TÜRK LOYDU

Kısım 9 – Yatların Yapımı ve Klaslanmasına İlişkin Kurallar

2016

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

Aksi belirtilmedikçe, bu kurallar yapım sözleşmesi tarihi 01 Ağustos 2016 veya daha sonra olan yatlara uygulanır. Yapım sözleşmesi tarihinden sonra yürürlüğe giren yeni kurallar ve düzeltmeler eğer bu kurallarca gerekli görülürse uygulanacaktır. Detaylar için **TL** Websitesi'ndeki Kural Değişim Bildirimleri'ne bakınız.

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

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

http:/www.turkloydu.org

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

TÜRK LOYDU

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

Yatların Yapımı ve Klaslanmasına İlişkin Kurallar

Sayfa

Bölüm 1- Klaslama ve Sörveyler

A. Klaslama **1-** 2
B. Sörveyler **1-** 19

Bölüm 2- Tekne Konstrüksiyonu - Genel İstekler

A. Genel Kurallar **2-** 2
B. Tekne Donanımı **2-** 14
C. Teçhizat **2-** 26
D. Yakıt Tankları **2-** 31
E. Yükler **2-** 33

Bölüm 2-Ek - Borda Kapıları ve Kıç Kapılar

1. Genel **2Ek-** 2
2. Dizayn Yükleri **2Ek-** 2
3. Borda Kapıları ve Kıç Kapıların Boyutlandırılması **2Ek-** 2
4. Kapıların Emniyete Alınması ve Taşınması **2Ek-** 3
5. Mukavemet Kriterleri **2Ek-** 4
6. Emniyete Alma ve Kilit **2Ek-** 5
7. Kullanma ve Bakım Yönergeleri **2Ek-** 5

Bölüm 3- Tekne Konstrüksiyonu - Ahşap Tekneler

A. Malzemeler **3-** 2
B. Ahşapların Birleştirilmesi, İşçiliği ve Korunması **3-** 5
C. Kaplamaların Yapım Yöntemleri **3-** 6
D. Motorlu veya Motorsuz Yelkenli Teknelerin Yapısal Boyutlandırılması **3-** 11
E. Motorlu Teknelerin Yapısal Boyutlandırılması **3-** 29
F. Su Geçirmez Perdeler, Tekne İç Kaplaması, Makina Bölmesi **3-** 40

Bölüm 4- Tekne Konstrüksiyonu - Elyaf Takviyeli Plastik Tekneler

A. Genel Gereksinimler **4-** 3
B. Malzemeler **4-** 11
C. Konstrüksiyon ve Kalite Kontrol **4-** 17
D. Tekne Boyuna Mukavemeti **4-** 21
E. Dış Kaplama **4-** 23
F. Tek Dip Yapıları **4-** 26
G. Çift Dip Yapıları **4-** 28
H. Borda Yapıları **4-** 30
I. Güverteler **4-** 32
J. Perdeler **4-** 34
K. Üst Yapılar **4-** 35
L. Sandviç Konstrüksiyonlu Tekne Yapılarının Boyutlandırılması **4-** 36
M. Yapısal Yapıştırıcılar **4-** 39

Bölüm 5- Tekne Konstrüksiyonu - Çelik Tekneler

A. Genel Gereksinimler **5-** 3
B. Malzemeler **5-** 7
C. Kaynaklı Birleştirmeler **5-** 9
D. Boyuna Mukavemet **5-** 23
E. Kaplamalar **5-** 24
F. Çift Dip **5-** 26
G. Tek Dip Yapıları **5-** 29
H. Borda Yapıları **5-** 32
I. Güverteler **5-** 35
J. Perdeler **5-** 37
K. Üst Yapılar **5-** 38
L. Buz Takviyeleri **5-** 39

Bölüm 6- Tekne Konstrüksiyonu - Alüminyum Alaşımlı Tekneler

A. Genel Gereksinimler **6-** 3
B. Malzemeler **6-** 4
C. Kaynaklı Birleştirmeler **6-** 11
D. Dizayn Yükleri ve Tekne Boyutlandırması **6-** 12
E. Boyuna Mukavemet **6-** 16
F. Kaplamalar **6-** 17
G. Çift Dip Yapıları **6-** 19
H. Tek Dip Yapıları **6-** 22
I. Borda Yapıları **6-** 25
J. Güverteler **6-** 28
K. Perdeler **6-** 30
L. Üst Yapılar **6-** 31

Bölüm 7- Makina ve Yardımcı Sistemler

A. Genel **7-** 3
B. Motorların Yapısı ve Testleri **7-** 8
C. Şaft Sistemi **7-** 8
D. Pervaneler **7-** 15
E. Boru Devreleri **7-** 25
F Dümen Makinası **7-** 69
G Gemideki Testler **7-** 78
H. Takımlar, Stok Malzemeler ve Yedek Parçalar **7-** 80

Bölüm 7-Ek- Plastik Borular ve Diğer Metal Olmayan Borular

1. Genel **7Ek-** 1
2. Plastik Boru Devresi Sistemlerinin Dizaynı **7Ek-** 1
3. Plastik Boruların Yerleştirilmesi ve Montajı **7Ek**- 3
4. Plastik Boru Devrelerinin Testleri **7Ek**- 4

Bölüm 8- Otomasyon Sistemleri

A. Genel İstekler **8-** 2
B. Temel Güvenlik Sistemleri **8-** 3
C. Makine Kumandası **8-** 6
D. Testler **8-** 24

Bölüm 9- Elektrik Tesisatı

A. Sunulacak Dokümanlar ve Uygulanabilir Uluslararası Standartlar **9-** 2
B. Besleme Sistemleri, Gerilim Sınırları, Ortam Koşulları **9-** 2
C. Ana Elektrik Enerjisi Üretim Sistemi **9-** 3
D. Kablolar **9-** 5
E. Tablolar ve Dağıtım Sistemi ve Elektriksel Koruma **9-** 6
F. İçten Yanmalı Motorlar için Özel Elektrik Sistemleri **9-** 8
G. Gemideki Sörveyler ve Testler **9-** 8
H. Tehlikeli Alanlardaki Elektrik Tesisatı **9-** 8

Bölüm 10- Yangından Korunma

A. Yangınların Önlenmesi **10-** 2
B. Yangın Söndürme Sistemleri **10-** 15

Bölüm 10- Ek1- Açık Alevli Gaz Donanımları

1. Genel Bilgiler **10Ek1-** 2
2. Gaz Tüplerinin Depolanması **10Ek1-** 2
3. Tüpler ve Aksesuvarları **10Ek1-** 2
4. Fitingler ve Boru Devresi..... **10Ek1-** 2
5. Cihazlar..... **10Ek1-** 2
6. Havalandırma **10Ek1-** 3
7. Gaz Algılama **10Ek1-** 3
8. Emercensi Önlemler **10Ek1-** 3

Bölüm 10- Ek2- Sabit Gazlı Yangın Söndürme Sistemi İlave İstekleri

1. Genel **10Ek2-** 2
2. Sistem Kontrol İstekleri **10Ek2-** 2
3. Yüksek Basınçlı CO_2 Sistemi **10Ek2-** 2
4. Diğer Sistemler **10Ek2**- 6

Bölüm 11- Direkler ve Arma Donanımı

A. Genel Uyarılar ve Hesaplama Esasları..... **11-** 2
B. Direklerin ve Sabit Arma Donanımının Boyutlandırılması **11-** 3
C. Bumbaların ve Gurcataların Boyutlandırılması **11-** 8
D. Arma Donanımının Yapısı..... **11-** 9

Bölüm 12- Stabilite

A. Genel **12-** 2
B. Stabilite Kriterleri..... **12-** 2

Bölüm 12- Ek 1 - Meyil Tecrübesi ve Boş Gemi Ağırlığı Sörveyi

1. Genel **12Ek1-** 2
2. Meyil Ağırlıkları **12Ek1-** 2
3. Sarkaçlar..... **12Ek1-** 3
4. Haberleşme Araçları **12Ek1-** 3
5. Dokümantasyon..... **12Ek1-** 3
6. Deplasmanın Hesabı **12Ek1-** 3
7. Meyil Prosedürü..... **12Ek1-** 4
8. Boş Gemi Ağırlığı Kontrolü **12Ek1-** 4

Bölüm 12- Ek 2 - Stabilite Kitapçığı

1. Dahil Edilecek Bilgiler **12Ek2-** 1
2. Yükleme Koşulları **12Ek2-** 1
3. Stabilite Hesapları **12Ek2-** 2
4. Tanklardaki Sıvıların Serbest Yüzeylerinin Etkisi **12Ek2-** 2

DEĞİŞİMLER

Değişim	RCS No.	YürürlükTarihi*
Bölüm 07	05/2018	01.01.2019
Bölüm 03	05/2018	01.01.2019
Bölüm 07	04/2017	01.01.2018
Bölüm 05	03/2017	01.07.2017
Bölüm 06	03/2017	01.07.2017
Bölüm 01	01/2017	01.01.2017

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

BÖLÜM 1

KLASLAMA VE SÖRVEYLER

Sayfa

A. KLASLAMA **1-**2

1. Genel Esaslar

2. Klasın Verilmesi

3. Klasın Korunması

4. Klaslama İşaretleri

5. Malzeme, Makina ve Donanımın Sertifikalandırılması

B. SÖRVEYLER **1-**19

1. Genel

2. Sörveyler, Tarifler, Sörvey Zamanları

3. Periyodik Sörveylerin Kapsamı

4. Korozyon ve Aşınma Payları, Kalınlık Ölçümleri

A. Klaslama

1. Genel Esaslar

1.1 Tanımlar

1.1.1 *Yat*, mekanik olarak veya yelken ile veya her ikisinin birlikte kullanılması ile sevk edilen ve özel kullanım (gezinti ve spor gibi) amaçlı, boyu 14 m ve üzeri, tekneyi ifade eder. Boyları 14 m den az olan yatlara bu kuralların hangi kısımlarının ne ölçüde uygulanacağı her durumda **TL** tarafından belirlenecektir.

1.1.2 *Klas kuruluşu,* Türk Loydu'nu (**TL**) ifade eder.

1.1.3 *İdare,* yatın taşıdığı bayrak Devleti'ni ifade eder.

1.1.4 *Kurallar,* Klas kuruluşu tarafından yayımlanan ve klaslama için esas oluşturan istekleri ifade eder.

1.1.5 *Sörveyör,* klaslama ve sertifikalandırma işleri ile ilgili sörveyleri yapmak üzere yetkilendirilen personeli ifade eder.

1.1.6 *Klaslama,* yatın ömrü süresince kurallara uygunluğunu doğrulayan hizmetler anlamındadır.

1.1.7 *Sertifikalandırma,* ilgili kuralların ve kaidelerin isteklerine uygunluğu doğrulayan hizmetler anlamındadır.

1.1.8 Bir yatın *"Yapım Sözleşmesi"* tarihi, yat sahibi ile tersane arasında yatın inşa edilmesi ile ilgili olarak imzalanan sözleşmenin tarihidir. Bu tarih, yeni inşaat için klas başvurusunu yapan tarafça **TL**'ye bildirilecektir.

Daha sonra yapılacak opsiyonel yatlar dahil, eş yatların *"Yapım Sözleşmesi"* tarihi, yat sahibi ile tersane arasında, seri yatların inşa edilmesi ile ilgili olarak imzalanan sözleşmenin tarihidir.

Klaslama yönünden aynı onaylı planlara göre, tek bir yapım sözleşmesi çerçevesinde inşa edilen yatlar "eş yatlar" dır.

Opsiyonun, seri yatların inşaatı için imzalanan sözleşmeden sonra bir yıl içinde gerçekleştirilmesi halinde, opsiyonel yatlar, eş yatlar serisinin parçası olarak kabul edilecektir.

Eğer yapım sözleşmesi daha sonra, ilave yatlar veya ilave opsiyonları da içerecek şekilde değiştirilirse, bu yatlar için "yapım sözleşmesi" tarihi, yat sahibi ile tersane arasında sözleşme değişikliğinin imzalandığı tarihtir. Sözleşme değişikliği, yukarıda belirtilenlerin uygulanacağı "yeni sözleşme" olarak kabul edilecektir.

Eğer yapım sözleşmesi, yatın tipini değiştirecek şekilde değiştirilirse, değiştirilen bu yatın veya yatların "yapım sözleşmesi" tarihi, yat sahibi ile tersane arasında imzalanan revize sözleşme veya yeni sözleşmenin imzalandığı tarihtir.

1.2 Kuralların Uygulama Alanı

Bu yayın kapsamında yer alan kurallar, sadece yukarıdaki madde 1.1.1'de tanımı yapılmış olan, özel kullanım amaçlı yatlara uygulanacak olup; ticari amaç için kullanılacak olan yatlara uygulanamaz.

1.3 Klaslama/Değerlendirme Kapsamı

1.3.1 Plan Onay

Plan onay sadece **TL**'ye onay için sunulan uygun ve yeterli hesap ve planların onaylanmasıdır.

1.3.2 Tekne İnşa Sertifikası

Tekne inşasının, **TL** sörveyörleri gözetimi altında, **TL** onaylı hesaplamalar ve planlara uygunluğunun tespiti halinde,sadece tekne yapısına yönelik Tekne İnşa Sertifikası düzenlenir.

Bu sertifikanın düzenlenebilmesi için **TL**'ye onay için gönderilmesi gereken planların listesi aşağıda olup; **TL**, daha fazla plan isteme hakkını saklı tutar.

- Genel Yerleştirme Planı
- Endaze Planı
- Boyuna Kesit Planı
- Orta Kesit ve Tipik Kesitler Planı

- Enine Perdeler
- Dış Kaplama Açılımı Planı (çelik veya alüminyum tekne için)
- Laminasyon Planı (kompozit tekne için)
- Güverte Konstrüksiyon Planı
- Üst Yapı Konstrüksiyon Planı
- Ana Makinalar, Yardımcı Makinalar,Jeneratörler ve Dümen Makinaları Temelleri Planı
- Tekne-Güverte Bağlantı Detayı(kompozit tekne için)
- Kaynak Planı(çelik veya alüminyum tekne için)
- Tahribatsız Muayene Planı(çelik veya alüminyum tekne için)
- Salma Omurga-Tekne Bağlantı Planı(yelkenli yat için)
- Bünyesel Yakıt ve Su Tankları Yapısal Planları
- Tank Yerleşim ve Kapasite Planı
- Kapı, Pencere ve Açıklıklar Planı
- Vardavelalar, Parampetler ve Denizlikler Planı
- İtici Tünellerinin Konstrüksiyon ve Dış Kaplamaya Bağlantı Planları
- Kreyn Destekleri Planı
- Çarmık Bağlama Demirlerinin Taşıyıcı Yapıları Planı
- Yalpa Önleme Donanımının Taşıyıcı Yapıları Planı
- Dümen Sistemi Planı
- Pervane Şaft Sistemi Planı
- Meyil Deneyi Prosedürü
- Stabilite Bukleti

1.3.3 Klaslama Kapsamı

Klaslama, yatın teknesini ve elektrik tesisatını da içermek üzere makina donanımının bu kuralların isteklerine uygunluğunun tespitidir.

Yat sahibinin isteği doğrultusunda,örneğin; arma donanımı ayrı olarak klaslanabilir.

Yatın tüm üretim safhalarıTürk Loydu sörveyörlerinin gözetimi altında yapılır.

Klasın verilmesi, klas sertifikasının düzenlenmesi, ve bunların bağlısı olarak, ana ve ek klas işaretlerinin tayin edilmesi, klaslama anlaşmasının yapıldığı tarih itibariyle yürürlükte olan **TL**'nin Yapım Kuralları'na uygun olduğunun ispat edilmiş olmasına bağlıdır.

TL, gerekli gördüğü uyarıları ve yatın klası ile ilgili işletme esnasında dikkate alınacak bilgileri, klas sertifikasına ekleme hakkını saklı tutar.

TL, yatın insan yaşamını ve çevrenin güvenliğini doğrudan etkileyebilecek her türlü donanımına ve teçhizatına ilişkin klaslama kapsamını genişletmek hakkını saklı tutar.

1.4 Klaslama İşlemleri

1.4.1 Genel

Klaslama işlemleri aşağıda belirtilenleri içerir:

1.4.1.1 Yatların dizaynı ve yapımı ile ilgili kuralların, esasların ve diğer dokümanların oluşturulması.

1.4.1.2 Söz konusu kurallara, esaslara ve diğer dokümanlara uygunluğun doğrulanması amacıyla resim ve dokümanların onaylanması ile yatın yapımı ve çalışması sırasında sörveylerin, kontrollerin ve testlerin yapılması.

1.4.1.3 TL kurallarına, esaslarına ve diğer dokümanlarına uygunluğun doğrulanması durumunda klasın verilmesi.

1.4.1.4 Klas sertifikasının düzenlenmesi.

1.4.1.5 Yatın klas koşullarını sağlamayı sürdürdüğünü doğrulamak üzere, ara, klas yenileme ve fırsat sörveylerinin yapılması.

1.4.1.6 Seri olarak üretilecek yatlar için tip onayı isteniyorsa, her bir bağımsız üretim için, başvuru aşamasından, tip onayı sertifikasının verilişine kadar olan evrelerde gerçekleştirilecek olan konuları içerecek bir protokol, **TL** ile yat sahibi ve/veya üretici arasında düzenlenecektir.

1.4.2 Kurallar ve kaideler

1.4.2.1 Yeni inşa edilen yatların klaslanmasında, tersane ile yat sahibi arasındaki sözleşmenin imzalandığı tarihte yürürlükte olan **TL**'nin Yatların Yapımı ve Klaslanmasına İlişkin Kuralları, **TL** Malzeme Kuralları ve **TL** Kaynak Kuralları ve **TL**'nin diğer özel kurallarını içerir.

1.4.2.2 Kurallar, esaslar ve diğer dokümanlar, genelde, **TL** personeli tarafından oluşturulur ve ilgili kural geliştirme komisyonları tarafından yürürlüğe konulur.

Kuralların oluşturulmasında, uluslararası kurallar ve kaideler, teorik araştırmalar ve işletme deneyimleri kullanılır.

1.4.2.3 İlgili Bayrak Devleti kuralları ve kaideleri, Klaslama ve Sörveyler kuralları tarafından değiştirilemez. Uluslararası antlaşmalar tarafından zorunlu kılınmış çeşitli istekler, **TL** kuralları içinde göz önüne alınmıştır.

1.4.3 Sertifikalar ve raporlar

1.4.3.1 İlgili isteklerin karşılanması durumunda klaslama işlemi yapılır. Klasın verilmesi, klas sertifikasının düzenlenmesi ile dokümante edilir. Klas sertifikaları sadece **TL**, müşteriler ve diğer yetkili kuruluşların kullanımı amacıyla düzenlenir.

1.4.3.2 **TL** tarafından düzenlenen sertifikalar, raporlar ve diğer dokümanlar hiçbir surette, idarelerin, dizaynerlerin, gemi yapımcılarının, üreticilerin, malzeme sağlayıcılarının, yat sahiplerinin, işleticilerinin, vb.'nin görev ve sorumluluklarını ortadan kaldırmaz.

Dizayn, üretim, makina ve donanımın seçimi, yatın formu ve performansı, can kurtarma donanımları, mürettebatın sayısı ve vasıfları gibi, klaslama kapsamı dışında kalan hususlardaki sorumluluklar yukarıda adı geçen taraflara aittir.

1.4.3.3 Liman devleti kontrolleri sırasında, bulunan kusurların giderilmesine yardımcı olmak üzere **TL**, raporlardaki ve sertifikalardaki bilgileri Liman Devletine bildirecektir. Bu bilgiler; klaslama koşullarını, sörvey tarihlerini ve sertifikaların geçerlilik tarihlerini içerir.

1.4.3.4 Klasın sürdürülmesi ile ilgili isteklerin karşılanması durumunda, klas sürdürülecektir. Klasın sürdürülmesi, yatın periyodik sörveylerdeki onaylarla ve klas sertifikasının 5 yılda bir yenilenmesi suretiyle teyit edilecektir.

1.4.4 Sorumluluklar

1.4.4.1 Sörveyörün gözetimi

Kurallara uygunluğun doğrulanması için, müşteri, klas kuruluşu sörveyörüne, yatlara ve/veya üretim yerlerine serbest giriş hakkı verecektir.

Klas kuruluşunun kalite sistemi gereğince yapılan denetimler kapsamında **TL** sörveyörlerine eşlik eden denetçilere de serbest giriş hakkı verilecektir.

Müşteri, sörveyörün muayeneleri ve testleri emniyetli bir şekilde yapabilmesini sağlayıcı önlemleri alacaktır. Müşteri tarafından sörveyöre, sörveyler sırasında sürekli olarak eşlik edecek bir personel sağlanacaktır.

1.4.4.2 Yatların işletimi ve bakımı

Bir yatın klaslanmasında, yatın uzman mürettebat tarafından uygun şekilde işletildiği prensibi esas alınır.

Yatın, verilen fribord değerine karşılık gelen drafttan daha fazla yüklenmeyeceği, stabilitesi ve mukavemeti dikkate alınarak yükleme yapılacağı ve kargonun uygun şekilde istiflenerek emniyete alınacağı kabul edilecektir.

TL faaliyetleri çerçevesinde düzenlenen dokümanlar,

yatın sörvey sırasında ve kapsamında belirlenen durumunu yansıtır. Yatın uygun bir şekilde bakıma tabi tutulmasının sağlanması ve klasa etki eden her olay ve durumun **TL**'ye bildirilmesi ilgili tarafların sorumluluğundadır.

1.4.4.3 Liman devleti kontrolleri

Bir yatın liman devleti kontrolünde tutulması halinde, işleticinin zaman kaybetmeksizin **TL** sörveyörünü çağırması zorunludur. Bu istek, kusurların, bayrak devleti adına **TL** tarafından düzenlenen yasal sertifikalarla ilgili olması durumunda karşılanmalıdır.

1.4.4.4 Bilgilerin gizliliği

TL elde ettiği bilgileri veya klaslama ile ilgili raporları, yetkili olanlar veya bu bilgileri elde etmeye yasalarla, mahkeme kararları ile veya yat sahibinin yazılı izni ile hak verilmiş olanlar dışındaki taraflara açıklamayacaktır.

Klaslama ve yasal sörvey durumlarını ve **TL** tarafından düzenlenen sertifikaları, gecikme durumlarını, klasın askıya alınmasını ve iptalini içeren bilgilerin yer aldığı **TL** sicil kitabı, yayımlanacak ve/veya ilgili tarafların kullanımına sunulacaktır.

1.4.5 İtirazlar

Müşteri, **TL** tarafından alınan kararların yeniden gözden geçirilmesi amacıyla yazılı başvuruda bulunabilir. **TL**, başvuruyu değerlendirir ve prosedürlerine uygun olarak kararını bildirir.

2. Klasın Verilmesi

2.1 Genel

2.1.1 Yeni inşa edilecek olan veya çalışmakta olan bir yatın klaslanması talebi, müşteri tarafından yazılı olarak yapılacaktır.

2.1.2 Gerekli planların onaylanması ve yapım sırasındaki ya da klasa girişle ilgili sörveylerin tamamlanmasını takiben yata klas verilecektir.

2.2 Yeni İnşa Edilen Bir Yata Klasın Verilmesi

2.2.1 Klaslama İçin Başvuru

TL tarafından düzenlenmiş başvuru formunu, dolduran tersane veya mal sahibi, yazılı olarak başvuracaktır. Yapılan inşaat anlaşmasında, **TL** Kuralları'na uyum sağlamakla sorumlu olacak tarafın, söz konusu başvuruyu yapması zorunludur.

Daha önceki inşaatlar nedeniyle **TL** onayını almış ayrıntıların, klaslama işleminde kullanılması kararını vermiş olan başvuru sahibi, bu konuyu başvuru formunda açıkça belirtmelidir. Bu arada, Yapım Kuralları'na değişim getiren ekler de göz önüne alınmalıdır.

2.2.2 Yapım Ayrıntılarının Kontrolü

Yapım Kuralları'nda belirtildiği gibi, inşaatın başlamasından yeterli bir süre önce, yapısal ayrıntılar, kontrol edilmek üzere **TL**'ye en az üç kopya olarak verilmelidir. Verilen ayrıntılar, **TL** Yat Kuralları'na olan uygunluklarının kontrol edilebilmesi için, temini zorunlu olan her türlü veriyi içermelidir. **TL**, daha fazla bilgi ve ayrıntı isteme hakkını saklı tutar.

Onay kapsamında yer alan parçalar için verilmiş olan yapısal ayrıntılar ve planlar, **TL** tarafından kontrol edilecek 2 kopyası **TL** tarafından alıkonularak, kalan kopyalar onaylanmış olarak geri gönderilecektir.

İnceleme sonuçları gerek planlar üzerinde gerekse onay yazısında belirtilecektir.
Onaylanmış planlarda yapılması istenilen herhangi bir değişiklik isteği, işe başlamadan önce, **TL** tarafından onaylanmalıdır.

TL'ye onay için gönderilmesi gereken planların listesi aşağıda olup; **TL**, daha fazla plan isteme hakkını saklı tutar.

- Genel Yerleştirme Planı
- Endaze Planı
- Boyuna Kesit Planı

- Orta Kesit ve Tipik Kesitler Planı
- Enine Perdeler
- Dış Kaplama Açılımı Planı (çelik veya alüminyum tekne için)
- Laminasyon Planı (kompozit tekne için)
- Güverte Konstrüksiyon Planı
- Üst Yapı Konstrüksiyon Planı
- Ana Makinalar, Yardımcı Makinalar, Jeneratörler ve Dümen Makinaları Temelleri Planı
- Tekne-Güverte Bağlantı Detayı(kompozit tekne için)
- Kaynak Planı(çelik veya alüminyum tekne için)
- Tahribatsız Muayene Planı(çelik veya alüminyum tekne için)
- Salma Omurga-Tekne Bağlantı Planı(yelkenli yat için)
- Bünyesel Yakıt ve Su Tankları Yapısal Planları
- Asma Yakıt Tankları Yapısal Planı
- Tank Yerleşim ve Kapasite Planı
- Kapı, Pencere ve Açıklıklar Planı
- Vardavelalar, Parampetler ve Denizlikler Planı
- İtici Tünellerinin Konstrüksiyon ve Dış Kaplamaya Bağlantı Planları
- Kreyn Destekleri Planı
- Çarmık Bağlama Demirlerinin Taşıyıcı Yapıları Planı
- Yalpa Önleme Donanımının Taşıyıcı Yapıları Planı
- Dümen Sistemi Planı
- Pervane Şaft Sistemi Planı
- Pervane Planı (Ø > 1m için)
- Egzost Sistemi Planı
- Yakıt Sistemi Planı
- Soğutma Suyu Sistemi Planı
- Sintine Sistemi Planı
- Pis Su Sistemi Planı
- Yangından Yapısal Koruma Planı
- Makina Dairesi Havalandırma planı
- Deniz Suyu Yangın Söndürme Sistemi Planı
- Makina Dairesi Sabit Yangın Söndürme Sistemi Planı
- Taşınabilir Yangın Söndürücüler Planı
- Kaçış Yolları
- Yangın Kontrol Planı
- Elektrik Tek Hat Diyagramları
- Elektrik Güç/Balans Hesabı
- Ana ve Acil Durum Dağıtım Panelleri
- Ana ve Acil Durum Aydınlatma Planı
- Meyil Deneyi Prosedürü
- Stabilite Bukleti

2.2.3 Yapım sırasındaki sörveyler

TL'nin gözetimi altında inşa edilen yatlarda, klas kuruluşu, kurallarında belirtilen sörveyleri yapar, testlere ve tecrübelere katılır.

TL yapım çalışmalarının ilgili kurallara ve standartlara uygunluğunu doğrular.

Üretim yerlerinde yapılan sörveyler; gözle muayene, testler, ölçümler ve kayıtların incelenmesi kombinasyonu şeklinde olabilir.

Tekne yapılarının, makina tesislerinin ve donanımın kaynakları, onaylı kaynak tüketim malzemeleri kullanılarak onaylı kaynakçılar tarafından yapılacaktır.

Kurallarda belirtilen hallerde, testler **TL** sörveyörünün gözetiminde yapılacaktır.

Liman ve seyir tecrübeleri ile ilgili test program müşteri tarafından **TL**'ye verilecektir.

TL, kurallara uygunluğun doğrulanması amacıyla, **TL** kurallarında belirtilenlere ilave testlerin yapılmasını isteyebilir.

2.2.4 Malzeme, makina ve donanımın kullanımı

Yeni inşa edilecek yatlarda kullanılacak malzemeler, makinalar ve donanım, genel olarak, yeni olacaktır.

Klaslama kapsamında bulunan ve yatta kullanılacak olan tüm malzemeler, makinalar ve donanım, **TL** kurallarına göre sertifikalandırılacaktır.

İkinci el malzemeler, makinalar ve donanım yeni inşaatlarda, sadece **TL** ile gemi sahibi arasındaki özel anlaşmaya bağlı olarak kullanılabilir.

Tüm yeni ve mevcut yatlarda, asbest içeren yeni malzemelerin kullanılmasına izin verilmez.

2.2.5 Kusurlar ve eksiklikler

TL, kusurlu bulduğu veya ilave sörveyleri ve testleri gerektiren parçaları reddedebilir.

Tüm onarımlarda, önceden **TL** ile anlaşmaya varılmalıdır. **TL** kurallarında veya üretici tarafından kusurlarla ilgili toleranslar belirlenmişse, onarım çalışmalarında bunlar dikkate alınacaktır.

2.2.6 Klas sertifikası

TL'nin klasın verilmesi ile ilgili tüm isteklerin karşılandığını belirlemesi durumunda, geçici klas sertifikası veya klas sertifikası düzenlenecektir. Geçici klas sertifikası, klasın verilmesini takiben en fazla 12 ay süreyle geçerlidir.

Klas, koşullu olarak verilebilir.

TL'nin, ilgili isteklerin karşılanmış olduğunu doğrulaması durumunda, geçici klas sertifikası yerine klas sertifikası düzenlenecektir.

Klas sertifikası, klasın korunması ile ilgili koşullara uyulması şartıyla, klasın verilmesi tarihinden itibaren en fazla 5 yıl süreyle geçerlidir.

TL, klas sertifikasında, klasın verilmesi ile ilgili kabulleri ve yatın işletimi ile ilgili kısıtlamaları belirten özel işaretleri kullanma hakkını saklı tutar.

2.3 Çalışmakta Olan Bir Yata Klasın Verilmesi

2.3.1 Genel

Yat sahibinin çalışmakta olan bir yata klas verilmesi için **TL'**ye başvurması halinde, dokümanların incelenmesi ve gerekli sörveylerin yapılmasını takiben yata **TL** klası verilecektir.

2.3.2 Dokümanlar

IACS üyesi bir klas kuruluşunun kurallarına göre inşa edilmiş bir yat için, yapılacak sörveylerde esas alınmak üzere, aşağıda belirtilen dokümanlar **TL**'ye verilecektir.

- Ana planlar
- Genel plan
- Stabilite bukleti
- Yaralı stabilite bukleti, gerekli ise

Tekne planları

- Orta kesit

- Boyuna kesit ve güverteler
- Dış kaplama
- Perdeler

Makina planları

- Şaft aranjmanı
- Pervaneler
- Dümen yelpazesi ve dümen rodu
- Dümen makinası
- Sintine devre diyagramı
- Balast devre diyagramı
- Elektrik devre diyagramı

Eğer madde 2.3.2'de belirtilen dokümanlar mevcut değilse, bu dokümanlar hazırlanacak ve onay için **TL**'ye sunulacaktır.

IACS üyesi bir klas kuruluşunun kurallarına göre inşa edilmemiş yatlar için, madde 2.3.2'de belirtilen dokümanlar onay için **TL**'ye verilecektir.

2.3.3 Klas giriş sörveyleri

Çalışmakta olan bir yata klas verilmeden önce, söz konusu yatın yaşına ve tipine bağlı olarak sörveylere tabi tutulur.

2.3.3.1 Tekne sörveyleri

Bu sörveylerin kapsamı aşağıda belirtildiği gibidir:

Yaşı ≤ 5 olan yatlarda sörveyler, ara sörveyler kapsamında yapılacaktır.

Yaşı > 5 olan yatlarda sörveyler, klas yenileme sörveyi kapsamında yapılacaktır.

2.3.3.2 Makina sörveyleri:

Yatın işletimi için esas oluşturan yardımcı makinalar ve ana makinaların çalışma koşullarında muayenesi ve testleri. Emercensi yangın pompaları, sintine pompaları ile yakıt pompalarının, yağlama yağı pompalarının ve cebri emici fanların uzaktan kumandalarının çalışma koşullarında muayenesi.

Basınçlı kapların muayenesi.

Yakıt yakma donanımının muayenesi**.**

Elektrik donanımının muayenesi.

İlk hareket donanımının muayenesi.

Uzun süre servis dışı kalmış yatlarda kısa bir seyir tecrübesi gerekli olabilir.

2.3.4 Klas sertifikası

TL'nin klasın verilmesi ile ilgili tüm isteklerin karşılandığını belirlemesi durumunda, geçici klas sertifikası veya klas sertifikası düzenlenecektir. Geçici klas sertifikası, klasın verilmesini takiben en fazla 12 ay süreyle geçerlidir.

Klas, koşullu olarak verilebilir.

TL'nin, ilgili isteklerin karşılanmış olduğunu doğrulaması durumunda, geçici klas sertifikası yerine klas sertifikası düzenlenecektir.

Klas sertifikası, klasın verilmesi tarihinden itibaren en fazla 5 yıl süreyle veya önceki klas kuruluşunun yaptığı periyodik sörveylerin **TL** tarafından kabulü halinde, önceki klas kuruluşunun klas sertifikasının geçerlilik tarihi sonuna kadar geçerlidir. .

2.4 Sicil

2.4.1 Genel

Klasa alınmış bir yatın klaslama verileri **TL** veri dosyasında yer alacaktır. Söz konusu yat verilerinin bir özeti, **TL** tarafından yayınlanan Sicil Kitabına girecektir.

TL, sörveyörler tarafından verilen raporlara dayanarak, klas periyodu boyunca bu verilerin güncelliğini sağlayacaktır.

Klasın veriliş tarihi Sicil Kitabında yer alacaktır. **TL**'nin gözetimi altında inşa edilen yatlarda, periyodik sörveylerin tarihi, bu tarihten itibaren hesaplanacaktır. Diğer bir klas kuruluşunun gözetimi altında inşa edilen yatlarda, periyodik sörveylerin tarihi önceki klas kuruluşu tarafından belirlenen periyodik sörvey programına uygun olacaktır.

3. Klasın Korunması

3.1 Genel İstekler

Tekne ve makina donanımı için klas periyodu aynı olacaktır. Klas, yatın tekne ve makinasının öngörülen tüm sörveylere tabi tutulması ve gerekli görülen onarımların **TL**'nin uygun göreceği şekilde yapılması koşuluyla geçerliliğini koruyacaktır.

Klasın korunması; yeterli sayıda ve uzman personelle işletilmesi ve tekne, makina ve donanımının dizaynına ve ilgili kurallara uygun şekilde çalıştırılması şartlarına bağlıdır.

Klaslı yatlar, klasın korunması amacıyla sörveylere tabi tutulacaktır. Bu sörveyler; klas yenileme, klas ara sörveyi,dip sörveyi(karada veya sualtında yapılan sörvey), pervane şaft sörveyi,kazan sörveyi ve ek klaslama işaretlerinin korunması için gerekecek diğer sörveylerini içerir.

Bu sörveyler aşağıda belirtilen aralıklarla yapılacaktır. Yukarıda belirtilen periyodik sörveylere ilave olarak, gereken hallerde yatlar fırsat sörveylerine tabi tutulacaktır.

Sörveyler; tekne, makina ve donanımın ilgili kurallara uygun olduğunu ve uygunluğunu sürdüreceğini doğrulamak amacıyla, ilgili isteklere göre yapılacaktır.

Eğer tekne ve/veya makina belirlenen tarihlerde sörveylere tabi tutulmazsa, klas askıya alınacaktır.

Eğer klaslanan özel donanım belirlenen tarihlerde sörveylere tabi tutulmazsa, sadece özel donanımın klası askıya alınacaktır.

Yatın klası ile ilgili olabilecek ve teknede ve makina donanımında veya klaslanmış diğer donanımda oluşan herhangi bir avarya durumu veya eksiklik ve hasarlar, **TL** merkezine veya temsilcilerine derhal bildirilecektir. Yatın limana varış tarihini geçmeyecek bir tarihte bir sörvey yapılması zorunludur.

Sörvey sonucu yatın klasının etkilendiği açıklık kazanırsa, klasın devamı ancak sörveyörün belirleyeceği bir zaman aralığı içinde, **TL** tarafından istenmiş onarımların veya değişimlerin yerine getirilmesine bağlıdır.

3.2 Tanımlar

3.2.1 Yıldönümü tarihi

Yıldönümü tarihi, klas periyodu süresince, her yılın klas periyodunun sona erdiği tarihe karşılık gelen günü anlamındadır.

3.2.2 Balast tankı

Balast tankı, birincil olarak deniz suyu balastı için kullanılan tanktır.

3.2.3 Yakından sörvey

Yakından sörvey; yapısal bileşenlerin ayrıntılarının sörveyörün gözle yakından muayene alanı içinde bulunduğu sörveydir (yani, normalde elle ulaşım alanı içinde).

3.2.4 Kaplama durumu

Kaplama durumu aşağıdaki şekilde tanımlanır:

- İyi : Sadece küçük yerel paslanma durumu
- Orta : Stifnerlerin ve kaynaklı birleştirmelerin kenarlarında yerel bozulmalar ve/veya zayıf durum için tanımlanandan daha az olmak üzere, göz önüne alınan alanın %20'sinden fazlasında hafif paslanma durumu.
- Zayıf : Koruyucu kaplamanın göz önüne alınan

alanın %20'sinden fazlasında bozulmuş olması veya %10'undan fazlasında tabakalı pas oluşması durumu.

3.2.5 Korozyondan koruma sistemi

Korozyondan koruma sistemi, normalde tam sert koruyucu kaplama olarak kabul edilir.

Sert koruyucu kaplama, genelde epoksi kaplamalar veya eşdeğerleridir. Yumuşak veya yarı-sert kaplamalar dışındaki diğer kaplama sistemleri, üreticinin tavsiyelerine uygun olarak uygulanmaları ve korunmaları koşuluyla, alternatif olarak kabul edilebilir.

3.2.6 Kritik alanlar

Kritik alanlar; yatın yapısal bütünlüğünü bozacak olan çatlaklara, burkulmaya veya korozyona hassas olduğu hesaplamalar yoluyla veya söz konusu yatın ya da benzer yatların çalışma geçmişinden belirlenmiş olan yerlerdir.

3.2.7 İstisnai haller

İstisnai haller; onarım olanaklarının olmaması, önemli malzemelerin, donanımın veya yedek parçaların bulunmaması ya da şiddetli hava koşullarından sakınmak için uğranılan gecikme halleridir.

3.2.8 Genel sörvey

Genel sörvey; tekne yapısının genel durumunun raporlanması ve ilave yakından sörvey kapsamının belirlenmesi amacıyla yapılan sörveydir.

3.2.9 Süresi geçmiş sörveyler

Her periyodik sörveyin kuralların ilgili isteklere göre belirlenen tamamlanma tarihi vardır.

Tamamlanma tarihinde bitirilmemiş olan sörveyler süresi geçmiş sörveyler olarak adlandırılırlar.

3.2.10 Klas periyodu

Klas periyodu; ilk klaslama tarihinden veya son klas yenileme sörveyinin yapılma tarihinden başlayan ve bir sonraki klas yenileme sörveyinin tamamlanması için belirlenen tarihte sona eren süre anlamındadır.

3.2.11 Tavsiyeler

Klasa etki eden ve belirlenen bir süre içinde çözüme kavuşturulması gereken kusurlar ve/veya eksiklikler, tavsiyeler olarak adlandırılır. Tavsiyeler, çözüme kavuşturulana kadar geçerliliğini korur. Belirlenen tarihe kadar çözüme kavuşturulamayan tavsiyeler, süresi geçmiş tavsiyelerdir.

2.12 Temsili tanklar veya mahaller

Temsili tanklar veya mahaller; benzeri tipte ve benzeri korozyondan koruma sistemine sahip olan diğer tankların veya mahallerin durumunu yansıtabileceği öngörülen tanklar veya mahallerdir. Temsili tankları veya mahalleri seçerken, yattaki çalışma ve onarım geçmişi ile kritik yapısal alanlar ve/veya şüpheli alanlar dikkate alınacaktır.

3.2.13 Önemli korozyon hasarı

Önemli korozyon hasarı; korozyon izlerinin değerlendirilmesinde izin verilen sınırların %75'inden fazla oranda, ancak kabul edilebilir sınırlar içinde bir aşınma olduğu belirlenen korozyon hasarını ifade eder.

3.2.14 Şüpheli alanlar

Şüpheli alanlar; önemli ölçüde korozyona uğramış ve/veya sörveyör tarafından hızla aşınmaya eğilimli olarak görülen alanlardır.

3.2.15 Zaman aralığı

Zaman aralığı; periyodik sörveylerin tamamlanması gereken sabit bir zaman sürecini ifade eder.

3.2.16 Enine kesit

Enine kesit; kaplamalar, normal ve derin boyuna elemanlar, boyuna perdeler gibi, boyuna mukavemete katılan tüm boyuna elemanları içerir. Enine posta sistemli yatlarda, enine kesit, bu bölgedeki bitişik postaları ve bunların uç bağlantılarını içerir.

3.3 Sörvey Prosedürü

3.3.1 Genel

Sörveylerin amacı, yatın kurallara uygun olduğunu ve emniyetli olarak çalışmasını sürdüreceğini belirlemektir.

Bir sörvey; yatın genel muayenesini, seçilen elemanların kontrolünü, gerekli test ve tecrübelere katılımı içerebilir.

Bir sörvey sonucunda, sörveyörün kanaatine göre, yatın klasına etki edebilecek önemli korozyon hasarı, yapısal kusurlar veya hasarlar belirlenmişse, yatın seferine devam etmeden önce düzeltici önlemler alınmalıdır.

3.3.2 Sörveyin periyodunun uzatılması ve kapsamının genişletilmesi

TL, özel koşulları dikkate alarak, sörvey periyodunu uzatma hakkına sahiptir.

Sörveyin tamamlanma tarihinin yatın seferi sırasında dolması halinde, aşağıdaki yöntem uygulanacaktır.

Ara sörveylerde, herhangi bir uzatma verilmez. Bu sörveyler belirlenen zaman aralığı içinde yapılacaktır.

Klas yenileme sörveylerinde, klas sertifikasının geçerlilik tarihinin sona ermesinden önce uzatma konusunda belgelere dayalı bir anlaşma yapılması koşuluyla, **TL,** klas yenileme sörveyinin tamamlanması için bir uzatma verebilir. Böyle bir uzatma, klas sertifikasının geçerlilik tarihinin sona ermesinden sonraki ilk uğrama limanına varıncaya kadar verilecektir.

TL, gerekli gördüğü takdirde, Bölüm 3'te belirtilen sörveylerin kapsamını genişletebilir.

Herhangi bir sörveyin kapsamı yatın durumuna da bağlıdır. Eğer sörveyörün, yatın durumu ile ilgili tereddütleri varsa veya klası etkileyebilecek herhangi bir kusur ya da hasar konusunda bilgilendirilmiş ise, daha ayrıntılı muayene ve testler yapılabilir.

3.3.3 Sörveylere hazırlık

Yat sahibi sörveylerin emniyetli bir şekilde yapılması için gerekli tüm olanakları sağlayacaktır.

Tanklara ve diğer mahallere emniyetli giriş sağlanacaktır. Bu mahaller gazdan arınmış ve yeterince havalandırılmış olacaktır. Bir tanka veya kapalı mahalle girmeden önce, tanktaki atmosferin zararlı gazlardan arındırılmış olduğu ve yeterli oranda oksijen içerdiği doğrulanacaktır.

Sörveyler ve kalınlık ölçümlerine başlanılmadan önce ve ayrıntılı muayenelerin yapılabilmesi için, tüm mahaller temizlenmelidir. Mahaller; korozyonun, deformasyonların, çatlakların, hasarların veya diğer yapısal bozulmaların ve kaplama durumunun belirlenebilmesi için, yeterince temiz, sudan, pastan, kirden, yağ ve yakıt atıklarından, vb.'inden arınmış ve yeterince aydınlatılmış olmalıdır.

Yumuşak kaplamanın uygulandığı hallerde, kaplamanın etkinliğinin değerlendirilebilmesi ve kaplamanın kısmi olarak kaldırılması suretiyle iç elemanların durumlarının belirlenebilmesi için emniyetli ulaşım sağlanacaktır. Emniyetli ulaşımın sağlanamadığı hallerde, yumuşak kaplama temizlenecektir.

Muayene edilmekte olan mahaldeki sörvey ekibi ile güvertedeki veya kaptan köşkündeki sorumlu zabitan arasında bir iletişim sistemi sağlanacaktır.

Sörveyler sırasında; patlayıcı gaz ölçer, oksijen ölçer, solunum cihazı, can halatı, halat ve kancası ile birlikte emniyet kemeri ve düdükler hazır bulunacaktır.

Sörveyler sırasında uygun koruyucu elbiseler hazır bulunacak ve kullanılacaktır.

Alt yapıların muayenesi gerektiğinde, aşağıda belirlenenler uygulanır:

Elemanların muayenesi için gereken miktardaki farşlar ve makina dairesi panyolları kaldırılacaktır.

Alt kısımlarda yer alan kaplamanın durumu ile ilgili tereddütler varsa, çimento veya diğer koruyucu malzemeler sökülecektir.

Katı balast mahallerinde, bölgedeki yapının durumunun belirlenmesi için katı balast kısmi olarak yerinden

çıkarılacaktır. Tereddüt halinde, sörveyör daha fazla miktarda katı balastın çıkarılmasını isteyebilir.

Yapısal düzenlemenin izolasyonun sökülmesine gerek kalmadan muayene yapılmasına olanak tanıdığı haller hariç, soğutulmuş kargo bölmelerindeki izolasyon, yapının durumunun belirlenmesi için gerekli oranda sökülecektir.

3.3.4 Yapılara ulaşım

Genel sörveylerde, sörveyörün tekne yapısını emniyetli şekilde muayene edebilmesini sağlayan düzenlemeler yapılmalıdır.

Yakından sörveylerde, aşağıda belirtilen ulaşım düzenlemelerinden biri veya birden fazlası sağlanacaktır:

- Sabit iskeleler ve geçişler
- Geçici iskeleler ve geçişler
- Asansörler ve hareketli platformlar
- Botlar ve sallar
- Diğer eşdeğer düzenlemeler.

3.3.5 Hasarlanmalar ve onarımlar

Postalarda, bunların uç bağlantılarında ve/veya bitişik borda kaplamasında, dip yapıları ve dip kaplamasında, su geçirmez veya yağ geçirmez perdelerde, yatın klasına etki eden her türlü hasarlanmalar veya izin verilen sınırların üzerindeki aşınmalar, sörveyi takiben hemen kalıcı olarak onarılmalıdır.

Yeterli onarım olanaklarının bulunmadığı yerlerde, yatın doğrudan bir onarım tersanesine gitmesine izin verilebilir. Bu durumda öngörülen seyir için geçici onarımların yapılması gerekebilir.

Yukarıda belirtilen bölgelerdeki ve yatın yapısal ve su geçirmez/su geçmez bütünlüğüne kısa sürede etki etmeyecek olan hasarlanmalar veya aşınmalar, belirlenecek bir süre için geçici olarak onarılabilir.

Hasarlanan veya **TL**'nin isteklerini karşılayamayacak derecede yıpranmış parçalar, ya onarılacak veya değiştirilecektir.

Yatlarin ve klaslanmış özel donanımın bakım işleri, onarımları ve değişimleri, klasın devam etmesi veya yeniden verilmesi için, **TL**'nin gözetiminde yapılmalıdır.

Onarım ve değişim nedeniyle etkilenen bölgelerde tekne, elektrik donanımı dahil makina donanımı ve klaslanmış olan özel donanımlar ayrım yapılmaksızın yeni inşatta olduğu gibi işlem görürler.

Eğer kapsamlı bir değişimden sonra, yeni sertifikaların düzenlenmesini gerektirecek şekilde, yeni bir klaslama işareti ve/veya ek klaslama işareti verilmiş ise, yeni klas periyodunun başlangıcı konusunda anlaşmaya varılabilir.

3.4 Klas Sertifikası

3.4.1 Klas sertifikasının düzenlenmesi

Klaslı tüm yatlar için, klas işaretlerini ve klasın geçerlilik tarihini de içeren bir klas sertifikası düzenlenecektir.

Bu sertifikanın, sertifikanın kullanımı ve klas sörveylerinin yapılması ile ilgili gerekli bilgileri içeren ekleri bulunacaktır.

Klas sertifikası ve ekleri, talep halinde **TL** sörveyörlerine ibraz edilecektir.

3.4.2 Klas sertifikasının geçerliliği

Klas sertifikası, geçerliliğini yitirmediği sürece, klas periyodu süresince geçerlidir. Belirli bir periyotta ve belirli bir tarihte, klasın askıya alınması veya iptali ile ilgili koşullar oluşmadığı takdirde, klas devam ettirilecektir.

Yat sahibinin talebi halinde, kayıtlarında yer alan bilgiler esas alınarak, **TL** tarafından klas teyidi verilebilir.

3.4.3 Klas sertifikasının onaylanması ve yenilenmesi

3.4.3.1 Klas sertifikasının onaylanması

Ara ve klas yenileme sörveylerinin uygun şekilde tamamlanması halinde, ilgili eklerindeki gerekli kayıtlarla birlikte klas sertifikası onaylanacaktır.

Her onayda, aşağıda belirtilenlerin tanımı için belirli kısımlar bulunacaktır:

- Yapılan sörveyler,
- İstenilen, iptal edilen ve ertelenen tavsiyeler,
- Değişmeyen mevcut tavsiyeler.

3.4.3.2 Klas sertifikasının yenilenmesi

Klas yenileme sörveylerinin başarıyla tamamlanması ve **TL**'nin klasın korunması ile ilgili isteklerin karşılanmış olduğunu belirlemesi halinde mevcut klas sertifikası yerine yenisi düzenlenecektir.

Yeni klas sertifikası, aşağıda belirtilen tarihlerden itibaren 5 yıl süre ile geçerli olacaktır:

- Klas yenileme sörveyinin, mevcut klas sertifikasının son geçerlilik tarihinden önceki 12 ay içinde tamamlanmış olması halinde, mevcut klas sertifikasının son geçerlilik tarihi, veya
- Klas yenileme sörveyinin, mevcut klas sertifikasının son geçerlilik tarihinden sonra tamamlanmış olması halinde, mevcut klas sertifikasının son geçerlilik tarihi, veya
- Klas yenileme sörveyinin, mevcut klas sertifikasının son geçerlilik tarihinden önceki 12 aydan daha evvel tamamlanmış olması halinde, klas yenileme sörveyinin tamamlanma tarihi, veya
- Klas yenileme sörveyinin, mevcut klas sertifikasının son geçerlilik tarihinden önceki 12 aydan daha evvel başlamış olması halinde, klas yenileme sörveyinin tamamlanma tarihi.

Klas yenileme sörveyi için uzatma verilmesi halinde, yeni klas sertifikası, uzatma verilmeden önceki mevcut klas sertifikasının son geçerlilik tarihinden itibaren 5 yıl süreyle geçerli olacaktır.

Klas yenileme sörveylerinin bir değişim ile eşzamanlı olarak yapıldığı hallerde, yeni klas sertifikası, **TL** tarafından verilecek karara bağlı olarak, değişimin tamamlanma tarihinden itibaren 5 yıl süreyle geçerli olacaktır.

3.5 Klasın Askıya Alınması ve İptal Edilmesi

3.5.1 Genel

Haklı nedenlere dayanılması koşuluyla, **TL** klası her an için iptal edebilir.

Klasın korunması ile ilgili koşulların ihlal edilmiş olması halinde, **TL** yatın klasını askıya alabilir veya iptal edebilir.

Yatın klasının askıya alınması veya iptali kararı **TL** tarafından verilir. Ancak, otomatik askıya alınma hallerinde, tekil değerlendirme yapılmaz.

Klasın askıya alınması veya iptali, derhal veya belirli bir süre sonunda yürürlüğe girebilir.

Eğer ihlal, sadece ek (isteğe bağlı) klas işaretlerine dair isteklere etki ediyorsa, askıya alma veya iptal sadece bu ek klas işaretleri ile sınırlı kalabilir.

Klasın askıya alınması veya iptali halinde, **TL** durumu müşteriye ve bayrak idaresine yazılı olarak bildirecek, bu konu ile ilgili olarak sicil kitabına girdi yapacak ve bu bilgiyi kamuya açık hale getirecektir.

Klasın askıya alınması halinde, klasın iptali ile ilgili bir zaman sınırı verilecektir.

3.5.2 Klasın askıya alınması

Klas otomatik olarak veya **TL**'nin kararı ile askıya alınabilir. Her iki halde de, askıya alınma tarihinden başlayarak klasın yeniden verilmesi kadar yatın klasını sürdürmediği kabul edilecektir.

Eğer, tekne, makina ve ana klasla ilgili donanımın klas yenileme sörveyleri, klas sertifikasının veya sörveylerin tamamlanması için verilen ek sürenin son geçerlilik tarihinden önce tamamlanmamışsa klas, otomatik olarak derhal askıya alınacaktır.

Eğer, ana klasa ait ara sörvey, belirlenen zaman penceresi içerisinde tamamlanmadığı takdirde, klas otomatik olarak derhal askıya alınacaktır.

Eğer yatın emniyetli olarak çalışmasını sürdüremeyeceği belirlenmişse, **TL** yatın klasının askıya alınmasına karar verebilir.

Eğer, belirlenen bir tarihe kadar **TL**'ye olan hizmet bedeli ödenmez ise, **TL** yatın klası derhal askıya alabilir.

Yukarıda belirtilen koşullara ilave olarak, aşağıda belirtilen hallerde yatın klası derhal askıya alınabilir:

- Kusurların onarımı yapılmamış veya bunlarla ilgili herhangi bir girişimde bulunulmamışsa, veya

- Kusurların onarımı sörveye tabi tutulmamış veya sörveyör tarafından kabul edilmemişse.

3.5.3 Askıya alındıktan sonra klasın yeniden verilmesi

Madde 3.5.2'de belirtilen askıya alınmalara neden olan gecikmiş sörveyler veya istekler belirli bir süre zarfında çözüme kavuşturulursa, aşağıda belirtilen koşulların sağlanması halinde, klas yeniden verilecektir:

- Sörveylerin sonuçları, belirlenen kusurların uygun bir şekilde giderildiğini gösteriyorsa. **TL**, değerlendirmeler sonucunda, küçük kusurların daha sonra giderilmesini kabul edebilir.

- Süresi geçmiş herhangi bir periyodik sörvey veya süresi geçmiş klas koşulu bulunmamalıdır.

TL, klasın yeniden verilmesi ile ilgili başvuruları reddetme hakkını saklı tutar.

Klas yeniden verildiğinde, **TL** bu durumu yazılı olarak müşteriye ve bayrak idaresine bildirecektir.

Eğer klas ödenmemiş borçlar nedeniyle askıya alınmışsa, askıya alınma ile ilgili başka bir neden yoksa, tüm borçların ödenmesi halinde klas otomatik olarak yeniden verilecektir.

3.5.4 Klasın iptal edilmesi

Klas müşterinin talebi üzerine iptal edilir.

Eğer, klasın askıya alınmasını takiben, madde 3.5.2'de belirtilen gecikmiş sörveyler veya gerekli onarımlar belirli bir süre zarfında tamamlanmazsa, **TL** yatın klasını iptal edecektir.

Yatın, limandan ayrılmadan önce, çözüme kavuşturulması gereken klas koşulunu düzeltmeksizin sefere çıkması halinde, klas derhal iptal edilecektir.

Eğer belirlenen bir tarihe kadar **TL**'ye olan hizmet bedeli ödenmez ise, **TL** bir aylık yazılı bildirim süresi sonunda yatın klasını iptal edebilir.

TL, Yatın yapısal olarak tam kaybı, yatın yitirilmesi ve yatın hurdaya çıktığının bildirilmesi hallerinde de klası iptal edecektir.

Yatın klasının iptalinin gerçekleşmesi halinde, **TL** durumu müşteriye ve bayrak idaresine yazılı olarak bildirecek, yatı sicil kitabından çıkaracak ve bu bilgiyi kamuya açık hale getirecektir.

3.5.5 İptal edildikten sonra klasın yeniden verilmesi

Klasın iptal edilmesine neden olan koşullar ortadan kalktığında, yazılı başvuru halinde, yata yeniden klas verilebilir. Sörveylerin kapsamına **TL** tarafından karar verilecektir.

TL klasın yeniden verilmesi ile ilgili başvuruları reddetme hakkını saklı tutar.

Sörveylerinin başarıyla tamamlanması ve **TL**'nin klasın korunması ile ilgili isteklerin karşılanmış olduğunu belirlemesi halinde yeni klas sertifikası düzenlenecektir.

Klas yeniden verildiğinde, **TL** bu durumu yazılı olarak müşteriye ve bayrak idaresine bildirecek ve bu bilgiyi kamuya açık hale getirecektir.

3.6 Yat Sahipliğinin Değişmesi

Yat sahipliğinin değişmesi halinde, gerekli sörveylerin yapılabilmesi için önceden **TL**'ye bildirimde bulunulması

ve yeni yat sahibinin **TL**'nin genel koşullarını ve kurallarını kabul ettiğini ifade eden başvuruyu imzalaması koşuluyla, yat mevcut klasını sürdürecektir.

4. Klaslama İşaretleri

4.1 Genel

Klaslama işaretleri, klasın verilmesi ve korunması ile ilgili olarak uygulanacak kural isteklerinin belirlenmesini sağlamak üzere verilirler. Klaslama kapsamında yer alan tekne, makina ve donanım özellikleri klaslama işaretlerinde belirtilir.

Klaslama işaretleri, zorunlu ve isteğe bağlı klaslama işaretlerini kapsar.

4.2 Zorunlu Klaslama İşaretleri

4.2.1 Genel

TL tarafından klaslanan tüm yatlara, yapım sembolünü, klaslama niteliğini, servis alanı sınırlama işaretini (varsa), yat tipi işaretini, sörvey düzeni işaretini ve yaralı stabilite işaretini içeren bir klaslama işareti verilecektir.

4.2.2 Yapım sembolleri

Yapım sembolleri aşağıdaki şekilde verilecektir:

+ yapım sembolü, **TL**'nin gözetimi altında ve **TL** kuralları uyarınca sertifikalandırılması gereken malzeme, makina ve donanımı sertifikalandırılmış olarak inşa edilen yatlara verilecektir.

(+) yapım sembolü, **TL**'nin gözetimi altında ve **TL** kuralları uyarınca sertifikalandırılması gereken malzeme, makina ve donanımı sertifikalandırılmaksızın inşa edilen yatlara verilecektir.

[+] yapım sembolü, diğer bir tanınmış klas kuruluşunun gözetiminde ve onun kurallarına uygun olarak inşa edilen ve daha sonra **TL** tarafından klasa alınan yatlara verilecektir.

Bu tür yatlar için **TL** tarafından eşdeğer olduğu değerlendirilen klaslama işaretleri verilecektir.

Klassız inşa edilmiş yatlar için yukarıda belirtilen işaretlerden hiçbiri konulmaz.

4.2.3 Klaslama niteliği

4.2.3.1 Tekne

1 A 5 klaslama niteliği işareti; teknesi **TL** yapım kuralları isteklerine uygun olarak yapılmış olan yatlara verilecektir.

4.2.3.2 Makina

M klaslama niteliği işareti; makinası ve donanımı **TL** yapım kuralları isteklerine uygun olarak yapılmış olan yatlara verilecektir.

4.2.4 Servis alanı işaretleri

4.2.4.1 Sınırsız servis alanı

UN (unrestricted navigation) sefer bölgesi işareti, yılın herhangi bir döneminde ve herhangi bir alanda sefer yapacak yatlara verilecektir.

4.2.4.2 Sınırlı servis alanı

Boyları 24 m. den küçük yatlar için 94/25/EC ve 2003/44/EC Gezi tekneleri Yönetmeliği temel gerekliliklerine göre tasarım kategorisi B olarak tayin edilen yatlara **LN-B** (Limited Navigaiton –Design Category B),tasarım kategorisi C olarak tayin edilen yatlara **LN-C** (Limited Navigaiton –Design Category C) sefer bölgesi işareti verilecektir.

4.2.5 Yaralı stabilite

4.2.5.1 Genel işaret

Bölmeleme ve yaralı stabilitenin kanıtlanması gereken yatlara **YFS** klaslama işareti verilecektir. Ayrıntılar için Bölüm 12'ye bakınız.

4.2.6 Yat tipleri

4.2.6.2 Motor yatlar

İçten yanmalı makinalarla sevk edilen yatlara **Motor Yacht** ek klas işareti verilecektir.

4.2.6.1 Yelkenli yatlar

İçten yanmalı makinaların yanısıra yelken ile sevk edilen ve ayrıca ISO 8666'da tarif edilen yelken alanı (As) aşağıdaki eşitsizliği sağlayan yatlara **Sailing Yacht** ek klas işareti verilecektir.

$As \geq 0,07 \, (D_{Max})^{2/3}$

Burada D_{Max} , metrik ton olarak maksimum deplasmandır.

4.3 İsteğe bağlı klaslama işaretleri

Yat sahibinin isteği doğrultusunda yatlar için verilecek klaslama işaretleri aşağıda belirtilmiştir:

4.3.1 Buza karşı takviye

Buzlu sularda seyir için gerekli olan takviyelere ilişkin **TL** kuralları**,** Kısım 1, Tekne Yapım Kuralları, Bölüm 14 isteklerine uygun olan yatlara **ICE-B4, ICE-B3, ICE-B2, ICE-B1** veya **ICE-B** klaslama işareti verilecektir.

Buradaki 4 indisi en yüksek değerdeki klaslama işaretini ifade etmektedir. ICE-B4 ÷ ICE-B1 klaslama işaretleri, geçerli Fin/İsveç Buz Klas Kuralları'ndaki IA Super ÷ IC buz klaslama işaretlerine karşılık gelir.

Buzla kaplı kutup sularında seyirle ilgili **TL** kuralları isteklerine uygun yatlara **PC1, PC2, PC3, PC4, PC5, PC6** veya **PC7** klaslama işareti verilecektir. Buradaki 1 indisi en yüksek değerdeki klaslama işaretini ifade etmektedir. PC1 ÷ PC7 klaslama işaretlerinde, IACS Unified Requirements for Polar Ships esas alınmıştır.

4.3.2 Yakıt pili sistemleri

4.3.2.1 Nominal gücü, makina tesisinin toplam nominal gücünün %10'una veya daha fazlasına eşit (emercensi besleme gücü hariç) olup, **TL** kuralları, Kısım 26-Gemilerde Yakıt Pili Sistemlerinin Kullanımı ile İlgili Esaslar'a uygun olan yakıt pili sistemlerine sahip yatlara **FC-xxx** klaslama işareti verilecektir.

"xxx" 'in anlamı, yakıt pili sisteminin, makina tesisinin nominal gücüne oranı ile ilgili yüzdeyi ifade eder.

4.3.2.1 Nominal gücü, makina tesisinin nominal gücünün %10'undan az olduğu yakıt pili sistemlerine sahip yatlara **with FC** klaslama işareti verilecektir.

4.3.3 Yeni dizaynlar

Makina tesisleri veya önemli kısımları, yeterli tecrübeyi geçirmemiş bir dizayna göre yapılan gemilere **EXP** klaslama işareti verilecektir. **TL**, gerekli periyodik sörveylerin aralıklarına karar verecektir. Geçirilen zaman süresi içinde, tecrübeler dizaynın uygunluğunun kanıtlıyorsa, **EXP** klaslama işareti kaldırılabilir.

4.3.4 Ekipman

Bölüm 2 C.7'de verilen formüle göre hesaplanan ekipman numarasının kullanılması ve Tablo 2.3'e göre seçilen demir ve zincirin **TL** tarafından sertifikalandırılması durumunda **EN** klaslama işareti verilir.

4.3.5 Yatlara özgü isteğe bağlı notasyonlar

4.3.5.1 Asgari olarak 24 saat süreyle işletilmesinde ve/veya bakımında personel gereksinimi duyulmayan makina donanımı ile teçhiz edilen yatlara **YAUT** klaslama işareti verilecektir.

4.3.5.2 Ana sevk donanımı kaptan köşkünden uzaktan kumanda edilebilen bir sistemle donatılan yatlara **YR** klaslama işareti verilecektir.

4.3.5.3 Suyla dolma halinde yüzmeye devam edebilecek yeterli sabit sephiyeye veya yapısal özelliğe sahip yatlara **YSS** klaslama işareti verilecektir.

4.3.5.4 Direk ve arma donanımı, ilgili **TL** kurallarına göre yapılmış ve özel donanım olarak klaslanmış yelkenli yatlara **YDA** klaslama işareti verilecektir. (Bölüm 11'e bakınız.)

5. Malzeme, Makina ve Donanımın Sertifikalandırılması

5.1 Genel

Yeni inşaatların klaslanması için, **TL** tarafından klaslanacak yatlarda kullanılan belirli malzeme, makine

ve donanım **TL** kurallarına göre sertifikalandırılacaktır. Sertifikalandırma, hem plan onayını (gerekli ise) hem de üretim sırasında ve/veya son ürünün sörveyini içerir.

Klaslama için gerekli olan sertifikalandırmanın kapsamı özet olarak toplu halde madde 5.3.5'de ve ayrıntıları **TL** kurallarının ve uluslararası standartların ilgili kısımlarında, verilmiştir.

5.2 Üreticilerden İstenilenler

Malzeme, makina ve donanım üreticileri, **TL** tarafından belirlenen kriterlere göre onaylanmak üzere değerlendirilecektir.

Sertifikalandırılacak malzeme, makina ve donanımın kalite kontrolü, izlenebilir ve dokümante edilmiş olacaktır.

5.3 Sertifikalandırma Prosedürü

5.3.1 Genel

Malzeme, makina ve donanımın sertifikalandırılması, **TL** ürün sertifikası, **TL** tip onay sertifikası, üretici sertifikası ve test raporu ile dokümante edilecektir.

TL sörveyörü tarafından imzalanan **TL** ürün sertifikası; sertifikalandırılan ürünün tekil olarak test edilmesi, testlerin sertifikalandırılan üründen alınan örnekler üzerinde yapılması ve testlerin sörveyörün gözetimi altında veya özel anlaşmalara göre yapılması ile ilgili kural isteklerine uygunluğu ifade eden bir sertifikadır.

TL tip onay sertifikası; dizayn isteklerine uygunluğun doğrulanması halinde düzenlenecektir. Tip onay prosedürü normalde, standart dizaynlar ve/veya seri olarak üretilen bileşenlerin onayı için kullanılır. Tip onay prosedürü; plan onayı, ilk sörveyler ve tip testleri süreçlerini içerebilir.

Üretici tarafından imzalanan üretici sertifikası; sertifikalandırılan ürünün tekil olarak test edilmesi, testlerin sertifikalandırılan üründen alınan örnekler üzerinde yapılması ve testlerin üreticinin kalite kontrol birimi gözetiminde yapılması ve o birim tarafından imzalanması ile ilgili kural isteklerine uygunluğu ifade eden bir sertifikadır.

Üretici tarafından imzalanan test raporu; kural isteklerine uygunluğu ve testlerin halihazırdaki üretimden alınan örnekler üzerinde yapıldığını ifade eder.

Üretici sertifikası veya test raporunun gerekli olduğu hallerde, sörveyör, her zaman testlerin kendi gözetiminde yapılmasını isteyebilir.

Sertifikalandırılan ürünler, belirlenebilme ve izlenebilme açısından uygun şekilde markalanacaktır.

5.3.2 Plan onayı

Malzeme, makina ve donanımın plan onayı, bunların **TL** kurallarına ve/veya uluslararası kabul görmüş standartlara uygunluğunu doğrulamak için yapılacaktır. Resimlerin ve/veya dokümanların onayını takiben **TL** tarafından bir yazı yazılacak veya doğrulama raporu düzenlenecektir.

5.3.3 Sörveyler

Sörveyler, fiili uygulama yönünden, onaylı dizayn dokümanları esas alınarak ve ilgili **TL** kurallarında öngörülen şekilde yapılacaktır. Onaylı dizayn dokümanlarına ve ilgili isteklere uygunluk, **TL** tarafından düzenlenecek sertifikalarla dokümante edilecektir.

5.3.4 Sertifikaların askıya alınması ve iptal edilmesi

Ürün sertifikaları, tip onay sertifikaları veya üretici sertifikası onayları, **TL** tarafından geçerli nedenler bulunması üzerine askıya alınabilir veya iptal edilebilir.

Bir sertifikanın askıya alınması veya iptal edilmesi derhal veya belirli bir süre sonunda gerçekleşebilir.

Bir sertifika askıya alındığında veya iptal edildiğinde, **TL** müşteriye yazılı bildirimde bulunacak ve bu bilgiyi kamuya açık hale getirecektir.

Askıya alma durumunda, sertifikanın iptal edilmesi ile ilgili bir zaman sınırı verilecektir

5.3.5 Yat inşasında kullanılacak malzeme ve ekipman testleri ve belgelendirilmesi

Yeni inşa edilecek yatlarda kullanılacak malzeme ve ekipmanlara yönelik yapılması gereken testler ve temin edilmesi gereken sertifikalar aşağıda verilmiştir.

Tekne Yapım Çeliklerinin **TL** Ürün Sertifikası **(1)**

Tekne Yapım Alüminyum Alaşımlarının **TL** Ürün Sertifikası **(1)**

Kaynak Dolgu Malzemelerinin **TL** Tip Onay Sertifikası**(1)**

Tekne Yapım Deniz Kontrplakların **TL** Tip Onay Sertifikası**(1)**

Tekne Yapımında Kullanılacak Reçinelere ait **TL** Tip Onay Sertifikası[1] veya **TL** Ürün Sertifikası **(1)**

Tekne Yapımında Kullanılacak Takviye Malzemelerine ait **TL** Ürün veya **TL** Tip Onay Sertifikası **(1)**

Tekne Yapımında Kullanılacak Sandviç Tabaka Öz Malzemelerine ait **TL** Tip Onay Sertifikası **(1)**

Tekne Yapımında Kullanılacak Yapısal Yapıştırıcılara ait Tip Onay Sertifikası **(1)**

Su Geçirmez Perde ve Ana Güvertede Bulunan Boru ve Kablo Geçişlerinde Kullanılacak Yalıtım Malzemelerine ait **TL** Tip Onay Sertifikası **(1)**

Su Geçirmez Perdelerde Bulunan Su Geçirmez Kapılara ait **TL** Tip Onay Sertifikası veya **TL** Ürün Sertifikası **(1)**

Borda ve Kıç Kapılarının, ISO 12216 Alan I'e Monte Edilecek Ekipmanlar İçin İstekleri Karşıladığını Gösterir, EC Tip

Onay Sertifikası veya EC Ürün Sertifikası (24 m. den büyük olmayan yatlar için)

Borda ve Kıç Kapılarının **TL** Tip Onay Sertifikası[1] veya **TL** Ürün Sertifikası**(1)** (24 m. den büyük yatlar için)

Lombozların ve Kaportaların ISO 12216 'daki İsteklere Uygunluğunu Gösterir ve EC Tip Onay Sertifikası veya

EC Ürün Sertifikası (24 m. den büyük olmayan yatlar için)

Lombozların ve Kaportaların **TL** Tip Onay Sertifikası**(1)** veya **TL** Ürün Sertifikası**(1)** (24 m. den büyük yatlar için)

Sertleştirilmiş veya Lamine Camların Üretici Sertifikaları

Dümen Makinasının Üretici Sertifikası

Dümen Rotu Malzemesinin **TL** Test Sertifikası **(2)**

Çapaların Üretici Sertifikası (EN ek klas işareti olmayan yatlar için)

Çapaların **TL** Test Sertifikası **(2)** (EN ek klas işareti olan yatlar için)

Demir Zincirlerin Üretici Sertifikası (EN ek klas işareti olmayan yatlar için)

Demir Zincirlerin **TL** Test Sertifikası**(2)** (EN ek klas işareti olan yatlar için)

Demir Irgatlarının Üretici Sertifikası

Bot Vinçlerinin Üretici Sertifikası

Can Sallarının EC Dümen İşareti Uygunluk Sertifikası

Ana Sevk Makinaları ve Güç Aktarma Donanımlarının **TL** Ürün Sertifikası **(2)**

Jeneratör Setlerinin **TL** Ürün Sertifikası**(2)** (P ≥ 50 kW/kVA için)

Jeneratör Setlerinin Üretici Sertifikası (P < 50 kW/kVA için)

Pervane Şaftı Malzemesinin **TL** Test Sertifikası**(2)**

Şaft Yataklarının Üretici Sertifikası

Pervanelerin **TL** Ürün Sertifikası**(2)** (çapı 1 m. den büyük pervaneler için)

Pervanelerin Kimyasal Analiz Raporu ve **TL** Tarafından Muayenesi (çapı 1 m. ye kadar olan pervaneler için)

Yangın Pompalarının TK Tip Onay Sertifikası veya EC Tip Onay Sertifikası

Sintine Pompalarının TK Tip Onay Sertifikası veya EC Tip Onay Sertifikası

---

(1) *+**1A5** tekne klas işareti verilecek yatlar için geçerlidir.*

(2) *+**M** makina klas işareti verilecek yatlar için geçerlidir.*

Yangın Algılama Cihazları TK Tip Onay Sertifikası

Portatif Yangın Söndürme Tüplerinin TK Tip Onay Sertifikası veya Üretici belgesi.

Basınçlı Kapların (CO_2 tüpleri v.b.) **TL** Ürün Sertifikası veya EC π İşareti Uygunluk Sertifikası

Yakıt Hortumların TK Tip Onay Sertifikası veya EC Tip Onay Sertifikası

Egzoz Hortumların TK Tip Onay Sertifikası veya CE Tip Onay Sertifikası

Elektrik Kablolarının **TL** Ürün Sertifikası veya **TL** Tip Onay Sertifikası.

Ana Elektrik Dağıtım Tablosunun, **TL** Ürün Sertifikası **(2)** veya **TL** Tip Onay Sertifikası**(2)** (P ≥ 100kW için)

Ana Elektrik Dağıtım Tablosunun, Üretici Sertifikası (P < 100kW için)

TK : **TL** Tarafından Tanınmış Klas Kuruluşu (IACS üyesi klas kuruluşu)

B. Sörveyler

1. Genel

1.1 Parçaların, kaplamalarının kaldırılarak veya açılarak kontrol edildiği alışılagelmiş sörvey ve muayene yerine, test yapılması ve analiz yöntemleri kullanılması, **TL** tarafından kabul edilebilir.

1.2 Örneğin; işletme süresinde edinilmiş tecrübelerin ortaya koymuş olduğu gerçekler gibi nedenlerden dolayı, **TL**, sörveylerin ve/veya muayenelerin kapsamını genişletme hakkını saklı tutar.

1.3 **TL**, gerekli gördüğü durumlarda, düzenli sörveylerin geçerli sörvey tarihlerinin arasında sörvey isteme hakkını saklı tutar. Bu sörveyler, öngörülmüş periyodik sörveylerin yerine geçebilir.

1.4 Eğer yatın sörvey talep ettiği limanda, ya da çevresinde, **TL** sörveyörü, ya da temsilcisi yoksa, **TL** merkez ofisi ile temasa geçilecek, bu mümkün olmazsa, yöredeki sorumlu konsolosdan, yetkili ofis, ya da otoriteden, ya da ilgili sigortanın bilirkişisinden, bir uzmanın, yatı sörvey etmesi istenecektir. Uzmanın yetkisi, konsolos, otorite, ya da ofis, ya da sigorta bilirkişisi tarafından, onaylanmalıdır. Kaptan, uzmandan, Türk Loydu'na yatın ve tamiratın durumunu belirten, aynı zamanda kararı içeren, raporu yollamasını talep edecektir. Raporun bir kopyası, yatta tutulmalıdır. Uzmanın kararı, **TL** onayına bağlıdır. **TL**, yatın tekrar sörvey edilip edilmemesine karar verecektir.

1.5 Prensip olarak, görevlendirilecek sörveyörlerin seçimi, **TL** tarafından yapılır. Ancak, yatın ve/veya klaslanmış tesisin işleticisi, sörveylerin ve kararların şüpheli olduğu olgusuna sahip ise, başka bir sörveyör tarafından kontrol edilmesini isteme hakkına sahiptir.

1.6 Her sörveyin kayıtları ve devamlılığını şarta bağlayan özel istekleri, ilgili sörvey raporunda belirtilecektir. Sörveyör, raporundaki imzasıyla, sadece sörveyin yapıldığı sırada kendisinin gördüğünü ve kontrol ettiğini onaylar.

Sörveyörün hazırladığı raporlar, **TL** merkezi tarafından kontrol edilecektir. Herhangi bir kusur bulunmadığı zaman, sonuçlar kayda geçirilecektir.

1.7 Ortaya çıkan kusurların geçici olarak onarıldığı veya sörveyör tarafından onarım veya parça değişiminin derhal yapılmasına gerek görülmediği durumlarda, yatın klasına sınırlama getirilebilir. Bu husus, mal sahibine yazılı olarak bildirilecektir.

1.8 **TL**, bayrak devletinin ek yönetmeliklerinin ve isteklerinin zorunlu kıldığı sörveyleri ve muayeneleri, başvuru olduğu durumda üstlenecektir. Söz konusu sörveyler, her bir durumda yapılacak anlaşmaların ve/veya ilgili memleketin yönetmeliklerinin kapsamına göre yapılacaktır.

Yukarıda sözü edilen tüm etkinlikler ve eğer mümkünse, ilgili sertifikaların düzenlenmesi, A.'da açıklanan "Yasal Hükümler" e bağlı olarak, yürütülecektir.

Bazı nedenlerle, yatın klası sona ermiş veya **TL** tarafından geri alınmış ise, **TL** tarafından düzenlenmiş olan tüm devlet sörveyi sertifikaları otomatikman hükümsüz olacaktır. Eğer, sonradan klas yenilenir veya

yeniden verilirse, bu sertifikaların geçerliliği, geçerli olduğu orijinal periyotlarının kapsamı nedeniyle, yeniden gözden geçirilecek, bu esnada zamanı gelmiş tüm sörveyler yerine getirilecektir.

2. Sörveyler, Tarifler, Sörvey Zamanları

2.1 Periyodik sörveyler

2.1.1 Ara sörvey

a) Klas ara sörveyleri, yatın teknesine, elektrik teçhizatını da içermek üzere, makina donanımına ve varsa, klaslanmış olan özel donanıma, uygulanacaktır.

b) Ara sörveyler, yatın klaslanmasından veya klasının yenilenmesinden sonraki ve klas periyodunun yarısına denk gelen zamanda yapılacaktır.

Örnek olarak, tekne ana klas işareti (1A5) olan bir yatın ara sörveyi, klas periyodunun başlamasını takiben 2,5 yıl sonra yapılmalıdır.

Bu sörveylerin yapılması için, **TL** tarafından tanınmış zaman aralığı ±6 aydır.

2.1.2 Klas yenileme sörveyi

a) Klas yenileme sörveyleri, yatın teknesine, elektrik teçhizatını da içermek üzere, makina donanımına ve varsa, klaslanmış olan özel donanıma, uygulanacaktır.

b) Klas yenileme bölümler halinde yapılabilir. Tüm sörvey periyodu 12 ayı geçmeyecek ve klas yenileme sörveyi, klas periyodunun sona ermesinden önce, bitirilmiş olacaktır.

c) Yeni klas periyodu;

- Klas yenileme sörveyinin, bir önceki klasın sona erdiği günden önceki 6 ay içinde bitirilmiş olduğu durumda, söz konusu günün ilgili olduğu ayın son günü,

- Klas yenileme sörveyinin, bir önceki klasın sona erdiği günden önceki 6 aydan daha önce bitirilmiş olduğu durumda, bitirildiği günün ilgili olduğu ayın son günü,

olarak verilir.

d) Bir dip sörveyinin, klas yenileme için kredi olarak kabul edilmesi, klas yenilemedeki dip sörveyi ile ilintili tekne ve makina donanımına ve dip sörveyine ilişkin tüm isteklerin yerine getirilmesine bağlıdır.

Klas yenilemeyle ilgili bir havuz sörveyi, klasın yenilenmesinden önceki 12 ay içerisinde yapılabilir.

2.1.3 Dip Sörveyi

Dip sörveyi, yatın dip yapısının ve ilintili elemanlarının dışarıdan incelenmesidir.Bu inceleme, yat karada iken yapılabileceği gibi yat suda iken, sualtı sörveyi olarak ta yapılabilir. Ancak 5 yıllık klas yenileme sörvey periyodu içerisinde dip sörveyi en az 2 kez yapılmalı ve klas yenileme sörveyi ile birlikte yapılan dip sörveyi yat karada iken yapılmalıdır. Prensip olarak dip sörveyleri klas ara sörveyi ve klas yenileme sörveylerinin bir parçası olarak yapılır. Ancak her durumda dip sörveyleri arasındaki süre 36 ayı geçmemelidir. **TL** özel durumlarda bu sürenin aşılmasının değerlendirilmesi hakkını saklı tutar.

2.1.4 Pervane Şaftı Sörveyi

2.1.4.1 Tanım

Pervane şaftı sörveyi, pervane şaftının,şaft bosasının, pervanenin ve diğer sevk sisteminin incelenmesidir.5 yılda bir klas yenileme sörveyinin bir parçası olarak yapılır.

2.2 Fırsat Sörveyleri

2.2.1 Hasar ve onarım sörveyleri

Hasar ve onarım sörveyleri, yatın teknesinde, makina donanımında ve elektrik tesisinde ve/veya klaslanmış özel donanımında yapılan kontroller sonucu, **TL** Yapım Kuralları isteklerinin artık karşılanamadığı ortaya çıkmış ise, yapılacaktır.

Aynı sörveylerin, herhangi bir hasarın oluşabileceği durumda veya başka bir nedenle de yapılması söz konusudur.

2.2.2 Yapılan değişimlerin sörveyi

Yatın teknesinde veya makina ve elektrik donanımında yapılan değişimlerin sörveyleri, onaylanmış ayrıntılara uygun olarak, yeni inşaatta olduğu gibi yapılır.

3. Periyodik Sörveylerin Kapsamı

3.1 Ara sörveyler

Bu kısımdaki istekler tüm yatların ara sörveylerinde uygulanır.Yatın, ara sörvey sırasında, dip sörveyine ilaveten, tekne,elektrik sistemini de içermek üzere makina donanımı, gözle muayene ve uygulanabilir olan yerlerde, testler vasıtasıyla, yatın gerekli bakımlarının yapılarak genel durumunun tatmin edici ve iyi durumda tutulduğunun gözlenmesi amacıyla genel olarak incelenecektir.

Madde 2.2.2'de belirtildiği üzere,yatın tekne, makina ve elektrik donanımında yatın klasını etkileyecek herhangi bir değişiklik, Türk Loydu'nun bilgisi ve gözetimi altında yapılmalıdır.

Ayrıntılı olarak yapılacak sörveylerin ve muayenelerin kapsamı, aşağıda belirtilmiştir:

Tüm Tekne Yapısının ayrıntılı muayenesi

Bu muayenenin kapsamı aşağıdaki gibi olmalıdır:

- Teknenin dip sörveyine ilaveten borda, güverte, üst bina kaplamalarının durumu kontrol edilmelidir.

- Postaların, döşeklerin, perdelerin, yapısal elemanların, makina taşıyıcılarının, şaft ve dümen kovanlarının ve yapısal tank cidarlarının birleşim bağlantıları kontrol edilmelidir.

- Güverte ile güverte evleri veya üst binalar arasında herhangi bir bağlantı ile birlikte tekne güverte bağlantısı kontrol edilmelidir.

- Tekne yapısı, vardevela puntelleri, ırgat, şaft braketleri, usturmaça, yanaşma babaları, direk basamakları, arma donanımı bağlantı plakaları (chainplate), v.b. içeren teçhizatların bağlandıkları yerlerde kontrol edilmelidir.

- ETP(Elyaf Takviyeli Plastik) yatlarda jelkotun durumu incelenerek, özellikle jelkotta herhangi bir çatlak, kabarcık veya başka bir hasar olup olmadığı incelenecektir.

- Sandviç yapıda olan tekneler için parçaların özden ayrılmadığının dikkatlice kontrolü gerekmektedir. Bu kontrol, teknenin dış kaplamasına çekiçleme yaparak ve işitilen sesler arasındaki farklar değerlendirilerek ya da TL tarafından tanınan tahribatsız muayene yöntemleri ile gerçekleştirilebilir. Tekne ve güverte arasındaki bağlantı, özellikle tekne ve güverte farklı malzemelerden yapıldığı zaman, dikkatli bir şekilde kontrol edilmelidir.

Kapama düzenleri ile birlikte borda kapıları ve kıç kapılar

Dümen sisteminin ulaşılabilir parçaları

Fribord güvertesi, havaya açık güverteler ve üst yapının kaplaması

Kapama düzenleri ve emniyet sistemleri ile birlikte üst yapı üzerinde bulunan tüm açıklıklar

Mazernaları, kapama düzenleri ve emniyet sistemleri ile birlikte fribord güvertesi ve havaya açık güvertelerde bulunan tüm açıklıklar

Kapama düzenleri ile birlikte tüm lombozlar ve kör kapakları

Parampetler, vardavelalar, su loçaları, korkulukları ile birlikte pasarellalar, borda merdivenleri

Frengiler, tuvalet çıkışları,tüm çıkış hatlarında bulunan vanalar ve onların kotrol mekanizmaları

Kapama düzenleri ve gereken yerlerde alev kesici telleri ile birlikte havalandırma çıkışları, taşıntı ve hava firar

boruları,

Havaya açık güvertelere konmuş tüm otomatik hava firar başlıkları

Can salları temelleri, babalar, halat loçaları, zincir akış borusu vb. güverte ekipmanları, direkler ve bağlantılı arma donanımı, paratonerler

Göz demirleri, demir zincirleri, bağlama halatları, demir ırgatı, ve varsa halat vinçleri

Su geçirmez perdeler, lokal ve uzaktan kumandaları ile birlikte su geçirmez kapılar, su geçirmez perde geçişleri

İlgili ekipmanları ve kontrol sistemleri dahil olmak üzere ana ve acil dümen sistemleri

Yangın bölmelemeleri, yangın kapıları, hava kanallarında bulunan yangın damperleri

Işıklık kaportaları ve diğer tüm açıklıkların kapama düzenleri

- Yaşam mahalleri ve servis alanlarındaki kaçış yollarının engellenmediğinin teyidi
- Makina Dairesi ve diğer mahallerin kontrolü
- Varsa helikopter güvertesi ve güverte destekleri, emniyet ağı ve kaymaz yüzeyler
- Onaylı stabilite bukletinin yatta bulundurulduğunun kontrolü
- Özellikle yangın ve patlama tehlikesi göz önünde tutularak makina dairesi dahil olmak üzere tüm makina mahallerinin gözle muayenesi
- Makina mahallerinden acil durum kaçış yollarının engellenmediğinin teyidi
- Tüm hidrolik, pnomatik, buhar ve diğer tüm makina sistemlerinin incelenmesi ve yeterli bakımın yapıldığının teyidi
- Kaptan köşkü ile kontrol odası ve diğer kontrol istasyonları arasındaki iletişim sisteminin test edilmesi
- Kaptan köşkünde bulunan dümen açı göstergesinin düzgün çalıştığının teyidi
- Ulaşılabilen yerlerde sintine sisteminin ,sintine kuyularının, varsa seviye alarmlarının muayenesi
- Sintine pompalarının operasyon testi
- Deniz suyu sisteminde bulunan genleşme parçalarının gözle muayenesi
- Emniyet mekanizmaları dahil olmak üzere tüm aksamı ile birlikte basınçlı kapların dışarıdan muayenesi
- Varsa baş ve kıç iticilerin montajının dışarıdan muayenesi ve operasyon testi

Uygulanabilir olduğu yerlerde güç ve aydınlatma için tesis edilmiş olan elektrik sisteminin gözle muayene ve operasyon testleri ile incelenmesi. Bu inceleme aşağıdaki sistemleri kapsayacaktır.

- Ana ve yardımcı jeneratörler
- Elektrik motorları,aküler
- Ana ve tali dağıtım panoları,ana şalterler
- Kablolar ve akım koruma aksamları
- Elektrik sisteminin tüm göstergeleri
- Acil durum güç kaynağı
- Yangın Kontrol Planının yatta asılı olduğunun kontrolü
- Manuel ve otomatik yangın kapılarının incelenmesi ve operasyon testi
- Makina Mahalleri havalandırma fanlarının uzaktan kumanda ile kapama testi
- Ani yakıt kapama valflerinin çalışma testi

- Yangın damperlerinin çalışma testi

- Alev ve/veya duman dedektörlerinin rastgele seçilenlerin çalışma testi

- Deniz suyu yangın söndürme sisteminin ana ve yedek yangın pompalarının bağımsız güç kaynaklarından beslendiğinin, bağımsız deniz suyu alışlarının olduğunun ve farklı mahallerde bulunduklarının teyidi ve operasyon testi

- Yangın hortumları ve nozullarının kendi yerlerinde ve durumlarının iyi olduğunun teyidi

- Bir bütün olarak sabit yangın söndürme sisteminin ve aksamının incelenmesi CO_2 (ya da başka bir gaz) tüpleri, sistemin kumandası, boru devreleri, talimat ve etiketlemelerinin incelenmesi

- Sabit yangın söndürme sisteminin servis,bakımının yapıldığının teyidi ve son test tarihinin kontrolü

- Sabit yangın söndürme sisteminin alarmının kontrolü

- Taşınabilir yangın söndürme tüplerinin onaylı plana göre yerlerinde olduğunun, dış yüzeylerinin temiz ve kuru olduğunun teyidi

- Taşınabilir yangın söndürme tüplerinin tetik mekanizmalarının çalıştığının teyidi

- Taşınabilir yangın söndürme tüplerinin seviyelerinin yeterli olduğunu, bakımlarının yapıldığının teyidi

- Yelkenli teknelerde direk ve arma donanımının, ıstralya papuçlarının,mümükün olan yerlerde tüm bağlantı civatalarının gözle muayenesi

- Yelkenli teknelerde tekne salma bağlantısının gözle muayenesi

- Sörveyörün gerekli gördüğü durumlarda, direk ve arma donanımının planlı bakım programının incelenmesi

3.2 Dip Sörveyi

Dip sörveyi, yat karaya alınmış durumda yapılıyor ise gerekli incelemelerin yapılabilmesi için, zeminden itibaren yeterli bir yükseklik sağlanmış olmalıdır.

Genel olarak dip sörveyinde omurga, dış kaplama ve tüm dip yapısı, dümen sistemi, pervane şaft sistemi, kinistin sandığı, tüm deniz suyu alışları,valfler incelenecektir.

Metalik yatlarda dış kaplamada yapılacak gözle muayene sonucunda, özellikle herhangi bir korozyon, çürüme, deformasyon ya da bükülme olup olmadığı incelenecektir.

ETP (Elyaf Takviyeli Plastik) yatlarda jelkotun durumu incelenerek, özellikle jelkotta herhangi bir çatlak, kabarcık veya başka bir hasar olup olmadığı incelenecektir.

Ahşap yatlarda özellikle kalafatın ve perçinlerin durumu incelenecektir.

Acilen onarılması gereken yerler sörvey raporuna kayıt edilmelidir.

Kinistin sandıkları, süzgeçleri, deniz suyu alış bağlantıları, dip yapıda bulunan boşaltım ağızları incelenecektir.

Pervaneler, pervane şaftları, şaft braketleri, stern tüplerinin görülebilir kısımları incelenecek; şaft yatak boşlukları ölçülerek kayıt edilecektir.

Dümen sisteminin görülebilir kısımları gözle muayene edilecektir.

3.3 Klas yenileme sörveyleri

Klas yenileme sörveyi kapsamında, (3.1) maddesinde ara sörvey kapsamı için, belirtilenlere ek olarak, klas yenileme sörveyi sırasında aşağıda istenen sörveyler ve muayeneler yapılacaktır:

- Su altında kalan tekne gövdesinin laminatları içerisinde ve/veya jelkottaki çatlaklarda “ozmoz” olayının mevcudiyetinin doğrulanması

gereklidir. Bu amaçla tekne, herhangi bir boya işlemi yapılmadan önce kuru durumda dip sörveyi yapılabilecek konumda olmalıdır, böylece dikkatli bir görsel muayeneye izin verir.

- Tatlı su, balast ve yakıt tanklarının mümkünse, içten muayenesi,

- Su geçirmez olarak kapatılan düzenlerin hortum testleri,

- Göz demirlerinin, demir zincirlerinin ve bağlama halatlarının muayenesi,

- Sintine ve balast boru devrelerinin ve bunlarla ilgili pompaların muayenesi ve işletme tecrübeleri,

- Deniz valflerinin dıştan muayenesi ve buradan elde edilen bulgular ve sörveyörün görüşü doğrultusunda, sökülerek içten muayenesi,

- Pervane şaftlarının dıştan muayenesi ve buradan elde edilen bulguların zorunlu kılması durumunda, sörveyörün yönlendirmesine göre, çekilerek kontrol edilmesi,

- Sörveyörün zorunlu bulması halinde, makina donanımının ana ünitelerinin, sörveyör direktifi doğrultusunda, sökülerek içten muayenesi,

- Sörveyör tarafından yapılacak genel bir muayene ve bakım kayıtlarının incelenmesi sonucunda, makinanın uygun koşulda bulunduğunun doğrulanması için, ana sevk makinasının kısmen veya tamamen açılarak muayenesi.

- Yat yüzer durumda iken, makina donanımının ve elektrik tesisatının ana ünitelerinin çalıştırılarak, denenmesi.

3.4 Pervane Şaft Sörveyi

Pervane şaft sörveyinin içeriği aşağıdaki maddeleri kapsar:

- Pervanenin sökülerek incelenmesi

- Pervane şaftının tamamen çekilmesini takiben, şaft yataklarının incelenmesi (şaft tipine göre iç ve dış yataklar)

- Pervane şaftının silindirik kısımlarının kıç uçlarında ve konik kısmında, flanşlı bağlantı yapılmış ise flanş kaynaklarında, uygun bir çatlak tespit yöntemi kullanarak incelenmesi.

- Şaft yatak yüzeylerinin, laynerlerin,şaft ek yerlerinin, şaftın dişli ucunun ve somununun incelenmesi

- Varsa yağ sızdırmazlık kapaklarının sökülerek muayenesi

- Yatak boşluklarının ölçülerek kayıt edilmesi

4. Korozyon ve Aşınma Payları, Kalınlık Ölçümleri

4.1 **TL** isteklerini karşılayamayacak derecede aşınmış veya hasarlanmış olan parçalar onarılacak veya değiştirilecektir.

4.2 Kalınlığı, orijinal kalınlığa göre %10'dan fazla azalmış olan elemanlar yenilenecektir.

4.3 Ağırlığı, kural ağırlığının %90'ının altına düşmüş olan göz demirleri yenilenecektir.

Demir zincirlerinin çapı %5'den fazla azalmışsa, değiştirilmelidir.

4.4 Yaşlı çelik yatlarda yapılacak kalınlık ölçümlerinin kapsamı, sörveyörün görüşü doğrultusunda tespit edilecektir. Söz konusu kapsam belirlenirken, yatın konstrüksiyonu ve bakım durumu göz önünde tutulacaktır.

BÖLÜM 2

TEKNE KONSTRÜKSİYONU - GENEL İSTEKLER

Sayfa

A. GENEL KURALLAR **2-** 2
1. Kuralların Uygulanması
2. Eşdeğerlilik
3. Doğrudan Hesaplamalar
4. Tanımlar ve Semboller
5. Bölmeleme, Tekne ve Üst Yapının Devamlılığı

B. TEKNE DONANMI **2-**14
1. Dümenler ve Dümen Makinaları
2. Pervane Şaft Braketleri
3. Yelkenli Tekne Eklentileri ve Bileşen Bağlantıları
4. Yalpa Önleme Donanımı
5. İtici Tünelleri
6. Su Jeti Kanalları
7. Kreyn Destekleri

C. TEÇHİZAT **2-**26
1. Genel
2. Demirler
3. Demir Zincirleri
4. Demirler için Tel ve Sentetik Lifli Halatlar
5. Bağlama Halatları
6. Demir Irgatı
7. Teçhizat Numarası ve Teçhizat
8. Zincirlik
9. Yelkenli Yatlar

D. YAKIT TANKLARI **2-**31
1. Genel
2. Metal Tanklar
3. Metal Olmayan Tanklar

E. YÜKLER **2-**33
1. Genel
2. Tanımlar ve Semboller
3. Dizayn İvmeleri
4. Toplam Yükler
5. Lokal Yükler

A. Genel Kurallar

1. Kuralların Uygulanması

Kurallar, **TL** tarafından klaslanacak, sınırsız sefer yapacak normal tip yatların teknelerine uygulanır.

Bölüm 2, tekne yapımında kullanılan malzemeye bakılmaksızın tüm yatlara uygulanır.

Bölüm 3, ahşap yatların tekne yapısının boyutlandırılması ile ilgili istekleri içerir.

Bölüm 4, cam elyaf takviyeli plastik'ten ve kompozit malzemeden yapılmış yatların tekne yapısının boyutlandırılması ile ilgili istekleri içerir.

Bölüm 5 ve 6, sırasıyla çelikten ve alaşımlı hafif metal'den yapılmış yatların tekne yapısının boyutlandırılması ile ilgili istekleri içerir.

Yukarıda belirtilenlerin dışındaki malzemelerden yapılan veya formları, hızları ve boyut oranları alışılmışın dışında olan veya bu Bölüm'ün çeşitli kısımlarında ele alınanlardan farklı tiplerdeki yatlar, eşdeğerlilik kriteri de dikkate alınarak, **TL** tarafından özel olarak incelenecektir.

2. Eşdeğerlilik

Yapım planlarının incelenmesinde, **TL**; kurallardaki boyuna, enine ve lokal mukavemet istekleriyle eşdeğer olması ve yapısal mukavemetin doğrudan hesaplanması esasına göre, boyutlandırmanın yeterli bulunması koşullarıyla, bu kurallardaki gereksinimlerin uygulanmasıyla bulunanlardan daha farklı malzeme dağılımını ve boyutlandırmayı kabul edebilir.

3. Doğrudan Hesaplamalar

3.1 Genel

TL'nin gerek duyduğu hallerde veya genel olarak özel tip yatlarda veya konstrüksiyonlarda, modern teknolojiler kullanılmak suretiyle doğrudan hesaplamalar yapılacaktır.

3.2 Yükler ve yük koşulları

Doğrudan hesaplamalarda, hem statik ve hem de dinamik yükler dikkate alınacaktır.

Statik yükler, dizayner tarafından öngörülen yük koşullarından veya boyutlandırma kurallarının öngördüğü standart koşullardan elde edilecektir.

Dinamik yükler, tanınmış formüllerden, ölçekli model testlerinden veya benzer teknelerde ölçülen değerlerden elde edilebilir.

3.3 İzin verilen gerilmeler

Doğrudan hesaplamalar için izin verilen gerilmeler; incelenen yük koşulları, kabul edilen model ve tekne malzemesi esas alınarak, her durum için ayrı ayrı olmak üzere, **TL** tarafından belirlenecektir.

4. Tanımlar ve Semboller

4.1 Genel

Madde 4.2 ve 4.3'de verilen tanımlar ve semboller, Kurallar'ın içerdiği tüm Bölümler'e uygulanır.

Genel geçerliliği olan sembollerin tanımları, Kurallar'ın çeşitli kısımlarında tekrarlanmış olup, özel durumlar için ilgili kısımlarda açıklama yapılmıştır.

4.2 Semboller

L_H = Tahribatsız şekilde sökülebilen ve teknenin yapısal bütünlüğüne etki etmeyen kaldırılabilir kısımlar hariç (Teknenin her iki nihayetindeki korkuluklar, platformlar, usturmaçalar, vb.), statik yüklü su hattına paralel olarak baş bodoslamanın ön tarafından kıç bodoslamanın veya ayna kıçın arka tarafına kadar ölçülen tekne boyudur [m].

L = Yatın, sakin suda, tam yüklü su hattındaki boyuna karşılık gelen, tam yüklü su hattındaki boyutlandırma boyudur [m].

L_{BP} = Baş kaimeden kıç kaimeye kadar tam yüklü su hattında ölçülen kaimeler arası boydur [m].

L_C = Omurga üzerinden ölçülen en küçük kalıp derinliğinin % 85'indeki su hattı toplam boyunun % 96'sı veya eğer büyükse, aynı su hattında baş bodoslamanın baş tarafından dümen rodu eksenine kadar alınan Yükleme Sınırı boyu [m]. Gemi meyilli omurgalı olarak dizayn edilmişse, bu boyun ölçüleceği su hattı, dizayn su hattına paralel olarak alınır.

BK = Baş kaime. Tam yüklü su hattı ile (tekne trimsiz halde) baş bodoslamanın ön tarafının kesiştiği yerdeki kaime,

KK = Kıç kaime. Tam yüklü su hattı ile (tekne trimsiz halde) dümen bodoslamasının arka tarafı ya da dümen bodoslaması olmayan yatlarda dümen rodunun merkezinin kesiştiği yerdeki kaime. Sıra dışı kıç bodoslamaya sahip ya da dümeni olmayan yatlar için kıç kaimenin konumu ve L_{BP}, özel olarak göz önünde bulundurulacaktır.

B = Dıştan dışa ölçülen en büyük genişlik [m].

H = Kalıp kaide hattından, açık güvertede, güverte kemeresinin kalıp borda hattını kestiği noktaya kadar, 0,5 L'de enine kesitte düşey olarak ölçülen derinlik [m].

H_1 = Eğer mevcutsa, lama omurganın, sabit balast omurganın veya hareketli salma omurganın alt kenarından, açık güvertede, güverte keme-resinin kalıp borda hattını kestiği noktaya kadar, 0,5 L'de enine kesitte düşey olarak ölçülen derinlik [m].

T = 0,5 L'de en derin yüklü su hattından, omurga alt kenarına kadar ölçülen çektiği su. Sabit balast omurgalı veya hareketli salma omurgalı teknelerde, omurganın alt kenarı, boyuna simetri düzlemi ile teknenin dış yüzeyinin kesişme noktası anlamındadır.

T_1 = Gereğinde 0,5 L'ye kadar teorik olarak uzatılmış olan, mevcutsa, sabit balast omurga veya hareketli salma omurganın alt kenarına kadar ölçülen çektiği su [m].

Δ = T, çektiği su değerinde, teknenin deplasmanı, [t].

V = Δ deplasmanında, teknenin en büyük dizayn hızı, [kn].

s = Normal takviye elemanları arası mesafe [m].

S = Derin postalar arası mesafe [m].

Şekil 2.1'e bakınız.

4.3 Tanımlar

4.3.1 Kural posta arası

s_R kural posta arası mesafesi [m], aşağıdaki formüle göre belirlenir:

$$s_R = 0{,}350 + 0{,}005\ L$$

Genelde, boyuna veya enine takviye elemanları arası mesafe, kural posta arası mesafesinin 1,2 katını aşmayacaktır.

4.3.2 Üst yapılar

Üst yapılar, açık güvertenin üzerinde yer alan, teknenin bordasından bordasına uzanan veya yan kaplaması, dış kaplamadan itibaren, o bölgedeki genişliğin %4'ünü aşmayacak kadar içeride olan güverteli yapılardır.

Üst yapılar ya tam (güvertesi ve yanları yatın tüm boyunda devam edecek tarzda) veya kısmi (güvertesi yatın tüm boyunda devam etse bile, yanları yatın boyunun bir kısmında devam edecek tarzda) olabilir.

Üst yapılar, açık güverteye göre konumları bakımından çeşitli katlarda olabilirler.

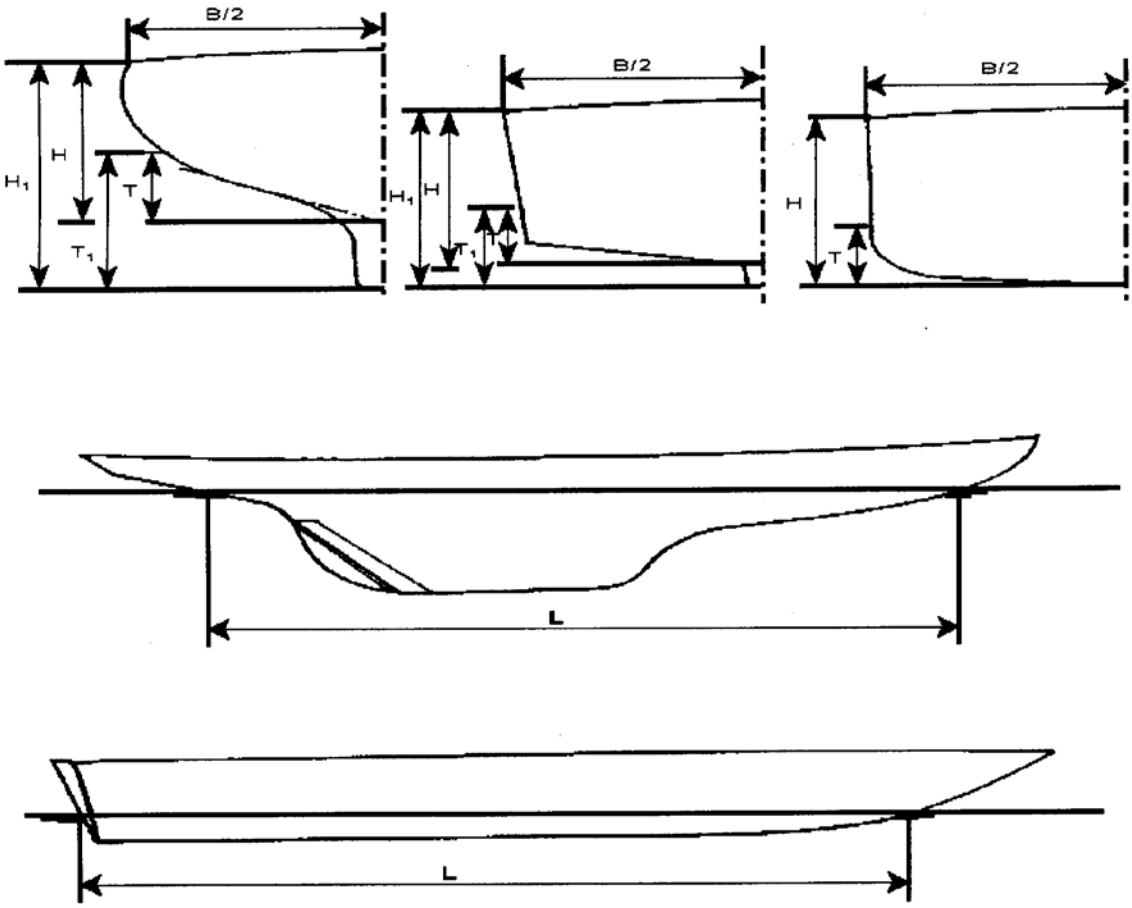
4.3.3 Fribord güvertesi

Fribord güvertesi, ILLC, Ek 1'de belirtilen anlamdadır. Fribord güvertesi, normalde, havaya açık kısımlarındaki tüm açıklıklarında sabit kapama düzenlerine ve altındaki gemi bordalarında yer alan tüm açıklıklarında su geçirmez sabit kapama düzenlerine sahip olan, havaya ve denize açık, en üst devamlı güvertedir. Devamlı bir

fribord güvertesi bulunmayan gemilerde, açık güvertenin en alt hattı ve bu hattın güvertenin üst kısmına paralel olarak yapılan uzatımı, fribord güvertesi olarak anılır.

4.3.4 Açık güverte

Açık güverte, tekne yapısının ayrılmaz bir parçası olan, deniz ve hava etkilerine maruz, en üst devamlı su geçmez güvertedir.



Şekil 2.1 Tekne boyutları

4.3.5 Güverte evi

Güverte evi; yatın lokal genişliğinin % 92'sinden daha az genişliğe sahip olan boyuna dış perdeler arasında yer alan ve sınırlı boyda olan, açık güverte, üst yapı güvertesi veya diğer bir güverte evinin üzerinde bulunan güverteli bir yapıdır.

4.3.6 Su geçmez (weathertight)

Bir kapatma donanımı; herhangi bir deniz koşulunda yata su girişini önleyecek şekilde dizayn edilirse, bu donanım su geçmez kabul edilir.

4.3.7 Su geçirmez (watertight)

Bir kapatma donanımı; civardaki yapının dizayn edildiği su basıncı altında, her iki yönde su geçişini önleyecek şekilde dizayn edilirse, bu donanım su geçirmez kabul edilir.

5. Bölmeleme, Tekne ve Üst Yapının Devamlılığı

5.1 Tüm yatlarda, asgari olarak aşağıda belirtilen enine su geçirmez perdeler bulunacaktır:

- 1 çatışma perdesi,

- Makina mahallerinin sınırlarını oluşturan iki enine perde, kıç ayna kıç enine perde olarak kabul edilebilir.

5.2 Su geçirmez perdelerdeki ve güvertelerdeki açıklıklar

Not: *Su geçirmez perdelerdeki kapıların, menholerin vb. tipleri ve düzenlemeleri onaya tabidir.*

5.2.1 Su geçirmez perdelerdeki ve güvertelerdeki açıklıklar

5.2.1.1 Baş çatışma perdelerine hiçbir geçiş konulmayacaktır. Baş pike, baş çatışma perdesi dışından ulaşımın mümkün olmadığı özel gemilerde geçiş konulması ayrıca özel olarak değerlendirilebilir. Bu durumda giriş konulursa açıklıklar olabildiğince küçük olacak ve dizayn su hattından olabildiğince yukarıda bulunacaktır.
Ölçüleri maksimum 500x500 mm. olan bir emercensi kaçış kabul edilebilir.

Kapama düzenekleri su geçirmez olacak ve sadece tek taraftan açılıp kapanabilmesi durumunda ayrıca incelenecektir. Baş pikin dreyn edilmesi için kullanılan bir boru, perdenin hemen yukarısında bir kapama cihazı mevcutsa perdeden geçebilir.

5.2.1.2 Su geçirmez bölme perdelerindeki açıklık sayısı, yatın normal çalışma düzenine uygun olarak minimum sayıda tutulacaktır. Eğer bölmeleme ve yaralı stabilite gereklilikleri uygulanıyorsa ve ulaşım, boru sistemi, havalandırma, elektrik kabloları vb. gibi sebeplerle su geçirmez perdelerin delinmesi gerekiyorsa; su geçirmezliğin, mukavemetin ve yangın direncinin muhafaza edilmesi için gerekli düzenlemeler yapılacaktır.

Perdeden geçen borular metal değilse, yukarıda belirtilen düzenler, asgari olarak, perde ile aynı malzemeden yapılan, perdenin yapısal bütünlüğü bozulmayacak tarzda konulmuş, D borunun dış çapı olmak üzere 10·D boyunda olan bir boru şeklinde olacaktır. Bu borunun boyunun 400 mm.den fazla olmasına gerek yoktur.

İkiz güvertelerden geçen, derin tanklara ve tünellere ait manikalar, maruz kalabilecekleri basınçlara dayanabilecek yeterlilikte boyutlara sahip olacaklar ve su geçirmez olarak yapılacaklardır.

5.2.1.3 Yangına dayanıklı kablo sızdırmazlık contaları (sızdırmazlık bileşeni dahil) yanmaz malzemeden yapılacaktır.

5.2.1.4 Fribord güvertesi altında bazı açıklıklara, sayıları asgari olmak ve su geçirmezlik standartlarına uygun kapama vasıtaları ile donatılmış olmak koşulları ile izin verilir. Tüm bu açıklıklar sörveyörün uygun bulmasına bağlıdır.

5.2.1.5 Kurşun ya da diğer ısıya hassas malzemeler, su geçirmez perdeleri ve güverteleri delen ve yangın durumunda hasar görmesi halinde su geçirmez bütünlüğe zarar verebilecek sistemlerde kullanılmayacaktır.

5.2.1.6 Boru sistemine dahil olmayan valfleri su geçirmez perdelerde ve güvertelerde izin verilmeyecektir.

5.2.2 Su geçirmez perdelerdeki kapılar

5.2.2.1 Baş çatışma perdeleri dışındaki su geçirmez perdelere su geçirmez kapı konulabilir. En derin yüklü su hattının altında bu kapılar sürgülü kapı olarak yapılacaktır. Durum bazlı olarak bazı muafiyetler **TL** tarafından tanınabilir. **TL**, en derin su hattının üzerine menteşeli kapı konmasını onaylayabilir.

5.2.2.2 5.2.2.1'de belirtilen su geçirmez kapılar, uygun şekilde imal edilecekler, konulacaklar, delinmemiş perde ile aynı mukavemet değerini sağlayacak şekilde olacaklar ve su geçirmez olarak kapatılabileceklerdir. Bu kapılar, kapıların uygun konulmasını sağlayacak ve su geçirmezliği garanti edecek şekilde uygun olarak kapı kasasına oturtulacaklardır.

5.2.2.3 Su geçirmez perdeler ve bunların kasaları, gemiye konulmadan önce **TL**'nin uygun göreceği şekilde teste tabi tutulacaklardır. Alternatif olarak tip onaylı su geçirmez kapılar, **TL**'nin onayına bağlı olarak kullanılabilir. Gemiye konulduktan sonra bu kapılar, sızdırmazlık için sabun testine ve operasyonel teste tabi tutulacaktırlar.

5.2.2.4 Kapıların açık ya da kapalı olduğunu gösteren indikatörler köprüye yerleştirilecektir.

5.2.2.5 Kapılar, perdenin her iki tarafından da kumanda edilebiliyor olacaklardır. Güç kontrollü sürgülü kapılar, yerel olarak hem güç ile hem de etkili manüel mekanizmalar ile açılıp kapanabiliyor olacaklardır.

5.2.2.6 Seyir esnasında kullanılması gerekmeyen kapılar menteşeli ya da sürgülü olabilir. Bu tip kapılara, tekne seyir esnasında iken kapıların sürekli kapalı tutulması gerektiğini belirten uyarılar asılmalıdır.

5.2.2.7 Seyir esnasında açık olması öngörülen kapılar, köprüden uzaktan kumanda edilebilen sürgülü tipten kapılar olacaklardır. Kapıya sesli bir alarm konulacaktır. Güç, kontrol ve indikatörler güç kesintisi durumunda çalışabilir olacaklardır. Kontrol sistemi hatasının etkisinin minimuma indirilmesi için büyük özen gösterilecektir.

5.2.2.8 5.2.2.7'de belirtilen sürgülü kapılara alternatif olarak, sürgülü kapılar kadar etkin olduğu kanıtlanabildiği durumlarda menteşeli su geçirmez kapıların konması özel olarak göz önünde bulundurulacaktır. Uygun bir seyir defteri sistemi, ulaşım için açık olduğu durumlar hariç bu menteşeli kapıların kapalı tutulduğundan emin olunması için kullanılacaktır.

5.2.2.9 5.2.2.7 ve 5.2.2.8'de verilen gerekliliklere bağlı olarak, onaylı bir modelden yapılan menteşeli su geçirmez kapılar ikiz güvertelerde uygun pozisyonlarda kullanılabilirler. Bu kapıların menteşelerine, **TL** tarafından uygun görülen bakır alaşımlı bir pin ya da kovan konulacaktır.

5.3 Çatışma perdeleri

5.3.1 Çatışma perdeleri su geçirmez olacak ve fribord güvertesine kadar devam edecektir. Bu perdenin baş kaimeden mesafesi 0,05 L'den az 0,10 L'den fazla olamaz. Baş kaimeden itibaren ölçülen mesafenin 2 m.den fazla olmasına gerek yoktur.

5.3.2 Geminin su hattı altında kalan herhangi bir kısmı, baş kaimenin önünde devam ediyorsa (örneğin; balblı baş), 5.3.1'de belirtilen mesafe aşağıda belirtilen noktalardan birinden (hangisi küçükse) ölçülecektir:

- Bu uzantının yarı boyundan,
- Baş kaimeden başa doğru 0,015 L mesafesinden,
- Baş kaimeden başa doğru 3 m. mesafeden.

5.3.3 Uzun üst yapısı olan yatlarda, çatışma perdesi, ilk sıra üst yapı güvertesine kadar su geçmez olarak devam edecektir.

5.3.4 5.3.1 ya da 5.3.2'deki sınırların içinde kalmaları koşuluyla perdenin kademeleri ya da girintileri olabilir.

500 GT ya da daha küçük olan yatlar için basamaklı çatışma perdesi konulduğunda aşağıdaki koşullar (bakınız Şekil 2.2) sağlanacaktır:

a) Perdenin üst kısmı; baş kaimenin ötesine, %5L'den az mesafeye konulabilir (ancak hiç bir durumda baş kaimenin 300 mm'den fazla ötesine konulamaz).

b) Düşey çatışma perdesinin alt kısmı, maksimum su hattının en az 500 mm yukarısında kalan bir basamağa kadar olmalıdır.

c) Basamağın düşey alt tarafı, baş kaimenin minimum %5L mesafesinde olacaktır.

d) Boyuna simetri düzleminde çatışma perdesinin hiç bir noktası, baş bodoslamadan 500 mm'den az bir mesafede olamaz. Bu mesafe baş bodoslama profiline dik olarak ölçülür.

e) Maksimum su hattının 500 mm yukarısına konulan yatay basamak kısmıyla belirlenen yatay düzlemin altındaki girinti alanı, kapalı hücre yüksek yoğunluklu köpük ile doldurulacaktır.

f) İdare, yukarıdaki düzenlemeye zıt düşecek gerekliliklere sahip olmamalıdır.

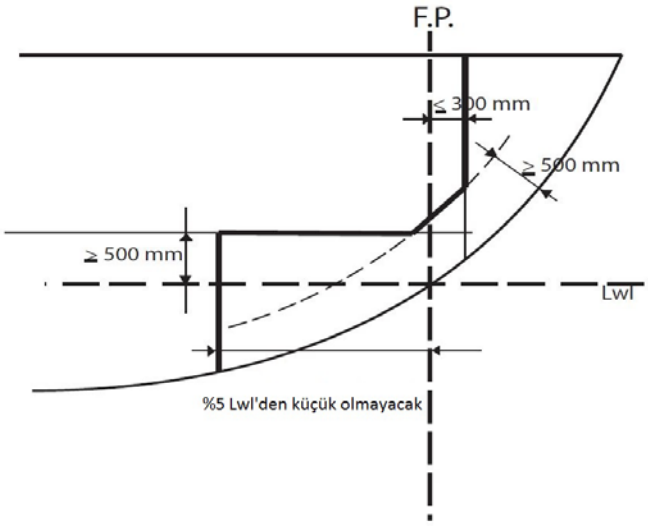
g) ISO 8666'ya göre boyu 24 m'nin altındaki yatlar için a)'da belirtilen maksimum mesafe, aşağıdaki kriterlerin sağlanması şartıyla arttırılabilir:

1) Düşey çatışma perdesinin alt kısmını sınırlayan basamak, maksimum su hattının en az 700 mm yukarısındaki mesafeye konulursa;

2) d) ve e)'deki gereklilikler;

3) Çatışma perdesinin sınırladığı baş mahallerde sintine pompalama kapasitesini arttırmak için ek sintine düzenekleri sağlanacaktır. Bu araçlar, **TL** ile durum bazlı olarak değerlendirilecektir;

4) Baş kompartmanın su basması düşünülerek, su basmasının sonunda, (serbest yüzey etkisi sebebiyle stabilite kaybı göz önüne alınarak) Bölüm 12'de belirtilen stabilite kriterleri ile uyum sağlanacak ve ek olarak maksimum su hattının hiç bir noktası (su basması sonrası etkin trim ve meyil göz önüne alınarak) kapı eşiklerinin üzerinde olmayacaktır.



Şekil 2.2 Kademeli çatışma perdesi

5.3.5 **TL**, her durumda ayrı ayrı olmak üzere, nihai su hattının fribord güvertesi üzerinde olmaması ve serbest yüzey nedeniyle oluşacak stabilite kaybı dikkate alınarak, stabilite kriterlerinin sağlandığının kanıtlanması koşuluyla, çatışma perdesinin baş kaimeden itibaren, 5.3.1 ve 5.3.2'de belirtilen maksimum değerden büyük olmasını kabul edebilir.

5.4 Deniz suyu bağlantıları ve borda boşaltım ağızları

5.4.1 Borda boşaltım ağızları, en az sayıda tutulacak ve mümkün olduğunca, tam yüklü su hattının üzerinde yer alacaktır.

Her durumda, Bölüm 7, Tablo 7.25 ve Tablo 7.26, Not 2'de belirtilen koşullara göre bordaya metalik bir valf konulacaktır.

Makina soğutma sistemine ait deniz suyu alıcıları, lokal takviyeli olarak dış kaplamaya bağlanan ızgaralı ve kapama valfinden sonra konulan deniz suyu süzgeçli olacaktır. Deniz suyu süzgeci, korozyona dayanıklı malzemeden yapılacak, yeterli boyutlarda ve açılması kolay olacaktır.

5.4.2 Denizle irtibatlı ve tam yüklü su hattının altında bulunan tüm borular yeterli kalınlıkta olacak, genelde metalden, korozyona dayanıklı ve irtibatlandığı değişik malzemelerle elektrokimyasal olarak uyumlu malzemeden yapılacaktır.

Dirsekler, valfler, vb. borularla aynı malzemeden yapılmış olacak, buna olanak yoksa, elektrokimyasal olarak uyumlu malzemeden yapılacaktır.

5.4.3 Bordalara valf olmaksızın açılan makina egzost çıkışları aşağıdaki şekilde yapılacaktır:

5.4.3.1 Maksimum su hattının altından itibaren, maksimum su hattının en az 300 mm. üstüne veya 7°'lik meyil açısına karşılık gelen su hattına kadar (hangisi büyükse) borular korozyona dayanıklı malzemeden yapılacak, galvanik olarak uyumlu ve egzost ürünlerine dirençli olacaktır.

Çelikten yapılırsa, boru et kalınlığı 5 mm.den az olmayacaktır. Eğer kompozit malzemeli boru kullanılırsa, malzemenin mukavemeti, deniz bağlantısının yerine bağlı olarak, borda veya dip laminasyonu ile eşdeğer olacaktır. Malzeme egzostun azami sıcaklığına dayanacak ve ayrıca, Bölüm 4'deki istekler dikkate alınacaktır.

5.4.3.2 Maksimum su hattının 300 mm. yukarısının üzerinde, ISO 13363'deki isteklere uygun esnek hortumlar kabul edilebilir.

5.4.3.3 Bu hortumlar, her iki ucundan, en az iki adet paslanmaz çelik hortum kelepçesi ile emniyete

alınacaktır. Kelepçeler en az 12 mm genişliğinde olacaktır ve yay gerginliğe bağımlı olmaksızın sabit kalacaktır. Bağlantı yerlerine kolayca ulaşılabilecek ve görünür olacaktır. Maksimum su hattının 300 mm. yukarısının altına konulan bağlantılara, maksimum su hattı üzerinde kalması ve bağlantının bulunduğu alanda ilave sintine emicileri ve alarmın bulunması ya da bağlantının bulunduğu alanda su geçirmez bir bölme olması koşuluyla, izin verilebilir. Deniz bağlantısı bölgesinde metal bir borda valfi varsa, egzost borusu malzemesi egzost sıcaklığına dayanıklı olacaktır. Tüm boy için metalik olmayan malzeme kabul edilebilir. Metal olmayan malzemeler; Bölüm 7 Tablo 7.25 ve Tablo 7.26'e uygun olacaktır.

5.5 Açık güvertenin altındaki kıç ve borda kapıları

5.5.1 Su geçirmez olmayan mahallere açılan kıç ve borda kapıları

Boyu 24 m ve daha küçük olan yatlara için, su geçirmez olmayan mahallere açılan kıç ve borda kapıları, ISO 12216'da Alan I'e konulacak donanıma ait isteklere uygun olacaktır.

5.5.2 İç mahallere açılan kıç ve borda kapıları

Boyu 24 m'den büyük olan yatlar için, iç mahallere açılan kıç ve borda kapıları, aşağıdaki isteklere uygun olacaktır:

5.5.2.1 Tüm kıç ve borda açıklıklarında yeterli kapatma düzenleri bulunacaktır.

Kapatma düzeninin alt kenarının maksimum su hattından mesafesine göre, kapatma düzenleri su geçirmez veya su geçmez olacaktır.

Eğer bu mesafe 500 mm.ye eşit veya fazla ise, su geçmez kapatma düzeni kabul edilebilir.

Eğer yukarıda belirtilen mesafe 500 mm.den az ise, su geçirmez kapatma donanımı gereklidir.

Maksimum su hattından, kapatma düzeninin alt kenarına olan mesafe 500 mm.den az olup, bölmeye önemli donanım konulmamış ise ve önemli donanımın konulduğu iç bölmeye açılan tüm kapılarda su geçirmez kapatma düzenleri varsa, su geçmez kapatma düzenleri kullanılabilir.

Su geçirmez kapatma düzenleri gerekli ise, Bölüm 2, Ek'deki isteklere uyulacaktır.

5.5.2.2 Borda veya kıç kapılar yoluyla girilebilen mahalle yerleştirilen elektrik donanımının koruma sınıfı en az IP 54 olacaktır.

Böyle donanımların koruma sınıfı, platformdan kurulum yüksekliğine göre ve koruma vasıtalarına göre su serpintisinin elektrik ekipmanına doğrudan ulaşmaması esas alınarak ayrıca değerlendirilebilir.

5.5.2.3 Montajların tamamlanmasından sonra tüm su geçirmez ve su geçmez kapılar "hortum testi" ile kontrol edilecektir. Hortum testi en az $2{,}10^5$ Pa'lık bir basınçla ve maksimum nozul mesafesi 1,5 m. olarak yapılacaktır. Nozul çapı en az 12 mm. olacaktır.

Su püskürtme en az 5 dakika devam edecektir. Bu süreden sonra su girişi 0.02 litreyi aşmayacaktır.

5.5.2.4 Kıç ve borda kapılarında uygun contalar ve yeterli emniyete alma donanımı bulunacaktır.

5.5.2.5 Genelde, bu açıklıkların alt kenarı, en derin su hattının üzerinde olacaktır.

5.5.2.6 Kapıların dışarıya açılması tercih edilecektir.

5.5.3 Diğer fitingler

Tam yüklü su hattından 500 mm yukarıya konulan kuyu, iskele, vinç, platform vs. açıklıkları su geçmez olacaktır. Bu yükseklikte ya da altında bulunan açıklıklar su geçirmez olacaktır ve bitişik yapının mukavemetine sahip olacaktır. Elektrik kablosu ve boru sistemi için her türlü açıklık su geçirmezliğin muhafaza edileceği şekilde olacaktır. Öngörülebilir meyil ve trim durumlarında su toplanmasının engellenmesi için disçarjlar konulacaktır.

5.6 Açık güvertedeki kaportalar

5.6.1 Açık güvertedeki ve üzerindeki güvertelerdeki kaportaların mukavemeti, bağlandıkları yapınınkine eşdeğer ve genelde su geçmez olacaktır. Genelde, kaportalar baş taraflarından menteşeli olacaktır. Açık güverte ve üzerindeki güvertedeki mezarnaların yüksekliği aşağıda belirtilenlerden daha az olmayacaktır:

	Güverte konumu 1	**Güverte konumu 2**
Kaporta mezarnası yüksekliği	100 mm.	75 mm.

Burada;

Güverte konumu 1: Başta 0,25 L_C içindeki açık güverte veya üzerindeki üst yapı güvertesindeki herhangi bir konum.

Güverte konumu 2: Baştan 0,25 L_C'nin gerisinde açık güverte veya açık üst yapı güvertesindeki herhangi bir konum.

Kapatma düzenleri sabit olarak bağlı değilse daha yüksek mezarnalar gerekli olabilir.

5.6.2 Kaportaların kaçış yolu olarak kullanılması gereken hallerde, kapatma düzenleri her iki taraftan da çalıştırılabilmelidir.

5.6.3 Açık güverteye silme kaportalar genelde konulmayacaktır. Konulduğu takdirde, aşağıdaki koşullar sağlanacaktır:

- Seyir sırasında kapalı tutulacaktır,
- Korumalı bir konuma konulacaktır,
- Kıç tarafında, denize açılan en az 2 adet dreyni olacaktır,
- Contalı olacaktır,
- 600x600 mm. ölçüleri için en az 4 kolu olacaktır,
- Kol olarak kabul edilebilen oval olmayan menteşelere sahip olacaktır.

600x600 mm.den büyük boyutlar **T**L tarafından değerlendirilir. Kaportaları, bunların konumlarını, mezarnalarını ve kapatma düzenlerini gösteren resimler onay için **TL**'na verilecektir.

ISO 8666'ya göre L_H boyu 24 m'den daha küçük yatlar için ISO 12216 uygulanabilir.

5.7 Lumbuzlar ve pencereler

5.7.1 Genel

ISO 8666'ya göre boyları 24 m.den küçük yatlar için ISO 12216'daki istekler uygulanır.

Boyları 24 m.den büyük yatlar için, açık güvertenin altında ve üzerinde olan, deniz etkilerine ve sert havalara maruz konumda bulunan, ışık ve hava sağlayan lumbuzlara ve dikdörtgen pencerelere, aşağıdaki istekler uygulanır. Lumbuzlar ve pencereler; "açılır", "açılmaz" veya "kolay açılmaz" tipte olabilir.

5.7.2 Boyutlandırma ile ilgili bölgeler

Lumbuzların ve pencerelerin boyutlandırılması ile ilgili olarak, yat, aşağıda tanımlanan bölgelere ayrılabilir:

- **A bölgesi**

  Tam yüklü su hattı ile teknenin şiyer profiline paralel olarak çizilen ve en alt noktası, tam yüklü su hattının en az 500 mm. ve % 2,5 B (hangisi büyükse) üstünde yer alan bir hat arasındaki bölge.

- **B bölgesi**

  A bölgesinin üst sınırından başlayıp, üstte fribord güvertesine kadar devam eden bölge.

- **C bölgesi**

Üst yapıların 1. sırası ile bunun üstüne karşılık gelen bölge.

5.7.3 Lumbuzların ve pencerelerin boyutlandırılması ve yerleşimi

Lumbuzlar ve pencereler, yapısal özellikleri bakımından aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilirler:

- Tip B (orta tip) : Açılmaz veya kolay-açılmaz tip, kör kapaklı.
- Tip C (hafif tip) : Açılmaz veya açılır tip, kör kapaksız.

Aşağıdaki istekler uygulanır:

- A bölgesinde; lumbuz ve pencere bulunmasına izin verilmez.

- B bölgesinde; genelde sadece Tip B lumbuzlara ve pencerelere izin verilir. Gros tonu 250'den az olan yatlarda, B bölgesinde, bölmelerde otomatik sintine pompasına bağlı bir sintine seviyesi alarmı bulunması koşuluyla, kör kapaklı açılabilir lumbuzlara izin verilir. Alternatif olarak, açık durum için otomatik alarm kabul edilebilir. Gros tonu 250'den büyük olan yatlarda, açık durum için otomatik alarm konulmuşsa, kör kapaklı açılabilir lumbuzlar kabul edilebilir. Ayrıca, otomatik sintine pompasına bağlı sintine seviye alarmı da bulunacaktır.

  Gros tonu 300'den küçük yatlarda B ve C bölgesi için ISO 12216'ya uygun; kör kapaklı lumbuzlar donatıldıkları bölgenin kural hesap basıncı değerinin 3 katı teste tabi tutulacaklardır. Ayrıca bu lumbuzlar cam çıkarılarak minimum 0.85 kPA mekanik teste tabi tutulacaklardır. Test sonuçlarının uygun olması durumunda bu lumbuzlar kabul edilebileceklerdir. C Bölgesinde kör kapak kullanılmayabilir. Bu durumda yukardaki teste, donatıldıkları yerdeki kural hesap basıncı değerinin 4 katı olacaktır.

- C bölgesinde; güverte altındaki mahallere doğrudan giriş sağlayan koruyucu açıklıklar da dahil olmak üzere, Tip C lumbuzlara ve pencerelere izin verilir.

Alanları 0,16 m^2'yi aşmayan ve açık güverte altında yer alan lumbuz ve pencerelerin sertleştirilmiş camlarının kalınlığı Tablo 2.1'de verilmiştir.

Tablo 2.1

Net açıklık çapı [mm]	**Sertleştirilmiş cam kalınlığı [mm]**	
	Lumbuz Tip B (orta tip)	**Lumbuz Tip C (hafif tip)**
200	8	6
250	8	6
300	10	6
350	12	8
400	12	8
450	15	8

Oval lumbuzlar için eşdeğer yüzey alanı esas alınacaktır.

Önerilen kalınlığın, o bölgedeki teknenin dizayn basıncının en az 4 katı bir basınçta, su geçirmez bütünlüğün sağlandığını doğrulayan bir modelde yapılması koşuluyla, hidrolik basınç testi esas alınarak, farklı kalınlıklar da kabul edilebilir.

Alanları 0,16 m^2'yi aşan lumbuzlar ve pencereler, B bölgesinde kabul edilebilir. Sayıları, tipleri ve yerleri dikkate alınarak, bunların kabulü **TL** tarafından değerlendirilir.

Net açıklık ölçüleri, cam kalınlığı ve en derin su hattına göre konumu da dahil edilmek üzere ilgili resimler onay için verilecektir.

Açık güverte altına konulan bu lumbuz ve pencerelerin cam kalınlığı aşağıdaki formülle verilmiştir:

$$t = 0{,}015 \cdot b\sqrt{\beta \cdot p}$$

Burada;

p = 20 kN/m^2'den az olmamak üzere, pencerenin alt kenarında hesaplanan dizayn basıncı [kN/m^2],

b = Pencerenin kısa kenarı [mm],

β = $0{,}54\ A - 0{,}078\ A^2 - 0{,}17$

β = 0,75 $A > 3$ için,

a = Pencerenin uzun kenarı [mm],

A = a/b oranı.

Önerilen kalınlığın, o bölgedeki teknenin dizayn basıncının en az 4 katı bir basınçta, su geçirmez bütünlüğün sağlandığını doğrulayan bir modelde yapılması koşuluyla, hidrolik basınç testi esas alınarak, farklı kalınlıklar da kabul edilebilir.

Kalınlık hiçbir halde 15 mm.den az olamaz.

Yüzey alanı 0,16 m^2'yi aşan lumbuzların ve pencerelerin

B bölgesine konulduğu hallerde, yapım ayrıntıları onay için **TL**'na verilecektir. Ayrıca, lokal yapının uygunluğunun kanıtlanması için, temsili model üzerinde testler ve bordadaki ilgili bölge için doğrudan hesaplamalar da gereklidir.

Yekpare sertleştirilmiş camlarda, sabit tipte kör kapaklar düzenlenecektir.

Lamine camlar kullanıldığında, sabit olmayan tipte kör kapaklar kullanılabilir. Ancak, kalınlığı 3 mm.den fazla polikarbonat özlü lamine (kırılmaz) tip camlar kullanıldığında, **TL**'nin kararına göre, kör kapaklar konulmayabilir. Montajdan sonra tüm pencere ve lumbuzlar, **TL** kurallarına göre hortum testine tabi tutulacaktır.

5.7.4 Açık güverte üzerindeki pencereler

Standart pencerelerde kullanılan sertleştirilmiş camlar için gerekli kalınlık, net açıklık ölçülerinin fonksiyonu olarak, Tablo 2.2'de verilmiştir.

Tablo 2.2

Pencerelerin nominal ölçüleri (net açıklık) [mm]	**Sertleştirilmiş cam kalınlığı [mm]**	**Açılır tip pencerelerin kapatma düzenlerinin minimum adedi**
300×500	6	4
355×500	6	4
400×560	6	4
450×630	6	4
500×710	6	6
560×800	7	6
900×630	8	6
1000×710	8	8
1100×800	9	8

Diğer ölçülerdeki pencerelerin sertleştirilmiş camlarının kalınlığı aşağıdaki formülde verilmiştir:

$$t = 0{,}005 \cdot b\sqrt{\beta \cdot p}$$

Burada;

p = Ön camlar için 15 kN/m^2 ve yan camlar için 10 kN/m^2 kabul edilen dizayn basıncı [kN/m^2],

b = Pencerenin kısa kenarı [mm],

β = 0,54 A – 0,078 A^2 – 0,17

β = 0,75 A > 3 için,

a = Pencerenin uzun kenarı [mm],

A = a/b oranı.

Önerilen kalınlığın, dizayn basıncının en az 4 katı bir basınçta, su geçirmez bütünlüğün sağlandığını doğrulayan bir modelde yapılması koşuluyla, hidrolik basınç testi esas alınarak, farklı kalınlıklar da kabul edilebilir.

Modelin temsili olması; "a" ve "b" ölçülerinin ± % 10'dan fazla farklılık göstermeyen ve aynı kalınlıkla olan, benzer tipte camdan yapılması ile kabul edilebilir.

Farklı şekillerdeki sertleştirilmiş pencere camlarının kalınlığı **TL** tarafından özel olarak değerlendirilecektir. **TL**, özellikle ağır hava koşullarına maruz cephe perdelerinde cam kalınlığının arttırılmasını ve pencere ölçülerinin sınırlandırılmasını isteyebilir.

5.7.5 Sertleştirilmiş cam dışındaki malzemeler

Açık güvertenin üzerinde ve altındaki lumbuz ve pencerelerde, sertleştirilmiş camdan başka malzemeler kullanılabilir.

Tabakaların kalınlığı; sertleştirilmiş camların kural kalınlığının, polikarbonat için 1,3 ve akrilik için 1,5 ile çarpılmasıyla elde edilebilir.

5.7.6 Lamine Camların Kalınlığı

Lamine camların kalınlığı aşağıdaki gibi olacaktır:

$$t_\ell^2 = t^2_{K1} + t^2_{K2} + ... + t^2_{Kn}$$

Burada;

t_ℓ = Tek tabakalı camın eşdeğer kalınlığı,

t_K = Laminedeki tek tabaka kalınlığı,

n = Laminedeki tabaka adedi.

5.8 Işıklık kaportaları

ISO 8666'ya göre boyları 24 m.den küçük olan yatlar için ISO 12216'daki istekler uygulanır. Boyları 24 m.den büyük olan yatlarda, açık güvertede yer alan ışıklık kaportaları B bölgesine konulmuş olarak kabul edilebilir ve bu nedenle kalınlıkları 5.7.4 veya 5.7.5'e uygun olmalıdır. Güverte konumu 1'de bulunanlar için dizayn basıncı 15 kN/m^2 ve güverte konumu 2'de bulunanlar için 10 kN/m^2 alınır.

Kilitleme düzenleri, silme kaportalar için gereken şekilde olacaktır.

5.9 Dış kapılar

5.9.1 Üst yapı bordalarındaki kapılar

Üst yapıların dışarıya açık perdelerindeki kapılar, su geçmez bütünlük sağlanacak ölçü ve yapıda olacaktır.

Yeterli derecede sağlam olmaları koşuluyla, makina mahalleri dışında, açık güvertede ETP kapıların kullanımı kabul edilebilir.

Kapıların kaçış yolu olarak kullanımı gereken hallerde, kapatma donanımı her iki taraftan da kullanılabilmelidir.

Güverte altındaki bölmelere giriş sağlayan ve açık güverte üzerinde yer alan kapıların eşik yüksekliği, aşağıda verilen değerlerden az olamaz:

	Güverte konumu 1	**Güverte konumu 2**
Dış kapılar	100 mm.	75 mm.
İniş kaportaları	100 mm.	75 mm.

Açık güverte ile 1. sıra üst yapılar veya diğer mahallerde yer alan ve aşağıya inişleri koruyan kapılar 4 kollu olabilir.

5.9.2 Sürgülü cam kapılar

Sürgülü cam kapılara veya cam bölmelere, genel olarak, sadece üst yapıların kıç perdelerinde izin verilir.

Kullanılan camlar, sertleştirilmiş tipte veya eşdeğeri olacaktır. Kalınlıklar, P = 10 kN/m^2 kabul edilerek, 5.7.4'deki formüle göre hesaplanabilir.

Bu kapıların eşik yüksekliği, 5.9.1'deki isteklere uygun olacaktır.

5.10 Resimler

Lumbuzların, pencerelerin, ışıklık kaportalarının, dış kapıların ve cam bölmelerin konumlarını, boyutlarını ve eşik yüksekliklerini gösteren resimler verilecektir.

5.11 Havalandırma

5.11.1 Genel

Yaşama mahalleri; makine, egzost ve yakıt sistemlerinden gelen gaz veya buharların girişine karşı korunacaktır. Yatların tüm mahalleri yeterince havalandırılacaktır.

Makina mahalleri; üreticinin spesifikasyonuna göre, makinaların emniyeti ve işletimi için, tüm hava koşullarında tam güçte çalışırken, yeterli hava beslemesi sağlanacak tarzda havalandırılacaktır.

Tüm açık mahaller veya yüksek gerilmelere maruz bölgelerdeki manika açıklıkları dikkatle dizayn edilecek ve yerleştirilecektir. Mezarna bölgesindeki güverte kaplaması yeterince takviye edilecektir.

Havaya açık manikaların boyutları, bitişik güverte veya perdeninkilere eşdeğer olacaktır.

Manikalar uygun gergilere sahip olacaktır.

Herhangi bir nedenle, sıvı basıncına maruz manikalar, su geçmez olacak ve öngörülen basınca dayanacak ölçülere sahip olacaktır.

Gros tonu 350'den az olan yatlarda, aşağıdaki isteklere uyulması koşuluyla, hava girişlerinin açık güverte altında olması kabul edilebilir:

a. Minimum su dolumu açısı, minimum stabilite kriterlerini sağlayacaktır.

b. Teknenin bütünlüğünü sağlayıcı düzenler bulunacaktır.

c. Bu kanalların monte edildiği bölmelerde bir sintine seviye alarmı ve ilave otomatik sintine pompaları sağlanacaktır.

d. Açıklıklar, mümkün olduğunca açık güverteye yakın ve küçük olacaktır.

5.11.2 Kapatma düzenleri

Tüm makine açıklıkları, aşağıda belirtilenler sağlanmadıkça, etkili su geçmez kapatma düzenleri ile teçhiz edilecektir:

- Güverte konumu 1'de; mezarna yüksekliği güverteden 4,5 m. yukarıda,

- Güverte konumu 2'de; mezarna yüksekliği güverteden 2,3 m. yukarıda,

Genel olarak, kapatma düzenleri, havalandırma manikalarına sabit olarak bağlanmış olacaktır.

Manikalar; açık durumda su ve serpinti girişini önleyici düzenlere ve denize açılan uygun dreyn donanımına sahip olacaktır.

5.12 Hava firar boruları

5.12.1 Genel

Hava firar ve iskandil boruları, yatlara ait makina kurallarına uygun olacaktır.

5.12.2 Hava firar borularının yüksekliği

Hava firar borularının, havaya açık güvertelerden yüksekliği yatlara ait makina kurallarına uygun olacaktır.

5.13 Parampetler, vardavelalar

5.13.1 Mukavemet, yerleşim ve yükseklik

Parampetler ve vardavelalar açık güvertelerde düzenlenecektir. Buna olanak yoksa veya işletim koşullarında normalde insanların bulunmadığı alanlarda bunlar konulmayabilir veya el tutamakları kullanılabilir. El tutamakları ISO 15085'in isteklerine uygun olacaktır.

ISO 8666'ya göre boyları 24 m.den küçük olan yatlar için ISO 15085 uygulanır. Boyları 24 m.den büyük olan yatlarda, vardavelalar ve vardavela halatları için ISO 15085'deki istekler uygulanır.

Parampet veya vardavelalar ya da bunların kombinasyonlarının yüksekliği en az 600 mm. olacaktır. Konumlarına ve tehlike durumu dikkate alınarak daha az yüksekliğe izin verilebilir.

Vardavela halatlarının en alt kısmındaki aralık 230 mm, diğer sıralar arasındaki aralık, en fazla 380 mm. olacaktır. Vardavela puntelleri arası mesafe en fazla 2,2 m. olacaktır.

5.14 Denizlikler

5.14.1 Genel

Parampetlerde aşağıda belirtilen ölçülerde denizlikler bulunacaktır:

- ISO 8666'ya göre L_H boyu 24 m.den fazla olan yatlar:

Her bir borda için A denizlik alanı [m^2]

$$A = 0{,}07 \cdot \ell$$

Burada;

ℓ = Bir bordadaki parampet boyu, 0,7 L_H'den fazla alınmasına gerek yoktur [m].

Yukarıdaki formülle verilen değer, aşağıdaki kritere göre parampet yüksekliği için düzeltilecektir.

Eğer parampet yüksekliği 1,2 m.yi aşarsa, denizlik alanı yükseklikteki her 0,1 m. fark için, parampet uzunluğunun metresi başına 0,004 m^2 arttırılacaktır. Parampet yüksekliği 0,9 m.den az ise, denizlik alanı aynı oranda azaltılacaktır.

- ISO 8666'ya göre L_H boyu 24 m.ye eşit veya daha küçük olan yatlar:

  ISO 11812'deki istekler dikkate alınacaktır.

300 GT'dan küçük yatlarda aşağıdaki isteklerin

sağlanması şartıyla yukardaki formülde hesaplanan alan değeri % 50 azaltılabilir:

- Denizliğin düzenlendiği kısıma su dolarak bir havuz oluşturacağı göz önünde bulundurulacaktır..

- Bölüm 12'deki stabilite kriterleri, denizliğin düzenlendiği kısımda oluşan havuza dolan suyun serbest su yüzeyi etkisi göz önüne alınarak sağlanacaktır.

- Oluşan havuza su dolması durumunda ,yatın emniyetini tehlikeye sebep olacak bir trim oluşturmamalıdır.

- Denizliğin düzenlendiği kısımda oluşan havuzun suyla dolma derecesi parampetin yapısı ve yüksekliğine bağlı olarak , oluşacak trim göz önüne alınarak her olayda ayru ayrı değerlendirilecektir.

- Her bir olayda belirtilen hesaplama kriteri havaya açık güvertenin tam yüklü su hattı üzerinden yüksekliği 2 m'den az olmayacak şekilde uygulanacaktır.

  200 GRT'nin altındaki yatlarda yukardaki koşulların kontrol edilmesine gerek yoktur.

5.14.2 Denizliklerin düzenlenmesi

Derinliklerinin 230 mm.yi geçmesi halinde, denizlikler, aralığı en fazla 230 mm. olan düşey çubuklarla korunacaktır.

Denizliklerin alt kenarları mümkün olduğu kadar güverteye yakın olmalıdır. Gereken denizlik alanının üçte ikisinin, oluşan havuzun yarısı için şiyer eğrisinin en alt noktasına yakınlığı sağlanmalıdır.

5.14.3 Kokpitler ve kokpitlerin dreyni

ISO 8666'ya göre boyları 24 m.den küçük olan yatlar için, kokpitler ve bunların dreyni için ISO 11812 uygulanır.

Boyları 24 m.den büyük yatlar için, dreyn düzenlerinin toplam alanı A, aşağıdaki değerden az olamaz:

$$A = 0{,}003\ V\ [m^2]$$

Burada;

V = Oluşan havuzun hacmidir [m^3].

B. Tekne Donanımı

1. Dümenler ve Dümen Makinaları

1.1 Genel

Buradaki istekler, dümen kuvvetini arttırıcı herhangi bir donanım (kanatçıklar veya flaplar, dümen pervaneler, vb. gibi) olmaksızın normal dümenlere uygulanır.

Alışılmadık tip ve şekildeki dümenler ve 45 knots'un üzerindeki hızlar **TL** tarafından özel olarak değerlendirilecektir.

Bu gibi durumlarda, dümen ve dümen rotu boyutları, **TL** ile anlaşmaya varılarak, doğrudan hesaplamalar ile belirlenecektir.

Genelde, yükler model testleri veya benzer yatlardaki ölçümler ya da tanınmış teoriler kullanılarak belirlenecektir.

Gerilmeler; aşağıda verilen değerleri aşmayacaktır:

- Burulma gerilmesi = 70/e

- Von Mises eşdeğer gerilmesi = 120/e
  e, 1.2.1'de verilmiştir.

Bir yatın "dümen makinası"nın anlamı; dümenin veya eşdeğeri manevra vasıtalarının hareketi için gerekli olan ve aşağıda belirtilenlerden oluşan, tüm düzen ve cihazlardır.

- En büyük seyir hızında teknenin manevrasını sağlamak üzere dizayn edilen ana dümen makinası,

- Ana dümen makinasının arızası halinde, teknenin acil manevrası için gereken, yardımcı dümen makinası.

1.2 Dümen rotu

1.2.1 Sadece burulma etkisindeki dümen

Dolu çubuktan yapılan ve sadece burulma etkisindeki dümen rotunun çapı D_T [mm], aşağıdaki formüle göre belirlenir:

$$D_T = 12\left(A \cdot R \cdot V^2 \cdot e\right)^{1/3}$$

Burada;

A = Ana parça dahil, dış hatlarıyla sınırlı toplam dümen alanı [m^2]

R = A alanının merkezinden, iğnecik merkezine kadar olan yatay mesafe [m]. Dikdörtgen dış hatlı dümenlerde, b genişlik [m] olmak üzere, R, 0,12 · b'den az alınamaz. Dikdörtgen olmayan dümenlerde, h, iğnecik eksenindeki dümen yüksekliği [m] olmak üzere, b = A/h olarak alınacaktır.

V = Teknenin en derin su hattındaki en büyük dizayn hızı [kn]. Yelkenli yatlarda (motorlu veya motorsuz), V değeri aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanacaktır:

$$V = 2{,}3\ L^{0{,}5}$$

Burada; L, A.4.2'de belirtilen boy değeridir.

e = $235/R_S$, e'nin hesabında R_S minimum akma sınırı 0,7 · R_M'den daha fazla alınamaz. R_M, dümen rodu malzemesinin minimum çekme mukavemetidir.

Ancak, D_T çapı 20 · $e^{1/3}$'den az alınamaz.

Korozyona dayanıklılığı, yumuşak çelikten daha fazla olan malzemeden imal edilen dümen rotlarında, yukarıda hesaplanandan daha küçük D_T değerlerine, **TL**'nin her durum için ayrı ayrı değerlendirmesine göre, izin verilebilir. Ancak azaltma miktarı hiçbir zaman %10'u geçemez.

Karma malzemeden yapılmış dümen rotlarının çapları, "e" değerinin hesaplanmasında R_S değeri olarak, karma malzemenin kesme çekme mukavemeti alınmak suretiyle, yukarıdaki formüllere göre hesaplanabilir.

Dümen rotu malzemesi olarak karma malzemenin kabulü, üretim yöntemlerinin kontrolüne ve gereğinde çalışma testlerine bağlıdır.

1.2.2 Burulma ve eğilmenin birlikte etki ettiği dümenler

Burulma ve eğilmenin birlikte etki ettiği, iki yataklı (topuklu) ve asma dümenlerin (Şekil 2.4'deki II A, II B ve III tipleri) D_{TF} rot çapları, aşağıdaki değerden az olamaz:

$$D_{TF} = K \cdot D_T$$

Burada;

D_T = 1.2.1'de tanımlanan ve hesaplanan dümen rotu çapı [mm],

K = 1,08+0,06 (H/R), II A ve II B tipindeki dümenler için,

= 1,08+0,24 (H/R), III tipindeki dümenler için,

H = A alanı merkezinden, dümen rotu yatağının alt ucuna kadar olan düşey mesafe [m],

Dümenin yatak bölgesindeki gerekli dümen rotu çapı D_{TF}; üst kısımda -hangisi büyükse- en az yatağın yüksekliğinin % 10'una veya $2D_{TF}$ yüksekliğine kadar devam ettirilecektir. Bu sınırın dışında ise dümen rotu çapı, dümen rotu ile yeke arasındaki kaplin bölgesinde D_T değerine ulaşılacak şekilde tedricen azaltılabilir.

Alt kısımda ise, D_{TF} çapı dümen rotu ile dümen arasındaki kapline kadar uzatılacaktır. Bu kaplinin olmadığı hallerde çap, dümenin üst kenarının altına kadar tedricen azaltılabilir.

1.2.3 İçi boş dümen rotları

İçi boş olan dümen rotunun kullanıldığı durumlarda, iç

çapı d_1 ve dış çapı d_2, aşağıdaki formüle uygun olacaktır:

$$\left[\frac{d_2^4 - d_1^4}{d_2}\right]^{1/3} \geq D$$

1.2.1'deki dümenler için D = D_T ve 1.2.2'deki dümenler için ise D = D_{TF} alınır.

1.3 Dümen rotu ile dümen arasındaki kaplin

1.3.1 Yatay kaplinler

Dümen ile dümen rotu bir bütün halinde değilse, dümen rotu ile dümen arasındaki yatay flençli kaplinde;

- Flenç, kaplin cıvatalarının, bu cıvataların merkezlerinden geçen ve çapı en az 2D olan (D, 1.2.3'de tanımlanan değerdir) daire üzerinde yerleştirilmiş olmasına göre, boyutlandırılmış olacaktır,
- Flenç kalınlığı, cıvata çapı d'den az olmayacaktır,
- Cıvata çapı d [mm], 0,65 $D/n^{1/2}$'den az olmayacaktır. n cıvata sayısı olup, hiç bir surette 4'den az olamaz,
- Cıvataların ekseni, flencin dış kenarından itibaren 1,2d'den az olmayan mesafede olmalıdır,
- Cıvata somunları dönmeyecek şekilde tespit edilecektir.

1.3.2 Konik kaplinler

Şekil 2.3'de gösterilen formdaki konik kaplinler, aşağıdaki boyutlarda olacaktır:

a) Hidrolik montaj ve sökme donanımlı konik kaplin

Koniklik:

$$1/20 \leq (d_1 - d_0) / t_s \leq 1/12$$

$t_s \geq 1,5 \cdot d_1$

$d_G \geq 0,65 \cdot d_1$

$t_N \geq 0,60 \cdot d_G$

$d_N \geq 1,2 \cdot d_0$ ve her durumda

$d_N \geq 1,5 \cdot d_G$

Somun ile dümen gacını arasına, kalınlığı en az 0,13 d_G ve dış çapı en az 1,3 d_0 veya 1,6 d_G (hangisi büyükse) olan bir pul konulacaktır.

b) Hidrolik montaj ve sökme donanımı olmayan konik kaplinler

Koniklik:

$$1/12 \leq (d_1 - d_0) / t_s \leq 1/8$$

$t_s \geq 1,5 \cdot d_1$

$d_G \geq 0,65 \cdot d_1$

$t_N \geq 0,60 \cdot d_G$

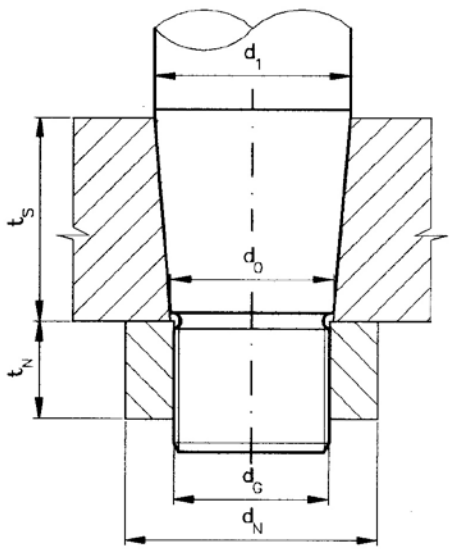
$d_N \geq 1,2 \cdot d_0$ ve her durumda

$d_N \geq 1,5 \cdot d_G$

Yukarıdaki a) ve b) maddelerindeki kilitleme somunu ölçüleri, sadece bilgi için verilmiş olup, uygun boyutların belirlenmesi dizaynerin sorumluluğundadır.

Yukarıdaki b) maddesindeki konik kaplinlerde, kesiti 0,25 D_T x 0,10 D_T olan bir kama konulacaktır.

Yukarıdaki a) maddesindeki konik kaplinlerde kama konulmayabilir. Bu durumda, dizayner, çekme hesaplarını ve kontrol için gerekli tüm verileri **TL**'na verecektir.



Şekil 2.3

1.4 Dümenin döndürme momentini ileten ana yapısal eleman ve dümen kanadı

1.4.1 Ana yapısal eleman tipleri

Kaplinin mevcut olmadığı durumlarda, ana yapısal eleman rot şeklinde dümen kanadı içinde devam edecektir. Kaplinin olması durumunda ise, tek levhalı dümenlerde ana yapısal eleman, içi boş veya dolu çubuk ile, çift T şeklinde olabilir, çift levhalı dümenlerde ise bu eleman, kutu konstrüksiyonu şeklinde bir yapıya sahip olacaktır.

Çift veya tek levhalı dümenlerde kaplamayı takviye eden federler, yapısal olarak ana elemana birleştirilecektir.

1.4.2 Levha dümenler

Aşağıdaki gereksinimler normal gemi inşa çeliğinden imal edilen dümenlere uygulanır, diğer metalik malzemeler, örneğin; alüminyum alaşımı veya paslanmaz çelikler de kullanılabilir. Boyutlar, özelliklerine göre, eşdeğerlilik kriteri esas alınarak belirlenecektir.

Tek levhalı dümenler aşağıdaki istekleri karşılamalıdır:

- Ana yapısal eleman kesidi, dümenin üst kenarındaki dümen rotuna eşit veya eşdeğer kesitte, alt yarıda % 50'den az olmamak üzere tedricen azaltılacaktır.

- Levha kalınlığı t = 5 + 0,11 (D_T - 20) [mm] olacaktır. "s" feder arası 750 mm. den büyük olduğunda, "s" ye göre lineer olarak arttırılacaktır.

- Her biri, kök kısmında W = 7 + 0,8 (D_T - 60) kesit modülüne [cm^3] sahip, dolu dikdörtgen veya eşdeğer kesitli yatay federler bulunacaktır. D_T < 60 mm. için W = 7 [cm^3] alınacaktır.

Çift levhalı dümenlerde karşılanacak istekler aşağıda verilmiştir:

- Kesidi, tek levhalı dümenler için belirtilen değere eşit veya eşdeğer olan ana yapısal eleman,

- Alt ve üst kapatma levhaları, düşey ve yatay federler dahil dümen kaplaması kalınlığı t [mm],

aşağıdaki formüle göre hesaplanacaktır:

$$t = D_T^{0,45} \cdot \left(0,7 + s/10^3\right)$$

Burada;

s = Yatay federlerin arası [mm], hesaplarda 1000'den fazla alınmayacaktır.

D_T = 1.2.1'de tanımlanan dümen rotu çapı, [mm].

- Çelik dümenler için Bölüm 5'deki ve alaşımlı hafif metal dümenler için, Bölüm 6'daki isteklere uyan kaynaklı birleştirmeler,

- Boya ile korunan iç yüzeyler. Dümenin içinin genişleyen tipte hafif malzeme ile doldurulmasına izin verilir,

- Dreyn delikleri.

1.4.3 Gövdesi cam elyaf takviyeli plastik olan dümenler

Bu tip dümenler özellikle aşağıda belirtilenlere uyacaktır:

- Tekne yapım çeliği veya alaşımlı hafif metalden yapılmış, dolu veya içi boş çubuk şeklindeki rot ve ana yapısal eleman. Aynı malzemeden yapılmış, ana yapısal elemana yapısal olarak bağlı federler,

- Bölüm 4'deki isteklere uygun olarak, cam elyaf takviyeli plastikten tek levha veya ön şekil verilmiş iki levha şeklinde yapılan ve hafif malzeme ile doldurulan dümenler,

- V ve b, 1.2.1'deki değerler olmak üzere, malzemenin cam elyaf takviyesinin birim yüzeye gelen kütlesi m = 0,6 · V · b [kg/m^2]. Levha kalınlığı 5 mm.den az olamaz.

