilde düzenlenecektir. Özellikle postalara rastlayan düzenlemelerde, postalarda bağlantı

elemanlarının etkisi ile meydana gelen eğilme momentlerinin aşırı derecede büyük olmamasına dikkat edilecektir. Gerekirse postalar takviye edilecektir.

J. Can Kurtarma Donanımı

1. Can filikalarının ve diğer can kurtarma araçlarının yerleştirilmesi ve işletilmesinin, Askeri Otorite tarafından tanımlanan kurallara uygun olduğu varsayılır. Denizde Can Emniyeti Uluslararası Antlaşması'nda (SOLAS 1974) belirtilen esaslara uyulması tavsiye edilir.

2. Can kurtarma donanımının dizaynı ve testi klaslamanın bir parçası değildir. Ancak, kurtarma donanımının denize indirme düzenlerinin civarında iletilen kuvvetler göz önüne alınarak, tekne yapısının onaylanması klaslamanın bir parçasıdır.

Not:

TL'ndan, indirme donanımlarının onayının talep edildiği tüm durumlarda, TL'nun Can Kurtarma İndirme Donanımları Kuralları uygulanır.

K. İşaret, Radar ve Sensör Direkleri

1. Genel

1.1 Direklerin, alt takviyelerinin ve tekne bünyesine bağlantılarının resimleri onaya sunulacaktır.

1.2 Radar ve sensör direkleri için, doğrulama amacıyla şok hesaplarının verilmesi tavsiye edilir.

1.3 Direklerin hareketli parçaları ve aksesuarları TL'nun Kısım 50, Kaldırma Donanımlarının Yapım ve Sörvey Kurallarına uygun olacaktır. Tüm parçalar TL gözetiminde ayrı ayrı test edilecek ve sertifikalandırılacaktır.

1.4 Aşağıdaki 2. ve 3. maddelerde belirtilen diğer direkler ve özel yapım şekilleri için, boyut ve dizayn yönlerinden her durum için ayrı ayrı olmak üzere TL ile anlaşmaya varılacaktır.

2. İşaret Direkleri

Aşağıdaki istekler, yalnızca işaret düzenlerini (seyir fenerleri, flama ve gün ışığı işaretleri) taşımak üzere dizayn edilen çekme mukavemeti $R_m = 400 \text{ N/mm}^2$ olan çelikten imal edilen iç boş silindirik veya eşdeğer dikdörtgen kesitli direklere uygulanır.

2.1 Çarmıklı direkler

2.1.1 Çarmıklı direkler, basit mesnetli yapılabildiği gibi, bir veya birkaç güverteye tespit edilebilir (ankastre direkler).

Çarmıklı çelik direklerin en üst mesnetteki çapı; en üst mesnetten gerginin bağlantı noktasına kadar olan direk boyunun (ℓ_w) her bir metresi için en az 20 mm. olacaktır. Gergilerin bağlantı noktasının üzerindeki direk boyu $1/3 \ell_w$ 'yi aşamaz.

2.1.3 Madde 2.1.2'deki direkler, gergi bağlantı noktasına doğru, en üst mesnetteki çap değerinin %75'ine kadar giderek azaltılabilir. Et kalınlığı olarak çapın $1/70$ 'i veya 4 mm. den büyük olanı alınır.

2.1.4 Çarmıkların gergi halatları için kalın olarak galvanizlenmiş çelik tel halatlar kullanılacaktır. Mümkün olan minimum sayıda kalın tellerin, örneğin; Tablo 19.1'de yer alan ve kopma mukavemeti 1570 N/mm^2 olan 7 telli 6 koldan oluşan lif özlü tel halatların kullanılması tavsiye edilir.

2.1.5 Geminin her iki tarafına başta ve kıçta olmak üzere 2 çarmıkla bağlanan direklerde Tablo 19.1'e göre çelik tel halatlar kullanılacaktır.

2.1.6 Tablo 19.1'deki çelik tel halatlar kullanıldığında, aşağıdaki hususlar sağlanmalıdır:

$$b \geq 0,3 \cdot h$$

$$0,15 \cdot h \leq a \leq b$$

a = Çarmık ayağından, bağlantı noktasına kadar olan boyuna mesafe,

b = Çarmık ayağından, bağlantı noktasına kadar olan enine mesafe.

Alternatif çarmık düzenleri eşdeğer olmalıdır.

Tablo 19.1 Çarmık halatları tanımı

h[m]	6	8	10	12	14	18
Halat çapı [mm]	14	16	18	20	22	24
Kilit, liftin ve halat yuvasının anma ölçüsü	1,6	2,0	2,5	3,0	4,0	4,0
h = Çarmığın direğe bağlandığı noktanın, çarmık ayağından itibaren yüksekliği.						

2.2 Çarmıksız direkler

2.2.1 Çarmıksız direkler en üst güverteye tamamıyla ankastre bağlanabilir veya iki ya da daha fazla güverteye tespit edilebilir. Genelde, direklerin tekne bünyesine bağlantısı en az bir güverte yüksekliğince devam etmelidir.

2.2.2 Çarmıksız direklerin boyutları Tablo 19.2'de verilmiştir.

Tablo 19.2 Çarmıksız çelik direklerin boyutları

Direk boyu ℓ_m [m]	6	8	10	12	14
D x t [mm]	160x4	220x4	290 x 4,5	360x5,5	430 x 6,5
ℓ_m = En üst mesnetten direk tepesine kadar direk uzunluğu [m]. D = En üst mesnette direk çapı [mm]. t = Direk et kalınlığı [mm].					

2.2.3 Direk çapı $0,75 \ell_m$ 'de $D/2$ olacak şekilde giderek azaltılabilir.

3. Radar ve Sensör Direkleri

Bu direkler tipik 3-ayaklı, kutu kirişli veya kafes sistemli dizayna sahiptir.

3.1 Boyutlandırma için; sabit yükler, ivme kuvvetleri (Bölüm 5, B'ye bakınız) ve rüzgar yükleri (Bölüm 5, E'ye bakınız) dikkate alınacaktır.

3.2 Gereken hallerde; örneğin kreyn bumlarının deniz bağlarından veya gergi tellerinden kaynaklanan yükler gibi ilave yükler de hesaba katılacaktır.

3.3 Madde 3.1 ve 3.2'deki dizayn yükleri ve izin verilen gerilmeler TL'nun Kısım 50, Kaldırma Donanımlarının Yapım ve Sörvey Kuralları'ndan alınabilir.

3.4 Üç ayaklı direklerde; tekil ayak kuvvetleri, incelenen ayak doğrultusunda ve diğer iki ayaktan birine dik olarak etki eden, yukarıda belirtilen kuvvetlerden hesap edilecektir.

3.5 Kutu kirişli veya kafes sistemli direklerin üst kısmına konulan içi boş silindirik veya dikdörtgen direkler madde 2. ye göre boyutlandırılabilir.

3.6 İnce et kalınlıklı kutu kirişli direkler için, stifnerler ve ilave burkulma takviyeleri gerekli olabilir.

4. Yapısal Ayrıntılar

4.1 Alt yapılar etki eden kuvvetlerin iletimine göre boyutlandırılacaktır.

4.2 Genel olarak çekme kuvvetlerinin veya eğilme momentlerinin aktarılmasına uygun olmaması nedeniyle, direk tabanlarındaki dablın levhalarına sadece basma kuvvetlerinin aktarılması için izin verilir.

4.3 İçi boş kesitli direklerde, tüm kaynaklı bağlantılar ve birleştirmeler tam nüfuziyetli olarak yapılmalıdır.

4.4 Gerekliği takdirde, ince borular, titreşimi önlemek bakımından ilave çarmıklı veya takviyeli olacaktır.

4.5 Normal koşullarda, boyutlandırma için titreşim hesaplarına gerek yoktur. Ancak, seyir tecrübesi sırasında aşırı titreşimler oluşması halinde; ilgili hesaplar gerekebilir.

4.6 Alüminyum veya östenitik çelikten yapılmış direklerin boyutlandırılmasında, Bölüm 3, B.4'de ve D'de verilen istekler uygulanır.

4.7 İşletme veya bakım nedeniyle çıkılması gerekli olan direklere, üstten en az 1,5 m. mesafeye kadar çelik dik merdivenler konulacaktır. Bu mesafenin üstünde uygun tutamaklar bulunacaktır.

4.8 Yapım yönünden uygun olduğu takdirde, dik merdivenlerin genişliği en az 0,30 m. olacaktır. Basamaklar arası mesafe 0,30 m. olacaktır. Basamak merkezi ile sabit direk kısımları arasındaki yatay mesafe 0,15 m. den az olmayacaktır. Basamaklar aynı hizada olacak ve köşesi yukarıya doğru bakan 20/20 çelik kare çubuktan yapılacaktır.

4.9 İşletme yönünden kullanılması zorunlu olan direk platformlarında, bir ara çubukla birlikte, yüksekliği en az 0,90 m. olan vardavela bulunacaktır. Direkteki dik merdivenden platforma güvenli olarak geçiş sağlanacaktır.

4.10 Gerekirse, servis ve bakım yapılacak yerlerdeki emniyetli çalışmanın sağlanması bakımından, ayaklık, sırtlık ve el tutamaklarından oluşan ilave düzenler sağlanacaktır.

L. Yükleme ve Kaldırma Donanımı

1. Direkler, bumba dikmeleri ve bunların ilgili kısımları da dahil olmak üzere kaldırma donanımlarının boyutlandırılması ve testleri geminin klaslanması kapsamı dışındadır. Ancak, kaldırma donanımları bölgesindeki tekne yapısının ve buradan iletilen kuvvetlerin kontrolü klaslama kapsamı dahilindedir.

2. Kaldırma donanımlarının boyutlandırılması ve testleri, Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 3’de belirtilen isteklere göre ve daha ayrıntılı olarak TL’nun Kısım 50, Kaldırma Donanımlarının Yapım ve Sörvey Kurallarındaki isteklere göre olacaktır.

3. Üzerinde anlaşma varılması halinde, Askeri Otorite istekleri ve diğer isteklere ilave olarak uyulabilir. Eğer birkaç kural birden uygulanacaksa, bunların öncelik sıraları hakkında karşılıklı anlaşmaya varılacaktır.

4. Üzerinde anlaşmaya varılması halinde, kuvvetlerin alınması veya iletilmesi ile ilgili mapalar, kaldırma aksesuarlarındaki gibi test edilebilir ve damgalanabilir.

5. Askeri gemilerde TL sadece, kaldırma donanımları kullanıma alınmadan önce yapılacak olan ilk işlev ve yük testlerine nezaret eder ve sertifikalandırır. Karşılıklı anlaşma halinde TL, düzenli tekrar sörveylerini ve/veya yük testlerini yürütür ve sertifikalandırır.

6. Denizde ikmal donanımı, Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 4’de

tanımlanmıştır.

M. Vardavelalar

1. Fribord ve üst yapı güvertelerinin havaya açık olan kısımlarında etkili vardavelalar veya parampetler düzenlenecektir. Yükseklikleri, güverteden itibaren en az 1 m. olacaktır.

2. Vardavelanın en alt çubuğunun altındaki yükseklik 230 mm. yi geçmeyecektir. Vardavelanın daha üst tarafındaki çubukların arasındaki açıklık ise, 380 mm. den fazla olmayacaktır.

3. Güvertenin bordaya birleştiği yerin yuvarlak olarak yapılandırıldığı gemilerdeki vardavelalar güvertenin düzlemsel olduğu yerde düzenlenecektir.

4. Vardavelalar, DIN 81702’ye veya eşdeğer standartlara uygun olarak yapılacaktır. Yeterli mukavemeti sağlayan eşdeğer konstrüksiyonlar da kabul edilebilir.

5. Vardavela dikmeleri borda kaplamasına kaynatılmayacaktır.

BÖLÜM 20**YANGINDAN KORUNMAK İÇİN YAPISAL ÖNLEMLER**

A. GENEL	20- 2
1. Uygulama	
2. Tanımlar	
B. TÜM GEMİLERLE İLGİLİ TEMEL İSTEKLER	20- 4
1. Verilecek Dokümanlar	
2. Ana Yapı	
3. Yanıcı Malzemelerin Kullanımının Kısıtlanması	
4. Kaçış Yolları	
5. Yangın Algılama Sistemi	
C. SFP EK KLASLAMA İŞARETLİ GEMİLERLE İLGİLİ İLAVE İSTEKLER	20- 6
3. Verilecek Dokümanlar	
4. Yangın Dayanıklı Bölmeler	
5. Yanıcı Maddelerin Kullanımının Kısıtlanması	
6. Kaçış Yolları ve Düzenlemeleri	
7. Yangına Dayanıklı Bölmelerdeki Açıklıklar	
8. Havalandırma	
9. Yangın Algılama Sistemi	
10. Sabit Sprinkler Sistemi	
11. Diğer İstekler	
D. ÖZEL KATEGORİ MAHALLERİN VE RO-RO MAHALLERİNİN KORUNMASI	20-14
1. Yapısal Korunma	
2. Diğer İstekler	
E. UÇUŞ GÜVERTELERİ VE HANGARLARLA İLGİLİ İSTEKLER	20-14
1. Uçuş Güvertesi Yapısı	
2. Diğer İstekler	

A. Genel

1. Uygulama

1.1 Bu bölümdeki istekler iki kısma ayrılmıştır. B'ye göre temel istekler klaslanacak tüm askeri gemileri uygulanır. C'deki ilave istekler opsiyoneldir ve SFP ek klaslama işareti verilmesi durumunda uyulacaktır.

1.2 Bu bölümde; özel fittinglerin, malzemelerin, donanımların veya aparatların ya da bunların tiplerinin gemiye konulması veya gemide taşınmasının veya özel düzenlemeler yapılmasının istenildiği hallerde, tecrübelerle ya da başka yollarla fittinglerin, malzemelerin, donanımların veya aparatların ya da tiplerinin veya düzenlemelerin asgari olarak bu bölümde istenilenler kadar etkin olduğu kanıtlanırsa, **TL** gemide diğer fittinglerin, malzemelerin, donanımların veya aparatların ya da bunların tiplerinin gemiye konulması veya gemide taşınmasına ya da özel düzenlemeler yapılmasına izin verebilir.

Geminin özel dizaynı nedeniyle, bu bölümdeki isteklerden herhangi birine uygunluğun olanaksız olduğu hallerde, **TL** eşdeğer emniyetin sağlanması koşuluyla, bunların yerine alternatif isteklerde bulunabilir.

1.3 Yangınla mücadele sistemleri ve yangınla mücadele donanımı, Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 8 ve 9'da belirtilmiştir.

1.4 Yangın algılaması ile ilgili elektrik donanımı, Kısım 105, Elektrik Kurallarında belirtilmiştir.

2. Tanımlar

2.1 Genel tanımlar

2.1.1 Yangını sınırlayıcı malzemeler

Yangın sınırlayıcı malzemeler; **TL** tarafından kabul edilen bir standarda göre yangın geciktirici özelliği olan malzemelerdir.

2.1.2 Yanmaz malzeme

Yanmaz malzeme; **TL** tarafından kabul edilen bir

standarda göre belirlenmek koşuluyla, yaklaşık 750 °C'a kadar ısıtıldığında, yanmayan ve kendinden tutuşma için yeterli olacak şekilde yanıcı buhar çıkarmayan bir malzemedir. Bunun dışındaki her malzeme yanıcı malzemedir.

2.1.3 Düşük alev yayma

Düşük alev yayma; **TL** tarafından kabul edilen bir standarda göre belirlenmek koşuluyla, bu şekilde tanımlanan yüzeyin alevin yayılmasını yeterince sınırlaması anlamındadır.

2.1.4 Eşdeğer malzeme

"Çelik veya diğer eşdeğer malzeme" ifadesinde yer alan, eşdeğer malzeme, kendi özelliği veya izolasyonu sayesinde, standart yangın testinde alev maruz kalma süresi sonunda çeliğe eşdeğer yapısal ve bütünlük özellikleri gösteren herhangi bir yanmaz malzeme anlamındadır (örneğin; uygun izolasyonlu alüminyum alaşımı).

2.1.5 Duman geçirmez

Duman geçirmez ifadesi; dumanın geçişini önleyebilen yanmaz veya yangın sınırlayıcı malzemelerden yapılan bir bölme anlamındadır.

2.1.6 Yangına dayanıklı bölmeler

Yangına dayanıklı bölmeler; aşağıdaki koşullara uygun perde ve güvertelerin oluşturduğu bölmelerdir:

2.1.6.1 Bu bölmeler; aşağıdaki istekleri sağlayan, izolasyonla veya kendi yangına dayanıklı özellikleri vasıtasıyla yanmaz veya yangın sınırlayıcı nitelikte olan malzemelerden yapılacaktır.

2.1.6.2 Bu bölmeler, uygun şekilde takviye edilecektir.

2.1.6.3 Bu bölmeler, uygun yangından koruma süresi sonuna kadar duman ve alev geçişini önleyebilecek şekilde yapılacaktır.

2.1.6.4 Gerektiğinde bu bölmeler, uygun yangından koruma süresi sonuna kadar yük taşıma kabiliyetini sürdürecektir.

2.1.6.5 Bu bölmeler, aleve maruz olmayan yüzeylerindeki ortalama sıcaklık, orijinal sıcaktan 140°C daha fazla yükselmeyecek ayrıca herhangi bir birleştirme elemanı dahil, sıcaklık hiç bir noktada, ilgili yangından koruma süresi içinde orijinal sıcaklıktan 180°C daha fazla yükselmeyecek şekilde termal niteliklere sahip olacaktır.

2.1.6.6 TL tarafından onaylanma bakımından, yukarıda belirtilen isteklere uygunluğun sağlanması için bir prototip perde veya güverte gereklidir.

2.1.7 Ana düşey bölgeler

Ana düşey bölgeler; herhangi bir güverte üzerindeki ortalama boyu ve genişliği 40 m. yi geçmeyen tekne üst yapı ve güverte evlerinde yangına dayanıklı bölmelerle ayrılmış kısımlardır.

2.1.8 Sığınma mahalli

'Sığınma mahalli' geminin emniyetini tehlikeye düşürme olasılığı olan koşullarda, bir geminin veya gemideki kişilerin sığınma yeri olarak kullanılabileceği doğal ve yapay korunaklı alandır.

2.2 Makina mahalleri dışındaki mahaller

2.2.1 Yaşama mahalleri

Yaşam mahalleri; yemek salonları, dinlenme salonları, koridorlar, kamaralar, revirler, ofisler, tuvaletler ve benzeri mahallerdir.

2.2.2 Hizmet mahalleri

Hizmet mahalleri; içinde açık ısıtma yüzeyleri bulunan pişirme cihazlarını içermeksizin, sadece yiyecek ısıtma donanımını içeren büfeleri, dolapları, mağazaları, makina mahalleri içinde yer alanların dışındaki atölyeleri ve benzeri mahaller ile bu mahallerin tranklarını içeren mahallerdir.

2.2.3 Kuzineler

Kuzineler; açık ısıtma yüzeyleri bulunan pişirme cihazlarını veya gücü 5 kW'dan büyük olan her türlü pişirme veya ısıtma donanımını içeren kapalı mahallerdir.

2.2.4 Kargo mahalleri

Kargo mahalleri; özel kategori mahaller ve ro-ro kargo mahalleri hariç, kargo için kullanılan tüm mahaller ve bu mahallerin tranklarını içeren mahallerdir.

2.2.5 Özel kategori mahaller

Özel kategori mahaller; kapalı ro-ro mahalleri, aynı zamanda bakım işlerinin yapıldığı kapalı helikopter ve sabit kanatlı uçak hangarları, bindirilen birliklerin girdiği, çıkarma gemilerinin, küçük denizaltıların, vb.'nin kapalı bölümleridir. Özel kategori mahaller; araçlar, uçaklar, vb. için toplam net yükseklik 10 m. yi geçmemek üzere, birden fazla güverteyi içerebilir.

2.2.6 Ro-ro mahalleri

Ro-ro mahalleri; normalde herhangi bir surette bölünmemiş olan ve hareket etmeleri için depolarında yakıt bulunan motorlu araçların, tankların, saldırı araçlarının ve diğer askeri araçların ve/veya askeri malzemelerin, treylerlerin, konteynerlerin, paletlerin, sökülebilir tankların veya benzeri yük üniteleri veya kaplarının, normalde yatay doğrultuda yüklenebildiği ve boşaltılabildiği geminin boyunun önemli bir kısmı veya tamamı boyunca devam eden mahallerdir.

2.2.7 Açık ro-ro mahalleri

Açık ro-ro mahalleri, aşağıda belirtilen ro-ro mahalleridir

- Her iki ucu da açık olan, veya
- Bir ucu açık olan ve tüm uzunlukları boyunca dış kaplamaya veya güverteye dağıtılmış olup, toplam alanı, mahallin toplam borda alanının en az %10'una eşit olan açıklıklara sahip olan.

2.2.8 Kontrol istasyonları

Kontrol istasyonları; kaptan köşkü, telsiz odası, muharebe bilgi merkezi (CIC), makina kontrol merkezi (MCC), hasar kontrol merkezi (DCC), uçuş kontrol merkezi (FCC), cayro pusula ve benzeri mahaller, emercensi güç kaynağı ve emercensi tablonun veya eşdeğeri sistemlerin yer aldığı mahaller veya yangın kayıt yada yangın kontrol donanımının merkezleştirildiği veya sevk kontrolü, genel haberleşme, dengeleme

sistemleri, vb. gibi geminin emniyetli işletimi için esas oluşturan diğer işlevlerin yer aldığı mahallerdir.

2.2.9 İçinde sürekli insan bulunan kontrol istasyonları

İçinde sürekli insan bulunan kontrol istasyonları, gemi normal hizmetini görürken sorumlu bir gemi mürettebatının sürekli olarak bulunduğu bir kontrol istasyonudur.

2.2.10 Toplanma istasyonu

Toplanma istasyonu; acil bir durumda bindirilmiş birliklerin bir araya gelebildiği, talimatlar aldığı ve gerekirse gemiyi terk etmeye hazırlandığı bir alan veya mahaldir.

2.3 Makina mahalleri

2.3.1 Makina mahalleri (ana mahaller)

Makina mahalleri; toplam gücü 110 kW'dan büyük olan içten yanmalı makinaları, jeneratörleri, yakıt ünitelerini, sevk makinalarını, ana elektrik makinalarını içeren mahaller ile benzeri mahaller ve bu mahaller tranklarıdır.

2.3.2 Yardımcı makina mahalleri

Yardımcı makina mahalleri; gücü 110 kW'a kadar (110 kW dahil) olan içten yanmalı makinaları, tahrik jeneratörlerini, sprinkler, yağmurlama veya yangın pompalarını, sintine pompalarını, vb.ni, yakıt doldurma istasyonlarını, toplam kapasitesi 800 kW'ı geçen tabloları içeren mahaller ile benzeri mahaller ve bu mahallerin tranklarıdır.

2.3.3 Düşük yangın tehlikesi olan veya hiç yangın tehlikesi bulunmayan yardımcı makina mahalleri

Düşük yangın tehlikesi olan veya hiç yangın tehlikesi bulunmayan yardımcı makina mahalleri; soğutma, dengeleme, havalandırma ve iklimlendirme makinalarını, toplam kapasitesi 800 kW veya daha az olan tabloları içeren mahaller ile benzeri mahallerin tranklarıdır.

B. Tüm Gemilerle İlgili Temel İstekler

Buradaki istekler tüm gemilere uygulanır.

1. Verilecek Dokümanlar

Bölüm 1, Tablo 1.3'de belirtilen dokümanlara ilave olarak, aşağıda belirtilen dokümanlar verilecektir:

- Kaçış yolları planı,
- Yangın kontrol planı,
- Onaylı yangın kontrol donanımı listesi,
- Kaplamalar ve tavanlar, izolasyon, güverte kaplaması, iç yüzeyler ile ilgili tip onaylı malzemelerin listesi (tip, üretici, onay numarası).

Dokümanlar 3 kopya olarak verilecektir. Özel hallerde gerekli görülürse, TL ilave bilgi ve/veya ilave kopyaları isteme hakkına sahiptir.

2. Ana Yapı

Tekne, üst yapı, bünyesel perdeler, güverteler, güverte evleri ve punteller, yeterli yapısal özelliklere sahip yanmaz malzemelerden yapılacaktır. Bu bölümdeki isteklere uyulması ve malzemelerin TL tarafından onaylanması koşuluyla, diğer yangın sınırlayıcı malzemelere izin verilebilir.

3. Yanıcı Malzemelerin Kullanımının Kısıtlanması

3.1 İzolasyon, kaplama, tavan, güverte kaplaması ve hava akımı durdurucuların malzemeleri

3.1.1. Tüm bölme perdeleri, tavanlar veya kaplamalar yanmaz veya yangını sınırlayıcı malzemelerden olacaktır. Hava akımı durdurucuları yanmaz veya yangına dayanıklı malzemelerden olacaktır.

3.1.2 Yanıcı sıvılarla veya buharlarla teması olabilecek alanlarda yer alan izolasyonlarda, bunların yüzeyi bu yanıcı sıvı veya buharları geçirmez olacaktır.

3.1.3 Tüm termal ve akustik izolasyonlar yanmaz

veya yangına dayanıklı malzemeden olacaktır. İzolasyonla birlikte kullanılan buhar engelleri ve yapıştırıcıların ve soğuk sistemlerdeki boru izolasyonlarının yanmaz veya yangın sınırlayıcı olmasına gerek yoktur. Ancak bunlar mümkün olan en az miktarda tutulacak ve açıkta kalan yüzeyleri düşük alev yayma özelliği olacaktır.

3.1.4 Tüm güverte son kat kaplamaları onaylı bir standarda göre olacaktır.

3.1.5 Sephiye sağlamak üzere düşük yoğunluklu yanıcı malzemelerin kullanıldığı boş mahaller, Tablo 20.1'e göre yangına dayanıklı bölmelerle, bitişik yangın tehlikeli bölgelerden korunacaktır.

3.2 Yüzey kaplama malzemeleri

3.2.1 Aşağıda belirtilen yüzeyler, asgari bir standart olarak, onaylı düşük alev yayma özellikli malzemelerden yapılacaktır:

- Koridorların, merdiven muhafazalarının ve perdelerin (pencereler dahil) açık yüzeyleri, tüm yaşama ve hizmet mahalleri ile kontrol istasyonlarındaki duvar ve tavan kaplamaları,
- Koridorlar ve merdiven boşluklarındaki, yaşama ve hizmet mahalleri ile kontrol istasyonlarındaki kuytu ve ulaşılamayan mahaller.

3.2.2 Koridorların, merdiven muhafazalarının ve perdelerin (pencereler dahil) açık yüzeyleri, yaşama ve hizmet mahalleri ile kontrol istasyonlarındaki duvar ve tavan kaplamaları, onaylı yangın testi prosedürü ile belirlenmek üzere, yangına maruz kaldıklarında aşırı miktarda duman ve zehirli madde üretmeyecektir.

4. Kaçış Yolları

4.1 Genel istekler

4.1.1 Özel olarak aksi belirtilmedikçe, tüm mahallerden veya mahal gruplarından, birbirinden yeterince uzakta ve kolay erişilebilir en az iki kaçış yolu bulunacaktır.

4.1.2 Asansörler, kaçış yolu olarak kabul edilmeyecektir.

4.2 Yaşama ve hizmet mahalleri ile kontrol istasyonlarından kaçış yolları

4.2.1 Genel

4.2.2 Merdivenler, düşey merdivenler ve koridorlar

Merdivenler ve düşey merdivenler, mürettebatın normal olarak görev yaptığı veya yaşadığı tüm mahallerden, can kurtarma donanımları binme güvertesine çabuk kaçış yolu sağlayacak şekilde düzenlenecektir.

Boyu 7 m. den daha fazla olan çıkmaz koridorlara izin verilmez.

Kaçış yolu olarak kullanılan merdivenlerin ve koridorların net genişliği 700 mm. den az olmayacak ve en az bir yanında tutamaklar olacaktır. Net genişliği 1800 mm. ve daha fazla olan merdiven ve koridorların her iki yanında tutamaklar bulunacaktır. "Net genişlik"; tutamaklar arasındaki uzaklık olarak kabul edilir. Bir merdivene ulaşımı sağlayan kapının ölçüsü, merdivenle aynı olacaktır.

4.2.3 Kaçış yollarındaki kapılar

Kaçış yollarındaki kapılar, genelde aşağıda belirtilenler haricinde, kaçış yönünde açılacaktır:

- Kamara kapıları, kapı açıldığında koridorlardaki insanların yaralanmaması bakımından, kamara içine doğru açılabilir.
- Düşey acil kaçış tranklarındaki kapılar, trankın hem kaçış hem de giriş için kullanılabilmesine olanak vermesi bakımından, trankın dışına doğru açılabilir.

4.2.4 Perde güvertesinin veya en alt açık güvertenin altındaki mahallerden kaçış

Perde güvertesinin veya en alt açık güvertenin altından kaçış yolu bir merdiven olacak ve ikinci kaçış yolu su

geçirmez bir kapı, bir trank veya bir merdiven olabilecektir.

4.2.5 Perde güvertesinin veya en alt açık güvertenin üzerindeki mahallerden kaçış

Perde güvertesinin veya en alt açık güvertenin üstünden kaçış yolu bir merdiven veya açık güverteye açılan bir kapı yada bunların kombinasyonu olacaktır.

4.2.6 İstisnai olarak, gerekli kaçış yolu su geçirmez kapılardan bağımsız ise, sadece nadiren girilen mahaller için **TL**, bir kaçış yolundan vazgeçebilir.

4.3 Makina mahallerinden kaçış yolları

Her makina mahallindeki kaçış yolları aşağıdaki hükümlere uygun olacaktır.

4.3.1 Madde 4.3.2'de belirtilen durum hariç, yardımcı makina mahalleri haricindeki her ana makina mahallinden iki kaçış yolu sağlanacaktır. Özellikle, aşağıda belirtilenlerden birine uyulacaktır:

4.3.1.1 Mahallin üst kısmındaki birbirinden yeterince uzakta bulunan kapılara ulaşan ve açık güverteye çıkış sağlayan, birbirinden yeterince uzakta düzenlenmiş iki çelik merdiven seti. Bu merdivenlerden biri, mahallin en alt kısmından, mahal dışındaki güvenli bir yere kadar sürekli yangın koruması sağlayacak şekilde olacaktır. Bu yangın koruması, çelik olacak, **TL**'nin uygun bulacağı şekilde izole edilecek ve gerekirse, kendinden kapanır kapılara sahip olacaktır, veya

4.3.1.2 Mahallin üst kısmında, açık güverteye çıkış sağlayan bir kapıya ulaşan çelik bir merdiven ve ek olarak, mahallin en alt seviyesinde, merdivenden uzak bir konumda ve mahalden açık güverteye güvenli bir kaçış sağlayacak yola açılan, her iki taraftan da kumanda edilebilen çelik bir kapı.

4.3.2 Küçük gemilerde, mahallin üst kısmının genişlik ve düzenlenmesine bağlı olarak, **TL** 4.3.1'de istenilen iki kaçış yolunun birinden vazgeçebilir.

Ayrıca, makina mahallerinden kaçış yollarının 4.3.1.1'de sürekli yangın koruması ile ilgili isteklere uygun olmasına gerek yoktur. Dümen makinası dairesinde,

açık güverteye doğrudan çıkış olmadıkça, bu mahalde emercensi dümen kumanda mahalli yer alıyorsa, ikinci bir kaçış yolu sağlanacaktır.

4.3.3 Sadece aralıklı olarak girilen mahallerde ve kapıya olan maksimum yürüme mesafesi 5 m. veya daha az olan mahallerde tek bir kaçış yolunun kabul edilebilmesi hariç, tüm yardımcı makina mahallerinde iki kaçış yolu sağlanacaktır.

4.3.4 Mürettebatın normal olarak bulunduğu makina mahallerindeki kaçış yollarından birinin, özel kategori bir mahalle açılmasından kaçınılacaktır.

4.4 Bindirilmiş personelin girebildiği özel kategori ve açık ro-ro mahallerinden kaçış yolları

Bindirilmiş personelin girebildiği özel kategori ve açık ro-ro mahallerinde, gerek perde güvertesi altında gerekse üstündeki kaçış yollarının adedi ve konumu **TL**'nin uygun göreceği şekilde olacak ve genelde, açık güverteye çıkış emniyeti 4.2.4 ve 4.2.5'de verilenlere asgari olarak, eşdeğer olacaktır. Bu mahallerde, kaçış yollarına ulaşım için en az 600 mm. genişliğinde belirlenmiş yollar bulunacaktır. Araçların park düzeni, her zaman için geçit olanağı sağlayacaktır.

4.5 Ro-ro mahallerinden kaçış yolları

Mürettebatın ve/veya bindirilmiş birliklerin normalde bulunduğu ro-ro mahallerinde en az iki kaçış yolu bulunacaktır. Kaçış yolları, açık güverteye emniyetli bir kaçış sağlayacak ve mahallin baş ve kış nihayetlerinde yer alacaktır.

5. Yangın Algılama Sistemi

Mahallerde bulunacak sabit yangın algılama ve yangın alarm sistemi, Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 9, C'de verilmiştir.

C. SFP Ek Klaslama İşaretli Gemilerle İlgili İlave İstekler

1. C'deki istekler B'de verilenlere ilavedir. Bu kurallarda, deneyimler ve uluslararası kurallar esas alınmış olup, bunların kullanımı, Askeri Otoritenin

isteğine bağlı olarak opsiyoneldir ve bu kuralların karşılanması durumunda **SFP** ek klaslama işareti (yangından yapısal korunma) verilecektir. C'deki istekler B'ye göre önceliklidir.

2. C'deki istekler; tekne, üst yapılar, bünyesel perdeler, güverteler ve güverte evleri çelik veya eşdeğeri malzemeden yapılmadıkça ve tüm bölmeler, tavanlar, kaplamalar ve izolasyonlar onaylı yanmaz malzemelerden yapılmadıkça, aşağıda belirtilen koşullarda uygulanır:

- Gemideki herhangi bir bölmedeki yangından sonra, etkilenmeyen mahallerdeki ana işlevler ve emniyet sistemleri görev görmeye devam edecektir. Geminin kendi gücü ile bir sığınma yerine dönmesine gerek yoktur.
- Gemideki tüm insanlar, 4.2.3'e göre büyük yangın tehlikesi olan mahaller ile ilgili yangından yapısal koruma süresinden daha kısa bir sürede, gemiyi terk edebilmelidir.
- Gemi görevi sırasında, karadaki veya denizdeki üssünden ya da diğer sığınma yerinden çalışma hızında, 8 saatten fazla ilerleyemez.

3. Verilecek Dokümanlar

B.1'de belirtilenlere ilave olarak onay için verilecek dokümanlar aşağıda belirtilmiştir:

- Yangın bölmeleri planı,
- İzolasyon planı,
- Hava akımı durdurucuları yerleşimi,
- Hava akımı durdurucuları temel yapıyı dizaynı,
- Güverte kaplaması planı,
- Ahşabiye planı,
- Tip, üretici ve onay numarası ile ilgili bilgiler dahil, kanalların, boruların ve kabloların yangın bariyerlerini geçişleri,

- Yangın kapıları planı,
- Havalandırma ve iklimlendirme işlev şeması,
- Yangın bölmeleri, yangın kapıları, yangın damperleri, yanıcı kanal malzemeleri, mobilya malzemeleri, asılı tekstil malzemeleri, yatak malzemeleri ile ilgili tip-onaylı yapısal bileşenler ve malzemelerin listesi (tip, üretici, onay numarası),
- Yangın dedektörleri ve sprinkler başlıklarının mahal tahsisleri,
- Uçuş güverteleri için yangından koruma şeması.

Dokümanlar 3 kopya olarak verilecektir. Özel durumlarda gerek görüldüğü takdirde, **TL**'nin ilave bilgiler ve/veya ek kopyalar isteme hakkı saklıdır.

4. Yangın Dayanıklı Bölmeler

Her tipteki gemiler, mahallin yangın tehlikesi göz önünde bulundurularak, termal ve yapısal bölmelere ayrılacaktır.

4.1 Ana düşey ve yatay bölgeler

4.1.1 Düşey bölgeler

4.1.1.1 Tekne, üst yapı ve güverte evleri; her iki taraftan da 60 dakikalık yangından yapısal korunma süreli yangına dayanıklı bölmelerle ana düşey bölgelere ayrılacaktır. Madde 4.2.2.3'de belirtilen C sınıfı bir mahal veya yakıt tankları bölmeye bitişikse, o tarafta yangın izolasyonuna gerek yoktur.

4.1.1.2 Mümkünse, ana düşey bölgelerin sınırını oluşturan perdelerin, perde güvertesinin hemen altındaki su geçirmez bölme perdeleri ile aynı düşey hat üzerinde olması sağlanacaktır. Herhangi bir güverte üzerinde, ana düşey bölgenin toplam alanının 1600 m²'yi aşmaması koşuluyla, ana düşey bölgenin nihayetlerinin su geçirmez bölme perdeleriyle çakıştırılması veya tüm ana düşey bölge boyunca devam eden geniş bir alan düzenlenebilmesi bakımından, ana düşey bölgenin eni ve boyu maksimum 48 m'ye kadar arttırılabilir. Bir ana düşey bölgenin eni veya boyu, bu bölgeyi çevreleyen

perdelerin en dış noktaları arasındaki maksimum mesafedir.

4.1.1.3 Ana düşey bölgelerin sınırlarını oluşturan perdeler, güverteden güverteye ve bordaya veya diğer sınırlara kadar uzatılacaktır.

4.1.2 Yatay bölgeler

4.1.2.1 Amfibik savaş gemileri veya uçak gemileri gibi, özel amaçlar için dizayn edilmiş gemilerde, ana düşey bölge perdeleri oluşturmak geminin çalışma amacına ters düşerse, bu gemilerde eşdeğer nitelikte ve özel olarak TL tarafından onaylanmış yangın sınırlayıcı ve kontrol edici düzenlemeler yapılacaktır.

4.1.2.2 Temel prensip; araç mahallerinde düşey bölmelemenin uygulanamayacağı ve bu nedenle, bu mahallerde yatay bölge kavramı esas alınarak ve etkili bir yangın söndürme sistemi kurularak eşdeğer bir korumanın elde edilmesidir. Bu kavramdan hareketle, buradaki kurallar yönünden yatay bir bölge, araçlar için toplam net yüksekliğin 10 m. yi aşmaması koşuluyla, birden fazla güvertedeki özel kategori mahalleri içerebilir.

4.1.2.3 Madde 4.1.2.2'de verilen temel prensip ro-ro mahallerine de uygulanır.

4.1.2.4 Bu bölümde, düşey bölgelerin bütünlüğünün muhafazası ile ilgili olarak; havalandırma sistemleri, yangına dayanıklı bölmelerdeki açıklıklar ve geçişlere ait istekler, yatay bölgeleri birbirinden ve geminin diğer kısımlarından ayıran sınırları oluşturan güvertelere ve perdeler de eşit şekilde uygulanacaktır.

4.1.2.5 Madde 4.1.1'de belirtilenlerin dışında özel kategori mahallerin ve ro-ro mahallerinin sınır perdeleri ve güverteleri, her iki taraftan da 60 dakikalık yangından yapısal korunma süresine sahip olacaktır. Ancak, C sınıfı bir mahal bölmeye bitişik ise veya yakıt tankları özel kategori bir mahallin veya ro-ro mahallinin altında ise, o tarafta yangın izolasyonuna gerek yoktur.