1.4.4 Döküm dümenler

Dökümden yapılan dümenler ve bunların rotları için kullanılacak malzeme tipleri ve ilgili mekanik özellikler, **TL**'na sunulacaktır. Özellikle rot ve dümenin birlikte tek

parça olarak döküldüğü hallerde, keskin kenarlardan ve ani kesit değişimlerinden kaçınılacaktır.

1.5 Dümen yatakları, iğnecikler ve sızdırmazlık kovanları

1.5.1 Dümen yatakları

Dümen yataklarının anlamı:

- Dümen kovanına, topuğa ve rot/yeke civarına yerleştirilmiş ve radyal yükleri taşıyan yataklar,
- Düşey yükleri karşılayan, dümeni taşıyan yatak veya eşdeğer düzen,
- Gerektiğinde, dümenin yukarı kalkmasını önleyen durdurma düzenleri.

D, 1.2.3'de tanımlanan lokal rot çapı olmak üzere, dümen kovan yatağı yüksekliği h [mm], 1,5D ile 2D arasında olacaktır.

Askı dümenlerde gerekli olan $h \geq 1,5D$ durumu hariç olmak üzere, 1,2D'den az olmayacak şekilde, daha düşük h değerleri kabul edilebilir.

Dümen rotuna kovan yatağı bölgesinde layner geçirilmiş ise (örneğin; paslanmaz çelik burç), bu layner sıkı geçme olacaktır.

Yapılan kaynak işleminin **TL** tarafından uygun görülmesi halinde, layner geçirme yerine kaynakla doldurma yapılması kabul edilebilir.

1.5.2 İğnecikler

Layner veya kaynak dolgu dışında, iğneciklerin minimum çapı D_A [mm], aşağıdaki formüle göre hesaplanır:

$$D_A = c + 0,6\ D$$

Burada;

c = 1.2.1'deki dümenler için: 1,0

diğer hallerde: 5,0

D = 1.2.3'de tanımlanan dümen rotu çapı [mm]

İğnecik yatağının yüksekliği yaklaşık $1,2D_A$ olacak, ancak hiç bir zaman D_A'dan az olmayacaktır.

Tekneye bağlantı bölgesindeki iğneciğin kesik koni şeklindeki kısmının konikliği, iğnecik çapına göre, 1:6 olacaktır.

Layner veya kaynak kaplama için, 1.5.1'deki istekler uygulanacaktır.

1.5.3 Sızdırmazlık kovanı

Tekneye suyun girmesinin önlenmesi gereken hallerde, dümen kovanı bölgesine bir sızdırmazlık kovanı veya eşdeğer bir düzen konulacaktır.

1.6 Dümen makinası ve ilgili düzenler

1.6.1 Giriş

Bu maddedeki hususlar, yaygın şekilde kullanılan ve aşağıda incelenen dümen makinalarına uygulanır. Farklı tipler, her durum için ayrı ayrı olmak üzere, **TL** tarafından özel olarak değerlendirilecektir.

1.6.2 Dümen makinası tipleri

Aşağıda belirtilen tiplere uygun, uzaktan kumandalı dümen makinaları:

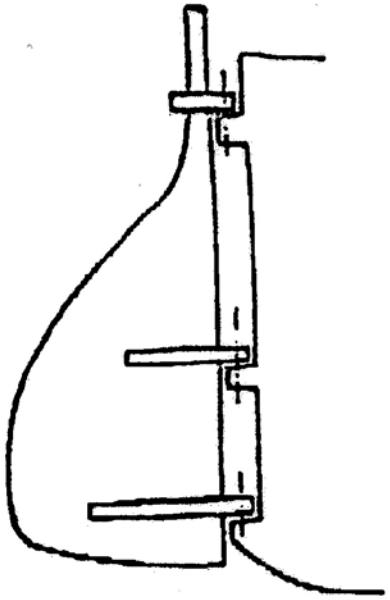
- Yeke, yeke hidrolik pistonu ve ilgili borular, dümen simidiyle kumanda edilen valf ve hidrolik pompa,
- Bunlara ilaveten, distribütör ve cayropilotu izleme bağlantısı vasıtasıyla, pistonu besleyen bir elektrikli pompa.

1.6.3 Halat veya zincirle uzaktan kumandalı dümen makinaları

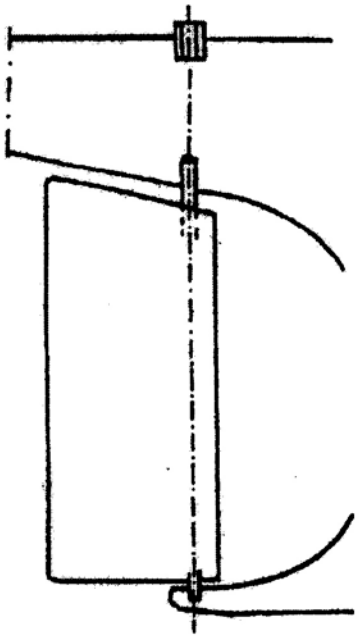
Dümen yekesi aşağıdaki özellikte olacaktır:

- Başlık yüksekliği $h \geq D_T$ [mm] ve kalınlığı $t=0,4\ D_T$ [mm]
- Başlığa bağlantı bölgesindeki kesit modülü W [cm^3]:

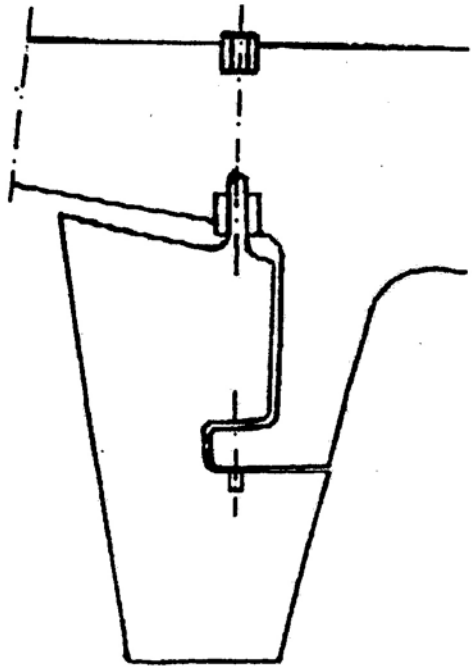
$$W \geq 0,15 \frac{D_T^3}{1000} \cdot \frac{\ell_y - b}{\ell_y}$$



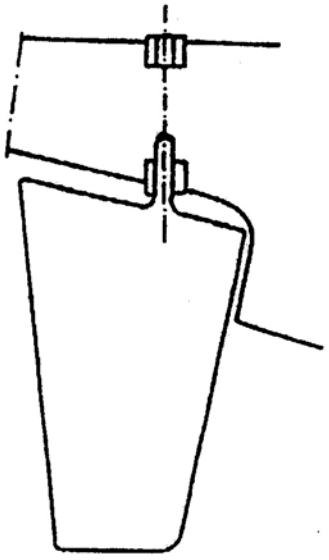
Tip I



Tip II A



Tip II B



Tip III

Şekil 2.4

Burada;

D_T = Sadece burulma etkisindeki dümen rotunun kural çapı [mm],

ℓ_y = Dümen rotu ekseninden, halat veya zincirin rota bağlantı noktasına kadar ölçülen yeke boyu [mm].

$b = 0,5\ D_T + t$ [mm]

Yeke rot kaplini kare veya kamalı silindirik kesitli tipte olacak ve yeke başlığı cıvata ile bağlanacaktır.

- Başlık cıvataları çapı d_b [mm], aşağıdaki formülle verilen değerden daha az olamaz:

$$d_b = \frac{0,4 \cdot D_T}{(2n)^{0,5}}$$

Burada n, başlığın her bir tarafındaki cıvata sayısı olup, d_b hiç bir zaman 12 mm. den az olmayacaktır.

- Kaplin kaması yuvarlatılmış kenarlı, başlık kalınlığına eşit boyda [mm], $0,17D_T$'ye eşit kalınlıkta [mm] ve $0,25D_T^2$ 'ye eşit kesit alanına [mm^2] sahip olacak tarzda yapılacaktır.

Zincir veya halat mümkün olduğu kadar düz bir şekilde çalışacak ve yönlendirme makaralarının dönüm dairesi çapı, zincir veya halatın çapının 16 katından az olmayacaktır. Ancak bu değer 45 mm. den az olamaz. Bu makaralar ve donanım bağlantıları, tekneye sağlam olarak bağlanacaktır.

Dümen simidi ve dolabı uygun bir kolona veya eşdeğeri bir desteğe sağlam olarak bağlanacak ve dümen simidi 5 turdan fazla dönmeden, dümenin en büyük açıya ulaşması mümkün olacaktır.

1.6.4 Hidrolik veya elektro-hidrolik tip uzaktan kumandalı dümen makinaları

Bu tip dümen makinalarının parçaları, kuralların uygulanabilen isteklerine uygun olacaktır.

2. Pervane Şaft Braketleri

2.1 Çift kollu braketler

Çift kollu braketler, aralarındaki açı 90° civarında olan ve pervane şaftı bosasında birleşen iki koldan ibarettir. Köşeleri yuvarlatılmış eliptik veya trapezoid kesitli kolların A kök kesit alanı [mm^2], aşağıdaki eşitlikte verilen değerden az olamaz:

$$A = 87,5 \cdot 10^{-3} d_p^2 \left(\frac{1600 + R_{ma}}{R_{ma}} \right)$$

Burada;

d_p = Varsa laynerin içinden ölçülen, kopma çekme mukavemeti R_m = 400 N/mm^2 olan çelikten yapılan pervane şaftının kural çapı [mm],

R_{ma} = Braket malzemesinin minimum kopma çekme mukavemeti [N/mm^2],

Üstteki kesit civarında kalınlığın en fazla olduğu değer 0,4 d_p'den daha az olamaz.

Bosa boyu, yaklaşık 4 d_p olacaktır. Bu değer hiçbir zaman 3 d_p'den az olamaz. Bosa kalınlığı en az 0,25 d_p olacaktır. Şaft çapının BL.7, C-2.2.3'e göre hesaplanması durumunda, bosa kalınlığı 0,35 d_p'den az olmayacaktır.

Braketlerin bağlantı flençleri ile bağlandığı hallerde, bu flencin kalınlığı 0,2 d_p'den az olamaz ve bu flençler, **TL**'nin yeterli bulacağı tarzda takviye edilmiş olan tekne iç elemanlarına cıvata ve somunlarla bağlanacaktır.

Bağlantı bölgesinde kaplama kalınlığı % 50 arttırılacaktır. Metal tekne ve braketlerde, braketin tekneye bağlantısı kaynakla yapılır.

Braketler, kaplamadan devamlı olarak geçecek ve uygun enine veya boyuna yapılara içten bağlanacaktır.

2.2 Tek kollu braketler

2.2.1 Boyu 24 m ve üzeri tekneler

Tek kollu braketlerin, gemi kaplaması civarındaki kesit modülü aşağıda belirtilenden az olamaz:

$$W = \frac{30}{R_{ma}} \cdot 10^{-3} \cdot \ell \cdot d_{so}^2 \cdot (n \cdot d_{so})^{0,5} \left[cm^3 \right]$$

Burada;

ℓ = Dış kaplamadan, şaft bosası merkez hattına kadar ölçülen kol boyu [m],

n = Dakikadaki şaft devir sayısı,

d_{so} = Karbon çelikleri için, pervane şaftı kural çapı [mm],

R_{ma} = Uygun şekilde sertleştirilmiş kolların minimum çekme mukavemeti [N/mm^2],

Bosa kalınlığı, çift kollu braketlerdeki gibi hesaplanacaktır.

2.2.2 Boyu 24 m' den küçük tekneler

Tek kollu braketlerin tekne kaplaması civarındaki kesit modülü W, aşağıda belirtilenden az olamaz:

$$W = \frac{\ell_o \cdot d^2}{112 \cdot R_m} \left[cm^3\right]$$

d = Gerçek şaft çapı (mm)

ℓo = Şaft bosası boyu (mm)

R_m = Çekme mukavemeti (MPa).

Şaft bosasında kesit modülü 0.6 W'den küçük olmayacaktır.

3. Yelkenli Tekne Eklentileri ve Bileşen Bağlantıları

3.1 Safra omurga bağlantı civataları (saplamalar)

Tekne dışındaki safra omurga ağırlığının boş deplasmana oranı, genelde 0,4 ÷ 0,5'dir.

Omurgadaki safra omurga, tekne içinde veya dışında olabilir. Birinci halde, safra omurga teknenin mukavemetli bir yapısına (döşek, posta, vb.) kelepçe veya eşdeğeri bir vasıta ile sabit olarak bağlanmalıdır. Ancak, safra omurga hiçbir surette yalpa ve baş-kıç vurmadaki hareket sonucu oluşan ek yükler nedeniyle üzerine yük gelmemesi gereken dış kaplamaya bağlanamaz.

İkinci halde ise, tekne içinden geçen, bir ucu başlı (veya kontra somunlu), diğer ucu kontra somunlu, safra omurga yüksekliğinin tamamını veya bir kısmını kapsayacak uzunlukta cıvatalarla tekneye bağlantı yapılır. Söz konusu somunlar, sac parçası veya geniş pul üzerine oturacak ve kolayca muayene edilebilmesini sağlamak üzere, üzeri kaplanmayacaktır. Safra omurganın üst kısmı ile tekne yüzeyi arasındaki geçiş düzgün olacak, cıvata delikleri, cıvata ile delikler arasında boşluk olmayacak tarzda işleme yapabilen donanımla işlenecek ve somunlar üniform olarak sıkılacaktır.

Her salma cıvatası dişinin altındaki çap d (mm) aşağıdaki formülde verilmiştir:

$$d = \sqrt{\frac{2 \cdot W_k \cdot h_k \cdot b_{maks}}{R_{eH} \cdot \Sigma(b_i^2)}} \quad [mm]$$

R_{eH} = 235 N/mm^2 ise d_{min}= 12 mm olacaktır.

d = Safra omurga cıvata kök çapı

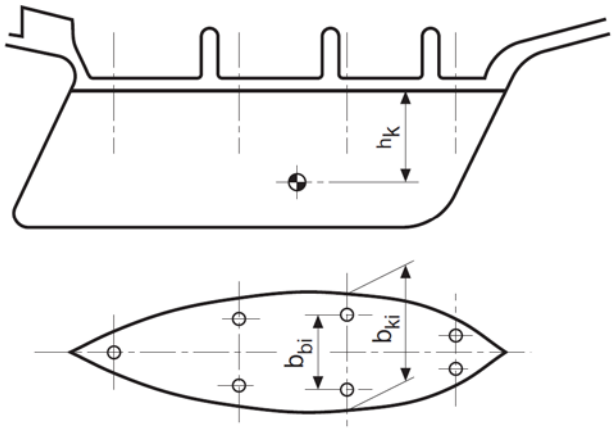
W_k = Safra omurga ağırlığı (N)

h_k = Omurga ağırlık merkezinden omurga üst kenarına olan mesafe (aşağıdaki şekli inceleyiniz)

b_{maks}= Maksimum boyutlandırma genişliği b_i

bi = Her omurga cıvata çiftinde boyutlandırma genişliği(mm) (aşağıdaki şekli inceleyiniz)

$$b_i = 0.5 \cdot b_{bi} + 0.4 \cdot b_{ki}$$



Not: *Balast bağlantı cıvataları, çiftler olarak yerleştirilmiyorsa mümkün olabildiğince merkez hattından şaşırtmalı olarak yerleştirilmelidir. Cıvataların omurganın boyuna eksenine konulduğu hallerde; b_{bi} sıfır alınacak, b_{ki} cıvatanın bulunduğu eksende omurganın boyutlandırma genişliği alınacaktır.*

R_{eH}= Cıvata malzemesinin akma mukavemeti N/mm^2

Her saplama cıvata başının altına, uygun çap ve kalınlıkta (referans olarak 24 m altı tekneler için bu; safra omurga çapı(d)'nın 4 katı çapında ve safra omurga çapı(d)'nın 0.25 katı kalınlıkta olabilir) pul konulacaktır. Saplama cıvata dişi, kilit somunlarının ya da diğer uygun kitleme düzeneklerinin bağlanmasını mümkün kılacak uzunlukta olacaktır.

Safra omurga civataları onaylı korozyon dayanımlı malzemeden yapılacaktır. Somunlar, pullar ve diğer fitingler cıvata ile aynı malzemeden olabileceği gibi cıvata malzemesi ile benzer özellikleri gösteren malzemelerden imal edilebilir. Döşeklere ya da görderlere ya da her ikisine de yükün iletilmesi amacı ile dabler ya da braket kullanılması gerekebilir. Omurga saplama aralıkları, safra omurga ağırlığının civatalara düzgün olarak dağılımını sağlayacak şekilde olacaktır. Aluminyum teknelerde civatalar, somunlar, pullar vs. uygun şekilde izole edileceklerdir. Saplama civataları; oluşması muhtemel yükler göz önüne alınarak, omurgaya arkalık levhalarına oturmuş cıvatalarla ya da "j" civataları ile ya da diğer etkin yöntemlerle etkin olarak bağlanacaktır.

3.2 Karaya oturma durumu

Düzenlemenin karaya oturma yüklerine dayanabileceği kanıtlanacaktır. Konvansiyonel oturma yüklerinin aşağıda belirtilen şekilde olduğu kabul edilir:

a) Kıç doğrultusunda ve teknenin boyuna eksenine paralel olarak etkiyen boyuna oturma yükleri. Yük, omurganın alt kenarına uygulanacaktır.

L_{GL} = 3,1 Δ ($L_{WL} \geq$ 20 m. ise)

L_{GL} = 1,6 Δ ($L_{WL} \leq$ 10 m. ise)

b) Omurganın altından yukarıya doğru etkiyen düşey oturma yükleri.

V_{GL} = 1,6 Δ

a) ve b)'de belirtilen yüklerden oluşan kesme gerilmesi ve ana gerilmelerin aşağıda verilenleri sağladığı kanıtlanacaktır:

kesme gerilmesi $< 0{,}7\ \eta_B$

ana gerilme $< 0{,}7\ \sigma_R$

Burada;

Δ = Yatın maksimum deplasmanı,

η_B = Cıvata malzemesinin minimum kesme akma gerilmesi.

Cıvataların çapının belirlenmesi için doğrudan hesaplama yapılacaksa, sıkma derecesi dikkate alınacak ve cıvata malzemesinin çekme mukavemeti için emniyet katsayısı ≥ 3,5 akma sınırı için ise ≥ 2 olarak alınacaktır.

3.2 Landa demiri (çarmık bağlama demiri)

3.2.1 Genel

Gemi arma donanımları (ıstralyalar, kıç ıstralyalar ve düşey/alt çarmıklar) tarafından oluşturulan yükler dizayner ya da tersane tarafından bildirilecektir.

Bu yükler:

F_a : Çeşitli seyir koşulları için dizayner tarafından tüm rüzgar alışlarını ve yelken azaltımlarını dikkate alarak farklı yelken kurulumları için belirlenmiş mevcut dizayn yükleridir.

F_b : Eğer Fa yükü belirtilmediyse, ıstralya ve çarmıkların kopma yükü dikkate alınacaktır.

Not*: Aramid ya da karbon malzemeden yapılan çarmıklar için F_a dizayn yükü önerilir.*

3.2.2 Landa demirindeki yükler

Genel kural olarak landa demiri boyutlandırılmasında dikkate alınacak F_S yükleri:

$F_S = P_D \cdot C_i$ [N]

burada:

F_D : Dizayn yükü (F_a ya da F_b) [N]

C_i : F_a ve F_b için belirtilen güvenlik katsayıları:

- F_D için F_a kullanıldıysa 3
- F_D için F_b kullanıldıysa 1.2

Birden çok çarmık ya da ıstralya aynı landa demirine bağlandıysa uygulanacak global yük daha güçlü olan çarmıkın Fs'si ile diğer çarmık Fs'lerinin 0.8'inin toplamı olarak alınır.

3.2.3 Lokal tekne yapı takviyelerindeki yükler

Landa demirini destekleyen lokal tekne yapısına etkiyen dizayn yükleri 3.2.2'de belirtilen Fs yükünün 1.45 katı olarak alınacaktır.

3.2.4 Metal landa demirlerinde kontrol edilecek kriterler

$\sigma_{çekme} = F_S / A_t$ [MPa]

Burada;

F_s : 3.2.2'de belirtilen yük [N]

A_t : Landa demirinin çekmeye maruz kısmının kesit alanı [mm^2]

$\sigma_{dönme} = F_S / (D*t)$ [MPa]

F_s : 3.2.2'de belirtilen yük [N]

D : Landa demirinin dönmeye maruz kısmının çapı [mm]

t : Landa demirinin dönmeye maruz kısmının kalınlığı [mm]

$\tau_{kayma} = Fs / As$ [MPa]

F_S : 3.2.2'de belirtilen yük [N]

As : Landa demirinin kaymaya maruz kısmının kesit alanı [mm^2]

3.2.5 Landa demir bağlantıları

Çeşitli dizayn şekilleri bulunmakla birlikte temel olarak aşağıdaki düzenlemeler uygulanabilir:

a) Tekil şeritli dizayn:

Bu durumda landa demiri, içten veya dıştan ve cıvatalarla bağlanabilir. İçten bağlantılarda cıvataların başları büyük olmalıdır. Görünüşleri yönünden, teknenin dış kısmına normalde pullar konulmaz.

Landa demirlerinin tekneye cıvatalar vasıtasıyla bağlandıkları durumlarda

- ya cıvata çapının en az 0,25 katı kalınlığında bir arkalık sacı
- ya da kalınlığı cıvata çapının en az 0,25 katı, çapı da cıvata çapının en az 4 katı olan bir pul kullanılacaktır.

b) Braketli bağlantı

Bu durumda landa demiri, bir kontrplak brakete köşebent veya lama vasıtasıyla bağlanır.

Landa demiri, brakete cıvata ile bağlanacaktır. Mümkünse, landa demirleri doğrudan perdeye cıvatalanacaktır. Landa demirinin ve cıvataların bordayı veya güverteyi delmesi halinde, bunlar esnek bir sızdırmazlık malzemesi ile su geçirmez hale getirilecektir.

Landa demirleri genelde yumuşak çelik, paslanmaz çelik, monel veya alüminyumdan yapılırlar. Cıvatalar, diğer malzemelerle galvanik

olarak uyumlu ve deniz korozyonuna dirençli olmalıdır.

3.3 Bileşen bağlantıları

Bileşenler; cıvata, vida veya perçinlerle emniyetli olarak bağlanabilir. Bu bağlantı elemanları korozyona dayanıklı malzemelerden olmalıdır. Cıvatalar, pullar, sırtlık levhaları ve fitingler uyumlu malzemelerden yapılmalıdır. Kimyasal olarak uyumlu değillerse, uygun şekilde yalıtılmalıdırlar. Eğer bileşenler, düşük yoğunluklu öz malzemeli sandviç yapıdaki tekneye bağlanıyorsa, lokal tekne yapısı, cıvatalı bağlantılar ve fitingler bölgesinde etkin bir insert ile değiştirilmelidir. İnsertler, lamine gövdeye uygun şekilde bağlanmalıdır. Alternatif olarak, lokal kısım, sandviç lamine ile aynı kalınlıkta yekpare lamine ile değiştirilebilir.

4. Yalpa Önleme Donanımı

4.1 Genel

Yalpa önleme donanımının boyutlandırılması, yerleşimi ve etkinliği klaslama kapsamında değildir, ancak, çeşitli bileşenlerin bedpleytleri, taşıyıcı yapıları ve su geçirmez bütünlüğü incelenecektir.

4.2 Yalpa önleme donanımı

4.2.1 Yalpa önleme kanatçığı makineleri, yeterince takviyeli yapılar tarafından taşınmalıdır. Yerleşimi, taşıyıcı yapıları ve iletilen yükleri gösteren resim onay için verilecektir.

4.2.2 Yalpa önleme kanatçığı bölgesindeki dış kaplama takviye edilecektir. Sabit yalpa kanatçıklarında, tekneye giriş ve sistemin çalışması için gerekli bileşenler (yeterli şekilde takviyeli yapıların desteklediği), su geçirmez kapaklı bir muayene açıklığı bulunan su geçirmez bir kompartman içinde düzenlenecektir. Su geçirmez kompartmanın amacı, yalpa önleme kanatçığına gelebilecek herhangi bir darbenin geminin yüzerliğini ve güvenli işletimini engellemeyeceğini garanti altına almaktır. 4.2.3'teki gerekliliklere ek olarak, su geçirmez kompartmanın konumu ve kapsamı belirlenirken aşağıdakiler dikkate alınmalıdır:

- Yalpa önleme kanadı yapım malzemesi
- Yalpa önleme kanadı şaftının dizayn edilen kırılma modu
- Teknenin yaralı stabilite gereklilikleri
- Yalpa önleme kanatçığına gelen darbeden sonra teknenin yüzerliği
- Yalpa önleme kanatçığı içeren mahalin fonksiyonu

4.2.3 Çekilebilir (retractable) tipteki yalpa önleme kanatçıkları için su geçirmez kompartmanın baş ve kıç bölmelerini oluşturan su geçirmez bölmeler; yalpa önleme kanadının baş ve kıç nihayetlerinden, kök kanat boyu C'nin 1/3'ünden az olmayacak mesafeye yerleştirileceklerdir. Bakınız Şekil 2.5. Ana su geçirmez alt bölme perdeleri uygun olduğu durumlarda su geçirmez bölme olarak kabul edilebilir.

4.2.4 Eğer yalpa önleme kanatçıkları için su geçirmez kompartmanların inşası pratik değil ise kopabilir (breakaway) kanatçıklar kullanılabilir.

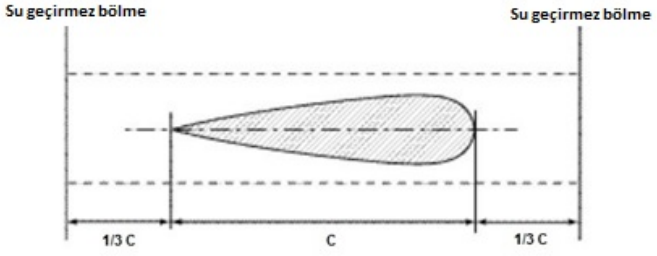
Kopabilir kanatçıkların kabul edilebilirliğinin değerlendirilmesi için aşağıdakiler gereklidir:

- Dizaynerin yalpa önleme kanatçığının bırakılabilir (darbe durumunda kopması için tasarlanmış) olduğunu kanıtlaması.
- Yalpa önleme kanatlarının, çalışma bölgesi içerisinde kalan tekne yapısına nüfuz edebilecek hasar oluşturmayacağını ve teknenin yapısal ve su geçirmez bütünlüğünün bu nedenle etkilenmeyeceğini gösterir hesaplar.
- Yalpa kanatçığı bölgesinde belirtilen daha küçük su geçirmez kompartmanı ya da nüfuziyet contasının ikincil korumasını gösterir resimler.
- Tüm operasyonel açıları içeren çalışma bölgesi altında kalan insert levhanın belirtildiği dış kaplama planı

Metal yapılarda, su geçirmez bölme, bitişik dış kaplama ile aynı kalınlıkta olacaktır. Bu kalınlık hiçbir halde 12 mm.den az olamaz. Bölme yeterince takviye edilecektir.

ETP teknelerde, su geçirmez kompartmanın ve takviyelerinin boyutları her durumda ayrı ayrı incelenecektir. Yalpa önleme kanatçığının içeri alındığı su geçirmez kompartmanın lamine kalınlığı özel olarak göz önünde bulundurulacaktır. Genel olarak kalınlık dip kaplama kalınlığı için bulunan değerden az olmayacaktır. Su geçirmez bir kompartmanın düzenlenmesine olanak yoksa düzenleme **TL** tarafından özel suretle değerlendirilecektir.

Dış kaplamanın yalpa önleme kanatçığı bölgesinde insert levhalar konulacak ya da lamine kalınlığı arttırılacaktır. İnsert levhanın kalınlığı ya da arttırılmış lamine kalınlığı, bu doğrultudaki dip kaplama kalınlığından en az %50 fazla olacaktır ve yalpa önleme kanatçığı kök kanat boyunun 1.25 katı tarafından oluşturulmuş alan boyunca devam edecektir ayrıca tüm operasyonel açıları kapsayacaktır. Bunun yanında içeri alınabilen yalpa önleme kanatçıkları için insert levhası, kaplama açıklığı sınırlarında itibaren kök kanat boyunun %25'inden az olmayacak mesafede devam edecektir.



Şekil 2.5 Yalpa önleme kanatçığı konumlandırması

4.3 Yalpa önleme tankları

Tank yapıları, hizmet sırasında oluşacak en büyük basınç dikkate alınarak, tank perdeleri ile ilgili isteklere uygun olacaktır.

Çalkantı öngörüldüğünde, boyutlar özel incelemeye tabi tutulacaktır.

5. İtici Tünelleri

5.1 Tünel et kalınlığı

Tünel et kalınlığı, üretici yönergelerine uygun olacaktır. Genelde kalınlık, aşağıda belirtilenden az olamaz:

- Çelik tüneller için: bitişik kaplamanın kalınlığının % 10 (en az 2 mm.) arttırılması ile elde edilen kalınlık, en az 7 mm.

- Alüminyum alaşımlı tüneller için: bitişik kaplamanın kalınlığının % 10 (en az 1 mm.) arttırılması ile elde edilen kalınlık, en az 8 mm.

- Kompozit tüneller için: bitişik kaplama kalınlığının % 25 arttırılması ile elde edilen kalınlık, en az 8 mm. Eğer tünel çapı 300 mm.den az ise, bitişik kaplamanın kural kalınlığından az olmayan kalınlık kabul edilebilir.

5.2 Tünel yerleşim ayrıntıları

5.2.1 Tünelin tekneye bağlantı sistemi, yapımda kullanılan malzemeye bağlıdır.

5.2.2 Tünel bağlantısı civarında kaplama kalınlığı lokal olarak % 50 arttırılacaktır.

5.2.3 Tünel, kaplamaya, tam nüfuziyetli kaynak ile birleştirilecektir.

5.2.4 Kompozit malzemeli tüneller için, bağlantı lamine stifnerin ağırlığı, dip kaplama takviyelerinin ağırlığına eşit olacaktır. Stifnerler, kaplama laminasyonunun her iki tarafında da düzenlenecektir.

Laminasyon bağlantısından önce, tünelin ve ilgili kaplamanın yüzeyi uygun şekilde temizlenecek, hazırlanacak ve kesilen kenarlar reçine ile sızdırmaz hale getirilecektir.

6. Su Jeti Kanalları

Kanalın kalınlığı, üretici yönergelerine uygun olacaktır. Genelde kalınlık, bitişik kaplamadan daha az olamaz.

Kanal yeterince desteklenecek, takviye edilecek ve tekne yapısıyla tam olarak bütünleştirilecektir.

Su jeti sistemini taşıyıcı yapılar, aşağıdaki koşullarda sevk sisteminden kaynaklanan yüklere karşı koyabilmelidir:

- Maksimum ileri itme,
- Maksimum meyilde maksimum itme,
- Maksimum geri itme (tornistan hızında).

Yukarıdaki yükler, su jeti üreticisi tarafından sağlanacaktır.

Tüm tekne açıklıkları yeterince takviye edilecek ve köşeleri yuvarlatılacaktır.

Kanal girişi bölgesindeki kaplama kalınlığı 5.2.2'de belirtilen şekilde lokal olarak arttırılacaktır.

7. Kreyn destekleri

Kreyn temelleri, aşağıdaki yüklemelerin en olumsuz kombinasyonları dikkate alınarak dizayn edilecektir:

- Maksimum yük kapasitesi,
- Kreynin kendi ağırlığı.

Kuvvetlerin yığılmasını önlemek üzere, kreyn temelleri civarında güverteye insert konulmalıdır. Bu insert levhası yeterli ölçülerde olmalı, uygun şekilde hazırlanmalı ve köşeleri yuvarlatılmalıdır. İnsertlerin kalınlığı, dizaynerin hesaplamasına uygun olacaktır.

Etki eden kuvvetlerin durumu ve güverteye bağlantılar ile ilgili resim onay için verilecektir.

C. Teçhizat

1. Genel

Madde 7'de istenilen demirleme donanımı ile teknenin bir limanda veya yakınında veya korunmalı bir bölgede geçici olarak demirleyeceği varsayılmıştır.

Bu nedenle, demirleme donanımı, tekneyi dalgalı denizlere açık sahillerde tutmak veya hareket eden veya sürüklenen tekneyi durdurmak amacıyla dizayn edilmemiştir. Bu gibi hallerde, demirleme donanımına gelen yükler, oluşan yüksek enerji kuvvetleri nedeniyle, bu donanım elemanların hasarlanmasına veya bozulmasına yol açacak derecede, artacaktır.

Madde 7'de istenilen demirleme donanımı, teknenin demir taramayacak şekilde tutulmasını sağlayacak yeterli bir zemin esas alınarak tasarlanmıştır. Yetersiz tutma sağlayan zeminlerde, demirlerin tutma kuvveti de önemli derecede azalır.

Normal koşullarda, teknenin sadece 1 demiri kullanacağı kabul edilmiştir. Gerekli donanım, EN teçhizat numarasına bağlı olarak Tablo 2.3'de verilmiştir.

Verilen teçhizat, EN ek klas işareti verilmesi talep edilen tekneler için geçerlidir. Böyle bir ek klas talebi yoksa, bulunan teçhizat numarasının 3 sıra üzerindeki teçhizat kullanılabilir.

"Özel durumlar haricinde, gerekli minimum donanım; madde 7'de hesaplanan EN teçhizat numarasına Tablo 2.3'de karşılık gelenin 3 satır yukarısı alınmak suretiyle belirlenecektir."

2. Demirler

2.1 Tablo 2.3'de verilen demir ağırlıkları normal tip demirler içindir. "Yüksek Taşıma Kapasiteli" demirler kullanıldığında, demir ağırlığı Tablo 2.3'de verilen ağırlığın % 75'ine eşit olabilir.

İki demirin toplam ağırlığı, en az Tablo 2.3'de verilen ağırlıkların toplamına eşit olmak kaydıyla, her bir demirin ağırlığı, tabloda verilen değerden % 7 az veya fazla olabilir.

2.2 Mal sahibinin isteği doğrultusunda ve teknenin K20 notasyonuna uygun sınırlı sefer yapacak olması koşuluyla tek demir kullanması, **TL**'nin özel onayı ile mümkün olabilir.

3. Demir Zincirleri

Demir zincirleri tanınmış standartlara uygun özelliklerde ve Tablo 2.3'de verilen çelik kalitesinde olacaktır.

Grade 1 zincirler, genel olarak, "Yüksek Taşıma Kapasiteli" demirlerle birlikte kullanılmazlar.

4. Demirler için Tel ve Sentetik Lifli Halatlar

EN<30 olursa, Tablo 2.3'ün 7. ve 8. sütununda istenen zincirler yerine, kopma yükü eşdeğer zincirinkinden daha az olmayan tel halatlar kullanılabilir.

Bu durumda, tel halat ile demir arasına, hangisi küçükse, 2 m. boyunda veya demirin toplanmış konumu ile ırgat arasındaki mesafeye eşit boyda, kısa zincir kullanılacaktır.

Aşağıda belirtilen isteklerin sağlanması koşulu ile EN ≤ 130 olması durumunda, Tablo 2.3'de istenilen demir zincirleri yerine sentetik lif halatlar kullanılabilir.

Lif halatlar, polipropilen hariç olmak üzere, poliamid veya diğer eşdeğer sentetik elyaftan yapılabilir.

Sentetik lif halatın boyu L_{sfr}, aşağıda belirtilenden daha az olamaz:

$L_{sfr} = L_{ch}$ EN < 60 ise

$L_{sfr} = L_{ch}$ (EN+170)/200 60 < EN ≤ 130 ise

Burada; L_{ch}, Tablo 2.3'de belirtilen demir zinciri boyudur.

Sentetik lif halatların efektif kopma yükü P_s (kN) = 1,5 BL'den az olamaz.

Burada BL(kN), demir zincirinin kopma yüküdür.

Bu durumda, sentetik lif halat ile demir arasına en az 2 m. boyunda veya demirin toplanmış konumu ile ırgat arasındaki mesafeye eşit boyda zincir kullanılacaktır.

5. Bağlama Halatları

Bağlama halatları tel, doğal lif veya sentetik lif veya tel ile lif karışımından yapılmış olabilir.

Çelik tel halatların kullanılması durumunda, bu halatların esnek tip olması gereklidir.

Telin vinç tamburu üzerine sarıldığı halat ırgatlarında kullanılacak çelik teller, lif özlü yerine bağımsız metal özlü olarak imal edilebilir.

Tablo 2.3'ün 9. ve 11. kolonlarında, üç sarımlı ve yüksek kaliteli manila halatların çapları [mm], bilgi olarak verilmiştir.

Sentetik lif halatların kullanılması durumunda, bu halatların boyutları; kullanılan malzemeye, halatın üretim özelliklerine, doğal lif halatlarla karşılaştırmalı olarak çeşitli özelliklerine bağlı olarak belirlenecektir.

Sentetik lif halatlar ile doğal lif halatlar arasındaki ilişki, aşağıdaki formüle göre değerlendirilecektir:

$$CR_S = 7{,}4 \cdot \frac{\delta \cdot CR_M}{CR_M^{1/9}}$$

Burada;

δ = % 30'dan az olmadığı kabul edilen, sentetik lif halatın kopmadaki uzaması,

CR_S = Sentetik lif halatın kopma yükü [kN]

CR_M = Doğal lif halatın kopma yükü [kN]

Gerekli kopma yüküne bağlı olarak daha küçük çaplar elde edilse bile, sentetik lif halatlarda 20 mm. den daha küçük çapların kullanımına izin verilmez.

6. Demir Irgatı

6.1 Genel

Ağırlığı 50 kg'dan fazla olan demir ile teçhiz edilmiş yatlarda, makina tahrikli, yeterli güçte, demir zinciri boyutlarına ve aşağıda belirtilen özelliklere uygun normal koşullarda 1 adet demir ırgatı konulacaktır.

Demir ırgatı, zincirin loçadan kolaylıkla geçmesini sağlayacak konumda bulunmalıdır. Irgatın bulunduğu yerde güverte yeterli suretle takviye edilecektir.

Teknenin hareketi nedeniyle demirin hareket etmesini önlemek amacıyla uygun bir sabitleme düzeni sağlanacaktır.

6.2 Irgat Çalışma Testi

6.2.1 Irgat çalışma testi gemide **TL** Sörveyörü gözetiminde yapılmalıdır.

Tablo 2.3

EN	1. demir [kg]	2. demir [kg]	Zincir Çapı			Zincir boyu		Yedekleme Halatı			Bağlama Halatları			
			Lokmasız [mm]	Lokmalı		1. demir için [m]	2. demir için [m]	Manila halat çapı [mm]	Kopma yükü [kN]	Halat boyu (m)	Halat Sayısı	Halat çapı [mm]	Kopma yükü [kN]	Halat boyu [m]
				Grade 1 çelik [mm]	Grade 2 çelik [mm]									
15	14	10	6	-	-	50	50	18	20	90	2	15	13,7	50
20	20	14	6	-	-	50	50	18	20	90	2	15	14,7	50
25	27	19	8	-	-	50	50	20	25	110	2	16	16,7	55
30	32	22	8	-	-	50	50	23	31	110	2	17	17,7	55
35	41	29	8	-	-	60	60	26	39	110	2	17	18,6	60
40	50	35	10	-	-	70	60	28	46	135	2	18	20,6	60
50	68	48	10	-	-	80	65	32	60	135	2	19	23,5	65
60	92	64	10	-	-	90	65	35	71	180	2	20	25,5	65
70	116	81	11	-	-	100	70	38	80	180	2	22	28,4	70
80	137	96	12,5	-	-	110	70	39	88	180	2	22	30,4	70
90	155	110	12,5	-	-	110	80	39	88	180	2	24	33,3	80
100	170	120	14,5	14	12,5	110	80	42	99	180	2	24	35,3	80
110	183	128	14,5	14	12,5	110	80	43	104	180	2	25	37,3	90
120	196	138	16	16	12,5	110	80	44	108	180	3	25	38,2	90
130	208	145	17,5	16	14	110	110	45	112	180	3	26	39,2	90
140	220	154	17,5	16	14	110	110	45	114	180	3	26	40,2	100
150	230	160	19	17,5	16	110	110	45	116	180	3	26	41,2	100
160	240	170	20,5	19	16	110	110	46	118	180	3	27	42,2	100
170	250	180	20,5	19	16	120	110	46	120	180	3	27	43,1	110
180	260	190	22	20,5	17,5	120	110	46	122	180	3	27	44,1	110
190	270	200	24	22	19	120	110	47	124	180	3	28	45,1	110
200	290	210	24	22	19	120	110	47	126	180	3	28	46,1	120
210	300	220	-	24	19	130	120	50	128	180	4	28	46,1	130
220	310	230	-	24	22	140	130	51	130	180	4	28	46,1	130
230	320	240	-	24	22	150	140	52	134	180	4	30	47	130
240	340	250	-	26	22	160	140	53	138	180	4	30	47	130
250	350	260	-	26	24	170	140	53	140	180	4	30	47	130

Tablo 2.3

EN	1. demir [kg]	2. demir [kg]	Zincir Çapı			Zincir boyu		Yedekleme Halatı			Bağlama Halatları			
			Lokmasız [mm]	Lokmalı		1. demir için [m]	2. demir için [m]	Manila halat çapı [mm]	Kopma yükü [kN]	Halat boyu (m)	Halat Sayısı	Halat çapı [mm]	Kopma yükü [kN]	Halat boyu [m]
				Grade 1 çelik [mm]	Grade 2 çelik [mm]									
260	360	270	-	28	24	180	140	53	142	180	4	30	47	140
270	375	280	-	28	26	180	140	54	144	180	4	30	48	150
280	390	295	-	30	26	180	140	54	146	180	4	30	48	150
290	405	310	-	30	26	180	150	54	148	180	4	30	48	150
300	420	320	-	30	28	180	160	55	150	180	4	30	49	150
310	440	330	-	32	28	180	170	55	152	180	4	32	49	160
320	460	340	-	34	30	190	170	55	152	180	4	32	49	170
330	480	350	-	34	30	200	170	55	154	180	4	32	50	170
340	490	360	-	34	30	210	170	56	156	180	4	32	50	170
350	500	370	-	36	32	220	170	56	156	180	4	32	50	170
360	510	380	-	36	32	230	170	56	158	180	4	32	52	180
370	520	390	-	36	34	230	180	57	158	180	4	32	52	190
380	530	400	-	38	34	230	190	57	160	180	4	32	53	190
390	540	410	-	40	34	230	190	58	160	180	4	32	53	190
400	555	420	-	42	36	230	200	59	160	180	4	32	53	190

6.2.2 Bu test, ırgatın uygun bir şekilde çalıştığını ve aynı anda iki göz demirini, her ikisi de 55 m zincire bağlı olduğunda 6 dakikadan fazla olmayacak süre içinde kaldırabilecek yeterli güce sahip olduğunu kanıtlayacaktır.

6.2.3 Her zincirde ayrı ayrı çalışan iki ırgat konulduğunda ağırlık testi, 82,5 m zincire bağlanan demir ile her ırgat için gerçekleştirilecektir. Kaldırma işlemi (loçada demirlerin kovanları hariç olmak üzere) için gerekli zaman 9 dakikayı geçmediği kanıtlanacaktır. Test bölgesindeki su derinliği yetersiz ise ya da demir halatı 82,5 m' den kısa ise uygun denk simülasyon koşulları alternatif olarak düşünülecektir.

7. Teçhizat Numarası ve Teçhizat

Tüm tekneler, Tablo 2.3'de gösterilen ve aşağıdaki formüle göre hesaplanan EN teçhizat numarasına uygun olarak demir, demir zinciri ve halatlarla donatılacaktır.

$$EN = (0,5 \cdot L \cdot B \cdot H)^{2/3} + 2 \cdot B \cdot h + 0,1 \cdot A$$

Burada;

h = $a + \sum h_n$

a = Gemi ortasında, yaz yüklü su hattı ile açık güverte arasındaki mesafe [m],

h_n = Genişliği B/4'den büyük üst yapı veya güverte evinin her bir n sırasının merkezindeki yükseklik (açık güverteden itibaren) [m],

A = Teknenin L boyunda, en derin yüklü su hattı üzerinde kalan ve genişliği B/4'den az olmayan tekne, üst yapı ve güverte evlerinin profil alanı [m^2].

Tüm yatlar iki adet baş demire sahip olacaktır (Tablo 2.3'ün 2. ve 3. sütunlarında belirtilen). Ancak EN<80 olursa, 3. sütunda istenilen demir yerine, ağırlığı aynı olan ve boyutları 4. sütunda belirtilen ve boyu yaklaşık 9 m. olan zincire (askı) sahip tonoz demiri (sabit tırnaklı demir) kullanılabilir.

Sütun 7 ve 8'de sırasıyla 1. ve 2. demirler için gerekli demir zinciri boyları verilmektedir. EN<80 olursa, sütun 8'de 2. demir için ve tonoz demiri için verilen zincir yerine, boyu ilgili sütunda verilen ve kopma mukavemeti, eşdeğer zincirinkinden az olmayan tel halat kullanılabilir.

8. Zincirlik

8.1 Zincirlik, zincirin, zincirlik borusundan kolayca akışını temin edecek ve zincirin kendi kendine istifine uygun olan derinlik ve büyüklükte olmalıdır.

Çamur sandığı hariç, gerekli minimum istifleme kapasitesi aşağıda verilmiştir:

$$S = 1,1 \cdot d^2 \cdot \frac{\ell}{100000} \quad [m^3]$$

d = Tablo 2.3'e göre zincir çapı, [mm]

ℓ = Tablo 2.3'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.

Yat boyutuları izin verirse, her bir zincirlik için istiflemenin üzerinde ilave olarak aşağıda belirtilen bir serbest yükseklik sağlanacaktır:

h = 750 [mm] for L = 24 m.

h = 1500 [mm] for L ≥ 48 m.

Arda kalan L boyları için, h değerlerini bulmak üzere enterpolasyon yapılır.

İlk sıra üst yapının h yüksekliği, açık güverteden veya lokal kesikliklerin bulunduğu yerlerde, bordaya uzantısından itibaren ve merkezde ölçülecektir.

h'nın hesaplanmasında şiyer ve trim dikkate alınmayacaktır.

Hesaplanan EN değeri, Tablo 2.3'de verilen iki değer arasına gelirse, değerler enterpolasyonla bulunabilir.

8.2 Zincirlik perdeleri ve giriş açıklıkları; zincirliğin kazaen su ile dolumundan sonra, geminin normal çalışmasının engellenmemesini sağlamak üzere, önemli tesislerin veya donanımın yer aldığı bitişik mahallere su girişini önleyecek şekilde su geçirmez olacaktır.

8.3 Zincirlikte yeterli bir dreyn sistemi bulunmalıdır.

8.4 Zincirlik duvarları aynı zamanda bir tankın duvarları ise boyutlandırma için D'ye bakınız.

9. Yelkenli Yatlar

Yelkenli tekneler için (motorlu veya motorsuz), EN değeri 7'de verilen formüle göre hesaplanır. Eğer sabit veya hareketli salma mevcutsa, H yerine, H_1 (A.4.2'ye bakınız) kullanılır.

D. Yakıt Tankları

1. Genel

Bu alt bölümün istekleri boyları 24 m.den büyük olan yatlara uygulanır. ISO 8666'ya göre boyları 24 m.den küçük olan yatlar için ISO 10088'in isteklerin uygulanır.

Sıvı yakıt tankları, herhangi bir sızıntı olmaksızın, maruz kalabilecekleri dinamik kuvvetleri karşılayabilecek dizayn ve konstrüksiyonda olacaktır. Gereğinde, yakıt hareketini azaltmak üzere, yakıt tanklarına iç bölmeler konulacaktır.

Tanklar, teknedeki özel temeller üzerine oturtulacak ve gemi hareketlerinden kaynaklanan gerilmeleri karşılayacak şekilde bağlanacaktır.

Tanklar, en azından dışlarından muayene edilmek üzere kolayca ulaşılabilir olacak ve boru kontrollerinin yapılmasına olanak verecek tarzda düzenlenecektir.

Boyutlarının uygun olması halinde, en azından iç kısımlarının gözle muayenesine olanak verecek tarzda açıklıklara sahip olacaktır.

Parlama noktası 55 °C'ın altında olan yakıtların (petrol, kerosen ve benzerleri) bulunacağı tanklarda, yukarıda bahsedilen açıklıklar, tankın üst kısmında yer alacaktır.

Parlama noktası 55 °C'ın altında sıvı yakıt taşıyan tanklar, tekne bünyesinden bağımsız olacaktır.

Bu tip tanklar, yaşama mahallerinden gaz geçirmez perdelerle ayrılacaktır. Tanklar bir mekanik hava-ejektörü ile teçhiz edilmiş, yeterince havalandırılan mahallerde bulunacaktır.

Üretimin tamamlanması ve tüm boru bağlantılarının yapılmasından sonra, tanklar; tank üzerinden itibaren 2 m. veya taşıntı borusu üzerine kadar olan mesafeye karşılık gelen yükseklikte (hangisi büyükse) basınç testine tabi tutulacaktır.

TL'nin kararına bağlı olarak, özellikle boru bağlantıları olmak üzere, tankın tüm parçalarının gözle muayenesinin yapılmasının mümkün olması koşuluyla (hava sızıntılarının algılanmasında etkinliği kanıtlanmış sıvı çözeltiler kullanılarak) alternatif olarak sızdırmazlık testi kabul edilebilir.

2. Metal Tanklar

2.1 Genel

Dizel yakıtı veya gaz oil taşıyan tanklar; paslanmaz çelik, nikel bakır, çelik veya alüminyum alaşımından yapılacaktır.

Çelik tanklar, tuzlu atmosferik ortamın ve taşınacak yakıtın korozif etkilerine karşı içten ve dıştan yeterli derecede korunacaktır.

Bu amaçla, içten çinko kaplamanın izin verilmediği dizel yakıtı veya gaz oil taşınan tanklar hariç olmak üzere, tanklar çinko ile kaplanabilir.

Tankların üst kısımlarında, su ve nem birikmesine olanak verecek tarzda yukarıya doğru taşan kaynaklı kenarlar bulunmayacaktır.

Tanklar etkili şekilde topraklanacaktır.

2.2 Boyutlandırma

Tank kaplamasının levha kalınlığı t [mm], aşağıda verilen değerden az olamaz:

$$t = 4 \cdot s \cdot (h_s \cdot K)^{0,5}$$

Burada;

s = Stifnerler arası mesafe [m],

h_s = Aşağıdaki değerlerden büyük olanının alınacağı, statik iç dizayn yüksekliği [m]:

a) **rn** (aşağıya bakınız) ile tank üstünden 2 m. yukarıda yer alan bir nokta arasındaki düşey mesafe.

b) **rn** ile taşıntının üst noktası arasındaki düşey mesafenin 2/3'ü.

c) 2,8 [m].

K = $\frac{235}{R_S}$ Burada R_s, tank malzemesinin minimum akma gerilmesidir [N/mm^2]. Hafif metal alaşımlarının kullanılması durumunda R_s değeri, ilgili metalin tavlanmış durumdaki akma sınırıdır.

rn = Levhalar için, levhanın alt kenarı, stifnerler için, stifner tarafından desteklenen alanın merkezi olarak alınan referans noktası.

Hiçbir durumda, tank kaplama kalınlığı çelik için 2 mm. ve hafif alaşımlar için 3 mm.den az olamaz.

Stifnerlerin kesit modülü W [cm^3], aşağıda verilenden daha az olamaz:

$$W = 4 \cdot s \cdot S^2 \cdot h_s \cdot K$$

Burada;

S = Stifnerin desteklenmeyen boyudur [m].

3. Metal Olmayan Tanklar

3.1 Genel

Yakıt tankları metal olmayan malzemelerden de yapılabilir.

Lamine örneklerinde “bulunduğu durumda” ve ortam sıcaklığında bir hafta yakıta daldırılmış halde mekanik testler yapılacaktır. Yakıta daldırıldıktan sonra,

laminenin mekanik özellikleri “bulunduğu durumda”ki değerin % 80’inden az olmayacaktır.

Boyutlandırma hesabında, mekanik testlerden elde edilen özellikler esas alınacaktır.

3.2 Boyutlandırma

Metal olmayan tankların boyutlandırılması, önerilen malzemelerin özelliklerine ve örnek üzerinde yapılacak mukavemet testlerinin neticelerine bağlı olarak, **TL** tarafından özel olarak değerlendirilecektir.

Genelde, kompozit malzemeden yapılan tanklar için, kaplama kalınlığı t [mm] ve stifner kesit modülü W [cm^3] aşağıda belirtilen değerlerden daha az olamaz:

$$t = 6 \cdot s \cdot (h_s \cdot k_{of})^{0,5}$$

$$W = 15 \cdot s \cdot S^2 \cdot h_s \cdot K_o$$

Burada;

k_{of}, k_o = Bölüm 4'de tanımlanan değerler,

s, S,h_s = 2.2'de tanımlanan değerlerdir.

Hiçbir durumda, kütlenin % 30'undan daha az olmayan cam elyaf takviyeli kalınlık 8 mm. den az olamaz.

Tankların iç yüzeyleri hidrokarbonlara dayanıklı reçine ve dış yüzeyleri de kendinden söner reçine ile kaplanacaktır.

Kendinden sönerlik kriteri ASTM D635 standardına göre yapılan bir testle belirlenmiş olmalıdır.Test numunesinin tüm yüzeyleri kullanılan kendinden söner reçineyi emmiş olmalıdır.Bu test esnasında alev yayılım hızı 6 cm/dak. aşmayacaktır.

3.3 Tank testleri

3.3.1 Genel

Tekneye monte edilmeden önce, tanklar, tank üzerinden

itibaren 2 m. veya taşıntı borusu üzerine kadar olan mesafeye karşılık gelen yükseklikte (hangisi büyükse) basınç testine tabi tutulacaktır.

TL'nin kararına bağlı olarak, 3.3.2'deki koşullara göre, alternatif olarak sızdırmazlık testi kabul edilebilir.

3.3.2 Sızdırmazlık testi

Sızdırmazlık testi 0,015 MPa'lık bir hava basıncı uygulanarak yapılacaktır. Metal tanklar ve boru bağlantıları durumunda, kaynakların sızdırmazlık muayenesi öncesinde, hava basıncının 0,02 MPa'a yükseltilmesi ve bunun 1 saat bu düzeyde tutulması önerilir.

Tank ve bağlantıların hava sızıntılarının algılanmasında etkinliği kanıtlanmış sıvı çözeltiler kullanılarak yapılan kaynak sızdırmazlık testinden önce test basıncı 0,015 MPa'a düşürülür.

Testte, manometre kullanılabilir ve zamanla basıncın değişmediği kontrol edilir.

Sızdırmazlık testi, astar ve/veya diğer kat boyalardan önce yapılır. Kompozit malzemeli tanklarda, test, dış yüzey kaplanmadan önce yapılır.

E. Yükler

1. Genel

Bu kısımda tanımlanan statik ve dinamik dizayn yükleri, Bölüm 4, 5 ve 6'da incelenen tekne ve güverte yapı-larının boyutlandırılmasındaki formüllerde kullanılacaktır.

Hızları $10\sqrt{L}\ [kn]$'dan büyük ve normal formlardan farklı teknelerde, bu kısımda tanımlanan yükler, prototip teknelerin model test sonuçları ile birlikte değerlendirilecektir.

İvmelerin ve yüklerin belirlenmesi ile ilgili olarak, model testlerine veya benzer teknelerde ölçülen deneysel değerlere dayanılarak önerilen alternatif yöntemler ya da kabul görmüş teoriler, **TL** tarafından değerlendirmeye alınabilir.

Bu gibi durumlarda, kullanılan yöntemler ve/veya yapılan testlerle ilgili ayrıntıları içeren bir rapor verilmelidir.

Levha panellerine ve stifnerlere etki eden basıncın, üniform ve Madde 2'de tanımlanan "rn" referans noktasındaki değere eşit olduğu kabul edilebilir.

2. Tanımlar ve Semboller

Aşağıdaki sembollere ait tanımlar tüm bölümler için geçerli olup, çeşitli bölümlerde tekrarlanmamıştır ve özel durumlar için ilgili bölümlerde açıklama yapılmıştır:

Deplasman tekneleri : Yer değiştirdiği suyun sephiyesi ile taşınan teknelerdir. Genel olarak, bu Kısım ile ilgili olarak, bir deplasman teknesi $V/L^{0,5} \leq 4$ olan teknedir.

Yarı-kayıcı tekneler : Kısmen yer değiştirdiği suyun sephiyesi, kısmen su üstünde kayan dip yüzeyinin oluştur-duğu dinamik basınç ile taşınan teknelerdir.

Kayıcı tekneler : Teknenin tüm ağırlığının, su üstünde kayan dip yüzeyinin oluşturduğu dinamik basınç ile taşındığı teknelerdir.

Çene : Belirgin bir çeneye sahip olmayan teknelerde, yatay eksene göre, tekne teğetinin 50° lik bir açı yaptığı noktadır.

Dip : Teknenin dibi, omurga ile çene arasında kalan kısımdır.

Borda : Teknenin bordası, çene ile en üst devamlı güverte arasında kalan kısımdır.

β_x = İncelenen enine kesitteki sintine kalkımıdır. Belirli bir sintine kalkımı olmayan teknelerde, bu; yatay eksen ile omurga-çene hattı arasındaki açıdır [°],

BK = Baş kaime. Tam yüklü su hattı düzlemi ile (tekne sakin suda hareketsiz iken) baş bodoslamanın ön tarafının kesiştiği yerdeki kaime,

KK = Kıç kaime. Tam yüklü su hattı düzlemi ile (tekne sakin suda hareketsiz iken) dümen bodoslamasının arka tarafı ya da ayna kıçın kesiştiği yerdeki kaime.

dg = Dizayn güvertesi, en az 0,6L boyunca devam eden, borda yapıları için etkin bir destek oluşturan ve en derin yüklü su hattı üzerinde yer alan ilk güverte,

rn = Referans noktası. İncelenen duruma bağlı olarak, levhanın alt kenarı veya stifner tarafından desteklenen alanın merkezi,

Δ = Teknenin T tam yüklü çektiği suda deplasmanı [t]. Bilinmediği takdirde $0,42 \cdot L \cdot B \cdot T$'ye eşit kabul edilebilir,

C_B = Aşağıdaki eşitlikte verilen blok katsayısı:

$$C_B = \frac{\Delta}{1,025 \cdot L \cdot B \cdot T}$$

C_s = Teknenin desteklenme çevresi [m]. Mastoride, dipteki endaze hattının çeneler arasında ölçülen açınım uzunluğu. İkiz teknelerde, C_s tek teknede ölçülen mesafenin 2 katıdır,

g = Yerçekimi ivmesi = 9,81 m/s^2

LCG = Teknenin ağırlık merkezinin boyuna konumu. Bilinmediği takdirde, BK'den itibaren 0,6L'de olduğu kabul edilir,

a_{CG} = LCG'deki düşey ivmenin maksimum dizayn değeri [g]. Dizaynda öngörülen servis koşullarının (hız, dalga yüksekliği) değerlendirilmesi esas alınarak, dizaynerce belirlenir.

V = Maksimum servis hızı [kn].

3. Dizayn İvmeleri

3.1 LCG'deki düşey ivme

3.1.1 Genel

LCG'deki düşey dizayn ivmesi [g], dizayner tarafından belirlenecektir. Bu değer, öngörülen en şiddetli deniz durumlarındaki en yüksek % 1 ivmenin ortalamasına karşılık gelir. Genelde, düşey ivme aşağıda belirtilenden daha az olamaz:

$$a_{CG} = S \cdot \frac{V}{\sqrt{L}}$$

$$S = 0,65 \cdot C_F$$

$$C_F = 0,2 + 0,6/\left(\frac{V}{\sqrt{L}}\right) \geq 0,32$$

Model testleri veya prototip testleri sonuçları esas alınarak doğrulanması koşuluyla, yukarıdaki S değerinin % 80'ine kadar azaltım kabul edilebilir.

Yukarıda belirtilen değere karşılık gelen deniz alanı; yılda ortalama % 10'dan fazla aşılmayan etkin dalga yüksekliği H_S'ye göre tanımlanır:

Açık deniz servisi: $H_S \geq 4,0$ m.

Eğer dizayn ivmesi dizayner tarafından tanımlanmazsa, yukarıdaki formülle hesaplanan S değerine karşılık gelen a_{CG} kullanılacaktır.

3.1.2 Düşey ivmenin boyuna dağılımı

Tekne boyunca düşey ivmenin boyuna dağılımı aşağıda verilmiştir:

$$a_V = k_V \cdot a_{CG}$$

Burada;

k_V = $2 \cdot \frac{x}{L}$ veya 0,8'e eşit olan (hangisi büyükse), Şekil 2.6'da tanımlanan boyuna dağılım faktörü. X mesafesi kıç kaimeden itibaren hesaplama noktasına kadar olan mesafedir [m].

a_{CG} = LCG'deki dizayn ivmesi.

a_V'nin enine doğrultudaki değişimi genelde ihmal edilebilir.

3.2 Enine ivme

Önemli yanal gerilmelerin öngörüldüğü, çok katlı üst yapılara sahip yatlardaki doğrudan hesaplamalarda kullanılacak enine ivme, model testleri ve tam ölçekli ölçümler ile belirlenir.

Bu sonuçların bulunmadığı hallerde, yatın ilgili hesaplama noktasındaki enine ivme [g], aşağıdaki eşitlikten elde edilebilir.

$$a_t = 2{,}5 \cdot \frac{H_{et}}{L}\left[1 + 5 \cdot \left(1 + \frac{V/\sqrt{L}}{6}\right)^2 \cdot \frac{r}{L}\right]$$

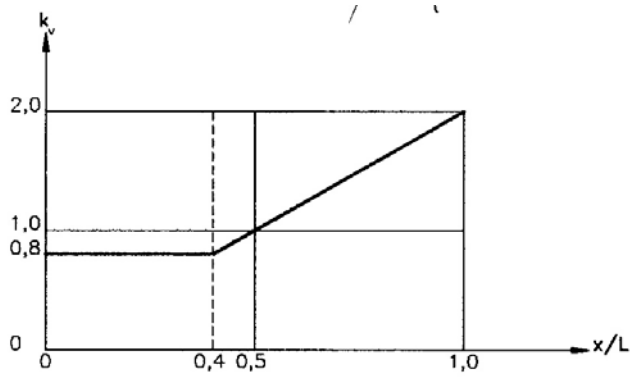
Burada;

H_{et} = İzin verilen etkin dalga yüksekliği (V hızında) [m],

r = Hesaplama noktasının aşağıda belirtilenlerden mesafesi,

= 0,5 H tek gövdeli yatlar için,

= T draftındaki su hattı, ikiz gövdeli yatlar için.



Şekil 2.6

4. Toplam Yükler

4.1 Genel

Toplam yükler, Bölüm 4, 5 ve 6'daki tekne malzemeleri için gerekli olan boyuna mukavemetin kontrolünde kullanılacaktır.

4.2 Boyuna eğilme momenti ve kesme kuvveti

4.2.1 Genel

Boyuna eğilme momenti ve kesme kuvveti değerleri, ilk yaklaşım olarak 4.2.2'deki formüllerle verilmiştir. Büyük yatlar için, tank testleri sonuçları dikkate alınabilir.

Eğer yat boyunca gerçek ağırlık dağılımı biliniyorsa, 4.2.3'de verilen prosedüre göre daha hassas bir hesaplama yapılabilir. **TL**, gerekli görüldüğü takdirde hesapların 4.2.3'e göre yapılmasını isteyebilir.

4.2.2 Eğilme momenti ve kesme kuvveti

Sarkma durumundaki toplam eğilme momenti M_{bH} ve çökme durumundaki toplam eğilme momenti M_{bS} [kN.m], aşağıda a) ve b)'deki formüllerde verilenlerin büyük olanıdır.

L > 100 m. olan yatlar için, genelde sadece b)'de verilen formül uygulanır. a)'daki formül yatın hareket özellikleri esas alınarak, **TL** tarafından gerekli görüldüğü takdirde uygulanacaktır.

Toplam kuvvet T_b , aşağıda c)'deki formülde verilmiştir.

a) Sakin su yükleri, dalga yükleri ve darbe yüklerinden oluşan eğilme momentleri.

$M_{bH} = M_{bS} = 0{,}55 \cdot \Delta \cdot L \cdot (C_B + 0{,}7) \cdot (1 + a_{CG})$

Burada a_{CG} , LCG'deki düşey ivmedir.

Yatın sarkma ve çökme durumları için aynı M_b değeri alınır.

b) Sakin su yükleri ve dalga yüklerinden oluşan eğilme momentleri.

$M_{bH} = M_{SWH} + 0,95 \cdot S \cdot C \cdot L^2 \cdot B \cdot C_B$

$M_{bS} = M_{SWS} + 0,55 \cdot S \cdot C \cdot L^2 \cdot B \cdot (C_B+0,7)$

Burada;

M_{bH} = Sakin su sarkma eğilme momenti [kN.m], verilmediği hallerde, kontrollerde aşağıdaki değer kullanılabilir:

$M_{bH} = 85 \cdot C \cdot L^2 \cdot B \cdot (C_B+0,7) \cdot 10^{-3}$

M_{bS} = Sakin su çökme eğilme momenti [kN.m] verilmediği hallerde, kontrollerde aşağıdaki değer kullanılabilir:

$M_{bS} = 63 \cdot C \cdot L^2 \cdot B \cdot (C_B + 0,7) \cdot 10^{-3}$

S = 3.1.1'de tanımlanan parametre,

= 0,21 deplasman tekneleri için,

C = 6 + 0,02 L

Buradaki hesaplamada C_B 0,6'dan daha küçük alınamaz.

c) Toplam kesme kuvveti

$$T_S = \frac{3,1 \cdot M_b}{L}$$

Burada M_b , yukarıdaki a) veya b) maddelerine göre hesaplanan M_{bH} ve M_{bS} değerlerinden büyük olanıdır.

4.2.3 Yatın gerçek ağırlık dağılımı dikkate alınarak eğilme momenti ve kesme kuvvetinin hesabı

a) Sakin su yükleri ve dalga yüklerinden kaynaklanan kuazi – statik eğilme momenti ve kesme kuvvetinin dağılımı, öngörülen her yükleme durumu için, sarkma ve çökmedeki ağırlık ile sephiye dağılımı arasındaki farktan hesaplanacaktır.

b) Hesaplama amacıyla, dizayn dalgası için aşağıdaki değerler alınacaktır:

- Dalga boyu [m]

$\lambda = L$

- Dalga yüksekliği [m]

$$h = \frac{L}{15 + \frac{L}{20}}$$

- Dalga formu: Sinüzoidal.

c) Ayrıca, sadece çökme durumu için, baş taraftaki darbe yükleri nedeniyle oluşan eğilme momenti ve kesme kuvveti, aşağıdaki şekilde hesaplanacaktır. Bu hesaplamada, genelde 20'ye eşit olmak üzere, teknenin belirli sayıda aralığa bölündüğü kabul edilir. Küçük yatlarda, ağırlık dağılımı, tekne formu ve a_{CG} dizayn ivmesi değeri dikkate alınarak bu değer 10'a düşürülebilir.

Çift gövdeli yatlar için; aşağıdaki prosedür teknelerden birine uygulanır, yani, g_i ağırlık kuvvetlerinin boyuna dağılımı ve ilgili B_i genişliği bir tekne için tanımlanacaktır.
Toplam darbe [kN]

$F_{SL} = \Sigma\, q_{SLi} \,.\, \Delta \times_i$

Burada q_{SLi} , aşağıdaki formülle hesaplanan, $x/L \geq 0,6$ için, birim boy başına ilave yüktür (Şekil 2.7'ye bakınız).

Burada;

$$q_{SLi} = P_0 \cdot B_i \cdot \sin\left[2\pi\left(\frac{x_i}{L} - 0,6\right)\right]$$

Δx_i = Aralık boyu [m],

x_i = Kıç kaimeden mesafe [m],

B_i = x_i koordinatı bölgesinde, en üst devamlı güvertedeki yat genişliği, çift gövdeli yatlarda, B_i ilgili enine kesitteki tek teknenin maksimum genişliğidir [m],

x_i , B_i = í aralığının merkezinde ölçülecektir,

P_0 = Aşağıdaki formülle hesaplanan maksimum hidrodinamik basınç [kN/m^2]:

$$\left(P_0 = \frac{a_{v1} \cdot G \cdot \left(r_0 + x_W^2 \right)}{f_{SL} \cdot \left[r_0^2 + 0{,}5 \cdot L \cdot \left(x_{SL} - z_W \right) - x_{SL} \cdot x_W \right]} \right)$$

a_{v1} = Baş kaime bölgesindeki düşey dizayn ivmesi.

G = Aşağıdaki formüle göre hesaplanan ağırlık kuvveti [kN]:
$G = \Sigma g_i \, . \, \Delta x_i$

g_i = í aralığında birim boyun ağırlığı [kN/m], çift gövdeli teknelerde g_i bir tekne için hesaplanır.

x_w = Aşağıdaki formülle hesaplanan, LCG'nin mastoriden mesafesi [m]

$$x_w = \frac{\Sigma \left(g_i \cdot \Delta x_i \cdot x_i \right)}{\Sigma \left(x_i \cdot \Delta x_i \right)} - 0{,}5 \cdot L$$

r_0 = Ağırlık dağılımının jirasyon yarıçapı [m], aşağıdaki şekilde hesaplanır:

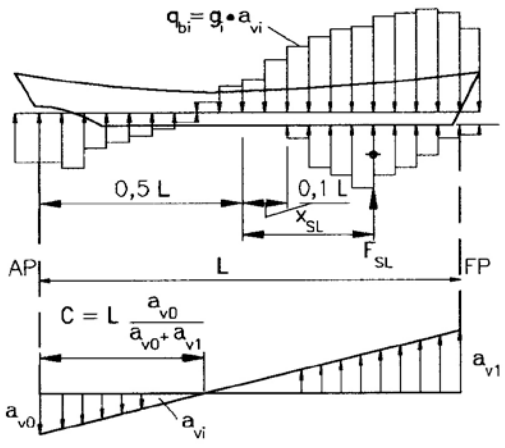
$$r_o = \left(\frac{\Sigma \left[g_i \cdot \Delta x_i \cdot \left(x_i - 0{,}5 \cdot L \right)^2 \right]}{\Sigma \left(g_i \cdot \Delta x_i \right)} \right)^{0{,}5}$$

Normalde; $0{,}2 \, . \, L < r_0 < 0{,}25 \, . \, L$ (bilgi değeri)

X_{SL} = Aşağıdaki formülden hesaplanan, F_{SL} yüzeyi merkezinden mastoriye olan mesafe [m]:

$$x_{SL} = \frac{1}{f_{SL}} \Sigma \left(\Delta x_i \cdot x_i \cdot B_i \right) \cdot \sin \left[2\pi \cdot \left(\frac{x_i}{L} - 0{,}6 \right) \right] - 0{,}5 \cdot L$$

$$f_{SL} = \Sigma \left(\Delta x_i \cdot B_i \right) \cdot \sin \left[2\pi \cdot \left(\frac{x_i}{L} - 0{,}6 \right) \right] \quad \left[m^2 \right]$$



Şekil 2.7

d) Darbeden oluşan çökme eğilme momenti ve kesme kuvvetinin hesabı ile ilgili bileşke yük dağılımı q_{si} [kN]:

- $x/L < 0{,}6$ için

$q_{si} = q_{bi} = g_i \, . \, a_{vi}$

Burada;

a_{vi} = Aşağıdaki formülle hesaplanan, incelenen aralıktaki toplam boyutsuz düşey ivme,

$a_{vi} = a_h + a_P \, . \, (x_i - 0{,}5 \, . \, L)$

a_h = Batıp – çıkma hareketi nedeniyle oluşan ivme,

a_P = Baş – kıç vurma hareketi nedeniyle oluşan ivme.

a_h ve a_p g'ye göredir.

$$a_h = \frac{F_{SL}}{G} \cdot \left[\frac{r_0^2 - x_{SL} \cdot x_W}{r_0^2 - x_W^2} \right]$$

$$a_P = \frac{F_{SL}}{G} \cdot \left[\frac{x_{SL} \cdot x_W}{r_0^2 - x_W^2} \right] \quad \left[m^{-1} \right]$$

- $x/L \geq 0{,}6$ için

$q_{si} = q_{bi} - q_{SLi}$

e) Darbeden oluşan çökme eğilme momenti ve kesme kuvveti; tekne boyunca q_{si} yük dağılımının entegrasyonu ile elde edilecektir. Sakin su yükleri, dalga yükleri ve darbe yükleri nedeniyle oluşan toplam eğilme momenti ve kesme kuvvetini elde etmek üzere, a) ve b)'de hesaplanan değerlere bu değerler ilave edilecektir.

4.3 Toplam düşey dizayn eğilme momenti

4.3.1 Kayıcı ve yarı-kayıcı tekneler için, M_T toplam düşey dizayn eğilme momenti [kN . m]. 4.2.2 a) ve b)'de belirtilen değerlerin büyük olanına eşit alınacaktır. Deplasman tekneleri için M_T değeri, 4.2.2 b)'de verilenlerin büyük olanına eşit alınacaktır.

4.4 Çift gövdeli yatlar için enine yükler

4.4.1 Genel

Katamaran teknelerde, tekne bağlantı yapıları, 4.4.2 ve 4.4.3'de belirtilen yük durumları için kontrol edilecektir. Bu yük durumlarının ayrı ayrı etkidiği kabul edilecektir.

Model testleri, tam ölçekli ölçümler veya dizayner tarafından sağlanan diğer bilgilerle doğrulanmadıkça aşağıdaki maddelerde verilen dizayn momentleri ve kuvvetleri kullanılacaktır.

Boyları L > 65 m. ve hızları V > 45 kn. olan yatlarda veya yapısal düzenlemelerinin, basit modellerle gerilme durumlarının değerlendirilmesine izin vermediği yatlarda, enine yükler doğrudan hesaplamalarla incelenecektir.

4.4.2 Enine eğilme momenti ve kesme kuvveti

M_{bt} enine eğilme momenti [kN . m] ve T_{bt} kesme kuvveti [kN], aşağıdaki formüllerde verilmiştir:

$$M_{bt} = \frac{\Delta \cdot b \cdot a_{CG} \cdot g}{5}$$

$$T_{bt} = \frac{\Delta \cdot a_{CG} \cdot g}{4}$$

Burada;

b = İki teknenin eksenleri arasındaki enine mesafe [m],

a_{CG} = LCG'deki düşey ivme (3.1'e bakınız).

4.4.3 Enine bağlantı burulma momenti

Katamaranların enine bağlantı burulma momenti [kN . m] aşağıda verilmiştir:

$$M_{tt} = 0{,}125 \cdot \Delta \cdot L \cdot a_{CG} \cdot g$$

Burada; a_{CG} , bu hesaplama için 1 g.den büyük alınmasına gerek olmayan, LCG'deki düşey ivmedir.

5. Lokal Yükler

5.1 Genel

Tekne yapısının boyutlandırılmasında, aşağıdaki yükler dikkate alınacaktır:

- Oluşması öngörülüyorsa, dövünmeden kaynaklanan basınç,
- Hidrostatik basınç ve dalga yüklerinden kaynaklanan dış basınç,
- İç yükler.

Dış basınçla genelde borda ve dip yapıları, iç yüklerle güverte yapıları boyutlandırılır.

İç yüklerin önemli büyüklükte konsantre kütlelerden kaynaklanması halinde (tanklar, makinalar, vb.) borda ve dip yapılarının bu yüklere dayanım kapasitesi, **TL** tarafından belirlenecek kriterlere göre doğrulanacaktır.

Bu gibi durumlarda, yatın ivmelenmesinden oluşan atalet etkileri dikkate alınacaktır.

İç yüklere aynı anda ters yönde etkiyen dış yüklerin olması durumunda bu doğrulamaya gerek yoktur.

5.2 Yük etkime noktaları

Paneller ve mukavemet elemanlarındaki basıncın üniform ve aşağıda belirtilen yük etkime noktalarındaki basınca eşit olduğu kabul edilecektir:

- Paneller için:

  Hidrostatik basınç ve dalga yükü için levhanın alt kenarı,

- Mukavemet elemanları için:

  Elemanın desteklediği alanın merkezi.

5.3 Dip için Dizayn Basıncı

5.3.1 Kayıcı veya yarı-kayıcı tekneler

Dip tekne yapılarının, kaplamaların ve stifnerlerin boyutlandırılmasındaki p dizayn basıncı [kN/m^2], aşağıda verilen p_1 ve p_2 değerlerinden büyük olanına eşit olarak alınacaktır:

$$p_1 = 0{,}24 \cdot L^{0{,}5} \cdot \left(1 - \frac{h_0}{2T}\right) + 10 \cdot \left(h_0 + a \cdot L\right)$$

$$P_2 = 15 \cdot (1 + a_V) \cdot \frac{\Delta}{L \cdot C_S} \cdot g \cdot F_L \cdot F_1 \cdot F_a$$

Burada;

h_0 = rn'den en derin yüklü su hattına kadar olan düşey mesafe [m],

a = rn'nin boyuna konum katsayısı:

- 0,5 L'in kıç kısmı için 0,036
- Baş kaime'de: 0,04 / (C_B - 0,024)
- Ara konumlardaki değerler enterpolasyonla bulunur.

F_L = rn'nin boyuna konumunun fonksiyonu olarak, Şekil 2.8'de verilen katsayı,

F_1 = Teknenin form ve meyilinin fonksiyonu olan katsayı:

$$F_1 = \frac{50 - \beta_x}{50 - \beta_{LCG}}$$

β_{LCG} = LCG civarındaki kesitteki sintine kalkımı açısı [°],

β_x ve β_{LCG} açıları 10° den az, 30° den çok alınmamalıdır.

F_a = Aşağıdaki formülde verilen katsayı:

$$F_a = 0{,}30 - 0{,}15 \cdot \log \frac{1{,}43 \cdot A_1 \cdot T}{\Delta}$$

Burada; A_1, incelenen levha panelinin veya stifner tarafından desteklenen sahanın alanıdır [m^2].

a_v = İlgili enine kesitteki maksimum dizayn düşey ivme değeri [g].

Hiçbir surette p_1 değeri 10 · H'dan daha az alınamaz.

5.3.2 Deplasman tekneleri

Dip yapılarının dizayn basınçlarının incelenmesinde, motorlu veya motorsuz yelkenli tekneler de deplasman teknesi olarak alınacaktır.

En derin yüklü su hattı altında kalan tekne yapılarının, kaplamaların ve stifnerlerin boyutlandırılmasındaki p basıncı [kN/m^2], aşağıda verilen p_1 değerine eşit olarak alınacaktır:

$$p_1 = 0{,}24 \cdot L^{0,5} \cdot \left(1 - \frac{h_0}{2T}\right) + 10 \cdot (h_0 + a \cdot L)$$

h_0 ve a, 5.3.1'de tanımlanmıştır.

Hiçbir surette p_1 değeri 10 · H'dan daha az alınamaz.

5.4 Borda için dizayn basıncı

5.4.1 Kayıcı veya yarı-kayıcı tekneler

Borda yapılarının, kaplamaların ve stifnerlerin boyutlandırılmasındaki p basıncı [kN/m^2], aşağıda verilen p_1 değerine eşit olarak alınacaktır:

$$p_1 = 66{,}25 \cdot (a + 0{,}024) \cdot (0{,}15\ L - h_0)$$

Hiçbir surette p_1 değeri 10 h_1'den daha az alınamaz. h_1, 5.4.2'de tanımlanmıştır.

Baş kaimeden itibaren 0,3L bölgesinde ise, p basıncı [kN/m^2], aşağıda verilen p_2 değerinden daha az olamaz:

$$p_2 = C_1 \{k_v \cdot [0{,}6 + \sin\gamma \cdot \cos(90 - \alpha)] + C_2 \cdot L^{0,5} \cdot \sin(90 - \alpha)\}^2$$

Burada;

a ve h_0 = 5.3.1'de tanımlanan değerler

C_1 = Elemanların taşıdığı yük yüzeyi A [m^2]'nin fonksiyonu olarak, Şekil 2.9'da verilen katsayı. Levhalar için A=2,5 · s alınacaktır,

C_2 = C_B ve ilgili elemanın boyuna konumunun fonksiyonu olarak Şekil 2.10'da verilen katsayı,

k_v = $0{,}625 \cdot L^{0,5} + 0{,}25\ V$

α = Borda ile yatay eksenin oluşturduğu açı [°] (Şekil 2.11'e bakınız),

γ = T çektiği suya tekabül eden su hattının, ilgili elemanın bulunduğu kesitteki teğeti ile bu kesitteki boyuna düz hattın oluşturduğu açı [°] (Şekil 2.12'ye bakınız).

p, 5.3.1'de tanımlandığı şekilde, dip için ilgili kesitteki dizayn basıncı olmak üzere, p_2 değeri hiçbir surette 0,5p değerinden daha büyük alınamaz.

5.4.2 Deplasman tekneleri

Borda yapısının dizayn basıncının incelenmesinde, motorlu veya motorsuz yelkenli tekneler de deplasman teknesi olarak alınacaktır.

En derin yüklü su hattının üstünde kalan borda yapısının boyutlandırılmasındaki p basıncı [kN/m^2], aşağıda verilen p_1 değerine eşit olarak alınacaktır:

$$p_1 = 66,25 \cdot (a+0,024) \cdot (0,15\ L-h_0)$$

Burada;

h_0, a = 5.3.1'de tanımlanan değerler,

h_1 = rn'den itibaren, en üst devamlı güverte kemeresinin düz hattına kadar olan mesafe [m].

Hiçbir surette p_1 değeri $10 \cdot h_1$'den daha az alınamaz.

5.5 Güverteler için Dizayn Yükseklikleri

Çeşitli güverteler için alınacak dizayn yükseklikleri, Tablo 2.4'de verilmiştir.

Korumalı alanlar, yaşama mahalli olarak amaçlanan güverteler anlamındadır.

Tablo 2.4'de gösterilen dizayn yükseklikleri, kütle yoğunluğu 0,7 t/m^3 olan üniform yayılı yük (ve bunun oluşturduğu 6,9 h_d'ye eşit, güvertenin m^2'si başına yük) esasına dayanır.

Kütle yoğunluğu, yukarıda öngörülenden daha fazla veya az olan yayılı yüklerde h_d değeri buna göre değiştirilecektir. Konsantre yüklere maruz güvertelerde, güverte yapısının (kaplama ve takviyeler) boyutları, yukarıdaki yüklere göre kontrol edilecektir.

5.6 Su Geçirmez Perdeler için Dizayn Yükseklikleri

5.6.1 Bölmeleme perdeleri

Bölmeleme perdelerinin, levhalarının ve stifnerlerinin boyutlandırılmasında, h_B yüksekliği, rn'den, perdenin en üst noktasına kadar olan düşey mesafe [m] olarak alınacaktır.

5.6.2 Tank perdeleri

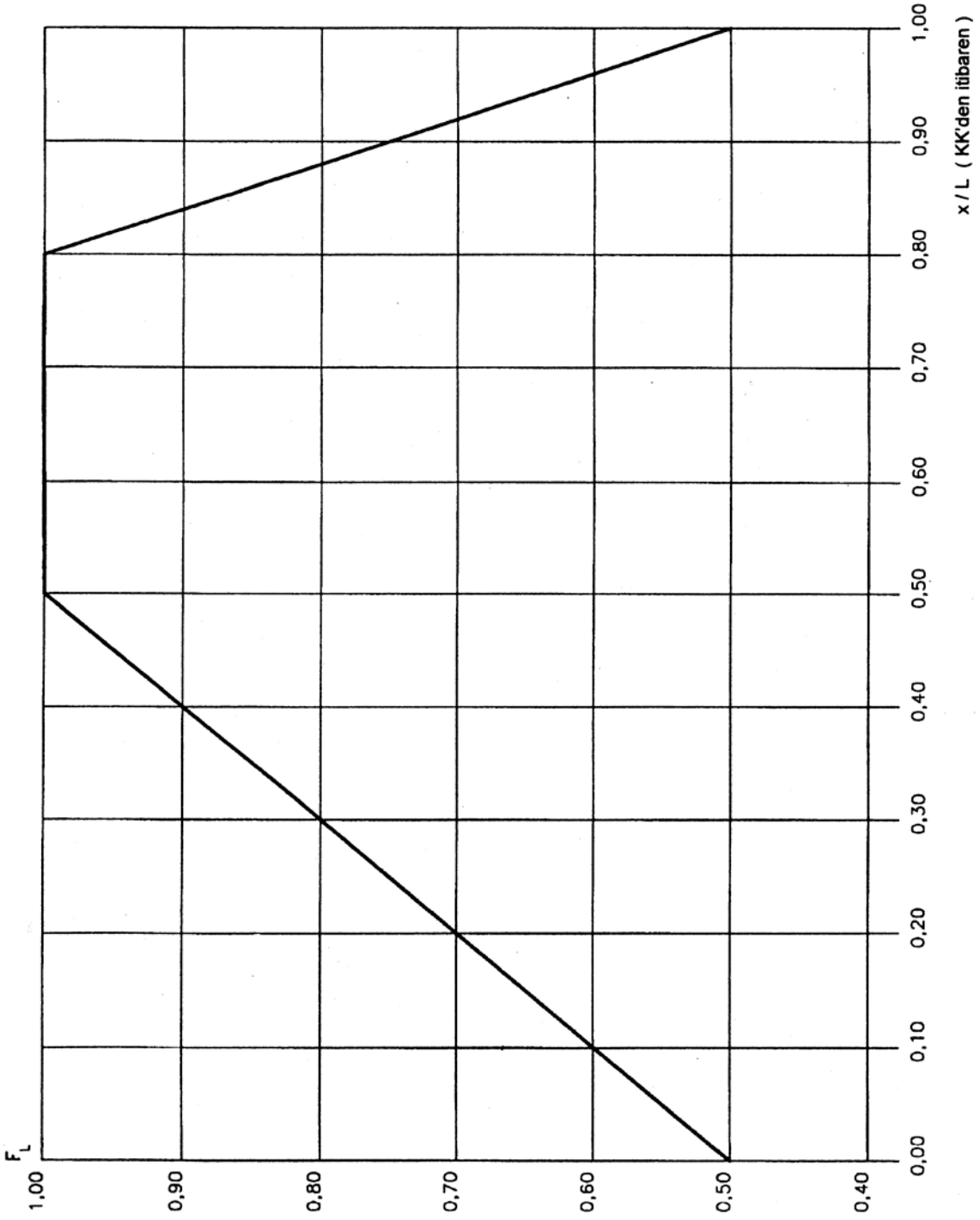
Tank perdelerinin, levhalarının ve stifnerlerinin boyutlandırılmasında, h_T yüksekliği, aşağıda tanımlanan değerlerin en büyüğü [m] olarak alınacaktır:

- rn ile tankın en üst noktası üzerinden, aşağıdaki eşitlikte verilen nokta arasındaki düşey mesafe:

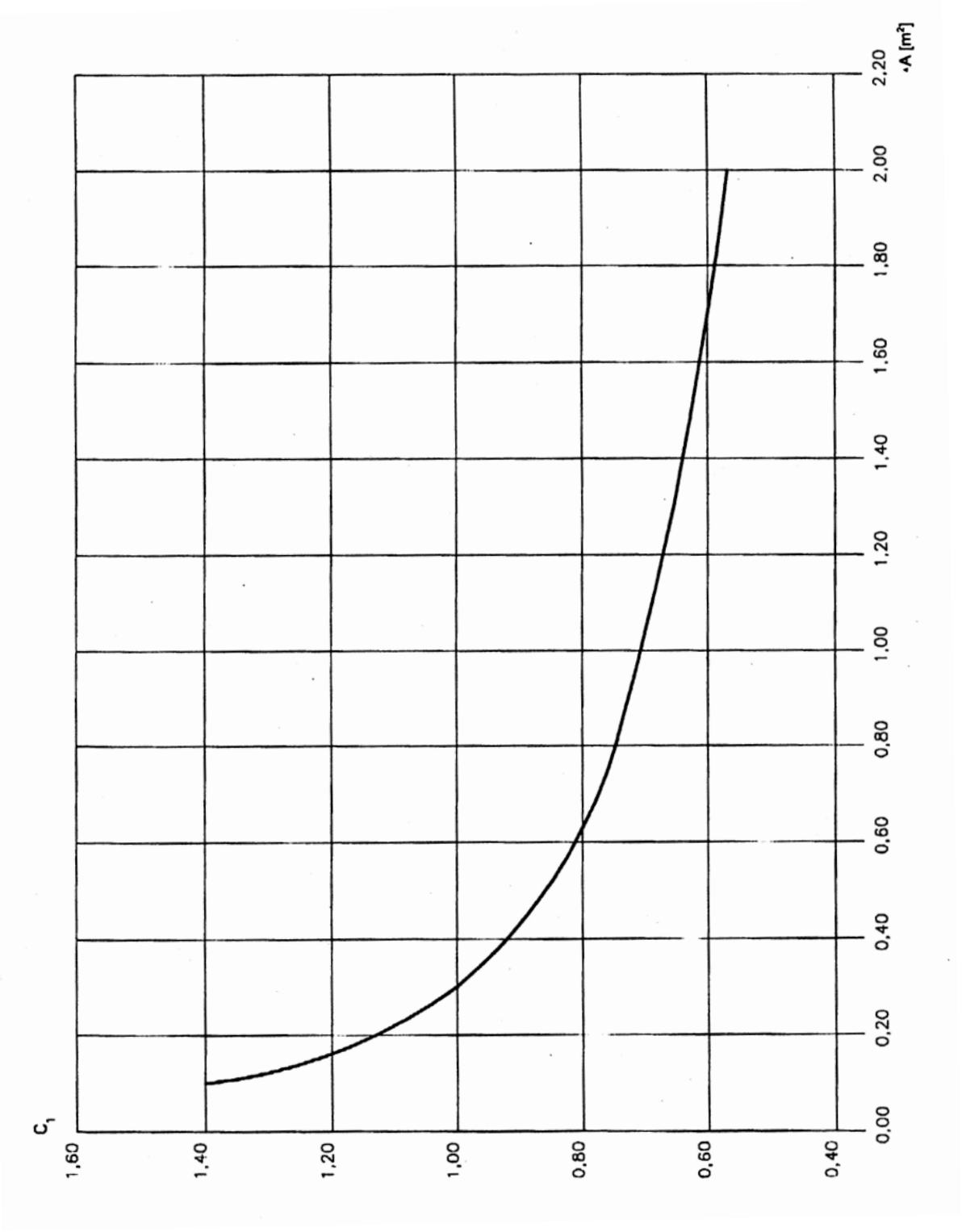
$$h_T = [1 + 0,05\ (L - 50)]$$

L'nin 50 m.den az, 80 m.den çok alınmasına gerek yoktur.

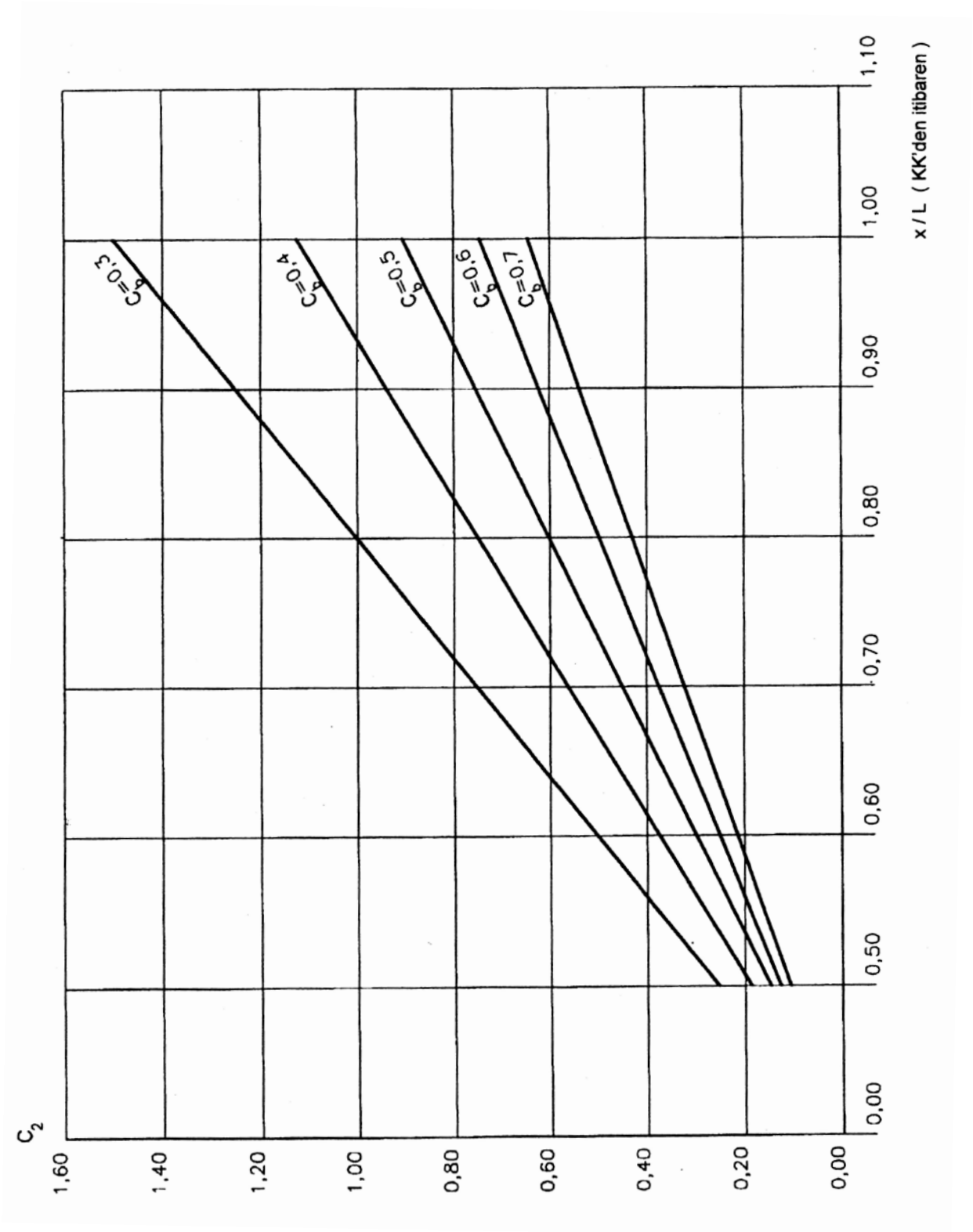
- h_2 = rn ile taşıntının en üst noktası arasındaki düşey mesafenin 2/3'ü.


x / L (KK'den itibaren)
0,00
0,10
0,20
0,30
0,40
0,50
0,60
0,70
0,80
0,90
1,00
F_L
1,00
0,90
0,80
0,70
0,60
0,50
0,40

Şekil 2.8


•A [m²]
2,20
2,00
1,80
1,60
1,40
1,20
1,00
0,80
0,60
0,40
0,20
0,00
C1
1,60
1,40
1,20
1,00
0,80
0,60
0,40

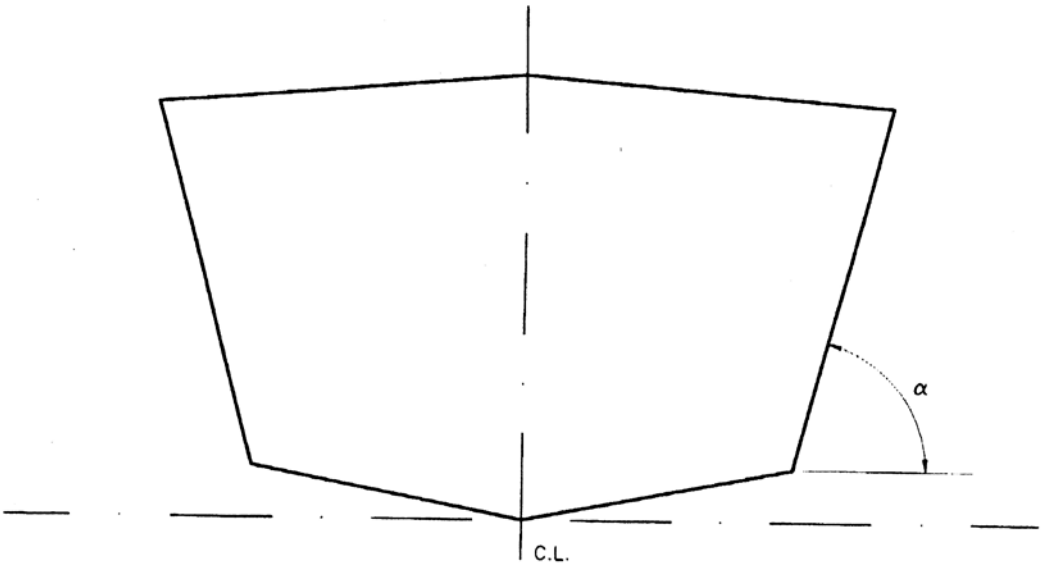
Şekil 2.9


C_2
1,60
1,40
1,20
1,00
0,80
0,60
0,40
0,20
0,00
0,00
0,50
0,60
0,70
0,80
0,90
1,00
1,10
x / L (KK'den itibaren)
C_B=0,3
C_B=0,4
C_B=0,5
C_B=0,6
C_B=0,7

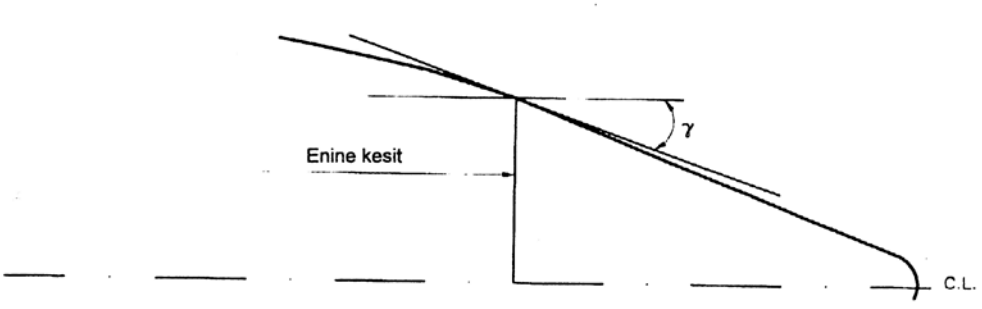
Şekil 2.10

Tablo 2.4

Güverte	Havaya Açık Güverte		Korumalı Alanlar (kısmen güverte evleri ile korunanlar dahil)
	Baş kaimeden itibaren 0,075 L'den öne	Baş kaimeden itibaren 0,075 L'den geriye	
	h_d	h_d	h_d
dg altındaki güverteler	-	-	0,9
dg	1,5	1,0	0,9
dg üzerindeki güverteler	1,2	0,9	0,7



Şekil 2.6



Şekil 2.7

BÖLÜM 2 - EK

BORDA KAPILARI ve KIÇ KAPILAR

1. **GENEL** **2Ek-** 2
2. **DİZAYN YÜKLERİ** **2Ek-** 2
3. **BORDA KAPILARI VE KIÇ KAPILARIN BOYUTLANDIRILMASI** **2Ek**- 2
4. **KAPILARIN EMNIYETE ALINMASI VE TAŞINMASI** **2Ek**- 3
5. **MUKAVEMET KRİTERLERİ** **2Ek**- 4
6. **EMNİYETE ALMA VE KİLİT** **2Ek**- 5
7. **KULLANMA VE BAKIM YÖNERGELERİ** **2Ek**- 5

1. Genel

1.1 Uygulama

Bu kısımdaki istekler, çalışma perdesinin gerisinde yer alan, kapalı mahallere açılan borda kapıları ve kıç kapıların yerleşimi, mukavemeti ve emniyete alınmasına uygulanır.

1.2 Yerleşim

1.2.1 Kıç kapılar ve borda kapıları, yerlerine ve civardaki yapıya uygun olacak tarzda sızdırmazlığı ve yapısal bütünlüğü sağlayacak şekilde yerleştirilecektir.

1.2.2 Herhangi bir borda kapısının eşiğinin en üst yüklü su hattının altında olduğu hallerde, yerleşim **TL** tarafından değerlendirilecektir.

1.2.3 Kapıların dışarıya doğru açılması tercih edilir.

1.3 Tanımlar

1.3.1 Emniyete alma donanımı

Emniyete alma donanımı; menteşeleri veya yata bağlantı donanımları etrafında dönmeyi önleyerek, kapıyı kapalı tutmak için kullanılan donanımdır.

1.3.2 Taşıyıcı donanım

Taşıyıcı donanım; dış veya iç yükleri, kapıdan emniyete alma donanımına ve bu donanımdan yatın bünyesine iletmek için kullanılan donanım ya da yükleri kapıdan yatın bünyesine ileten, menteşe, stoper veya diğer sabitleme düzenleri gibi emniyete alma donanımı dışındaki bir donanımdır.

1.3.3 Kilitleme donanımı

Kilitleme donanımı; emniyete alma donanımını kapalı durumda kilitleyen donanımdır.

2. Dizayn Yükleri

2.1 Borda ve kıç kapıları

2.1.1 Dizayn kuvvetleri

Borda kapıları ve kıç kapıların ana taşıyıcı elemanları ile emniyete alınan ve taşıyıcı donanımlarının boyutlandırılmasında dikkate alınacak dış dizayn kuvveti F_d ve iç dizayn kuvveti F_i , Tablo 2.4'deki formüllerden elde edilecektir.

3. Borda Kapıları ve Kıç Kapıların Boyutlandırılması

3.1 Genel

3.1.1 Borda kapılarının ve kıç kapıların mukavemeti civardaki yapıya uygun olmalıdır.

3.1.2 Kıç ve borda kapıları yeterli şekilde takviye edilecek ve kapalı halde kapıların yanal veya düşey hareketlerini önleyici düzenler bulunacaktır.

Kaldırma / manevra kollarını ve menteşeleri kapı ve yat bünyesine bağlayan elemanlar için yeterli mukavemet sağlanacaktır.

3.1.3 Borda kapıları açıklıklarının köşeleri yuvarlatılacak ve derin posta / stringerler veya eşdeğerleri ile yeterli takviye sağlanacaktır.

3.2 Kaplama ve adi stifnerler

3.2.1 Kaplama

Kapının kaplama kalınlığı, kapı stifner aralığı kullanılarak, borda kaplaması isteklerine göre elde edilenden daha az olmayacaktır.

3.2.2 Adi stifnerler

Kapıların adi stifnerlerinin ölçüleri, kapı stifner aralığı kullanılarak, borda için istenilenlere göre elde edilenlerden daha az olmayacaktır.

3.3 Ana taşıyıcı elemanlar

3.3.1 Kapıların adi stifnerleri, kapının ana takviyelerini oluşturan ana taşıyıcı elemanlar tarafından desteklenecektir.

3.3.2 Kapının cidarlarındaki yapısal bütünlüğün sağlanması için, civardaki ana taşıyıcı elemanların ve tekne yapısının yeterli mukavemette olması gereklidir.

Tablo 2.4 Dizayn Kuvvetleri

Yapısal Elemanlar	**Dış Kuvvetler F_d [kN]**	**İç Kuvvetler F_i [kN]**
İçeriye doğru açılan kapıların emniyete alma ve taşıyıcı donanımı	$A \cdot P_d + F_p$	$F_0 + 10 \cdot W$
Dışarıya doğru açılan kapıların emniyete alma ve taşıyıcı donanımı	$A \cdot P_d$	$F_0 + 10 \cdot W + F_p$
Ana taşıyıcı elemanlar **(1)**	$A \cdot P_d$	$F_0 + 10 \cdot W$

(1) *Ana taşıyıcı elemanların boyutlandırılmasında dikkate alınacak dizayn kuvveti, F_d ve F_i'den büyük olanıdır.*

A : Alan [m^2], basınç yönü dikkate alınarak, yük alanı esas alınarak hesaplanacaktır.

W : Kapının ağırlığı [t],

F_p : Toplam sızdırmazlık kuvveti [kN], sızdırmazlık hattı basıncı normalde 5 kN/m'den az alınamaz.

F_0 : F_C ve 5.A'dan büyük olanı [kN]

F_C : A alanına düzgün yayıldığı kabul edilen, serbest kargolardan kaynaklanan olağandışı kuvvetler [kN].
Yukarıdaki değer; kapıların arkasındaki mahalde taşınacak cisimlerin bağlantı kusurları dikkate alınarak belirlenecektir. Bu gibi durumlarda, F_C, kapıların arkasındaki mahalde taşınacak en ağır cismin ağırlığından [kN] az alınamaz. Ancak, serbest kargolar nedeniyle oluşacak olağandışı kuvvetlerden kapıyı koruyacak kapasitede, bir iç rampa gibi ilave bir yapı varsa, F_C = 0 alınabilir.

P_d : Borda kaplaması için dizayn basıncı, 25 kN/m^2'den az alınamaz.

3.3.3 Ana taşıyıcı elemanların boyutları genelde, Tablo 2.4'de verilen dizayn yükleri ve 5. maddede verilen mukavemet kriterleri esas alınarak, doğrudan hesaplarla doğrulanacaktır. Genelde, ana taşıyıcı elemanlardaki (basit mesnetli uç bağlantılarına sahip oldukları kabul edilerek) yükler ve gerilmelerin hesabında izole kiriş modeli kullanılabilir.

4. Kapıların Emniyete Alınması ve Taşınması

4.1 Genel

4.1.1 Borda ve kıç kapılar, etrafında yer alan yapıların mukavemeti ile uyumlu olacak şekilde uygun emniyete alma ve taşıyıcı donanım ile monte edilecektir.

4.1.2 Emniyete alma ve taşıyıcı donanımın adedi, 4.2.3'de verilen fazlalıklılık istekleri ve tekne yapısındaki mevcut yer durumu dikkate alınarak, uygulamanın olanak verdiği en az sayıda olacaktır.

4.2 Boyutlandırma

4. 2.1 Emniyete alma ve taşıyıcı donanımı, 5'de tanımlanan izin verilen gerilmeler dahilinde, reaksiyon kuvvetlerine karşı koyabilecek şekilde dizayn edilecektir.

4.2.2 Emniyete alma ve taşıyıcı donanımın eşit aralıklarla yerleştirildiği hallerde, her donanıma etkiyen kuvvetlerin dağılımı, 2.1.1'de verilen toplam dizayn kuvvetinin, taşıyıcı donanım sayısına bölünmesi ile elde edilebilir.

Yukarıda belirtilenlerden farklı düzenlemelerde, donanıma etkiyen kuvvetlerin dağılımını değerlendirmek için doğrudan hesaplamalar gerekli olabilir.

4.2.3 Emniyete alma ve taşıyıcı donanımı, bu donanımın birinin arızası halinde, diğerlerinin 5'de belirtilen izin verilen gerilmeler % 20'den fazla aşılmaksızın, reaksiyon kuvvetlerine karşı koyabileceği şekilde dizayn edilecektir.

4.2.4 Kapıdan, emniyete alma ve taşıyıcı donanım vasıtasıyla tekne yapısına kadar tüm yük ileten elemanlar (kaynaklar dahil), emniyete alma ve taşıyıcı donanım için gerekli olan aynı standartta olacaktır. Bu elemanlar; pimleri, taşıyıcı braketleri ve destek braketlerini içerir.

5. Mukavemet Kriterleri

5.1 Ana taşıyıcı elemanlar, emniyete alma ve taşıyıcı donanımı

5.1.1 Elyaf takviyeli plastik yapılar

İzin verilen normal ve kesme gerilmeleri, Bölüm 4'de belirtilen isteklere uygun olmalıdır.

5.1.2 Çelik yapılar

Kapıların ana taşıyıcı elemanları, emniyete alma ve taşıyıcı donanımlarında, 2.1.1'de belirtilen dizayn kuvvetleri nedeniyle oluşan σ normal gerilme, τ kesme gerilmesi ve σ_V eşdeğer gerilmelerin, aşağıdaki formüllerde belirtilenlere uygunluğu kontrol edilecektir:

$$\sigma \leq \sigma_{müs}$$

$$\sigma_V = (\sigma^2 + \tau^2)^{0,5} \leq \sigma_{vmüs}$$

Burada;

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

$\sigma_{müs}$ = 120 / k

$\tau_{müs}$ = İzin verilen kesme gerilmesi [N/mm^2],

$\tau_{müs}$ = 80 / k

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

$\sigma_{vmüs}$ = 150 / k

k = Bölüm 5'de tanımlanan malzeme faktörü.

5.1.3 Pimler

Emniyete alma ve taşıyıcı donanımın pimleri, yukarıdaki kriterler kullanılarak, eğilme momenti nedeniyle oluşan σ normal gerilme ve τ kesme gerilmeleri yönünden kontrol edilecektir:

Burada;

τ = 103 F / (2n A) [N/mm^2],

σ = 5,1 . 103 F . ℓ / nd^3 [N/mm^2],

F = 2.1.1'de tanımlanan dizayn kuvveti [kN],

n = Pimi taşıyan sabit yatak adedi,

A = Pimin kesit alanı [mm^2],

ℓ = Bitişik sabit yataklar arası mesafe [mm],

d = Pim çapı [mm].

Eğer, pim ile yataklar arasındaki radyal açıklık ve iki bitişik yatak arasındaki eksenel açıklık çok küçükse ve ℓ yaklaşık olarak d'ye eşitse, eğilme nedeniyle oluşan normal gerilme ihmal edilebilir.

5.1.4 Yataklar

Emniyete alma ve taşıyıcı donanımındaki çelik-çeliğe yataklar için, nominal yatak basıncı kontrol edilecektir:

σ_B, aşağıdaki formüle uygun olacaktır [N/mm^2]:

$$\sigma_B = 0,8\ R_{eH,B}$$

Burada;

$$\sigma_B = 10 . F / A_B$$

F = 2.1.1'de tanımlanan dizayn kuvveti [kN]

A_B = Projeksiyon alanı [cm^2]

$R_{eH,B}$ = Yatak malzemesi akma gerilmesi [N/mm^2]:

Diğer yatak malzemeleri için, izin verilen yatak basıncı, üretici yönergelerine göre hesaplanacaktır.

5.1.5 Cıvatalar

Emniyete alma ve taşıyıcı donanım, cıvatalar destekleyici kuvvetleri taşımayacak şekilde düzenlenecektir.

Destekleyici kuvvetleri taşımayan cıvataların dişlerindeki σ_T gerilmesi aşağıdaki formüle uygunluk yönünden kontrol edilecektir:

$$\sigma_T \leq \sigma_{TMÜS}$$

Burada;

$\sigma_{Tmüs}$ = Cıvataların dişlerinde izin verilen gerilme [N/mm^2]

$\sigma_{Tmüs}$ = 125 / k

k = Bölüm 4'te tanımlanan malzeme faktörü.

6. Emniyete Alma ve Kilit

6.1 Çalıştırma sistemleri

6.1.1 Emniyete alma donanımının çalıştırılması kolay ve rahat ulaşılabilir olacaktır.

Emniyete alma donanımı mekanik kilitleme düzeni (kendi kendine kapatma veya ayrı düzenler) ile teçhiz edilecek veya gravite tipinde olacaktır.

Açma ve kapama sistemleri ile emniyete alma ve kilitleme donanımı, sadece uygun sıra ile çalışabilecek şekilde düzenlenecektir.

6.1.2 Net açıklık alanı 10 m^2'ye eşit veya büyük kapılar, fribord güvertesi üzerindeki bir uzaktan kumanda mahallinden çalıştırılan kapatma düzenine sahip olacaktır.

Bu uzaktan kumanda aşağıdaki işlevlere sahip olacaktır:

- Kapıların açılması ve kapatılması,
- İlgili emniyete alma ve kilitleme donanımının çalıştırılması.

Uzaktan kumanda donanımı ile teçhizi gereken kapılar için, kapının, emniyete alma ve kilitleme donanımının açık/kapalı konum göstergesi, uzaktan kumanda mahallerinde bulunacaktır.

Kapıların çalıştırılması ile ilgili kumanda paneline, yetkisiz kişiler ulaşamayacaktır.

Limanı terketmeden önce, tüm emniyete alma donanımının kapatılacağı ve kilitleneceğini gösteren ikaz levhası, her kumanda paneline konulacak ve ayrıca ikaz gösterge ışıkları bulunacaktır.

6.1.3 Hidrolik emniyete alma donanımı söz konusu ise, sistem, kapalı durumda mekanik olarak kilitlenebilir olacaktır, yani hidrolik sıvının kaybı halinde, emniyete alma donanımı kilitli kalacaktır.

Kapalı durumda, emniyete alma ve kilitleme ile ilgili hidrolik sistem, diğer hidrolik devrelerden ayrılacaktır.

7. Kullanma ve Bakım Yönergeleri

7.1 Borda ve kıç kapıların kullanma ve bakım yönergeleri aşağıda belirtilen bilgileri içerecek ve gemide bulundurulacaktır:

- Özel emniyet önlemleri,
- Servis koşulları,
- Bakım.

7.2 Borda ve kıç kapakların kapatılması ve emniyete alınması ile ilgili çalıştırma prosedürleri gemide bulundurulacak ve uygun yerlere asılacaktır.

BÖLÜM 3

TEKNE KONSTRÜKSİYONU - AHŞAP TEKNELER

Sayfa

A. MALZEMELER **3-** 2
1. Uygun Ahşap Cinsleri
2. Ahşap Kalitesi
3. Ahşap Kalitesinin Kontrolü ve Sertifikalandırılması
4. Mekanik Özellikler ve Yapısal Boyutlandırma

B. AHŞAPLARIN BİRLEŞTİRİLMESİ, İŞÇİLİĞİ VE KORUNMASI **3-** 5
1. Birleştirme
2. Ahşap İşçiliği
3. Koruma

C. KAPLAMALARIN YAPIM YÖNTEMLERİ **3-**6
1. Dış Kaplama
2. Güverte Kaplaması

D. MOTORLU VEYA MOTORSUZ YELKENLİ TEKNELERİN YAPISAL BOYUTLANDIRILMASI **3-** 11
1. Genel
2. Omurga
3. Baş ve Kıç Bodoslama
4. Postalar
5. Döşekler
6. Kemere Atkıları, Direk Altı Kemere Tirizleri, Sintine Stringerleri
7. Kemereler
8. Kaplama

E. MOTORLU TEKNELERIN YAPISAL BOYUTLANDIRILMASI **3-**29
1. Genel
2. Omurga - Baş Bodoslama
3. Kıç Ayna
4. Döşekler ve Postalar
5. Borda ve Dip Boyuna Kirişleri
6. Kemereler
7. Kemere Atkıları ve Çene Stringerleri
8. Dış Kaplama
9. Güverte Kaplaması

F. SU GEÇİRMEZ PERDELER, TEKNE İÇ KAPLAMASI, MAKİNA BÖLMESİ **3-**40
1. Ahşap Su Geçirmez Perdeler
2. Çelik Perdeler
3. Teknenin İç Kaplaması ve Dreyn
4. Makina Bölmesi

A. Malzemeler

1. Uygun Ahşap Cinsleri

Tekne konstrüksiyonunda kullanıma uygun ahşap cinsleri, aşağıdaki ayrıntıları da içerecek şekilde, Tablo 3.1'de verilmiştir:

- Ticari ve bilimsel adları,
- Doğal dayanıklılıkları ve emprenye işlemine uygunlukları,
- % 12 nem içerdiği haldeki ortalama fiziksel / mekanik özellikleri.

Dayanıklılık sınıfları, solid ahşap malzemenin küflenmeye karşı direnci ile ilgilidir.

Ahşap malzemelerin çeşitli tekne yapılarında kullanıma uygunluğu, Tablo 3.2.'de verilmiştir.

Bazı ahşap cinsleri, aşağıda 2. maddesinin koşullarına bağlı olarak, deniz tipi kontrplak ve tabakalı yapılar için uygundur.

Tablo 3.1'de ve Tablo 3.2.'de belirtilenlerin haricindeki ahşap cinslerinin kullanımı, önerilen cinslerin özelliklerinin tabloda belirtilenlerin birine uygun olması koşuluyla, kabul edilebilir. Bu tür ahşap cinslerinin kullanımı, imalatında kullanılacağı yapı elemanına göre **TL** tarafından özel incelemeye tabidir.

2. Ahşap Kalitesi

2.1 Kaplamalar

Ahşaplar; iyice kurutulmuş ve dayanıklılığına ve yapısal özelliğine olumsuz yönde etki edebilecek zararlı organizmalardan (mantar, böcek, kurtcuk, bakteri, vs.) arındırılmış olmalıdır.

Kullanımları sırasında ahşaplar en fazla % 20 oranında neme sahip olmalıdır.

Çapları; bu çapa paralel boyutun (budak kesitinde ölçülen) 1/5'inden fazla olmaması koşulu ile küçük ve uygun budaklara izin verilebilir.

Damarlar düzgün olmalıdır (parçanın boyuna eksenine göre maksimum izin verilir kaçıklık oranı 1:10'dur).

2.2 Deniz tipi kontrplak ve tabakalı yapılar

Uygun ahşap cinsleri ve alternatif cinslerin kullanımı ile ilgili kriterler Tablo 3.1'de verilmiştir.

Deniz tipi kontrplak için, kurutma ve presleme sırasında ulaşılan yüksek sıcaklıklar, böcek ve kurtçukların canlı kalma olanağını ortadan kaldırır.

Bu, ayrıca aynı ortam koşullarındaki aynı cins solid ahşap malzemeye oranla, deniz tipi kontrplağın daha düşük nem oranına sahip olmasını sağlar ve bu da küflenme eğilimini azaltır.

Bu nedenle, aynı cins solid ahşap malzemeye oranla, deniz tipi kontrplağın dayanıklılığı daha fazladır.

Hiçbir surette, kontrplağı veya tabakalı yapıları oluşturan tekil tabakaların kalınlığı, kullanılan cinsin dayanımı ile doğru orantılı olarak azaltılamaz. Tavsiye edilen maksimum kalınlıklar Tablo 3.1'de verilmiştir.

Konstrüsiyonda kullanılan minimum kontrplak tabakası adedi; 6 mm. ye kadar olan kalınlıklar için 3, daha büyük kalınlıklar için 5'dir.

Tekne yapısı ve konstrüksiyon elemanlarında kullanılacak deniz tipi kontrplaklar, genel olarak, ilgili kurallara uygun olarak **TL** tarafından tip testine tabi tutulur.

Tablo 3.1 Tekne Yapımında Kullanılan Ahşap Malzemelerin Ana Fiziksel/Mekanik Özellikleri

Ticari adı	Orijini (1)	Bilimsel adı (2)	Özgül ağırlık [kg/m^3]	Doğal dayanıklılığı (3)	Emprenye işlemine uygunluk (3)	Mekanik özellikler (4)			
						R_f [N/mm^2]	E_f [N/mm^2]	R_c [N/mm^2]	R_t [N/mm^2]
Ak dut	Türkiye	Morus alba	650	C/D	2	-	-	41	-
Doussıe'	Afrika	Afzelia spp	800	A	4	114	16000	62	14,0
Iroko	Afrika	Chlorophora excelsa	650	A/B	4	85	10000	52	12,0
Larch	Avrupa	Larix decidua	550	C/D	3/4	89	12800	52	9,4
Kara ağaç (Elm)	Avrupa	Ulmus spp	650	D	2/3	89	10200	43	11,0
Kara ağaç (Elm)	Türkiye	Ulmus carpihifolia	680	C/D	2	89	11000	56	8,5
Kara çam	Türkiye	Pinus nigra	560	C/D	1	110	11300	48	6,7
Kestane (Chesnut)	Avrupa	Castanea spp	600	B	4	59	8500	37	7,4
Kestane (Chesnut)	Türkiye	Castanea sativa	630	B	4	77	9000	50	8,5
Khaya	Afrika	Khaya spp	520	C	4	74	9600	44	10,0
Kızıl çam	Türkiye	Pinus brutia	570	C/D	1	82	8732	45	7,3
Köknar (Fir)	Amerika	Pseudotsuga	500	C/D	3/4	85	13400	50	7,8
Köknar - Toros (Fir)	Türkiye	menziesil	680	C/D	3	84	10600	47	6,6
Makoré	Afrika	Abios cilicica	660	A	4	86	9300	50	11,0
Meşe- Ak (White	Amerika	Tieghemella spp	730	B/C	4	120	15000	65	12,6
Oak)	Avrupa	Quercus spp	710	B	4	125	15600	68	13,0
Meşe- Saplı (Oak)	Türkiye	Quercus robur	700	B/C	4	119	11300	61	-
Meşe- Sapsız (Oak)	Amerika	Quercus petrea	550	B	4	79	10300	46	8,5
Mahogany	Afrika	Swietenia spp	440	D	3	51	7800	27	6,7
Okoumé	Afrika	Aucoumea Kleineana	650	C	3	105	12500	56	15,7
Sapeli	Amerika	Entandrophragma cylindricum	380	B/C	3	51	7600	31	6,8
Sedir (Cedar Red)	Türkiye	Thuja plicata	520	B	3	77	-	45	-
Sedir (Cedar)	Afrika	Cedrus libani	640	B/C	3/4	100	12000	53	15,0
Sipo	Asya	Entandrophragma utile	680	A	4	100	10600	58	13,0
Tik (Teak)		Tectona grandis							

Kısaltmalar:

Doğal dayanıklılık

A = Çok dayanıklı

B = Dayanıklı (Deniz tipi kontrplağın üretimi için izin verilen maksimum kalınlık : 5 mm.)

C = Çok dayanıklı değil (Deniz tipi kontrplağın üretimi için izin verilen maksimum kalınlık 2,5 mm.)

D = Dayanıklı değil (Deniz tipi kontrplağın üretimi için izin verilen maksimum kalınlık 2 mm.)

Emprenye işlemine uygunluk

1 = Geçirgen 2 = Çok dirençli değil 3 = Dirençli 4 = Çok dirençli

Notlar:

(1) *Doğal yetişme alanı*

(2) *Genel bilimsel adı (spp=değişik cinsler)*

(3) *Doğal dayanıklılık düzeyi ve emprenye işlemine uygunluğu EN 350/2 standardına göredir.*

(4) *%12 nem oranındaki mekanik özellikler, Kaynak : Wood Handbook-wood as an engineering material -1987,USDA.*

- *En büyük eğilme mukavemeti, R_f (ortada yoğunlaşan mukavemet)*
- *Eğme elastisite modülü, E_f (ortada yoğunlaşan mukavemet)*
- *En büyük bası mukavemeti, R_c (damara paralel)*
- *En büyük kesme mukavemeti, R_t (damara paralel)*

Tablo 3.2 Tekne Yapımında Kullanılacak Ahşap Malzemenin Seçim Esasları

Ahşap cinsleri / Yapı elemanları	Çam	Doussie	Iroko	Kara ağaç (Avrupa)	Karaağaç (Türkiye)	Kestane	Köknar (Amerika)	Köknar (Türkiye)	Larch	Makoré	Maun	Meşe (Amerika)	Meşe (Türkiye)	Sapeli	Sedir (Amerika)	Sedir (Türkiye)	Tik
Omurga, kontra omurga, kıç bodoslama, dedvut		I	II	II	II	III				II	II	II	II	III			I
Baş bodoslama		I		II	II					II	II	II		III			I
Sintine stringeri	III	I				II	III	III	II			II		III		III	I
Kemere atkısı, kemere tirizi, yalı kütüğü	III	I	II			II	III	III	II			II	II	III			I
Döşekler		I			II	II				II	II	II	II				I
Posta, derin posta	III **(2)**	I				III			II **(2)**	II		II **(1)**	II **(1)**	III			I
Basma postalar	III					III						II **(1)**	II **(1)**				
Su hattı altındaki kaplamalar		I	II			II	III		II		II	II	II	III			I
Su hattı üzerindeki kaplamalar		I	II			II	III	III	III		II	II		III			I
Güverte kaplaması		I	II				II								III	III	I
Kemereler, dip kirişleri	III **(2)**	I					II		II	II **(2)**	II **(2)**	II **(1)**	II **(1)**			II **(2)**	I
Düşey braketler					II	III			II			II **(1)**	II				
Yatay braketler					II	III			II			I	I				
Güverte kaplamalarının borda, marcin ve merkez kaplamaları			II								II	II	II				

Ahşap malzemenin kullanım uygunluğu
I = Çok uygun
II = Oldukça uygun
III = Az derecede uygun

Notlar :
(1) *Ahşap malzeme doğal veya tabakalı olarak kullanılabilir.*
(2) *Ahşap malzeme, ancak tabakalı olarak kullanılabilir.*

3. Ahşap Kalitesinin Kontrolü ve Sertifikalandırılması

Ahşap malzemesinin, kontrplağın ve tabakalı yapıların kalitesinin Madde 2.1 ve 2.2'ye uygun olduğu, tereddüt veya itiraz halinde, gerekli kontrolleri yapacak olan **TL** sörveyörüne, inşaatçı tarafından belgelendirilecektir.

Bu belgelendirme, aşağıda belirtilen özellikleri de kapsamak üzere, inşaat sırasında tersanede yapılacak kontrollere de dayanabilir:

a) Solid malzeme için: özgül ağırlık ve nem oranı kontrolü;

b) Kontrplak ve tabakalı yapılar için: yapışma testi. **TL** tarafından sertifikalandırılmış ürünlerde bu kontrollere gerek yoktur.

4. Mekanik Özellikler ve Yapısal Boyutlandırma

Bu Bölüm'de verilen yapısal boyutlandırmalar, nem oranı % 20'yi aşmayan ve aşağıda belirtilen δ özgül ağırlığına [kg/m^3] sahip, ahşap malzemelere uygulanır:

- Eğimli postalar: δ = 720

- Eğimsiz postalar, omurga ve baş bodoslama: δ = 640

- Dış kaplama, güverte kaplaması, atkı ve tirizler, stringerler ve kemereler: δ = 560

Aşağıdaki maddelerde verilen boyutlandırmalar, kullanılan ahşabın özgül ağırlığının ve nem oranının bağlısı olarak, aşağıdaki eşitliğe göre değiştirilebilir:

$$S_1 = S / K$$

$$K = \frac{\delta_e}{\delta} + (U - U_e) \cdot 0{,}02$$

Burada;

S_1 = Düzeltilmiş kesit (veya lineer boyut),

S = Aşağıdaki maddelere göre hesaplanan kural kesiti (veya lineer boyut),

δ_e = Kullanılan ahşap malzemenin (veya kontrplağın) özgül ağırlığı,

δ = Ahşap cinsinin standart yoğunluğu,

U = Standart nem oranı yüzdesi (solid ahşap için %20, kontrplak ve tabakalı yapılar için %15),

U_e = Çalışma koşullarında, ilgili kısım için öngörülen maksimum nem oranı.

Boyutlandırmada, yukarıdaki formülden elde edilenden daha fazla bir indirim; kullanılan ahşabın, kontrplağın veya tabakalı yapıların ana mekanik özellikleri dikkate alınarak, kabul edilebilir.

B. Ahşapların Birleştirilmesi, İşçiliği ve Korunması

1. Birleştirme

Ahşapların birleştirilmesinde kullanılan yapıştırıcılar, özellikle suya dirençli ve sağlam olan resorsinik veya fenolik tip olacaktır.

Üreformaldehit yapıştırıcılar, sadece teknenin neme maruz bulunmayan ve iyi havalandırılan kısımlarında kullanılabilir.

Yapıştırıcılar, imalatçı talimatına uygun olarak ve nem oranının %15-18'i, üre tipindeki yapıştırıcılar için ise %12,5-15'i, geçmeyen ahşaplarda kullanılır.

Yapıştırılacak parçalar dikkatle hazırlanacak ve özellikle tüm yağların giderilmesi suretiyle temizlenecektir.

Normal çelikten yapılan perçin, cıvata ve vidalar yeterli kalitede galvanizlenmelidir.

Gergi cıvataları, pul üzerinde başı dövülerek sabitlenecek veya pulla birlikte somunla sıkılacaktır. Somunlar ve pullar, cıvata ile aynı malzemeden olacaktır.

Eğer cıvatalar, dış kaplama veya omurgayı deliyorsa, başları pamuklu veya benzeri uygun bir malzeme ile sızdırmaz hale getirilecektir.

Kaplamalarda vidalı bağlantı kullanıldığında, vida dişi, taşıyıcı posta içine, kaplama kalınlığına eşit miktarda girecektir.

Mekanik bağlantılar yerine uygun yapıştırıcıların kullanımı **TL** tarafından özel incelemeye tabidir.

Genel olarak, bu tür bağlantı yöntemi; yapıştırıcı tipi, birleştirme cinsi ve daha önceki uygulamalar esas alınarak, örnekler üzerinde yapılacak testlerin sonuçlarına bağlı olarak kabul edilecektir.

TL , gerekli durumlarda, minimum sayıda mekanik bağlantı yapılması gerekliliği hakkını saklı tutar.

2. Ahşap İşçiliği

Ahşap işçiliği, ahşabın cinsi ve sertliğine ve aynı zamanda tekne konstrüksiyonu tipine, yani derin posta, tabakalı yapılar, kaplama veya kontrplak olma durumuna uygun olacaktır.

Tabakalı elemanlar, genellikle tabakaları mümkün olduğu kadar devamlı veya şaşırtma geçme bağlantılı olan eğimli yapısal parçalarda kullanılır ve normal olarak, eğmeden önce yapıştırılır.

Eğimli parçalarda, eğme sırasında aşırı gerilmelerden kaçınmak için uygun kalınlıklar seçilecektir.

Tabakalar, genelde aynı ahşap cinsleri kullanılarak yapılacaktır.

Tabakaların lifleri, oluşturulacak elemanın boyuna paralel yönde olacaktır.

3. Koruma

Tekne iç yapısındaki girilemeyen yüzeyler, üretici talimatlarına uygun olarak ve kullanılan yapıştırıcı, vernik ve boyaya uyum gösteren ahşap koruyucular ile kaplanacaktır. Tekne dibinin iç kısmı yağ veya vernikle sıvanacak, kaplama olarak kullanılan sentetik reçine, kuru ahşap malzeme üzerine, dikkatli bir şekilde uygulanacaktır.

Kontrplakların tüm kesilmiş kenarları, uç damarlarından nem girişini önlemek için, yapıştırıcı, boya veya uygun bir ürünle kaplanacaktır.

C. Kaplamaların Yapım Yöntemleri

1. Dış Kaplama

1.1 Basit kaplama

Kaplamalar, herhangi bir sıranın sokrası ile, komşu sıranın sokrası arasında en az 1,2 m. uzaklık olacak ve en az üç devamlı sıra, aynı postaya rastlayan iki sokrayı ayıracak şekilde, düzenlenecektir.

Dip kaplama ilk sırasının sokrası omurga ek yerinden, şiyer sırasının sokrası da, yalı kütüğünün sokrasından uzakta olacak şekilde düzenlenecektir.

Sokralar, ekleme parçalı veya geçmeli olabilir. Ahşap ek parçaları, kaplamayla eşit kalınlıkta, komşu sıralara en az 12 mm. binecek genişlikte ve bağlantı için gerekli uzunlukta olacaktır. Ancak, posta ile ek parçası ucu arasında, suyun dreyni için yeterli açıklık bulunacaktır.

Geçme boyu, kaplama kalınlığının en az 5 katı olacak, postalar üzerinde merkezlenecek ve yapıştırma ile birleştirilecek, aynı zamanda postalara da bağlanacaktır.

1.2 Çiftli çapraz kaplama

Bu tip kaplamanın iç sırası, toplam kalınlığın 0,4'ünü geçmeyen kalınlıkta ve dış sırası ise, boyuna tertiplenmiş sıralardan oluşacaktır.

1.3 Çiftli boyuna kaplama

Bu tip kaplama, dış sıranın armuzunun, iç sıra kaplamanın ortasına gelecek şekilde düzenlenmiş olduğu, iç ve dış sıralı kaplamadır.

İç sıra kalınlığı, toplam kalınlığın 0,4'ünden fazla olmayacak ve postalara vida veya çivi ile, dış sıraya ise vida veya gergi cıvataları ile bağlanacaktır. Dış sıra da postalara, gergi cıvataları ile bağlanacaktır. Tabakalı postalar haricinde posta kullanıldığında, vida kullanımına izin verilebilir. İki sıra arasına uygun bir elastik karışım tabakası konulacaktır.

1.4 Soğuk yapıştırılmış tabakalı kaplama

Soğuk şekillendirilmiş tabakalı kaplamalar, sabit sıcaklıklıortamda yapılacaktır. Bu nedenle, yapımcının bu tip konstrüksiyon için yeterli olanaklara sahip olması önemlidir.

Tabakaları oluşturan levhalar, tekne formuna uygun genişlik ve kalınlıkta olacaktır. Genişlik, genelde, 125 mm. den fazla olmayacaktır.

Tabakaların sayısı, gerekli kalınlığa ulaşacak yeterlilikte olacaktır.

1.5 Kontrplak kaplama

Kontrplak kaplama, geminin formuna göre mümkün olduğunca geniş panellerden oluşacaktır. Sokralar, birbirlerinden ve makina temellerinden yeteri kadar şaşırtmalı yapılacaktır.

Armuz bağlantıları yapıştırma ve cıvata ile, sokralar ise, geçmeli veya ek parçalı yapılacaktır. Geçme boyu, kalınlığın en az 8 katı olacak ve yerinde yapılıyorsa, kalınlığın en az 10 katına eşit genişlikli ek parçası ile desteklenecek, yapıştırılacak ve bağlanacaktır.

Ek parçalı birleştirmedeki ek parçası, aynı cins kontrplaktan yapılacaktır.

1.6 İç sırası kontrplak, dış sırası boyuna çiftli kaplama

Bu tip kaplama iki sıradan oluşur. Birincisi 1.5'de belirtildiği gibi kontrplak iç sıra, diğeri 1.3'de belirtildiği gibi, boyuna sıralı kaplamadan oluşan dış sıra. Kontrplak kalınlığı, toplam kalınlığın 0,4'ünden az olamaz.

1.7 Bağlama ve kalafatlama

Dış kaplamadaki ekleme parçalı sokra bağlantıları (bakınız Şekil 3.1) Tablo 3.3'de kaplama-posta bağlantıları için verilen boyutlardaki gergi cıvataları ile yapılacaktır. Cıvata sayısı, panel genişliği (a)'ya bağlı olarak aşağıdaki gibi olacaktır:

- a < 100 mm.
  Kaplamanın nihayetlerine 3'er cıvata

- 100 ≤ a < 200 mm.
  Kaplamanın nihayetlerine 4'er cıvata

- 200 ≤ a < 250 mm.
  Kaplamanın nihayetlerine 5'er cıvata

Kaplamanın postalar ile bağlantısında kullanılacak cıvataların sayısı ve boyutları, Tablo 3.3'de verilmiştir.

Aşağıda belirtilen tip bağlantılar kullanılacaktır:

- Tip I posta sisteminde; Tüm bağlantılar gergili,

- Tip II posta sisteminde (kesme veya tabakalı postalı); Sintine stringerlerine veya yan boyuna kirişlere bağlantılarda gergi cıvataları, diğer bağlantılarda ağaç vidaları,

- Tip II posta sisteminde (metal postalı); Tüm bağlantılar gergi cıvatalı ve somunlu,

- Tip III posta sisteminde; Uygulanan postaların basma, kesme, tabakalı veya çelik olmasına göre, yukarıda belirtilen bağlantılar.

Direklere rastlayan takviyeli postalardaki tüm bağlantılar gergili olacaktır.

Kontrplak kaplama kullanıldığında, postalara bağlantılar, aralarındaki uzaklık 75 mm. olan ve çapları Tablo 3.4'de verilen çiviler veya vidalarla yapılacaktır.

Yapıştırma yapılmadıkça, dış kaplama sıralarının armuz ve sokraları kalafatlanacaktır.

1.8 Kaplamaların koruyucu tabaka ile kaplanması

Koruyucu tabaka olarak takviyeli plastik veya sentetik reçine kullanıldığında, dış kaplama her bağlantı özenli bir şekilde düzleştirilecek, cıvatalar uygun şekilde yerleştirildikten sonra, tüm bağlantı delikleri uygun bir karışımla doldurulacaktır. Koruyucu tabaka, eğer konulacaksa, omurgaya harici balastın yerleştirilmesinden sonra, omurgayı, kontra omurgayı ve tampon kütüğünü mümkün olduğu ölçüde kaplamalıdır.

Koruyucu tabaka uygulamasında, ahşabın nem oranı mümkün olduğu kadar düşük olmalıdır.

2. Güverte Kaplaması

2.1 Kaplama

Komşu iki kaplama sırasının sokraları arasındaki uzaklık en az 1,20 m. olacak ve en az üç devamlı sıra, aynı kemereye rastlayan iki sokrayı ayıracak şekilde düzenlenecektir. Sokralar kemerelere rastlayacak ve basit veya geçmeli olabilecektir.

2.2 Kontrplak

Kontrplak panelleri mümkün olduğu kadar uzun olacaktır. Sokralar komşu panellerin sokralarından yeterli uzaklıkta olacak ve ekleme parçalı olarak birleştirilecek veya takviyeli kemerelere rastlatılacaktır. Boyuna ekler, bağlantı yapılmasına elverişli genişlikte boyuna elemanlara rastlatılacaktır. Tüm ekler su geçirmez olacaktır.

2.3 Kaplama ile birlikte kontrplak

Kontrplak panellerinin sokraları 2.2 maddesinde belirtildiği düzende olacak, ancak, kaplama sokralarının düzeni 2.1 maddesine göre yapılacaktır.

2.4 Boyuna kaplama

Boyuna kaplama yapıldığında, her kaplama sırası, kemerelere düşey olarak ağaç vidası veya eğik olarak çivi ile bağlanacaktır. Ayrıca, her sıra komşu sıraya yapışkanlı gömme şeritle birleştirilebilir.

Kontrplak kaplamalar kemerelere yapıştırılır ve perçinlenir, aksi halde aralıkları 75 mm. den az olmayan ve sapları Tablo 3.3'de verilen vidalarla bağlanır.

2.5 Kalafatlama

Ahşap kaplamalar kalafatlanacak veya uygun bir elastik karışımla su geçirmez hale getirilecektir. Bağlantı deliklerini kapatan ahşap tapalar yapıştırılacaktır.

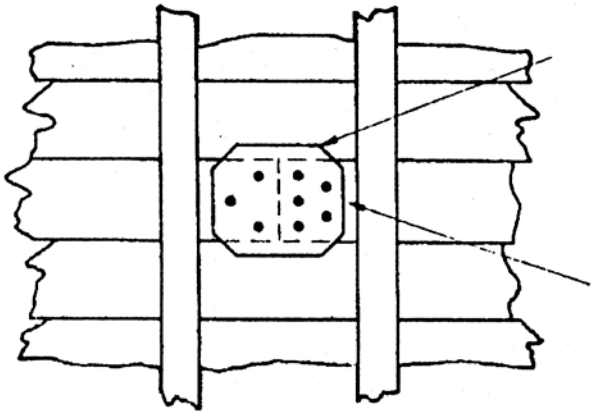
Tablo 3.3 Dış ve Güverte Kaplamasındaki Bağlantı Elemanları, Bağlantı Elemanlarının Boyutları

Kaplama kalınlığı [mm]	Dış kaplama				Güverte kaplaması		Her bir kaplama tahtası için gerekli bağlantı elemanı sayısı				
	Kesme tabakalı veya çelik postalar			Basma postallar	Ağaç vidası çapı [mm]	Somunlu cıvata çapı [mm]	Kaplama tahtası genişliği "a" [mm]				
	Çap			Çap							
	Somunlu cıvata [mm]	Ağaç vidası [mm]	Bakır çivi [mm]	Bakır çivi [mm]			a < 100	100 ≤ a < 150	150 ≤ a < 180	180 ≤ a < 205	205 ≤ a < 225
18	4,5	5,0	4,5	2,5	4,5	4,5	2	2	3	3	3
20	4,5	5,0	5,0	3,0	5,0	4,5	2	2	3	3	3
22	6,0	5,0	6,5	3,5	5,0	6,0	2	2	3	3	3
24	6,0	5,0	6,5	3,5	5,5	6,0	2	2	3	3	3
26	7,0	5,5	6,5	3,5	5,5	6,0	1	2	2	3	3
28	7,0	5,5	6,5	4,5	5,5	6,0	1	2	2	3	3
30	7,0	5,5	6,5	4,5	5,5	6,0	1	2	2	3	3
32	8,0	6,5	7,5	5,0	6,5	8,0	1	2	2	3	3
34	8,0	6,5	7,5	5,5	6,5	8,0	1	2	2	3	3
36	8,0	7,0	7,5	5,5	6,5	8,0	1	2	2	2	3
38	8,0	7,0	7,5	5,5	7,0	8,0	1	2	2	2	3
40	9,0	8,0	9,5	6,0	7,0	8,0	1	2	2	2	3
42	9,0	8,0	9,5	6,0	7,0	9,0	1	2	2	2	3
44	10,0	8,0	9,5	-	8,0	9,0	1	2	2	2	3
46	12,0	8,5	11,0	-	8,0	10,0	1	2	2	2	3
48	12,0	8,5	11,0	-	8,0	10,0	1	2	2	2	3
50	14,0	10,0	12,5	-	8,5	12,0	1	2	2	2	3
52	14,0	10,0	12,5	-	8,5	12,0	1	2	2	2	3

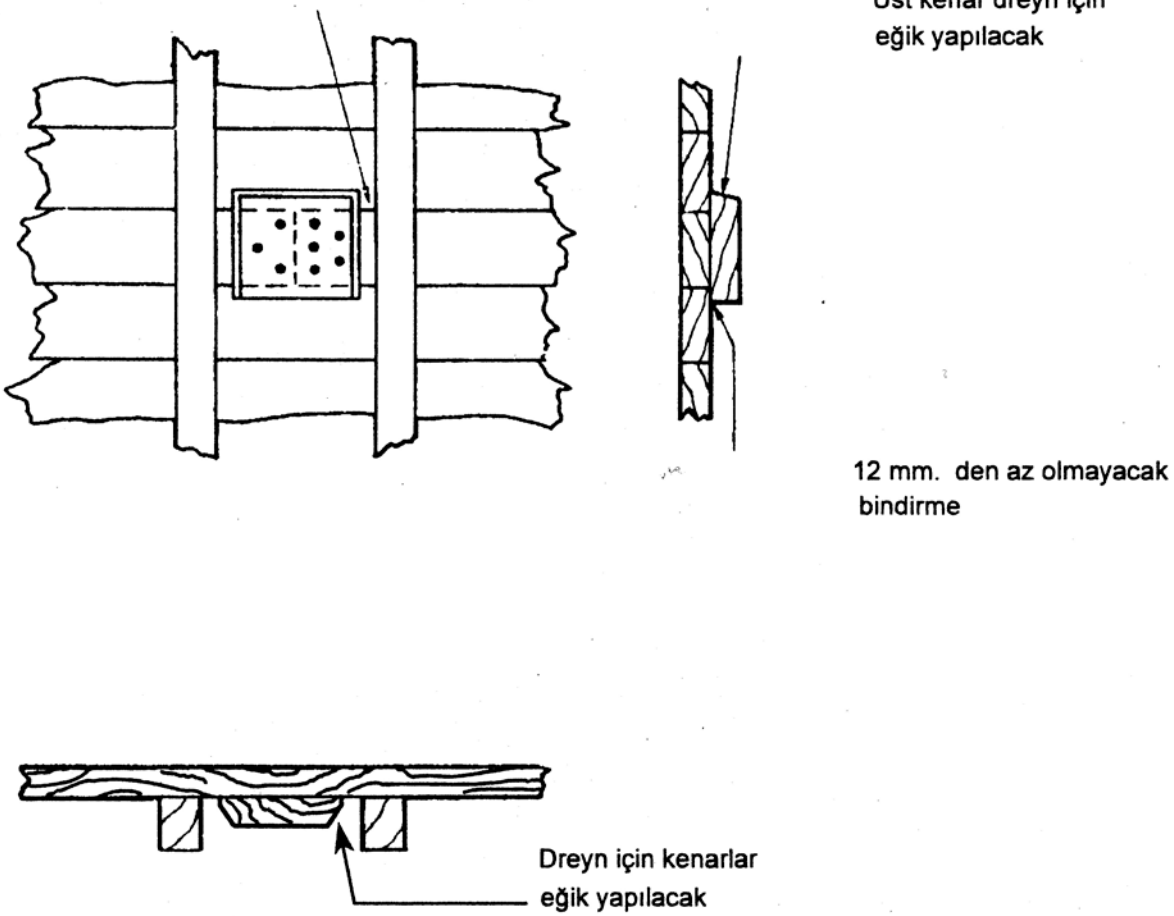
Tablo 3.4 Kontrplak Dış ve Güverte Kaplamasındaki Birleştirmeler

Kontrplak kalınlığı [mm]	Armuz bindirme miktarı		Sokra ekleme parçası genişliği [mm]		Bağlantı elemanı çapı	
	Dış güverte kaplamasının, omurgada, stringerde, kemere atkısında veya boyuna görderde [mm]				Ağaç vidası [mm]	Bakır çivi [mm]
6	25	Tek sıra bağlantı	150	Tek sıra bağlantı	4,5	3,5
8	28		175		5,0	3,5
10	32		200		5,0	4,5
12	35		225		5,5	4,5
14	35		250		5,5	5,0
16	45		280		5,5	5,0
18	45	Çift sıra bağlantı	350	Çift sıra bağlantı	6,5	5,0
20	50		350		6,5	5,5
22	50		350		6,5	6,0
24	60		380		7,0	6,5
26	60		380		7,0	6,5

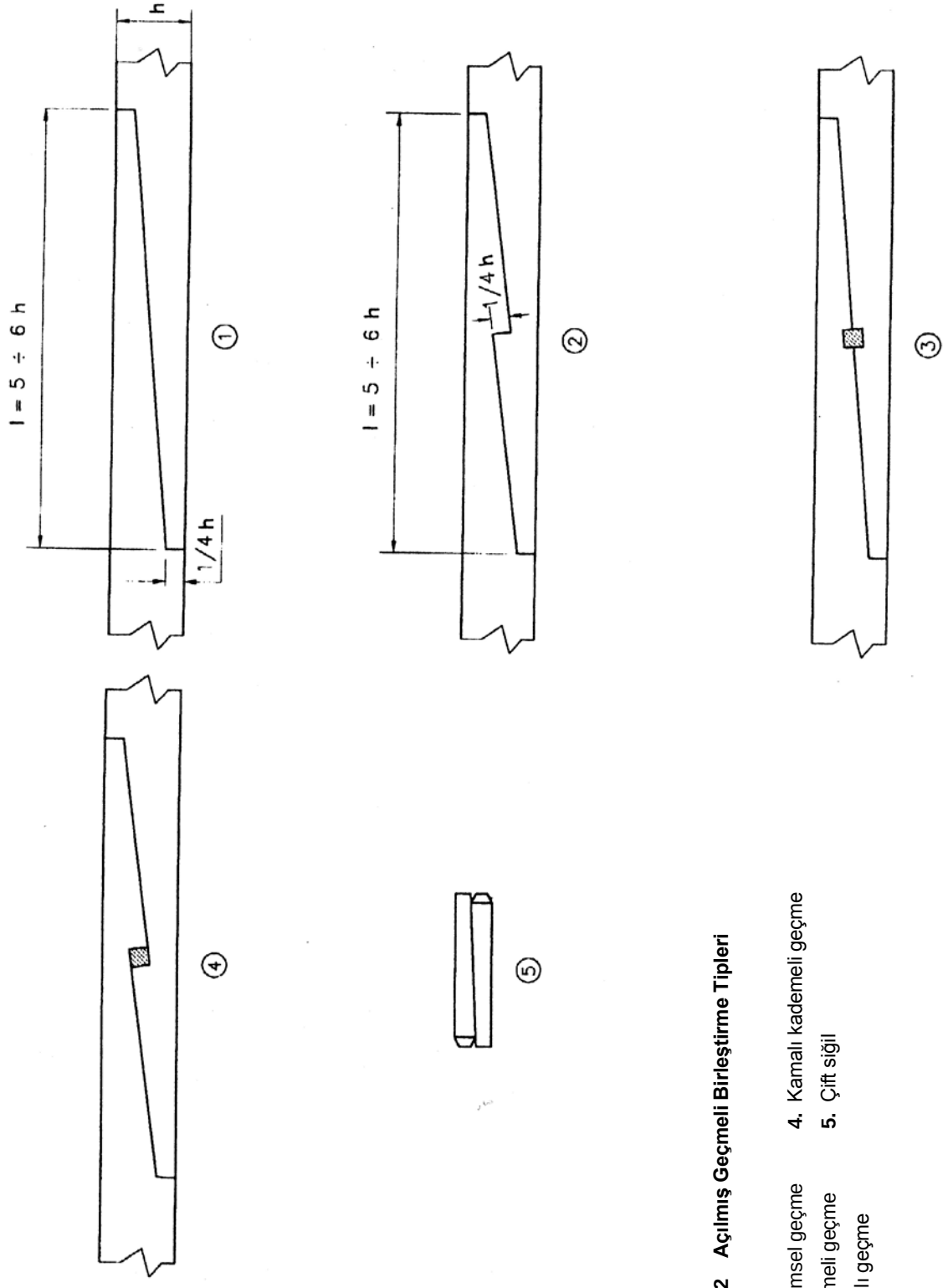
a) Metal sokra ekleme parçası



b) Ahşap sokra ekleme parçası



Şekil 3.1 Dış Kaplamada Sokra Ekleme Parçaları



Şekil 3.2 Açılmış Geçmeli Birleştirme Tipleri

1. Düzlemsel geçme **4.** Kamalı kademeli geçme
2. Kademeli geçme **5.** Çift siğil
3. Kamalı geçme

D. Motorlu veya Motorsuz Yelkenli Teknelerin Yapısal Boyutlandırılması

1. Genel

Bu kısımdaki kurallar, yuvarlak karinalı, kesitleri Şekil 3.3 ve 3.4'de verilenlere benzer ve sabit veya hareketli salmalı, ***boyları L ≤ 52 m. olan*** teknelere uygulanır.

2. Omurga

Ahşap omurganın boyutları Tablo 3.5'de verilmiştir.

Omurga derinliği tüm tekne boyunca devam ettirilecektir, ancak genişlik, baş ve kıç bodoslamaya uyum gösterecek tarzda, sonlara doğru giderek azaltılabilir.

Omurgadaki ilk kaplama sırası için açılacak oyuğun genişliği, en az üst sıradaki kaplama kalınlığının iki katı olacak ve 25 mm. den daha az olmayacaktır.

Gerektiği takdirde, boyu derinliğin 6 katı, uç yüksekliği ise, yüksekliğin 1/4 ÷ 1/7'si olan geçmeli bağlantılara izin verilebilir. Geçmeli bağlantının tipi, cıvatalı olanlarda kademeli veya kamalı, yapıştırmalı olanlarında ise düzlemsel olabilir. Direk yuvaları veya makina temel kirişleri nihayetleri yakınında geçmeli bağlantılardan kaçınılmalıdır.

Salma omurga nedeniyle kesilen omurganın genişliği arttırılacaktır.

Direk yuvasının omurgaya bağlandığı durumlarda, söz konusu yuva, salmanın baş taraftaki bitim noktasının gerisinde düzenlenecektir.

Eğer bu mümkün değilse, direk yuvasının yeteri kadar baş ve kıçına uzanan ve omurgaya yeterli şekilde bağlanmış etkili boyuna takviyeler kullanılacaktır.

Cıvatalı geçmeler, yumuşak ağaçtan yapılmış su kesiciler vasıtasıyla su geçmez hale getirilecektir.

3. Baş ve Kıç Bodoslama

Baş bodoslama omurgaya uygun bir şekilde geçme yapılacak ve omurgaya uyacak şekilde genişliği gerektiği kadar arttırılacaktır.

Baş bodoslama boyutları Tablo 3.5'de verilmiştir.

Kıç bodoslama Şekil 3.5'de gösterilmiş ve boyutları Tablo 3.5'de verilmiştir.

Kıç bodoslamanın alt kısmı omurgaya kırlangıç kuyruğu geçmeli veya sağlam olarak bağlanmalıdır. Bu bağlantı, kontra omurga ile omurga ve bodoslamayı, kıç tampon kütüğü, büyük braketler ve gergi cıvataları kullanarak birbirine bağlamak suretiyle yapılır. İç bodoslama (kıç bodoslamanın üst parçası), kıç bodoslamaya sağlam bir şekilde bağlanacaktır. Mümkün olan hallerde, bu bağlama, geçmeli ve gergi cıvatalı olarak yapılacaktır.

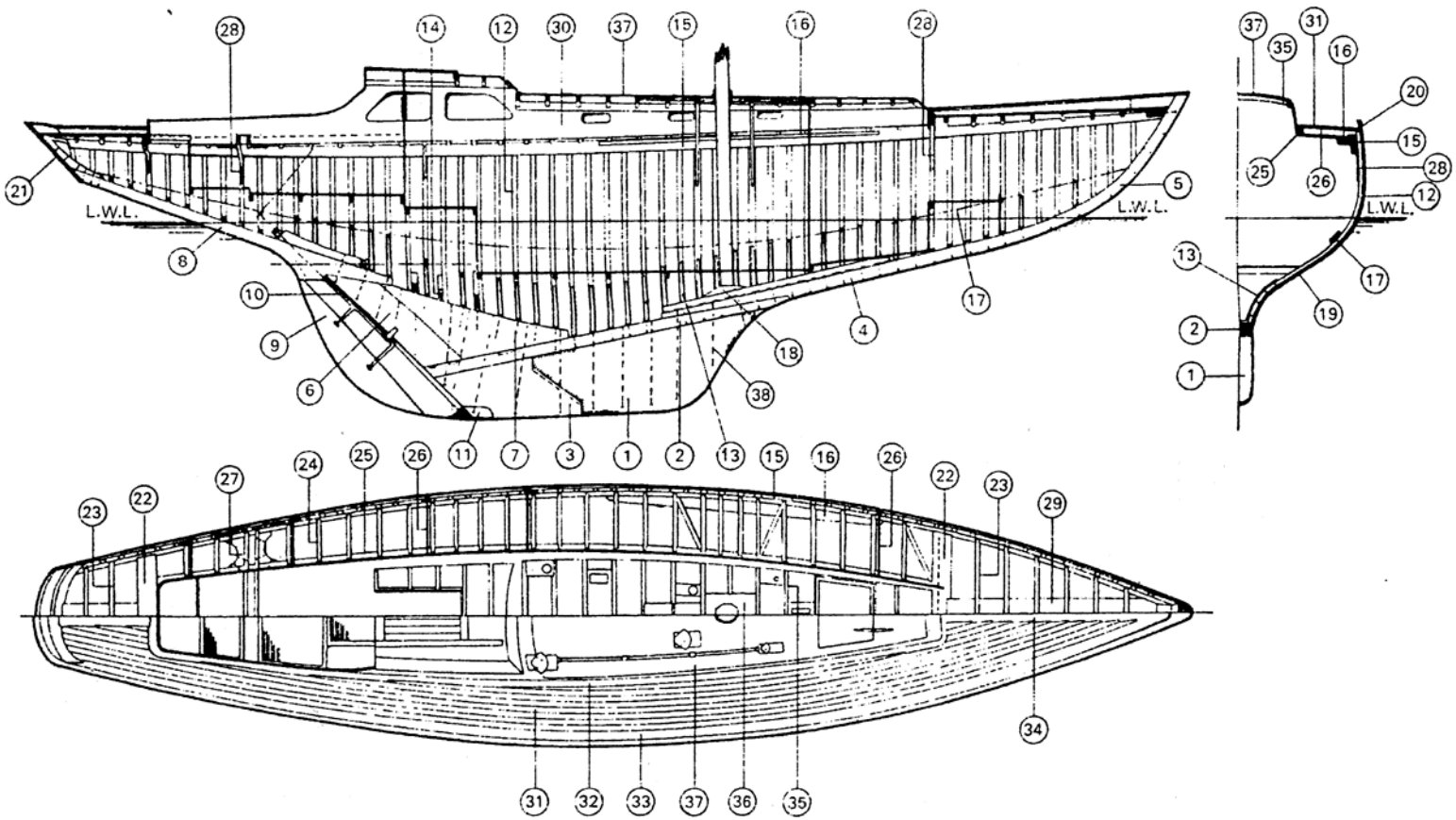
İç bodoslamanın, kıç bodoslamaya bağlandığı yerdeki kesit alanı, bodoslamanın kesitinden az olamaz, üst nihayette ise, bu kesit % 25 azaltılabilir.

4. Postalar

4.1 Posta tipleri

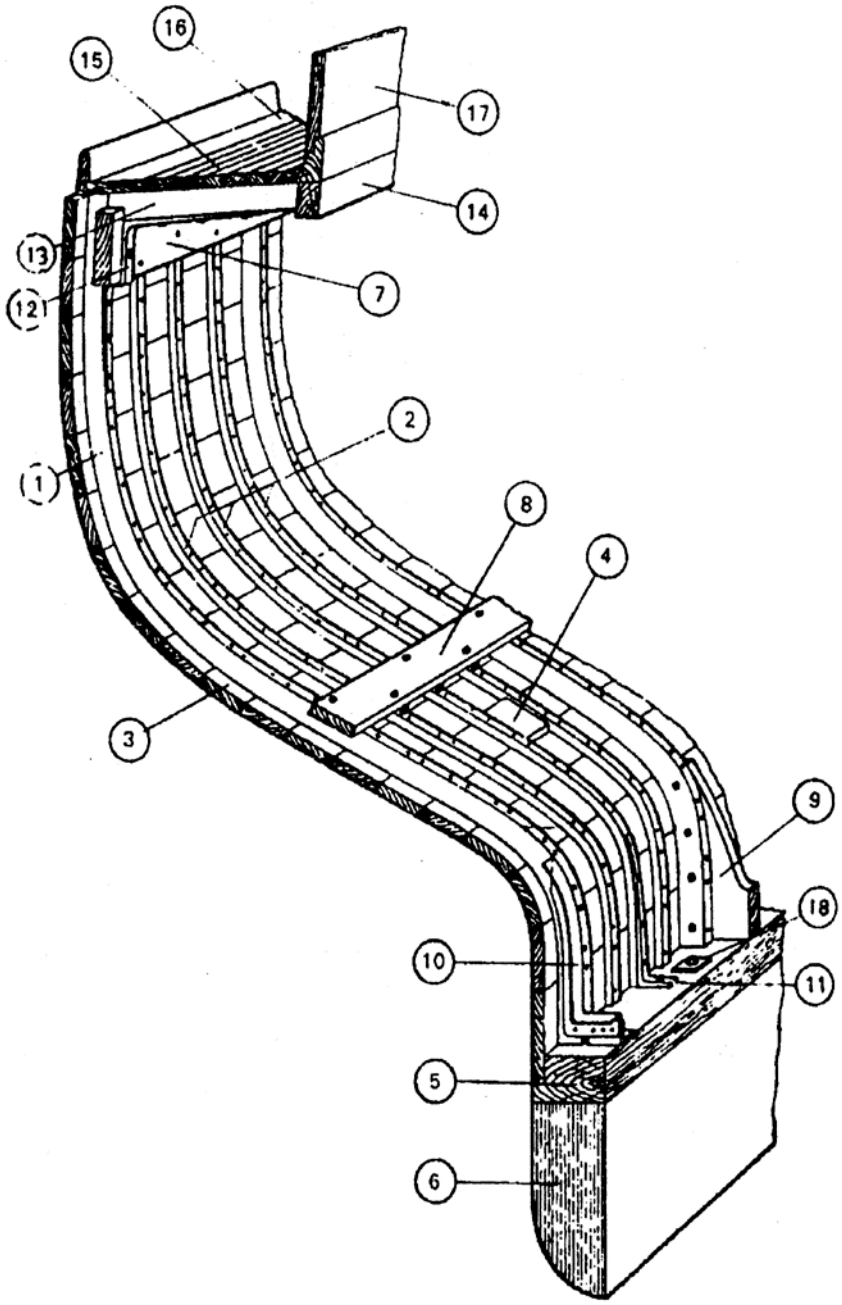
4.1.1 Basma postalar

Basma postalar, buharla eğilmiş tirizlerden oluşur. Derinlikleri ve kalınlıkları tüm boylarınca aynıdır. Omurgadan küpeşteye kadar, hatta olanak varsa, omurga üzerinde devamlı geçmek suretiyle, küpeşteden küpeşteye kadar tek parça halinde olurlar.