4.2 Perdelerin ve güvertelerin yangın bütünlüğü

4.2.1 Perdelerin ve güvertelerin yangın bütünlüğü ile ilgili özel hükümlere uygunluğa ilave olarak, tüm

perdelerin ve güvertelerin minimum yangın bütünlüğü Tablo 20.1'e göre olacaktır. Mahallerin sınıflandırılması 4.2.2'de tanımlanmıştır.

4.2.2 Kullanılan mahallin sınıflandırılması

Kullanılan mahallin yangın tehlikelerine göre sınıflandırılması bakımından, aşağıdaki gruplandırma uygulanır:

4.2.2.1 Yangın tehlikesi büyük olan alanlar

Tablo 20.1'de A ile gösterilen "Yangın tehlikesi büyük olan alanlar", aşağıdaki mahalleri kapsar:

- Makina mahalleri,
- Roket siloları veya benzeri yerler,
- Ro-ro mahalleri,
- Tehlikeli yükleri içeren mahaller,
- Özel kategori mahaller,
- Yanıcı sıvıları içeren mağazalar,
- Kuzineler,
- Uçak hangarları, yakıt doldurma ve bakım düzenleri,
- Yukarıdaki mahallere ait tranklar.

4.2.2.2 Yangın tehlikesi orta derecede olan alanlar

Tablo 20.1'de B ile gösterilen "Yangın tehlikesi orta derecede olan alanlar" aşağıdaki mahalleri kapsar:

- Yardımcı makina mahalleri,
- Ranzaları içeren yaşama mahalleri,
- Hizmet mahalleri,
- Yukarıdaki mahallere ait tranklar.

4.2.2.3 Yangın tehlikesi az olan alanlar

Tablo 20.1'de C ile gösterilen "Yangın tehlikesi az olan alanlar" aşağıdaki mahalleri kapsar:

- Yangın tehlikesi az olan veya hiç olmayan yardımcı makina mahalleri
- Kargo mahalleri
- Cephanelikler, torpido, mayın, uçak füzeleri, vb. elleçleme ve depolama odaları,
- Tanklar, boş mahaller ve yangın tehlikesi az olan veya hiç olmayan alanlar,
- Yakıt tank bölmeleri,
- Yaşama mahalleri ve merdiven muhafazalarındaki koridorlar,
- 4.2.2.2'de belirtilenler dışındaki yaşama mahalleri,
- Yukarıdaki mahallere ait tanklar.

4.2.2.4 Kontrol istasyonları

Tablo 20.1'de D ile gösterilen "Kontrol istasyonları" A.2.2.8'de tanımlanmıştır.

4.2.2.5 Tahliye istasyonları ve harici kaçış yolları

Tablo 20.1'de E ile gösterilen tahliye istasyonları ve harici kaçış yolları, aşağıdaki alanları kapsar:

- Kaçış yolları olarak kullanılan harici merdivenler ve açık güverteler,
- İç ve dış toplanma istasyonları,
- Bot ve can salı binme ve bunları indirmek için kullanılan açık güverte mahalleri,
- En az yüklü seyir durumunda, su hattına kadar olan bordalar, can sallarının ve kaçış sisteminin binme alanlarının altındaki ve yanındaki üst yapı ve güverte evi yapıları.

4.2.2.6 Açık mahaller

Tablo 20.1'de F ile gösterilen "Açık mahaller", tahliye istasyonları ve harici kaçış yolları ile kontrol istasyonları dışındaki açık mahalleri içerir.

4.2.3 Yangına dayanıklı bölmeler

4.2.3.1 Aşağıdaki istekler, yapı malzemesine bakılmaksızın tüm gemilere uygulanır. Ana düşey bölgeleri veya yatay bölgeleri çevrelemeyen bölme perdeleri ve güverteler için yangından yapısal korunma süresi Tablo 20.1'e göre olacaktır. Yangından yapısal korunma süresi, 60 dakikalık süreyle korunma sağlanması esasına dayanır. Geminin tahliyesi için gerekli olan süreye bağlı olarak, daha kısa yangından yapısal korunma süresi belirlenmişse, 4.2.3.5 ve 4.2.3.6'da verilen süreler orantılı olarak değiştirilebilir. Yangından yapısal korunma süresi hiçbir zaman 30 dakikadan az olamaz.

4.2.3.2 Tablo 20.1'i kullanırken, her kategorinin sınırlayıcı olmaktan ziyade tipik olduğu dikkate alınacaktır. Bu bölümün amacı bakımından, bitişik mahaller arasındaki sınırlara uygulanacak uygun yangın bütünlüğü standardının belirlenmesinde, sınıflandırmada bir tereddüt oluşursa, bu mahaller, daha sıkı sınır istekleri gerektiren kategori içinde kabul edilecektir.

4.2.3.3 Büyük ve orta derecede yangın tehlikesi olan alanlar, bölmenin olmamasının geminin emniyetine etki etmemesi durumu hariç olmak üzere, A.2.1.6'daki isteklere uyan yangına dayanıklı bölmelerle çevrelenmelidir. Bu isteklerin boş gemi durumunda su ile temas halinde olan yapı elemanlarına uygulanması gerekmez, ancak su ile temasta olan teknenin sıcaklık etkileri ve su ile temasta olan izolesiz yapılardan, su üstündeki izoleli yapılara ısı iletimi dikkate alınacaktır.

4.2.3.4 Yangından yapısal korunma detaylarının onaylanmasında, TL gerekli termal bariyerlerin kesişme ve bitim noktalarındaki ısı iletimi tehlikesini dikkate alacaktır.

4.2.3.5 Yangına dayanıklı perdeler ve güverteler, 4.2.3.1'de belirtilenlerin dışında yangın tehlikesi orta derecede olan alanlarda 30 dakika ve yüksek olan alanlarda 60 dakika süreyle standart yangın testine dayanım gösterebilecek şekilde yapılacaktır.

4.2.3.6 Yangın tehlikesi büyük olan alanlarda ve orta derecede olan alanlardaki ana yük taşıyıcı yapılar ve kontrol istasyonlarını destekleyen yapılar, ilgili yangından koruma süresince yangına maruz kaldıklarında, tekne ve üst yapı konstrüksiyonunda bir bozulma oluşmayacak şekilde yükü dağıtacak tarzda düzenlenecektir. Yük taşıyıcı yapılar 4.2.3.7 ve 4.2.3.8'deki isteklere de uygun olacaktır.

4.2.3.7 Eğer 4.2.3.6'da belirtilen yapılar alüminyum alaşımından yapılır ise, bunların izolasyonları; öz kısımdaki sıcaklık, 4.2.3.1 ve 4.2.3.5'de verilen sürelerle göre ortam sıcaklığından 200°C üstünden daha fazla yükselmeyecek şekilde olacaktır.

4.2.3.8 Eğer 4.2.3.6'da belirtilen yapılar yanabilir malzemeden yapılır ise, bunların izolasyonları; sıcaklık, 4.2.3.1 ve 4.2.3.5'de verilen sürelerle göre, standart yangın testine tabi tutulan yapının yük taşıma kapasitesi zayıflayacak tarzda bozulacak bir düzeye yükselmeyecek şekilde olacaktır.

4.2.3.9 Yangına dayanıklı bölmelerdeki tüm kapıların ve kapı kasalarının konstrüksiyonu; kapatıldıkları durumdaki emniyete alma düzenleri ile birlikte, yangına, duman ve alev geçişine, üzerinde yer aldıkları perdelerinkine eşdeğer düzeyde direnç gösterecektir.

Çelik su geçirmez kapıların izole edilmesine gerek yoktur. Kamaraları bağımsız iç tuvalet kabinlerinden (duşlar gibi) ayıran kapılarda yanıcı malzeme kullanılmasına izin verilebilir. Ayrıca, yangına dayanıklı bölmeden boruların, kanalların, elektrik kablolarının, vb.'nin geçişinde bölmenin yangın dayanım bütünlüğünün zayıflamamasını sağlayıcı düzenlemeler ve standart yangın testine göre gerekli testler yapılacaktır.

5. Yanıcı Maddelerin Kullanımının Kısıtlanması

Tekne, üst yapılar, bünye perdeleri, güverteler ve güverte evleri çelik veya eşdeğeri bir malzemeden ve tüm bölmeler, tavanlar, kaplamalar ve izolasyonlar onaylı, yanmaz malzemelerden yapılmadıkça, yaşama, hizmet, vb. mahallerdeki mobilyalar ve tefriş malzemeleri aşağıda belirtilen standartlara uygun olacaktır:

- Tüm kasalı mobilyalar bütünüyle, onaylı yanmaz

veya yangın sınırlayıcı malzemelerden yapılacaktır. Ancak, kalorifik değeri 45 MJ/m²'yi geçmeyen yanıcı kaplamalar, bunların açık yüzeylerinde kullanılabilir.

- Sandalye, masa, vb. gibi tüm diğer mobilyalar, onaylı yanmaz veya yangın sınırlayıcı malzemeli çerçevelerden yapılacaktır.
- Tüm kumaşlar, perdeler, diğer asılı tekstil malzemeleri, alev yayılımına karşı, **TL** onaylı prosedürlere göre dayanıklı kalitede olacaktır.
- Tüm döşemeli mobilyalar ve yatak takımları, **TL** onaylı prosedürlere göre belirlenmek üzere, alev yayılımına ve tutuşmaya karşı dayanıklı kalitede olacaktır.

6. Kaçış Yolları ve Düzenlemeleri

6.1 Perde güvertesinin veya en alt açık güvertenin üstündeki mahallerde, her bir ana düşey bölgeden veya benzeri şekilde sınırlanmış mahal yada mahal gruplarından, en az biri düşey kaçış yolu oluşturan bir merdivene veya açık güverteye açılan kapılara yada bunların kombinasyonuna giden, en az iki kaçış yolu bulunacaktır.

6.2 Sadece iki güvertiyi birleştiren dahili merdivenlerin, Tablo 20.1'de her merdivenin hizmet gördüğü alanları ayıran bölmeler için istenilen yangından yapısal koruma süresine sahip bölmeler ve kendinden kapanır kapılar vasıtasıyla, sadece bir güverte düzeyinde kapalı hale getirilmesi yeterlidir.

6.3 Asansör boşlukları; dumanın ve alevin bir güverteden diğerine geçişini önleyecek şekilde düzenlenecek ve hava akımı ve dumanın kontrolüne izin verecek şekilde kapatma düzenlerine sahip olacaktır.

6.4 Yaşama mahalleri, hizmet mahalleri, kontrol istasyonları, koridorlar ve merdivenler, tavanlar, paneller veya kaplamalar, arkasındaki hava mahalleri, aralıkları 14 m. den fazla olmayan, sıkı geçmeli hava akımı durdurucularıyla uygun şekilde bölünecektir.

7. Yangına Dayanıklı Bölmelerdeki Açıklıklar

7.1 Kargo, özel kategori, ro-ro ve depo mahalleri

arasındaki ve bu mahaller ile açık güverte arasındaki kaporta ağızları hariç olmak üzere, bütün açıklıklar, yangına karşı en az üzerine konuldukları bölmeler kadar dirençli, sabitleştirilmiş kapama donanımı ile teçhiz edilecektir.

7.2 Her bir kapının, perdenin her iki tarafından da sadece bir kişi tarafından açılıp kapatılabilmesi mümkün olacaktır.

7.3 Yangın kapıları

7.3.1 Yangın tehlikesi büyük alanların sınırında bulunan ve ana düşey bölge perdelerindeki ve merdiven muhafazalarındaki, güç tahrikli su geçirmez kapılarla normalde kilitli olanlar dışındaki yangın kapıları, kendinden kapanır olacaktır.

7.3.2 Kendinden kapanır olması gereken kapılara kapı arkası kancaları konulmayacaktır. Ancak, arıza-güvenlikli uzaktan bırakma düzenli kapı arkası kancaları ve güç tahrikli hareket düzenleri kullanılabilir.

7.3.3 Makina mahallerinin sınır perdelerindeki kapılar uygun şekilde gaz geçirmez ve kendinden kapanır olacaktır.

7.3.4 Koridor perdelerinde; kamaraların, tuvaletlerin, ofislerin, büfelerin, dolapların ve küçük depoların kapılarının içinde ve altında havalandırma açıklıklarına izin verilebilir. Aşağıda izin verilenlerin dışında, açıklıklar sadece kapının alt yarısında olacaktır. Bu tür bir açıklık kapının altında ise, bu açıklığın veya açıklıkların toplam net alanı $0,05 \text{ m}^2$ 'yi geçmeyecektir.

Seçenek olarak; kamara ile koridor arasında devam eden ve tuvalet ünitesinin altında yer alan yanmaz hava dengeleme kanalına, kesit alanının $0,05 \text{ m}^2$ 'yi geçmemesi koşuluyla izin verilir. Havalandırma açıklıklarına yanmaz malzemeden yapılan ızgara konulacaktır.

7.4 Açık mahallere bakan dış cidarlar

Geminin açık mahallerine bakan dış cidarların yangına dayanıklı bölmelerinin bütünlük istekleri, pencerelere ve lumbuzlara uygulanmayacaktır. Benzer şekilde, açık mahallere bakan yangına dayanıklı bölmelerin bütünlük

istekleri, üst yapı ve güverte evlerindeki dış kapılara uygulanmayacaktır.

7.5 Duman geçirmez bölmelerdeki kapılar

Duman geçirmez bölmelerdeki kapılar, kendinden kapanır olacaktır. Normalde açık tutulan kapılar, içinde sürekli olarak insan bulunan bir kontrol istasyonundan uzaktan kumanda ile veya otomatik olarak kapanacaktır.

8. Havalandırma

8.1 Havalandırma sistemlerinin tüm ana giriş ve çıkışları, havalandırılan mahallerin dışından kapatılabilecektir. Ayrıca, yangın tehlikesi büyük olan alanlara bakan bu tür açıklıklar, içinde sürekli olarak insan bulunan bir kontrol istasyonundan uzaktan kumanda ile kapatılabilecektir.

8.2 Tüm havalandırma fanları; hizmet etkileri mahallerin dışından ve monte edildikleri mahallerin dışından durdurulabilecektir. Yangın tehlikesi büyük olan alanlara hizmet eden havalandırma fanları, içinde sürekli insan bulunan bir kontrol istasyonundan, uzaktan kumanda ile çalıştırılabilecektir.

Makina mahallerinin mekanik havalandırmasını durdurmak için sağlanan düzenlerle diğer mahallerin havalandırmasını durdurmak için sağlananlar, birbirlerinden belirgin şekilde ayrılacaktır.

8.3 Genel olarak, havalandırma fanları, çeşitli mahallere giden kanallar aynı düşey bölgede kalacak şekilde düzenlenecektir.

8.4 Toplanma istasyonlarının havalandırması, yangın tehlikesi büyük olan alanlardan ayrılacaktır. Hava kanalları onaylı 60 dakikalık yangından yapısal koruma standardında olmadıkça, yangın tehlikesi büyük olan alanların hava kanalları diğer mahallerden ve diğer mahallerin hava kanalları da yangın tehlikesi büyük olan alanlardan geçmeyecektir. Yangın tehlikesi büyük olan alanların havalandırma çıkışları, kontrol istasyonları tahliye istasyonları veya harici kaçış yollarından itibaren 1 m. içerisinde son bulmayacaktır.

Ayrıca, kuzinelerin egzost kanalları, aşağıda belirtilenlerle teçhiz edilecektir:

- Onaylı alternatif bir yağ giderme sistemi konulmadıkça, temizlik için kolay değiştirilebilen bir yağ tutucu,
- Otomatik ve uzaktan çalıştırılan, kanalın alt ucunda yer alan bir yangın damperi ve ilave olarak kanalın üst ucunda yer alan uzaktan çalıştırılan bir yangın damperi,
- Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 9, K'ya göre kanal içinde sabit bir yangın söndürme sistemi,
- Kuzinenin girişine yakın bir konumda yer alacak olan, egzost ve besleme fanlarını durdurmak, yukarıda belirtilen yangın damperlerini ve yangın söndürme sistemini çalıştırmak için uzaktan kumanda düzenleri. Çok kollu bir sistemin bulunduğu hallerde, yangın söndürme maddesi sisteme boşaltılmadan önce, aynı anda kanaldan çıkış yapan tüm kolları kapamak için düzenler sağlanacaktır.
- Muayene ve temizleme için uygun şekilde düzenlenmiş kapaklar.

8.5 Bir hava kanalı, yangına dayanıklı bir bölmeden geçiyorsa, eğer kanalın net kesit alanı 0,075 m²'yi geçiyorsa veya kanal bir ana düşey bölge perdesinden geçiyorsa, bölmeye bitişik olarak arıza güvenli bir otomatik kapanır yangın damperi konulacaktır. Bölme ile damper arasındaki kanal çelik veya eşdeğer malzemeden olacak ve yangına dayanıklı bölme için istenilen standartta izole edilecektir.

Kanalların, geçtiği bölmeler ile aynı yangından yapısal koruma süresine sahip olması koşuluyla, yangına dayanıklı bölmelerle çevrili mahallerden, bu mahallere hizmet etmeksizin geçmesi durumunda, yangın damperleri konulmayabilir. Bir hava kanalı, duman-geçirmez bir bölmeden geçiyorsa, mahalden geçen kanal bu mahalle hizmet vermedikçe, kanalın geçtiği yerde bir duman damperi düzenlenmeyecektir.

8.6 Havalandırma sistemlerinin güverteleri delip geçtiği hallerde, güvertenin yangına dayanımı bu

nedenle zayıflamayacak şekilde düzenleme yapılacaktır ve duman ve sıcak gazların bir güverteden diğerine geçiş olasılığı azaltılacak önlemler alınacaktır.

8.7 Yangına dayanıklı veya duman geçirmez bölmelere konulan tüm damperler; sadece hizmet verilen mahallerin dışından elle çalıştırılabilen mağazalar ve tuvaletler gibi normalde içinde insan bulunmayan mahallere hizmet veren kanallara konulan damperler hariç olmak üzere, konuldukları bölmenin ulaşılabilen her bir tarafından elle de kapatılabilecektir.

8.8 Kanal malzemesi

Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 11, G.4'deki hükümlerin dışında, kanallar yanmaz veya yangını sınırlayıcı malzemeden yapılacaktır. Ancak, kısa kanallar, aşağıdaki koşullara tabi olmak üzere, yanıcı malzemeden yapılabilir:

- Bu kanalların kesiti 0,02 m²'yi aşamaz.
- Boyları 2 m'yi aşamaz.
- Bunlar, havalandırma sisteminin bitiş kısmında kullanılabilir.

Bunlar, yangına dayanıklı bölmedeki bir açıklıktan 600 mm. den daha yakında yer almayacaktır.

- Kanalların yüzeyleri düşük alev yayma özellikli olacaktır.

9. Yangın Algılama Sistemi

9.1 Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 9, C'deki hükümlerin dışında; tekne, üst yapılar, yapısal perdeler, güverteler ve güverte evleri çelik veya eşdeğeri malzemeden ve tüm bölmeler, tavanlar, kaplamalar ve izolasyon onaylı yanmaz malzemelerden yapılmadıkça aşağıdaki istekler uygulanır.