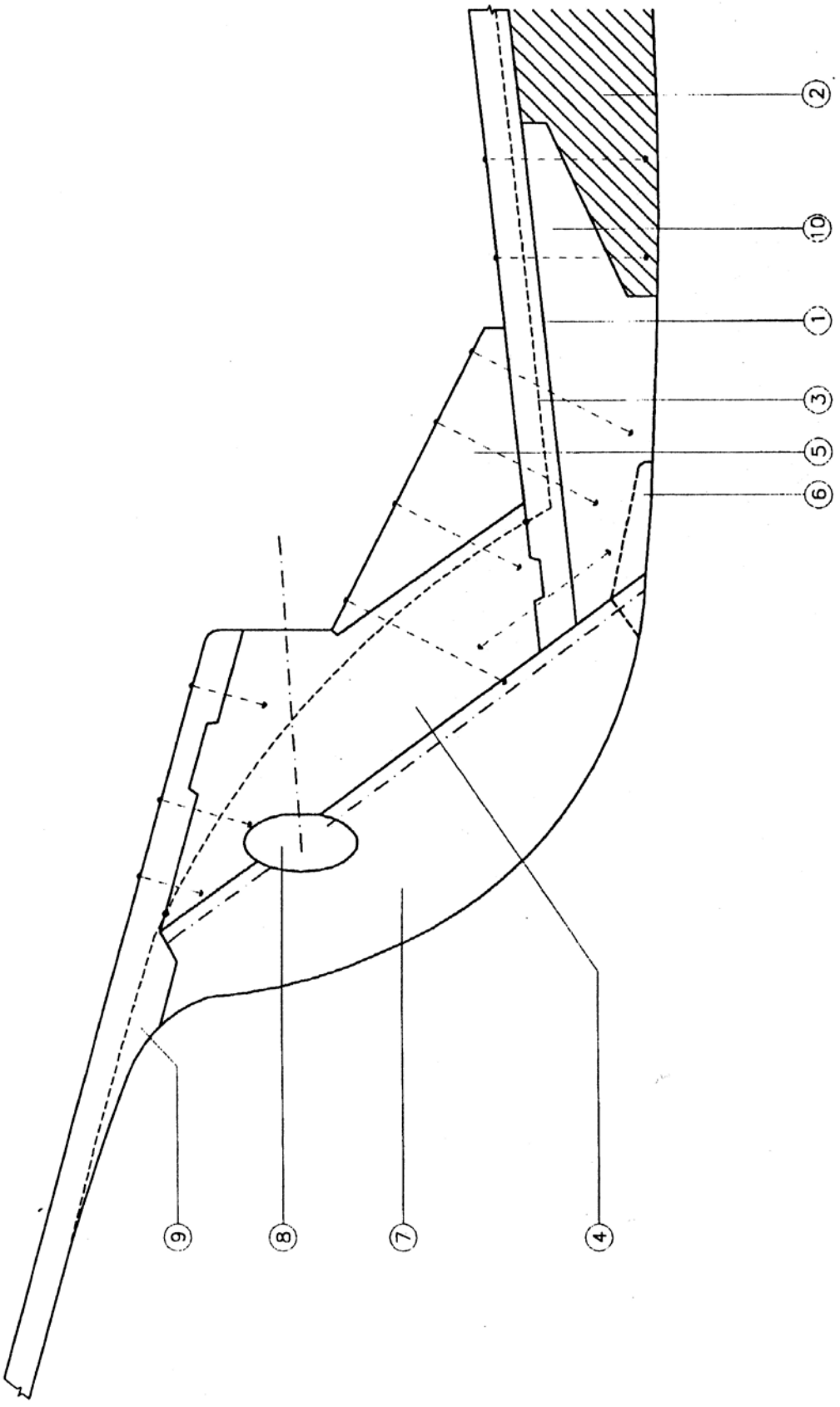
Şekil 3.3 Yelkenli Yatlar – Boyuna Kesit

1. Safra omurga
2. Ahşap omurga
3. Kontra omurga
4. Baş bodoslama
5. Baş bodoslama
6. Kıç bodoslama
7. Tampon kütüğü
8. İç bodoslama
9. Dümen
10. Dümen rodu
11. Dümen topuğu
12. Postalar
13. Dövme döşek
14. Ahşap Döşek
15. Kemere atkısı
16. Kemere trizi
17. Sintine stringeri
18. Direk yuvası
19. Kamara trankı atkısı
20. Parampet
21. Kıç ayna
22. Derin kemere
23. Normal kemere
24. Öksüz kemere
25. Boyuna görder
26. Bağlantı rotu
27. Yatay braket
28. Dövme braket
29. Güverte altı takozu
30. Karma trankı mezarnası
31. Güverte
32. Marcin kaplaması
33. Yalı kütüğü astarı
34. Güverte merkez kaplaması
35. Kamara trankı kemeresi
36. Direk güverte takozu
37. Kamara trankı güvertesi
38. Omurga bağlantı cıvataları



Şekil 3.4 Yelkenli Yatlar – Orta Kesit

1. Kesme posta
2. Basma posta
3. Borda kaplaması
4. Sokra ekleme parçası
5. Ahşap omurga
6. Safra omurga
7. Kemere atkısı
8. Sintine stringeri
9. Ahşap döşek
10. Köşebent döşek
11. Dövme döşek
12. Dövme braket
13. Öksüz kemere
14. Boyuna görder
15. Güverte kaplaması
16. Yalı kütüğü astarı
17. Kamara trankı mezarnası
18. Omurga cıvatası



Şekil 3.5 Yelkenli Yatlar – Boyuna Kesit

1. Ahşap omurga
2. Dış safra
3. Aşoz
4. Kıç bodoslama
5. Braket
6. Dümen topuğu
7. Dümen
8. Pervane evi
9. İç bodoslama
10. Kontra omurga

Tablo 3.5 Omurga, Baş Bodoslama, Kıç Bodoslama

Boy L [m]	Omurga		Baş bodoslama				Kıç bodoslama	
			Dipte		Üstte			
	Kalınlık [mm]	Derinlik [mm]	Kalınlık [mm]	Derinlik [mm]	Kalınlık [mm]	Derinlik [mm]	Kalınlık [mm]	Derinlik [mm]
14	285	140	155	155	125	125	125	125
16	320	160	170	170	140	140	140	140
18	355	175	190	190	150	150	150	150
20	385	195	205	205	165	165	165	165
22	410	210	220	220	175	175	175	175
24	435	230	240	240	190	190	190	190
26	455	245	255	255	200	200	200	200
28	470	260	270	270	215	215	215	215
30	480	280	290	290	230	230	230	230
32	489	297	310	310	245	245	245	245
34	495	314	330	330	260	260	260	260
36	503	332	350	350	275	275	275	275
38	507	349	370	370	290	290	290	290
40	510	367	390	390	305	305	305	305
42	515	384	410	410	320	320	320	320
44	517	402	430	430	335	335	335	335
46	520	419	450	450	350	350	350	350
48	523	437	470	470	365	365	365	365
50	525	454	490	490	380	380	380	380
52	527	472	510	510	395	395	395	395

4.1.2 Kesme postalar

Kesme postalar, birbirine geçme veya bindirme ve ek parçalı olarak birleştirilen ve eğriliğine uygun olarak biçilmiş ahşaplardan oluşur. Kalınlıkları aynı olup, derinlikleri alt uçtan üst uca doğru giderek azaltılır.

Geçmelerde, geçme boyu kalınlığının 6 katından az olamaz ve yapıştırma işlemi uygulanır.

Kesme postalar, alt ve üst uçlarda yeterli kesiti sağlayacak boyutlarda, civatalarla yanyana birleştirilen parçaların ikizlenmesi metodu ile de oluşturulabilir.

4.1.3 Tabakalı postalar

Tabakalı postalar, birbirine yapıştırılan ahşap katmanlardan oluşur. Yapıştırma, eğriliğin az olduğu durumda, şekil vermeden önce, düz halde iken yapılabilir. Eğriliğin fazla olduğu durumda ise, yerinde veya yeterli kuvvette uygun kalıplar kullanılarak, önceden yapılmalıdır.

4.1.4 Çelik postalar

Çelik postalar, uygun şekilde eğilmiş ve flenci kaplamaya tam temas edecek tarzda açılandırılmış köşebentlerden yapılır.

4.2 Posta sistemleri ve boyutlandırma

İzin verilen posta sistemleri ve posta boyutları, Tablo 3.6'da verilmiştir.

Aşağıda belirtilen posta sistemleri esas alınacaktır:

Tip I : Basma tip, tümü eşit boyuttaki postalar

Tip II : Kesme, tabakalı veya çelik köşebent tip, tümü eşit boyuttaki postalar.

Tip III : Tip II için istenilen boyutlara sahip, fakat 1, 2 veya 3 ara basma posta alternatifli postalar. Bu tip postalar Tip III_1, Tip III_2, Tip III_3 olarak anılacaktır.

Tabloda belirtilen posta arasından farklı bir posta arası kullanıldığında, posta kesit modülü orantılı olarak değiştirilir. Kural posta arası s, kalınlığı a ve derinliği b **(1)** olan ahşap dikdörtgen kesitin, uygulanacak olan s_1 posta arası için a_1 ve b_1 değerleri:

$$a_1 \cdot b_1^2 = a \cdot b^2 \cdot \frac{s_1}{s} \text{ 'dir.}$$

Posta kalınlığı, bağlantı için gereken boyutta olmalıdır. Direğin olduğu bölgede lokal mukavemet için genişliğin arttırılması gereken durumlar hariç olmak üzere, derinlik kalınlığın 2/3'ünden az olamaz.

Gerektiğinde ahşabın özgül ağırlığı ve posta arası için tablodaki boyutlandırmada yapılacak değişimler, tekne ortasında 0,6 L için geçerlidir. Bu bölge dışında aşağıdaki indirimler yapılabilir:

- Basma veya tabakalı postalar için: kalınlıkta % 10,

- Kesme postalar için: postanın tüm boyunca kalınlıkta % 20 ve üst kısımdaki derinlikte % 20,

- Çelik postalar için: kalınlıkta % 10.

Madde 8'e göre soğuk lamine edilmiş kaplamalar kullanıldığında, posta mukavemeti % 25 azaltılabilir.

Postalar, kaplamaya düzgün olarak temas edecek tarzda şekillendirilecektir.

Döşeklerin bulunmadığı durumlarda, postaların alt uçları teknenin merkez konstrüksiyon elemanının içine geçirilerek bağlanacaktır. İç balastın postalar tarafından taşınması halinde, posta boyutları arttırılacaktır.

Direğin olduğu bölgedeki postalar, her iki bordada aşağıdaki gibi veya eşdeğer bir düzenleme yapılarak takviye edilecektir:

- Tip I postalar: Tablo 3.6'de posta alt ucu için verilmiş olan derinliğe tüm posta boyunca sahip ve Tip II'ye uygun boyutlarda olan 3 adet kesme posta veya tabakalı posta konulacaktır. Bu postalar, iki basma postada bir konulur. Aksi halde, yukarıda belirtilen tablodaki kesit alanı % 60 arttırılmış, birbirini izleyen 6 adet basma posta konulabilir.

- Tip II postalar: Yukarıda belirtilen tabloda posta alt ucu için istenilen kesit alanı % 50 arttırılmış, sabit derinlikte üç kesme posta veya tabakalı posta konulacaktır. Postalar çelik köşebent ise, levha döşeklerin ters postaları için istenilen boyutlara sahip ters çelik köşebent postalarla takviye edilmiş, üç adet posta konulmalıdır. Bu postalar iki normal postada bir konulur.

- Tip III postalar: Yukarıda belirtilen tabloda posta alt ucu için, istenilen kesit alanı % 50 arttırılmış, sabit derinlikte üç adet kesme posta veya tabakalı posta, kural posta aralığına uygun olarak ve aralarında bir veya iki adet basma posta olacak şekilde, konulacaktır. Eğer çelik postalar kullanılıyorsa, bu tip üç posta, levha döşeklerin postaları için istenilen boyutlara sahip ters postalarla takviye edilmiş ve aralarında bir veya iki adet basma posta bulunacak şekilde, kural posta aralığına uygun olarak yerleştirilmelidir.

Direğin olduğu bölgede yeteri kadar takviyeli perde bulunuyorsa, söz konusu takviyeli postaların sayısı ikiye indirilebilir.

Ayna konstrüksiyonlu teknelerde, kesit alanı, posta kesit alanının % 120'sinden az olmayan posta,kemere ile derinliği postanın derinliğine eşit ve kalınlığı % 50 arttırılmış kesite sahip, genelde dip stifner hizalarına konulan düşey stifnerler bulunacaktır.

5. Döşekler

5.1 Genel

Döşekler, ahşaptan veya çelik ile alüminyum alaşımı gibi metal malzemelerden yapılabilir.

---

(1) *Ahşap bir yapısal elemanın kesitinin kalınlığı, elemanın herhangi bir kaplamaya temas ettiği yüzeyin genişliği ve derinliği ise, temas eden yüzeye dik olan yüzeyin yüksekliğidir.*

- Ahşap döşekler, kural olarak, sadece kesme postalarla birlikte kullanılabilir ve onlarla bindirmeli olarak bağlanmalıdır,

- Dövme döşekler; basma, kesme veya tabakalı postalarla birlikte kullanılır ve postanın iç kenarına gelecek tarzda düzenlenirler,

- Köşebent döşekler; basma, kesme veya tabakalı postalarla birlikte kullanılabilirler ve Şekil 3.6'da gösterilen tarzda tertip edilebilirler.

  Flenci iç tarafa gelecek şekilde düzenlenen döşeklerde, omurga boğazına, omurga ile bağlantıyı temin için, bir köşebent pabucu konulur (yukarıda belirtilen Şekil'e bakınız).

- Levha döşekler, kesme veya köşebent postalarla birlikte kullanılabilirler (yukarıda belirtilen Şekil'e bakınız). İç kenar ters köşebentli veya flençli olacaktır. Flençli durumda kalınlık % 10 arttırılacaktır.

- Lamine döşekler; lamine postalarla birlikte kullanılabilirler ve Şekil 3.6'da gösterilen tarzda tertip edilebilirler. Bu takdirde;

  Kullanılan cıvatalar laminasyona dik gelmelidir,

  Döşek kalınlığı kullanılan postanın kalınlığında olacaktır. Derinlik ise ilgili tekne ebatlarına bağlı ahşap döşek değerlerinden hesaplanacak ataletten bulunmalıdır, bakınız Tablo 3.7 (b).

  Not: Bu ebatlar postanın üzerine oturacak döşeğin ebatlarıdır, posta derinliği döşek derinliğinden çıkartılmayacaktır.

5.2 Döşeklerin düzenlenmesi

Basma postalı, Tip I posta sisteminde (Tablo 3.6'ya bakınız), döşekler, aşağıdaki şekilde düzenlenecektir:

- 0,6 L gemi ortasında, teknenin derinliği 2,75 m. den fazla değilse, her iki postada bir, daha fazla ise, her postada bir,

- 0,6 L gemi ortasının dışında ve su hattı boyuna kadar olan kısımlarda, her iki postada bir,

- Diğer yerlerde, her üç postada bir.

Tip III posta sisteminde, döşekler her kesme veya tabakalı veya köşebent postada bir düzenlenecektir. Bir veya iki ara basma postalı sistemde, H derinliği 2,4 m. yi geçiyorsa, 0,6 L gemi ortasında yer alan her bir basma postaya döşek konulacaktır.

Üç ara basma postalı sistemde ise, yalnız ortadakine döşek konacaktır.

5.3 Boyutlandırma ve birleştirmeler

Döşeklerin boyutlandırılması Tablo 3.7'de verilmiştir.

Ahşap, dövme veya köşebent döşeklerin kol boyu, dış kaplama hattı üzerinde, köşeden itibaren ölçülür. Levha döşeklerin derinliği düşey olarak ölçülür.
Tekne sonlarında, döşeğin kol boyunun, posta arasının 1/3'ünden fazla olmasına gerek yoktur.

Ahşap döşekler, uygun damarlı ağaçlardan veya tabakalı olarak yapılacak ve uç kısımlarındaki yüksekliği, boğaz yüksekliğinin yarısından az olmayacaktır.

Salma cıvatalarının ahşap döşekler içinden geçtiği durumlarda, boğaz kısmındaki döşek genişliği, gerektiğinde cıvata çapının 3,5 katından az olmamak üzere, lokal olarak arttırılacaktır.

Ahşap omurga ile köşebent veya levha döşeklerin bağlantı pabuçları, salma cıvatalarının geçmesi halinde, cıvata çapının en az üç katı genişliğinde flence sahip olacak, kalınlığı levha döşeğin kalınlığından 2,5 mm. daha kalın olacaktır.

Tekne sonlarında, postaların merkezden devamlı olarak geçmesi halinde, döşek konulmasına gerek yoktur.Ancak , mümkün olan durumlarda , postalar merkez elemana en az 3 adet gergi cıvatası ile bağlanacaktır.

Kol boyu 250mm den az olan döşekler, postalara en az 3 cıvata ile, daha uzun olanlar ise aşağıdaki formüle göre belirlenen sayıda cıvata ile bağlanacaklardır.

$$n = \frac{0{,}096 \cdot \ell}{d}$$

burada;

ℓ = Döşek kol boyu

d = Kullanılan cıvata çapı

n = Cıvata sayısı (minimum 3 olacak şekilde)

İç omurgalı teknelerde, uygun aralılklı 4 civata ile bağlanabilir.

Dizaynerce farklı civata çaplarının seçilmesi durumunda farklı civata adedi, kural isteklerine eşdeğer bir bağlantıyı sağlaması koşuluyla kabul edilebilir.

Cıvata çapları için Tablo 3.12 (a)'ya bakınız.

5.4 Lamine postalarla kullanılacak lamine döşekler

Lamine döşeklerin tekne merkezinde kalınlıkları, üzerine bağlandıkları postanın kalınlığında olacaktır. Yüksekliği ise Tablo 3.7. (b)'ye göre bulunan ahşap döşeğin %75 derinliğine sahip elemanın atalet momentine göre belirlenecektir. Yükseklik uçlara doğru bir miktar azaltılabilir.

Merkez hattından devamlı geçen tek posta uygulamasında ilgili döşek yüksekliği posta yüksekliğinden itibaren yukarıda bulunanın yarısı alınabilir.

Tablo 3.6 (a) Postalar

Derinlik H_1 [m] (1)	Tip I Sadece basma postalar			Tip II Sadece kesme veya tabakalı veya çelik köşebent postalar							
					Kesme postalar			Tabakalı postalar		Çelik köşebent postalar	
	Posta arası [mm]	Kalınlık [mm]	Derinlik [mm]	Posta arası [mm]	Kalınlık [mm]	Derinlik		Kalınlık [mm]	Derinlik [mm]	Kesit modülü [cm^3]	Boyutlar [mm] (2)
						Alt uçta [mm]	Üst uçta [mm]				
1,60	145	19	15	185	18	23	18	20	20	0,7	30x30x3
1,80	155	24	19	200	24	30	24	24	24	0,7	30x30x3
2,00	165	30	23	220	30	37	28	28	28	0,8	30x30x4
2,20	175	35	27	237	36	44	33	31	31	1	35x35x4
2,40	185	41	30	255	43	50	37	35	37	1,2	35x35x4
2,60	195	46	34	270	48	57	42	38	40	1,7	45x30x4
2,80	205	51	37	288	55	65	47	42	46	2,3	45x45x5
3,00	215	57	40	305	61	74	53	47	52	3,1	50x50x5
3,20	225	62	43	322	68	83	58	50	59	4,4	60x30x6
3,40	235	67	46	340	75	91	68	54	66	6	65x50x7
3,60	245	72	49	355	81	100	80	59	74	7,9	75x50x6
3,80	255	77	52	375	87	112	92	63	84	10,2	80x60x7
4,00	265	82	55	390	94	124	100	67	94	12,5	90x60x7
4,20	-	-	-	408	100	135	117	73	102	14,5	90x60x8
4,40	-	-	-	425	106	150	-	77	110	16,5	-
4,60	-	-	-	442	112	165	-	81	118	18,8	-
4,80	-	-	-	459	118	180	-	86	128	21,3	-
5,00	-	-	-	476	125	195	-	90	138	24	-
5,20	-	-	-	493	131	205	-	96	146	26,9	-
5,40	-	-	-	510	137	220	-	100	157	30,1	-
5,60	-	-	-	527	144	235	-	104	168	33,6	-
5,80	-	-	-	544	150	250	-	108	178	37,5	-
6,00	-	-	-	561	156	265	-	112	188	41,9	-
6,20	-	-	-	578	162	280	-	116	198	46,7	-

Tablo 3.6 (b) Postalar

Derinlik H_1 [m] (1)	Tip III Aralarında basma postaların yer aldığı, ana postalar (kesme veya tabakalı veya çelik köşebentli postalar)				
	Ana postalar arası mesafe			Basma postalar	
	1 basma postalı [mm]	2 basma postalı [mm]	3 basma postalı [mm]	Kalınlık [mm]	Derinlik [mm]
1,60	330	440	520	20	18
1,80	365	470	545	25	20
2,00	390	500	570	29	22
2,20	410	520	590	33	24
2,40	446	540	620	37	28
2,60	460	570	640	39	29
2,80	490	590	670	41	31
3,00	515	620	695	43	33
3,20	560	650	730	45	35
3,40	590	690	770	48	39
3,60	620	725	800	50	43
3,80	650	765	840	53	47
4,00	680	800	870	56	51
4,20	-	-	-	-	-

(1) *Dış safra omurgalı teknelerde, eğer safra/boş deplasman oranı yaklaşık olarak 0,25'den az ise, H_1 yerine 0,75 H_1 değeri uygulanabilir. Salma omurgalı teknelerde ise, H_1 yerine 1,15 H değeri alınabilir.*

(2) *Köşebent boyutları bilgi için verilmiştir.*

Tip I posta sistemi, H_1 değeri 3,0 m. yi geçmiyorsa, uygulanabilir.

Tip II posta sistemi, H_1 değeri 3,60 m.yi geçmiyorsa uygulanabilir.

Posta aralığı, ilgili postaların kalınlıklarının orta noktalarından ölçülecektir.

Tablo 3.7 (a) Döşekler

Derinlik H_1 [m] (1)	Basma postalardaki döşekler					Kesme ve çelik postalardaki levha döşekler	
	Kol boyu [mm]	Dövme döşekler		Çelik köşebent döşekler (2)		Tekne ortasındaki 0,6L bölgesinde [mm]	Tekne ortasındaki 0,6L bölgesinin dışında [mm]
		Boğazda [mm]	Uçlarda [mm]	Kesit modülü [cm^3]	Boyutlar [mm]		
1,60	220	25x6	15x6	0,3	25x25x5	120x3	100x3
1,80	250	25x6	15x6	0,3	25x25x5	150x3	110x3
2,00	280	25x8	16x6	0,3	25x25x5	170x3	130x3
2,20	310	25x10	18x6	0,6	30x30x5	200x3	145x3
2,40	350	25x12	19x6	1,0	30x30x5	230x4	170x4
2,60	375	26x13	20x6	1,0	35x35x5	270x4	180x4
2,80	405	27x14	22x6	1,2	35x35x5	280x4	190x4
3,00	430	29x15	24x6	1,4	40x40x4	300x5	200x4
3,20	465	31x16	25x6	1,4	40x40x4	320x5	220x4
3,40	495	33x17	27x6	1,5	40x40x4	330x5	230x4
3,60	530	35x17	28x6	1,5	40x40x4	340x6	240x4
3,80	-	-	-	-	-	345x6	245x4
4,00	-	-	-	-	-	350x6	250x4
4,20	-	-	-	-	-	360x6	260x5
4,40	-	-	-	-	-	365x7	260x5
4,60	-	-	-	-	-	370x7	270x5
4,80	-	-	-	-	-	380x7	280x5
5,00	-	-	-	-	-	390x8	280x6
5,20	-	-	-	-	-	390x8	280x6
5,40	-	-	-	-	-	400x8	280x6
5,60	-	-	-	-	-	405x9	290x6
5,80	-	-	-	-	-	410x9	290x7
6,00	-	-	-	-	-	420x9	290x7
6,20	-	-	-	-	-	425x9	290x7

6. Kemere Atkıları, Direk Altı Kemere Tirizleri, Sintine Stringerleri

6.1 Kemere atkıları

0,6 L gemi ortasında kemere atkılarının kesit alanı, Tablo 3.8'da belirtilenden az olamaz. Bu bölge dışında tekne sonuna doğru tablo değerinin % 75'ine ulaşacak tarzda, giderek azaltılabilir. Kesit alanında, kemerelerin bağlantısı için açılacak uygun boyuta sahip olan kertik dikkate alınmayacaktır.

Kemere atkıları iki veya daha fazla parçadan yapılacaksa, şiyer sırası, yalı kütüğü ve braket bağlantılarına göre şaşırtmalı olacak tarzda, yapıştırılmış geçme yöntemi ile birbirine bağlanmalıdır. Geçmeler, genelde düşey olarak tertiplenmelidir.

Yükseltilmiş güverteler nedeniyle, havaya açık güvertenin devamlı olmaması halinde, atkı, tekne sonuna kadar uzatılacak veya güvertenin kesilmesi nedeniyle aşırı devamsızlığı önlemek amacıyla, ek stifnerler konulacaktır. Postaların boyutlarının da arttırılması gerekebilir.

Köşebent postalar kullanıldığında, kemere atkısı ile bağlantıyı mümkün kılmak için ters pabuçlar kullanılır. Tip

III posta sisteminde, atkı, uygun takozlar konulmak suretiyle eğik postalara bağlanır.

Atkılar, derinliği ≤ 180 mm. olan her postaya bir gergi cıvatası ile, daha derin olanlara ise, iki gergi cıvatası ile bağlanacaktır. Metal postalar kullanıldığında, atkı cıvataları ters pabuca bağlanacaktır. Cıvata boyutları için, Tablo 3.12 (b)'ye bakınız.

6.2 Direk altı kemere tirizleri

Direk altlarına, o bölgedeki tekne genişliğine eşit uzunlukta kemere tirizleri konulacaktır.

Kesit alanı, atkılar için istenilenin yaklaşık % 75'ine eşit olan bu tirizler, geniş tarafı kemere altına gelecek ve atkılara dayanacak tarzda düzenlenebilirler veya atkıların altında olacak tarzda da konulabilirler.

6.3 Sintine stringerleri

Tip I ve Tip III_3 posta sistemine sahip olan teknelere, 0,6 L gemi ortası için kesit alanı Tablo 3.8'de verilenden daha az olmayan, sintine stringeri konulacaktır. Bu bölge dışında, kesit alanı, tekne sonunda tablo değerinin %75'ine ulaşacak tarzda, giderek azaltılabilir.

Stringerin uzun tarafı postaya temas edecek şekilde düzenlenecektir.

Stringer iki veya daha fazla parçadan imal edildiğinde, birleşmeler, kaplamaya paralel olarak ve yapıştırmalı geçme suretiyle yapılacaktır. Bu geçmeler, iskele ve sancakta şaşırtmalı olarak yapılacak ve diğer boyuna elemanların ek yerlerinin yakınında yer almayacaktır.

Köşebent postalar kullanıldığında, bunlar stringere ters pabuçlar vasıtasıyla bağlanacaktır.

Tip III posta sisteminde, stringer ile ara basma posta bağlantısı için takozlar kullanılacaktır.

Sintine stringeri yerine, her birinin kesit alanı bir adet sintine stringeri için istenenin %60'ına eşit, iki adet borda stringeri kullanılabilir.

6.4 Bodoslama pıraçolu

Kemere atkıları ve tirizleri, tekne sonlarında birbirlerine ve merkez elemanlara, uygun pıraçollar veya braketlerle bağlanacaktır.

Alışılmışın dışında çalık başlı teknelerde, bu pıraçollar uygun bir dizaynla yerleştirilecektir.

7. Kemereler

7.1 Kemerelerin boyutlandırılması

Kemerelerin boyutlandırılması Tablo 3.9'da verilmiştir. Hakiki posta arası tabloda belirtilenden farklı ise, boyutlar, kullanılan ahşabın ağırlığı için yapılacak düzeltmeden sonra, aşağıdaki formüle göre yeniden hesaplanır.

Tablo 3.7 (b) Döşekler

Derinlik H_1 [m] (1)	Kesme veya tabakalı postalardaki döşekler							
	Kol boyu		Dövme döşekler		Ahşap döşekler		Çelik köşebent döşekler (2)	
	Tekne ortasındaki 0,6L bölgesinde [mm]	Tekne ortasındaki 0,6L bölgesinin dışında [mm]	Boğazda [mm]	Uçlarda [mm]	Kalınlık [mm]	Derinlik [mm]	Kesit modülü [cm^3]	Boyutlar [mm]
1,60	350	230	19x9	19x9	20	40	0,34	20x20x4
1,80	380	250	25x10	20x10	23	55	0,36	20x20x4
2,00	410	280	31x12	27x10	26	68	0,71	25x25x5
2,20	450	320	38x14	33x10	31	80	1,00	30x30x5
2,40	480	350	44x16	40x10	36	95	1,20	35x35x4
2,60	510	380	48x18	43x10	42	108	1,20	35x35x4
2,80	550	400	52x20	47x10	47	120	1,90	40x40x5
3,00	580	430	56x22	50x12	51	135	2,40	45x45x5
3,20	610	460	60x24	52x13	56	148	3,60	50x50x6
3,40	650	500	64x26	54x14	60	160	5,70	55x55x8
3,60	680	530	69x28	56x16	64	170	6,90	60x60x8
3,80	720	560	73x30	58x17	70	180	6,90	60x60x8
4,00	750	590	77x31	61x18	75	190	9,00	65x65x9
4,20	780	620	80x31	63x20	80	200	10,50	70x70x9
4,40	820	650	-	-	84	212	11,80	75x55x9
4,60	850	680	-	-	89	224	13,80	90x75x6
4,80	880	710	-	-	94	236	15,40	90x60x8
5,00	920	740	-	-	98	249	18,00	90x90x9
5,20	950	770	-	-	102	261	19,90	100x100x8
5,40	980	800	-	-	107	273	21,60	90x90x11
5,60	1010	830	-	-	112	285	24,70	100x100x10
5,80	1040	860	-	-	117	298	25,90	100x75x11
6,00	1070	890	-	-	121	310	27,60	100x80x8
6,20	1100	920	-	-	126	322	31,10	130x65x8

(1) *Dış safra omurgalı teknelerde, eğer safra / boş deplasman oranı yaklaşık olarak 0,25'den az ise, H_1 yerine 0,75 H_1 değeri uygulanabilir. Salma omurgalı teknelerde ise, H_1 yerine 1,15 H değeri alınabilir.*

(2) *Köşebent boyutları bilgi için verilmiştir.*

$$a_1 \cdot b_1^2 = a \cdot b^2 \cdot \frac{s_1}{s} \text{ 'dir.}$$

Burada; a ve b, kesitin kural kalınlığı ve derinliği, a_1 ve b_1, düzeltilen kesitin kalınlığı ve derinliği, s kural posta arası, s_1 gerçek posta arasıdır.

Tabakalı kemerelerin kalınlığı % 15 azaltılabilir.

TL tarafından gerekli görüldüğünde, ikiden fazla kemerenin kesilmesine yol açan açıklıklarla, direklere rastlayan bölgelere, derin kemereler konulacaktır.

7.2 Kemerelerin uç bağlantıları ve kemere braketleri

Kemereler, atkılara kırlangıç kuyruğu geçme suretiyle bağlanacaktır. Kontrplak güverte kaplaması kullanıldığında, kırlangıç kuyruğu yerine, derinliği kemere derinliğinin 1/4'ünden az olmayan basit, lambalı geçme yapılabilir. Bu durumda, kemere, atkıya vida veya pimle tespit edilecektir.

Öksüz kemerelerin uç bağlantıları kırlangıç geçme suretiyle boyuna elemana yapılacaktır. Bu boyuna eleman; kemere ile aynı derinlikte, ve en az kemerenin genişliğinin %50 arttırılmış genişliğinde olacaktır.

Derin kemerelere ve normal kemerelere, uygun yerlere gelecek tarzda ve Tablo 3.10'da belirtilen sayıda, düşey braketler tertip edilecektir. Kaplama haricinde braketlerin dalları, atkılara ve postalara, çapı Tablo 3.12 (b) 'de verilen minimum 4 adet cıvata ile bağlanacaktır.

Posta ile kemereye bağlanmış, uygun boyutlu perdeler, braket olarak kabul edilebilir.

Tekne sonlarında braket dallarının uzunluğu, posta veya kemere aralığının 1/3'ünden fazla olmayabilir.

Tablo 3.10'da, dövme, köşebent ve levha çelik braketlerin boyutları verilmiştir.

Kesme veya tabakalı ahşap olarak imal edilen braketlerin boğaz derinliği, sırasıyla 1,6 h ve 1,4 h'den az olamaz. Burada h, kesme postanın alt ucundaki derinliğidir.

Kaporta nihayet kemerelerine ve direk geçişlerine komşu kemerelere yatay braketler konulacaktır. Kontrplak güverte kaplaması olduğunda, bu tip braketlere gerek yoktur.

Tablo 3.8 Kemere Atkıları ve Sintine Stringerleri

Boy L [m]	Kemere atkısının kesit alanı [cm^2]	Sintine stringerinin kesit alanı [cm^2]
14	90	55
16	110	68
18	130	77
20	150	105
22	170	120
24	190	140
26	220	160
28	250	175
30	280	190
32	295	205
34	320	220
36	340	240
38	370	255
40	396	270
42	420	285
44	450	300
46	470	315
48	490	340
50	520	360

7.3 Lokal takviyeler

Yelken donanımı bağlantıları, babalar, kurt ağızları, ışıklık kaportası sonları ve vinç temelleri civarlarında, kemereler ve güverte lokal olarak takviye edilecektir.

Direk geçişleri civarına, boyutları Tablo 3.9'da belirtilen ve gemi ortası için verilene eşit sabit kesitli, dört derin kemere konulacaktır. Bunlar, mümkün olduğu kadar, 4.2'de belirtilen derin postaların civarına gelecek tarzda düzenlenecektir.

Güvertedeki tüm açıklıklar, öksüz kemerelere yeterli mukavemeti verecek şekilde takviye edilecektir.

7.4 Alt güverteler ve kemereleri

Ahşap omurganın üst kenarından, bordada açık güverte kemeresinin üstüne kadar ölçülen derinliği ≥ 3 m. olan teknelerde, alt güverte veya kamara güvertesi düzenlenecek ve boyutları, açık güverte kemerelerinin % 60'ından az olmayan, kemereler konulacaktır.

Yukarıda belirtilen derinlik, 4,3 m. yi geçerse, Tablo 3.10'da, kemerenin taşınmayan boyuna bağlı olarak belirtilmiş boyutlardan az olmayan ve açık güverte için istenilenin yarı adedinde düşey braketler konulacaktır.

Tablo 3.9 Kemereler

Kemere uzunluğu [m]	Kemereler arası mesafe [mm]	Tekne ortasındaki 0,6 L bölgesinde normal kemereler			Tekne ortasındaki 0,6 L bölgesinin dışında normal kemereler, öksüz kemereler			Derin kemereler		
		Kalınlık [mm]	Derinlik		Kalınlık [mm]	Derinlik		Kalınlık [mm]	Derinlik	
			Kemere ortasında [mm]	Kemere uçlarında [mm]		Kemere ortasında [mm]	Kemere uçlarında [mm]		Kemere ortasında [mm]	Kemere uçlarında [mm]
1,50	220	23	37	25	20	27	22	34	42	34
2,00	270	31	50	34	26	36	29	43	55	43
2,50	310	36	61	42	33	41	37	53	68	53
3,00	350	45	72	50	39	54	43	61	81	61
3,50	390	51	80	57	47	61	48	72	91	72
4,00	430	57	90	63	48	67	53	78	101	78
4,50	480	62	99	69	52	74	57	85	111	85
5,00	520	68	106	75	57	80	62	93	120	93
5,50	560	72	114	80	59	87	65	98	128	98
6,00	600	78	121	86	62	95	69	107	136	107
6,50	640	83	129	92	64	103	71	116	144	116
7,00	680	86	132	96	67	113	74	128	156	128
7,50	720	95	146	105	69	125	76	140	168	140
8,00	760	101	155	111	73	133	79	149	179	149
8,50	800	107	164	117	77	141	81	157	189	157
9,00	840	113	173	123	81	148	83	165	200	165
9,50	880	119	182	130	84	156	85	173	210	173
10,00	910	125	191	137	88	164	88	182	220	182
10,50	950	131	200	144	91	173	90	190	231	190
11,00	990	137	209	150	95	181	91	198	242	198
11,50	1030	143	218	158	99	189	93	206	253	206
12,00	1060	149	227	164	103	197	95	214	263	214
12,50	1100	155	236	171	106	204	97	222	273	222
13,00	1140	161	245	178	108	213	98	230	284	230
13,50	1180	167	254	184	112	221	99	239	294	239
14,00	1220	173	263	191	116	229	101	247	305	247

Tablo 3.10 Kemerelerin Düşey Braketleri

Kemere uzunluğu [m]	Her bir borda tarafındaki braket adedi (1)	Braket kol boyu		Dövme braketler		Çelik köşebent braketler		Levha braket (çelik) kalınlığı [mm]
		Tekne ortasındaki 0,6L bölgesinde [mm]	Tekne ortasındaki 0,6L bölgesi dışında [mm]	Boğazda [mm]	Uçlarda [mm]	Boyutlar (2) [mm]	Kesit modülü [cm^3]	
1,50	3	280	220	20x7	17x4	25x25x3	0,25	3
2,00	4	320	250	23x10	20x5	25x25x4	0,40	3
2,50	4	360	290	27x13	24x6	30x30x4	0,80	3
3,00	5	400	320	34x17	30x7	40x40x5	1,70	4
3,50	6	440	350	41x20	37x7	50x50x5	3,00	4
4,00	7	490	390	48x23	42x8	55x55x5	4,30	4
4,50	8	530	420	53x26	46x9	60x60x6	5,90	5
5,00	9	570	450	57x28	49x10	75x50x6	7,50	5
5,50	10	610	490	62x30	52x11	75x50x7	9,30	5
6,00	10	650	520	67x32	54x12	90x60x7	11,50	6
6,50	11	700	560	72x34	55x14	90x60x8	14,00	6
7,00	12	740	590	78x35	57x16	100x65x7	16,00	6
7,50	12	780	620	81x37	58x17	100x65x8	19,00	7
8,00	13	820	650	-	-	100x75x9	21,50	7
8,50	14	860	680	-	-	90x90x13	25,10	7
9,00	14	900	710	-	-	90x90x16	30,10	7
9,50	15	940	740	-	-	120x80x10	34,10	8
10,00	16	980	770	-	-	120x80x12	40,40	8
10,50	17	1030	800	-	-	120x80x14	46,40	8
11,00	17	1070	830	-	-	150x100x10	54,10	9
11,50	18	1110	870	-	-	140x140x13	63,30	9
12,00	19	1150	900	-	-	150x100x14	74,10	9
12,50	20	1190	930	-	-	150x150x16	88,70	10
13,00	20	1240	960	-	-	150x150x18	99,30	10
13,50	21	1280	990	-	-	160x160x19	118,00	10
14,00	21	1320	1030	-	-	250x90x10	140,00	11

(1) *Braketlerin adedi belirlenirken, teknenin en büyük genişliği göz önüne alınacaktır.*
(2) *Köşebent boyutları bilgi için verilmiştir.*

8. Kaplama

8.1 Dış kaplama

Dış kaplamanın ana kalınlığı Tablo 3.11'de verilmiştir. Bu kalınlık, aşağıda belirtildiği şekilde düzenlenecektir. Posta arası, Tablo 3.6'da açıklanandan farklı ise, aşağıda belirtildiği şekilde daha büyük posta arası için kalınlık arttırılacak, daha küçük aralık için ise, azaltılabilecektir:

Tip I posta sisteminde, her 100 mm. fark için, 6 mm.

Tip II ve III posta sisteminde, her 100 mm. fark için, 4 mm.

Yukarıda belirtildiği şekilde posta arası için ve ayrıca gerekliyse, ahşap ağırlığı için yapılacak düzeltmelerden sonra, kaplama kalınlığı; diyagonal veya boyuna çift kaplama yapılırsa, % 10; yerinde soğuk şekil verilmiş tabakalı kaplama yapılırsa, Tablo 3.6'da verilen değere bağlı olarak posta boyutlarında indirim yapılmışsa, % 10 ve eğer yapılmamışsa, % 25 azaltılabilir.

Kontrplak kullanıldığında, kullanılan posta sistemi tipine göre kalınlık azaltılabilir, ancak azaltma en fazla % 25 olabilir.

Teknenin kaplanmasına gerek yoktur. Ancak, örneğin; bakır, takviyeli plastik gibi maddelerle kaplandığında, bu husus **TL** tarafından özel surette incelenecektir (F,1.8'e bakınız).

8.2 Güverte kaplaması

Güverte kaplaması aşağıdaki şekillerde olabilir:

- Bordada stringer sırası, merkezde merkez sırası ile sınırlanmak üzere, küpeşteye paralel kaplamalar,
- Kontrplak,
- Yukarıda sözü edilen kaplamayla birlikte, kontrplak.

Tablo 3.11'de verilen güverte kalınlığı, aşağıdaki surette değiştirilebilir:

- Kemere arası Tablo 3.9'da belirtilenden farklı ise, aralıktaki her 100 mm. lik farklılık için, kalınlık 3 mm. değiştirilir,
- Kontrplak kullanılıyorsa, kalınlık % 30 azaltılabilir,
- Kaplama ile birlikte kontrplak kullanılıyorsa, kontrplak / kaplama kombinesinin özgül kütlesi 430 kg/m^3'den az olmayacaktır ve bu halde toplam kalınlık % 30 azaltılabilir. Ancak, kontrplak kalınlığı, toplam kalınlığın % 30'undan, ya da 6,5 mm. den az olamaz. Kaplama kalınlığı 19 mm. den az ise, **TL** tarafından onaylı elastik bir karışım ile, armuzlar su geçirmez hale getirilecektir.

Güverte; branda, naylon, takviyeli plastik veya onaylı diğer bir madde ile kaplandığında, kalınlıkta ayrıca 1,5 mm. lik bir azaltma yapılabilir.

Branda güverteye sağlam olarak birleştirilmeli ve armuzları dikilmelidir. Eğer armuzlar metal şeritli ise, bindirme veya çivilemeye izin verilir.

Sabit güverte fitingleri ve özellikle vinçler, ırgatlar, babalar ve döner babalar, zemine uygun şekilde bağlanacak ve uygun bir kaplama malzemesi ile izole edilecektir. Zemine izole malzemesi uygulamasından önce ahşap, uygun koruyucu çözelti veya boya ile kaplanacaktır.

Vardavela dikmeleri en az iki pim ile bağlanacak, bu iki pimden biri geçme pim olacaktır.

8.3 Üst yapılar, ışıklık kaportası

Kamara trankı (coachroof) var ise, güvertedeki açıklık uygun bir şekilde takviye edilmeli ve açık güvertedeki mezarna kalınlığı, Tablo 3.11'de istenilenden daha az olmamalıdır.

Kamara trankının güvertesi, Tablo 3.11'de belirtildiği şekilde kaplanacaktır. Bu kaplamanın, açık güverte için 8.2'de belirtilen şartlara göre kalınlığı azaltılabilir. Eğer kemere arası, Tablo 3.9'da verilenden farklı ise, kemere aralığındaki her 100 mm. farklılık için, kalınlık 3 mm. değiştirilecektir.

Eğer güverte evi varsa, kemerelere ve mezarna alt takviyelerine gergi cıvataları ile bağlanmış, mezarnaya sahip olacaktır.

Güverte evlerinin yapısı, kamara trankı için istenilenle aynı özellikte olacaktır. Boyutlarına bağlı olarak, güverte evleri **TL**'nun yeterli göreceği şekilde takviye edilecektir.

Işıklık kaportasındaki güverte açıklığı yeterli surette takviye edilmeli ve uygun kalınlıkta mezarnaya sahip olmalıdır.

Tablo 3.11 Kaplamalar - Ana Kalınlıklar

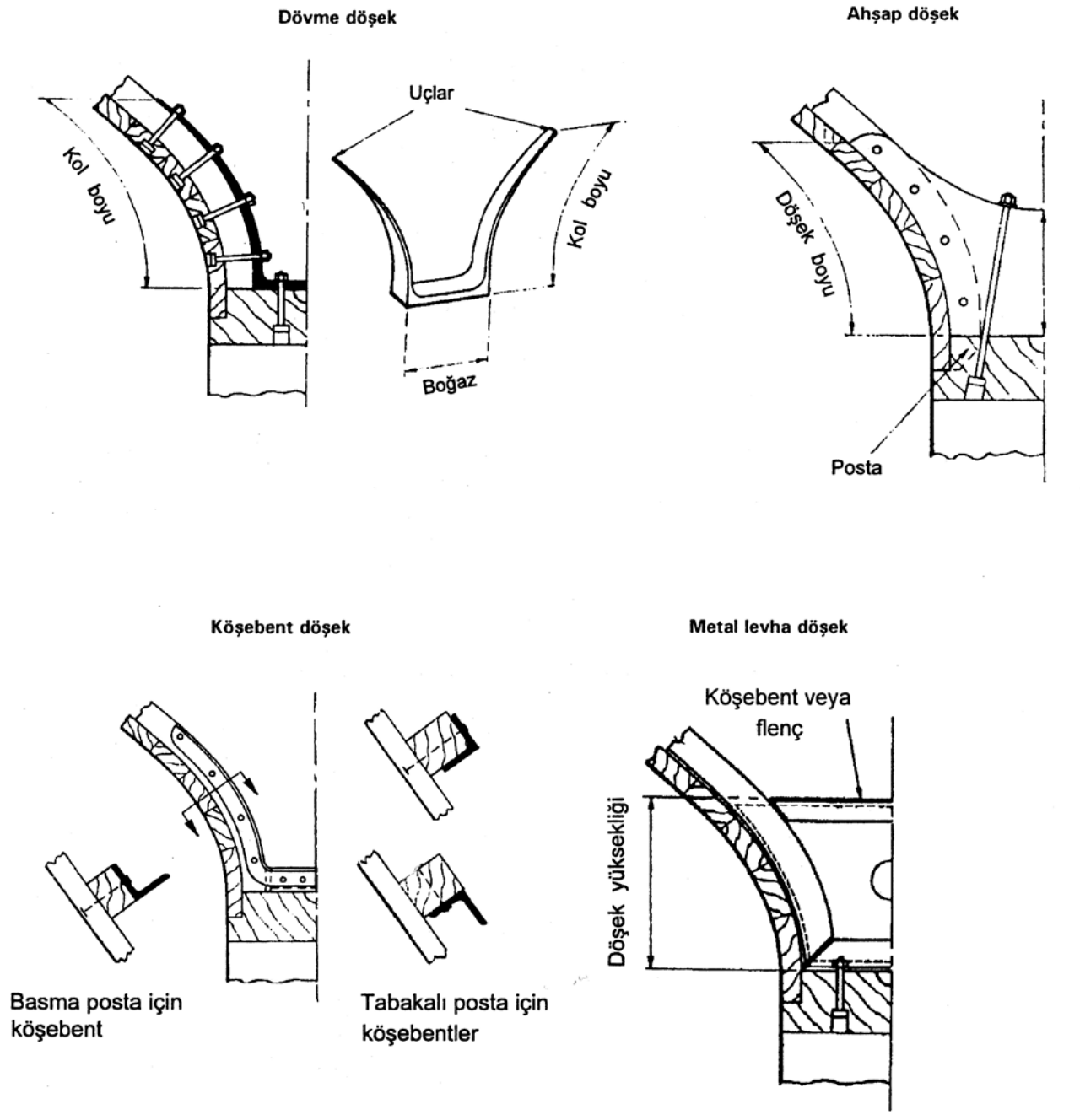
Boy L [m]	Borda ve güverte kaplaması [mm]	Güverte evleri ve kamara tranklarının güverte kaplaması [mm]	Kamara trankı mezarnası [mm]
14	29	20	26
16	32	22	28
18	35	23	30
20	39	24	32
22	43,5	25	34
24	45,5	26	36
26	47,5	27	36
28	50	28	36
30	52	29	36
32	53	30	37
34	55	31	39
36	58	32	40
38	61	33	41
40	63	34	42
42	66	35	44
44	69	36	45
46	72	37	46
48	75	38	47
50	78	40	49

Tablo 3.12 (a) Döşek Bağlantıları

Teknenin derinliği H [m]	Cıvataların çapları			
	Boğazda		Kollarda	
	Kesme, veya tabakalı, veya çelik postalarda [mm]	Basma postalarda [mm]	Kesme, veya tabakalı, veya çelik postalarda [mm]	Basma postalarda [mm]
1,8	8	7	7	7
2,0	9	8	8	7
2,2	10	8	8	7
2,4	12	8	8	8
2,6	12	9	9	8
2,8	14	10	10	8
3,0	14	12	12	8
3,2	16	12	12	9
3,4	18	14	14	9
3,6	20	14	14	9
3,8	20	-	14	-
4,0	20	-	16	-
4,2	22	-	16	-
4,4	20	-	18	-
4,6	22	-	20	-
4,8	24	-	21	-
5,0	26	-	23	-
5,2	27	-	25	-
5,4	30	-	27	-
5,6	32	-	29	-
5,8	34	-	31	-
6,0	37	-	33	-
6,2	40	-	36	-

Tablo 3.12 (b) Boyuna Yapı Elemanları ve Kemere Braketi Bağlantıları

Teknenin boyu L [m]	Cıvata çapı		
	Yatın merkez simetri düzlemindeki elemanlar [mm]	Geçmeler ve bodoslama paraçolu kolları [mm]	Kemere atkıları ve kemere braketleri [mm]
14	14	11	8
16	16	11	8
18	18	12	10
20	18	14	11
22	20	14	11
24	20	14	11
26	20	14	11
28	22	16	12
30	22	18	14
32	23	18	15
34	24	19	16
36	24	19	16
38	25	19	16
40	25	19	16
42	26	19	16
44	26	19	16
46	27	19	16
48	27	19	16
50	27	20	17



Şekil 3.6 Yelkenli Yatlar – Tipik Döşekler

8.4 Direkler ve arma donanımı

Her yatta, yeterli sayıda ve elverişli durumda bulunan direkler, arma donanımları ve yelkenler olacaktır. Direklerin ve arma donanımlarının boyutlandırılması, inşaiyeci ve yat sahibinin tecrübesine bırakılmıştır.

Ancak, çarmık ve istiralyaların tekneye bağlantıları, söz konusu arma donanımına gelecek yükün en az iki katına dayanıklı olmalıdır. Bu gereklilik **TL** sörveyörü tarafından değerlendirilecektir.

Direk yuvaları sağlam olarak inşa edilecek ve teknenin dibindeki enine ve boyuna posta sistemine bağlanmayacak tarzda düzenlenecektir. Güvertedeki geçiş yuvası su geçirmez olacaktır.

Direk güvertede son buluyorsa, güverte altı yapısı, eğilmeyi önleyecek tarzda takviye edilecektir. Eğer direk kamara trankında (coachroof) son buluyorsa, bu bölgede tekne, perde veya takviyeli posta ile sağlamlaştırılacaktır.

Çubuk haricinde olmak üzere, tel halattan imal edilmiş çarmık istiralyalar için, spiral sarımlı, 1x19 telli, galvanizli çelik tel halatların kopma yükü (sütun 1) ve spiral sarımlı, 1x19 telli, paslanmaz çelik tel halatların kopma yükü (sütun 2) aşağıda bilgi için verilmektedir.

Çap [mm]	Metalik kesit alanı [mm^2]	Kopma yükü [kN]	
		Sütun 1	Sütun 2
3	5,37	7,75	7,36
4	9,55	13,73	13,73
5	14,2	21,09	20,60
6	21,5	30,90	29,43
7	29,2	41,69	40,22
8	38,2	54,94	52,97
10	59,7	85,35	83,39
12	86,0	122,63	122,63

E. Motorlu Teknelerin Yapısal Boyutlandırılması

1. Genel

Bu Kısımdaki boyutlandırmalar, tipleri Şekil 3.7 ve 3.8'de verilen çeneli, boyları L ≤ 35 m. olan ve hızları 40 knots'u geçmeyen teknelere uygulanır.

Boyutları ve/veya hızları yönünden yukarıda belirtilenlere göre önemli farklılıklar gösteren veya yuvarlak karinalı teknelerin boyutları, eşdeğerlilik kriterine göre hesaplanacaktır.

2. Omurga - Baş Bodoslama

Omurganın minimum genişliği ve omurga ile kontra omurganın toplam kesit alanı, Tablo 3.13'de verilmiştir. Belirtilen ölçüler baş bodoslama nihayetine kadar devam etmelidir. Kıç tarafta ise, kesit alanı tabloda belirtilenin 0,7'sine kadar azaltılabilir.

Tek parçadan oluşmadığı hallerde, omurga ile kontra omurga geçmeli yapılacaktır.

Geçme boyu, kalınlığın 6 katı olacak ve cıvatalı bağlantı olursa, kademeli veya kamalı tip, yapıştırmalı olursa, düz tip geçme yapılacaktır. Cıvatalı ve yapıştırmalı geçme birlikte uygulanmışsa, geçme boyu, kalınlığın 4 katından az olmayacak şekilde azaltılabilir.

Omurga geçmeleri aralığı, kontra omurga geçme aralığından itibaren 1,5 m. den az olamaz.

Baş bodoslama boyutları, Tablo 3.13'de, tipik baş bodoslama ise, Şekil 3.9'da verilmiştir.

3. Kıç Ayna

Keskin çeneli teknelerde kıç bodoslama aynalı olacaktır. Ayna konstrüksiyonunda, kesit alanı, dip posta kesit alanının % 120'sinden az olmayan postalar, yan postalar ve kemereler ile, derinliği yan postanın derinliğine eşit ve kalınlığı % 50 arttırılmış kesite sahip, omurga ve dip tulaniler hizalarına konulan düşey stifnerler bulunacaktır.

Söz konusu stifnerlerin aralığı, 600 mm. den fazla olmayacaktır.

Ayna kaplaması kalınlığı Tablo 3.14 (sütun 2)'de verilene eşit olacaktır. Değişim gerektiği takdirde, dış kaplama için belirtildiği surette yapılacaktır.

4. Döşekler ve Postalar

4.1 Genel

Tekne normal posta sistemi üç kısma ayrılır;

- Omurga ile çene stringeri arasındaki dip postalar,
- Çene stringeri ile yalı kütüğü arasındaki borda postaları,
- Kemereler.

Dip postalar, genelde, sancak ve iskelede olmak üzere iki parça halinde yapılır ve merkez hattında alın alına birleştirilerek, örneğin; çift kontrplak döşekler vasıtasıyla bağlanırlar.

Borda postaları tek parça halinde yapılır ve dip postalara örneğin; çift kontrplak braketlerle bağlanırlar.

Kemereler, borda postalarına örneğin; çift kontrplak braketlerle bağlanırlar.

4.2 Dip ve borda postaları

Aşağıda belirtilen üç değişik tip posta sistemine göre, postaların boyutları, Tablo 3.15 'de verilmiştir.

Posta ve derin çerçeve elemanları arası mesafenin Tablo 3.15'de verilenden farklı olması durumunda, Bölüm 3, D.4.2'de belirtilen şekilde kesit düzeltmesi yapılmalıdır.

Tip I Tüm tekne boyunca sabit boyutlu, kesme veya tabakalı postalar

Tip II Aralarında bir, iki veya üç basma posta bulunan, kesme veya tabakalı postalar. Sadece kesme veya tabakalı postalar birbirlerine döşekler veya braketlerle bağlanacaktır. Boyutları, Tip I postalar için belirtildiği gibi olacaktır.

Tip III Basma boyuna postalar ile birlikte bulunan, kesme veya tabakalı postalar. Bu tip posta sistemi, çiftli çapraz kaplama ile veya soğuk şekillendirilmiş, tabakalı, çok katlı kaplama ile veya kontrplak kaplama ile birlikte kullanılacaktır.

4.3 Döşekler

Dip postaları (4.1'e bakınız) bağlayan döşeklerin kalınlığı, dip posta için gerekenin yarısına eşit olacak, gemi merkez hattından itibaren, dip postaların alt ucu için gereken derinliğin iki katından az olmayan derinliğe kadar devam edecek, yapıştırma ve cıvata ile etkili bir bağlantı sağlamak amacıyla, postaya, derinliğinin 2,5 katından az olmamak üzere bindirme yapılacaktır. İki döşek arasındaki kısma, postaların üzerinden bir takoz yerleştirilecektir. Söz konusu takozun konulmasına alternatif olarak, postalara, merkezde omurganın üzerinde, postaların alt ucu için istenilene eşit bir derinliğe sahip olacak durumda, şekil verilebilir. Döşekler için, Şekil 3.8'ye bakınız.

4.4 Posta ve kemere braketleri

Dip postalar ile borda postalarının ve borda postaları ile kemerelerin bağlantısı, döşekler için belirtilene benzer tipte, çift braketlerle sağlanacaktır. Ancak, posta ve kemerelere bindirme miktarı, ilgili eleman derinliğinin iki katından az olamaz (Şekil 3.11 ve 3.12'ye bakınız).

Çift braketin her birinin kalınlığı kullanılan posta kalınlığının yarısından az alınamaz. Braket bağlantı civatalarının çap ve sayıları için D.7.2 maddesine bakınız.

Tablo 3.13 Omurga ve Baş Bodoslama Üst Parçası

Boy L [m]	Omurga		Baş bodoslama üst parçası		
	En az kalınlık [mm]	Omurganın veya omurga ile kontra omurganın kesiti (1) [cm^2]	Alt ve üst uçlardaki kalınlık [mm]	Alt uçtaki kesit [cm^2]	Üst uçtaki kesit [cm^2]
1	2	3	4	5	6
14	140	189	140	189	132
16	160	228	160	228	160
18	175	270	175	270	189
20	195	312	195	312	218
22	210	360	210	360	252
24	230	413	230	413	289
26	245	462	245	462	324
28	260	516	260	516	361
30	280	570	280	570	399

(1) *Kontra omurga yoksa, belirtilen omurga kesit alanı %10 azaltılabilir. Aradaki farkın iç omurga kesit alanını arttırarak giderilmesi halinde, omurga kesit alanının, sütun 3'te belirtilenin 0,85'inden az olmayacak şekilde azaltılmasına müsaade edilebilir.*

Tablo 3.14 Dış Kaplama ve Güverte Kaplaması

Boy L [m]	Dış kaplama		Havaya açık güverte kaplaması [mm]	Üst yapı güverteleri (set güverte, güverte evleri, kamara trankları, tranklar) [mm]
	Enine posta sistemi [mm]	Boyuna posta sistemi [mm]		
1	2	3	4	5
14	21,5	17,5	21,5	17,5
16	25,0	21,0	25,0	19,0
18	27,0	24,0	27,0	21,0
20	29,0	25,0	29,0	21,0
22	31,0	27,0	31,0	21,0
24	32,0	28,5	32,0	21,0
26	34,0	30,0	34,0	21,0
28	36,0	32,0	36,0	21,0
30	37,5	33,5	37,5	21,0

Tablo 3.15 (a) Postalar

Derinlik H [m]	Tip I posta sistemi (yalnız kesme veya tabakalı postalar)											Tip II posta sistemi (aralarında basma postaların yer aldığı, kesme veya tabakalı postalar)				
	Posta aralığı [mm]	Omurga ile çene arasında					Çene ile güverte arasında					Uygulamaya bağlı olarak ana postalar arası mesafe			Basma postalar	
		Kesme postalar			Tabakalı postalar		Kesme postalar			Tabakalı postalar		1 basma postalı [mm]	2 basma postalı [mm]	3 basma postalı [mm]	Kalınlık [mm]	Derinlik [mm]
		Kalınlık [mm]	Derinlik Alt uçta [mm]	Derinlik Üst uçta [mm]	Kalınlık [mm]	Derinlik [mm]	Kalınlık [mm]	Derinlik Alt uçta [mm]	Derinlik Üst uçta [mm]	Kalınlık [mm]	Derinlik [mm]					
1,9	237	24	60	54	24	47	24	50	44	24	43	410	520	590	26	17
2,1	255	26	72	65	26	56	26	60	55	26	51	446	540	620	30	19
2,3	270	28	82	75	28	61	28	70	63	28	56	460	570	640	31	20
2,5	288	30	96	88	30	71	30	81	74	30	65	490	590	670	33	22
2,7	305	32	112	102	32	82	32	93	84	32	75	515	620	695	34	23
2,9	322	35	127	116	35	93	35	103	90	35	85	560	650	730	36	25
3,1	340	39	140	127	39	104	39	117	108	39	94	590	690	770	38	27
3,3	355	44	148	135	44	113	44	122	110	44	103	620	725	800	40	30
3,5	375	50	162	148	50	125	50	131	115	50	114	-	-	-	-	-
3,7	390	55	178	162	55	135	55	143	123	55	125	-	-	-	-	-
3,9	408	60	200	182	60	157	60	156	130	60	143	-	-	-	-	-

Tablo 3.15 (b) Postalar

Derinlik H [m]	Tip III posta sistemi (basma ahşap boyuna elemanlar ile birlikte, kesme veya tabakalı postalar)															
	Derin çerçeve elemanları arası mesafe [mm]	Omurga ile çene arasında					Çene ile güverte arasında					Basma ahşap boyuna elemanlar				
		Kesme postalar			Tabakalı postalar		Kesme postalar			Tabakalı postalar		Ara mesafe [mm]	Omurga ile çene arasında		Çene ile güverte arasında	
		Kalınlık [mm]	Derinlik		Kalınlık [mm]	Derinlik [mm]	Kalınlık [mm]	Derinlik		Kalınlık [mm]	Derinlik [mm]		Kalınlık [mm]	Derinlik [mm]	Kalınlık [mm]	Derinlik [mm]
			Alt uçta [mm]	Üst uçta [mm]				Alt uçta [mm]	Üst uçta [mm]							
1,9	470	25	69	58	25	46	25	48	44	25	43	210	33	20	33	17
2,1	510	27	83	70	27	55	27	58	54	27	50	225	37	23	37	19
2,3	540	29	97	82	29	62	29	68	65	29	56	240	39	25	39	20
2,5	570	31	113	96	31	70	31	79	74	31	65	255	41	27	41	22
2,7	610	34	130	110	34	82	34	91	82	34	74	270	43	28	43	23
2,9	640	37	148	126	37	92	37	104	94	37	84	285	45	30	45	25
3,1	680	41	160	136	41	103	41	112	106	41	93	300	48	33	48	27
3,3	710	46	176	150	46	112	46	122	110	46	103	315	50	36	50	30
3,5	750	52	192	163	52	124	52	135	115	52	113	330	53	39	53	33
3,7	780	58	208	176	58	135	58	146	122	58	123	345	55	42	55	36
3,9	820	62	232	197	62	156	62	160	129	62	142	360	58	45	58	39

5. Borda ve Dip Boyuna Kirişleri

Dip postalar üzerine ve merkez hattının her iki tarafına, kesit alanı, $L \leq 14$ m. için 30 cm^2 'den, $L \geq 20$ m. için, 90 cm^2 'den ve L'nin 14 ve 20 m. arasındaki değerleri için, enterpolasyonla bulunacak kesit alanından az olmayacak şekilde, en az iki adet boyuna kiriş konulacaktır.

L> 14 m. olan teknelerde, dip postalar üzerinde devamlı olan bu kirişler dip kaplamaya, postalardan geçerek devam eden ve kaplamaya bağlanan basma stringerler üstüne konulan ve postalar arasında yer alan takozlar vasıtasıyla bağlanırlar. Tablo 3.14'de verilen dip kaplama kalınlığının, kirişlerin kesit alanının en az %50'sine eşdeğer bir kesit alanına uyacak şekilde, tüm dip kaplama boyunca arttırılması halinde, söz konusu takozlar ve basma stringer konulmayabilir.

L > 14 m. olan teknelerde, kesit alanı, yukarıda belirtilen kirişlerin 0,65'ine indirilmiş ve kaplamaya bağlanmayan, benzer bir kiriş, borda postaları üzerine konulacaktır.

Tip III posta sistemi uygulandığında, bu kiriş konulmayabilir.

6. Kemereler

Kemere düzenlemesi, genel olarak, aşağıdaki şekillerde yapılacaktır:

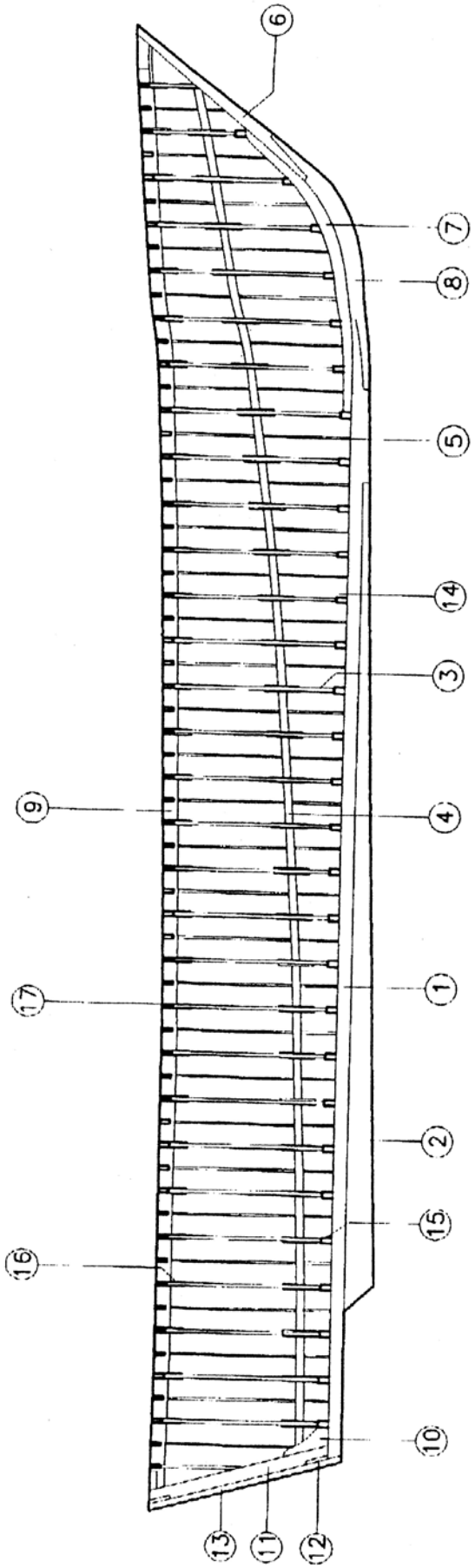
- Tip I posta sistemlerinde; her postada bir kemere,
- Tip II ve III posta sistemlerinde; kesme veya tabakalı postalara braketle bağlı kemereler ve atkılar içine giren braketsiz ara kemereler.

Kemereler, bağlandıkları postalarla eşit kalınlıkta olacak ve kesit modülleri [cm^3] aşağıdakinden az olmayacaktır:

$$W_1 = K_1 \cdot a \cdot s$$

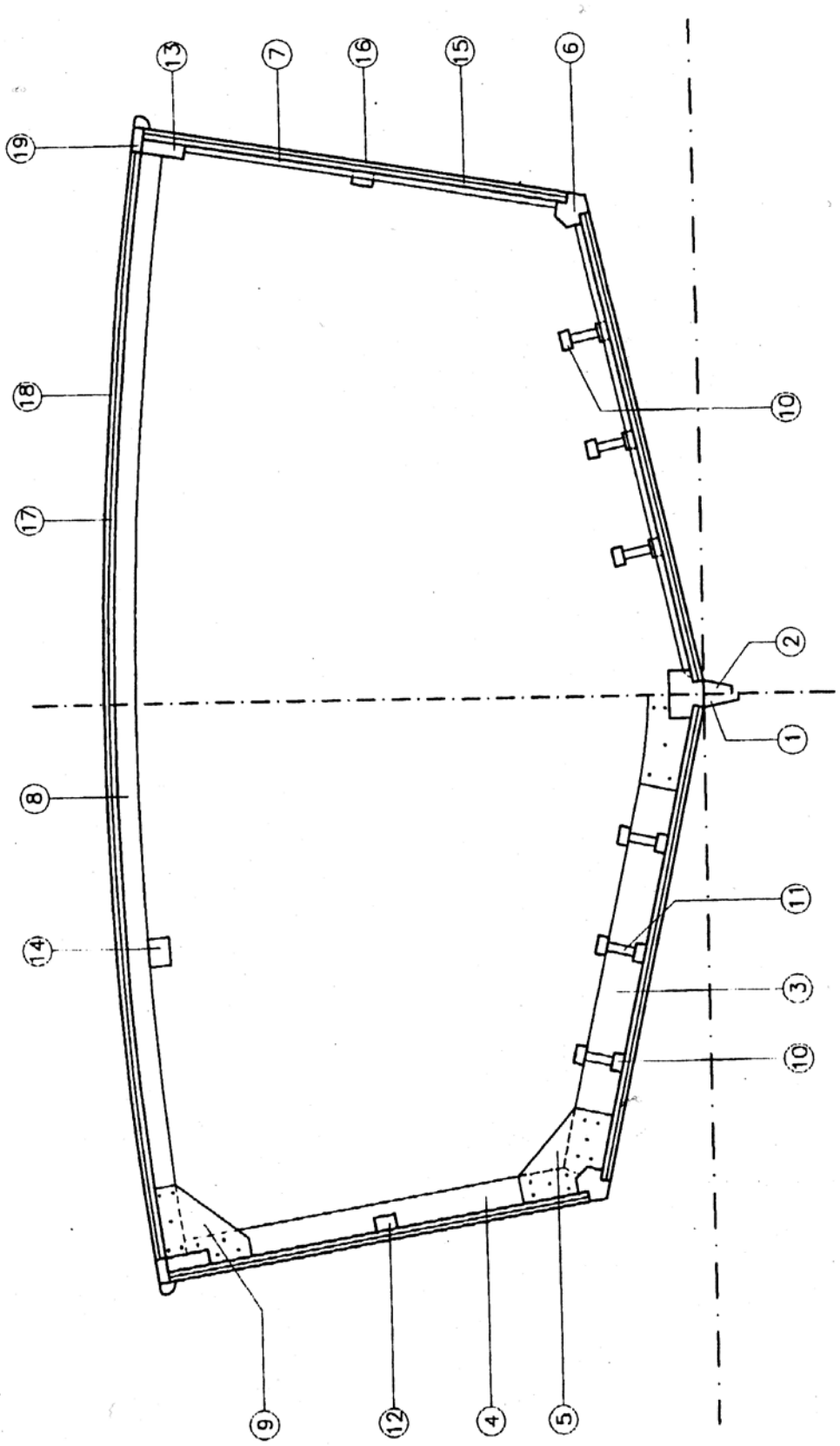
Geniş açıklıkların sonlarına, kesit modülü [cm^3], aşağıda belirtilenden az olmayan, kemereler konulacaktır:

$$W_2 = K_2 \cdot a \cdot s$$



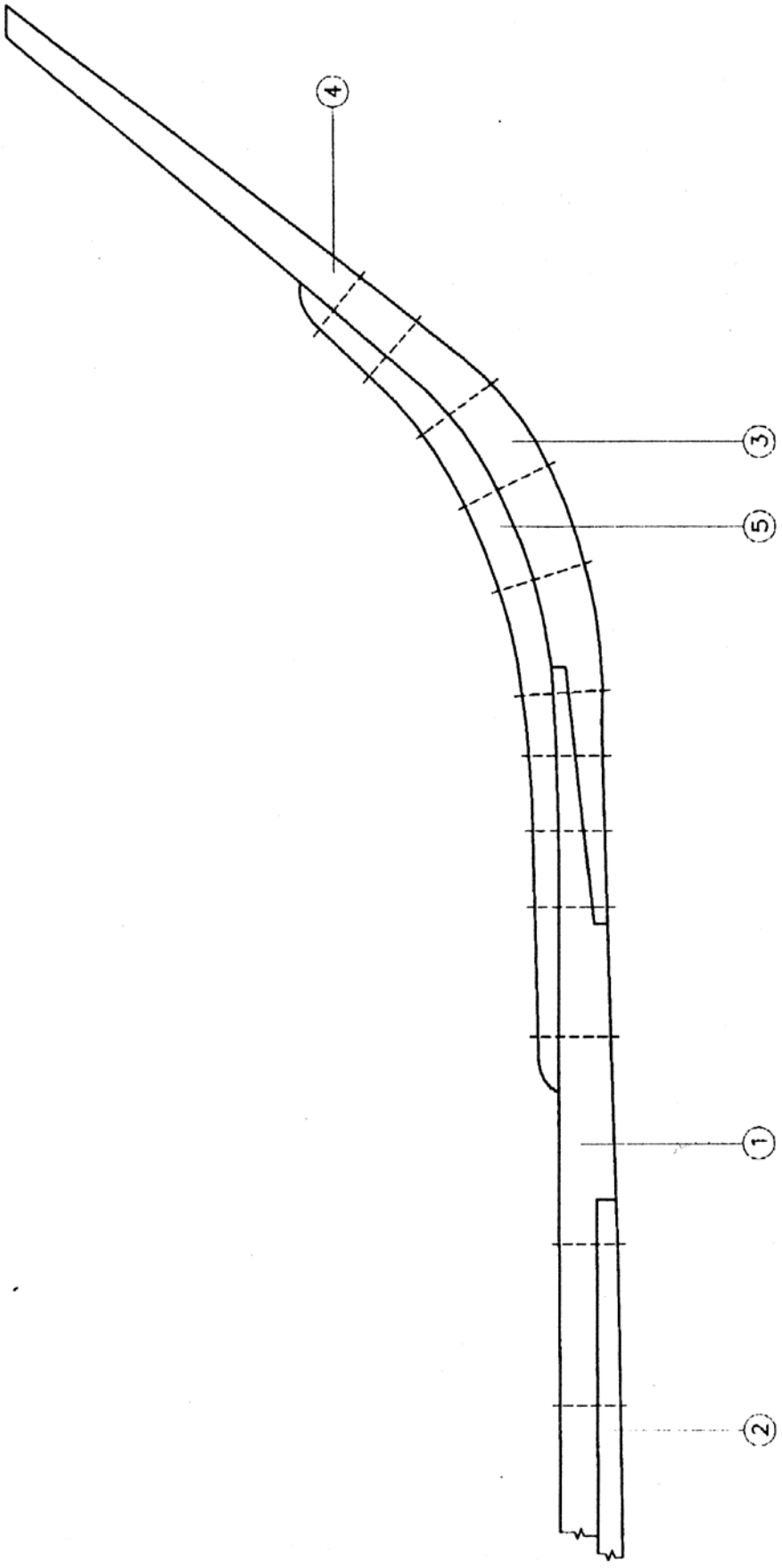
Şekil 3.7 Motoryatlar – Boyuna Kesit

1. Omurga
2. Kontra omurga
3. Kesme posta
4. Çene stringeri
5. Basma posta
6. Baş bodoslama üst parçası
7. Baş bodoslama astarı
8. Baş bodoslama topuğu
9. Kemere atkısı
10. Braket
11. Kıç ayna sitifneri
12. Kıç ayna postası
13. Kıç ayna kaplaması
14. Çene braketleri
15. Döşekler
16. Kemere braketleri
17. Kemereler



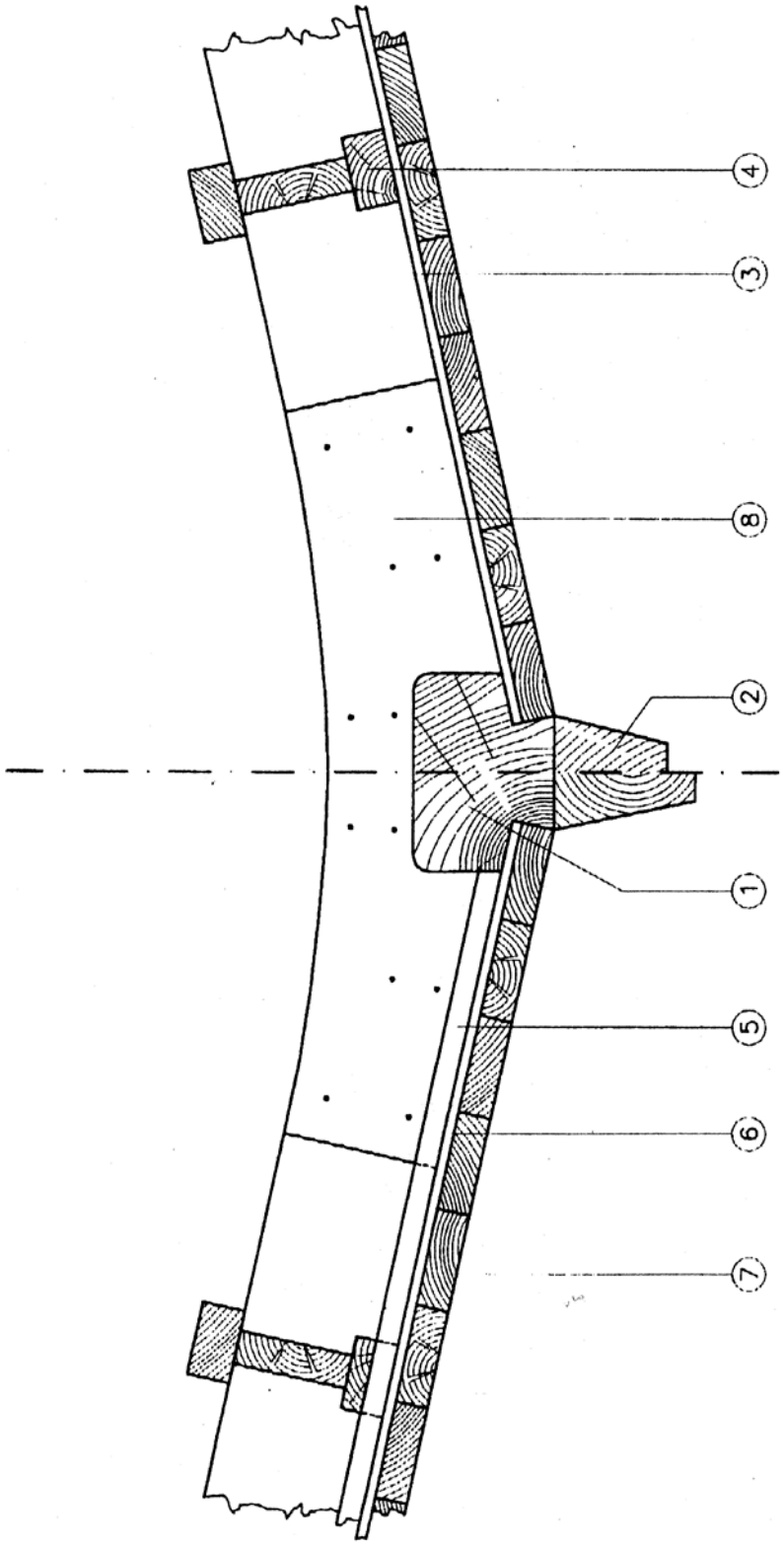
Şekil 3.8 Motoryatlar – Orta kesit

1. Omurga
2. Konta omurga
3. Dip postası
4. Borda postası
5. Çiftli Braket
6. Çene
7. Basma posta
8. Kemere
9. Çiftli braket
10. Dip stringeri
11. Tampon kütüğü
12. Borda stringeri
13. Kemere atkısı
14. Boyuna görder
15. Dip ve borda kaplaması – iç sıra
16. Dip ve borda kaplaması – dış sıra
17. Güverte kaplaması – iç sıra
18. Güverte kaplaması – dış sıra
19. Yalı kütüğü



Şekil 3.9 Motoryatlar – Baş Bodoslama Topuğu

1. Omurga
2. Kontra omurga
3. Baş bodoslama topuğu
5. Baş bodoslama üst parçası
6. Baş bodoslama astarı



Şekil 3.10 Motoryatlar – Döşek Detayları

1. Omurga
2. Kontra omurgası
3. Dip postası
4. Dip stringeri
5. Basma posta
6. Kaplama – iç sıra
7. Kaplama – dış sıra
8. Çiftli döşek

Burada;

W_1 ve W_2 = Kaplama hariç olmak üzere kemerelerin kesit modülü [cm^3],

a = Kemere kalınlığı [cm],

s = Kemere arası [m],

K_1 ve K_2 = Kemerenin desteklenmeyen boyuna bağlı olarak, Tablo 3.16'da verilen katsayılar.

Tabakalı kemereler kullanıldığında, W_1 ve W_2 kesit modülleri, yukarıda belirtilen değerin 0,85'ine kadar azaltılabilir.

Tablo 3.16

Kemere desteklenmeyen boyu [m]	Kemere kesit modülü hesabında kullanılan katsayılar			
	K_1		K_2	
	Merkezde	Sonlarda	Merkezde	Sonlarda
1,2	9,4	4,26	17,1	8,7
2,0	14,3	6,43	23,0	11,4
2,5	18,0	8,5	31,0	15,1
3,0	22,2	10,7	38,6	17,7
3,5	24,7	12,5	43,6	22,2
4,0	28,3	13,9	48,7	23,6
4,5	30,6	14,9	52,5	25,2
5,0	32,4	16,3	56,8	27,7
5,5	35,1	17,1	60,0	28,7
6,0	36,9	18,1	63,5	31,8
6,5	38,7	19,5	70,0	35,0
7,0	39,6	20,5	73,5	40,2
7,5	40,5	23,0	81,0	45,4

7. Kemere atkıları ve çene stringerleri

Kemere atkıları ve çene stringerlerinin kesit alanları, atkı ve stringer kuşağının derinliği b, kalınlığı a olmak üzere b/a < 3 için, Tablo 3.17"de L ye bağlı olarak verilenden az olamaz.

Kesit alanında, atkı ve stringerlerin bağlantısı için açılacak uygun boyuta sahip olan kertik dikkate alınmayacaktır.

8. Dış Kaplama

8.1 Dış kaplama kalınlığı

Dış kaplamanın esas kalınlığı, Tablo 3.14'de verilmiştir.

Eğer posta arası, Tablo 3.15'de verilenden farklı ise, kaplama kalınlığı, 100 mm. farklılık için % 10 arttırılır veya azaltılabilir.

Posta arası için yapılan düzeltmeden sonra, kaplama kalınlığı aşağıdaki şekilde azaltılabilir;

- Eğer diyagonal veya boyuna çift sıra kaplama kullanılırsa, % 10,

- Eğer iç kontrplak kaplama ve bir veya iki sıralı boyuna çapraz kaplamadan oluşan kompozit kaplama kullanılırsa, % 15,

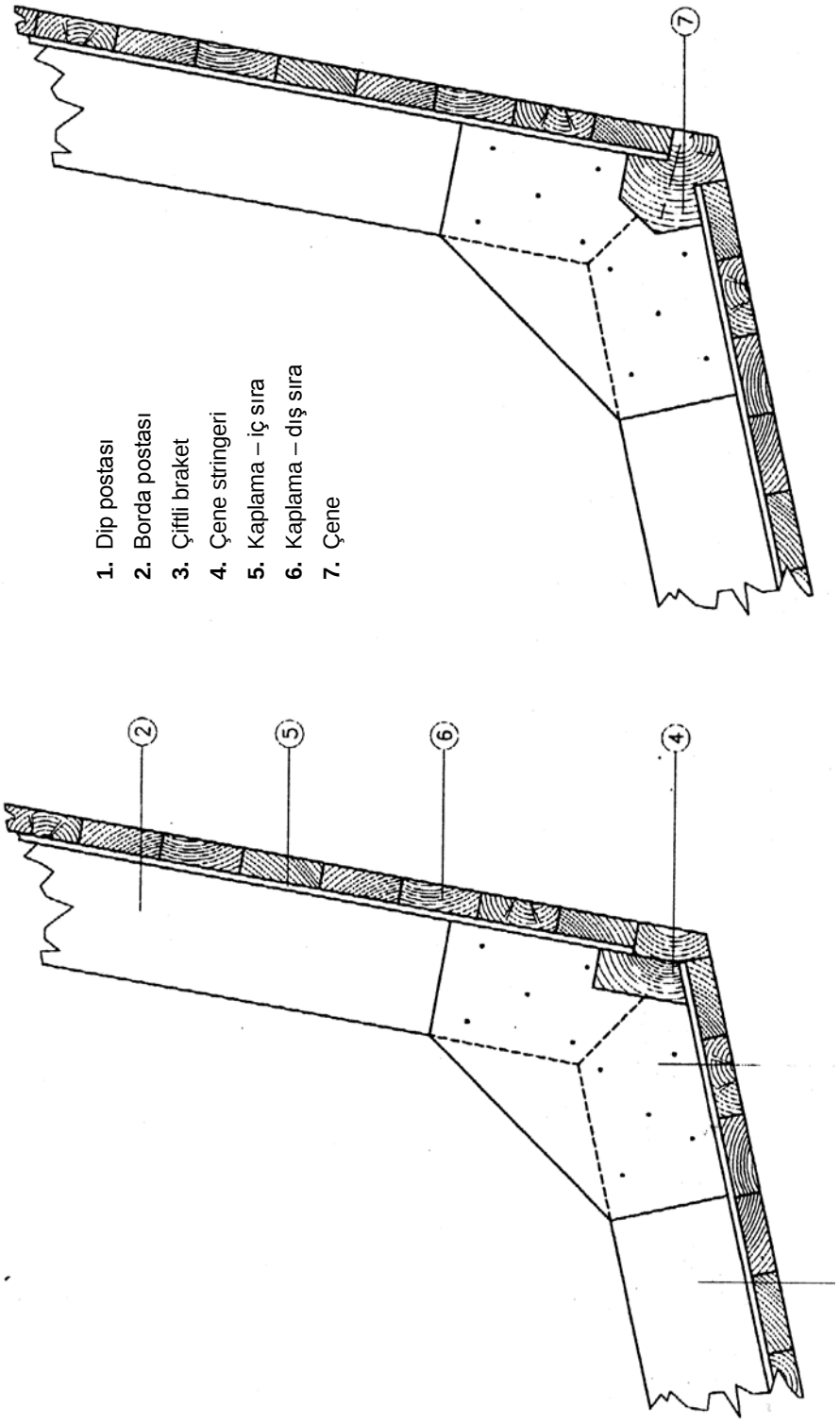
- Eğer tabakalı kaplama (örneğin, soğuk şekillendirilmiş en az üç katlı) veya kontrplak kullanılırsa, % 25,

Ancak, kontrplak kalınlığı, toplam kalınlığın % 30'undan, ya da 6 mm. den az olamaz.

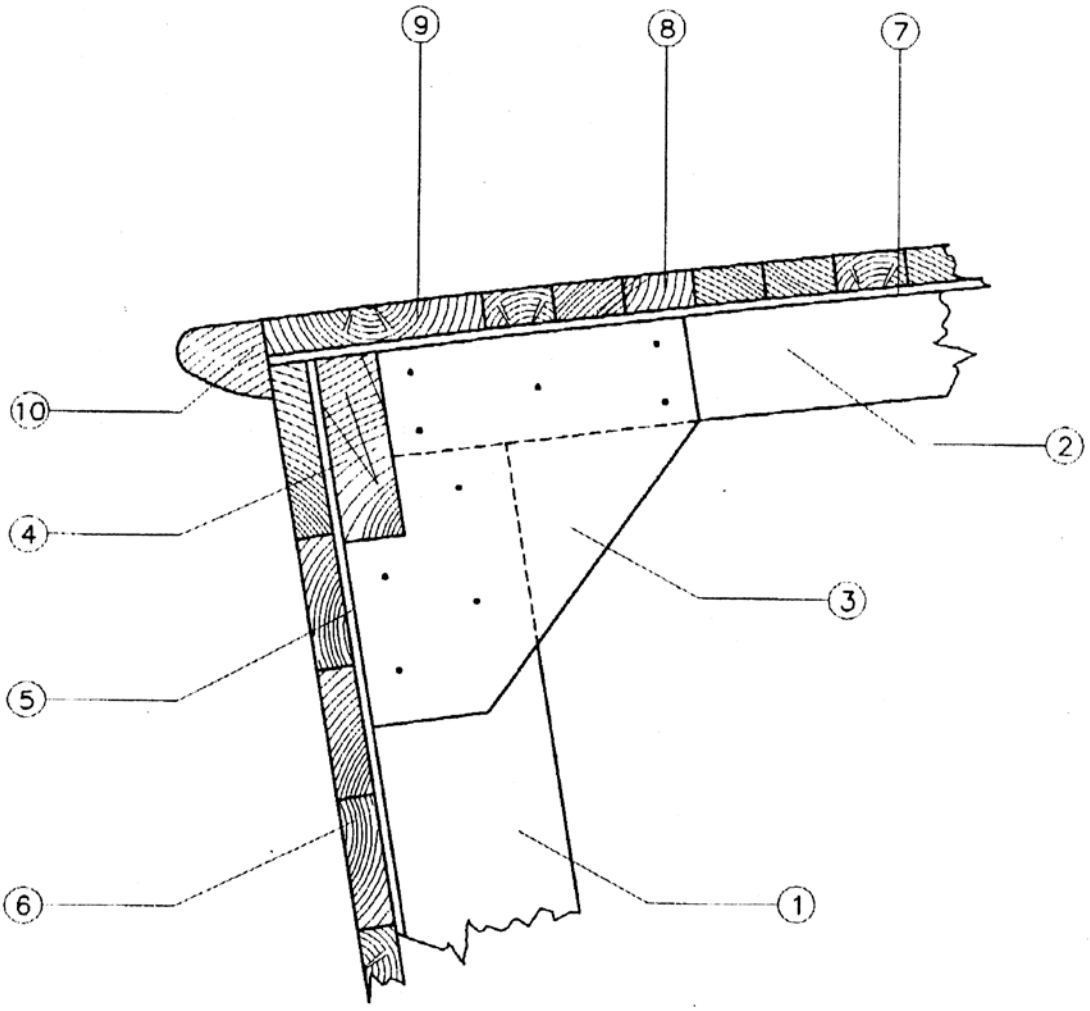
- Hızı > 25 kn olan teknelerde, bu kısım kapsamında atalet momentleri arttırılarak daha az esnek hale getirilmiş dip postaları (döşekler ve tulaniler) bulunacak ve Tablo 3.14'de istenen kaplama kalınlığı sintine kalkımı ≤ 25° için) aşağıdaki oranlarda arttırılacaktır:

  Hız aralığı;
  26'dan 30 kn'a kadar, % 5
  31'den 35 kn'a kadar, % 10
  36'dan 40 kn'a kadar, % 15

Sintine kalkımı 25° ile 30° arasında olursa ve dip kaplamaya dış taraftan, ek boyuna takviye elemanları konulmuşsa, kaplama kalınlığının, yukarıda belirtilen değerin yarısının altına düşmeyecek şekilde, arttırılması yeterlidir.



Şekil 3.11 Motoryatlar – Çene Detayları



Şekil 3.12 Motoryatlar – Borda Tirizi Bağlantı Detayları

1. Borda postası
2. Kemere
3. Çiftli braket
4. Kemere atkısı
5. Borda kaplaması – iç sıra
6. Borda kaplaması – dış sıra
7. Güverte kaplaması – iç sıra
8. Güverte kaplaması – dış sıra
9. Yalı kütüğü
10. Usturmaça parçası

Tablo 3.17

Tekne boyu L [m]	Kemere atkılarının kesit alanı [cm^2]	Çene stringerlerinin kesit alanı [cm^2]
14	45	52
16	55	64
18	65	72
20	75	84
22	85	96
24	95	112
26	110	128
28	125	140
30	140	152
32	155	164
35	177	182

9. Güverte Kaplaması

9.1 Açık güverte

Güverte kaplaması, bordada yalı kütüğü ile merkezdeki merkez sırası arasında yer alan kaplamalardan oluşur. Bu kaplamalar, sadece kontrplak olabileceği gibi, kontrplakla birlikte yukarıda belirtilen kaplamadan oluşabilir.

Güverte kaplaması kalınlığı Tablo 3.14'de verilmiştir. Eğer kemere arası Tablo 3.15'de belirtilenden farklı ise, güverte kalınlığı, her 100 mm. farklılık için %10 arttırılacak veya azaltılabilecektir.

Kemere arası için yapılan düzeltmeden sonra, kaplama kalınlığı aşağıdaki şekilde azaltılabilir;

- Kontrplak veya kaplama ile birlikte kontrplak kullanılırsa, % 30,

Kontrplak kalınlığı, toplam kalınlığın % 30'undan ve 6 mm. den daha az olamaz.

9.2 Üst yapı güverteleri

Üst yapı güvertelerinin kaplama kalınlığı Tablo 3.14'de verilmiştir. Bu kalınlıkta, 9.1'de açık güverte için açıklanan arttırım ve azaltımlar yapılabilir.

9.3 Alt güverte

Omurganın üst kenarından, bordada havaya açık güverte kemeresine kadar ölçülen derinliği 3,10 m. ye eşit veya büyük olan teknelerde kesit modülü 6'da açık güverte kemereleri için belirtilenin %60'ından daha az olmayan ve Tablo 3.17'de verilenin 2/3'ünden az olmayan kesit alanına sahip atkılarla, bordalara uygun tarzda bağlanmış kemerelere sahip, alt güverte veya kamara güverte düzenlenecektir.

Yukarıda belirtilen derinlik 4,30 m. yi aşarsa, kemerelerin bordaya bağlantısı, her iki kemerede bir konulan ve boyutları 4.4'de verilen kontrplak braketlerle sağlanacaktır.

Ara güverte kaplama boyutları, 9.2'de kasara güverte veya güverte evleri için belirtilenden daha az olamaz.

F. Su Geçirmez Perdeler, Tekne İç Kaplaması, Makina Bölmesi

1. Ahşap Su Geçirmez Perdeler

Su geçirmez ahşap perdeler stifner takviyeli kontrplak panellerden yapılır.

1.1 Perde kalınlığı

Perdelerin kalınlığı aşağıdaki formülden bulunandan daha az olamaz :

$$t = C \cdot a \cdot (h_1 \cdot k)^{1/2} \ [mm]$$

Burada ;

a = Stifnerler arası mesafe [m],

h_1 = Perde altından üstüne kadar olan mesafe [m],

k = 12 ; tik, meşe, sipo-mahagoni gibi sert ağaçlar için,

16 ; Kaya-mahagoni, çam gibi nispeten daha yumuşak ağaçlar için,

C = 4,0 ; baş çatışma perdesi için,

2,9 ; baş çatışma perdesi dışındaki diğer perdeler için.

Su geçirmez perdelerin adedi ile ilgili olarak, Bölüm 2'deki hususlara uyulacaktır.

Normal olarak düşey panelli kontrplaklar, stifnerlere rastlayan yerlerinde, geçmeli veya ekleme parçalı olarak birleştirilirler. Perdelerin tekneye birleştirilmesi, kesme veya tabakalı postalarda yapılacak ve gereken yerlerde su geçirmez hale getirilecektir.

Ahşapların birleştirilmesinde kullanılan yapıştırıcılar, özellikle suya dirençli ve sağlam olan resorsinik veya fenolik tip olacaktır.

1.2 Perde stifnerleri

Perde stifnerlerinin kesit modülü aşağıdaki formülden bulunandan daha az olamaz :

$$W = k \cdot C \cdot a \cdot (h_2 + 0,5) \cdot \ell^2 \quad [cm^3]$$

Burada ;

h_2 = Stifnerin merkezinden perde üstüne kadar ölçülen mesafe [m],

ℓ = Stifnerin boyu [m].

2. Çelik Perdeler

Su geçirmez çelik perdelerin kalınlığı, stifner arası ve perde yüksekliğinin bağlısı olarak, Tablo 3.18'de verilmiştir.

Boyutlar, alt sıranın yatay, diğer sıraların düşey oluşu kabulüne göre verilmiştir. Tüm sıraların yatay olması halinde, üçüncü ve daha üst sıraların kalınlığı, en üst sıranın kalınlığı tabloda verilenin %25'inden daha fazla azaltılmayacak şekilde, her sıra için 0,5 mm. den fazla olmamak üzere azaltılabilir.

Stifner arası tabloda belirtilenden farklı ise, kalınlık her 100 mm. farklılık için 0,5 mm. olarak değiştirilecektir.

Çatışma perdesi için, düşey stifner arasının 600 mm. den fazla olmasına izin verilmez.

Düşey stifnerlerin boyutları, nihayet bağlantıları olmaksızın, aşağıda belirtilenden az olamaz;

$$W = (4,2 + 4H) \cdot s \cdot S^2 \ , \quad [cm^3]$$

Burada;

W = Stifner arasına eşit levha parça ile birlikte, düşey stifner kesit modülü [cm^3],

H = Stifnerin orta noktasından perdenin üst noktasına kadar olan uzaklık [m],

s = Düşey stifner arası [m],

S = Düşey stifnerin desteklenmeyen toplam boyu [m].

Perdelerin, kaplamaya bağlantısı kesme veya tabakalı postalarda yapılacak ve gereken yerlerde su geçirmez hale getirilecektir.

Tablo 3.18 Su Geçirmez Çelik Perdeler

Perdenin yüksekliği [m]	Düşey stifner aralığı [mm]	Alt sıra kalınlığı [mm]	Üst sıra kalınlığı [mm]
1,60	310	3,0	2,5
1,80	325	3,0	3,0
2,00	340	3,5	3,0
2,20	360	4,0	3,5
2,40	375	4,0	3,5
2,60	390	5,0	4,5
2,80	410	5,0	4,5
3,00	425	5,5	5,0
3,20	440	5,5	5,0
3,40	460	5,5	5,0
3,60	475	6,0	5,5
3,80	490	6,0	5,5
4,00	510	6,0	5,5
4,20	525	6,0	5,5
4,40	540	6,5	6,0
4,60	560	6,5	6,0
4,80	575	6,5	6,0
5,00	590	6,5	6,0

Perdeler kalafatlanacak veya uygun conta malzemeleri kullanarak su geçirmez hale getirilecektir. İnşaatı takiben sızdırmaz perdeler, ve varsa kapılar, su jeti ile teste tabi tutulacaktır.

3. Teknenin İç Kaplaması ve Dreyn

Tavan ve duvar kaplamaları, kaplama altında kalan kısımların bakımı ve boyası için, mümkün olduğunca, kolay sökülebilir şekilde yapılacaktır. İç kaplamalar, bu kaplama ile tekne kaplaması arasında kalan kısmın yeterli derecede havalandırılmasını sağlayacak tarzda olacaktır.

Dip yapıda, sintine sıvılarının, sintine kuyularına dreynini sağlayacak sintine delikleri bulunacaktır.

4. Makina Bölmesi

Döşeklerin, derin postaların ve makina faundeyşını kirişlerinin boyutları, makinanın ağırlık, güç ve tipine göre yeterli mukavemette olacak, kuralların gerektirdiği durumlarda, özellikle makinanın çalışma ve seyir tecrübelerinde, uygunluğu ve ilgili bağlantıları kontrol edilecektir.

BÖLÜM 4

TEKNE KONSTRÜKSİYONU - ELYAF TAKVİYELİ PLASTİK TEKNELER

Sayfa

A. GENEL GEREKSİNİMLER **4-** 3

1. Uygulama Alanı

2. Tanımlar ve Semboller

3. Onay için Verilecek Plan, Hesaplama ve Diğer Bilgiler

4. Doğrudan Hesaplamalar

5. Genel Dizayn Kuralları

6. Konstrüksiyon Ayrıntıları

B. MALZEMELER **4-** 11

1. Genel

2. Tanımlar

3. Tabaka Malzemeleri

4. Tabakaların Mekanik Özellikleri

C. KONSTRÜKSİYON VE KALİTE KONTROL **4-**17

1. Tersane veya Atölyeler

2. Tekne Yapım İşlemleri

D. TEKNE BOYUNA MUKAVEMETİ **4-**21

1. Genel

2. Eğilme Gerilmeleri

3. Kesme Gerilmeleri

E. DIŞ KAPLAMA **4-**23

1. Genel

2. Tanımlar ve Semboller

3. Omurga

4. Dümen Boynuzu

5. Dip Kaplama

6. Şiyer Sırası Kaplaması ve Borda Kaplaması

7. Borda Kaplamasındaki Açıklıklar

8. Lokal Takviyeler

9. Bağlantı Güverte Dip Kaplaması (Çift Gövdeli Tekneler için)

F. TEK DİP YAPILARI **4-**26

1. Genel

2. Tanımlar ve Semboller

3. Boyuna Sistemde Yapılar

4. Enine Sistemde Yapılar

G. ÇİFT DİP YAPILARI **4-**28

1. Genel

2. Minimum Yükseklik

3. İç Dip Kaplaması

4. Merkez İç Omurga

5. Yan İç Omurgalar

6. Döşekler

7. Dip ve İç Dip Boyuna Postaları

H. BORDA YAPILARI **4-**30
1. Genel
2. Tanımlar ve Semboller
3. Normal Takviye Elemanları
4. Derin Elemanlar
I. GÜVERTELER **4-**32
1. Genel
2. Tanımlar ve Semboller
3. Güverte Kaplaması
4. Güvertelerin Takviye ve Destekleme Elemanları
J. PERDELER **4-**34
1. Genel
2. Semboller
3. Perde Levhaları
4. Stifnerler
5. Sıvı Taşınan Tanklar
K. ÜST YAPILAR **4-**35
1. Genel
2. Dış Duvar Kaplaması
3. Stifnerler
4. Üst Yapı Güverteleri
5. Güverte Takviyeleri
L. SANDVİÇ KONSTRÜKSİYONLU TEKNE YAPILARININ BOYUTLANDIRILMASI **4-**36
1. Giriş
2. Genel
3. Semboller
4. Cidarların Minimum Kalınlığı
5. Dip
6. Borda
7. Güverteler
8. Su Geçirmez Perdeler ve Üst Yapıların Dış Duvarları
M. YAPISAL YAPIŞTIRICILAR **4-**39
1. Genel
2. Yapıştırıcıların Özellikleri
3. Yapışmalı Birleştirmeler için Dizayn Kriterleri

A. Genel Gereksinimler

1. Uygulama Alanı

Bu bölümdeki istekler tek gövdeli, kompozit malzemelerden imal edilmiş ve boyu 60 metreyi aşmayan motorlu veya yardımcı makinalı veya makinasız olarak yelkenle sevk edilen, teknelere uygulanır.

Çok gövdeli tekneler veya boyları 60 m'den daha büyük olan tekneler, her durum için ayrı ayrı incelenecektir.

TL; tekne yapısının, boyuna, enine ve lokal kural yapısına eşdeğer bir mukavemete sahip olması veya yapısal mukavemetin doğrudan kontrol yöntemine göre yeterliliğinin kanıtlanması koşulu ile, bu kuralların uygulanması sonucunda elde edilecek olanlardan farklı malzeme dağılımını ve eleman boyutlarını, planların kontrolü aşamasında değerlendirebilir.

2. Tanımlar ve Semboller

2.1 Genel

Bu maddede verilen tanımlar ve semboller, Bu bölümün tüm kısımları için geçerlidir.

Genel geçerliliği olan tanımlar ve semboller, bu Bölüm'ün çeşitli kısımlarında tekrarlanmamış olup, özel durumlar için ilgili kısımlarda açıklamalar yapılmıştır.

2.2 Semboller

γ_r = Reçinenin özgül ağırlığı
Standart değer = 1,2 [gr/cm^3],

γ_v = Elyafların özgül ağırlığı, cam elyafları için
Standart değer = 2,56 [gr/cm^3],

p = Tabakadaki tekil katmanın takviyesinin, birim alana düşen ağırlığı [gr/m^2],

q = Tekil katmanın birim alana düşen toplam ağırlığı [gr/m^2],
g_c=p/q = Katmandaki takviye miktarı; cam elyaf tabakalar için, takviyelerin reçine ana maddesi ile "sulandırıldığı" ve yoğunlaş-tırıldığı dikkate alınarak maksimum g_c değeri aşağıda verilmiştir:

Keçe veya kesme lif takviyeler için = 0,34
Fitil dokuma veya kumaş takviyeler için=0,5

P = Tabakadaki takviyenin birim alana düşen ağırlığı [gr/m^2],

Q = Yüzey kaplama reçinesi hariç, tabakanın birim alana düşen toplam ağırlığı [gr/m^2],

G_c=P/Q = Tabakadaki takviye miktarı; cam elyaf takviyeli tabakalar için G_c değeri 0,30'dan daha az olamaz.

t_i = Tabakadaki tekil katmanın kalınlığı [mm];
Cam elyaf takviyesinde bu kalınlık aşağıdaki formülde verilmiştir:

$$t_i = 0{,}33\,p\left(\frac{2{,}56}{g_c} - 1{,}36\right)$$

p değeri [kg/m^2] olarak alınacaktır.

t_F = $\Sigma\, t_i$ = tabaka kalınlığı [mm].

2.3 Tanımlar

Takviyeli plastik : Sıcakta sertleşen reçine ve takviye edici liflerden oluşan, kalıpta tabakalı olarak şekil verilerek üretilen, esas olarak çift komponentli, birleşik malzeme.

Takviyeler : Dayanımını ve sağlamlığını arttırmak için, ana madde (reçine)'ye katılan, dayanımlı durgun bir malzemeden oluşan takviyeler.

Takviyeler, genelde cam elyafları ile aramid veya karbon tip elyaflar gibi diğer malzemelerden oluşur.

Tekil tabaka : Genel olarak düz veya eğilmiş levha şeklinde veya kalıba dökülmüş olan takviyeli plastik malzeme.

Sandviç tabaka : Hafif malzemeden yapılan özün araya konulması ve üzerine iki tekil tabakanın konularak, birbirine bünyesel olarak birleştirilmesi suretiyle oluşan malzeme.

3. Onay için Verilecek Plan, Hesaplama ve Diğer Bilgiler

TL'na onay için gönderilmesi gereken planların listesi için Bölüm 1 A 2.2.2 maddesine bakınız.

İlgili planlarda; boyutlar, tabakaların minimum mekanik özellikleri, tabakadaki takviyenin kütlesel oranı, reçine tipi, öz malzemesi özellikleri, sandviç yapı prosesi ve kullanılan yapısal yapıştırıcının (varsa) tipi de belirtilecektir.

Cam elyaf dışındaki takviyelerde, tabakanın minimum mekanik özellikleri de belirtilecektir.

Astar jeli, reçine, elyaf takviye, öz malzemesi, yangın geciktirici katkılar veya reçineler, yapıştırıcı, öz yapıştırma malzemeleri gibi her bir bileşenin ticari ismi ve özellikleri dahil, yapıda kullanılan tüm malzemelerin listesi, sandviç yapının proses ayrıntıları ve yedek sephiye sağlamada kullanılan malzeme ayrıntıları planlarla birlikte verilecektir.

Yukarıdaki liste bilgi amacıyla verilmiş olup, birden fazla madde tek bir planda da yer alabilir.

4. Doğrudan Hesaplamalar

Bu bölümdeki formüller kullanılarak bulunan boyutlar, alternatif olarak, Bölüm 2'deki kurallar esas alınarak doğrudan hesaplamalar ile elde edilebilir. Bölüm 2'de doğrudan hesaplarla ilgili prensipler, sınır koşulları ve yükler verilmiştir.

Çeşitli yapıların boyutları, Tablo 4.1'de belirtilen izin verilen gerilmeler aşılmayacak şekilde olacaktır. 1. sütundaki değerler sakin sudaki yükleme durumu, 2. sütundaki değerler dinamik yükler için uygulanacaktır.

5. Genel Dizayn Kuralları

5.1 Genel

Bu bölümde verilen tekne boyutlandırmaları, genel olarak, teknenin tüm boyunda devam ettirilecektir.

Boyları L > 25 m. olan teknelerin, baş ve kıç bölgelerinde boyutların azaltılmasına izin verilebilir.

Bu gibi durumlarda, teknenin orta kısmında uygulanan boyutlandırma ile nihayetlerdeki boyutlandırma arasında giderek azaltma yapılacaktır.

Dizayn sırasında, özellikle üst yapı nihayetlerinde ve güvertedeki veya bordadaki açıklıklar civarında yapısal devamsızlıklardan kaçınılmasına dikkat edilecektir.

Kural olarak, yüksek hızlı teknelerde, dipte 2 m. yi geçmeyen aralıklarla konulmuş döşeklere haiz boyuna konstrüksiyon gereklidir.

Bu aralık, dövünme nedeniyle oluşan kuvvetlere maruz olan mastorinin baş kısımlarında, uygun şekilde azaltılacaktır.

Tablo 4.1

Elemanlar	İzin verilen gerilmeler	
	1	2
Dip kaplama	0,4 σ	0,8 σ
Borda kaplaması	0,4 σ	0,8 σ
Güverte kaplaması	0,4 σ	0,8 σ
Dip tulanileri	0,6 σ_t	0,9 σ_t
Borda tulanileri	0,5 σ_t	0,9 σ_t
Güverte tulanileri	0,5 σ_t	0,9 σ_t
Döşek ve iç omurgalar	0,4 σ_t	0,8 σ_t
Postalar ve takviyeli borda stringerleri	0,4 σ_t	0,8 σ_t
Derin kemereler ve güverte altı kirişleri	0,4 σ_t	0,8 σ_t

Not :

σ = Tekil tabaka için maksimum eğilme mukavemeti [N/mm^2], sandviç tip tabakalar için, maksimum çekme gerilmesi ile maksimum basma gerilmesinden daha küçük olanı. Bu durumda, R_t öz malzemesinin maksimum kayma gerilmesi olmak üzere, özdeki kayma gerilmesi 0,5 R_t'den daha büyük olamaz.

σ_t = Tabakanın maksimum çekme gerilmesi [N/mm^2].

Bu bölümdeki formüller kullanılarak hesaplanan çeşitli elemanların tabaka kalınlıkları, tekne su hattı boyu L = 15 m. den büyük tekneler için Tablo 4.2'deki değerlerden daha az olamaz [mm].

Tablo 4.2

Elemanlar	Tekil tabaka	Sandviç tabaka (1)
Omurga, dip kaplama	5,5	4,5 / 3,5
Borda kaplaması	5	4 / 3
İç dip kaplaması	5	4,5 / 3,5
Mukavemet güvertesi kaplaması	4	3 / 2
Alt güverte kaplaması	3	2 / 2
Bölmeleme perdesi kaplaması	2,5	2 / 2
Tank perdesi kaplaması	4,5	4 / 3
Üst yapı bordalar	2,5	2 / 2
Üst yapı cephe	3	2,5 / 2,5
Kirişler – döşekler	-	2 / 2
Stifnerler	-	2 **(2)**

(1) *İlk değer dış cidarı, ikinci değer iç cidarı ifade eder.*

(2) *Özü çevreleyen tabakanın kalınlığını ifade eder.*

Gösterilen kalınlıklar, polyester reçine ve cam elyafı takviyelerden oluşan tabakalar için gereklidir.

Cam dışındaki elyaf takviyeler (karbon ve/veya aramid, cam ve aramid) kullanılarak yapılan tabakalar için, eşdeğerlilik prensibi esas alınarak, Tablo 4.2'de belirtilenlerden daha küçük minimum kalınlıklar kabul edilebilir. Ancak, bu gibi durumlarda, kabul edilen kalınlık, burkulma mukavemeti bakımından uygun olmalıdır.

5.3 Destek Elemanlarının Kesit Modül ve Geometrik Özellikleri

5.3.1 Destek elemanlarının (stifner, döşek, posta vb.) kesit modülleri; profil boyutlarından ve etkin levha genişliğinden doğrudan hesaplanacaktır.

5.3.2 Bağlanan lamine levhanın etkin genişliği; destek elemanına bağlanan desteklenmeyen panellerin merkezleri arasında ölçülür. Bu değer 300 mm'yi geçmeyecektir.

5.3.3 Destek elemanı ve bağlanan lamine levhanın kesit modülü aşağıdaki formüle göre hesaplanır:

$$W = \frac{f \cdot h}{10} + \frac{t_s \cdot h^2}{3000} \cdot \left(1 + \frac{100 \cdot (F - f)}{100 \cdot F + t_s \cdot h}\right) \quad (cm^3)$$

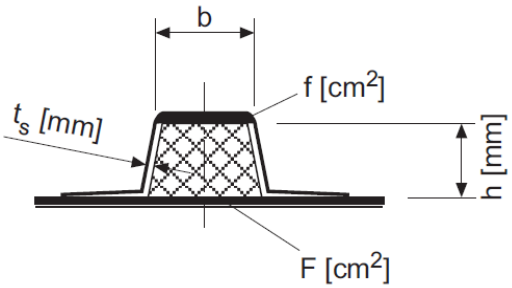
ts = gövde kalınlığı [mm]

5.3.4 Ağırlık bazında lamine cam içeriği Ψ = 0,30 olduğu durumda minimum gövde kalınlığı aşağıdaki değerden az olmayacaktır:

$t_{smin} = 0{,}025 \cdot h + 1{,}10$ [mm]

5.3.5 Destek elemanının gövde laminesinin ağırlık bazında cam içeriği, 0.30'dan farklılık gösterirse 5.3.4'te elde edilen kalınlık, Ks değerine bölünecektir.

$Ks = 1{,}30 \cdot \Psi + 0{,}61$



5.3.6 Eğer destek elemanındaki malzemelerin çekme özellikleri lamine levhadakinden farklılık gösteriyorsa; destek elemanının etkin çekme modülü, lamine levha ile bağlantılı olarak çeşitli lamine katmanların kesit alanının ve/ya da genişliklerinin destek elemanındaki malzemelerin çekme modüllerinin lamine levhadakilere oranla düzeltilmesi ile belirlenecektir.

5.3.7 Üst şapka tipi profilin ve bağlanan levhanın kesit modülünün belirlenmesi için lamine kalınlıklarının hesaplanması

5.3.7.1 Her levhanın kalınlığı aşağıdaki formülden elde edilir:

$$t = 0.001 \cdot W \cdot \left(\frac{1}{\rho F} + \frac{1-\psi}{\psi} \cdot \frac{1}{\rho H}\right) \quad (mm)$$

W = Destekleyen lif yapının birim alan başına düşen ağırlığı [g/m^2]

ρF = Lif yoğunluğu (Cam takviyeli malzeme için 2,6 [g/cm3])

ρH = reçine yoğunluğu (UP için1,2 [g/cm^3])

Ψ = Laminenin ağırlık bazında cam yoğunluğu

6. Konstrüksiyon Ayrıntıları

6.1 Yapım esasları

6.1.1 Tanımlar

Bu alt bölümde aralığı en az olan stifnerler, adi stifnerler olarak tanımlanır.

Adi stifnerlerin doğrultusuna bağlı olarak, bir yapı aşağıdaki sistemlerden birine göre oluşturulur:

- Boyuna sistem,

- Enine sistem.

Adi stifnerler, aşağıda belirtilenler gibi, birincil stifnerler olarak tanımlanan yapısal elemanlar tarafından desteklenir:

- İç omurgalar veya döşekler,

- Stringerler veya derin postalar,

- Derin kemereler veya güverte kirişleri.

6.1.2 Genel hükümler

Bu maddede bazı yapısal ayrıntılar verilmektedir. Ancak, bağlayıcı istekler olmayıp, yapımcı farklı ayrıntılar önerebilir.

Aşağıda belirtilen durumlarda boyuna mukavemetin devamlılığı için gerekli düzenlemeler yapılacaktır:

- Takviye sisteminin değiştiği alanlar,- Mukavemette büyük değişim olan alanlar,

- Adi ve birincil stifnerlerin birleşimleri.

Çift gövdeli teknelerin birleşim bölgelerinde ve eksenel yapıda, enine mukavemetin devamlılığını sağlayıcı düzenlemeler yapılacaktır.

Yapısal devamsızlıklar ve rijid noktalardankaçınılacaktır.

Bir elemanın mukavemeti açıklık veya geçişler nedeniyle zayıflarsa, yeterli takviyeler yapılacaktır.

Özellikle birincil stifnerlerin uçları ve punteller civarındaki birincil stifnerlerin gövdelerinde olmak üzere, yüksek gerilmeli alanlardan kaçınılacaktır.

Gerekirse, açıklığın şekli, gerilme yığılmalarını azaltacak şekilde dizayn edilecektir.

Açıklıkların köşeleri yuvarlatılacaktır.

Teknenin çeşitli kısımlarının bağlantıları ile tekne aksesuvarlarının ve takviye elemanlarının birleşimleri, yerinde kalıplama ile ayrı kalıplamalı birleştirme ile veya mekanik bağlantılarla yapılabilir.

Perdeler ve diğer önemli takviye elemanları, bitişik yapılara her iki taraftan köşe birleştirmesi ile (Şekil 4.1) ya da eşdeğeri birleştirmeler ile yapılacaktır.

Köşe birleştirmelerinin m^2si başına kütle, birleştirilecek iki elemanın hafif olanının kütlesinin en az % 50'si ve en az 900 gr/m^2 keçe veya eşdeğeri olacaktır.

Köşe birleşimlerinin tabakalarının genişliği, Şekil 4.1'de verilen prensibe uygun olacaktır.

Teknenin çeşitli parçalarının birleşimi ve takviye elemanlarının tekneye bağlantıları, **TL**'nin özel incelemesine bağlı olarak yapıştırıcılarla yapılabilir.

6.1.3 Kaplamalar

Bir tabakadaki takviyelerin kenarları alın alına gelmeyecek, en az 50 mm. bindirme yapılacaktır. Bu bindirmeler, birbirini izleyen çeşitli tabakalarda dengeli olacaktır.

Prefabrike tabakalar, tercihen, birleştirilecek kenarlar pah kırılarak, bindirmeli olarak birleştirilecektir.

Birleşimlerdeki kalınlık, diğer kısımlardaki kalınlıktan en az % 15 fazla olacaktır.

Tekil tabakadaki kalınlık değişimi mümkün olduğunca aşamalı olacak ve genelde genişliği, kalınlık farkının 30 katından az olmayacaktır (Şekil 4.2).

Tekil tabaka ile sandviç tabakanın birleşimi genelde,

sandviç özün kalınlığının en az 3 katı olan bir genişlikte, mümkün olduğu kadar aşamalı olarak yapılacaktır (Şekil 4.3).

a) Güverte – Borda Kaplaması Birleşimi

Bu birleştirme, hem Şekil 4.4'de gösterilen, güvertedeki düşey yüklerin ve hem de deniz suyundan kaynaklanan yatay yüklerin neden olduğu eğilme gerilmesine göre dizayn edilecektir.

Genelde, birleştirme, lokal eğilme nedeniyle olası gevşemeleri önlemeli ve boyuna devamlılığı sağlamalıdır. Kalınlığı, kesme gerilmelerini kabul edilebilir düzeyde tutmaya yeterli olmalıdır.

Güverte – borda kaplaması birleşimi örnekleri Şekil 4.5 ÷ 4.8'de verilmiştir.

b) Perde – Tekne Birleşimi

Bazı hallerde, perdeden gelen lokal yüklerin, tekneye yeterli bir boyda dağıtılması gereklidir.

Bu konudaki olası çözümler Şekil 4.9 ve 4.10'da verilmiştir. Birleştirme elemanlarının ölçüleri, bağlantılara etki eden yüklere göre hesaplanır.

c) Tekne Geçişleri

Tekneden metal elemanların (özellikle, dümen rodu, şaft braketleri, şaft, vb. bölgesinde) geçişleri, özellikle değişken yüklere maruz olma halinde yeterince sağlam olmalıdır. Tekne geçişleri, birbirine bağlı levha ve karşılığı ile takviye edilecektir.

d) Su Geçirmez Perdeden Geçişler

Su geçirmez perdeden devamlı omega veya dikdörtgen kesitli stifnerlerin geçişleri, perde bölgesinde su geçirmez yapılacaktır.

e) Güvertedeki Açıklıklar

Güverte açıklıklarının köşeleri, lokal gerilme yığılmalarını mümkün olduğunca azaltmak için yuvarlatılacak ve güverte kalınlığı, güvertedeki ortalama gerilme düzeyi aşılmayacak şekilde kalınlaştırılacaktır.

Takviyeler, güvertedeki malzemeye eşdeğer malzemeden yapılacaktır.

6.1.4 Stifnerler

Birincil stifnerler yapısal devamlılığı sağlamalıdır. Gövde yüksekliğindeki, flenç genişliğindeki ve gövde ile flencin kesit alanındaki ani değişimlerden kaçınılmalıdır.

Genelde, eşit ölçülerde olmayan iki stifnerin kesişmesinde (boyuna elemanlarla derin postalar, döşekler, kemere veya postalarla stringerler, kirişler veya iç omurgalar) küçük elemanlar devamlı olacak ve elemanlar arasındaki birleştirmeler 6.1.2'de belirtilen esaslara göre köşe birleştirmesi ile yapılacaktır.

Şekil 4.11 ÷ 4.13'de çeşitli stifner örnekleri verilmiştir.

Stifnerler arasındaki birleştirmeler uygun yapısal bütünlüğü sağlamalıdır. Özellikle, kemere posta birleşimi flençli braket ile yapılacaktır. Ancak, yüklerin düşük olması koşuluyla, bazı tip birleşimlerin braketsiz yapılması kabul edilebilir. Bu durumda, stifnerlerin uçlarından mesnetlendiği kabul edilecektir.

6.1.5 Punteller

Çekme yüklerine maruz metal punteller ile tabaka yapısı arasındaki birleştirmeler, tabaka ile punteller arasında yırtılmalar oluşmayacak şekilde dizaynedilecektir.

Basma yüklerine maruz metal punteller ile tabaka yapısı arasındaki birleştirmeler, ara metal levhalar vasıtasıyla yapılacaktır. Puntelin metal levhaya kaynağı, levhanın gemiye konulmasından önce yapılacaktır.

Şekil 4.14'te, basma yüklerine maruz punteller ile yapı arasındaki birleşim örneği verilmiştir.

6.1.6 Makina Temelleri

Makina temelleri; basınç ve ağırlık yüklerine karşı yeterli lokal mukavemet sağlayan, döşekler arasına konulmuş özel kirişler üzerine yerleştirilecektir.

Şekil 4.15'te, makina temeli örneği gösterilmiştir.

6.2 Makina Egzostu

6.2.1 Tabakalardan yapılan makina egzost donanımı, normal servis sıcaklığı yaklaşık 70 °C olan su püskürtmeli tip olacak ve azami sıcaklık 120 °C'ı geçmeyecektir.

6.2.2 Tabakalarda kullanılan reçineler; onaylı tipte, ısıya, kimyasal maddelere dirençli ve yüksek şekil değiştirme sıcaklığına sahip olacaktır.

Genel bir kural olarak, egzost kanallarının iç kısmı, yüksek sıcaklıklarda düşük şekil değiştirme özellikli, vinil ester reçine ile lamine edilen 600 gr/m^{2,}lik iki kat keçe, alev – geciktirici veya kendinden söner polyester reçine ile (kalınlığı en az 1,5 mm.) kaplanacaktır.

6.2.3 Reçinenin mekanik özelliklerini bozabilen katkılar veya pigmentler kullanılmayacaktır.

6.3 Sıvı tankları

6.3.1 Bünye tankları yakıt ve yağlama yağı için öngörülür. Bünye tanklarında benzin taşınamaz. Bünye tankları tekil tabakalı ve sandviç yapıda olabilir.

Tekil tabakalı ve sandviç yapılı tanklar için, aşağıdaki istekler uygulanır:

- Tabakanın son sırası, ağır kırpılmış fitilli keçe cam elyafı (en az 600 gr/m^2) ile kaplanacaktır. Alternatif olarak, tankların iç kalınlığı 10 mm.den az olamaz,

- Tankların iç yüzeyleri, tabakanın istenmeyen emişini önlemek üzere, hafif elyaf dokulu, ağır reçine katmanına sahip olacaktır. Bu, hidrokarbonlara dirençli özel reçine (izofaltik tip) kullanılarak sağlanabilir. Alternatif olarak, uygun kalınlıklı astar jeli kullanılabilir,

- Stifnerler; tabaka veya postanın çatlaması halinde, yakıt kılcal hareket nedeniyle devamlı cam elyafı boyunca hareket etmeyecek tarzda, tank cidarlarına nüfuz etmelidir,

  Buna göre, tank, yakıt emilimine karşı nihai bir iç bariyer oluşturmak üzere, tabakalardan yapılan diyaframlarla izole edilecektir,

- Tankların dış yüzeyleri, yangın geciktirici boya veya reçine ile kaplanacaktır.

  Ayrıca, sandviç yapılarda aşağıda belirtilenler uygulanır:

- Öz malzemesi balsa ağacı veya kapalı hücreli polivinilklorür köpük olacaktır,

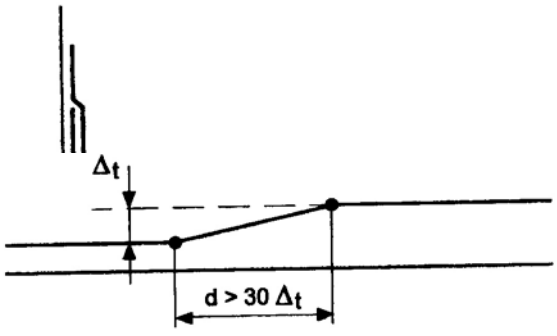
- Her bir balsa bloğu, etrafı reçine ile doldurulmuş mahalle bağımsız olarak konulacaktır.

6.3.2 Tabakanın "işlem görmemiş" durumu ve ortam sıcaklığında bir hafta süreyle yakıta daldırılmış durumdaki örneklerinde mekanik testler yapılacaktır. Yakıta daldırıldıktan sonraki tabakanın mekanik özellikleri, "işlem görmemiş" durumdaki değerlerin % 80'inden az olmayacaktır.

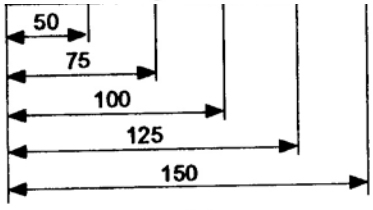
Boyutlandırma için, mekanik testlerden elde edilen mekanik özellikler esas alınacaktır.

6.3.3 Tankın kontrplak perdeden yapıldığı hallerde, yüzeyi, sıvının girişini önlemek üzere, kalınlığı en az 4 mm. olan tabaka ile kaplanacaktır.

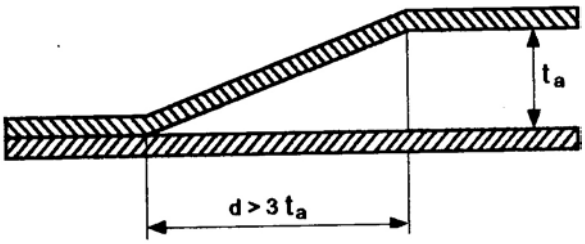
6.3.4 Tüm boru bağlantıları ile birlikte tanklar; tank üstünden itibaren, Bölüm 2, E'de tanımlanan h'ye eşit olan veya taşıntı borusuna kadar olan (hangisi büyükse) bir yükseklikle hidrolik basınç testine tabi tutulacaktır.



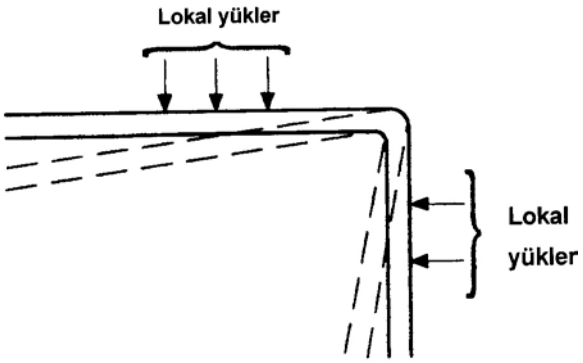
Şekil 4.2



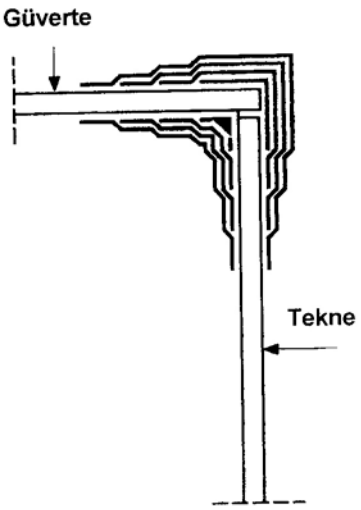
Şekil 4.1



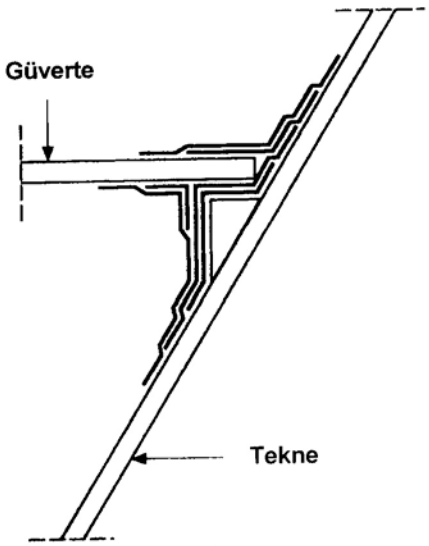
Şekil 4.3



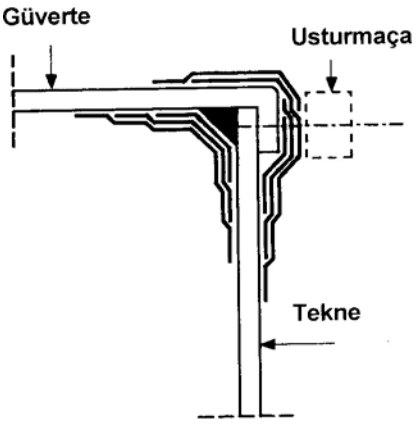
Şekil 4.4



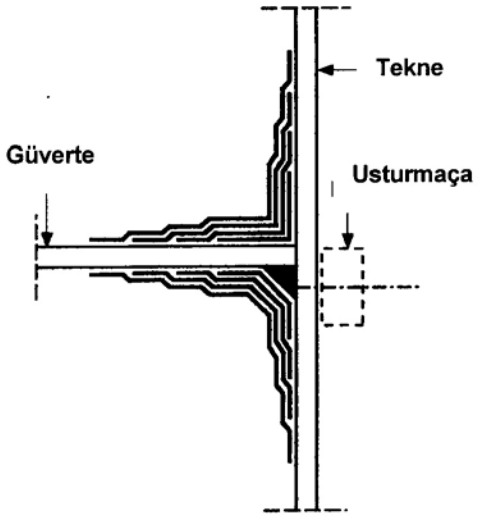
Şekil 4.5



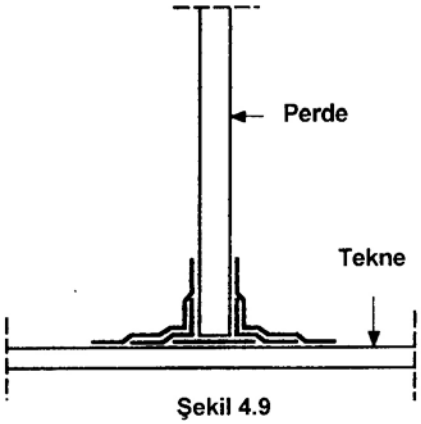
Şekil 4.6



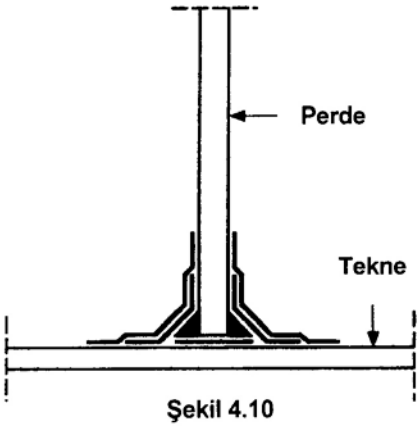
Şekil 4.7



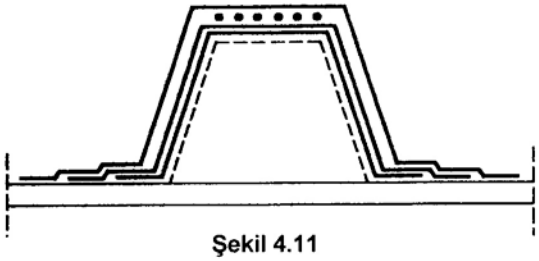
Şekil 4.8



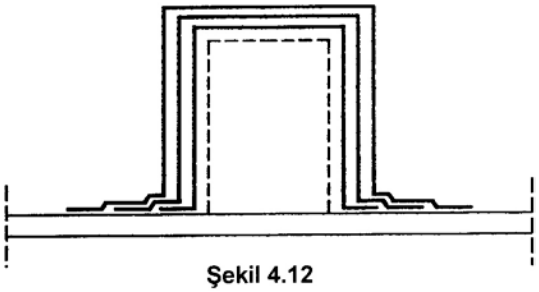
Şekil 4.9



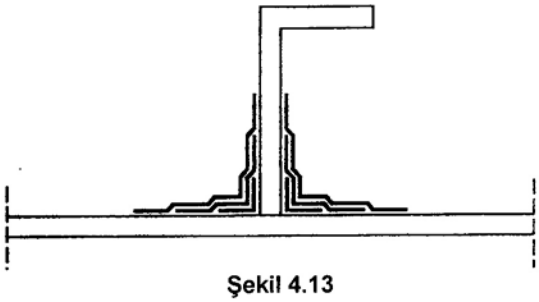
Şekil 4.10



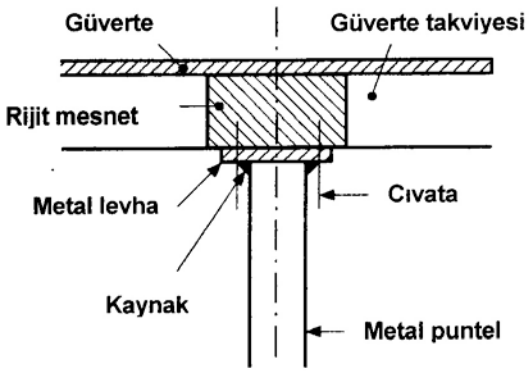
Şekil 4.11



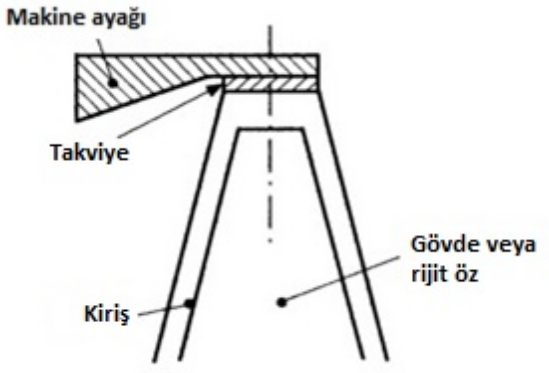
Şekil 4.12



Şekil 4.13



Şekil 4.14



Şekil 4.15

TL'nun kararına bağlı olarak, özellikle boru bağlantıları başta olmak üzere, hava sızıntılarının algılanmasında etkinliği kanıtlanmış sıvı solüsyonlar kullanılarak tankın tüm kısımlarının gözle muayenesinin yapılmasının mümkün olması koşuluyla, 0,015 MPa'lık hava basıncı ile sızıntı testleri de kabul edilebilir.

B. Malzemeler

1. Genel

Bu bölümde incelenen temel tabaka malzemeleri, doymamış reçine -genelde polyester- ve keçe veya fitil dokuma formundaki cam elyaf takviyesinden oluşur.

Tabaka içindeki takviye oranı ağırlıkça % 30'dan daha az olamaz. Takviyeler el ile, mekanik ön emprenyeleme ile veya püskürtme ile uygulanabilir.

Ayrıntılı uygulama yöntemini açıklayan teknik dokümanların sağlanması koşulu ile değişik bileşimli tabakalar veya özel uygulama sistemleri, her durum için ayrı ayrı olmak üzere incelenecektir.

Tabakaları oluşturan tüm malzemeler, üreticinin değerlendirmesi dahilinde, tekne yapım amacına elverişli özellikte olacaktır. **TL**, kendisine verilen bilgilere göre, tabakalarda özel kontrollerin yapılmasını isteyebilir.

2. Tanımlar

Keçe : Düz bir yüzeyde, özel bir işlem yapılmaksızın, düzenli olarak yerleştirilmiş ve rulo haline getirilebilecek tarzda yapıştırıcı bir madde ile birbirlerine bağlanmış fitillerden oluşan takviye Rulo boyu önceden belirlenebilir veya devamlı olabilir.

Fitil : Paralel liflerden oluşur.

Fitil dokuma : Fitillerin örülmesinden oluşur. Yapısı nedeniyle devamlı liflere sahiptir. Fitil dokumanın çeşitli tipleri mevcuttur ve atkı ve çözgüde kullanılan fitil tipine, atkı ve çözgüde birim boydaki dağılıma göre ayrılırlar.

Keçe-fitil dokuma : Örerek veya yapıştırarak bir fitil dokuma tabakası ile üzerine konulan kesme lifli bir keçe tabakasından oluşan kombine takviye.

Melez : İki veya daha fazla, farklı tip elyaftan oluşan takviye. Örnek; aramid tip elyaflı cam elyaf.

Tek yönlü : Örme olmaksızın sadece bir yönde yerleştirilen elyaftan oluşan takviye.

İki eksenli : Örme olmaksızın iki yönde (0° - 90°) yerleştirilen elyaftan oluşan takviye.

Dört eksenli : Dolgu ve atkı doğrultusunda (0° - 90°) ve iki eğik doğrultuda (± 45°) parallel elyaftan oluşan takviye.

3. Tabaka Malzemeleri

3.1 Reçineler

Reçineler tabakaların ana malzemesini oluşturmak için veya yüzey kaplaması (astar jeli) için kullanılabilir. İkinci amaç için kullanıldığında, tabakalara uygun olacak ve tabakaları dış etkenlerden koruma özelliğine sahip olacaktır.

Polyester – ortoftalik tip astar reçinelere izin verilmez. Erkek kalıpta sandviç tabakalı olarak yapılan teknelerde, dış yüzeyin suya direnci özel olarak değerlendirilecektir.

Reçineler, tabakadaki elyafları "sulandırma" ve tabakanın gerekli mekanik özelliklere sahip olacak tarzda elyafları birleştirme kapasitesinde olacaktır. Cam elyaf olması durumunda tabakanın mekanik özellikleri madde 3.5'de belirtilenden daha az olamaz.

Kullanılacak reçineler, genelde; polyester, polyester-vinilester veya epoksi tip olup, maksimum uzaması, yüzeyde kullanımda %3'den, tabakada kullanımda % 2,5'dan az olamaz.

Reçineler, üreticilerin belirlediği sınırlar dahilinde ve talimatlara uygun olarak kullanılacaktır.

3.1.1 Reçine Katkıları

Reçine katkıları (katalizörler, hızlandırıcılar, dolgular ve renklendirici pigmentler) reçineyle bağdaşacak ve reçinenin katılaşma işlemine uygun olacaktır. Reçinenin katılaşma işlemini başlatan katalizörler ile, jelatinleşme ve oluşma süresini düzenleyen hızlandırıcılar, ısıtılmamış olarak uygulamanın yapıldığı çevre şartlarında reçinenin eksiksiz olarak oluşmasını sağlayacaktır.

Atıl dolgular;

- Özellikleri, viskozite başta olmak üzere, reçinenin özelliklerinde önemli bir değişikliğe yol açmayacak ve tabakaların bu kurallarda belirtilen mekanik özelliklere sahip olmasını temin edecek tarzda, reçine içinde düzgün olarak dağılacaklardır,

- Reçine ağırlığının % 13'ünü (% 3 tiksotropik dolgu dahil) aşmayacaktır.

Renklendirici pigmentler;

- Reçinenin polimerizasyon işleminin tamamlanmasına etkisi olmayacaktır,

- Reçine içine renklendirici macun olarak katılacak ve üretici tarafından önerilen maksimum miktarı (genelde % 5) aşmayacaktır. Yüzey kaplamasında kullanılan thiksotropik reçine dolguları, reçine ağırlığının % 3'ünü geçmeyecektir.

3.1.2 Alev Geciktirici Katkılar

Tabakanın alev geciktirici veya yangın geciktirici özelliklere sahip olması gereken hallerde, öngörülen düzenlemelerin ayrıntıları incelenmek üzere verilecektir. Bu amaçla uyarlanan katkılar, üreticinin yönergelerine göre kullanılacaktır.

Gerekli özellikleri doğrulayan bağımsız laboratuvarların test sonuçları verilecektir.

3.2 Takviyeler

3.2.1 Genel

Bu Bölüm'de incelenen takviyeler, esas olarak aşağıda belirtilen 3 tip elyaftan oluşur: cam elyaf, aramid tip elyaf ve karbon tip elyaf.

Yukarıda belirtilen elyafların birarada kullanımı suretiyle elde edilen melez takviye şekli de söz konusudur.

Bu elyafların biri ve birkaçı kullanılmak suretiyle takviyeli bir yapı elde edilir.

Diğer taraftan tabakalar da, aynı cins veya melez takviyeler kullanılmak suretiyle, farklı katmanlardan oluşturulabilir.

Her durumda, uygulama yöntemi önceden **TL** tarafından onaylanacak ve bu amaçla uygulamada takip edilecek yöntemi ve malzemeleri (reçineler, takviyeler, vs.) belirtilen teknik rapor **TL**'na verilecektir.

Yukarıda belirtilenlerden farklı takviye malzemeleri, kabul için belirtilecek koşullara göre, her durum için ayrı ayrı olmak üzere, **TL** tarafından değerlendirilecektir.

3.2.2 Cam Elyaf

Takviyenin yapımında kullanılan cam elyaf, Na_2O ile ifade edilen, alkali oranı % 1'den fazla olmayan "E" tip elyaftır. Malzeme kusurlardan, lekelerden, yabancı maddelerden, nemden, ve diğer hatalardan arınmış olacaktır.

"S" tip camdan üretilen takviyeler de kullanılabilir. Bu tip takviyeler, üretici tarafından öngörülen yöntemlere uygun olarak, tabakanın yapısal hesapların gerektirdiği mekanik özelliklere sahip olmasını sağlayacak tarzda, tekne tabaka malzemesinde kullanılırlar. Tabakanın "E" tip cam için gerekli mekanik özellikleri 3.5'de verilmiştir.

Öngörülen cam elyaf takviye şekilleri aşağıda verilmiştir:

Devamlı lifli keçe veya kırpılmış fitilli keçe, dokuma, tek yönlü fitilli dokuma ve örneğin; keçe ile fitilli dokumadan yapılan kombine ürünler.

3.2.3 Aramid Tip Elyaf

Aramid tip elyaflı takviyeler, genellikle, dokuma veya çeşitli ağırlıktaki [gr/m^2] kumaş şeklinde kullanılır.

Bu takviye tipi, tekne yapımında tekil olarak kullanılacağı gibi, keçe veya "E" tipi cam dokuma tabakaları ile birlikte de kullanılır.

Aramid tip elyafla birlikte "E" tip cam elyafı veya karbon tip elyaf bir arada kullanılarak elde edilen melez takviyeler de kullanılabilir.

3.2.4 Karbon-grafit Elyaf

Karbon-grafit tip elyaf, "karbon" tip olarak adlandırılan elyaf anlamında olup, reçineler ile birlikte tabakanın oluşumunda tekil olarak veya cam elyaf veya aramid tip elyaf gibi, diğer bir malzeme ile birlikte kullanılabilir.

3.3 Sandviç Tabakaların Öz Malzemeleri

3.3.1 Aşağıdaki maddelerdeki isteklerde ele alınan malzemeler, rijid genişletilmiş köpük plastikler ve balsa ağacıdır. Bunların dışındaki malzemelerin kullanımı, eşdeğerlilik kriterine göre, **TL** tarafından her durum için ayrı ayrı değerlendirilecektir.

Polistren, sadece, sephiye malzemesi olarak kullanılabilir.

3.3.2 "Rijid genişletilmiş köpük plastikler" olarak, genişletilmiş poliüretanlar (PU) ve polivinilklorid (PVC)'ler anlaşılacaktır.

Bu malzemeler, öz olarak kullanılan diğer malzemeler gibi, kapalı-hücreli tipte, ortam maddelerine dirençli (deniz suyuna, yakıtlara, yağlara) ve su tutuculukları düşük olacaktır.

Ayrıca, bu plastikler 60 °C'a kadar olan sıcaklıklara dayanıklı ve tabakaların reçinelerine uygun olacaktır.

3.3.3 Balsa ağacı, küf ve parazit çürümelerine karşı kimyasal işleme tabi tutulacak ve kesildikten sonra hemen fırında kurutulacaktır.

Nem oranı % 12'den fazla olmayacak, küçük parçalardan oluşan rijid olmayan levhalar halinde imal edildiğinde, açık dokumalı destek malzemesi ve yapıştırıcısı, tabakanın reçinesine uygun ve reçineden çözünür olacaktır. Balsa ağacının elyafı, yüzey tabakalarının elyafına dik olacak tarzda yerleştirilir.

3.3.4 Öz malzemelerinin maksimum çekme mukavemeti Tablo 4.3'de belirtilen değerlerden az olamaz. Bu özellikler testlerle araştırılacaktır. Hiçbir surette, azami çekme mukavemeti < 0,4 N/mm^2 olan tabaka öz malzemesi kabul edilmez.

3.4 Yapıştırıcılar ve Sızdırmazlık Malzemeleri

Bu malzemelerin kullanımdan önce **TL** tarafından kabulü gerekir.

Tablo 4.3

Malzeme	Yoğunluk [kg/m^3]	Minimum çekme mukavemeti [N/mm^2]
Balsa	104	1,6
	144	2,5
Polivinil klorid (PVC) Çapraz bağlı	80	0,9
	100	1,4
PVC, lineer	80-96	1,2
poliüretan	90	0,5

3.5 Kontrplak

Yapısal uygulamada kullanılacak kontrplaklar, **TL** tip onaylı deniz kontrplağı olacaktır.

Takviyelerin veya sandviç yapıların özü olarak kullanıldığında, reçinenin emilmesi ve tabakanın yapışması için, yüzeyler uygun şekilde işleme tabi tutulacaktır.

3.6 Ahşap

Ahşabın kullanımı **TL**'nun özel değerlendirmesine tabidir.

3.7 Onarım Bileşimi

Onarımda kullanılacak malzemelerin kullanımdan önce **TL** tarafından kabulü gerekir. Öngörülen kullanıma bağlı olarak, **TL** bazı testlerin yapılmasını isteyebilir.

3.8 Malzemelerin Tip Onayı

Malzemelerin tekne yapımına uygunluğunu belgeleyen tip onayının, üretici tarafından **TL**'na verilmesi istenebilir. Reçinelerin, tekil tabakalı ürünlerin elyafının ve sandviç tabakaların öz malzemelerinin tip onayı, ilgili **TL** gereksinimlerine göre yapılacaktır.

Tablo 4.4'te takviye olarak kullanılan elyafların tipik mekanik özellikleri verilmektedir.

4. Tabakaların Mekanik Özellikleri

4.1 Genel

4.1.1 "E" tip cam elyafı ile takviyeli olarak üretilmiş tabakaların minimum mekanik özellikleri, Tablo 4.5'de, tabakanın A.2.2'de tanımlanan G_c değerinin bir fonksiyonu olarak verilen formüllerden elde edilebilir.

Bu değerler, keçeli ve dokumalı tip takviyelerden oluşan ve çok kullanılan tabakalar için verilmiştir.

Bahis konusu tablodaki değerler, cam elyaf takviyenin izin verilen minimum miktarı olan G_c = 0,3 için verilmiştir.

Cam elyaflı tabakaların, testlerde bulunan minimum mekanik özellikleri, yukarıda belirtilen tabloda G_c'nin fonksiyonu olarak elde edilen değerlerden daha az olamaz.

Tablo 4.4

	Özgül ağırlık	Çekme elastisite modülü [N/mm^2]	Kesme elastisite modülü [N/mm^2]	Poisson oranı
E tipi cam	2,56	69 000	28 000	0,22
S tipi cam	2,49	69 000	**(1)**	0,20
R tipi cam	2,58	**(1)**	**(1)**	**(1)**
Aramid	1,45	124 000	2800	0,34
LM karbon	1,80	230 000	**(1)**	**(1)**
IM karbon	1,80	270 000	**(1)**	**(1)**
HM karbon	1,80	300 000	**(1)**	**(1)**
VHM karbon	2,15	725 000	**(1)**	**(1)**

(1) *Kullanımdan önce değerler üretici tarafından verilecek ve **TL** ile anlaşmaya varılacaktır.*

Madde 3.2'de belirtilen cam elyafı haricindeki elyafla takviyeli tabakalar, Tablo 4.5'de verilenden büyük veya en az eşit mekanik özelliklere sahip olacaktır. **TL**, mekanik özellikleri, Tablo 4.5'de verilenlerden daha düşük özellikli tabakaları değerlendirme ve bunları kabul için kriter ve yöntemler oluşturmaya yetkilidir.

Bu Bölüm'de belirtilen boyutlandırmalarda, takviye oranı 0,30'a eşit olan, "E" tip cam elyaf takviyeli tabakanın mekanik özellikleri esas alınmıştır.

Takviyenin mekanik özellikleri yukarıda belirtilenden daha büyük değerlerde ise, boyutlandırma 4.2'ye uygun olarak değiştirilebilir.

Mekanik özellikler testlerde araştırılacaktır. Test parçaları tercihen tekneden veya aynı bileşime sahip olup, tekne tabakası ile birlikte hazırlanan örneklerden alınacaktır.

Testler, **TL** tarafından klaslanacak ilk teknenin inşaatı esnasında ve C'de belirtilen tersane yeterliliğinin araştırılmasından sonra yapılacaktır.

Testler, **TL**'nun talebi üzerine düzenli olarak ve daha önceden kullanılandan farklı olan bir tabaka üretim yöntemi kullanıldığı durumlarda, tekrarlanacaktır.

Boyutlandırmalar için kullanılan azaltma katsayılarının, mekanik özelliklerin Tablo 4.5'deki formüllerle hesaplamasından elde edilen değerlerden daha düşük olması durumunda da mekanik testler gereklidir.

4.1.2 Karbon Elyaf Tabakaların Mekanik Özellikleri

Karbon elyaf tabakalar için Tablo 4.6'da belirtilen mekanik özellikler kabul edilebilir.

Tablo 4.6'daki özellikler; el ile yapılan, fitil dokumalı ve 0 / 90° çapraz takviyeli yüksek mukavemetli karbon elyaf için geçerlidir.

Tek yönlü takviyeler için Tablo 4.7'deki mekanik özellikler esas alınacaktır.

G_C oranı Tablo 4.8'de verilenlere göre belirlenebilir.

$$Q = \frac{Keçenin\ toplam\ kütlesi}{Tabakadaki\ toplam\ cam\ kütlesi\ (keçe + fitil\ dokuma)}$$

Tabakanın toplam kalınlığı [mm], aşağıdaki formülle hesaplanabilir:

$$t = \frac{Q}{2{,}160}\left(\frac{1{,}8}{G_C} - 0{,}6\right)$$

Burada Q [kg/m^2]'dir.

n katlı tabakanın toplam G_c miktarını hesaplamak için, aşağıdaki formül kullanılabilir:

$$G_C = \frac{q_1 + q_2 + q_3 + \ldots\ldots + q_n}{\frac{q_1}{g_{c1}} + \frac{q_2}{g_{c2}} + \frac{q_3}{g_{c3}} + \ldots\ldots + \frac{q_n}{g_{cn}}}$$

Burada;

q = Tek katın kütlesi [kg/m^2]

g_c = Tekil katın cam oranı.

4.2 Tabakaların Mekanik Özellikleri ile İlgili Katsayılar

Bu bölümde tekne boyutlandırılmasındaki formüllerde görülen ve tabakaların mekanik özellikleri ile ilgili olan k_o ve k_{of} katsayılarına ait değerler aşağıda verilmiştir:

$k_o = 85/R_m$

$$k_{of} = \left(\frac{152}{R_{mf}}\right)^{0,5}$$

Burada R_m ve R_{mf} [N/mm^2] değerleri, tabakanın azami çekme ve eğilme mukavemetleridir. Bu değerler Tablo 4.5'deki formüllerle hesaplanabileceği gibi, tabakadan alınacak örnekler üzerinde yapılacak mekanik testlerle de bulunabilir.

Bu nedenle, G_c = 0,30 (izin verilen minimum değer) olan cam elyaf takviyeli tabakalarda;

$k_o = 1$, k_{of} = 1 alınır.

k_o ve k_{of} değerleri, sırasıyla; 0,5 ve 0,7'den daha az alınamaz.

TL tarafından değerlendirilecek özel durumlarda, yapılacak testlerin sonuçlarına bağlı olarak bunlardan farklı değerler dikkate alınabilir.

Sandviç tip yapıların tabakaları için ilgili katsayı aşağıda verilmiştir:

$$k'_{of} = \left(\frac{85}{R_m}\right)^{0,5}$$

Burada, R_m yüzey tabakasının azami çekme mukavemetidir [N/mm^2].

Tablo 4.5

1		**2**
R_m = Çekme mukavemeti (kopma)	$= 1278G_c^2 - 510G_c + 123$	85
E = Elastisite modülü	$= (37G_c - 4,75) \cdot 10^3$	6350
R_{mc} = Basma mukavemeti (kopma)	$= 150G_c + 72$	117
E_c = Elastisite modülü (basma)	$= (40G_c - 6) \cdot 10^3$	6000
R_{mf} = Eğilme mukavemeti (kopma)	$= 502G_c^2 + 107$	152
E_f = Elastisite modülü (eğilme)	$= (33,4G_c^2 + 2,2) \cdot 10^3$	5200
R_{mt} = Kesme mukavemeti (kopma)	$= 80G_c + 38$	62
G = Kayma modülü	$= (1,7G_c + 2,24) \cdot 10^3$	2750
R_{mti} = Tabakalar arası kesme mukavemeti	$= 22,5 - 17,5G_c$	17

Tablo 4.6

Mekanik özellikler	**[N/mm^2]**
E = Çekme elastisite modulü (0° veya 90° doğrultuda)	$75000 \cdot G_c - 6730$
R_m = Kopma çekme mukavemeti (0° veya 90° doğrultuda)	$740 \cdot G_c - 65$
R_{mc} = Kopma basma mukavemeti (0° veya 90° doğrultuda)	$460 \cdot G_c - 40$
R_{mf} = Kopma eğilme mukavemeti (0° veya 90° doğrultuda)	$R_{mf} = \dfrac{2,5\,R_m}{\left(1+\dfrac{R_m}{R_{mc}}\right)}$
R_{mti} = Tabakalar arası kopma kesme mukavemeti	35 MPa

Tablo 4.7

Mekanik özellikler	**Liflere paralel**	**Liflere dik**
E = Çekme elastisite modulü	$151500 \cdot G_c - 15750$	$8025 \cdot G_c^2 - 3150 \cdot G_c + 3300$
R_m = Kopma çekme mukavemeti	$1500 \cdot G_c - 150$	$38 \cdot G_c^2 - 15 \cdot G_c + 15$
R_{mc} = Kopma basma mukavemeti	$820 \cdot G_c - 82$	$1126 \cdot G_c^2 - 45 \cdot G_c + 45$
R_{mf} = Kopma eğilme mukavemeti	$\dfrac{2,5\,R_m}{\left(1+\dfrac{R_m}{R_{mc}}\right)}$	$\dfrac{2,5\,R_m}{\left(1+\dfrac{R_m}{R_{mc}}\right)}$
R_{mti} = Tabakalar arası kopma kesme mukavemeti	$230 \cdot G_c^2 - 180 \cdot G_c + 60$	$230 \cdot G_c^2 - 180 \cdot G_c + 60$

Tablo 4.8

Katılı takviye tipi	Açık kalıp		Vakum torbası
	Basit yüzey	Karmaşık yüzey	
Kırpılmış fitilli keçe – püskürtme	0,22	0,17	0,28
Kırpılmış fitilli keçe – elle serme	0,22	0,17	0,28
Fitilli dokuma	0,40	0,28	0,50
Dokuma – keçe kombinasyonu	(0,46 – 0,18 · Q) – 0,08	(0,35 – 0,11 · Q) – 0,08	(0,56 – 0,22 · Q) – 0,08
Çok yönlü kumaş	0,41	0,30	0,50
Tek yönlü kumaş	0,46	0,32	0,57

C. Konstrüksiyon ve Kalite Kontrol

1. Tersane veya Atölyeler

1.1 Genel

Tekne yapım tersane ve atölyeleri, cam elyaf takviyeli plastik tekne yapan tersaneler ve atölyeler olarak, onaylanma amacına uyma zorunluluğu olan isteklere göre, gereken çalışma şartlarını sağlayacak tarzda donatılmış olacaklardır. Bu husus, **TL** sörveyörü tarafından kontrol edilecektir.

Ancak aşağıda belirtilenler ile, yapımın uygun bir şekilde gerçekleştirilmesi için gereken diğer önlemlerin alınması sorumluluğu, imalatçıya bırakılmıştır.

Yapılan kontrollerde, aşağıda belirtilen isteklere uygunluğa ek olarak, tersane ve atölyelerin, tip onaylı malzemeler kullandığı ve imalattaki atölye içi test yönteminin, **TL**'nun görüşüne göre, sabit bir kalite standardını sağladığı anlaşılırsa, **TL**, söz konusu tersane veya atölyenin cam elyaf takviyeli plastik tekne yapımına uygun olduğunu, onaylayabilir.

Malzemelerin karışması ve bulaşması riski, depolama alanları ile, çeşitli imalat işlemlerine ait alanların ayrılması veya benzeri etkili önlemler vasıtasıyla, en aza indirilecektir. Tersane veya atölyelerin, bu bölümdeki gereksinimlere uyması, ilgili otoritelerce konulan, çalışma ile ilgili sağlık kurallarını yerine getirme sorumluluklarının ortadan kalkması sonucunu doğurmaz.

1.2 Kalıplama Atölyeleri

Yaygın olan elle yayma veya püskürtme ile yayma yöntemleri kullanıldığında, yayma ve polimerizasyon süresince tüm kalıplama sahasında atölye sıcaklığının 16°C'dan az, 32°C'dan fazla olmaması sağlanacaktır. Yukarıda belirtilen sıcaklıklardan küçük farklılıklara, **TL** sörveyörünün onayıyla izin verilebilir. Ancak her durumda, imalatçının önerilerine gereken önem verilecektir. Yukarıda belirtilenlerden farklı kalıplama yöntemleri kullanıldığında, atölye sıcaklığı uygun şekilde belirlenecektir.