Tablo 20.1 Bölme perdeleri ve güverteleri için yangından yapısal koruma süreleri

Bir taraf		Kullanılan mahallin sınıflandırılması					
		A	B	C	D	E	F
Diğer taraf							
Kullanılan mahallin sınıflandırılması	A Yangın tehlikesi büyük olan alanlar	60 (1),(2)	30 (1)	(3)	(1),(3),(4)	(3)	-
	B Yangın tehlikesi orta derecede olan alanlar	60 (1),(2)	60 (1)	60 (1),(8)	60 (1)	60 (1)	60 (1),(7),(9)
	C Yangın tehlikesi az olan alanlar		(1),(2),(6),(10)	(3),(10)	(1),(3),(4)	(3)	-
	D Kontrol istasyonları		(1),(2),(6),(10)	(1),(6),(10)	60 (1)	(1),(6)	(3)
	E Tahliye istasyonları ve kaçış yolları			(2),(3),(10)	(1),(3),(4)	(3)	(3)
	F Açık mahaller				(1),(2),(3),(4)	(3)	-

Açıklamalar :

Çapraz çizgilerin iki yanında yer alan rakamlar, bölmenin ilgili tarafındaki koruma sistemi için gerekli olan yangından yapısal koruma süresini ifade eder. Çelik yapı kullanıldığında ve tablodaki bir bölme için iki farklı yangından yapısal koruma süresi gerektiğinde, büyük olanının uygulanması gereklidir.

(1) Mahallerin güvertelerinin üst kısımlarının izolasyonuna gerek yoktur.

(2) Bitişik olan mahallerin aynı alfabetik kategoride olması durumunda, (2) indisi varsa, ulusal kurallara göre gereksiz bulunuyorsa, bu mahaller arasında bir perde veya güverte konulmasına gerek yoktur. Örneğin; iki depo arasında perde konulmasına gerek yoktur. Ancak, bir makina mahalli ile bir özel kategori mahal arasında, bunlar aynı kategoride yer alsalar dahi, bir perde gereklidir.

(3) Yangından yapısal korunma isteği yoktur, ancak yanmaz veya yangını-sınırlayıcı malzemeden yapılan duman-geçirmez bölme gereklidir.

(4) Aynı zamanda yardımcı makina mahalleri olan kontrol istasyonları için, 30 dakikalık yangından yapısal koruma sağlanacaktır.

(5) Tabloda sadece (-) varsa, sınırların malzemesi veya bütünlüğü ile ilgili özel istek yoktur.

(6) Yangından koruma süresi 0 dakikadır ve standart yangın testinin ilk 30 dakikası ile belirlenen şekilde, duman ve alevin geçişini önleme süresi 30 dakikadır.

(7) Yangına dayanıklı bölmelerin A.2.1.6.5'e uygun olmasına gerek yoktur.

(8) Boş mahallere bitişik yangına dayanıklı bölmelerin A.2.1.6.5'e uygun olmasına gerek yoktur.

(9) Acil bir durumda mürettebatın girmesine gerek olmayan, geminin ana yük taşıyan yapısını oluşturmayan, açık ro-ro mahallerindeki kısımlar için yangından koruma süresi 0 dakikaya indirilebilir.

(10) Eğer bölmeler; her iki taraftan, koridorları, yaşama mahallerini veya yaşama mahallerindeki izole edilmiş dolapları ve küçük depoları ayırıyorsa (alanı 4m²'den küçük ve içinde yanıcı sıvı bulunmayan dolaplar ve depolar) duman geçirmezlik gerekli değildir.

9.2 Yangın tehlikesi büyük ve orta derecede olan alanlar ve kamaralar, depolar, tuvaletler, merdiven muhafazaları, koridorlar ve kaçış yolları gibi, yaşama ve hizmet mahallerindeki içinde sürekli bulunulmayan diğer kapalı mahallerde, normal çalışma koşullarında yangının başlangıcını kontrol istasyonunda göstermek üzere, Kısım 105, Elektrik'deki isteklere uygun olan onaylı bir otomatik duman algılama sistemi ve el kumandalı ihbar butonları bulunacaktır. Kuzinelere, duman yerine ısı ile çalışan algılayıcılar kullanılabilir. El kumandalı ihbar butonları; tüm yaşama mahalleri ve gerekirse kontrol istasyonlarına konulacaktır. Bu mahallerin ve yangın tehlikesi büyük olan alanların her bir çıkışına bir adet el kumandalı ihbar butonu konulacaktır.

10. Sabit Sprinkler Sistemi

10.1 Toplam güverte alanı 50 m²'den fazla olan, içinde yatakların bulunduğu yaşama mahalleri (bu yaşama mahallerine hizmet eden koridorlar dahil), onaylı standartları esas alan otomatik bir sprinkler, yangın algılama ve yangın alarm sistemi ile korunacaktır.

10.2 Sistemin planları, her işletim istasyonunda gösterilecektir. Sistem çalıştığında, boşalan suyun dreyni için uygun düzenlemeler yapılacaktır.

11. Diğer İstekler

Yanıcı sıvılara ait tanklar, kargo mahalleri için yangın algılama ve söndürme sistemleri ile ilgili ilave istekler, Kısım 105, Elektrik, Bölüm 9, C.3 ve Bölüm 15, D ile Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 9'da verilmiştir.

D. Özel Kategori Mahallerin ve Ro-Ro Mahallerinin Korunması

1. Yapısal Korunma

1.1 Özel kategori mahallerin sınırları Tablo 20.1'e göre izole edilecektir. Özel kategori bir mahallin sabit güvertesi, gerekirse sadece alt kısmından izole edilmesi yeterlidir.

1.2 Özel kategori mahalle veya ro-ro mahalline açılan herhangi bir kapının kapalı olduğunu göstermek üzere, kaptan köşkünde veya gemi kontrol istasyonunda göstergeler bulunacaktır.

1.3 Araç güvertesi altındaki mahallere açılan özel kategori mahallerin sınırlarındaki yangın kapılarında, yüksekliği en az 100 mm. olan eşikler bulunacaktır.

2. Diğer İstekler

Yangından yapısal korunma dışındaki istekler, Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 9'da belirtilmiştir.

E. Uçuş Güverteleri ve Hangarlarla İlgili İstekler

1. Uçuş Güvertesi Yapısı

1.1 Genelde, uçuş güvertesinin yapısı çelik veya eşdeğeri malzemeden olacaktır. Bölüm 8'e de bakınız. Eğer uçuş güvertesi bir güverte evi veya üst yapının güvertesini oluşturuyorsa, bu güverte onaylı 60 dakika yangından koruma standardına göre izole edilmelidir.

1.2 Eğer TL alüminyum veya çeliğe eşdeğer olmaya erime noktası düşük değer bir metal konstrüksiyona izin verirse, aşağıdaki koşullara uyulacaktır:

1.2.1 Eğer uçuş güvertesi, geminin bordasından dışarıya doğru konsol şeklinde çıkıntılı ise, gemideki veya uçuş güvertesindeki her yangından sonra uçuş güvertesi kullanıma uygunluğunun belirlenmesi bakımından yapısal bir analize tabi tutulacaktır.

1.2.2 Eğer uçuş güvertesi geminin güverte evi veya benzeri bir yapının üzerinde yer alıyorsa, aşağıda belirtilen koşullara uyulacaktır:

- Güverte evinin üstü ve uçuş güvertesinin altındaki perdelerde açıklık bulunmayacaktır.
- Uçuş güvertesi altındaki pencerelerin çelik kapakları olacaktır.

- Uçuş güvertesindeki veya yakın çevresindeki her yangından sonra, kullanıma uygunluğunun belirlenmesi bakımından yapısal bir analize tabi tutulacaktır.

1.3 Uçuş güvertesi bölgesindeki dreyn düzenleri çelikten yapılacak ve herhangi bir sistemden bağımsız olarak doğrudan borda dışına açılacak ve dreyn, geminin herhangi bir kısmına boşalmayacak şekilde dizayn edilecektir.

1.4 Uçuş güverteleri hem ana hem de emercensi kaçış yollarına ve yangın söndürme ve personeli kurtarma ile ilgili ulaşım olanaklarına sahip olacaktır. Bunlar, birbirlerinden mümkün olduğunca uzakta ve tercihen uçuş güvertesinin aksi tarafında yer alacaktır.

2. Diğer İstekler

İtina ile seçilmiş donanımla, uçuş güvertesindeki ve hangarlardaki yangın söndürme önlemleriyle ve uçak yakıt ikmali ile ilgili gerekli tüm istekler, Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 9, I ve Bölüm 8'de verilmiştir.

BÖLÜM 21**ARTIK MUKAVEMET**

A. GENEL	21- 2
1. Tanımlar	
2. Ek Klas İşareti	
3. Yaralı Stabilité	
4. Yaralanmış Yapılar	
B. ARTIK MUKAVEMETLE İLGİLİ İSTEKLER	21- 2
1. Kaplama	
2. Stifnerler ve kirişler	
3. Toplam Artık Mukavemetin Kanıtlanması	
4. Malzemeler	
C. Artık Mukavemeti İyileştirme Önlemleri	21- 4
1. Genel	
2. Boyuna Kutu Kirişler	
3. Özel Stringerler	

A. Genel**1. Tanımlar**

Artık mukavemet, askeri etkenlerden kaynaklanan hasardan sonra tekne yapısının kalan global mukavemet kapasitesidir. İncelenen her durum için hasarın karakteri ve büyüklüğü ile öngörülen ortam koşulları (maksimum rüzgar hızı, deniz durumu, vb. gibi), Askeri Otorite tarafından belirlenmelidir. Bu bilgiler esas alınarak, hasarlanmamış elemanların burkulma ve akma kapasiteleri tersane tarafından özetlenmeli ve **TL** tarafından onaylanmalıdır.

2. Ek Klas İşareti

Eğer, hasarlanmamış tekne elemanlarının mukavemet kapasitesi, askeri geminin, Askeri Otorite tarafından belirlenen görevleri görmesine olanak veriyorsa, askeri etkiler nedeniyle oluşan artık mukavemet için **RSM** ek klas işareti verilebilir. Kısım 101, Klaslama ve Sörveyler (Askeri Gemilere ait Kurallar), Bölüm 2'ye de bakınız.

3. Yaralı Stabilité

RSM ek klas işaretli gemilerin, artık mukavemet hesaplarının esas alındığı koşuldaki kabuller dahilinde yeterli yaralı stabiliteye sahip olduğu kanıtlanmalıdır. Bölüm 2'ye bakınız.

4. Yaralanmış Yapılar

Yaralanmış yapılar, Askeri Otorite tarafından belirlenmelidir.

Not:

Dış ve iç patlamalardan kaynaklanan hasarlara neden olan yükler için Bölüm 5, H.2'ye, sualtı patlamalarından oluşan yükler için Bölüm 16, Şekil 16.7'ye de bakınız.

B. Artık Mukavemetle İlgili İstekler

RSM ek klas işaretli gemiler için, hasarlanmamış olarak kalan elemanlara, aşağıdaki istekler uygulanır. Bu istekler minimum istekler olup. Askeri Otorite veya tersane tarafından artırılabilir.

1. Kaplama**1.1 Düzlemsel levha alanları**

Bası etkisindeki yapısal elemanların levha kalınlığı, aşağıda belirtilenden daha az olamaz:

$$t = c \cdot b \sqrt{\frac{R_m}{E} \cdot \gamma_m + t_k} \quad [\text{mm}]$$

$c = 0,78$ her tarafından mesnetli levha panelleri için,

$= 1,62$ bir tarafından mesnetli levha panelleri için,

$b =$ Levhanın yüklü kenarının aralığı [mm],

$R_m =$ Bölüm 3, B. ve D.'ye göre çekme mukavemeti [N/mm²],

$E =$ Bölüm 3, B. ve D.'ye göre elastisite modülü [N/mm²],

$\gamma_m =$ Bölüm 4, Tablo 4.1'e göre malzeme dayanımı için kısmi emniyet faktörü,

$t_k =$ Bölüm 4, F'ye göre korozyon payı [mm].

1.2 Eğimli levha alanları

Bası etkisindeki yapısal elemanların levha kalınlığı, aşağıda belirtilenden daha az olamaz:

$$t = \frac{0,044 \cdot r \cdot R_m \cdot \gamma_m}{E} + t_k \quad [\text{mm}]$$

Büyük yarıçaplar için, 2 stifner arasındaki t kalınlığının, 1.1'deki kalınlıktan fazla alınmasına gerek yoktur.

$r =$ Levha eğim yarıçapı [mm]

diğer tüm parametreler için 1.1'e bakınız.

2. Stifnerler ve kirişler**2.1 Yanal burkulma**

Bası etkisindeki yapısal elemanlar için aşağıdaki koşul

sağlanmalıdır:

$$\frac{I}{A} \geq c \cdot \frac{R_m}{E} \cdot \gamma_m \cdot \ell^2 \quad [\text{cm}^2]$$

I = Bitişik levha veya kolon dahil stifnerin atalet momenti [cm⁴],

A = Bitişik levha veya kolon dahil stifnerin alanı [cm²],

c = 0,022 Stifnerler veya basit mesnetli kolonlar için,

= 0,011 elastik ankastre kolonlar için,

R_m = Bölüm 3, B. ve D'ye göre çekme gerilmesi [N/mm²],

γ_m = Bölüm 4, Tablo 4.1'e göre malzeme dayanımı için kısmi emniyet faktörü,

ℓ = Desteklenmeyen boy [m].

2.2 İkincil stifnerler

h; stifnerin yüksekliği olmak üzere, stifnerlerin ℓ boyu 12 · h'den büyük olmamalıdır.

2.3 Kolon olarak çalışan birincil elemanlar

Burkulmaya dayanımlı kolonları oluşturan birincil elemanların ℓ boyu, iki su geçirmez perde arasındaki mesafe olmalıdır. Kutu kiriş oluşturmeyen birincil elemanlar, burulma burkulmasına karşı emniyete alınmalıdır. Bu elemanlar enine mesnet elemanlarına dikkatle bağlanacaktır.

3. Toplam Artık Mukavemetin Kanıtlanması

3.1 Yaralı durumdaki eğilme momentleri ve kesme kuvvetleri, yaralı durumda hasarsız kalacağı öngörülen yapıların oluşturduğu bir kesite uygulanacaktır, Bölüm 6, B.3'e bakınız.

Teknenin kesitinin tüm diğer kısımlarının hasarlanacağı veya kaybedileceği kabul edilir. Birden fazla eleman/kolon artık tekne kesitini oluşturuyorsa, ikinci

etkileri dikkate alınmalıdır.

1.1 ÷ 2.2'deki tanıma girmeyen yapılar, yani kutuları oluşturan dip yapılar veya diğer yapısal elemanların, Bölüm 4, E'ye göre tekil kapasitelerinin %50'si ile artık mukavemette etkili olduğu kabul edilebilir.

3.2 Lineer olmayan hesaplamalar için (kopma yükü/kopma mukavemeti) aşağıdaki koşullar yerine getirilecektir:

- Düşey eğilme ve kesme

$$\frac{M_{py}}{\gamma_m} \geq M_{T3}$$

$$\frac{Q_{pz}}{\gamma_m} \geq Q_{T3}$$

- Yatay eğilme ve kesme

$$\frac{M_{pz}}{\gamma_m} \geq M_{WH}$$

$$\frac{Q_{py}}{\gamma_m} \geq Q_{WH}$$

M_{T3} = Bölüm 6, C.3.1.3'e göre artık mukavemet durumu için toplam boyuna eğilme momenti [kNm],

Q_{T3} = Bölüm 6, C.3.2.3'e göre artık mukavemet durumu için toplam kesme kuvveti [kNm],

M_{WH} = Bölüm 6'ya göre yatay dalga eğilme momenti [kNm],

Q_{WH} = Bölüm 6'ya göre yatay dalga kesme momenti [kN],

M_{py}, M_{pz} = Bölüm 4, E'ye göre artık mukavemetle ilgili elemanlar tarafından oluşturulan kesitin, yatay ve düşey eksenler etrafındaki eğilme kapasitesi [kNm],

Q_{pz}, Q_{py} = Artık mukavemetle ilgili elemanlar tarafından oluşturulan kesitin, düşey ve yatay doğrultudaki kesme kapasitesi [kN].

4. Malzemeler

4.1 Artık mukavemetle ilgili elemanların malzemeleri, Bölüm 3, Tablo 3.3'de tanımlanan Sınıf III'den daha düşük sınıfta olamaz.

4.2 Artık mukavemetle ilgili mukavemet elemanları alüminyumdan yapılmışsa, bu elemanlar en az 60 dakikalık yangından yapısal korunma süresine sahip bir malzeme ile izole edilecektir, Bölüm 20'ye de bakınız.

C. Artık Mukavemeti İyileştirme Önlemleri

1. Genel

Burada, artık mukavemeti iyileştirme ile ilgili olası önlemler verilmektedir. Askeri geminin tipine bağlı

olarak, ilave veya diğer önlemler de uygulanabilir.

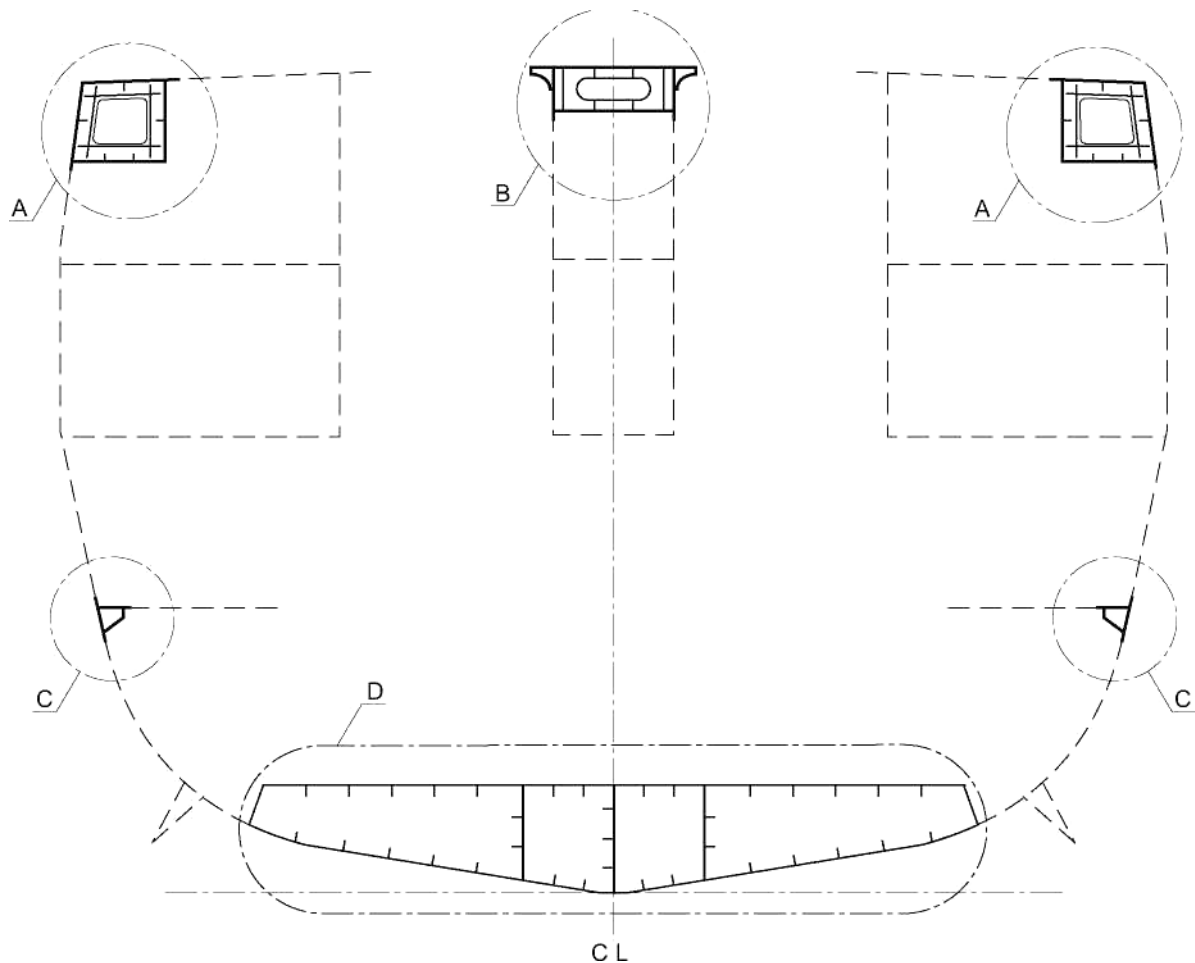
Bu önlemler hakkında her durumda Askeri Otorite ile anlaşmaya varılmalıdır.

2. Boyuna Kutu Kirişler

Açık güvertenin hem altında ve teknenin dip kısmında birkaç boyuna kutu kirişlerin oluşturulması önerilir, Şekil 21.1'e bakınız. Güç ve iletişimi emniyete almak bakımından, kutu kirişler kablo kanalı olarak kullanılamaz.

3. Özel Stringerler

Çift dibin üzerinde, bordanın alt bölgesinde takviyeli boyuna stringerlerin düzenlenmesi önerilir, Şekil 21.1, detay C'ye bakınız.



Şekil 21.1 Boyuna kutu kirişler ve özel stringerler için örnek

BÖLÜM 22**AMFİBİK GEMİLER**

A. GENEL	22- 2
1. Uygulama	
2. Kapsam	
B. BAŞ KAPILAR VE İÇ KAPILAR	22- 2
1. Genel, Tanımlar	
2. Mukavemet Kriterleri	
3. Dizayn Yükleri	
4. Baş Kapıların Boyutlandırılması	
5. İç Kapıların Boyutlandırılması	
6. Baş Kapıların Güvenliği ve Desteklenmesi	
7. Güvenlik ve Kilitleme Donanımlarının Düzenlenmesi	
8. İşletme ve Bakım Elkitabı	
C. BORDA VE KIÇ TARAF KAPILARI	22- 7
1. Genel	
2. Düzenleme	
3. Mukavemet Kriteri	
4. Dizayn Yükleri	
5. Boyutlandırma	
6. Borda ve Kiç Taraf Kapılarının Güvenlik ve Destekleme Donanımı	
7. Güvenlik ve Kilitleme Donanımlarının Düzenlenmesi	
8. İşletme ve Bakım Elkitabı	
D. HAVUZLAR	22- 9
1. Düzenleme	
2. Çelik Yapı	
3. Su Doldurma / Boşaltma İşlemleri	
4. Stabilité	
5. Havuzun Donanımı	
6. İşletim ve Bakım El Kitabı	
E. AMFİBİK GEMİLERLE İLGİLİ DİĞER İSTEKLERE ATIFLAR	22-11

A. Genel

olarak kabul edilebilir.

1. Uygulama

Bu bölümde aksi belirtilmedikçe, diğer tüm bölümlerde verilen istekler uygulanacaktır.

2. Kapsam

Bu bölümdeki istekler; Amfibik Lojistik Gemileri (LHD), Havuzlu Çıkarma Gemileri (LSD), Tank Çıkarma Gemileri ve Asker Çıkarma Gemileri (LCI) gibi her tip amfibik gemilere uygulanır. İlk iki tipin uçuş operasyonları konuları Bölüm 23'de incelenmiştir.

B. Baş Kapılar ve İç Kapılar**1. Genel, Tanımlar****1.1 Uygulanabilirlik**

1.1.1 Buradaki istekler, bütün bir üst yapıya veya kapalı uzun ön üst yapıya açılan baş kapıların ve iç kapıların düzenlenmesi, mukavemeti ve güvenliği ile ilgili hususlara uygulanır.

1.1.2 Askeri gemiler için yana açılır tip baş kapılar uygulanır.

Bu kapılar; dış kısmına yerleştirilen iki veya daha fazla menteşe vasıtasıyla düşey bir eksen etrafında dışa doğru dönerek yada kapıya ve gemiye bağlantılı bir dönme düzenine sahip bağlantı kolları vasıtasıyla yatay hareketle açılırlar. Yana açılır baş kapıların çift olarak düzenlenmesi öngörüldür.

1.1.3 Diğer tip baş kapılar; bu Kuralların ilgili istekleri ile birlikte özel olarak değerlendirilecektir.

1.2 Düzenleme

1.2.1 Baş kapılar fribord güvertesi üzerinde yer alacaktır. Çatışma perdesinin önünde ve en derin su hattı üzerinde yer alan, rampaların veya ilgili diğer mekanik düzenlerin yerleştirilmesi için konulan, fribord güvertesinde yapılan su geçirmez oyukluk, buradaki istekler bakımından fribord güvertesinin bir parçası

1.2.2 Bir iç kapı bulunacaktır. İç kapı, çatışma perdesinin bir parçası olacaktır. Çatışma perdesinin konumu için Bölüm 2, C.2.3'de belirtilen sınırlar içinde yer alması koşuluyla, iç kapının altta yer alan çatışma perdesinin doğrudan üstüne konulmasına gerek yoktur. Konumunun Bölüm 2, C.2.3'e uygun olması koşuluyla, bu amaçla bir araç rampası düzenlenebilir. Eğer buna olanak yoksa, mümkün olduğu takdirde çatışma perdesinin konumu için belirtilen sınırlar içinde yer alan su geçmez ayrı bir iç kapı konulacaktır.

1.2.3 Baş kapıların düzenlenmesi, çalışma şartlarına uygun geçirmezlik ve iç kapılara yeterli korunma sağlayacak şekilde yapılacaktır. Çatışma perdesinin bir parçasını oluşturan iç kapılar, askeri araç/kargı mahallinin tüm yüksekliğince su geçmez olacak ve kapının arka kısmında yer alan sabit sızdırmazlık destekleri bulunacaktır.

1.2.4 Baş kapılar ve iç kapılar; baş kapının hasarlanması veya yerinden kopması durumunda, iç kapının veya çatışma perdesinin yapısal olarak hasarlanması olasılığı engellenecek şekilde düzenlenecektir. Eğer bu mümkün değilse, 1.2.2'de belirtildiği şekilde ayrı bir su geçmez kapı konulacaktır.

1.2.5 İç kapılarla ilgili gereksinimlerde, gemi içindeki araçların bulundukları yerlerde etkin olarak bağlandıkları ve güvenliğe alındıkları varsayılmıştır.

1.3 Tanımlar**1.3.1 Emniyet donanımı**

Emniyet donanımı, kapının menteşeleri etrafında dönmesi önlenerek kapalı durumda tutulmasında kullanılan bir donanımdır.

1.3.2 Destekleme donanımı

Destekleme donanımı; kapıdaki iç veya dış yüklerin bir emniyet donanımına ve emniyet donanımından gemi bünyesine aktarılmasında kullanılan veya menteşe, stoper veya diğer bir sabit düzen gibi yükleri kapıdan gemi bünyesine aktaran emniyet donanımı dışındaki bir donanımdır.

1.3.3 Kilitleme donanımı

Kilitleme donanımı, emniyet donanımı kapalı durumda kilitleyen bir donanımdır.

2. Mukavemet Kriterleri

2.1 Birincil yapılar, emniyet ve destekleme donanımları

2.1.1 Baş kapıların ve iç kapıların birincil elemanlarının emniyet ve destekleme donanımlarının boyutlandırılması, 3. de tanımlanan dizayn yükleri kullanılarak, Bölüm 7'deki dış kaplama yapısı gibi yapılacaktır.

2.1.2 Birincil elemanların burkulma mukavemeti, Bölüm 4, H'ye göre incelenecektir.

2.1.3 Emniyet ve destekleme donanımlarında, sabit ve hareketli kısımları çelik olan yataklar için, dizayn kuvvetini yatay kesit alanına bölerek elde edilen nominal yatak basıncı, $0,8 \cdot R_{eH}$, değerini aşmayacaktır. R_{eH} , yatak malzemesinin akma gerilmesidir. Diğer yatak malzemeleri için, izin verilen yatak basıncı, üreticinin belirteceği koşullara göre hesaplanacaktır.

2.1.4 Emniyet ve destekleme donanımlarının düzenlenmesi, dişli civataların destekleme kuvvetlerini taşımayacak şekilde yapılacaktır. Destekleme kuvvetlerini taşımayan civata dişlerindeki maksimum çekme gerilmesi $0,5 \cdot R_{eH}$ değerini aşmayacaktır [N/mm^2].

3. Dizayn Yükleri

3.1 Baş kapılar

3.1.1 Baş kapıların birincil elemanlarının boyutlandırılmasında esas alınacak dış dizayn basıncı, Bölüm 5, C.2'de belirtilen p_e basıncıdır. İlgili dönüm ve giriş açıları, Şekil 22.1'de tanımlanmıştır.

3.1.2 Baş kapıların emniyet ve destekleme donanımlarının boyutlarının belirlenmesinde kullanılacak dış dizayn kuvvetleri, aşağıda belirtilenlerden daha az olamaz:

$$F_x = p_e \cdot A_x \text{ [kN]}$$

$$F_y = p_e \cdot A_y \text{ [kN]}$$

$$F_z = p_e \cdot A_z \text{ [kN]}$$

A_x = Hangisi küçükse, kapının alt kısmı ile üst güverte veya kapının alt kısmı ile üst kısmı düzeyleri arasında kapının enine düşey projeksiyon alanı [m^2]

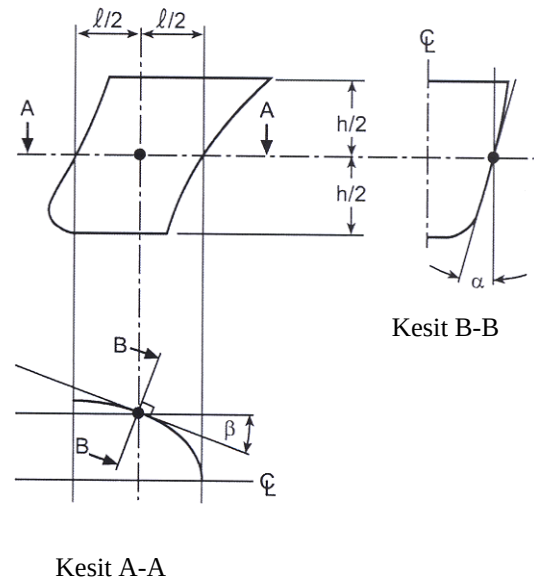
A_y = Hangisi küçükse, kapının alt kısmı ile üst güverte veya kapının alt kısmı ile üst kısmı düzeyleri arasında kapının boyuna düşey projeksiyon alanı [m^2]

A_z = Hangisi küçükse, kapının alt kısmı ile üst güverte veya kapının alt kısmı ile üst kısmı düzeyleri arasında kapının yatay projeksiyon alanı [m^2]

A_x , A_y ve A_z için, Şekil 22.2'ye de bakınız.

h = Hangisi küçükse, kapının alt kısmı ile üst güverte veya kapının alt kısmı ile üst kısmı düzeyleri arasında kapı yüksekliği [m^2]

ℓ = Kapının alt kısmından itibaren $h/2$ yüksekliğindeki kapı boyu [m].



Şekil 22.1 Baş kapıların yükseklik ve uzunluk tanımları

3.1.3 Parampet dahil olmak üzere, alışılmışın dışındaki formlara veya oranlara sahip baş kapılar için (örneğin; yuvarlak pruvallı ve büyük baş bodoslama açılı gemiler), dış dizayn kuvvetlerinin hesabında kullanılan alanlar ve açılar özel olarak değerlendirilmesi gerekebilir.

3.1.4 Yana açılır kapılar için, dış yükler altındaki M_z kapatma momenti:

$$M_z = F_x \cdot a + F_y \cdot b \quad [\text{kNm}]$$

a = Kapının dönme eksenini ile kapının bir kanadının A_x enine düşey projeksiyon alan merkezi arasındaki yatay mesafe [m]. Şekil 22.2'ye bakınız.

b = Kapının dönme eksenini ile kapının bir kanadının A_y boyuna düşey projeksiyon alan merkezi arasındaki yatay mesafe [m]. Şekil 22.2'ye bakınız.

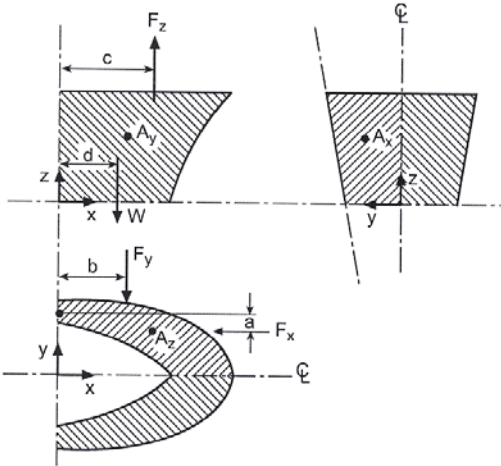
3.1.5 Üst ve alt dönme noktaları arasında, ilave bir moment de absorbe edilmelidir.

$$M_y = F_z \cdot c - 10 \cdot W \cdot d \quad [\text{kNm}]$$

c = Kapının dönme eksenini ile kapının bir kanadının A_z yatay projeksiyon alan merkezi arasındaki yatay mesafe [m]. Şekil 22.2'ye bakınız.

W = Bir kapı kanadı ağırlığı [t]

d = Kapının dönme eksenini ile kanadın ağırlık merkezi arasındaki yatay mesafe [m]. Şekil 22.2'ye bakınız.



Şekil 22.2 Yana açılır baş kapının alanları, merkezleri ve kuvvetleri

3.2 İç kapılar

3.2.1 İç kapıların birincil elemanlarının, emniyet ve destekleme donanımlarının ve iç kapıların çevresindeki yapıların boyutlandırılmasında esas alınacak p_e dış dizayn basıncı, aşağıda belirtilenlerin büyük olanı alınacaktır.

$$p_e = 0,45 \cdot L1 \quad [\text{kN/m}^2] \quad \text{veya}$$

$$= 10 \cdot h \quad [\text{kN/m}^2]$$

$L1 = L$ [m], fakat ≤ 200 m.

h = Yük noktasından kargo mahallinin üst kısmına kadar olan mesafe [m].

3.2.2 İç kapıların emniyet donanımlarının boyutlandırılmasında kullanılan p_i iç dizayn basıncı aşağıda belirtilenden daha az olamaz:

$$p_i = 25 \text{ kN/m}^2$$

4. Baş Kapıların Boyutlandırılması

4.1 Genel

4.1.1 Baş kapıların mukavemeti, kendisini çevreleyen yapı ile uyumlu olacaktır.

4.1.2 Baş kapılar uygun şekilde takviye edilecek ve kapılar kapatıldığında yanal veya düşey hareketi önleyici düzenler bulunacaktır.

4.2 Kaplama levhası ve ikincil stifnerler

4.2.1 Baş kapı kaplama kalınlığı, baş kapı stifner aralığı esas alınarak, Bölüm 7, B.2'de verilen borda kaplaması kalınlığından az olamaz. Ancak, baş kapı kaplama kalınlığı, hiç bir surette, Bölüm 4, Tablo 4.2'ye göre hesaplanan minimum dış kaplama kalınlığından da az olamaz.

4.2.2 Yatay veya düşey stifnerlerin kesit modülü, Bölüm 7'ye göre kapının bulunduğu bölgedeki postalar için gerekenden daha az olamaz. Gereken hallerde, gemi postaları ile baş kapı stifnerlerinin sabitlenmesindeki farklılıklara dikkat edilecektir.

4.3 Birincil yapılar

4.3.1 Baş kapının ikincil stifnerleri, kapının ana takviyelerini oluşturan birincil elemanlar tarafından taşınırlar.

4.3.2 Baş kapının birincil elemanları ve bölgedeki tekne yapısı, kapının çevre desteğinin devamlılığını sağlayacak mukavemete sahip olacaktır.

4.3.3 Birincil elemanların boyutları, 3.1.1'de verilen dış dizayn basıncı ve 2.1.1'de verilen dizayn prosedürü esas alınarak, doğrudan hesaplamalar ile belirlenecektir. Normal olarak, basit kiriş teorisi formülü uygulanabilir.

5. İç Kapıların Boyutlandırılması

5.1 Genel

5.1.1 Ana elemanların boyutlarının belirlenmesi için 3.2'de belirtilen yükler esas alınarak, 4.3.3'deki istekler uygulanır.

5.1.2 İç kapılar aynı zamanda araç rampası olarak da kullanılıyorsa, boyutlar, Bölüm 8, B.2'de araç güverteleri için istenilenlerden daha az olmayacaktır.

5.1.3 Güvenlik ve destekleme donanımlarına etki eden kuvvetlerin dağılımı; yapının esnekliği ile desteklerin fiili konumu ve esnemezliği dikkate alınarak -genel olarak- doğrudan hesaplamalarla incelenecektir.

6. Baş Kapıların Güvenliği ve Desteklenmesi

6.1 Genel

6.1.1 Baş kapılar, çevrelerindeki yapıların mukavemeti ve sertliği ile uyumlu olacak şekilde güvenlik ve destekleme donanımları ile teçhiz edilecektir. Baş kapı civarındaki destekleyici tekne yapısı, güvenlik ve destekleme donanımları ile aynı olan dizayn yükleri ve dizayn gerilmelerine uygun olacaktır. Sızdırmazlık gereken yerlerde, sızdırmazlık malzemesi göreceli olarak yumuşak tip olacak ve destekleme kuvvetleri sadece çelik yapı tarafından taşınacaktır. Diğer tip sızdırmazlık malzemeleri de değerlendirilebilir. Güvenlik ve destekleme donanımları arasındaki maksimum

dizayn boşluğu genelde 3 mm. yi geçmemelidir. Kapıyı mekanik olarak açık konumda tutucu düzenler sağlanacaktır.

6.1.2 Donanımlara etki eden reaksiyon kuvvetlerinin hesaplanmasında, sadece ilgili doğrultuda etkin şekilde esnemezliği bulunan aktif destekleme ve güvenlik donanımları hesaba katılacak ve değerlendirilecektir.

Koç boynuzları gibi, sızdırmazlık malzemesine basma yükü sağlamak için kullanılan küçük ve/veya esnek düzenler 6.2.4'de belirtilen hesaplara genel olarak dahil edilmeyecektir. Güvenlik ve destekleme donanımlarının adedi; 6.2.5'de verilen fazlalıklar ve tekne yapısındaki destekler için yeterli yer durumu da dikkate alınarak mümkün olan en az sayıda olacaktır.

6.2 Boyutlandırma

6.2.1 Güvenlik ve destekleme donanımları; 2.1.1'de verilen dizayn prosedürüne göre reaksiyon kuvvetlerine karşı koyabilecek şekilde dizayn edilecektir.

6.2.2 Yana-açılır kapılarda, kapıyı bir rijid yapı olarak kabul ederek, etkin güvenlik ve destekleme donanımlarına gelen reaksiyon kuvvetleri, kapının kendi ağırlığı ile birlikte aynı anda etki eden ve aşağıda belirtilen dış yüklerin kombinasyonuna göre hesaplanacaktır:

6.2.2.1 Durum 1 : Her iki kapıya da etki eden F_x , F_y ve F_z ,

6.2.2.2 Durum 2 : Her iki kapıya da etki eden $0,7 \cdot F_x$ ve $0,7 \cdot F_z$ ve her kapıya ayrıca etki eden $0,7 \cdot F_y$.

F_x , F_y ve F_z kuvvetleri, 3.1.2'de belirtildiği şekilde hesaplanacak ve projeksiyon alanlarının merkezine uygulanacaktır.

6.2.3 Madde 6.2.2'ye göre hesaplanan destek kuvvetleri, A_x alanının merkezinden geçen yatay eksen etrafında momentin sıfıra eşit olmasına neden olur.