Kalıplama atölyesindeki izafi nem, tercihen %70'in altında olmak üzere, mümkün olduğu kadar düşük tutulacak, ancak her durumda imalatçının önerilerine uyulacaktır. Kalıplarda ve malzemelerde nem yoğuşmasına yol açacağından, önemli farklılıklara müsaade edilmez.

Nem ve sıcaklığı ölçmek üzere, yeterli sayıda ve uygun olan yerlere yerleştirilmiş, cihazlar bulunacaktır. Çevre koşulları nedeniyle, ölçülen değerleri okuyan ve kaydeden uygun bir cihaz bulunması istenebilir.

Havalandırma sistemi, reçine moleküllerinin aşırı buharlaşmasına neden olmayacak ve aşırı hava hareketlerine karşı gereken önlemler alınacaktır.
Çalışma alanları yeterli olarak aydınlatılacaktır. Reçine polimerizasyonunun, doğrudan güneş ışığı veya suni ışıktan dolayı herhangi bir şekilde etkilenmesine karşı, gereken önlemler alınacaktır.

1.3 Depolama sahaları

Reçineler, kuru ve yeterli olarak havalandırılmış şartlarda depolanacak, depolama alanlarındaki sıcaklık reçine imalatçısının önerdiği şekilde olacaktır. Reçineler, kalıplama atölyesi dışındaki depolarda

muhafaza ediliyorsa, kullanılmadan önce gerekli çalışma sıcaklı-ğına ulaşması için, uygun zamanda kalıplama atölyesine getirilecektir. Reçineler tanklarda depolanıyorsa, reçineleri üreticisinin tavsiyesine uygun sürelerle karıştırma olanağı bulunacaktır. Katalizörler ve hızlandırıcılar, imalatçı önerilerine göre, temiz, kuru ve yeterli olarak havalandırılmış şartlarda, ayrı olarak depolanacaktır.

Dolgu ve katkılar, toz ve neme karşı korumalı olan, kaplarda muhafaza edilecektir.

Cam elyafı gibi takviyeler, imalatçı önerilerine göre, tozsuz ve kuru şartlarda depolanacaktır. Kesme sahası dışındaki depolarda muhafaza ediliyorsa, bunlar kullanılmadan önce, kalıplama atölyesi sıcaklığına ulaşması için, uygun zamanda kesme mahalline getirilecektir.

Sandviç tip yapıların öz malzemeleri, kuru yerlerde depolanacak ve hasarlanmaya karşı korunacaktır. Bu malzemeler, kullanıma kadar koruyucu ambalajları içinde tutulacaktır.

1.4 Malzemelerin Taşınması ve Belirlenmesi

Malzemelerin alınma ve taşınma düzenleri, malzemelerin bulaşma ve dağılmasına meydan vermeyecek ve **TL** tip onay işaretleri de dahil olmak üzere, kalıcı olarak, belirleyici işaretlere sahip olacaktır.

Depolama, mümkün olduğu takdirde, malzemelerin alınma sırasına göre kullanımına uygun tarzda yapılacaktır. Malzemeler, tekne yapımcısının üreticinin daha önceden yazılı olurunu alması durumu hariç olmak üzere, üreticinin son kullanma tarihinden sonra kullanılmayacaktır.

2. Tekne Yapım İşlemleri

2.1 Genel

Tabakaların el ile veya püskürterek yayma kalıplama tekniğiyle yapım işlemlerine ait genel gereksinimler, aşağıda belirtilmiştir. Yukarıda belirtilenden farklı olan kalıplama teknik ve yöntemlerinin (örneğin; reçine transferi ile devamlı lifli keçenin basınçla veya vakumla kalıplanması gibi) uygunluğu, **TL** tarafından ayrıca onaylanacaktır.

2.2 Kalıplar

Tabakaların imalatında kullanılan kalıplar, reçinenin polimerizasyonuna etki etmeyen, uygun malzemeden yapılacak, şekil ve form düzgünlüğü bozulmayacak şekilde takviye edilecektir.

Kalıplar, tabakaların ayrılmasını önleyecek, deformasyon ve çatlaklar oluşturulmayacak tarzda olacaktır.

Tabaka işlemi esnasında, tabakalamanın yeterli şekilde yapılmasını sağlayacak şekilde, her noktasına ulaşabilmek için, gerekli önlemler alınacaktır.

Kalıplar, tamamen temizlenecek, kurutulacak ve astar jeli reçinesine yapışma etkisi olmayan, kalıbın sökülmesini kolaylaştırıcı maddenin uygulanmasından önce, kalıplama atölyesinin sıcaklığına eşdeğer sıcaklığa ulaştırılacaktır.

2.3 Tabakaların İmali

Astar jeli tabakası, 0,4 ÷ 0,6 mm. arasında üniform bir film kalınlığı verecek tarzda, fırça, rulo veya püskürtme düzeni ile uygulanacaktır. Ayrıca, astar jeli, ilk katman için takviyenin uygulanmasından önce, imalatçı tarafından önerilenden daha uzun süre havaya açık bırakılmayacaktır.

Tekne astar jeli tabakası, birim alan başına ağırlığı 300 gr/m^2'yi geçmeyen hafif bir takviye ile takviye oranı yaklaşık 0,3'ü aşmayacak tarzda rulo ile uygulanmak üzere, desteklenecektir.

Elle yayma tekniği uygulamasında, tüm tabakalar, planlarda verilen sıraya göre uygulanan takviye katmanlarından imal edilecektir. Her katman reçine ana maddesinde tamamıyla emdirilecek ve istenilen cam elyaf oranını sağlayacak şekilde takviye edilecektir. "Islak üzerine ıslak" olarak uygulanan reçine miktarı, aşırı ısı oluşumundan kaçınmak üzere, sınırlandırılacaktır. Tabaka imali işlemi, birbirini takip eden katmanlar arasındaki zaman aralığının, reçine imalatçısının önerdiği sınırlar arasında kalmasını sağlayacak tarzda yapılacaktır. Benzer şekilde, yapı elemanlarının şekillendirilmesi ile birleştirilmesi arasındaki süre de, bu sınırlar arasında tutulacak, bu mümkün olmazsa, tabaka yüzeyi uygun bir yapışma

temini için, aşındırıcı bir madde ile pürüzlendirilecektir. Havaya maruz reçine pelteleşecek tarzda tabaka imal işlemine ara verilirse, sonraki herhangi takviye katmanından ilki, kırpıntılı keçe tipinde olacaktır.

Takviyeler, tüm tabaka mukavemetinin devamlılığını sağlayacak tarzda düzenlenecektir. Takviyedeki birleştirmeler, bindirmeli olacak ve tabakanın tüm kalınlığında şaşırtmalı olarak yapılacaktır.

Reçinenin ve kırpılmış cam elyaflarının birlikte püskürtme ile uygulaması halinde, aşağıdaki genel isteklere de uyulacaktır:

- Birlikte püskürtme ile yayma sistemi kullanılmadan önce, imalatçı kullanıcıların yeterliliği ve teçhizatın verimliliğini sağlayacaktır;

- Yukarıdaki yayma tekniği kullanımı, tatminkar bir tabaka imal işlemini temin için, her noktaya ulaşma olanağının bulunduğu yapı elemanlarıyla sınırlıdır;

- Kullanımdan önce, püskürtme ile yayma teçhizatı, ağırlık olarak gerekli cam elyaf oranını sağlayacak tarzda kalibre edilecektir. Aynı zamanda, püskürtücü de, gerekli katalizör oranını, genel püskürtme şartlarını ve uygun boyda kırpılmış cam elyafını sağlayacak tarzda, imalatçının yapım talimatlarına göre kalibre edilecektir. Bu kırpıntı boyu yapısal tabakalar için, mekanik özelliklerin testlerle doğrulanması halinde, 35 mm. den az olmayacaktır. Ancak, cam elyafların boyu hiç bir surette 25 mm. den az olamaz;

- Yayma sisteminin kalibrasyonu, çalışma sürecinde periyodik olarak kontrol edilecektir;

- Tabaka işleminin düzgünlüğü ve elyaf oranı, üretim sırasında sistematik olarak kontrol edilecektir.

Sandviç tabakaların üretim işlemi, öz malzemesine ve bu malzemenin yayılma işlemi ile, sandviç tabakaların önceden imal edilmiş parçaları arasındaki birleştirme detaylarına özel dikkat göstererek, üretici tarafından önerilen malzemeler, işlemler ve teçhizata göre, **TL** tarafından değerlendirilecektir. Öz malzemeleri, tabakaların reçineleriyle uyumlu ve bunlara yeterli surette yapışmanın teminine uygun olacaktır. Paneller arasında yeterli bir birleştirme yapılmasının teminine özel önem verilecektir.

Rijid öz malzemeleri kullanıldığında, kuru vakum torbalama teknikleri uygulanacaktır. Öz yapıştırma malzemelerine ve özün altındaki havanın etkin olarak giderilmesini sağlayan deliklere dikkat edilecektir. Vakum torbalamadan sonra, bu deliklerden yapıştırıcı tutkal görülebilmelidir.

2.4 Tabakaların Sertleşmesi ve Sökülmesi

Yayma işleminin bitiminden sonra, kalıplanan malzemeler, sökülmeden önce reçinenin sertleşmesini temin edecek bir süre kalıpta bırakılacaktır. Bu süre, reçine tipine ve kalıplanan malzemenin karmaşıklığına göre değişebilir, ancak, imalatçı tarafından aksine bir süre belirtilmedikçe, 24 saatten az olmayacaktır.

Tekne, güverte ve büyük parçalar, kalıptan çıkarılmak için ve teknenin montajı sırasında, uygun şekilde bağlanacak ve desteklenecektir.

Yapılar kalıp şartlarında söküldükten ve **TL**'nun incelemesine tabi olan son sertleştirme işlemi uygulamasından önce, imalatçı tarafından önerilen ve en az 24 saat olan bir süre boyunca, stabilize olması için bekletilecektir.

2.5 Tabakalardaki Hatalar

2.5.1 Tabakaların imalat işlemleri başlıcaları, yüzeysel çatlaklar, hava kabarcıkları nedeniyle oluşan yüzeysel ve dahili boşluklar, yüzey kaplama reçinesindeki çatlaklar, emdirme işleminin yeterli olmadığı lifleri içeren iç kısımlar, yüzey dalgalanması, doğrudan dış ortam şartlarına açık reçine veya cam elyaf takviyesi bulunmayan yüzeysel bölgeler olan hatalara meydan vermeyecek tarzda yapılacaktır. Olası hatalar, **TL** sörveyörünü tatmin edecek uygun onarım yöntemleri ile düzeltilecektir.

Boyutlar ve toleranslar onaylı yapım dokümanlarına uygun olacaktır.

2.5.2 Gerekli toleransların sağlanması yapımcının sorumluluğundadır.

2.6 Kontroller ve Testler

2.6.1 Tabakaların üretimi işlemlerinde, tekne inşaatçısı ve **TL** sörveyörü nezaretinde, test işlemleri yapılacaktır.

Tekne inşaatçısı, tabaka üretiminde sürekli bir kontrol sağlayacaktır. Bulunacak tüm hatalar derhal giderilecektir.

Genel olarak, aşağıda belirtilen kontroller ve testler yapılacaktır:

Elle yatırma laminasyonu için:

1- Kolay sökülmeyi sağlayan maddenin ve jel taba-kasının uygulanmasından önce, kalıbın kontrolü,

2- Jel tabakasının kalınlığının ve uygulama düzgünlüğünün kontrolü,

3- Reçinenin ve katalizör, hızlandırıcı, sertleştirici ve diğer katkıların miktarının kontrolü,

4- Takviyenin emilmesinin düzgünlüğünün, uygulanmasının ve birleşiminin kontrolü,

5- Tabakadaki takviyenin yüzdesinin kontrolü ve kaydedilmesi,

6- Sandviç yapıda öz malzemesi yerleştirildiğinde,

7- Stifnerlerin yerleşimine başlamadan önce,

8- Üretim sonrası yapılan ısıl işlemlerin kontrolü,

9- Kalıptan sökülmeden önce tabakanın genel kontrolü,

10- Kalıptan sökülmeden önce tabakanın sertliğinin kontrolü ve kaydedilmesi,

11- Genelde, onaylı konstrüksiyon planlarında belirtilen kalınlıktan %15'den fazla farklı olmaması gereken, tabaka kalınlığının kontrolü,

12- Tekneden alınan tabakalardaki veya tekne tabakasının üretimi sırasında hazırlanan tabakalardaki mekanik testler,

13- Tekne kalıptan çıkarıldığında,

14- Tekne ile güverte birleşimine başlandığında,

15- Eğer varsa, kaydırma aracına yüklenmeden önce.

Kapalı kalıpta belirli laminasyon prosesleri (infüzyon laminasyonu gibi), için laminasyon sörveyinin kapsamı **TL** Sörveyörü ile kararlaştırılacaktır. Ancak her durumda aşağıdaki aşamalar için özel muayeneler gereklidir:

a) Laminatın uygulamasına başlamadan önce katkı maddesi ve jelkotun serbest bırakılması sırasında,

b) Kuru destekler (katmanlar ve özler) kalıp üzerine yerleştirildiğinde,

c) Laminasyona başlamadan önce ilk kontrol için vakum uygulaması sırasında ve aşağıdakilerle bağlantılı olarak:

- Vakum torbasının birleşimi
- Vakum uygulaması
- Vakum/sızıntı kontrolü

d) Reçine infüzyonu sırasında aşağıdaki bilgileri doğrulamak ve kaydetmek:

- Bekleme süresi
- İnfüzyon süresi
- İnfüzyon sırasında vakum seviyesi

e) Vakum torbasının çıkarılmasından sonra laminasyonun sonucunu incelemek,

f) Stifnerlerin yerleşimine başlamadan once,

g) Son inceleme için tekne kalıptan çıkarıldığında,

h) Tekne ile güverte birleşimine başlandığında,

i) Eğer varsa, kaydırma aracına yüklenmeden önce.

Tersanenin dahili kalite kontrollerine dayanarak, tatmin edici kayıtlar ve dahili kontroller sunulduğu takdirde

yukarıda belirtilen incelemelerin bazılarına **TL** Sörveyörü katılmayabilir.

Buna ek olarak, ilk teknenin kontrolü sırasında, tersanenin yeterli donanım ile donatılmış olduğunu doğrulamak amacıyla kullanılan malzemeleri, üretim tipini ve laminat kalitesini garanti edecek şekilde bir inceleme gerçekleştirilir.

Tabakaların kalınlıkları, genelde, yüzeye eşit olarak dağıtılmış en az 10 noktada ölçülecektir.

Kural olarak, yukarıda belirtilen kontroller, **TL** sörveyörünün huzurunda yapılacaktır. **TL**'den üretim yapısı ve kalite kontrol sistemi sertifikası almış olan tersaneler, **TL** sörveyörü olmaksızın bu kontrolleri yapabilirler.

2.6.2 Ultrasonik kalınlık ölçümü yapıldığında, ilgili cihazlar eşdeğer tabakalar ile kalibre edilecektir.

D. Tekne Boyuna Mukavemeti

1. Genel

Bu Bölüm'de verilen yapısal boyutlandırmalar, boyu (L) 40 m. den büyük olmayan ve sınırlı güverte açıklığına sahip teknelerin boyuna mukavemeti için de yeterli olarak kabul edilecektir.

Boyları daha fazla olan ve tekne genişliğine (B) göre önemli ölçüde büyük ve teknenin bir kısmında devam eden güverte açıklığına sahip teknelerde, boyuna mukavemet kontrolü gerekebilir.

Bu tip bir kontroldeki veriler, tabaka kalitesine ve teknenin yerleşim düzenine bağlı olarak, her durum için ayrı ayrı olmak üzere, **TL** tarafından kararlaştırılacaktır.

2. Eğilme Gerilmeleri

2.1 Genel

Buradaki kuralların çeşitli bölümlerinde yer alan minimum isteklerin karşılanmasına ilave olarak, yatların boyuna mukavemetine katılan elemanların boyutları, izin verilen gerilme değerleri aşılmayacak şekilde, güvertede ve dipte orta kesit modülünü sağlamalıdır. Bu nedenle:

$$\sigma_d \le f \cdot \sigma_u$$

$$\sigma_g \le f \cdot \sigma_u$$

Burada;

$$\sigma_d = \frac{M_T}{1000 \cdot W_d} \quad [N/mm^2]$$

$$\sigma_g = \frac{M_T}{1000 \cdot Wg} \quad [N/mm^2]$$

W_d, W_g = Enine kesitin, sırasıyla dipte ve güvertedeki kesit modülü [m^3].

M_T = Bölüm 2, E'de tanımlanan toplam düşey dizayn eğilme momenti.

f = 0,33 kayıcı tekneler için.

= 0,25 deplasman tekneleri için.

σ_u = Dip ve güverte tabakalarının maksimum çekme ve maksimum basma gerilmesi [N/mm^2].

2.2 Orta Kesit Atalet Momenti

Tekne yapısının esnekliğini sınırlamak için, orta kesit atalet momenti [m^4], aşağıdaki formülle verilen değerden az olamaz:

$I = 200 \cdot M_T \cdot 10^{-6}$ Kayıcı tekneler için

$I = 230 \cdot M_T \cdot 10^{-6}$ Deplasman tekneleri için

2.3 Orta kesit modülü

Orta kesit modülünün hesaplanmasında, kaplamalar için Tablo 4.9'e ve boyuna elemanlar için 4.10'a bakınız.

Tablo 4.9

	Güverte	**Borda**	**Dip**
Ortalama kalınlık [mm^2]	t_g	t_b	t_d
Young modülü [N/mm^2]	E_g	E_b	E_d

Sandviç bir elemanda, boyuna mukavemet için, tabakanın iki cidarı, kendi özellikleri ile dikkate alınacaktır. Öz malzemeler sadece, eksenel çekme–basmaya karşı önemli bir mukavemete ve boyuna

devamlılığa sahip olmaları halinde dikkate alınacaktır.

Orta kesit civarındaki her enine kesit için, kesit modulü aşağıdaki formülde verilmiştir:

$$W_g = \frac{1}{E_g}\left[C \cdot P + \frac{C}{6} \cdot A\left(1 + \frac{F - P}{F + 0{,}5 \cdot A}\right)\right] \cdot 10^{-3} \quad [m^3]$$

$$W_d = \frac{1}{E_d}\left[C \cdot P + \frac{C}{6} \cdot A\left(1 + \frac{F - P}{F + 0{,}5 \cdot A}\right)\right] \cdot 10^{-3} \quad [m^3]$$

Burada;

$P = t_g \cdot B \cdot E_g + n_g \cdot (I_{gf} \cdot t_{gf} \cdot E_{gf} + t_{gg} \cdot H_{gg} \cdot E_{gg})$

$A = 2\,[t_b \cdot I_m \cdot E_b + n_b \cdot (t_{bf} \cdot I_{bf} \cdot E_{bf} + t_{bg} \cdot H_{bg} \cdot E_{bg})]$

$$F = t_d \cdot \frac{B}{2} \cdot E_d + n_d \cdot \left(I_{df} \cdot t_{df} \cdot E_{df} + t_{dg} \cdot H_{dg} \cdot E_{dg}\right)$$

t_g, t_b, t_d, E_g, E_b, E_d değerleri, Tablo 4.8'de,

t_{gf}, t_{bf}, t_{df}, E_{gf}, E_{bf}, E_{df}, I_{gf}, I_{bf}, I_{df}, t_{gg}, t_{bg}, t_{dg}, E_{gg}, E_{bg}, E_{dg}, H_{gg}, H_{bg}, H_{dg}, n_g, n_b, n_d değerleri, Tablo 4.10'da I_m, C değerleri, Şekil 4.16'da tanımlanmıştır.

3. Kesme Gerilmeleri

L boyundaki herhangi bir yerdeki kesme gerilmesi, aşağıdaki izin verilen değeri aşamaz:

$$\frac{T_t}{A_t} \cdot 10^{-3} \le f \cdot \tau$$

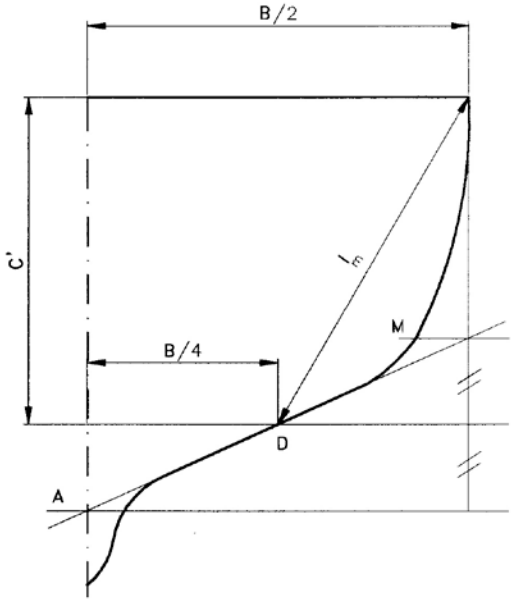
Burada;

T_t = Bölüm 2'de belirtilen toplam kesme gerilmesi [kN],

f = 2'de tanımlanan değer,

τ = Tabakanın kesme gerilmesi [N/mm^2],

A_t = Borda kaplaması ve açıklıklar hariç boyuna perdelerin net alanı dikkate alınarak hesaplanacak olan, enine kesitin gerçek kesme alanı [m^2].



Şekil 4.16

Tablo 4.10

		Güverte	Borda	Dip
Flenç	Ortalama kalınlık [mm]	t_{gf}	t_{bf}	t_{df}
	Young modülü [N/mm^2]	E_{gf}	E_{bf}	E_{df}
	Genişlik [mm]	I_{gf}	I_{bf}	I_{df}
Gövde	Kesit I'daki eşdeğer kalınlık [mm]	t_{gg}	t_{bg}	t_{dg}
	Young modülü [N/mm^2]	E_{gg}	E_{bg}	E_{dg}
	Yükseklik [mm]	H_{gg}	H_{bg}	H_{dg}
	Boyuna eleman adedi	n_g	n_b	n_d

E. Dış kaplama

1. Genel

Dip ve borda kaplaması, tekil tabakalı veya sandviç yapılı olarak, yapılabilir.

Teknede iki çözüm birlikte kullanılıyorsa, iki tip arasında kademeli bir geçiş sağlanmalıdır.

Dip kaplama, çeneye veya sintine dönümünün üst sınırına kadar devam edecektir.

Borda kaplaması ile dip kaplama kalınlığı arasında 3 mm. den fazla fark varsa, bir geçiş bölgesi gereklidir.

2. Tanımlar ve Semboller

S = Kaplama panelinin büyük olan boyutu [m],

s = Normal boyuna ve enine takviyeler arası mesafe [m],

p = Bölüm 2, E'de verilen boyutlandırma basıncı [kN/m^2],

k_{of}, k_o = B, 4.2'de tanımlanan katsayılar.

3. Omurga

Omurga, tüm tekne boyunca devam edecek ve genişliği b_{CH} [mm] aşağıda belirtilen değerden az olmayacaktır:

$$b_{CH} = 30 \cdot L$$

Omurganın kalınlığı t_{CH} [mm], aşağıda verilen değerden daha az olamaz:

$$t_{CH} = 1{,}4 \cdot t$$

Burada, t değeri, "s"'nin ilgili stifnerler arası mesafe olduğu esasına göre, 5'de belirtilen şekilde hesaplanan t_1 ve t_2 [mm] değerlerinden büyük olanıdır.

"s"nin hesaplanmasında, sintine kalkımı ≥ 12° olması halinde omurga bir stifner olarak kabul edilecektir.

t_{CH} kalınlığı, dip kaplama kalınlığına doğru giderek azaltılacak ve U - biçimli omurgaya sahip teknelerde, enine yönde Şekil 4.2'de belirtildiği gibi enine yönde devam ettirilerek, giderek dip kaplama kalınlığına indirilecektir.

Yelkenli ve balast omurgalı teknelerde, balast omurga boyunca omurga kalınlığı %30 arttırılacaktır. Bu artım balastın baş ve kıçına doğru yeterli boyda devam ettirilecektir.

Tekne iki yarım tabakadan oluşuyorsa, omurga birleşimi, Şekil 4.5'de gösterilen şekilde veya benzer bir yolla yapılacaktır.

4. Dümen Boynuzu

Yarı askı dümenlerde (Bölüm 2, B'de Şekil 2.1'de Tip II B dümen), ilgili dümen boynuzu boyutları ve kalınlığı, dümen boynuzunun boyuna eksenine göre I atalet momenti [cm^4] ve yatay kesitin W kesit modülü [cm^3], en az aşağıda verilen değerlerde olacak şekilde belirlenecektir:

$$I = \frac{A \cdot h^2 \cdot V^2}{36} 10^{-3}$$

$$W = \frac{A \cdot h^2 \cdot V^2}{55}$$

Burada;

A = Dümen boynuzu tarafından taşınan dümen alanı [m^2],

h = Tekneye birleşim yerindeki dümen boynuzu kesitinden, iğnecik alt kenarına (dümen boynuzu topuğunun alt kenarına) kadar olan düşey mesafe [mm],

V = Teknenin maksimum dizayn hızı [knots].

5. Dip Kaplama

Dip kaplama kalınlığı, aşağıdaki formüllere göre hesaplanan t_1 ve t_2 değerlerinin [mm] büyük olanından daha az olamaz:

$$t_1 = k_1 \cdot k_a \cdot s \cdot k_{of} \cdot p^{0,5}$$

$$t_2 = 16 \cdot s \cdot k_{of} \cdot H^{0,5}$$

Burada;

k_1 = 0,26 (p = p_1 kabulünde)

= 0,15 (p = p_2 kabulünde)

k_a = Tablo 4.11'da verilen S/s'e bağlı bir katsayı.

Dip kaplama kalınlığı, hiçbir surette, borda kaplaması kalınlığından az olamaz.

Minimum dip kaplama kalınlığı; çene hattına veya statik yüklü su hattının 150 mm. üzerine kadar (hangisi büyükse) devam edecektir.

Tablo 4.11

S/s	k_a
1	17,5
1,2	19,6
1,4	20,9
1,6	21,6
1,8	22,1
2,0	22,3
>2	22,4

Belirgin bir eğriliğe sahip kaplamalarda, örneğin; yelkenli teknelerde görüldüğü gibi, yukarıdaki formülle hesaplanan kalınlık (1-f/s) ile çarpılarak azaltılabilir. Burada f, ilgili levhanın uçlarını birleştiren hat ile levhanın yüzeyi arasındaki mesafedir [m]. Bu azaltma 0,7'den daha az alınamaz.

Motorlu veya motorsuz yelkenli teknelerin balast omurgaları bölgesinde, balast omurga genişliğinin omurga genişliğinden büyük olduğu hallerde, dip kaplama kalınlığı omurga değerine kadar arttırılacaktır.

6. Şiyer Sırası Kaplaması ve Borda Kaplaması

6.1 Şiyer sırası

Şiyer sırası genişliği [mm] en az 0,025 L [m] olacak ve kalınlığı, t_c [mm], aşağıda verilen değerden az olmayacaktır;

$$t_c = 1{,}3 \cdot t$$

Burada; t, 6.2'de verilen t_1 ve t_2 kalınlıklarından büyük olanıdır.

6.2 Borda kaplaması

Borda kaplaması kalınlığı [mm], aşağıdaki formüllerle hesaplanan t_1 ve t_2 değerlerinin büyük olanından daha az olamaz:

$$t_1 = k_1 \cdot k_a \cdot s \cdot k_{of} \cdot p^{0,5}$$

$$t_2 = 12 \cdot s \cdot k_{of} \cdot H^{0,5}$$

k_1 ve k_a değerleri 5'de belirtilmiştir.

7. Borda Kaplamasındaki Açıklıklar

7.1 Deniz alıcıları ve diğer açıklıklar

7.1.1 Deniz alıcıları ve diğer açıklıkların köşeleri iyice yuvarlatılacak ve mümkün olduğunca sintine sırası ve omurganın dışına yerleştirilecektir. Açıklıklar bölgesinde mukavemetin devamlılığını sağlayıcı düzenlemeler yapılacaktır.

Açıklıkların kenarları, su emilimini önlemek üzere sızdırmaz hale getirilecektir.

7.1.2 Eliptik olmaları veya gerilme yığılmalarının etkilerini en aza indirici düzenlemeler yapılması koşuluyla, sintine sırasındaki eğimli bölgedeki açıklıklar kabul edilebilir.

7.1.3 Deniz alıcılarının iç cidarları, en az 6 mm. Olmak üzere, dış kaplama kalınlığından 2 mm. kalın olacaktır.

8. Lokal Takviyeler

8.1 Sevk makinası bedpleytleri, baş bodoslama (bu durumda kalınlığın omurgadan fazla olması gerekmez), pervane şaft kolları, dümen boynuzu veya trankı, yalpa sönümlendiriciler, demir yuvaları, vb. bölgesinde kaplama kalınlığı, yukarıdaki formüllerle hesaplanan değerlerin en az % 50'si kadar arttırılacaktır.

8.2 Kıç formun, büyük düzlemsel alana sahip olduğu hallerde, **TL** lokal kaplama kalınlığının arttırılmasını ve/veya ilave takviyeler konulmasını isteyebilir.

8.3 İç veya dış sabit balast bölgesinde kaplama kalınlığı lokal olarak arttırılacaktır.

8.4 Aynanın kalınlığı; su hattı üzerindeki dış kaplama kalınlığından veya su hattı altındaki dip kaplama kalınlığından az olamaz.

Su jeti sisteminin doğrudan aynaya bağlandığı hallerde, aynanın kalınlığı özel olarak değerlendirilecektir.

Bu durumda, deniz kontrplak özlü sandviç yapı önerilir.

9. Bağlantı Güverte Dip Kaplaması (Çift Gövdeli Tekneler için)

Kaplama kalınlığı, stifner arası borda kaplamasınınkinden az olmayacak şekilde alınacaktır.
Dip ile su hattı arasındaki mesafenin, dalga darbesi etkisi oluşacak kadar az olduğu hallerde, kalınlığın arttırılması ve/veya ilave takviyeler gerekebilir.

F. Tek Dip Yapıları

1. Genel

1.1 Kapsam

Bu bölüm, enine veya boyuna sistemlerdeki tek dip yapılarının boyutlandırılması ile ilgili kriterleri vermektedir.

1.2 Boyuna yapı

1.2.1 Bir merkez iç omurga konulacaktır. Sintine kalkımı ≥ 12° olan durumlarda, merkez iç omurga konulmayabilir, ancak bu durumda en az bir boyuna kirişin konulması gerekir.

Döşeklerin genişliği 6 m.yi geçerse, yan iç omurgalarla merkez iç omurga veya borda arasındaki mesafe 3 m.yi aşmayacak şekilde, yeterli sayıda yan iç omurgalar konulacaktır.

1.2.2 Makina dairesinin dibi, döşek ve kirişlerden oluşan derin döşek sistemi ile takviye edilecektir. Kirişler, makina dairesi dışında da uygun bir boyda devam ettirilecek ve diğer bölgelerdeki mevcut kirişlere bağlanacaktır.

1.2.3 Pervane şaftı kolları, dümen boynuzu ve balast omurga bölgelerinde, ilave dip takviyeleri konulacaktır.

1.3 Enine yapı

1.3.1 Enine sistem; enine doğrultuda konulmuş, enine perdeler veya takviyeli döşeklerle desteklenmiş kirişler tarafından desteklenen, her postada bir yer alan normal takviyelerden (döşekler) oluşur.

1.3.2 Bir merkez iç omurga konulacaktır. Sintine kalkımı ≥ 12° olan durumlarda merkez iç omurga konulmayabilir, ancak bu durumda en az bir boyuna kirişin konulması gerekir.

Döşeklerin genişliği 6 m.yi geçerse, yan iç omurgalarla merkez iç omurga veya borda arasındaki mesafe 3 m.yi aşmayacak şekilde, yeterli sayıda yan iç omurgalar onulacaktır.

1.3.3 Makina dairesinin dibi, döşek ve kirişlerden oluşan derin döşek sistemi ile takviye edilecektir. Kirişler, makina dairesi dışındaki mevcut kirişlerin devamı olarak konulacaktır.

1.3.4 Pervane şaftı kolları, dümen boynuzu ve balast omurga bölgelerinde, boyutları yeterince arttırılmış ilave döşekler konulacaktır.

1.3.5 Derin postalar ve derin kemereler hizasına döşekler konulacaktır.

Ara döşekler, uçlara uygun şekilde bağlanacaktır.

2. Tanımlar ve Semboller

s = Normal boyuna ve enine takviyeler arası mesafe [m],

p = Bölüm 2, E'de verilen boyutlandırma basıncı [kN/m^2],

k_o = B.4.2'de tanımlanan katsayı.

3. Boyuna Sistemde Yapılar

3.1 Dip boyuna postaları

Dip boyuna postalarının W kesit modülü [cm^3], aşağıda verilen değerden az olamaz:

$$W = k_1 \cdot s \cdot S^2 \cdot k_o \cdot p$$

Burada;

k_1 = 1,5 ($p = p_1$ kabulünde)

= 1,0 ($p = p_2$ kabulünde)

S = Döşekler arası mesafeye eşit olan, boyuna postaların desteklenmeyen boyu [m].

3.2 Döşekler

Döşeklerin "S" desteklenmeyen boyunun ortasındaki W_D kesit modülü [cm^3] aşağıda verilen değerden az olamaz:

$$W_D = k_1 \cdot b \cdot S^2 \cdot k_o \cdot p$$

Burada;

k_1 = 2,4 ($p = p_1$ kabulünde),

= 1,2 ($p = p_2$ kabulünde),

b = İncelenen döşeğe komşu olan iki döşeğin arasındaki mesafenin yarısı [m],

S = İki destekleyici eleman (bordalar, iç omurgalar) arasındaki mesafeye eşit olan, döşeklerin desteklenmeyen boyu [m].

U-şeklindeki omurgalarda veya sintine kalkımının $\leq 12°$, ancak $> 8°$ olduğu durumlarda, S desteklenmeyen boyu, iç omurgalar veya bordalar arasındaki mesafe göz önüne alınarak hesaplanacaktır. Bu durumda W_D kesit modülü % 40 azaltılabilir.

Eğer, her iki tarafa da, o bölgedeki döşek yüksekliğine eşit yükseklikte yan iç omurgalar konulmuşsa, kesit modülü ayrıca % 10 azaltılabilir.

3.3 İç omurgalar

3.3.1 Merkez iç omurga

Döşeklere destek oluşturan merkez iç omurganın $W_{MİO}$ kesit modülü, [cm^3], aşağıda verilen değerden az olamaz:

$$W_{MİO} = k_1 \cdot b_{MİO} \cdot S^2 \cdot k_o \cdot p$$

Burada;

k_1 = 3.2'de tanımlanan değer,

$b_{MİO}$ = Destekleyici iki yan iç omurga arasındaki mesafenin yarısı veya destekleyici yan iç omurgalar yoksa B/2 [m],

S = İki destekleyici eleman (enine perdeler, döşekler) arasındaki mesafeye eşit olan, iç omurganın desteklenmeyen boyu [m].

Merkez iç omurganın, döşeklere destek oluşturmadığı durumlarda, $W_{MİO}$ kesit modülü [cm^3] aşağıda verilen değerden az olmayacaktır:

$$W_{MİO} = k_1 \cdot b'_{MİO} \cdot S^2 \cdot k_o \cdot p$$

Burada;

k_1 = 3.1'de tanımlanan değer,

$b'_{MİO}$ = Varsa, iki yan iç omurga arasındaki mesafenin yarısı, yoksa B/2 [m],

S = Döşekler arası mesafe [m].

3.3.2 Yan iç omurgalar

Döşeklere destek oluşturan yan iç omurgaların, $W_{YİO}$ kesit modülü [cm^3] aşağıda verilen değerden az olamaz:

$$W_{YİO} = k_1 \cdot b_{YİO} \cdot S^2 \cdot k_o \cdot p$$

Burada;

k_1 = 3.2'de tanımlanan değer,

$b_{YİO}$ = Komşu iki yan iç omurga arasındaki veya borda ile ilgili yan iç omurga arasındaki mesafenin yarısı [m],

S = İki destekleyici eleman (enine perdeler, döşekler) arasındaki mesafeye eşit olan, yan iç omurgaların desteklenmeyen boyu [m].

Yan iç omurgaların, döşeklere destek oluşturmadığı durumlarda, $W_{YİO}$ kesit modülü [cm^3], aşağıda verilen değerden az olmayacaktır:

$$W_{YİO} = k_1 \cdot b'_{YİO} \cdot S^2 \cdot k_o \cdot p$$

Burada;

k_1 = 3.1'de tanımlanan değer,

b'_{YIO} = Komşu iki yan iç omurga arasındaki veya borda ile ilgili yan iç omurga arasındaki mesafenin yarısı [m],

S = Döşekler arası mesafe [m].

4. Enine Sistemde Yapılar

4.1 Normal döşekler

Normal döşeklerin W_D kesit modülü [cm^3], aşağıda verilen değerden az olamaz:

$$W_D = k_1 \cdot s \cdot S^2 \cdot k_o \cdot p$$

Burada;

k_1 = 3.1'de tanımlanan değer,

S = Döşekleri destekleyen elemanlar (iç omurgalar, bordalar) arasındaki mesafeye eşit olan, döşeklerin desteklenmeyen boyu [m].

4.2 Merkez iç omurga

Merkez iç omurganın W_{MIO} kesit modülü [cm^3], aşağıda verilen değerden az olamaz:

$$W_{MIO} = k_1 \cdot b_{MIO} \cdot S^2 \cdot k_o \cdot p$$

Burada;

k_1 = 3.2'de tanımlanan değer,

b_{MIO} = Destekleyici iki yan iç omurga arasındaki mesafenin yarısı, destekleyici yan iç omurgalar yoksa, B/2 [m],

S = İki destekleyici eleman (enine perdeler, döşekler) arasındaki mesafeye eşit olan, merkez iç omurganın desteklenmeyen boyu [m].

4.3 Yan iç omurgalar

Yan iç omurgaların W_{YIO} kesit modülü [cm^3], aşağıda verilen değerden daha az olamaz:

$$W_{YIO} = k_1 \cdot b_{YIO} \cdot S^2 \cdot k_o \cdot p$$

Burada;

k_1 = 3.2'de tanımlanan değer,

b_{YIO} = Komşu iki yan iç omurga arasındaki veya borda ile ilgili yan iç omurga arasındaki mesafenin yarısı [m],

S = İki destekleyici eleman (enine perdeler, döşekler) arasındaki mesafeye eşit olan, yan iç omurgaların desteklenmeyen boyu [m].

G. Çift Dip Yapıları

1. Genel

1.1 Bu kısım, enine veya boyuna sistemlerdeki çift dip yapılarının boyutlandırılması ile ilgili kriterleri vermektedir.

Boyuna tip yapılar, döşekler tarafından desteklenen, boyuna olarak düzenlenen normal takviyelerden oluşur.

Kayıcı ve yarı-kayıcı tekneler için boyuna sistemli çift dibin konulması tavsiye edilir.

1.2 L > 50 m. olan yatlar için, çatışma perdesinden, makina dairesi baş perdesine kadar, bir çift dip konulması gerekir.

1.3 Çift dibin boyutları ve özellikle yüksekliği, muayene ve bakım için girilmesine elverişli olacaktır.

Çift dibin asgari olarak gözle muayenesinin yapılabilmesi için döşeklerde ve yan iç omurgalarda menholler bulunacaktır. Menhol yükseklikleri, genelde, çift dibin lokal yüksekliğinin yarısından fazla olmayacaktır. Daha büyük menholler konulduğunda, serbest kenarlar lama sarılarak veya eşdeğeri şekilde takviye edilecektir.

Özel durumlarda **TL** tarafından karar verilmek üzere, devamlı merkez iç omurgalara veya punteller altındaki döşek ve yan iç omurgalara menhol açılmayacaktır.

1.4 Çift dibin her tarafına hava ve sıvı akışını sağlamak üzere döşeklere ve kirişlere delikler açılacaktır.

Hava delikleri mümkün olduğunca üst kısımlara, sıvı delikleri ise alt kısımlara yakın olacaktır.

Tabakalara sıvı emilimini önlemek üzere deliklerin kenarları uygun şekilde sızdırmaz hale getirilecektir.

İç dipteki sintine kuyuları su geçirmez olacak, yükseklikleri mümkün olan en az değerde tutulacak ve duvar / dip kalınlıkları iç dip kaplaması kadar olacaktır.

Çift dibin yüksekliğinin değiştiği veya kesikliğe uğradığı bölgelerde, devamsızlıkları önlemek üzere yapıların aşamalı geçişi sağlanacaktır.

2. Minimum Yükseklik

Çift dibin yüksekliği tüm alanlara ulaşmaya yeterli olacak ve merkez iç omurga bölgesinde aşağıda verilenden daha az olmayacaktır:

$$h_{db} = 28 \cdot B + 32\,(T + 10)\ [mm],$$

Çift dip yüksekliği hiçbir halde 700 mm.den az olamaz.

L < 50 m. olan yatlar için **TL** azaltılmış yükseklikleri kabul edebilir.

3. İç Dip Kaplaması

İç dip kaplamasının kalınlığı, aşağıdaki formülle verilen değerden az olamaz:

$t_1 = 1{,}3\,(0{,}04\,L + 5\,s + 1) \cdot k_{of}$ tekil tabakalar için

$t_1 = (0{,}04\,L + 5\,s + 1) \cdot k_{of}$ sandviç tabakalar için

Burada;

S = Normal stifner aralığı [mm],

k_{of} = B.4.2'de tanımlanan malzeme katsayısı.

L ≤ 50 m. olan yatlarda, kalınlık tüm yat boyunca devam ettirilecektir.

L > 50 m. olan yatlarda, 0,4 L dışındaki kalınlık, nihayetlerde 0,9 t_1'den az olmamak üzere giderek azaltılabilir.

İç dibin, sıvıların taşınması için öngörülen bir tankın üst kısmını oluşturduğu hallerde, tank üstünün kalınlığı J'ye uygun olmalıdır.

4. Merkez İç Omurga

Merkez iç omurga mümkün olduğunca tüm yat boyunca devam ettirilmelidir.

Sandviç tip merkez iç omurganın öz kalınlığı, aşağıda verilenden az olamaz:

$$t_c = (0{,}125\,L + 3{,}5) \cdot k_{of}$$

k_{of}, B.4.2'de tanımlanmıştır.

Merkez iç omurga için tekil tabaka kullanılırsa, kalınlık yukarıda belirtilen değerin iki katından az olamaz.

5. Yan İç Omurgalar

5.1 Düzenleme

Döşeklerin genişliği 6 m.yi aşmıyorsa, yan iç omurgalara gerek yoktur.

Döşeklerin genişliği 6 m.yi aşıyorsa, kalınlığı döşeklerin kalınlığına eşit olan yan iç omurgalar konulacaktır.

Yan iç omurgaların düzenlenmesi; birbirleri arasında veya bir yan iç omurga ile merkez iç omurga veya borda arasındaki mesafe 3 m.yi geçmeyecek şekilde yapılacaktır.

Yan iç omurgalar, mümkün olduğunca başa ve kıça kadar devam edecek ve bir enine perdede veya bir döşekte ya da yeterli mukavemetteki diğer bir enine yapıda sona erecektir.

Su geçirmez yan iç omurgaların kalınlığı, J'de tank perdeleri için istenilenden az olamaz.

5.2 Makina Ayakları Bölgesindeki Yan İç Omurgalar

Makina ayakları bölgesinde ilave kirişler öngörülmüşse, bunlar yatın yapısı ile bütünleşecek ve mümkün olduğunca başa ve kıça devam edecektir.

Ana makina bedpleytlerinin altına konulacak kirişlerin yüksekliği döşeklerinki kadar olacaktır.
Makina temelleri cıvataları, kirişlere ve döşeklere mümkün olduğunca yakın düzenlenecektir.

Buna olanak yoksa, enine braketler konulacaktır.

6. Döşekler

6.1 Döşeklerin kalınlığı

Sandviç tipi döşeklerin öz kalınlığı, aşağıda verilen değerlerden az olamaz:

$$t_d = (0{,}125\ L + 1{,}5)\ k_{of}$$

k_{of}, B.4.2'de verilmiştir.

Tekil tabakalı döşeklerde kalınlık, yukarıda verilen değerin iki katından az olamaz.

Su geçirmez döşeklerin kalınlığı J'de tank perdeleri için istenilen değerden az olamaz.

6.2 Düzenleme

Döşek yüksekliği 900 mm.yi geçiyorsa, düşey stifnerler konulacaktır.

Her durumda, boyuna postalı çift diplere, aşağıdaki yerlere dolu döşekler veya eşdeğeri yapılar konulacaktır:

- Perdelerin ve puntellerin altına,
- Makina dairesi dışında, en fazla 2 m. aralıklarla,
- Makina dairesinde, ana makina bedpleyti altına,
- Çift dibin yüksekliğinin değişimi bölgesine.

Enine postalı çift diplere, aşağıdaki yerlere dolu döşekler konulacaktır:

- Perdelerin ve puntellerin altına,
- Makina dairesinde her postada bir,
- Çift dibin yüksekliğinin değişimi bölgesine,
- Makina dairesi dışında, en fazla 2 m. aralıklarla.

7. Dip ve İç Dip Boyuna Postaları

Dip boyuna postalarının kesit modulü, F'de tek dip boyuna postaları için istenilenden az olamaz.

İç dip boyuna postalarının kesit modülü, dip boyuna postalarının kesit modülünün % 85'inden az olamaz.

Sıvı kargo tanklarının çift dip üzerinde düzenlediği hallerde, boyuna postaların kesit modülü, J'de tank stifnerleri için istenilenden az olamaz.

H. Borda Yapıları

1. Genel

Bu Kısım, enine veya boyuna sistemdeki borda yapılarının takviyelerinin boyutlandırılması ile ilgili kriterleri vermektedir.

Boyuna tip yapılar, genelde aralığı 2 m.yi geçmeyen derin postalar veya enine perdelerle desteklenen normal boyuna stifnerlerden oluşur.

Enine tip yapılar, derin stringerler, güverteler, platformlar veya dip yapılarıyla desteklenen düşey yerleştirilmiş normal takviye elemanlarından (postalar) oluşur.

Yelkenli teknelerin direkleri ve balast omurgaları bölgelerinde, ayrıca makina dairelerinde ve genel olarak açık güvertedeki büyük açıklıklar civarında derin postalar gereklidir.

2. Tanımlar ve Semboller

s = Boyuna ve enine normal takviyeler arası mesafe [m]

p = Bölüm 2, E'de verilen boyutlandırma basıncı [kN/m^2],

k_o = B 4.2'de tanımlanan katsayı.

3. Normal Takviye Elemanları

3.1 Postalar

Postaların W_p kesit modülü [cm^3], aşağıda verilen değerden daha az olamaz:

$$W_p = k_1 \cdot s \cdot S^2 \cdot k_o \cdot p$$

Burada;

k_1 = 1,75 ($p = p_1$ kabulünde)

= 1,10 ($p = p_2$ kabulünde)

S = Destek elemanları arasındaki mesafeye eşit olan, postaların desteklenmeyen boyu [m].

Normal postalar, kemere ve döşeklerden oluşan destekleyici elemanlara yeterli şekilde bağlanmalıdır.

3.2 Boyuna postalar

Boyuna postaların W_P kesit modülü [cm^3], aşağıda verilen değerden daha az olamaz:

$$W_P = k_1 \cdot s \cdot S^2 \cdot k_o \cdot p$$

Burada;

k_1 = 1,9 ($p = p_1$ kabulünde)

= 1,0 ($p = p_2$ kabulünde)

S = Genel olarak, derin postalar veya enine perdelerden oluşan destek elemanları arasındaki mesafeye eşit olan, boyuna postaların desteklenmeyen boyu [m].

4. Derin Elemanlar

4.1 Derin postalar

Derin postaların W_{DP} kesit modülü [cm^3], aşağıda verilen değerden daha az olamaz:

$$W_{DP} = k_1 \cdot K_{DP} \cdot s \cdot S^2 \cdot k_o \cdot p$$

Burada;

k_1 = 1,0 ($p = p_1$ kabulünde)

= 0,7 ($p = p_2$ kabulünde)

K_{DP} = 2,5 normal boyuna elemanları veya derin stringeri destekleyen derin postalar için,

= 1,1 normal boyuna elemanları desteklemeyen derin postalar için,

s = Derin postalar arası mesafe veya derin postalar ile, ilgili derin postaya komşu enine perde arası mesafenin yarısı [m],

S = Derin postayı destekleyen elemanlar arasındaki mesafeye eşit olan, desteklenmeyen boy [m].

4.2 Derin stringerler

Derin stringerlerin W_{DS} kesit modülü [cm^3], aşağıda verilen değerden daha az olamaz:

$$W_{DS} = k_1 \cdot K_{DS} \cdot s \cdot S^2 \cdot k_o \cdot p$$

Burada;

k_1 = 4.1'de verilen değer,

K_{DS} = 2,5 normal düşey stifnerleri (postaları) destekleyen derin stringerler için,

= 1,1 normal düşey stifnerleri desteklemeyen derin stringerler için,

s = Derin stringerler arası mesafe veya başka stringer veya güverte olmaması durumunda; 0,5 H [m],

S = Genel olarak, enine perde veya derin postalardan oluşan, stringer destek elemanları arasındaki mesafeye eşit olan, desteklenmeyen boy [m]

I. Güverteler

1. Genel

Bu Kısımda, güvertelerin, kaplamasının ve takviyelerinin veya destek yapılarının, boyutlandırılması ile ilgili kriterler ve formüller verilmektedir.

Güvertelerin takviye ve destek yapıları; punteller veya enine veya boyuna perdeler tarafından desteklenen, kirişler ve/veya derin kemerelerden oluşan sistemle desteklenen, boyuna veya enine doğrultuda konulan normal takviyeler, kemereler veya boyuna kemerelerden ibarettir.

Yelkenli teknelerin direkleri civarına, derin postalarla birlikte bulunan derin kemereler konulacaktır.

Güverteleri veya güverte evleri üzerinde direk bulunan yelkenli teknelerde, direk tabanı bölgesine bir puntel veya perde konulacaktır.

2. Tanımlar ve Semboller

hg = Hesaplama güvertesi

En az 0,6 L boyunca devam eden ve bordadaki yapısal elemanlara etkili bir mesnet oluşturan, en derin yüklü su hattı üzerindeki ilk güverte.

Bu güverte, ideal olarak, tüm gemi boyunca devam etmelidir,

s = Normal enine veya boyuna takviyeler arası mesafe [m],

h = Bölüm 2, E'de verilen boyutlandırma yüksekliği değeri [m],

k_o, k_{of} = B.4.2'de tanımlanan katsayılar.

3. Güverte Kaplaması

3.1 Açık güverte

Aynı zamanda mukavemet güvertesi olduğu da dikkate alınarak, açık güverte kaplamasının kalınlığı t [mm], aşağıda verilenden daha az olamaz:

$$t = 0,15 \cdot k_a \cdot s \cdot k_{of} \cdot L_1^{0,5}$$

L>30 m. olan teknelerde, genişliği [mm] 25 L'den ve kalınlığı aşağıda verilen değerden az olmayan, bir stringer levhası konulur:

$$t = 0,2 \cdot k_a \cdot s \cdot k_{of} \cdot L_1^{0,5}$$

Burada;

k_a = E.5'de tanımlanan değer,

L_1 = 15 m. den az alınamayacak olan, boyutlandırma boyudur [m].

3.2 Alt güverteler

Açık güverte altında yer alan ve yaşama mahallini oluşturan güvertelerin kalınlığı t [mm], aşağıda verilen değerden az olamaz:

$$t = 0,13 \cdot k_a \cdot s \cdot k_{of} \cdot L_1^{0,5}$$

k_a = E.5'de verilen değerdir.

Alt güverte bir tank üstünü oluşturuyorsa, bu güvertenin kalınlığı, J.'de tank perdelerinin hesaplanması için verilen formüldeki değerden hiçbir surette az olamaz.

4. Güvertelerin Takviye ve Destekleme Elemanları

4.1 Normal takviyeler

Boyuna ve enine (kemereler) yönde konulan normal takviye elemanlarının W_{NT} kesit modülü [cm^3], aşağıda verilen değerden daha az olamaz:

$$W_{NT} = 14 \cdot s \cdot S^2 \cdot h \cdot k_{of} \cdot C_1$$

Burada;

C_1 = 1,0 açık güverte boyuna kemereleri için,

= 0,63 alt güverte boyuna kemereleri için,

= 0,56 enine kemereler için

4.2 Derin takviyeler

Kirişlerin ve derin kemerelerin W_{DT} kesit modülü [cm^3], aşağıda verilen değerden daha az olamaz:

$$W_{DT} = 15 \cdot b \cdot S^2 \cdot h \cdot k_o$$

Burada;

b = Kemere üzerinde yer alan güverte şeridinin ortalama genişliği [m]. b'nin hesaplanmasında olası açıklıklar dikkate alınmayacaktır.

S = İki destek elemanı (punteller, diğer derin takviyeler, perdeler) arasındaki mesafeye eşit olan, derin takviyelerin desteklenmeyen boyu [m].

4.3 Punteller

Punteller, genel olarak, malzemesi çelik veya alüminyum alaşımı olan borulardan yapılacak ve tekneye cıvata ile bağlanma olanağı sağlayan dablinlere, her iki ucundan da bağlanacaktır.

Puntellerin A_p kesit alanı [cm^2], aşağıda verilen değerden daha az olamaz:

$$A_p = \frac{Q \cdot C}{12{,}5 - 0{,}045\,\lambda}$$

Burada;

C = 1,0 çelik punteller için,

= 1,6 alüminyum alaşımlı punteller için,

Q = Aşağıdaki formüle göre hesaplanan, puntel yükü [kN]:

$$Q = 6{,}87 \cdot A \cdot h$$

Burada;

A = puntele etki eden güverte sahası alanı [m^2],

h = 2'de tanımlanan yükseklik,

λ = puntel boyu ile puntel kesitinin minimum jirasyon yarıçapı arasındaki oran.

Punteller, ana yapı elemanları üzerine konulacaktır. Mümkünse güverte puntelleri, alt ve üstteki puntellerle aynı hizaya konulmalı ve tüm puntellerin üst ve alt kısmındaki yükleri dağıtmak üzere uygun düzenleme yapılmalıdır.

Genelde, sandviç yapılara puntellerin bağlantısı, tek tabakalı alan vasıtası ile yapılmalıdır. Buna olanak yoksa ve puntel bağlantısı sandviç yapı vasıtasıyla cıvata ile bağlanıyorsa, bu alandaki öz malzemeye ahşap veya diğer uygun dolu malzeme konulmalıdır.

J. Perdeler

1. Genel

Su geçirmez perdelerin adedi ve konumu, genel olarak, Bölüm 2, A'da belirtilenlere uygun olacaktır.

Bu bölümde belirtilen boyutlandırmalar, tekil tabakalı veya sandviç tipindeki takviyeli plastikten yapılmış perdelere uygulanır.

Tanklar hariç olmak üzere, ahşaptan yapılmış perdelerde, tip onaylı kontrplak kullanılacak ve boyutları Bölüm 3'de belirtilenden daha az olmayacaktır.

2. Semboller

s = Stifnerler arası mesafe [m],

S = İlgili stifneri destekleyen elemanlar arasındaki mesafeye eşit olan desteklenmeyen boy [m],

h_T,h_B = Bölüm 2, E'de tanımlanan değerler,

k_o, k_{of} = B.4.2'de tanımlanan değerler.

3. Perde Levhaları

Perde levhası kalınlığı t_p [mm], aşağıda verilen değerden daha az olamaz:

$$t_p = k_1 \cdot s \cdot k_{of} \cdot h^{0,5}$$

k_1 katsayısı ve boyutlandırma yüksekliği Tablo 4.12'de verilmiştir.

Tablo 4.12

Perdeler	k_1	h [m]
Çatışma perdesi	5,8	h_B
Bölmeleme perdesi	5,0	h_B
Tank perdesi	5,3	h_T

4. Stifnerler

4.1 Normal stifnerler

Normal stifnerlerin W kesit modülü [cm^3], aşağıda verilen değerden az olamaz:

$$W = 13,5 \cdot s \cdot S^2 \cdot h \cdot c \cdot k_o$$

c katsayısı değerleri ile, h boyutlandırma yüksekliği Tablo 4.13'de verilmiştir.

4.2 Derin takviyeler

Normal düşey stifnerli perdelerin stringerlerinin ve normal yatay stifnerli perdelerin derin stifnerlerinin W kesit modülü [cm^3], aşağıdaki formüle göre hesaplanır:

$$W = C_1 \cdot b \cdot S^2 \cdot h \cdot k_o$$

Burada;

C_1 = 10,7 bölmeleme perdeleri için,

= 18,0 tank perdeleri için,

b = Derin stringer veya derin stifnerin desteklendiği perde bölgesinin genişliği [m],

h = Tablo 4.13'de belirtilen boyutlandırma yüksekliği.

5. Sıvı Taşınan Tanklar

Bölüm 2, D.'ye bakınız.

Tablo 4.13

Stifnerler	h [m]	c
Çatışma perdesinde	h_B	0,78
Bölmeleme perdesinde	h_B	0,63
Tank perdesinde	h_T	1,00

K. Üst Yapılar

1. Genel

İlk sıra üst yapılar veya güverte evleri, en üst devamlı açık güvertenin üzerinde, ikinci sıra, ilk sıranın üstünde ve diğerleri de aynı şekilde devam etmek üzere kabul edilecektir.

Alttaki ara güvertelere, üst yapı ve güverte evinin içinden giriş yoksa, **TL**'nun kararına bağlı olarak, bu kısımda verilenlere göre azaltılmış boyutlar kabul edilebilir.

2. Dış Duvar Kaplaması

Dış duvar kaplaması kalınlığı t [mm], aşağıdaki formüle göre hesaplanır:

$$t = 3,7 \cdot s \cdot k_{of} \cdot h^{0,5}$$

Burada;

s = Stifnerler arası mesafe

h = Tablo 4.14''de verilen boyutlandırma yüksekliği [m],

k_{of} = B.4.2'de verilen katsayı.

3. Stifnerler

Dış duvar perdelerinin stifinerlerinin W kesit modülü [cm^3], aşağıda verilen değerden az olamaz:

$$W = 5,5 \cdot s \cdot S^2 \cdot h \cdot k_o$$

Burada;

h = Tablo 4.14'de verilen boyutlandırma yüksekliği [m],

k_o = B.4.2'de verilen katsayı,

s = Stifnerler arası mesafe [m],

S = İlgili stifneri destekleyen elemanlar arasındaki mesafeye eşit olan, stifnerlerin desteklenmeyen boyu [m].

Tablo 4.14

Perde tipi	h [m]
1. sıra cephe perdesi	1,5
2. sıra cephe perdesi	1,0
Herhangi bir konumdaki diğer perdeler	1,0

4. Üst Yapı Güverteleri

Üst yapı güverte kaplaması kalınlığı t [mm], aşağıdaki formüle göre hesaplanacaktır:

$$t = 3,7 \cdot s \cdot k_{of} \cdot h^{0,5}$$

Burada;

s = Stifnerler arası mesafe [m],

k_{of} = B.4.2'de verilen katsayı,

h = Bölüm 2, E'de verilen boyutlandırma yüksekliği [m].

5. Güverte Takviyeleri

Boyuna ve enine güverte kemerelerinin W kesit modülü [cm^3], aşağıda verilen değerden az olamaz:

$$W = 5,5 \cdot s \cdot S^2 \cdot h \cdot k_o$$

Burada;

S = Destekleyici elemanlar arasındaki mesafeye eşit olan, stifnerlerin desteklenmeyen boyu [m],

s, h = 4'de tanımlanan değerler.

Derin kemere ve kirişler ile normal punteller, I'ya göre boyutlandırılacaktır.

L. Sandviç Konstrüksiyonlu Tekne Yapılarının Boyutlandırılması

1. Giriş

Bu Kısım'da incelenen sandviç tip tabakalar, düşük yoğunluklu ve mekanik özellikli bir öz tabakasına bağlı, takviyeli plastikten yapılmış iki ince tabakadan oluşmuştur.

Öz malzemesi, genel olarak, balsa ağacı, çeşitli özgül ağırlıktaki plastik köpük veya bal peteği yapısındaki vb diğer malzemelerden yapılır. Bu malzemeler, basınç veya çekme gerilmeleriyle kolaylıkla şekil değiştirmelerine karşın, kesme gerilmelerine karşı iyi direnç gösterirler.

Özün kalınlığı yanında, dış iki tabakanın kalınlığı ihmal edilebilir düzeydedir. Buna karşın öz malzemenin elastisite modülü, dış tabakalarınkine göre ihmal edilebilir.

Özün kalınlığı; tabakaların minimum kalınlığının 6 katından az olamaz.

İki cidar tabakasının kalınlığı yaklaşık olarak eşit olacak, dış cidar tabakası kalınlığı, iç cidar tabakasının net kalınlığının 1,33 katından daha fazla olmayacaktır.

Dik doğrultudaki kuvvetler ve eğme momentleri sadece dış yüzeyler, kesme kuvvetleri ise, öz malzeme tarafından karşılanır. Aşağıdaki maddelerde verilen boyutlandırma değerleri, yukarıda belirtilen varsayımlara göre değerlendirilecektir.

Sandviç yapıların farklı yöntemlerle boyutlandırılması ve/veya yukarıda belirtilen özelliklere uymayan öz malzemeleri ile dış cidarların olması halinde, kullanılan malzemelerin ve yapılan tüm testlere ait tüm teknik dokümanların sağlanması koşulu ile, eşdeğerlilik kriterine göre, her durum için ayrı ayrı olmak üzere değerlendirilecektir.

2. Genel

2.1 Laminasyon

2.1.1 Öz malzemesinin önceden yapılmış tabaka üzerine yerleştirildiği hallerde, öz malzeme, mümkün olduğunca, cidar tabakanın polimerizasyonunun

ekzotermik aşamayı geçtikten sonra uygulanacaktır.

2.1.2 Öz malzemenin ön laminasyonu yapılan yüzeye uygulandığında, düzgün bir yapışma sağlanacaktır.

2.1.3 Epoksi reçine dışındaki reçineler kullanıldığında, öz malzeme ile temasta bulunan takviye tabakası keçeden olacaktır.

2.1.4 Öz malzemenin yapıştırılmasından önce, öz malzeme uygun şekilde temizlenecek ve üretici yönergelerine göre işleme tabi tutulacaktır.

2.1.5 Sandviç panelin kenarlarının, tekil tabakaya birleştiği hallerde, panelin pah kırımı 30°'yi aşmamalıdır.

Yüksek yoğunluklu ve kontrplak insert levhalarının düzenlendiği bölgelerde, pah kırımı 45°'yi aşmamalıdır.

2.2 Vakum torbalama

Vakum torbalama sistemi kullanıldığında, prosedür ayrıntıları incelenmek üzere verilecektir.

Panellerdeki hava deliklerinin adedi, ölçüleri ve dağılımı, üretici yönergelerine uygun olacaktır.

Torbalama sistemindeki vakum derecesi, gerek prosesin başlangıcında ve gerekirse polimerizasyon aşamasında, üreticinin önerdiği düzeyi aşmayacaktır.

2.3 Yapım ayrıntıları

Genelde iç ve dış cidarlar; laminasyon, direnç ve elastisite özelliklere bakımında eşdeğer olacaktır.

Özellikle balast omurgalı yelkenli yatlarda olmak üzere, omurga bölgesinde, pervane şaft kolları ve dümen boynuzu gibi tekne eklentilerinin bulunduğu bölgede, üst güverteye bağlantı bölgesinde ve genelde cıvatalı bağlantının öngörüldüğü yerlerde, tekil tabaka kullanılacaktır.

Bu bölgelerde sandviç laminasyonun kullanımı; öz malzeme özellikleri ve cıvatalar için açılan deliklerden su girişinin önlenmesi ile ilgili önlemler dikkate alınarak, **TL** tarafından değerlendirilecektir.

Yakıt için öngörülen bünye tanklarında sandviç tabaka kullanımı önerilmez.

Bu tür bir uygulama, J.'de belirtilen şekilde, sıvı ile temasta olan cidar kalınlığı arttırılarak kabul edilebilir.

3. Semboller

S = Sandviç yapıyı destekleyen elemanlar (perdeler, derin postalar) arasındaki mininum mesafeye eşit olan, sandviç yapı şeridinin desteklenmeyen boyu [m],

p = Bölüm 2, E'de tanımlanan boyutlandırma basıncı [kN/m^2],

h = Bölüm 2, E'de verilen boyutlandırma yüksekliği [m],

R_{to} = Dış cidarın maksimum çekme mukavemeti [N/mm^2],

R_{ti} = İç cidarın maksimum çekme mukavemeti [N/mm^2],

R_{co} = Dış cidarın maksimum eğilme mukavemeti [N/mm^2],

R_{ci} = İç cidarın maksimum eğilme mukavemeti [N/mm^2],

τ = Sandviç öz malzemesinin maksimum kesme gerilmesi [N/mm^2],

h_a = Sandviç öz malzemesinin net yüksekliği [mm].

4. Cidarların Minimum Kalınlığı

Cidar tabakalarının kalınlığı, aşağıdaki maddelerde verilen kesit modüllerini sağlayacak şekilde olacak, ayrıca, aşağıda verilen formüllerle elde edilen değerlerden daha az olmayacaktır [mm]:

a) Dip için

$$t_o = 0{,}50 \cdot (2{,}2 + 0{,}25\ L)$$

$t_i = 0,40 \cdot (2,2 + 0,25\ L)$

b) Borda ve açık güverte için

$t_o = 0,45 \cdot (2,2 + 0,25\ L)$

$t_i = 0,35 \cdot (2,2 + 0,25\ L)$

Burada;

t_o = Sandviç yapının dış tabakasının kalınlığı,

t_i = Sandviç yapının iç tabakasının kalınlığı.

Burkulma mukavemeti açısından kalınlığın yeterli olması koşuluyla, yukarıda verilen minimum kalınlıklardan daha az kalınlıklar da kabul edilebilir.

Öz malzemesi balsa ağacı veya poliüretan köpük ve diğer benzeri ürünlerden oluşan sandviç yapıların, aşağıdaki formülle verilen σ_{CR} [N/mm^2] kritik gerilmesi, 1,1 σ_C'den daha az olamaz:

$$\sigma_{CR} = 0,4 \cdot \left(\frac{E_F \cdot E_A \cdot G_A}{1 - \nu^2} \right)^{1/3}$$

E_F = İlgili cidar tabakasının basma elastisite modülü [N/mm^2],

E_A = Öz malzemesinin basma elastisite modülü [N/mm^2],

G_A = Öz malzemesinin kesme elastisite modülü [N/mm^2],

σ_C = İlgili cidara etki eden etkin basma gerilmesi [N/mm^2],

ν = İlgili cidar tabakasının Poisson katsayısı.

5. Dip

1 cm. genişliğindeki dip sandviç tabaka şeridinin dış ve iç cidarlarının W_{So} ve W_{Si} kesit modülleri [cm^3], aşağıdaki formüllerde verilen değerlerden az olamaz:

$$W_{So} = k_1 \cdot p \cdot S^2 \cdot \frac{1}{R_{co}}$$

$$W_{Si} = k_1 \cdot p \cdot S^2 \cdot \frac{1}{R_{ti}}$$

Burada;

k_1 = 1,6 ($p = p_1$ kabulünde)

= 0,4 ($p = p_2$ kabulünde)

1 cm. genişliğinde sandviç tabaka şeridinin I_S atalet momenti [cm^4], aşağıdaki değerden az olamaz:

$$I_S = 40 \cdot S \cdot W \cdot \frac{R}{E_S}$$

Burada;

R = İki cidarın maksimum basma mukavemetinin büyük olanı [N/mm^2],

E_S = İki cidarın basma ve kesme elastisite modüllerinin 4 değerinin ortalaması [N/mm^2],

W = W_{So} ve W_{Si} değerlerinden büyük olanı [cm^3].

Öz malzemesinin net yüksekliği h_a [mm], aşağıdaki formülde verilen değerden daha az olamaz:

$$h_a = \frac{k_1 \cdot p \cdot S}{\tau}$$

Burada;

k_1 = 0,5 ($p = p_1$ kabulünde)

= 0,2 ($p = p_2$ kabulünde)

6. Borda

1 cm. genişliğindeki borda sandviç tabaka şeridinin dış ve iç cidarlarının W_{So} ve W_{Si} kesit modülleri [cm^3], aşağıdaki formüllerde verilen değerlerden az olamaz:

$$W_{So} = k_1 \cdot p \cdot S^2 \cdot \frac{1}{R_{co}}$$

$$W_{Si} = k_1 \cdot p \cdot S^2 \cdot \frac{1}{R_{ti}}$$

Burada;

k_1 = 1,6 ($p = p_1$ kabulünde)

= 0,4 ($p = p_2$ kabulünde)

1 cm. genişliğinde sandviç tabaka şeridinin (borda) I_S atalet momenti [cm^4], aşağıdaki değerden az olamaz:

$$I_S = 40 \cdot S \cdot W \cdot \frac{R}{E_S}$$

Burada; R, E_S ve W 5'de tanımlanan değerlerdir.

Öz malzemesinin net yüksekliği h_a [mm], aşağıdaki formülde verilen değerden daha az olamaz:

$$h_a = \frac{k_1 \cdot p \cdot S}{\tau}$$

Burada;

k_1 = 0,5 ($p = p_1$ kabulünde)
= 0,2 ($p = p_2$ kabulünde)

7. Güverteler

1 cm. genişliğinde güverte sandviç tabakası şeridinin dış ve iç cidarlarının W_{So} ve W_{Si} kesit modülleri [cm^3], aşağıdaki formüllerde verilen değerlerden az olamaz:

$$W_{So} = 15 \cdot h \cdot S^2 \cdot \frac{1}{R_{co}}$$

Ancak, W_{So} kesit modülünün, aynı S değeri için, 6'da borda için verilen değerden büyük alınması gerekmez:

$$W_{Si} = 15 \cdot h \cdot S^2 \cdot \frac{1}{R_{ti}}$$

1 cm. genişliğinde güverte sandviç tabaka şeridinin I_S atalet momenti [cm^4], aşağıdaki değerden az olamaz:

$$I_S = 40 \cdot S \cdot W \cdot \frac{R}{E_S}$$

W, R, E_S değerleri 5 'de tanımlanmıştır.

Öz malzemesinin net yüksekliği h_a [mm], aşağıdaki formülde verilen değerden daha az olamaz:

$$h_a = \frac{7 \cdot h \cdot S}{\tau}$$

8. Su Geçirmez Perdeler ve Üst Yapıların Dış Duvarları

Bu maddede verilen boyutlandırmalar, bölmeleme perdeleri ile, tank perdelerine uygulanır.

"h" değerini K'de belirtilen ilgili değer kabul etmek suretiyle, söz konusu boyutlandırma üst yapı dış duvarlarına da uygulanır.

1 cm. genişliğindeki perde sandviç tabaka şeridinin W_S kesit modülü [cm^3] ve I_S atalet momenti [cm^4], aşağıdaki değerlerden az olamaz:

$$W_S = 15 \cdot h \cdot S \cdot \frac{1}{R}$$

$$I_S = 40 \cdot S \cdot W \cdot \frac{R}{E_S}$$

Burada;

R = İki cidarın maksimum basma mukavemetinin büyük olanı [N/mm^2],

E_S = İki cidarın basma ve kesme elastisite modüllerinin ortalama değeri [N/mm^2].

Öz malzemesinin net yüksekliği h_a [mm], aşağıdaki formülde verilen değerden daha az olamaz:

$$h_a = \frac{7 \cdot h \cdot S}{\tau}$$

M. Yapısal Yapıştırıcılar

1. Genel

Yapısal yapıştırıcılar üretici yönergelerine göre kullanılacaktır. Yapısal yapıştırıcıların aşağıda belirtilen kapsamdaki ayrıntıları verilecektir:

a) Yapısal yapıştırıcının tüm ayrıntılarını içeren malzeme verileri,

b) Konstrüksiyon planları,

c) Aşağıda belirtilenleri gösterir yapım prosesi:

- Birleştirilecek yüzeylerin hazırlığı ve temizliği,
- Elleçleme, karıştırma ve uygulama,
- Temas yüzeyindeki aşırı düzgünsüzlüğü

veya lokal dalgalanmaları giderici önlemler,

- Yapısal yapıştırıcıların uygulamasında görev alacak personelin eğitim düzeyi ile ilgili ayrıntılar.

2. Yapıştırıcıların Özellikleri

Yapısal yapıştırıcılar, aşağıda belirtilen özelliklere sahip olacaktır:

a) Yapıştırıcı, tabaka reçinesi ile uyumlu olacaktır,

b) Yapıştırıcının elastik modülünün, yapışacağı ETP cidarın elastik modülü ile uyumlu olması tavsiye edilir..Yani yapıştırma bölgesine boyuna kesme kuvveti uygulandığında, her iki elastik modülün oranının gerilim birikmesini önleyecek şekilde bir yapıştırıcı seçilmelidir.

c) Yapıştırıcının mekanik özelliklerine hızla ulaşılacaktır. Yani yapıştırıcı sertleşirken, alt tabakayı tutmak için vida veya cıvataya gerek duyulmayacaktır,

d) Bitişik yapınınkinden daha büyük bir uzama / kopma oranı elde edilecektir.

e) Bindirme – kesme testi vasıtasıyla elde edilen minimum kesme mukavemeti değeri, 7 N/mm^2 'den az olmayacaktır.

f) **TL** ile anlaşmaya varılacak test programı esas alınarak yapılacak olan aşağıdaki testlerin olumlu sonuç vermesi halinde **TL** tarafından tip onayı verilecektir:

- ETP alt tabakalar kullanılarak ASTM D 3165'e göre yapılacak bindirme – kesme statik testi, kesme mukavemeti, aşağıdaki durumda belirlenecektir:

  - 23 °C'lık oda sıcaklığında 5 numune,
  - ASTM D 1183'e göre 5 çevrimlik laboratuvar yaşlanmasına maruz kaldıktan sonra 23 °C'lık oda sıcaklığında 5 numune.

  Uyulacak istekler: ASTM D 1183'e göre koşullandırdıktan sonra elde edilen ortalama sonuçlar, koşullandırma olmadan elde edilen sonuçların ortalamasının % 85'inden az olmayacaktır.

- ETP alt tabakalar kullanılarak ASTM D 3807'ye göre yapılacak sıyırma - statik testi, mukavemet özellikleri aşağıdaki durumlarda belirlenecektir:

  - 23 °C'lık oda sıcaklığında 5 numune,
  - ASTM D 1183'e göre 5 çevrimlik laboratuvar yaşlanmasına maruz kaldıktan sonra 23 °C'lık oda sıcaklığında 5 numune.

  Uyulacak istekler: ASTM D 1183'e göre koşullandırdıktan sonra elde edilen ortalama sonuçlar, koşullandırma olmadan elde edilen sonuçların ortalamasının % 85'inden az olmayacaktır.

- ETP alt tabakalar kullanılarak ASTM D 3163'e göre yapılacak bindirme - kesme yorulma dinamik testi, kesme mukavemeti aşağıdaki durumda elde edilecektir:

  - ASTM D 1183'e göre 2 çevrimlik laboratuvar yaşlanmasına maruz kaldıktan sonra 23 °C'lık oda sıcaklığında 5 numune.

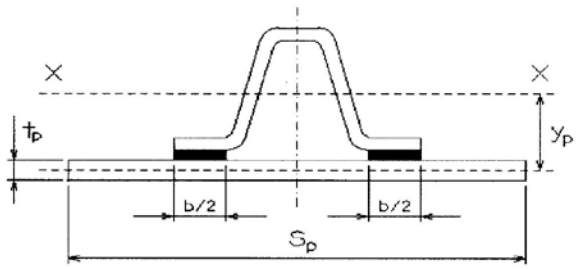
  Uyulacak istekler: Testler 30 Hz'de, 1 milyon çevrim için statik kesme mukavemetinin % 50'si kadar bir yük uygulanarak yapılacaktır.

3. Yapışmalı Birleştirmeler için Dizayn Kriterleri

Genelde, kaplamanın iç yüzeyindeki kesme gerilmesi doğrudan hesaplarla belirlenecektir.

İç takviye ile kaplama arasındaki flençli bağlantı hesabı bu maddede belirtilen şekilde yapılacaktır.

Tipik takviye / kaplama bağlantısı örneği Şekil 4.17'de gösterilmiştir.



Şekil 4.17

Kaplamanın iç yüzeyinde hesaplanan, eğilme momenti nedeniyle oluşan lineer yük aşağıdaki formülden elde edilebilir:

$$Q = \frac{P \cdot (E \cdot A) \cdot p \cdot Y_p}{(E \cdot L)sp}$$

Burada;

Q_p = Kaplamanın iç yüzeyine eğilme momenti nedeniyle etki eden lineer yük [N/mm],

P = 500 · p · s · S = (S · s) boyutlarındaki panele, dizayn basıncı nedeniyle etki eden toplam yük [N],

$(E \cdot A)_p = E_p \cdot b \cdot t_p$,

E_p = Kaplamanın düzlemsel elastik modülü [N/mm^2],

b = Stifner ile birlikte levhanın genişliği [mm],

t_p = İlgili levhanın kalınlığı [mm],

Y_p = İlgili levha merkezi ile tarafsız eksen arasındaki mesafe [mm],

$(E \cdot \ell)_{sp}$ = Tarafsız eksene göre kombine kompozit elemanın (stifner ve kaplama) eğilme rijitliği [N/mm^2].

Kaplama için bağlantı yapıştırıcısının kesme gerilmesi aşağıdaki formülden hesaplanabilir:

$$\tau_p = \frac{Q_p}{b} \qquad \left[N / mm^2\right]$$

τ_p'nin, üretici yönergesinde belirtilen yapışma kesme mukavemetinin (nominal) % 20'sinden fazla olmadığı doğrulanacaktır. Bilgi olarak, Tablo 4.15'de belirli yapısal yapıştırıcılar için nominal yapışma kesme mukavemeti ve izin verilen dizayn gerilmesi ile ilgili bazı veriler görülmektedir.

Tablo 4.15

Yapıştırıcı	**Nominal yapışma kesme mukavemeti [N/mm^2]**	**İzin verilen dizayn gerilmesi [N/mm^2]**
Soğukta sertleşen epoksi	28	5,2
Polyester veya vinilester ya da tutkal	14	3,5
Epoksi tip tutkal	41	8,5

BÖLÜM 5

TEKNE KONSTRÜKSİYONU - ÇELİK TEKNELER

Sayfa

A. GENEL GEREKSİNİMLER **5-** 3

1. Uygulama Alanı

2. Tanımlar ve Semboller

3. Onay İçin Verilecek Plan, Hesaplama ve Diğer Bilgiler

4. Doğrudan Hesaplamalar

5. Burkulma Mukavemeti Kontrolleri

6. Genel Dizayn Kuralları

7. Minimum Kalınlıklar

8. Korozyondan Korunma

B. MALZEMELER **5-** 7

1. Genel

2. Tekne Yapım Çelikleri

3. Dövme Çelikler, Çelik Dökümler ve Borular

4. Yüksek Mukavemetli Çeliklerden Yapılan Yapısal Elemanların Boyutlandırılmasındaki K Katsayısı

C. KAYNAKLI BİRLEŞTİRMELER **5-** 9

1. Genel

2. Birleştirme ve Ağız Hazırlama Tipleri

3. Özel Kaynaklı Birleştirmeler

4. İşçilik

5. Yapım Sırasındaki Değişimler ve Onarımlar

6. Muayeneler ve Kontroller

7. Normal Takviyelerin Uç Bağlantıları

8. Birincil Taşıyıcı Elemanların Uç Bağlantıları

9. Açıklıklar ve Delikler

10. Takviye Düzenlemeleri

11. Perçinli Birleştirmeler

D. BOYUNA MUKAVEMET **5-** 23

1. Genel

2. Eğilme Gerilmeleri

3. Kesme Gerilmeleri

4. Kesit Modüllerinin Hesabı

E. KAPLAMALAR **5-** 24

1. Tanımlar ve Semboller

2. Omurga

3. Dip Kaplama ve Sintine Sırası

4. Borda Kaplaması

5. Şiyer Sırası

6. Borda Kaplamasındaki Açıklıklar

7. Lokal Takviyeler

8. Bağlantı Güverte Dip Kaplaması (Çift Gövdeli Tekneler İçin)

F. ÇİFT DİP **5-**26
1. Genel
2. Minimum Yükseklik
3. İç Dip Kaplaması
4. Merkez İç Omurga
5. Yan İç Omurgalar
6. Döşekler
7. Braket Döşekler
8. Dip ve İç Dip Boyuna Postaları
9. Yalpa Omurgası
G. TEK DİP YAPILARI **5-**29
1. Genel
2. Tanımlar ve Semboller
3. Boyuna Sistemde Yapılar
4. Enine Sistemde Yapılar
H. BORDA YAPILARI **5-**32
1. Genel
2. Tanımlar ve Semboller
3. Normal Takviye Elemanları
4. Derin Elemanlar
5. Posta Bağlantıları
6. Posta Bağlantı Braketlerinin Boyutlandırılması
I. GÜVERTELER **5-**35
1. Genel
2. Tanımlar ve Semboller
3. Güverte Kaplaması
4. Güvertelerin Takviye ve Destekleme Elemanları
J. PERDELER **5-**37
1. Genel
2. Semboller
3. Perde Levhaları
4. Stifnerler
K. ÜST YAPILAR **5-**38
1. Genel
2. Dış Duvar Kaplaması
3. Stifnerler
4. Üst Yapı Güverteleri
L. BUZ TAKVİYELERİ **5-**39

A. Genel Gereksinimler

1. Uygulama Alanı

Bu bölümdeki kurallar, tek gövdeli, çelikten inşa edilmiş, L boyu 120 m. yi aşmayan tekneler ile, motorlu veya motorsuz yelkenli teknelere uygulanır.

Çok gövdeli veya 120 m. den daha büyük boydaki tekneler, her durum için ayrı ayrı incelenecektir.

TL; tekne yapısının boyuna, enine ve lokal kural yapısına eşdeğer bir mukavemete sahip olması veya yapısal mukavemetin doğrudan kontrol yöntemine göre yeterliliğinin kanıtlanması koşulu ile, bu kuralların uygulanması sonucunda elde edilecek olanlardan farklı malzeme dağılımını ve eleman boyutlarını, planların kontrolü aşamasında değerlendirebilir.

Bu bölüm, örneğin; titanyum ve alaşımları gibi, daha üstün mekanik özelliklere sahip metallerden inşa edilen teknelerin boyutlandırma kontrollerinde de kullanılabilir.

Genel olarak, yatlarda kullanılabilecek titanyum ve alaşımları aşağıda belirtilmiştir:

- Titanyum: TiCP2, TiCP3, TiCP4,
- Titanyum alaşımları: Ti6Al4V grade 5, Ti5Al2,5Sn grade 6 ve Ti3Al2,5V grade 9.

Kaplama ve stifnerlerin boyutlandırılmasında, kullanılan malzemenin minimum akma mukavemetine bağlı olarak bir K katsayısı kullanılacaktır.

Ancak, minimum akma mukavemeti değeri, malzemenin maksimum çekme mukavemetinin 0,7'sinden daha fazla olmayacaktır.

Elastik uyumdaki kararsızlık ve yorulma ile ilgili tamamlayıcı hesaplamaların yapılması koşulu ile, **TL** daha yüksek değerleri kabul edebilir.

Bu tip malzemelerin kullanımı; malzeme üreticisinin teknik dokümanlarının, kaynak yöntemlerinin ve uygulanacak testlerinin incelenmesine bağlıdır.

2. Tanımlar ve Semboller

2.1 Giriş

Bu maddede verilen tanımlar ve semboller, bu bölümün tüm Kısımları'nda geçerlidir.

Genel geçerliliği olan tanımlar ve semboller, bu bölümde tekrarlanmış olup, özel durumlar için ilgili kısımlarda açıklamalar yapılmıştır.

2.2 Tanımlar ve semboller

L = Sakin suda, en derin yüklü su hattındaki boya eşit olduğu kabul edilen boyutlandırma boyu [m],

B = Postaların dışında ölçülen, maksimum genişlik [m]. İkiz teknelerin boyuna mukavemetlerinin incelenmesinde B genişliği, bağlantı güvertesinin hemen altında ölçülen, tek gövdenin genişliğinin iki katına eşit alınacaktır,

H = L boyunun ortasındaki kesitte, kaide hattından itibaren, en üst devamlı güverte kemeresi üst kenarına kadar düşey olarak ölçülen teknenin derinliği [m],

T = L boyunun ortasındaki kesitte, kaide hattından itibaren, sakin sudaki en derin yüklü su hattına kadar düşey olarak ölçülen teknenin çektiği su değeri [m],

s = Boyuna ve enine normal takviye elemanları arası mesafe [m],

Δ = T çektiği su değerinde endaze hattında ölçülen tekne deplasmanı [t],

K = B'de tanımlandığı şekilde, kullanılan çeliğin mekanik özelliklerine bağlı katsayı.

3. Onay İçin Verilecek Plan, Hesaplama ve Diğer Bilgiler

TL'na kontrol için 3 kopya olarak verilecek planlar, Bölüm 1 A.2.2.2'de genel olarak belirtilmiştir.

4. Doğrudan Hesaplamalar

Bu bölümdeki formüllere göre yapılan boyutlandırmaya alternatif olarak, boyutlar doğrudan hesaplamalarla da belirlenebilir.

Boyutlar, gerilmelerin izin verilen değerleri aşmayacağı şekilde belirlenecektir.

1.'de belirtilenler gibi, çelik dışında ve daha üstün mekanik özelliklere sahip malzemelerin kullanıldığı hallerde, izin verilen gerilmeler, bu malzemelerin özellikleri ve yorulma testleri ve/veya burkulma kontrolleri esas alınarak **TL** tarafından belirlenecektir.

5. Burkulma Mukavemeti Kontrolleri

5.1 Uygulama

Gereken hallerde, basma gerilmelerine maruz levha ve takviyelerin kritik burkulma mukavemeti, aşağıda belirtilen şekilde kontrol edilecektir.

5.2 Levhaların elastik burkulma gerilmeleri

5.2.1 Basma gerilmesi

Elastik burkulma mukavemeti, aşağıdaki formülde verilmiştir:

$$\sigma_E = 0{,}9 \cdot m_c \cdot E \cdot \left(\frac{t}{1000 \cdot a}\right)^2 \quad [\text{N/mm}^2]$$

Burada;

$m_c = \dfrac{8{,}4}{\psi + 1{,}1}$ Stifnerleri basma gerilmesine paralel kaplama için

$m_c = c \cdot \left[1 + \left(\dfrac{a}{b}\right)^2\right]^2 \cdot \dfrac{2{,}1}{\Psi + 1{,}1}$ Stifnerleri basma gerilmesine dik kaplama için

E = Young modülü, çelik yapılar için $2{,}06.10^5$ [N/mm^2] alınacaktır,

t = Kaplamanın kalınlığı [mm],

a = Levhanın kısa kenarı [m],

b = Levhanın uzun kenarı [m],

c = Aşağıda belirtilenlere eşit katsayı:

- Kaplamanın döşekler veya derin kirişlerle takviye edildiği hallerde = 1,30
- Kaplamanın L veya T köşebentli normal stifnerlerle takviye edildiği hallerde = 1,21
- Kaplamanın balblı lamalı normal stifnerlerle takviye edildiği hallerde = 1,10
- Kaplamanın lamalı normal stifnerlerle takviye edildiği hallerde = 1,05

Ψ = Gerilmenin levha boyunca lineer bir dağılım gösterdiği hallerde, en küçük ve en büyük basma gerilmeleri arasındaki oran.

5.2.2 Kesme gerilmesi

Elastik burkulma gerilmesi, aşağıdaki formülde verilmiştir:

$$\tau_E = 0{,}9 \cdot m_t \cdot E \cdot \left(\frac{t}{1000 \cdot a}\right)^2 \quad [\text{N/mm}^2]$$

Burada;

$$m_t = 5{,}34 + 4 \cdot \left(\frac{a}{b}\right)^2$$

E, t, a ve b, 5.2.1'de tanımlanmıştır.

5.3 Stifnerlerin elastik burkulma gerilmeleri

5.3.1 Enine kesit dönmeksizin kolon burkulması

Kolon burkulması durumu için (kaplama düzlemine dik), elastik burkulma gerilmesi aşağıdaki formülde verilmiştir:

$$\sigma_E = 0{,}001 \cdot E \frac{I_a}{A \cdot L^2} \quad [N/mm^2]$$

Burada;

E = Young modülü, çelik yapılar için $2{,}06.10^5$ [N/mm^2] alınacaktır.

I_a = Levha flenci dahil, stifnerin atalet momenti [cm^4]

A = Levha flenci dahil, stifnerin kesit alanı [cm^2]

L = Stifner aralığı [m]

5.3.2 Burulma burkulması

Burulma durumu için, elastik burkulma gerilmesi, aşağıdaki formülde verilmiştir:

$$\sigma_E = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_W}{10^4 \, I_p \cdot \ell^2}\left(m^2 + \frac{C_K}{m^2}\right) + 0{,}385 \cdot E \cdot \frac{I_t}{I_p} \quad [N/mm^2]$$

Burada;

E, I = 5.3.1'de tanımlanmıştır.

$$C_K = \frac{C \cdot I^4}{\pi^4 \cdot E \cdot I_W} \cdot 10^6$$

m = Tablo 5.1'de verilen yarı - dalga sayısı.

Tablo 5.1

	0<C<1	4<C<36	36<C<144	(m-1) m<C<m (m+1)
m	1	2	3	m

I_t = Levha flenci olmaksızın, profilin St. Venant atalet momenti [cm^4]

= $\frac{h_w \cdot t_w^{\,3}}{3} \cdot 10^{-4}$ lamalar için

= $\frac{1}{3} \cdot \left[h_w \cdot t_w^3 + b_f \cdot t_f^3 \left(1 - 0{,}63 \frac{t_f}{b_f} \right) \right] \cdot 10^{-4}$ flençli profiller için

I_p = Stifnerin levhaya bağlantı bölgesinde profilin polar atalet momenti [cm^4]

= $\frac{h_w^{\,3} \cdot t_w}{3} \cdot 10^{-4}$ lamalar için

= $\left(\frac{h_w^3 \cdot t_w}{3} + h_w^2 \cdot b_f \cdot t_f \right) \cdot 10^{-4}$ flençli profiller için

I_w = Stifnerin levhaya bağlantı bölgesinde, profilin kesit atalet momenti [cm^6]

= $\frac{h_w^3 \cdot t_w^3}{36} \cdot 10^{-6}$ lamalar için

= $\frac{t_f \cdot b_f^3 \cdot h_w^2}{12} \cdot 10^{-6}$ T profiller için

= $\frac{b_f^3 \cdot h_w^2}{12(b_f + h_w)^2} \cdot \left[t_f \cdot \left(b_f^2 + 2 b_f \cdot h_w + 4 h_w^2 \right) + \left(3 t_w \cdot b_f \cdot h_w \right) \right] \cdot 10^{-6}$ flençli profiller için.

h_w = Gövde yüksekliği [mm],

t_w = Gövde kalınlığı [mm],

b_f = Flenç genişliği [mm],

t_f = Flenç genişliği [mm], balblı lamalar için balbın ortalama kalınlığı kullanılabilir,

C = Taşıyıcı levha tarafından uygulanan yayın katılık faktörü.

= $\frac{k_p \cdot E \cdot t^3}{3s \cdot \left(1 + \frac{1{,}33 \cdot k_p \cdot h_w \cdot t^3}{1000 \cdot s \cdot t_w^3} \right)} \cdot 10^{-3}$

t = Levha kalınlığı [mm],

s = Stifner aralığı [m],

k_p = $1 - \eta_p$, 0'dan küçük alınamaz,

η_p = σ_p / σ_{Ep}

σ_p = Stifnerdeki hesaplanan basma gerilmesi,

σ_{Ep} = 5.2.1'de hesaplanan şekilde, kaplamanın

elastik burkulma gerilmesi.

5.3.3 Gövdenin burkulması

Elastik burkulma gerilmesi, aşağıdaki formülde verilmiştir:

$$\sigma_E = 3{,}8 \cdot E \cdot \left(\frac{t_w}{h_w}\right)^2 \quad [\text{N/mm}^2]$$

Burada;

E = 5.3.1'de tanımlanmıştır.

t_w , h_w = 5.3.2'de tanımlanmıştır.

5.4 Kritik burkulma gerilmesi

5.4.1 Basma gerilmesi

Kaplama ve stifnerler için, basmada kritik burkulma gerilmesi aşağıdaki formülde verilmiştir:

$\sigma_C = \sigma_E$ $\qquad \sigma_E \leq \frac{R_{eH}}{2}\ ise$

$$\sigma_C = R_{eH}\left(1 - \frac{R_{eH}}{4 \cdot \sigma_E}\right) \qquad \sigma_E \rangle \frac{R_{eH}}{2}\ ise$$

Burada;

R_{eH} = Kullanılan çeliğin minimum akma gerilmesi [N/mm^2],

σ_E = 5.2.1 ve 5.3.2'ye göre hesaplanan elastik burkulma gerilmesi.

5.4.2 Kesme gerilmesi

Kaplama ve stifnerler için kritik burkulma kesme gerilmesi, aşağıdaki formülde verilmiştir:

$\tau_C = \tau_E$ $\qquad \tau_E \leq \frac{\tau_F}{2}\ ise$

$$\tau_C = \tau_F\left(1 - \frac{\tau_F}{4 \cdot \tau_E}\right) \qquad \tau_E \rangle \frac{\tau_F}{2}\ ise$$

Burada;

τ_F = 0,58 R_{eH}

R_{eH} = Kullanılan çeliğin minimum akma gerilmesi [N/mm^2],

τ_E = 5.2.2'ye göre hesaplanan elastik burkulma gerilmesi.

6. Genel Dizayn Kuralları

Bu bölümde istenilen tekne elemanları boyutlandırılması, tüm tekne boyu için geçerlidir.

L boyu 50 m.den büyük olan teknelerde, baş ve kıç bölgelerdeki boyutlandırmalarda azaltma yapılabilir.

Bu gibi hallerde, teknenin orta kısmında uygulanan boyutlandırma ile, nihayetlerindeki boyutlandırma arasında giderek azaltma yapılacaktır. Dizayn sırasında, özellikle üst yapı nihayetlerinde ve güvertedeki veya bordadaki açıklıklar civarında yapısal devamsızlıklardan kaçınılmasına dikkat edilecektir.

Kural olarak, yüksek hızlı teknelerde, dipte 2 m. yi geçmeyen aralıklarla konulmuş döşeklere haiz boyuna konstrüksiyon gereklidir.

Bu aralık, dövünme etkisi nedeniyle oluşan kuvvetlere maruz olan, baş kısımlarda uygun şekilde azaltılacaktır.

7. Minimum Kalınlıklar

Genel olarak, kaplamaların, takviye elemanlarının ve derin kirişlerin gövde kalınlıkları, Tablo 5.2'de verilen minimum değerlerden daha az olamaz.

Burkulmaya ve korozyona dayanım yönlerinden uygunluklarının kanıtlanması halinde, daha düşük kalınlıklar, **TL** tarafından kabul edilebilir.

Yatın boyuna mukavemetine katılan levha ve stifnerlerin boyutları, D.'de belirtilen boyuna mukavemet isteklerini sağlayacak şekilde olacaktır.

Tablo 5.2

Eleman	Minimum kalınlık [mm]
Omurga, dip kaplama	$t_1 = 1,35 \cdot L^{1/3} \cdot K^{0,5}$
Borda kaplaması	$t_2 = 1,15\ L^{1/3} \cdot K^{0,5}$
Açık mukavemet gv. kaplaması	$t_3 = 1,15\ L^{1/3} \cdot K^{0,5}$
Alt ve kapalı gv. kaplaması	$t_4 = t_3 - 0,5$
1. sıra üst yapı cephe perdesi	$t_5 = t_4$
Üst yapı perdesi	$t_6 = t_5 - 1$
Su geçirmez bölme perdesi	$t_7 = t_2 - 0,5$
Tank perdesi	$t_8 = t_2$
Orta iç omurga	$t_9 = 1,75 \cdot L^{1/3} \cdot K^{0,5}$
Döşekler ve yan iç omurgalar	$t_{10} = 1,30 \cdot L^{1/3} \cdot K^{0,5}$
İçi boş punteller	$0,03\ d \cdot K^{0,5} \geq 3,0$ **(1)**
(1) *d = Puntelin çapı [mm]*	

8. Korozyondan Korunma

Tüm çelik yapılar (yakıt tankları hariç) korozyona karşı uygun şekilde korunacaktır.

Bu koruma, boya veya katodik koruma şeklinde olabilir.

Boya uygulamasından önce yapılar temiz ve curufsuz olmalıdır.

Yüzeylerin temizliğinden sonra ve kaynak yapımından önce astar boya kullanılırsa, bunlar kaynak kalitesini bozmamalı ve diğer boya katları ile uyumlu olmalıdır.

Boyalar, üreticilerin yönergelerindeki kalınlıklara göre uygulanmalıdır.

Nitroselüloz veya diğer yanıcı maddeleri içeren boyalar ve ürünler, makina dairesi veya yaşama mahallerinde kullanılamaz.

B. Malzemeler

1. Genel

Tekne konstrüksiyonu ve donatımı için bu bölümde belirtilen malzemeler kullanılacaktır.

Bu kısımdaki kurallarda belirtilmeyen malzemelerin (örneğin; A'da belirtilen malzemeler gibi) kabulü, genelde ilgili planların onaylanması aşamasında, her durum için ayrı ayrı kararlaştırılacaktır.

Malzemeler, teslim koşullarında, kuralların öngördüğü veya özel durumlar için karar verilen gereksinimleri sağlayacak ve ilgili gereksinimlere uygunluğu onaylanacaktır.

TL, bu kısımda öngörülenlerin dışındaki malzemeleri, özel olarak anlaşmak koşuluyla, kabul etme hakkına sahiptir.

Bu kurallarda, gerek düşük, gerekse yüksek sıcaklıklardaki kaynak ve diğer üretim işlemlerinin, bilinen uygulamalara ve ilgili **TL** gereksinimlerine göre yapıldığı, esas alınmıştır. Bu gereksinimler, örneğin; kaynağın belirli bir ön ısıtma ile yapılmasını ve/veya düşük veya yüksek sıcaklıklarda yapılacak üretim işlemlerinden sonra, uygun ısıl işlemlerin yapılmasını kapsayabilir.

Kaynak yöntemleri, ilgili **TL** gereksinimlerinde belirtilen sınırlar ve koşullar kapsamında olmak üzere, kullanılacak malzeme tipine göre onaylanacaktır.

2. Tekne Yapım Çelikleri

Genel olarak, çeşitli tekne yapım elemanlarında kullanılacak olan çelik levhaların, profillerin ve çubukların malzeme kaliteleri aşağıda belirtilmiştir;

- Akma sınırı 235 N/mm^2 olan TL-A, TL-B, TL-D ve TL-E kalite normal mukavemetli gemi yapım çelikleri,

- Akma sınırı 315 N/mm^2 olan TL-A32, TL-D32 ve TL-E32 kalite yüksek mukavemetli çelikler, akma sınırı 355 N/mm^2 olan TL-A36, TL-D36 ve

TL-E36 kalite yüksek mukavemetli çelikler ile akma sınırı 390 N/mm^2 olan TL-A40, TL-D40 ve TL-E40 kalite yüksek mukavemetli çelikler.

Tekne yapım elemanları için malzeme seçimi, malzeme kalınlığına ve yapı elemanının gerilme yığılmaları bakımından sınıflandırılmasına bağlı olarak, "Tekne Yapım Kuralları" ve "Malzeme Kuralları"'na uygun olarak yapılacaktır.

Uzun sürelerle 0°C'ın altındaki bölgelerde çalışacak tekneler için, çelik tiplerinin seçimi, kullanılacak kalınlığa, deniz ve hava sıcaklığına bağlı olarak kararlaştırılacaktır.

3. Dövme Çelikler, Çelik Dökümler ve Borular

3.1 Genel

Plan onayını gerektirmeyen tekne elemanlarında, aksi belirtilmedikçe, maksimum çekme mukavemeti 400 - 650 N/mm^2 olan, kaynak edilebilir çelikler kullanılacak ve bu çeliklerin diğer mekanik ve kimyasal özellikleri ilgili **TL** kurallarına uygun olacaktır. Bu çelikler, ilgili kurallarda gerek görüldüğü takdirde onaylanacaktır.

Plan onayını gerektiren tekne elemanlarında, 3.2 ve 3.3'deki istekler uygulanır.

Testlerin kapsamı ve test yöntemleri hususunda **TL**, "Malzeme Kuralları" uygulanır.

3.2 Dövme çelikler

Boyutlandırma kontrolü gereken dövme çelik tekne elemanları, ilgili onaylı planlarda belirtilen çelik tipleri için öngörülen mekanik ve kimyasal özelliklerde olacaktır.

3.3 Çelik dökümler

Genel olarak, boyutlandırma kontrolü gereken, çelik döküm baş bodoslama, dümen parçaları, dümen makinası parçaları ve donatım elemanlarında, aksi belirtilmedikçe, çekme mukavemeti 400 - 520 N/mm^2 arasında olan, C ve C-Mn kaynak edilebilir çelikler kullanılacaktır.

Tekne mukavemet elemanı olan ana kaplamalara kaynaklı olası döküm parçalar, özel onaya tabidir ve **TL**'nun kararına bağlı olarak, kaynatıldığı kaplamaya göre esneklik yeteneği ve tahribatsız testler gibi ilave test ve gereksinimler istenebilir.

3.4 Borular

Boruların kullanıldığı yapısal elemanların onaylı planlarında belirtilen ve ilgili **TL** kurallarına uygun olan borular kullanılabilir. Bu boruların çekme mukavemeti 410 - 530 N/mm^2 olacaktır. Yukarıda belirtilenlerin dışındaki çeliklerin kullanımı, ilgili mekanik ve kimyasal özelliklere bağlı olarak, **TL**'nun özel onayını gerektirir.

4. Yüksek Mukavemetli Çeliklerden Yapılan Yapısal Elemanların Boyutlandırılmasındaki K Katsayısı

Bu Bölüm'deki yapısal boyutlandırma formüllerinde yer alan K katsayısı, Tablo 5.3'de görüldüğü üzere, kullanılacak çeliğin minimum akma sınırı R_{eH} değerinin fonksiyonudur.

R_{eH} = 235 N/mm^2 olan çelikler için K=1 kabul edilir.

Tekne yapı elemanlarının boyutlandırılması bakımından $R_{eH} \geq$ 235 N/mm^2 olan çelik, yüksek mukavemetli olarak kabul edilir.

Tablo 5.3'te $R_{eH} \leq$ 390 N/mm^2 olan çeşitli kalitedeki yüksek mukavemetli gemi yapım çeliklerinin R_{eH} değerinin fonksiyonu olarak alınacak K katsayısı değerleri verilmiştir.

Ara değerlerdeki çeliklerin kullanımına izin verilen hallerde, K katsayısı lineer enterpolasyonla bulunabilir.

Örneğin; madde 1'de belirtilen R_{eH} > 390 N/mm^2 çeliklerin veya diğer malzemelerin kullanımı, ilgili koşulların belirlenme hakkı saklı olmak üzere, **TL**'nun özel onayına bağlıdır.

Tablo 5.3

Çelik kalitesi	R_{eH} N/mm^2	K
32	315	0,780
36	355	0,720
40	390	0,700

C. Kaynaklı Birleştirmeler

1. Genel

1.1 Uygulama

1.1.1 Bu kısımdaki istekler, tekne yapısındaki kaynaklı birleştirmelerin hazırlanması, yapılması ve muayenesine uygulanır.

Kaynaklı üretim ve kaynak prosedürleri testleri ile ilgili genel istekler, **TL** Tekne Yapımında Kaynak Kurallarında verilmiştir.

Kaynak dikişlerinin tahribatsız muayenesi de aynı kurallarda belirtilmiştir.

1.1.2 Kaynaklı birleştirmeler onaylı planlara göre yapılacaktır. Planlarda belirtilmeyen ayrıntılar, ilgili isteklere uygun olacaktır.

1.1.3 Tersane tarafından uygulanan kalite standardı **TL**'na verilecek ve aksi belirtilmedikçe tüm yapılara uygulanacaktır.

1.2 Ana malzeme

1.2.1 Bu kısımdaki istekler, tekne yapım çelikleri veya alüminyum alaşımlarının kaynaklı birleştirmelerine uygulanır.

1.2.2 Aksi belirtilmedikçe, servis sıcaklığı olarak ortam sıcaklığı kabul edilecektir.

1.3 Kaynak dolgu malzemeleri ve prosedürleri

1.3.1 Kaynak dolgu malzemeleri ve prosedürlerinin Onayı

Kaynak dolgu malzemeleri ve prosedürleri **TL** tarafından onaylanacaktır.

Kaynak dolgu malzemelerinin onayı ile ilgili istekler **TL** Tekne Yapımında Kaynak Kuralları, Bölüm 5'de, kaynak prosedür onayları ile ilgili istekler Bölüm 4'de verilmiştir.

1.3.2 Dolgu malzemeleri

Tekne yapım çeliklerinin kaynağında kullanılacak dolgu malzemeleri kaliteleri, **TL** Tekne Yapımında Kaynak Kuralları, Bölüm 5, Tablo 5.3'de belirtilmiştir.

Diğer malzemelerin kaynağında, kaynak prosedüründe belirtilen dolgu malzemeleri, **TL** tarafından her durumda ayrı ayrı değerlendirilir.

1.4 Kaynakçılar ve donanım

1.4.1 Kaynakçılar

El ve yarı – otomatik kaynaklar, tanınmış standartlara göre **TL** tarafından onaylanmış kaynakçılar tarafından yapılacaktır.

1.4.2 Otomatik kaynak operatörleri

Otomatik kaynak makinalarını kullanan kişiler, uzman ve yeterince eğitilmiş olacaktır.

1.4.3 Organizasyon

Tersanenin iç organizasyonu 1.4.1 ve 1.4.2'deki isteklerin tam olarak karşılanmasına uygun olacak, yeterli sayıda uzman gözetmenler vasıtasıyla kaynakçılara yardım ve bunların kontrolü sağlanacaktır.

1.4.4 NDT operatörleri

Tahribatsız testler, **TL** veya tanınmış kuruluşlar tarafından

belgelendirilmiş uzman operatörler tarafından yapılacaktır.

1.4.5 Teknik donanım

Kaynak donanımı; uygulanan kaynak prosedürlerine uygun, yeterli güçte ve çeşitli kaynak pozisyonlarında kararlı bir ark sağlayacak şekilde olacaktır.

Özel kaynak prosedürlerine ait kaynak donanımında, kolay ve hassas okumayı sağlayan yeterli ve doğru olarak kalibre edilmiş ölçüm cihazları bulunacaktır.

Elektrotlar, teller ve tozlar, iyi durumda korunacak, uygun yerlerde depolanacaktır.

1.5 Verilecek dokümanlar

Onay için verilecek dokümanlarda, yapıların kaynağı ile ilgili tüm ayrıntılar yer alacaktır.

2. Birleştirme ve Ağız Hazırlama Tipleri

2.1 Genel

Birleştirme ve ağız hazırlama tipleri, uygulanan kaynak prosedürüne, birleştirilecek elemanlara ve maruz kalacakları gerilmelere uygun olacaktır.

2.2 Alın kaynağı

2.2.1 Genel

Özel prosedürlerin veya tekniklerin eşdeğerliliğinin **TL** tarafından kabul edildiği durumlar hariç, levhaların alın kaynağı tam nüfuziyetli, çift taraflı olacaktır.

İlgili detayların onaylanması koşuluyla, yukarıda belirtilenlerden farklı birleştirmeler, her durum için ayrı ayrı incelenecektir.

2.2.2 Farklı kalınlıklı levhaların kaynağı

Asal gerilme doğrultusuna dik olan kaynak dikişlerinde levha kalınlıkları farkının 4 mm. den, ince levhanın kalınlığı 10 mm. nin altında ise farkın 3 mm. den büyük olması halinde, kalın olan levhanın kenarı, en az 1:3 oranında veya çentik derecesine göre daha az pahlandırılacaktır. Sözü edilen levha kalınlıkları farkı yukarıdaki değerlerden daha az ise pah yapılmayabilir.

2.2.3 Ağız hazırlığı

Alın kaynaklarında; levha kalınlığına, kaynak yöntemine ve pozisyonuna bağlı olarak, ilgili standartlara (örneğin; ISO 2553, EN 29629, TS) uygun küt alın, “V” veya “X” kaynak ağızları uygulanır.

2.2.4 Sırt laması ile kaynak

Kaynak yerlerine sadece bir taraftan ulaşılabilen kaynaklı birleştirmeler, çok az açılı “V” kökü aralıklı kaynak ağzı ile ve bir sırt laması kullanılarak, kaynak havuzu oluşturulmak suretiyle yapılır.

2.2.5 Profiller, balblı lamalar ve lamalar

0,6 L gemi ortasında dış kaplama ve mukavemet güvertesindeki yüksek gerilmelere maruz boyuna elemanların alın kaynaklı birleştirmeleri tam nüfuziyetli olacaktır. **TL** tarafından uygun bulunan diğer çözümler de kabul edilebilir.

2.3 İç köşe kaynağı

2.3.1 Genel

Genelde, düşük gerilmelere (30 N/mm^2'yi geçmeyen) maruz çeşitli yapısal elemanların T birleşimleri için basit iç köşe kaynağı (ağız açılmaksızın) uygulanabilir.

Bunun dışındaki hallerde, kısmi veya tam nüfuziyetli T kaynağı yapılacaktır.

2.3.2 İç köşe kaynağı tipleri

İç köşe kaynağı aşağıdaki tiplerde olabilir:

- Devamlı iç köşe kaynağı, birleştirilecek elemanların her iki tarafından devamlı olarak kaynatılmasından oluşur,

- Aralıklı iç köşe kaynağı; aşağıdaki şekilde ayrılabilir:

  - Zincir kaynağı,

  - Oyuk kaynağı,

  - Zigzag kaynağı.

2.3.3 Devamlı iç köşe kaynağı

Devamlı iç köşe kaynağı, aşağıda belirtilen durumlarda uygulanır:

- Su geçirmez birleştirmelerde,

- Braketlerin, cogulların ve pabuçların kaynağında,

- Birleştirmelerin sonlarında en az 75 mm. uzunluğunda,

- Aralıklı iç köşe kaynağına izin verilmeyen hallerde.

Devamlı iç köşe kaynağı, uygun görülen hallerde aralıklı kaynak yerine uygulanabilir ve 2.3.4'de belirtilen b mesafesi çok küçükse tavsiye edilir.

2.3.4 Aralıklı iç köşe kaynağı

Şekil 5.1'de görülen zincir kaynağı, Şekil 5.2'de görülen oyuk kaynağı ve Şekil 5.3'de görülen zigzag kaynağı için b adımı ve ℓ kaynak boyu arasındaki oran

$$\frac{b}{\ell} \le \varphi$$ olacaktır.

Burada φ katsayısı, birleştirmelerin tipi ve yerine bağlı olarak, çeşitli tipteki aralıklı kaynaklar için Tablo 5.4'de verilmiştir.

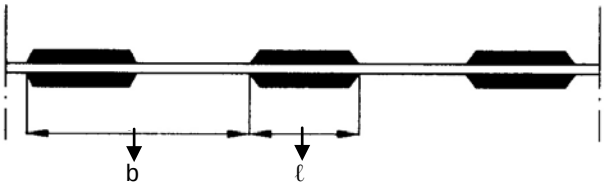
Genelde, yüksek değişken gerilmelere maruz birleştirmelerde zigzag kaynağa izin verilmez.

Ayrıca, aşağıdaki sınırlamalara uyulacaktır:

- Zincir kaynağı (Şekil 5.1'e bakınız):

  $\ell \ge 75$ mm.

  $b - \ell \le 150$ mm.



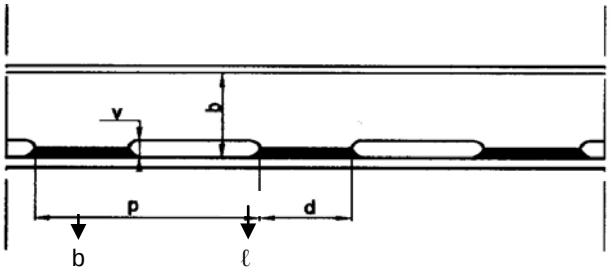
Şekil 5.1 Aralıklı zincir kaynağı

- Oyuk kaynağı (Şekil 5.2'ye bakınız):

$\ell \ge 75$ mm.

$b - \ell \le 150$ mm.

$V \le 0{,}25\ b$, 75 mm.den büyük olamaz.



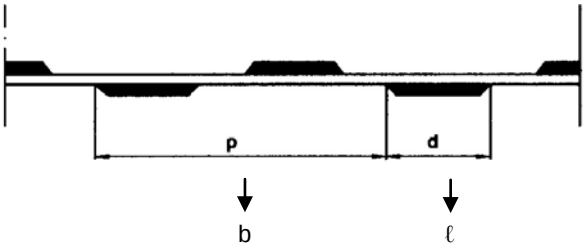
Şekil 5.2 Aralıklı oyuk kaynağı

- Zigzag kaynağı (Şekil 5.3'e bakınız):

  $\ell \ge 75$ mm.

  $\frac{b}{2} - \ell \le 150\ mm.$

  $b \le 2\ \ell$ yüksek değişken gerilmelere maruz birleştirmeler için.



Şekil 5.3 Aralıklı zigzag kaynağı

2.3.5 Aralıklı iç köşe kaynaklarının boğaz kalınlığı

Aralıklı iç köşe kaynaklarının boğaz kalınlığı a_u, seçilen adımla köşe kaynak boyunun oranına (b / ℓ) bağlı olarak, aşağıdaki formülden hesaplanır:

$$a_u = 1{,}1 \cdot a \cdot b/\ell \quad [mm]$$

a = Devamlı kaynak için **TL** Tekne Yapım Kuralları, Bölüm 20, Tablo 20.3'e göre veya hesap yoluyla belirlenen gerekli dikiş (boğaz) kalınlığı [mm],

b = Adım [mm],

ℓ = Köşe kaynağı boyu [mm].

2.3.6 Cogullar arasındaki kaynakların boğaz kalınlığı

Birincil taşıyıcı elemanların gövdelerinde, normal stifnerlerin geçişi için açılan cogulların arasındaki kaynakların boğaz kalınlığı, aşağıdaki formülden elde edilen değerden daha az olamaz:

$$a_c = a_u \cdot \frac{\varepsilon}{\lambda}$$

Burada;

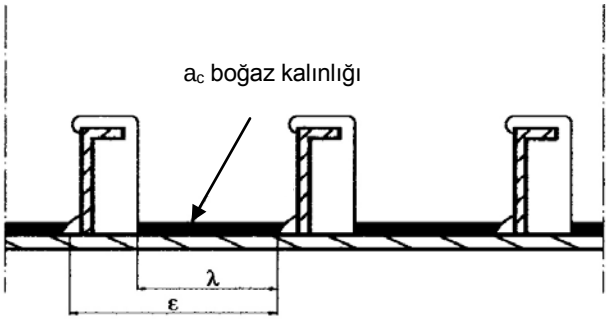
a_u = 2.3.5'de belirtilen boğaz kalınlığı,

ε, λ = Şekil 5.4'de devamlı, Şekil 5.5'de aralıklı iç köşe kaynağı için gösterilen ölçüler [mm].

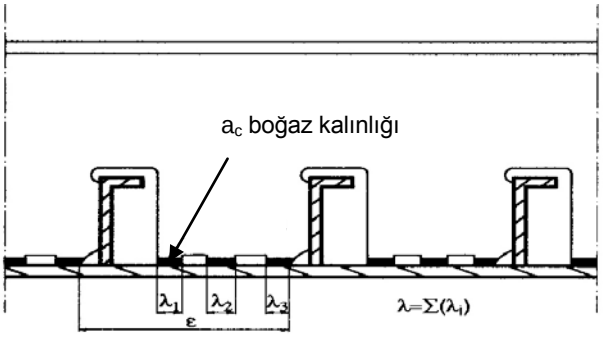
2.3.7 Derin nüfuziyetli iç köşe kaynağının boğaz kalınlığı

İç köşe kaynağının otomatik kaynak prosedürleri ile yapıldığı hallerde, 2.3.5'de belirtilen boğaz kalınlığı, elektrot ve sarf malzemelerin özelliklerine bağlı olarak, % 15'e kadar azaltılabilir. Ancak, bu azaltma 1,5 mm.den fazla olamaz.

Aşağıya doğru yapılan yarı - otomatik kaynaklar için de aynı azaltmalar uygulanabilir.



Şekil 5.4 Cogullar arasındaki devamlı iç köşe kaynağı



Şekil 5.5 Cogullar arasındaki aralıklı oyuk iç köşe kaynağı

Tablo 5.4 Çeşitli birleştirmeler için φ katsayısı

Tekne bölgesi	Birleştirme			φ (1)		
	'in	'e		Zincir	Oyuk	Zigzag
Genel, tabloda aksi belirtilmedikçe	Su geçirmez kaplamalar	Cidarlar		-	-	-
	Normal takviyelerin gövdeleri	Kaplama		3,5	3,0	4,6
		İmal edilen stifnerlerin alınlamaları	Uçlar **(2)**	-	-	-
			Diğer	3,5	3,0	4,6
Dip ve çift dip	Boyuna normal takviyeler	Dip ve iç dip kaplaması		3,5	3,0	4,6
	Merkez iç omurga	Omurga		1,8	1,8	-
		İç dip kaplaması		2,2	2,2	-
	Yan iç omurgalar	Dip ve iç dip kaplaması		3,5	3,0	4,6
		Döşekler (devamsız kirişler)		2,2	-	-
	Döşekler	Dip ve iç dip kaplaması	Genel	3,5	3,0	4,6
			Boyuna postalı çift dip için uçlarda (açıklığın % 20'si)	1,8	-	-
		Birincil takviye elemanlarının braketleri bölgesinde iç dip kaplaması		1,8	-	-
		Kirişler (devamsız döşekler)		2,2	-	-
	Kısmi yan kirişler	Döşekler		1,8	-	-
	Derin takviyeler	Döşek ve kiriş gövdeleri		3,5	3,0	4,6
Borda	Normal takviyeler	Borda ve kaplama		3,5	3,0	4,6
Güverte	Mukavemet güvertesi	Borda kaplaması		Yarı - nüfuziyetli kaynak		
	Su geçirmez olmayan güverteler	Borda kaplaması		2,2	-	-
	Normal takviyeler ve devamsız kirişler	Güverte kaplaması		3,5	3,0	4,6
	Ambar mezarnaları	Güverte kaplaması	Genel	-	-	-
			Ambar boyunun % 15'i için, ambar ağzı köşeleri	-	-	-
	Derin takviyeler	Mezarna gövdesi		3,5	3,0	4,6
Perdeler	Su geçirmez perde yapıları	Cidarlar		-	-	-
	Su geçirmez olmayan perde yapıları	Cidarlar	Çalkantı perdeleri	2,2	2,2	-
			Diğerleri	3,5	3,0	4,6
	Normal takviyeler	Perde kaplaması	Genel	3,5	3,0	4,6
			Uç braketinin olmadığı hallerde uçlar (açıklığın % 20'si)	-	-	-

Baş kaimeden itibaren 0,75 L içerisinde yer alan yapılar **(3)**	Normal boyuna dip takviyeler	Dip kaplama		2,2	-	-
	Döşekler ve kirişler	Dip ve iç dip kaplaması		1,8	-	-
	Göğüs bölgesindeki postalar	Borda kaplaması		2,2	-	-
	Tek cidarlı yapılardaki yan kirişlerin gövdeleri	Borda kaplaması ve alın laması	$A < 65$ cm^2 (4)	1,8	1,8	-
			$A \geq 65$ cm^2 (4)	-	-	-
Kıç pik **(3)**	İç yapılar	Birbirine		-	-	-
	Normal yan takviyeler	Dış kaplama		-	-	-
	Döşekler	Dip ve iç dip kaplaması		-	-	-
Makina dairesi **(3)**	Merkez iç omurga	Omurga ve iç dip kaplaması	Ana makina temeli bölgesinde	-	-	-
			Yard. makina ve kazan temeli bölgesinde	-	-	-
			Diğer yerler	1,8	1,8	-
	Yan iç omurgalar	Dip ve iç dip kaplaması	Ana makina temeli bölgesinde	-	-	-
			Yard. makina ve kazan temeli bölgesinde	-	-	-
			Diğer yerler	2,2	2,2	-
	Döşekler (ana mak. temeli bölgesi hariç)	Dip ve iç dip kaplaması	Yard. makina ve kazan temeli bölgesinde	-	-	-
			Diğer yerler	2,2	2,2	-
	Ana makina temeli bölgesindeki döşekler	Dip kaplama		-	-	-
		Temel levhaları		-	-	-
	Döşekler	Merkez iç omurga	Tek dip	-	-	-
			Çift dip	1,8	1,8	-
Üst yapılar ve güverte evleri	Dış perdeler	Güverte	Genel	-	-	-
			Makina ve kazan kaportaları köşeleri (açıklık boyunun % 15'i)	-	-	-
	İç perdeler	Güverte		3,5	3,0	4,6
	Normal takviyeler	İç ve dış perde kaplamaları		3,5	3,0	4,6
Punteller	Puntel kesitini oluşturan elemanlar	Birbirlerine (imal edilen punteller)		-	-	-
	Punteller	Güverte	Basma etkisindeki punteller	-	-	-
			Çekme etkisindeki punteller	Tam nüfuziyetli kaynak		
Manikalar	Mezarnalar	Güverte		-	-	-

Dümenler	Genelde gövdeler	Birbirlerine		-	2,2	-
		Kaplama	Genel	-	2,2	-
			Dümen kaplama üst ve alt levhaları	-	-	-
	Dolu kısımlara doğrudan bağlı yatay ve düşey gövdeler	Birbirlerine		-	-	-
		Kaplama		-	-	-

(1) *φ değeri belirtilmeyen birleştirmelerde, aralıklı kaynak tipine izin verilmez ve devamlı kaynak uygulanır.*

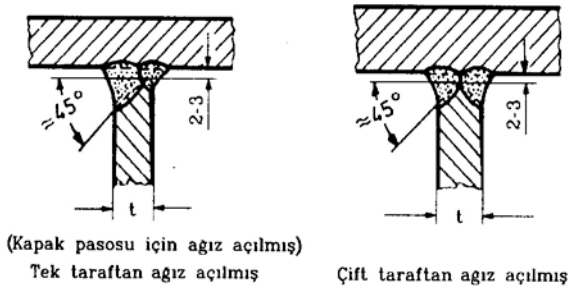
(2) *Normal takviyelerin uçları; aralık uçlarından itibaren 75 mm. mesafede yer alan alan anlamındadır. Uç braketleri varsa, uçlar; braket bölgesinde yer alan ve braket topuğunun en az 50 mm. dışında devam eden alan anlamındadır.*

(3) *Belirtilmeyen birleştirmeler için, merkez kısım istekleri uygulanır.*

(4) *A; yan kirişlerin alın laması kesit alanıdır [cm^2].*

2.4 Köşe ve T kaynakları

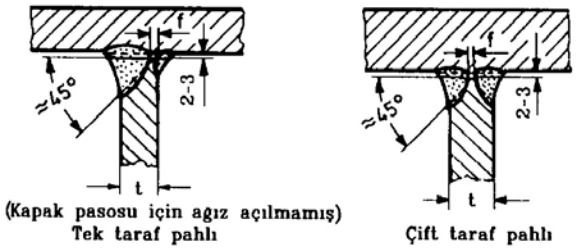
2.4.1 Birleşen levhalar ile tam nüfuziyetli, T kaynakları, en az kök alınlı ve yeterli hava aralıklı tek veya çift tarafta ağız açılmış olarak yapılırlar. Kök alınları ters taraftan ağız açılarak kapak pasosu çekilir. Tek veya çift taraftan ağız açılmış ve tam kök nüfuziyetli T kaynağı Şekil 5.6'da gösterilmiştir. Kaynak dikişi etkin kalınlığı birleştirilen levhaların kalınlığına göre hesaplanmalıdır.



Şekil 5.6

Kök nüfuziyeti tam tek ve çift taraflı T kaynak

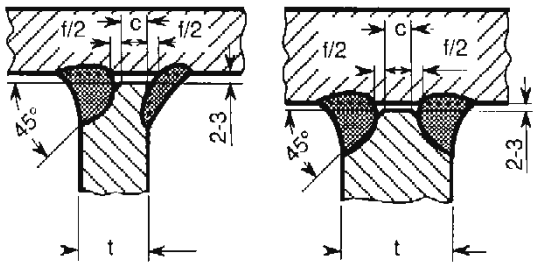
2.4.2 T kaynakları, belirlenmiş değerlerde tamamlanmamış kök nüfuziyeti "f" aralıklı olarak Şekil 5.7'de görüldüğü gibi tek veya çift tarafta kaynak ağzı açılmış olarak yapılır. 2.4.1'de tanımlandığı gibi, tek tarafta kaynak ağzı açılmış birleştirmede ters tarafa kapak pasosu çekilir, ancak tam paso için ağız açılmaz. Kaynak dikişinin etkin kalınlığı, birleşen levhaların kalınlığı t'den tamamlanmamış kök nüfuziyeti aralığı f'nin çıkartılması ile bulunan değerdir. Tamamlanmamış kök nüfuziyeti aralığı, f, değeri 0,2 t ve en büyük değeri 3 mm. olup her iki tarafta en az aynı büyüklükte ilave iç köşe dikişleri ile dengelenir. Pratik boyut olarak iç köşe dikişinin kökünde kodu z = h/3 alınır. Şekil 5.7'de görüldüğü gibi h kaynak dikişinin yüksekliğidir.



Şekil 5.7

Belirlenmiş kök nüfuziyeti tam olmayan T kaynağı

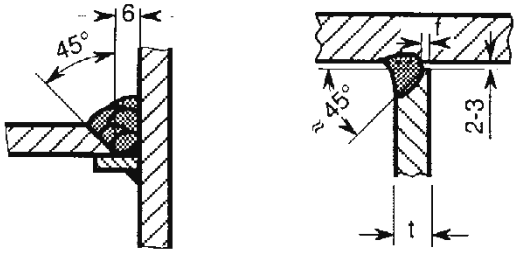
2.4.3 c genişliğindeki kaynatılmayan kök alınlı ve f değeri ile tanımlanmış tamamlanmamış kök nüfuziyetli köşe, T ve çift T kaynakları, Şekil 5.8'e uygun olarak yapılırlar. Kaynak dikişi etkin kalınlığı, tespit edilen levhanın kalınlığı (t)'den (f + c)'nin çıkarılması ile belirlenir ve f değeri 0,2 · t olup en fazla 3 mm. alınır.



Şekil 5.8

Tek ve çift taraf pahlı, kaynatılmamış kök alınlı, kök nüfuziyeti tam olmayan T kaynağı

2.4.4 Sadece bir tarafına ulaşılabilen T kaynakları; 2.4.2'de belirtilene benzer tarzda tek tarafta kaynak ağzı açılmış veya kaynak havuzu kullanılarak yapılan alın kaynağına benzer uygulama ile Şekil 5.9'daki gibi yapılırlar.



Şekil 5.9

Tek taraf kaynaklı T bağlantısı

2.5 Bindirme birleştirme

2.5.1 Ana zorlama doğrultusuna dik doğrultuda bindirme iç köşe kaynak birleştirmelerinden mümkün olduğunca kaçınılmalı ve şiddetli zorlamalara maruz elemanların birleştirilmesinde kullanılmamalıdır. Yanıcı sıvı tankları hariç 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.

2.5.2 Bindirme genişliği 1,5 · t + 15 mm (t : birleştirilen levhalardan ince olanının kalınlığı) olacaktır. Hesap yoluyla başka bir değerin belirlenmemesi halinde iç köşe kaynağı dikiş kalınlığı "a", birleştirilen levhalardan ince olanının kalınlığının 0,4 katına eşit olacaktır. İç köşe kaynağı her iki tarafa devamlı olacak ve nihayetlerde birbirleriyle birleşeceklerdir.

2.6 Delik doldurma (cogul) kaynağı

Delik doldurma (cogul) kaynağı uygulamasında kaynak için açılan delikler, mümkün olduğunca, ana gerilme doğrultusunda uzatılmış delikler şeklinde olacaktır. Delik doldurma (cogul) kaynağı deliğinin genişliği, levha kalınlığının en az iki katına eşit olacak ve 15 mm. den küçük olmayacaktır. Deliklerin nihayetleri yarım daire şeklinde olacaktır. Alttaki levha veya profil, delik açılan levha ile en azından aynı kalınlıkta ve her iki tarafta 20 mm. yi geçmemek şartıyla kalınlığın 1,5 katı kadar daha geniş olacaktır. Mümkün olduğunca delik doldurma (cogul) kaynağı deliğinde sadece gerekli olan köşe kaynağı yapılmalı geri kalan boşluk uygun bir dolgu malzemesi ile kapatılmalıdır. Geçme göbekli kaynak birleştirmesine müsaade edilmez.

2.7 Tapa kaynağı

Tapa kaynağına, her durumda **TL**'nun kabulü halinde izin verilebilir.

3. Özel Kaynaklı Birleştirmeler

Bu hususta **TL** Tekne Yapımında Kaynak Kuralları, Bölüm 12, G'ye bakınız.

4. İşçilik

4.1 Levhalara şekil verilmesi

Malzeme kalitesine ve deformasyon miktarına bağlı olarak, tanınmış standartlardaki isteklere göre soğuk veya sıcak şekil verme yapılacaktır.

4.2 Kaynak prosedürleri ve dolgu malzemeleri

Kaynak prosedürleri ve dolgu malzemeleri, onaylandıkları kapsam dahilinde ve ilgili onay dokümanlarında belirtilen

kullanım koşullarına göre kullanılacaktır.

4.3 Kaynak işlemleri

4.3.1 Havaya karşı koruma

Kaynatılacak parçalara havaya karşı uygun koruma sağlanacak ve parçalar kuru olacaktır.

Gaz altında çıplak, özlü veya örtülü telli kaynak prosedürlerinde, nozuldan gaz çıkışı rüzgar veya hava akımı nedeniyle engellenmeyecek tarzda, havaya karşı korumalı koşullarda yapılacaktır.

4.3.2 Alın birleştirmesi ağız hazırlığı

Ağız hazırlığı gerekli forma uygun ve doğru yapılmış olacaktır. Ağız hazırlığı alevle yapılıyorsa, çatlaklar veya çentikler olmayacaktır.

4.3.3 Yüzey durumu

Kaynatılacak yüzeylerde pas, nem ve katmer cüruf, gres veya boya gibi kaynak kalitesini bozacak diğer maddeler bulunmamalıdır.

Bunlar alevle veya mekanik temizleme ile giderilecektir.

TL tarafından uygunluğunun onaylanmış olması halinde astar boya kabul edilebilir.

4.3.4 Birleştirme ve kök açıklığı

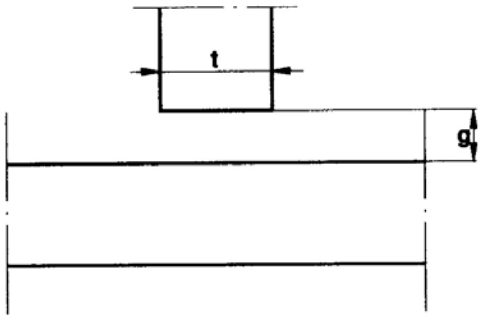
Konumlandırma için kullanılacak donanım ve sistemler, yeterli ayarlamayı ve kaynatılacak elemanlar arasında uygun bir kök açıklığını sağlamalıdır.

Kenarlar arasındaki açıklık gerekli toleranslara veya uygulama deneyimlerine uygun olmalıdır.

4.3.5 İç köşe birleştirmelerinde kök açıklığı

Şekil 5.10'da gösterilen g kök açıklığı, 2.3.5'de hesaplanan boğaz kalınlığı arttırılmaksızın, 2 mm.den büyük olmamak üzere kabul edilebilir.

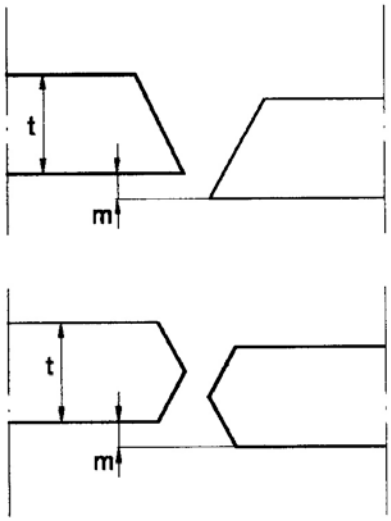
2 mm.den büyük kök açıklığı durumunda, boğaz kalınlığı uygun olarak arttırılacaktır.



Şekil 5.10 İç köşe birleştirmesinde kök açıklığı

4.3.6 Alın birleşimlerinde levha kaçıklığı

Aynı kalınlıktaki levhalar arasında Şekil 5.11'de gösterilen m kaçıklığı, 3 mm.den fazla olmamak üzere, 0,15 t'den az olmalıdır. t birleştirilen levhaların ince olanının kalınlığıdır.



Şekil 5.11 Alın birleşiminde levha kaçıklığı

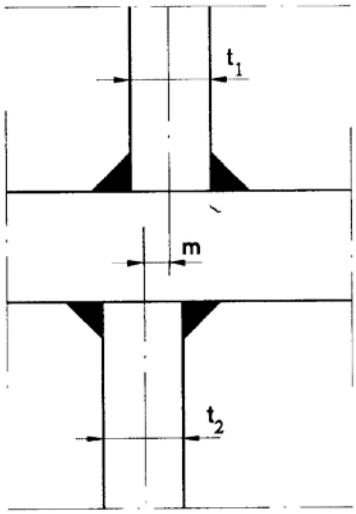
4.3.7 İstavroz birleşimlerdeki kaçıklıklar

Aynı kalınlıkta levhalar arasında Şekil 5.12'de gösterilen m kaçıklığı, aşağıda belirtilenden az olacaktır:

- t, birleştirilen levhaların ince olanının kalınlığı olmak

üzere; t/2.

Yüksek gerilmelere maruz istavroz birleştirmelerde, **TL** daha az kaçıklık isteyebilir



Şekil 5.12 İstavroz birleşimde levha kaçıklığı

4.3.8 Alüminyum alaşımlı elemanların montajı

Alüminyum alaşımlı parçaların kaynağında, aşağıdaki hususlara dikkat edilecektir:

- Bu amaca uygun montaj ve punta kaynağı prosedürü uygulanarak kaynak çekmesinden kaynaklanan zorlanmaları azaltmak,

- Olası deformasyonları izin verilen sınırlar içinde tutmak.

4.3.9 Ön ısıtma ve pasolar arası sıcaklıklar

Kaynak sırasında sürdürülecek ön ısıtma ve yavaş soğuma her durumda ayrı ayrı olmak üzere, **TL** tarafından gerekli görülebilir.

4.3.10 Kaynak Sırası

4.3.10.1 Kaynak sırası, büzülmenin en az olacağı ve büzülme gerilmelerinin mümkün olduğu kadar azaltılabilecek şekilde düzenlenmelidir. Prensip olarak levha kaplama içindeki bağlantılar, kirişlerin, takviyelerin, vs. yerleştirilmesinden önce ve en azından tek taraflı kaynak edilmelidir. Sonradan kaynak edilecek bazı tek levhaların (örneğin; güverte ve dış kaplamanın montaj açıklıklarındaki) boyuna kaynak dikişleri enine kaynak dikişlerinden 300 mm. uzaklığa kadar kaynak edilmemeli veya açık bırakılmalıdır. Önce enine dikişler, sonra boyuna dikişler kaynak edilmelidir. Köşeleri yuvarlatılmış veya yuvarlak geçme parça seçilmesi durumunun dışında gizli parçaların sonradan kaynak edilmesinde de benzer şekilde davranılmalıdır.

4.3.10.2 Özel durumlarda (örneğin; çok rijit yapı elemanlarının birbiriyle birleştirilmesinde) veya çok sık rastlanan benzer kaynak işlerinde (örneğin; gemiye direklerin kaynak edilmesinde), bir kaynak sırası planı ile montaj ve kaynak sırasının belirlenmesi tavsiye edilir.

4.3.11 Pasolar arası temizleme

Çok pasolu kaynaklarda, bir önceki pasonun cürufu tam olarak temizlenmeden kaynağa devam edilmemelidir.

Gözenekler, görünür cüruf kalıntıları veya diğer kaynak hataları ile çatlaklar onarıldıktan sonra kaynağa devam edilmelidir.

4.3.12 Gerilme giderme

Bu konuda **TL** Tekne Yapımında Kaynak Kuralları, Bölüm 9, E'ye bakınız.

5. Yapım Sırasındaki Değişimler ve Onarımlar

5.1 Genel

Ağız hazırlama ve diğer hususlarda, izin verilen toleranslar dışında oluşan ve yapım sırasında belirlenen sapmalar, **TL** ile anlaşmaya varılarak onarılacaktır.

5.2 Kök aralığı ve kaynak deformasyonları

Kök aralığı gerekli değerleri aşarsa, dolgu veya onarım kaynağı uygulanır.

5.3 Kusurlar

Yapım sırasında kaynaklı birleştirmeler ve malzemelerde kusur ve eksiklikler bulunursa, bunlar ilgili istekler esas alınarak değerlendirilecektir.

Kabul sınırları aşılırsa, kusurlu malzeme ve kaynaklar onarılacak veya buna olanak yoksa atılacaktır.

Gerek kaynaklı birleştirmelerde ve gerekse ana malzemede ciddi veya sistematik kusurlar bulunan hallerde, üreticinin sörveyöre derhal haber vermesi ve onarım önerisini sunması gereklidir.

Sörveyör, bulunan kusurun ilk belirlemesini yapmak üzere tahribatlı veya tahribatsız testler isteyebilir ve bu testleri onarımdan sonra da tekrarlatabilir.

6. Muayeneler ve Kontroller

6.1 Genel

6.1.1 Malzemeler, işçilik, yapılar ve kaynaklı birleştirmeler; çalışmaların başlangıcında, yapım sırasında ve işlerin tamamlanmasından sonra, ilgili isteklere, onaylı planlara ve standartlara uygunluk bakımından muayene edilecektir.

6.1.2 Üretici, sörveyöre, el kaynakçılarının ve kaynak operatörlerinin vasıflarını da içeren bir liste verecektir.

Üreticinin iç organizasyonu, kaynakçı ve operatörlerin uygun olmayan koşullarda veya vasıflarının sınırları dışında çalıştırılmamasını ve kaynak prosedürlerinin onaylı sınırlar ve uygun çalışma koşulları dahilinde uygulanmasını sağlayacaktır.

6.2 Görsel ve tahribatsız muayeneler

6.2.1 Kaynak işlemleri ve atölye muayenelerinin tamamlanmasından sonra, yapılar, uygun bir üretim aşamasında görsel muayene için sörveyöre sunulacaktır.

Mümkün olduğu takdirde, tahribatsız muayene sonuçları verilecektir.

6.2.2 Tahribatsız muayeneler, her durumda sörveyörle anlaşmaya varılarak, uygulamaya uygun yöntem ve tekniklerle yapılacaktır.

6.2.3 Radyografik muayeneler, teknenin kaynaklı birleştirmelerinde, **TL** isteklerine, onaylı planlara ve sörveyör yönergelerine göre yapılacaktır.

6.2.4 **TL**, radyografik muayeneler yerine kısmen ultrasonik muayeneleri kabul edebilir.

6.2.5 Görsel veya tahribatsız muayene sonucunda kabul edilemez kusurlar algılanırsa, ilgili birleştirmeler, sörveyörle anlaşmaya varılmak suretiyle bozulmamış metale kadar onarılacaktır. Onarılan bölge, en az daha önceden uygulanan derecede etkin olan ve sörveyör tarafından da uygun bulunan tahribatsız muayeneye tabi tutulacaktır.

TL sörveyörleri, ilave muayeneler isteyebilir.

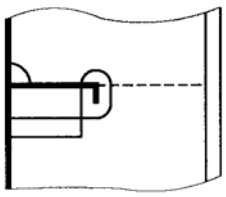
6.2.6 Ana malzemenin kalitesinin doğrulanması için, **TL** sörveyörü özel hallerde, ultrasonik ve manyetik parçacık muayenelerini de isteyebilir.

7. Normal Takviyelerin Uç Bağlantıları

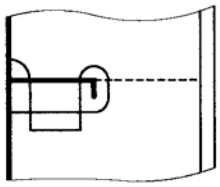
7.1 Birincil takviye elemanlarından geçen normal takviyelerin devamlı olduğu hallerde, bunlar gövdelere örneğin; Şekil 5.13 ÷ 5.16'da gösterildiği gibi, yüklerin düzgün şekilde iletimi sağlanacak tarzda bağlanacaktır.

Şekil 5.13 ÷ 5.16'da gösterilenlerden farklı bağlantı detayları da **TL** tarafından dikkate alınabilir.

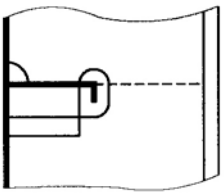
Tüm yukarıda belirtilen bağlantılarda, birincil takviye elemanındaki tüm cogulların yarıçapları en az 20 mm. olacaktır.



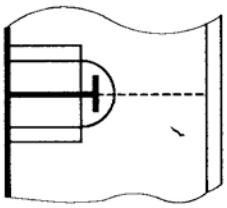
Şekil 5.13 Boğaz sacı olmaksızın normal takviye ile birincil takviye elemanının bağlantısı



Şekil 5.14 Normal takviye ile birincil takviye elemanının boğaz sacı ile bağlantısı



Şekil 5.15 Normal takviye ile birincil takviye elemanının büyük bir boğaz sacı ile bağlantısı

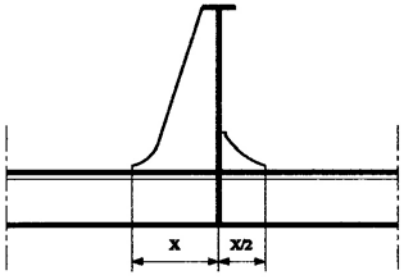


Şekil 5.16 Normal takviye ile birincil takviye elemanının iki büyük boğaz sacı ile bağlantısı

7.2 Normal takviyelerin, birincil takviye elemanlarında kesildiği hallerde, yapısal devamlılığı korumak üzere braketler konulacaktır.

Braketin kalınlığı; normal stifnerin kalınlığından az olamaz. Kalınlığı 15 L_b (L_b = braketin serbest kenar uzunluğu [m])'den az olan braketlere flenç basılacak veya alın laması konulacaktır. Flencin veya alın lamasının kesit alanı [cm^2], en az 10 · L_b'ye eşit olacaktır.

7.3 Gerektiği takdirde, Şekil 5.17'de görüldüğü gibi, bağlantının yorulma mukavemetini arttırmak üzere sırt braketi konulabilir.



Şekil 5.17 Sırt braketi ile normal takviyenin bağlantısı

8. Birincil Taşıyıcı Elemanların Uç Bağlantıları

8.1 Braketli uç bağlantıları

8.1.1 Uç braketlerinin kol uzunlukları, mümkün olduğunca eşit olacaktır.

Kural olarak, uç braketlerinin yüksekliği, birincil taşıyıcı elemanın yüksekliğinden az olmayacaktır.

8.1.2 Uç braketin gövde kalınlığı, genel olarak, birincil taşıyıcı elemanın gövde kalınlığından az olmayacaktır.

8.1.3 Uç braketlerin boyutları; uç braketi ile birlikte birincil taşıyıcı elemanın net kesit modülü, desteklenmeyen aralığın ortasındaki kesit modülünden az olmayacak şekilde olacaktır.

8.1.4 Uç braketinin alın lamasının genişliği [mm], (50 L_b + 1)'den az olmayacaktır. Burada L_b, braketin serbest kenarının uzunluğudur.

Ayrıca, alın lamasının kalınlığı, braket gövdesinin kalınlığından az olmayacaktır.

8.1.5 Uç braketlerinin takviyeleri, yeterli burkulma mukavemeti sağlanacak tarzda dizayn edilecektir.

Bilgi olarak, aşağıdaki değerler verilebilir:

- L_b > 1,5 m. ise, braketin gövdesine takviye konulacaktır,

- Gövde stifnerlerinin net kesit alanı [cm^2], 16,5 ℓ_s'den az olmayacaktır. Burada ℓ_s ; stifnerin desteklenmeyen boyudur [m],

- Gövde stifnerlerinin yanal burkulmasını önlemek üzere devrilme lamaları konulacaktır. Simetrik alın lamasının genişliği 400 mm.den fazla ise, ilave sırt braketleri konulacaktır.

8.2 Braketsiz uç bağlantıları

8.2.1 Kural olarak, birincil taşıyıcı elemanların braketsiz birleşimlerinde (Şekil 5.18'e bakınız), gövdenin ortak kısmının kalınlığı, aşağıdaki formülden elde edilen değerden az olamaz:

$$t = 16\frac{W}{A_o}$$

Burada;

W = W_1 ve $W_{2,3\ maks}$'ın küçük olanı,

W_1 = 1 no.lu elemanın kesit modülü [cm^3],

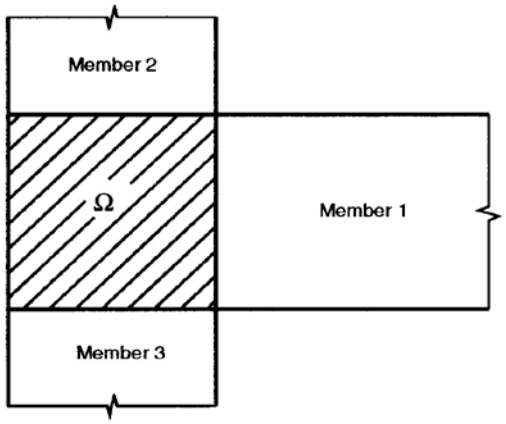
$W_{2,3\ maks}$ = 2 ve 3 no.lu elemanların kesit modüllerinin büyük olanı [cm^3],

A_o = 1, 2 ve 3 no.lu elemanların ortak kısımlarının alanı [cm^2].

Şekil 5.18'de gösterilen 2 ve 3 no.lu elemanların birinin mevcut olmaması halinde, ilgili kesit modülü değeri sıfıra eşit alınır.

8.2.2 Madde 8.2.1'e göre hesaplanan kalınlık hiçbir halde, birleşimi oluşturan elemanların gövde kalınlıklarının en küçük olanından az olamaz.

8.2.3 Genelde,alın lamalarının devamlılığı sağlanacaktır.



Şekil 5.18 Birincil taşıyıcı elemanların braketsiz uç bağlantıları

9. Açıklıklar ve Delikler

9.1 Normal takviye elemanlarının geçişi için açılan delikler mümkün olduğunca küçük ve köşeleri yuvarlatılmış olacaktır.

Genelde, deliklerin yüksekliği, birincil taşıyıcı elemanın yüksekliğinin % 50'sinden fazla olmayacaktır.

9.2 Birincil taşıyıcı elemanlarda, hafifletme delikleri gibi açıklıklar açıldığında, bunlar, alın laması ile deliğin köşelerinin ortasında yer alacak ve genelde, yükseklikleri, gövde yüksekliğinin % 20'sinden fazla olmayacaktır.

9.3 Uç braketlerinin bastığı kısımlarda delik açılamaz.

9.4 Birincil taşıyıcı elemanların desteklenmeyen boylarının ortasındaki açıklıkların boyu, bitişik açıklıklar arasındaki mesafeden büyük olamaz.

Desteklenmeyen boylarının uçlarında, açıklıkların boyu, bitişik açıklıkların arasındaki mesafenin % 25'inden büyük olamaz.

9.5 Açıklıklar Şekil 5.19 ÷ 5.21'de gösterilen çözümlerden birine göre takviye edilecektir:

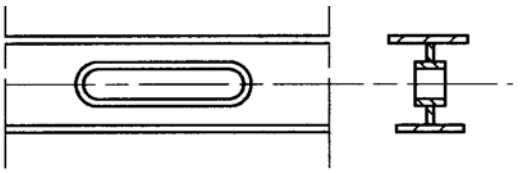
- Devamlı alın laması (Şekil 5.19),

- Takviye laması (Şekil 5.20),

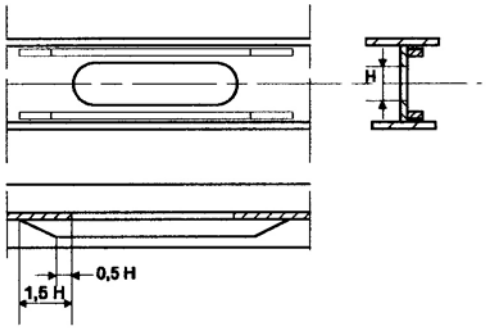
- Açıklığın telafi edilmesi (Şekil 5.21),

- Yukarıda belirtilenlerin kombinasyonu.

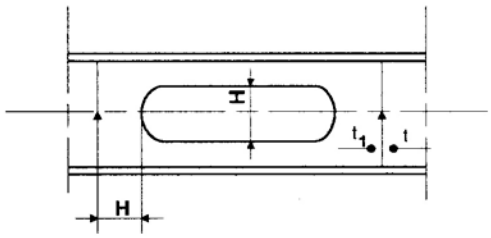
Doğrudan hesaplarla desteklenmesi koşuluyla diğer çözümler de kabul edilebilir.



Şekil 5.19 Birincil taşıyıcı elemanlardaki büyük açıklıkların takviye edilmesi



Şekil 5.20 Birincil taşıyıcı elemanlardaki büyük açıklıkların takviye edilmesi



Şekil 5.21 Birincil taşıyıcı elemanlardaki büyük açıklıkların takviye edilmesi (insert levhası)

10. Takviye Düzenlemeleri

10.1 Birincil taşıyıcı elemanların gövdelerinin yüksekliği [mm] 100 t'yi geçerse (t = gövde kalınlığı), genel olarak takviye edilecektir.

Birincil taşıyıcı elemanların gövde stifnerlerinin aralığı maksimum 120 t olacaktır.

10.2 Genel bir kural olarak, Şekil 5.22'de görülen, alın lamasına kaynaklı devrilme braketleri konulabilir. Bunlar, aşağıda belirtilen yerlere, aralığı 4 m.yi geçmemek üzere her 4 normal takviye elemanında bir konulur:

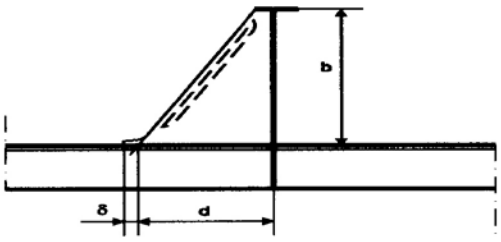
- Uç braketleri bölgesine,

- Yuvarlatılmış alın lamalarına,

- Çapraz birleşim bölgelerine,

- Konsantre yük bölgelerine.

Simetrik alın lamasının genişliği 400 mm.yi aşıyorsa, devrilme braketleri bölgesine sırt braketleri konulacaktır.



Şekil 5.22 Birincil taşıyıcı eleman: normal takviye bölgesindeki gövde takviyesi

10.3 Genelde, birincil taşıyıcı elemanların alın lamasının genişliği, devrilme braketlerinin 10.2'deki şekilde düzenlendiği hallerde, gövde derinliğinin 1/10'undan az olmayacaktır.

10.4 Devrilme braketlerinin kol boyu, aşağıda belirtilen değerlerin büyük olanından az olmayacaktır:

$$d = 0{,}4\ b$$

$$d = 0{,}85\ b\sqrt{\frac{S_t}{t}}$$

Burada;

b = Şekil 5.22'de görülen, devrilme braketi yüksekliği [mm],

S_t = Devrilme braketlerinin aralığı [m],

t = Devrilme braketlerinin kalınlığı [m].

10.5 Kalınlığı 15 ℓ_b'den az olan devrilme braketlerine flenç basılacak veya alın laması konulacaktır (ℓ_b = braketin serbest kenarının uzunluğu).

11. Perçinli Birleştirmeler

11.1 Perçinli birleştirmelerin kullanıldığı hallerde, resimlerde perçinlerin mekanik özellikleri belirtilecektir. **TL** perçinli bağlantı örnekleri üzerinde kesme, çekme ve basma testlerinin yapılmasını isteyebilir.

11.2 Perçinlerin, farklı tipte malzemelerin birleştirilmesinde kullanıldığı hallerde, elektrolitik korozyona karşı önlemler alınacaktır.

D. Boyuna Mukavemet

1. Genel

1.1 Bu bölümde verilen yapısal boyutlandırma, tek gövdeli tekneler için L boyu 50 m.den, çift gövdeli tekneler için 40 m.den büyük olmayan ve mukavemet güvertesinde büyük açıklıklar bulunmayan yatların boyuna mukavemetini yeterli derecede sağlayacak kapsamdadır.

Daha büyük boydaki ve/veya B tekne genişliğine göre büyük sayılabilen ve gemi boyunun önemli bir kısmında devam eden güverte açıklıklı tekneler için, boyuna mukavemet hesapları gereklidir.

1.2 Bu bağlamda, boyuna mukavemet hesapları, kalkış ve varıştaki yük ve balast durumları dikkate alınarak yapılacaktır.

2. Eğilme Gerilmeleri

2.1 İzin verilen gerilmeler

Bu bölümün çeşitli maddelerinde belirtilen minimum isteklerin sağlanmasına ek olarak, tek ve iki gövdeli yatların boyuna mukavemetine katılan elemanların boyutlandırılmasında, izin verilen gerilme değerleri aşılmayacak şekilde dipte ve güvertede orta kesit modülü sağlanacaktır.

$$\sigma_d \le f \cdot \sigma_s \quad [N/mm^2]$$

$$\sigma_g \le f \cdot \sigma_s \quad [N/mm^2]$$

Burada;

$$\sigma_d = \frac{M_T}{1000\, W_d} \quad [N/mm^2]$$

$$\sigma_g = \frac{M_T}{1000\, W_g} \quad [N/mm^2]$$

W_d , W_g = Sırasıyla dipte ve güvertedeki enine kesit modülü [m^3],

M_T = Bölüm 2, E'de tanımlanan toplam düşey dizayn eğilme momenti,

f = 0,80 kayıcı tekneler için,

= 0,72 deplasman tekneleri için,

σ_s = Malzemenin minimum akma gerilmesi [N/mm^2]

2.2 Normal gerilmeler

Normal gerilmelerin basma değeri, levhalar ve stifnerler İçin A'da verilen kritik gerilme değerini aşmayacaktır.

2.3 Orta kesit atalet momenti

Orta kesit atalet momenti, aşağıdaki formülde verilen değerden az olmayacaktır:

Kayıcı tekneler için:

$$I = 5{,}32 \cdot M_T \cdot 10^{-6} \quad [m^4]$$

Deplasman tekneleri için:

$$I = 5{,}90 \cdot M_T \cdot 10^{-6} \quad [m^4]$$

3. Kesme Gerilmeleri

L boyundaki her konum için kesme gerilmesi, izin verilen değerleri, özellikle aşağıda belirtilen değeri, aşmayacaktır:

$$\frac{T_t}{A_t} \cdot 10^{-3} \leq f \cdot \sigma_s$$

T_t = Bölüm 2'de tanımlanan toplam kesme gerilmesi [kN],

σ_s , f = 2'de tanımlanan değerler,

A_t = Açıklıklar hariç, borda kaplaması ve boyuna perdenin net alanı dikkate alınarak hesaplanacak olan, enine kesitin gerçek kesme alanı [m^2].

4. Kesit Modüllerinin Hesabı

Orta kesit modülü ve atalet momentinin hesabında, en az 0,4 L gemi ortasında devam etmeleri koşuluyla, tüm devamlı elemanlar, levhalar ve boyuna takviyeler genelde dahil edilecektir.

E. Kaplamalar

1. Tanımlar ve Semboller

s = Boyuna veya enine normal takviyeler arası mesafe [m],

p = Bölüm 2, E'de verilen boyutlandırma basıncı [kN/m^2],

K = B, 4'de tanımlanan katsayı.

2. Omurga

2.1 Levha omurga

Tüm gemi boyunca devam edecek olan levha omurganın b genişliği [mm], aşağıda verilen değerden az olamaz:

$$b = 4{,}5 \cdot L + 600$$

Levha omurga kalınlığı, bitişik dip kaplama kalınlığının 2 mm. arttırılması ile elde edilen değerden az olamaz.

2.2 Lama omurga

Tüm gemi boyunca devam edecek olan lama omurganın h yüksekliği ve t kalınlığı [mm], aşağıda verilen değerlerden az olamaz:

$$h = 1{,}5 \cdot L + 100$$

$$t = (0{,}35 \cdot L + 6) \cdot K^{0{,}5}$$

Kesit alanının kural kesit alanı değerinden az olmaması koşuluyla, daha düşük yükseklik ve kalınlık değerleri kabul edilebilir.

Merkez iç omurga ile lama omurganın birleşik olması durumunda, daha düşük yükseklik ve kalınlık değerleri de kabul edilebilir

Lama omurganın yanındaki sıranın genişliği en az 750 mm. ve kalınlığı, dip kaplama kalınlığının % 10 fazlası olacaktır.

3. Dip Kaplama ve Sintine Sırası

Dip kaplama, çeneye veya sintine dönümünün üst noktasına kadar devam eden kaplamadır.

Dip kaplama ve sintine sırası kalınlığı, aşağıda verilen t_1 ve t_2 kalınlıkların [mm] büyük olanından daha az olamaz:

$$t_1 = k_1 \cdot k_2 \cdot k_a \cdot s \cdot (p \cdot K)^{0{,}5}$$

$$t_2 = 8 \cdot s \cdot (T \cdot K)^{0{,}5}$$

Burada;

k_1 = 0,11 ($p=p_1$ kabulünde),

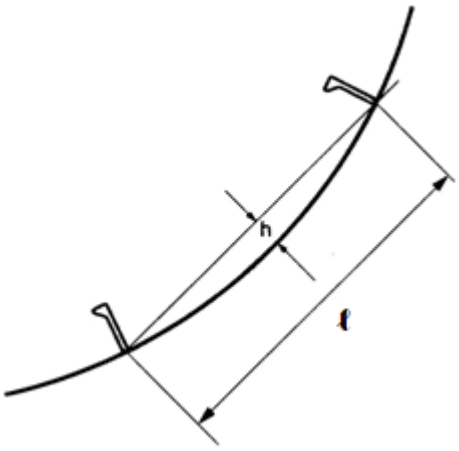
= 0,07 ($p=p_2$ kabulünde),

k_a = S levha panelinin büyük olan boyutu olmak üzere [m], aşağıdaki Tablo 5.5'de S/s'in bağlısı olarak verilen katsayı.

Tablo 5.5

S/s	k_a
1	17,5
1,2	19,6
1,4	20,9
1,6	21,6
1,8	22,1
2,0	22,3
>2	22,4

K_2 = h mesafesi, maksimum eğim yüksekliği olmak üzere (Şekil 5.23'e bakınız), 1 – h / ℓ ile verilen eğrilik faktörü. Bu değer 0,75'den az alınamaz.



Şekil 5.23

Sintine sırası kalınlığı, dip ve borda kaplamaları kalınlıklarının büyük olanından az alınamaz.

Baş bodoslamaya veya kıç bodoslamaya bağlanan veya pervane şaft kolları civarındaki kaplama kalınlığı [mm], aşağıda verilen t_e değerinden az olamaz:

$$t_e = (0,05 \cdot L + 6) \cdot K^{0,5}$$

Bu kalınlık, dip kaplama kalınlığının %50 fazlasından az olamaz.

4. Borda Kaplaması

Borda kaplamasının kalınlığı [mm], aşağıda verilen t_1 ve t_2 değerlerinin büyük olanından daha az olamaz:

$$t_1 = k_1 \cdot k_2 \cdot k_a \cdot s \cdot (p \cdot K)^{0,5}$$

$$t_2 = 6,5 \cdot s \cdot (T \cdot K)^{0,5}$$

Burada;

k_1 , k_2 ve k_a 3'de tanımlanan değerlerdir.

Kıç aynanın kalınlığı; su hattı altındaki kısımlar için dip kaplama ve su hattı üzerindeki kısımlar için borda kaplaması kalınlığından az olamaz.

Su jeti ile tahrik sistemlerinde, aynanın kalınlığı özel olarak değerlendirilecektir.

5. Şiyer Sırası

L > 50 m. olan teknelerde, genişliği [mm] 25 L'den az olmayan ve kalınlığı da, borda kaplaması ve stringer levhası kalınlıklarının büyük olanından az olmayan bir şiyer sırası konulacaktır.

Şiyer sırasında; lumbuz, pencere veya diğer açıklıkların yer alması durumunda, şiyer sırası kalınlığı, bu açıklıklardan dolayı oluşan zayıflamayı giderecek kadar arttırılacaktır.

Üst yapı nihayetlerinde şiyer sırası kalınlığı yeterince arttırılır.

6. Borda Kaplamasındaki Açıklıklar

6.1 Deniz alıcıları ve diğer açıklıklar

6.1.1 Deniz alıcıları ve diğer açıklıkların köşeleri iyice yuvarlatılacak ve mümkün olduğunca sintine sırası ve omurganın dışına yerleştirilecektir. Açıklıklar bölgesinde mukavemetin devamlılığını sağlayıcı düzenlemeler yapılacaktır.

Normalin dışındaki boyutlara sahip açıklıklar bölgesinde, lokal kaplama kalınlığının arttırılması gerekebilir.

6.1.2 Eliptik olmaları veya gerilme yığılmalarının etkilerini en aza indirici düzenlemeler yapılması koşuluyla, sintine sırasındaki eğimli bölgedeki açıklıklar kabul edilebilir. Bu durumda, açıklıklar, kaynaklı birleştirmelerden yeterince uzakta yer alacaktır.

6.1.3 Deniz alıcılarının iç cidarları, en az 6 mm. olmak üzere, dış kaplama kalınlığından 1 mm. kalın olacaktır.

7. Lokal Takviyeler

7.1 Baş bodoslama, pervane şaft kolları, dümen boynuzu veya trankı, yalpa sönümlendiriciler, demir yuvaları, vb. bölgesinde kaplama kalınlığı, yukarıdaki formüllerle hesaplanan değerlerin en az % 50'si kadar arttırılacaktır.

7.2 Kıç formun, büyük düzlemsel alana sahip olduğu hallerde, **TL** lokal kaplama kalınlığının arttırılmasını ve/veya ilave takviyeler konulmasını isteyebilir.

7.3 İç veya dış sabit balast bölgesinde kaplama kalınlığı lokal olarak arttırılacaktır.

Kalınlık, bitişik kaplama kalınlığının en az 1,25 katı olacaktır. Bu kalınlığın omurga kalınlığından fazla olmasına gerek yoktur.

8. Bağlantı Güverte Dip Kaplaması (Çift Gövdeli Tekneler İçin)

Kaplama kalınlığı, stifner arası borda kaplamasınınkinden az olmayacak şekilde alınacaktır.

Dip ile su hattı arasındaki mesafenin, dalga darbesi etkisi oluşacak kadar az olduğu hallerde, kalınlığın arttırılması ve/veya ilave takviyeler gerekebilir.

F. Çift Dip Yapıları

1. Genel

1.1 Bu kısım, enine veya boyuna sistemlerdeki çift dip yapılarının boyutlandırılması ile ilgili kriterleri vermektedir.

Boyuna dip yapılar, döşekler tarafından desteklenen, boyuna olarak düzenlenen normal takviyelerden oluşur.

Kayıcı ve yarı - kayıcı tekneler için boyuna sistemli çift dibin konulması tavsiye edilir.

1.2 L > 50 m. olan yatlar için, çatışma perdesinden makina dairesi baş perdesine kadar bir çift dip konulması gerekir.

L > 61 m. olan yatlarda, mümkünse, makina dairesi dışında, çatışma perdesinden kıç pik perdesine kadar devam eden bir çift dip konulacaktır.

L > 76 m. olan yatlarda, çift dip, mümkünse, tüm gemi boyunca devam edecektir.

Çift dip, mümkünse, sintine bölgesinde dibi koruyacak şekilde bordaya kadar enine yönde uzatılacaktır.

1.3 Çift dibin boyutları ve özellikle yüksekliği, muayene ve bakım için girilmesine elverişli olacaktır.

Çift dibin asgari olarak gözle muayenesinin yapılabilmesi için döşeklerde ve yan iç omurgalarda menholler bulunacaktır.

Menhol yükseklikleri, genelde, çift dibin lokal yüksekliğinin yarısından fazla olmayacaktır. Daha büyük menholler konulduğunda, serbest kenarlar lama sarılarak veya eşdeğeri şekilde takviye edilecektir.

Özel durumlarda, **TL** tarafından karar verilmek üzere, devamlı merkez iç omurgalara veya punteller altındaki döşek ve yan iç omurgalara menhol açılmayacaktır.

1.4 Çift dibin her tarafına hava ve sıvı akışını sağlamak üzere döşeklere ve kirişlere delikler açılacaktır.

Hava delikleri mümkün olduğunca üst kısımlara, sıvı delikleri ise alt kısımlara yakın olacaktır.

İç dipteki sintine kuyuları su geçirmez olacak, yükseklikleri mümkün olan en az değerde tutulacak ve duvar / dip kalınlıkları iç dip kaplaması kadar olacaktır.

Çift dibin yüksekliğinin değiştiği veya kesikliğe uğradığı bölgelerde, devamsızlıkları önlemek üzere yapıların aşamalı geçişi sağlanacaktır.

2. Minimum Yükseklik

Çift dibin yüksekliği tüm alanlara ulaşmaya yeterli olacak ve merkez iç omurga bölgesinde aşağıda verilenden daha az olmayacaktır:

$$h_{db} = 28 \cdot B + 32\,(T + 10) \quad [mm],$$

Çift dibin yüksekliği hiçbir halde 700 mm.den az olamaz. L < 50 m. olan yatlar için, **TL** azaltılmış yükseklikleri kabul edebilir.

3. İç Dip Kaplaması

İç dip kaplamasının kalınlığı, aşağıdaki formülle verilen değerden az olamaz:

$$t_1 = (0{,}04\,L + 5s + 1) \cdot K^{0,5}$$

Burada;

s = Normal stifner aralığı [m]

L ≤ 50 m. olan yatlarda, kalınlık tüm yat boyunca devam ettirilecektir.

L > 50 m. olan yatlarda, 0,4 L dışındaki kalınlık, nihayetlerde 0,9 t_1'den az olmamak üzere giderek azaltılabilir.

İç dibin, sıvıların taşınması için öngörülen bir tankın üst kısmını oluşturduğu hallerde, tank üstünün kalınlığı J'ye de uygun olmalıdır.

4. Merkez İç Omurga

Merkez iç omurga mümkün olduğunca tüm yat boyunca devam ettirilmelidir.

Merkez iç omurganın kalınlığı aşağıda verilenden az olamaz:

$$t_c = (0{,}008\,h_{db} + 2) \cdot K^{0,5}$$

5. Yan İç Omurgalar

5.1 Düzenleme

Döşeklerin genişliği 6 m.yi aşmıyorsa, yan iç omurgalara gerek yoktur.

Döşeklerin genişliği 6 m.yi aşıyorsa, kalınlığı döşeklerin kalınlığına eşit olan yan iç omurgalar konulacaktır.

Yan iç omurgaların düzenlenmesi, birbirleri arasında veya bir yan iç omurga ile merkez iç omurga veya borda arasındaki mesafe 3 m.yi geçmeyecek şekilde yapılacaktır.

Yan iç omurgalar, mümkün olduğunca başa ve kıça kadar devam edecek ve bir enine perdede veya bir döşekte ya da yeterli mukavemetteki diğer bir enine yapıda sona erecektir.

5.2 Makina ayakları bölgesindeki yan iç omurgalar

Makina ayakları bölgesinde ilave kirişler öngörülmüşse, bunlar yatın yapısı ile bütünleşecek ve mümkün olduğunca başa ve kıça devam edecektir.

Ana makina bedpleytlerinin altına konulacak kirişlerin

yüksekliği döşeklerinki kadar olacaktır.

Makina temelleri cıvataları, kirişlere ve döşeklere, mümkün olduğunca yakın düzenlenecektir.

Buna olanak yoksa, enine braketler konulacaktır.

6. Döşekler

6.1 Döşeklerin kalınlığı

Döşeklerin kalınlığı, aşağıda verilen değerden az olamaz:

$$t_d = (0{,}008\, h_{db} + 0{,}5) \cdot K^{0,5}$$

Su geçirmez döşeklerin kalınlığı, J'de tank perdeleri için istenilenden az olamaz.

6.2 Düzenleme

Döşek yüksekliği 900 mm.yi geçiyorsa, düşey stifnerler konulacaktır.

Her durumda, boyuna postalı çift diplere, aşağıdaki yerlere dolu döşekler veya eşdeğeri yapılar konulacaktır:

- Perdelerin ve puntellerin altına,
- Makina dairesi dışında, en fazla 2 m. aralıklarla,
- Makina dairesinde, ana makina bedpleyti altına,
- Çift dibin yüksekliğinin değişimi bölgesine.

Enine postalı çift diplere, aşağıdaki yerlere dolu döşekler konulacaktır:

- Perdelerin ve puntellerin altına,
- Makina dairesinde her postada bir,
- Çift dibin yüksekliğinin değişimi bölgesine,
- Makina dairesi dışında, en fazla 2 m. aralıklarla.

7. Braket Döşekler

Dolu döşekler arasındaki her postaya; dip kaplamaya bağlı bir posta ve iç dip kaplamasına bağlı bir ters postadan oluşan braket döşekler düzenlenecek ve merkez iç omurga ile marcin levhasına flençli braketlerle bağlanacaktır.

Braketin flenç genişliği, çift dip yüksekliğinin 1/10'undan az olamaz.

Posta kesit modülü (dip), aşağıda belirtilenden az olamaz.

$$W = k_1 \cdot s \cdot S^2 \cdot p \cdot K$$

Burada;

k_1 = 0,83 $p = p_1$ kabulünde

= 0,36 $p = p_2$ kabulünde

S = Posta / ters postayı birleştiren braketlerin arasındaki mesafeye eşit olan postanın desteklenmeyen boyu [m].

Ters (iç dip) postaların kesit modülü, dip postalarının kesit modülünün % 85'inden az olamaz.

Sıvı tanklarının çift dip üzerinde düzenlendiği hallerde posta ve ters postaların kesit modülleri, J'de tank stifnerleri için istenilenden az olamaz.

8. Dip ve İç Dip Boyuna Postaları

Dip boyuna postalarının kesit modülü, G'de tek tip boyuna postaları için istenilenden az olamaz

İç dip boyuna postalarının kesit modülü, dip boyuna postalarının kesit modülünün % 85'inden az olamaz.

Sıvı tanklarının çift dip üzerinde düzenlendiği hallerde, boyuna postaların kesit modülü, J'de tank stifnerleri için istenilenden az olamaz.

9. Yalpa Omurgası

9.1 Yerleştirme, malzeme ve boyutlandırma

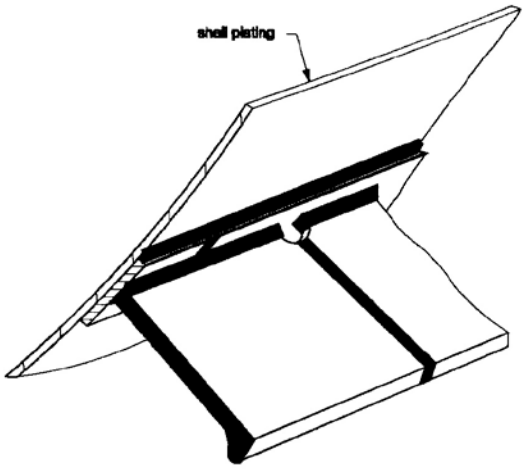
9.1.1 Yerleştirme

Kullanımı halinde, yalpa omurgası doğrudan dış kaplamaya kaynatılmamalıdır. Dış kaplama üzerinde bir lama veya dablin gereklidir.

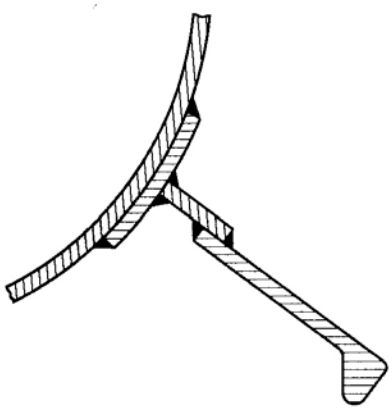
Yalpa omurgası nihayetleri 15°'lik açı ile kesilecek ve büyük yarıçapla yuvarlatılacaktır. Uç kısımlar, enine sintine takviyeleri civarında yer alacaktır. Alt lamanın uçları 15°'lik açı ile kırılacaktır.

Şekil 5.24'de gösterilen düzenleme tavsiye edilir.

Şekil 5.25'de gösterilen düzenleme de kabul edilebilir.



Şekil 5.24 Yalpa omurgası düzenlemesi



Şekil 5.25 Yalpa omurgası düzenlemesi

9.1.2 Malzemeler

Yalpa omurgası ve alt lama, sintine sırası ile aynı kalite ve akma mukavemetteki çelikten yapılacaktır.

9.1.3 Boyutlandırma

Alt lamanın net kalınlığı, sintine sırasının kalınlığına eşit olacaktır. Ancak, kalınlığın 15 mm.den kalın olmasına gerek yoktur.

9.2 Yalpa omurgası bağlantısı

Yalpa omurgasını dış kaplamaya birleştiren alt lama, devamlı iç köşe kaynağıyla, dablin olarak dış kaplamaya bağlanır.

Dablinin ve yalpa omurgasının alın kaynakları tam nüfuziyetli olacak ve dış kaplama sokralarından kaçık olacaktır.

Sintine kaplaması ve dablinlerin alın kaynakları, bindirme bölgesinde taşlanmış olacaktır.

G. Tek Dip Yapıları

1. Genel

1.1 Kapsam

Bu bölümde, enine ve boyuna sistemlerdeki tek tip yapılarının boyutlandırılması ile ilgili kriterler verilmektedir.

1.2 Boyuna yapı

1.2.1 Boyuna tip yapılar; döşeklerle desteklenmiş boyuna yerleştirilen normal takviyelerden oluşur.

Döşekler, bordalar veya enine perdelerin taşıdığı iç omurgalar tarafından desteklenir.

1.2.2 Bir merkez iç omurga konulacaktır. Döşeklerin genişliği 6 m.yi geçerse, yan iç omurgalarla merkez iç omurga veya borda arasındaki mesafe 3 m.yi aşmayacak

şekilde, yeterli sayıda yan iç omurgalar konulacaktır.

1.2.3 Makina dairesinin dibi, döşek ve kirişlerden oluşan derin döşek sistemi ile takviye edilecektir. Kirişler, makina dairesi dışında da uygun bir boyda devam ettirilecek ve diğer bölgelerdeki mevcut kirişlere bağlanacaktır.

1.2.4 Pervane şaft kolları, dümen ve balast omurga bölgelerinde, ilave dip takviyeleri konulacaktır.

1.3 Enine yapı

1.3.1 Enine sistem; enine doğrultuda konulmuş, enine perdeler veya takviyeli döşeklerle desteklenmiş kirişler tarafından desteklenen, her postada bir yer alan normal takviyeler (döşekler)'den oluşur.

1.3.2 Bir merkez iç omurga konulacaktır. Döşeklerin genişliği 6 m.yi geçerse, yan iç omurgalarla merkez iç omurga veya borda arasındaki mesafe 3 m.yi aşmayacak şekilde yeterli sayıda yan iç omurgalar konulacaktır.

1.3.3 Pervane şaft kolları, dümen boynuzu ve balast omurga bölgelerinde, boyutları yeterince arttırılmış ilave döşekler konulacaktır.

1.3.4 Makina dairesinin dibi, döşek ve kirişlerden oluşan derin döşek sistemi ile takviye edilecektir. Kirişler, makina dairesi dışındaki mevcut kirişlerin devamı olarak konulacaktır.

1.3.5 Derin postalar ve açık güvertelerdeki derin kemerelerin hizalarına döşekler konulacaktır. Olası ara döşekler, uçlara sağlam bir şekilde bağlanacaktır.

2. Tanımlar ve Semboller

s = Normal boyuna ve enine stifnerler arası mesafe [m],

p = Bölüm 2, E'de verilen boyutlandırma basıncı [kN/m^2],

K = B, 4'de tanımlanan katsayı.

3. Boyuna Sistemde Yapılar

3.1 Dip boyuna postaları

Dip boyuna postalarının W kesit modülü [cm^3], aşağıda verilen değerden az olamaz:

$$W = k_1 \cdot s \cdot S^2 \cdot K \cdot p$$

Burada;

k_1 = 0,83 ($p = p_1$ kabulünde),

= 0,36 ($p = p_2$ kabulünde),

S = Döşekler arası mesafeye eşit olan boyuna postaların desteklenmeyen boyu [m].

Dip boyuna postalarının enine elemanlardan devamlı geçmesi tercih edilir. Su geçmez perdelerde kesintiye uğrayan boyuna posta nihayetleri braketlerle bağlanacaktır.

3.2 Döşekler

Döşeklerin, "S" desteklenmeyen boyunun ortasındaki W_D kesit modülü [cm^3], aşağıda verilen değerden az olamaz:

$$W_D = k_1 \cdot b \cdot S^2 \cdot K \cdot p$$

Burada;

k_1 = 3.1'de verilen değerler,

b = İncelenen döşeğe komşu olan iki döşeğin arasındaki mesafenin yarısı [m],

S = İki destekleyici eleman (bordalar, iç omurgalar, sintine kakımı $>$ 12° olan omurga) arasındaki mesafeye eşit olan, döşeklerin desteklenmeyen boyu [m].

Sintine kalkımının $\leq$ 12° ve $>$ 8° olduğu durumlarda, S desteklenmeyen boyu, iç omurgalar veya bordalar arasındaki mesafe göz önüne alınarak hesaplanacaktır.

Bu durumda W_D kesit modülü % 40 azaltılabilir.

Eğer, her iki tarafa da, o bölgedeki döşek yüksekliğine eşit yükseklikte yan iç omurgalar konulmuşsa, kesit modülü ayrıca % 10 azaltılabilir.

3.3 İç omurgalar

3.3.1 Merkez iç omurga

Döşeklere destek oluşturan merkez iç omurgaların $W_{MİO}$ kesit modülü [cm^3] aşağıda verilen değerden az olamaz:

$$W_{MİO} = k_1 \cdot b_{MİO} \cdot S^2 \cdot K \cdot p$$

Burada;

k_1 = 3.1'de tanımlanan değer,

$b_{MİO}$ = Destekleyici iki yan iç omurga arasındaki mesafenin yarısı [m], destekleyici yan iç omurgalar yoksa bu değer B/2'ye eşit alınır,

S = İki destekleyici eleman (enine perdeler, döşekler) arasındaki mesafeye eşit olan, iç omurganın desteklenmeyen boyu [m].

Merkez iç omurganın, döşeklere destek oluşturmadığı durumlarda, $W_{MİO}$ kesit modülü [cm^3] aşağıda verilen değerden az olmayacaktır:

$$W_{MİO} = k_1 \cdot b'_{MİO} \cdot S^2 \cdot K \cdot p$$

Burada;

k_1 = 3.1'de tanımlanan değer,

$b'_{MİO}$ = Varsa, iki yan iç omurga arasındaki incelenen mesafenin yarısı, yoksa B/2 [m],

S = Döşekler arası mesafe [m].

3.3.2 Yan iç omurgalar

Döşeklere destek oluşturan yan iç omurgaların, $W_{YİO}$ kesit modülü [cm^3] aşağıda verilen değerden az olamaz:

$$W_{YİO} = k_1 \cdot b_{YİO} \cdot S^2 \cdot K \cdot p$$

Burada;

k_1 = 3.1'de tanımlanan değer

$b_{YİO}$ = Komşu iki yan iç omurga arasındaki veya borda ile ilgili yan iç omurga arasındaki mesafenin yarısı [m],

S = İki destekleyici eleman (enine perdeler, döşekler) arasındaki mesafeye eşit olan, yan iç omurgaların desteklenmeyen boyu [m].

Yan iç omurgaların, döşeklere destek oluşturmadığı durumlarda, $W_{YİO}$ kesit modülü [cm^3] aşağıda verilen değerden az olmayacaktır:

$$W_{YİO} = k_1 \cdot b'_{YİO} \ S^2 \cdot K \cdot p$$

Burada;

k_1 = 3.1'de tanımlanan değer,

$b'_{YİO}$ = Komşu iki yan iç omurga arasındaki veya borda ile ilgili yan iç omurga arasındaki mesafenin yarısı [m],

S = Döşekler arası mesafe [m].

4. Enine Sistemde Yapılar

4.1 Normal döşekler

Normal döşeklerin W_D kesit modülü [cm^3] aşağıda verilen değerden az olamaz:

$$W_D = k_1 \cdot s \cdot S^2 \cdot K \cdot p$$

Burada;

k_1 = 3.1'de tanımlanan değer

S = Döşekleri destekleyen elemanlar (iç omurgalar, bordalar) arasındaki mesafeye eşit olan, döşeklerin desteklenmeyen boyu [m].

4.2 Merkez iç omurga

Merkez iç omurganın W_{MIO} kesit modülü [cm^3] aşağıda verilen değerden az olamaz:

$$W_{MIO} = k_1 \cdot b_{MIO} \cdot S^2 \cdot K \cdot p$$

Burada;

k_1 = 1,22 ($p=p_1$ kabulünde),

= 0,75 ($p=p_2$ kabulünde),

b_{MIO} = Destekleyici iki yan iç omurga arasındaki mesafenin yarısı [m], destekleyici yan iç omurgalar yoksa, bu değer B/2'ye eşit alınır,

S = İki destekleyici eleman (enine perdeler, döşekler) arasındaki mesafeye eşit olan, merkez iç omurganın desteklenmeyen boyu [m].

4.3 Yan iç omurgalar

Yan iç omurgaların W_{YIO} kesit modülü [cm^3] aşağıda verilen değerden daha az olamaz:

$$W_{YIO} = k_1 \cdot b_{YIO} \cdot S^2 \cdot K \cdot p$$

Burada;

k_1 = 4.2'de tanımlanan değer,

b_{YIO} = Komşu iki yan iç omurga arasındaki veya borda ile ilgili yan iç omurga arasındaki mesafenin yarısı [m],

S = İki destekleyici eleman (enine perdeler, döşekler) arasındaki mesafeye eşit olan, yan iç omurgaların desteklenmeyen boyu [m].

H. Borda Yapıları

1. Genel

Bu bölümde, enine veya boyuna sistemdeki borda yapılarının takviyelerinin boyutlandırılması ile ilgili kriterler verilmektedir.

Boyuna tip yapılar, genelde aralığı 2 m.yi geçmeyen derin postalar veya enine perdelerle desteklenen normal boyuna stifnerlerden oluşur.

Enine tip yapılar, derin stringerler, güverteler, platformlar veya dip yapılarıyla desteklenen düşey yerleştirilen normal takviye elemanlarından (postalar) oluşur.

Yelkenli teknelerin direkleri ve balast omurgaları bölgelerinde, ayrıca makina dairelerinde ve genel olarak açık güvertedeki büyük açıklıklar civarında derin postalar gereklidir.

2. Tanımlar ve Semboller

s = Boyuna ve enine normal takviyeler arası mesafe [m],

p = Bölüm 2, E'de verilen boyutlandırma basıncı [kN/m^2],

K = B, 4'de tanımlanan katsayı.

3. Normal Takviye Elemanları

3.1 Postalar

Postaların W_p kesit modülü [cm^3], aşağıda verilen değerden daha az olamaz:

$$W_p = k_1 \cdot s \cdot S^2 \cdot K \cdot p$$

Burada;

k_1 = 0,67 ($p = p_1$ kabulünde),

= 0,56 ($p = p_2$ kabulünde),

S = Destek elemanları arasındaki mesafeye eşit olan, postaların desteklenmeyen boyu [m].

Normal postalar, kemere ve döşeklerden oluşan destekleyici elemanlara yeterli şekilde bağlanmalıdır.

3.2 Boyuna postalar

Boyuna postaların W_P kesit modülü [cm^3], aşağıda verilen değerden daha az olamaz:

$$W_P = k_1 \cdot s \cdot S^2 \cdot K \cdot p$$

Burada;

k_1 = 0,83 ($p = p_1$ kabulünde),

= 0,36 ($p = p_2$ kabulünde),

S = Genel olarak, derin postalar veya enine perdelerden oluşan destek elemanları arasındaki mesafeye eşit olan, boyuna postaların desteklenmeyen boyu [m].

4. Derin Elemanlar

4.1 Derin postalar

Derin postaların W_{DP} kesit modülü [cm^3], aşağıda verilen değerden daha az olamaz:

$$W_{DP} = k_1 \cdot K_{DP} \cdot s \cdot S^2 \cdot K \cdot p$$

Burada;

k_1 = 1,0 ($p = p_1$ kabulünde),

= 0,7 ($p = p_2$ kabulünde),

K_{DP} = 0,9 normal boyuna elemanı veya derin stringeri destekleyen derin postalar için,

= 0,4 normal boyuna elemanı desteklemeyen derin postalar için,

s = Derin postalar arası mesafe veya derin postalar ile ilgili derin postaya komşu enine perde arası mesafenin yarısı [m],

S = Derin postayı destekleyen elemanlar arasındaki mesafeye eşit olan, desteklenmeyen boy [m].

4.2 Derin stringerler

Derin stringerlerin W_{DS} kesit modülü [cm^3], aşağıda verilen değerden daha az olamaz:

$$W_{DS} = k_1 \cdot K_{DS} \cdot s \cdot S^2 \cdot K \cdot p$$

Burada;

k_1 = 4.1'de verilen değer,

K_{DS} = 0,9 normal düşey stifneri (postayı) destekleyen derin stringerler için,

= 0,4 normal düşey stifneri desteklemeyen derin stringerler için,

s = Derin stringerler arası mesafe veya başka stringer veya güverte olmaması durumunda; 0,5 H [m],

S = Genel olarak, enine perde veya derin postalardan oluşan, stringer destek elemanları arasındaki mesafeye eşit olan, desteklenmeyen boy [m].

5. Posta Bağlantıları

5.1 Genel

5.1.1 Postaların nihayetlerine braketler konulacaktır.

5.1.2 Ara güverte postaları güverteye, üstle braketli, altta ise, kaynaklı veya braketli olarak bağlanacaktır.

Balblı profillerde, alt kısma da braket konulması gerekebilir.

5.1.3 Braketler postalara, normalde bindirmeli kaynakla bağlanır. Bindirmenin boyu, postanın derinliğinden az olamaz.

6. Posta ağlantı Braketlerinin Boyutlandırılması

6.1 Genel

Genel kural olarak, 50 m.den büyük yatlar için aşağıdaki ölçüler kullanılabilir.

6.2 Postaların üst braketleri

6.2.1 Postaları kemerelere bağlayan braketlerin kol boyları aşağıdaki formülde verilenlerden az olamaz:

$$d = c \cdot \sqrt{\frac{W + 30}{t}}$$

Burada;

c = 48 flençsiz braketler için,

= 44 flençli braketler için,

W = Stifnerin kesit modülü [cm^3],

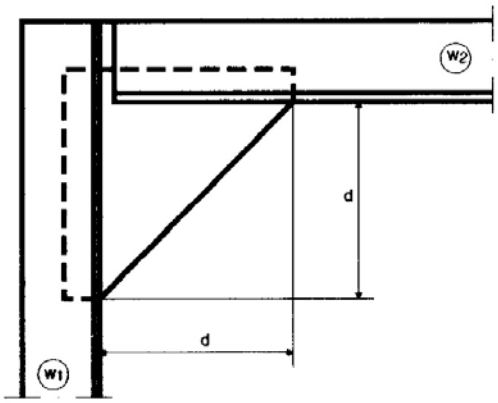
t = Net braket kalınlığı [mm].

6.2.2 Aynı düzlemde yer alan ve birbirine dik olan stifnerlerin bağlantısı için gerekli kesit modülü aşağıdaki şekilde olacaktır:

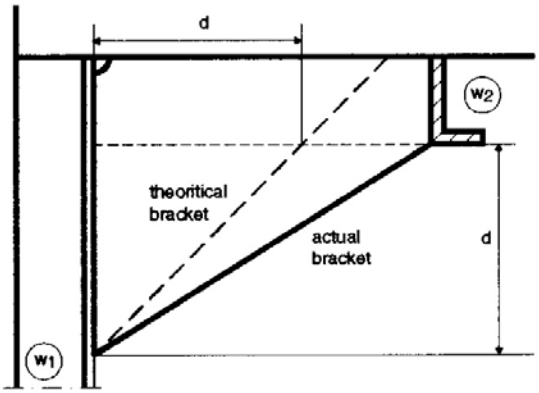
$W = W_2$ $W_2 \leq W_1$ ise

$W = W_1$ $W_2 > W_1$ ise

W_1 ve W_2 , Şekil 5.26 ve 5.27'de gösterilen, gerekli kesit modülleridir.



Şekil 5.26 Aynı düzlemde birbirine dik stifnerlerin bağlantısı



Şekil 5.27 Dik düzlemlerde yer alan stifnerlerin bağlantısı

6.2.3 Postaların kemerelerle bağlantısında, gerekli kesit modülü aşağıdaki gibi olacaktır (Şekil 5.28):

- Braket "A" için:

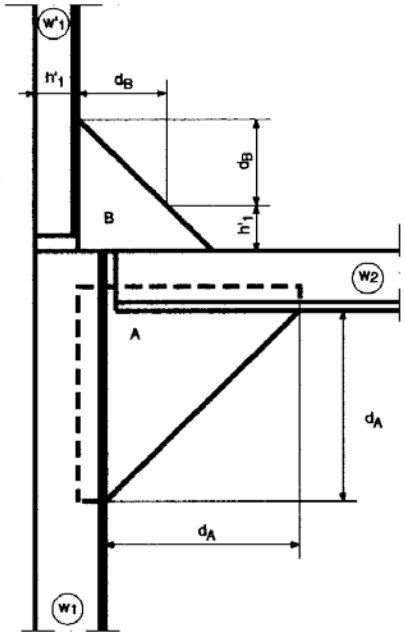
$W_A = W_1$ eğer $W_2 \leq W_1$ ise

$W_A = W_2$ eğer $W_2 > W_1$ ise

- Braket "B" için:

$W_B = W'_1$, ancak W_1'den büyük olması gerekmez.

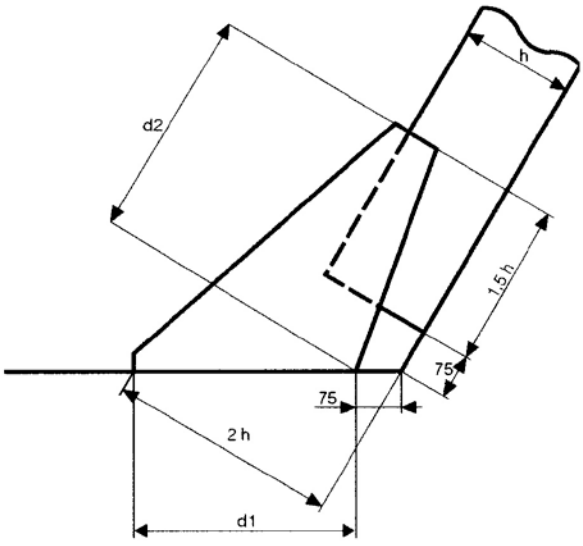
Burada; W_1, W'_1 ve W_2 stifnerlerin gerekli kesit modülleridir (Şekil 5.28).



Şekil 5.28 Postaların kemerelere bağlantısı

6.3 Postaların alt braketleri

6.3.1 Genelde, postalar, iç dibe veya döşeklerin alın lamalarına Şekil 5.29'da gösterilen şekilde braketle bağlanacaktır.



Şekil 5.29 Postaların alt braketleri

6.3.2 Postaların alt braketlerinin d_1 ve d_2 kol boyları, aşağıdaki formülde verilenden az olamaz.

$$d = c \cdot \sqrt{\frac{W + 30}{t}}$$

Burada;

c = 50 flençsiz braketler için,

= 45 flençli braketler için,

W = Postanın gerekli kesit modülü [cm^3],

t = Braketin kalınlığı [mm].

6.3.3 ℓ_b braketin serbest kenarının uzunluğu olmak üzere, braket kalınlığının 15 ℓ_b'den az olduğu hallerde, braketin serbest kenarına flenç basılacak veya kaynaklı alın laması konulacaktır.

Flencin veya alın lamasının kesit alanı 10 ℓ_b'den az olamaz.

I. Güverteler

1. Genel

Burada, güvertelerin, kaplama ve takviyeleri veya destek yapılarının boyutlandırılması ile ilgili kriterler ve formüller verilmektedir.

Güvertelerin takviye ve destek yapıları; punteller veya enine veya boyuna perdeler tarafından desteklenen, kirişler ve/veya derin kemerelerden oluşan sistemle desteklenen, boyuna veya enine doğrultuda konulan normal takviyeler, kemereler veya boyuna kemerelerden ibarettir.

Yelkenli teknelerin direkleri civarına derin postalarla birlikte bulunan derin kemereler konulacaktır.

Güverteleri veya güverte evleri üzerinde direk bulunan yelkenli teknelerde, direk tabanı bölgesine bir puntel veya perde konulacaktır.

2. Tanımlar ve Semboller

hg = Hesaplama güvertesi; en az 0,6 L boyunca devam eden ve bordadaki yapısal elemanlara etkili bir mesnet oluşturan, en derin yüklü su hattı üzerindeki ilk güverte,

Bu güverte, ideal olarak, tüm gemi boyunca devam etmelidir,

s = Normal enine veya boyuna takviyeler arası mesafe [m],

h_d = Bölüm 2, E, Tablo 2.4'de verilen boyutlandırma yüksekliği değeri [m],

K = B, 4'de tanımlanan katsayılar.

3. Güverte Kaplaması

3.1 Açık güverte

Aynı zamanda mukavemet güvertesi olduğu da dikkate alınarak, açık güverte kaplamasının kalınlığı t [mm], aşağıda verilenden daha az olamaz:

$$t = 1,9 \cdot s \cdot (L \cdot K)^{0,5}$$

L > 50 m. olan teknelerde, genişliği [mm] 25 L'den ve kalınlığı aşağıda verilen değerden az olmayan, bir stringer levhası konulur:

$$t = 2,4 \cdot s \cdot (L \cdot K)^{0,5}$$

Güverte kaplaması kalınlığının, kural kalınlığından fazla olması durumunda, stringer levhası konulmayabilir.

3.2 Alt güverteler

Açık güverte altında yer alan ve yaşama mahallini oluşturan güvertelerin kalınlığı t [mm], aşağıda verilen değerden az olamaz:

$$t = 1,15 \cdot s \cdot (L \cdot K)^{0,5}$$

Alt güverte bir tank üstünü oluşturuyorsa, bu güvertenin kalınlığı, J'de tank perdelerinin hesaplanması için verilen formüldeki değerden hiçbir surette az olamaz.

4. Güvertelerin Takviye ve Destekleme Elemanları

4.1 Normal takviyeler

Boyuna ve enine yönde konulan normal takviye elemanlarının (kemereler) W_{NT} kesit modülü [cm^3], aşağıda verilen değerden daha az olamaz:

$$W_{NT} = 7,5 \cdot C_1 \cdot s \cdot S^2 \cdot K \cdot h_d$$

Burada;

C_1 = 1,44 açık güverte boyuna kemereleri için,

= 0,63 alt güverte boyuna kemereleri için,

= 0,56 enine kemereler için,

S = İki destek elemanı arasındaki mesafeye eşit desteklenmeyen boy [m].

4.2 Derin takviyeler

Kirişlerin ve derin kemerelerin W_{DT} kesit modülü [cm^3], aşağıda verilen değerden daha az olamaz:

$$W_{DT} = 4,75 \cdot b \cdot S^2 \cdot K \cdot h_d$$

Burada;

b = Kemere üzerinde yer alan güverte şeridinin ortalama genişliği [m]. b'nin hesaplanmasında olası açıklıklar dikkate alınmayacaktır,

S = İki destek elemanı (punteller, diğer derin kemereler, perdeler) arasındaki mesafeye eşit olan, derin kemerelerin desteklenmeyen boyu [m].

4.3 Punteller

4.3.1 Punteller, genel olarak, borudan imal edilecektir.

Puntellerin A_p kesit alanı [cm^2], aşağıda verilen değerden daha az olamaz:

$$A_P = \frac{Q}{12{,}5 - 0{,}045 \cdot \lambda}$$

Burada;

Q = Aşağıdaki formüle göre hesaplanan puntel yükü [kN]:

$$Q = 6{,}87 \cdot A \cdot h$$

Burada;

A = Puntele etki eden güverte sahası alanı [m^2],

h = 2'de tanımlanan boyutlandırma yüksekliği [m],

λ = Puntel boyu ile puntel kesitinin minimum jirasyon yarıçapı arasındaki oran.

4.3.2 Puntel bağlantıları

Puntellerin alt ve üst kısımları, yükler uygun tarzda dağıtılacak şekilde, çevredeki yapıya, braketlerle ve insert levhalarıyla bağlanacaktır.

Tanklardaki puntellerde olduğu gibi, çekmeye de maruz olan punteller hariç, insert levhası yerine dablin kullanılabilir. Genelde dablin kalınlığı puntelin kalınlığının 1,5 katından az olamaz.

Punteller, alt ve üst uçlarından kaynakla bağlanacaktır.

Punteller iç dibe, kirişlerin ve döşeklerin kesiştiği noktalarda konulacaktır. Buna olanak yoksa, kısmi kiriş veya döşekler ya da punteli taşıyıcı eşdeğer düzenlemeler yapılacaktır.

J. Perdeler

1. Genel

Su geçirmez perdelerin adedi ve konumu, genel olarak, Bölüm 2, A'da belirtilenlere uygun olacaktır.

Buradaki "tank" ifadesi, teknenin bir parçasını oluşturan ve sıvı taşınmasında kullanılan (su, yakıt ve yağlama yağı) bünye tankları anlamındadır.

Parlama noktası $\leq$ 55 °C olan yakıtların taşınması için Bölüm 2, D'ye göre bağımsız metalik tankların kullanılması gereklidir.

2. Semboller

s = Stifnerler arası mesafe [m],

S = İlgili stifneri destekleyen elemanlar arasındaki mesafeye eşit olan desteklenmeyen boy [m],

h_T,h_B = Bölüm 2, E'de tanımlanan değerler,

K = B, 4'de tanımlanan değerler.

3. Perde Levhaları

Perde levhası kalınlığı t_p [mm], aşağıda verilen değerden daha az olamaz:

$$t_p = k_1 \cdot s \cdot (h \cdot K)^{0,5}$$

k_1 katsayısı ve h boyutlandırma yüksekliği, Tablo 5.6'da verilmiştir.

Tablo 5.6

Perdeler	k_1	h [m]
Çatışma perdesi	4,35	h_B
Bölmeleme perdesi	3,8	h_B
Tank perdesi	4,25	h_T

4. Stifnerler

4.1 Normal stifnerler

Normal stifnerlerin W kesit modülü [cm^3], aşağıda verilen değerden az olamaz:

$$W = 7,5 \cdot s \cdot S^2 \cdot h \cdot c \cdot K$$

c katsayısı değerleri ile h boyutlandırma yüksekliği Tablo 5.7'de verilmiştir.

4.2 Derin takviyeler

Normal düşey stifnerli perdelerin stringerleri ve normal yatay stifnerli perdelerin düşey derin stifnerlerinin W kesit modülü [cm^3], aşağıdaki formüle göre hesaplanır:

$$W = C_1 \cdot b \cdot S^2 \cdot h \cdot K$$

Burada;

C_1 = 6,0 bölmeleme perdeleri için,

= 10 tank perdeleri için,

b = Stringer veya deşey derin stifnerin desteklendiği perde bölgesinin genişliği [m],

h = Tablo 5.7'de belirtilen boyutlandırma yüksekliği.

Tablo 5.7

Stifnerler	h [m]	c
Çatışma perdesinde	h_B	0,78
Bölmeleme perdesinde	h_B	0,63
Tank perdesinde	h_T	1,00

K. Üst Yapılar

1. Genel

İlk sıra üst yapılar veya güverte evleri, en üst devamlı açık güvertenin üzerinde, ikinci sıra ilk sıranın üstünde ve diğerleri de aynı şekilde devam etmek üzere kabul edilecektir.

Alttaki ara güvertelere, üst yapı ve güverte evinin içinden giriş yoksa, **TL**'nun kararına bağlı olarak, bu Kısım'da verilenlere göre azaltılmış boyutlar kabul edilebilir.

2. Dış Duvar Kaplaması

Dış duvar kaplaması kalınlığı t [mm], aşağıdaki formüle göre hesaplanır:

$$t = 3 \cdot s \cdot (K \cdot h)^{0,5}$$

Burada;

s = Stifnerler arası mesafe [m],

h = Tablo 5.8'de verilen boyutlandırma yüksekliği [m],

K = B.4'de verilen katsayı.

Tablo 5.8

Perde tipi	h [m]
Cephe perdesi 1. sıra	1,5
Cephe perdesi 2. sıra	1,0
Herhangi bir konumdaki diğer perdeler	1,0

Kalınlık Tablo 5.2'de verilen değerlerden az olamaz.

3. Stifnerler

Dış duvar perdelerinin stifinerlerinin W kesit modülü [cm^3], aşağıda verilen değerden az olamaz:

$$W = 3,5 \cdot s \cdot S^2 \cdot h \cdot K$$

Burada;

h = Tablo 5.8'de verilen boyutlandırma yüksekliği [m],

K = B. 4'de verilen katsayı,

s = Stifnerler arası mesafe [m],

S = İlgili stifneri destekleyen elemanlar arasındaki mesafeye eşit olan, stifnerlerin desteklenmeyen boyu [m].

4. Üst Yapı Güverteleri

4.1 Güverte kaplaması

Üst yapı güverte kaplaması kalınlığı t [mm], aşağıdaki formüle göre hesaplanacaktır:

$$t = 4{,}3 \cdot s \cdot (K \cdot h)^{0{,}5}$$

Burada;

s = Stifnerler arası mesafe [m],

K = B.4'de verilen katsayı,

h = 2'de belirtilen boyutlandırma yüksekliği [m].

4.2 Güverte takviyeleri

Normal boyuna ve enine güverte takviyelerinin W kesit modülü [cm^3], aşağıda verilen değerden az olamaz:

$$W = 5{,}5 \cdot s \cdot S^2 \cdot h \cdot K$$

Burada;

S = Destekleyici elemanlar arasındaki mesafeye eşit olan, stifnerlerin desteklenmeyen boyu [m],

s, h = 2'de tanımlanan değerler.

Derin kemere ve kirişler ile normal punteller, I'ya göre boyutlandırılacaktır.

L. Buz Takviyeleri

Buz takviyeleri için Kısım 1, Tekne Yapım Kuralları, Bölüm 14'e bakınız.

BÖLÜM 6

TEKNE KONSTRÜKSİYONU - ALÜMİNYUM ALAŞIMLI TEKNELER

Sayfa

A. GENEL GEREKSİNİMLER **6-**3
1. Uygulama Alanı
2. Tanımlar ve Semboller
3. Onay İçin Verilecek Plan, Hesaplama ve Diğer Bilgiler
4. Doğrudan Hesaplamalar
5. Genel Dizayn Kuralları
6. Minimum Kalınlıklar

B. MALZEMELER **6-**4
1. İşlenmiş Alüminyum Alaşımları
2. Üreticilerin Uyması Gereken Hususlar
3. Üretim ve Malzeme Durumu
4. Uygun Alaşımlar
5. Ürünlerin Genel Karakteristikleri
6. Boyutsal ve Geometrik Toleranslar
7. Kimyasal Bileşim
8. Mekanik Özellikler
9. Mekanik Özelliklere Kaynağın Etkisi
10. Alaşımlı Alüminyumdan Yapılan Elemanların Boyutlandırılmasındaki K Katsayısı
11. Alaşımlı Alüminyum Teknelerdeki Perçinler

C. KAYNAKLI BİRLEŞTİRMELER **6-**11
1. Genel
2. Alaşımlı Alüminyumlar için Kaynak Yöntemleri
3. Kaynaklı Birleştirmelere Ulaşım ve Ağız Hazırlığı
4. Testler

D. DİZAYN YÜKLERİ VE TEKNE BOYUTLANDIRMASI **6-**12
1. Dizayn Yükleri
2. Tekne Boyutlandırması

E. BOYUNA MUKAVEMET **6-**16
1. Genel
2. Eğilme Gerilmeleri
3. Kesme Gerilmeleri
4. Kesit Modüllerinin Hesabı

F. KAPLAMALAR **6-**17
1. Tanımlar ve Semboller
2. Omurga
3. Dip Kaplama ve Sintine Sırası
4. Borda Kaplaması
5. Şiyer Sırası
6. Borda Kaplamasındaki Açıklıklar
7. Lokal Takviyeler
8. Bağlantı Güverte Dip Kaplaması (Çift Gövdeli Tekneler için)

G. ÇİFT DİP YAPILARI **6-**19
1. Genel
2. Minimum Yükseklik
3. İç Dip Kaplaması
4. Merkez İç Omurga
5. Yan İç Omurgalar
6. Döşekler
7. Braket Döşekler
8. Dip ve İç Dip Boyuna Postaları
9. Yalpa Omurgası
H. TEK DİP YAPILARI **6-**22
1.Genel
2. Tanımlar ve Semboller
3. Boyuna Sistemde Yapılar
4. Enine Sistemde Yapılar
I. BORDA YAPILARI **6-**25
1. Genel
2. Tanımlar ve Semboller
3. Normal Takviye Elemanları
4. Derin Elemanlar
5. Posta Bağlantıları
6. Posta Bağlantı Braketlerinin Boyutlandırılması
J. Güverteler..... **6-**28
1.Genel
2. Tanımlar ve Semboller
3. Güverte Kaplaması
4. Güvertelerin Takviye ve Destekleme Elemanları
K. PERDELER..... **6-**30
1. Genel
2. Semboller
3. Perde Levhaları
4. Stifnerler
L. ÜST YAPILAR **6-**31
1. Genel
2. Dış Duvar Kaplaması
3. Stifnerler
4. Üst Yapı Güverteleri

A. Genel Gereksinimler

1. Uygulama Alanı

Bu Bölüm'deki kurallar, tek gövdeli, alaşımlı alüminyumdan inşa edilmiş, L boyu 90 m. yi aşmayan tekneler ile, motorlu veya motorsuz yelkenli teknelere uygulanır.

Çok gövdeli veya 90 m. den daha büyük boydaki tekneler, her durum için ayrı ayrı incelenecektir.

TL; tekne yapısının boyuna, enine ve lokal kural yapısına eşdeğer bir mukavemete sahip olması veya yapısal mukavemetin doğrudan kontrol yöntemine göre yeterliliğinin kanıtlanması koşulu ile, bu kuralların uygulanması sonucunda elde edilecek olanlardan farklı malzeme dağılımını ve eleman boyutlarını, planların kontrolü aşamasında değerlendirebilir.

Bu bölümde yer alan formüllerde, akma mukavemeti $R_{P0,2}$= 110 N/mm^2 (% 0,2 kalıcı uzamaya karşılık gelen) olan alaşımlı alüminyumların kullanımı esas alınmıştır.

Bu değerden farklı akma mukavemeti değerine sahip alaşımlı alüminyumlardan yapılan elemanların boyutlandırılması, B'de tanımlanan K katsayısı göz önüne alınarak sağlanır.

2. Tanımlar ve Semboller

2.1 Giriş

Bu maddede verilen tanımlar ve semboller, bu Bölüm'ün Kısımlar'ında geçerlidir.

Genel geçerliliği olan tanımlar ve semboller, bu Bölüm'ün çeşitli kısımlarında tekrarlanmamış olup, özel durumlar için ilgili kısımlarda açıklamalar yapılmıştır.

2.2 Tanımlar ve semboller

L = Sakin suda, en derin yüklü su hattındaki boya eşit olduğu kabul edilen boyutlandırma boyu [m],

B = Postaların dışında ölçülen, maksimum genişlik [m]. İkiz teknelerin boyuna mukavemetlerinin incelenmesinde B genişliği, bağlantı güverte-sinin hemen altında ölçülen, tek gövdenin genişliğinin iki katına eşit alınacaktır,

H = L boyunun ortasındaki kesitte, kaide hattından itibaren, devamlı en üst güverteye kadar düşey olarak ölçülen teknenin derinliği [m],

T = L boyunun ortasındaki kesitte, kaide hattından itibaren, sakin sudaki en derin yüklü su hattına kadar düşey olarak ölçülen teknenin çektiği su değeri [m],

s = Boyuna ve enine normal takviye elemanları arası mesafe [m],

Δ = T çektiği su değerinde, endaze hattında ölçülen tekne deplasmanı [t],

K = B'de tanımlandığı şekilde, kullanılan alüminyum alaşımının mekanik özelliklerine bağlı katsayı.

3. Onay İçin Verilecek Plan, Hesaplama ve Diğer Bilgiler

TL'na kontrol için 3 kopya olarak verilecek planlar Bölüm 1 A.2.2.2'de genel olarak belirtilmiştir.

4. Doğrudan Hesaplamalar

TL tarafından gerekli görülen hallerde, gelişmiş hesaplama teknikleri kullanılarak, tekne elemanlarının boyutlandırılması, doğrudan hesaplarla yapılacaktır. Doğrudan hesaplamalarda, Bölüm 2, E'deki yükler kullanılacaktır. Bu isteklerin uygun olmadığı belirlenen hallerde **TL** ile anlaşmaya varılarak, diğer kriterlere göre hesaplanan yükler kullanılabilir.

5. Genel Dizayn Kuralları

Bu Bölüm'de istenilen tekne elemanları boyutlandırılması, tüm tekne boyu için geçerlidir.

L boyu 50 m. den büyük olan teknelerde, baş ve kıç bölgelerdeki boyutlandırmalarda azaltma yapılabilir.

Bu gibi hallerde, teknenin orta kısmında uygulanan boyutlandırma ile, nihayetlerindeki boyutlandırma arasında giderek azaltma yapılacaktır. Dizayn sırasında, özellikle üst yapı nihayetlerinde ve güvertedeki veya bordadaki açıklıklar civarında yapısal devamsızlıklardan kaçınılmasına dikkat edilecektir.

Kural olarak, yüksek hızlı teknelerde, dipte 2 m. yi geçmeyen aralıklarla konulmuş döşeklere sahip boyuna konstrüksiyon gereklidir.

Bu aralık, dövünme etkisi nedeniyle oluşan kuvvetlere maruz olan, baş kısımlarda uygun şekilde azaltılacaktır.

6. Minimum Kalınlıklar

Genel olarak, kaplamaların, takviye elemanlarının ve derin kirişlerin gövde kalınlıkları, Tablo 6.1'de verilen minimum değerlerden daha az olamaz.

Tablo 6.1

Eleman	Minimum kalınlık [mm]
Omurga, dip kaplama	$t_1 = 1,75 \cdot L^{1/3} \cdot K^{0,5}$
Borda kaplaması	$t_2 = 1,50 \cdot L^{1/3} \cdot K^{0,5}$
Açık mukavemet güverte kaplaması	$t_3 = 1,50 \cdot L^{1/3} \cdot K^{0,5}$
Alt ve kapalı güverte kaplaması	$t_4 = t_3 - 0,5$
1. sıra üst yapı cephe perdesi	$t_5 = t_4$
Üst yapı perdesi	$t_6 = t_5 – 1,5$
Su geçirmez bölme perdesi	$t_7 = t_2 – 0,5$
Tank perdesi	$t_8 = t_2$
Orta iç omurga	$t_9 = 2,3 \cdot L^{1/3} \cdot K^{0,5}$
Döşekler ve yan iç omurgalar	$t_{10} = 1,70 \cdot L^{1/3} \cdot K^{0,5}$
İçi boş punteller	$t_{11} = 0,05 \cdot d$ **(1)**
(1) *Puntelin çapı [mm]*	

Burkulma mukavemeti ve korozyona dayanım yönlerinden uygunluklarının kanıtlanması halinde, daha düşük kalınlıklar, **TL** tarafından kabul edilebilir. Yatın boyuna mukavemetine katılan levha ve stifnerlerin boyutları, D'de belirtilen boyuna mukavemet isteklerini sağlayacak şekilde olacaktır.

B. Malzemeler

1. İşlenmiş Alüminyum Alaşımları

1.1 Bu kurallar, gemi teknesinde, üst yapıların ve diğer gemi konstrüksiyonlarında ve de boru donanımlarında kullanılacak olan aşağıda belirtilen işlenmiş alüminyum alaşımları için geçerlidir.

1.2 Bu kurallar, ürün kalınlığı 3 mm. den 50 mm. ye kadar (50 mm. dahil) işlenmiş alüminyum alaşımlarından üretilen ürünler için geçerlidir. Kalınlıkları, bu kalınlıkların dışında olan ürünlerde istenenler için **TL** ile özel anlaşmaya varılmalıdır.

1.3 Alaşımları ve malzeme koşulları aşağıda belirtilenlerden farklı olan, fakat ulusal standartlara veya üreticinin malzeme spesifikasyonlarına uygun olan alaşımlar, özellikleri, kullanım yeterliliği ve kaynağa elverişliliği **TL** tarafından incelenerek kullanımı uygun görüldüğü takdirde kullanılabilir.

1.4 Bu Kurallarda belirtilen alaşım sembolleri ve malzeme koşulları "Aluminium Association" un sembollerine uygundur.

1.5 Malzeme koşullarının tanımı ile ilgili olarak, EN 515 standardı uygulanır.

2. Üreticilerin Uyması Gereken Hususlar

Bu kurallara uygun olarak ürün üretimi yapacak üreticiler, ilgili alaşımlar ve ürün şekilleri için **TL** tarafından onaylanmalıdır. Üreticilerin, üretim ve kalite kontrol isteklerini sağlamaları ve üretime başlamadan önce bunların kanıtlarını **TL**'na vermeleri şarttır. **TL**'nun, bu amaçla seçilen ürünlere, ek onay testleri uygulama hakkı saklıdır.

3. Üretim ve Malzeme Durumu

Hadde ve preslenmiş ürünlerin ilk malzemesi kontinü döküm olarak üretilirler. İnce saclar ve levhalar, gerekli mekanik özelliklerine (mukavemet, boyutlar ve toleranslar) göre sıcak veya soğuk olarak haddelenebilir. Profiller ekstrüzyonla üretileceklerdir. Borular ve çubuklar ekstrüzyonla üretilmiş ve gereken durumlarda ardından haddelenmiş olacaktır. Döküm parçaların üretim yöntemlerini üretici ve dökümhane anlaşarak saptar. Borular levha şeritlerinden boyuna kaynak edilerek üretilebilir.

Tüm ürünler, ilgili alüminyum alaşımları için öngörülen malzeme koşullarında teslim edilecektir.

4. Uygun Alaşımlar

Tüm alaşımlar deniz suyu atmosferinde veya deniz suyuna maruz durumda kullanıma uygun olmalıdır. Eğer bu ön koşul sağlanırsa, 4.1 ve 4.2'de belirtilenlere eşdeğerse ve uygunlukları **TL** tarafından doğrulanıyorsa, diğer standartlara ve spesifikasyonlara uygun alüminyum alaşımları da kullanılabilir.

4.1 Yük taşıyan yapılarda kullanılan alaşımlar

Tablo 6.2'de, deniz ortamına maruz, kaynaklı, yapıştırmalı veya mekanik olarak birleştirilmiş yapı elemanları için uygun olan alüminyum alaşımları verilmiştir. Ürün tipine göre, işlenmiş alaşımlar Tablo 6.2'de verilen malzeme koşullarında teslim edilebilir.

Kimyasal bileşim için Tablo 6.4, levha ve şeritlerin mekanik özellikleri için Tablo 6.5 ve ekstrüzyonla üretilmiş profiller, çubuklar ve boruların mekanik özellikleri için Tablo 6.6 uygulanır.

4.2 Yük taşımayan yapılarda ve perçinli birleştirmelerde kullanılan işlenmiş alüminyum ve işlenmiş alaşımlar

Tablo 6.3'de, deniz ortamına maruz, kaynaklı, yapıştırmalı veya mekanik olarak birleştirilmiş, yük taşımayan yapı elemanları için uygun olan alüminyum ve alüminyum alaşımları verilmiştir.

Bu malzemelerin kimyasal bileşimi EN 573-3'den veya eşdeğer standartlardan alınacaktır.

Bu alaşımlar için tavsiye edilen ürün tipleri de Tablo 6.3'de verilmiştir. Bunlar, ilgili Avrupa veya eşdeğer standartlarda belirtilen malzeme koşullarında kullanılabilir.

Tablo 6.2'de belirtilen alaşımlar, tüm ürünlere ve malzeme koşullarına uygulanan, yük taşımayan yapılarda da kullanılabilir.

5. Ürünlerin Genel Karakteristikleri

5.1 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.

5.2 Yüzeysel hatalar, ürünün bitişik (hatasız) yüzeyine yumuşak bir geçiş yapılması ve boyutların tolerans limitleri içinde kalması şartıyla, sadece taşlama ile onarılabilir. Hataların kaynakla onarımına müsaade edilmez.

Hataların düzeltilmesinde, yalnız alüminyum işlenmesinde kullanılan aletlere müsaade edilir.

6. Boyutsal ve Geometrik Toleranslar

6.1 **TL** ile başka türlü bir anlaşmaya varılmamışsa, müsaade edilen kalınlık toleransları için aşağıda belirtilenler geçerlidir:

- Levha ve şeritler için Tablo 6.7,
- Açık profiller için Tablo 6.8
- Kapalı profiller için Tablo 6.9.

Diğer ürün şekilleri ve diğer boyutsal ve geometrik farklılıklar için ilgili standartlarda belirtilenler geçerlidir.

Uyarı :

5000 ve 6000 alaşım sırasındaki ürünler deniz suyu ile uzun süre doğrudan temas halinde olmamalıdır. Bunlar gerektiğinde anodlarla veya boya ile korunmalıdır.

Tablo 6.2 İşlenmiş alüminyum alaşımları:
Yük taşıyan yapılarda kullanım için önerilen alaşımlar, ürünler ve malzeme koşulları

Alaşım gösterimi	İnce levhalar, şeritler ve levhalar	Ekstrüzyonla üretilmiş ürünler			Çekme ürünler		Dövmeler
		Çubuklar	Borular	Profiller	Çubuklar	Borular	
TL-AW-5059 (AlMg5,5Mn0,8ZnZr)	0/H111 H112 H116 H321	-	-	-	-	-	-
TL-AW-5083 (AlMg4,5Mn0,7) ve TL-AW-5383 (AlMg4,5Mn0,9)	0/H111 H112 H116 H32	0/H111 H112	0/H111 H112	H112	0/H111	0/H111	H112
TL-AW-5086 (AlMg4)	0/H111 H112 H116 H32/H321	0/H111 H112	0/H111 H112	H112	0/H111	0/H111	-
TL-AW-5454 (AlMg3Mn)	0/H111 H112 H32/H321	0/H111 H112	0/H111 H112	H112	-	-	-
TL-AW-5754 (AlMg3)	0/H111 H112 H32	0/H111 H112	0/H111 H112	H112	0/H111	0/H111	H112
TL-AW-6005A (AlSiMg(A))	-	T6 **(1)**	T6 **(1)**	T6**(1)**	-	-	-
TL-AW-6061 (AlMg1SiCu)	-	T6 **(1)**	T6 **(1)**	T6 **(1)**	-	-	-
TL-AW-6082 (AlSiMgMn)	T6/T651	T6 **(1)**	T6 **(1)**	T5 T6 **(1)**	T6 **(1)**	T6 **(1)**	T6 **(1)**
TL-AW-6106 (AlMgSiMn)	-	-	-	T6 **(1)**	-	-	-

(1) *Özellikler, preste su verilerek elde edilebilir.*

6.2 Toleransların ve genel karakteristiklere ait istenenlerin muhafazası, üreticinin sorumluluğu altındadır. **TL** sörveyörünün ürünü kontrolü, üreticinin bu sorumluluğunu kaldırmaz.

Tahribatsız muayeneler gerekiyorsa, yöntemler ve sonuçlandırma koşulları hususunda **TL** ile anlaşmaya varılmalıdır.

7. Kimyasal Bileşim

7.1 Bu kurallarda belirtilen alaşımların kimyasal bileşimi Tablo 6.4'de verilenlere uygun olmalıdır.

Burada belirtilmeyen işlenmiş alüminyum ve işlenmiş alaşımlar için, ilgili standart veya onaylı spesifikasyonlardaki istekler karşılanacaktır.

Tablo 6.3 İşlenmiş alüminyum ve işlenmiş alüminyum alaşımları:
Yük taşımayan yapılarda ve perçinli birleştirmelerde kullanım için önerilen alaşımlar ve ürünler

Alaşım gösterimi	İnce levhalar, şeritler levhalar	Ekstrüzyonla üretilmiş ürünler			Çekme ürünler		Dövmeler	Elektrik kaynaklı borular	Perçinler için çekme teller
		Çubuklar	Borular	Profiller	Çubuklar	Borular			
EN AW-1050 A (Al99,5)	+	+	+	+	+	+	x	x	-
EN AW-1200 (Al99,0)	+	+	+	+	+	+	x	x	-
EN AW-3103 (AlMn1)	+	+	+	+	+	+	x	+	-
EN AW-5005 (AlMg1(B))	+	+	+	+	+	+	+	+	-
EN AW-5050 A (AlMg1,5(C))	+	x	x	x	x	x	x	+	-
EN AW-5251 (AlMg2)	+	+	+	+	+	+	x	+	-
EN AW-5052 (AlMg2,5)	+	+	+	+	+	+	x	x	-
EN AW-6060 (AlMgSi)	x	+	+	+	+	+	x	x	-
EN AW-6063 (AlMg0,7Si)	x	+	+	+	+	+	x	x	-
EN AW-5154 (AlMg3,5)	-	-	-	-	-	-	-	-	*
EN AW-5754 (AlMg3)	-	-	-	-	-	-	-	-	*

\+ *Önerilen alaşımlar, ilgili ürün standardına dahil edilmiştir.*
x *Önerilen alaşımlar, ilgili ürün standardına dahil edilmemiştir.*
* *Önerilen alaşımlar (özellikle O ve H32 malzeme koşulunda), ilgili ürün standarda dahil edilmiştir.*
\- *Alaşım önerilmez.*

7.2 Kimyasal bileşim, her şarjdan alınan test parçaları ile üretici tarafından belirlenir. Belirtilen bileşimden küçük farklılıklara, ilgili ürünün kullanım özelliklerinin etkilenmemesi halinde **TL**'nun onayı ile müsaade edilebilir.

7.3 Kural olarak üreticinin analiz belgesi kabul edilir, bununla beraber sörveyörün rastgele kontrol-analizi yaptırma hakkı saklı tutulur.

7.4 Kaynaklı yapı elemanlarında kullanılacak malzeme; döküm sırasında sıvı metalde yapılan ölçümde, hidrojen miktarı 100 gr. alüminyumda maksimum 0,2 ml olan ingotlardan veya kütüklerden yapılmalıdır.

8. Mekanik Özellikler

Tablo 6.6'da belirtilen çekme mukavemeti istekleri, % 0,2 uzama sınırı ve kopma uzaması değerleri çekme testleri ile sağlanmalıdır.

Tablo 6.4 Seçilmiş, işlenmiş alüminyum alaşımlarının kimyasal bileşimi

Alaşım numarası	Kimyasal bileşim [%]									Diğer katkılar [%][2]		İlave istekler
	Al	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	Tekil	Toplam	
TL AW-5059	Kalan	≤0,45	≤0,50	≤0,25	0,60-1,2	5,0-6,0	≤0,25	0,40-0,90	0,20	≤0,05	≤0,10	0,05 – 0,25 Zr
TL AW-5083	Kalan	≤0,40	≤0,40	≤0,10	0,40-1,0	4,0-4,9	0,05-0,25	≤0,25	≤0,15	≤0,05	≤0,15	
TL AW-5086	Kalan	≤0,40	≤0,50	≤0,10	0,20-0,70	3,5-4,5	0,05-0,25	≤0,25	≤0,15	≤0,05	≤0,15	
TL AW-5383	Kalan	≤0,25	≤0,25	≤0,20	0,70-1,0	4,0-5,2	≤0,25	≤0,40	≤0,15	≤0,05	≤0,15	≤0,20 Zr
TL AW-5454	Kalan	≤0,25	≤0,40	≤0,10	0,50-1,0	2,4-3,0	0,05-0,20	≤0,25	≤0,20	≤0,05	≤0,15	
TL AW-5754	Kalan	≤0,40	≤0,40	≤0,10	≤0,50	2,6-3,6	≤0,30	≤0,20	≤0,15	≤0,05	≤0,15	0,10 ≤ Mn+Cr ≤ 0,6
TL AW-6005-A	Kalan	0,50-0,90	≤0,35	≤0,30	≤0,50	0,4-0,70	≤0,30	≤0,20	≤0,10	≤0,05	≤0,15	0,12 ≤ Mn+Cr ≤ 0,5
TL AW-6061	Kalan	0,40-0,80	≤0,70	0,15-0,40	≤0,15	0,80-1,2	0,04-0,35	≤0,25	≤0,16	≤0,05	≤0,15	
TL AW-6082	Kalan	0,70-1,3	≤0,50	≤0,10	0,40-1,0	0,60-1,2	≤0,25	≤0,20	≤0,10	≤0,05	≤0,15	
TL AW-6106	Kalan	0,30-0,60	≤0,35	≤0,25	0,05-0,20	0,4-0,80	≤0,20	≤0,10	–	≤0,05	≤0,10	

(1) *Öngörülen bileşimden küçük sapmalara izin verilebilir, 7.2'ye bakınız.*

(2) *Diğer elementler izin verilen katkı maddeleri olarak kabul edilir. Sınır değerler aşılmamak kaydıyla, bunların belirlenmesine gerek yoktur.*

Tablo 6.5 İşlenmiş alüminyum alaşımlarından çekilmiş ürünlerin malzeme durumları ve mekanik özellikleri (1) (ürün kalınlığı t = 3 ÷ 50 mm)

Alaşım numarası	Malzeme durumu	Akma mukavemeti $R_{p0,2}$ [N/mm^2] min.	Çekme mukavemeti R_m [N/mm^2]	Kalınlık t [mm]	Kopma uzaması [%] min.	
					A_{50mm}	A_5
TL AW-5083	0/H111/H112	125	275-350	t≤12,5	16	-
				t>12,5	-	15
	H116	215	≥305	t≤12,5	12	-
				t>12,5	-	10
	H32/H321	215	305-380	t≤12,5	10	-
				t>12,5	-	9
TL AW-5086	0/H111/H112	100	240-310	t≤12,5	17	-
				t>12,5	-	16
	H116	195	≥275	t≤12,5	10	-
				t>12,5	-	9
	H32/H321	185	275-335	t≤12,5	10	-
				t>12,5	-	9
TL AW-5754	0/H111/H112	80	190-240	t≤12,5	18	-
				t>12,5	-	17
	H32	165	≥240	3≤t≤40	-	10
TL AW-5454	0/H111	85	≥215	3≤t≤40	-	10
	H32	180	≥250			
TL AW-5383	0/H111	145	≥290	3≤t≤40	-	17
	H116/H321	220	≥305	3≤t≤40	-	10
TL AW-5059	0/H111	160	≥330	3≤t≤50	-	24
	H116/321	270	≥370	3≤t≤20	-	10
		260	≥360	3≤t≤40	-	10

(1) *Mekanik özellikler boyuna ve enine test parçaları için geçerlidir.*

9. Mekanik Özelliklere Kaynağın Etkisi

Kaynak ısısı; işleme sertleşmesi ile sertleştirilen (0 veya H 111 koşulu dışındaki 5000 serisi) ve ısıl işlemle sertleştirilen (6000 serisi) alüminyum alaşımlarını mekanik mukavemetlerini lokal olarak azaltır.

Bu nedenle, ana malzemenin mekanik özelliklerine göre, ısıdan etkilenen bölgede, kaynaklı yapıların mekanik özelliklerindeki düşüş dikkate alınmalıdır.

Isıdan etkilenen bölge, kaynak ekseninin her iki yanında 25'er mm. devam eden bölge olarak alınabilir.

0 koşulundaki (tavlanmış) veya H 111 koşulundaki (tavlanarak yassılaştırılmış) 5000 serisi alüminyum alaşımları kaynaklı bölgede mekanik mukavemet azalması göstermezler.

6000 serisi alüminyum alaşımlarının kaynaklı alanlar civarında mekanik mukavemetleri azalır.

10. Alaşımlı Alüminyumdan Yapılan Elemanların Boyutlandırılmasındaki K Katsayısı

Bu bölümde ve çeşitli Ek'lerde verilen yapısal boyutlandırma formüllerinde yer alan K katsayısı, aşağıdaki eşitlikle hesaplanacaktır.

Tablo 6.6 İşlenmiş alüminyum alaşımlarından yapılan levha ve şeritlerin malzeme durumları ve mekanik özellikleri (1)

Alaşım numarası	Malzeme durumu	Akma mukavemeti $R_{p0,2}$ [N/mm^2] min.	Çekme mukavemeti R_m [N/mm^2]	Kalınlık t [mm]	Kopma uzaması [%] min.	
					A_{50min}	A_5
TL AW-5059	H112	200	≥330	3≤t≤50	-	10
TL AW-5083	0/H111	110	270-350	t≤12,5	10	-
	H112	125	>270	t>12,5	-	12
TL AW-5086	0/H111	95	240-320	t≤12,5	15	-
	H112			t>12,5	-	18
TL AW-5383	0/H111	145	≥290	3≤t≤50	-	17
	H112	190	≥310			13
TL AW-6005A	T5/T6	215	≥260	t≤12,5	8	-
				t>12,5	-	6
TL AW-6061	T5/T6	240	≥260	t≤12,5	10	-
				t>12,5	-	8
TL AW-6082	T5/T6	260	≥310	t≤12,5	10	-
				t>12,5	-	8

(1) *Mekanik özellikler boyuna ve enine test parçaları için geçerlidir.*

Tablo 6.7 Levha ve şeritler için müsaade edilen kalınlık alt toleransları

Anma kalınlığı [mm]	Ürünün genişliğine göre kalınlık toleransı [mm]		
	1500'e kadar	1500'den 2000'e kadar	2000'den 3500'e kadar
4'e kadar	0,10	0,15	0,15
4'den 8'e kadar	0,20	0,20	0,25
8'den 12'ye kadar	0,25	0,25	0,25
12'den 20'ye kadar	0,35	0,40	0,50
20'den 50'ye kadar	0,45	0,50	0,65

Tablo 6.8 Açık profiller için müsaade edilen kalınlık alt toleransları

Anma kalınlığı [mm]	Profili içine alan dairenin çapına [mm] göre kalınlık toleransı		
	250'ye kadar	250'den 400'e kadar	400'ün üzerinde
3'den 6'ya kadar	0,25	0,35	0,40
6'nın üzerinde	0,30	0,40	0,45

Tablo 6.9 Kapalı profiller için müsaade edilen kalınlık alt toleransları

Anma kalınlığı [mm]	Profili içine alan dairenin çapına [mm] göre kalınlık toleransı	
	250'ye kadar	250'den 400'e kadar
3'den 6'ya kadar	0,15	0,25
6'nın üzerinde	0,20	0,30

$$K = \frac{110}{\eta \cdot R_{p0,2}}$$

Burada;

$R_{p0,2}$ = Ana malzemenin teslim koşulundaki, garanti edilen minimum akma gerilmesi [N/mm^2]

η = İlgili alaşımlı alüminyum için Tablo 6.10'da verilen, kaynaklı yapı birleştirme katsayısı.

Sertleştirilmiş alaşımlı alüminyumların kaynaklı yapıları için (0 veya H 111 koşulu dışındaki 5000 serisi ve 6000 serisi), tavlanmış veya kaynaklı koşulda dikkate alınan alaşım için gerilme düzeylerinin kabul edilir olduğu alanlardaki kaynaklı birileştirmelerde, tavlanmış veya kaynaklı durumdakilerden daha büyük özellikler dikkate alınabilir.

İki farklı alaşımın kaynağı durumunda, kaynağın boyutlandırılmasında dikkate alınacak K faktörü, alüminyum alaşımlarının büyük olanı olarak alınır.

11. Alaşımlı Alüminyum Teknelerdeki Perçinler

Yapıların birleştirilmesinde perçin kullanımı, sadece teknenin genel mukavemetine katılmayan elemanlar ile sınırlıdır.

Perçinli birleştirmelerin kullanımı halinde, perçinlerin mekanik ve metalürjik özellikleri verilecektir.

C. Kaynaklı Birleştirmeler

1. Genel

Genelde, Bölüm 5, C. uygulanır.

Alaşımlı alüminyumun kaynağı için, özel gazaltı ark kaynağı yöntemlerinin kullanılması **TL**'nun onayına bağlı olup, "Tekne Yapımında Kaynak Kuralları"nda belirtilen hususlar uygulanacaktır.

2. Alaşımlı Alüminyumlar için Kaynak Yöntemleri

Tekne konstrüksiyonu için kabul edilen kaynak yöntemleri; yarı-otomatik argon veya argon-helyum gazlı, alaşımlı devamlı eriyebilir telli el kaynak yöntemli MIG (Metal-arc Inert Gas) ve elle yapılan argon gazlı, dolgu çubuklu ve erimez tungsten elektrotlu TIG (Tungten-arc Inert Gas) adı verilen yöntemlerdir. Diğer yöntemler ve dolgu malzemeleri, onay sırasında **TL** tarafından ayrıca göz önüne alınacaktır.

Kaynak yöntemlerinin kullanımının onayı için, özellikle, aşağıdaki hususların belirlenmesi gerekir:

a) Ana ve dolgu malzemelerinin sınıf ve kalitesi,

b) Temel yöntemler: Bağlantı tipleri (alın birleştirmeler, köşe birleştirmeleri, vs.), kaynağa hazırlık (kalınlıklar, ağız hazırlama, düzgün kenarlar), kaynak pozisyonları (düz, dik, yatay vs.) ve diğer parametreler (voltaj, amperaj, gaz beslemesi, vs.),

Tablo 6.10

Alaşımlar	η
- İşleme sertleşmesi olmayan alaşımlı alüminyum (0 tavlanmış koşulunda veya H 111 tavlanarak yassılaştırılmış koşuldaki 5000 serisi),	1
- İşleme sertleşmesi ile sertleştirilen alaşımlı alüminyum (0 veya H 111 koşulları dışındaki 5000 serisi) ve ısıl işlem ile sertleştirilen alaşımlı alüminyum (6000 serisi).	$R'_{p0,2} / R_{p0,2}$
$R'_{p0,2}$: Kaynaklı durumdaki metalin garanti edilen minimum akma gerilmesi [N/mm^2] Yani; - 5000 serisi alaşımlar için 0 veya H 111 koşulu, - 6000 serisi alaşımlar için üretici tarafından belirtilecek.	

c) Kaynak koşulları: Kaynatılacak kenarların temizlenme yöntemleri, hava koşullarından korunma,

d) Alın kaynaklı birleştirmelerdeki (örneğin; levhalardaki) özel yapım gereksinimleri; kaynağın başlangıç ve bitişinin birleşmenin dışındaki parçada yapılması, arka yüzden kök oyulması, olası kesikliklerin onarımı için alınacak önlemler,

e) Üretim kontrolünün tip ve kapsamı.

3. Kaynaklı Birleştirmelere Ulaşım ve Ağız Hazırlığı

Kaynaklı birleştirmelerin doğru olarak yapılması için, kullanılan kaynak prosedürüne ve kaynak pozisyonuna bağlı olarak, birleştirmelere kolayca ulaşılabilmelidir.

Kaynaklı birleştirme kenarlarının kesimi, genelde, mekanik düzenlerle yapılacak, ek yerleri düzgün ve çentiksiz olarak hazırlanacaktır.

Bitişik yapıya kaynatılacak elemanlar, daha önce temizlenmiş olsalar bile, kaynaktan önce yeterince temizlenecektir. Bu temizlemeler, kaynakta hatalara yol açabilecek pas, yağ ve diğer maddelerden arındırma amacıyla, örneğin; paslanmaz çelik tel fırçalar gibi, mekanik düzenler kullanılarak yapılacaktır.

Birleştirmelerin alıştırması, punta yöntemleri ve kök oyulması, birleştirme tipine ve kaynak pozisyonuna uygun olacak ve **TL** tarafından onaylanmış uygulama koşullarına uygunluk sağlanacaktır.

4. Testler

Kaynaklı birleştirmelerin **TL** sörveyörlerince yapılacak kontrolleri, genel olarak aşağıda belirtilmiştir. Yukarıda sözü edilen kontrollerden ayrı olarak, inşaatçı tersane, kaynak şekilleri, yöntemleri ve sıralarının, **TL** kurallarına, onaylı planlara ve bilinen kurallara uygunluğunu sağlamakla yükümlüdür. Bu amaçla tersane, üretimde yeterli bir kalite kontrol organizasyonunu kurmuş olacaktır.

Yapılacak kontroller:

- Ana malzemelerin, B.'de istenilenlere ve elemanların onaylı planlara uygunluğunun kontrolü,
- Kaynak yöntemlerinin kullanımı ve uygulama şartlarının onaylara uygunluğunun ve sertifikalı kaynakçıların kullanıldığının kontrolü,
- Ana yapı elemanlarının birleştirme kaynaklarının (örneğin; dış kaplama ve mukavemet güvertesinin panel veya levhalarının kaynak kesişmeleri, eğimli stringer levhalarının enine birleşmeleri, açıklıklar civarındaki insert levhalarının birleştirmeleri, vs.) hazırlığı, kök oyulması ve dikişlerin gözle kontrolü,
- Yukarıda sözü edilen, göz kontrolünün kapsamı içinde, gerektiği takdirde, birleştirmelerin röntgen çekilerek kontrolü ve özel durumlarda gerekebilen, birleştirmelerin ultrasonik veya magnetik yöntem-lerle yapılan muayenelerinin kontrolü,
- **TL** sörveyörünün kararına bağlı olarak, belirli yöntem ve kontroller vasıtasıyla, tamirlerin kontrolü.

D. Dizayn Yükleri ve Tekne Boyutlandırması

1. Dizayn Yükleri

1.1 Uygulama

Dizayn yükleri için Bölüm 2, E uygulanır.

2. Tekne Boyutlandırması

2.1 Genel

Bu maddede tekne yapısının boyutlandırılması ile ilgili istekler yer almaktadır. Bu yapılara gelen yükler Bölüm 2, E.'ye göre hesaplanacaktır.

Genelde $L > 65$ veya $V > 45$ knots olan teknelerde, enine yapıların boyutları doğrudan hesaplarla doğrulanacaktır.

Diğer tekneler için, **TL**, doğrudan hesaplara göre yapılan boyutlandırma hesaplarını kabul edebilir.

2.2 Genel mukavemet

2.2.1 Boyuna mukavemet

Bu bölümde verilen yapısal boyutlandırma, tekne kirişinin boyuna mukavemetini yeterli derecede sağlayacak kapsamdadır. Boyuna mukavemet hesapları, E.'ye göre yapılacaktır.

2.2.2 İki gövdeli teknelerin enine mukavemeti

Bölüm 2, E.4.4'de verilen yük durumları için elde edilen von Mises eşdeğer gerilmeleri 75/K [N/mm^2]'yi aşmayacaktır.

Genelde, bağlantı güvertesinin dip kısmı, devamlı kaplamalı olacaktır. Bağlantı güvertesinin su hattından yüksekliğine ve teknenin hareket özelliklerine bağlı olarak, alternatif çözümler de onaylanabilir.

Tekneleri birbirine bağlayan yapının n sayıda derin kemere ile desteklenen bir güverte kaplaması şeklinde olduğu hallerde, Bölüm 2, E.4.4'deki yük durumlarında kemerelerdeki normal ve kesme gerilmeleri 2.3.3'de verilen şekilde hesaplanabilir.

L > 65 veya V > 45 knots olan ya da basit modelleme ile gerilme durumları değerlendirilemeyen teknelerde, enine mukavemet A'da verilen kriterlere göre doğrudan hesaplamalarla kontrol edilecektir.

2.2.3 Tekneleri birbirine bağlayan yapının n sayıda derin kemere ile desteklenen bir güverte kaplaması şeklinde olduğu, iki gövdeli teknelerin özel durumdaki enine mukavemeti

Şekil 6.1'deki G noktası, n kemerelerinin r_i rijitliğinin merkezidir. Bu noktanın konumu aşağıdaki şekilde ifade edilir:

$$a = \frac{\Sigma\, r_i \cdot x_i}{\Sigma\, r_i}$$

Burada;

a = Rastgele seçilmiş 0r_i orijinine göre, G merkezinin apsisi [m],

r_i = $\dfrac{12 \cdot E_i \cdot I_i}{S_i^3} \cdot 10^6$ [N/m],

E_i = Kemerenin Young modülü [N/mm^2],

I_i = Kemerenin eğilme atalet momenti [m^4],

S_i = Teknelerin iç yüzeyleri arasındaki í kemeresinin desteklenmeyen boyu [m],

x_i = 0 orijinine göre í kemeresinin apsisi.

í kemeresine etki eden kuvvet F_i [N] ise, í kemeresi bölgesindeki tekne çökmesi y_i [m]:

$$Y_i = \frac{F_i \cdot S_i^{\,3} \cdot 10^{-6}}{12 \cdot E_i \cdot I_i} = \frac{F_i}{r_i} = d_i \cdot \omega$$

d_i = x_i – a, G'ye göre í kemeresinin apsisi [m],

ω = G'den geçen enine eksen etrafında, teknelerden birinin diğerine göre dönme açısı [rad].

Enine burulma momentini dikkate alarak;

$$M_{tt} = \Sigma\, F_i \cdot d_i \cdot 10^{-3}$$

ω formülü aşağıdaki şekilde elde edilir:

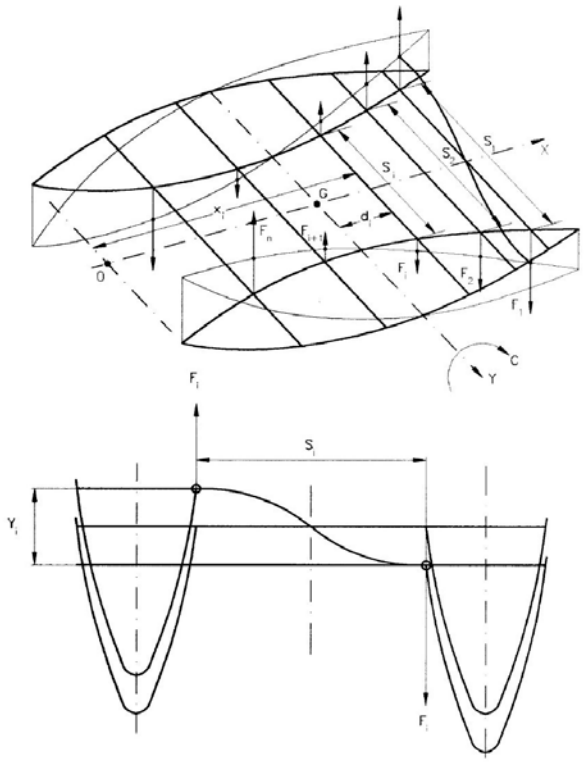
$$\omega = \frac{M_{tt}}{\Sigma_{ri} \cdot d_i^2} \cdot 10^3$$

M_{tt}, r_i ve d_i bilindiğinden, buradan ω elde edilir ve her kemere için F_i kuvveti [N], M_i eğilme momenti [Nm] ve ilgili normal ve kesme gerilmeleri incelenebilir:

$$F_i = \omega \,.\, r_i \,.\, d_i$$

$$M_i = F_i \,.\, S_i / 2$$

Yukarıdaki yönteme göre hesaplanan kemerelerin, tekneler içindeki perdeler bölgesindeki kemereler olarak sabitlendiği kabul edilir.



Şekil 6.1

2.3 Alaşımlı alüminyum yapı elemanlarının burkulma mukavemeti

2.3.1 Uygulama

Buradaki istekler, basma yüklerine maruz alaşımlı alüminyum levha ve takviyelerin burkulma mukavemetlerinin hesaplanması için uygulanır.

2.3.2 Levhaların elastik burkulma gerilmeleri

a) Basma gerilmesi

Elastik burkulma gerilmesi aşağıdaki formülde verilmiştir:

$$\sigma_E = 0{,}9 \cdot m_c \cdot \varepsilon \cdot E \cdot \left(\frac{t}{1000 \cdot a}\right)^2 \qquad [N/mm^2]$$

Burada;

m_c = Aşağıda verilenlere eşit katsayı.

= $(1 + \gamma^2)^2$ Üniform basma için (Ψ) = 1,

= Basma - eğilme gerilmesi için

$1 + \frac{\gamma}{\gamma_1}(m_1 - 1)$ $(0 \le \Psi \le 1)$, eğer $(\gamma < \gamma_1)$ ise,

= $\frac{2{,}1}{1{,}1 + \Psi} \cdot \left(1 + \gamma^2\right)^2$ Basma - eğilme gerilmesi için

$(0 \le \Psi \le 1)$, eğer $(\gamma \ge \gamma_1)$ ise.

m_1 = $\frac{2{,}1}{1{,}1 + \Psi} \cdot \left(1 + \gamma_1^2\right)^2$

t = Levha kalınlığı [mm],

E = $0{,}7 \cdot 10^5$ [N/mm^2], Young modülü,

a = Levhanın kısa kenarının uzunluğu [m],

c = Levhanın yüksüz kenarının uzunluğu [m],

d = Levhanın yüklü kenarının uzunluğu [m],

Ψ = Panel boyunca lineer değişim durumunda en küçük ve en büyük basma gerilmesi arasındaki oran $(0 \le \Psi \le 1)$

γ = $\frac{c}{d} \le 1$

γ_1 = $\left[\frac{\left(4 - \frac{1{,}1 + \Psi}{0{,}7}\right)^{0{,}5} - 1}{3}\right]^{0{,}5}$

ε = Aşağıda belirtilenlere eşit katsayı:

= 1 lama veya balblı lama ile takviyeli ve $\gamma \ge 1$ olan d kenarı için,

= 1,1 köşebent veya T-profil ile takviyeli ve $\gamma \ge 1$ olan d kenarı için,

= 1,1 lama veya balblı lama ile takviyeli ve $\gamma < 1$ olan d kenarı için,

= 1,25 köşebent veya T-profil ile takviyeli ve $\gamma < 1$ olan d kenarı için.

b) Kesme gerilmesi

Elastik burkulma gerilmesi aşağıdaki formülde verilmiştir:

$$\tau_E = 0{,}9 \cdot m_t \cdot E \cdot \left(\frac{t}{1000 \cdot a}\right)^2 \quad [N/mm^2]$$

Burada;

m_t = $5{,}34 + 4 \cdot \left(\frac{a}{b}\right)^2$

E, t ve a yukarıdaki a) maddesinde verilmiştir.

b = Levhanın uzun kenarının uzunluğu [m].

2.3.3 Kritik burkulma gerilmesi

a) Basma gerilmesi

Kritik burkulma gerilmesi aşağıdaki formülde verilmiştir:

$\sigma_c = \sigma_E$, $\sigma_E \le \frac{R_{p0,2}}{2}$ ise [N/mm^2]

$\sigma_c = R_{p0,2} \cdot \left(1 - \frac{R_{p0,2}}{4 \cdot \sigma_E}\right)$, $\sigma_E \rangle \frac{R_{p0,2}}{2}$ ise [N/mm^2]

Burada;

$R_{p0,2}$ = Kullanılan alaşımlı alüminyumun teslim koşulundaki garanti edilen minimum akma gerilmesi [N/mm^2],

σ_E = 2.3.2 a)'ya göre hesaplanan elastik burkulma gerilmesi.

b) Kesme gerilmesi

Kritik burkulma gerilmesi aşağıdaki formülde verilmiştir:

$\tau_c = \tau_E$, $\tau_E \le \frac{\tau_F}{2}$ ise [N/mm^2]

$\tau_c = \tau_F \cdot \left(1 - \frac{\tau_F}{4 \cdot \tau_E}\right)$, $\tau_E \rangle \frac{\tau_F}{2}$ ise [N/mm^2]

Burada;

τ_F = $\frac{R_{p0,2}}{\sqrt{3}}$

τ_E = 2.3.2 b)'ye göre hesaplanan elastik burkulma gerilmesi,

$R_{p0,2}$ = a)'ya bakınız.

2.3.4 Eksenel yüklü takviyeler

a) Elastik eğilme burkulma gerilmesi

Elastik eğilme burkulma gerilmesi aşağıdaki formülde verilmiştir:

$$\sigma_E = 69{,}1 \cdot \left(\frac{r}{1000 \cdot c}\right)^2 \cdot m \cdot 10^4 \quad [N/mm^2]$$

Burada;

r = $10\left(\frac{I}{S + \varphi \cdot t \cdot 10^{-3}}\right)^{0,5}$, jirasyon yarıçapı [mm],

I = Genişliği ϕ'ye eşit levha flenci ile birlikte hesaplanan takviyenin atalet momenti [cm^4],

ϕ = Aşağıda belirtilenlerden küçük olanı;

= 800 · a veya 200 · c

S = Bağlı olan levha hariç, takviyenin kesit alanı [cm^2],

m = Sınır koşullarına bağlı katsayı;

= 1, her iki ucu basit mesnetli takviyeler için,

= 2, bir ucu basit mesnetli, bir ucu ankastre takviyeler için,

= 4, her iki ucu ankastre takviyeler için.

b) Lokal elastik burkulma gerilmeleri

Lokal elastik burkulma gerilmeleri, aşağıdaki formüllerde verilmiştir:

- Lamalar için:

$$\sigma_E = 55 \cdot \left(\frac{t_w}{h_w}\right)^2 \cdot 10^3 \quad [N/mm^2]$$

- Simetrik flençli imal edilmiş takviyeler için:

$$\sigma_E = 27 \cdot \left(\frac{t_w}{h_w} \right)^2 \cdot 10^4 \quad \text{Gövde}$$

$$\sigma_E = 11 \cdot \left(\frac{t_f}{b_f} \right)^2 \cdot 10^4 \quad \text{Flenç}$$

Burada;

h_w = Gövde yüksekliği [mm],

t_w = Gövde kalınlığı [mm],

b_f = Flenç genişliği [mm],

t_f = Flenç kalınlığı [mm].

c) Kritik burkulma gerilmesi

Kritik burkulma gerilmesi aşağıdaki formülde verilmiştir:

$\sigma_c = \sigma_E$, $\sigma_E \leq \frac{\eta \cdot R_{p0,2}}{2}$ ise [N/mm^2]

$\sigma_c = \eta \cdot R_{p0,2} \cdot \left(1 - \frac{\eta \cdot R_{p0,2}}{4 \cdot \sigma_E} \right)$, $\sigma_E \rangle \frac{\eta \cdot R_{p0,2}}{2}$ ise [N/mm^2]

Burada;

$R_{p0,2}$ = 2.3.3 a)'ya bakınız.

η = Kaynaklı birleştirme katsayısı, B.10'a bakınız.

σ_E = Yukarıda a) ve b)'ye göre hesaplanan genel veya lokal elastik burkulma gerilmesi, küçük değer alınır.

E. Boyuna Mukavemet

1. Genel

1.1 Bu bölümde verilen yapısal boyutlandırma, tek gövdeli tekneler için L boyu 50 m.den, çift gövdeli tekneler için 40 m.den büyük olmayan ve mukavemet güvertesinde büyük açıklıklar bulunmayan yatların boyuna mukavemetini yeterli derecede sağlayacak kapsamdadır.

Daha büyük boydaki ve/veya B tekne genişliğine göre büyük sayılabilen ve gemi boyunun önemli bir kısmında devam eden güverte açıklıklı tekneler için, boyuna mukavemet hesapları gereklidir.

1.2 Bu bağlamda, boyuna mukavemet hesapları, kalkış ve varıştaki yük ve balast durumları dikkate alınarak yapılacaktır.

2. Eğilme Gerilmeleri

2.1 İzin verilen gerilmeler

Bu bölümün çeşitli maddelerinde belirtilen minimum isteklerin sağlanmasına ek olarak, tek ve iki gövdeli yatların boyuna mukavemetine katılan elemanların boyutlandırılmasında, izin verilen gerilme değerleri aşılmayacak şekilde dipte ve güvertede orta kesit modülü sağlanacaktır.

$\sigma_d \leq f \cdot \sigma_s$ [N/mm^2]

$\sigma_g \leq f \cdot \sigma_s$ [N/mm^2]

Burada;

$\sigma_d = \frac{M_T}{1000 \cdot W_d}$ [N/mm^2]

$\sigma_g = \frac{M_T}{1000 \cdot W_g}$ [N/mm^2]

W_d , W_g = Sırasıyla dipte ve güvertedeki enine kesit modülü [m^3],

M_T = Bölüm 2, E'de tanımlanan toplam düşey dizayn eğilme momenti,

f = 0,80 kayıcı tekneler için,

= 0,72 deplasman tekneleri için,

σ_s = Malzemenin minimum akma gerilmesi [N/mm^2].

2.2 Normal gerilmeler

Normal gerilmelerin basma değeri, levhalar ve stifnerler için D'de verilen kritik gerilme değerini aşmayacaktır.

2.3 Orta kesit atalet momenti

Orta kesit atalet momenti, aşağıdaki formülde verilen değerden az olmayacaktır:

Kayıcı tekneler için:

$$I = 16 \cdot M_T \cdot 10^{-6}$$

Deplasman tekneleri için:

$$I = 18 \cdot M_T \cdot 10^{-6}$$

3. Kesme Gerilmeleri

L boyundaki her konum için kesme gerilmesi, izin verilen değerleri, özellikle aşağıda belirtilen değeri aşmayacaktır:

$$\frac{T_t}{A_t} \cdot 10^{-3} \leq f \cdot \sigma_s$$

T_t = Bölüm 2'de tanımlanan toplam kesme gerilmesi [kN],

σ_s , f = 2'de tanımlanan değerler,

A_t = Açıklıklar hariç, borda kaplaması ve boyuna perdenin net alanı dikkate alınarak hesaplanacak olan, enine kesitin gerçek kesme alanı [m^2].

4. Kesit Modüllerinin Hesabı

Orta kesit modülü ve atalet momentinin hesabında, en az 0,4 L gemi ortasında devam etmeleri koşuluyla, tüm devamlı elemanlar, levhalar ve boyuna takviyeler genelde dahil edilecektir.

F. Kaplamalar

1. Tanımlar ve Semboller

s = Boyuna veya enine normal takviyeler arası mesafe [m],

p = Bölüm 2, E'de verilen boyutlandırma basıncı [kN/m^2],

K = B, 3'de tanımlanan katsayı.

2. Omurga

2.1 Levha omurga

Tüm gemi boyunca devam edecek olan levha omurganın b genişliği [mm], aşağıda verilen değerden az olamaz:

$$b = 4{,}5 \cdot L + 600$$

Levha omurga kalınlığı, bitişik dip kaplama kalınlığının 2 mm. arttırılması ile elde edilen değerden az olamaz.

2.2 Lama omurga

Tüm gemi boyunca devam edecek olan lama omurganın h yüksekliği ve t kalınlığı [mm], aşağıda verilen değerlerden az olamaz:

$$h = 1{,}5 \cdot L + 100$$

$$t = 1{,}3 \cdot (0{,}35 \cdot L + 6) \cdot K^{0,5}$$

Kesit alanının kural kesit alanı değerinden az olmaması koşuluyla, daha düşük yükseklik ve kalınlık değerleri kabul edilebilir.

Merkez iç omurga ile lama omurganın birleşik olması durumunda, daha düşük yükseklik ve kalınlık değerleri de kabul edilebilir.

Lama omurganın yanındaki sıranın genişliği en az 750 mm. ve kalınlığı, dip kaplama kalınlığının %10 fazlası olacaktır.

3. Dip Kaplama ve Sintine Sırası

Dip kaplama, çeneye veya sintine dönümünün üst noktasına kadar devam eden kaplama olmakla beraber, her iki halde de, T çektiği su değerine karşıt gelen su hattına kadar uzanmalıdır.

Dip kaplama ve sintine sırası kalınlığı, aşağıda verilen t_1 ve t_2 kalınlıklarının [mm] büyük olanından daha az olamaz:

$$t_1 = k_1 \cdot k_2 \cdot k_a \cdot s \cdot (p \cdot K)^{0,5}$$

$$t_2 = 11 \cdot s \cdot (T \cdot K)^{0,5}$$

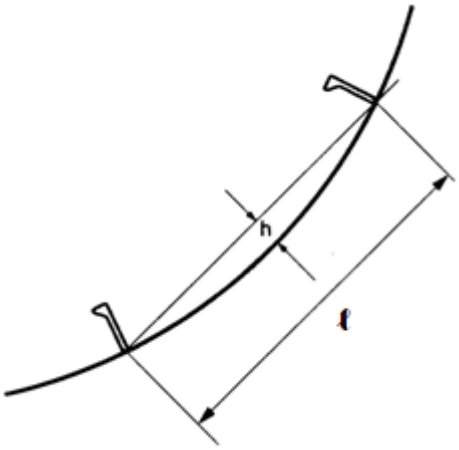
Burada;

k_1 = 0,15 ($p=p_1$ kabulünde)

= 0,10 ($p=p_2$ kabulünde)

k_a = S levha panelinin büyük olan boyutu olmak üzere [m], aşağıdaki Tablo 6.11'de S/s'nin bağlısı olarak verilen katsayı.

k_2 = h mesafesi, maksimum eğim yüksekliği olmak üzere (Şekil 6.2'ye bakınız), 1- h / ℓ ile verilen eğrilik faktörü. Bu değer 0,75'den az alınamaz.



Şekil 6.2

Tablo 6.11

S/s	k_a
1	17,5
1,2	19,6
1,4	20,9
1,6	21,6
1,8	22,1
2,0	22,3
>2	22,4

Sintine sırası kalınlığı, dip ve borda kaplamaları kalınlıklarının büyük olanından az alınamaz.

Baş bodoslamaya veya kıç bodoslamaya bağlanan veya pervane şaft kolları civarındaki kaplama kalınlığı [mm], aşağıda verilen t_e değerinden az olamaz:

$$t_e = 1,3 \cdot (0,05 \cdot L + 6) \cdot K^{0,5}$$

Bu kalınlık, dip kaplama kalınlığının %50 fazlasından az olamaz.

4. Borda Kaplaması

Borda kaplamasının kalınlığı [mm], aşağıda verilen t_1 ve t_2 değerlerinin büyük olanından daha az olamaz:

$$t_1 = k_1 \cdot k_2 \cdot k_a \cdot s \cdot (p \cdot K)^{0,5}$$

$$t_2 = 10 \cdot s \cdot (T \cdot K)^{0,5}$$

Burada;

k_1 , k_2 ·ve k_a 3'de tanımlanan değerlerdir.

5. Şiyer Sırası

L > 50 m. olan teknelerde, genişliği [mm] 25 L'den az olmayan ve kalınlığı da, borda kaplaması ve stringer levhası kalınlıklarının büyük olanından az olmayan bir şiyer sırası konulacaktır.

Şiyer sırasında; lumbuz, pencere veya diğer açıklıkların yer alması durumunda, şiyer sırası kalınlığı bu

açıklıklardan dolayı oluşan zayıflamayı giderecek kadar arttırılacaktır.

Üst yapı nihayetlerinde şiyer sırası kalınlığı yeterince arttırılır.

6. Borda Kaplamasındaki Açıklıklar

6.1 Deniz alıcıları ve diğer açıklıklar

6.1.1 Deniz alıcıları ve diğer açıklıkların köşeleri iyice yuvarlatılacak ve mümkün olduğunca sintine sırası ve omurganın dışına yerleştirilecektir. Açıklıklar bölgesinde mukavemetin devamlılığını sağlayıcı düzenlemeler yapılacaktır.

Normalin dışındaki boyutlara sahip açıklıklar bölgesinde, lokal kaplama kalınlığının arttırılması gerekebilir.

6.1.2 Eliptik olmaları veya gerilme yığılmalarının etkilerini en aza indirici düzenlemeler yapılması koşuluyla, sintine sırasındaki eğimli bölgedeki açıklıklar kabul edilebilir.

Bu durumda, açıklıklar, kaynaklı birleştirmelerden yeterince uzakta yer alacaktır.

6.1.3 Deniz alıcılarının iç cidarları en az 6 mm. olmak üzere, dış kaplama kalınlığından 2 mm. kalın olacaktır.

7. Lokal Takviyeler

7.1 Baş bodoslama, pervane şaft kolları, dümen boynuzu veya trankı, yalpa sönümlendiriciler, demir yuvaları, vb. bölgelerinde kaplama kalınlığı, yukarıdaki formüllerle hesaplanan değerlerin en az % 50'si kadar arttırılacaktır.

7.2 Kıç formun, büyük düzlemsel alana sahip olduğu hallerde, **TL** lokal kaplama kalınlığının arttırılmasını ve/veya ilave takviyeler konulmasını isteyebilir.

7.3 İç veya dış sabit balast bölgesinde kaplama kalınlığı olarak arttırılacaktır.

Kalınlık, bitişik kaplama kalınlığının en az 1,25 katı olacaktır. Bu kalınlığın omurga kalınlığından fazla olmasına gerek yoktur.

8. Bağlantı Güverte Dip Kaplaması (Çift Gövdeli Tekneler için)

Kaplama kalınlığı, stifner arası borda kaplamasınınkinden az olmayacak şekilde alınacaktır.

Dip ile su hattı arasındaki mesafenin, dalga darbesi etkisi oluşacak kadar az olduğu hallerde, kalınlığın arttırılması ve/veya ilave takviyeler gerekebilir.

G. Çift Dip Yapıları

1. Genel

1.1 Bu kısım, enine veya boyuna sistemlerdeki çift dip yapılarının boyutlandırılması ile ilgili kriterleri vermektedir. Boyuna tip yapılar, döşekler tarafından desteklenen, boyuna olarak düzenlenen normal takviyelerden oluşur.

Kayıcı ve yarı - kayıcı tekneler için boyuna sistemli çift dibin konulması tavsiye edilir.

1.2 L > 50 m. olan yatlar için, çatışma perdesinden makina dairesi baş perdesine kadar bir çift dip konulması gerekir.

L > 61 m. olan yatlarda, mümkünse, makina dairesi dışında, çatışma perdesinden kıç pik perdesine kadar devam eden bir çift dip konulacaktır.

L > 76 m. olan yatlarda, çift dip, mümkünse, tüm gemi boyunca devam edecektir.

Çift dip, mümkünse, sintine bölgesindeki dibi koruyacak şekilde bordaya kadar enine yönde uzatılacaktır.

1.3 Çift dibin boyutları ve özellikle yüksekliği, muayene ve bakım için girilmesine elverişli olacaktır.

Çift dibin asgari olarak gözle muayenesinin yapılabilmesi için döşeklerde ve yan iç omurgalarda

menholler bulunacaktır. Menhol yükseklikleri, genelde, çift dibin lokal yüksekliğinin yarısından fazla olmayacaktır. Daha büyük menholler konulduğunda, serbest kenarlar lama sarılarak veya eşdeğeri şekilde takviye edilecektir.

Özel durumlarda, **TL** tarafından karar verilmek üzere, devamlı merkez iç omurgalara veya punteller altındaki döşek ve yan iç omurgalara menhol açılmayacaktır.

1.4 Çift dibin her tarafına hava ve sıvı akışını sağlamak üzere döşeklere ve kirişlere delikler açılacaktır.

Hava delikleri mümkün olduğunca üst kısımlara, sıvı delikleri ise alt kısımlara yakın olacaktır.

İç dipteki sintine kuyuları su geçirmez olacak, yükseklikleri mümkün olan en az değerde tutulacak ve duvar / dip kalınlıkları iç dip kaplaması kadar olacaktır.

Çift dibin yüksekliğinin değiştiği veya kesikliğe uğradığı bölgelerde, devamsızlıkları önlemek üzere yapıların aşamalı geçişi sağlanacaktır.

2. Minimum Yükseklik

Çift dibin yüksekliği tüm alanlara ulaşmaya yeterli olacak ve merkez iç omurga bölgesinde aşağıda verilenden daha az olmayacaktır:

$$h_{db} = 28 \cdot B + 32\,(T+10) \quad [mm]$$

Çift dibin yüksekliği hiçbir halde 700 mm.den az olamaz. L < 50 m. olan yatlar için, **TL** azaltılmış yükseklikleri kabul edebilir.

3. İç Dip Kaplaması

İç dip kaplamasının kalınlığı, aşağıdaki formülle verilen değerden az olamaz:

$$t_1 = 1{,}4\,(0{,}04L + 5s + 1)\,k^{0,5}$$

Burada;

s = Normal stifner aralığı [m]

L ≤ 50 m. olan yatlarda, kalınlık tüm yat boyunca devam ettirilecektir.

L > 50 m. olan yatlarda, 0,4 L dışındaki kalınlık, nihayetlerde 0,9 t_1'den az olmamak üzere giderek azaltılabilir.

İç dibin sıvıların taşınması için öngörülen bir tankın üst kısmını oluşturduğu hallerde, tank üstünün kalınlığı K.'ye de uygun olmalıdır.

4. Merkez İç Omurga

Merkez iç omurga mümkün olduğunca tüm yat boyunca devam ettirilmelidir.

Merkez iç omurganın kalınlığı aşağıda verilenden az olamaz:

$$t_c = 1{,}4\,(0{,}008\,h_{db} + 2) \cdot K^{0,5}$$

5. Yan İç Omurgalar

5.1 Düzenleme

Döşeklerin genişliği 6 m.yi aşmıyorsa, yan iç omurgalara gerek yoktur.

Döşeklerin genişliği 6 m.yi aşıyorsa, kalınlığı döşeklerin kalınlığına eşit olan yan iç omurgalar konulacaktır.

Yan iç omurgaların düzenlenmesi, birbirleri arasında veya bir yan iç omurga ile merkez iç omurga veya borda arasındaki mesafe 3 m.yi geçmeyecek şekilde yapılacaktır.

Yan iç omurgalar, mümkün olduğunca başa ve kıça kadar devam edecek ve bir enine perdede veya bir döşekte ya da yeterli mukavemetteki diğer bir enine yapıda sona erecektir.

5.2 Makina ayakları bölgesindeki yan iç omurgalar

Makina ayakları bölgesinde ilave kirişler öngörülmüşse, bunlar yatın yapısı ile bütünleşecek ve mümkün olduğunca başa ve kıça devam edecektir.

Ana makina bedpleytlerinin altına konulacak kirişlerin yüksekliği döşeklerinki kadar olacaktır.

Makina temelleri cıvataları, kirişlere ve döşeklere, mümkün olduğunca yakın düzenlenecektir.

Buna olanak yoksa, enine braketler konulacaktır.

6. Döşekler

6.1 Döşeklerin kalınlığı

Döşeklerin kalınlığı, aşağıda verilen değerden az olamaz:

$$t_d = (0{,}008\, h_{db} + 0{,}5) \cdot K^{0,5}$$

Su geçirmez döşeklerin kalınlığı, K.'de tank perdeleri için istenilenden az olamaz.

6.2 Düzenleme

Döşek yüksekliği 900 mm.yi geçiyorsa, düşey stifnerler konulacaktır.

Her durumda, boyuna postalı çift diplere, aşağıdaki yerlere dolu döşekler veya eşdeğeri yapılar konulacaktır:

- Perdelerin ve puntellerin altına,
- Makina dairesi dışında, en fazla 2 m. aralıklarla,
- Makina dairesinde, ana makina bedpleyti altına,
- Çift dibin yüksekliğinin değişimi bölgesine.

Enine postalı çift diplere, aşağıdaki yerlere dolu döşekler konulacaktır:

- Perdelerin ve puntellerin altına,
- Makina dairesinde her postada bir,
- Çift dibin yüksekliğinin değişimi bölgesine,
- Makina dairesi dışında, en fazla 2 m. aralıklarla.

7. Braket Döşekler

Dolu döşekler arasındaki her postaya; dip kaplamaya bağlı bir posta ve iç dip kaplamasına bağlı bir ters postadan oluşan braket döşekler düzenlenecek ve merkez iç omurga ile marcin levhasına flençli braketlerle bağlanacaktır.

Braketin flenç genişliği, çift dip yüksekliğinin 1/10'undan az olamaz.

Posta kesit modülü (dip), aşağıda belirtilenden az olamaz:

$$W = k_1 \cdot s \cdot S^2 \cdot p \cdot K$$

Burada;

k_1 = 1,6 $p = p_1$ kabulünde,

= 0,68 $p = p_2$ kabulünde.

S = posta / ters postayı birleştiren braketlerin arasındaki mesafeye eşit olan postanın desteklenmeyen boyu [m].

Ters (iç dip) postaların kesit modülü, dip postalarının kesit modülünün % 85'inden az olamaz.

Sıvı tanklarının çift dip üzerinde düzenlendiği hallerde posta ve ters postaların kesit modülleri, K.'de tank stifnerleri için istenilenden az olamaz.

8. Dip ve İç Dip Boyuna Postaları

Dip boyuna postalarının kesit modülü, H.'de tek dip boyuna postaları için istenilenden az olamaz.

İç dip boyuna postalarının kesit modülü, dip boyuna postalarının kesit modülünün % 85'inden az olamaz.

Sıvı tanklarının çift dip üzerinde düzenlendiği hallerde, boyuna postaların kesit modülü, K.'de tank stifnerleri için istenilenden az olamaz.

9. Yalpa Omurgası

9.1 Yerleştirme, malzeme ve boyutlandırma

9.1.1 Yerleştirme

Kullanımı halinde, yalpa omurgası doğrudan dış kaplamaya kaynatılmamalıdır. Dış kaplama üzerinde bir lama veya dablin gereklidir.

Yalpa omurgası nihayetleri 15 º'lik açı ile kesilecek ve büyük yarıçapla yuvarlatılacaktır. Uç kısımlar, enine sintine takviyeleri civarında yer alacaktır. Alt lamanın uçları 15 º'lik açı ile kırılacaktır.

Şekil 6.3'de gösterilen düzenleme tavsiye edilir.

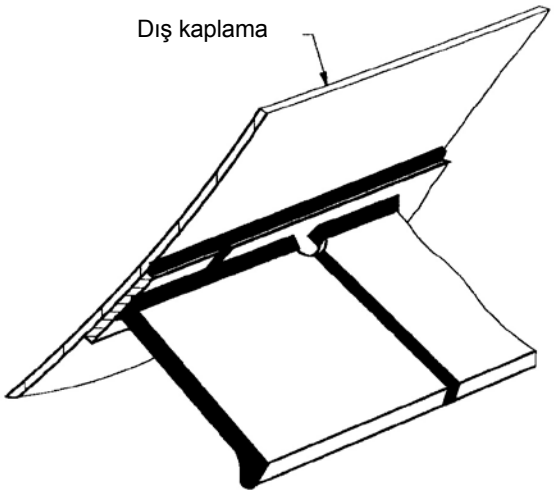
Şekil 6.4'de gösterilen düzenleme de kabul edilebilir.

9.1.2 Malzemeler

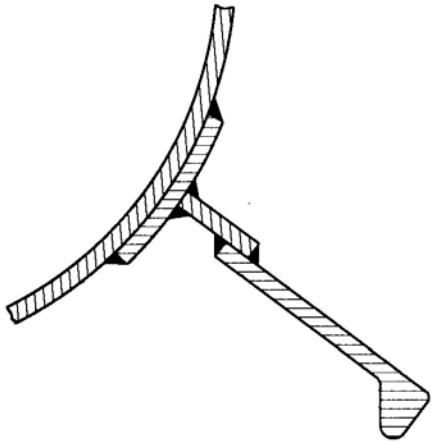
Yalpa omurgası ve alt lama, sintine sırası ile aynı kalite ve akma mukavemetteki çelikten yapılacaktır.

9.1.3 Boyutlandırma

Alt lamanın net kalınlığı, sintine sırasının kalınlığına eşit olacaktır. Ancak, kalınlığın 15 mm.den kalın olmasına gerek yoktur.



Şekil 6.3 Yalpa omurgası düzenlemesi



Şekil 6.4 Yalpa omurgası düzenlemesi

9.2 Yalpa omurgası bağlantısı

Yalpa omurgasını dış kaplamaya birleştiren alt lama, devamlı iç köşe kaynağıyla, dablin olarak dış kaplamaya bağlanır.

Dablinin ve yalpa omurgasının alın kaynakları tam nüfuziyetli olacak ve dış kaplama sokralarından kaçık olacaktır.

Sintine kaplaması ve dablinlerin alın kaynakları, bindirme bölgesinde taşlanmış olacaktır.

H. Tek Dip Yapıları

1. Genel

1.1 Kapsam

Burada, enine ve boyuna sistemlerdeki tek tip yapılarının boyutlandırılması ile ilgili kriterleri vermektedir.

1.2 Boyuna yapı

1.2.1 Boyuna tip yapılar; döşeklerle desteklenmiş boyuna yerleştirilen normal takviyelerden oluşur.

Döşekler, bordalar veya enine perdelerin taşıdığı iç omurgalar tarafından desteklenir.

1.2.2 Bir merkez iç omurga konulacaktır. Döşeklerin genişliği 6 m.yi geçerse, yan iç omurgalarla merkez iç omurga veya borda arasındaki mesafe 3 m.yi aşmayacak şekilde, yeterli sayıda yan iç omurgalar konulacaktır.

1.2.3 Makina dairesinin dibi, döşek ve kirişlerden oluşan derin döşek sistemi ile takviye edilecektir. Kirişler, makina dairesi dışında da uygun bir boyda devam ettirilecek ve diğer bölgelerdeki mevcut kirişlere bağlanacaktır.

1.2.4 Pervane şaft kolları, dümen ve balast omurga bölgelerinde, ilave dip takviyeleri konulacaktır.

1.3 Enine yapı

1.3.1 Enine sistem; enine doğrultuda konulmuş, enine perdeler veya takviyeli döşeklerle desteklenmiş kirişler tarafından desteklenen, her postada bir yer alan normal takviyeler (döşekler)'den oluşur.

1.3.2 Bir merkez iç omurga konulacaktır. Döşeklerin genişliği 6 m.yi geçerse, yan iç omurgalarla merkez iç omurga veya borda arasındaki mesafe 3 m.yi aşmayacak şekilde, yeterli sayıda yan iç omurgalar konulacaktır.

1.3.3 Pervane şaft kolları, dümen boynuzu ve balast omurga bölgelerinde, boyutları yeterince arttırılmış ilave döşekler konulacaktır.

1.3.4 Makina dairesinin dibi, döşek ve kirişlerden oluşan derin döşek sistemi ile takviye edilecektir. Kirişler, makina dairesi dışındaki mevcut kirişlerin devamı olarak konulacaktır.

1.3.5 Derin postalar ve açık güvertelerdeki derin kemerelerin hizalarına döşekler konulacaktır. Olası ara döşekler, uçlara sağlam bir şekilde bağlanacaktır.

2. Tanımlar ve Semboller

s = Normal boyuna ve enine stifnerler arası mesafe [m],

p = Bölüm 2, E'de verilen boyutlandırma basıncı [kN/m^2],

K = B, 10'da tanımlanan katsayı.

3. Boyuna Sistemde Yapılar

3.1 Dip boyuna postaları

Dip boyuna postalarının W kesit modülü [cm^3], aşağıda verilen değerden az olamaz:

$$W = k_1 \cdot s \cdot S^2 \cdot K \cdot p$$

Burada;

k_1 = 1,6 ($p=p_1$ kabulünde)

= 0,7 ($p=p_2$ kabulünde)

S = Döşekler arası mesafeye eşit olan boyuna postaların desteklenmeyen boyu [m].

Dip boyuna postalarının enine elemanlardan devamlı geçmesi tercih edilir. Su geçmez perdelerde kesintiye uğrayan boyuna posta nihayetleri braketlerle bağlanacaktır.

3.2 Döşekler

Döşeklerin, "S" desteklenmeyen boyunun ortasındaki W_D kesit modülü [cm^3], aşağıda verilen değerden az olamaz:

$$W_D = k_1 \cdot b \cdot S^2 \cdot K \cdot p$$

Burada;

k_1 = 3.1'de verilen değerler,

b = İncelenen döşeğe komşu olan iki döşeğin arasındaki mesafenin yarısı [m],

S = İki destekleyici eleman (bordalar, iç

omurgalar, sintine kalkımı > 12° olan omurga) arasındaki mesafeye eşit olan, döşeklerin desteklenmeyen boyu [m].

Sintine kalkımının ≤ 12° ve > 8° olduğu durumlarda, S desteklenmeyen boyu, iç omurgalar veya bordalar arasındaki mesafe göz önüne alınarak hesaplanacaktır. Bu durumda W_D kesit modülü % 40 azaltılabilir.

Eğer, her iki tarafa da, o bölgedeki döşek yüksekliğine eşit yükseklikte yan iç omurgalar konulmuşsa, kesit modülü ayrıca % 10 azaltılabilir.

3.3 İç Omurgalar

3.3.1 Merkez iç omurga

Döşeklere destek oluşturan merkez iç omurgaların $W_{MİO}$ kesit modülü [cm^3] aşağıda verilen değerden az olamaz:

$$W_{MİO} = k_1 \cdot b_{MİO} \cdot S^2 \cdot K \cdot p$$

Burada;

k_1 = 3.1'de tanımlanan değer,

$b_{MİO}$ = Destekleyici iki yan iç omurga arasındaki mesafenin yarısı [m], destekleyici yan iç omurgalar yoksa bu değer B/2'ye eşit alınır,

S = İki destekleyici eleman (enine perdeler, döşekler) arasındaki mesafeye eşit olan, iç omurganın desteklenmeyen boyu [m].

Merkez iç omurganın, döşeklere destek oluşturmadığı durumlarda, $W_{MİO}$ kesit modülü [cm^3] aşağıda verilen değerden az olmayacaktır:

$$W_{MİO} = k_1 \cdot b'_{MİO} \cdot S^2 \cdot K \cdot p$$

Burada;

k_1 = 3.1'de tanımlanan değer,

$b'_{MİO}$ = Varsa, iki yan iç omurga arasındaki incelenen mesafenin yarısı, yoksa B/2 [m],

S = Döşekler arası mesafe [m].

3.3.2 Yan iç omurgalar

Döşeklere destek oluşturan yan iç omurgaların, $W_{YİO}$ kesit modülü [cm^3] aşağıda verilen değerden az olamaz:

$$W_{YİO} = k_1 \cdot b_{YİO} \cdot S^2 \cdot K \cdot p$$

Burada;

k_1 = 3.1'de tanımlanan değer,

$b_{YİO}$ = Komşu iki yan iç omurga arasındaki veya borda ile ilgili yan iç omurga arasındaki mesafenin yarısı [m],

S = İki destekleyici eleman (enine perdeler, döşekler) arasındaki mesafeye eşit olan, yan iç omurgaların desteklenmeyen boyu [m].

Yan iç omurgaların, döşeklere destek oluşturmadığı durumlarda, $W_{YİO}$ kesit modülü [cm^3] aşağıda verilen değerden az olamayacaktır:

$$W_{YİO} = k_1 \cdot b'_{YİO} \cdot S^2 \cdot K \cdot p$$

Burada;

k_1 = 3.1'de tanımlanan değer,

$b'_{YİO}$ = Komşu iki yan iç omurga arasındaki veya borda ile ilgili yan iç omurga arasındaki mesafenin yarısı [m],

S = Döşekler arası mesafe [m].

4. Enine Sistemde Yapılar

4.1 Normal döşekler

Normal döşeklerin W_D kesit modülü [cm^3] aşağıda verilen değerden az olamaz:

$$W_D = k_1 \cdot s \cdot S^2 \cdot K \cdot p$$

Burada;

k_1 = 3.1'de tanımlanan değer,

S = Döşekleri destekleyen elemanlar (iç omurgalar, bordalar) arasındaki mesafeye eşit olan, döşeklerin desteklenmeyen boyu [m].

4.2 Merkez iç omurga

Merkez iç omurganın $W_{MİO}$ kesit modülü [cm^3] aşağıda verilen değerden az olamaz:

$$W_{MİO} = k_1 \cdot b_{MİO} \cdot S^2 \cdot K \cdot p$$

Burada;

k_1 = 2,32 ($p=p_1$ kabulünde)

= 1,43 ($p=p_2$ kabulünde),

$b_{MİO}$ = Destekleyici iki yan iç omurga arasındaki mesafenin yarısı [m], destekleyici yan iç omurgalar yoksa, bu değer B/2'ye eşit alınır,

S = İki destekleyici eleman (enine perdeler, döşekler) arasındaki mesafeye eşit olan, merkez iç omurganın desteklenmeyen boyu [m].

4.3 Yan iç omurgalar

Yan iç omurgaların $W_{YİO}$ kesit modülü [cm^3] aşağıda verilen değerden daha az olamaz:

$$W_{YİO} = k_1 \cdot b_{YİO} \cdot S^2 \cdot K \cdot p$$

Burada;

k_1 = 4.2'de tanımlanan değer,

$b_{YİO}$ = Komşu iki yan iç omurga arasındaki veya borda ile ilgili yan iç omurga arasındaki mesafenin yarısı [m],

S = İki destekleyici eleman (enine perdeler, döşekler) arasındaki mesafeye eşit olan, yan iç omurgaların desteklenmeyen boyu [m].

I. Borda Yapıları

1. Genel

Bu bölümde, enine veya boyuna sistemdeki borda yapılarının takviyelerinin boyutlandırılması ile ilgili kriterler verilmektedir.

Boyuna tip yapılar, genelde aralığı 2 m.yi geçmeyen derin postalar veya enine perdelerle desteklenen normal boyuna stifnerlerden oluşur.

Enine tip yapılar, derin stringerler, güverteler, platformlar veya dip yapılarıyla desteklenen düşey yerleştirilen normal takviye elemanlarından (postalar) oluşur.

Yelkenli teknelerin direkleri ve balast omurgaları bölgelerinde, ayrıca makina dairelerinde ve genel olarak açık güvertedeki büyük açıklıklar civarında derin postalar gereklidir.

2. Tanımlar ve Semboller

s = Boyuna ve enine normal takviyeler arası mesafe [m],

p = Bölüm 2, E'de verilen boyutlandırma basıncı [kN/m^2],

K = B, 10'da tanımlanan katsayı.

3. Normal Takviye Elemanları

3.1 Enine postalar

Postaların W_p kesit modülü [cm^3], aşağıda verilen değerden daha az olamaz:

$$W_p = k_1 \cdot s \cdot S^2 \cdot K \cdot p$$

Burada;

k_1 = 1,27 ($p = p_1$ kabulünde)

= 1,00 ($p = p_2$ kabulünde)

S = Destek elemanları arasındaki mesafeye eşit olan, postaların desteklenmeyen boyu [m].

Normal postalar, kemere ve döşeklerden oluşan destekleyici elemanlara yeterli şekilde bağlanmalıdır.

3.2 Boyuna postalar

Boyuna postaların W_P kesit modülü [cm^3], aşağıda verilen değerden daha az olamaz:

$$W_P = k_1 \cdot s \cdot S^2 \cdot K \cdot p$$

Burada;

k_1 = 1,60 ($p = p_1$ kabulünde)

= 0,70 ($p = p_2$ kabulünde)

S = Genel olarak, derin postalar veya enine perdelerden oluşan destek elemanları arasındaki mesafeye eşit olan, boyuna postaların desteklenmeyen boyu [m].

4. Derin Elemanlar

4.1 Derin postalar

Derin postaların W_{DP} kesit modülü [cm^3], aşağıda verilen değerden daha az olamaz:

$$W_{DP} = k_1 \cdot K_{DP} \cdot s \cdot S^2 \cdot K \cdot p$$

Burada;

k_1 = 1,0 ($p = p_1$ kabulünde)

= 0,7 ($p = p_2$ kabulünde)

K_{DP} = 1,92 normal boyuna elemanı veya derin stringeri destekleyen derin postalar için,

= 0,86 normal boyuna elemanı desteklemeyen derin postalar için,

s = Derin postalar arası mesafe veya derin postalar ile ilgili derin postaya komşu enine perde arası mesafenin yarısı [m],

S = Derin postayı destekleyen elemanlar arasındaki mesafeye eşit olan, desteklenmeyen boy [m].

4.2 Derin stringerler

Derin stringerlerin W_{DS} kesit modülü [cm^3], aşağıda verilen değerden daha az olamaz:

$$W_{DS} = k_1 \cdot K_{DS} \cdot s \cdot S^2 \cdot K \cdot p$$

Burada;

k_1 = 4.1'de verilen değer,

K_{DS} = 1,92 normal düşey stifneri (postayı) destekleyen derin stringerler için,

= 0,86 normal düşey stifneri desteklemeyen derin stringerler için,

s = Derin stringerler arası mesafe veya başka stringer veya güverte olmaması durumunda; 0,5 H [m],

S = Genel olarak, enine perde veya derin postalardan oluşan, stringer destek elemanları arasındaki mesafeye eşit olan, desteklenmeyen boy [m].

5. Posta Bağlantıları

5.1 Genel

5.1.1 Postaların nihayetlerine braketler konulacaktır.

5.1.2 Ara güverte postaları güverteye, üstte braketli, altta ise, kaynaklı veya braketli olarak bağlanacaktır.

Balblı profillerde, alt kısma da braket konulması gerekebilir.

5.1.3 Braketler postalara, normalde bindirmeli kaynakla bağlanır. Bindirmenin boyu, postanın derinliğinden az olamaz.

6. Posta Bağlantı Braketlerinin Boyutlandırılması

6.1 Genel

Genel kural olarak, 50 m.den büyük yatlar için, aşağıdaki ölçüler kullanılabilir.

6.2 Postaların üst braketleri

6.2.1 Postaları kemerelere bağlayan braketlerin kol boyları aşağıdaki formülde verilenlerden az olamaz:

$$d = c \cdot \sqrt{\frac{W + 30}{t}}$$

Burada;

c = 48 flençsiz braketler için,

= 44 flençli braketler için,

W = Stifnerin kesit modülü [cm^3],

t = Net braket kalınlığı [mm].

6.2.2 Aynı düzlemde yer alan ve birbirine dik olan stifnerlerin bağlantısı için gerekli kesit modülü aşağıdaki şekilde olacaktır:

$W = W_2$, $W_2 \leq W_1$ ise,

$W = W_1$, $W_2 > W_1$ ise.

W_1 ve W_2 , Şekil 6.5 ve 6.6'da gösterilen gerekli kesit modülleridir.

6.2.3 Postaların kemerelerle bağlantısında, gerekli kesit modülü aşağıdaki gibi olacaktır (Şekil 6.7):

- Braket "A" için

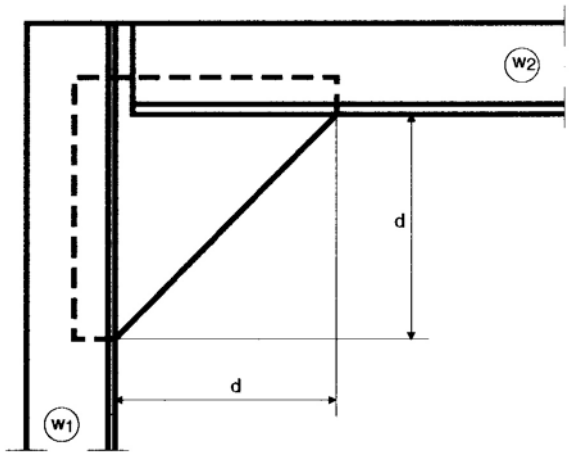
$W_A = W_1$, $W_2 \leq W_1$ ise,

$W_A = W_2$, $W_2 > W_1$ ise,

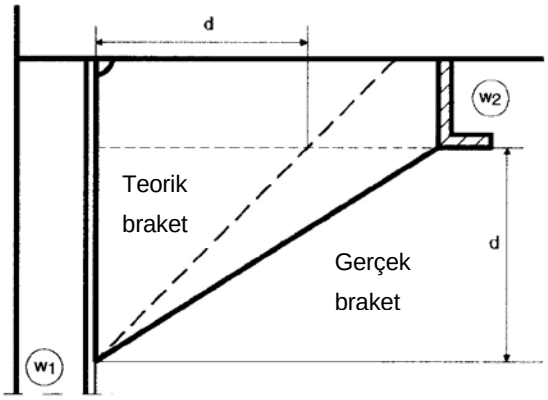
- Braket "B" için

$W_B = W_1$', ancak W_1'den büyük olması gerekmez.

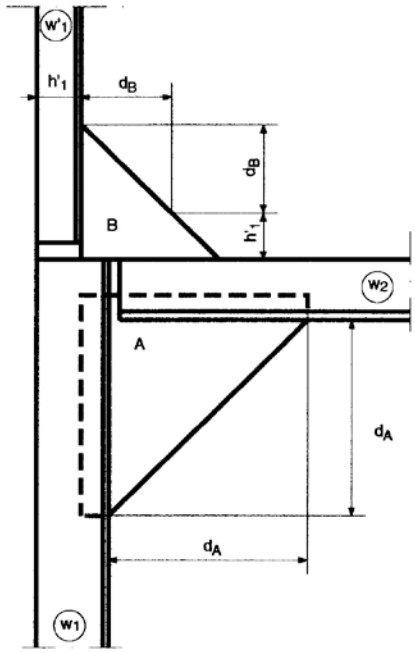
Burada; W_1, W_1' ve W_2 stifnerlerin gerekli kesit modülleridir (Şekil 6.7)



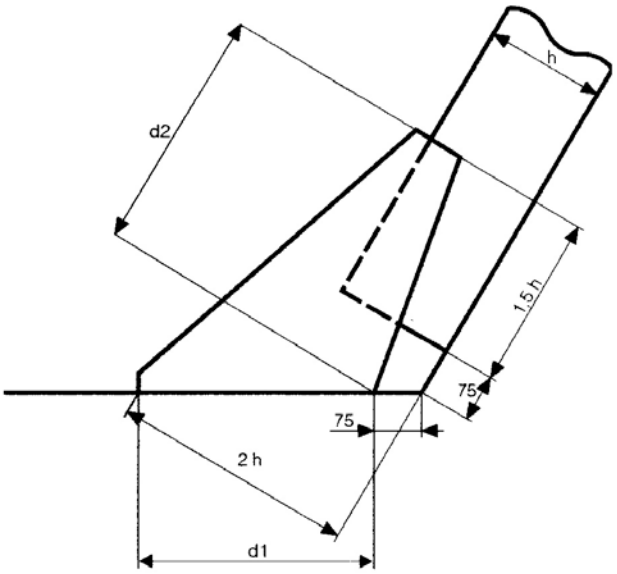
Şekil 6.5 Aynı düzlemde birbirine dik stifnerlerin bağlantısı



Şekil 6.6 Dik düzlemlerde yer alan stifnerlerin bağlantısı



Şekil 6.7 Postaların kemerelerle bağlantısı



Şekil 6.8 Postaların alt braketleri

6.3 Postaların alt braketleri

6.3.1 Genelde, postalar, iç dibe veya döşeklerin alın lamalarına Şekil 6.8'de gösterilen şekilde braketle bağlanacaktır.

6.3.2 Postaların alt braketlerinin d_1 ve d_2 kol boyları, aşağıdaki formülde verilenden az olamaz:

$$d = c \cdot \sqrt{\frac{W + 30}{t}}$$

Burada;

c = 50 flençsiz braketler için,

= 45 flençli braketler için,

W = Postanın gerekli kesit modülü [cm^3],

t = Braketin kalınlığı [mm].

6.3.3 ℓ_b braketin serbest kenarının uzunluğu olmak üzere, braket kalınlığının 15 ℓ_b'den az olduğu hallerde, braketin serbest kenarına flenç basılacak veya kaynaklı alın laması konulacaktır.

Flencin veya alın lamasının kesit alanı 15 ℓ_b'den az olamaz.

J. Güverteler

1. Genel

Bu bölümde, güvertelerin, kaplama ve takviyeleri veya destek yapılarının boyutlandırılması ile ilgili kriterler ve formüller verilmektedir.

Güvertelerin takviye ve destek yapıları; punteller veya enine veya boyuna perdeler tarafından desteklenen, kirişler ve/veya derin kemerelerden oluşan sistemle desteklenen, boyuna veya enine doğrultuda konulan normal takviyeler, kemereler veya boyuna kemerelerden ibarettir.

Yelkenli teknelerin direkleri civarına derin postalarla birlikte bulunan derin kemereler konulacaktır.

Güverteleri veya güverte evleri üzerinde direk bulunan yelkenli teknelerde, direk tabanı bölgesine bir puntel veya perde konulacaktır.

2. Tanımlar ve Semboller

hg = Hesaplama güvertesi; en az 0,6 L boyunca devam eden ve bordadaki yapısal elemanlara etkili bir mesnet oluşturan, en derin yüklü su hattı üzerindeki ilk güverte.

Bu güverte, ideal olarak, tüm gemi boyunca devam etmelidir,

s = Normal enine veya boyuna takviyeler arası mesafe [m],

h = Bölüm 2, E'de verilen boyutlandırma yüksekliği değeri [m].

K = B, 10'da tanımlanan katsayılar.

3. Güverte Kaplaması

3.1 Açık güverte

Aynı zamanda mukavemet güvertesi olduğu da dikkate alınarak, açık güverte kaplamasının kalınlığı t [mm], aşağıda verilenden daha az olamaz:

$$t = 2,5 \cdot s \cdot (L \cdot K)^{0,5}$$

L > 50 m. olan teknelerde, genişliği [mm] 25 L'den ve kalınlığı aşağıda verilen değerden az olmayan, bir stringer levhası konulur:

$$t = 3,1 \cdot s \cdot (L \cdot K)^{0,5}$$

Burada;

Güverte kaplaması kalınlığının, kural kalınlığından fazla olması durumunda, stringer levhası konulmayabilir.

3.2 Alt güverteler

Açık güverte altında yer alan ve yaşama mahallini oluşturan güvertelerin kalınlığı t [mm], aşağıda verilen değerden az olamaz:

$$t = 1,5 \cdot s \cdot (L \cdot K)^{0,5}$$

Alt güverte bir tank üstünü oluşturuyorsa, bu güvertenin kalınlığı, J'de tank perdelerinin hesaplanması için verilen formüldeki değerden hiçbir surette az olamaz.

4. Güvertelerin Takviye ve Destekleme Elemanları

4.1 Normal takviyeler

Boyuna ve enine yönde konulan normal takviye elemanlarının (kemereler) W_{NT} kesit modülü [cm^3], aşağıda verilen değerden daha az olamaz:

$$W_{NT} = 14 \cdot C_1 \cdot s \cdot S^2 \cdot K \cdot h$$

Burada;

C_1 = 1,44 açık güverte boyuna kemereleri için

= 0,63 alt güverte boyuna kemereleri için

= 0,56 enine kemereler için

4.2 Derin takviyeler

Kirişlerin ve derin kemerelerin W_{DT} kesit modülü [cm^3], aşağıda verilen değerden daha az olamaz:

$$W_{DT} = 9 \cdot b \cdot S^2 \cdot K \cdot h$$

Burada;

b = Kemere üzerinde yer alan güverte şeridinin ortalama genişliği [m]. b'nin hesaplanmasında olası açıklıklar dikkate alınmayacaktır,

S = İki destek elemanı (punteller, diğer derin kemereler, perdeler) arasındaki mesafeye eşit olan, derin kemerelerin desteklenmeyen boyu [m].

4.3 Punteller

4.3.1 Punteller, genel olarak, borudan imal edilecektir.

Puntellerin A_p kesit alanı [cm^2], aşağıda verilen değerden daha az olamaz:

$$A_p = \frac{1,6 \cdot Q}{12,5 - 0,045\lambda}$$

Burada;

Q = Aşağıdaki formüle göre hesaplanan puntel yükü [kN]:

$$Q = 6,87 \cdot A \cdot h$$

Burada;

A = Puntele etki eden güverte sahası alanı [m^2],

h = 2'de tanımlanan boyutlandırma yüksekliği [m],

λ = Puntel boyu ile puntel kesitinin minimum jirasyon yarıçapı arasındaki oran.

4.3.2 Puntel bağlantıları

Puntellerin alt ve üst kısımları, yükler uygun tarzda dağıtılacak şekilde, çevredeki yapıya, braketlerle ve insert levhalarıyla bağlanacaktır.

Tanklardaki puntellerde olduğu gibi, çekmeye de maruz olan punteller hariç, insert levhası yerine dablin kullanılabilir. Genelde dablin kalınlığı puntelin kalınlığının 1,5 katından az olamaz.

Punteller, alt ve üst uçlarından kaynakla bağlanacaktır.

Punteller iç dibe, kirişlerin ve döşeklerin kesiştiği noktalarda konulacaktır. Buna olanak yoksa, kısmi kiriş veya döşekler ya da punteli taşıyıcı eşdeğer düzenlemeler yapılacaktır.

K. Perdeler

1. Genel

Su geçirmez perdelerin adedi ve konumu, genel olarak, Bölüm 2, A'da belirtilenlere uygun olacaktır.

Bu bölümdeki "tank" ifadesi, teknenin bir parçasını oluşturan ve sıvı taşınmasında kullanılan (su, yakıt ve yağlama yağı) bünye tankları anlamındadır.

Parlama noktası $\leq$ 55°C olan yakıtların taşınması için Bölüm 2, D'ye göre bağımsız metalik tankların kullanılması gereklidir.

2. Semboller

s = Stifnerler arası mesafe [m],

S = İlgili stifneri destekleyen elemanlar arasındaki mesafeye eşit olan desteklenmeyen boy [m],

h_T,h_B = Bölüm 2, E'de tanımlanan değerler,

K = B, 10'da tanımlanan değerler.

3. Perde Levhaları

Perde levhası kalınlığı t_p [mm], aşağıda verilen değerden daha az olamaz:

$$t_p = k_1 \cdot s \cdot (h \cdot K)^{0,5}$$

k_1 katsayısı ve h boyutlandırma yüksekliği Tablo 6.12'de verilmiştir.

Tablo 6.12

Perdeler	k_1	h [m]
Çatışma perdesi	5,6	h_B
Bölmeleme perdesi	4,9	h_B
Tank perdesi	5,5	h_T

4. Stifnerler

4.1 Normal stifnerler

Normal stifnerlerin W kesit modülü [cm^3], aşağıda verilen değerden az olamaz:

$$W = 14 \cdot s \cdot S^2 \cdot h \cdot c \cdot K$$

c katsayısı değerleri ile h boyutlandırma yüksekliği Tablo 6.13'de verilmiştir.

Tablo 6.13

Stifnerler	h [m]	c
Çatışma perdesinde	h_B	0,78
Bölmeleme perdesinde	h_B	0,63
Tank perdesinde	h_T	1,00

4.2 Derin takviyeler

Normal düşey stifnerli perdelerin stringerleri ve normal yatay stifnerli perdelerin düşey derin stifnerlerinin W kesit modülü [cm^3], aşağıdaki formüle göre hesaplanır:

$$W = C_1 \cdot b \cdot S^2 \cdot h \cdot K * c$$

Burada;

C_1 = 11,4 bölmeleme perdeleri için,

= 19,0 tank perdeleri için,

b = Stringer veya düşey derin stifnerin desteklendiği perde bölgesinin genişliği [m],

h = Tablo 6.13'de belirtilen boyutlandırma yüksekliği.

L. Üst Yapılar

1. Genel

İlk sıra üst yapılar veya güverte evleri, en üst devamlı açık güvertenin üzerinde, ikinci sıra ilk sıranın üstünde ve diğerleri de aynı şekilde devam etmek üzere kabul edilecektir.

Alttaki ara güvertelere, üst yapı ve güverte evinin içinden giriş yoksa, **TL**'nun kararına bağlı olarak, bu Kısım'da verilenlere göre azaltılmış boyutlar kabul edilebilir.

2. Dış Duvar Kaplaması

Dış duvar kaplaması kalınlığı t [mm], aşağıdaki formüle göre hesaplanır:

$$t = 3,9 \cdot s \cdot (K \cdot h)^{0,5}$$

Burada;

s = Stifnerler arası mesafe [m],

h = Tablo 6.14'de verilen boyutlandırma yüksekliği [m],

K = B, 3'de verilen katsayı.

Tablo 6.14

Perde tipi	h [m]
Cephe perdesi 1. sıra	1,5
Cephe perdesi 2. sıra	1,0
Herhangi bir konumdaki diğer perdeler	1,0

3. Stifnerler

Dış duvar perdelerinin stifinerlerinin W kesit modülü [cm^3], aşağıda verilen değerden az olamaz:

$$W = 6,5 \cdot s \cdot S^2 \cdot h \cdot K$$

Burada;

h = Tablo 6.14'de verilen boyutlandırma yüksekliği [m],

K = B, 10'da verilen katsayı,

s = Stifnerler arası mesafe [m],

S = İlgili stifneri destekleyen elemanlar arasındaki mesafeye eşit olan, stifnerlerin desteklenmeyen boyu [m].

4. Üst Yapı Güverteleri

4.1 Güverte kaplaması

Üst yapı güverte kaplaması kalınlığı t [mm], aşağıdaki formüle göre hesaplanacaktır:

$$t = 3,9 \cdot s \cdot (K \cdot h)^{0,5}$$

Burada;

s = Stifnerler arası mesafe [m],

h = Tablo 6.14'de belirtilen boyutlandırma yüksekliği [m]

4.2 Güverte takviyeleri

Normal boyuna ve enine güverte takviyelerinin W kesit modülü [cm^3], aşağıda verilen değerden az olamaz:

$$W = 6,5 \cdot s \cdot S^2 \cdot h \cdot K$$

Burada;

S = Destekleyici elemanlar arasındaki mesafeye eşit olan, stifnerlerin desteklenmeyen boyu [m],

s, h = 4.1'de tanımlanan değerler.

Derin kemere ve kirişler ile normal punteller, J'ye göre boyutlandırılacaktır.

BÖLÜM 7

MAKİNA VE YARDIMCI SİSTEMLER

Sayfa

A. GENEL **7-** 3
1. Kapsam
2. Planlar ve Testler
3. Tanımlar
4. Tasarım ve İmalat
5. Yerleşim ve Montaj

B. MOTORLARIN YAPISI VE TESTLERİ **7-** 8
1. Dizel Makinalar
2. Gaz Türbinleri
3. Diğer makina ve Motorlar
4. Dişli Donanımları
5. Basınçlı Kaplar

C. ŞAFT SİSTEMİ **7-** 8
1. Genel
2. Dizayn ve Yapım
3. Yerleştirme ve Montaj
4. Malzeme Testleri, Atölye Muayene ve Testleri, Sertifikalandırma

D. PERVANELER **7-**16
1. Genel
2. Dizayn ve Yapım
3. Yerleştirme ve Montaj
4. Testler ve Sertifikalandırma

E. BORU DEVRELERİ **7-**26
1. Genel
2. Dizayn ve Yapım ile ilgili Genel İstekler
3. Çelik Boruların Kaynağı
4. Boruların Bükülmesi
5. Boru Devreleri Sistemlerinin Yerleşimi ve Montajı
6. Sintine Sistemleri
7. Hava Firar, İskandil ve Taşıntı Boruları
8. Soğutma Sistemleri
9. Yakıt sistemleri
10. Yağlama Yağı Sistemleri
11. Egzost Gazı Sistemleri
12. Boru Devrelerinin Sertifikalandırılması, Muayenesi ve Testleri

F. DÜMEN MAKİNASI **7-**70
1. Genel
2. Dizayn ve Yapım
3. Dümen Makinasının Kontrolü
4. Manevra Donanımı Olarak İticilerle Teçhiz Edilen Yatlar ile İlgili İstekler

5. Yerleştirme ve Montaj
6. Sertifikalandırma, Muayene ve Testler
G. GEMİDEKİ TESTLER.....**7-**79
1. Genel
2. Gemideki Testlerle ilgili Genel İstekler
3. Gemideki Makina Testleri
H. TAKIMLAR, STOK MALZEMELER VE YEDEK PARÇALAR.....**7-**82
1. Genel

A. Genel

1. Kapsam

Bu bölümdeki istekler; klaslanacak yatlara konulacak ana sevk sistemlerine, gerekli yardımcı sistemlere ve ilişkili donanımlarına, kazanlara, basınçlı kaplara, boru sistemlerine ve dümen ve manevra sistemlerine uygulanır. Bu bölümde belirtilenlerin haricindeki makina veya sistemler, **TL** tarafından ayrıca değerlendirilecektir.

Bu bölümün çeşitli kısımlarında geçen "yat" ifadesi, Bölüm 1, B, Madde 1.1.1'de tanımlanan gezinti tekneleri anlamında kullanılmıştır.

Buz takviyeleri için Kısım 4, Makina Kuralları, Bölüm 19'a bakınız.

2. Planlar ve Testler

2.1 Planlar ve testlerle ilgili olarak Bölüm 1'deki isteklere uyulacaktır.

2.2 L<15 m. olan yatlarda, onay için verilmesi zorunlu olan planların ve dokümanların kapsamı, **TL**'nin görüşü alınarak daraltılabilir.

3. Tanımlar

Bu bölümde geçen kavram ve tanımlar aşağıda açıklanmıştır:

- Katı bağlama
  Makinanın, yatağına metal metale, esnemez ve oynamaz biçimde bağlanması durumu.

- Esnek bağlama
  Kayan ve esneyen birleştirme ara parçası ile bağlama veya makina ayaklarından yatağa iletilecek olan kuvveti kendi bünyesine alıp, hasar ve şekil bozukluğu oluşumunu engellemeye yarayan bağlantı türü. Sürtünmeli veya hidrolik aygıtlar ise şekil bozukluğuna değil tasarım yüklerinden daha büyük mekanik kuvvetlerin etkisini azaltmaya yardımcı olmaları için kullanılır. Bu tip bağlantılar, esnek bağlantılar, titreşim söndürücüler, titreşim emiciler, titreşim soğurucular, lastik yalıtıcılar, lastik kulaklar, lastik pabuçlar, damperler ve şok mount vs olarak da isimlendirilmektedir.

- Kaçış yolları
  Yangın sırasında makina dairesi personelinin dumandan etkilenmemesi veya mahsur kalmaması için; makina dairesinden dışarıya kaçış sırasında yararlanacağı en kısa yollar.

- Makina dairesi
  Makina dairesi ana makinaların yerleştirildiği bölmenin adı olup, elektrikle sevk edilen gemilerde ise ana jeneratörün konulduğu yere verilen isimdir.

- Makina alanları
  İçten yanmalı motorların, elektrik jeneratörlerinin, buhar kazanlarının, yakıt devre elemanlarının, ana tahrik ve sevk sisteminin tüm elemanlarının, yardımcı sistemlerin, tankların, vs konulduğu yerler olup tamamı A kategorisine giren alan olarak değerlendirilir.

- A Kategorisine giren makina alanları ve boşluklar aşağıda sıralanmıştır:

  - Ana tahrik kaynağı olarak kullanılan içten yanmalı makinaların konulduğu yerler,
  - Ana tahrik kaynağı olarak kullanılmayan, gücü 375 kW'dan büyük içten yanmalı makinaların konulduğu yerler,
  - Yakıt yakan kazanlar veya brülörlerin konulduğu yerler,
  - Gaz üreteçleri, çöp yakıcılar, atık yok etme makinaları gibi yakıt yakan donanımın konulduğu yerler.

- Ana makina
  Tahrik ve sevk sisteminin başlıca güç kaynağıdır.

- Yardımcı makina
  Ana makinanın çalışması için gerekli destek sistemlerinin ihtiyaç duyduğu elektrik enerjisini veya başka enerji türleri üreten veya tüketen makinalara ve donanımlara verilen isimdir.

- Donanım
  Süzgeçler, ısı değiştiriciler, ayrıştırıcılar,

saflaştırıcılar, tanklar ve bir makinanın normal çalışması için destek sistemlerini oluşturan elemanların tümü donanım olarak isimlendirilir.

- Tahrik sistemi
  Tahrik sistemi geminin öngörülen tüm hızlarda güvenle seyri için gerekli olan gücü üreten, dönüştüren ve ileten ana makina, dişli kutusu, şaft ve pervaneden oluşan, ayrıca içine eğer varsa elektrikli sevk ünitelerini de alan tüm sistemin adıdır.

- Ana dümen makinası
  Tahrik sisteminin sevk ve manevra işlevini gerçekleştiren yardımcı makinanın ismidir.

- Yardımcı dümen makinası
  Ana dümen makinasının çalışmaması durumunda devreye giren, yat düşük hızlarda seyrederken rota ve manevra için kullanılan ve bazen ana dümen makinası ile beraber çalıştırılıp, destek görevi üstlenen yardımcı makinaya verilen isimdir.

- Uzaktan kumanda-kontrol
  Makinaların bulunduğu bölmenin dışındaki bir noktadan devir hızının ve dönüş yönünün ayarlanarak kontrol edilmesi ve aynı zamanda makinaların çalıştırılmasını ve durdurulmasının ise kumanda edilmesi işlemidir.

4. Tasarım ve İmalat

4.1 Genel

Ana sevk sistemleri, ilişkili donanımları ile beraber gerekli yardımcı sistemler, kazanlar, basınçlı kaplar, boru sistemleri ve dümen ve manevra sistemlerinin tasarım ve imalatı, montajı, işletilmesi ve koruması, hareketli parçalar, sıcak yüzeyler vb. riskler sonucu kullanım esnasında yatta bulunan personel ve yolcuların maruz kalabilecekleri tehlikeleri minimuma indirgeyecek şekilde yapılacaktır. Tüm ekipmanların üretiminde kullanılacak malzemelerin, belirlenen çalışma ve çevre koşullarında hizmet vermeye elverişli olmasına tasarım esnasında dikkat edilecektir.

4.2 Ortam Koşulları

Yatta bulunan makinaların, cihazların ve teçhizatın seçimi, tertibi ve yerleştirilmesi, Tablo 7.1'den 7.4'e kadar belirtilen ortam koşullarında aksaksız ve sürekli bir çalışmayı güvenle sağlayacak şekilde olmalıdır.

Yatın tekne elemanlarının şekil değiştirmelerinin makina tesisleri üzerindeki etkileri göz önünde bulundurulmalıdır.

Tablo 7.1 Ortama ait meyil durumu

Yerleştirmeler, donanım elemanları	Meyil açısı [°] **(2)**			
	Gemi enine göre		Gemi boyuna göre	
	Statik	Dinamik (yalpa)	Statik	Dinamik (baş-kıç vurma)
Ana ve yardımcı makinalar	15	22,5	5 **(4)**	7,5
Acil güç kaynağı, acil yangın pompası ve tahrik üniteleri de dâhil olmak üzere tüm güvenlik donanımı Açma-kapama elemanları, elektrikli ve elektronik aletler, uzaktan kumanda sistemleri **(1)**	22,5 **(3)**	22,5 **(3)**	10	10

Açıklamalar:

(1) *45°'lik meyile kadar arzu edilmeyen devre açma-kapama işlemi ve fonksiyonlarda değişimler meydana gelmemelidir.*

(2) *Geminin enine ve boyuna doğrultusundaki meyilleri aynı anda meydana gelebilir.*

(3) *Sıvılaştırılmış gaz ile kimyasal madde taşıyan gemilerin su ile dolarak 30°'lik bir meyil yapmaları durumunda, acil durum jeneratörü çalışır durumda kalmalıdır.*

(4) *Geminin boyu 100 m. yi geçiyorsa, baş-kıç statik meyil açısı 500/L derece olarak alınabilir.*

Tablo 7.2 Su sıcaklığı

Soğutan	Sıcaklık (^oC)
Deniz suyu	+ 32 **(1)**
Dolgu havası soğutucusuna giren soğutucu akışkan (tatlı su)	+ 32 **(1)**
(1) *Yalnız özel bölgelerde sefer yapan gemiler için TL daha düşük su sıcaklığına izin verebilir.*	

Tablo 7.3 Hava sıcaklığı (Bağıl nem %60 ve atmosfer basıncı 100 kPa değerine karşılık)

Yerleştirme, parçalar	Yerleştirme düzeni	Sıcaklık aralığı [°C]
Makina ve elektrik donanımı **(1)**	Kapalı yerlerde	0^oC'dan $+45^oC$'a kadar **(2)**
	Kazanlardan yardımcı makinalara ve donanım parçalarına kadar daha yüksek sıcaklıkların ve daha alçak sıcaklıkların olduğu yerlerde	Söz konusu yere ve yerel koşullara özgü belirlenecektir
	Açık güvertelerde	-25^oC'dan $+45^oC$'a kadar
(1) *Elektronik donanım +55°C'lık sabit hava sıcaklığında bile yeterli çalışma yapabilecek şekilde tasarım ve test edilecektir* **(2)** *Yalnız özel bölgelerde sefer yapması öngörülen gemiler için TL daha düşük hava sıcaklığına izin verebilir*		

Tablo 7.4 Diğer ortam koşulları

Yer adı	Koşullar
Her yerde	Yağ buharı ve tuz içeren havaya karşı dayanıklılık
	Tablo 7.3'de belirtilen sıcaklık aralığında ve 45°C'lık bir referans sıcaklığında %100 bağıl neme kadar arızasız çalışma
	Yoğuşma için kabul edilen değer, yoğuşma toleransı
Özel korunan kontrol odalarında	45°C'lik bir referans sıcaklığında %80 bağıl nem
Açık güvertelerde	Deniz suyu ve tuz zerrelerinin etkisine dayanıklılık

4.3 Titreşim

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

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

4.4 Motorların Gücü

Bu bölümün ilgili kısımlarında aksi belirtilmediği müddetçe; motor gücü aşağıda belirtildiği gibi belirlenecektir:

- Ana sevk makinası için, tanınmış bir standarda göre makina üreticisi tarafından beyan edilen güç/devir sayısı
- Yardımcı makinalar için servis şartlarında mümkün olan güç/devir sayısı

4.5 Tornistan Gücü

4.5.1 Sevk ve tahrik sistemi, normal çalışma koşullarında geminin manevra gereksinimini karşılayacak ve yeterli tornistan gücünü üretecek güçte olacaktır.

Tornistan düzeni olan ana tahrik sistemlerinde, kontrollü piçli pervanelerde ya da elektrik tahrikli pervanelerde tornistan gidişi tahrik makinelerinde aşırı yüklemeye sebep olmayacaktır.

Seyir testlerinde, ana tahrik makinesinin pervane itme doğrultusunu geriye döndürme kabiliyeti kanıtlanacak ve kayıt edilecektir.

4.6 Güvenlik Önlemleri

4.6.1 Aşırı devir riski bulunan makinalarda, güvenli devri aşmayacak düzenlemeler yapılmalıdır.

4.6.2 Basınçlı kaplar dahil olmak üzere ana ve yardımcı makineler ya da bu makinelerin herhangi bir kısmı iç basınca maruzsa ve tehlikeli aşırı basınç oluşma ihtimali varsa mümkün olduğunca bu aşırı basınca karşı koruma önlemleri alınmalıdır.

4.6.3 Ana türbin tahrik makinesi ve mümkünse ana içten yanmalı makine ve yardımcı makineler, yağlama yağı tedarik hatası gibi hızlı bir şekilde tamamen bozulmaya ya da ciddi zarar ya da patlamaya sebep olabilecek arıza durumları için otomatik kapanma düzenekleri ile donatılmalıdır.

TL, otomatik kapama düzeneklerini baskılamak için izin verebilir.

Ayrıca bu bölümde verilen diğer ilgili gereklilikler dikkate alınmalıdır.

4.7 Yakıtlar

4.7.1 Makinalar ve kazanlar için gerekli yakıtların alevlenme/parlama noktaları (kapalı kap testi ile belirlenecek) 60°C'in altında olamaz. Ancak acil jeneratörleri tahrik eden makinalarda parlama noktası 60^{o}C'ın altında olan yakıtlar kullanılabilir fakat parlama noktası 43°C'dan daha düşük yakıtların kullanılması yatlarda kabul edilemez.

4.7.2 Yatlarda **TL**'den onaylı güvenlik tedbirlerinin alınmış olması şartıyla, alevlenme noktası 43°C ile 60°C arasında olan yakıtlar da kullanılabilir. Bu durumda, yakıtın bulunduğu veya kullanıldığı ortam sıcaklıklarının, alevlenme noktasının daima 10°C altında olması şarttır.

4.7.3 Parlama noktası 43˚C'ın altında olan yakıtların yatlarda kullanılabilmesi için, yakıt tanklarının makina dairesi dışına yerleştirilmesi gereklidir ve borda ve dip kaplamasından, güvertelerden ve perdelerden en az 760 mm mesafede bulunacaklardır.

Bu yakıtların bulunduğu mahaller, saatte en az altı hava değişimi sağlayan egzost fanları kullanılarak mekanik olarak havalandırılacaklardır. Fanlar yanıcı gaz hava karışımının ateşlenmesi ihtimalini engelleyecek şekilde olacaktır. Uygun tel ızgaralar havalandırma açıklıklarının giriş ve çıkışlarına konulacaktır. Egzostun çıkışları güvenli bir konuma tahliye sağlayacaklardır.

Yakıt borularının geçtiği her mahale, sürekli gözetim altındaki kontrol istasyonunda alarmları bulunan sabit buhar tespit sistemi konulacaktır

Devre kuruluş düzenlemeleri için **TL** özel onayı alınmalıdır.

4.7.4 ISO 8666'ya göre boyları 24 m'den küçük olan yatlar için petrol yakıtın tahrik makinalarında da kullanılması, yakıtın konulduğu ya da makinelerin teçhiz edildiği mahallerin havalandırılması ve yanıcı gazların ateşlenmesine karşı elektrikli araçların korunması ile ilgili olarak ISO 10088 ve ISO 11105'in ilgili gerekliliklerinin karşılanması şartıyla kabul edilebilir.

4.8 Aydınlatma

Tüm makina mahallerinin, kontrol ve gözetleme aletlerinin kusursuz okunabileceği yeterlikte, aydınlatılması gerekir, Aydınlatma için Bölüm 9'a bakınız.

4.9 Asbest Kullanımı

Yatta asbest içeren malzemelerin kullanımına izin verilmez.

5. Yerleşim ve Montaj

5.1 Genel

Kazanlar ve basınçlı kaplar dahil olmak üzere ana tahrik ve yardımcı makinelerinin temizlenmesi, muayenesi ve bakımının sağlanması için gerekli önlem alınacaktır.

Tahrik makinesinin çeşitli kısımlarına kolay ulaşım, metalik merdivenler ve sağlam ve güvenli ızgaralar vasıtasıyla sağlanacaktır.

Ana ve yardımcı makineleri içeren mahallere yeterli aydınlatma ve havalandırma sağlanacaktır.

5.2 Zeminler

Makina mahallerindeki zeminler genelde metalden imal edilmiş ve kolayca sökülebilir parçalara bölünmüş olmalıdır.