6.2.4 Güvenlik ve destekleme donanımlarına etki eden reaksiyon kuvvetlerinin dağılımının; tekne yapısının esnekliği ile desteklerin fiili konumu ve esnemezliği

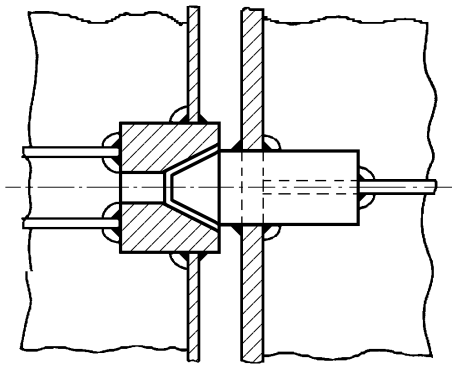
dikkate alınarak, doğrudan hesaplamalarla incelenmesi gerekebilir. Bu durum, örneğin; baş kapının statik olarak kararsız desteklendiği durumdur.

6.2.5 Bu güvenlik donanımları bölgesindeki güvenlik ve destekleme donanımlarının düzenlenmesi, herhangi bir güvenlik veya destekleme donanımının arızalanması durumunda, geri kalan donanımların, müsaade edilen gerilmeler %20 fazlasıyla aşılmaksızın reaksiyon kuvvetlerine karşı koyabileceği şekilde fazlalıklı olarak dizayn edilecektir.

6.2.6 Kapıdan itibaren, kaynaklı birleştirmeler dahil olmak üzere, gemi yapısındaki güvenlik ve destekleme donanımlarına kadar dizayn yük akış yolu içinde yer alan tüm yük aktarma elemanları, güvenlik ve destekleme donanımları için gerekli olanlarla aynı mukavemet standardında olacaktır.

6.2.7 Yana-açılan kapılarda, kapının iki yarısının kapanmasında, üzerlerindeki basınçların simetrik olmaması nedeniyle birbirlerine göre öteleme yapmamaları için, kiriş nihayetlerinde itme yatakları düzenlenmelidir. İtme yatağına ait bir örnek Şekil 22.3'de gösterilmiştir.

Güvenlik donanımları, itme yatağının her bir parçasının, diğer parça üzerinde kilitleyerek güveniğe alınacak tarzda düzenlenecektir. Aynı amaçla yapılacak diğer düzenler de kabul edilebilir.



Şekil 22.3 Kapılar için itme yatağı

7. Güvenlik ve Kilitleme Donanımlarının Düzenlenmesi

7.1 Çalıştırma sistemleri

7.1.1 Güvenlik donanımlarının çalıştırılması basit

olacak ve bu donanımlara kolaylıkla ulaşılabilecektir.

Güvenlik donanımları mekanik kilitleme düzeni ile teçhiz edilecek (kendinden kilitleme veya ayrı bir düzen) veya gravite tip olacaktır. Açma ve kapama sistemleri ile güvenlik ve kilitleme donanımları, yalnızca istenilen sırayla çalışacak şekilde birbirleriyle irtibatlandırılacaktır.

7.1.2 Araç güvertesine giriş sağlayan baş kapılar ve iç kapıların aşağıda belirtilen fonksiyonlarının, fribord güverte üzerindeki bir yerden uzaktan kumanda edilebileceği düzenler sağlanacaktır:

- Kapıların kapanması ve açılması, ve
- Her kapının ilgili kilitleme ve güvenlik donanımlarının çalıştırılması.

Her güvenlik ve kilitleme donanımının açık/kapalı durum göstergesi, uzaktan kumanda istasyonunda yer alacaktır. Kapıların çalıştırılması ile ilgili kumanda panellerine yetkili olmayanların girişi önlenecektir. Tüm güvenlik donanımlarının, limandan ayrılmadan önce, kapalı ve kilitleli olması hususundaki ikaz levhası her bir kumanda paneline yerleştirilecek ve bu yerlerde uyarı lambaları bulunacaktır.

7.1.3 Hidrolik güvenlik donanımlarının kullanımı halinde, sistem kapalı konumda mekanik olarak kilitlenebilecektir. Böylelikle, hidrolik sıvının boşalması halinde, güvenlik donanımları kilitleli kalır.

Güvenlik ve kilitleme donanımlarının hidrolik sistemi, kapalı konumda iken, diğer hidrolik devrelerden ayrılacaktır.

7.2 Gösterge/izleme sistemleri

7.2.3 ÷ 7.2.6'daki istekler, opsiyonel olup, Askeri Otorite ve TL arasında anlaşmaya varılmalıdır.

7.2.1 Kaptan köşkünde ve kumanda paneli üzerinde baş kapının ve iç kapının kapalı olduğunu ve bunlara ait güvenlik ve kilitleme donanımlarının uygun konumda bulunduğunu göstermek üzere ayrı gösterge lambaları sağlanacaktır. Doğru kapanma konumundan sapmalar varsa, bunlar sesli ve ışıklı alarmlar ile ikaz edilecektir. Gösterge panelinde bir lamba test olanağı

sağlanacaktır. Gösterge ışıklarının kapatılma olanağı bulunmayacaktır.

7.2.2 Gösterge sistemi, kendinden-izleme prensibine göre dizayn edilecek ve kapının tam olarak kapanmadığı ve kilitlenmediği veya güvenlik donanımının açık konuma veya kitleme donanımının güvensiz konuma geldiği hallerde görsel ve sesli düzenlerle alarm verecektir.

Gösterge sisteminin güç beslemesi, kapıların çalıştırma ve kapama güç beslemesinden bağımsız olacaktır.

Gösterge sisteminin hissedicileri (sensör); sudan, buz birikiminden ve mekanik hasarlardan korunacaktır. Koruma sınıfı, en az IP56 olacaktır.

7.2.3 Kaptan köşkündeki gösterge panelinde, "Liman/ deniz seyri" seçici şalteri bulunacak ve şalter, geminin baş kapı veya iç kapı kapanmadan ve herhangi bir güvenlik donanımı doğru konumda olmadan limandan ayrılması durumunda alarm verecek şekilde düzenlenecektir.

7.2.4 Kaptan köşkünde, makina kontrol odasında ve hasar kontrol merkezinde iç kapıdan su sızması ile ilgili bir ikaz sağlayan sesli alarmlı bir su sızıntı algılama sistemi ve televizyon gözetim sistemi düzenlenecektir.

7.2.5 Baş kapı ile iç kapı arasına, kaptan köşkünde, makina kontrol odasında ve hasar kontrol merkezinde birer monitörleri bulunan televizyon gözetim sistemi konulacaktır.

Sistem kapıların konumlarını ve bunların güvenlik donanımların yeterli sayıda olduğunu izlemelidir. Gözlemlenen cisimlerin aydınlatılması ve farklı renklerde olması hususuna özel önem verilecektir.

7.2.6 Baş kapı ile rampa arasındaki alanda ve rampa ile varsa iç kapı arasındaki alanda bir dreyn sistemi düzenlenecektir. Sistem, bu alanlarda, su düzeyinin araba güvertesinden itibaren 0,5 m. yi aşması halinde, kaptan köşkünde sesli bir alarm verilecek şekilde teçhiz edilecektir.

7.2.7 Gösterge ve izleme sistemleri için, Kısım 105, Elektrik Kuralları, Bölüm 15, F. ye bakınız.

8. İşletme ve Bakım Elkitabı

8.1 Sınırlı büyüklükteki Asker Çıkartma Gemileri (LSI) hariç baş kapılı amfibik gemilerin tüm tipleri için aşağıdaki prosedürler uygulanmalıdır:

8.2 Gemide baş kapı ve iç kapı için bir işletme ve bakım elkitabı bulunacak ve bu elkitabında aşağıda belirtilenlerle ilgili gerekli bilgiler yer alacaktır:

- Kapı sistemlerinin tanımı ve dizayn resimleri,
- Servis koşulları, örneğin; servis alanı sınırlamaları, emercensi işlemler ve desteklerin kabul edilebilir boşlukları,
- Bakım ve işlev testi,
- Muayene ve onarımların kaydı.

Bu elkitabı periyodik sürveylerde onay için TL'na verilecektir.

Not :

Kapının destekleme ve güvenlik donanımlarının, gemi personeli tarafından aylık aralıklarla ve/veya ağır hava koşulları ve/veya kapı bölgesinde dış kaplamadaki temaslar dahil olmak üzere hasarlanmaya yol açan olaylardan sonra muayene edilmesi tavsiye edilir.

8.3 Baş kapının ve iç kapıların kapatılması ve güvenliği ile ilgili yazılı işletme yöntemleri gemide bulundurulacak ve uygun yerlere asılacaktır.

C. Borda ve Kıç Taraf Kapıları

1. Genel

1.1 Bu istekler, çatışma perdesinin kıç tarafında yer alan borda kapılarına ve kapalı mahallere açılan kıç taraf kapılarına uygulanır.

1.2 Güvenlik, destekleme ve kitleme donanımlarına ait tanımlar için H.1.3'e bakınız.

2. Düzenleme

2.1 Çıkarma gemileri, helikopter gemileri, vb.nin kıç

taraf kapıları ve borda kapıları fribord güvertesinin altında veya üstünde olabilir.

2.2 Borda ve kıç taraf kapıları, bulunduğu yere ve çevreleyen yapıya uygun olarak, sızdırmazlık ve yapısal bütünlüğü sağlayacak tarzda düzenlenecektir.

2.3 Herhangi bir borda kapısının eşiği, en yüksek yüklü su hattının altında ise, düzenleme özel olarak incelenecektir. Buz takviyeli durumlar için Bölüm 15'e bakınız.

2.4 Kapıların dışarıya doğru açılması tercih edilir.

3. Mukavemet Kriteri

H.2'deki istekler uygulanır.

4. Dizayn Yükleri

Borda ve kıç taraf kapılarının birincil elemanlarının, güvenlik ve destekleme donanımlarının boyutlandırılmasında esas alınacak dizayn kuvvetleri aşağıda belirtilen değerlerin büyük olanından az olamaz:

4.1 İçe doğru açılan kapıların, güvenlik veya destekleme donanımları için dizayn kuvvetleri:

$$\text{Dış kuvvet} : F_e = A \cdot p_e + F_p \quad [\text{kN}]$$

$$\text{İç kuvvet} : F_i = F_o + 10 \cdot W \quad [\text{kN}]$$

4.2 Dışa doğru açılan kapıların, güvenlik veya destekleme donanımları için dizayn kuvvetleri :

$$\text{Dış kuvvet} : F_e = A \cdot p_e \quad [\text{kN}]$$

$$\text{İç kuvvet} : F_i = F_o + 10 \cdot W + F_p \quad [\text{kN}]$$

4.3 Birincil elemanlar için dizayn kuvveti :

$$\text{Dış kuvvet} : F_e = A \cdot p_e \quad [\text{kN}]$$

$$\text{İç kuvvet} : F_i = F_o + 10 \cdot W \quad [\text{kN}]$$

$$A = \text{Kapı açıklığının alanı} [\text{m}^2]$$

$$W = \text{Kapının ağırlığı} [\text{t}]$$

$$F_p = \text{Çizgisel sızdırmazlık basıncının normalde 5 N/mm'den az alınmayacağı hallerde toplam sızdırmazlık kuvveti} [\text{kN}]$$

$$F_o = F_c \text{ veya } 5 A \text{'dan büyük olanı} [\text{kN}]$$

$$F_c = A \text{ alanına üniform olarak dağıtılacak ve 300 kN'dan daha az alınmayacak olan, kargo/araçların bağlı olmaması nedeniyle oluşan kaza kuvveti} [\text{kN}]. \text{ Yakıt ve pilot kapıları gibi küçük kapılarda, } F_c \text{ değeri orantılı olarak azaltılabilir. Ancak, bağlı olmayan kargo/araçlardan oluşacak kaza kuvvetlerini önleyebilecek, iç rampa gibi bir ek yapının bulunması halinde } F_c \text{ değeri sıfır olarak alınabilir.}$$

$$p_e = \text{Bölüm 5, C.1'e göre geminin bordasındaki dış dizayn basıncı, kaide hattından yüksekliği } h_G [\text{m}] \text{ olan, kapı açıklığının ağırlık merkezinde hesaplanacaktır.}$$

$$p_{sdin}, 25 [\text{kN/m}^2] \text{'den az olamaz.}$$

5. Boyutlandırma

5.1 Genel

Aşağıda belirtilen ilavelerle, B.4.1'deki istekler benzeşim yoluyla uygulanır:

- Kapılar aynı zamanda araç rampası olarak kullanılıyorsa, menteşelerin boyutlandırılmasında, geminin meyil ve triminden doğacak eşit olmayan yüklenmeler dikkate alınacaktır;
- Borda kapı açıklıklarının köşeleri yuvarlatılacak ve yanlarda derin postalar, alt ve üstte derin stringerler veya eşdeğerlerinin düzenlenmesi suretiyle yeterli takviye sağlanacaktır.

5.2 Kaplama levhası ve ikincil stifnerler

Aşağıda belirtilen ilavelerle, H.4.2.1 ve H.4.2.2'deki istekler, benzeşim yoluyla uygulanır:

Kapılar aynı zamanda araç rampası olarak kullanılıyorsa levha kalınlıkları ve stifner boyutları, Bölüm 7, B.2.2'ye uygun olacaktır.

5.3 Birincil yapılar

Madde 4'de belirtilen dizayn yükleri dikkate alınarak, B.4.3'deki istekler, benzeşim yoluyla uygulanır.

6. Borda ve Kıç Taraf Kapılarının Güvenlik ve Destekleme Donanımı

6.1 Genel

6.2 Boyutlandırma

Madde 4'de belirtilen dizayn yükleri dikkate alınarak, B.6.2.1, B.6.2.5, B.6.2.6 ve B.6.2.7'deki istekler benzeşim yoluyla uygulanır.

7. Güvenlik ve Kilitleme Donanımlarının Düzenlenmesi

7.1 Çalıştırma sistemleri

7.1.1 B.7.1.1'deki istekler uygulanır.

7.1.2 Net açıklık alanı 6 m²'den büyük olup, kısmen veya tamamen fribord güvertesi altında yer alan kapılar, B.7.1.2'e göre fribord güvertesi üzerindeki bir yerden, uzaktan kumanda düzenleri ile teçhiz edilecektir.

7.1.3 B.7.1.3'deki istekler uygulanır.

7.2 Gösterge / izleme sistemleri

7.2.1 Bölüm 20, A.2.2'de belirtildiği üzere, doğrudan özel kategori mahallere veya Ro-ro mahallerine açılan ve bu mahallere su dolmasına neden olabilecek kapılara, B.7.2.1, B.7.2.2 ve B.7.2.3'deki istekler, benzeşim yoluyla uygulanır.

7.2.2 Askeri Otorite ile TL arasında anlaşmaya varılacak bir opsiyon olarak kaptan köşkünde ve makina kontrol odasında ve hasar kontrol merkezinde kapılardan su sızması ile ilgili bir ikaz sağlayan, sesli alarmlı bir su sızıntı algılama sistemi ve televizyon gözetim sistemi düzenlenecektir.

8. İşletme ve Bakım Elkitabı

B.8'deki istekler benzeşim yoluyla uygulanacaktır.

D. Havuzlar

Eğer, Havuzlu Helikopter Taşıyıcılı Çıkarma Gemileri ve Havuzlu Çıkarma Gemileri tipleri için geminin kıç tarafında çıkarma teknelerini barındırmak için bir havuz bulunuyorsa, aşağıdaki istekler karşılanacaktır.

1. Düzenleme

Tüm olası işletme ve yaralanma koşulları dikkate alınarak havuzdan geminin diğer kapalı yapılarına ulaşım, en derin su hattı üzerinde düzenlenecek ve su geçirmez kapılar bulunacaktır.

Su geçirmez borda kapıları düzenlenecektir.

2. Çelik Yapı

2.1 Havuzun tamamı, perde güvertesine kadar su geçirmez bir dip ve su geçirmez duvarlarla kapatılmalıdır.

2.2 Yük durumları

Aşağıda belirtilen yük durumları dikkate alınmalıdır:

2.2.1 Seyir durumu

Bu durum için, kıç kapının kapalı olduğu ve havuz içinde su bulunmadığı kabul edilir. Aşağıdaki yükler, çelik yapı üzerine etki ederler:

- Havuzun alt kısmındaki çıkarma teknelerinin ağırlığından kaynaklanan statik yük,
- Bölüm 5, B.1'e göre geminin a_z düşey ivme bileşenine göre, çıkarma teknelerinin ağırlığından kaynaklanan dinamik yük,
- Çıkarma tekneleri yerine askeri araçlar/malzemeler taşınıyorsa, Bölüm 5, F'ye göre iç güvertelerdeki yükler,
- İşletim el kitabında tanımlanacak planlanmış bağlama noktalarına etki eden, Bölüm 5, B.1'e göre geminin enine ve boyuna ivme bileşenlerinin oluşturduğu, çıkarma tekneleri veya araçların bağlama kuvvetleri,

- Bölüm 5, C.1'e göre dış deniz basıncı.

2.2.2 Havuzlama işlemleri

Bu durum için, geminin trimli olduğu (gerekiyorsa), kış kapının açık olduğu ve havuzun su ile dolduğu kabul edilir. İşletim el kitabında, hangi maksimum gemi hızında ve seyir koşulunda havuzlama işlemlerinin yapılabileceği belirtilmelidir. Aşağıdaki yükler uygulanacaktır:

- Bölüm 5, C.1.1.1'e göre dolan sudan kaynaklanan statik yük p_{stat} ve geminin hareketlerinden dolayı ivmelenen havuz suyundan kaynaklanan dinamik yük p_{din} , Bölüm 5, B.1'e bakınız.
- Çıkarma gemisi manevralarından dolayı, özellikle yan cidarlara etkiyen lokal darbe kuvvetleri, bu kuvvetlerin büyüklüğü hakkında, Askeri Otorite, tersane ve TL arasında anlaşmaya varılmalıdır.
- Havuzda yüzer durumdaki çıkarma teknesinden kaynaklanan bağlama kuvvetleri. Bu kuvvetlerin büyüklüğü hakkında, Askeri Otorite, tersane ve TL arasında anlaşmaya varılmalıdır.
- Kış kapının, bir yatay ekseninde, deniz yüzeyi altında menteşeli olması halinde, geminin hareketi/ivmesi nedeniyle oluşan dinamik yükler dikkate alınmalıdır.

2.3 Boyutlandırma

2.3.1 Geminin ve çıkarma teknelerinin dizaynında, havuz dibinde noktasal yüklerin oluşmamasına dikkat edilecektir.

2.3.2 Eğer araçlar ve/veya malzemeler taşınacaksa ve farş sistemi mevcut değilse, havuzun dip kısmının kalınlığı 2 mm. arttırılacaktır. Madde 5'e bakınız.

2.3.3 Fiili boyutların hesaplanması için Bölüm 7 ve Bölüm 4'deki formüller uygulanmalıdır.

2.4 Kış kapılar

Havuzun kış kısmındaki su geçirmez kış kapılar için,

C'de belirtilen istekler geçerlidir. Ayrıca, 2.2.2'de belirtilen yükler dikkate alınmalıdır.

3. Su Doldurma / Boşaltma İşlemleri

3.1 Yapım şartnamesinde belirtilen süre içinde havuzun doldurulması ve boşaltılmasını sağlayacak sistem bulunacaktır. Bu işlem için, birbirinden bağımsız iki sistem sağlanmalıdır. Geminin aşırı trimli durumunda dahi havuzun tamamen boşaltılması sağlanacak şekilde, havuzun baş ve kış nihayetleriyle iskele ve sancak tarafında dreyn kuyuları düzenlenmelidir. Sistem; Kural 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 8'de, özel işlemlerle ilgili balast sistemi için istenilenlere uygun olmalıdır.

Doldurma sistemi; doldurma başlamadan makul bir süre önce personelin havuzu terk etmesi ve çıkartma gemisindeki personelin ikaz edilmesi için, havuzun tamamında sesli ve görsel bir su dolumu alarmini otomatik olarak harekete geçirmelidir.