5.3 Tespit Etme

Makinenin yatak levhaları, destek yapılarına temel civataları vasıtası ile sağlam bir şekilde bağlanacaklardır. Bu civatalar yeterli sayıda ve boyutta yeterli bir oturmayı sağlayacak şekilde düzgün olarak dağıtılacaklardır.

Yatak levhaları doğrudan iç dip kaplamasına basıyorsa, civatalara sağlam bir oturma sağlanacak şekilde contalar konulacaktır ve baş kısımları iç dipte kalacaktır.

Civatalama hattı boyunca yatak sacları ve temeller arasındaki sürekli temas, tam bir temas sağlanacak şekilde yeterli kalınlıktaki takozlar vasıtası ile sağlanacaktır.

Aynı gereklilik; baskı yatağına ve şaft hattı yatağı temellerine uygulanacaktır.

Tahrik makineleri ve bunlara ait şaftlar arasında uygun kademelendirme ve genel hizalamanın sağlanması için yeterli özen gösterilecektir.

5.4 Hareketli Parçalar için Güvenlik Önlemleri

Hareketli kısımlar, volanlar, zincir ve kayışla tahrik sistemleri, hareketli kollar ve çalışma esnasında personele zarar verebilecek diğer parçalar, dokunmaya karşı koruyucu bir parça ile kapatılmalıdır.

5.5 Göstergeler

5.5.1 Tüm göstergeler, mümkün olduğunca her manevra konumunda gruplanacaklardır. Her durumda bu göstergeler açık olarak görünür olacaklardır.

5.6 Makina Mahallerinin Havalandırması

5.6.1 Makina alanları yeterli havalandırmaya sahip olmalı, her türlü dış hava koşulunda makina ve kazanların tam yükte çalışabilmeleri için yeterli havalandırma yapılabilmelidir.

Temiz havanın ortama basılmasına, kirli havanın dışarı atılmasına ve hava giriş/çıkış noktalarına gereken özen ve önem verilecektir. Hava debisi miktarı, basılan havanın odaya giriş noktaları ve hava dağıtım sistemi makina üreticisi isteklerine uygun ve makinanın kesintisiz en büyük güçte çalışmasını sağlayacak yeterlilikte olmalıdır.

5.6.2 Tutuşabilir, yanabilir herhangi bir gaz ya da buharın havalandırma kanalına girişini engelleyecek düzeneklere yer verilmeli ve önlemler alınmalıdır.

5.7 Sıcak Yüzeyler ve Yangından Korunma

5.7.1 Sıcaklığı 60˚C'ı aşan yüzeylerin bulunduğu odalarda eğer seyir için en az 1 personelin de sürekli bulundurulması gerekiyorsa; sıcak yüzeyler uygun şekilde yalıtılacak veya korunaklı hale getirilecektir.

5.7.2 Sıcaklığı 220^{o}C'ı aşan yüzeylere sahip olabilecek makinaların, buhar hatlarının, kızgın yağ hatlarının, egzoz boru hatlarının, egzoz susturucularının, egzoz gazı kazanlarının ve türboşarjerlerin bulunduğu yerlerde, sıcak yüzeyler etkin bir şekilde yanmaz malzemeyle yalıtılarak korunacaktır. Bu tür yalıtımın uygulandığı yerlerde, yalıtım malzemesinin yağ emme, yağ geçirgenlik gibi özelliği olmayacaktır. Eğer yalıtım malzemesi yağ emme veya yağ geçirme özelliğine sahip ise; yalıtım malzemesi çelik zırh veya eşdeğer bir malzeme ile koruma altına alınacaktır.

5.7.3 Yangınından korunma, yangın algılama ve yangın söndürme ile ilgili kural istekleri için Bölüm 10'a başvurulmalıdır.

5.8 İletişim

5.8.1 Kaptan köşkünden pervanelerin hızı ve itme doğrultusunun kontrol edildiği makine dairesindeki ya da kontrol odasındaki bir konuma emirlerin iletilmesi için en az bir haberleşme sabit düzeneği konulacaktır.

5.8.2 Kaptan köşkünden ve makina dairesinden pervanelerin hızı ve itme doğrultusunun kontrol edildiği herhangi diğer bir konuma uygun haberleşme düzeneği sağlanacaktır.

5.8.3 Yatın ana tahrik sisteminin uzaktan kumanda sistemi ile kaptan köşkünden kontrol edileceği durumlarda, ikinci haberleşme düzeneği aynı köprü kontrol sistemi olabilir.

5.9 Makina uzaktan kontrolü, alarmları ve güvenlik sistemleri

5.9.1 Ana tahrik makinasının, temel yardımcı makinaların, ilgili alarmların ve güvenlik sistemlerinin uzaktan kontrol sistemleri için Bölüm 8'in gereklilikleri uygulanacaktır.

B. Motorların Yapısı ve Testler

1. Dizel Makinalar

Boyları 24 m den fazla olan yatlara verilecek makina klas işaretinin + M olması durumunda, ana sevk makinası, acil durum jeneratörü dahil olmak üzere yatta bulunacak elektrik jeneratörlerini veya seyir ve güvenlik için gerekli olabilecek diğer yardımcı makinaları tahrik amacıyla kullanılan, gücü 110 kW'ı aşan dizel makinaların tasarımı, üretimi, testleri ve sertifikalandırması **TL** Kurallarının Cilt B, Kısım 4, Makina Kuralları, Bölüm 1 ve Bölüm 2 isteklerine uygun olarak **TL** sörveyörleri gözetiminde yapılacaktır.

Boyları 24 m'ye kadar olan (+) M klas işaretli yatlara tesis edilecek dizel ana ve yardımcı makinalar için aşağıdaki sertifikalar ve alarmlar/göstergeler (Tablo 7.5 ve Tablo 7.6'ya bakınız) istenecektir:

- EN ISO 8665'e göre üreticinin vereceği güç beyanı
- EN ISO 8178' e göre egzoz emisyon sertifikası

Boyları 24 m'den fazla olan (+) M klas işaretli yatlara tesis edilecek dizel ana ve yardımcı makinalar için aşağıdaki sertifikalar ve alarmlar/göstergeler (Tablo 7.5 ve Tablo 7.6'ya bakınız) istenecektir:

- EN ISO 3046-1'e göre üreticinin vereceği güç beyanı

2. Gaz Türbinleri

Boyları 24 m den fazla olan yatlara verilecek makina klas işaretinin + M olması durumunda, ana sevk makinası veya seyir ve güvenlik için gerekli olabilecek diğer yardımcı makinaları tahrik amacıyla kullanılan, gücü 110 kW'ı aşan gaz türbinlerinin tasarımı, üretimi, testleri ve sertifikalandırması **TL** Kurallarının Cilt B, Kısım 4, Makina Kuralları, Bölüm 1 ve Bölüm 4 isteklerine uygun olarak **TL** sörveyörleri gözetiminde yapılacaktır.

3. Diğer Makina ve Motorlar

1 ve 2 maddelerinde incelenenlerin haricindeki makina ve motorlarda, maksimum servis gücü; ilgili makina veya motor tipine göre, **TL** tarafından uygun bulunan kriterlere göre kontrol edilecektir.

4. Dişli Donanımları

Boyları 24 m den fazla olan yatlara verilecek makina klas işaretinin + M olması durumunda, ana sevk makinasına bağlanarak devir düşürücü ve/veya tornistan dişlisi olarak kullanılacak, 220 kW üzerinde güç ileten, dişli donanımların tasarımı, üretimi, testleri ve sertifikalandırması **TL** Kurallarının Cilt B, Kısım 4, Makina Kuralları, Bölüm 1 ve Bölüm 7 isteklerine uygun olarak **TL** sörveyörleri gözetiminde yapılacaktır.

Buz takviyeleri için Kısım 4, Makina Kuralları, Bölüm 19'a bakınız.

5. Basınçlı Kaplar

Boyları 24 m den fazla olan yatlara verilecek makina klas işaretinin + M olması durumunda, yatta kullanılacak her türlü basınçlı kabın tasarımı, üretimi, testleri ve sertifikalandırması **TL** Kurallarının Cilt B, Kısım 4, Makina Kuralları, Bölüm 1 ve Bölüm 14 isteklerine uygun olarak **TL** sörveyörleri gözetiminde yapılacaktır.

C. Şaft Sistemi

1. Genel

1.1 Uygulama

1.1.1 Bu alt bölüm; ana sevk amacıyla güç ileten şaftlara, kaplinlere, kavramalara ve diğer şaft sistemi bileşenlerine uygulanır.

1.1.2 24 m. den küçük yatlar için bu alt bölüm, sadece pervane şaftları ve ara şaftlara uygulanır.

1.1.3 Buz takviyeleri için Kısım 4, Makina Kuralları, Bölüm 19'a bakınız.

Alarmlar / göstergeler (alarmlar görsel ve sesli olacak, göstergeler normalde personelin bulunduğu yere konulacaktır):

Tablo 7.5 Dizel ana makinaların izlenmesi

Semboller H = Yüksek, HH = Yüksek yüksek, G = grup alarmı L = Alçak, LL = Alçak alçak, I = tekil alarm X = işlev gerekli, R = uzaktan	İzleme		Otomatik kontrol				
			Ana makina			Yardımcı	
Sistem parametresi	Alarm	Gösterge	Yavaşlatma	Durdurma	Kontrol	Yedek start	Stop
Yağlama yağı basıncı	L						
Yağlama yağı sıcaklığı		X					
Silindir tatlı soğutma suyu sıcaklığı	H	X					
Egzost gazı sıcaklığı		X (1)					
Makine devri /devir yönü (tersinir ise)		X					
				H **(1)**			
Elektronik governör sisteminde arıza	X						
(1) *Gösterge 1000 kW ve üzerindeki makinalar için gereklidir.*							

Tablo 7.6 Yardımcı servislerde kullanılan dizel makinaların izlenmesi

Semboller H = Yüksek, HH = Yüksek yüksek, G = grup alarmı L = Alçak, LL = Alçak alçak, I = tekil alarm X = işlev gerekli, R = uzaktan	İzleme		Otomatik kontrol				
			Ana makina			Yardımcı	
Sistem parametresi	Alarm	Gösterge	Yavaşlatma	Durdurma	Kontrol	Yedek start	Stop
Yağlama yağı basıncı	L						
Soğutma suyu veya soğutma havası sıcaklığı		lokal					

2. Dizayn ve Yapım

2.1 Malzemeler

2.1.1 Genel

Madde 2.1.2, 2.1.3 ve 2.1.4'de verilen sınırları aşan çekme mukavemeti değerlerine sahip çeliklerin veya diğer malzemelerin kullanımı, **TL** tarafından her durumda ayrı ayrı incelenecektir.

2.1.2 Şaft malzemeleri

Genel olarak, şaftlar, çekme mukavemeti (R_m), 400 ÷ 930 N/mm^2 olan dövme çelikten yapılacaktır.

2.1.3 Kaplinler, elastik kaplinler, hidrolik kaplinler

Dolu olmayan dövme kaplinler ve döndürme momentine maruz elastik kaplinlerin katı kısımları dövme ve dökme çelik ya da nodüler dökme demir olacaktır.

Hidrolik kaplinlerin döner kısımları, çevresel hızın 40 m/sn'den fazla olmaması şartıyla, kır dökme demir olabilir.

2.1.4 Kaplin cıvatalar

Kaplin cıvataları; dövme, haddelenmiş veya çekme çelik olacaktır.

Genelde, cıvata malzemesinin çekme mukavemeti değeri (R_{mB}), aşağıdaki isteklere uygun olacaktır :

- $R_m \leq R_{mB} \leq 1,7\ R_m$
- $R_{mB} \leq 1100$ N/mm^2

2.1.5 Şaft laynerleri

Laynerler, korozyona dayanıklı metal malzemelerden onaylı spesifikasyonlara (varsa) uygun olarak yapılacaktır. Kaynaklı olarak üretilen laynerlerde, malzeme kaynağa elverişli olacaktır.

Genelde laynerler dökümden üretilecektir.

Küçük şaftlarda, döküm yerine borulardan üretilen laynerlerin kullanımı söz konusu olabilir.

Şaftların deniz suyu ile temasının metal laynerler yerine koruyucu kaplamalar ile önlendiği hallerde, kaplama prosedürü **TL** tarafından onaylanacaktır.

2.1.6 Stern tüp

Stern tüp kalınlığı, her durumda **TL** tarafından değerlendirilecektir. Ancak, kalınlık hiçbir zaman, kıç bodoslamaya bitişik borda kaplaması kalınlığından az olmayacaktır. Stern tüp için kullanılan malzeme ile kıç bodoslamaya bitişik kaplama malzemesi farklı ise, stern tüp kalınlığı asgari olarak kaplamanın kalınlığına eşdeğer olacaktır.

2.2 Şaftların boyutlandırılması

2.2.1 Genel

Ara şaftlar ve pervane şaftlarının boyutlandırılması için 2.2.2 ve 2.2.3'de verilen yöntemler uygulanır. Alternatif olarak, 2.2.5'de belirtilen doğrudan gerilme hesaplaması yöntemi de kullanılabilir.

2.2.2 Pervane şaftı, ara şaft ve sırast şaftı

Ara ve pervane şaftlarının minimum çapı, aşağıdaki formülde verilen değerden daha az olamaz :

$$d_p = k \cdot \left[\frac{P}{n \cdot (1 - Q^4)} \cdot \frac{560}{R_m + 160} \right]^{1/3}$$

Burada ;

d_p = Ara veya pervane şaftının kural çapı [mm]

k = Çentiksiz, yekpare flençli veya kamasız sıkı geçmeli kaplinli ara şaftlar için, 82

= Çentikli ara şaftlar için (yani, yekpare flençli olmayan kaplinler için kama yuvalı), 90

= Korozyona dayanıklı çeliklerden yapılmış pervane şaftları veya devamlı bronz laynerli veya etkili yağlama sistemi bulunan pervane şaftları için, 104

= Deniz suyu ile teması olan yerlerde, devamlı olmayan bronz laynerli pervane şaftları için,109.

P = Maksimum servis gücü [kW]

n = P servis gücüne karşılık gelen şaft devri [d/d]

Q = Yekpare şaftlarda, 0

= Boş şaftlarda, ilgili kesitte delik çapının, şaft dış çapına oranı. $Q \leq 0,3$ olduğunda $Q = 0$ alınacaktır.

= Boyuna ekseni, delik boyuna ekseni ile çakışmayan boş şaftlar, **TL** tarafından her durum için ayrı ayrı değerlendirilecektir.

R_m = Şaft malzemesinin minimum çekme mukavemeti değeri [N/mm^2].

Yukarıdaki kural çapından daha küçük gerçek minimum çapa sahip ara veya pervane şaftları, üretici tarafından **TL**'ye verilen yeterli çalışma deneyimleri dokümanlarına ve/veya teknik dokümanlara dayanması şartıyla, kabul edilebilir.

2.2.3 Korozyona dayanıklı pervane şaftı malzemeleri

Aquamet 17, Aquamet 22, Nikel - bakır alaşımı - monel K500, Paslanmaz çelik tip 316, Dupleks çelikler gibi korozyona dayanıklı malzemeler için, ara ve pervane şaftlarının minimum çapları aşağıdaki formüle göre hesaplanabilir:

$$d_p = k_m \cdot \left[\frac{P}{(n \cdot R_t)} \right]^{1/3}$$

Burada ;

d_p = Ara veya pervane şaftının kural çapı [mm],

k_m = Malzeme faktörü (Tablo 7.7'ye bakınız),

P = Maksimum servis gücü [kW],

n = P servis gücüne karşılık gelen şaft devri [d/d],

R_t = Burulmalı kesmede akma mukavemeti [N/mm^2].

Boyutları yukarıdaki formüle göre belirlenen şaftlar, şaft malzemesine bağlı olmaksızın, a)'dan e)'ye verilen kriterlere uyacaktır:

a) Şaftın birbirini izleyen 2 mesnedi arasındaki mesafe, 2.2.4'de verilen değerden büyük olmayacaktır.

b) Şaft çapı ile pervane çapı arasındaki oran, genelde 14:1'den fazla olmayacaktır.

c) Şaft koniğinin boyu, kamanın kesit alanının 2.5.5'de verilen değerden az olmadığının kontrolü açısından doğrulanacaktır.

d) Her ara sörveyde, koniğin gözle muayenesi gereklidir. **TL** tahribatsız testlerin yapılmasını isteyebilir.

e) Bölüm 8'e göre lateral titreşim analizi yapılacaktır. Türk Loydu gerek görürse ayrıca eksenel ve burulma titreşimi analizi isteyebilir.

Tablo 7.7 k_m faktörü değerleri

Malzeme	Malzeme faktörü (k_m)	Formülde kullanılacak maksimum R_t değeri [N/mm^2]
Aquamet 17, Aquamet 22	650	500
Paslanmaz çelik, tip 316	530	160
Nikel-bakır alaşımı – monel K 500	560	460
Dupleks çelikler	500	500

2.2.4 Şaft yatakları aralığı

Maksimum şaft yatakları aralığı, aşağıdaki formülde verilen değerden fazla olmayacaktır:

$$\ell = \left(0{,}7439 \cdot \frac{d_p}{n} \right)^{1/2} \cdot \left(\frac{E}{W_1} \right)^{1/4}$$

Burada ;

ℓ = Maksimum desteklenmeyen uzunluk [m],

d_p = Şaft çapı [mm],

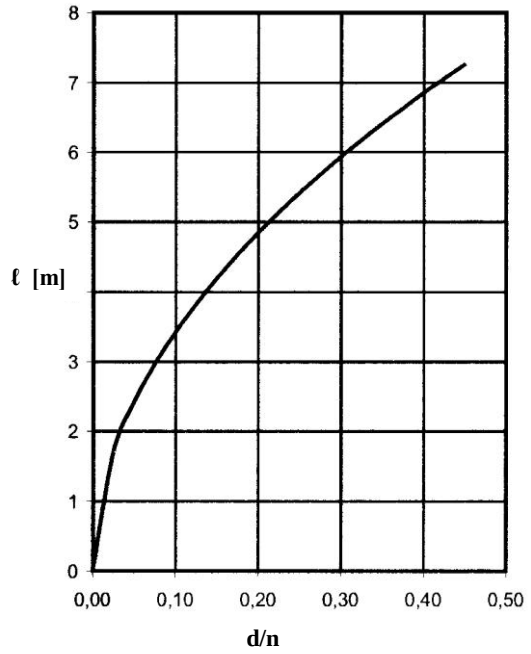
n = Şaft devri [d/d],

E = Şaft malzemesinin elastisite modülü, çekmede [Mpa],

W_1 = Şaft malzemesi özgül ağırlığı [kg/dm^3].

Rijid yataklar için gerekli minimum aralık, layna alma işlemini sağlamak üzere, mümkünse 20 şaft çapından fazla olacaktır.

E = 196000 Mpa ve W_1 = 7,85 kg/dm^3 kabul edilerek (paslanmaz çelik), ℓ değeri, d [mm] / n [d/d]'nin fonksiyonu olarak Şekil 7.1'den elde edilebilir.



Şekil 7.1 E = 196000 Mpa ve W_1 = 7,85 kg/dm^3 (paslanmaz çelik), ℓ değerleri

2.2.5 Doğrudan gerilme hesabı yöntemi

Şaft boyutları; yorulma analizi veya **TL** tarafından kabul edilen diğer yöntemler esas alınarak doğrudan hesaplanabilir.

2.3 Laynerler

2.3.1 Genel

Pervane şaftlarının korozyona dirençli malzemeden yapılmadığı hallerde metal laynerler veya **TL** tarafından onaylı diğer koruyucu kaplamalar gereklidir.

Metal laynerler genelde devamlı olacaktır, ancak devamlı olmayan (iki veya daha fazla parçadan oluşan) laynerler, aşağıdaki koşullar dahilinde, her durumda ayrı ayrı değerlendirilerek **TL** tarafından kabul edilebilir:

- Laynerler, tüm mesnetler civarına konulur,
- Deniz suyu ile temas olasılığı bulunan, laynerler arasındaki şaft kısmı; özellikleri, uygulama yöntemi ve kalınlığı **TL** tarafından onaylı uygun bir malzeme ile kaplanarak korunur.

2.3.2 Boyutlandırma

Stern tüp içindeki pervane şaftlarına veya ara şaftlara konulan metal laynerlerin kalınlığı, aşağıdaki formülde verilen t değerinden az olmayacaktır:

$$t = \frac{d + 230}{32} [mm]$$

Burada ;

d = Pervanenin gerçek çapı [mm],

Kıç burçlar arasında, yukarıdaki kalınlık % 25 azaltılabilir.

2.4 Stern tüp yatakları

2.4.1 Yağ ile yağlamalı sürtünmesiz metal kıç yataklar

a) Beyaz metal ile veya diğer sürtünmesiz metaller ile kaplı ve **TL** tip onaylı yağ gleni bulunan

yatakların boyu; yatak bölgesindeki kural şaft çapının iki katından az olmayacaktır.

b) Şaft ve pervane ağırlığının (sadece kıç yatağa geldiği kabul edilerek), şaftın projeksiyon alanına bölünmesi ile elde edilen statik yatak reaksiyonuyla hesaplanan nominal yatak basıncının 0,8 N/mm^2'den fazla olmaması koşuluyla, yatak boyu a)'da verilenden daha kısa olabilir. Ancak, minimum yatak boyu, gerçek iç çapın 1,5 katından az olmayacaktır.

2.4.2 Yağ ile yağlamalı sentetik kauçuk, takviyeli reçine veya plastik malzemeli kıç yataklar

a) Yağ ile yağlamalı stern tüp yatağı olarak kullanılmak üzere **TL** tarafından onaylanan sentetik kauçuk, takviyeli reçine veya plastik malzemeli yataklar için, yatak boyu, yatak bölgesindeki kural şaft çapının iki katından az olmayacaktır.

b) Madde 2.4.1.b)'ye göre hesaplanan nominal yatak basıncının 0,6 N/mm^2'den fazla olmaması koşuluyla, yatak boyu a)'da verilenden daha kısa olabilir. Ancak, minimum yatak boyu, gerçek iç çapın 1,5 katından az olmayacaktır.

Testler ve işletme deneyimleri ile kanıtlanmış malzemelerde, daha yüksek basınçlar dikkate alınabilir.

2.4.3 Su ile yağlamalı pelesenk veya sürtünmesiz metal kıç yataklar

Yataklar pelesenk ağacı veya sürtünmesiz metal kaplı ise, yatağın boyu, yatak bölgesindeki kural şaft çapının iki katından az olmayacaktır.

2.4.4 Su ile yağlamalı sentetik malzemeli kıç yataklar

a) Su ile yağlamalı stern tüp yatağı olarak kullanılmak üzere **TL** tarafından onaylanan sentetik malzemeden (kauçuk veya plastik) yapılan yataklar için, yatak boyu, yatak bölgesindeki kural şaft çapının 4 katından az olmayacaktır.

b) Deneysel verilerle desteklenen yataklar için, yatak bölgesindeki kural şaft çapının 2 katından az olmamak üzere, kural şaft çapının 4 katından daha az yatak uzunlukları dikkate alınabilir.

2.4.5 Gresle yağlamalı kıç yataklar

Gresle yağlamalı yatakların boyu genelde yatak bölgesindeki kural şaft çapının 4 katından az olmayacaktır.

2.4.6 Yağ veya gresle yağlamalı sistem

a) Yağ ile yağlamalı yataklarda, yağ soğutma ile ilgili düzenler sağlanacaktır.

Sterntübe yağlama yağı beslemesi için bir gravite tankı konulacak, bu tank tam yüklü su hattı üzerinde yer alacaktır.

Yağ sızdırmazlık salmastraları, karşılaşılabilecek çeşitli deniz suyu sıcaklıklarına uygun olacaktır.

b) Gres ile yağlamalı yataklar, **TL** tarafından özel olarak değerlendirilecektir.

2.4.7 Su sirkülasyon sistemi

Su ile yağlamalı yataklarda, etkin su sirkülasyonu sağlanacaktır.

Yataklardaki su kanalları, yeterli su sirkülasyonunu sağlamaya uygun olacak ve özellikle plastik tip yataklar için olmak üzere, aşınmadan çok az etkilenecektir. Stern tübe su girişi civarına, su beslemesini kontrol eden kapatma valfi veya musluğu konulacaktır.

2.5 Kaplinler

2.5.1 Flençli kaplinler

a) Ara ve sırast şaftlarının flençli kaplinleri ve pervane şaftlarının baş kaplinlerinin flencinin kalınlığı, dolu ara şaftın kural çapının 0,2 katından ve ilgili şaftınkine eşit çekme mukavemetine göre hesaplanan kaplin cıvatası

çapından daha az olamaz. Dolu dövme flençlerin dibindeki iç köşe yarıçapı, gerçek şaft çapının 0,08 katından az olamaz.

İç köşe; gerilme yığılması faktörü, gerçek şaft çapının 0,08 katı yarıçaplı dairesel iç köşeninkinden büyük olmayacak şekilde, çoklu yarıçaplı olabilir.

Dolu olmayan dövme flençli kaplinlerde, yukarıda belirtilen iç köşe yarıçapı, dolu dövme flençde oluşandan daha büyük gerilmeye neden olmamalıdır.

İç köşeler, düzgün olmalı ve cıvata başları ile somunlar bölgesinde girinti oluşturmamalıdır.

b) Pervanenin, pervane şaftındaki dövme flence bağlanması durumunda, flenç kalınlığı, pervane şaftının kıç tarafındaki kural çapının en az % 25'i kadar olmalıdır.

Flenç dibindeki iç köşe yarıçapı, gerçek şaft çapının 0,125 katından az olmayacaktır.

Pervane bosasının kaplin cıvatalarının mukavemeti, pervane şaftının kıç kısmının mukavemetine eşdeğer olacaktır.

c) Dolu olmayan dövme flenç kaplinleri ve ilgili kamalar; şaftınkine eşdeğer mukavemette olacaktır.

Bunlar; dikkatle monte edilir ve şafta sıkı geçmeli olarak bağlanır.

d) Ara ve sırast şaftları kaplinleri ve sıkı geçme kaplin cıvatalı pervane şaftı kaplinlerinde, flençlerin birleşim alınları bölgesindeki kaplin cıvatası çapı, aşağıdaki formülde verilenden daha az olmayacaktır :

$$d_B = 0{,}65 \cdot \left[\frac{d^3 \cdot (R_m + 160)}{n_B \cdot D_C \cdot R_{mB}} \right]^{0{,}5} \quad [mm]$$

Burada ;

d = Dolu ara şaftların kural çapı [mm],

n_B = Sıkı geçme kaplin cıvatası adedi,

D_C = Kaplin cıvataları piç dairesi çapı [mm],

R_m = d'nin hesabında dikkate alınan ara şaft malzemesinin minimum çekme mukavemeti değeri [N/mm^2],

R_{mB} = Kaplin cıvata malzemesinin minimum çekme mukavemeti değeri [N/mm^2]. 2.1.1'e uygun olarak, 2.1.4'de belirtilen sınırların dışında R_{mB} değerine sahip bir çelik kullanıldığında, formülde kullanılacak R_{mB} değeri, yukarıdaki sınırları aşmamalıdır.

e) Sıkı geçmeli olmayan kaplin cıvatalı flençli kaplinler, cıvata sıkma, sıkma nedeniyle oluşan cıvata gerilmesi hesapları montaj yönergesi esas alınarak kabul edilebilir.

Bu bağlamda, flenç yüzeylerindeki sürtünme esaslı döndürme momenti, çelik çeliğe sürtünme katsayısı 0,18 kabul edilerek, iletilen döndürme momentinin 2,8 katından az olmayacaktır. Ayrıca, minimum kesit bölgesinde sıkma nedeniyle oluşan cıvata gerilmesi, cıvata malzemesinin minimum akma mukavemetinin (R_{eH}) 0,8 katını veya % 0,2 uzama gerilmesini ($R_{p0,2}$) aşmayacaktır.

İletilen döndürme momenti aşağıdaki anlamlardadır :

- Kayıcı tip veya yüksek elastisiteli kaplinli dizel makinalar, türbinler veya elektrik motorları ile tahrik edilen ana sevk sistemleri için: maksimum devamlı güç P ve ilgili n dönüş hızına karşılık gelen, iletilen ortalama döndürme momenti.

- Yukarıda belirtilenlerin dışındaki kaplinlere sahip dizel makinalar tarafından tahrik edilen ana sevk sistemleri için: hangisi büyükse, yukarıda belirtilenin % 20 arttırılması ile elde edilen veya burulma titreşimlerinden kaynaklanan ortalama döndürme momenti.

Yukarıda belirtilen 2,8 değeri, aşağıdaki durumlarda 2,5'a indirilebilir:

- İki veya daha fazla ana sevk şaftına sahip yatlar,

- İletilen döndürme momentinin; tüm işlevsel devir aralıklarında, nominal döndürme momenti ile burulma titreşimlerinden kaynaklanan döndürme momentinin toplamından elde edilmesi halinde.

2.5.2 Sıkı geçmeli kaplinler

Şafta, yağ basıncı enjeksiyon yöntemi veya başka yollarla sıkı geçen birlikte dövülmeyen kaplinler; sıkı geçme ve uyarım gerilme hesapları ile montaj yönergeleri esas alınarak kabul edilebilir.

Bu bağlamda, sürtünme yüzeyleri arasındaki sürtünmeden kaynaklanan kuvvet, iletilen döndürme momenti ve itme nedeniyle oluşan toplam kuvvetin 2,8 katından daha az olmayacaktır.

Yukarıdaki 2,8 değeri, 2.5.1.e)'deki durumlarda 2,5'a indirilebilir.

Yağ basıncı altında sıkı geçmede ve kuru sıkı geçmede sürtünme katsayıları, sırasıyla 0,14 ve 0,18 alınacaktır.

Ayrıca, kaplinin maksimum gerilme noktalarında von-Mises kriterine göre hesaplanan daralma nedeniyle oluşan eşdeğer gerilme, ilgili malzemenin minimum akma sınırının (R_{eH}) % 80'ini veya % 0.2 uzama gerilmesini ($R_{p0,2}$) aşmayacaktır.

İletilen döndürme momenti 2.5.1.e)'de belirtilen anlamdadır.

2.5.3 Diğer kaplinler

Yukarıda 2.5.1 ve 2.5.2'de belirtilenlerin dışındaki kaplin tipleri **TL** tarafından özel olarak değerlendirilecektir.

2.5.4 Elastik kaplinler

a) Döndürme momentine maruz elastik kaplinlerin katı kısımlarının boyutlandırılması 2.'de belirtilenlere uygun olacaktır.

b) Elastik bileşenler için, statik ve dinamik döndürme momenti, dönüş hızı ve dağıtılmış güç ile ilgili olarak üretici tarafından belirtilen sınırlar aşılmayacaktır.

c) Tüm makina gücünün sadece bir elastik bileşen ile (tek sevk makinalı ve tek şaftlı gemiler) iletildiği hallerde, elastik kaplinlere, elastik bileşen bozulduğunda, kaplini kilitlemek için burulma sınırlayıcı cihaz veya diğer uygun düzenler konulacaktır.

2.5.5 Pervane şaftı kamaları ve kama yuvaları

a) Pervane şaftı koniğindeki kama yuvaları, yuvanın ön ucu dolu şaft kesitine, tedrici geçiş yapacak şekilde dizayn edilmeli, kama yuvasının ön ucu kaşık şeklinde olmalıdır.

Kama yuvası dibindeki iç köşe yarıçapı, koniğin büyük ucundaki gerçek pervane şaft çapının % 1,25'inden olmayacaktır. Kamaların kenarları yuvarlatılacaktır.

Pervane şaftı koniğinin büyük ucundan, kamanın baş tarafına olan mesafe, koniğin büyük ucundaki bölgedeki gerçek pervane şaftı çapının % 20'sinden az olmayacaktır.

Kama tespit vidalarının vida delikleri, kama yuvasının yalnız arka yarısında bulunmalıdır.

b) Kesme gerilmesine maruz kamaların kesit alanı, aşağıdaki formülde verilen değerden az olamaz:

$$A = 155 \cdot \frac{d^3}{\sigma_t \cdot d_{PM}} \left[mm^2 \right]$$

Burada ;

d = 2.2.2'deki formülden hesaplanan kural çapı (R_m'in 400 N/mm^2'ye eşit olduğu kabul edilir),

d_{PM} = Kamanın ortasında koniğin çapı [mm],

σ_t = Kama malzemesinin minimum çekme mukavemeti [N/mm^2].

Kamanın, şaftın veya bosanın kırılmasındaki etkin alan aşağıdaki değerden az olamaz :

$$A = 24 \cdot \frac{d^3}{\sigma_y \cdot d_{PM}} \left[mm^2 \right]$$

Burada ;

σ_y = Şaft bosası malzemesinin, kamanın akma mukavemeti [N/mm^2],

d, d_{PM} = Yukarıda verilen değerlerdir.

2.5.6 Tekne içi şaft bağlantıları için kamalar ve kama yuvaları

Uçları yuvarlatılmış kamalar kullanılacak ve kama yuvalarının diplerinin iç köşeleri düzgün geçişli olacaktır. İç köşe yarıçapı, şaftın kaplindeki çapının en az 0,0125 katı olacaktır. Kama yuvalarının üstündeki keskin kenarlar giderilecektir.

Kamanın, etkin kesme alanı aşağıdaki değerden az olamaz :

$$A = 126 \cdot \frac{d^3}{\sigma_t \cdot d_{PM}} \left[mm^2 \right]$$

Burada ;

d, d_{PM}, σ_t yukarıda 2.5.5'de verilmiştir.

2.5.7 TL; emniyet katsayısının en az 4 alınması suretiyle, doğrudan hesaplamalar esas alınarak, 2.5.5 ve 2.5.6'da belirtilenden farklı dizaynları kabul edebilir veya seçenek olarak, dizaynlarda tanınmış standartlar esas alınabilir.

3. Yerleştirme ve Montaj

3.1 Genel

3.1.1 Montaj, bileşen üreticilerinin yönergelerine veya gerekirse onaylı dokümanlara göre yapılacaktır.

3.1.2 Layner kısımları arasındaki birleşimler, mesnetler veya sızdırmazlık elemanları bölgesine getirilmemelidir. Metal laynerler, şaftlara ön ısıtma ile veya hidrolik basınçla sıkı geçirilecektir. Laynerlerin, şaftlara pimle, vida ile veya başka bağlantı elemanları ile bağlanması kabul edilmez.

3.2 Pervane şaftının korozyona karşı korunması

Şaft korozyona dayanıklı malzemeden yapılmadıkça, deniz suyu ile temasını önlemek üzere, pervane şaftı yüzeyi uygun şekilde korunacaktır.

3.3 Şaftın layna alınması

Tahrik hattının ilgili tüm işletim koşullarında, şaft, dişli kutusu ve makina yatakları ile ilgili isteklerin karşılandığı layn hesapları ile doğrulanmalıdır. Burada, tüm temel statik, dinamik ve termal etkiler dikkate alınmalıdır.

Verilecek hesaplarda, kullanılan giriş verilerinin tamamı yer almalı ve nihai şaft deflekşını, eğilme gerilmesi ve yatak yükleri gösterilerek, üretici isteklerine uygunluk dokümante edilmelidir.

Gemideki nihai layna alma, gemi yüzer durumda iken, sörveyör gözetiminde, uygun ölçüm yöntemleri ile kontrol edilmelidir.

4. Malzeme Testleri, Atölye Muayene ve Testleri, Sertifikalandırma

4.1 Malzeme testleri, tahribatsız testler, atölye muayene ve testleri

4.1.1 Malzeme testleri

Şaft bileşenleri Tablo 7.8' e göre test edilecektir. Tablo 7.8' de belirtilen parçalar için manyetik parçacık ve girici sıvı testleri gereklidir ve hataların görülme olasılığı en yüksek olan yerlerde yapılmalıdır. Ultrasonik testler için sertifika gereklidir.

D. Pervaneler

1. Genel

1.1 Uygulama

1.1.1 Sevk pervaneleri

Bu bölümdeki istekler çapı 1,0 m. den büyük olan sevk pervanelerine uygulanır. Sevk pervaneleri; nozul içinde çalışanlar dahil, sabit ve piçi ayarlanabilir pervaneleri içerir.

Buz takviyeleri için Kısım 4, Makina Kuralları, Bölüm 19'a bakınız.

Tablo 7.8 Malzeme testleri ve tahribatsız testler

Şaft bileşenleri	Malzeme testleri (mekanik özellikler ve kimyasal bileşim)	Tahribatsız testler	
		Manyetik parçacık veya girici sıvı	Ultrasonik
Kaplinler (şafttan ayrı)	Tümü	Çap ≥ 100 mm. ise	Çap ≥ 100 mm. ise
Pervane şaftları	Tümü	Çap ≥ 250 mm. ise	Çap ≥ 250 mm. ise
Ara şaftları	Tümü	Çap ≥ 250 mm. ise	Çap ≥ 250 mm. ise
Sırast şaftları	Tümü	Çap ≥ 250 mm. ise	Çap ≥ 250 mm. ise
Kardan şaftları	Tümü	Çap ≥ 250 mm. ise	Çap ≥ 250 mm. ise
Elastik kaplinler (sadece metal kısımlar)	Tümü	-	-
Kaplin cıvata veya saplamaları	Tümü	-	-

1.2 Tanımlar

1.2.1 Yekpare pervane

Yekpare pervane; bir kerede bütün olarak (göbek ve kanatlar bir arada) dökülen pervanedir.

1.2.2 Çok parçalı pervane

Çok parçalı pervane; birden fazla parçada dökülen pervanedir. Genelde, çok parçalı pervanelerin kanatları ayrıdır ve bunlar göbeğe cıvatalar ve saplamalar yardımıyla sabitlenirler.

1.2.3 Piçi ayarlanabilir pervane

Piçi ayarlanabilir pervaneler; çeşitli servis koşullarında pervane piçini değiştirmek üzere kanatları döndüren bir mekanizmaya sahip çok parçalı pervanelerdir.

1.2.4 Nozul

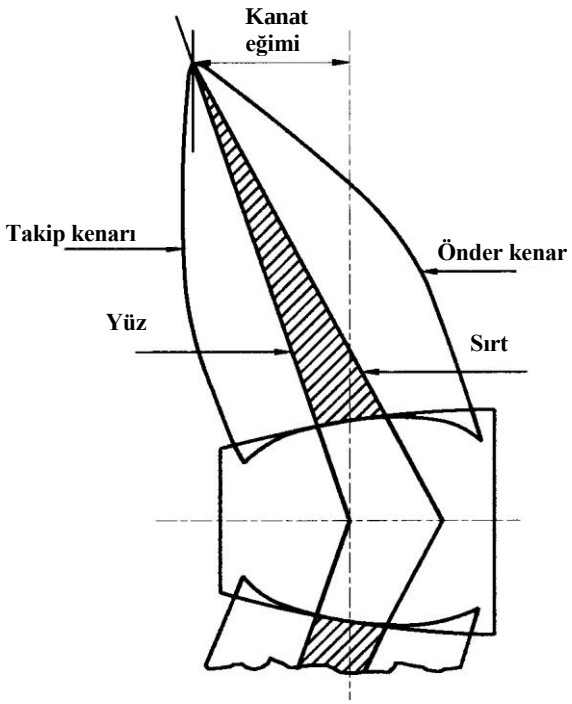
Nozul; pervaneyi çevreleyen silindirik bir yapıdır.

1.2.5 Nozullu pervane

Nozullu pervane; nozul içine konulmuş pervanedir.

1.2.6 Kanat eğimi

Kanat eğimi; kanat ucu ile kanat kökünü birleştiren doğrunun kanat ucunu kestiği nokta ile, bu doğrunun pervane eksenini kestiği noktadan çıkılan dikme arasındaki, kanat ucu seviyesindeki mesafedir (Şekil 7.2'ye bakınız). Kıç eğim pozitif, başa eğim negatif kabul edilir.



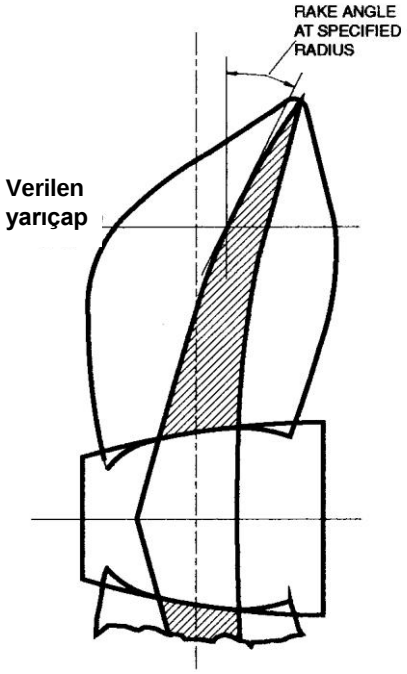
Şekil 7.2 Kanat eğimi

1.2.7 Kanat eğim açısı

Kanat eğim açısı, kanadın herhangi bir noktasındaki teğet hattı ile o noktadan geçen düşey hat arasındaki açıdır. Kanat hattı doğrusal ise, sadece tek bir kanat eğim açısı, eğer eğrisel ise sonsuz kanat eğim açısı vardır (Şekil 7.3).

1.2.8 Pervane çalıklığı

Pervane çalıklığı; pervane ekseninden başlayan ve kanat orta hattına teğet olan ışın ile pervane ekseninden başlayan ve kanat ucunu birleştiren ışın arasındaki açıdır (Şekil 7.4).



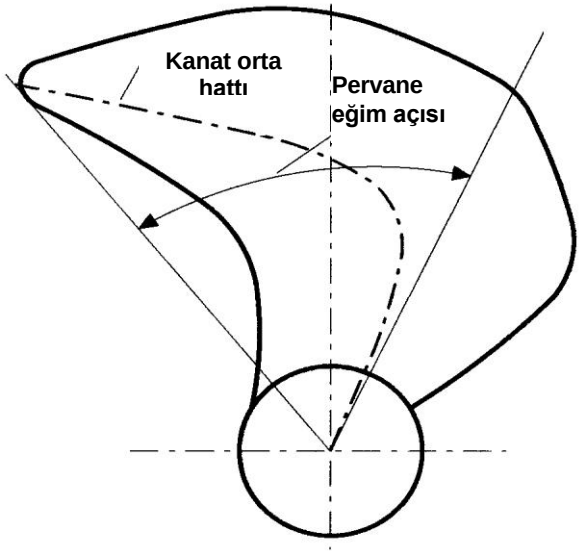
Şekil 7.3 Kanat eğim açısı (rake)

1.2.9 Çalık pervane

Çalık pervane; pervane eğim açısı 0'dan farklı olan pervanedir.

1.2.10 Yüksek çalıklı pervane ve çok yüksek çalıklı pervane

Yüksek çalıklı pervane; pervane çalıklık açısı 25º ile 50º arasında olan pervanedir. Çok yüksek çalıklı pervane ise, pervane çalıklık açısı 50º'den büyük olan pervanedir.



Şekil 7.4 Pervane çalıklığı (skew)

1.2.11 Önder kenar

Pervane kanadının önder kenarı; pervane dönerken suyun pervane kanadına girdiği kenardır (Şekil 7.2'ye bakınız).

1.2.12 Takip kenarı

Pervane kanadının takip kenarı; önder kenarın aksi tarafındaki kanat kenarıdır (Şekil 7.2'ye bakınız)

1.2.13 Kanat açınım alanı

Kanat açınım alanı; bir düzlemde kanat yüzeyinin açınım alanıdır.

1.2.14 Açınım alanı oranı

Açınım alanı oranı; toplam kanat açınım alanının, pervane çapı ile göbek çapı arasındaki ring alanına oranıdır.

2. Dizayn ve Yapım

2.1 Malzemeler

2.1.1 Pervane göbeği ve kanatlarda kullanılan malzemeler

a) Tablo 7.9'da pervane göbeği ve kanatlarında normalde kullanılan malzemelerin minimum

çekme mukavemeti R_m [N/mm^2], yoğunluğu δ [kg/dm^3] ve malzeme faktörü f verilmektedir.

b) Pervane göbeği ve kanatlarının yapımında kullanılan genel bronz, özel tip bronz ve çelik dökümlerin çekme mukavemeti en az 400 N/mm^2 olacaktır.

c) Diğer malzemeler **TL**'nin özel değerlendirmesine tabidir.

Tablo 7.9 Pervane göbeği ve kanadı malzemeleri

Malzeme	R_m	δ	f
Genel bronz	400	8,3	7,6
Manganezli pirinç (Cu1)	440	8,3	7,6
Nikel-manganezli pirinç (Cu2)	440	8,3	7,9
Alüminyum bronz (Cu3 ve Cu4)	590	7,6	8,3
Çelik	440	7,9	9,0

2.1.2 Saplama malzemeleri

Genelde, piçi ayarlanabilir pervanelerin veya çok parçalı pervanelerin çelik kanatlarını göbeğe birleştiren saplamaların imalinde çelik (tercihen nikel-çeliği) ve bronz kanatların bağlantısında kullanılan saplamaların imalinde yüksek mukavemetli pirinç veya paslanmaz çelik kullanılır.

2.2 Yekpare pervaneler – kanat kalınlığı

a) Pervane ekseninden itibaren 0,25 yarıçapındaki kesitte, yekpare pervane kanadının maksimum kalınlığı aşağıdaki formülde verilenden daha az olamaz [mm]:

$$t_{0,25} = 2{,}8 \cdot \left[f \cdot \frac{1{,}5 \cdot 10^6 \cdot \rho \cdot M_T + 51 \cdot \delta \cdot \left(\frac{D}{100}\right)^3 \cdot B \cdot I \cdot N^2 \cdot h}{I \cdot z \cdot R_m} \right]^{0,5}$$

Burada;

f = Tablo 7.9'da verilen malzeme faktörü,

ρ = D/H,

H = Pervanenin ortalama piçi [m]. H bilinmiyorsa, pervane ekseninde 0,7 R'deki $H_{0,7}$ piçi, H yerine kullanılabilir,

D = Pervane çapı [m],

M_T = Devamlı olarak iletilen döndürme momenti [kNm], belirtilmeyen hallerde M_T için aşağıdaki formülde verilen değer kullanılabilir:

$$M_T = 9{,}55 \cdot \left(\frac{P}{N}\right)$$

P = Sevk makinasının gücü [kW],

N = Pervane dönüş hızı [d/dk],

δ = Tablo 7.9'da verilen, kanat malzemesi yoğunluğu [kg/dm^3],

B = Açınım alan oranı,

h = Kanat eğimi [mm],

I = 0,25 R'deki kanat kesitinin açınım genişliği [mm],

z = Kanat sayısı,

R_m = Kanat malzemesinin minimum çekme mukavemeti [N/mm^2].

b) Pervane ekseninden itibaren 0,6 yarıçapındaki kesitte, yekpare pervane kanadının maksimum kalınlığı aşağıdaki formülde verilenden daha az olamaz [mm]:

$$t_{0,6} = 1{,}66 \cdot \left[f \cdot \frac{1{,}5 \cdot 10^6 \cdot \rho_{0,6} \cdot M_T + 18{,}4\delta \left(\frac{D}{100}\right)^3 B\, I_{0,6} \cdot N^2 h}{I_{0,6} \cdot z \cdot R_m} \right]^{0,5}$$

Burada;

$\rho_{0,6}$ = D / $H_{0,6}$

$H_{0,6}$ = Pervane ekseninden itibaren 0,6 R'deki piç [m],

$I_{0,6}$ = 0,6 R'deki kanat kesitinin açınım genişliği [mm].

c) Kanat kökündeki yarıçap, o konum için gerekli minimum kalınlığın en az 3/4'ü kadar olacaktır. Kanat kalınlığının ölçümünde, kanat kökündeki iç köşenin yarıçapı nedeniyle arttırılmış kalınlık dikkate alınmaz. Eğer pervane göbeği 0,25 R'un dışında da devam ediyorsa, a)'daki formülde hesaplanan kalınlık, 0,25 R'ye kadar gerçek kanat kalınlığının lineer enterpolasyonundan elde edilen kalınlıkla karşılaştırılacaktır.

d) Yukarıdaki formüllere alternatif olarak, pervane dizayneri tarafından yapılan ayrıntılı hidrodinamik yük ve gerilme analizleri, **TL** tarafından her durum için ayrı ayrı değerlendirilebilir. Bu analizlerde kullanılacak emniyet faktörü, pervane malzemesinin R_m çekme mukavemeti bakımından en az 8 olacaktır.

2.3 Çok parçalı pervaneler ve piçi ayarlanabilir pervaneler

2.3.1 Kanat kalınlığı

a) Pervane ekseninden itibaren 0,35 yarıçapındaki kesitte pervane kanadının maksimum kalınlığı aşağıdaki formülde verilenden daha az olamaz [mm]:

$$t_{0,35} = 2,36 \cdot \left[f \cdot \frac{1,5 \cdot 10^6 \cdot \rho_{0,7} \cdot M_T + 41\delta \left(\frac{D}{100} \right)^3 B I_{0,35} \cdot N^2 h}{I_{0,35} \cdot z \cdot R_m} \right]^{0,5}$$

Burada;

$\rho_{0,7}$ = $D / H_{0,7}$

$H_{0,7}$ = Pervane ekseninden itibaren 0,7 R'deki piç [m]. Formülde kullanılacak piç, pervane maksimum itme oluşturduğunda pervanenin gerçek piçidir.

$I_{0,35}$ = 0,35 R'deki kanat kesitinin açınım genişliği [mm].

b) Pervane ekseninden itibaren 0,6 yarıçapındaki kesitte, pervane kanadının maksimum kalınlığı, 2.2.1.b)'deki formülde I yerine $I_{0,35}$ değeri kullanılarak elde edilenden az olamaz.

c) Kanat kökündeki yarıçap, o konum için gerekli minimum kalınlığın en az 3/4'ü kadar olacaktır. Kanat kalınlığının ölçümünde, kanat kökündeki iç köşenin yarıçapı nedeniyle arttırılmış kalınlık dikkate alınmaz.

d) Yukarıdaki formüllere alternatif olarak, pervane dizayneri tarafından yapılan ayrıntılı hidrodinamik yük ve gerilme analizleri **TL** tarafından her durum için ayrı ayrı değerlendirilebilir. Bu analizlerde kullanılacak emniyet faktörü pervane malzemesinin çekme mukavemeti bakımından en az 8 olacaktır.

2.3.2 Kanatların göbeğe bağlantısı için kullanılan flençler

a) Pervane göbeğine bağlantı flencinin çapı, aşağıdaki formülde verilenden az olamaz :

$$D_F = D_C + 1,8 \cdot d_{PR} \text{ [mm]}$$

Burada ;

D_C = Saplama piç dairesi çapı [mm]

d_{PR} = Saplama çapı [mm]

b) Flenç kalınlığı $0,1 \cdot D_F$'den daha az olamaz.

2.3.3 Saplamalar

a) Saplamaların diş dibindeki çapı, aşağıdaki formülde verilenden daha az olamaz [mm] :

$$d_{PR} = \left[\frac{4,6 \cdot 10^7 \rho_{0,7} \cdot M_T + 0,88 \cdot \delta \left(\frac{D^3}{10} \right) B \cdot I_{0,35} \cdot N^2 h_1}{n_{PR} \cdot z \cdot D_C \cdot R_{m,PR}} \right]^{0,5} 0,9$$

Burada;

h_1 = $h + 1,125 \cdot D_C$

n_{PR} = Her kanattaki toplam saplama adedi,

$R_{m,PR}$ = Saplama malzemesinin minimum çekme mukavemeti [N/mm^2].

b) Saplamalar, üzerlerindeki gerilme, akma mukavemetlerinin yaklaşık olarak %60-70'i kadar olacak şekilde kontrollü tarzda sıkılacaktır.

c) Saplama gövdesi, dişin kök çapının en az 0,9'u kadar olacak şekilde dizayn edilebilir.

d) Saplamalar, kendiliğinden gevşemeye karşı emniyete alınacaktır.

2.4 Çalık pervaneler

2.4.1 Çalık pervaneler

Çalıklık açısının 25º'den az olması koşuluyla, çalık pervane kanatlarının kalınlığı 2.2 ve 2.3.1'deki formüllerden elde edilebilir.

2.4.2 Yüksek çalıklı pervaneler

a) Çalıklık açısı 25º ile 50º arasında olan yekpare ve piçi ayarlanabilir pervanelerin kanat kalınlığı, aşağıdaki formülden elde edilenden az olamaz :

- Yekpare pervaneler :

$$t_{S0,25} = t_{0,25} \ (0,92 + 0,0032\varphi)$$

- İmal edilmiş ve piçi ayarlanabilir pervaneler :

$$t_{S0,35} = t_{0,35} \ (0,92 + 0,004\varphi)$$

- Tüm pervaneler :

$$t_{S0,6} = t_{0,6} \ (0,74 + 0,0129 \ \varphi - 0,0001 \ \varphi^2)$$

$$t_{S0,9} = t_{0,6} \ (0,35 + 0,0015 \ \varphi)$$

Burada ;

$t_{S0,25}$ = Pervane ekseninden itibaren 0,25 R'deki kesitte çalık pervane kanadının maksimum kalınlığı [mm],

$t_{0,25}$ = Pervane ekseninden itibaren 0,25 R'deki kesitte normal pervane kanadının 2.2.1 formülünden elde edilen maksimum kalınlığı [mm],

$t_{S0,35}$ = Pervane ekseninden itibaren 0,35 R'deki kesitte çalık pervane kanadının maksimum kalınlığı [mm],

$t_{0,35}$ = Pervane ekseninden itibaren 0,35 R'deki kesitte normal pervane kanadının 2.3.1 formülünden elde edilen maksimum kalınlığı [mm],

$t_{S0,6}$ = Pervane ekseninden itibaren 0,6 R'deki kesitte çalık pervane kanadının maksimum kalınlığı [mm],

$t_{0,6}$ = Pervane ekseninden itibaren 0,6 R'deki kesitte normal pervane kanadının 2.2.1 formülünden elde edilen maksimum kalınlığı [mm],

$t_{S0,9}$ = Pervane ekseninden itibaren 0,9 R'deki kesitte çalık pervane kanadının maksimum kalınlığı [mm],

φ = Çalıklık açısı.

b) Alternatif olarak, yüksek çalıklı pervaneler, çok yüksek çalıklı pervaneler için 2.4.3'de belirtilen şekilde, gerilme analizi esas alınarak hesaplanabilir.

2.4.3 Çok yüksek çalıklı pervaneler

Çok yüksek çalıklı pervanelerde, kanat kalınlığı, **TL** tarafından kabul edilen hesaplama kriterine göre bir gerilme analizi vasıtasıyla hesaplanabilir. Doğrudan analizlerde kullanılacak emniyet katsayısı, pervane kanadı malzemesinin çekme mukavemeti (R_m) bakımından en az 9 olacaktır.

2.5 Nozullu pervaneler

Nozul içinde dönen geniş uçlu kanatlara sahip pervanelerin minimum kanat kalınlığı 2.2 veya 2.3.1'deki formüllerden hesaplananların % 10 arttırılması ile elde edilen değerlerden az olamaz.

2.6 Özellikler

2.6.1 Kanatlar ve göbekler

a) Pervanelerin tüm kısımları kusursuz olacak, denizcilik uygulamalarına uygun boşluklar ve toleranslarla imal ve monte edilecektir.

b) Kanatların yüzey işlemesine özel olarak dikkat edilecektir.

2.6.2 Piçi ayarlanabilir pervanelerin, piç kontrol sistemi

a) Piç kontrol mekanizmasının hidrolik olarak çalıştırıldığı hallerde, birbirinden bağımsız iki adet güç tahrikli pompa konulacaktır. 200 kW'a kadar olan sevk tesisleri için, kanat piçinin kontrolü için elle çalıştırılan ilave bir pompa konulması koşuluyla güç tahrikli bir pompa yeterlidir.

b) Piç kontrol sisteminde, kanatların gerçek durumunu gösteren ve makina dairesinde yer alan bir gösterge bulunacaktır. Kanat konumu göstergeleri ayrıca, kaptan köşküne ve varsa makina kontrol odasına da konulacaktır.

c) Kanat ayarı değişiminde sevk tesisine aşırı yük gelmesini veya durmasını önleyici düzenler konulacaktır.

d) Kontrol sisteminin arızası durumunda;

- Kanatların ayar durumu değişmeyecek, veya
- Kanatların yeteri kadar yavaş hareket ederek son konumu almaları için, emercensi sistemin yeterli zaman içerisinde devreye sokulması sağlanacaktır.

e) Uzaktan kumanda sisteminin arızalanması halinde, sistem piçi ayarlanabilir pervaneyi çalışır durumda tutabilen emercensi kumanda araçlarıyla donatılmalıdır. Bunun için, kanatların "ileri" hareket konumunda sabitleyen ve kilitleyen bir aygıtın düzenlenmesi önerilir.

3. Yerleştirme ve Montaj

3.1 Pervanenin, pervane şaftına takılması

3.1.1 Genel

a) Pervane göbekleri, pervane şaftı koniğine uygun şekilde yerleştirilecek ve bağlanacaktır.

b) Göbekteki deliğin baş nihayeti, yaklaşık 6 mm. yarıçapla yuvarlatılacaktır.

c) Laynerin altına ve pervane şaftının uçlarına deniz suyu girişini önlemek için laynerin ve pervane bosasının montajı amacıyla, genelde Şekil 7.5'deki düzenleme yapılır.

d) Tercihen eksiz olarak, deniz suyuna dayanıklı lastik ringten dış sızdırmazlık gleni sağlanacaktır. Layner ile bosanın iç boşluk mahalli arasındaki aralık, mümkün olduğunca az olacaktır. Iç boşluk mahalli, deniz suyunda çözülmeyen ve korozyona uğramayan uygun bir koruyucu malzeme ile doldurulacak veya lastik bir ring konulacaktır.

e) Pervane şaft koniği, pervane bosası, somun ve pervane şapkası arasındaki tüm boşluklar, deniz suyunda çözülmeyen ve korozyona uğramayan uygun bir koruyucu malzeme ile doldurulacaktır. Doldurma sırasında, bu yerlerdeki havanın giderilmesini sağlayıcı düzenlemeler yapılacaktır.

Doldurmadan sonra sızdırmazlığın kontrolü için, pervane su içindeyken oluşan basınca eşit bir basınç altında, bu mahallerin test edilmesi önerilir.

f) Pervane kamaları ve kama yuvaları için, C.'ye bakınız.

3.1.2 Kamasız pervanelerin sıkı geçmesi

Pervanelerin kamasız sıkı geçmesi durumunda, aşağıdaki istekler uygulanır :

a) Aşağıda kullanılan sembollerin anlamları şu şekildedir :

A = Pervane bosası ile şaft arasındaki % teorik temas alanı (yağ kanalları hariç) [mm^2],

d_{PM} = Eksenel yönde, koniğin orta noktasında pervane şaftının çapı [mm],

d_H = d_{PM}'ye karşılık gelen eksenel konumda pervane göbeğinin ortalama dış çapı [mm],

K = d_H / d_{PM}

F = Ara yüzdeki teğetsel kuvvet [N],

M_T = 2.2.1'deki şekilde kabul edilen, iletilen döndürme momenti [N.m],

C = 1 Türbinler, dişli donanımlı dizel makinalar, elektrikli tahrik sistemleri ve hidrolik, elektromanyetik ya da yüksek elastisiteli kaplinlere sahip doğrudan tahrikli içten yanmalı makinalar için,

= 1,2 Yukarıda belirtilenler dışındaki kaplinlere sahip dizel makinalar için,

T = Çekme boyu ve itme kuvveti hesaplarında esas alınan, göbek ve pervane şaftı malzemesinin sıcaklığı [ºC],

V = P gücündeki yat hızı [knots],

S = Serbest hareket eden yat için üretilen devamlı itme [N],

S_F = 35 ºC'da sürtünme kayması emniyet faktörü,

θ = Pervane şaftının yarı konikliği (örneğin; koniklik = 1/15, θ = 1/30),

μ = Sürtünen yüzeyler arasındaki sürtünme katsayısı,

P_{35} = Sürtünen yüzeyler arasındaki yüzey basıncı [N/mm^2], 35 ºC'da,

P_T = Sürtünen yüzeyler arasındaki yüzey basıncı [N/mm^2], TºC'da,

P_0 = Sürtünen yüzeyler arasındaki yüzey basıncı [N/mm^2], 0 ºC'da,

P_{maks} = İzin verilen maksimum yüzey basıncı [N/mm^2], 0 ºC'da,

d_{35} = İtme boyu [mm], 35 ºC'da,

d_T = İtme boyu [mm], T sıcaklığında,

d_{maks} = İzin verilen maksimum itme boyu [mm], 0 ºC'da,

W_T = İtme yükü [N], T sıcaklığında,

σ_{ID} = von-Mises-Hencky kriterine göre bosadaki tek eksenli eşdeğer gerilme [N/mm^2],

α_P = Şaft malzemesinin lineer genleşme katsayısı [mm/(mm ºC)],

α_M = Bosa malzemesinin lineer genleşme katsayısı [mm/(mm ºC)],

E_P = Şaft malzemesinin elastisite modülü [N/mm^2],

E_M = Bosa malzemesinin elastisite modülü [N/mm^2],

ν_P = Şaft malzemesi için Poisson oranı,

ν_M = Bosa malzemesi için Poisson oranı,

$R_{S,min}$ = Pervane bosası malzemesinin minimum akma mukavemeti (R_{eH}) veya %0,2 uzama gerilmesi ($R_{p0,2}$) [N/mm^2],

Diğer semboller için 2.2'ye bakınız.

b) Sıkı geçmeyi doğrulamak için gerekli tüm elemanları içeren konstrüksiyon planlarını verecektir. Pervane malzemesinin özelliklerini

doğrulamak için gerekli olan testler ve kontroller de belirtilecektir.

c) Ayrıca, üretici, pervanenin montajı ve sökülmesi için gerekli önlemler ve tüm operasyonların belirtildiği bir yönergeyi de verecektir.

d) Şaft ile bosa arasında kovan bulunan pervaneler ile baş pervane şaftları için, aşağıdaki formüller ve diğer hükümler uygulanmaz. Bu durumda, **TL**'na doğrudan sıkı geçme hesapları verilecektir.

e) Pervane şaftı koniğinin oranı 1/15'i aşmamalıdır.

f) Nihai çekmeden önce, sürtünen yüzeyler arasındaki temas alanı kontrol edilecek ve teorik temas alanının (% 100) % 70'inden az olmayacaktır. Bosanın tüm çevresi ve boyunca uzanan temassız bantlar kabul edilmez.

g) Nihai itmeden sonra, pervane, pervane şaftı üzerinde, bir somun ile emniyete alınacaktır. Somun şafta sabitlenecektir.

h) Pervanenin N dönüş hızındaki, 2.2.1'de belirtilen şekilde kabul edilen P esas alınarak, kombine döndürme momenti, pervane itmesi ve burulma nedeniyle oluşan döndürme momenti altında 35 ºC'daki sürtünme kaymasına göre S_F emniyet faktörü 2,8'den az olmayacaktır.

i) Yağ enjeksiyon yönteminde, bakır esaslı alaşım ve çelikten yapılan bosalarda, μ sürtünme katsayısı 0,13'dür. Diğer yöntemler için, sürtünme katsayısı her durumda ayrı ayrı değerlendirilecektir.

j) Bosadaki 0 ºC'daki tek eksenli von-Mises eşdeğer gerilmesi, test parçası değeri esas alınarak, pervane malzemesinin minimum akma mukavemeti (R_{eH}) veya % 0,2 uzama gerilmesinin % 70'ini aşmayacaktır. Dökme demir için yukarıdaki gerilme değeri, nominal çekme mukavemetinin % 30'unu aşamaz.

k) Aşağıdaki formüllerde, aşağıda belirtilen malzeme özellikleri esas alınacaktır :

- Elastisite modülü [N/mm^2]

  Dökme ve dövme çelik : E= 206000
  Dökme demir : E= 98000
  Tip Cu1 ve Cu2 pirinç : E= 108000
  Tip Cu3 ve Cu4 pirinç : E= 118000

- Poission oranı

  Dökme ve dövme çelik : ν = 0,29
  Dökme demir : ν = 0,26
  Tüm bakır esaslı alaşımlar : ν = 0,33

- Lineer genleşme katsayısı [mm/(mm ºC)]

  Dökme ve dövme çelik ve dökme demir : $\alpha = 12{,}0 \cdot 10^{-6}$

Tüm bakır esaslı alaşımlar: $\alpha = 17{,}5 \cdot 10^{-6}$

l) Sıkı geçme hesapları için, ileri hareket koşulu için geçerli olan ve aşağıda verilen formüller uygulanır. Bu formüller, tornistan çalışmada da yeterli emniyet sağlarlar.

- 35 ºC'da gerekli minimum yüzey basıncı

$$p_{35} = \frac{s_F \cdot S}{A \cdot B} \cdot \left[-s_F \cdot \theta + \left(\mu^2 + B \cdot \frac{F^2}{S^2} \right)^{0,5} \right]$$

Burada ;

$B = \mu^2 - s_F{}^2 \theta^2$

- 35 ºC'daki minimum itme boyu :

$$d_{35} = \frac{p_{35} \cdot d_{PM}}{2 \cdot \theta} \cdot \left[\frac{1}{E_M} \cdot \left(\frac{K^2 + 1}{K^2 - 1} + \nu_M \right) + \frac{1 - \nu_p}{E_p} \right]$$

- T sıcaklığındaki (T < 35 ºC) minimum itme boyu:

$$d_T = d_{35} + \frac{d_{PM}}{2\theta} \cdot (\alpha_M - \alpha_P) \cdot (35 - T)$$

- T sıcaklığındaki minimum yüzey basıncı:

$$p_T = p_{35} + \frac{d_T}{d_{35}}$$

- T sıcaklığındaki minimum itme yükü:

$$W_T = A \cdot p_T \cdot (\mu + \theta)$$

- 0ºC'da izin verilen maksimum yüzey basıncı :

$$p_{maks} = \frac{0,7 \cdot R_{S,min} \cdot (K^2 - 1)}{(3K^4 + 1)^{0,5}}$$

- 0ºC'da izin verilen maksimum itme boyu:

$$d_{maks} = d_{35} \cdot \frac{p_{maks}}{p_{35}}$$

- Arayüzdeki teğetsel kuvvet :

$$F = \frac{200CM_T}{d_{PM}}$$

- Serbest hareket eden yat için üretilen devamlı itme [N], eğer gerçek değer verilmemişse, aşağıdaki formüllerden birine göre hesaplanan değer kullanılabilir.

$$S = 1760 \cdot \frac{P}{V}$$

$$S = 57,3 \cdot 10^3 \cdot \frac{P}{H \cdot N}$$

3.1.3 Dolaşım akımı

Pervane ile tekne arasında dolaşım akımı oluşumunu önleyici önlemler alınacaktır. Sağlanan koruma tipinin tanımı gemide muhafaza edilecektir.

4. Testler ve Sertifikalandırma

4.1 Malzeme testleri

4.1.1 + M klas işareti talebinde, aşağıda belirtilen malzeme testleri **TL** sörveyörü gözetiminde yapılacaktır.

4.1.2 Yekpare pervaneler

Yekpare pervanelerin yapımında kullanılan malzemeler, **TL** Malzeme Kuralları'na göre test edilecektir.

4.1.3 Çok parçalı pervaneler ve piçi ayarlanabilir pervaneler

Madde 4.1.2'deki isteklere ilave olarak, saplama malzemeleri ve döndürme momenti iletken mekanizmalarının tüm diğer parçaları test edilecektir.

4.2 Muayeneler

4.2.1 Üretimi tamamlanan pervanenin muayenesi

Üretimi tamamlanan pervaneler, **TL** sörveyörü tarafından üretim yerinde muayene edilecektir. Asgari olarak, aşağıda belirtilen kontroller yapılacaktır :

- Pervane kanatlarının tüm yüzeyinin gözle muayenesi,

- Kanat profilinin onaylı planlara uygunluğu,

- Pervane kanadının şüpheli ve kritik kısımlarının, sörveyörün uygun bulacağı şekilde, girici sıvı ile muayenesi.

4.2.2 Piçi ayarlanabilir pervaneler

Piçi ayarlanabilir pervane mekanizmasının komple hidrolik kumanda sistemi, dizayn basıncının 1,5 katı ile hidrolik olarak test edilecektir. Emniyet valfinin düzgün çalıştığı sörveyör gözetiminde test edilecektir.

4.2.3 Balans

Üretimi tamamlanan pervaneler statik olarak balanslanacaktır. İmal edilmiş ve piçi ayarlanabilir pervaneler için tüm pervanenin gerekli statik balansı yerine, kanat ağırlığının ve ağırlık merkezinin yerinin tekil olarak kontrolü yapılabilir.

4.3 Sertifikalandırma

4.3.1 Pervanelerin sertifikalandırılması

Madde 1.1.1'de belirtilen özelliklere sahip pervaneler, teker teker test edilecek ve sertifikalandırılacaktır. Pervanelerin malzemelerinin testi ve ilgili bileşenlerin her biri için + M işareti talebi halinde, **TL** sertifikası gereklidir.

4.3.2 Seri olarak üretilen pervaneler

Seri olarak üretilen pervaneler için **TL** tarafından tip onayı sertifikası düzenlenebilir.

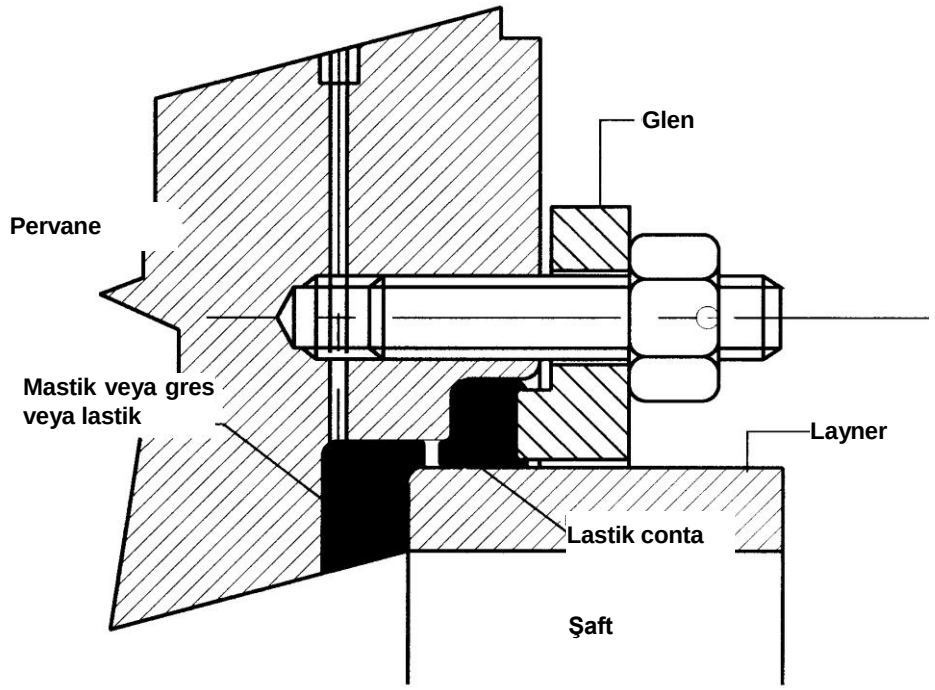
E. Boru Devreleri

1. Genel

1.1 Uygulama

1.1.1 Tüm boru sistemlerine uygulanacak kurallar aşağıdaki maddelerde verilmiştir :

- Madde 2 – Dizayn ve yapım,
- Madde 3 – Çelik boruların kaynağı,
- Madde 4 – Boruların bükülmesi,
- Madde 5 – Yerleştirme ve montaj,
- Madde 12 – Sertifikalandırma, muayene ve testler.



Şekil 7.5 Sızdırmazlık düzeni örneği

1.1.2 Yat boru devreleri ile ilgili özel istekler, Madde 6 ÷ 11'de verilmiştir.

1.2 Tanımlar

1.2.1 Boru devreleri ve boru devreleri sistemleri

a) Boru devreleri ; boruları ve bağlantılarını, esnek hortumları ve genleşme parçalarını, valfleri ve bunların harekete geçirme sistemlerini, diğer aksesuvarları (filtreler, seviye şişeleri, vb.) ve pompa gövdelerini içerir.

b) Boru devreleri sistemleri; boru devrelerini ve tanklar, basınçlı kaplar, ısı değiştiriciler, pompalar ve santrifüj seperatörler gibi bağlı donanımı içerir, ancak türbinler, içten yanmalı makinalar ve dişli donanımı dahil değildir.

1.2.2 Dizayn basıncı

a) Boru devreleri sisteminin dizayn basıncı; sistem bileşenlerinin boyutlandırılması için üretici tarafından esas alınan basınçtır. Bu değer, hangisi büyükse, sistemde öngörülen maksimum

çalışma basıncından veya herhangi bir emniyet valfinin en yüksek ayar basıncından az alınamaz.

b) Emniyet valfinin olmadığı hallerde, basınç düşürücü valfin düşük basınç tarafında yer alan boru devreleri sisteminin dizayn basıncı, basınç düşürücü valfin yüksek basınç tarafındaki maksimum basınçtan az alınamaz.

c) Bir pompanın veya kompresörün basma tarafında yer alan boru devreleri sisteminin dizayn basıncı, hangisi büyükse, pistonlu pompalar için emniyet valfinin ayar basıncından, santrifüj pompalar için çalışma eğrisinden kaynaklanan maksimum basınçtan az alınamaz.

1.2.3 Dizayn sıcaklığı

Boru devreleri sisteminin dizayn sıcaklığı, sistem içindeki maddenin maksimum sıcaklığıdır.

1.2.4 Yanıcı yağ ve yakıtlar

Yanıcı yağ ve sıvılar; fuel oili, yağlama yağını, ısı ileten sıvıları ve hidrolik yağlarını içerir.

1.3 Semboller ve birimler

1.3.1 Aşağıdaki semboller ve ilgili birimler, bu alt bölümde kullanılan sembolleri ve birimleri içerir. Bu alt bölümde yer alan bazı formüllere ait ilave semboller, gereken yerlerde verilmiştir.

P = Dizayn basıncı [Mpa],

T = Dizayn sıcaklığı [ºC],

t = Gerekli minimum kural kalınlığı [mm],

D = Boru dış çapı [mm].

1.4 Boru devreleri sistemleri sınıfları

1.4.1 Boru devreleri sistemleri sınıflarının amacı

Boru devreleri sistemleri; malzemelerin kabulü, birleştirmelerin seçimi, ısıl işlemler, kaynak, basınç testleri ve fitinglerin sertifikalandırılması amacıyla, Sınıf I, II ve III olarak 3 sınıfa ayrılır.

1.4.2 Boru devreleri sistemleri ve sınıflarının tanımı

Boru devreleri sistemlerinin sınıflarının tanımı, Tablo 7.10'da verilmiştir.

2. Dizayn ve Yapım ile ilgili Genel İstekler

2.1 Malzemeler

2.1.1 Genel

Boru devreleri sistemlerinde kullanılacak malzemeler boru devresinin öngörülen hizmetine ve içindeki maddeye uygun olacaktır.

2.1.2 Metal malzemelerin kullanımı

a) Metal malzemeler Tablo 7.11e göre kullanılacaktır.

b) Sınıf I ve Sınıf II boru devreleri sistemleri malzemeleri, **TL** Malzeme Kurallarının ilgili bölümlerine göre üretilecek ve test edilecektir.

c) Sınıf III boru devreleri sistemleri malzemeleri, kabul gören ulusal ve uluslararası standartların isteklerine göre üretilecek ve test edilecektir.

d) Metal malzemelerin mekanik özellikleri **TL** Malzeme Kuralları'nda verilmiştir.

2.1.3 Plastik malzemelerin kullanımı

Rijid plastiklerin kullanımı, Bölüm 7, Ek'deki esaslar çerçevesinde değerlendirilebilir.

Rijid plastiklerin; makina dairesi ve yangın riski bulunan diğer mahallerdeki sintine, yakıt, yağlama yağı ve diğer yanıcı sıvı sistemleri dışındaki uygulamalarda, Sınıf II ve Sınıf III boru devrelerinde kullanımı kabul edilebilir. Bu gibi hallerde, malzemenin fiziksel özellikleri verilmelidir.

Sistemlerin denize bağlantılarında otomatik metal geri döndürmez valf kullanılacaktır. Deniz valfleri Bölüm 7, EK'deki isteklere uygun olarak konulacaktır.

2.2 Basınç altındaki boru devrelerinin et kalınlığı

2.2.1 Basınç altındaki boru devrelerinin et kalınlığının hesabı

a) Basınç altındaki boruların et kalınlığı, aşağıdaki formüle göre belirlenecek, ancak Tablo 7.12 ÷ 7.15'de verilen asgari kalınlıklardan daha az olmayacaktır :

$$t = \frac{t_0 + b + c}{1 - \frac{a}{100}} \quad [mm]$$

Burada ;

$$t_0 = \frac{p \cdot D}{2Ke + p}$$

p, D = 1.3.1'de tanımlanan değerler,

K = 2.2.2'de tanımlanan, izin verilen gerilme,

e = Aşağıda belirtilen şekilde belirlenecek olan kaynak verim faktörü:

= 1, dikişsiz borular ve onaylı kaynak prosedürüne göre üretilen borular,

= Diğer kaynaklı borular için, servise ve üretim prosedürüne bağlı olarak, **TL** tarafından özel olarak değerlendirilecektir.

b = 2.2.3'de belirtilen, bükülme nedeniyle oluşan kalınlık azalması [mm],

c = 2.2.4'de belirtilen korozyon payı [mm],

a = Negatif üretim toleransı yüzdesi,

= 10, bakır ve bakır alaşımlı borular, soğuk çekilmiş çelik borular ve onaylı kaynak prosedürüne göre üretilen çelik borular için,

= 12,5 sıcak lamine dikişsiz çelik borular için.

Diğer durumlar, **TL**'nun özel değerlendirmesine tabidir.

b) Bu şekilde hesaplanan et kalınlığında, boruların maruz kalabileceği özel yükler dikkate alınmamıştır. Özellikle yüksek sıcaklıklı ve düşük sıcaklıklı sistemlere dikkat edilmelidir.

2.2.2 İzin verilen gerilme

a) İzin verilen gerilme K, sıcaklığın fonksiyonu olarak;

- Karbon ve karbon-manganez çeliği borular için Tablo 7.16'da,
- Alaşımlı çelik borular için Tablo 7.17'de,
- Bakır ve bakır alaşımlı borular için Tablo 7.18'de verilmiştir. Ara değerler enterpolasyonla bulunabilir.

b) İzin verilen gerilme (K) değerinin, karbon çeliği ve alaşımlı çelik borular için Tablo 7.16 veya 7.17'de verilmediği hallerde, bu değer aşağıda belirtilenlerin en küçüğü olarak alınacaktır:

$$\frac{R_{m,20}}{2,7}, \quad \frac{R_e}{A}, \quad \frac{S_R}{A}, \quad S$$

Burada ;

$R_{m,20}$ = Oda sıcaklığında (20 ºC) malzemenin minimum çekme mukavemeti [N/mm^2],

R_e = Dizayn sıcaklığındaki minimum akma mukavemeti veya % 0,2 uzama gerilmesi [N/mm^2],

S_R = Dizayn sıcaklığındaki 100.000 saatteki ortalama kopma gerilmesi [N/mm^2],

S = Dizayn sıcaklığında, 100.000 saatte %1 akma oluşturan ortalama gerilme [N/mm^2],

A = 1,6 olarak alınacak emniyet faktörü.

c) Karbon çeliği, alaşımlı çelik, bakır ve bakır alaşımları dışındaki malzemeler için uygulanacak izin verilen gerilme değerleri, **TL** tarafından özel olarak değerlendirilecektir.

Tablo 7.10 Boru devreleri sistemleri sınıfları

Boru devresi sistemindeki madde	Sınıf I	Sınıf II	Sınıf III
Fuel oil **(1)**	p > 1,6 veya T > 150	diğerleri **(2)**	p ≤ 0,7 ve T ≤ 60
Yanıcı hidrolik yağlar **(4)**	p > 1,6 veya T > 150	diğerleri **(2)**	p ≤ 0,7 ve T ≤ 60
Yağlama yağı	p > 1,6 veya T > 150	diğerleri **(2)**	p ≤ 0,7 ve T ≤ 60
Hava, gazlar, su, yanmaz hidrolik yağlar **(3)**	p > 4 veya T > 300	diğerleri **(2)**	p ≤1,6 ve T ≤ 200
Açık uçlu borular (dreynler, taşıntılar, hava firarlar, egzost gazı boruları, kazan firar boruları)			T'den bağımsız

(1) *Yakıt tanklarındaki statik basınç altındaki valfler, Sınıf II'ye dahildir.*

(2) *Sınıf I ve Sınıf III için gerekli olanların dışında kalan basınç ve sıcaklık değerleri için.*

(3) *Yatın bordasında ve çatışma perdesinde yer alan valfler ve fitingler, Sınıf II'ye dahildir.*

(4) *Dümen makinası boru devreleri, p ve T'den bağımsız olarak Sınıf I'e dahildir.*

Not 1 : *p = Dizayn basıncı [Mpa]*

Not 2 : *T= Dizayn sıcaklığı [ºC]*

2.2.3 Bükülme nedeniyle kalınlık azalımı

a) Aksi kanıtlanmadıkça, bükülme nedeniyl

e kalınlık azalımı aşağıdaki formüle göre hesaplanacaktır :

$$b = \frac{D \cdot t_0}{2{,}5 \cdot \rho}$$

Burada ;

ρ = Borunun merkez hattında ölçülen bükülme yarıçapı [mm],

D = 1.3.1'de tanımlanan değer,

t_0 = 2.2.1'de tanımlanan değer.

b) Bükülme yarıçapı verilmemişse, kalınlık azalımı aşağıdaki şekilde alınabilir :

$$\frac{t_0}{10}$$

c) Düz borular için, kalınlık azalımı 0 alınır.

2.2.4 Korozyon payı

Çelik borular için korozyon payı değerleri Tablo 7.19 ve 7.21'da verilmiştir.e

Paslanmaz çelik için korozyon payı 0,8 mm. alınacaktır.

Yağlama yağı ve hidrolik yağ sistemlerinde bu değer 0,3 mm.ye indirilebilir.

2.3 Boru bağlantıları

2.3.1 Genel

Aşağıdaki boru bağlantıları kullanılabilir :

- Kökün kalitesini artırma önlemleri alınmış/ alınmamış tam nüfuziyetli alın kaynakları,
- Uygun köşe kaynağı kalınlığı olan ve mümkünse bilinen standartlara uygun manşon kaynaklar,
- İlgili standartlarda belirtilen, izin verilen basınçlara ve sıcaklıklara göre çelik flençler kullanılabilir,
- Onaylı tipte mekanik bağlantılar (örneğin; boru rakorları, boru kaplinleri, preslenmiş fitingler).

Boru bağlantılarının kullanımı için Tablo 7. 20 geçerlidir.

Tablo 7.11 Boru devreleri sistemlerinde metal malzemelerin kullanım koşulları

Malzeme	İzin verilen sınıflar	Maksimum dizayn sıcaklığı [°C] (1)	Özel kullanım koşulları
Karbon ve Karbon-Manganez Çelikleri	I, II, III	400	Sınıf I ve Sınıf II borular, dikişsiz çekme borular olacaktır **(2)**
Bakır ve Alüminyum pirinç	I, II, III	200	**(3)**
Bakır-Nikel	I, II, III	300	
Özel yüksek sıcaklığa dayanıklı bronz	I, II, III	260	
Paslanmaz çelik	I, II, III	300	Östenitik paslanmaz çelik boruların kullanımı, kirlenmiş veya durgun deniz suyu ortamının bulunduğu durumlarda tavsiye edilmez.Temiz deniz suyunun devridaim olduğu sistemlerde, 316L veya daha iyi paslanmaz çelik borular tatmin edici sonuçlar verebilir.
Küresel grafitli dökme demir	II, III	350	- Sintine ve balast devreleri için **TL** Malzeme Kurallarına göre ferritik tip küresel grafitli dökme demir kabul edilebilir. - Diğer servislerdeki borular, valfler ve fitingler için bu malzemenin kullanımı özel değerlendirmeye tabidir. - $5{,}65\cdot\sqrt{S}$ geyç boyundaki minimum uzama %12'den az olamaz (S = Test parçasının gerçek kesit alanı).
Kır dökme demir	II, III **(4)**	220	Kır dökme demir, aşağıdaki sistemlerde kullanılamaz: - Şoka, yüksek gerilmelere ve titreşimlere maruz boru devreleri sistemleri, - Yatın borda valf ve fitingleri, - Çatışma perdesinde yer alan valfler, - Statik basınç altındaki yakıt ve yağlama yağı tanklarında yer alan valfler, - Sınıf II yakıt sistemleri.
Alüminyum ve Alüminyum Alaşımları	II, III	200	Alüminyum ve alüminyum alaşımları, aşağıda belirtilen servislerde, ısının etkilerine karşı yeterince korunmaları koşuluyla, makina mahallerinde kullanım bakımından kabul edilebilir : - Yanıcı yağ sistemleri, - Yakıt tanklarının iskandil ve hava firar boruları, - Yangın söndürme sistemleri, - Sintine sistemi, - Frengiler ve borda disçarçları. Makina dairesi dışında, alüminyum ve alüminyum alaşımlı boruların kullanımı, boruların yer aldığı bölmenin yangın riski dikkate alınarak kabul edilebilir. Ayrıca, makina mahallindeki, yukarıda belirtilen servisler için, bu boruların minimum et kalınlığı 4 mm. den az olamaz. Frengiler ve borda disçarçları için, nihayetlerinde ana güverte üzerindeki bir yerden çalıştırılan kapatma donanımları bulunması koşulu ile, yukarıda belirtilen izolasyon ve kalınlıklar dikkate alınmayabilir.

(1) *Maksimum dizayn sıcaklığı, boru sınıfına ait olan değeri aşmayacaktır.*

(2) *Onaylı kaynak prosedürüne göre üretilen borular da kabul edilebilir.*

(3) *Bakır ve bakır alaşımlı borular dikişsiz olacaktır.*

(4) *Dizayn basıncı 1,3 Mpa'ı aşarsa, kır dökme demirin kullanımına izin verilmez.*

Tablo 7.12 Çelik borular için asgari et kalınlıkları

Dış çap [mm]	Minimum normal et kalınlığı [mm]		Minimum arttırılmış et kalınlığı [mm] (2)	Minimum ekstra arttırılmış et kalınlığı [mm] (3)
	Deniz suyu sintine ve balast sistemleri (1)	Diğer boru sistemleri (1)		
10,2 – 12,0	-	1,6	-	-
13,5 – 19,3	-	1,8	-	-
20,0	-	2,0	-	-
21,3 – 25,0	3,2	2,0	-	-
26,9 – 33,7	3,2	2,0	-	-
38,0 – 44,5	3,6	2,0	6,3	7,6
48,3	3,6	2,3	6,3	7,6
51,0 – 63,5	4,0	2,3	6,3	7,6
70,0	4,0	2,6	6,3	7,6
76,1 – 82,5	4,5	2,6	6,3	7,6
88,9 – 108,0	4,5	2,9	7,1	7,8
114,3 – 127,0	4,5	3,2	8,0	8,8
133,0 – 139,7	4,5	3,6	8,0	9,5
152,4 – 168,3	4,5	4,0	8,8	11,0
177,8	5,0	4,5	8,8	12,7
193,7	5,4	4,5	8,8	12,7
219,1 ve üzeri	5,9	4,5	8,8	12,7

(1) *Aşağıda belirtilenlerle ilgili özel isteklere dikkat edilecektir:*

- *Sintine ve balast sistemleri,*
- *İskandil, hava firar ve taşıntı boruları,*
- *CO_2 yangın söndürme sistemleri,*

(2) *Arttırılmış et kalınlıkları, borunun ilettiği akışkandan farklı bir akışkanı içeren tanklardan geçen borulara uygulanır.*

(3) *Ekstra-arttırılmış et kalınlıkları, bordaya bağlı borulara uygulanır.*

Not 1 : *Tanınmış standartlara uygun olmaları koşuluyla, farklı et kalınlıkları, her durumda ayrı ayrı olmak üzere, **TL** tarafından dikkate alınabilir.*

Not 2 : *Boruların ve boru bağlantılarının, korozyona karşı, kaplama, boyama, vb. gibi yollarla korunduğu hallerde **TL**'nun kararına bağlı olarak et kalınlığı 1 mm.ye kadar azaltılabilir.*

Not 3 : *Dişli boruların et kalınlığı, diş dibinden ölçülecektir.*

Not 4 : *Bu tabloda verilen minimum kalınlıklar, nominal et kalınlıkları olup, negatif tolerans artımına veya bükülme nedeniyle kalınlık azaltımına gerek yoktur.*

Tablo 7.13 Bakır ve bakır alaşımlı borular için asgari et kalınlıkları

Dış çap [mm]	Minimum et kalınlığı [mm]	
	Bakır	Bakır alaşımı
8 - 10	1,0	0,8
12 - 20	1,2	1,0
25 - 44,5	1,5	1,2
50 - 76,1	2,0	1,5
88,9 - 108	2,5	2,0
133 - 159	3,0	2,5
193 - 7 - 267	3,5	3,0
273 - 457,2	4,0	3,5
470	4,0	3,5
508	4,5	4,0

Not 1 : *Tanınmış standartlara uygun olmaları koşuluyla, farklı et kalınlıkları, her durumda ayrı ayrı olmak üzere,* ***TL*** *tarafından dikkate alınabilir.*

Tablo 7.15 Paslanmaz çelik borular için et kalınlıkları

Dış çap [mm]	Minimum et kalınlığı [mm]
8,0 - 10,0	0,8
12,0 - 20,0	1,0
25,0 - 44,5	1,2
50,0 - 76,1	1,5
88,9 - 108,0	2,0
133,0 - 159,0	2,5
193 - 7 - 267,0	3,0
273,0 - 457,2	3,5

Not 1 : *Tanınmış standartlara uygun olmaları koşuluyla, farklı et kalınlıkları, her durumda ayrı ayrı olmak üzere,* ***TL*** *tarafından dikkate alınabilir.*

2.3.2 Flençli bağlantılar

2.3.2.1 Flençlerin ve flenç cıvatalarının boyutları, tanınmış standartlara uygun olmalıdır.

2.3.2.2 Contalar, dizayn basıncı ve sıcaklığındaki maddeye uygun olmalı, bunların boyutları ve yapısı tanınmış standartlara uygun olmalıdır.

2.3.2.3 Çelik flençler, ilgili standartlarda müsaade edilen, Tablo 7.22 ve 7.23'e uygun basınç ve sıcaklıklar göz önüne alınarak kullanılabilir.

2.3.2.4 Demir olmayan metallerden yapılmış flençler, ilgili standartlara uygun olarak ve onaylamada belirtilen sınırlar içerisinde kullanılabilir. Bakır ve bakır alaşımlarından yapılmış flençler ve pirinç lehimli veya kaynaklı kuşaklar aşağıdaki koşullara bağlıdır:

Tablo 7.14 Alüminyum ve alüminyum alaşımlı borular için et kalınlıkları

Dış çap [mm]	Minimum et kalınlığı [mm]
0 - 10	1,5
12 - 38	2,0
43 - 57	2,5
76 - 89	3,0
108 - 133	4,0
159 - 194	4,5
219 - 273	5,0
273'ün üzeri	5,5

Not 1 : *Tanınmış standartlara uygun olmaları koşuluyla, farklı et kalınlıkları, her durumda ayrı ayrı olmak üzere,* ***TL*** *tarafından dikkate alınabilir.*

Not 2 : *Deniz suyu boruları için, asgari et kalınlığı 5 mm.den az olamaz.*

a) Bütün boru sınıfları için, 200°C'a veya 300°C'a kadar, standarda uygun boyunlu kaynak flençleri,

b) (a)'da olduğu gibi kaynak kuşaklı serbest flençler,

c) Yalnızca boru sınıfı III için, 16 bar anma basıncı ve 120 °C'a kadar düz pirinç lehimli flençler.

2.3.2.5 300 °C'ın üzerindeki sıcaklarda, boru sınıfları I ve II için flenç bağlantılarında inceltilmiş gövdeli cıvatalar kullanılır.

Tablo 7.16 Karbon ve karbon-manganez çelik borular için izin verilen gerilmeler

Minimum çekme mukavemeti [N/mm^2]	Dizayn sıcaklığı [^{o}C]												
	≤50	100	150	200	250	300	350	400	410	420	430	440	450
320	107	105	99	92	78	62	57	55	55	54	54	54	49
360	120	117	110	103	91	76	69	68	68	68	64	56	49
410	136	131	124	117	106	93	86	84	79	71	64	56	49
460	151	146	139	132	122	111	101	99	98	85	73	62	53
490	160	156	148	141	131	121	111	109	98	85	73	62	53

Tablo 7.17 Alaşımlı çelik borular için izin verilen gerilmeler

Çelik tipi	Minimum çekme mukavemeti [N/mm^2]	Dizayn sıcaklığı [^{o}C]									
		≤50	100	200	300	350	400	440	450	460	470
1 Cr 1/2 Mo	440	159	150	137	114	106	102	101	101	100	99
2 1/4Cr1Mo Tavlanmış	410	76	67	57	50	47	45	44	43	43	42
2 1/4Cr 1Mo 750 ^{o}C veya altında normalize edilmiş ve temperlenmiş	490	167	163	153	14	140	136	130	128	127	116
2 1/4Cr 1Mo 750 ^{o}C veya üzerinde normalize edilmiş ve temperlenmiş	490	167	163	153	144	140	136	130	122	114	105
1/2 Cr1/2Mo 1/4 V	460	166	162	147	120	115	111	106	105	103	102

Çelik tipi	Minimum çekme mukavemeti [N/mm^2]	Dizayn sıcaklığı [^{o}C]									
		480	490	500	510	520	530	540	550	560	570
1 Cr 1/2 Mo	440	98	97	91	76	62	51	42	34	27	22
2 1/4Cr1Mo Tavlanmış	410	42	42	41	41	41	40	40	40	37	32
2 1/4Cr 1Mo 750^{o}C'ın altında normalize edilmiş ve temperlenmiş	490	106	96	86	79	67	58	49	43	37	32
2 1/4Cr 1Mo 750^{o}C'ın üzerinde normalize edilmiş ve temperlenmiş	490	96	88	79	72	64	56	49	43	37	32
1/2 Cr1/2Mo 1/4 V	460	101	99	97	94	82	72	62	53	45	37

Tablo 7.18 Bakır ve bakır alaşımlı borular için izin verilen gerilmeler

Malzeme (tavlanmış)	Minimum çekme mukavemeti [N/mm^2]	Dizayn sıcaklığı [°C]										
		≤50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300
Bakır	215	41	41	40	40	34	27,5	18,5				
Alüminyum bakır	325	78	78	78	78	78	51	24,5				
Bakır – Nikel 95/5 ve 90/10	275	68	68	67	65,5	64	62	59	56	52	48	44
Bakır – Nikel 70/30	365	81	79	77	75	73	71	69	67	65,5	64	62

Tablo 7.19 Çelik borular için korozyon payı

Boru devresi sistemi	Korozyon payı [mm]
Basınçlı hava	1,0
Hidrolik yağ	0,3
Yağlama yağı	0,3
Yakıt	1,0
Tatlı su	0,8
Deniz suyu	3,0

Not 1 : *Tanklardan geçen borular için, dış korozyonu dikkate alarak, ilave korozyon payı değerlendirilecektir.*

Not 2 : *Boruların ve boru bağlantılarının korozyona karşı boyama, kaplama, vb. gibi yollarla korunması halinde, korozyon payı azaltılabilir.*

Not 3 : *Alaşımlı çeliklerin korozyona dayanımının kanıtlanması halinde, korozyon payı dikkate alınmayabilir.*

Tablo 7.21 Demir dışındaki metal borular için korozyon payı

Boru devresi malzemesi (1)	Korozyon payı (2) [mm]
Bakır	0,8
Pirinç	0,8
Bakır - Kalay alaşımları	0,8
Bakır - Nikel alaşımları (Ni,% 10'dan az)	0,8
Bakır - Nikel alaşımları (en az Ni,% 10)	0,5
Alüminyum ve Alüminyum alaşımları	0,5

(1) *Diğer malzemelerin korozyon payları,* ***TL*** *tarafından özel olarak değerlendirilecektir. Korozyona dayanımları kanıtlanan hallerde, korozyon payı alınmayabilir.*

(2) *Yüksek korozif etkili maddelerde,* ***TL*** *tarafından daha büyük korozyon payları istenilebilir.*

Tablo 7.20 Boru bağlantıları

Bağlantı türü	Boru sınıfı	Dış çapı
Kökü hazırlanmış alın kaynağı	I, II, III	Tümü
Kökü hazırlanmamış alın kaynağı	II, III	
Manşon kaynağı	III	≤ 60,3 mm.
	II	

2.3.3 Kaynaklı manşon bağlantılar

2.3.3.1 Tablo 7.21'e uygun kaynaklı manşon bağlantılar, kabul edilebilir. Aşağıdaki koşullar dikkate alınacaktır:

- Manşonların kalınlığı en az boru et kalınlığına eşit alınmalıdır.
- Boru ve manşon arasındaki aralık mümkün olduğu kadar küçük olmalıdır.
- Sistemde aşırı gerilme, aşınma ve korozyon öngörülmediği hallerde, sınıf II borularda kaynaklı manşon bağlantıların kullanımı kabul edilebilir.

2.3.4 Dişli manşon bağlantıları

2.3.4.1 Paralel ve konik dişli manşon bağlantılar, tanınmış ulusal veya uluslararası standartlara uygun olacaktır.

2.3.4.2 Paralel dişli manşon bağlantılarına, dış çapı ≤ 60,3 mm olan III. Sınıf borularda ve ikincil sistemlerde (örneğin; sıhhi tesisat ve sıcak sulu ısıtma sistemleri) izin verilir. Bu bağlantılar, yanıcı madde ileten sistemlerde kullanılamaz.

2.3.4.3 Konik dişli manşon bağlantılarına, aşağıda belirtilen hallerde izin verilir:

a) Dış çapı ≤33,7 mm. olan I.Sınıf borular

b) Dış çapı ≤60,3 mm. olan II. ve III. Sınıf borular

Konik dişli manşon bağlantılar, zehirli veya yanıcı madde ileten boru devrelerinde veya yorulma, şiddetli erozyon veya yarılma korozyon olaşabilecek servislerde kullanılamaz.

2.3.5 Lehimli bağlantılara, **TL**'nun özel onayı ile izin verilebilir.

2.3.6 Mekanik bağlantılar

2.3.6.1 Tablo 7.24 ÷ 7.26'da gösterilen tip onaylı mekanik bağlantılar kullanılabilir.

Tablo 7.22 Flenç türlerinin kullanımı

Boru sınıfı	Zehirli, korozif ve yanıcı maddeler, sıvılaştırılmış gazlar (LPG)		Buhar, ısı ileten sıvılar		Yağlama yağı ve yakıt	Diğer maddeler	
	PR [bar]	Flenç türü	Sıcaklık [°C]	Flenç türü	Flenç türü	Sıcaklık [°C]	Flenç türü
I	> 10 ≤ 10	A A, B **(1)**	> 400 ≤ 400	A A, B **(1)**	A, B	> 400 ≤ 400	A A, B
II	-	A, B, C	> 250 ≤ 250	A, B, C A, B, C, D, E	A, B, C, E **(2)**	> 250 ≤ 250	A, B, C A, B, C, D, E
III	-	-	-	A, B, C, D, E	A, B, C, E	-	A, B, C, D, E, F **(3)**

(1) *B tipi yalnız D_a < 150 mm. için.*
(2) E tipi yalnız t < 150°C ve PR < 16 bar için.
(3) F tipi yalnız açık uçlu boru devreleri ve su devreleri için.

2.3.6.2 Makina mahallerindeki veya yüksek yangın riski bulunan mahallerdeki sintine ve deniz suyu sistemlerindeki mekanik bağlantılar, aleve dayanıklı olmalıdır.

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

2.3.6.4 Aşağıda belirtilen yerlerde kaymalı bağlantıların kullanımına izin verilmez:

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

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

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

2.4 Esnek hortumlar ve genleşme parçaları

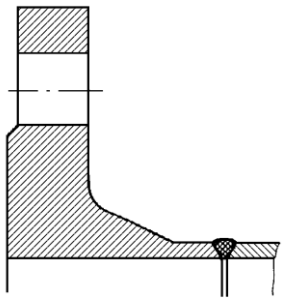
2.4.1 Genel

a) Bu maddede (2.4) verilen gereklilikler, genellikle 500 GRT'dan büyük yatlara uygulanacaktır.

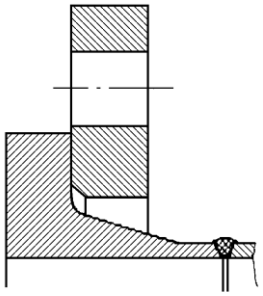
b) 500 GRT'dan büyük olmayan yatlarda ve belirli sistemler için esnek hortumların kullanımı için Tablo 7.27'de, L_C < 24 m olan yatlar için Tablo 7.28'de verilen gereklilikler uygulanacaktır

Tablo 7.23 Flenç bağlantı çeşitleri

A Tipi

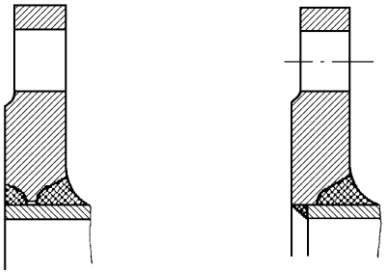


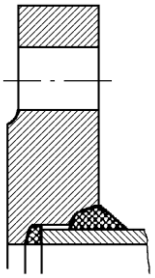
Kaynaklı boyun flenci



Serbest flençli boyun bağlantısı

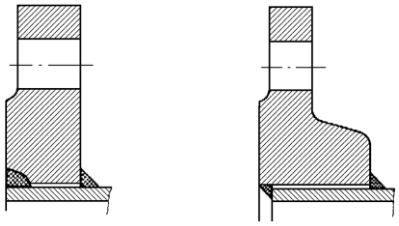
B Tipi

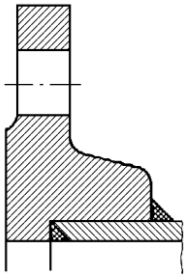




Kaynak nüfuziyetli düz flençler

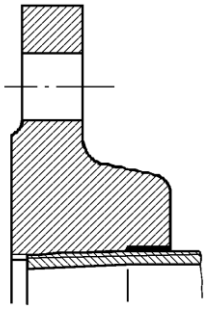
C Tipi





Kısmen kaynaklı düz flençler

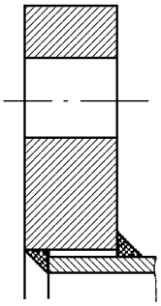
D Tipi



İlave parçalı vidalı flenç

- konik dişli -

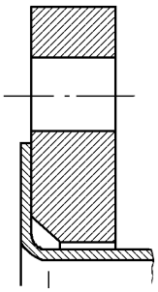
E Tipi



Düz flenç

- her iki taraftan kaynaklı -

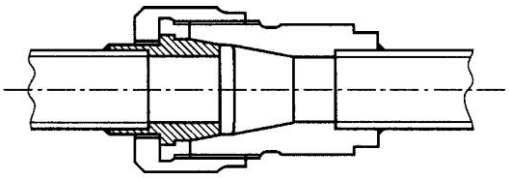
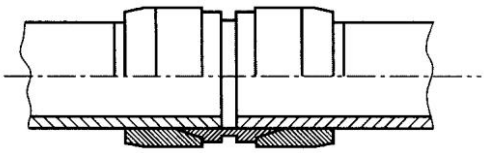
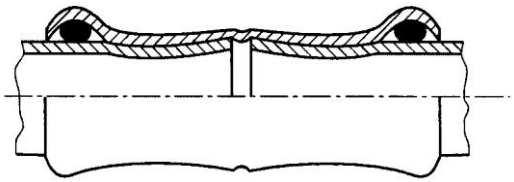
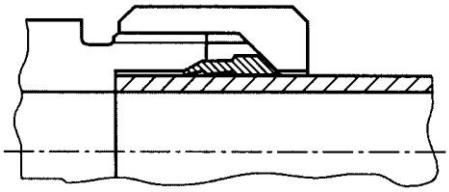
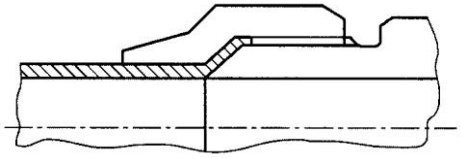
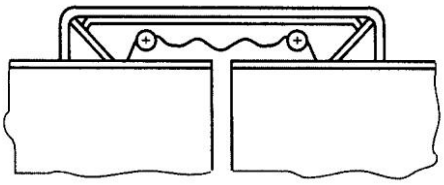
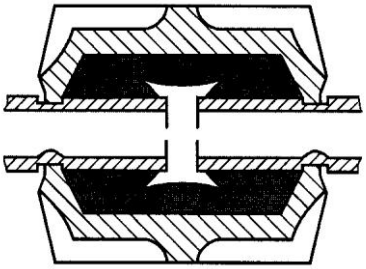
F Tipi



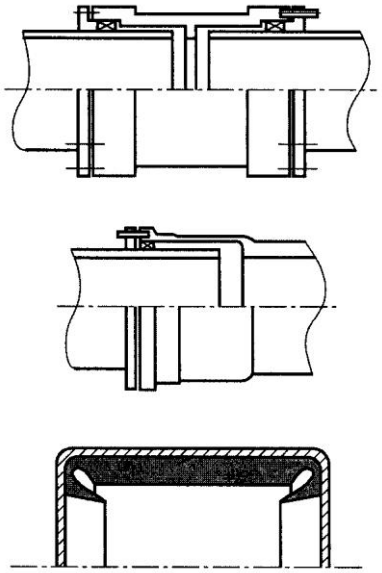
Düz flenç

- kenarı kıvrılmış boruda -

Tablo 7.24 Mekanik bağlantı örnekleri

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

Tablo 7.24 Mekanik bağlantı örnekleri (devam)

Kaymalı tip	

Tablo 7.25 Mekanik bağlantı uygulamaları

	Birleştirme çeşiti		
Sistemler	**Boru bağlantısı**	**Baskılı kaplinler (6)**	**Kaymalı bağlantılar**
Yanıcı sıvılar (parlama noktası <60°C)			
Kargo devresi	+	+	+ **(5)**
Ham petrol yıkama devresi	+	+	+ **(5)**
Hava firar devresi	+	+	+ **(3)**
Yanıcı sıvılar (parlama noktası > 60°C)			
Yakıt devresi	+	+	+ **(2) (3)**
Yağlama yağı devresi	+	+	+ **(2) (3)**
Hidrolik yağ	+	+	+ **(2) (3)**
Isı iletim	+	+	+ **(2) (3)**
Deniz suyu			
Sintine devresi	+	+	+ **(1)**
Yangın ve su püskürtme	+	+	+ **(3)**
Köpük devresi	+	+	+ **(3)**
Sprinkler sistemi	+	+	+ **(3)**
Balast devresi	+	+	+ **(1)**
Soğutma suyu devresi	+	+	+ **(1)**
İkincil sistemler	+	+	+
Tatlı su			
Soğutma suyu devresi	+	+	+ **(1)**
Yoğuşum dönüşü	+	+	+ **(1)**
İkincil sistemler	+	+	+

Tablo 7.25 Mekanik bağlantı uygulamaları (devam)

	Birleştirme çeşiti		
Sistemler	**Boru bağlantısı**	**Baskılı kaplinler (6)**	**Kaymalı bağlantılar**
Sıhhi tesisat /Dreyn/ Frengiler			
Güverte dreynleri (iç)	+	+	+ **(4)**
Sıhhi tesisat dreynleri	+	+	+
Frengi ve disçarç (tekne dışına)	+	+	-
İskandil / Hava firar			
Su tankları/kuru mahaller	+	+	+
Yakıt tankları (parlama noktası > 60°C)	+	+	+ **(2) (3)**
Çeşitli			
Start/kontrol havası **(1)**	+	+	-
Servis havası (ikincil	+	+	+
Salamura	+	+	+
CO_2 sistemi **(1)**	+	+	-
Buhar	+	+	-

Kısaltmalar :

+ Uygulanabilir

- Uygulanamaz

Notlar :

(1) *Bölüm 7, E Madde 2.3.6.4 ile çelişmemek şartıyla, A kategori makina mahalleri içinde, sadece onaylı yangına dayanıklı tipler*

(2) *A kategori makina mahalleri veya yaşama mahalleri içinde değil. Bağlantıların kolayca görülebilir ve ulaşılabilir konumlarda olması koşuluyla, diğer makina mahallerinde izin verilebilir.*

(3) *Onaylı yangına dayanıklı tipler*

(4) *Sadece fribord güvertesi üzerinde*

(5) *Açık güverteler-sadece onaylı yangına dayanıklı tipler*

(6) *Eğer baskılı kaplinlerde, yangın halinde kolaylıkla bozulan bileşenler varsa, bunlar kaymalı bağlantılarda istenildiği gibi, onaylı yangına dayanıklı tipte olacaktır.*

Tablo 7.26 Boru sınıfına göre mekanik bağlantı uygulamaları

Bağlantı tipi	**Boru sistemlerinin sınıfı**		
	Sınıf I	**Sınıf II**	**Sınıf III**
Boru bağlantısı			
Kaynaklı ve lehimli tip	+ (Dış çap ≤ 60,3 mm)	+ (Dış çap ≤ 60,3 mm)	+
Baskılı kaplinler			
Dövme tip	+	+	+
Pres tip	-	-	+
Çeneli tip Çakmalı tip	+ (Dış çap ≤ 60,3 mm)	+ (Dış çap ≤ 60,3 mm)	+
Kaymalı bağlantılar			
Makinayla ağız açılmış tip	+	+	+
Bilezikli tip	-	+	+
Kaymalı tip	-	+	+

Kısaltmalar :

+ Uygulanabilir

- Uygulanamaz

c) Esnek hortumlar ve genleşme parçaları, tip onaylı olmalı ve 2.4.2'ye göre dizayn edilmeli ve E.12.2.1'e göre test edilmelidir.

d) Esnek hortumlar ve genleşme parçaları, E.5.7.3'de belirtilen gerekliliklere göre kurulacaktır.

2.4.2 Esnek hortumların ve genleşme parçalarının dizaynı

a) Esnek hortumlar ve genleşme parçaları, deniz ortamına ve ilettikleri akışkana dirençli malzemelerden yapılacaktır. Metal malzemeler E.2.1'e uyacaktır.

b) Esnek hortumlar ve genleşme parçaları, aşağıda belirtilenlere karşı koyacak şekilde dizayn edilecektir :

- Hidrokarbonlarla dıştan temas,
- İç basınç,
- Titreşimler,
- Basınç darbeleri.

c) Tutuşturucu kaynakların yer aldığı makina mahallerinde ve diğer mahallerde, yanıcı sıvıları içeren sistemlerde kullanımı öngörülen esnek hortumlar, onaylı yangına - dayanıklı malzemelerden yapılacaktır. ISO 15540 ve ISO15541'e uygun olarak, yangına dayanıklılık testlerinin yapılmış olduğu tip onaylı esnek hortumlar kabul edilebilir. Hortumların yangına dayanımı, uç bağlantıları ile birlikte yangın direncinin doğrulanması için test edilecektir.

d) Basıncı 1 MPa'dan fazla olan gaz akışkanları ve yakıt veya yağlama yağını ileten esnek hortumlar metal örgülü olacaktır.

e) Genel bir kural olarak, esnek hortumlar sıkıştırmalı bağlantılı veya eşdeğeri olacaktır. Basıncı 0,5 MPa'ı geçmeyen basınca maruz su boruları ile süpürme havası ve süper şarj havası devrelerinde, kalınlığı 0,4 mm. den az olmayan galvanizli çelik veya korozyona dayanıklı malzemelerden yapılan kelepçeler kullanılabilir.

f) Esnek hortumlar ve genleşme parçaları; servis sıcaklığındaki patlama basınçları, maksimum servis basıncının 4 katından az olmayacak şekilde dizayn edilecektir. Deniz suyu devrelerinde kullanılan büyük çaplı genleşme parçaları, bu istekten muaf tutulabilir.

g) Esnek hortumların ve genleşme parçalarının kaplinlerine bağlantısı f)'de belirtilen patlama basıncının en az 2 katına dayanacaktır.

2.4.3 Esnek hortumların ve genleşme parçalarının kullanım koşulları

a) Esnek hortumların ve genleşme parçalarının kullanımı mümkün olduğunca sınırlı olacaktır.

b) Esnek hortumların ve genleşme parçaları mümkün olabildiğince kısa olacaktır.

c) Deniz alıcıları ve borda disçarçlarına bağlı borulardaki metal olmayan genleşme parçalarının kullanımı, **TL** tarafından özel olarak değerlendirilecektir.

2.5 Valfler ve aksesuvarlar

2.5.1 Genel

a) Valfler ve aksesuvarlar, tanınmış standartlara uygun olarak yapılacaktır.

Boru devreleri sistemlerindeki valfler ve fitingler, mukavemet yönünden, bağlı bulundukları borulara uygun olacak ve serviste karşılaşacakları maksimum çalışma basıncında etkin olarak çalışabileceklerdir.

b) Gerektiği takdirde ve aşağıda belirtilen hallerde; pompaları, ısı değiştiricileri, basınç kapları, vb'ni, boru devresi sisteminden ayırmak üzere, kapatma valfleri sağlanacaktır :

- Akışkan akışını engellemeksizin, yedekli bileşenlerin devre dışına alınması için,
- Sörvey veya bakım için.

Tablo 7.27 : $L_C \geq$ 24 m olan yatlarda esnek hortumların kullanılması

Her bir servis ve yer ile ilgili istekler **(1)**		
Sistem	Makine mahalleri ya da yangın riski bulunan diğer mahaller	Yangın riski bulunmayan mahaller
Yakıt Sistemi	Esnek hortumlar aşağıdaki gerekliliklere uygun olacaklardır: • 500 GRT'dan büyük yatlarda 2.4'ün gerekliliklerine uyulacaktır. • 500 GRT'dan büyük olmayan yatlarda 2.4'e uygun olarak sistemin tüm boyu için esnek hortumlar kabul edilebilir. Bu hortumlar 2.4.1'e göre tip onaylı olacak ve ISO 15540/15541'e uygun olarak yangına dayanıklı olacaktır. • 300 GRT'dan büyük olmayan yatlarda esnek hortumlar; sistemin tüm boyu için ISO 15540/15541'e uygun yangın dirençli ve üretici tarafından ulusal ve uluslararası tanınmış standartlara uygun sertifikalandırılmış olacak şekilde kabul edilebilir. Sıkıştırmalı tip dışındaki esnek hortum uç bağlantıları, her türlü durumda uç eklentileri **TL**'nin uygun gördüğü şekilde ve hortumların uç bağlantıları ile birlikte tamamen yangın direncinin doğrulanması için test edilmesi şartıyla kabul edilebilir.	Esnek hortumlar aşağıdaki gerekliliklere uygun olacaklardır: • 500 GRT'dan büyük yatlarda 2.4'ün gerekliliklerine uyulacaktır. • 500 GRT'dan büyük olmayan yatlarda 2.4'e uygun olarak sistemin tüm boyu için esnek hortumlar kabul edilebilir. Bu hortumlar 2.4.1'e göre tip onaylı olacak ve ISO 15540/15541'e uygun olarak yangına dayanıklı olacaktır. • 300 GRT'dan büyük olmayan yatlarda esnek hortumlar sistemin tüm boyu için ISO 7840'a uygun A1/A2 yangın dirençli olacak şekilde kabul edilebilir.
Hidrolik yağ sistemi	Yatın grostonuna bakılmaksızın aşağıdaki gerekliliklere göre esnek hortumlar kullanılabilir. • Temel olmayan servisler için kullanılan esnek hortumların yangına dirençli olmasına gerek yoktur fakat üretici tarafından ulusal ve uluslararası standartlara uygun olarak kullanıma uygun olduğuna dair sertifikalandırılacaktır. • Temel servisler (arızası güvenli seyiri tehlikeye düşürebilecek servisler) için kullanılan esnek hortumlar; 2.4'e uygun olan esnek hortumlar kabul edilebilir. Bu hortumlar 2.4.1'e göre tip onaylı olacak ve ISO 15540/15541'e göre yangına dirençli olacaktır.	Yatın grostonuna bakılmaksızın aşağıdaki gerekliliklere göre esnek hortumlar kullanılabilir. Esnek hortumların yangına dirençli olmasına gerek yoktur fakat üretici tarafından ulusal ve uluslararası standartlara uygun olarak kullanıma uygun olduğuna dair sertifikalandırılacaktır.

(1) *Sıkıştırmalı tip dışındaki uç bağlantıları sadece Sınıf III boru devreleri için kullanılabilir.*

(2)

a) *Teknenin bordasından harici çıkışlı tüm sistemlere tekne bordasında metalik bir valf konulacaktır.*

b) *Aşağıdaki koşullarla, yukarıda belirtilen valf konulmayabilir :*

- *Yelkensiz yatlar için; borda çıkışı, maksimum su hattının en az 300 mm. üzerinde veya 7 º'den daha fazla meyil açısına karşılık gelen bir noktada (hangisi büyükse) yer alıyorsa,*
- *Yelkenli yatlar için; borda çıkışı 30º'den fazla veya güverte ile bordanın kesiştiği açıya karşılık gelen bir noktada (hangisi küçükse) yer alıyorsa ,*
- *Yelkensiz yatlar için; maksimum su hattının 300 mm. üzerinde veya 7º 'den daha fazla meyil açısına karşılık gelen bir noktada (hangisi büyükse), tekne çıkışına bir metal branş veya teknenin malzemesine (örneğin; ETP) eşdeğer malzemeli bir branş konulmuşsa.*

c) *Her durumda, işletim koşullarında yata su girişinin kaçınılmaz olduğu bir meyil açısı mevcutsa uygun bir geri döndürmez valf konulacaktır.*

d) *Metal branşlar ile metal olmayan borular arasında bağlantılar varsa, bunlar, bu iş için uygun olacaktır. Eğer kelepçeli bağlantılar konulmuşsa, bunlar paslanmaz çelik olacaktır. Her birleşim ucu için en az iki kelepçe konulacaktır. Genelde, kelepçe genişliği en az 12 mm. olacak ve bağlantının sürdürülmesi için yay gerilimine bağlı olmayacaktır.*

Her bir servis ve yer ile ilgili istekler **(1)**		
Sistem	Makine mahalleri ya da yangın riski bulunan diğer mahaller	Yangın riski bulunmayan mahaller
Sabit su yangın söndürme sistemi	Esnek hortumlar aşağıdaki gerekliliklere uygun olacaklardır: • Yatın grostonuna bağlı olmaksızın Bölüm 2 A.5.4'ün gerekliliklerine uyulacaktır. • 500 GRT'dan büyük yatlarda 2.4'ün gerekliliklerine uyulacaktır. • 500 GRT'dan büyük olmayan yatlarda 2.4'e uygun olarak sistemin tüm boyu için esnek hortumlar kabul edilebilir. Bu hortumlar 2.4.1'e göre tip onaylı olacak ve ISO 15540/15541'e uygun olarak yangına dayanıklı olacaktır. • 300 GRT'dan büyük olmayan yatlarda esnek hortumlar sistemin tüm boyu için ISO 15540/15541'e uygun yangın dirençli ve üretici tarafından ulusal ve uluslararası tanınmış standartlara ya da dengine uygun sertifikalandırılmış olacak şekilde kabul edilebilir. Sıkıştırmalı tip dışındaki esnek hortum uç bağlantıları, her türlü durumda uç eklentileri TL'nin uygun gördüğü şekilde ve hortumların uç bağlantıları ile birlikte tamamen yangın direncinin doğrulanması için test edilmesi şartıyla kabul edilebilir.	Esnek hortumlar aşağıdaki gerekliliklere uygun olacaklardır: • Yatın grostonuna bağlı olmaksızın Bölüm 2 A.5.4'ün gerekliliklerine uyulacaktır. • 500 GRT'dan büyük yatlarda 2.4'ün gerekliliklerine uyulacaktır. • 500 GRT'dan büyük olmayan yatlarda 2.4'e uygun olarak sistemin tüm boyu için esnek hortumlar kabul edilebilir. Bu hortumlar 2.4.1'e göre tip onaylı olacak ve ISO 15540/15541'e uygun olarak yangına dayanıklı olacaktır. • 300 GRT'dan büyük olmayan yatlarda esnek hortumlar sistemin tüm boyunda yangına dirençli ve ulusal ya da uluslararası standartlara uygun olarak üretici tarafından sertifikalı olarak kabul edilebilir. Yangına direnç, ISO 7840 (ya da denk bir standart)'a uygun olarak en az 10 dakikalık periyot için bir yangın testi ile kesinleştirilecektir. Sıkıştırmalı tip dışındaki esnek hortum uç bağlantıları, her türlü durumda uç eklentileri TL'nin uygun gördüğü şekilde ve hortumların uç bağlantıları ile birlikte tamamen yangın direncinin doğrulanması için test edilmesi şartıyla kabul edilebilir.

(1) *Sıkıştırmalı tip dışındaki uç bağlantıları sadece Sınıf III boru devreleri için kullanılabilir.*

(2)

a) *Teknenin bordasından harici çıkışlı tüm sistemlere tekne bordasında metalik bir valf konulacaktır.*

b) *Aşağıdaki koşullarla, yukarıda belirtilen valf konulmayabilir :*

- *Yelkensiz yatlar için; borda çıkışı, maksimum su hattının en az 300 mm. üzerinde veya 7 º'den daha fazla meyil açısına karşılık gelen bir noktada (hangisi büyükse) yer alıyorsa,*
- *Yelkenli yatlar için; borda çıkışı 30º'den fazla veya güverte ile bordanın kesiştiği açıya karşılık gelen bir noktada (hangisi küçükse) yer alıyorsa ,*
- *Yelkensiz yatlar için; maksimum su hattının 300 mm. üzerinde veya 7º 'den daha fazla meyil açısına karşılık gelen bir noktada (hangisi büyükse), tekne çıkışına bir metal branş veya teknenin malzemesine (örneğin; ETP) eşdeğer malzemeli bir branş konulmuşsa.*

c) *Her durumda, işletim koşullarında yata su girişinin kaçınılmaz olduğu bir meyil açısı mevcutsa uygun bir geri döndürmez valf konulacaktır.*

d) *Metal branşlar ile metal olmayan borular arasında bağlantılar varsa, bunlar, bu iş için uygun olacaktır. Eğer kelepçeli bağlantılar konulmuşsa, bunlar paslanmaz çelik olacaktır. Her birleşim ucu için en az iki kelepçe konulacaktır. Genelde, kelepçe genişliği en az 12 mm. olacak ve bağlantının sürdürülmesi için yay gerilimine bağlı olmayacaktır.*

Her bir servis ve yer ile ilgili istekler **(1)**		
Sistem	Makine mahalleri ya da yangın riski bulunan diğer mahaller	Yangın riski bulunmayan mahaller
Sintine sistemi	Esnek hortumlar aşağıdaki gerekliliklere uygun olacaklardır: • Yatın grostonuna bağlı olmaksızın Bölüm 2 A.5.4'ün gerekliliklerine uyulacaktır. • 500 GRT'dan büyük yatlarda 2.4'ün gerekliliklerine uyulacaktır. • 500 GRT'dan büyük olmayan yatlarda 2.4'e uygun olarak sistemin tüm boyu için esnek hortumlar kabul edilebilir. Bu hortumlar 2.4.1'e göre tip onaylı olacak ve ISO 15540/15541'e uygun olarak yangına dayanıklı olacaktır. • 300 GRT'dan büyük olmayan yatlarda esnek hortumlar sistemin tüm boyunda yangına dirençli ve ulusal ya da uluslararası standartlara uygun olarak üretici tarafından sertifikalı olarak kabul edilebilir. Yangına direnç, ISO 7840 (ya da denk bir standart)'a uygun olarak en az 10 dakikalık periyot için bir yangın testi ile kesinleştirilecektir. Sıkıştırmalı tip dışındaki esnek hortum uç bağlantıları, her türlü durumda uç eklentileri TL'nin uygun gördüğü şekilde ve hortumların uç bağlantıları ile birlikte tamamen yangın direncinin doğrulanması için test edilmesi şartıyla kabul edilebilir. • Bakınız **(2)**.	Esnek hortumlar aşağıdaki gerekliliklere uygun olacaklardır: • Yatın grostonuna bağlı olmaksızın Bölüm 2 A.5.4'ün gerekliliklerine uyulacaktır. • 500 GRT'dan büyük yatlarda 2.4'ün gerekliliklerine uyulacaktır. • 500 GRT'dan büyük olmayan yatlarda 2.4'e uygun olarak sistemin tüm boyu için esnek hortumlar kabul edilebilir. Bu hortumlar 2.4.1'e göre tip onaylı olacak ve ISO 15540/15541'e uygun olarak yangına dayanıklı olacaktır. • 300 GRT'dan büyük olmayan yatlarda sintinede kullanıma uygun ve 100 °C'den az olmayan maksimum çalışma sıcaklığında bütünlüğünü koruyabilecek malzemeden yapılmış esnek hortumlar kabul edilebilir.

(1) *Sıkıştırmalı tip dışındaki uç bağlantıları sadece Sınıf III boru devreleri için kullanılabilir.*

(2)

a) *Teknenin bordasından harici çıkışlı tüm sistemlere tekne bordasında metalik bir valf konulacaktır.*

b) *Aşağıdaki koşullarla, yukarıda belirtilen valf konulmayabilir :*

- *Yelkensiz yatlar için; borda çıkışı, maksimum su hattının en az 300 mm. üzerinde veya 7 º'den daha fazla meyil açısına karşılık gelen bir noktada (hangisi büyükse) yer alıyorsa,*
- *Yelkenli yatlar için; borda çıkışı 30º'den fazla veya güverte ile bordanın kesiştiği açıya karşılık gelen bir noktada (hangisi küçükse) yer alıyorsa ,*
- *Yelkensiz yatlar için; maksimum su hattının 300 mm. üzerinde veya 7º 'den daha fazla meyil açısına karşılık gelen bir noktada (hangisi büyükse), tekne çıkışına bir metal branş veya teknenin malzemesine (örneğin; ETP) eşdeğer malzemeli bir branş konulmuşsa.*

c) *Her durumda, işletim koşullarında yata su girişinin kaçınılmaz olduğu bir meyil açısı mevcutsa uygun bir geri döndürmez valf konulacaktır.*

d) *Metal branşlar ile metal olmayan borular arasında bağlantılar varsa, bunlar, bu iş için uygun olacaktır. Eğer kelepçeli bağlantılar konulmuşsa, bunlar paslanmaz çelik olacaktır. Her birleşim ucu için en az iki kelepçe konulacaktır. Genelde, kelepçe genişliği en az 12 mm. olacak ve bağlantının sürdürülmesi için yay gerilimine bağlı olmayacaktır.*

Her bir servis ve yer ile ilgili istekler **(1)**		
Sistem	Makine mahalleri ya da yangın riski bulunan diğer mahaller	Yangın riski bulunmayan mahaller
Soğutma sistemi	Esnek hortumlar aşağıdaki gerekliliklere uygun olacaklardır: • Yatın grostonuna bağlı olmaksızın Bölüm 2 A.5.4'ün gerekliliklerine uyulacaktır. • 500 GRT'dan büyük yatlarda 2.4'ün gerekliliklerine uyulacaktır. • 500 GRT'dan büyük olmayan yatlarda 2.4'e uygun olarak sistemin tüm boyu için esnek hortumlar kabul edilebilir. Bu hortumlar 2.4.1'e göre tip onaylı olacak ve ISO 15540/15541'e uygun olarak yangına dayanıklı olacaktır. • 300 GRT'dan büyük olmayan yatlarda Bölüm 2 A.5.4.2'de belirtilen boru kısmı hariç esnek hortumlar, ISO 13363 ya da dengine uygun ve üretici tarafından ulusal ya da uluslararası tanınmış standartlara uygun sertifikalandırılımış olarak kabul edilebilir. • Bakınız **(2)**.	Esnek hortumlar aşağıdaki gerekliliklere uygun olacaklardır: • Yatın grostonuna bağlı olmaksızın Bölüm 2 A.5.4'ün gerekliliklerine uyulacaktır. • 500 GRT'dan büyük yatlarda 2.4'ün gerekliliklerine uyulacaktır. • 500 GRT'dan büyük olmayan yatlarda 2.4'e uygun olarak sistemin tüm boyu için esnek hortumlar kabul edilebilir. Bu hortumlar 2.4.1'e göre tip onaylı olacak ve ISO 15540/15541'e uygun olarak yangına dayanıklı olacaktır. • 300 GRT'dan büyük olmayan yatlarda Bölüm 2 A.5.4.2'de belirtilen boru kısmı hariç esnek hortumlar, ISO 13363 ya da dengine uygun ve üretici tarafından ulusal ya da uluslararası tanınmış standartlara uygun sertifikalandırılımış olarak kabul edilebilir. • Bakınız **(2)**.

(1) *Sıkıştırmalı tip dışındaki uç bağlantıları sadece Sınıf III boru devreleri için kullanılabilir.*

(2)

a) *Teknenin bordasından harici çıkışlı tüm sistemlere tekne bordasında metalik bir valf konulacaktır.*

b) *Aşağıdaki koşullarla, yukarıda belirtilen valf konulmayabilir :*

- *Yelkensiz yatlar için; borda çıkışı, maksimum su hattının en az 300 mm. üzerinde veya 7 º'den daha fazla meyil açısına karşılık gelen bir noktada (hangisi büyükse) yer alıyorsa,*
- *Yelkenli yatlar için; borda çıkışı 30º'den fazla veya güverte ile bordanın kesiştiği açıya karşılık gelen bir noktada (hangisi küçükse) yer alıyorsa ,*
- *Yelkensiz yatlar için; maksimum su hattının 300 mm. üzerinde veya 7º 'den daha fazla meyil açısına karşılık gelen bir noktada (hangisi büyükse), tekne çıkışına bir metal branş veya teknenin malzemesine (örneğin; ETP) eşdeğer malzemeli bir branş konulmuşsa.*

c) *Her durumda, işletim koşullarında yata su girişinin kaçınılmaz olduğu bir meyil açısı mevcutsa uygun bir geri döndürmez valf konulacaktır.*

d) *Metal branşlar ile metal olmayan borular arasında bağlantılar varsa, bunlar, bu iş için uygun olacaktır. Eğer kelepçeli bağlantılar konulmuşsa, bunlar paslanmaz çelik olacaktır. Her birleşim ucu için en az iki kelepçe konulacaktır. Genelde, kelepçe genişliği en az 12 mm. olacak ve bağlantının sürdürülmesi için yay gerilimine bağlı olmayacaktır.*

Her bir servis ve yer ile ilgili istekler **(1)**		
Sistem	Makine mahalleri ya da yangın riski bulunan diğer mahaller	Yangın riski bulunmayan mahaller
Egzost Sistemi	Bölüm 2 A.5.4.3'ün gerekliliklerine uyulacaktır.	Bölüm 2 A.5.4.3'ün gerekliliklerine uyulacaktır.
İçme suyu, siyah su ve klima sistemlerinin drenajı	Metalik hortumlar, esnek hortumlar. Esnek hortumlar aşağıdaki gerekliliklere uygun olacaklardır: • Yatın grostonuna bağlı olmaksızın Bölüm 2 A.5.4'ün gerekliliklerine uyulacaktır. • 500 GRT'dan büyük olan yatlarda tekne bordasından denize bağlanmayan borular için esnek hortumlar üretici tarafından ulusal ve uluslararası standartlara göre kullanıma uygun olduğuna dair sertifikalandırılmış olarak kabul edilebilir. Tekne bordasından denize bağlanan borular için ISO 15540/15541'e uygun olarak yangın direnci sertifikalandırılmış esnek hortumlar, üretici tarafından servise uygun olduğu sertifikalandırılmış olması kaydıyla kabul edilebilir. • 500 GRT'dan büyük olmayan yatlarda 500 GRT'dan büyük yatlar gereklilikleri uygulanabilir. • 300 GRT'dan büyük olmayan yatlarda frengiler için olan gereklilikler, tekne bordasından denize bağlanan borulara uygulanabilir. • Her türlü durumda hortumlar üretici tarafından kullanıma uygun olduğuna dair sertifikalandırılacaktır. • Bakınız **(2)**.	Metalik hortumlar, esnek hortumlar. Esnek hortumlar aşağıdaki gerekliliklere uygun olacaklardır: • Yatın grostonuna bağlı olmaksızın Bölüm 2 A.5.4'ün gerekliliklerine uyulacaktır. • 500 GRT'dan büyük olan yatlarda tekne bordasından denize bağlanmayan borular için esnek hortumlar üretici tarafından ulusal ve uluslararası standartlara göre kullanıma uygun olduğuna dair sertifikalandırılmış olarak kabul edilebilir. • 500 GRT'dan büyük olmayan yatlarda 500 GRT'dan büyük yatlar gereklilikleri uygulanabilir. • 300 GRT'dan büyük olmayan yatlarda frengiler için olan gereklilikler, tekne bordasından denize bağlanan borulara uygulanabilir. • Her türlü durumda hortumlar üretici tarafından kullanıma uygun olduğuna dair sertifikalandırılacaktır. • Bakınız **(2)**.

(1) *Sıkıştırmalı tip dışındaki uç bağlantıları sadece Sınıf III boru devreleri için kullanılabilir.*

(2)

a) *Teknenin bordasından harici çıkışlı tüm sistemlere tekne bordasında metalik bir valf konulacaktır.*

b) *Aşağıdaki koşullarla, yukarıda belirtilen valf konulmayabilir :*

- *Yelkensiz yatlar için; borda çıkışı, maksimum su hattının en az 300 mm. üzerinde veya 7 °'den daha fazla meyil açısına karşılık gelen bir noktada (hangisi büyükse) yer alıyorsa,*
- *Yelkenli yatlar için; borda çıkışı 30°'den fazla veya güverte ile bordanın kesiştiği açıya karşılık gelen bir noktada (hangisi küçükse) yer alıyorsa ,*
- *Yelkensiz yatlar için; maksimum su hattının 300 mm. üzerinde veya 7° 'den daha fazla meyil açısına karşılık gelen bir noktada (hangisi büyükse), tekne çıkışına bir metal branş veya teknenin malzemesine (örneğin; ETP) eşdeğer malzemeli bir branş konulmuşsa.*

c) *Her durumda, işletim koşullarında yata su girişinin kaçınılmaz olduğu bir meyil açısı mevcutsa uygun bir geri döndürmez valf konulacaktır.*

d) *Metal branşlar ile metal olmayan borular arasında bağlantılar varsa, bunlar, bu iş için uygun olacaktır. Eğer kelepçeli bağlantılar konulmuşsa, bunlar paslanmaz çelik olacaktır. Her birleşim ucu için en az iki kelepçe konulacaktır. Genelde, kelepçe genişliği en az 12 mm. olacak ve bağlantının sürdürülmesi için yay gerilimine bağlı olmayacaktır.*

Tablo 7.28 : L_C < 24 m olan yatlarda esnek hortumların kullanılması

Her bir servis ve yer ile ilgili istekler **(1)**		
Sistem	Makine mahalleri ya da yangın riski bulunan diğer mahaller	Yangın riski bulunmayan mahaller
Yakıt sistemi	Esnek hortumlar aşağıdaki gerekliliklere uygun olacaklardır: • Hortumlar ISO 7840 standardı, tip A1 ya da A2'ye uygun olacaktır. . • Hortumlar, standardın gerektirdiği uygulama sınırları içinde anlaşmaya varılarak kullanılacaktır.	Esnek hortumlar aşağıdaki gerekliliklere uygun olacaklardır: • Makine mahalleri için alternative olarak hortumlar ISO 8461 standardı, tip B1 ya da B2'ye uygun olabilir. • Hortumlar, standardın gerektirdiği uygulama sınırları içinde anlaşmaya varılarak kullanılacaktır.
Hidrolik yağ sistemi	**L_C ≥** 24 m'ye göre (bakınız Tablo 7.27)	
Sabit su yangın göndürme sistemi	Esnek hortumlar aşağıdaki gerekliliklere uygun olacaklardır: • Amaçlanan servis için kullanıma uygun ve 100 °C'den az olmayan maksimum çalışma sıcaklığında bütünlüğünü koruyabilecek malzemeden yapılmış olacaklardır. Ayrıca Bölüm 2 A.5.4.2'nin gerekliliklerine uyulacaktır. • Bakınız **(2)**.	Esnek hortumlar aşağıdaki gerekliliklere uygun olacaklardır: • Amaçlanan servis için kullanıma uygun ve 100 °C'den az olmayan maksimum çalışma sıcaklığında bütünlüğünü koruyabilecek malzemeden yapılmış olacaklardır. Ayrıca Bölüm 2 A.5.4.2'nin gerekliliklerine uyulacaktır. • Bakınız **(2)**.
Sintine sistemi	Esnek hortumlar aşağıdaki gerekliliklere uygun olacaklardır: • Amaçlanan servis için kullanıma uygun ve 100 °C'den az olmayan maksimum çalışma sıcaklığında bütünlüğünü koruyabilecek malzemeden yapılmış olacaklardır. Ayrıca Bölüm 2 A.5.4.2'nin gerekliliklerine uyulacaktır. • Her türlü durumda, esnek hortumlar üretici tarafından kullanıma uygun olduğuna dair sertifikalandırılacaktır. • Bakınız **(2)**.	Esnek hortumlar aşağıdaki gerekliliklere uygun olacaklardır: • Gömülü çelik tel ve ek fiber destek ya da dengi ile desteklenmiş PVC içine yapılan esnek hortumlar kabul edilebilir. Her türlü durumda esnek hortum üretici tarafından kullanıma uygun olduğuna dair sertifikalandırılacaktır. • Ayrıca Bölüm 2 A.5.4.2'nin gerekliliklerine uyulacaktır. • Bakınız **(2)**.

(1) *Sıkıştırmalı tip dışındaki uç bağlantıları sadece Sınıf III boru devreleri için kullanılabilir.*

(2)

a) *Teknenin bordasından harici çıkışlı tüm sistemlere tekne bordasında metalik bir valf konulacaktır.*

b) *Aşağıdaki koşullarla, yukarıda belirtilen valf konulmayabilir :*

- *Yelkensiz yatlar için; borda çıkışı, maksimum su hattının en az 300 mm. üzerinde veya 7 º'den daha fazla meyil açısına karşılık gelen bir noktada (hangisi büyükse) yer alıyorsa,*
- *Yelkenli yatlar için; borda çıkışı 30º'den fazla veya güverte ile bordanın kesiştiği açıya karşılık gelen bir noktada (hangisi küçükse) yer alıyorsa ,*
- *Yelkensiz yatlar için; maksimum su hattının 300 mm. üzerinde veya 7º 'den daha fazla meyil açısına karşılık gelen bir noktada (hangisi büyükse), tekne çıkışına bir metal branş veya teknenin malzemesine (örneğin; ETP) eşdeğer malzemeli bir branş konulmuşsa.*

c) *Her durumda, işletim koşullarında yata su girişinin kaçınılmaz olduğu bir meyil açısı mevcutsa uygun bir geri döndürmez valf konulacaktır.*

d) *Metal branşlar ile metal olmayan borular arasında bağlantılar varsa, bunlar, bu iş için uygun olacaktır. Eğer kelepçeli bağlantılar konulmuşsa, bunlar paslanmaz çelik olacaktır. Her birleşim ucu için en az iki kelepçe konulacaktır. Genelde, kelepçe genişliği en az 12 mm. olacak ve bağlantının sürdürülmesi için yay gerilimine bağlı olmayacaktır.*

Her bir servis ve yer ile ilgili istekler **(1)**		
Sistem	Makine mahalleri ya da yangın riski bulunan diğer mahaller	Yangın riski bulunmayan mahaller
Soğutma sistemi	Esnek hortumlar aşağıdaki gerekliliklere uygun olacaklardır: • Bölüm 2 A.5.4.2'de belirtilen boru kısmı hariç esnek hortumlar, ISO 13363 ya da dengine uygun ve üretici tarafından ulusal ya da uluslararası tanınmış standartlara uygun sertifikalandırılımış olarak kabul edilebilir. • Bakınız **(2)**.	Esnek hortumlar aşağıdaki gerekliliklere uygun olacaklardır: • Bölüm 2 A.5.4.2'de belirtilen boru kısmı hariç esnek hortumlar, ISO 13363 ya da dengine uygun ve üretici tarafından ulusal ya da uluslararası tanınmış standartlara uygun sertifikalandırılımış olarak kabul edilebilir. • Bakınız **(2)**.
Frengi borusu	Esnek hortumlar aşağıdaki gerekliliklere uygun olacaklardır: • Bölüm 2 A.5.4.2'de belirtilen boru kısmı hariç, bu servis için kullanıma uygun malzemeden yapılmış ve 100 °C'den az olmayan maksimum çalışma sıcaklığında bütünlüğünü koruyabilecek esnek hortumlar kabul edilebilir. • Bakınız **(2)**.	Esnek hortumlar aşağıdaki gerekliliklere uygun olacaklardır: • Bölüm 2 A.5.4.2, Gömülü çelik tel ve ek fiber destek ya da dengi ile desteklenmiş PVC içine yapılan esnek hortumlar kabul edilebilir. Her türlü durumda esnek hortum üretici tarafından kullanıma uygun olduğuna dair sertifikalandırılacaktır. • Bakınız **(2)**.
Egzost sistemi	**$L_C \geq$** 24 m'ye göre (bakınız Tablo 7.27)	
İçme suyu, siyah su ve klima sistemlerinin drenajı	Metalik hortumlar, esnek hortumlar. Esnek hortumlar aşağıdaki gerekliliklere uygun olacaklardır: • Tekne bordasından harici disçarçlara bağlı tüm parçalar frengiler için olan gerekliliklere uyacaktır. • Her türlü durumda esnek hortum üretici tarafından kullanıma uygun olduğuna dair sertifikalandırılacaktır. • Bakınız **(2)**.	Metalik hortumlar, esnek hortumlar. Esnek hortumlar aşağıdaki gerekliliklere uygun olacaklardır: • Tekne bordasından harici disçarçlara bağlı tüm parçalar frengiler için olan gerekliliklere uyacaktır. • Her türlü durumda esnek hortum üretici tarafından kullanıma uygun olduğuna dair sertifikalandırılacaktır. • Bakınız **(2)**.

(1) *Sıkıştırmalı tip dışındaki uç bağlantıları sadece Sınıf III boru devreleri için kullanılabilir.*

(2)

a) *Teknenin bordasından harici çıkışlı tüm sistemlere tekne bordasında metalik bir valf konulacaktır.*

b) *Aşağıdaki koşullarla, yukarıda belirtilen valf konulmayabilir :*

- *Yelkensiz yatlar için; borda çıkışı, maksimum su hattının en az 300 mm. üzerinde veya 7 º'den daha fazla meyil açısına karşılık gelen bir noktada (hangisi büyükse) yer alıyorsa,*
- *Yelkenli yatlar için; borda çıkışı 30º'den fazla veya güverte ile bordanın kesiştiği açıya karşılık gelen bir noktada (hangisi küçükse) yer alıyorsa ,*
- *Yelkensiz yatlar için; maksimum su hattının 300 mm. üzerinde veya 7º 'den daha fazla meyil açısına karşılık gelen bir noktada (hangisi büyükse), tekne çıkışına bir metal branş veya teknenin malzemesine (örneğin; ETP) eşdeğer malzemeli bir branş konulmuşsa.*

c) *Her durumda, işletim koşullarında yata su girişinin kaçınılmaz olduğu bir meyil açısı mevcutsa uygun bir geri döndürmez valf konulacaktır.*

d) *Metal branşlar ile metal olmayan borular arasında bağlantılar varsa, bunlar, bu iş için uygun olacaktır. Eğer kelepçeli bağlantılar konulmuşsa, bunlar paslanmaz çelik olacaktır. Her birleşim ucu için en az iki kelepçe konulacaktır. Genelde, kelepçe genişliği en az 12 mm. olacak ve bağlantının sürdürülmesi için yay gerilimine bağlı olmayacaktır.*

2.5.2 Valflerin ve aksesuvarların dizaynı

a) Valflerin ve aksesuvarların gövdelerinin malzemeleri 2.1'deki hususlara uygun olacaktır.

b) Valflerin ve aksesuvarların borularla bağlantısı 2.3'de belirtilenlere uygun olacaktır.

c) Tüm valfler ve aksesuvarlar, kapak ve salmastraların çalışma durumunda gevşemesi önlenecek şekilde dizayn edilecektir.

d) Valfler, çarkın sağa (saat yönünde) hareketi ile kapanacak şekilde dizayn edilecektir.

e) Kolaylıkla görünmedikçe, valflere, açık veya kapalı olduklarını gösteren lokal göstergeler konulacaktır.

2.5.3 Uzaktan kumandalı valfler

a) Uzaktan kumandalı tüm valfler, aynı zamanda lokal elle kumanda edilebilecek şekilde dizayn edilecektir.

b) Uzaktan kumanda sistemi ile lokal kumanda düzeni birbirinden bağımsız olacaktır.

c) Kurallara göre uzaktan kumandalı olan valflerde, lokal elle kumanda ile valfin açılıp kapatılması, uzaktan kumanda sisteminde arızaya neden olmamalıdır.

d) Uzaktan kumanda sistemindeki güç arızası, valfin konumunda istenilmeyen değişimlere neden olmamalıdır.

2.6 Deniz alıcıları ve borda disçarçları

2.6.1 Genel

Bu maddedeki istekler, frengilere ve sıhhi tesisat disçarçlarına uygulanmaz.

2.6.2 Deniz alıcıları ve borda disçarçlarının dizaynı

a) Bordadaki tüm alıcılar ve disçarçlar, suyun yata istenmeden girmesini önleyici düzenlerle donatılacaktır.

b) Deniz alıcıları ve borda disçarçlarında, 2.5 ve 2.6.3'e uygun valfler bulunacaktır.

c) Makinaların çalışması ile ilgili olarak, makina mahallindeki ana ve yardımcı deniz alıcıları ve disçarçları, borular ile borda arasında veyaborular ile dış kaplamaya bağlı olan bir sandık arasında yer alan, kolay ulaşılabilir valfler bulunacaktır. Valfler lokal olarak kumanda edilebilir ve açık ya da kapalı olduklarını gösteren bir göstergeye sahip olmalıdır.

d) Deniz alıcıları, türbülans oluşturmayacak ve geminin hareketi nedeniyle hava girişi önlenecek tarzda dizayn edilecek ve düzenlenecektir.

e) Deniz alıcılarında 2.6.4'de uygun süzgeçler bulunacaktır.

f) Deniz sandıkları, korozyona karşı uygun şekilde korunacaktır.

2.6.3 Valfler

a) Deniz alıcı ve borda disçarç valfleri :

- Doğrudan borda kaplamasına, veya
- Borda kaplaması ile aynı kalınlıkta olan deniz sandıklarına, veya
- Borda kaplamasına bağlı ekstra-arttırılmış kalınlıklı ve kısa ara parçalara

bağlanacaktır.

b) Valflerin gövdeleri ve ara parçalar, borda kaplamasının dış yüzeyini geçmeksizin bir kovanla veya dablin levhası ve takviye ringi ile bağlanacaktır.

c) Valfler aşağıdaki düzenlerle emniyete alınacaktır:

- Gömme başlı cıvatalarla kaplamaya bağlanarak

,

- Kaplama saplama delikleri ile delinmeksizin, tekneye veya sandık levhasına bağlı kalın levhalara saplamalarla bağlanarak.

d) Kelebek valflerin kullanımı **TL** tarafından özel olarak değerlendirilecektir. Her durumda, bu valflerin bağlı olduğu boruların su dolma riski olmaksızın denizde sökülmesini sağlayıcı önlemler alınmadıkça, flençsiz kelebek valfler, deniz alıcıları veya borda disçarçlarında kullanılmayacaktır.

e) Valf gövdeleri ve bağlantı parçalarının malzemeleri, Tablo 7.11'e uygun olacaktır.

2.6.4 Süzgeçler

a) Süzgeçlerin serbest akış alanı, alıcıya bağlı boruların toplam kesitinin en az 2 katı olacaktır.

b) Süzgeçlerin gömme başlı vidalarla bağlandığı hallerde, bu vidalar için sağlanan vida dişi delikleri, ara parçaları veya sandıkların dışında kaplama veya dablinden geçmeyecektir.

c) Süzgeçlerin bağlantısı için kullanılan vidalar, tekne veya dablin levhalarının açıklıklarının köşelerine yer almayacaktır.

d) Büyük deniz alıcılarında, süzgeç bağlantı vidaları kilitlenecek ve korozyona karşı korunacaktır.

2.6.5 Tekne gövdesine doğrudan bağlanan bağlantı parçaları

Deniz suyu alışlarının veya borda/dip boşaltım ağızlarının tekne gövdesine doğrudan bağlandığı durumlarda, bağlantı borusunun minimum et kalınlıkları Tablo 7.29'da verilmiştir.

Bu bağlantı sabit veya civatalı flanşlı bir metalik silindirik boru olabileceği gibi,doğrudan dış kaplamaya kaynatılmış tekne ile deniz valfi arasına bağlanmış bir boru şeklinde olabilir.

Tanınmış standartlara göre farklı et kalınlıkları **TL** tarafından dikkate alınabilir.

Bağlantı borusunun korozyona dayanıklı malzemeden imal edildiği veya uygun bir boya sistemi ile korozyona karşı korunduğu durumlarda et kalınlığı **TL** tarafından düşürülebilir.

Tablo 7.29

Dış çap (mm)	Minimum et kalınlığı (mm)
20,0	2,0
21,3 - 25,0	3,2
26,9 - 33,0	3,2
38,0 - 44,5	7,6
48,3	7,6
51,0 - 63,5	7,6
70,0	7,6
76,1 - 82,5	7,6
88,9 - 108,0	7,8
114,3 - 127,0	8,8
133,0 - 139,7	9,5
152,4 - 168,3	11
177,8	12,7
193,7	12,7
219,1	12,7
244,5 - 273,0	12,7
298,5 - 368,0	12,7
406,4 - 457,2	12,7

2.7 Kontrol ve izleme

2.7.1 Genel

Asgari olarak aşağıda belirtilen parametreler için lokal göstergeler sağlanacaktır :

- Basınçlı kaplarda, pompa veya kompresör çıkışlarında, beslenen donanımın girişlerinde, basınç düşürücü valflerin düşük basınç taraflarındaki basınç,

- Tank ve kaplarda, ısı değiştiricilerin giriş ve çıkışlarındaki sıcaklık,

- Tanklar ve sıvı içen kaplardaki seviye.

2.7.2 Seviye göstergeleri

Yanıcı yağ sistemlerindeki seviye göstergeleri, aşağıdaki koşullara tabidir :

- Seviye göstergelerinde, cam veya plastik borulara izin verilmez, ancak, ISO 10088, Ek C'deki koşullar dahilinde, 24 m. den küçük yatlarda, plastik borulara izin verilir. 24 m. den büyük yatlarda, göstergeler ile yakıt tankları arasında, düz camlı ve kendinden kapanır valfli yağ seviye göstergeleri kabul edilir.

- Gösterge camları, ısıya dayanıklı malzemeden yapılacak ve şoklara karşı etkin olarak korunacaktır.

Yukarıda belirtilen seviye göstergeleri; servisteki hassas işlevleri sürdürülecek şekilde, uygun koşullarda muhafaza edilecektir.

3. Çelik Boruların Kaynağı

3.1 Uygulama

a) Sınıf III boru devresi sistemlerindeki kaynaklı birleştirmeler, denizcilik uygulamalarına uygun olacaktır.

b) Sınıf I ve Sınıf II boru devresi sistemlerindeki kaynaklı birleştirmeler, **TL** tarafından özel olarak değerlendirilecektir.

c) Kaynaklı birleştirmelerin yeri, mümkün olduğunca kaynakların atölyede yapılabileceği şekilde olacaktır.

Gemide yapılacak kaynaklı birleştirmelerin yeri, birleşmelerin ve muayenelerin kolaylıkla yapılacağı şekilde belirlenecektir.

4. Boruların Bükülmesi

4.1 Uygulama

Bu madde; alaşımlı veya alaşımsız çelikler ile bakır ve bakır alaşımlarından yapılmış borulara uygulanır.

4.2 Bükme işlemleri

4.2.1 Genel

Bükme işlemleri; boruların malzeme özelliklerine ve mukavemetine olumsuz etki etmeyecek şekilde olacaktır.

4.2.2 Bükme yarıçapı

Aksi öngörülmedikçe, borunun merkez hattında ölçülen bükme yarıçapı, aşağıda belirtilenlerden az olmayacaktır :

- Bakır ve bakır alaşımlı borular için dış çapın iki katı,

- Soğuk bükülmüş çelik borular için dış çapın üç katı.

4.2.3 Kabul kriterleri

a) Borular; herhangi bir kesitte, bükmeden sonra, maksimum ve minimum çaplar arasındaki fark, ortalama çapın % 10'unu aşmayacak şekilde bükülecektir. Isıl genleşme veya büzülme nedeniyle önemli eğilme gerilmelerine maruz kalmayan borularda, % 15'i geçmemek üzere, daha yüksek değerlere izin verilebilir.

b) Bükme; ondüleleşme derinliği, mümkün olduğu kadar küçük ve boylarının % 5'ini aşmayacak şekilde olacaktır.

4.2.4 Sıcak bükme

a) Sıcak bükmede, özellikle alaşımlı çeliklerde olmak üzere, metal sıcaklığının kontrolünün sağlanacağı ve ani soğumayı önleyici tüm düzenlemeler yapılacaktır.

b) Sıcak bükme, tüm çelik kaliteleri için, genelde 850 ºC - 1000 ºC aralığında yapılacaktır, ancak şekil verme işlemi sırasında sıcaklığın 750 ºC'a düşmesi kabul edilebilir.

4.3 Bükmeden sonra ısıl işlem

4.3.1 Bakır ve bakır alaşımları

Çapı 50 mm.den büyükse, bakır ve bakır alaşımlı borular, soğuk bükmeden sonra uygun şekilde tavlanacaktır.

4.3.2 Çelikler

a) Madde 4.2.4'de belirtilen sıcaklık aralığında yapılan sıcak bükmeden sonra, aşağıda belirtilenler uygulanır:

- C, C-Mn ve C-Mo çelikleri için, ısıl işlem gerekli değildir.
- Cr-Mo ve Cr-Mo-V çelikleri için, gerilme giderici ısıl işlem gereklidir.

b) Madde 4.2.4'de belirtilen sıcaklık aralığı dışında yapılan sıcak bükmeden sonra, tüm kaliteler için yeni ısıl işlem gereklidir.

c) Boru dış çapının 4 katından daha küçük bir yarıçapla soğuk bükmeden sonra, bir ısıl işlem gereklidir.

5. Boru Devreleri Sistemlerinin Yerleşimi ve Montajı

5.1 Genel

Aksi belirtilmedikçe, buradaki kurallar kapsamındaki boru devreleri ve pompalama sistemleri, yatlara sabit olarak bağlanacaktır.

5.2 Tankların ve boru devreleri sistem bileşenlerinin yerleşimi

5.2.1 Tankların içinde yer alan boru devreleri

a) İzin verilen hallerde, tankların içinden geçen borular için, özellikle aşağıda belirtilenler olmak üzere, normalde, kalınlık arttırımı veya tüneller gibi özel düzenlemeler gereklidir :

- Sintine boruları,
- Balast boruları,
- Frengiler ve sıhhi tesisat disçarçları,
- Hava firar, iskandil ve taşıntı boruları,
- Yakıt boruları.

b) Tankların içindeki boru birleştirmeleri kaynaklı veya flençli olacaktır.

5.2.2 Boru devreleri ve elektrik cihazları

Borular, mümkün olduğunca tablolar veya diğer elektrik cihazlarının yakınından geçmeyecektir. Eğer buna olanak yoksa, akım taşıyan parçalara sıvıların veya buharın gelmesini önlemek için gerekli görülen hallerde, kanal veya muhafazalar sağlanacaktır.

5.3 Su geçirmez perdeler veya güvertelerden geçişler

5.3.1 Su geçirmez perdeler ve güvertelerden geçiş

a) Boru devreleri ve havalandırma amacıyla, su geçirmez perdelerden ve ara güvertelerden geçişler gerekli ise, su geçirmez bütünlüğü muhafaza etmek için düzenlemeler yapılacaktır.

b) Plastik boruların, su geçirmez perde veya güvertelerden geçişinde, Bölüm 7, Ek, 3.5.2'ye uyulacaktır.

5.3.2 Çatışma perdesinden geçiş

Çatışma perdesinden, ana güverte düzeyi altından geçen borulara, çatışma perdesinin kıç tarafında uygun valfler düzenlenecektir. Tüm valfler, çelik, bronz veya diğer onaylı sünek malzemeden olacaktır. Normal dökme demir veya benzeri malzemeler kabul edilmez. Valflere ani kullanım için, kolayca ulaşılabilecektir.

5.4 Genleşme düzenleri

5.4.1 Genel

Boru devreleri sistemleri; aşağıda belirtilenler dikkate

alınarak, borular ile yatın bünyesi arasında bağıl harekete izin verilecek tarzda dizayn edilecek ve sabitlenecektir :

- İletken akışkanın sıcaklığı,
- Boru malzemesinin ısıl genleşme katsayısı,
- Yat bünyesinin deformasyonu.

5.4.2 Genleşme düzenlerinin yerleştirilmesi

Boyları nedeniyle, tekne deformasyonlarından etkilenebilecek olanlara ve ısıl genleşmeye maruz olan tüm borulara genleşme parçaları veya lupları yerleştirilecektir.

5.5 Boruların desteklenmesi

5.5.1 Genel

Aksi belirtilmedikçe, bu alt bölümde bahsedilen boru devreleri, yat bünyesine kelepçeler veya benzeri düzenlerle bağlanacaktır.

5.5.2 Desteklerin düzenlenmesi

Tersane aşağıda belirtilenleri sağlayacaktır :

a) Ağırlıkları, yapıldıkları metal, taşıdıkları akışkanın cinsi ve özellikleri ile maruz kaldıkları genleşme ve büzüşmeler dikkate alınarak, borular ve flençlerin anormal eğilme gerilmelerine maruz kalmayacak şekilde taşıyıcıların ve kelepçelerin düzenlenmesi,

b) Valfler gibi, boru devreleri sistemlerindeki ağır bileşenlerin bağımsız olarak desteklenmesi.

5.6 Boruların korunması

5.6.1 Korozyona ve aşınmaya karşı korunma

a) Borular; malzeme seçimi veya uygun boya ya da işlemler vasıtasıyla korozyona karşı etkin olarak korunacaktır.

b) Deniz suyu devrelerinin yerleşimi ve düzenlenmesi, keskin dirsekler, ani kesit değişimleri ve suyun birikebileceği bölgeler oluşmayacak tarzda yapılacaktır. Özellikle birleşim yerlerinde olmak üzere, boruların iç yüzeyleri mümkün olduğunca düzgün olacaktır. Boruların, korozyona karşı galvanizleme veya diğer iç koruma yolları ile korunduğu hallerde, özellikle birleştirmeler civarında olmak üzere, bu korumanın devamlılığını sağlayıcı önlemler alınacaktır.

c) Eğer deniz suyu sistemlerinde galvanizli çelik borular kullanılıyorsa, su hızı genelde 3 m/sn'yi aşmayacaktır.

d) Eğer deniz suyu sistemlerinde bakır borular kullanılıyorsa, su hızı genelde 2 m/sn'yi aşmayacaktır.

e) Galvanik korozyonu önleyici düzenlemeler yapılacaktır.