3.2 Gemideki kuyu güvertesinin düzeyine bağlı olarak, açık kış kapıdan, çıkartma teknelerinin düzenli bir şekilde akışını sağlamak üzere kışa trimin elde edilmesi amacıyla bir balast sistemi tesis edilmelidir. Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 8, P'ye bakınız.

4. Stabilité

Çıkarma teknelerinin bindirilmesi ve indirilmesinin ara kademeleri sırasındaki havuzlama işlemleri için yeterli stabilitenin kanıtı sağlanmalıdır, Bölüm 2'ye bakınız.

5. Havuzun Donanımı

Havuzun emniyetli çalışması bakımından aşağıdaki donanım sağlanmalıdır:

- Eğer havuzun taban kaplaması kalınlığı arttırılmamışsa ve havuz, araçların ve malzemelerin taşınması için kullanılıyorsa, farş sistemi ile havuz dibinin korunması için Bölüm 19, C.2'ye bakınız.
- Havuzdaki çeşitli su düzeyleri için etkili olan, sabit yerleştirilmiş usturmaça sistemi ile yan cidarların korunmalıdır.

- Suyun bulunduğu, ve bulunmadığı tüm işletim koşullarında havuz içindeki çıkarma teknelerinin planlanan konumlarında bağlanması ile ilgili bağlama sistemi, bu sistem havuz yan yürüyüş yollarında veya yan cidarlarındaki girintilerde düzenlenmeli ve çıkarma aracının bordasına engelleyici etkide bulunmamalıdır.
- Gerekirse, çıkarma teknesini planlanan konumda yönlendirmek için bir klavuz sistemi bulunmalıdır.
- Havuzun baş nihayetinde kaymaz kaplamalı meyilli bir rampa sağlanacaktır.
- Geminin en büyük draftı ve trimindeki su hattının altında elektrik donanımı bulunmamalıdır. Su hattının üzerindeki elektrik donanımı korumalı alanlardakiler gibi değerlendirilecektir, Kısım 105, Elektrik, Bölüm 15'e bakınız.
- Havuzda emniyetli seyir ve doldurma/boşaltma işlemlerinin gerçekleştirilmesi için yeterli aydınlatma sağlanmalıdır, Kısım 105, Elektrik, Bölüm 11'e bakınız. Gece işlemleri için ilave kırmızı ışık sistemi tavsiye edilir.
- Kıç kapı kapalı iken havuz mahallinin yeterli şekilde havalandırılması sağlanacaktır. Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 11'e bakınız.

6. İşletim ve Bakım El Kitabı

6.1 Gerekiyorsa, geminin trim ettirilmesi, havuzun ve kapaklarının çalıştırılması ile ilgili işletim ve bakım el kitabı gemide bulunmalı ve aşağıdakilerle ilgili gerekli bilgileri içermelidir:

- Havuz çalıştırılması için maksimum gemi hızının ve maksimum deniz koşullarının tanımı,

- Gerekiyorsa, havuzlama işlemleri öncesi ve sonrasında geminin trim ettirilme önlemleri,
- Havuz ve kapakların tanımı, dizayn resimleri,
- İşletme koşulları, kabul edilebilir klerensler, vb.
- İşlev ve bakım testleri,
- Muayene ve onarımların kayıtları.

Bu el kitabı onay için verilmelidir.

6.2 Kıç kapının kapatılması ve emniyete alınması ile ilgili dokümanite edilmiş işletme prosedürleri gemide bulunacak ve uygun yerlere asılacaktır.

E. Amfibik Gemilerle İlgili Diğer İsteklere Atıflar

Bu bölümde belirtilen isteklerin dışında, amfibik gemilerin aşağıda belirtilen diğer elemanları ile ilgili istekler, aşağıdaki kısımlarda verilmiştir:

- Kreynerler, Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 3, B'ye bakınız.
- Asansörler, Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 3, D'ye bakınız.
- Rampalar, Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 3, F'ye bakınız.
- Uçak elleçleme, Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 13'e bakınız.
- Elektrik donanımı ve tesisatı ile ilgili özel istekler, Kısım 105, Elektrik, Bölüm 15'e bakınız.

BÖLÜM 23**UÇUŞ İŞLEMLERİ İLE İLGİLİ KURALLAR**

A. GENEL	23- 2
1. Uygulama	
2. Ek Klas İşareti	
3. Uçak Spesifikasyonu	
B. UÇUŞ GÜVERTELERİ	23- 2
1. Temel İstekler	
2. Helikopter İkmal / Kaldırma Alanı	
3. Helikopter İniş Güvertesi	
4. Sabit kanatlı Uçaklar için İniş ve Kalkış Güvertesi	
5. Uçuş Güvertesi Donanımı	
C. HANGARLAR	23- 9
1. Hangar Yerleşimi	
2. Hangar Donanımı	
D. UÇUŞ OPERASYONLARI İLE İLGİLİ DİĞER İSTEKLERE ATIFLAR	23- 10
1. Yakıt ve Yağ İşlemleri	
2. Yangınla Mücadele	
3. Uçak Elleçleme	

A. Genel**1. Uygulama**

Bu bölümde aksi belirtilmedikçe, Bölüm 1 ÷ 22’de verilen istekler uygulanır.

2. Ek Klas İşareti

2.1 Fazla sayıda çeşitli tip uçağın kalkışı ve inişine olanak sağlayan gemilere **FO** ek klas işareti verilebilir, Kısım 101, Klaslama ve Sörveyler (Askeri Gemiler), Bölüm 2, C’ye bakınız. Bu nedenle, bu bölümde uçak işlemleri yapılan gemilerle ilgili tüm konular özetlenmiş ve ilgili donanımına ait isteklerin tanımlandığı diğer kısımlara ve bölümlere atıflar verilmiştir.

2.2 Helikopter vasıtasıyla personel ve malzeme indirilmesi için ikmal/kaldırma alanı bulunan ve iniş-kalkış olanağı bulunmayan askeri gemilere **FO** ek klas işareti verilemez.

3. Uçak Spesifikasyonu

Askeri gemiye iniş kalkış yapabilecek uçak tipleri, Askeri Otorite tarafından belirlenmelidir. Normalde, aşağıdaki parametrelere gerek vardır:

- Uçağın tipi,
- Uçak gövdesinin boyu ve eni,
- Kanat açıklığı (katlanmış ve katlanmamış),
- Pervane çapı (helikopter),
- Maksimum kalkış ağırlığı,
- Tekil tekerlek basınçları dahil tekerlek veya kızak konfigürasyonu,
- Uçak elleçleme ile ilgili özel istekler,
- Yakıt ikmali, bakım, vb. ile ilgili diğer teknik özellikler,
- Kalkış ve iniş prosedürü.

B. Uçuş Güverteleri**1. Temel İstekler**

Buradaki kuralların isteklerine ilave olarak, Askeri Otorite tarafından belirlenen ulusal kurallara da uyulmalıdır.

Not:

NATO üyesi ülkelere ait gemiler için STANAG standartları göz önüne alınmalıdır.

2. Helikopter İkmal / Kaldırma Alanı

2.1 Düşey ikmal ve personel transferi için belirlenen bir alan sadece aşağıdaki görevlerde kullanılacaktır:

- Personel, yaralı veya hasta mürettebatın hafif malzemelerin, postanın, vb.’nin helikopterin üst kısmındaki vinci kullanarak aktarılması,
- Kumanyalar, cephaneler, vb. gibi malzemelerin, helikopterin altındaki bir kancaya (serbest bırakmalı) asılı bir ağ kullanılarak gemiden gemiye, karaya/karadan ikmali (VERTREP). Bu durumda, helikopter güvertesinden uygun malzeme akışı ile ilgili önlemler belirlenmelidir.

2.2 Alanın yerleştirilmesi

Operasyonel etkinlik ve emniyet bakımından alan; manevra bölgesinin büyük bir kısmının geminin dışına uzatılabilmesi için, geminin bordasında, başında veya kıçında yer almalıdır. Eğer mümkünse, alan; mürettebatın toplanması ve çeşitli yönlerden alana emniyetli ulaşımın sağlanması bakımından, yaşama mahallerinden uzakta olmalı, helikopterin gövdesi ve iniş takımları bölgesine uygun bir güverte alanına sahip olmalıdır.

Operasyon alanının konumu; pervane klerensi bölgesinde duran helikopterin pilotunun gemiyi engelsiz bir şekilde görmesine ve hava türbülansı ile egzost gazlarının etkisini en aza indirecek konumda olmasına olanak verecek şekilde olacaktır. Yükleme / boşaltma işlemi sırasında helikopterin boyuna ekseninin, geminin boyuna ekseni ile 90°’lik bir açı yapacağı kabul edilir.

2.3 Alanın boyutu

Helikopter operasyonları ile ilgili ikmal/kaldırma alanı, Şekil 23.1'de gösterilen 3 bölgeden oluşur:

- Yükleme /boşaltma için engelsiz bölge:

Minimum kenar uzunluğu 6,20 m. olan, tüm engellerden arınmış kare alan. Bu bölge mat, kaymaz bir yüzeye sahip olacaktır.
- Gövde ve iniş takımları için engelsiz bölge:

Bu bölge geminin bordasından bordasına uzanır ve yükleme/boşaltma bölgesinin ortasından itibaren başa ve kıça doğru, gemi boyuna eksenine boyunca 4,60 m. devam eder. Bu bölge içinde, alçak işlemler için 1,52 m. den ve yüksek işlemler için 4,60 m.den daha yüksekte hiçbir engel olmamalıdır.
- Pervane klerensi bölgesi:

Bu bölge geminin bordasından bordasına uzanır ve yükleme/boşaltma bölgesinin ortasından itibaren başa ve kıça doğru, gemi boyuna eksenine boyunca izin verilen en büyük helikopterin pervane çapının %75'i kadar bir boyda devam eder. Bu bölge içinde, alçak işlemler için 4,60 m. den ve yüksek işlemler için 7,62 m.den daha yüksekte hiçbir engel olmamalıdır.

2.4 Alanın işaretlenmesi

Bir sınır çizgisi ve bir pervane merkezi sınır çizgisinden oluşan yükleme/boşaltma bölgesi işareti; Şekil 23.1'de gösterildiği gibi, geminin bu bölgedeki boyasına kontrast oluşturacak şekilde 0,3 m. genişliğinde bir çizgi olacaktır.

İşaret çizgileri yerine, vinç güvertesinin mukavemet istekleri dikkate alınarak, yukarıda belirtilen çizgiler ile aynı boy ve genişlikte, çıkıntısız olarak güverteye gömülen aydınlatma elemanları kullanılabilir.

3. Helikopter İniş Güvertesi

3.1 Helikopter iniş güvertesinin yerleştirilmesi

Helikopter iniş alanı ana güvertede veya daha yüksek bir güvertede yer alacak ve konumu normal askeri iniş prosedürlerine elverişli olacaktır. Eğer iniş güvertesi; üst yapıları ve/veya güverte evleri önde olan askeri geminin kıç tarafında yer alıyorsa, olası yaklaşım açısı, geminin boyuna ekseninin her iki tarafında asgari olarak 90° olmalıdır.

Mürettebat yaşama mahalleri, yemek mahalleri ve hizmet mahalleri gibi, sürekli olarak bulunan mahallerin helikopter güvertesi altında yer alması, emniyet nedenleri ile uygun değildir. Eğer bu husus sağlanamıyorsa, iniş güvertesi bütünüyle bir çarpma bölgesi olarak dizayn edilmelidir. Bölüm 5, H.5.2'ye bakınız.

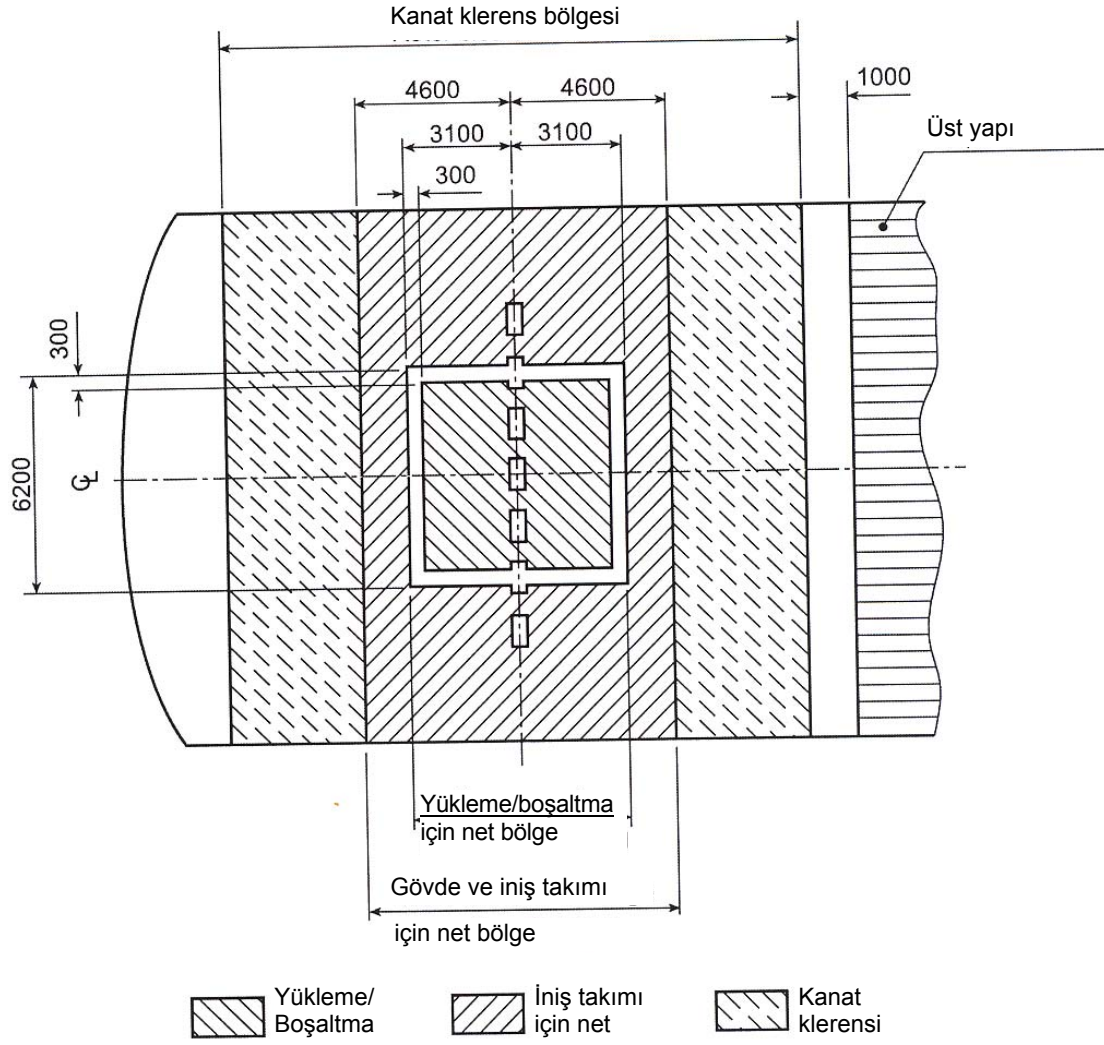
3.2 İniş güvertesinin boyutları

Bir iniş güvertesi için, Şekil 23.2'de gösterildiği üzere, aşağıdaki 5 bölge tanımlanabilir:

- Hedef dairesi:

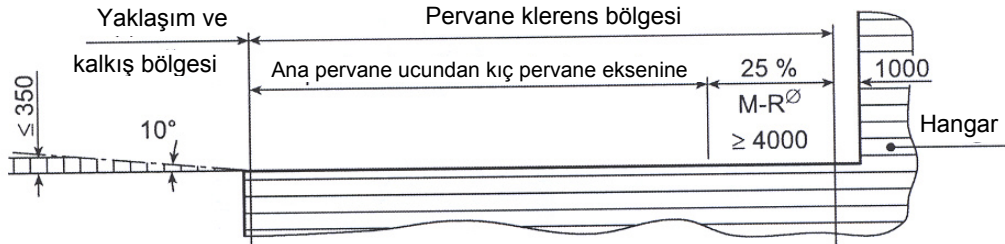
Hedef dairesi; ana pervanesinin eksenine ile pilotun oturma konumu arasındaki mesafeye eşit yarıçaplı bir alandır. Bu dairenin merkezi; ön taraftaki üst yapıdan itibaren, en az ana pervane çapının %75'i + 1 m. mesafeye eşittir. Bu dairede hiçbir engel yer almayacaktır, sadece helikopterin sabitlenmesi için gömme ızgara bulunabilir. Hedef dairesinin çevresi işaretlenecektir.

Dairenin baş tarafına, geminin boyuna eksenine dik doğrultuda pozisyon hattı markalanmalıdır. Hedef dairesinin baş tarafından itibaren, geminin boyuna eksenine doğrultusunda hizalama hattı da markalanacaktır.

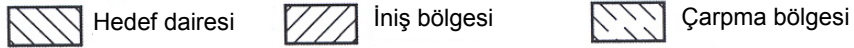
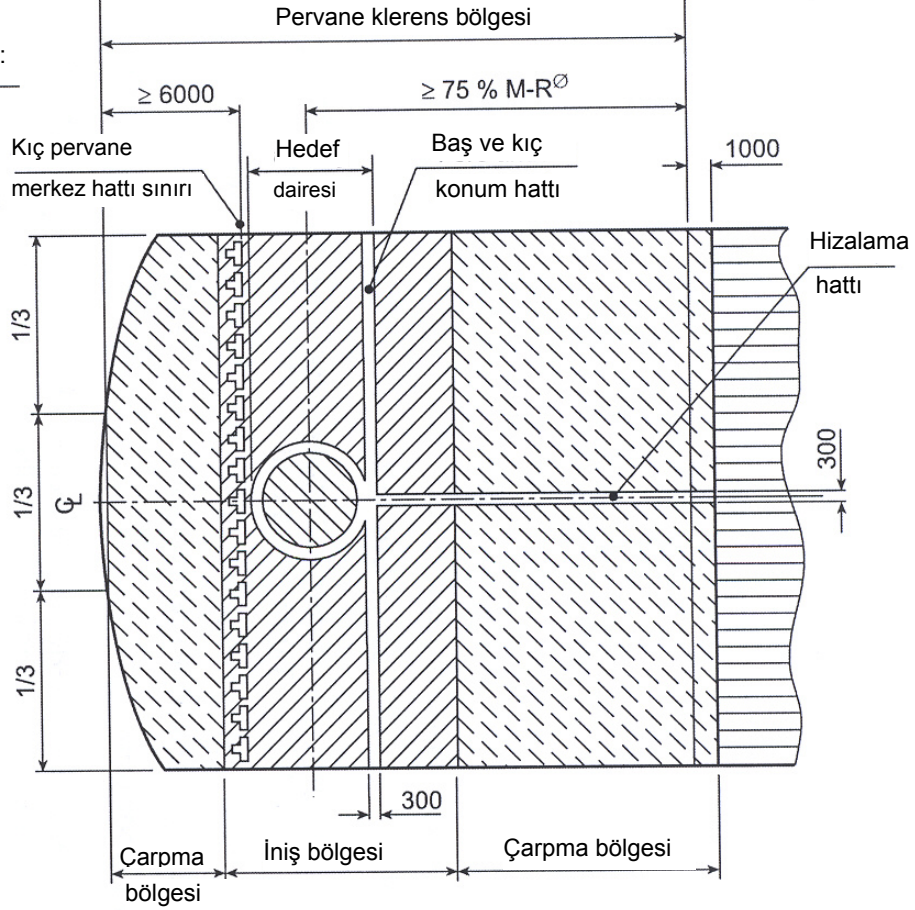


Şekil 23.1 İkmal / kaldırma güvertesi tanımı

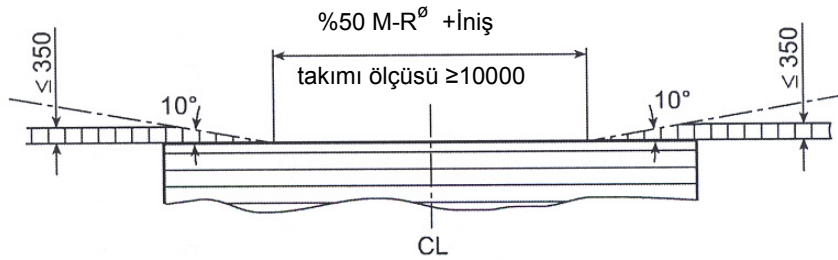
Boyuna kesit :



Üstten bakış :



Enine kesit :



$M-R^{\circ}$ = Ana pervane çapı [mm]

CL = Geminin merkez hattı

Şekil 23.2 Bir helikopter güvertesinin tanımı

Tüm hatlar 0,3 m. genişliğinde, kontrast oluşturan bir renkte boyanacaktır. Ayrıntılar için Şekil 23.2'ye bakınız.

- İniş bölgesi :

İniş bölgesinin boyu; ana ve baş/kıç iniş takımları arasındaki mesafe + baş ve kıça doğru 2,5 m. mesafeye eşit olacaktır. Bu bölgenin konumu; hedef dairesinin merkezi olan, ana pervane eksenine göre iniş takımının yerine göre belirlenir. Bölge, geminin bir bordasından diğerine kadar devam eder. Bu bölgede hiçbir engel bulunamaz.

Bu bölgede; uçuş güvertesinin kıç ucundan itibaren en az 6,0 m. mesafede olacak olan kıç pervane merkezi sınır hattı yer alır. Bu hat T şeklinde işaretlenir.

T'nin bacakları, tehlikenin bulunmadığı tarafı ifade eder.

Aynı anda birden fazla helikopterin inişine göre dizayn edilen ve uçuş güvertesi altında hangar veya yaşama mahalleri bulunan gemilerde, tüm uçuş güvertesinin yerleşimi, benzeşim yoluyla yapılmalıdır, ancak güverteye sadece hedef dairesi işaretlenir, Şekil 23.3'e bakınız.

- Pervane klerens bölgesi:

Pervane klerens bölgesinin boyu; bu bölgeyi üst yapılar sınırlandırıyorsa, üst yapıdan 1 m.lik boşlukla, ana pervanenin uçundan itibaren kıç pervane eksenine kadar olan mesafe+ana pervane çapının %25'i kadar bir aralığa eşit olacaktır. Bu bölgenin genişliği bordadan bordaya kadar uzanır veya ana iniş takımı ölçüsü+ana pervane çapının %50'si olarak tanımlanır. Bu bölgede hiçbir engel bulunmayacaktır.

- Yaklaşım ve kalkış bölgesi:

Yaklaşım ve kalkış bölgesi, pervane klerens bölgesi dışında devam eder. Bu bölgede 180°'lik yatay bir bölgede yaklaşım ve kalkış manevraları yapılabilir. Pervane klerens bölgesinin sınırlarından başlayarak, sadece helikopter güvertesine 10° meyilli bir alanın altındaki yükseklikte engeller bulunmasına izin verilir.

Ayrıca, engelin maksimum mutlak yüksekliği 350 mm. ile sınırlandırılır.

- Çarpma bölgesi:

Uçuş güvertesinin yerleşimi bakımından, iniş bölgesi dışındaki tüm alanlar çarpma bölgesi olarak kabul edilecektir.

3.3 Sonar kaportası

Eğer kullanılan helikopterlerde, gövdenin altında bir sonar sensörü varsa, bakım hizmetleri için, iniş güvertesinde bir sonar kaportası bulunmalıdır. Normalde bu gömme güverte kaportası, iniş ızgarası altında, geminin merkez hattında yer almalıdır, Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemleri, Bölüm 13, B.3'e bakınız. Kaportanın boyutları yeterli çalışma koşulunun sağlanmasına uygun olacaktır. Kaporta ve iniş güvertesindeki mezarnası, yer aldıkları iniş güvertesi bölgesinin mukavemet isteklerine uygun olmalıdır. Kaporta ve kapağı su geçirmez olacak ve kapatma mekanizması, iniş güvertesi altında emniyetli bir şekilde çalıştırılacaktır. Kaportanın, uçuş güvertesinden elle dreyn düzenleri sağlanacaktır.

3.4 Yükler

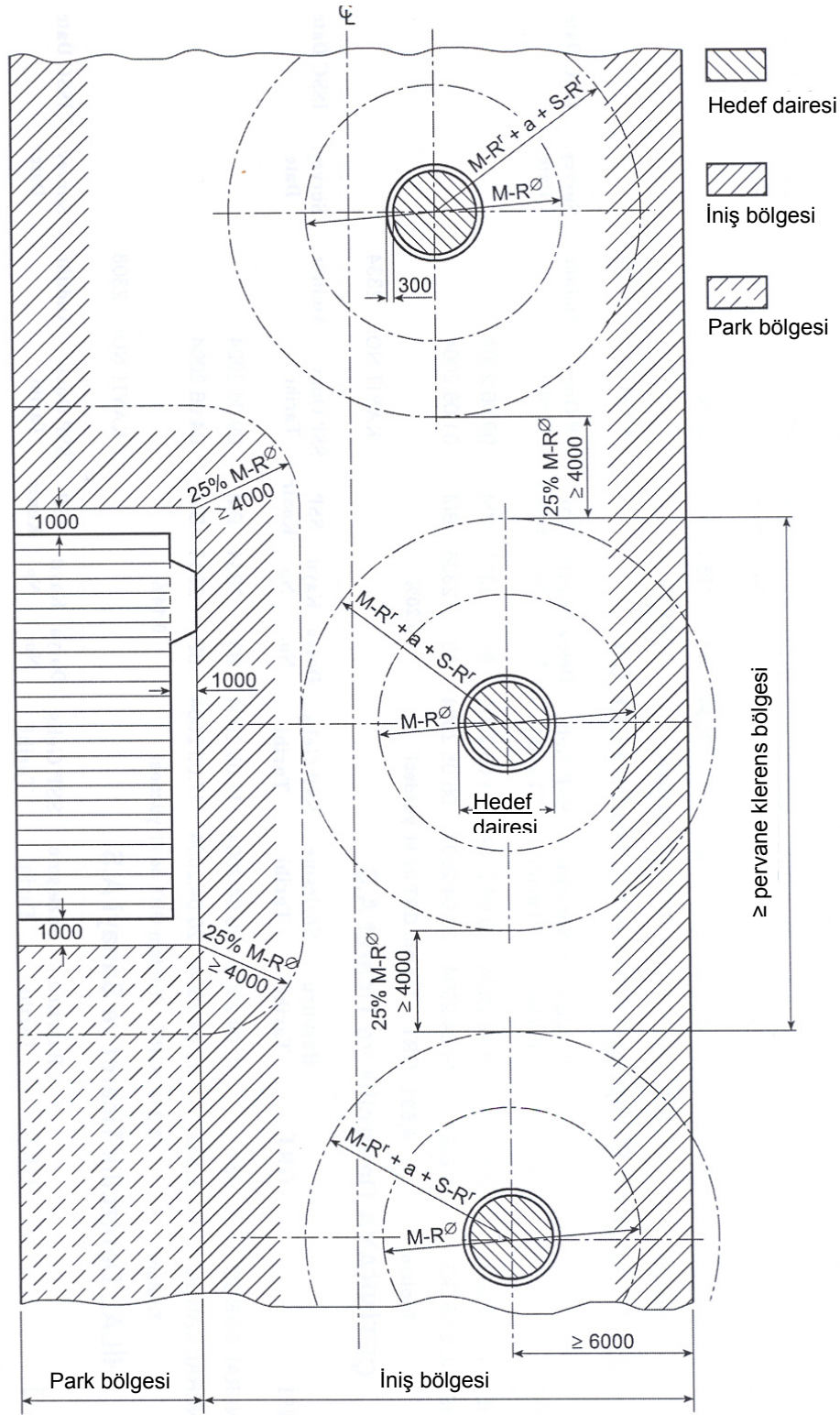
Bölüm 5, H.3.2'de tanımlanan yükler dikkate alınmalıdır. İniş bölgesindeki konsantre yükler, levha kalınlığının ve ikincil stifnerlerin boyutlarının artırılmasını gerektirir, Bölüm 8, E'ye bakınız.

4. Sabit kanatlı Uçaklar için İniş ve Kalkış Güvertesi

4.1 Güverte alanları

Güverte alanı, aşağıdaki bölgelere ayrılacaktır:

- İniş bölgesi,
- Çarpma bölgesi,
- Kalkış bölgesi,
- Park bölgesi.



$M-R^{\phi}$ = Ana pervane çapı [mm]
 $M-R^r$ = Ana pervane yarıçapı [mm]
 $S-R^r$ = Kıç pervane yarıçapı [mm]
 a = Ana ve kıç pervane eksenleri arası mesafe [mm]

Şekil 23.3 Birden fazla helikopter iniş bölgesi bir uçuş güvertesi örneği

Not:

Askeri Otorite tarafından başka değerler tanımlanmamışsa, çeşitli bölgeler için aşağıdaki toplam yükler kabul edilebilir:

- Çarpma bölgesi :

6 x en ağır uçağın maksimum kalkış ağırlığı

- İniş bölgesi :

3 x en ağır uçağın maksimum kalkış ağırlığı

- Park bölgesi, kalkış bölgesi :

1,5 x en ağır uçağın maksimum kalkış ağırlığı

Güverte işaretleri, geniş çapta kalkış ve iniş prosedürlerine bağlıdır, ancak farklı yükler için dizayn edilen bölgeler, güverteye açıkça işaretlenecektir.

4.2 Uçuş güvertesi aynı zamanda bir açık güverte veya üst yapı güvertesinin parçası ise, boyutları aynı konumdaki güverteler için istenilenden daha az olamaz.

4.3 Eğer VTOL uçağının kalkışına yardımcı olmak üzere uçuş güvertesinin baş tarafında bir rampa varsa, her durum için özel değerlendirmeler yapılacaktır.

5. Uçuş Güvertesi Donanımı

5.1 Uçuş güvertesi kaplaması

Uçuş güvertesi aşağıdaki özel koşulları sağlamalıdır:

- Kalkış ve iniş prosedüründeki arttırılmış mekanik darbe,
- Uçak yakıtına, hidrolik ve yağlama yağına karşı direnç,
- Kuru yangın söndürme tozuna ve köpüğe karşı direnç,
- Defrost önlemlerine ve tuza karşı direnç,

- Helikopter operasyonları için minimum sürtünme katsayısı $\mu = 0,6$.

Kaplama ile ilgili genel istekler için, Bölüm 19, C.1.1 ve C.1.2'ye bakınız.

5.2 Uçak bağları

Park bölgesinde, uçağın bağlanması için gömme bağlantı çanakları sağlanmalıdır. Askeri Otorite ile anlaşmaya varılacak olan belirli kafes düzeninin izlenmesi ve yaklaşık 2 m²'lik uçuş güvertesi için bir düzenin sağlanması önerilir.

5.3 Uçak elleçleme

Seyirde iniş sırasında helikopterlerin elleçlenmesi ile ilgili düzenler, Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 13'de belirtilmiştir.

Sabit kanatlı uçakların harekete geçmesi ile ilgili buharlı fırlatma düzenleri, iniş teli ve iniş ağ sistemleri, klaslamanın bir parçası değildir. Ancak, klaslamaya bu düzenlerin temellerine gemi bünyesine ilgili gerilme düzeyinde ilettikleri kuvvetlerin etkileri dahildir. Uçuş güvertesinde ve hangarlarda uçak elleçleme ile ilgili hareketli çekiciler, hava alanları için seri olarak üretilen ürünler olup, klaslamaya tabi değildir.

5.4 Kişisel emniyet önlemleri

5.4.1 Uçuş güvertesinden iki kaçış yolu sağlanmalıdır. Bunlar birbirlerinden mümkün olan en uzak mesafede olacak ve iniş bölgesinden başlamayacaktır.

5.4.2 Helikopter operasyonları sırasında uçuş güvertesi sınırları boyunca, katlanacak bir vardavala veya büyük güvertelerde sabit vardavelalar sağlanmalıdır.

Menteşeli vardavelalar mekanik/elektrikli/hidrolik olarak tahrik edilmeli ve hareketleri, tüm uçuş güvertesini gören merkezi bir noktadan (Uçuş Kontrol Merkezi – FCC) kontrol edilmelidir. Emercensi hallerde, vardavala elemanları iki kişi tarafından elle hareket ettirilmelidir.

Dizaynda, aşağıdaki parametreler esas alınacaktır:

- Güverteden yükseklik (menteşeli tip için):
Minimum 1,2 m.
- Katlanmış genişlik :
1/10 eğimle minimum 1,5 m., dış sınır uçuş güvertesinden bir miktar yüksekte olabilir (yaklaşık 100 mm.)
- Uçuş güvertesi altındaki bağlantı :
Maksimum 0,3 m.
- Önerilen eleman boyu :
2,0-2,2 m.
- Kapalı, elastik koruyucu ağ:
Yangın geciktirici malzeme, göz ölçüsü yaklaşık 100 mm.
- Dizayn yükü : 2 kN/m² test yükü :
Elemanın ağırlığının ortasına 1 m. yükseklikten 100 kg.

5.5 Dreyne

Uçuş güvertesi doğrudan tekne dışına dreyn edilmelidir. Herhangi bir sıvının güverte evlerine, üst yapılara veya teknenin bünyesine girmesinden kaçınılmalıdır.

C. Hangarlar

1. Hangar Yerleşimi

1.1 Aşağıda belirtilen hangar tipleri mevcuttur:

- Simetrik veya asimetrik olarak düzenlenen, bir helikopter için tekil hangar,

- Bütünleşmiş bir alanda ve bir veya iki hangar kapılı, iki helikopter için çiftli hangar,
- Aralarında koridor bulunan veya bulunmayan, her bir helikopter için iki tekil hangar,
- Çok sayıda helikopter ve/veya sabit kanatlı uçak için, normalde uçuş güvertesi altında, geniş hangar sahası.

1.2 Hangarın boyu ve genişliği; yerleştirilen uçağın (katlanan pervaneli veya kanatlı) park durumuna, uçağın her bir yanında yaklaşık 1 m.lik mürettebatın emniyetli geçiş mesafesine ve onarım/bakım faaliyetleri için gereken alana göre hesaplanacaktır. Hangarın yüksekliği yerleştirilen uçağın yüksekliğine bağlıdır ve normalde bakım/onarım için daha büyük servis yüksekliği gerekir. Eğer hangarda tavan kreyni varsa, hangar çatısının çelik yapısı, buna göre düzenlenmeli ve takviye edilmelidir, Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 3'e de bakınız.

1.3 Sabit kanatlı uçakların ve helikopterlerin parkı ve bakımı, askeri araçların ve genel yüklerin hareketi gibi, hangar güvertesi için belirlenecek tüm operasyonel yükler, Bölüm 8'de tanımlanan isteklere göre boyutların dizaynında dikkate alınmalıdır.

1.4 Eğer hangar güvertesinin boyu ve eni, sırasıyla 40 m. ve 48 m. yi geçerse (eğer duvarlar, su geçirmez perdelerin üzerinde ise), yangından yapısal korunmaya özel olarak dikkat edilecektir. Hangar güvertesinin çeşitli kısımları, büyük döner veya sürgülü kapıları olan perdelerle, asgari olarak hareketli yangın perdeleriyle bölünecektir.

Bu düzenlemenin ayrıntıları her durum için ayrı ayrı tartışılarak anlaşmaya varılacaktır, Bölüm 20 ve Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 9'a da bakınız.

2. Hangar Donanımı

2.1 Hangar kaplaması

Normalde, uçuş güvertesinde kullanılan kaplama uygulanacaktır, B.5.1'e bakınız.

2.2 Uçak ve donanım bağları

Hangar zemini için, uçuş güvertesindeki gömme bağlantı çanaklarının aynıları kullanılacaktır, B.5.2'ye bakınız.

Ayrıca, duvarlarda yatay hareketlere karşı yüksek bağlantı noktaları ve özel bakım işlemlerine yardımcı olmak üzere tavanda diğer bağlantı noktaları düzenlenecektir.

Tüm donanım ve hareketli cihazlar; malzemeye veya insanlara zarar verilmesinden kaçınmak üzere, denizli havalarda geminin hareketine karşı yerleştirilmeli ve emniyete alınmalıdır.

Not:

Eğer başka bilgi mevcut değilse, helikopterlerin bağlanması için aşağıdaki yükler kabul edilebilir:

- Güvertedeki bağlantı çanakları : 35 kN
- Dvarlara bağlantı : 15 kN

2.3 Ortam koşulları

Hangarlar ve içinde yer alan donanım ve bileşenler için ortam koşulları olarak, açık güverteler için verilenler uygulanır, Bölüm 1, A.4'e bakınız.

2.4 Elektrik donanımı

Atölyelerde, uçaktaki bakım işlerinin emniyetle yapılabilmesi için yeterli aydınlatma sağlanacaktır. Gece operasyonları için ilave kırmızı ışık sistemi tavsiye edilir, Kısım 105, Elektrik, Bölüm 11'e bakınız.

Hangarda ve uçuş güvertesinde uçağın topraklanması ile ilgili önlemler alınmalıdır.

Patlamaya karşı korumalı donanım, vb. gibi elektrik dizaynı ve tesisinde dikkate alınacak diğer özel önlemler için, Kısım 105, Elektrik Kurallarına bakınız.

2.5 İlave donanım

- Hangar kapıları için, Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 13, C'ye bakınız.

- Hangarlardaki kreynler için, Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 3, B'ye bakınız.
- Havalandırma için, Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 11, C.2.1.2'ye bakınız.

D. Uçuş Operasyonları ile İlgili Diğer İsteklere Atıflar

Askeri gemilerdeki uçuş operasyonları için, aşağıdaki referanslardaki istekler de dikkate alınacaktır.

1. Yakıt ve Yağ İşlemleri

1.1 Uçak yakıtının depolanması için, Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 7, D'ye bakınız.

1.2 Yağlama yağı ve hidrolik yağların depolanması için, Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 7, C'ye bakınız.

1.3 Uçaklara yakıt dolumu ve boşaltımı ile ilgili donanım için, Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 8, H'ye bakınız.

2. Yangınla Mücadele

2.1 Yangın söndürme donanımı için, Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 9, D'ye bakınız.

2.2 Köpüklü yangın söndürme sistemleri için, Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 9, G'ye bakınız.

2.3 Uçuş güverteleri ve hangarlardaki yangın söndürme sistemleri için, Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 9, I'ya bakınız.

2.4 Taşınabilir ve hareketli yangın söndürücüler için Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 9, M'ye bakınız.

2.5 Yangından yapısal korunma için, Bölüm 20'ye bakınız.

3. Uçak Elleçleme

3.1 Helikopter elleçleme sistemleri için, Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 13, B'ye bakınız.

3.2 Hangar kapıları için, Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 13, C'ye bakınız.

3.3 Uçuş güvertesi asansörleri için, Kısım 107, Gemi İşletim Tesisleri ve Yardımcı Sistemler, Bölüm 13, D'ye bakınız.

Not:

Özel aydınlatma sistemleri, gemi ile uçak arasındaki haberleşme, elektronik iniş ve kalkış düzenleri, uçuş kontrolü, vb. gibi uçuş işlemleri ile ilgili ilave istekler, klaslamaya tabi değildir ve Askeri Otorite ile Tersane arasında doğrudan kararlaştırılmalıdır.