5.6.2 Buzlanmaya karşı koruma

Buzlanmayı önlemenin gerektiği hallerde, borular soğuğa karşı yeterli şekilde izole edilecektir.

Bu husus; soğutma mahallerinden geçen ve bu mahallerin soğutulması ile ilgili olmayan borulara uygulanır.

5.7 Valfler, aksesuvarlar ve fitingler

5.7.1 Genel

Musluklar, valfler ve diğer aksesuvarlar; manevra, kontrol ve bakım açılarından kolay görünür ve ulaşılabilir olacak şekilde yerleştirilecektir. Bunlar, düzgün olarak çalışacak tarzda monte edilecektir.

5.7.2 Valfler ve aksesuvarlar

Makina mahalleri ve tünellerde, bu bölüm kapsamındaki devrelere ait valfler, musluklar ve diğer aksesuvarlar aşağıdaki şekilde yerleştirilecektir :

- Panyolun üzerine,

- Veya, buna olanak yoksa, kolayca ulaşılabilir ve kumanda edilebilir olmaları koşuluyla, panyolun hemen altına.

5.7.3 Esnek hortumlar ve genleşme parçaları

a) Esnek hortumlar, her an ulaşılabilir olacak şekilde düzenlenecektir.

b) Esnek hortumlar ve genleşme parçaları, mümkün olduğunca kısa olacaktır.

c) Esnek hortumların eğrilik yarıçapı, üretici tarafından tavsiye edilen minimum değerden az olmayacaktır.

d) Birleştirilen borular, uygun şekilde hazırlanacak, desteklenecek ve sabitlenecektir.

e) Genleşme parçaları aşırı genleşme veya büzülmelere karşı korunacaktır.

f) Dış hasarlara uğrama olasılığı olan hallerde, esnek hortumlar ve dirsek tipi genleşme parçaları için uygun korumalar sağlanacaktır.

5.7.4 Termometreler

Basınç altındaki akışkan sistemlerindeki termometreler ve diğer sıcaklık algılama elemanlarında, boru devresi basınç altında iken termometre ve algılama elemanları sökülebilecek tarzda yapılan ve emniyete alınan cepler bulunacaktır.

5.7.5 Basınç göstergeleri

Basınç göstergeleri ve benzeri diğer cihazlar, ana devre ile bağlantılarında bir ayırma valfi veya musluğu ile teçhiz edilecektir.

5.7.6 İsim plakaları

a) Akışkan devrelerindeki musluklar ve valfler gibi aksesuvarlarda, hangi amaçla kullanıldıkları açıkça belli olanlar hariç, donanımı ve görev gördükleri devreyi gösteren isim plakaları bulanacaktır.

b) Hava firar ve iskandil borularındaki isim plakaları üst kısımlarına konulacaktır.

5.8 Yanıcı akışkanlar için ilave düzenlemeler

5.8.1 Genel

Aşağıdaki 5.8.2 ve 5.8.3'deki istekler :

- Tüm mahallerdeki yakıt sistemlerine,
- Makina mahallerindeki yağlama yağı sistemlerine,
- Tutuşturucu kaynakların bulunduğu yerlerdeki diğer yanıcı yağ sistemlerine,

uygulanır.

5.8.2 Yanıcı yağ sızıntılarının tutuşmasının önlenmesi

a) Basıncı 0,18 MPa'ı geçen ısıtılmış yağ / yakıt içeren yağlama yağı ve yakıt sistemlerinin elemanları, mümkünse, kusurların ve sızıntıların kolaylıkla gözlemlenebileceği bir yere veya platform üzerine yerleştirilmelidir.

Bu elemanların bulunduğu yerdeki makina dairesi yeterince aydınlatılmalıdır.

b) Aşağıda belirtilenlerin üzerine dökülerek tehlike yaratabilecek yerlere yanıcı yağ / yakıt tankları konulmamalıdır :

- Isıtıcılar, egzost manifoldları ve susturucular dahil sıcak yüzeyler,
- Elektrik donanımı,
- Hava girişleri,
- Diğer tutuşturucu kaynaklar,

d) Pompalar, filtreler ve ısıtıcılar gibi, basıncı 0,18 MPa'ı geçen yanıcı yağ / yakıt sistemlerinin elemanları, yukarıdaki b) maddesindeki koşullara uygun olacaktır.

d) Yanıcı yağ / yakıt devreleri; egzost manifoldları, susturucular veya izole edilmesi gereken donanım dahil, yüksek sıcaklıklı ünitelerin hemen üzerine veya yanına konulmamalıdır. Yanıcı yağ / yakıt devreleri, mümkün olduğunca, sıcak yüzeylerden, elektrik donanımından veya diğer tutuşturucu kaynaklardan uzakta düzenlenecek ve tutuşturucu kaynaklar üzerine yağ / yakıt serpinti veya sızıntılarının gelmesini önlemek üzere kılıflı olacak veya diğer yollarla korunacaktır.

Basınç altındaki pompa, filtre veya ısıtıcıdan sızan yakıt / yağların sıcak yüzeylerle temasını önleyici önlemler alınacaktır.

e) Yağlama yağı ve yakıt sistemlerindeki boşaltma valfleri, uygun bir tank gibi, emniyetli bir konuma disçarç yapacaktır.

5.8.3 Yanıcı yağ / yakıtların muhafazası ile ilgili koşullar

a) Fitingleri ile birlikte, yanıcı yağ / yakıtların depolanması için kullanılan tanklar, sızıntı veya aşırı doldurma nedeniyle taşmayacak ve sıcak yüzeyler üzerine sızıntı yapmayacak şekilde düzenlenecektir.

b) Aşağıda belirtilen yerlerde, yanıcı akışkan sistemlerinden olası sızıntıların toplanması için dreyn sistemi bulunan damlama tavaları konulacaktır:

- Bağımsız tankların altına,
- Seperatör ve diğer yağ / yakıt işleme donanımı altına,
- Pompaların, ısı değiştiricilerin ve filtrelerin altına,
- Yağ / yakıt sızıntısı olabilecek valflerin ve tüm aksesuvarların altına,

e) Damlama tavalarının mezarna yüksekliği, potansiyel yağ / yakıt sızıntısına uygun olacaktır. Sızıntıların toplanması için dreyn boruları sağlanmışsa, bunlar uygun dreyn tankına yönlendirilecektir.

5.8.4 Valfler

Yanıcı yağ / yakıt sistemlerinin bir parçasını oluşturan tüm valflere ve musluklara, kolayca ulaşılabilir yerlerden kumanda edilebilecektir.

6. Sintine Sistemleri

6.1 Esaslar

6.1.1 Genel

Tatlı su, balast, yakıtın taşınması için ayrılmış mahaller ile tüm koşullarda diğer etkin pompalama sistemleri sağlanan mahaller dışındaki tüm su geçirmez bölmelerin pompalanması ve dreyni için etkin bir sintine sistemi bulunacaktır.

Sintine sistemi; yapısal veya ana deniz suyu devresi hasarları durumundaki su dolumunu gidermek amacıyla öngörülmemiştir.

Yatın emniyetinin bozulmaması koşuluyla, **TL** tarafından kabul edildiği takdirde, belirli bölmelerde sintine pompalama sisteminden vazgeçilebilir.

6.1.2 Sintine sisteminin kullanıma hazır olması

Sintine pompalama üniteleri veya pompaları; aralıklı çalışma nitelikli balast, yangın veya genel hizmetler için kullanılabilir, ancak gerektiğinde sintine hizmetleri için kullanıma hazır halde bulunacaktır.

6.2 Sintine sisteminin dizaynı

6.2.1 Genel

Madde 6.2.1 ila 6.8.6 arasındaki istekler, , ISO 8666'a göre L_H tekne boyu 24 m.den büyük yatlara uygulanır. ISO 8666'a göre L_H tekne boyu 24 m.den küçük yatlar için ISO 15083'ün istekleri geçerlidir.

6.2.2 Sintine alıcılarının adedi ve dağılımı

a) Yat trimsiz halde ve meyilsiz ya da 10º'ye kadar meyil yapmış halde, asgari olarak, aşağıda belirtilenler vasıtasıyla, su geçirmez bölmelerin dreyni mümkün olacaktır :

- Bir branş sintine alıcısı ve bir emercensi sintine alıcısı dahil, makina mahallinde iki alıcı. Emercensi alıcı için otomatik dalgıç pompa kabul edilebilir,

- Diğer mahallerde bir branş sintine alıcısı.

b) Alışılagelmiş formların dışındaki bölmeler için, 6.2.2.a)'da belirtilen koşullarda etkin bir dreynin sağlanması için ilave alıcılar gerekebilir.

c) Her durumda, suyun sintine alıcılarına serbestçe ve kolayca akmasının sağlanacağı düzenlemeler yapılacaktır.

6.2.3 Mahaller arasındaki bağlantının önlenmesi – devrelerin bağımsızlığı

a) Sintine devreleri, kuru bir bölmenin istenilmeden su ile dolması önlenecek şekilde düzenlenecektir.

b) Genelde, sintine devreleri, diğer devrelerden bütünüyle bağımsız olacaktır.

c) Her bir sintine pompası ile sintine devresi arasına geri döndürmez bir valf konulacaktır.

6.3 Makina mahallerinin dreyni

6.3.1 Genel

Tüm sevk makinaları ve ana yardımcıların tek bir su geçirmez mahalde aldığı hallerde, sintine alıcıları 6.3.4'deki hükümlere göre dağıtılacak ve düzenlenecektir.

6.3.2 Branş sintine alıcıları

Branş sintine alıcıları, sintine devresine bağlanacaktır. Ana sintine hattından her branş sintine alıcısına bağlantıda geri döndürmez valfler konulacaktır.

6.3.3 Emercensi sintine alıcısı

a) Emercensi sintine alıcısı, makina dairesi dreyn seviyesinden uygun bir pompaya yönlenecek ve bir geri döndürmez valf konulacaktır.

c) Emercensi sintine alıcısı, makina dairesinde, mümkün olan en alt seviyeye yerleştirilecektir.

6.3.4 Sevk makinası mahallerindeki alıcıların adedi ve dağılımı

a) Sevk makinası mahallerindeki sintine alıcıları aşağıdaki şekilde olacaktır.

- Mahallin dibi yataysa veya bordalara doğru meyilli ise, en az iki alıcı,

- Dibin şekli, sintinenin merkezde toplanmasına yeterli ise, en az bir alıcı,

- Bir adet emercensi sintine alıcısı.

b) Eğer tank üstü özel bir dizayna sahipse veya devamsızlıklar söz konusu ise, ilave alıcılar gerekebilir.

c) Elektrikle sevk edilen yatlarda, elektrik jeneratörlerinin ve motorlarının altında su birikimini önleyici önlemler alınacaktır.

6.4 Makina mahalleri dışındaki kuru mahallerin dreyni

6.4.1 Aksi belirtilmedikçe, sintine alıcıları, branş sintine alıcıları olacaktır (yani sintine devresine bağlı alıcılar).

6.4.2 Koferdamların dreyni

a) Tüm koferdamlarda, sintine devresine açılan sintine alıcı boruları bulunacaktır.

b) Koferdamların, boyuna su geçirmez perdeler veya kirişlerle iki veya daha fazla kısma bölündüğünde, her parçanın kıç nihayetine yönelen tek bir alıcı borusu kabul edilir.

6.4.3 Baş ve kıç piklerin dreyni

a) Piklerin tank olarak kullanılmadığı ve sintine alıcılarının konulmadığı hallerde, piklerin dreyni, emme yüksekliğinin pompanın kapasitesi içinde bulunması koşuluyla, el pompası ile yapılabilir.

b) Kıç pikin dreyni, aydınlatılmış ve kolayca ulaşılabilir yerde bulunan kendinden kapanır musluk vasıtasıyla yapılabilir.

6.4.4 Baş ve kıç piklerin üzerindeki mahallerin dreyni

a) Zincirliğin ve baş pik tankının üzerindeki su geçirmez bölmelerin dreyni el pompası veya güç tahrikli pompa ile yapılacaktır.

b) Dümen makinası bölmeleri veya kıç pik tankının üstünde yer alan diğer kapalı küçük mahaller, el pompası ve güç tahrikli pompa ile dreyn edilecektir. Ancak, dizayn draftı altında yer alan dümen rotu glenlerinde, dümen makinası dairesinin sintine alıcısı, ana sintine sistemine bağlanacaktır.

c) Yukarıda b) maddesinde belirtilen bölmeler; makinaları kıçta olan ve aydınlatılmış ve görünür bir yerde kendinden kapanır muslukları bulunan yatlarda, frengilerle makina mahallerine dreyn edilebilirler.

6.5 Sintine pompaları

6.5.1 Pompaların adedi ve yerleşimi

a) Ana sintine sistemine bağlı, sabit ve bağımsız güç tahrikli en az 2 pompa sağlanacaktır. Bu pompalardan biri sevk makinası tahrikli olabilir. El pompaları, genelde kabul edilmez.

b) Her bir pompa yerine, toplam kapasiteleri 6.5.4'e uygun olmak koşuluyla, sintine devresine bağlı pompa grubu kullanılabilir.

6.5.2 Ejektörlerin kullanılması

Pompalardan biri yerine yüksek basınçlı su pompasına bağlı ve diğer pompanınkinden elde edilenlerle aynı koşullarda dreyn sağlayan hidrolik bir ejektör kullanılabilir.

6.5.3 Sintine pompalarının başka görevlerde kullanılması

Sintine pompaları, aşağıdaki koşullarla, yangın genel hizmet, sıhhi tesisat veya balast gibi, diğer görevlerde de kullanılabilir :

- Bu görevler sürekli olmayacaktır,
- Sintine pompalarına bağlı diğer sistemlerdeki bir arıza, sintine sisteminin çalışmasını engellemeyecektir,
- Gerektiğinde, pompalar, sintine hizmeti için kullanıma hazır halde olacaktır.

6.5.4 Pompaların kapasitesi

a) Her bir pompanın veya pompa gruplarının kapasitesi, aşağıda belirtilenden az olamaz :

$$Q = 0{,}0058 \cdot d^2$$

Burada ;

Q = Her pompanın veya pompa grubunun minimum kapasitesi [m3/h],

d = Sintine devresinin iç çapı [mm].

b) Pompalardan birinin veya pompa gruplarından birinin kapasitesi, kural kapasitesinden küçükse, eksiklik diğer pompanın veya pompa grubunun fazla kapasitesi ile karşılanabilir. Kural olarak, bu eksikliğin, kural kapasitesinin % 30'unu geçmesine izin verilmez.

c) Tahrikli pompa yerine ejektörün kullanıldığı hallerde, bunun emiş kapasitesi, yerine kullanıldığı pompanın gerekli kapasitesinden az olamaz.

6.5.5 Pompaların seçimi

a) Sintine pompaları kendinden emişli tip olacaktır. Normal çalışma koşullarında, pompaların çalışmasını sağlamak üzere onaylı bir çalıştırma sistemi bulunmadıkça, santrifüj pompalar etkin bir çalıştırma düzeni ile donatılacaktır.

b) Emercensi sintine alıcısına bağlı sirkülasyon veya soğutma suyu pompalarının kendinden emişli olması gerekmez.

6.6 Sintine borularının boyutlandırılması

6.6.1 Ana sintine devresi

Sintine ana devresinin çapı, aşağıdaki formüle göre hesaplanacaktır :

$$d = 0{,}85 \cdot L + 25$$

Burada ;

d = Sintine devresi iç çapı [mm],

L = Yatın kural boyu [m].

6.6.2 Branş sintine alıcı boruları

Ambarlarda ve makina mahallerindeki dağıtım kutuları ile alıcılar arasındaki boruların iç çapı, aşağıdaki formülde verilen değerden az olamaz:

$$d = 0{,}85 \cdot L_1 + 25$$

Burada ;

L_1 = Bölme boyu [m].

6.6.3 Makina mahallerindeki emercensi alıcılar

Emercensi alıcının, ana sirkülasyon veya soğutma pompası dışındaki bir pompaya bağlandığı hallerde, alıcı, pompanın girişi ile aynı çapta olacaktır.

6.6.4 Kıç mahallerdeki frengiler

Kıç mahallerin dreyni için sağlanan frengilerin iç çapı 35 mm. den az olmayacaktır.

6.7 Sintine aksesuvarları

6.7.1 Su geçirmez perdelerdeki dreyn valfleri

Çatışma perdesine dreyn valfleri veya benzeri donanımın konulmasına izin verilmez.

6.7.2 Kumandalı geri döndürmez valfler

Birbirlerinden bağımsız kalması gereken bölmelerin veya devrelerin, bağlantısının önlenmesi için aksesuvarlar sağlanacaktır. Bu amaçla, aşağıda belirtilen yerlere kumandalı geri döndürmez valfler konulacaktır :

- Sintine dağıtım sandıklarına veya alternatif valflere (varsa) boru bağlantılarına,
- Makina mahallerindeki doğrudan ve emercensi alıcılara,
- Denizden veya normalde sıvı içeren bölmelerden bağlantısı bulunan pompa alıcılarına,
- Branş sintine devrelerine,
- Derin tanklardan geçen sintine borularının açık uçlarına.

6.7.3 Çamur sandıkları

GT > 500 olan yatların makina mahallerinde, sintine alıcılarının uç boruları düz ve düşey olacak, kolayca muayene edilecek ve temizlenecek şekilde düzenlenen çamur sandıklarına yönlendirilecektir.

Uç borusunun alt ucunda süzgeç bulunacaktır.

6.7.4 Süzgeçler

a) Makina mahalleri dışındaki bölmelerde, sintine alıcı borularının açık uçlarına, çapları 10 mm. den fazla olmayan delikler bulunan süzgeçler konulacaktır. Bu deliklerin toplam alanı, alıcı borusunun gerekli kesit alanının iki katından az olmayacaktır.

b) Süzgeçler; alıcı borusunun hiç bir bağlantısı sökülmeden temizlenebilecek şekilde dizayn edilecektir.

6.8 Sintine devresi düzenlemesi

6.8.1 Çift dip bölmelerinden geçiş

Sintine boruları çift dip bölmelerinden geçmeyecektir. Eğer buna olanak yoksa, çift dip bölmelerinden geçen sintine boruları kısımları, Tablo 7.10'da gösterildiği üzere arttırılmış et kalınlıklı olacaktır.

Çelik dışındaki malzemelerden yapılmış boruların et kalınlığı özel olarak değerlendirilecektir.

6.8.2 Tanklardan geçiş

Balast, tatlı su veya yakıt içeren derin tanklardan geçen sintine boruları kısımları, normalde boru tüneli içinde olacaktır. Alternatif olarak, bu borular Tablo 7.10'da gösterildiği gibi, arttırılmış et kalınlıklı olabilir. Bu borular tek parça olabileceği gibi, kaynakla takviyeli flençlerle veya ilgili uygulama için eşdeğer görülen başka bir düzenle birleştirilmiş parçalardan da oluşabilir. Birleşimlerin adedi en azda tutulacaktır.

6.8.3 Genleşme durumu

Gerektiği takdirde, tankların içindeki sintine borularına genleşme dirsekleri konulacaktır.

6.8.4 Bağlantılar

Tanklardan geçen sintine boruları bağlantıları, kaynaklı veya takviyeli kaynaklı flençli bağlantılar olacaktır.

6.8.5 Valflere ve dağıtım sandıklarına ulaşım

Sintine pompalama sistemi ile bağlantılı olan tüm dağıtım sandıkları ve el kumandalı valfler, normal koşullarda ulaşılabilir yerlerde olacaktır.

Emercensi sintine alıcılarını kontrol eden el çarklarına kolayca ulaşılabilecek ve bunlar kolaylıkla çalıştırılabilecektir. Bunlar, tercihen, panyol üzerinde yer alacaktır.

6.8.6 Boru devresi malzemeleri

Genelde, sintine boru ve aksesuvarları metal malzemeden olacaktır. Metal olmayan boruların kullanımına, Bölüm 7, EK'de listelenen koşullar altında izin verilebilir.

7. Hava Firar, İskandil ve Taşıntı Boruları

7.1 Hava firar boruları

7.1.1 Genel

Bu alt maddenin istekleri, genelde ISO 8666'a göre L_H tekne boyu 24 m.den büyük olan yatlara uygulanır. ISO 8666'a göre L_H tekne boyu 24 m.den küçük olan (ve özellikle yakıt sistemleri ile ilgili olarak) yatlara ISO 10088'in istekleri uygulanır. Ayrıca; 7.1.6, 7.1.7 ve 7.1.8 maddelerine uygunluk da sağlanacaktır.

7.1.2 Esaslar

Tanklarda veya bölmelerde aşırı basıncı veya vakumu önleyecek şekilde, hava veya sıvı geçişine izin vermek üzere, tüm tanklara, çift diplere, koferdamlara ve alternatif havalandırma düzenleri bulunmayan diğer bölmelere hava firar boruları konulacaktır. Bunların açık uçları, bölmelere deniz suyunun girişi önlenecek şekilde düzenlenecektir.

7.1.3 Hava firar borularının adedi ve yerleri

a) Hava firar borularının düzenlenmesi ve bölmelerin üst kısımlarının dizaynı, bölmenin herhangi bir noktasında birikme olasılığı bulunan hava veya gazın serbestçe boşalabileceği şekilde dizayn edilecektir.

b) Hava firar boruları, doldurma borularının ters tarafına ve / veya bölmenin en yüksek kısmına konulacaktır. Bölmenin üst kısmının düzgün olmaması halinde, hava firar borularının yerine özel olarak dikkat edilecektir.

7.1.4 Hava firar borularının açık uçlarının konumu

Genelde, hava firar boruları; tanklara su girişinin ve tanklardan çıkan gazların tutuşma olasılığının

önlenmesi için, ana güverte üzerinde yeterli yükseklikte bulunacaktır.

500 GT' dan büyük olmayan yatlar için, ana güverteye yakın bir konuma kadar yükseltilmeleri şartı ile teknenin bordasına teçhiz edilmiş hava firar borularına izin verilebilir. Her durumda yağın dökülmesine karşı önlem alınacaktır.

7.1.5 Kapatma donanımlarının konulması

Su geçirmez bir kapatmayı sağlamak üzere, hava firar borularının ağızları etkin bir şekilde kapatılacaktır. Hava firar borusunun açık ucunun, su girişini önleyen bir üst yapı tarafından korunduğu kanıtlanabilirse, kapatma donanımı konulmayabilir.

Yat dizayn draftında yüzerken, 40º'lik bir meyil açısında veya 40º'den küçük ise su dolum açısında açıklıkların suya girdiği hallerde, otomatik su geçirmez kapatma donanımları konulacaktır.

7.1.6 Kapatma donanımlarının dizaynı

Kapatma donanımlarının otomatik tip olması istenildiğinde, bunlar **TL**'nun kabul edeceği tipte olacak ve tanınmış ulusal veya uluslararası standartlara göre test edilecektir.

7.1.7 Yanıcı yağ / yakıt tanklarının hava firar boruları için özel düzenlemeleri

a) Yakıt sistemlerinin hava firar ve taşıntı boruları ile boşaltma valfleri; yakıt ve buharların bulunması nedeniyle yangın veya patlama riski olmayan bir yere açılacak ve yaşama mahallerine, mürettebat mahallerine, makina dairelerine veya benzeri mahallere yönlendirilmeyecektir.

Açık uçlara; korozyona dirençli malzemeden yapılmış ve temizlik için kolayca çıkarılabilen tel örgülü diyafram konulacaktır. Bu diyaframların net alanı, borunun kesit alanından az olamaz.

b) Teknenin hasarlanması halinde, su dolumuna maruz kalmayan yağlama yağı veya hidrolik yağ depolama tanklarının hava boruları; taşma halinde yağın elektrik donanımı, sıcak yüzeyler veya diğer tutuşturucu kaynaklar ile temas etmemesi koşuluyla, makina mahallerinde son bulabilir.

7.1.8 Hava firar borularının yapımı

a) Balast ve diğer tankların hava firar borularının ana güverte üzerine kadar devam ettiği hallerde; boruların açık kısımları, sağlam yapıda ve asgari olarak, civardaki tekne yapısına eşdeğer mukavemette olacaktır.

b) Yüksekliği 900 mm.yi geçen hava firar boruları, ilave olarak takviye edilecektir.

c) Pompa ile dolumu olasılığı olan ve taşıntı borusu bulunmayan her bölmede, hava firar borularının toplam kesit alanı, ilgili doldurma borularının kesit alanının en az 1,25 katı olacaktır.

d) Hava firar borularının iç çapı 38 mm.den az olamaz.

e) Yakıt, yağlama yağı ve yanıcı sıvı içeren diğer tankların, yüksek yangın riski bulunan bölmelerde yer alan veya bu bölmelerden geçen hava firar boruları çelik veya bu bölme için uygun olduğu belirlenen diğer malzemelerden olacaktır.

7.2 İskandil boruları

7.2.1 Esaslar

a) İskandil donanımı, sıvıların bulunduğu tanklara ve her zaman girilmeyen bölmelere konulacaktır.

b) Her zaman kolay ulaşılabilir bölmeler için, iskandil boruları yerine, aşağıda belirtilen sistemler kabul edilebilir :

- Şoklara karşı etkin olarak korunan bir seviye göstergesi veya
- Uzaktan seviye göstergesi sistemi.

c) Yanıcı yağ sistemlerinde seviye göstergeleri

2.7.2'deki istekleri sağlayacaktır. Uzaktan seviye gösterge sistemleri onay için **TL**'na sunulacaktır.

7.2.2 İskandil borularının yeri

İskandil boruları, emiş borularına mümkün olduğu kadar yakın olarak yerleştirilecektir.

7.2.3 İskandil borularının uçları

a) Genel kural olarak, iskandil boruları, ana güverte üzerinde, kolay ulaşılabilir mahallerde yer alacak ve etkin ve sabit olarak konulmuş kapatma düzenleri ile donatılacaktır.

b) Madde a)'daki koşulların sağlanamadığı makina mahallerinde, panyol üzerindeki kolay ulaşılabilir yerlerde bulunan ve etkin kapatma düzenlerine sahip kısa iskandil boruları kabul edilebilir. Çift dipli olması gereken yatlarda, bu kapatma düzenleri, kendinden kapanır tipte olacaktır.

7.2.4 Yanıcı yağ tanklarının iskandil boruları için özel düzenlemeler

Yanıcı yağ sistemlerinde iskandil borularının kullanıldığı hallerde, bunların ucunun, iskandil borusundan oluşabilecek sıçramaların tutuşma riski bulunmayan yerlerde bulunması gerekir. Genel kural olarak, bunlar makina mahallerinde sona eremez.

Ancak, **TL**'nun kanaatine göre buna olanak yoksa, aşağıdaki koşulların sağlanması şartıyla, bunların makina mahallerinde sona ermesi kabul edilebilir :

İskandil borularının ucuna, kendinden kapanır körleme düzeni ve körleme düzeni açılmadan önce yağın bulunmadığını belirlemek üzere, körleme düzeni altında yer alan, küçük çaplı, kendinden kapanır bir kontrol musluğu konulacaktır. Kontrol musluğundan sıçrayan yağın tutuşmasını önleyici önlemler alınacaktır.

İskandil boruları; ilgili tanka uzaktan kumandalı ölçme sisteminin konulmuş olması ve iskandil borusunun sadece emercensi durumlarda kullanılması koşuluyla, yaşama mahalleri ve mürettebat mahallerinde sona erebilir.

7.2.5 İskandil borularının yapımı

a) İskandil boruları normalde düz olacaktır. Eğer, bu borularda bükme gerekiyorsa, iskandil aparatının kolay geçişini sağlamak üzere, eğrilik mümkün olduğu kadar az olacaktır.

b) Bölmelerdeki iskandil donanımının, diğer bölmelerden geçen bükülmüş borular vasıtasıyla olması, **TL** tarafından özel olarak incelenecektir.

Bu tür düzenlemelere, geçilen bölmenin koferdam veya iskandil borusunun hizmet verdiği bölmedeki ile aynı sıvının taşınmasında kullanılan bölme olması halinde izin verilir.

c) İskandil borularının bükülmüş kısımlarınınkalınlığı arttırılmış olacak ve uygun şekilde mesnetlenecektir.

d) İskandil borularının iç çapı 32 mm.den az olamaz.

e) Teknenin hasarlanmasını önlemek üzere, iskandil borusunun alt ucunun altına bir dablin levhası konulacaktır. Kapalı alt uçlu iskandil borularının kullanımı halinde, kapatma levhasının kalınlığı arttırılmış olmalıdır.

7.3 Taşıntı boruları

7.3.1 Esaslar

Taşıntı boruları aşağıda belirtilenlere konulacaktır :

- Pompalama ile doldurulabilen ve hava firar borusunun yüksekliğine karşılık gelenden daha düşük bir hidrostatik basınca göre dizayn edilen tanklar,

- Hava firar borularının kesit alanı 7.1.8 (d)'de belirtilenden daha az olan tanklar.

7.3.2 Taşıntı sistemlerinin dizaynı

a) Taşıntı boruları aşağıdaki şekillerde yönlendirilecektir :

- Dışarıya,

- Veya, yakıt veya yağlama yağı ya da yanıcı yağlarda yeterli kapasiteli bir taşıntı tankına veya taşıntı amacıyla yeterli bir yedek mahalle sahip bir depo tankına.

b) Tankların ortak bir taşıntı sistemine sahip olduğu hallerde, teknenin yaralanması nedeniyle su ile dolduğu kabul edilen diğer bir tanktan, herhangi bir tanka aşırı dolma riski önlenecek tarzda düzenleme yapılacaktır.

Bu amaçla, taşıntı boruları, dizayn draftının yeterince üzerindeki bir noktaya yönlendirilecek veya alternatif olarak, gereken yerlere geri döndürmez valfler konulacaktır.

c) Aynı taşıntıya bağlı diğer bir bölmenin sintine boşalımı halinde, bir bölmeye, taşıntı borusu vasıtasıyla deniz suyu dolumunu önleyici önlemler alınacaktır. Bu bağlamda, dışarıya açılan taşıntı borularının açıklıkları, kural olarak, dizayn draftının üzerinde yer alacak ve gerekirse kaplamada geri döndürmez valfler bulunacak veya alternatif olarak, tankların taşıntı boruları, dizayn draftı üzerindeki bir noktaya açılacaktır.

7.3.3 Taşıntı tankları

a) Taşıntı tankları, pompaların debilerine uygun kapasitede olacaktır.

b) Taşıntı tanklarında, taşıntı borusu olarak da hizmet verebilen, 7.1'e uygun hava firar borusu bulunacaktır.

Hava firar borusunun, taşıntı tankının dizayn yüksekliğini aşan bir yüksekliğe ulaştığı hallerde, tanktaki gerçek hidrostatik yüksekliği sınırlayıcı önlemler alınacaktır.

Bu önlemlerle, **TL**'nin kanaatine göre, emniyetli bir konuma disçarç yapılmış olacaktır.

d) Tanktaki yağ / yakıt düzeyi önceden belirlenen değere ulaştığında bir alarm verilecek veya alternatif olarak, tankın aşırı dolduğunu göstermek üzere, taşıntı borusunda bir gözetleme camı bulunacaktır. Bu gözetleme camları, sadece düşey borulara ve kolay görünür yerlere konulacaktır.

7.3.4 Taşıntı borularının yapımı ile ilgili özel istekler

a) Taşıntı borularının iç çapı 38 mm.den az olamaz.

b) Boşaltılabilen her bölmede, taşıntı borularının toplam kesit alanı, ilgili doldurma borularının kesit alanının 1,25 katından daha az olamaz.

c) Taşıntı devresinin kesit alanı, devreye boşalan en büyük iki borunun toplam kesit alanından az olamaz.

7.4 İskandil, hava firar ve taşıntı borularına uygulanacak yapım istekleri

7.4.1 Malzemeler

EK 1'de listelenen istekleri karşılaması koşuluyla, makina mahalleri dışında veya yangın tehlikesi bulunmayan mahallerde metal olmayan malzemelerin kullanımı değerlendirilebilir.

7.4.2 Boruların bazı mahallerden geçişi

Çelikten yapılan iskandil, hava firar ve taşıntı borularının, balast veya yakıt tanklarından geçmeleri izin verilen hallerde, bunların kalınlıkları arttırılacaktır (Tablo 7.12'ye bakınız).

7.4.3 Boruların kendinden dreyni

Hava firar ve taşıntı boruları, yat trimsiz durumda iken, kendinden dreyn edilecek şekilde düzenlenecektir.

7.4.4 İsim plakaları

İskandil ve hava firar borularının üst uçlarına isim plakaları konulacaktır.

8. Soğutma Sistemleri

8.1 Uygulama

8.1.1 Bu alt bölüm, aşağıdaki soğutucu maddelerin kullanıldığı soğutma sistemlerine uygulanır:

- Deniz suyu,

- Tatlı su.

Hava soğutmalı sistemler özel olarak değerlendirilecektir.

Buz klaslı teknelerde ilave istekler için Kısım 4, Makina Kuralları, Bölüm 16, I.2'ye bakınız.

8.2 Esaslar

8.2.1 Genel

Deniz suyu ve tatlı su soğutma sistemleri; ilk hareket ve manevra dahil, tüm işletme koşullarında, sevk makinaları ve ana donanımın soğutulan maddelerinin (yağlama yağı, hidrolik yağ, şarj havası, vb.) sıcaklıklarını, üreticinin tavsiye ettiği sınırlar içinde tutacak şekilde düzenlenecektir.

8.3 Deniz suyu soğutma sistemlerinin dizaynı

8.3.1 Genel

a) Tek makinalı tesislerde, deniz suyu iki ayrı yoldan sağlanabilecektir. Birden fazla makinalı tesislerde, her makina kendi donanımı ile beslenmiyorsa, aynı istek uygulanır.

b) 8.5.1.b)'de izin verilmedikçe, stand-by pompalar diğer deniz suyu pompalarına hizmet veren deniz alıcılarına bağlanmayacaktır.

8.3.2 Merkezi soğutma sistemleri

a) Merkezi soğutma sistemleri durumunda (sevk makinaları ve/veya yardımcı makinaları gruplarına, dişli donanımlarına, kompresörlere ve diğer ana donanıma hizmet veren sistemlerde), aşağıdaki deniz suyu pompaları bulunacaktır:

- Ana makinadan tahrikli olabilen ve kapasitesi, hizmet ettiği tüm donanımlara soğutma suyu sağlamaya yeterli olan bir ana soğutma suyu pompası,

- Asgari olarak, ana soğutma pompası ile aynı kapasitede, bağımsız tahrikli bir stand-by pompa.

b) Soğutma sistemi, eşdeğer pompalar grubu tarafından besleniyorsa, stand-by pompanın kapasitesinin, bu pompaların birinin kapasitesine eşdeğer olması yeterlidir.

8.3.3 Sevk makinalarının bağımsız soğutulması

a) Bu maddedeki istekler, kendi soğutma devresi bulunan sevk tesislerine uygulanır.

b) En az iki ana makina varsa ve ana deniz suyu pompası ana makina tahrikli ise, soğutma pompası için uygun bir yedek takım sağlanacaktır.

c) Sevk tesisi, kendi soğutma pompası olan bir makinadan oluşuyorsa, komple bir yedek pompa gereklidir.

d) Yukarıdaki istekler, yelkenli yatlara uygulanmaz.

8.3.4 Yardımcı makinaların ve diğer önemli donanımın bağımsız soğutulması

Her yardımcı makinanın kendi soğutma devresi varsa, ikinci bir soğutma düzenine gerek yoktur.

8.4 Tatlı su soğutma sistemlerinin dizaynı

8.4.1 Genel

Makina dışında tatlı su soğutma sistemi bulunan yatlara 8.3.2 ve 8.3.3'deki istekler uygulanır.

Tatlı su soğutma sistemi, üreticinin teknik spesifikasyonuna göre dizayn edilecektir.

8.5 Soğutma sistemlerinin düzenlenmesi

8.5.1 Deniz Suyu Alıcıları

a) Madde 2.6 ile uygunluk gösteren en az iki adet deniz suyu alıcısı, soğutma sistemi için teçhiz edilecektir.

b) İki deniz suyu alıcısı; hem ana soğutma pompası hem de stand-by soğutma pompasına tedarik sağlayan bir çapraz bağlantı (cross-over) ile bağlanabilir.

c) Deniz suyu girişleri alçak seviyede olacaktır ve tüm normal seyir koşullarında suya batmış olarak kalacaklardır. Genel olarak yatın her bir bordasına bir tane deniz suyu girişi konacaktır.

8.5.2 Malzemeler

Genelde, boru devreleri ve ilgili aksesuvarlar, deniz suyu korozyonuna dayanıklı çelikten yapılacak ve galvanik olarak uyumlu olacaktır. Metal olmayan malzemelerden yapılan boruların kullanımına Bölüm 7 Tablo 7.27 ve Tablo 7.28'da listelenen koşullar altında izin verilebilir.

9. Yakıt sistemleri

9.1 Uygulama

9.1.1 Kapsam

Bu alt bölümdeki istekler ISO 8666'a göre L_H tekne boyu 24 m.den büyük yatlara uygulanır. ISO 8666'a göre L_H tekne boyu 24 m.den küçük yatlar için, ISO 10088'deki istekler uygulanır.

Bu alt bölüm; her türlü tesisi besleyen tüm yakıt sistemlerine uygulanır.

9.1.2 Bu alt bölümde yer almayan yakıt sistemlerine uygulanacak istekler

İlave istekler, aşağıdaki bölümde verilmiştir :

- Yatın bünyesini oluşturan tankların yerleşimi ve boyutlandırılması için Bölüm 2, D'ye bakınız.

9.2 Esaslar

9.2.1 Genel

a) Yakıt sistemleri, makinaya uygun özellikte yakıt beslemesi (saflık, viskozite, basınç) sağlanacak şekilde dizayn edilecektir.

b) Yakıt sistemleri, aşağıda belirtilenleri önleyecek şekilde dizayn edilmiştir :

- Tanklardan, borulardan, fitinglerden, vb.'nden yakıt taşması veya sıçraması,
- Yakıtın tutuşturucu kaynaklarla temas etmesi,
- Yakıtın aşırı ısınması.

9.3 Genel

9.3.1 Yakıt sistemlerinin düzenlenmesi

a) Yakıt sistemi kullanılan yatlarda, yakıtın depolanması, dağıtımı ve kullanımı ile ilgili düzenlemeler, yatın ve yattaki insanların emniyetini sağlayacak şekilde olacaktır.

b) 5.8'deki isteklere uyulacaktır.

9.3.2 Aşırı basıncı önleme düzenleri

Herhangi bir yakıt tankında veya yakıt sisteminin herhangi bir kısmında aşırı basıncı önleyici düzenler sağlanacaktır. Boşaltma valfleri, emniyetli bir konuma dışarç yapacaktır.

9.3.3 Havalandırma

Makina dairesinin havalandırması, tüm normal koşullar altında, yakıt buharı birikimini önlemeye yeterli olacaktır.

9.3.4 Ulaşım

Yakıtın depolandığı veya elleçlendiği mahallere kolayca ulaşılabilecektir.

9.4 Yakıt doldurma ve transfer sistemlerinin dizaynı

9.4.1 Genel

a) Yakıt doldurma ve transfer için, bir pompalama ve boru devresi sistemi sağlanacaktır.

b) Herhangi bir depolama, dinlendirme veya servis tankından diğer bir tanka yakıt transferini sağlayacak düzenlemeler yapılacaktır.

9.4.2 Doldurma sistemleri

a) Yakıt tanklarının doldurma boruları açık güvertede veya diğer mahallerden yalıtılmış ve etkin şekilde havalandırılan doldurma istasyonlarında sona erecektir. Doldurma işlemlerinden kaynaklanan sızıntıların toplanması için uygun mezarnalar ve dreynler sağlanacaktır.

b) Yattaki pompaların kullanıldığı doldurma devresinde aşırı basıncı önleyici düzenlemeler yapılacaktır. Bu amaçla emniyet valfleri kullanılıyorsa, bu valfler 7.3.3'de belirtilen taşıntı tankına veya yeterli bulunan diğer emniyetli yerlere disçarç yapacaktır.

9.4.3 Yakıt transfer devrelerinin bağımsızlığı

Yakıt transfer devreleri, yattaki diğer boru devrelerinden tamamıyla ayrılacaktır.

9.4.4 Transfer pompaları

a) Asgari olarak, bir el pompası da olabilen, bir transfer düzeni sağlanacaktır.

Not : Varsa, separatörler, transfer düzeni olarak kabul edilebilir.

b) Varsa, mekanik transfer pompaları; pompanın emişine veya yeterli görülen bir başka mahalle yönlendirilen bir boşaltma valfi ile birlikte, disçarç tarafına konulacaktır.

9.5 Yakıt tanklarının düzenlenmesi

9.5.1 Yakıt tanklarının konumu

a) Sıcak yüzeylere ve elektrik cihazları üzerine sızarak veya dökülerek tehlike yaratabilecek yerlere yakıt tankı konulmayacaktır.

b) **TL** tarafından özel olarak onaylananlar hariç, yakıt tankları, yüksek sıcaklıklara maruz kalabilecekleri yerlere konulmayacaktır.

9.6 Yakıt tanklarının dizaynı

9.6.1 Genel

Toplama tankları, hava giderme tankları, vb. gibi tanklar; özellikle valf gerekleri ile ilgili olmak üzere, madde 9.6'nın uygulanması bakımından yakıt tankları olarak kabul edilecektir.

9.6.2 Doldurma ve emme boruları

a) Çift dipte bulunanlar dahil, yakıt tanklarının emme borularında valfler bulunacaktır.

b) Depolama tankları için, doldurma boruları, emme amacıyla da kullanılabilir.

c) Yakıt tanklarının doldurma boruları, bu tankların üst kısmına açılmıyorsa, 9.6.3'de belirtilen isteklere göre düzenlenen valfler bulunmadıkça, bu boruların ucuna geri döndürmez valfler konulacaktır.

9.6.3 Valflerin uzaktan kumandası

a) Hasarlanma halinde; çift dibin üzerinde yer alan depolama, dinlendirme veya servis tankından yakıt sızmasına neden olacak her yakıt devresinde, doğrudan tank üzerinde yer alan bir musluk veya valf bulunacaktır. Bu musluk veya valf, bu mahalde oluşacak bir yangında, tankın yer aldığı mahal dışındaki emniyetli bir yerden kapatılabilecektir. İki tank arasında bağlantı varsa ve bu bağlantı, tank malzemesine eşdeğer mukavemetteki malzemeden yapılmışsa, tanklarla birleşimlere valf konulması gerekmez.

b) Bu valf ve musluklarda lokal kumanda da bulunacak ve kapalı ya da açık olduklarını göstermek üzere uzaktan ve lokal kumandalarla göstergeler sağlanacaktır.

9.6.4 Dreyn boruları

Yakıt tanklarına, kendinden kapanır valf veya musluklu bir dreyn borusu konulacaktır.

9.6.5 Hava firar ve taşıntı boruları

Hava firar ve taşıntı boruları 7.1 ve 7.3'e uygun olacaktır.

9.6.6 İskandil boruları ve seviye göstergeleri

Yakıt tanklarındaki yakıtın miktarının belirlenmesi için emniyetli ve etkin düzenler sağlanacaktır (7.2.4'e de bakınız).

9.7 Kontrol ve izleme

9.7.1 Uzaktan kumandalar

a) Yakıt tanklarında yer alan valflerin uzaktan kumanda düzenlemeleri 9.6.3'e uygun olacaktır.

b) Yakıt sisteminin transfer pompalarına ve diğer pompalara ve varsa yakıt seperatörlerine güç beslemesi, pompaları içeren mahal içindeki bir yerden ve bu mahal dışında yer alan diğer bir yerden durdurulabilecek ve mahal içindeki yangın halinde bu yerlere daima ulaşılabilecektir.

Emercensi jeneratör yakıt tankına konulan valfin uzaktan kumandası, makina dairesindeki tanklara konulan diğer valflerin uzaktan kumandasından ayrı bir yerde olacaktır.

9.8 Yakıt boru devresi sistemlerinin yapımı

9.8.1 Malzemeler

a) Yakıt boruları ve valfleri metal malzemeden veya metal ile aynı yangın direncine sahip malzemelerden yapılacaktır. Makina dairesi dışında ve yangın riski bulunmayan yerlerde, Bölüm 7, Ek'deki istekleri sağlayan rijid plastik boruların kullanımı kabul edilebilir.

b) Yakıt borularının ve tankların iç kısımlarının galvanizlenmesinden kaçınılmalıdır.

9.9 Yakıt devresi sistemlerinin düzenlenmesi

9.9.1 Yakıt borularının tanklardan geçişi

a) Bir kanal içinde yer almadıkça, yakıt boruları, tatlı su veya diğer yanıcı yağ / yakıt içeren tanklardan geçmeyecektir.

b) Balast tanklarından geçen transfer borularının et kalınlığı Tablo 7.12'ye göre arttırılacaktır. Çelik dışındaki malzemeler özel olarak değerlendirilecektir.

9.9.2 Boruların yakıt tanklarından geçişi

Kazan besleme suyu ve tatlı su boruları, kanal içine alınmadıkça, yakıt tanklarından geçmeyecektir.

10. Yağlama Yağı Sistemleri

10.1 Uygulama

Bu alt bölüm; dizel makinalara, gaz türbinlerine, dişli donanımına, kavramalara ve piçi ayarlanabilir pervanelere hizmet veren yağlama yağı sistemlerine uygulanır.

10.2 Esaslar

10.2.1 Genel

Aşağıdaki maddelerde sadece içten yağlamalı sistemlere sahip makinalar incelenecektir. Bu durumda, her makinanın, aynı makina tarafından tahrikli, kendi yağlama yağı pompası bulunduğu esas alınmaktadır.

a) Yağlama yağı sistemleri ; sevk amaçlı elektrik motorları dahil, makinaların, türbinlerin ve diğer donanımın etkin olarak yağlanması sağlanacak şekilde dizayn edilecektir.

b) Yağlama yağı sistemleri ; yağın yeterli ve uygun şekilde filtre edilmesi sağlanacak şekilde dizayn edilecektir.

c) Yağlama yağı sistemleri ; yağın tutuşturucu kaynaklar ile temas etmesi önlenecek şekilde dizayn edilecektir.

10.3 Genel

10.3.1 Yağlama yağı sistemlerinin düzenlenmesi

a) Basınçlı yağlama sistemlerinde kullanılan yağın depolanma, kullanım ve dağıtım düzenlemesi, yatın ve yattaki insanların emniyeti sağlanacak şekilde yapılacaktır.

b) Uygulanan hallerde 5.8'in hükümlerine uyulacaktır.

10.3.2 Filtreleme

a) Cebri yağlama sistemlerinde, devredeki yağlama yağını etkin olarak filtre eden bir donanım bulunacaktır.

b) Filtrelerin, yağlama yağı pompalarının disçarç tarafına konulduğu hallerde, pompanın disçarç tarafına, emişe veya diğer uygun bir mahalle yönlendirilen bir boşaltma valfi konulacaktır.

10.3.3 Arıtma

Varsa, yağlama yağı seperatörleri 9.7.2'ye uygun olacaktır.

10.4 Yağlama yağı boru devresi sistemlerinin yapımı

10.4.1 Malzemeler

Makina mahallerindeki yağlama yağı boru devresi sistemlerinde kullanılan malzemeler, 9.8.1'in hükümlerine uygun olacaktır.

10.4.2 Gözetleme camları

Yeterli derecede yangın dayanımları olduğunun testlerle kanıtlanması koşuluyla, yağlama yağı sistemlerinde gözetleme camlarının kullanımına izin verilir.

11. Egzost Gazı Sistemleri

11.1 Genel

11.1.1 Uygulama

Bu alt bölüm ; makina ve gaz türbinlerinin egzost devreleri ile kazan ve çöp yakma fırınlarının duman kanallarına uygulanır.

11.1.2 Esaslar

Egzost gazı sistemleri ;

- Yangın, riski en aza indirilecek,
- Gazların, içinde insan bulunan mahallere giriş önlenecek,
- Makinalara su girişi önlenecek.

şeklinde dizayn edilecektir.

11.2 Egzost sistemlerinin dizaynı

11.2.1 Genel

Egzost sistemleri; egzost gazlarının içinde insan bulunan mahallere, klima sistemlerine ve makine alıcılarına girişi en aza indirgenecek şekilde düzenlenecektir.

Ayrıca, egzost sistemi düzenlenmesinde Bölüm 2, A.5.4'deki isteklere ve Bölüm 7, Tablo 7.27 ve Tablo 7.28'de listelenenlere uyulacaktır. Her durumda, geminin su hattından yeterince yükseğe egzost dirseği konulacaktır.

Alternatif olarak; borda disçarcına konulmuş uygun bir geri döndürmez valfli, aşağı eğimli egzost borusu durumunda, azaltılmış yükseklik kabul edilebilir.

Egzost boruları, birbirleri ve tekne yapısı veya fitingler ile aralarında yeterli mesafe sağlanacak şekilde (en az 200 mm.) yerleştirilecektir.

11.2.2 Egzost devresi yüzey sıcaklığının sınırlandırılması

Egzost gazı boruları ve susturucuları, aşağıdaki durumlarda, su ile soğutulacak veya etkin bir şekilde yalıtılacaktır :

- Yüzey sıcaklığı 220 ºC'ı aştığında, veya
- Sıcaklık artışının tehlikeli olabileceği mahallerden geçişlerde.

11.2.3 Basınç kayıplarının sınırlandırılması

Egzost gazı sistemleri; egzost devresindeki basınç kayıpları, makina veya kazan üreticilerinin izin verdiği maksimum değerleri geçmeyecek şekilde dizayn edilecektir.

11.2.4 Makina egzost gazı devresi veya kazan duman kanallarının bağlantısı

Her egzost devresi, uygun bir ayırıcı düzen ile teçhiz edilmedikçe, çeşitli makinalardan gelen egzost gazları, ortak bir egzost devresine, egzost gazı kazanı veya ekonomayzerine verilemez.

11.2.5 Egzost gazı borularının uçları

a) Egzost borularının, yüklü su hattı yakınında, bordadan dışarı verildiğinde, suyun makinaya veya yata girişini önleyici önlemler alınacaktır.

b) Egzost boruları su ile soğutulduğunda, bunlar borda dışına kendinden dreyn edilebilecek şekilde düzenlenecektir.

11.3 Malzemeler

11.3.1 Genel

Egzost gazı boruları ve fitinglerinin malzemeleri, egzost gazlarına dayanıklı ve öngörülen maksimum sıcaklığa uygun olacaktır.

Su soğutmalı egzost sistemlerinde esnek hortumların kullanımı, Bölüm 7, Ek'de belirtilen isteklere uyulması koşuluyla kabul edilebilir.

11.4 Egzost boru devresi sistemlerinin düzenlenmesi

11.4.1 Isıl genleşme şartları

a) Egzost boruları ve duman kanalları, genleşme veya büzüşmelerin, boru devresi sisteminde ve özellikle makinanın türbobloveri ile bağlantılarda aşırı gerilmelere neden olmayacak tarzda dizayn edilecektir.

b) Boruların sabitlenmesi için kullanılan donanım, genleşme veya büzüşmelere olanak verecektir.

11.4.2 Dreyn şartları

a) Suyun makinaya akışını önlemek için, özellikle egzost gaz kazanları altındaki kanallarda olmak üzere, egzost sisteminin gerekli yerlerinde dreynler düzenlenecektir.

b) Egzost boruları su soğutmalı ise, bunlar bordadan kendi kendine disçarç edecek şekilde düzenlenecektir.

11.4.3 Susturucular

Makina susturucuları, temizleme ve overol için kolayca ulaşılabilecek şekilde düzenlenecektir.

12. Boru Devrelerinin Sertifikalandırılması, Muayenesi ve Testleri

12.1 Uygulama

Madde 12.2 12.6'da +M klas işaretli yatlarda yer alan boru devrelerinde yapılacak sertifikalandırma, muayene ve testler tanımlanmıştır.

Ayrıca, tüm yatlar G'de belirtilen testlere tabi tutulacaktır.

12.2 Tip testleri

12.2.1 Esnek hortumlar ve genleşme parçalarının tip testleri

Esnek hortumlar ve genleşme parçaları **TL** tip onaylı olacaktır.

a) Her tip ve boyuttaki esnek hortumlar ve genleşme parçaları Tablo 7.30'a göre tip onayı testlerine tabi tutulacaktır.

b) Testlere tabi tutulan esnek hortumlar veya genleşme parçalarına bağlantıları konulmuş olacaktır.

12.3 Malzeme testleri

12.3.1 Genel

Malzeme testleri ayrıntıları, **TL** Malzeme Kurallarında, Kaynaklı birleştirmelerin muayenesi ile ilgili istekler, **TL** Tekne Yapımında Kaynak Kurallarında verilmiştir.

12.3.2 Malzeme testleri

a) Tablo 7.31'de istenilen hallerde; boru, valf ve diğer aksesuvarların malzemeleri, aşağıdaki

testlere tabi tutulacaktır :

- Ortam sıcaklığında çekme testi,
- Uygulamaya göre yassılaştırma veya bükme testi,
- Aşağıdaki koşullardan birinin sağlanması durumu hariç, dizayn sıcaklığında çekme testi:
  - Dizayn sıcaklığı 220 ºC'ın altında ise,
  - Malzemenin mekanik özellikleri yüksek sıcaklıklar için onaylanmışsa,
  - Borunun boyutlandırılmasında, azaltılmış izin verilen gerilmeler esas alınmışsa.

b) Plastik malzemeler, Bölüm 7, Ek'de verilen testlere tabi tutulacaktır.

Tablo 7.30 Esnek hortumlar ve genleşme parçaları için yapılacak tip testleri

Test	Metal olmayan malzemeli esnek hortumlar ve genleşme parçaları	Metal malzemeli esnek hortumlar ve genleşme parçaları
Yarılma testi	x	x
Yangına dayanım testi	x **(1)**	-
Titreşim testi **(2)**	x	x
Basınç darbe testi	x **(6)**	-
Esneklik testi	x **(3)**	-
Elastik deformasyon testi	-	x
Periyodik genleşme testi **(4)**	-	x
Malzemenin dayanımı **(5)**	x	x

(1) *Sadece yanıcı yağ / yakıt sistemlerinde ve gerekirse deniz suyu sistemlerinde kullanılan esnek hortumlar ve genleşme parçaları için.*
(2) ***TL**, yüksek titreşim kaynaklarındaki bileşenlerde, titreşim testini isteme hakkına sahiptir.*
(3) *Sadece düşük sıcaklıklı akışkanları ileten esnek hortumlar için.*
(4) ***TL**, genleşme periyotlarına maruz bulunan boru devresi sistemleri için periyodik genleşme testini isteme hakkına sahiptir.*
(5) *Verilen akışkana karşı içten dayanım, uygun dokümanlar ve/veya testlerle kanıtlanacaktır.*
(6) *Sadece esnek hortumlar için.*
Not 1: *x = Gerekli - = Gereksiz*

12.4 Boru devresi sistemleri ve bunların bileşenlerinin hidrostatik testleri

12.4.1 Genel

Mümkünse, pnömatik testlerden kaçınılacaktır. Hidrolik testler yerine pnömatik testlerin yapılması zorunlu ise, testlerden önce ilgili prosedür, onay için **TL**'na verilecektir.

12.4.2 Boru devresindeki hidrostatik basınç testleri

a) Hidrostatik basınç testleri, aşağıda belirtilenler için sörveyörün uygun göreceği şekilde yapılacaktır :

- Tüm Sınıf I ve II borular ve bunların ayrılmaz fitingleri,
- Tüm basınçlı hava boruları ve dizayn basıncı 0,35 MPa'dan büyük olan tüm yakıt ve diğer yanıcı yağ / yakıt boruları ile ilgili ayrılmaz fitingleri.

b) Bu testler üretim tamamlandıktan ve gemiye yerleştirilmeden ve izolasyon ile boyama yapılmadan önce gerçekleştirilecektir.

c) Uygulama durumuna göre, sörveyörün kararıyla, küçük çaplı boruların (15 mm.den küçük) basınç testlerinden vazgeçilebilir.

Tablo 7.31 Boru devresi sistemleri ve bunların bileşenleri için üretim yerindeki muayene ve testler

No	Eleman	Malzeme testleri (1)		Ürün için muayene ve testler (1)			Kurallara atıflar
		Test gereksinimi	Malzeme sertifikası tipi (2)	Üretim sırasında (NDT)	Tamamlandıktan sonra	Ürün sertifikası tipi	
1	Valfler, borular ve fitingler **a)** Sınıf I, d ≥ 32 mm veya Sınıf II, d ≥100 mm.	X	K	X (5)	X	K(3)	12.3.2 12.4.2
	b) Sınıf I, d < 32 mm veya Sınıf II, d <100 mm.	X	Ü	X (4)	X	Ü	12.3.2 3.6.2, 3.6.3 12.4.2
2	Esnek hortumlar ve genleşme parçaları	X (5)	Ü		X	K(3)	12.3.2 12.4.6
3	Pompalar ve kompresörler **a)** Tümü				X	K(3)	12.4.5
	b) Yangın ve sintine pompaları				X	K(3)	12.5.1
4	Santrifüj seperatörler				X	K(3)	12.5.2

(1) *X = Test gereklidir.*
(2) *K = Klas sertifikası.*
Ü = Üretici sertifikası.
(3) *veya alternatif sertifika tipi.*
(4) *Kaynaklı yapıda ise.*
(5) *Metal ise.*

d) Dizayn sıcaklığının 300 ºC'ı geçmediği hallerde, test basıncı 1,5 · p'ye eşit olacaktır. Dizayn sıcaklığının 300 ºC'ı geçtiği hallerde test basıncı, **TL** Makina Kuralları Bölüm 11, B.4'e göre hesaplanacaktır (p = Dizayn basıncı).

e) Dirsekler, branşlar, vb. civarında aşırı gerilmelerden kaçınılması gerekiyorsa, **TL** test basıncının 1,5 p'den az olmayan bir değere düşürülmesini değerlendirebilir. Mambran gerilmesi, test sıcaklığında akma gerilmesinin % 90'ını hiçbir zaman aşmayacaktır.

f) Boru devresinin hidrostatik testinin gemide yapıldığı hallerde, bu testler 12.4.7'de istenilen testlerle birlikte yapılabilir.

12.4.3 Valflerin fitinglerin ve ısı değiştiricilerin hidrostatik testleri

a) Boru devresi sistemi ile bütünleşik olmayan ve Sınıf I ve Sınıf II borular için öngörülen valfler ve fitingler, 1.3.2'de tanımlanan p dizayn basıncının en az 1,5 katı bir basınçla, **TL** tarafından tanınan standartlara göre hidrostatik testlere tabi tutulacaktır.

b) Yatın dizayn draftının altına konulacak borda valfleri en az 0,5 MPa'lık bir basınçla hidrostatik testlere tabi tutulacaktır.

c) Basınçlı kap olarak kabul edilebilecek olan ısıtıcılar, soğutucular ve ısı değiştiriciler gibi donanımın cidarları, **TL** Makina Kuralları, Bölüm 8'e göre test edilecektir.

d) Isıtıcıların, soğutucuların ve ısı değiştiricilerin boru veya kangallarının yuvaları, hizmet ettikleri akışkan devresi ile aynı basınçta hidrolik teste tabi tutulacaktır.

12.4.4 Bünye tankı olmayan yakıt tanklarının hidrostatik testleri

Bünye tankı olmayan yakıt tankları, tank üstünden itibaren 2 m. yüksekliğe veya taşıntı borusu yüksekliğine (hangisi büyükse) karşılık gelen basınçla, hidrostatik teste tabi tutulacaktır.

12.4.5 Pompaların ve kompresörlerin hidrostatik testleri

a) Pompaların ve kompresörlerin silindirleri, kapakları ve gövdeleri, aşağıda belirtilen formüllerle hesaplanan p_H basıncına eşit bir basınçla, hidrostatik teste tabi tutulacaktır :

- $p_H = 1,5\ p$, $p \leq 4$ ise
- $p_H = 1,4\ p + 0,4$, $4 < p \leq 25$ ise
- $p_H = p + 10,4$, $p > 25$ ise

Burada;

p_H = Test basıncı [MPa]

p = Dizayn basıncı [MPa]

P_H , 0,4 MPa'dan daha az olamaz.

b) Kompresörlerin ara soğutucuları, en az a)'da belirtilen basınçla, hidrostatik teste tabi tutulacaktır. p_H'nın hesaplanmasında, dikkate alınacak p basıncı, soğutucuya konulan emniyet donanımı için pay verilerek, soğutucu ile yüksek basınç kademesi arasında oluşabilecek bağlantıdan kaynaklanabilecek değer esas alınacaktır.

c) Kompresörlerin ve bunların ara soğutucularının su mahallerinin test basıncı, en az 0,2 MPa olmak üzere, ilgili mahaldeki dizayn basıncının 1,5 katından az olamaz.

12.4.5 Esnek hortumların ve genleşme parçalarının hidrostatik testleri

a) Bağlantıları ile birlikte, her esnek hortum veya genleşme parçası, en az 1 MPa olmak üzere, maksimum servis basıncının en az 2 katına eşit bir basınçla, hidrostatik teste tabi tutulacaktır.

b) Test sırasında, esnek hortum veya genleşme parçası, geometrik ekseninden tekrarlı olarak saptırılacaktır.

12.4.7 Boru devrelerinin gemiye montajdan sonraki basınç testleri

Gemiye montajdan sonra, **TL** sörveyörü gözetiminde aşağıda belirtilen sızdırmazlık testleri yapılacaktır.

Genelde, tüm boru devresi sistemleri, işletme koşullarında, gerekirse, hidrostatik test dışındaki özel teknikleri de kullanarak, sızdırmazlık yönünden kontrol edilecektir.

Özellikle, sıvı yakıt devreleri, hiçbir zaman 0,4 MPa (4 bar) 'dan az olmamak üzere, dizayn basıncının en az 1,5 katı basınçla test edilecektir.

12.5 Boru devresi sistem bileşenlerinin üretim sırasındaki testleri

12.5.1 Pompalar

Sintine ve yangın pompaları, performans testine tabi tutulacaktır.

12.5.2 Santrifüj seperatörler

Yakıt ve yağlama yağı için kullanılan santrifüj seperatörler, normalde yakıt su karışımı ile bir çalıştırma testine tabi tutulacaktır.

12.6 Boru devresi sistemlerinin muayenesi ve testleri

Boru devresi sistemleri ve bunların bileşenleri için gerekli muayene ve testler Tablo 7.31'de verilmektedir.

F. Dümen Makinası

1. Genel

1.1 Uygulama

1.1.1 Kapsam

Aksi belirtilmedikçe, bu alt bölümdeki istekler, yatların dümen makinası sistemlerine ve sevk amacıyla kullanılan iticilerin manevra mekanizmalarına uygulanır.

Buz klaslı teknelerde dümen makinasına ait konstrüktif parçalar Kısım 1, Tekne Yapım Kuralları, Bölüm 14 ve 18'de belirtilen dümen şaft çapı göz önünde tutulmak suretiyle boyutlandırılır.

1.2 Genel

Aksi belirtilmedikçe, her yatta ana dümen makinası ve bağımsız yardımcı dümen makinası bulunacaktır.

1.3 Tanımlar

1.3.1 Ana dümen makinası

Ana dümen makinası; dizayn koşullarında, yatın manevrasını sağlamak üzere, dümenin etkin olarak hareketi için gerekli olan makina, aktüatör, dümen makinası güç ünitesi (varsa), yardımcı donanım ve döndürme momenti uygulayan düzenlerdir.

1.3.2 Dümen makinası güç ünitesi

Dümen makinası güç ünitesi :

- Elektrikli dümen makinalarında, bir elektrik motoru ve ilgili elektrik donanımı,
- Elektrohidrolik dümen makinalarında; bir elektrik motoru, ilgili elektrik donanımı ve bağlı pompa,
- Diğer hidrolik dümen makinalarında; bir tahrik makinası ve bağlı pompadır.

1.3.3 Yardımcı dümen makinası

Yardımcı dümen makinası; ana dümen makinasından bağımsız bir güç ünitesi ve aktüatörle ilgili boru devresi sisteminden oluşur. Aktüatör, yeke ve yekenin dışındaki diğer bileşenlerin yedekli olmasına gerek yoktur.

Madde 2.1.2'deki isteklerin karşılanması koşuluyla, yardımcı dümen makinası el kumandası ile çalıştırılabilir.

1.3.4 Güç tahrik sistemi

Güç tahrik sistemi; ilgili boru ve fitingleri ile birlikte, dümen makinası güç ünitesi veya üniteleri ile bir dümen aktüatöründen oluşan, dümen rodunu döndürmek için güç beslemesi sağlayan hidrolik donanımdır.

1.3.5 Dümen aktüatörü

Dümen aktüatörü; dümeni hareket ettirmek için, hidrolik basıncı mekanik harekete dönüştüren bileşendir.

1.3.6 Dümen makinası kumanda sistemi

Dümen makinası kumanda sistemi; kumandaları, kontrol istasyonunda, dümen makinası güç ünitesine ileten donanımdır. Dümen makinası kumanda sistemi; verici, alıcı, hidrolik kumanda pompası ve ilgili motorlar, motor kumandaları, borular ve kablolardan oluşur.

1.3.7 Maksimum çalışma basıncı

Maksimum çalışma basıncı; dümen makinası, 2.1.1'deki isteklere uygun olarak çalıştırıldığında, sistemde öngörülen maksimum basınçtır.

1.4 Semboller

1.4.1 Dümen makinası bileşenlerinin mukavemet kriterleri için, aşağıdaki semboller kullanılacaktır.

d_s = Sadece burulmaya maruz olan dümen rotunun e=1 için hesaplanan kural çapı [mm] (Bölüm 2 B.1.2.1),

d_{se} = Yeke bölgesinde dümen rotunun üst kısmının gerçek çapı [mm] (konik kaplinli durumda, bu çap alt kısımda ölçülür),

R = Ortam sıcaklığında, malzemenin minimum çekme mukavemeti [N/mm^2],

R_e = Ortam sıcaklığında, malzemenin minimum akma mukavemeti [N/mm^2],

R'_e = Aşağıdaki formüllerle hesaplanan, dizayn akma mukavemeti [N/mm^2],

$R'_e = R_e$, $R = 1{,}4 \cdot R_e$ ise

$R'_e = 0{,}417\ (R_e + R)$, $R < 1{,}4 \cdot R_e$ ise

T_R = Aşağıdaki formülle hesaplanan, dümen rotunun kural dizayn döndürme momenti [kN.m] :

$$T_R = 13,5 \cdot d_s^3 \cdot 10^{-6}$$

2. Dizayn ve Yapım

2.1 Dümen makinasının mukavemeti, performansı ve çalışması

2.1.1 Ana dümen makinası

Ana dümen makinası;

a) Yatı, en derin seyir draftında ve maksimum ileri hızda seyrederken, dümeni bir tarafta 35º'den, diğer tarafta 35º'ye döndürebilecektir. Ayrıca, ana dümen makinası dümeni bir tarafta 35º'den, diğer tarafta 30º'ye en fazla 28 sn.de döndürebilecektir.

b) Madde a)'da belirtilen istekleri karşılamak üzere mekanik güçle çalışmalıdır.

c) Maksimum tornistan hızında hasarlanmayacak şekilde dizayn edilmelidir.

2.1.2 Yardımcı dümen makinası

Yardımcı dümen makinası, yeterli mukavemette olacak, seyir hızında yatın manevrasını sağlayabilecek ve acil bir durumda hızlı bir şekilde devreye alınabilecektir.

Aşağıdaki düzenlemeler durumunda, yardımcı dümen donanımı gerekli değildir :

- Ana dümen makinasının, boru devrelerinde veya güç ünitelerinin birinde tekil bir arızadan sonra, manevra yeteneği sürdürülebilecek veya hızlı bir şekilde yeniden elde edilebilecek şekilde düzenlenmesi koşuluyla, ana dümen makinası iki veya daha fazla güç ünitesinden oluşuyorsa,

- Güçle işletilmeyen mekanik ana dümen makinası varsa,

- Manevra, konumlandırıcı sevk ünitesi ile (yani yüzey pervaneleri) yapılabiliyorsa.

Hidrolik tip dışındaki dümen makinaları, **TL**'nun kanaatine göre, bu maddedeki isteklere eşdeğer standartları sağlayacaktır.

2.1.3 Yardımcı dümen makinası mekanik güç tahrikli ise, yat en derin seyir draftında ve maksimum ileri hızın % 50'sinde veya 7 knots hızda (hangisi büyükse) seyrederken, dümeni bir tarafta 15º'de diğer tarafta 15'º'ye, en geç 60 saniye içinde döndürebilecektir.

2.1.4 Elle çalıştırma

Yeke bölgesinde dümen rotunun çapı 150 mm.den küçükse, elle çalıştırılan yardımcı dümen makinası kabul edilir.

2.2 Mekanik bileşenler

2.2.1 Genel

a) Tüm dümen makinası bileşenleri ve dümen rotu, **TL**'nun yeterli bulacağı yapıda olacaktır.

b) Yapısal dümen durdurucuları veya mekanik tamponlarla aşırı yüke karşı korunmayan dümen rotuna mekanik kuvvetler ileten tüm dümen makinası bileşenlerinin mukavemeti, en az yeke bölgesindeki dümen rotununki kadar olacaktır.

2.2.2 Malzemeler ve kaynaklar

a) Dümen rotuna mekanik kuvvetler ileten tüm dümen makinası bileşenleri (yekeler, kuadrantlar veya benzeri bileşenler), **TL** Malzeme Kurallarına uygun çelikten veya diğer onaylı sünek malzemelerden olacaktır. Genelde, bu malzemelerin uzaması en az % 12 ve çekme mukavemeti en fazla 650 N/mm^2 olmalıdır.

b) **TL** tarafından özel olarak değerlendirilmek koşulu ile, düşük gerilme düzeyli fazlalıklı elemanlar hariç olmak üzere, kır dökme demirin kullanımı kabul edilmez. Diğer metal malzemelerin kullanımı, her durumda ayrı ayrı olmak üzere, **TL** tarafından değerlendirilecektir.

c) Kaynak detayları ve prosedürleri verilecektir.

d) Dümen aktüatörünün basınçlı cidarları veya mekanik yükleri ileten bağlantı parçalarının tüm kaynakları tam nüfuziyetli tipte veya eşdeğeri mukavemette olacaktır.

2.2.3 Yekeler, kuadrantlar ve rotorlar

a) Yekenin boyutları aşağıdaki şekilde belirlenecektir :

- H_0 bosa yüksekliği, d_s'den daha az olamaz, - Yeke bölgesindeki bosanın radyal kalınlığı 0,4 d_s'den daha az olamaz,

- Yeke kolunun, bosaya bağlanan uç bölgesinin kesit modülü, aşağıdaki formülle hesaplanan değerden az olamaz:

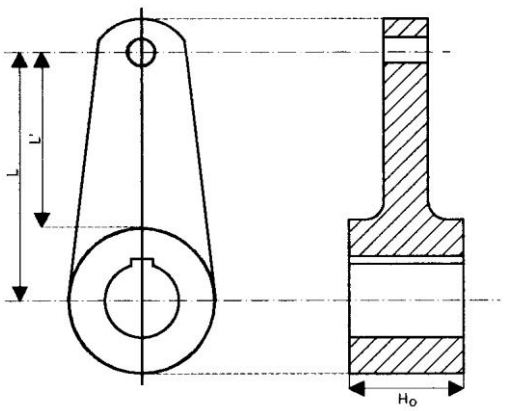
$$Z_b = [(0{,}147\ d_s^3)/1000] \cdot (L'/L) \cdot (235/R_e') \ [cm^3]$$

L = Dümen rotu merkezi ile yekeye uygulanan yük noktası arasındaki mesafe (Şekil 7.6'ya bakınız).

L' = Yukarıdaki yükün uygulama noktası ile incelenen yeke kolunun kök kesiti arasındaki mesafe (Şekil 7.6'ya bakınız).

- Yükün uygulama noktası bölgesinde yeke kolunun genişliği ve kalınlığı, yukarıdaki formülde istenilenin yarısından az olamaz.

- Çift kollu yekelerde, her bir kolun kesit modülü, yukarıdaki formülde istenilen değerin yarısından az olamaz.



Şekil 7.6 Yeke kolu

b) Kuadrantların boyutları, a)'da yekeler için belirtilen şekilde hesaplanır. İki veya üç kollu kuadrantlarda, her bir kolu kesit modülü, yeke için istenilen kesit modülünün, sırasıyla yarısı ve üçte birinden az olamaz.

Dümen rotuna kama ile bağlı olmayan kuadrantların kollarının boyutları, **TL**'nun uygun göreceği şekilde azaltılabilir, bosanın yüksekliği, % 10 azaltılabilir.

c) Kamalar, aşağıda belirtilenleri sağlayacaktır :

- Kama, en az 235 N/mm^2 olmak üzere, akma mukavemeti dümen rotunkinden veya yeke bosası yada rotorunkinden az olmayan çelikten yapılacaktır,

- Kamanın genişliği 0,25 · d_s'den az olmayacaktır,

- Kamanın kalınlığı 0,10 · d_s'den az olmayacaktır,

- Dümen rotundaki ve yekedeki (veya rotordaki) kama yuvası uçları yuvarlatılacak ve kama yuvası iç köşeleri, kama kalınlığının % 5'inden az olmayan küçük yarıçaplı olacaktır.

d) Cıvatalı yekeler ve kuadrantlar, aşağıdaki koşulları sağlayacaktır :

- Cıvataların çapı aşağıdaki formülde verilenden az olamaz :

$$d_b = 153\sqrt{\frac{T}{n(b+0{,}5d_{se})} \cdot \frac{235}{R_{eb}}} \quad [mm]$$

Burada ;

n = Rot eksenine göre aynı tarafta yer alan cıvata adedi (n, 2'den az olamaz),

b = Cıvatalar ile rot ekseni arasındaki mesafe [mm], (Şekil 7.7'ye bakınız),

R_{eb} = Cıvata malzemesinin akma gerilmesi [N/mm^2]:

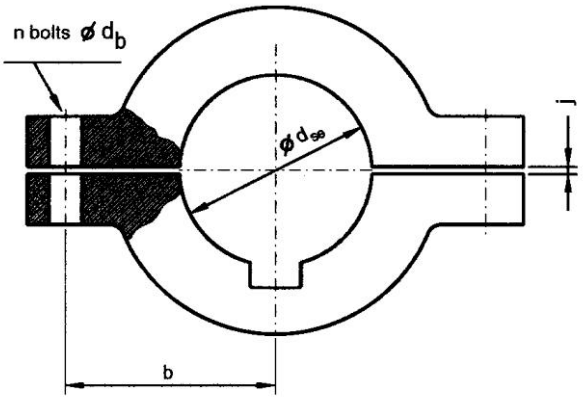
- Kaplin flençlerinin kalınlığı, cıvataların çapından az olamaz.

- Kaplinin rota etkin bir şekilde sıkılmasını sağlamak üzere, yekenin iki parçası, kalınlığı aşağıdaki formülle hesaplanan değerden az olmayan şim ile birlikte delinecektir.

$j = 0{,}0015 \cdot d_s$ [mm]

e) Yekenin (veya rotorun), rota sıkı geçmeli bağlantısı aşağıdaki koşulları sağlayacaktır :

- Sıyrılmaya karşı dizayn döndürme momenti T_R için emniyet faktörü aşağıdaki değerlerden az olamaz :



Şekil 7.7 Cıvatalı yekeler

= 1, Kamalı birleştirmeler için

= 2, Kamasız birleştirmeler için

- Sürtünme katsayısı aşağıdaki şekilde alınacaktır:

= 0,15, Hidrolik geçmede, çelik için,

= 0,13, Hidrolik geçmede, küresel grafitli dökme demir için,

= 0,17, Kuru sıkı geçmede.

- Sıkı geçme nedeniyle oluşan maksimum basınç nedeniyle ve geçen parçaların en fazla gerilme olan noktalarında hesaplanan von Mises kombine gerilmesi, ilgili malzemenin akma gerilmesinin % 80'ini geçmeyecektir.

- Yeke deliği ve dümen rotunun giriş kenarı yuvarlatılacak veya pahlanacaktır.

2.3 Hidrolik sistem

2.3.1 Genel

a) İçten hidrolik basınca tabi boruların ve diğer dümen makinası bileşenlerinin boyutlarının belirlenmesi ile ilgili hesaplardaki dizayn basıncı; sistemin alçak basınç tarafında oluşabilecek basınç dikkate alınarak, 3. maddede belirtilen işletme koşulları altında öngörülen maksimum çalışma basıncının en az 1,25 katı olacaktır.

b) Gerekirse, hidrolik sistemde hava boşaltma düzenlemeleri sağlanacaktır.

c) Ana ve yardımcı dümen makinası için öngörülen hidrolik sistem, yatın tüm diğer hidrolik sistemlerinden bağımsız olacaktır.

d) Birleştirme elemanları, valfler, flençler ve diğer fitiingler dahil hidrolik boru devresi sistemi, Sınıf I boru sistemleri ile ilgili isteklere uygun olacaktır.

2.3.2 Malzemeler

a) Silindirler, döner kanatçıklı tip aktüatörlerin basınçlı gövdeleri, hidrolik güç boruları, valfler, flençler ve fitingler çelik veya onaylı tip diğer sünek malzemeden olacaktır.

b) Genelde, bu malzemelerin uzaması en az % 12 ve çekme mukavemeti en fazla 650 N/mm^2 olacaktır.

Silindirler hariç, valf gövdeleri ve düşük gerilme düzeyli fazlalıklı parçalar için kır dökme demir kabul edilebilir.

2.3.3 Ayırma valfleri

Kapatma valfleri, geri döndürmez valfler ve diğer uygun düzenler bulunacaktır.

Özellikle, yedekli olmayan aktüatörlü yatlar için, boruların aktüatöre bağlantısına ve doğrudan aktüatöre ayırma valfleri konulacaktır.

2.3.4 Esnek hortumlar

Esnek hortumlar; normal çalışma durumunda, burulma deformasyonuna (bükülme) maruz olmayan ve esneklik gerektiren iki nokta arasına konulabilir. Genelde, hortum esneklik ve makinanın uygun çalışması için gerekli olan sınırlı boyda olacaktır.

2.3.5 Boşaltma valfleri

a) Boşaltma valfleri, ayrılabilen ve güç kaynağından veya dış kuvvetlerden dolayı içinde basınç oluşan hidrolik sistemin herhangi bir kısmına konulacaktır. Boşaltma valflerinin ayarı, dizayn basıncını geçmeyecektir. Valfler uygun ölçülerde olacak ve basıncın, dizayn basıncının üzerinde aşırı yükselmesi önlenecek tarzda düzenlenecektir.

b) Boşaltma valflerinin ayar basıncı, maksimum çalışma basıncının 1,25 katından az olmayacaktır.

2.3.6 Hidrolik yağ tankları

Hidrolik güçle işletilen dümen makinalarında, hidrolik akışkan sızıntılarını mümkün olan en çabuk şekilde belirlemek üzere, hidrolik akışkan tankında bir düşük seviye alarmı bulunacaktır. Kaptan köşkünde sesli ve görsel alarmlar verilecektir.

2.3.7 Filtreler

a) Hidrolik güçle işletilen dümen makinalarında, hidrolik sistemin tipi ve dizaynı dikkate alınarak, hidrolik akışkanın temizliğini sağlayıcı düzenler bulunacaktır.

b) Özellikle pompaların korunmasını sağlamak üzere, boru devresi sisteminde yeterli gözenek büyüklüğüne sahip filtreler sağlanacaktır.

2.3.8 Dümen aktüatörleri

a) Dümen aktüatörleri, **TL** Makina Kuralları, Bölüm 8'in ilgili hükümlerine göre ve aşağıda belirtilenler de dikkate alınarak dizayn edilecektir.

b) İzin verilen genel membran gerilmesi, aşağıdaki değerlerin az olanını geçmeyecektir :

$$\frac{R}{A} \quad \text{veya} \quad \frac{R_e}{B}$$

Burada A ve B, Tablo 7.32'de verilmiştir.

Tablo 7.32 A ve B katsayıları değerleri

Katsayı	Çelik	Dökme çelik	Nodüler dökme çelik
A	3,5	4	5
B	1,7	2	3

c) Dış basınçlı gövdeyi oluşturan hareketsiz parçalar arasındaki yağ sızdırmazlık elemanları, metal metale veya eşdeğeri tipte olacaktır.

d) Dış basınçlı gövdeyi oluşturan hareketli parçalar arasındaki yağ sızdırmazlık elemanları, yedekli olacak, böylelikle, bir sızdırmazlık elemanının arızası, aktüatörü çalışamaz duruma getirmeyecektir. Sızıntıya karşı eşdeğer koruma sağlayan alternatif çözümler kabul edilebilir.

2.4 Elektrik sistemleri

2.4.1 Aşağıdaki istekler, elektrik tahrikli dümen makinalarına uygulanır.

2.4.2 Genel dizayn

Ana dümen makinası ve yardımcı dümen makinasının elektrik sistemleri, birindeki arızanın diğerini çalışamaz duruma getirmeyecek şekilde düzenlenecektir.

2.4.3 Güç akımı beslemesi

a) Bir veya daha fazla güç ünitesine sahip elektrikli veya elektrohidrolik dümen makinaları, doğrudan ana tablodan beslenen en az iki ayrı devreden enerji alacaktır.

b) Elektrikli veya elektrohidrolik dümen makinasını besleyen devreler, aynı anda bağlı motorların tümünü besleyecek şekilde seçilecek ve birlikte çalışması gerekli olabilecektir.

2.4.4 Motor kontrol devrelerinin ve dümen makinası kontrol sistemlerinin beslenmesi

a) Güç ünitelerinin motorlarının çalıştırılması ve durdurulmasına ait her kumanda, ilgili güç devrelerinden beslenen kendi kontrol devreleri tarafından enerji alacaktır.

b) Kaptan köşkünden çalıştırılabilen tüm elektrikli ana ve yardımcı dümen makinası kontrol sistemi, dümen makinası dairesi içindeki bir noktadan, dümen makinası güç devresinden veya dümen makinası güç devresi beslemesine yakın tablodaki bir noktadan, dümen makinası güç devresini besleyen baradan doğrudan beslenen kendi bağımsız devresi tarafından enerji alacaktır. Güç besleme sistemleri, selektif olarak korunacaktır.

2.4.5 Devre koruması

a) Elektrikli veya elektrohidrolik ana ve yardımcı dümen makinasının her kontrol devresi ve her güç devresi kısa devreye karşı korunacaktır.

b) Dümen makinası kontrol sistemi besleme devrelerinin kısa devre koruması dışında korunmasına gerek yoktur.

c) Güç devreleri için mevcutsa, ilk çalıştırma akımı dahil, aşırı akıma karşı koruma (örneğin; termal röleler ile), korunan motor veya devrenin tam yüklü akımının en az 2 katı için olacak ve gerekli ilk çalıştırma akımlarının geçişine izin verilecek şekilde düzenlenecektir.

d) Sigortalar kullanılıyorsa, bunların akım dereceleri, motorların nominal akımından 2 kademe yüksek olacaktır. Ancak, aralıklı çalışmalı motorlarda, sigorta derecesi, nominal motor akımının % 160'ını geçmeyecektir.

e) Devre kesicilerin ani kısa devre açılması, tahrik motorunun nominal akımının 15 katından büyük olmayan bir değere ayarlanacaktır.

f) Kontrol devrelerinin korunması, devrenin maksimum nominal akımının en az 2 katına, mümkünse 6A'ın altına, karşılık gelecektir.

g) Güç ünitesi ve diğer otomatik kontrolleri, düşük-gerilim şalteri ile teçhiz edilecektir.

2.4.6 Dümen makinası güç ünitesi motorlarının çalıştırılması ve durdurulması

a) Güç ünitelerinin motorları, kaptan köşkündeki bir yerden çalıştırılıp durdurulabilecektir.

b) Motor starterlerinde, uzaktan kumandalı çalıştırma ve durdurma düzenlerini ayırmak için donanım sağlanacaktır (örneğin; sigorta bağlantısını çıkararak veya otomatik devre kesicilerini kapatarak).

c) Ana ve yardımcı dümen makinası güç üniteleri; bir güç arızası sonrasında, gücün tekrar sağlanması halinde, otomatik olarak tekrar çalışacak şekilde düzenlenecektir.

2.5 Alarmlar ve göstergeler

2.5.1 Güç üniteleri

a) Herhangi bir dümen makinası güç ünitesindeki bir güç arızası durumunda, kaptan köşkünde sesli ve görsel bir alarm verilecektir.

b) Elektrikli ve elektrohidrolik dümen makinalarının motorlarının çalıştığını gösterir göstergeler, kaptan köşkünde yer alacaktır.

c) Trifaze besleme kullanılıyorsa, besleme fazlarının herhangi birindeki arızayı gösterir bir alarm sağlanacaktır (sadece GT > 500 olan yatlarda)

d) Her elektrik motoru için bir aşırı yük alarmı sağlanacaktır.

e) Madde c) ve d)'de istenilen alarmlar, sesli ve görsel olacak ve kaptan köşkünde çarpıcı bir konumda bulunacaktır.

2.5.2 Hidrolik sistem

a) Hidrolik yağ tanklarında 2.3.6'da istenilen alarmlar bulunacaktır.

b) Tekil bir arızadan kaynaklanan hidrolik kilitlemenin manevra kaybına neden olduğu hallerde, kaptan köşkünde arızalı sistemi belirleyen sesli ve görsel alarm verilecektir.

Not : *Bu alarm -örneğin-, aşağıdaki hallerde verilecektir :*

- Değişken deplasmanlı pompanın kontrol sisteminin durumu verilen kumandalara uygun değilse, veya
- Sabit beslemeli pompa sisteminde, 3 yollu valfde konum hatası, veya benzeri, algılanırsa.

Bu b) maddesi, gros tonu 500 ve daha az olan yatlara uygulanmaz.

2.5.3 Kontrol sistemi

Dümen makinası kontrol sistemine elektrik güç beslemesinde bir arıza olursa, kaptan köşkünde, sesli ve görsel bir alarm verilecektir.

2.5.4 Dümen açı göstergesi

Dümen açısal durumu ;

a) Kaptan köşkünde gösterilecek,

b) Dümen makinası dairesinde tanınabilir olacaktır (24 m.den küçük yatlara uygulanmaz).

2.5.5 Özet tablo

Gösterge ve alarmlar, Tablo 7.33'de belirtilen yerlerde sağlanacaktır.

3. Dümen Makinasının Kontrolü

3.1 Genel

3.1.1 Ana dümen makinasının kontrolü

Ana dümen makinasının kontrolü kaptan köşkünden olacaktır. Ana dümen makinasının 2.1.2'ye göre düzenlendiği hallerde (iki veya daha fazla eşdeğerli güç ünitesi), her ikisi de kaptan köşkünden çalıştırılabilen iki bağımsız kontrol sistemi sağlanacaktır. Burada dümen simidinin veya çubuğunun yedekli olmasına gerek yoktur.

3.1.2 Yardımcı dümen makinasının kontrolü

a) Yardımcı dümen makinasının kontrolü kaptan köşkünden veya dümen makinası dairesinden ya da diğer uygun bir yerden olacaktır.

b) Eğer yardımcı dümen makinası mekanik güç tahrikli ise, kontrol sistemi de ana dümen makinasının kontrol sisteminden bağımsız olacaktır.

4. Manevra Donanımı Olarak İticilerle Teçhiz Edilen Yatlar ile İlgili İstekler

4.1 Esaslar

4.1.1 Genel

Bu alt maddede belirtilen ana ve yardımcı dümen makinası aşağıdaki tiplerdeki iticiler şeklinde olabilir :

- Azimut iticiler,
- Su – jetleri,
- Düşey kanatçıklı pervaneler.

4.1.2 Çalıştırma sistemi

Manevra donanımı olarak kullanılan iticilere, ana çalıştırma sistemi ve yardımcı çalıştırma sistemi konulacaktır.

4.1.3 Kontrol sistemi

Yatın manevra donanımının iki veya daha fazla sayıda iticiden oluştuğu hallerde; her iticinin, diğer iticilerden gelen itmeden kaynaklanan ilave kuvvetlere karşı koyacak şekilde dizayn edilmedikçe, kontrol sistemi iticidönüşünün otomatik senkronizasyonunu sağlayan bir cihazı içerecektir.

Tablo 7.33 Gösterge alarmların yerleri

Madde	Gösterge	Alarmlar (sesli ve görsel	Yer	
			Kaptan köşkü	Dümen makinası dairesi
Her güç ünitesinde arıza		X	X	
Her güç ünitesinin elektrik motorunun çalıştığının gösterimi	X		X	
Her güç ünitesinin elektrik motorunun aşırı yüklenmesi		X	X	
Her güç ünitesinin elektrik motorunun faz arızası		X	X	
Her hidrolik akışkan tankının düşük seviyesi		X	X	
Her kontrol sisteminin güç arızası		X	X	
Hidrolik kilitlenme (GT > 500 olan yatlar)		X	X	
Dümen açı göstergesi	X		X	X

5. Yerleştirme ve Montaj

5.1 Aşırı yük korumaları

5.1.1 Dümen açı sınırlayıcıları

Mekanik güç tahrikli dümen makinalarında, dümen durdurucularına ulaşılmadan önce dümen makinasını durdurmak için pozitif düzenlemeler (limit sviçler gibi) bulunacaktır. Bu düzenlemeler, dümen makinası ile senkronize olacak ve dümen makinası kontrolü ile senkronize olmayacaktır.

5.2 Haberleşme donanımı

Eğer manevra sistemleri, kaptan köşküne ilave olarak diğer yerlerden de çalıştırılabiliyorsa, kaptan köşkü ile diğer yerler arasında iki yollu haberleşme sistemi sağlanacaktır.

6. Sertifikalandırma, Muayene ve Testler

6.1 Malzemelerin testleri

6.1.1 Madde 6.1 ÷ 6.3'deki istekler +M klas işareti verilecek yatlara uygulanır (+) M klas işareti verilecek yatlar için üretici sertifikası kabul edilir.

6.1.2 Basınca maruz veya mekanik kuvvet ileten bileşenler

a) Basınca maruz veya mekanik kuvvet ileten ve özellikle aşağıda belirtilen bileşenlerin malzemeleri, iç hatalar için yapılacak muayeneler dahil, **TL** Malzeme Kuralları'na göre test edilecektir.

- Hidrolik silindirlerin silindirik cidarları, ramları ve piston rodları
- Yekeler, kuadrantlar
- Döner kanatlı dümen makinası rotorları ve rotor muhafazaları
- Hidrolik pompa muhafazaları
- ve, varsa, hidrolik akümülatörler

b) Doğrulanması gereken tüm özelliklerin garanti edilmesi koşuluyla, düşük gerilmeye maruz parçalar için üretici sertifikası kabul edilebilir.

6.1.3 Hidrolik borular, valfler ve aksesuvarlar

Hidrolik boruların, valflerin ve aksesuvarların malzeme testleri E.'ye uygun olacaktır.

6.2 Üretim sırasındaki muayeneler ve testler

6.2.1 Basınca maruz veya mekanik kuvvet ileten bileşenler

a) Madde 6.1.2'de belirtilen mekanik bileşenler, ilgili tahribatsız testlere tabi tutulacaktır.

b) Kusurlar, sadece kaynak edilebilir kalitedeki dövme veya dökme çelik parçalarda kaynakla onarılabilir. Bu onarımlar, sörveyörün gözetimi altında yapılacaktır.

6.2.2 Hidrolik borular, valfler ve aksesuvarlar

Sınıf I boru devresi sistemleri için, hidrolik borular, valfler ve aksesuvarlar, E'ye göre üretim sırasında muayene ve test edilecektir.

6.3 Yerine montaj sonrası muayeneler ve testler

6.3.1 Hidrostatik testler

a) Hidrolik silindir cidarları ve akümülatörler, hidrostatik testlere tabi tutulacaktır.

b) Hidrolik borular, valfler, aksesuvarlar ve hidrolik pompalar, E'nin ilgili maddelerine göre, hidrostatik testlere tabi tutulacaktır.

6.3.2 Gemideki testler

Yata monte edildikten sonra, dümen makinası, G'deki ayrıntılara göre testlere tabi tutulacaktır.

6.3.3 Seyir tecrübeleri

Seyir tecrübeleri ile ilgili istekler için G'ye bakınız.

G. Gemideki Testler

1. Genel

1.1 Uygulama

Buradaki alt bölümde, liman ve seyir tecrübelerindeki testler yer almaktadır. Bu testler, atölye testlerine ilave olarak yapılacaktır.

1.2 Gemideki testlerin amacı

Gemideki testlerin amacı; özellikle kurallara uygunluk açısından, ana ve yardımcı makinaların ve ilgili sistemlerin uygun olarak işlev gördüklerinin kanıtlanmasıdır. Testler, **TL** sörveyörü gözetiminde yapılacaktır.

2. Gemideki Testlerle ilgili Genel İstekler

2.1 Liman tecrübeleri

Liman tecrübelerinde aşağıda belirtilenler gösterilecektir:

a) Makinaların uygun şekilde çalıştığı,

b) Operasyonel komutların çabuk ve kolay yanıtlandığı,

c) Çeşitli donanımın, aşağıda belirtilenler yönünden emniyeti :

- Mekanik parçaların koruması,
- İnsanların korunması.

d) Temizlik, muayene ve bakım için ulaşılabilirlik.

Yukarıda belirtilen özelliklerin yeterli derecede karşılanmadığı ve onarım ya da değişim gereken hallerde, **TL** liman tecrübelerinin kısmen ya da tamamen tekrarlanmasını isteyebilir.

2.2 Seyir tecrübeleri

2.2.1 Testlerin kapsamı

Seyir tecrübeleri, liman tecrübelerinin tamamlanmasından sonra yapılacak ve aşağıda belirtilenleri içerecektir:

a) Gerçekçi servis koşullarında, izleme, alarm ve emniyet sistemleri dahil, ana ve yardımcı makinaların uygun şekilde çalıştığının gösterilmesi.

b) Gerektiğinde, ölçümlerle tehlikeli titreşimlerin belirlenmesi.

c) Sadece açık denizde seyir esnasında mümkün olabilen, klaslama için gerekli olan veya ilgili tarafların istediği kontrollerin yapılması.

3. Gemideki Makina Testleri

3.1 Seyir tecrübesi koşulları

3.1.1 Yatın deplasmanı

Uygulanması olanaksız olan tekil olarak değerlendirilecek diğer durumlar hariç, seyir tecrübeleri, mümkün olduğunca normal koşullara yakın koşullarda yapılacaktır.

3.1.2 Makinaların performansı

Seyir tecrübeleri sırasındaki sevk makinalarının performansı, mümkün olduğunca nominal güce yakın olacaktır.

3.2 Seyir ve manevra testleri

3.2.1 Hız tecrübeleri

İlgili taraflarca istenildiği takdirde, yatın hızı, ters yönlerde en az iki çift seyirden alınacak ortalama hızlarla belirlenecektir.

3.2.2 Tornistan tecrübeleri

Makinaların, pervane itme yönünü, yeterli sürede değiştirme ve böylece yatı, maksimum ileri servis hızından makul bir mesafede durdurma yeteneği gösterilecektir.

3.3 Dizel makinaların testleri

3.3.1 Sabit piçli pervaneleri tahrik eden ana sevk makinaları

Sabit piçli pervaneleri tahrik eden ana sevk makinalarının seyir tecrübeleri aşağıdaki testleri kapsar:

a) En az 1 saat süreyle, nominal makina gücünde çalışma,

b) Minimum yüklü hızla çalışma,

c) Durdurma ve ters çalıştırma manevraları,

d) İzleme, alarm ve emniyet sistemlerinin testleri.

Not : *d)'deki test, liman veya seyir tecrübelerinde yapılabilir.*

3.3.2 Piçi ayarlanabilir pervaneleri veya geri hareket düzenini tahrik eden ana sevk makinaları

a) Piçi ayarlanabilir pervaneleri veya geri hareket düzenini tahrik eden ana sevk makinalarının seyir tecrübesi kapsamı, 3.3.1'in ilgili hükümlerine uygun olacaktır.

b) Piçi ayarlanabilir pervaneleri tahrik eden makinalar, çeşitli pervane piçlerinde test edilecektir.

3.3.3 Sevke ilgili jeneratörleri tahrik eden makinalar

Sevkle ilgili jeneratörleri tahrik eden makinaların seyir tecrübeleri, aşağıdaki testleri kapsar:

a) En az 1 saat süreyle, % 100 güçte (nominal güç) çalışma,

b) İlk hareket manevraları,

c) İzleme, alarm ve emniyet sistemlerinin testleri.

Not : *Yukarıdaki a) ÷ c)'deki testler, sabit governör ayarıyla, nominal devirde yapılacaktır. Güçler, tahrik jeneratörlerinin nominal elektrik güçlerini ifade eder.*

3.3.4 Yardımcı makinaları tahrik eden makinalar

Jeneratörleri veya önemli yardımcıları tahrik eden makinalar, işletme testine tabi tutulacaktır. Makinanın, nominal gücünün % 100'ünü sağlayabileceği gösterilecek ve jeneratör gruplarında, jeneratör aşırı yük koruma sisteminin harekete geçmesi için gerekli zaman dikkate alınacaktır.

3.4 Elektrikli sevk sisteminin testleri

3.4.1 Liman tecrübeleri

a) Liman tecrübeleri, elektrikli sevk sisteminin, güç yönetimi ve yük sınırlamalarının testlerini içerir.

b) Liman tecrübesi olanakları çerçevesinde, azaltılmış güçte sevk tesisinin testi yapılacaktır.

Bu test sırasında, aşağıda belirtilenler kontrol edilecektir :

- Elektrik motoru dönüş hızı değişimi,
- Mümkün olduğunca, işlev testi (azaltılmış bir değerle güç sınırlaması test edilecektir).
- Koruma donanımı,
- Dahili kilitleme sistemi dahil, izleme ve alarm iletimi.

c) Seyir tecrübelerinden önce, elektrikli sevk tesisinin izolasyon testi yapılacaktır.

3.4.2 Seyir tecrübeleri

Elektrikli sevk sisteminin performans testleri yapılacaktır.

Test programı, asgari olarak aşağıdakileri içerecektir :

- Devir yükselme hızı,
- Dayanıklılık testi :
  - % 100 nominal çıkış gücünde 1 saat,
  - Maksimum tornistan gücünde 10 dakika.
- Acil durumda, hızı, tam yol ileriden tam yol tornistana döndürmek için belirlenen düzene göre, ani tornistan çalıştırmasının kontrolü. Bu test sırasında, jeneratörlerdeki ters çalışmanın etkileri ile ilgili gerekli tüm veriler ile güç ve devir değişimleri kaydedilecektir.
- Manevra ve dönme testinde, elektrikli sevkin işlevinin testleri,
- Güç yönetimi performansının testi: her durumda, güç sınırlaması ve sevk yeteneğini kontrol etmek üzere, bir veya birkaç jeneratörün devre dışı kalması nedeniyle güç azaltımı.

3.5 Ana sevk sistemine ait şaft sisteminin ve pervanelerin testleri

3.5.1 Yataklar

GT > 500 olan yatlarda, 3.1.2'de belirtilen makina gücü koşulunda, yatak sıcaklıkları kontrol edilecektir.

3.5.2 Stern tüp sızdırmazlık gleni

Stern tüp sızdırmazlık sistemi, stern tüp sızdırmazlık gleninden olası sızıntılar yönünden kontrol edilecektir.

3.5.3 Pervaneler

Piçi ayarlanabilir pervaneler için, tam yol ileriden, tam yol tornistana kadar piçi kontrol eden sistemin işlevi gösterilecektir. Bu sistemin, makinaya aşırı yük getirmediği de kontrol edilecektir.

3.6 Boru devresi sistemlerinin testleri

3.6.1 İşlev testleri

Seyir tecrübeleri sırasında, ilgili izleme ve kontrol düzenleri dahil, sevk ve yardımcı makinalara ait boru devresi sistemleri, makinanın nominal gücünde işlev testlerine tabi tutulacaktır. İşletme parametreleri (basınç, sıcaklık, tüketim), donanım üreticisi tarafından önerilen değerlere uygun olacaktır.

3.7 Dümen makinası testleri

3.7.1 Genel

a) Alt bölüm F'deki ilgili isteklerin sağlandığını göstermek üzere, sörveyörün uygun bulacağı şekilde, dümen makinası 3.1'de belirtilen koşullar altında, seyir tecrübesi sırasında test edilecektir.

b) Piçi ayarlanabilir pervaneler için, pervane piçi, maksimum devamlı ileri hız için onaylanan, maksimum dizayn piçine ayarlanacaktır.

3.7.2 Yapılacak testler

Dümen makinası testleri, asgari olarak, aşağıda belirtilenleri kapsar:

a) Performanslarının gösterilmesi için, ana ve yardımcı dümen makinalarının işlev testi.

b) Dümen makinası güç üniteleri arasındaki aktarım dahil, dümen makinası güç ünitelerinin testi.

c) Kaptan köşkü, makina dairesi ve dümen makinası dairesi arasındaki haberleşme düzenlerinin testi.

d) Alarmların ve göstergelerin testi.

H. Takımlar, Stok Malzemeler ve Yedek Parçalar

1. Genel

Makina takımları, stok malzemeleri ve yedek parçaları, makina tipi ve ilgili gezinti botu veya yatın, servisine bağlı olarak, ilgili tarafların tayinine bırakılmıştır.

BÖLÜM 7 - EK

PLASTİK BORULAR VE DİĞER METAL OLMAYAN BORULAR

Sayfa

1. GENEL **7Ek-** 1

2. PLASTİK BORU DEVRESİ SİSTEMLERİNİN DİZAYNI **7Ek-** 1

3. PLASTİK BORULARIN YERLEŞTİRİLMESİ VE MONTAJI **7Ek**- 3

4. PLASTİK BORU DEVRELERİNİN TESTLERİ **7Ek**- 4

1. Genel

1.1 Uygulama

Buradaki istekler, rijid plastikten ve diğer metal olmayan malzemelerden yapılan boru sistemlerine uygulanır.

1.2 Plastik boruların kullanımı

1.2.1 Plastik borular, bu bölümde verilen koşullar altında çeşitli servislerde kullanılacaktır.

Plastik boruların aşağıda sıralanan devreler için makine dairesi ve yangın riski olan mahallere donatılması durumunda yeterli yangın direncine sahip olması gerekmektedir:

- Yakıt ve yağlama yağı devresi ile hava firar boruları,
- Sabit sulu yangın söndürme devresi,
- Soğutma sistemleri,
- Sintine sistemleri,
- Frengi boruları.

1.2.2 Genelde, plastik borular ve fitingler, Sınıf II ve III boru devresi sistemleri için kabul edilir.

Gemi bordasından boşaltma amacıyla kullanılacak devrelere ait borular gemi bordasında metalik valfle donatılacaktır.

Aşağıdaki koşulların sağlanması durumunda belirtilen valflerin donatılmasından vazgeçilir:

- Motor yatlarda bahsedilen boşaltım ağzının, tam yüklü su hattından 300 mm'den daha yukardaki bir noktada veya maksimum 7^o meyildeki tam yüklü su hattına karşılık gelen noktada (Hangisi daha büyükse) olması durumunda,

- Yelkenli yatlar için, maksimum 30^o meyilde ya da yüklü durumda güvertenin gemi bordası ile kesiştiği hatta karşı gelen meyil açısında tam yüklü su hattına karşılık gelen bir noktadan (Hangisi küçükse) ,

- Motor yatlarda yüklü su hattının 300 mm yukarısındaki bir noktadan ya da yüklü durumda maksimum 7o'lik meyile karşılık gelen noktaya kadar tekne (Hangisi büyükse) bünyesine metalik ya da tekne malzemesine eşdeğer malzeme (Örneğin GRP) den yapılan branş borusu (Hangisi büyükse) donatılmışsa yapılan

Her durumda, yatın çalışma koşullarında su girmesi muhtemel olan durumlar için uygun metalik valf tekne yapısına donatılacaktır.

1.3 Tanımlar

1.3.1 Plastik

Plastik malzeme; takviyeli veya takviyesiz termoplastik ve termosetting plastik (sıcakta sertleşen plastik) malzemeleri içerir (PVC ve ETP gibi).

1.3.2 Boru devresi sistemleri

Boru devresi sistemleri; boruları, fitingleri, bağlantıları ve performans kriterlerinin sağlanması için gerekli olan iç ve dış gömlekleri kaplamaları ve boyaları kapsar.

1.3.3 Bağlantılar

Bağlantılar; yapışmalı bağlantılar, laminasyon, kaynak, vb. gibi tüm boru birleşim donanımını veya yöntemlerini kapsar.

1.3.4 Fitingler

Fitingler; plastik malzemeden yapılan dirsek; imal edilen branş parçaları vb. ni kapsar.

1.3.5 Nominal basınç

Nominal basınç; izin verilen maksimum çalışma basıncıdır.

1.3.6 Dizayn basıncı

Dizayn basıncı; çalışma koşullarında öngörülen maksimum çalışma basıncı veya varsa, emniyet valfinin veya boşaltma valfinin en yüksek ayar basıncıdır.

2. Plastik Boru Devresi Sistemlerinin Dizaynı

2.1 Genel

2.1.1 Özellikler

Plastik boruların özellikleri, tanınmış ulusal veya uluslararası standartlara uygun olacaktır. Ayrıca, aşağıda belirtilen isteklere uyulacaktır.

2.2 Mukavemet

2.2.1 Genel

a) Boru devreleri; basınç, sıcaklık, boru devresinin ağırlığı ve dizayn ya da ortamdan kaynaklanan statik ve dinamik yüklerin bir arada oluşturduğu en olumsuz koşullar dikkate alınarak dizayn edilecektir.

b) İzin verilen maksimum çalışma basıncı; üreticinin tavsiyesine göre izin verilen maksimum çalışma sıcaklığı dikkate alınarak belirlenecektir.

2.2.2 İzin verilen basınç

Boru devresi sistemleri ; aşağıdaki koşullardan belirlenen nominal basınca göre dizayn edilecektir :

a) İç basınç

Hidrostatik yarılma basıncı; termostatik borular ve termoplastik borular için dizayn basıncının 5 katından, takviyeli termosetting reçineli borular için dizayn basıncının 4 katından az olmayacaktır.

b) Dış basınç (boru içinde vakum olan veya boru dışındaki sıvı basıncına maruz olan durumlarda dikkate alınacaktır).

Nominal dış basınç; $P_{çök}$/3'ü geçmeyecektir.

Burada

$P_{çök}$ = Çökme basıncıdır.

Not : *Dış basınç, boru içindeki vakum ile boru dışındaki statik basıncın toplamıdır.*

c) Çökme basıncı 0,3 MPa'dan az olamaz.

2.2.3 İzin verilen sıcaklık

a) **TL**'na yeterli kanıtlar verilmedikçe, genel olarak plastik borular, 60 ^{o}C'ın üzerinde veya 0 ^{o}C'ın altındaki akışkanlar için kullanılmayacaktır.

b) İzin verilen çalışma sıcaklığı aralığı, çalışma basıncına bağlıdır ve üretici tavsiyelerine göre olmalıdır.

c) İzin verilen maksimum çalışma sıcaklığı, ISO 75 Yöntem A'ya veya eşdeğerine göre hesaplanan, boru malzemesinin minimum ısıl distorsiyon sıcaklığının en az 20 ^{o}C altında olacaktır.

d) Minimum ısıl distorsiyon sıcaklığı en az 80 ^{o}C olacaktır.

2.3 Boru ve fiting bağlantıları

a) Bağlantıların mukavemeti, bağlı bulundukları boru devresi sistemininkinden az olmayacaktır.

b) Borular ve fitingler; yapıştırıcılar kullanılarak, kaynaklı, flençli veya diğer şekillerle bağlanabilir.

c) Bağlantılarda kullanılan hallerde yapıştırıcılar, öngörülen uygulamadaki sıcaklık ve basınç aralığında, borular ile fitingler arasında devamlı olarak sızdırmazlık sağlamaya elverişli olacaktır.

d) Gereken hallerde, bağlantıların sıkılması, üretici talimatlarına göre yapılacaktır.

2.4 Elektriksel İletkenlik

2.4.1

a) 1000 pS/m (1pS/m=10^{-12}siemens/metre)'den az iletkenliğe sahip sıvıları (örneğin; rafine

ürünler ve damıtma ürünleri) taşıyan boru sistemleri iletken borularda yapılacaktır.

b) Taşınan sıvıya bağlı olmaksızın, tehlikeli alanlardan geçen plastik borular elektriksel olarak iletken olacaktır.

c) Elektriksel iletkenliğin sağlanması gerektiği durumlarda boruların ve fitinglerin direnci 1 x 10^5 Ohm/m'yi geçmeyecektir.

d) Boruların ve fitinglerin homojen olarak iletken olması tercih edilir. Boruların ve fitinglerin homojen olarak iletken olmadığı durumlarda, boru cidarına gelebilecek kıvılcım hasarı ihtimaline karşı yeterli olarak korunan iletken katmanlar kullanılacaktır.

e) Yeterli topraklama sağlanacaktır.

3. Plastik Boruların Yerleştirilmesi ve Montajı

3.1 Genel

3.1.1 Plastik borular ve fitingler, üretici talimatlarına göre monte edilecektir.

3.1.2 Borular, gereken yerlerde, mekanik hasarlara karşı korunacaktır.

3.2 Boruların mesnetlenmesi

3.2.1 Boru mesnetlerinin seçimi ve aralıkları, izin verilen gerilmeler ve maksimum sehim kriterlerinin fonksiyonu olarak belirlenecektir.

Mesnet aralıkları, boru üreticisinin önerdiği aralıktan daha fazla olmayacaktır.

3.2.2 Her mesnet; borunun ve içindeki akışkanın ağırlığını, mesnet genişliğinin bütününe eşit şekilde dağıtacaktır. Boruların, mesnetlerle temasında, boruların aşınmasını önleyici önlemler alınacaktır.

3.2.3 Boru devresindeki, valfler ve genleşme parçaları gibi ağır bileşenler, ayrıca mesnetlenecektir.

3.3 Genleşme düzenleri

Aşağıda belirtilenler dikkate alınarak, plastikten yapılan borular ile çelik yapı arasında bağıl hareketi sağlamak üzere, her boru devresinde, uygun önlemler alınacaktır :

- Isıl genleşme katsayıları arasındaki yüksek farklılık,

- Yat yapısının deformasyonları.

3.4 Topraklama

3.4.1 Boruların, elektriksel olarak, iletken olmaları gerektiğinde, boru devresi sistemindeki herhangi bir noktadan toprağa direnç 1.10^6 Ohm'u geçmeyecektir.

3.4.2 Varsa, topraklama tellerine muayene için ulaşılabilecektir.

3.5 Yangın bölmelerinden ve su geçirmez perde veya güvertelerden geçişler

3.5.1 Plastik boruların yangın bölmelerinden geçtiği hallerde, yangın bütünlüğünün bozulmamasına dikkat edilecektir.

3.5.2 Plastik boruların, su geçirmez perde veya güvertelerden geçtiği hallerde, perde veya güvertelerin su geçirmez bütünlüğü sağlanacaktır.

4. Plastik Boru Devrelerinin Testleri

4.1 Sertifikalandırma

Üreticinin, onaylı tipe uygunluk beyanı sağlanacaktır.

4.2 Gemiye montajdan sonraki testler

4.2.1 Hidrostatik testler

a) Yakıt devresi boruları, dizayn basıncının en az 1,5 katı veya 0,4 MPa'lık bir basınçla (hangisi büyükse), teste tabi tutulacaktır.

b) Boru devresi sistemleri, işletme koşulları altında sızdırmazlık yönünden kontrol edilcektir.

4.2.2 Topraklama testi

Elektriksel olarak iletken olması gereken boru devreleri için, topraklama kontrol edilecek ve rastgele direnç testleri yapılacaktır.

BÖLÜM 8

OTOMASYON SİSTEMLERİ

Sayfa

A. GENEL İSTEKLER **8-** 2
1. Genel
2. Tanımlar
3. Muafiyetler
4. İletişim Sistemi
5. Onay için Verilecek Resimler

B. TEMEL GÜVENLİK SİSTEMLERİ **8-** 3
1. Genel
2. Yangın ve Su Basma Önlemleri
3. Alarm Sistemi
4. Güvenlik Sistemleri

C. MAKİNA KUMANDASI **8-** 6
1. Genel
2. Dizel Sevk Sistemleri
3. Elektrik Sevk Sistemi
4. Şaft Düzeneği, Kavrama, CPP, Dişliler
5. Yardımcı Sistemler
6. Elektrik Donanımının Kumandası

D. TESTLER **8-** 24
1. Genel

A. Genel İstekler

1. Genel

1.1 Burada belirtilen kurallar, makina dairesine adamsız olarak kumanda edilecek ve "AUT" ek klas işareti verilecek yatlara ve küçük teknelere uygulanır.

1.2 **TL**, alternatif çözümleri de dikkate alabilir.

2. Tanımlar

2.1 Alarmlar

Bir alarm anormal çalışma koşullarında optik ve akustik uyarı verir.

2.2 Koruyucu Cihazlar

Koruyucu cihazlar gerçek değerleri tespit eder, sınır-değer ihlali durumunda alarmları aktif hale getirir ve makina ve teçhizatın tehlike altına girmesini önlerler. Otomatik olarak iyileştirici önlemleri harekete geçirerek uygun olanları ararlar.

2.3 Güvenlik Cihazları

Güvenlik cihazları, kritik sınır-değer ihlalleri tespit etmek ve kişi, gemi veya makina için herhangi bir tehlikeyi önlemek için kullanılır.

2.4 Güvenlik Sistemleri

Bir fonksiyonel birim içine birkaç güvenlik cihazları ve / veya koruyucu cihazların kombinasyonu.

2.5 Sistemler

Sistemler; izleme, kontrol ve güvenlik için giriş ve çıkış cihazlarını da kapsayan gerekli tüm teçhizatı içerir. Sistemler, değişen çalışma koşullarındaki, devirdeki ve çalışma durumundaki davranış dahil olmak üzere tanımlı işlevleri kapsamaktadır

3. Muafiyetler

500 GRT'den hafif ve sevk gücü 1 MW'tan az olan yatlar için, "C.Makinaların Kumandası" maddesinde geçen istekler geçerli değildir. Bu yatlar için aşağıdaki 3.1 ve 3.2 maddeleri uygulanır.

3.1 Aşağıdaki durumlarda bir alarm sinyali devreye girmelidir:

a) dizel makinalı sevk sistemi için:

- yağlama yağı sisteminde düşük basınç
- silindir soğutucusunda yüksek sıcaklık
- silindir soğutucusunda düşük basınç veya düşük akış oranı
- silindir soğutma suyu besleme tankında düşük seviye
- deniz suyu soğutmada düşük basınç veya düşük akış oranı

b) Ana servisleri besleyen 37 kW'tan yüksek güçte elektrik üretilmesine yönelik yardımcı içten yanmalı makinalar için:

- silindir soğutucusunda yüksek sıcaklık
- yağlama yağı sisteminde düşük basınç.

3.2 Makinaların, devir düşürücü donanımın, kavramaların ve tornistan donanımının yağlama yağı arızasında bir "otomatik durdurma" sağlanacaktır. Kumanda istasyonlarında bu otomatik durdurmayı olası bir geçersiz kılma mevcut olacaktır ve her bir kumanda istasyonunda geçersiz kılmanın devreye girdiğini gösteren bir gösterge bulunacaktır.

4. İletişim sistemi

4.1 Ana makina kontrol odası veya sevk makinaları kontrol pozisyonundan uygun olanı ile köprü üstü ve makina zabitlerinin yaşam alanı arasında güvenilir manada sesli iletişim sağlanmalıdır.

Bu tür iletişim, makina zabitlerinin toplu veya ayrı yaşam alanlarında öngörülür.

4.2 İletişim araçları, elektriksel gücün ana kaynağından yapılan beslemede oluşabilecek bir arıza durumunda dahi işletime devam edecek kapasitede olmalıdır.

5. Onay için Verilecek Resimler

5.1 Aşağıdaki maddelerde belirtilen resimler onay için **TL**'na üç kopya olarak verilecektir.

5.2 Açıklayıcı diyagramlarla birlikte çalışma prensibi,

- Kumanda devre resimleri,
- Alarm noktaları listesi,
- Kumanda istasyonu, köprü üstü ve yaşam mahallerini irtibatlandıran alarm sistemlerinin tüm ayrıntıları,
- Kumanda istasyonunun yerleşimi ve ayrıntıları (örneğin; kumanda panelleri ve konsolları),
- İletişim vasıtalarının şeması,
- Su basmasından korunma sistemi
- Yangın algılama sistemi (şema, mahal ve kablolama),
- Otomasyon test programı (bilgi içindir),
- Yat otomasyonunun genel özellikleri,
- Birincil öneme sahip otomasyon sisteminin ayrıntılı özellikleri.

B. Temel Güvenlik Sistemleri

1. Genel

Yatların makina dairesine, süre dikkate alınmaksızın, adamsız olarak kumanda edilecekse, aşağıdaki 2 ÷ 4 maddelerinde belirtilen sistemler sağlanacaktır.

2. Yangın ve su basma önlemleri

2.1 Yangından korunma

2.1.1 Yakıtın ısıtılması gerekli olduğunda sistem otomatik kontrollü olarak düzenlenecektir. Bir yüksek sıcaklık alarmı monte edilecek ve sağlanacak yakıtın kalitesine göre, alarmın çalışma eşiğinin ayarlanmasına imkan sağlanacaktır. Bu tankın içindeki sıcaklığın aşağıdaki koşullar altında yakıtın parlama noktasını aşamayacağı gösterilirse, bu tür alarm göz ardı edilebilir;

- düşük düzeyde alarma karşılık gelen sıvı hacmi ile 24 saat boyunca maksimum güçte sürekli ısıtma.

2.2 Yangın algılama

2.2.1 Aşağıda belirtilen yerlerdeki yangınların erken aşamalarında, TL tarafından bunun gereksiz olacağı kabul edilmedikçe, algılama ve alarmlar için cihazlar sağlanacaktır;

- Kazan hava beslemesi muhafazasında ve egzostunda (hava bacası); ve
- sevk makinasının süpürme havası kayışlarında

2.2.2 Adamsız olması planlanan A kategori makina mahallerine bir otomatik yangın algılama sistemi yerleştirilecektir.

2.2.3 Yangın algılama sistemi kendini izleme özellikleri ile dizayn edilecektir. Güç veya sistem arızaları, yangın alarmından ayırt edilebilen sesli bir alarmı başlatacaktır.

2.2.4 Yangın algılama paneli, seyir köprüsünde, yangın kontrol istasyonunda veya makina mahallindeki bir yangının etkisiz hale getirmeyeceği başka erişilebilir bir yere yerleştirilecektir.

2.2.5 Yangın algılama paneli, düzenlenmiş yangın bölgelerine uygun olarak tespit edilen yangının mahallini görsel sinyaller vasıtasıyla göstermek içindir. Diğer sinyallerden karakter olarak açıkça ayırt edilebilir sesli sinyaller, seyir köprüsü ve makina mahallinin çalışmasından sorumlu personelin yaşam mahalli boyunca duyulabilir olacaktır.

2.2.6 Yangın dedektörleri, makina mahallerindeki normal mevcut koşullarda, yangın başlangıcını hızla tespit edecek tipte ve konumda yerleştirilmiş olacaklardır. Hatalı alarmları önlemeye önem verilmelidir. Dedektörlerin tipi ve konumları TL tarafından onaylanacak ve dedektör türlerinin bir kombinasyonu, sistemin birden fazla türde yangın belirtisine tepki sağlayabilmesi için tavsiye edilecektir.

2.2.7 Yüksekliği kısıtlı alanlar ve kullanımlarının özel olarak uygun görüldüğü yerler dışında, sadece sıcaklık dedektöründen oluşan algılama sistemlerine izin verilmez. Tamamlayıcı olarak dikkate alınmaları gerekmesine ve ana kurulumun yerine geçmeyecek olmasına rağmen alev dedektörleri belki monte edilebilecektir.

2.2.8 Yangın algılama bölgeleri, işletme personeline bu yangının güvenliğini belirlemek için olanak sağlayacak şekilde düzenlenecektir. Düzenleme ve lupların sayısı ve dedektör başlıklarının konumları her durumda onaylanacaktır.

Makina aksamından kaynaklanan hava akımları, algılama sistemini etkisiz hale getirmeyecektir.

2.2.9 Yangın dedektörleri, hassasiyetlerini ayarlamak için gerekli olan vasıtalar sağlandığında, ayar noktasını belirlemek ve düzeltmek için gerekli düzenlemelere izin verilecektir.

2.2.10 Belirli bir lup ya da dedektörün geçici olarak kapatılabileceği amaçlandığında, bu durum açıkça belirtilecektir. Lup veya dedektörün reaktivasyonu önceden ayarlanmış bir zaman sonrasında otomatik olarak gerçekleştirilecektir.

2.2.11 Yangın algılama paneli fonksiyonel testlere imkan veren düzenlere sahip olacaktır.

2.2.12 Yangın algılama sistemi, ana güç beslemesinde arıza olması durumunda ayrı bir devre ile emercensi güç kaynağından otomatik olarak beslenecektir.

2.2.13 Aşağıdaki mahallerden yangın alarmını elle iptal etmek için yangın algılama sisteminde düzenekler bulunacaktır;

- makina ve kazan dairelerine girişi olan koridorlar,
- seyir köprüsü,
- makina dairesindeki kumanda istasyonu.

2.3 Yangın söndürme

2.3.1 Aksi belirtilmedikçe, seyir köprüsünden bir ana yangın pompasının start almasıyla ana yangın devresinin uygun bir basınçta basınçlandırması ve diğer gerekli operasyonların gerçekleştirilmesi mümkün olacaktır. Alternatif olarak, yangın ana sistemi sürekli olarak basınç altında kalabilecektir.

2.4 Su basmasına karşı korunma

2.4.1 Sintine kuyuları veya makina mahalleri sintine seviyeleri, normal trim ve meyil açılarında, sıvı birikiminin algılanması yönünde izlenecektir.

2.4.2 Sintine pompalarının otomatik olarak başlatılabilme yeteneğine sahip olduğu durumlarda, sıvı akışının pompa kapasitesinden daha fazla olduğunu veya pompanın normalde tahmin edilenden daha fazla sıklıkta çalıştırıldığı durumlarda gösterge cihazları sağlanacaktır.

2.4.3 Sintine pompalarına otomatik olarak kumanda edildiğinde, yağ kirlilik seviyesi TL Kuralları, Kısım 9-Yatların yapımı ve Klaslanmasına ilişkin kurallar, Bölüm 7.E'de kabul edilenden daha yüksek olmadan start etmeyeceklerdir.

2.4.4 Deniz suyu girişi, su hattının altından yapılan dışarc veya bir sintine dışarcı valflerinin kumandaları, ulaşım ve işletme amacı ile gerekli olan muhtemel zaman göz önüne alınarak mahalin içine su sızması durumunda işletim için uygun zamanı verebilecek şekilde yerleştirilmelidir.

Eğer yat tam yüklü deplasmada iken su basan mahalde valflere ulaşım sağlanamayacaksa valflerin kumandası, suyun altında kalan valflerin üzerinde olacak şekilde yerleştirilmelidir.

2.4.5 Sintine seviye alarmları, ana kumanda istasyonunda, teknik personelin yaşam mahallerinde ve

seyir köprüsünde verilecektir.

3. Alarm sistemi

3.1 Genel

3.1.1 Makina ve ilgili teçhizatın tatmin edici denetiminde arızaların kolayca tespitini sağlaması için bir alarm görüntü ve kumanda sistemi sağlanacaktır.

Bu yardımcı kumanda istasyonlarında, alternatif olarak, bir ana kumanda istasyonunda düzenlenmiş olabilir. İkinci durumda ise, ana kumanda istasyonunda hangi yardımcı kumanda istasyonunda bir arıza olduğunu gösteren bir ana alarm ekranı sağlanmalıdır.

3.1.2 Aksi doğrulanmadığı sürece, izleme ve kontrol sistemlerinin ayrılması sağlanacaktır.

3.1.3 Alarm sistemi, kontrol ve güvenlik sistemlerinin bağımsız çalışması için tasarlanmalıdır, öyle ki bir arıza veya bu sistemlerdeki hasar alarm sisteminin çalışmasını engellemeyecektir. Alarmlar ve otomatik yavaşlama işlevlerine ait ortak sensörler her bir tabloda belirtildiği şekilde kabul edilebilir.

3.1.4 Alarm sisteminde sürekli olarak enerji olmalı ve sistem normal güç beslemesinin kesilmesi durumunda otomatik geçiş yapılması amacıyla bir yedek güç beslemesine sahip olmalıdır.

3.2 Alarm sistemi dizaynı

3.2.1 Alarm sistemi ve ilgili sensörler, makinaların normal çalışmaları sırasında test olma yeteneğine sahip olabilmelidirler.

3.2.2 İzoleli topraklı dağıtım sisteminde, alarm sistemine ait herhangi bir devredeki izolasyon arızası bir alarm üretmelidir.

3.2.3 Bir makina personeli alarmı, makina aksamı alarmı 2 dakika içinde makina mahallerinde veya kumanda odasında kabul edilmediği taktirde devreye girmelidir**.**

3.2.4 Alarm sistemi, teknik personelin genel odalarına ve bir seçici anahtar vasıtasıyla teknik personel kabinlerine, bu kabinlerin en az birine irtibat sağlayacak şekilde bir bağlantıya sahip olmalıdır.

3.3 Makina alarm sistemi

3.3.1 Köprü üstündeki veya yaşam mahallerindeki yerel susturma alarmları, makina mahallerindeki sesli alarmları durdurmak için değildir.

3.3.2 Makina aksamındaki arızalar, makina kumanda mahallerinde gösterilmelidir.

3.4 Seyir köprüsündeki alarm sistemi

3.4.1 Hız azaltma veya otomatik kapatma gerektiren arızalarla ilgili alarmlar köprü üstünde ayrı ayrı tanımlanmalıdır.

3.4.2 Alarm sistemi, görevli personelin harekete geçeceği veya dikkatini vereceği, seyir köprüsündeki bir sesli ve görsel alarmı aktive etmelidir.

3.4.3 Sevk sisteminin uzaktan kumandasının güç beslemesindeki herhangi arızaları göstermek için seyir köprüsünde bağımsız alarmlar bulunmalıdır.

4. Güvenlik sistemleri

4.1 Genel

4.1.1 Makina tesisinin farklı ünitelerinin güvenlik sistemleri bağımsız olmalıdır. Bir bölüme ait güvenlik sistemindeki arıza sistemin diğer bölümlerindeki güvenlik sistemlerinin çalışmasını etkilemeyecektir.

4.1.2 Makinaların çalışmasında istenmeyen kesintilerin olmaması için, alarm sisteminin aşağıdaki vasıtalarla çalışmasından sonra sistem sırasıyla müdahale etmelidir:

- standby ünitelerin devreye girmesi
- yük azaltımı veya durdurma.

4.1.3 Ana sevk makinasının kapatmasını geçersiz kılmak (overriding) için düzenleme, örneğin, yanlışlıkla

çalışmasını engellemek için gerekli olacaktır.

4.1.4 Sevk makinasının güvenli bir kapatma cihazıyla durdurulmasından sonra, yeniden devreye alma, aksi doğrulanmadığı sürece, sadece köprü üstü sevk kumandası «stop» konumuna alındıktan sonra gerçekleştirilecektir.

C. Makinaların kumandası

1. Genel

1.1 Manevra dahil tüm seyir koşulları altında, hız, itme yönü ve mümkünse pervanenin piçi tamamen seyir köprüsünden kontrol edilebilir olacaktır.

1.2 24 saatten az bir periyod ile yürütülmesi beklenen tüm elle yapılan işlemler veya hizmetler, özellikle: yağlama, servis ve depo tanklarının seviye tamamlanması, filtre temizleme, santrifüj temizleyicilerin temizliği, drenaj, ana makinaların yük paylaşımı ve çeşitli ayarlamalar dolum için elimine edilecek veya otomatik yapılacaktır. Bununla birlikte, "çalışma" modunun elle transferi gerçekleştirilebilir.

1.3 Bir merkezi kumanda mahalli, gerekli alarm panelleri ve herhangi bir alarmı belirten teçhizat ile düzenlenecektir.

1.4 Önceden ayarlanmış bir değere ayarlanması gereken ana hizmetler için parametreler otomatik olarak kontrol edilmelidir.

1.5 Kumanda sistemi, ana sevk makinasının ve yardımcılarının çalışması için gerekli hizmetlerin, ihtiyaç duyulan otomatik düzenlemeler aracılığıyla sağlanacağı şekilde olmalıdır.

1.6 Yatın güvenli çalışması için vazgeçilmez olan tüm makinaların, otomasyon veya uzaktan kumanda sisteminin herhangi bir bölümünde arıza olsa bile lokal bir konumdan kumanda edilebilmesi mümkün olacaktır.

1.7 Uzaktan otomatik kumanda sisteminin dizaynı, arızası durumunda bir alarm verilecek şekilde olmalıdır. Uygulanamaz olmadığı sürece, önceden ayarlanmış hız ve pervanenin itme yönü, lokal kumanda devreye girene kadar muhafaza edilecektir.

1.8 Kritik hız aralıkları, eğer varsa, hızlı bir şekilde uygun bir otomatik cihaz vasıtasıyla üzerine geçirilmelidir.

1.9 Sevk makinaları sadece, makina iç arızaları nedeniyle hızla kritik hasar verebilecek istisnai durumlarda otomatik olarak durdurulacaktır. Arızanın beklenmedik bir sevk durmasına sebep olabileceği otomasyon sistemlerinin dizaynı özel olarak incelenmelidir. Otomatik durdurmayı iptal etmek için bir geçersiz kılma (overriding) cihazı dikkate alınmalıdır.

1.10 Sevk sistemi bir çok ana makina içerdiğinde, her birinde herhangi anormal aşırı yükü önleyecek bir cihaz sağlanacaktır.

1.11 Standby makinalarının sevk için gerekli diğer yardımcı makinalar için gerekli olduğunda, otomatik değiştirme (change over) cihazları sağlanacaktır.

2. Dizel sevk sistemleri

2.1 Bir dizel makina sevk sisteminde kullanıldığında, teçhizatın izlemesi ve kontrolü, düşük hızlı makinalar için Tablo 8.1'e göre veya orta veya yüksek hızlı makinalar için Tablo 8.2'ye göre gerçekleştirilmelidir.

3. Elektrik sevk sistemi

3.1 Sunulacak dokümanlar

Aşağıdaki dokümanlar TL'na sunulacaktır:

- Elektrik sevk sistemindeki alarmların ve durdurmaların bir listesi
- Sevk sisteminin kumanda ve izleme sistemi bilgisayar tabanlı ise, PLC ve bilgisayar ağı arasındaki arayüzün bir fonksiyonel şeması.

3.2 Alarm sistemi

Aşağıdaki istekler elektrik sevk sistemi alarmları için geçerlidir:

- Elektrik sevk sisteminin alarm devreleri gemideki ana alarm sistemine bağlanmalıdır. Alternatif olarak, ilgili devre lokal alarm ünitesine bağlanabilir. Her durumda, ana alarm sistemiyle lokal alarm ünitesinin irtibatı sağlanmalıdır.

- Alarmlar gruplar halinde düzenlenebilir ve kumanda istasyonunda gösterilir. Bir ayrım lokal olarak mümkün olduğunda, bu kabul edilebilir.

- Kumanda sistemi bilgisayar esaslı ise, TL Kuralları, Kısım 4-1, Otomasyon'daki istekler özellikle, alarm sistemiyle kumanda sistemi arasındaki veri iletişim linkinde geçerlidir.

- Bağımsız alarmlar kritik olarak dikkate alınmalı ve kumanda istasyonlarında bağımsız olarak aktive edilmeli ve onaylanmalıdır.

- "Kapatma" aktivasyonu bağımsız bir alarm olarak dikkate alınmalıdır.

3.3 Güvenlik fonksiyonları

Aşağıdaki istekler, elektrikli sevk sisteminin güvenlik sistemi için geçerlidir:

- Genel bir kural olarak; sıcaklık, basınç, aşırı hız, ana soğutma arızası ve darbe (impulse) bloke ederek konverter çalışmasının durdurulması gibi harici sensörler kullanılarak yapılan güvenli durdurma, ayrı bir devre kullanarak ana devrenin otomatik olarak açılmasıyla teyit edilecektir.

- Sevk hattının yanlışlıkla durdurulmasını önlemek ve kablo kopması nedeniyle kesinti riskini sınırlandırmak amacıyla, ana devre kesicisinin açması hattaki kablo kopması izlenerek bir emisyon bobini ile aktive edilmelidir.

- Tek bir sevk sistemi hattı olması durumunda, güç sınırlama düzeni çoğaltılmalıdır.

- Genel bir kural olarak, güvenlik durdurması etkinleştirildiğinde, yerel onay alınıncaya kadar korunmalıdır.

3.4 Transformatörler

Transformatörler için, parametreler Tablo 8.3'e uygun olarak izlenecek ve kontrol edilecektir.

3.5 Konverterler

Konverterler için, parametreler Tablo 8.4, Tablo 8.5 ve Tablo 8.6' ya uygun olarak izlenecek ve kontrol edilecektir.

3.6 Şok bobini

Konverter reaktörü için, parametreler Tablo 8.7' ye uygun olarak izlenecek ve kontrol edilecektir.

3.7 Sevk elektrik motoru

Sevk elektrik motoru için, parametreler Tablo 8.8'e uygun olarak izlenecek ve kontrol edilecektir.

3.8 Bu maddenin tablolarında listelenen tüm parametreler, adamsız makina daireleri için minimum istekler olarak dikkate alınacaktır. Bazı grup alarmları lokal olarak ilgili ünite üzerinde detaylı olabilir (örneğin; elektronik besleme kaybı, elektronik kumanda ünitesinin arızası).

4. Şaft düzeneği, kavrama, CPP, dişliler

4.1 Şaft düzeneği ve kavrama için parametreler Tablo 8.9'a uygun olarak izlenecek ve kontrol edilecektir.

4.2 Piç kontrollü pervaneler için parametreler Tablo 8.10'a uygun olarak izlenecek ve kontrol edilecektir.

4.3 Devir düşürme dişlileri ve tornistan dişlileri için parametreler Tablo 8.11'e uygun olarak izlenecek ve kontrol edilecektir.

5. Yardımcı sistemler

5.1 Standby makinalarının, sevk için gerekli diğer yardımcı makinalar için gerekli olduğu durumlarda otomatik geçiş cihazları sağlanacaktır.

Aşağıdaki sistemler için değiştirme restartı sağlanmalıdır:

- silindir, piston ve yakıt valf soğutması
- dizel jeneratör setlerinin silindir soğutması (devre bir çok set ile ortak iken)
- ana makina yakıt beslemesi
- dizel jeneratör setleri yakıt beslemesi (devre bir çok set ile ortak iken)
- sevk sistemi için deniz suyu soğutması
- ana kondenser için deniz suyu (ana türbinler)
- kavrama, CPP veya ana itici ünitenin hidrolik kumandası
- termal akışkan sistemleri (termal sıvı ısıtıcıları).

5.2 Bir yedek makina otomatik olarak start ediliyorsa, bir alarm aktif hale gelmelidir.

5.3 Sevk sistemi bir veya daha fazla ayrı ünitelere ayrıldığında, ilgili alt birimler yağlama sistemi, güç beslemesi, soğutma sistemi, vb. ile tamamen ayrıldığında otomatik standby yardımcı ihmal edilebilir.

Bazı sevk sistemleri kısmen ekonomik nedenlerle kullanılabilir (bir şaft hattının veya bir sevk makinasının kullanımı gibi). Eğer öyleyse, bu çalıştırma modu için gerekli otomatik değiştirme sağlanacaktır.

5.4 İçten yanmalı motorlar ana sevk için kullanıldığında başlangıç hava basıncını istenen düzeyde tutmak için araçlar sağlanacaktır.

5.5 Günlük servis fuel oil tankları otomatik olarak veya uzaktan kumanda ile doldurulduğunda, taşma döküntülerini önlemek için araçlar sağlanmalıdır.

5.6 Yanıcı sıvıların işlem gördüğü teçhizattan gelen taşma döküntülerini önlemek için düzanlemeler sağlanacaktır.

5.7 Günlük servis yakıt tanklarının veya çökeltme tanklarının ısıtma düzenleri ile donatıldığı yerlerde, eğer akaryakıtın parlama noktası aşılabiliyorsa bir yüksek sıcaklık alarmı sağlanacaktır

5.8 Yardımcı sistemler için, aşağıdaki parametreler Tablo 8.12'den Tablo 8.22'ye uygun olarak izlenmeli ve kontrol edilmelidir.

6. Elektrik donanımının kumandası

6.1 Elektrik gücü normalde bir jeneratör tarafından sağlanıyorsa, sevk ve dümen yanı sıra yatın güvenliği için gerekli hizmetler için kaynak bütünlüğünü sağlamak için uygun yük paylaşımı düzenlemeleri yapılmalıdır.

6.2 Çalışan bir jeneratörde kayıp durumunda, otomatik start ve sevk ve dümen için yeterli kapasitede bir standby jeneratörün ana tablosuna bağlantı için ve gerektiğinde, sıralı işlemleri de dahil olmak üzere temel yardımcıların otomatik olarak restartı ile yatın güvenliğini sağlamak için yeterli karşılık verilmelidir.

6.3 Standby elektrik gücü, 45 saniyeden az bir sürede kullanıma hazır olmalıdır.

6.4 Elektrik gücü normalde aynı anda paralel olarak çalışan birden fazla jeneratörden sağlanıyorsa, bu jeneratör setlerinden birinin kaybı durumunda, kalanların sevk ve dümen izin verecek şekilde aşırı yük olmadan operasyonda tutulduğundan emin olmak için ve yatın güvenliğini sağlamak için, örneğin; yük paylaşımı gibi bir hamle yapılmalıdır.

6.5 Bir kesinti sonrasında, standby jeneratörün otomatik bağlantısı, temel elektrik hizmetlerinin bir otomatik yeniden başlatması ile takip edilecektir**.** Gerekirse, zaman gecikmesi ardışık adımları tatmin edici bir çalışmaya izin vermesi için sağlanacaktır.

6.6 Makinalardaki arızaları ve ilgili önlemleri tanımlamak için hangi alarmların gerekli olduğuna dair izleme parametreleri Tablo 8.23'de listelenmektedir. Bu alarmlar, makina kumanda alanlarında bağımsız alarmlar olarak gösterilecektir; tüm bağımsız alarmların bulunduğu alarm paneli makina üzerine veya çevresine yerleştirilirse, makinalar için kumanda mahallinde ortak bir alarm gerekir. Makina alanlarıyla köprü üstü arasındaki alarm iletişimi ve istekler madde 5'de yer almaktadır.

Tablo 8.1 Düşük hızlı dizel ana sevk makinası

Sembol düzeni **H** = Yüksek **HH** = Yüksek yüksek **G =** grup alarmı **L** = Alçak **LL** = Alçak alçak **I** = tekli alarm	İzleme		Otomatik kumanda				
			Ana Makina			Yardımcı	
Sistem parametrelerinin tanımı	Alarm	Gösterge	Yol kesm	Durdurma	Kontrol	Yedek start	Stop
Yakıt sistemi							
• Filtreden sonraki yakıt basıncı (makina giriş)	L	R					
						X	
• Enjeksiyon pompaları öncesi yakıt viskozitesi veya enjeksiyon pompaları öncesi yakıt sıcaklığı (ağır yakıtla çalışan makina için)	H + L						
					X		
• Gerekli yerde, yüksek basınç boruları sızıntı	H						
Yağlama yağı sistemi							
• Ana yatak ve itici yatağı basıncı yağlama yağı	L	R	X				
	LL			X			
						X	
• Ayrıştırma işleminde piston başlığı yatak basıncı yağlama yağı	L	R	X				
	LL			X			
						X	
• Ayrıştırma işleminde eksantrik mili basınç yağlama yağı	L						
	LL			X			
						X	

(1) *Soğutucu, makinanın ana soğutma sistemi için alınan yağ ise, gerekli değildir.*

(2) *Çıkış akışının motor dizaynı nedeniyle takip edilemediği durumlarda, alternatif bir düzenleme kabul edilebilir.*

(3) *220 kW ve üzeri makinalar için.*

(4) *Ayrı ağlama yağı tankları yerleştirildiyse, o zaman her bir tank için ayrı bir seviye alarmı gereklidir.*

(5) *2.250 kW üzeri güce veya 300 mm den büyük çapta silindire sahip makinalar.*

Sembol düzeni **H** = Yüksek **HH** = Yüksek yüksek **G** = grup alarmı **L** = Alçak **LL** = Alçak alçak **I** = tekli alarm **X** = fonksiyonu gerekir **R** = uzaktan kumanda	İzleme		Otomatik kumanda				
			Ana Makina			Yardımcı	
Sistem parametrelerinin tanımı	Alarm	Gösterge	Yol kesme	Shut-down	Kontrol	Stand-by start	Stop
• Eksantrik mili sıcaklığına yağlama yağı (ayrı iken)	H						
					X		
• Yağlama yağı giriş sıcaklığı	H						
					X		
• İtici yatağı balataları veya yatak çıkış sıcaklığı	H	lokal	X				
	HH			X			
• Ana, krank, piston başlığı yatağı, yağ çıkış sıcaklığı veya karterdeki yağ buharı konsantrasyonu **(5)**	H		X				
• Akış hızı silindir yağlayıcı (her aparatı)	L		X				
• Uygun şekilde, yağlama yağı tanklarındaki veya yağ karterindeki seviye **(4)**	L						
• Turboşarjer giriş basıncı için yağlama yağı	L						
• Her yatak üzerindeki turboşarjer yağlama yağı çıkış sıcaklığı	H						
Piston soğutma sistemi							
• Piston soğutma suyu giriş basıncı	L		X **(1)**				
						X	
• Her bir silindir piston soğutucusu çıkış sıcaklığı	H	lokal	X				
• Her bir silindir piston soğutucusu çıkış akışı **(2)**	L	lokal	X				
• Genleşme tankı piston soğutma sıvısı seviyesi	L						
Deniz suyu soğutma sistemi							
• Deniz suyu soğutma basıncı	L						
						X	
Silindir tatlı soğutma suyu sistemi							
• Silindir tatlı soğutma suyu sistemi giriş basıncı	L	lokal **(3)**	X				
						X	
• Silindir tatlı soğutma suyu çıkış sıcaklığı veya, ortak soğutma alanı bireysel kapatma vanaları olmadan, ortak silindir suyu çıkış sıcaklığı	H	lokal	X				
• Makina soğutma suyu sisteminin yağlı kirlenmesi (ana makina soğutma suyu yakıtta ve yağlama yağı ısı değiştiricilerde kullanıldığında)	H						
• Genleşme tankı silindir soğutma suyu seviyesi	L						
Yakıt valfi soğutucu sistemi							
• Yakıt valfi soğutucusunun basıncı	L						
						X	
• Yakıt valfi soğutucusunun sıcaklığı	H						
• Genleşme tankı yakıt valfi soğutucusunun seviyesi	L						
Süpürme havası sistemi							

(1) *Soğutucu, makinanın ana soğutma sistemi için alınan yağ ise, gerekli değildir.*

(2) *Çıkış akışının motor dizaynı nedeniyle takip edilemediği durumlarda, alternatif bir düzenleme kabul edilebilir.*

(3) *220 kW ve üzeri makinalar için.*

(4) *Ayrı yağlama yağı tankları yerleştirildiyse, o zaman her bir tank için ayrı bir seviye alarmı gereklidir.*

(5) *2.250 kW üzeri güce veya 300 mm den büyük çapta silindire sahip makinalar.*

Sembol düzeni **H** = Yüksek **HH** = Yüksek yüksek **G =** grup alarmı **L** = Alçak **LL** = Alçak alçak **I** = tekli alarm **X** = fonksiyonu gerekir **R** = uzaktan kumanda	İzleme		Otomatik kumanda				
			Ana makina			Yardımcı	
Sistem parametrelerinin tanımı	Alarm	Gösterge	Yol kesme	Shut-down	Kontrol	Stand-by start	Stop
• Süpürme havası alış basıncı		R					
• Süpürme havası muhafazası sıcaklığı (alıcıdaki yangının algılanması])	H	lokal	X				
• Süpürme havası alış su seviyesi	H						
Egzost gaz sistemi							
• Her silindirden sonra egzost gaz sıcaklığı	H	R	X				
• Her silindirden sonra egzost gaz sıcaklığı, ortalama sapma	H						
• Her turboşarjerden önce egzost gaz sıcaklığı	H	R					
• Her turboşarjerden sonra egzost gaz sıcaklığı	H	R					
Muhtelif							
• Turboşarjörün hızı		R					
• Makina hızı (tersine çevrildiğinde hızın yönü)		R					
					X		
• Makina aşırı hızı **(3)**	H			X			
• Yanlış yol	X						
• Kumanda, güvenlik, alarm sistemi güç besleme arızası	X						

(1) *Soğutucu, makinanın ana soğutma sistemi için alınan yağ ise, gerekli değildir.*

(2) *Çıkış akışının motor dizaynı nedeniyle takip edilemediği durumlarda, alternatif bir düzenleme kabul edilebilir.*

(3) *220 kW ve üzeri makinalar için.*

(4) *Ayrı yağlama yağı tankları yerleştirildiyse, o zaman her bir tank için ayrı bir seviye alarmı gereklidir.*

(5) *2.250 kW üzeri güce veya 300 mm den büyük çapta silindire sahip makinalar.*

Tablo 8.2 Orta veya yüksek hızda dizel ana sevk makinası

Sembol düzeni **H** = Yüksek **HH** = Yüksek yüksek **G** = grup alarmı **L** = Alçak **LL** = Alçak alçak **I** = tekli alarm **X** = fonksiyonu gerekir **R** = uzaktan kumanda	İzleme		Otomatik kumanda				
			Ana Makina			Yardımcı	
Sistem parametrelerinin tanımı	Alarm	Gösterge	Yol kesme	Shut-down	Kontrol	Stand-by start	Stop
Yakıt sistemi							
• Filtreden sonra yakıt basıncı (makina giriş)	L	R					
						X	
• Enjeksiyon pompaları öncesi yakıt viskozitesi veya yakıt sıcaklığı (ağır yakıtla çalışan makina için)	H +						
					X		
• Yüksek basınç borularından sızıntı, gerekli olduğunda	H						
Yağlama yağı sistemi							
• Ana yatak ve itici yatağı yağlama yağı basıncı	L	R	X				
	L			X			
						X	
• Yağlama yağı filtresi diferansiyel basıncı	H	R					
• Yağlama yağı giriş sıcaklığı	H	R					
					X		
• Karter yağ buharı konsantrasyonu **(1)**	H			X			
• Akış hızı silindiri yağlayıcısı (her aparat)	L		X				
• Turboşarjer yağlama yağı giriş basıncı **(2)**	L	R					
Deniz suyu soğutma sistemi							
• Deniz suyu soğutma basıncı	L	R					
						X	
Silindir taze soğutma suyu sistemi							
• Silindir suyu giriş basıncı ve akışı	L	R	X				
						X	
• Silindir suyu çıkış sıcaklığı	H	R					
			X				
• Genleşme tankı silindir soğutma suyunun seviyesi	L						
Süpürme havası sistemi							
• Süpürme havası alış sıcaklığı	H						
Egzost gazı sistemi							
• Her silindirden sonra egzost gazı sıcaklığı **(3)**	H	R	X				
• Her silindirden sonra egzost gaz sıcaklığı **(3)**, ortalama sapma	H						
Muhtelif							
• Makina hızı		R					
					X		
• Makina aşırı hızı	H			X			
• Kumanda, güvenlik, alarm sistemi güç beslemesi arızası	X						

(1) *2.250 kW üzeri güce veya 300 mm den büyük çapta silindire sahip orta hızdaki makinalar. İki bağımsız çıkışa sahip her makinaya ait bir yağ buharı dedektörü alarm ve kapatmayı başlatmak için, alarm ve kapatma sistemi arasındaki bağımsızlık gereklerini karşılayacaktır.*

(2) *Kendine yeten entegre sıvı yağlama sistemi yoksa.*

(3) *Makina gücü > 500 kW/cyl ise.*

Tablo 8.3 Transformatör

Sembol düzeni **H** = Yüksek **HH** = Yüksek yüksek **G =** grup alarmı **L** = Alçak **LL** = Alçak alçak **I** = tekli alarm **X** = fonksiyonu gerekir **R** = uzaktan kumanda	İzleme		Otomatik kumanda				
			Motor			Yardımcı	
Sistem parametrelerinin tanımı	Alarm	Gösterge	Yol kesme	Shut-down	Kontrol	Stand-by start	Stop
Ana sevk sisteminde toprak arızası	I						
Devre kesici, kısa devre	I **(2)**			X			
Devre kesici, aşırı yük	I **(2)**			X			
Devre kesici, düşük gerilim	I **(2)**			X			
Fazlar 1, 2, 3 deki sargıların sıcaklığı **(1)**	G						
	I, H		X **(3)**				
	I, HH			X			
Sıcaklık sensörü arızası (kısa devre, açık devre, besleme arızası)	G						
Soğutma pompa basıncı veya akışı	G,						
			X				
						X	
Soğutma ortamı sıcaklığı	G,H			X			
Soğutma ortamı sızıntısı	G						
			X				

(1) *6 sıcaklık sensörünün asgarisi temin edilecektir*:

- *3 sıcaklık sensörü alarm sistemine bağlanacaktır (Ayrıca, ana devre kesicinin yedekli açması için kullanılabilir)*
- *3 sıcaklık sensörü kumanda ünitesine bağlanır.*

(2) *Lokal onaya kadar hafızada tutulmalıdır*.

(3) *Operatör tarafından yol kesmenin olası geçersiz kılınması*.

Tablo 8.4 Şebeke konverteri

Sembol düzeni **H** = Yüksek **HH** = Yüksek yüksek **G** = grup alarmı **L** = Alçak **LL** = Alçak alçak **I** = tekli alarm **X** = fonksiyonu gerekir **R** = uzaktan kumanda	İzleme		Otomatik kumanda				
			Motor			Yardımcı	
Sistem parametrelerinin tanımı	Alarm	Gösterge	Yol kesme	Shut-down	Kontrol	Stand-by start	Stop
Kısa devre akımı I_{max}	I			X			
Aşırı gerilim	G			X			
Düşük gerilim	G						
Dengesiz faz	I			(X) **(1)**			
Güç sınırlama arızası	I						
Filtre devresi açma koruması	I						
Devre kesici açma işlemi başarısızlığı	I						
Üreticinin dizaynına uygun iletişim devresi, kumanda devreleri, güç beslemeleri, kumanda sistemi zamanlayıcısı.	G			X			
(1) *Bu parametre, parantez içinde belirtildiğinde sadece tedarikçinin isteklerine göre tavsiye edilebilir.*							

Tablo 8.5 Motor konverter

Sembol düzeni **H** = Yüksek **HH** = Yüksek yüksek **G** = grup alarmı **L** = Alçak **LL** = Alçak alçak **I** = tekli alarm **X** = fonksiyonu gerekir **R** =uzaktan kumanda	İzleme		Otomatik kumanda				
			Motor			Yardımcı	
Sistem parametrelerinin tanımı	Alarm	Gösterge	Yol kesme	Shut-down	Kontrol	Stand-by start	Stop
Kısa devre akımı I_{max}	I			X			
Aşırı gerilim	G			X			
Düşük gerilim	G			X			
Dengesiz faz	I						
Filtre devresi açma koruması	I						
Üreticinin dizaynına uygun iletişim devresi, kumanda devreleri, güç beslemeleri, kumanda sistemi zamanlayıcısı	G			X			
Hız sensörü sistemi arızası	G					X **(1)**	
Aşırı hız	I			X			
(1) *Yedekli hız sensörü sistemine otomatik geçiş.*							

Tablo 8.6 Konverter soğutma devresi

Sembol düzeni **H** = Yüksek **HH** = Yüksek yüksek **G =** grup alarmı **L** = Alçak **LL** = Alçak alçak **I** = tekli alarm	İzleme		Otomatik kumanda				
			Motor			Yardımcı	
Sistem parametrelerinin tanımı	Alarm	Gösterge	Yol kesme	Shut-down	Kontrol	Stand-by start	Stop
Hava soğutma sıcaklığı yüksek	I	R					
Havalandırma, fan arızası	G						
			X				
Soğutma pompası basıncı veya düşük akış	G	R					
						X	
Soğutma sıvısı sıcaklığı yüksek	G						
Soğutma ortamı sızıntısı	G						
			X				
Sıcaklık sensörü arızası (kısa devre, açık devre, besleme arızası)	G						

Tablo 8.7 Şok bobini

Sembol düzeni **H** = Yüksek **HH** = Yüksek yüksek **G =** grup alarmı **L** = Alçak **LL** = Alçak alçak **I** = tekli alarm **X** = fonksiyonu gerekir **R** = uzaktan kumanda	İzleme		Otomatik kumanda				
			Motor			Yardımcı	
Sistem parametrelerinin tanımı	Alarm	Gösterge	Yol kesme	Shut-down	Kontrol	Stand-by start	Stop
Sargı sıcaklığı	I, H	R					
	I, HH						
Soğutma havası sıcaklığı	I, H						
Havalandırma fanı arızası	G						
			X				
Soğutma pompası basıncı veya düşük akış	G	R					
						X	
Soğutma sıvısı sıcaklığı yüksek	G						
Soğutma ortamı sızıntısı	G						
			X				
Sıcaklık sensörü arızası (kısa devre, açık devre, besleme arızası)	G						

Tablo 8.8 Elektrikli sevk motoru

Sembol düzeni **H** = Yüksek **HH** = Yüksek yüksek **G =** grup alarmı **L** = Alçak **LL** = Alçak alçak **I** = tekli alarm **X** = fonksiyonu gerekir **R** = uzaktan kumanda	İzleme		Otomatik kumanda				
			Motor			Yardımcı	
Sistem parametrelerinin tanımı	Alarm	Gösterge	Yol kesme	Shut-down	Kontrol	Stand-by start	Stop
Uyarma devresi aşırı yük ve kısa devre korumasının otomatik açması	G, H			H			
Uyartım kaybı	G			X			
Dengesiz sargı akımı	G						
Harmonik filtre besleme arızası	I						
Güç yönetim sisteminde arayüz arızası	I		X				
Stator sargısında toprak arızası	I	R					
Fazlar 1, 2, 3' de sargı sıcaklığı	G	R					
	I, H		X				
	I, HH			X			
Motor soğutma havası sıcaklığı	I, H	R					
Soğutma pompası basıncı veya akışı	G ,L	R					
			X				
						X	
Soğutma sıvısı sıcaklığı	G, H						
Soğutma ortamında sızıntı	G						
			X				
Sıcaklık sensor arızası (kısa devre, açık devre,	G						
Motor yatak sıcaklığı	G, H	R					
Yatak yağlama yağı basıncı (Kendinden yağlamalı motorda, hız Üretici tarafından belirlenen asgari RPM altında olduğunda, kapatma aktif olmalıdır)	I, L	R					
			X				
						X	
Yatak yağlama yağı basıncı	G, L						
Bağlı manevra donanımı	I						
Bağlı fren ve kama	I						
Şaft devir düşürme donanımı yatak sıcaklığı	I, H						
Şaft devir düşürme donanımı yağlama yağı sıcaklığı	I, H						
Şaft devir düşürme donanımı yatak basıncı	I, L						
				X			

Tablo 8.9 Sevk makinası şaftı ve kavramaları

Sembol düzeni **H** = Yüksek **HH** = Yüksek yüksek **G** = grup alarmı **L** = Alçak **LL** = Alçak alçak **I** = tekli alarm **X** = fonksiyonu gerekir **R** = uzaktan kumanda	İzleme		Otomatik kumanda				
			Ana Makina			Yardımcı	
Sistem parametrelerinin tanımı	Alarm	Gsterge	Yol kesme	Shut-down	Kontrol	Standby Start	Stop
Her şaftın baskı yatağı sıcaklığı (bilyalı veya makaralı yataklar için geçerli değildir)	H		X				
Sterntüp burç yağı gravite tankı seviyesi	L						
Kavrama yağlama yağı sıcaklığı	H						
Kavrama yağı tankı seviyesi	L						
Kavrama kumandası yağ basıncı	L						
	LL					X	

Tablo 8.10 Piç kontrollü pervane (CPP)

Sembol düzeni **H** = Yüksek **HH** = Yüksek yüksek **G** = grup alarmı **L** = Alçak **LL** = Alçak alçak **I** = tekli alarm **X** = fonksiyonu gerekir **R** = uzaktan kumanda	İzleme		Otomatik kumanda				
			Ana Makina			Yardımcı	
Sistem parametrelerinin tanımı	Alarm	Gösterge	Yol kesme	Shut-down	Kontrol	Stand-by start	Stop
Kontrol yağı sıcaklığı	H						
Yağ tankı seviyesi	L						
Kontrol yağı basıncı	L						
	LL					X	

Tablo 8.11 Devir düşürme donanımı/tornistan donanımı

Sembol düzeni **H** = Yüksek **HH** = Yüksek yüksek **G** = grup alarmı **L** = Alçak **LL** = Alçak alçak **I** = tekli alarm **X** = fonksiyonu gerekir **R** = uzaktan kumanda	İzleme		Otomatik kumanda				
			Ana Makina			Yardımcı	
Sistem parametrelerinin tanımı	Alarm	Gösterge	Yol kesme	Shut-down	Kontrol	Stand-by start	Stop
Yağlama yağı sıcaklığı	H	R **(1)**					
Yağlama yağı basıncı	L **(1)**	R				X	
	L			X			
Yağ tankı seviyesi	L						
Düz yatak sıcaklığı	H						
	HH			X			

(1) *Kısıtlı seyir notasyonu durumunda ihmal edilebilir.*

Tablo 8.12 Yardımcı elektrik sistemlerinin kumanda ve izlenmesi

Sembol düzeni **H** = Yüksek **HH** = Yüksek yüksek **G** = grup alarmı **L** = Alçak **LL** = Alçak alçak **I** = tekli alarm **X** = fonksiyonu gerekir **R** = uzaktan kumanda	İzleme		Otomatik kumanda				
			Ana Makina			Yardımcı	
Sistem parametrelerinin tanımı	Alarm	Gösterge	Yol kesme	Shut-down	Kontrol	Stand-by start	Stop
Elektrik devresi, kesinti	X						
Kumanda, alarm ve güvenlik sisteminde güç besleme arızası	X						

Tablo 8.13 Yakma fırınları

Sembol düzeni **H** = Yüksek **HH** = Yüksek yüksek **G** = grup alarmı **L** = Alçak **LL** = Alçak alçak **I** = tekli alarm **X** = fonksiyonu gerekir **R** = uzaktan kumanda	İzleme		Otomatik kumanda				
			Yakma fırını			Yardımcı	
Sistem parametrelerinin tanımı	Alarm	Gösterge	Yol kesme	Shut-down	Kontrol	Stand-by start	Stop
Yanma havası basıncı	L			X			
Alev arızası	X			X			
Fırın sıcaklığı	H			X			
Egzost gazı sıcaklığı	H						
Yakıt basıncı	L						
Ağır yakıt kullanılırsa, yakıt sıcaklığı veya viskozitesi	H + L						

Tablo 8.14 Yardımcı kazanlar

Sembol düzeni **H** = Yüksek **HH** = Yüksek yüksek **G** = grup alarmı **L** = Alçak **LL** = Alçak alçak **I** = tekli alarm **X** = fonksiyonu gerekir **R** = uzaktan kumanda	İzleme		Otomatik kumanda				
			Kazan			Yardımcı	
Sistem parametrelerinin tanımı	Alarm	Gösterge	Yol kesme	Shut-down	Kontrol	Stand-by start	Stop
Su seviyesi	L + H			X	X		
Yakıt sıcaklığı	L + H			X	X		
Alev arızası	X			X			
Yanma havası besleme fanı alçak basınç				X			
Kazan gövdesi sıcaklığı (yangın)	H						
Buhar basıncı	H **(1)**			X	X		
Buhar sıcaklığı				X **(2)**			

(1) *Otomatik kumanda sıfır yükten tüm yük aralığını kapsamadığında.*

(2) *330°C üzeri kızgın buhar için.*

Tablo 8.15 Yakıt sistemi

Sembol düzeni **H** = Yüksek **HH** = Yüksek yüksek **G =** grup alarmı **L** = Alçak **LL** = Alçak alçak **I** = tekli alarm **X** = fonksiyonu gerekir **R** = uzaktan kumanda	İzleme		Otomatik kumanda				
			Sistem			Yardımcı	
Sistem parametrelerinin tanımı	Alarm	Gösterge	Yol kesme	Shut-down	Kontrol	Stand-by start	Stop
Yakıt tankı seviyesi, taşıntı	H **(1)**						
Yakıt tanklarının hava borusu su tutucu seviyesi	H **(2)**						
Çıkış yakıt sıcaklığı	H **(4)**			X **(5)**	X		
Çamur tank seviyesi	H						
Yakıt çökeltme tankı seviyesi	H **(1)**						
Yakıt çökeltme tankı sıcaklığı	H **(3)**						
Yakıt santrifüj arıtıcı taşıntısı	H			X			
Günlük servis tankındaki yakıt seviyesi	L						
Günlük yakıt servis tankı sıcaklığı	H **(3)**				X		
Günlük servis tankındaki yakıt seviyesi (uygun taşıntı düzenlemesi yoksa sağlanacaktır)	H **(1)**						

(1) *Veya taşıntı borusunda gözetleme camları.*

(2) *Veya **TL**'in uygun göreceği alternatif düzenleme.*

(3) *Isıtma düzenlemelerinin bulunduğu durumlarda uygulanabilir.*

(4) *Veya buharla veya başka ortamda ısıtıldığında sıcaklık kumandasına ilaveten düşük akış alarmı.*

(5) *Elektrikli ısıtıcılı elektrik güç beslemesinin kesilmesi.*

Tablo 8.16 Yağlama yağı sistemi

Sembol düzeni **H** = Yüksek **HH** = Yüksek yüksek **G =** grup alarmı **L** = Alçak **LL** = Alçak alçak **I** = tekli alarm	İzleme		Otomatik kumanda				
			Sistem			Yardımcı	
Sistem parametrelerinin tanımı	Alarm	Gösterge	Yol kesme	Shut-down	Kontrol	Stand-by start	Stop
Yağlama yağı tankının hava borusu su tutucu seviyesi	H						
Çamur tank seviyesi	H						
Yağlama yağı santrifüj arıtıcı taşıntısı	H						
(yağ beslemesinin durması)							X

Tablo 8.17 Termal yağ sistemi

Sembol düzeni **H** = Yüksek **HH** = Yüksek yüksek **G** = grup alarmı **L** = Alçak **LL** = Alçak alçak **I** = tekli alarm	İzleme		Otomatik kumanda				
			Sistem			Yardımcı	
Sistem parametrelerinin tanımı	Alarm	Gösterge	Yol kesme	Shut-down	Kontrol	Stand-by start	Stop
Cebri draft fanı durdu				X			
Termal sıvı sıcaklığı	H						
				X			
Termal sıvı basıncı							X
Her bir elemana akış	L			X			
Ağır yakıt sıcaklığı veya viskozite	H + L				X		
Brülör alev arızası	X			X			
Baca gazı sıcaklığı (egzost gazı ısıtıcı iken)	H			X			
Genleşme tankı seviyesi	L						X **(1)**
(1) *Brülör ve sıvı akışının durması.*							

Tablo 8.18 Hidrolik yağ sistemi

Sembol düzeni **H** = Yüksek **HH** = Yüksek yüksek **G** = grup alarmı **L** = Alçak **LL** = Alçak alçak **I** = tekli alarm	İzleme		Otomatik kumanda				
			Sistem			Yardımcı	
Sistem parametrelerinin tanımı	Alarm	Gösterge	Yol kesme	Shut-down	Kontrol	Stand-by start	Stop
Pompa basıncı	L + H						
Servis tankı seviyesi	L **(1)**						
(1) *Kayıp yağ miktarı 100 litreye veya devre hacminin %50'sine ulaştığında (hangisi daha küçükse) düşük seviye alarmı etkinleşmelidir.*							

Tablo 8.19 Kazan besleme ve kondens sistemi

Sembol düzeni **H** = Yüksek **HH** = Yüksek yüksek **G** = grup alarmı **L** = Alçak **LL** = Alçak alçak **I** = tekli alarm **X** = fonksiyonu gerekir **R** = uzaktan kumanda	İzleme		Otomatik kumanda				
			Sistem			Yardımcı	
Sistem parametrelerinin tanımı	Alarm	Gösterge	Yol kesme	Shut-down	Kontrol	Stand-by start	Stop
Deniz suyu akışı veya eşdeğeri	L					X	
Vakum	L						
	LL			X			
Ana kondenserdeki su seviyesi (gerekçesi olduğu sürece)	H + L						
					X		
	HH			X			
Kondensatın tuzluluk oranı	H						
Besleme suyu pompası dağıtım basıncı	L					X	
Besleme suyu tankı seviyesi	L						
Degazör içindeki sıcaklık veya basınç	L + H **(1)**						
Degazördeki su seviyesi	L + H						
Tahliye pompası basıncı	L						
Tahliye tankı seviyesi	L + H						

(1) *Cebri dolaşımlı kazan olması durumunda.*

Tablo 8.20 Basınçlı hava sistemi

Sembol düzeni **H** = Yüksek **HH** = Yüksek yüksek **G** = grup alarmı **L** = Alçak **LL** = Alçak alçak **I** = tekli alarm **X** = fonksiyonu gerekir **R** = uzaktan kumanda	İzleme		Otomatik kumanda				
			Sistem			Yardımcı	
Sistem parametrelerinin tanımı	Alarm	Gösterge	Yol kesme	Shut-down	Kontrol	Stand-by start	Stop
Kompresör çıkışındaki hava sıcaklığı	H						
Kompresör yağlama yağı basıncı (çarpma ile yağlama dışındaki durumlarda)	LL			X			
Düşürücü valflerden sonra kumanda havası basıncı	L + H	R					
					X		
Ana kapatma valfinden once başlatma havası basıncı	L **(2)**	lokal + R **(1)**					
					X		
	X					X	
Güvenli hava basıncı	L+H						
					X		

(1) *Hava kompresörünün startı uzaktan örneğin; dümenevinden kumandalı ise, uzaktan kumanda göstergesi gereklidir.*

(2) *Start havası için, alarm minimum basınç ayar noktası, geri dönebilir sevk makinaları için en az dört adet start ve geri dönemeyen sevk makinaları için iki start sağlayacak şekilde ayarlanacaktır.*

Tablo 8.21 Soğutma sistemi

Sembol düzeni **H** = Yüksek **HH** = Yüksek yüksek **G =** grup alarmı **L** = Alçak **LL** = Alçak alçak **I** = tekli alarm	İzleme		Otomatik kumanda				
			Sistem			Yardımcı	
Sistem parametrelerinin tanımı	Alarm	Gösterge	Yol kesme	Shut-down	Kontrol	Stand-by start	Stop
Deniz suyu pompası basıncı veya akışı	X					X	
	L						
Tatlı su pompası basıncı veya akışı	X					X	
	L						
Soğutma suyu genleşme tankı seviyesi	L						

Tablo 8.22 İticiler

Sembol düzeni **H** = Yüksek **HH** = Yüksek yüksek **G =** grup alarmı **L** = Alçak **LL** = Alçak alçak **I** = tekli alarm	İzleme		Otomatik kumanda				
			İtici			Yardımcı	
Sistem parametrelerinin tanımı	Alarm	Gösterge	Yol kesme	Shut-down	Kontrol	Stand-by start	Stop
Kontrol yağı sıcaklığı (tercihen soğutucudan önce)	H						
Yağ tankı seviyesi	L						

Tablo 8.23 Jeneratörleri tahrik eden içten yanmalı pistonlu yardımcı makinalar

Sembol düzeni **H** = Yüksek **HH** = Yüksek yüksek **G =** grup alarmı **L** = Alçak **LL** = Alçak alçak **I** = tekli alarm **X** = fonksiyonu gerekir **R** = uzaktan kumanda	İzleme		Otomatik kumanda				
			Makina			Yardımcı	
Sistem parametrelerinin tanımı	Alarm	Gösterge	Yol kesme	Shut-down	Kontrol	Stand-by start	Stop
Enjeksiyon öncesi yakıt viskositesi veya sıcaklığı	L + H	lokal					
					X		
Yakıt basıncı		lokal					
Basınç borularından yakıt kaçağı	H						
Yağlama yağı sıcaklığı	H						
Yağlama yağı basıncı	L	lokal				X	
	LL			X **(1)**			
Karterde yağ buharı konsantrasyonu **(2)**	H			X			
Ana sisteme bağlı değilken soğutma suyunun basıncı veya akışı	L	lokal					
Soğutma suyu ya da soğutma havası sıcaklığı	H	lokal					
Ana sisteme bağlı değilken soğutma suyu genleşme tankındaki seviye	L						
Makina hızı		lokal					
					X		
	H			X			
Elektronik governor sisteminde arıza	X						
Günlük yakıt servis tank seviyesi	L						
İlk hareket hava basıncı	L						
Her silindir sonrası egzost gaz sıcaklığı **(3)**	H						

(1) *Emercensi jeneratöre uygulanmaz.*

(2) *2.250 kW üzeri güce veya 300 mm den büyük çapta silindire sahip makinalar.*

(3) *Makina gücü 500 kW/cyl. üzeri*

D. Testler

1. Genel

1.1 Otomatik tesislerin testleri onların çalışma koşulları belirlemek için Bölüm 9'a göre yapılır. Bu testlerin detayları, her bir durumda, otomatik tesis kavramı ve bunların yapımı incelendikten sonra tanımlanır. Bir komple test programı sunulacak ve aşağıdaki gibi olabilecektir;

1.2 Normal kullanım koşulları altında iskeleye aborda gerçekleştirilen teçhizat testleri, örneğin, aşağıdakileri içerir:

- Elektrik güç üretim seti
- Yardımcı buhar jeneratörü
- Otomatik sintine tahliye sistemi
- Otomatik santrifüjlü separatörler veya benzeri arındırma cihazı
- Servis yardımcılarının otomatik değiştiricisi
- Dizel jeneratör setinden veya esnek kazan brülörü borularından gelen yüksek basınçlı yakıt sızıntılarının tespiti.

1.3 Deniz tecrübeleri, otomasyon makinalerinde ve sistemlerin uygun bir şekilde çalıştığını göstermek için yapılır. Bu amaçla, aşağıdaki testler gerçekleştirilecektir:

1.3.1 Sevk sistemi uzaktan kumandasının testi:

- Otomatik kumanda sistemi işletiminin kontrolü: programlanabilir veya programlanmamış başlangıç hız artışı, pervane piçinin ayarlanması, tersine dönme, besleme kaynaklarının arızası, vb.
- Tornistan kilitlenme sekansının kontrolü, yat seyirde normal çalışma hızında iken, tersine sekansın tam uzaklıkta uygun biçimde gerçekleşmesini sağlamak için yapılır. Bu denetimin amacı, yatın deniz performanslarını (durma mesafesi gibi) doğrulamak için değildir
- Son olarak, normal çalışma şartlarında diğer bütün tesisatın çalışma kontrolü, örneğin; genel bir kural olarak, gözetim personeli olmaksızın izleme ve /veya makinanın en az 4 saat çalışması
- Aşağıdaki prosedür seçilebilir, örneğin: 2 saat «seyir», sonrasında «tam yol ileri» ye indirgeme. Bu pozisyonda 5 dakika kalınır. Sonra 15 dakika stop. Sonra, aşağıdaki pozisyonlarda kumanda kolu koyarak, her birinde 2 dakika kalınır: yavaş tornistan, yarım tornistan, tam tornistan, tam yol ileri, yarım yol ileri, stop, tam tornistan, stop, ileri yavaş, yarım yol ileri, sonra gücü «seyir» pozisyonuna kadar azaltma pozisyonu, seçilebilir

1.3.2 Elektrik üretimi işletme koşullarının testi:

- Bir karartma durumunda jeneratörün otomatik olarak start edilmesi - bir karartma durumunda yardımcıların otomatik olarak yeniden startı
- Jeneratörün aşırı yüklenmesi durumunda yük paylaşımı jeneratörün aşırı yüklenmesi durumunda bir jeneratörün otomatik olarak yeniden startı.

1.3.3 Yangın ve su basması sisteminin testi:

- Yangın algılama sisteminin (algılama, sistem arızaları) normal çalışmasının test edilmesi
- Süpürme hava kayışı veya kazan hava bacasının algılama testi
- Yangın alarm sisteminin testi
- Su basmasına karşı korumanın testi.

1.3.4 4 saat boyunca bir adamsız durumda tüm makinalerin manevra dahil, işletme koşullarında testi.

BÖLÜM 9

ELEKTRİK TESİSATI

Sayfa

A. SUNULACAK DOKÜMANLAR VE UYGULANABİLİR ULUSLARARASI STANDARTLAR **9-** 2

B. BESLEME SİSTEMLERİ, GERİLİM SINIRLARI, ORTAM KOŞULLARI **9-** 2

1. Besleme Sistemleri

2. Maksimum Gerilimler

3. Güvenli Gerilimler

4. Ortam Koşulları

C. ANA ELEKTRİK ENERJİSİ ÜRETİM SİSTEMİ **9-** 3

1. Sistem Tipleri ve İlgili İstekler

2. Jeneratör Grupları

3. Akümülatörler

D. KABLOLAR **9-** 5

1. Kablolar

E. TABLOLAR, DAĞITIM SİSTEMİ VE ELEKTRİKSEL KORUMA **9-** 6

1. Tablolar ve dağıtım panelleri

2. Dağıtım devreleri ve koruma düzenleri

3. Topraklama

4. Sahil besleme

5. Su altı aydınlatması

F. İÇTEN YANMALI MOTORLAR İÇİN ÖZEL ELEKTRİK SİSTEMLERİ **9-** 8

1. Genel

2. Düzenleme

3. Besleme

4. Sistemin Ayrıntıları

5. Tekne Testleri

G. GEMİDEKİ SÖRVEYLER VE TESTLER **9-** 8

H. TEHLİKELİ ALANLARDAKİ ELEKTRİK TESİSATI **9-** 8

1. Elektrik teçhizatı

2. Elektrik kabloları

A. Sunulacak Dokümanlar ve Uygulanabilir Uluslararası Standartlar

1.1 Planlar ve Dokümanlar

Yeni inşa edilen tekneler için, Bölüm 1, A.2.2.2'de belirtilen planlar, onay için, üç kopya halinde **TL**'na verilecektir.

TL, klasik olmayan dizayn durumunda veya sistemin, donanımın ya da bileşenlerin değerlendirilmesi için gerekli görüldüğü takdirde. ek belgelerin sunulması talep hakkını saklı tutar.

L < 15 m. olan botlarda, onay için verilmesi zorunlu olan planların ve dokümanların kapsamı, **TL**'nun görüşü alınarak daraltılabilir.

Proje ve dokümanlar, şematik olarak, aşağıda belirtilenleri kapsayacaktır:

- Elektrik donanımının besleme sistemi ve ilgili özellikleri, (B'ye bakınız),
- Aküler ve jeneratör grupları, bunların özellikleri ve yerleri,ilgili kabloların kesitleri ve kapasiteleri ile birlikte besleme devreleri, (C'ye bakınız),
- Tablolar, dağıtım panelleri, koruma düzenleri, dağıtım devreleri ve topraklama sistemi, ilgili kablonun kesitleri ve kapasiteleri, (E'ye bakınız).

1.2 Uygulanabilir uluslar arası standartlar

1.2.1 L_H boyu 24 m.'yi geçmeyen yatlar için

ISO 8666'ya göre LH boyu 24 m.'yi geçmeyen yatlar için aşağıdaki standartlar uygulanır:

- 50 V.'u aşmayan bir nominal gerilimle çalışan D.C sistem tesisi için: ISO 10133;
- 250 V.'u aşmayan bir nominal gerilimle çalışan tek fazlı A.C sistem tesisi için: ISO 13297;
- 500 V.'u aşmayan bir nominal gerilimle çalışan üç fazlı A.C sistemler için: IEC 60092-507 geçerlidir.

1.2.2 L_H boyu 24 m.'yi geçen ve 500 GRT'den hafif yatlar için

ISO 8666'ya göre L_H boyu 24 m.'den fazla olan ve 500 GRT'u aşmayan yatlar için aşağıdaki standartlar uygulanır:

- 250 V.'u aşmayan bir nominal gerilimle çalışan tek fazlı A.C sistemler için; ve
- 500 V.'u aşmayan bir nominal gerilimle çalışan üç fazlı A.C sistemler için; ve
- 50 V.'u aşmayan bir nominal gerilimle çalışan D.C sistemler için:

IEC 60092-507 geçerlidir.

- 250 V. üzeri bir nominal gerilimde çalışan tek fazlı A.C sistemler ve
- 500 V. üzeri bir nominal gerilimde çalışan üç fazlı A.C sistemler; ve
- 50 V. üzeri bir nominal gerilimde çalışan D.C sistemler için

TL Kuralları, Kısım 5-Elektrik geçerlidir.

B. Besleme Sistemleri, Gerilim Sınırları, Ortam Koşulları

1. Besleme Sistemleri

Doğru akımlı elektrik donanımında, 2 izole iletkenli (veya orta iletkeni topraklı 3 izole iletkenli) besleme sistemi, 3 fazlı alternatif akımlı elektrik donanımında ise, 3 izole iletkenli (veya tekne dönüşü olmayan, nötr topraklı 4 izole iletkenli) besleme sistemi kullanılacaktır. Ancak bir izole iletkenli (pozitif kutup) sistem de, aşağıdaki durumlarda kabul edilebilir:

a) Teknede motor varsa, kullanılan yakıtın tutuşma noktasının > 55°C olması, teknenin metalik olmaması ve dönüşün, tercihen kalay veya

kurşun kaplı, yeterli boyutta ve topraklanmış (D.2.3'e bakınız) bakır iletken ile yapılması şartıyla, gerilimi ≤ 50 V olan doğru akım donanımlarında.

b) Donanımın geriliminin 12 V olduğu ve hiç bir zaman 24 V'u (motor ateşleme devresi hariç) geçmediği, doğru akım donanımı olan metalik teknelerde, dönüşün motor üzerinde olduğu, motorların tipik elektrik donanımında (E'ye bakınız).

2. Maksimum Gerilimler

a) Gerek doğru akım ve gerekse alternatif akımda, tüm tekne elektrik donanımının besleme sistemi gerilimi ≤ 250 V olacaktır.

b) (a) maddesindekinden daha yüksek gerilim kullanımı, özel güvenlik önlemleri esas alınarak, her durum için ayrı ayrı olmak üzere, **TL** tarafından değerlendirilebilir.

3. Güvenli Gerilimler

Güvenli gerilim (yani insanlar için tehlikeli olmadığı kabul edilen gerilim) aşağıda bilgi için verilmektedir: Doğru akımlı donanımlarda, iletkenler arası 50 V, alternatif akımlı donanımlarda ise, toprak hattına göre 30 V.

4. Ortam Koşulları

Aşağıda belirtilen ortam koşulları, elektrik donanımı için esas olarak kabul edilir. Hava sıcaklığı en az 40°C ve deniz suyu sıcaklığı (eğer yapılıyorsa, bazı parçaların soğutulması için) 30°C.

C. Ana Elektrik Enerjisi Üretim Sistemi

1. Sistem Tipleri ve İlgili İstekler

1.1 Elektrik enerjisi üretim sistemleri:

a) Jeneratör grupları, (2'ye bakınız)

b) Jeneratör gruplarına ek olan veya olmayan akümülatörler, (3'e bakınız)

c) Teknede sadece bu sistem varsa, benzinli motorların elektrik sisteminin akümülatörü ve şarj dinamosu, (E'ye bakınız).

1.2 Her bir elektrik enerjisi üretim sisteminin gücü, normal çalışma koşullarında, birarada çalışması öngörülen tüm ilgili tüketicileri beslemeye yeterli olacaktır.

1.3 Madde 1.2'de belirtilen toplam elektrik enerjisi tüketim ihtiyacının sağlanmasında, jeneratör grubu ve/veya akümülatör grubu olarak, normal çalışma şartlarını sağlayan stand by veya ana sistemin devre dışı kalması durumunda, kısıtlı sayıdaki tüketiciyi besleyen emercensi elektrik enerjisi üretim sistemleri hesaba katılmayacak ve bu ihtiyacı ana jeneratörler grubu tek başına karşılayacaktır. Standby sistemin akümülatör grubu olması durumunda, zorunlu olarak şarj olanağı sağlanacaktır.

500 GRT altı gemilerde en az 3 saat kapasiteli bir emercensi güç kaynağının sağlanması gerekir. Bu emercensi alıcılar en az;

a) VHF,

b) Seyir fenerleri,

c) Emercensi aydınlatma,

d) Genel alarm,

e) Yangın alarm,

f) Düdük,

g) Sabit gazlı yangın söndürme sistemini beslemelidir.

2. Jeneratör Grupları

2.1 Doğru veya alternatif akım jeneratörünü ve bunu tahrik eden motoru içeren bu tip gruplar, genel olarak, ana sevk sistemini içeren bölüme konulacaktır.

2.2 "TL Kuralları, Kısım 5-Elektrik"teki üretim kuralları jeneratörler için geçerli olup, "TL Kuralları, Kısım 4-Makina"daki kurallar da, ilgili tahrik motoru için uygulanır.

3. Akümülatörler

3.1 Genel

a) Bu kurallar, sabit kullanım için amaçlanan, kurşun-asitli veya nikel kadmiyum akümülatörlere uygulanır.

b) Akümülatörler, 40° ye kadar olan meyillerde elektrolit taşıntısı olmayacak tarzda olacaktır.

c) Akümülatör şarj düzenleri, genel olarak tampon çalışmayı sağlayacak ve gemideki akümülatörleri, 8 saatten fazla olmayan bir sürede, şarj etmeye yetecektir.

Akümülatörün gerilimi ile, maksimum şarj akımının çarpımıyla bulunan şarj ünitesinin gücünün 2 kW'dan büyük, 2 ile 0,2 kW arasında ve 0,2 kW'dan küçük olmasına göre, akümülatörler 3 sınıfa ayrılırlar (A, B, C).

d) Akümülatörleri şebekeden ayırmak için, bunlara mümkün olduğu kadar yakın bir yerde olmak üzere, özel bir düzen (batarya ayırıcı) bulunacaktır.

3.2 Özel kullanım akümülatörleri

a) Sevk motoru çalıştırma akümülatörleri, diğer akümülatörlerle paralel çalışmaksızın, her biri 6 sn'den az sürmeyen ve birbirini takip eden 10 çalıştırma işlemi için yeterli kapasitede olacaktır.

b) Motorların çalıştırma akümülatörleri, motorlara mümkün olduğu kadar yakın yere yerleştirilecek ve aşırı gerilim düşümüne yol açmayacak uygun kesitli kablolarla birleştirilecektir. Bu akümülatörlerin kapasitesi yeterli ise, diğer tüketicileri de besleyebilirler.

c) Eğer varsa, radyo-telefon setini beslemek için şarj edilebilir, özel bir akümülatör bulunacaktır. Bu akümülatör mümkün olan en yüksek yere konulacak ve teknenin elektrik donanımından ayrılacaktır.

3.3 Akümülatörlerin tekneye montajı

a) Akümülatörler;

- Havanın etkilerine ve üzerine herhangi bir şey düşmesine karşı korunmalı bir yere, sintineden uygun bir uzaklığa konulacak ve havalandırılacaktır,

- Uygun destekler (örneğin; açık raflar gibi) üzerine sabit olarak yerleştirilecek ve A grubu akümülatörler tercihen uygun bir hücre veya bölme içine konulacaktır. Eğer akümülatörler, arasıra elektrolit sızıntısı meydana gelebilecek tip ise, akümülatörlere yakın olan kısımlar, uygun boya ve kaplama malzemeleri ile (örneğin; kurşun-asitli akümülatörlerde kurşun veya CTP "cam takviyeli plastik", nikel- kadmiyum akümülatörlerde ise demir veya CTP) ilgili korozyona karşı korunacaktır,

- Rutin bakım işlemlerine uygun bir şekilde yerleştirilecektir,

- Eğer kurşun-asitli tip ise, nikel-kadmiyum akümülatörler ile aynı bölmeye konul-mayacaktır.

b) Akümülatörlerin bulunduğu bölme, sızdırmaz-konteynerli tip akümülatörler için gaz çıkışının özel bir boru ile sağlandığı durum hariç olmak üzere, akümülatörlerin meydana getirdiği gazların dışarı atılması için, en azından tabii olarak havalandırılacaktır.

Eğer özellikle akümülatörler için bir hücre veya bölme düzenlenmişse burası da uygun kanallar vasıtasıyla mekanik olarak havalandırılacaktır. Hava girişi alttan olacak ve doğrudan açık havaya basılacak, fan motorları boruların dışında ve açıkta olacaktır.

Yukarıda bahsedilen tabii havalandırma için kanalların minimum kesit alanı S [cm^2], sadece bilgi için aşağıda verilmektedir. $S = K \cdot P$, burada P [kW], akümülatör şarj düzeninin gücü ve kurşun-asitli akümülatörler için K = 80, nikel-kadmiyum akümülatörler için ise K = 120'dir.

c) Akümülatörlerin bulunduğu hücre veya bölmede, kıvılcım çıkabilecek fiş ve prizler, elektrikli motorlar ve cihazlar, akümülatörlerin kendi kabloları hariç olmak üzere elektrik kabloları ve aydınlatma armatürleri, **TL** tarafından güvenli (Ex) tip olarak onaylanmamış ise, kullanılmayacaktır.

D. Kablolar

1. Kablolar

1.1 Kabloların yapım özellikleri

a) Kablolar IEC kurallarına uygun ve aşağıda belirtilen özelliklere sahip olacaktır **(1)**:

- Esnek iletkenli, yuvarlak dış şekilli (küçük yassı kablo ve kordonlar kabul edilmez), uygun izolasyon malzemesi ile kaplı **(2)** ve en azından açıkta veya rutubetli bölmelerde olanlar, dıştan su geçirmez bir malzeme ile korumalı tipte olacaktır.

- Kablolar ve izoleli iletkenler, alev geciktirici ve kendi kendine sönebilen tipte olacaktır **(3)**.

b) Kabloların her iletkenin izolasyonu, kablonun nominal gerilimi (V) karşılığı olarak, 5 dakika süreyle aşağıdaki test gerilimlerine (V_p) dayanacak şekilde olacaktır:

Tablo 9.1: AC ve DC Kablolarda Test Gerilimleri

Kablo nominal gerilimi V (Volt)	AC test gerilimi V_p (Volt)	DC test gerilimi V_p (Volt)
$V \leq 80$	1000	2000
$80 < V \leq 250$	1500	3000
$250 < V \leq 750$	2500	5000

(1) *İstekler, gemilerin elektrik kablolarının konstrüksiyonu, testi ve montajı ile ilgili olarak "**TL** Kuralları, Kısım 5-Elektrik" ve IEC 60092-350, IEC 60092-352, IEC 60092-353, IEC 60092-354, IEC 60092-360 (*) ve IEC/TR 60092-370 esas alınarak verilmiştir.*

(*): İzolasyon ve kılıf malzemelerinin sayılarını makul hale getirmek için polivinilklorür (PVC) esaslı izolasyon ve kılıflar (ST 1) kaldırılmıştır.

(2) *Örneğin; bütil kauçuk (B80), etil-propilen (E85), silikon (S95).*

(3) *İlgili test yöntemleri "**TL** Kuralları, Kısım 5-Elektrik" te verilmiştir.*

1.2 Kabloların seçimi ve kablo döşenmesi

a) Kabloların nominal gerilimleri, en az kullanıldıkları devrelerin gerilimine eşit ve iletkenlerin kesit alanı, devrenin akımına uygun olacaktır.

Kabloların nominal kesitlerine [mm^2] göre, taşıyabilecekleri akımı [amper] belirleyen P kablo kapasitesi için "TL Kuralları, Kısım 5-Elektrik" teki istekler uygulanır.

b) Kablo yolları; mümkün olduğu kadar doğrusal, mekanik hasarlara maruz kalmayacak, ısı kaynaklarından uzak, eğer varsa, özellikle yakıt ve yağlama yağı damlalarına karşı korunmalı, sintinelerden uzak ve kolayca kontrol edilebilir tarzda seçilecektir. Kablolar sabit olarak döşenecektir.

Kabloların bükülme yarıçapı mümkün olduğu kadar büyük olacak ve genel olarak, aşağıda belirtilenden küçük olmayacaktır:

- d, kablonun dış çapı olmak üzere, $d \leq 9,5$ mm. ise, 3d

- d, 9,5 ile 25 mm. arasında ise, 4d

- $d > 25$ mm. ise, 6d.

Kabloları sabitleme kroşeleri (kelepçe veya benzeri) pürüzsüz ve yuvarlak olacak ve kabloların, çekme gerilmesi olmaksızın serilmesini sağlayacak aralıklarda yerleştirilecektir.

Eğer kablolar su geçirmez perde veya güvertelerden geçiyorsa, geçişler su geçirmez şekilde olmalıdır.

Kabloların yangın bütünlüğüne sahip olan su geçirmez perde veya güvertelerden geçtiği yerlerde, geçişler gerekli yangın bütünlüğünün bozulmamasını sağlamalıdır.

c) Elektrik kabloları, mümkün olduğu kadar seyir cihazlarının (örneğin; manyetik pusula, radyo telefon, radyo D.F) yakınına döşenmeyecek ve cihazları bozacak manyetik alan oluşturmalarını

önleyecek tarzda yerleştirileceklerdir.

d) Sinyal kablolarının IEC 60092-507'ye uygunluk şartı aranmaz. Bu durumda; TL tarafından tanınan bir başka standarda uygun olması yeterlidir.

E. Tablolar,Dağıtım Sistemi ve Elektriksel Koruma

1. Tablolar ve dağıtım panelleri

Tablolar, akımı diğer bir tablodan alırlar.

a) Teçhizatın yerleştirildiği tablo paneli metalik olacak ve elektrikle ilgili parçaları izole edilecek veya **TL** tarafından uygun bulunan izole bir malzemeden (ahşap hariç) yapılacaktır.

b) Tabloya giren ve çıkan iletkenler, genel olarak, uygun şekilde numaralanmış terminal kutularında sona erecek, böylelikle herhangi bir iletken kolaylıkla ayrılabilecek, aynı zamanda terminal kutularının numaralarıyla, gemide bulundurulacak olan elektrik donanım planında açıkça gösterilecektir.

Tabloların terminal kutuları ve diğer teçhizatı, kural olarak, kolayca kontrol edilebilir ve damlama ve darbelere karşı korunmuş olacaktır.

c) Gerilim veya gerilimler (tablodan çeşitli gerilimler dağıtıldığında) tablo üzerinde işaretlenecektir.

2. Dağıtım devreleri ve koruma düzenleri

a) Her devre, kısa devre dahil, aralıklı aşırı akımlardan korunmak üzere, her kutupta sigorta veya topraklanmamış faz ile ve eğer akım yüksek ise (yani > 320A), devre kesici ile donatılmış olacaktır.

b) Jeneratör gruplarının jeneratörleri, jeneratör tarafından beslenen devre kesiciler ile, kısa devre ve aşırı yüke karşı korunacaktır. **(4)**

Paralel çalışması öngörülen jeneratörlerin koruma düzenleri hususunda "TL Kuralları, Kısım 5- Elektrik"teki ilgili maddeler uygulanır.

c) Motor çalıştırma devrelerinde, ne sigorta, ne de, devre kesiciler kabul edilmez.

Nominal gücü 1 kW ve üzeri olan motorlar aşırı yüke, kısa devreye ve düşük gerilime karşı korunacak veya ilgili alarm düzeni ile donatılacaktır.

d) Her seyir fenerinin devresi, uygun sigortalarla korunacaktır.

e) Dahili mahallerde dağıtım devrelerinin ayrılması, dağıtım kutuları veya terminal kutuları vasıtasıyla yapılacaktır. Açık ayrılmalara müsaade edilmez.

f) Açıkta bulunan prizler, bağlantı kutuları ve lambalar, su geçirmez tip olacaktır.

g) Makine dairesi fanlarının elektrik motorlarını ve devrelerinde yanıcı sıvı taşıyan pompaları durdurmak için, ilgili motorların bulunduğu mahallin dışına durdurma düzenleri konulacaktır.

h) Tutuşma noktası ≤ 55°C olan yakıtla beslenen motorlarda, makina ve tank dairesi veya bölmesi lambaları, alev geçirmez veya en azından su geçirmez olacak ve anahtarlar söz konusu daire veya bölmelerin dışında yer alacak veya alev geçirmez olacaktır.

3. Topraklama

a) Toprak bağlantılarının amacı, koruma için kaçak gerilimleri düşürmektir.

b) Anlam olarak, toprak;

1) Metalik teknelerde: Tekne,

2) Metalik olmayan teknelerde (yani C.T.P veya ahşap tekneler): Daima dalmış durumda olmak üzere, teknenin dibine bağlanmış bakır bir yayma levhası,

(4) *Ancak, jeneratör gücü < 50 kW olduğunda ve diğerleri ile paralel çalışmayacaklar ise, nominal akımlarının < 320 A olması şartıyla, korunma için sigortalar kullanılabilir.*

3) Motor bloğunun elektriksel olarak deniz suyu ile bağlantılı olması ve teknede mevcut tek tesisatın sevk motoruna ilişkin olduğunda, olağan olan (E'ye bakınız) elektrik tesisatının geriliminin, güvenli gerilimden küçük olması şartıyla, teknenin sevk motorunun bloğudur.

c) Aşağıdaki parçalar topraklanacaktır;

- Elektrik motorlarının, tabloların, teçhizatın ve besleme gerilimi güvenli gerilimden büyük olan elektrik kablolarının örtülerinin metalik kısımları ile, normal olarak açıkta olmadıkları halde, izolasyondaki bozulmalar nedeniyle açıkta olabilen (iletken olabilen) metalik parçalar,

- Teknede kullanılan sıvı yakıtın tutuşma noktası ≤ 55°C (örneğin; benzin) olması halinde, yukarıda belirtilen parçalar; daima,

- Besleme gerilimi ve kullanılan yakıta bakılmaksızın, elektriksel olarak izoleli ve deniz suyu ile temasta olmayan tüm metalik parçalar (örneğin; tanklar),

- Elektronik ve radyo-telefon teçhizatı; radyo-telefon teçhizatının topraklanması, mümkün olduğu kadar, teçhizatın dik yüzünden yapılacak ve ortak topraklamaya paralel bağlanacaktır.

d) Topraklama bağlantısı olarak kullanılan tellerin kesiti, ilgili tüketicilerin elektrik yükü ile orantılı olacaktır. Gerilimi, güvenli gerilimden daha büyük olan donanımlar için kullanılan toprak-lama bağlantılarının kesit değeri, aşağıda verilmektedir;

- Kesit; en az 1,5 mm^2 olmak üzere, ana iletkenlerin kesiti ≤ 16 mm^2 olduğunda, bu iletkenlerin birinin kesitine eşit,

- Kesit; en az 16 mm^2 olmak üzere, ana iletkenin kesiti > 16 mm^2 olduğunda, bu iletkenlerin birinin kesitinin %50'sine eşit (ana iletkenler, tüketiciyi besleyen iletkenlerdir).

e) Açıkta yer alan direkler, çarmıklar, gergiler ve yıldırıma maruz kalabilecek diğer metalik tekne elemanlarının topraklanması tavsiye edilir.

Kullanılan hat, mümkün olduğu kadar ani sapmasız olacak ve kesit alanı ≥ 50 mm^2 olan devamlı bakır şerit veya kablodan yapılacaktır. Ahşap direkler için, kesit alanı ≥ 75 mm^2 olan bakır hatlı yıldırım çubuğunun konulması tavsiye edilir.

4. Sahil besleme

Eğer varsa, sahilden a.c. besleme, tercihen metalik olan bir kutu içinde bulunacak, her izoleli kutup veya faz, sigorta veya devre kesicili olacak ve toprak kutbu, sahil sisteminin topraklanmasına bağlanacaktır.

Sahil şebekesinin, gemi şebekesine göre polaritesi (d.c.'de) veya fazları (çok fazlı a.c.'de) sahil beslemede işaretlenecektir.

5. Su altı aydınlatması

5.1 Yatların kıç tarafına monte edilecek sualtı lambalarının tip onayı temin edilen aşağıdaki dokümantasyona ve gerçekleştirilecek aşağıdaki testlere bağlıdır:

a) Dokümantasyon:
lambaların malzemeleri ve tüm bileşenlerinin karakteristiklerini içeren yapısal çizimler, incelenmesi için TL'ye sunulacaktır.

b) Gerçekleştirilecek testler:
lambalar IEC 60529'a göre aşağıdaki koruma derecelerine sahip olacaklardır:

- Dış kısım için IP68
- İç kısım için IP67 .

Testler bahse konu standarda göre aşağıdakiler dikkate alınarak gerçekleştirilecektir.

Koruma derecesi IP68 (dış kısım): standarda göre, test basıncı ve test süresi için içerideki (teknenin su altındaki kısmındaki derinlik ve konum) lambaların çalışma

koşulları da hesaba katılarak imalatçı ile anlaşmaya varılacaktır, toz testine gerek yoktur.

Yukarıdaki istekler, lambaların tutuşabilir gaz ve buharların toplanmasına sebebiyet verecek alanlara (örneğin; benzinli motor bölümlerinde) yerleştirilmemesi koşuluyla geçerlidir. Bu gibi durumlarda, lambalar "ex-proof tip elektrik teçhizatı" sertifikalı olacaktır.

F. İçten Yanmalı Motorlar İçin Özel Elektrik Sistemleri

1. Genel

Bu sistemler, genellikle, elektrikli çalıştırma motorundan, jeneratörden ve karbüratörlü motorların devre ve çalıştırma düzenlerinden (örneğin; manyetolar ve bujiler) meydana gelir.

2. Düzenleme

Elektrik sisteminin elemanları, mümkün olduğu kadar sintineden uzakta, sıvıların damlamasına karşı korumalı ve motorların yüksek sıcaklığından etkilenmeyecek tarzda düzenlenecektir.

3. Besleme

Besleme sistemi ile ilgili olarak, B. 1'e bakınız.

4. Sistemin Ayrıntıları

4.1 Fırçalı çalıştırma motorları ve akım jeneratörleri, kıvılcım nedeniyle, motorun yanında oluşabilecek yakıt buharlarının tutuşmasına yol açmayacak tarzda olacaktır.

4.2 Yakıt buharlarının dışarı çıkmasını önleyecek tarzda yapılmış, su geçirmez koruyucu gövde içinde bulunan motorlarda, manyetolar, motorun çevresinde oluşabilecek yakıt buharlarının kıvılcım nedeniyle tutuşmayacağı şekilde yapılacaktır.

4.3 Genellikle, bujiler; izolatörde su, tuz ve diğer yabancı maddelerin birikmesi sonucunda oluşabilecek kısa devreyi önlemek için, koruyucu başlıkla donatılacaktır.

5. Tekne Testleri

Motorların ve elektrik sistemlerinin teknede testinde, sistemin yukarıdaki maddelerde belirtilenleri sağlayıp sağlamadığı araştırılacak ve özellikle 4'de belirtilen sorunların olup olmadığı kontrol edilecektir.

G. Gemideki Sörveyler ve Testler

Elektrik donanımının gemideki sörvey ve testleriyle ilgili olarak, Bölüm 1'e başvurulacaktır.

H. Tehlikeli alanlardaki elektrik tesisatı

1. Elektrik teçhizatı

1.1 Hiç bir elektrikli teçhizat, örneğin;

- operasyonel amaçlar için gerekli,
- ilgili karışımı ateşlemeyecek bir tipte,
- söz konusu alana uygun, ve
- karşılaşılması muhtemel tozlu, buharlı veya gazlı ortamlarda güvenli kullanım için uygun olarak onaylı olduğu **TL** tarafından uygun görülmedikçe tehlikeli alanlara yerleştirilmeyecektir.

1.2 Güvenli tip elektrik teçhizatının tehlikeli alanlarda kullanılmasına izin verildiğinde, bu teçhizat aşağıdaki hususlar dikkate alınarak seçilmelidir:

a) patlayıcı toz konsantrasyonu riski:

- muhafazanın koruma derecesi
- maksimum yüzey sıcaklığı

b) patlayıcı gaz atmosferi riski:

- patlama grubu
- sıcaklık sınıfı.

1.3 Elektrik teçhizatı tehlikeli bölgelerde

kullanıldığında, tüm anahtarlar ve koruyucu cihazlar tüm kutupları ve fazları kesmek için vardır ve tehlikeli olmayan bir mahalde bulunacaklardır.

Tehlikeli alanlarda bulunan bu tip teçhizat, tanınması amacıyla uygun bir şekilde etiketlenecektir.

1.4 Patlayıcı gaz atmosferinde veya yanıcı gazların, buharların veya benzinli makina, benzin yakıt tankı, ya da ortak montaj (lar) ya da bir benzin sisteminin bileşenleri arasındaki diğer bağlantıları içeren alanlar ve LPG tüpleri ve / veya basınç regülatörleri içeren bölmeler veya dolaplar gibi patlayıcı tozların birikmesine sebebiyet verecek mahallerde kullanımı tasarlanan elektrik teçhizatı, IEC 60079 serisi veya eşdeğer standartlara uygun olacaktır.

2. Elektrik kabloları

2.1 Elektrik kabloları, özellikle izin verilenler veya kendinden güvenli devreleri ile ilgili olanlar dışında tehlikeli alanlara yerleştirilmeyecektir.

2.2 Tehlikeli alanlardaki tüm kablolar, en az bir metalik olmayan, örgü veya bir başka metalik kaplama ile kombinasyon halindeki geçirimsiz (su geçirmez) kılıf ile kaplanmış olacaktır.

BÖLÜM 10

YANGINDAN KORUNMA

Sayfa

A. YANGINLARIN ÖNLENMESİ **10-** 2

1. Tanımlar

2. Genel

3. Depolarında Yakıt Bulunan Araçları veya Tekneleri İçeren Mahallerin Korunması

4. Çeşitli

5. Yangınların Önlenmesi

6. Yangından Yapısal Korunma

7. Kaçış Yolları

8. Havalandırma

9. Sabit Yangın Algılama ve Yangın Alarm Sistemleri

B. YANGIN SÖNDÜRME SİSTEMLERİ **10-** 15

1. Genel

2. Yangın Söndürme Sistemi

3. Sabit Yangın Söndürme Sistemi

A. Yangınların Önlenmesi

1. Tanımlar

1.1 Yaşama mahalleri

Genel mahaller; koridorlar, merdivenler, tuvaletler, kamaralar, ofisler, revirler, sinemalar, oyun ve hobi odaları, berber salonları, pişirme donanımı bulunmayan büfeler ve benzer mahaller olarak kullanılan yerlerdir.

1.2 A sınıfı bölmeler

Aşağıda belirtilen koşullara uygun olan perdeler, güverteler ve güvertelerin oluşturduğu bölmelerdir:

a) Bunlar; çelik veya diğer eşdeğeri malzemeden yapılan ya da bu bölümdeki isteklere uygun olan alternatif yapım şekillerinde olacaktır.

b) Uygun şekilde takviye edilecektir.

c) Aşağıda belirtilen süreler içerisinde, aleve maruz kalmayan taraftaki ortalama sıcaklık, orijinal sıcaklıktan 140ºC'dan ve herhangi bir bağlantı dahil hiç bir noktada orijinal sıcaklıktan 180ºC'dan daha fazla yükselmeyecek şekilde, onaylı yanmaz malzemeler ile yalıtılacaktır.

Sınıf "A-60" .....60 dakika

Sınıf "A-30" .....30 dakika

Sınıf "A-15" .....15 dakika

Sınıf "A-0" .....0 dakika

d) 1 saatlik standart yangın testinin sonuna kadar, duman ve alev geçişini önleyebilecek şekilde yapılmış olacaktır.

TL, bütünlük ve sıcaklık artışı ile ilgili olarak, yukarıda belirtilen isteklerin karşılanmasını sağlamak için prototip perde veya güvertenin Fire Test Procedure Code'a (FTP) göre test edilmesini isteyecektir.

1.3 B sınıfı bölmeler

Aşağıdaki koşullara uygun perdeler, güverteler, tavan kaplamaları veya duvar kaplamalarının oluşturduğu bölmelerdir:

a) Onaylı yanmaz malzemelerden yapılacaktır ve "B" sınıfı bölmelerin yapımında ve montajında kullanılan tüm malzemeler, bu kısmın diğer isteklerini karşılaması kaydıyla, yanabilir kaplamalara izin verilen durumlar hariç, yanmaz malzemeden olacaktır.

b) Aşağıda belirtilen süreler içerisinde, aleve maruz kalmayan taraftaki ortalama sıcaklık, orijinal sıcaklıktan 140ºC'dan ve herhangi bir bağlantı dahil hiç bir noktada orijinal sıcaklıktan 225 ºC'dan daha fazla yükselmeyecek şekilde bir yalıtım değerine sahip olacaktır.

Sınıf "B-15" .....15 dakika

Sınıf "B-0" .....0 dakika

c) İlk yarım saatlik standart yangın testinin sonuna kadar, duman ve alevin geçişini önleyebilecek şekilde yapılmış olacaktır.

TL, bütünlük ve sıcaklık artışı ile ilgili olarak, yukarıda belirtilen isteklerin karşılanmasını sağlamak için prototip bölmenin Yangın Test Prosedürleri (FTP) koduna göre test edilmesini isteyecektir.

1.4 Perde güvertesi

Enine su geçirmez perdelerin ulaştığı en üst devamlı güvertedir.

1.5 C sınıfı bölmeler

Onaylı yanmaz malzemelerden yapılan bölmelerdir. Bunların duman ve alev geçişi ile ilgili isteklere veya sıcaklık yükselmesi ile ilgili sınırlamalara uygun olmasına gerek yoktur. Bu kısmın diğer isteklerini karşılaması koşuluyla, yanabilir kaplamaların kullanımına izin verilir.

1.6 Yanıcı malzeme

Yanmaz olan malzemeler dışındaki malzemelerdir.

1.7 Sürekli B sınıfı tavan ve duvar kaplamaları

Yalnızca A veya B sınıfı bir bölmede sona eren, B sınıfı tavan ve duvar kaplamalarıdır.

1.8 Sürekli gözetim altındaki merkezi kontrol istasyonu

Sorumlu bir mürettebatın sürekli gözetimi altında bulunan merkezi bir kontrol istasyonudur.

1.9 Kontrol istasyonu

Yatın telsiz veya ana seyir donanımının ya da emercensi güç kaynağının yer aldığı veya yangın kayıt veya yangın kontrol donanımı merkezinin bulunduğu mahallerdir.

1.10 Yangın test prosedürleri (FTP) Kodu

IMO Res. 61 (67) no.lu kararla IMO MSC tarafından kabul edilen "Uluslararası Yangın Test Prosedürleri Kodu"dur.

1.11 Helikopter güvertesi

Helikopterin emniyetli çalışması için gereken tüm yapılar, yangınla mücadele donanımı ve gereken diğer donanım dahil, yatta yer alan helikopter iniş alanıdır.

1.12 Helikopter donanımı

Yakıt doldurma ve hangar düzenleri dahil bir helikopter güvertesidir.

1.13 Düşük alev yayılımı

FTP Code'a göre yapılacak bir yangın testi ile belirlenmek üzere, alev yayılımını uygun şekilde önleyecek yüzey anlamındadır. Yanmaz malzemeler, düşük alev yayılımlı malzeme olarak kabul edilirler.

1.14 Makina mahalleri

Tüm A kategori makina mahalleri ile sevk makinasını, kazanları, akaryakıt ünitelerini, buhar makinalarını ve içten yanmalı makinaları, jeneratörleri ve ana elektrik makinalarını, yakıt doldurma istasyonlarını, soğutma dengeleme, havalandırma ve klima makinalarını içeren mahaller ile benzer mahaller ve bu mahallere ait tranklardır.

1.15 A Kategori makina mahalleri

Aşağıda belirtilenleri içeren mahaller ve bu mahallerin tranklarıdır:

a) Ana sevk için kullanılan içten yanmalı makinalar,

b) Toplam gücü 375 kW'dan daha az olmayan, ana sevk için kullanılmayan içten yanmalı makinalar, veya

c) Akaryakıtlı kazanlar veya akaryakıt ünitesi, veya

d) Brülör kullanılan çöp yakma fırınları, vb.

1.16 Yanmaz malzeme

FTP Code'a göre belirlenmek üzere, yaklaşık 750ºC'a kadar ısıtıldığında, yanmayan ve kendi kendine tutuşacak miktarda parlayıcı buhar çıkarmayan malzemelerdir.

Genelde; sadece camdan, betondan, seramik ürünlerden, doğal kayadan, duvar öğesinden, metal ve metal alaşımlarından yapılan ürünler yanmaz kabul edilirler ve test ya da onaya gerek olmaksızın kullanılabilirler.

1.17 Kolay tutuşmayan

Uygun şekilde etkiyen bir test alevinin çekilmesinden sonra 20 saniyeden daha fazla yanmaya devam etmeyen yüzeydir.

1.18 Akaryakıt ünitesi

Akaryakıtlı bir kazanda kullanılmak üzere yakıt

hazırlanmakta veya ısıtılmış yakıtı içten yanmalı bir makinaya dağıtmada kullanılan donanım olup, 0,18 MPa'dan daha yüksek basınçta çalışan yakıt pompalarını, filtreleri ve ısıtıcıları içerir.

1.19 Genel mahaller

Yaşama mahalleri içindeki salonlar, yemek salonları, istirahat salonları ve benzeri devamlı olarak kapalı olan mahallerdir.

1.20 Çelik veya eşdeğeri diğer malzeme

"Çelik ya da denk malzeme" ifadesi kendinden ya da konulan izolasyondan ötürü standart bir yangın testine göre yangına maruz kalma sonunda çeliğe denk yapısal ve bütünlük özelliklerine sahip olan her türlü yanmaz malzemeye denir (örneğin uygun izolasyona sahip aluminyum).

1.21 Sauna

Isının sıcak bir yüzeyden (örneğin; elektrikli fırından) sağlandığı, sıcaklığı, normalde 80 – 120 ºC arasında değişen sıcak oda. Sıcak odada fırının yer aldığı bir mahal ve banyolar bulunabilir.

1.22 Alternatif yapım şekilleri

Alternatif yapım tekniği, kendinden ya da konulan izolasyondan ötürü, standart yangın testine göre yangına maruz kalma sonunda hangisi uygunsa 'A' ve 'B' sınıfı bölmelere ya da çeliğe denk yapısal ve yangın bütünlüğü özelliklerine sahip olduğu kanıtlanan her türlü yanıcı malzemedir.

1.23 Hizmet mahalleri

Kuzineler, içinde pişirme cihazlarının bulunduğu büfeler, dolaplar, posta ve kasa odaları, depolar, makina mahallinde yer almayan atölyeler ve benzeri mahaller ile bu mahallere ait tranklardır.

Ana büfelerde ve pişirme cihazı içeren büfelerde, aşağıda belirtilenler bulunabilir:

- Her birinin maksimum gücü 5 kW olan, ekmek kızartma makineleri, endüksiyonlu ısıtıcılar, mikrodalga fırınlar ve benzeri cihazlar,
- Her birinin maksimum gücü 2 kW olan ve yüzey sıcaklığı 150ºC'ı geçmeyen, yiyecekleri sıcak tutucu pişirme ocağı ve ısıtma ocağı,
- Elektrik güçlerine bakılmaksızın sıcak su ısıtıcıları,
- Güçlerinde sınırlama olmaksızın, kahve otomatları ve bulaşık makinası, su ısıtıcısı, buz makinası ve buzdolabı gibi pişirme amacıyla kullanılmayan cihazlar. Bu cihazları içeren yemek odaları büfe olarak kabul edilmeyecektir.

Gücü 2 kW'ı geçen yiyecekleri sıcak tutucu pişirme ocağı ve ısıtma ocağı ile gücü 5 kW'ı geçen ekmek kızartma makineleri, endüksiyonlu ısıtıcılar, mikrodalga fırınlar ve benzeri cihazları içeren mahaller, kuzine olarak kabul edilecektir.

1.24 Standart yangın testi

Bir test fırınında, örnek perde veya güverte parçalarının FTP Kod'a göre, yaklaşık olarak standart zaman-sıcaklık eğrisine karşılık gelen sıcaklıklara maruz bırakıldığı testtir. Test yöntemleri IMO FTP Kod Ek 1, Kısım 3'e göre olacaklardır.

2. Genel

2.1 Bu maddedeki istekler ISO 8666'a göre LH tekne boyu 24 m.den büyük yatlara uygulanır Tekne boyu 24 m.den küçük yatlar için EN ISO 9094-2 istekleri ve bu bölümde bu yatlar için verilen özel istekler uygulanacaktır.

2.2 Makina mahallerinin cidarları, yangın söndürücü maddenin dışarıya çıkmasını önleyecek şekilde düzenlenecektir.

Makina mahalli içinde veya bu mahalli besleyen fanlar, mahal dışından durdurulabilecektir.

2.3 Sevk makinaları için gerekli olan akaryakıt dışındaki yanıcı sıvılar ve malzemeler, makina mahalli içinde depolanamaz.

3. Depolarında Yakıt Bulunan Araçları veya Tekneleri İçeren Mahallerin Korunması

Genel

Bu maddenin aşağıda bulunan alt maddelerindeki istekler ISO 8666'a göre LH tekne boyu 24 m.den büyük olan yatlara uygulanacaktır. ISO 8666'a göre LH tekne boyu 24 m.den küçük olan yatlarda ise havalandırma ile ilgili olarak ISO 11105, elektriksel ekipman ile ilgili olarak ISO 8846 ve yangından korunma için ISO 9094-2 istekleri uygulanır.

3.1 Parlama noktası ≤ 55 ºC olan yakıtları veya depolarında yakıt bulunan araçları (yani küçük botlar, kayıklar, arabalar) içeren kapalı mahallerde, aşağıda belirtilen sabit yangın söndürme sistemlerinden biri bulunacaktır:

a) Asgari olarak, korunan mahallin toplam hacminin % 40'ına eşit serbest gaz verebilecek şekilde dizayn edilen bir karbondioksit sistemi,

b) En az 0,5 kgtoz/m^3 sağlanacak şekilde dizayn edilen bir kuru toz sistemi,

c) 3,5 L/m^2 · dk'ya göre dizayn edilen su püskürtme veya sprinkler sistemi. Su püskürtme sistemi, yangın devresine bağlanabilir.

d) **TL** tarafından kararlaştırılmak üzere, eşdeğer koruma sağlayan bir sistem.

Her durumda sistem korunan mahallin dışından çalıştırılacaktır.

Genelde, korunacak güverte alanı 4 m^2'den küçük, veya 300 GT 'dan daha küçük yatlarda sabit bir sistem yerine, taşınabilir CO_2 veya kuru toz yangın söndürücüleri kabul edilebilir.

Yukarıda belirtilen yangın söndürücülerin kapasiteleri; a) ya da b) kriterlerinin sırasıyla taşınabilir karbon yangın söndürücü ya da bir kuru toz yangın söndürücü tarafından sağlanacak şekilde olmalıdır.

Gerekli taşınabilir söndürücü, giriş kapısının (kapılarının) bitişiğinde yer alacaktır.

Alternatif olarak, jet / püskürtme nozulu bulunan yangın hortumları kabul edilebilir. Yangın hortumlarının adedi ve yerleri, suyun korunan mahallin tamamına ulaşmasına yetecek şekilde olacaktır.

Mahalle püskürtülen suyun dreyni için, gerekli düzenler sağlanacaktır. Dreyn edilen su, makina mahalline veya tutuşturucu kaynağı bulunan diğer mahallere gitmeyecektir.

3.2 Korunan mahalde, saatte en az 6 kez hava değişimi sağlayan, kanallı mekanik bir havalandırma sistemi bulunacaktır.

Havalandırma miktarındaki azalmayı gösteren bir gösterge sağlanacaktır.Gösterge, kaptan köşkünde veya içinde sürekli insan bulunan bir konumda yer alacaktır. Yangın halinde havalandırmanın kapatılması ile ilgili düzenler sağlanacaktır.

Mekanik havalandırma sistemi bulunan yatlarda, havalandırma miktarındaki azalmayı izlemek amacıyla konulacak gösterge, havalandırma motorunun çektiği akımdaki azalmanın kontrolüne dayanan bir sistem de olabilir.

3.3 Elektrik donanımı, mahallin alt kısmından itibaren en az 450 mm. yukarıya ve her durumda, yanıcı gaz birikimi olabilecek alanların dışına konulacaktır. Elektrik donanımı, kıvılcım çıkışı önlenecek tarzda dizayn edilecektir. IP 54 sınıfı koruma kabul edilir.

Mahal dışında kolay ulaşılabilen ve tanınmış, çift kutuplu izolasyon düzenlerinin bulunması koşuluyla, IP 54'den düşük koruma sınıflı elektrik donanımı kabul edilir.

Ayrıca, gaz birikimi halinde, sabit yanıcı gaz dedektörü ile harekete geçen bir alarm bulunacaktır. Alarm, kaptan köşküne veya içinde sürekli insan bulunan bir yere konulacaktır.

Eğer, elektrik donanımı, zeminden itibaren 450 mm. den daha az bir yüksekliğe konulursa, bölge 1'de kullanım için emniyet sertifikalı tipte olacaktır. Alternatif olarak, gaz birikimi halinde, gaz algılayıcısı ile harekete geçen ve donanımı otomatik olarak kapatan bir düzenin olması

koşuluyla IP 54 koruma sınıflı elektrik donanımı kabul edilebilir.

Kapatma düzeni, kaptan köşkü ve ilgili istasyonlardaki alarmla birlikte harekete geçecektir.

Sistemde, en az iki gaz sensörü bulunacak ve kapatma düzeni, sensörler tarafından algılanan gaz bulunması durumunda harekete geçecektir.

3.4 ISO 8666'ya göre L_H boyu 24 m'den küçük yatlar ISO 11105 (havalandırma) ,ISO 8846 (elektrik ekipmanı) ve ISO 9094-2 (yangından korunma) standartlarının ilgili isteklerini sağlayacaktır.

300 GT'dan daha az olan yatlarda sözkonusu mahalin havalandırma sistemi, mahalin mümkün olan sırasıyla en alt ve en üst noktasına yerleştirilecek giriş ve çıkış açıklıkları ile sağlanan doğal havalandırma da olabilir.

Sözkonusu açıklıkların yüzey alanı, ISO 11105'e göre hesaplanan kesit alanının %20 fazlasından az olmayacaktır.

Her durumda, doğal havalandırma sistemi normal çalışma koşullarında mahalden benzin buharını atmaya yeterli olacaktır.Doğal havalandırma sistemi ile havalandırılan mahallerde gaz birikimi halinde, Madde 3.3 te sözü edilen sabit yanıcı gaz dedektörü ile harekete geçen bir alarm devreye girdikten sonra, Madde 3.2 de tarif edilen mekanik havalandırma sistemi devreye giriyorsa;Madde 3.2 de istenen havalandırma miktarındaki azalmayı gösteren gösterge istenmeyebilir.

Mekanik havalandırma sisteminin otomatik olarak devreye girmediği yerlerde, sistemi çalıştırması için mürettebatı bilgilendirmeyi amaçlayan talimat uygun bir yere asılmalıdır.

Madde 3.4 te açık bir şekilde tarif edilmeyen istekler için, Madde 3.1, 3.2 ve 3.3'teki istekler uygulanır.

4. Çeşitli

Sauna ve termal oda gibi mahallerin bulunduğu veya kızartma donanımının monte edildiği yerlerde, bu mahallerin yangından korunması, **TL** tarafından özel olarak değerlendirilecektir.

5. Yangınların Önlenmesi

5.1 Genel

5.1.1 Uygulama

5.1.1.1 Madde [5.2] ve alt maddeler [5.3.2] ve [5.3.3] tüm yatlar için geçerlidir.

5.1.1.2 Madde [5.3.4.1] sadece boyu 24 m'den küçük yatlara uygulanır.

5.1.1.3 [5.3.1.1], [5.3.4.2] ve [5.3.6.1] maddeleri sadece boyu 24 m'den büyük ve 500 GT altı yatlara uygulanır.

5.1.1.4 500 GT ve üzeri yatlar için; madde [5.1.1.1]'de belirtilenlere ek olarak, SOLAS Chapter II-2'de belirtilen yangından korunma gereklilikleri, uygun şekilde temel alınacaktır.

5.2 Tutuşma İhtimali

5.2.1 Genel

5.2.1.1 Ahşap yatlarda, yapının yakıtı emmesini önleyici önlemler alınacaktır.

5.2.1.2 Yakıtın toplanması için, makina civarına toplama tavaları konulması kabul edilebilir. Yeterince yüksek olmaları ve akıntı delikleri bulunmaması koşuluyla, makina ayaklarının yakıt toplama düzeni olarak kullanılması kabul edilebilir.

5.2.1.3 Yangın riskini en aza indirmek için, yakıtın depolanması, dağıtılması ve kullanılması ile ilgili önlemler alınacaktır.

5.2.1.4 Yakıt, yağlama yağı ve diğer yanıcı sıvılar baş pik tanklarında depolanamaz.

5.2.1.5 Hasarlandığı takdirde; çift dip üzerinde yer alan, depolama, dinlendirme veya günlük servis tankından yakıt boşalımına neden olacak her yakıt borusunda, doğrudan tanka konulmuş bir musluk veya valf bulunacaktır. Bu musluk veya valf lokal olarak ve mahalde oluşacak yangın durumunda, bu tankların yer aldığı mahallin dışındaki emniyetli bir yerden kapatılabilecektir.

5.2.1.6 Yakıt transfer pompalarını, fanları, akaryakıtlı kazanları ve separatörleri makina mahalli dışından durdurucu düzenler sağlanacaktır.

5.2.1.7 Yakıt filtresi alt tası, metal veya yangına dirençli eşdeğeri malzemeden olacaktır.

5.2.1.8 Makina mahallerinde, kuzinelerde ve yangın tehlikesi olan mahallerde kullanılacak boyalar, vernikler ve diğer benzeri malzemeler aşırı miktarda duman ve zehirli madde üreten cinsten olmayacak. Bu husus FTP Kod'a göre belirlenecektir.

5.2.2 Makine Mahalleri

5.2.1.1 Makine Mahali Çeperleri

A kategori makine mahalleri ve diğer makine daireleri, bunlara ait bacalar dahil, yaşam mahallerinde ve yanıcı malzeme ve sıvı taşıyan depolardan ayrılacaklardır. Bunların çeperleri yakıt ve yakıt buharlarını geçirmeyecektir.

5.2.1.2 Havalandırma

A kategori makine mahalleri ve diğer makine daireleri patlayıcı gazların birikmesini önlecek şekilde havalandırılacaklardır.

5.2.3 Kuzine ekipmanı

5.2.3.1 Açık alevli gaz düzenekleri

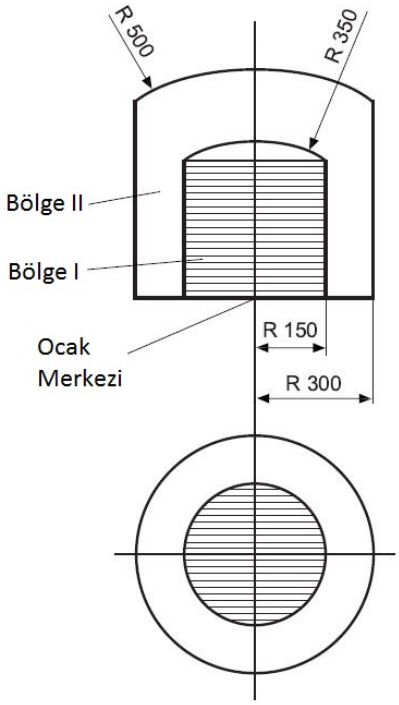
ISO 9094 - 1/- 2 [4.3.2.2]'e göre,atmosfer basıncında sıvı olan yakıt kullanılan pişirme ünitelerinde (bakınız ISO 14895), açık alevli ocaklara, kolaylıkla ulaşılabilecek bir damla toplama kabı konulacaktır.

5.2.3.2 Açık alevli pişirme gereçleri yakınındaki yanıcı malzemeler

5.2.3.2.1 Donanım, Bölüm 10, Ek 1'e uygun olmalıdır. Sistem, yatın ve yattaki insanların emniyetini garanti etmelidir.

5.2.3.2.2 Açık alevli pişirme ve ısıtma donanımının yakınında yer alan malzemeler açık yüzeyleri, ASTM D 635'e göre test edildiğinde yüzey alev yayılması Sınıf 1 olan bir tabaka ile korunma durumu hariç, yanmaz olmalıdır.

5.2.3.2.3 Şekil 10.1'de belirtilen mesafede açık alev pişirme gereçleri bölgesindeki malzemeler aşağıdaki gerekliliklere uygun olacaklardır. Ancak yalpa çemberi konulan ocaklarda, ocağın tek gövdeli yelkenli tekneler için 20° ve tek ve çok gövdeli tekneler için 10° açılara kadar hareket edebileceği göz önünde bulundurulacaktır.



Boyutlar mm'dir
Ölçümler ocak merkezinden yapılacaktır

Şekil 10.1 Özel malzeme gereklilikleri olan bölgeler

- Serbest sallanan asılı perdelere ya da diğer kumaşlara Bölge I ve Bölge II'de izin verilmez.

- Bölge I'e konulan sıcaklığa maruz kalan maddeler; cam, seramik, aluminyum, demir metali ya da benzer yangına dayanıklı malzemeden yapılacaktır.

- Bölge II'ye konulan sıcaklığa maruz kalan maddeler; cam, seramik, metal ya da benzer yangına dayanıklı malzemeden yapılacaktır. Bunlar, eğer yüzey sıcaklığı 80 °C'yi geçerse

destek malzemesinden yanmanın engellenmesi için termal olarak yalıtılacaktır.

Not: Termal yalıtım hava boşluğu ile ya da uygun bir malzeme kullanılarak sağlanılabilir.

5.2.3.2.4 Yata montajdan sonra, sistem çalışma basıncında basınçlı hava ile test edilecektir.

Tüm sızıntılar giderildikten sonra, tüm donanım valfleri kapatılacak ve tüp kapama valfi açılacaktır.

Göstergede, sistemde basınç olduğu görüldüğünde, tüp valfi kapatılacaktır.

En az 15 dakika basınç okuma değerinin sabit kaldığı doğrulanacaktır.

5.2.3.3 Diğer pişirme düzenekleri yakınındaki yanıcı malzemeler

Her türlü elektrikli pişirme düzeni ya da ocağın konumu, pişirme düzeneğinden kaynaklanan ısı sebebiyle perdelerin ya da diğer benzer malzemelerin yangından etkilenmeyeceği ya da yanmayacağı şekilde konumlandırılacaktır.

5.2.4 Diğer Tutuşma Kaynakları

5.2.4.1 Radyatörler

Elektrikli radyatörler, eğer kullanılıyorsa, sabit konumda kullanılacak ve yangın riskini minimuma indirecek şekilde inşa edilecektir. Elektrikli radyatörlerle konulan elemanlar; kumaş, perde ya da diğer benzer malzemelerin bu elemandan yayılan ısı sebebiyle yangından etkilenmeyeceği ya da yanmayacağı şekilde olacaktır.

5.2.4.2 Kuzineler dışındaki açık alev gaz düzenekleri

Isınma ya da aydınlatma amacıyla kullanılan açık alev gaz düzeneklerine izin verilmez.

5.2.4.3 Saunalar

Saunaların inşası ve düzenlenmesi aşağıda belirtilen özel gerekliliklere tabidir:

- Sauna alanının çeperleri (sauna alanının parçası sayılan bu amaçla kullanılan banyolar ve değişim odaları dahil) 24 m ve üzeri, 500 GT'dan Küçük Yatlar için 6.2.3'e uygun olacaktır.

- Ahşap kaplama, tavan ve oturaklara sauna alanı içinde izin verilir.

- Ocağın üstündeki tavan, en az 30 mm hava boşluğu bırakılarak yanmaz levha kaplanacaktır. Sıcak yüzeyden yanıcı malzemeye olan mesafe en az 500 mm olacak ya da yanıcı malzemeler tavanda olduğu gibi benzer dolgularla korunacaktır.

- Sauna kapısı iterek dışa doğru açılacaktır.

- Elektrikle ısıtılan ocaklara zamanlayıcı konulacaktır.

- Sauna alanı içindeki tüm mahaller bir yangın tespit ve alarm sistemi ve otomatik sprinkler sistemi ile korunacaktır.

5.2.4.4 Hamam odaları (buhar odaları)

Hamam odalarının inşası ve düzenlenmesi aşağıda belirtilen özel gerekliliklere tabidir:

- Hamam alanı çeperleri (hamam alanının parçası sayılan bu amaçla kullanılan banyolar ve değişim odaları dahil) 24 m ve üzeri, 500 GT'dan Küçük Yatlar için 6.2.3'e uygun olacaktır.

- Hamam alanı içindeki tüm mahaller bir yangın tespit ve alarm sistemi ve otomatik sprinkler sistemi ile korunacaktır.

5.3 Yangın Büyüme Potansiyeli ve Duman Yayılma Kontrolü: Malzeme Gereklilikleri

5.3.1 Tekne, Üstyapılar, Yapısal Perdeler, Güverteler ve Güverte Evlerinde Kullanılan Malzemeler

5.3.1.1 24 m ve üzeri 500 GT altı Yatlar

Tekne, üstyapı, yangın bölmeleri dışındaki yapısal perdeler ve güverteler, güverte evleri ve punteller yeterli yapısal özelliklere sahip onaylı yanmaz malzemeden inşa edilmelidir. Alternatif olarak yanıcı malzemelerin kullanımı, A kategori makine mahallerindeki yangın durumunda tekne bütünlüğünün korunmasına yönelik önlemler alındıysa izin verilebilir. Çelik dışındaki malzemelerden yapılan yatlarda uygun yangın izolasyonu, yan dış çeperlere boş gemi durumunda su hattından 300 mm altından A kategori makine mahalinin üst çeperini oluşturan güverteye kadar uygulanacaktır.

Not: Çelik ya da diğer denk malzeme, alternatif yapım şekilleri ve standart yangın testi için A.1'e bakınız.

5.3.2 Makine Mahali Çeperleri

5.3.2.1 Kompozit Yapılar

Yatın kompozit yapılardan oluşması durumunda A kategori makine mahalleri ya da makine dairesi çeperleri, dumanın A kategori makine mahalleri ya da makine daireleri dışına yayılmayacağı şekilde inşa edileceklerdir.

5.3.3 Yangın Bölmeleri

5.3.3.1 Yangın bölmeleri, gerektiği yerlerde aşağıdaki gerekliliklere göre inşa edileceklerdir.

5.3.3.2 Yangın bölmeleri çelik ya da herhangi bir denk malzemeden inşa edileceklerdir. Bu denk malzemenin, kendinden ya da konulan yanmaz izolasyondan ötürü bu kurallarda gerekli kılınan A-sınıfı (60 dakikalık yangın bütünlüğü) ya da B-Sınıfı (30 dakikalık yangın bütünlüğü) özelliklerine denk yangın direnme özelliklerine sahip olduğu tip testi vasıtasıyla kanıtlanması gerekmektedir.

5.3.3.3 Çelik dışındaki yangın bölmeleri

- Alüminyum Alaşım Yapılar

Yalıtım; uygun yangına maruz kalma süresinin herhangi bir anında, yapısal özün sıcaklığının ortam sıcaklığının 200°C'den yukarısına çıkmayacağı şekilde olacaktır.

- Kompozit Yapılar

Yalıtım; uygun yangına maruz kalma süresinin herhangi bir anında, lamine yapı sıcaklığının reçine minimum yük altında deformasyon sıcaklığının (HDT) yukarısına çıkmayacağı şekilde olacaktır. Minimum yük altında deformasyon sıcaklığı, tanınmış bir uluslararası standarda göre belirlenecektir (örneğin; ISO 75-2004).

Not: Alternatif olarak tüm kompozit yapının yük altında deformasyon sıcaklığı, mevcut ise, reçinenin yük altında deformasyon sıcaklığı yerine bir kriter olarak kabul edilebilir.

- Ahşap Yapılar

TL, ahşap yapılara özel itina gösterecektir. Kural olarak yalıtım; uygun yangına maruz kalma süresinin herhangi bir anında, yapısal özün sıcaklığının ahşap minimum yük altında deformasyon sıcaklığının (HDT) yukarısına çıkmayacağı şekilde olacaktır.

500 GT'dan küçük yatlarda, yalıtım sadece düşey yangın bölmesinin yüksek yangın riskine maruz kalan tarafına uygulanacaktır. Ancak A kategori makine dairesine komşu sauna gibi iki yüksek yangın riski olan mahalin komşu olması bu duruma istisnadır.

Bu tarz perdelere yangın kapı çerçevesi sabitlenirken özel dikkat gösterilecektir. Yangına maruz kaldığında, kapı sabitleme düzeneklerinin sıcaklığının perdenin mukavemetini kaybettiği sıcaklık değerlerine çıkmaması için önlemler alınacaktır.

5.3.3.4 Test Gerektirmeksizin A Sınıfı Yangın Bölmelerine Denklik

Yangına dayanıklı bir perdenin birleşimi, aşağıdakilerden biri ise teste gerek duyulmadan A sınıfı bölmeye denk kabul edilebilir:

- Minimum 4 mm kalınlığa sahip, aşağıdaki tabloya uygun yalıtılmamış bir çelik levha: A-0 sınıfına denk

Sınıflandırma	Ürün Tanımı
A-0 Sınıf Perde	Boyutları aşağıda verilenlerden az olmayan bir çelik bir perde: - kaplama kalınlığı: 4 mm - 600 mm aralıklı 60x60x5 stifnerler ya da yapısal dengi
A-0 Sınıfı Güverte	Boyutları aşağıda verilenlerden az olmayan bir çelik bir güverte: - kaplama kalınlığı: 4 mm - 600 mm aralıklı 95x65x7 stifnerler ya da yapısal dengi

- Minimum 50 mm yanmaz kaya yünü ile izole edilmiş minimum 4 mm kalınlıktaki çelik levha (minimum yoğunluk: 96 kg/m^3, kaynaklı pin aralığı: maksimum 300 mm): A-30 ve daha alt sınıflara (A-15 ve A-0) denk

- Minimum 80 mm yanmaz kaya yünü ile izole edilmiş minimum 5,5 mm kalınlıktaki aluminyum alaşım levha (minimum yoğunluk: 96 kg/m^3, kaynaklı iki metalli pin aralığı: maksimum 300 mm): A-30 ve daha alt sınıflara (A-15 ve A-0) denk

- Minimum 120 mm yanmaz kaya yünü ile izole edilmiş kompozit ya da ahşap bir yapı (minimum yoğunluk: 96 kg/m^3,pin aralığı maksimum 300 mm): A-30 ve daha alt sınıflara (A-15 ve A-0) denk

Yukarıdaki yöntemlere ek olarak **TL**'ye sertifika ile uygunluğun kanıtlanması halinde farklı izolasyon yöntemleri eşdeğer kabul edilir.

5.3.3.5 Test Gerektirmeksizin B Sınıfı Yangın Bölmelerine Denklik

Yangına dayanıklı bir perdenin birleşimi, aşağıdakilerden biri ise teste gerek duyulmadan B sınıfı bölmeye denk kabul edilebilir:

- minimum 2 mm kalınlığa sahip yalıtılmamış bir çelik levha: B-0 sınıfına denk

- Minimum 30 mm yanmaz kaya yünü ile izole edilmiş çelik levha (minimum yoğunluk: 96 kg/m^3): B-15 ve daha alt sınıfa (B-0) denk

- Minimum 50 mm yanmaz kaya yünü ile izole edilmiş aluminyum alaşım levha (minimum yoğunluk: 96 kg/m^3): B-15 ve daha alt sınıfa (B-0) denk

- Minimum 75 mm yanmaz kaya yünü ile izole edilmiş kompozit ya da ahşap bir yapı (minimum yoğunluk: 96 kg/m^3,pin aralığı maksimum 300 mm): B-15 ve daha alt sınıfa (B-0) denk

Yukarıdaki yöntemlere ek olarak **TL**'ye sertifika ile uygunluğun kanıtlanması halinde farklı izolasyon yöntemleri eşdeğer kabul edilir.

5.3.4 Yalıtım malzemeleri

5.3.4.1 Boyu 24 m'den küçük yatlar

Makine dairesi yalıtımı için kullanılacak malzemeler aşağıdakilerden biri olacaktır:

- kendinden sönebilen: Bu özellik, oksijen içeriği (OI) yöntemi ile (kriter: 60°C'de OI > 21) ISO 4589-3'e ya da diğer tanınmış standarda göre belirlenir. Ya da

- **TL**'nin uygun göreceği, alev ısısı ile reaksiyona girerek şişen kaplama malzemesi ile kaplanarak

5.3.4.2 24 m ve üzeri, 500 GT'dan Küçük Yatlar

- A kategori makine mahallerinde kullanılan yalıtım malzemeleri yanmaz malzemelerden yapılacaktır. A kategori makine mahalleri iç çeperlerine konulan yalıtım malzemesi yüzeyi, yakıt ya da yakıt buharını emmeyecek şekilde olacaktır.

- Yaşam mahalleri, hizmet mahalleri, kontrol istasyonları ve soğutulmuş bölmelerdekiler hariç yardımcı makine mahallerinde kullanılan akustik ve termal yalıtım malzemeleri en az kendinden sönebilen malzemeden yapılacaktır. Bu özellik, oksijen içeriği (OI) yöntemi ile (kriter: 60°C'de OI > 21) ISO 4589-3'e ya da diğer tanınmış standarda göre belirlenir.

5.3.6 Yüzey Malzemeleri ve Yapıştırıcılar

5.3.6.1 24 m ve üzeri, 500 GT'dan Küçük Yatlar

Yüzey malzemelerinin yangına maruz kalma ihtimali olan tarafları ve yangın izolasyonu ile birlikte kullanılan yapıştırıcılarının, düşük alev yayma özellikleri bulunacaktır.

6. Yangından Yapısal Korunma

6.1 24 m Altı Yatlar İçin Yangından Yapısal Korunma

6.1.1 Genel

6.1.1.1 Yangının başlamasını ve yayınmasını engellemek için muhtemel yangın kaynağı olan bölgelerde koruyucu önlemler alınacaktır.

Muhtemel yangın kaynakları:

– makine

– elektrik kurulumları ve düzenekleri

– ısıtma ve pişirme düzenekleri

6.1.1.2 Makine ve elektrik gereçlerinin kurulması ile ilgili olarak Bölüm 7 ve Bölüm 9'da verilen yangından korunma gereklilikleri dikkate alınacaktır.

6.1.1.3 Gereçlerin ve kurulumların koruyucu bakımları ile ilgili **TL** Kuralları'nın yat sahibi ve gemiyi işleten tarafından uyulması ayrıca gemi işletmecisinin ihtiyatlı davranışları ve düzenli kontrolleri yangın riskini minimuma indirecektir.

6.1.2 Boya İşleri, Yalıtım vs.

6.1.2.1 Makine mahallerindeki boya işleri/son kat boya, kolay tutuşmaz cinsten olacaktır (Örneğin: DIN 4102).

6.1.2.2 Makine mahallerinin yalıtımında kullanılan malzemeler en azından kolay tutuşmaz cinsten olacaktır. Yalıtımın makine mahali tarafındaki yüzeyi, yakıt tutmaz cinsten olacaktır.

6.1.2.3 Tahrik gücü > 400 kW olan motor yatlarda, etki olarak SOLAS 74 Kısım II-2'e göre B-15 yalıtıma karşılık gelmesi gereken esas bölme yüzeylerinde yanmaz malzeme (örneğin DIN 4102'ye göre) kullanılacaktır. Esas bölmeler ayrıca gaz geçirmez olacaktır.

Not

Esas bölme; bir tarafta makine mahali, diğer tarafta bunun üzerinde ya da bitişik dümen mahali ya da kabin arasındaki bölme (perde, güverte)'dir.

6.1.3 Havalandırma Sistemleri

6.1.3.1 Tahrik gücü > 400 kW olan yatlarda, tüm makine mahali havalandırma giriş ve çıkışları dışarıdan kapatılabilir olacaktır.

6.1.3.2 Eğer makine mahali fanları güç tahrikli ise bunları mahal dışından kapatmak mümkün olmalıdır.

6.1.4 Kaçış Yolları ve Acil Çıkışlar

6.1.4.1 Boyu ≥ 7,5 m olan yatlardaki kabin ve güverte evlerine, eğer mümkünse, en az iki kaçış yolu konulacaktır.

6.1.4.2 Boyu < 7,5 m olan yatlarda acil çıkışlar önerilir.

6.1.4.3 Acil çıkışlar açık güverteye açılacak ve aşağıdaki gereklilikleri karşılayacaklardır:

– minimum 400 × 400 mm açık genişlik

– acil çıkış olarak kullanılamayan kaporta ya da tavan penceresi ya da yan pencere kapakları her iki taraftan açılabilir olacaktır.

6.2 24 m Üzeri ve 500 Gt Altı Yatlar İçin Yangından Yapısal Korunma

6.2.1 A Kategori Makine Mahali Çeperleri

A Kategori Makine Mahalleri diğer bitişik mahallerden en az A-30 sınıfı yapısal gaz geçirmez perdelerle ve güvertelerle ayrılacaklardır.

Not 1: *Eğer tekne çelik dışında malzemelerden yapılıyorsa 5.3.1.1'e bakınız*

Not 2: *Aşağıdaki gibi izin verildiği durumlar hariç, bağımsız yakıt tankları çelik malzemeden yapılacaktır:*

- *500 GT'dan küçük yatlarda bağımsız yakıt tankları, aşağıdaki malzemelerden yapılabilir:*
- *Tanklar, içeriden kalay ile kaplanması ve birinci kategori yakıt taşıması şartıyla bakırdan yapılabilir.Bu tanklar, diğer sıvı yakıtlar için uygun bulunmaz.*
- *Tanklar, tahrik makine mahalleri dışında bulunuyor ya da bu mahallerde bulunması durumunda; çeliğe denk bir şekilde yapılıması ya da 100 l'den az kapasiteye sahip olması durumunda aluminyum alaşımdan ya da kompozit malzemelerden yapılabilir.*
- *Birinci Kategori Sıvı Yakıt taşıması öngörülen çelik tanklar, korozyona karşı içerden ve dışardan etkin olarak korunacaktır. Galvanizleme kullanıldığında, bu işlem sıcak bandırma yöntemi (bakınız TS 914 EN ISO 1461) ile yapılacaktır. İkinci kategori sıvı yakıt taşıması öngörülen çelik levha tankların içeriden galvanizlenmesine gerek yoktur.*

Not

Sıvı yakıtlar iki kategoriye ayrılırlar:

- *Birinci kategori; Parlama noktası 60˚C'nin altında olan sıvı yakıtlar (kapalı kap testi), "benzin" olarak adlandırılabilir.*
- *İkinci kategori, Parlama noktası 60˚C'ye eşit veya üzerinde olan olan sıvı yakıtlar (kapalı kap testi), "dizel yakıt" olarak adlandırılabilir.*

6.2.2 Araç Mahalleri

Araç mahalleri, komşu yaşam mahallerinden A kategori makine mahali çeperleri ile aynı yangın bütünlüğüne sahip perdeler ve güverteler ile ayrılacaktır.

6.2.3 Saunalar ve hamam odaları çeperleri

6.2.3.1 Saunalar ve hammam odaları, 5.2.4.3 ya da 5.2.4.4'e uygun olacaktır.

6.2.3.2 Sauna alanının çeperleri (sauna alanının parçası sayılan bu amaçla kullanılan banyolar ve değişim odaları dahil), A kategori makine mahallerinin çeperleri ile aynı yangın bütünlüğüne sahip olacaklardır.

6.2.3.3 Hamam odalarının yapımı aşağıda belirtilen özel gerekliliklere tabidir:

- Sauna alanının çeperleri (sauna alanının parçası sayılan bu amaçla kullanılan banyolar ve değişim odaları dahil), eğer buhar jeneratörü hamam alanında bulunuyorsa A-0 sınıfında olacaktır. Eğer buhar jeneratörü hamam alanında değilse çeperlerin B-0 sınıfı bölmelerden yapılacaktır ve buhar jeneratörü A-0 sınıfı bölmelerle korunacaktır.

Not:Eğer hamam alanında buhar jeneratörü bulunmuyorsa ve eğer hammam alanı sınırlı miktarda yanıcı malzeme ihtiva eden özel bir banyoda (örneğin gardrobu olmayan) bulunuyorsa hammam alanı çeperlerinin B-0 olarak yapılmasına gerek yoktur. Ancak buhar jeneratörü gereklilikleri uygulanacaktır.

- Eğer sauna, hamam alanı içinde bulunuyorsa 6.2.3.2'deki sauna gereklilikleri uygulanacaktır.

6.2.4 Isı iletiminin engellenmesi

Yapının ya da A Sınıfı bölmelerin yalıtılması gerekiyorsa, yangından kaynaklanan ısının bölme ya da geçişlerin kesişimlerinden ya da nihayetlerinden yalıtılmamış sınırlara iletilmemesi sağlanmalıdır.

Konulan yalıtımın bunu sağlayamaması halinde düşey ve yatay çeper ve geçişlerin 450 mm(sadece çelik bölmelerde 380 mm'ye düşürülebilir)'lik bir mesafede yalıtılarak ısı iletiminin engellenmesi için düzenleme yapılmalıdır.

6.2.5 Yaşam ve hizmet mahalleri içinde inşa yöntemleri

6.2.5.1 Farklı İnşa Yöntemleri

Üç yapım yöntemi mevcuttur:

- Yöntem 1: A.9'a uygun bir sabit yangın tespit ve alarm sistemi, kaçış yollarında duman algılanmasını sağlayacak şekilde konulur.
- Yöntem 2: A.9'a uygun bir sabit yangın tespit ve

alarm sistemi, kaçış yollarında duman algılanmasını sağlayacak şekilde konulur. Buna ek olarak tüm yaşam ve hizmet mahallerini (boş mahaller, sıhhi mahaller gibi önemli yangın riski barındırmayan mahaller hariç) koruyacak şekilde B'ye uygun bir otomatik sprinkler, yangın tespit ve alarm sistemi konulur.

Not: *Kahve otomatları, ekmek kızartıcıları, bulaşık makinesi, mikrodalga fırın, su ısıtıcısı ve maksimum gücü 5 kW olan benzer düzeneklerin önemli yangın riski taşımadığı kabul edilir. Herbiri maksimum 2 kW güce sahip ve yüzey sıcaklığı 150°C 'yi geçmeyen elektrikli pişirme levhaları ve yiyecekleri sıcak tutan levhaların da önemli yangın riski taşımadığı kabul edilir. Eğer bu ekipmanı bulunduran mahaller kilitlenebiliyorsa, bu mahallere giden enerji kesici düzenekler ayrıca bu mahallere giden tüm yakıtın, yağlama yağının, kargo yakıtın, hidrolik yağın termal yağ pompası saflaştırıcıların, yanıcı sıvıların kontrolü açısından mahal dışından kesilmesine olanak verecektir. Bunların konumları yangın anında engellenmeyecektir.*

Fritöz, açık alev ocakları gibi diğer ekipmanın önemli yangın riskine sahip olduğu kabul edilir.

- Yöntem 3: A.9'a uygun bir sabit yangın tespit ve alarm sistemi, tüm yaşam ve hizmet mahallerinde yangın algılaması sağlayacak ve kaçış yollarında duman algılaması sağlayacak şekilde konulur.

6.2.5.2 Perde Yangın Bütünlüğü

Perde yangın bütünlüğü, Tablo 10.1'e uygun olacaktır.

B sınıfı bölme olması gereken perdeler, güverteden güverteye ya da diğer B sınıfı çeperlere kadar uzanacaktır.

6.2.5.3 Güverte Yangın Bütünlüğü

Güverteler, genel olarak **TL**'nin kabul edeceği bir seviyede duman ve yangın geçirmezliği sağlayacak şekilde olacaktır.

Eğer bir bağımsız kuzine (bakınız Tablo 10.1 **(1)**), yaşam veya hizmet mahalinin altında yer alıyorsa, bağımsız kuzinenin üzerinde bulunan güverte en az Tablo 10.1'de belirtilen denk perde ile aynı yangın bütünlüğüne sahip olacaktır.

A kategori makine mahali çeperleri için bakınız [6.2.1].

6.2.6 Yangın Bölmelerindeki Açıklıkların ve Geçişlerin Korunması

6.2.6.1 Genel

6.2.6.1.1 A ve B sımıfı bölmelerdeki açıklıklar minimum gerekli sayı ile sınırlandırılacaklarıdır ve en az konuldukları bölmelerinki kadar yangın dayanımına sahip kalıcı kapama düzeneklerine sahip olacaklardır.

6.2.6.2 Kapılar

A kategori makine mahallerine, köprüye ve merdivenlere açılan kapılar kendinden kapanır olacaklardır.

Tablo 10.1 : Yaşam ve Hizmet mahallerinde minimum yangın bütünlüğü

Mahal / Bitişik Mahal arasında gerekli perde sınıfı	**Üretim Yöntemi**		
	Yöntem 1	**Yöntem 2**	**Yöntem 3**
Bağımsız kuzine **(1)** /yaşam ya da hizmet mahali mahali	B-15	-	B-0
Kaçış yolları / kaçış yolları dışındaki yaşam ya da hizmet mahalleri	B-15	-	-
(1) *Bağımsız kuzine: Başka amaçlar için kullanılmayan kapalı kuzineler.* ***Not 1:*** *Mahal tipleri ve B sınıfı bölmeler Bölüm 10 A.1'de açıklanmıştır.* ***Not 2:*** *Bu tabloya göre iki ya da daha farklı yangın bütünlüğü mümkünse, en katı sınır gerekliliği uygulanacaktır.*			

6.2.6.3 Geçişler

6.2.6.3.1 A sınıfı bölmelerin elektrik kabloları, borular, tranklar, kanallar vs. ile delindiği durumlarda yangın dayanımının zarar görmediğinden emin olunması için düzenlemeler yapılacaktır.

6.2.6.3.2 B sınıfı bölmelerin elektrik kabloları, borular, tranklar, kanallar vs. ya da havalandırma terminaller, aydınlatma gereçleri ve benzer gereçlerle ile delindiği durumlarda yangın dayanımının zarar görmediğinden emin olunması için düzenlemeler yapılacaktır.

6.2.4 Makine Mahali Çeperlerindeki Açıklıkların Korunması

6.2.4.1 Pencereler ve Tavan Pencereleri

6.2.4.1.1 Makine mahalindeki pencereler ve tavan penceleri aşağıdaki gibi olacaktır:

6.2.4.1.2 Tavan pencerelerinin açılabildiği durumlarda mahalin dışından kapatılabileceklerdir. Cam panelli tavan pencerelerine kalıcı olarak monte edilen çelik ya da diğer denk malzemelerden yapılan kapaklar konulacaktır.

6.2.4.1.3 Makine mahali çeperlerine cam ya da benzer malzemeler konulmayacaktır. Bu durum tel takviyeli cam kullanımını ya da makine dairesi içinde cam kontrol odalarının kullanımını engellemez.

6.2.4.1.4 6.2.4.1.2'de belirtilen tavan pencerelerinde tel takviyeli cam kullanılacaktır.

7. Kaçış Yolları

Bu maddenin aşağıda bulunan alt maddelerindeki istekler ISO 8666'a göre L_H tekne boyu 24 m ve üzeri olan yatlara uygulanacaktır. ISO 8666'a göre LH tekne boyu 24 m.den küçük olan yatlarda ISO 9094-2 istekleri uygulanacaktır.

7.1 Aşağıdaki mahaller için iki kaçış yolu sağlanacaktır:

a) Uyuma veya dinlenme amacıyla kullanılan yaşama mahalleri,

b) Aşağıda belirtilenler hariç, makina mahalleri :

- Sadece belirli süreyle girilen veya normal çalışma sırasında personelsiz olan ve yangın durumunda tek bir çıkışla kaçılabilen mahaller, veya
- Her durumda, içerideki insanların, çıkıştan itibaren 5 m. den fazla uzakta olmadığı mahaller.

Yakıt tanklarını içeren mahallere veya makina dairesine giriş açık mahallerden olacaktır.

Yakıtın parlama noktası >55 ºC ise, giriş bir koridordan olabilir.

Kaçış yollarında mobilya bulunmayacaktır.

Makina dairesinde vardiya tutulan hallerde, mahalde birbirinden mümkün olduğunca uzakta bulunan iki kaçış yolu bulunacaktır. Bu yollardan biri, her iki taraftan da açılabilen bir menhol veya kapı ya da kaporta vasıtasıyla ana güverteye açılacaktır.

7.2 İki kaçış yolu; tehlikeli bir durumda her iki kaçış yolu da etkilenmeyecek şekilde olacaktır.

7.3 Çıkışlardan biri, boyutları genelde 450 x 450 mm. den az olmayan küçük bir kaporta veya lumbuzdan oluşan bir acil çıkış olabilir.

Tüm çıkışlar, anahtar veya alet kullanmaksızın, her iki taraftan da açılabilir olacaktır.

7.4 İstisnai olarak; mahallin yapısı, yeri ve boyutları ile bu mahalde bulunan kişilerin sayısı dikkate alınarak, kaçış yollarının birinden vazgeçilebilir. Ayrıca, bu tek kaçış yolunu engelleyebilecek bir yangını erken ikaz eden etkili yangın algılayıcılar sağlanacaktır.

Kaçış yolları; makina dairesi, kuzine veya yanıcı sıvıları içeren mahaller gibi yangın tehlikesi bulunan mahallerden geçmeyecektir.

7.5 Kaçış yolları, açık işaretlerle belirlenecektir.

7.6 Tüm çok gövdeli yelkenlilerde; ters dönme halinde insanların çıkışını sağlamak üzere, her su geçirmez, meskun ana bölmede bir acil çıkış kaportası bulunacaktır.

8. Havalandırma

8.1 Makina dairesi ve kapalı kuzinelerdeki havalandırma fanları havalandırma sisteminin ana giriş ve çıkışları, hizmet ettikleri mahallin dışından durdurulabilecek ve kapatılabilecektir. Hizmet edilen mahaldeki bir yangın durumunda, bu kumanda mahalli kolayca kullanılamaz hale gelmeyecektir.

8.2 300 GT'dan büyük yatlarda; A kategori makina mahallerine, kuzinelere, depolarında yakıt bulunan araç veya tekneleri içeren mahallere ya da yakıt tankları bulunan dolaplara hizmet eden hava kanalları, ilgili mahalden itibaren 5 m. mesafeye kadar çelikten (en az kalınlık 4 mm.) yapılmadıkça veya makina mahalleri için duvarlar B-15'e ve kuzineler için B-0'a eşdeğer bölmelerden yapılmadıkça, yaşama mahallerinden, hizmet mahallerinden veya kontrol istasyonlarından geçmeyecektir.

8.3 300 GT'dan büyük yatlarda; makina mahalleri veya kuzineden gelen kanalların yaşama mahallerinden geçtiği hallerde, yaşama mahallerindeki güverte veya perdelerde otomatik yangın damperleri bulunacaktır. Otomatik yangın damperleri, makine mahalli veya kuzinenin dışından elle de çalıştırılabilecektir.

8.4 Madde 9.2 ve 9.3'deki istekler, A kategori makina mahallerinden geçen yaşama mahalli kanalları için de geçerlidir.

8.5 Jeneratör gruplarının ve asma yakıt tanklarının yer aldığı kapalı mahaller; buharların birikimini önlemek, açık havaya boşaltım sağlamak ve üretici talimatlarına göre makinalar için gerekli havayı beslemek üzere, diğer mahallere hizmet eden sistemlerden bağımsız olarak havalandırılacaktır. Manikaların giriş ve çıkışları, tehlikeye neden olabilecek alanlardan emme veya bu alanlara basma yapmayacak tarzda yerleştirilecek ve kıvılcım tutucular takılacaktır.

8.6 Makine mahallerine hizmet eden havalandırma sistemleri diğer mahallere hizmet edenlerden bağımsız olacaktır.

8.7 Kuzine egzost havalandırma sistemleri, diğer mahallere hizmet eden sistemlerden bağımsız olacaktır. Kuzine havalandırma egzost sistemleri tamamen ayrılmak zorunda değildir ancak havalandırma birimi yanında bir otomatik yangın damperi, kuzine havalandırma kanalına konulduysa diğer mahallere hizmet eden havalandırma biriminden ayrılmış kanallar vasıtası ile kullanılabilir.

8.8 Akülerden yayılabilecek yanıcı gazların tehlikeli konstrasyonda birikimini önlemek üzere yeterli havalandırma sağlanacaktır.

8.9 Tüm giriş ve çıkış kanallarında, kolay erişilebilir bir yerden kumanda edilebilen su geçmez kapatma düzenleri bulunacaktır.

9. Sabit Yangın Algılama ve Yangın Alarm Sistemleri

9.1 Toplam kurulu gücü (sevk ve elektrik üretimi toplamı) 735 kW'dan büyük olan, ISO 8666'a göre L_H tekne boyu 24 m.den büyük olan yatlarda; makina mahallerinde, yangın tehlikesi olan hizmet mahallerinde ve yaşama mahallerinden kaçış yollarını oluşturan koridorlarda, sabit yangın algılama ve yangın alarm sistemi bulunacaktır. Sistem, IMO Fire Safety Systems Code, Ch. 9'un isteklerine uygun olacaktır.

9.2 Toplam kurulu gücü (sevk ve elektrik üretimi toplamı) 735 kW'dan büyük olan, ISO 8666'a göre L_H tekne boyu 24 m. den küçük yatlarda; makina mahallerine ve kuzinelere sabit yangın algılama ve yangın alarm sistemi konulacaktır. Sistem IMO Fire Safety Systems Code, Ch. 9'un isteklerine uygun olacaktır.

B. Yangın Söndürme Sistemleri

1. Genel

1.1 Yangın söndürme donanımı, Tablo 10.1'e ve bu bölümdeki isteklere uygun olacaktır.

Yangın donanımının yeri belirgin olarak işaretlenecektir.

1.2 Söndürücü madde tipleri ve miktarları Tablo 10.2'de verilmiştir.

ISO 8666'a göre LH tekne boyu 24 m.den küçük yatlar için EN ISO 9094-2 istekleri ve bu bölümde bu yatlar için verilen özel istekler uygulanacaktır.

2. Yangın Söndürme Sistemi

2.1 Yangın pompaları

2.1.1 Yangın pompalarının adedi

2.1.1.1 Bir adedi sevk sisteminden tahrikli olabilen 2 adet güç tahrikli yangın pompası bulunacaktır.

2.1.1.2 İki pompa, kendi güç kaynakları ve deniz bağlantıları ile birlikte iki farklı mahalde yer alacaktır.

2.1.1.3 ISO 8666'a göre L_H tekne boyu 24 m.den küçük olan yatlarda, madde 2.1.1.2'ye uygun olması koşuluyla, ikinci pompa (ilave yangın pompası) el tahrikli olabilir. Sintine ve genel hizmet pompaları, yangın pompaları olarak kabul edilebilir.

2.1.1.4 ISO 8666'a göre L_H tekne boyu 24 m.den büyük ve 300 GT'dan küçük yatlarda, gerekli olan 2 pompadan biri, diğer pompanın konulduğu yerden farklı bir bölmede depolanan taşınabilir motorlu pompa olabilir. Bu taşınabilir motorlu pompa, emme hortumu ile teçhiz edilecektir. Emme hortumu, emme tarafındaki düşük basınç nedeniyle görev göremez hale gelmeyecek şekilde yapılacaktır.

2.2 Su jeti sağlanması

Normalde insanların bulunduğu mahallerin ve boş haldeki tüm depo veya mağazaların her kısmına ulaşabilen tek bir hortumdan en az bir adet su jeti sağlanacaktır.

2.3 Pompa kapasitesi

2.3.1 Mekanik (güç) tahrikli her ana yangın pompasının kapasitesi, Tablo 10.3'de verilenden az olamaz.

Ayrıca, pompa bitişik iki hidranttan tam kapasitede besleme yaparken, her hidrantta 0,1 N/m^2'lik bir su basıncı sağlayacaktır.

2.3.2 İlave yangın pompasının kapasitesi, ana yangın pompası kapasitesinin en az %80'i olacaktır.

Tablo 10.1 Yangın söndürme donanımı

No	Donanım	Adet ve özellikler
1	Su jeti sağlanması	1 adet; geminin her yerine yetişecek şekilde
2	Güç tahrikli ana yangın pompası	1 adet; sevk makinaları veya diğer farklı makinalarla tahrik edilecektir.
3	İlave bağımsız güç tahrikli yangın pompası	1 adet; pompa, güç kaynağı ve deniz bağlantısı Madde 2'de belirtilen pompa ile aynı mahalle konulmayacaktır. Bu pompanın kapasitesi, ana pompanın kapasitesinin en az %80'i olacaktır.
4	Yangın devresi ve hidrantlar	Hidrantların sayısı ve yangın devresinin düzenlenmesi, en az bir su jeti ile tek bir hortumla yatın her noktasına ulaşılacak şekilde olacaktır.
5	Her birinde kapatma düzeni bulunan jet / püskürtme nozullu hortumlar	En az 2 adet (Madde 4'deki isteklere bakınız)
6	Taşınabilir yangın söndürücüler	Her güverteye en az 1 adet taşınabilir yangın söndürücü konulacaktır. Söndürücü madde tipi ve miktarı, aşağıdaki maddelere uygun olacaktır.
7	İçten yanmalı tip makina içeren, A kategori makina mahalli dışındaki makina mahalleri için yangın söndürücüler	Aşağıdaki donanım sağlanacaktır: **a)** Her bir içten yanmalı makina, gaz türbini, akaryakıtlı kazan veya yakıt transfer sistemi için bir adet D-II tip taşınabilir yangın söndürücü **b)** Gücü 20 kW'dan fazla olan her bir tablo için bir adet F-II tip taşınabilir yangın söndürücü
8	A kategori makina mahalli için yangın söndürücüler	**a)** Madde 3'deki isteklere uygun sabit yangın söndürme sistemi **b)** Her bir içten yanmalı makina, gaz türbini, akaryakıtlı kazan veya yakıt transfer sistemi için bir adet, D-II tip taşınabilir yangın söndürücü **c)** Gücü 20 kW'dan fazla olan her bir tablo için bir adet F-II tip taşınabilir yangın söndürücü
9	Diğer hizmet mahallerindeki yangın söndürücüler ve donanımı	**Telsiz odası veya kaptan köşkü:** Telsiz donanımı veya elektrik cihazları yakınında bir adet F-II tip taşınabilir yangın söndürücü **Kuzine:** Çıkışa yakın bir yerde, bir adet E-II veya F-II tip taşınabilir yangın söndürücü 1 adet battaniye **Mağazalar:** Çıkışa yakın bir yerde, bir adet D-II veya E-II tip taşınabilir yangın söndürücü. CO2 tipi yangın söndürücüler mağazalarda kullanılmayacaktır
10	Kamaralardaki yangın söndürücüler	4 kişiden fazla insanın bulunduğu her bir yaşama mahalli için bir adet D-II veya E-I tip taşınabilir yangın söndürücü CO_2 tipi yangın söndürücüler yaşam mahallerinde kullanılmayacaktır.
11	Koridorlardaki yangın söndürücüler	Uzunluğu 5 m.den fazla olan her bir koridor için bir adet D-II veya E-II tip taşınabilir yangın söndürücü CO_2 tipi yangın söndürücüler koridorlarda kullanılmayacaktır.

Tablo 10.2 Yangın söndürücü tipi ve kapasitesi

Tip	Köpüklü [litre]	Karbon-dioksitli [kg]	Kuru kimyasal tozlu [kg]	Soda asit ve sulu [litre]
D-II	9	-	-	-
E-II	9	5	4,5	-
F-II	-	5	4,5	-
E-I	4,7	1,8	0,9	-

Tablo 10.3

Tekne boyu (L_H)	Minimum kapasite
20 m. den az	5,5 m^3/h
en az 20 m. ancak 30 m.den az	11,0 m^3/h
30 m. veya daha fazla	14,0 m^3/h

ISO 8666'a göre L_H tekne boyu 24 m. den küçük yatlar için, ilave yangın pompası olarak bir el tahrikli pompa konulduğunda, bunun kapasitesi 45 strok / dk'da 1,0 m^3/h'dan az olmayacaktır.

2.3.3 Tüm mekanik pompalar, kendinden emişli tip olacaktır. Eğer santrifüj pompalar kullanılırsa, yangın devresi ile birleşimine bir geri döndürmez valf konulacaktır.

2.4 Yangın devresi ve hidrantlar

2.4.1 Bir yangın devresi, su servis boru bağlantıları ve hidrantlar tesis edilecektir.

2.4.2 Yangın devresi ve hidrantlara su servis boru bağlantıları, devreye bağlı pompaların maksimum boşaltım debilerine göre boyutlandırılacaktır.

2.4.3 Yangın devresi, borular ve hidrantlar aşağıdakileri sağlayacak tarzda yapılacaktır:

a) Isıdan olumsuz etkilenmeyecektir.

b) Kolaylıkla korozyona uğramayacaktır.

c) Donmaya karşı korunacaktır.

2.4.4 Yangın devresinde; yangın söndürme veya yıkama için gerekenler hariç hiçbir bağlantı bulunmayacaktır.

2.4.5 Yangın hidrantları; yangın hortumlarının kolayca takılabilecek ve hasarlanmalara karşı korumalı şekilde olacak tarzda yerleştirilecek ve tekil boydaki yangın hortumu yatın her bölgesine ulaşabilecek tarzda dağıtılacaktır.

2.4.6 Yangın hidrantlarına, bir pompa çalışırken yangın hortumu izole edilebilecek ve çıkarılabilecek şekilde valfler konulacaktır.

2.5 Yangın hortumları

2.5.1 Yangın hortumlarının boyu 18 m.yi aşmayacaktır.

2.5.2 Yangın hortumları, ilgili takımlar ve fitingler, kullanılacakları hidrantlar veya bağlantılara yakın, kolay ulaşılabilir yerlerde muhafaza edilecektir. Mekanik pompalardan beslenen hortumlar, yangın söndürme amaçlarına bağlı olarak 19 mm., 16 mm. veya 12 mm. çapındaki jet / püskürtme nozullarına (kapatma donanımı ile birlikte) sahip olacaktır.

2.5.3 En az bir hidranta, bir hortum sürekli takılı vaziyette olacaktır. Yaşama ve hizmet mahallerinde kullanmak üzere, daha küçük çaplı hortumların ve jet / püskürtme nozullarının sağlanması önerisi özel olarak değerlendirilecektir.

3. Sabit Yangın Söndürme Sistemi

3.1 A kategori makina mahalleri için sabit yangın söndürme sistemi gereklidir.

3.2 Sistem, Bölüm 10, Ek 2'ye uygun olacaktır.ISO 8666'a göre L_H tekne boyu 24 m.den küçük yatlar için EN ISO 9094-2 istekleri uygulanabilir.

BÖLÜM 10 - EK 1

AÇIK ALEVLİ GAZ DONANIMLARI

		Sayfa
1.	**GENEL BİLGİLER**	**10Ek1-** 2
2.	**GAZ TÜPLERİNİN DEPOLANMASI**	**10Ek1-** 2
3.	**TÜPLER VE AKSESUVARLARI**	**10Ek1-** 2
4.	**FİTİNGLER VE BORU DEVRESİ**	**10Ek1-** 2
5.	**CİHAZLAR**	**10Ek1-** 2
6.	**HAVALANDIRMA**	**10Ek1-** 3
7.	**GAZ ALGILAMA**	**10Ek1-** 3
8.	**EMERCENSİ ÖNLEMLER**	**10Ek1-** 3

1. Genel Bilgiler

1.1 Deniz ortamında, açık alevli sıvı petrol gazının (LPG) kullanımından kaynaklanan olası tehlikeler, donanımdan gaz sızması nedeniyle yangın, patlama ve gazdan boğulmayı içerir.

1.2 Bu nedenle, gaz kullanılan cihazların ve bunlara ait tüplerin yerleşimi ve bu donanımı içeren mahallerin yeterli şekilde havalandırılması önem arz eder.

1.3 Karbonmonoksit zehirlenmesi nedeniyle, açık alevli gaz yakan cihazların yanar halde bırakıldığı mahallerde uyumak tehlikelidir.

1.4 LPG havadan ağırdır ve serbest kaldığında, bir mahallin en alt kısmına yönelerek hareket edebilir. Bu nedenle, gazın, sintineler gibi girilemeyen yerlerde birikmesi ve hava ile karışarak patlayıcı karışım oluşturma olasılığı vardır.

1.5 LPG donanımlarında karşılaşılan kazalar genelde, uygun olmayan fitinglerin kullanımı ve geçici onarımlardan kaynaklanır.

2. Gaz Tüplerinin Depolanması

2.1 LPG tüpleri, regülatörleri ve emniyet cihazları; açık güvertede (sızıntıların birikmeyeceği şekilde) veya tekneye buhar geçişi önlenecek tarzda yapılmış olan, hava koşulları ve güneş ısınımından korumalı, sızabilecek gazların dışarı atılabilmesi için hava firar ve dreyni bulunan güverte üzerindeki bir bölmede depolanacaktır.

2.2 Hava firar ve dreyn; en az 19 mm. çapında olacak, teknenin dışına açılacak ve sakin su hattının 75 mm. veya daha fazla üzerinde sona erecektir. Genelde, dreyn ve havalandırma, çevredeki açıklıklara en az 500 mm. mesafede olacaktır.

2.3 Tüpler ve ilgili fitingler, hareket etmeye karşı bağlanacak ve olası hasarlanmalara karşı korunacaktır.

2.4 Tüp bölmelerine konulan elektrik donanımı, patlayıcı ortamda kullanım için emniyet sertifikalı olacaktır.

3. Tüpler ve Aksesuarları

3.1 Her sistemin besleme kısmında, kolayca ulaşılabilen, el kumandalı ayırma valfi bulunacaktır.

3.2 Çok tüplü sistemlerde, her tüpün besleme devresindeki stop valfin yanına bir geri döndürmez valf konulacaktır.

Eğer bir değiştirme cihazı kullanılırsa (otomatik veya el kumandalı), boşalan herhangi bir tüpü ayırmak için geri döndürmez valfler bulunacaktır.

3.3 Sistemi birden fazla tüpün beslediği durumlarda, sökülen boruya uygun bir gaz sızdırmaz tapa konulmadıkça, tüp yerinden çıkarılmış halde iken sistem çalışmayacaktır.

3.4 Kullanılmayan veya sisteme bağlı olmayan tüplerde, tüp valfinin üzerinde koruyucu muhafaza bulunacaktır.

4. Fitingler ve Boru Devresi

4.1 Rijid borulu sistemlerde, çekme bakır alaşımlı veya paslanmaz çelik boru kullanılacaktır. Çelik, alüminyum veya erime noktası düşük olan diğer malzemeler kullanılmamalıdır.

4.2 Rijid boru parçalarının bağlantıları sert lehimleme (minimum erime noktası 450 ^{o}C) ile yapılacaktır. LPG tesisindeki borular için sıkma geçmeli veya dişli fitingler önerilir.

4.3 Esnek borular (esnek bağlantılar için kullanılacaksa), ilgili standartlara uygun olacak, mümkün olduğunca kısa tutulacak ve hasarlanmalara karşı korunacaktır. Bu hortumlar, muayene için ulaşılabilecek tarzda yerleştirilecektir.

5. Cihazlar

5.1 Tüm cihazlar, hareketleri önlenecek şekilde emniyete alınacaktır.

5.2 Tüm gözetimsiz cihazlar duvar tipi (yani; gaz alevi tamamen kapalı bir muhafaza içinde, hava beslemesi ve açık havaya atılan yanmış gazlar boru

vasıtasıyla olan) olacaktır.

5.3 Tüm brülörler ve pilot alevlerinde, alevin sönmesi halinde, brülöre veya pilot alevine gaz beslemesini kesen bir düzenek konulacaktır.

5.4 Hacimce karbondioksit konsantrasyonu % 1,5'a ulaşıldığında gaz beslemesini kesen, atmosfere duyarlı kesiciler kullanılıyorsa, sadece bacasız ısıtıcılar seçilecektir.

5.5 Katalitik tip ısıtıcılar kullanılmayacaktır.

6. Havalandırma

6.1 LPG donanımını içeren mahallerdeki havalandırma istekleri, ilgili standartlara göre değerlendirilecek ve bu mahaldeki gaz yakan donanım ve insanlar dikkate alınacaktır.

6.2 Aralıklı çalışmalı LPG donanımı için gerekli manikalar kapatılabiliyorsa, donanım kullanılmadan önce manikaların çalıştırılması gerektiğini ikaz eden işaretler bulunacaktır.

7. Gaz Algılama

7.1 Gaz tüketen cihazları içeren veya gazın sızabileceği mahallerde, uygun bir gaz sızıntısı algılama düzeneği bulunacaktır.

7.2 Gaz algılama başlıkları, gaz tüketen cihazların bulunduğu veya gaz sızıntısı olabilecek diğer mahallerin alt kısmına konulacaktır. Bölmenin alt kısmında, algılayıcıların hasarlara uğrama olasılığı olan yerlerde (örneğin; makina mahalli sintinesi), algılama başlığı, asgari olarak, ateşleme düzeninin en alt noktası altına konulacaktır.

7.3 Gaz algılayıcıları; tercihen, havadaki gaz konsanstrasyonu %0,5'e ulaştığında (alt patlama sınırının yaklaşık %25'i) derhal ve otomatik olarak harekete geçer tipte olacaktır. Algılama sisteminde, ilgili mahalde ve gemi hareket halinde iken kumanda mahallinde duyulabilen sesli ve görsel bir alarm bulunacaktır.

7.4 Elektrikli algılama donanımı kullanılırsa, bunlar alev geçirmez veya kullanılan gaz için kendinden emniyetli olarak sertifikalı olacaktır.

7.5 Düzenleme, gemi serviste iken algılama sistemi sıklıkla test edilebilecek şekilde yapılacaktır. Bu teste, algılayıcı başlığı testi ve alarm devresi testi dahildir.

7.6 Tüm algılama donanımı, üretici isteklerine göre bakıma tabi tutulacaktır.

8. Emercensi Önlemler

8.1 Gaz algılama sistemi tarafından verilen alarmda yapılacak işleri açıklayan bir ikaz levhası yata asılacaktır.

8.2 Verilen bilgiler aşağıdakileri içerecektir:

a) Gaz sızıntısına karşı daima hazırlıklı olma gereği;

b) Sızıntı algılandığında veya beklenildiğinde, tüm gaz tüketen cihazlar, tüpteki ana beslemeden kapatılacak ve emniyetli duruma dönülene kadar sigara içilmeyecektir.

c) Gaz sızıntısını belirlemek için hiçbir surette açık ışık kullanılmayacaktır.

BÖLÜM 10 - EK 2

SABİT GAZLI YANGIN SÖNDÜRME SİSTEMİ İLAVE İSTEKLERİ

Sayfa

1. GENEL **10Ek2-** 2
2. SİSTEM KONTROL İSTEKLERİ **10Ek2-** 2
3. YÜKSEK BASINÇLI CO_2 SİSTEMİ **10Ek2-** 2
4. DİĞER SİSTEMLER **10Ek2-** 6

1. Genel

Sabit gazlı yangın söndürme sistemi, FSS Code, Kısım 5'e ve aşağıda verilen ilave isteklere uygun olacaktır.

2. Sistem Kontrol İstekleri

2.1 Genelde, kumanda valfleri, maddenin depolandığı mahalde yer alacaktır.

2.2 Mekanik, hidrolik veya pnömatik kumanda donanımı yerleşimi, **TL** tarafından uygun görülecek şekilde olacaktır.

3. Yüksek Basınçlı CO_2 Sistemi

3.1 Yangın söndürme sistemi miktarı

3.1.1 Depolarında yakıt bulunan araçları veya tekneleri içeren mahaller ya da bu yakıtların depolandığı mahaller için gerekli CO_2 miktarı, aksi belirtilmedikçe yattaki korunacak en büyük mahallin brüt hacminin % 45'ine eşit serbest gaz sağlayabilmeye yeterli olacaktır.

3.1.2 Makina mahalli için, gerekli olan %35'lik hacmin hesabında bacanın (varsa) net hacmi, baca mahalli kapatma donamı olmaksızın makina dairesi ile açık olarak bağlantılı ise, tüm kaporta yüksekliğine eşit yüksekliğe kadar dikkate alınacaktır.

3.1.3 Depolarında yakıt bulunan araçları veya tekneleri içeren mahaller ya da bu yakıtların depolandığı mahaller için sabit boru devresi, gerekli gaz miktarının en az 2/3'ünün 10 dakika içinde boşaltılabilecek şekilde olacaktır (Tablo 10.4'e bakınız).

Tablo 10.4 Çabuk boşaltım için CO_2 boru devresi boyutları

Çap	Çap	CO_2 miktarı [kg]	
Nominal D_N [mm]	**Dış D_e [mm]**	**Makina ve kazan daireleri**	**Özel kategori mahaller hariç, motorlu araçların taşınması öngörülen mahaller**
15	21,3	45	225
20	26,9	100	500
25	33,7	135	675
32	42,4	275	1375
40	48,3	450	2250
50	60,3	1100	5500
65	76,1	1500	7500
80	88,9	2000	10000
90	101,6	3250	16250
100	114,3	4750	23750
110	127,0	6810	34050
125	139,7	9500	47500
150	168,3	15250	76250

3.2 Tüp odası

Tüp odası, aşırı sıcaklık artışlarına karşı izole edilecektir.

CO_2 tüp mahalli ile makina daireleri veya açık güverte altındaki yaşam mahalleri arasında, kapılar veya delikler şeklinde direkt irtibatın bulunmasına müsaade edilmez. Yolcuların ve mürettebatın kullanımı için ayrılmış mahaller örneğin; tuvaletler, dinlenme yerleri, merdiven boşlukları ve koridorlar da, yaşam mahalleri olarak değerlendirilir.

CO_2 odasının üst güvertede bulunması durumunda sadece koridorlara açılan kapılara müsaade edilir.

Açık konumda iseler, tüp odası perdeleri ve tabanı, oda içindeki sıcaklık 55 °C'ı geçmeyecek şekilde güneş ışınımına karşı izole edilecektir.

Sıcak bölgelerde çalışması öngörülen teknelerde, tüpler için kabul edilen doldurma sınırına bağlı olarak, tüp odası sıcaklığının 45 °C'ın altında tutulması istenebilir.

3.3 Tüp düzenlenmesi

Tüpler düşey konumda ve tartılmaları mümkün olacak şekilde düzenlenecektir. Ayrıca, tüplerin alt kısımlarının korozyonunu önlemek üzere, havalandırma ve temizleme mümkün olacak şekilde yerleştirme yapılacaktır.

3.4 Tüpler ve fitingleri

3.4.1 Tüpler, **TL** tarafından onaylı olacak ve kapasitesi 67 lt'den büyük olmayacaktır. Kapasitesi 80 lt. ye kadar olan tüpler, elleçleme düzenlemesi esas alınarak **TL** tarafından her durumda ayrı ayrı değerlendirilerek kabul edilebilir.

Genelde, bir sistemdeki tüpler aynı kapasitede olacaktır.

3.4.2 Her tüpte, gaz boşalımı sırasında kuru buz oluşumunu önleyecek şekilde yapılmış, **TL** tarafından uygun bulunan bir valf bulunacaktır. Bu valf standart dişli bağlantılı olacak ve 17 ile 20 MPa arasındaki bir basınç değerine ayarlı bir emniyet cihazı (emniyet diski) ile teçhiz edilecektir. Cihazın minimum kesit alanı 50 mm^2'den az olmayacaktır. Valfte, kolayca ve çabuk çalıştırılabilen elle açma kumandası veya **TL** onaylı diğer bir açma düzeni bulunacaktır. Eğer, emniyet cihazlarının egzostu, CO_2 toplama devresine veya havaya açılan uygun bir egzost borusuna veriliyorsa, **TL**, CO_2 odasının mekanik havalandırması isteğinden vazgeçebilir, aksi takdirde bu emniyet düzenlerinin dışarcında, bir jet kesici bulunacaktır.

3.4.3 Tüpler, ortak bir toplama devresine çelik veya **TL** tarafından uygun bulunacak esnek bir boru ile sabit olarak bağlanacaktır. Her tüp ile toplama devresi arasına bir geri döndürmez valf konulacaktır.

3.4.4 Tüplerin doldurma oranı 0,67 kg/lt'yi aşmayacaktır. Sıcak bölgelerle sınırlı çalışmadaki özel hallerde, 0,75 kg/lt'lik doldurma oranı kabul edilebilir.

3.5 CO_2 toplama devresi için emniyet cihazları

Tüp odasında yer alan CO_2 manifoldlarında, 17 ile 20 MPa arasındaki basınç değerine ayarlı, bir veya daha fazla emniyet valfi veya emniyet diski bulunacak, egzost borusu açık havaya açılacaktır. Bu valflerin veya emniyet disklerinin çıkış kesit alanı 300 mm^2'den az olamaz. Tüp emniyet cihazlarının egzost borularının CO_2 toplama devresine çıkması durumunda, emniyet valfi veya diskinin toplam çıkış kesit alanı, her durumda ayrı ayrı olmak üzere **TL** tarafından değerlendirilecektir.

3.6 CO_2 dağıtım sistemi

3.6.1 Korunan mahallerdeki CO_2 dağıtım sistemi; o mahalle uygun olarak boşaltılan gaz miktarı, tüm boşaltım nozullarından üniform olarak dağıtılacak şekilde dizayn edilecektir. Makina ve kazan dairelerinde, gerekli olan CO_2 miktarının en az %20'si panyol altlarından boşaltılacaktır.

3.6.2 Boşaltılacak CO_2 miktarı ile ilgili olarak çabuk boşaltım için minimum boru çapları, Tablo 10.4'de verilmiştir. Ayrıntılı hidrolik hesapları sonuçları esas alınarak, farklı değerler, **TL** tarafından kabul edilebilir. Yavaş boşaltım için, boru devresinin nominal çapı en az 20 mm. olacaktır. Sistem borularını ve ilgili nozulları temizlemek amacıyla, toplama devresine basınçlı hava devresi için bir bağlantı sağlanacaktır. Bu bağlantı dişli olacak ve dişli bir tapa ile körletilecektir. Boru devresini temizlemek için alternatif düzenler dikkate alınabilir.

3.6.3 Buradaki kurallarda aksi belirtilmedikçe, boru bağlantıları flençli olacaktır. Ancak, CO_2 odası ve korunan mahaller içinde dişli bağlantılar da kullanılabilir.

3.6.4 Boru devresi, valfler ve fitingler, tekne bünyesine uygun şekilde bağlanacak ve gerekirse, olası hasarlanmalara karşı korunacaktır. Varsa, tapalar, dreyn düzenleri ve filtreler gerektiği takdirde yoğuşum birikimleri ve artıklar önlenecek şekilde düzenlenecektir. Bunlar, kolayca ulaşılabilecek ve kontrollü yerlere konulacak ve mutlaka yaşama mahalleri dışında yer alacaktır. Boru devresindeki sürtünme kayıplarını azaltmak için, boru devresi mümkün olduğunca düz ve kısa bir güzergah izleyecektir.

3.6.5 Karbondioksiti serpinti (sprey) durumda nozullardan boşaltacak ve bu amaçla, nozulların şekli ve boyutlandırmasının, kuru kar veya kuru buz oluşumu engellenecek tarzda olmasına dikkat edilecektir.

3.6.6 Püskürtme nozulları, havalandırma çıkışları yakınına yerleştirilmeyecek ve akışı engelleyebilecek makina veya cihazlardan uzakta bulunacaktır. Nozulların yerleştirildiği branş boruları, son nozuldan sonra en az 50 mm. devam edecek ve gaz akışı nedeniyle boruda kalacak artıkların giderilmesini sağlamak üzere dişli bir tapa ile kapatılacaktır. Makina ve kazan daireleri ile motorlu araçların taşındığı mahallerdeki püskürtme nozullarının toplam çıkış alanı, CO_2 devresi kesit alanının

%50'sinden az %85'inden fazla olmayacaktır. Genelde, her nozulun fiili kesit alanı, 50 ÷ 160 mm^2 arasında ve çok delikli nozullarda, her deliğin çapı en az 4 mm. olacaktır. Ayrıntılı hidrolik hesapların verilmesi koşuluyla, farklı değerler kabul edilebilir. Depolarında yakıt bulunan her araç veya tekne mahalli ile bu yakıtların depolandığı bölmede en az 2 nozul bulunacak, iki nozul arasındaki mesafe, genelde 12 m. den fazla olmayacaktır.

3.7 Alarm cihazları

FSC Kod, Kısım 5 (2.1.3.2)'deki isteklere ilave olarak, alarm sistemi **TL** onaylı olacaktır. Sistem, gerekli alarm öncesi zaman aralığını elde etmek üzere bir gecikme düzenli olarak pnömatök tipte veya elektrikli tipte olabilir.

3.8 Elektrikli sesli alarm

3.8.1 Yukarıdaki 3.7 maddesinde belirtilen sesli alarm elektrikli tip ise, aşağıdaki koşullar sağlanacaktır:

a) Alarm sistemi beslemesi, emercensi elektrik güç kaynağından veya emercensi durumda kullanılmak üzere yerleştirilen bir aküden devamlı olarak yapılacaktır. Alarm sistemi güç beslemesindeki arıza durumunda, insan bulunan bir yerde alarm verilecektir.

b) Korunan her mahalde, birbirinden yeterince uzakta yer alan ve birinin devre dışı kalması halinde geri kalanların tüm mahalle alarm verebileceği şekilde yerleştirilmiş olan iki veya daha fazla alarm düzeni sağlanacaktır.

c) Sesli alarm düzenini besleyen devreler, sadece kısa devreye karşı korunacaktır.

3.8.2 Devrelerin ve bunların korumalarının düzenlenmesi, sesli alarm düzenlerinden birinin arızalanması halinde, diğerlerinin çalışması etkilenmeyecek şekilde olacaktır.

3.8.3 Kısa devre koruması için sigortalar kullanılıyorsa, sigortalar, durumu gösteren bir cihaza sahip tipte olacaktır.

3.8.4 Elektrik kabloları, yangına dayanıklı tipte olacaktır.

3.8.5 Sesli alarm düzenleri ve mahalde yer alan diğer tüm donanım, en az IP 44 olmak üzere, mahalle uygun bir koruma sınıfı sağlayan muhafazalar içinde korunacaktır.

3.9 Pilot tüpler

Tüplerin birlikte çalışması, bir itici tüpten CO_2 basıncı vasıtasıyla harekete geçiriliyorsa, her zaman lokal olarak elle çalıştırılabilen valfli en az iki pilot tüp sağlanacaktır. Pilot tüpleri ve diğer tüplerin valflerine bağlayan borular çelik olacak ve termal değişiklikler nedeniyle boru bükülmelerine izin verecek şekilde düzenlenecek veya **TL**'nun uygun bulacağı esnek borularla bağlantı yapılacaktır.

3.10 Kapatma valfleri

Tüp valfi açılması, pilot tüpten boşalan CO_2 basıncı kullanılarak harekete geçen sistemlerde, pilot tüpleri devresi ile diğer tüplerin devresi arasına, normalde kapalı tutulan bir valf konulacaktır. Bu valf, pilot tüpleri ile aynı harekete geçirici düzenle açılacak ve pilot tüpü olmayan tüplerin boşalımını geciktirici cihazı akımının ters yönüne konulacaktır.

3.11 Malzemeler

CO_2 sistemi donanımı, deniz ortamından kaynaklanan korozyona karşı dayanıklı malzemelerden yapılacaktır. Sistemin tüm önemli fitinglerinin pirinç, özel bronz veya paslanmaz çelikten yapılması önerilir. CO_2 sistemi boruları, içten ve dıştan sıcak galvanizli çelikten olacaktır. İlgili et kalınlıkları, Tablo 10.5'de verilenlerden az olmayacaktır.

Dağıtım valflerinden sonra kullanılabilecek sünek veya küresel grafitli dökme demirden yapılan fitingler hariç, dökme demir bağlantılara ve fitinglere izin verilmez.

Dağıtım valfleri veya muslukları, en az 16 MPa'lık nominal basınca karşı koyabilecek şekilde olacaktır.

Tüpler ile dağıtım valfleri arasındaki valfler, flençler ve diğer fitingler, en az 16 MPa'lık nominal basınca göre boyutlandırılır.

Dağıtım valfleri ile nozullar arasındaki valfler, flençler ve diğer fitingler, en az 4 MPa'lık nominal basınca göre boyutlandırılır.

Tablo 10.5 CO_2 yangın söndürme sistemleri için çelik boruların minimum et kalınlıkları

Boru dış çapı [mm]	Minimum et kalınlığı [mm]	
	Tüplerden dağıtım istasyonuna	Dağıtım istasyonundan nozullara
21,3 ÷ 26,9	3,2	2,6
30,0 ÷ 48,3	4,0	3,2
51,0 ÷ 60,3	4,5	3,6
63,5 ÷ 76,1	5,0	3,6
82,5 ÷ 88,9	5,6	4,0
101,6	6,3	4,0
108,0 ÷ 114,3	7,1	4,5
127,0	8,0	4,5
133,0 ÷ 139,7	8,0	5,0
152,4 ÷ 168,3	8,8	5,6

Not :

- *Borular, içten ve dıştan galvanizlenecektir. Makina dairesine konulan borular için galvanizleme yapılmayabilir.*
- *Dişli borular için (izin verilen hallerde), minimum kalınlık diş dibinden ölçülecektir.*
- *Tabloda verilenlerden daha büyük dış çaplar için, minimum et kalınlığı, **TL** tarafından özel olarak değerlendirilecektir.*
- *Genelde, tabloda belirtilen kalınlık, nominal et kalınlığıdır.*
- *Tablodaki dış çaplar ve et kalınlıkları, kaynaklı ve çelik çekme borulara ait ISO standartlarından alınmıştır. Diğer standartlar da kabul edilebilir.*

3.12 Muayeneler ve testler

Tüpler ve basınç altındaki ilgili fitingler, 25 MPa'lık hidrostatik basınç testine tabi tutulacaktır. Boru devreleri, valfler ve diğer fitingler, **TL** gözetimi altında, aşağıda belirtilen testlere tabi tutulacaktır:

a) Tüpler ile dağıtım valfleri arasında olanlar:

Gemiye konulmadan önce, atölyede 20 MPa basınçla hidrostatik test ve gemide 0,7 MPa basınçla hidrostatik test.

b) Yaşama mahallerinden geçenler:

Gemide 5 MPa basınçla hidrostatik test.

c) Dağıtım valfleri ile nozullar arasında olanlar:

Gemide, gaz sızdırmazlığın ve engelleme olmadığının kontrolüne uygun basınçla pnömatik test.

4. Diğer Sistemler

Diğer sabit yangın söndürme sistemlerinin kullanılması, **TL** tarafından özel olarak değerlendirilecektir. Bununla beraber **TL** Kılavuzu "Yatlarda CO_2 Dışındaki Sabit Yangın Söndürme Sistemleri Dizayn, Test ve Onay Kılavuzu" referans olarak kullanılabilir.

BÖLÜM 11

DİREKLER VE ARMA DONANIMI

Sayfa

A. GENEL UYARILAR VE HESAPLAMA ESASLARI **11-** 2

1.Genel

2. Hesaplama için Kabuller

3. Meyil Momentinin Hesaplanması

B. DİREKLERİN VE SABİT ARMA DONANIMININ BOYUTLANDIRILMASI **11-** 3

1. A Tip Arma Donanımı (İstralya Halatsız Direk)

2. B Tip Arma Donanımı (İstralya Halatlı Direk)

3. C Tip Arma Donanımı (1 çift üst çarmık, 1 çift alt çarmık, 1 gurcata)

4. D Tip Arma Donanımı

5. Özel Arma Donanımlarının Boyutlandırılması

C. BUMBALARIN VE GURCATALARIN BOYUTLANDIRILMASI **11-** 8

1. Ana Bumba

2. Gurcata Kolları

D. ARMA DONANIMININ YAPISI **11-** 9

1. Direkler ve Bumbalar

2. Fitingler

3. Direk Montajı

4. Sabit Arma Donanımı

A. Genel Uyarılar ve Hesaplama Esasları

1. Genel

1.1 Bu bölümde, alüminyum alaşımlı direkleri ve bumları bulunan yelkenli teknelerde ve yatlarda kullanılan arma donanımının yaklaşık olarak boyutlandırılması ile ilgili dizayn yükleri ve formüllerle, elemanların yapısal şekilleriyle ilgili bilgiler verilmektedir.

1.2 Hesaplama yöntemleri, ilgili teknenin 15 derecelik meyil açısında oluşan meyil momentine karşılık gelen statik yükleri içerir. Meyil momenti, tam donanımlı teknenin (izin verilen sayıda insan dahil) 15 derece meyi-line neden olan rüzgar basıncı momentine karşılık gelir. Dizayner veya yapımcı, ilgili tekne tipi için meyil moment-lerini matematiksel olarak veya testlerle teyid edebilir. Meyil momenti hesabı kontrol amacıyla **TL**'na verilecektir. Testler, **TL** sörveyörü gözetiminde yapılacaktır.

Klas işareti "SAILING SHIP" olan büyük yelkenli gemiler için Kısım 32, Büyük Yelkenli Gemiler için Direk ve Arma Donanımı Kuralları'na bakınız.

2. Hesaplama için Kabuller

2.1 Alüminyum alaşımlı elemanların boyutlandırılmasında kullanılan formülde, 7000 N/mm^2 'lik Young Modülü esas alınmıştır.

Mekanik özelliklerin kaynakla bozulabileceği hususu dikkate alınacaktır.

2.2 Çarmıklar ve istralya halatları DIN 1.4571 paslanmaz çelik veya eşdeğer kalitedeki malzemeden olacaktır.

Tel halatlar için belirtilen minimum çaplar 1×19'luk sarıma (DIN No.1.4571) uygulanır.

Eğer çubuk malzeme kullanılacaksa, çaplar, minimum kopma mukavemetine göre dönüştürülebilir.

3. Meyil Momentinin Hesaplanması

Meyil momenti, tekne tipine ve deplasmanına bağlı olarak aşağıdaki şekilde hesaplanır:

3.1 Sephiyesi (D') 3000 N'dan daha az olan yelkenli "dinghy" sınıfı teknelerde, 15 derecelik meyil için meyil momenti aşağıdaki şekilde yaklaşık olarak hesaplanabilir:

$$M_{RM} = 0{,}15 \cdot B \cdot (D' + 2700 \cdot n) \quad [Nm]$$

M_{RM} = Yerlerinde bulunan mürettebat dahil olmak üzere tam dedveytteki meyil momenti [Nm],

B = Teknenin maksimum genişliği [m],

D' = İnsan olmaksızın sephiye [N],

n = Onaylamada esas alınan kişi sayısı.

3.2 Sephiyesi 3000 N'dan daha büyük olan yelkenli "dinghy" sınıfı teknelerde ve sephiyesi 6000 N'a kadar olan safra omurgasız yatlarda, doğrultucu momentler, prensip olarak hassas hesaplamalarla veya testlerle belirlenecektir. İlk yaklaşım olarak, dizayn aşamasında aşağıdaki formül kullanılabilir:

$$M_{RM} = 0{,}15 \cdot B \cdot (D' + 1400 \cdot n) \quad [Nm]$$

(Tanımlar için 3.1'e bakınız).

3.3 Safra omurgalı tekneler, yelkenli yatlar ve safra omurgalı/omurgasız yatlar için meyil momenti, prensip olarak, aşağıda belirtilen şekilde, prototipte yapılacak hassas hesaplamalar veya testlerle belirlenecektir. Arma donanımı resimlerinde, aşağıda belirtilen bilgiler yer alacaktır:

- Meyil momenti (test sonuçlarından çıkan), M_{krv}
- Meyil deneyindeki meyil açısı, φ_v
- Onayda esas alınan kişi sayısı, n
- Teknenin maksimum genişliği, B

veya

- Maksimum doğrultucu kol eğrisi - $h(\varphi)$

- Gemi deplasmanı - Δ (kg)

Ayrıca resimlerde, arma donanımı için direklerin ve gurcataların enine ve boyu atalet momentleri (I_{xx}, I_{yy}) ile enine ve boyuna kesit modülleri (W_{xx}, W_{yy}) işlenecektir.

$$M_{RM} = \frac{M_{krv} \cdot 15°}{\varphi_v} + M_p \qquad [Nm]$$

$$M_p = 180 \cdot n \cdot B \qquad [Nm]$$

Doğrultucu kol eğrisi verildiğinde:

$$M_{RM} = h(\varphi) \cdot \Delta \cdot g \qquad [Nm]$$

Δ = Deplasman [kg],

g = 9,81 [m/sn^2],

$$M_{krv} = \cos\varphi_v \cdot P \cdot e$$

M_{krv} = 3.1'de belirtilen sephiyeye ve testlerde uygulanan meyile göre meyil momenti [Nm],

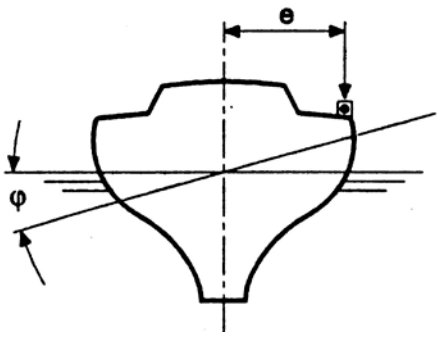
φ_v = Testler sırasındaki meyil açısı [°]. Bu değer 12 ÷ 18 ° arasında olmalıdır,

P = Tecrübeden uygulanan φ_v meyilini elde etmek için gerekli ağırlık [N],

e = Şekil 11.1'e göre ağırlığın merkez hattına olan mesafesi [m],

n = 3.1'e bakınız,

B = 3.1'e bakınız [m].



Şekil 11.1

B. Direklerin ve Sabit Arma Donanımının Boyutlandırılması

1. A Tip Arma Donanımı (İstralya Halatsız Direk)

1.1 Direğin tekneye bağlandığı noktada, direğin kesit modülü aşağıdaki formüle göre belirlenecektir:

$$W_{xx} = \frac{1{,}25}{\sigma_F} \cdot M_{RM} \cdot \frac{Z_2}{Z_1} \quad [cm^3]$$

$$W_{yy\,min} = W_{xx} \qquad [cm^3]$$

W_{xx} = Teknenin boyuna eksenine göre direk profilinin kesit modülü [cm^3],

W_{yy} = Teknenin enine eksenine göre direk profilinin kesit modülü [cm^3],

Z_1 = Yelkenin etki alanının su hattından mesafesi,

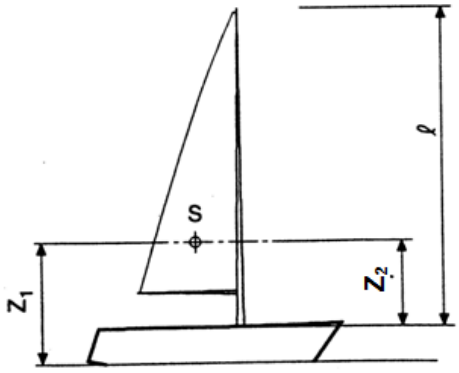
Z_2 = Yelkenin etki alanının, direğin güverteye bağlandığı noktadan mesafesi,

σ_F = Kullanılan alaşımın akma gerilmesi.

1.1.1 Direkler, kazboynu fitingin üzerinden, yukarıya doğru lineer olarak konikleştirilebilir. Direğin en üst kısmındaki kesit alanı, aşağıdaki değerlerden daha az olmamalıdır:

$W_{xxh} = 0{,}10 \cdot W_{xx}$

$W_{yyh} = 0{,}10 \cdot W_{yy}$



Şekil 11.2

2. B Tip Arma Donanımı (İstralya Halatlı Direk)

2.1 Tip B - 1 (1 çift çarmık, 1 baş istralya)

2.1.1 Güvertede bir direk yuvasında, moment olmaksızın sabitlenen direğin atalet momenti, aşağıdaki formüllere göre hesaplanacaktır:

$$I_{xx} = 0{,}00023 \cdot P_K \cdot h_1^2 \quad [cm^4]$$

$$I_{yymin} = 1{,}3 \cdot I_{xx} \quad [cm^4]$$

I_{xx} = Teknenin boyuna eksenine göre atalet momenti [cm^4],

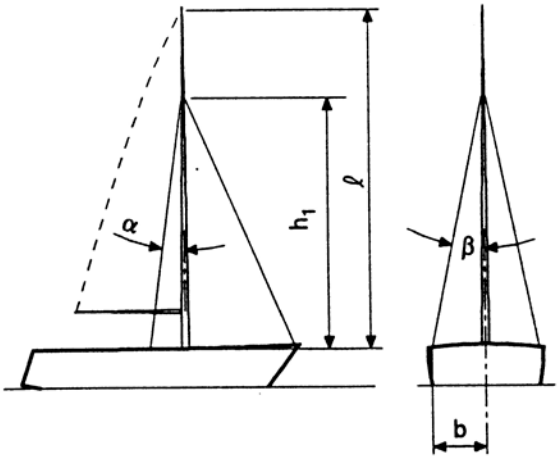
I_{yy} = Teknenin enine eksenine göre atalet momenti [cm^4],

$$P_k = 3{,}0 \frac{M_{RM}}{b} \quad [N]$$

b = Çarmık bağlantı levhasının merkezden uzaklığı [m],

h_1 = Çarmığın bağlantısına kadar direğin destek-lenmeyen boyu [m],

$h_{1min} = 0{,}75 \cdot \ell$



Şekil 11.3

Eğer direk, yuva ile güverte/üstyapı arasında rijid olarak sabitlenmişse, her iki moment de % 25 azaltılabilir. Eğer direk, güvertede bir oyukluktan geçerek sadece enine yönde sabitlenmişse, sadece I_{xx} azaltılabilir. Çarmık bağlantı noktasının 100 mm. üzerinden itibaren direk çapı A tip arma donanımında olduğu gibi azaltılabilir.

2.1.2 Sabit arma donanımı

Çarmıkların minimum germe açısı aşağıdaki şekilde olacaktır:

$\alpha = 5°$

$\beta = 10°$

Çarmık ve baş istralyanın çapı; P_w kuvvetine, halatın yapısına ve kullanılan malzemeye bağlıdır. P_w, aşağıdaki formüle göre hesaplanacaktır:

$$P_w = 2{,}0 \cdot P_k \quad [N]$$

2.2 Tip B - 2 (1 çift gurcatalı çarmık, 1 baş istralya)

2.2.1 Direk

Güvertede bir direk yuvasında, moment olmaksızın sabitlenen direğin atalet momenti, aşağıdaki formüllere göre hesaplanacaktır:

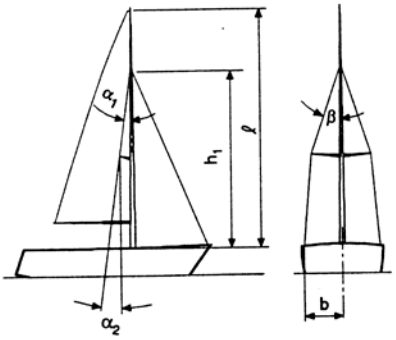
$$I_{xx} = 0{,}00023 \cdot P_k \cdot h_1^2 \quad [cm^4]$$

$$h_{1min} = 0{,}75 \cdot \ell$$

$$I_{yymin} = 1{,}2 \cdot I_{xx} \quad [cm^4]$$

Tanımlar için Tip B - 1'e bakınız.

Sabitlenmiş direklerin boyutlandırılması ve inceltilmesi için Tip B - 1'e bakınız.



Şekil 11.4

2.2.2 Sabit arma donanımı

Çarmıkların minimum germe açısı aşağıdaki şekilde olacaktır:

$\alpha_1 = 5°$

$\beta = 10°$

Gurcatadaki çarmığın değişim açısı boyuna yönde α_2=2° değerini aşmamalıdır.

Çarmık ve baş istralyanın çapı; P_w kuvvetine, halatın yapısına ve kullanılan malzemeye bağlıdır. P_w, aşağıdaki formüle göre hesaplanacaktır:

$P_w = 2,0 \cdot P_k$ [N]

3. C Tip Arma Donanımı (1 çift üst çarmık, 1 çift alt çarmık, 1 gurcata)

3.1 Direk

Güvertede bir direk yuvasında, moment olmaksızın sabitlenen direğin atalet momenti, aşağıdaki formüllere göre hesaplanacaktır:

$I_{xx} = c_1 \cdot 0,00023 \cdot P_k \cdot h_2^2$ [cm^4]

$I_{yy} = c_2 \cdot P_k \cdot h_1^2$ [cm^4]

I_{xx} = Teknenin boyuna eksenine göre atalet momenti [cm^4],

I_{yy} = Teknenin enine eksenine göre atalet momenti [cm^4],

$$P_k = 3,0 \cdot \frac{M_{RM}}{b} \quad [N]$$

b = Çarmık bağlantı levhasının merkezden uzaklığı [m],

c_1, c_2 = Destekleme katsayıları,

$c_1 = 1,0$ Sephiyesi D' = 3000 N olan "dinghy"ler için

$c_1 = 1,15$ Daha büyük tekneler için

$c_2 = 0,00013$

h_2 = Alt çarmık bağlantısına kadar direğin desteklenmeyen boyu [m],

$h_{1min} = 0,75\ \ell$

$h_{2min} = 0,50 \cdot h_1$

Yukarıdaki formüllere göre hesaplanan kesit alanları, direğin alt kısmına uygulanır. Direğin en üst kısmındaki kesit modülü aşağıdaki değerlerden az olmamak üzere, üst çarmık bağlantı noktasının 100 mm. üzerinden itibaren direk çapı lineer olarak azaltılabilir:

$W_{xxh} = 0,10 \cdot W_{xx}$
$W_{yyh} = 0,10 \cdot W_{yy}$
} Sephiyesi D' = 3000 N olan "dinghy"ler için

$W_{xxh} = 0,20 \cdot W_{xx}$
$W_{yyh} = 0,20 \cdot W_{yy}$
} Daha büyük tekneler için

Eğer direk, yuva ile güverte/üstyapı arasında rijid olarak sabitlenmişse, atalet momentleri aşağıdaki formüllere göre hesaplanacaktır:

$I_{xx} = 0,00017 \cdot P_k \cdot h_2^2$ [cm^4]

$I_{yy} = 1,125 \cdot I_{xx}$ [cm^4]

I_{xx} = Teknenin boyuna eksenine göre atalet momenti [cm^4]

I_{yy} = Teknenin enine eksenine göre atalet momenti [cm^4]

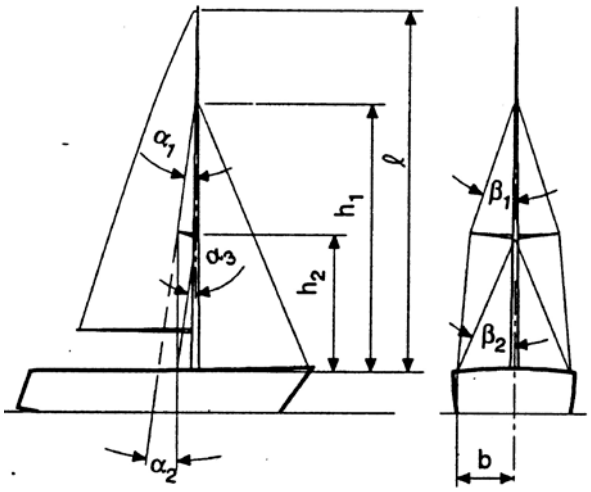
$$P_k = 3,0 \cdot \frac{M_{RM}}{b} \quad [N]$$

b = Çarmık bağlantı levhasının merkezden uzaklığı [m],

h_2 = Çarmık bağlantı noktasına kadar direğin desteklenmeyen boyu [m],

$h_{1min} = 0,75 \cdot \ell$

Çarmık bağlantı noktasının 100 mm. üzerinden itibaren direk çapı, güverte bir direk yuvasında moment olmaksızın sabitlenen direk gibi azaltılabilir.



Şekil 11.5

3.2 Sabit arma donanımı

Çarmıkların minimum germe açısı aşağıdaki şekilde olacaktır:

$\alpha_1 = 5°$

$\beta_1 = 10°$

Gurcatadaki çarmığın değişim açısı, boyuna yönde α_2=2° değerini aşmamalıdır.

Sabit arma donanımının minimum kopma mukavemeti, aşağıdaki formüllerle belirlenen kuvvetlerden büyük olmalıdır:

Alt çarmık	$P_{wu} = 1,5 \cdot P_k$	[N]
Üst çarmık	$P_{wo} = 1,3 \cdot P_k$	[N]
Baş istralya	$P_v = 1,5 \cdot P_k$	[N]

4. D Tip Arma Donanımı

Direk başı arma donanımlı tekneler:

Baş istralya ve kıç istralya, direk başına (kolombir) bağlanacaktır. Üst çarmığın bağlantı noktası, direk başından itibaren 0,05 ℓ'den daha aşağıda olamaz.

$$h_{2min} = 0,5 \cdot \ell$$

Kesirli arma donanımlı tekneler:

Kıç istralya direk başına bağlanacaktır. Üst çarmığın bağlantı noktası, baş istralyadan daha aşağıda olamaz.

$$h_{1min} = 0,75 \cdot \ell$$

$$h_{2min} = 0,5 \cdot h_1$$

Üst çarmık bağlantı noktasının 200 mm. üzerinden itibaren direk çapı lineer olarak azaltılabilir. Direk başındaki kesit modülü aşağıdaki değerlerden az olamaz:

$$W_{xxh} = 0,2 \cdot W_{xx}$$

$$W_{yyh} = 0,2 \cdot W_{yy}$$

4.1 Direkler

4.1.1 D - 1 ve D - 2 arma donanımlı direklerin atalet momentleri aşağıda belirtilenlerden daha az olamaz:

$$I_{xx} = c_3 \cdot P_k \cdot h_2^2 \quad [cm^4]$$

$$I_{yy} = c_4 \cdot P_k \cdot h_1^2 \quad [cm^4]$$

4.1.2 D - 3 arma donanımlı direklerin atalet momentleri aşağıda belirtilenlerden daha az olamaz:

$$I_{xx} = c_3 \cdot P_k \cdot h_2^2 \quad [cm^4]$$

$$I_{yy} = 1,4 \cdot c_4 \cdot P_k \cdot h_1^2 \quad [cm^4]$$

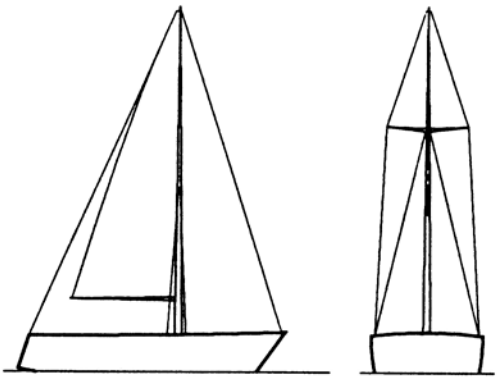
I_{xx} = Teknenin boyuna eksene göre atalet momenti [cm^4],

I_{yy} = Teknenin enine eksenine göre atalet momenti [cm^4],

$$P_k = 3,0 \cdot \frac{M_{RM}}{b} \quad [N]$$

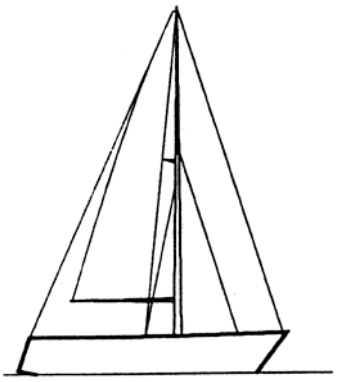
c_3 ve c_4 faktörleri aşağıdaki tablodan alınacaktır:

	c_3	c_4	
		Direk başı arma donanımı	**Kesirli arma donanımı**
Güverte/üst yapıya bağlı direkler	0,000265	0,00013	0,00012
Omurgaya bağlı, güvertede/üst yapıda rijid olarak sabitlenen direkler	0,0002	0,000105	0,000095



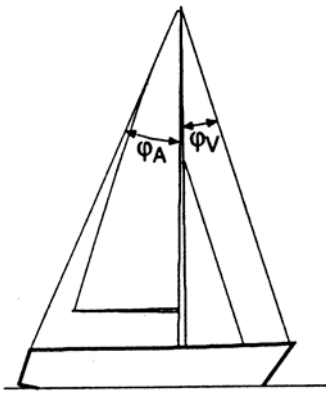
1 baş istralya, 1 kıç istralya
1 çift üst çarmık (direk düzleminde)
2 çift alt çarmık
(ön alt çarmıklar yerine ön ikinci istralyaya izin verilir).

Şekil 11.6 Tip D – 1



1 baş istralya, 1 kıç istralya
1 çift üst çarmık, kıça meyilli
1 çift kıç alt çarmık
1 ön ikinci istralya

Şekil 11.7 Tip D - 2



1 baş istralya, 1 kıç istralya
1 çift üst çarmık, direk düzleminde, gurcatalı
1 çift alt çarmık, direk düzleminde
1 ön ikinci istralya

Şekil 11.8 Tip D - 3

4.2 Sabit arma donanımı

Çarmıkların ve istralyaların minimum germe açısı aşağıdaki şekilde olacaktır:

$$\alpha_{1,2} \geq 5°$$

$$\beta_{1,2} \geq 10°$$

Eğer ön ikinci istralya varsa, bunun germe açısı α_4, en az 7° olacaktır. Kesirli arma donanımlı teknelerde, ön ikinci istralya bulunmayabilir.

Sabit arma donanımının minimum kopma mukavemeti, aşağıdaki formüllerle belirtilen kuvvetlerden büyük olmalıdır:

Alt çarmık:

$$P_{wu} = 1,3 \cdot P_k \quad [N]$$

Eğer 2 çift alt çarmık varsa (Tip D - 1).

$$P_{wu} = 1,5 \cdot P_k \quad [N]$$

Eğer 1 çift alt çarmık varsa (Tip D - 2 ve D - 3).

Üst çarmık:

$$P_{wo} = 1,3 \cdot P_k \quad [N]$$

Direk başı arma donanımlı tekneler

$P_{wo} = 1,3 \cdot P_k$ [N]

$\alpha_1 = 0°$ olan kesirli arma donanımlı tekneler

$P_{wo} = 1,5 \cdot P_k$ [N]

$\alpha_1 > 0$ olan kesirli arma donanımlı tekneler

Eğer 1 çift alt çarmık varsa (Tip D - 2 ve D - 3), tel gerilmesi nedeniyle, alt ve üst çarmıkların aynı mukavemette olması önerilir.

Direk başı arma donanımlı teknelerde:

Baş istralya: $P_V = \dfrac{2,55 \cdot P_k}{\cos\varphi_V + \dfrac{\sin\varphi_V}{\tan\varphi_A}}$ [N]

Kıç istralya: $P_V = \dfrac{\sin\varphi_V}{\sin\varphi_A} \cdot P_V$ [N]

φ_V = Baş istralya germe açısı [°],

φ_A = Kıç istralya germe açısı [°].

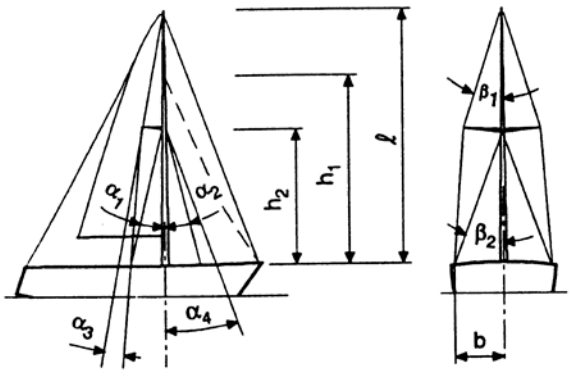
Kesirli arma donanımlı teknelerde:

Baş istralya: $P_v = 1,3 \cdot P_k$ [N]

Kıç istralya: $P_v = 1,0 \cdot P_k$ [N]

Eğer kesirli arma donanımlı teknelerde üst çarmık, direk düzleminde ise ($\alpha_1 = 0°$), ayrıca üst çarmık seviyesinde bağlanan "hareketli" kıç istralyalar konulacaktır.

Kıç istralya: $P_b = 1,0 \cdot P_k$ [N]



Şekil 11.9

5. Özel Arma Donanımlarının Boyutlandırılması

Yukarıdaki 1. ÷ 4. maddelere uygun olmayan direklerin ve sabit arma donanımlarının dizaynı ile ilgili olarak, **TL** dizaynın kural isteklerine uygunluğunun doğrulanması bakımından doğrudan hesaplamaları da kabul edecektir.

Hesaplamalar bilgisayar programları yardımıyla yapılabilir, programların seçimi serbesttir.

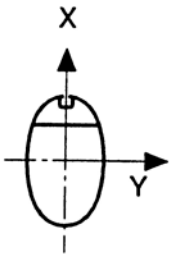
Hesaplamalar için; hesaplama modeli, sınır koşulları ve dizayn yükleri hususunda **TL** ile anlaşmaya varılacaktır. Girdi ve çıktılar dahil olmak üzere hesaplamayı kontrol için gerekli dokümanlar verilecektir.

C. Bumbaların ve Gurcataların Boyutlandırılması

1. Ana Bumba

Ana bumba, ana iskotanın kılavuzuna bağlı olarak eğilme ve burkulma yüklerini absorbe edecek şekilde boyutlan-dırılmalıdır.

1.1 Alüminyum ana bumbanın seçilmesi ile ilgili standart değerler aşağıda verilmiştir:



$W_{xx} = 0,1 \cdot E^2 \cdot P \cdot c$ [cm^3]

$W_{yy} = 0,15 \cdot E^2 \cdot P \cdot c$ [cm^3]

$W_{xx,yy}$ = Bumba profilinin ilgili eksenler modülleri [cm^3],

E = Ana yelken alt yakası boyu [m],

P = Ana yelken orsa yakası boyu [m],

k = 1,0 alüminyum alaşımları için,

k = $\dfrac{71000}{E_{mod}}$ diğer malzemeler için.

1.2 Bumba nihayetine konulmamış ana iskota kılavuzu için:

$W_{yy} = W_{yy} \cdot 1,2$

1.3 Ana bumbanın boyutlandırılması, fiili geometri ve yükler dikkate alınarak, hesaplamalar ile de yapılabilir.

2. Gurcata Kolları

2.1 Gurcata kolunun orta kısmındaki atalet momentleri aşağıda belirtilenlerden daha az olmamalıdır:

$$I_{xx} = \frac{P_{ks} \cdot \ell_s^2}{E \cdot \pi^2} \quad [cm^4]$$

$$I_{yy} = c_1 \cdot I_{xx} \quad [cm^4]$$

I_{xx} = Yatay eksene göre gurcatanın atalet momenti [cm^4],

I_{yy} = Düşey eksene göre gurcatanın atalet momenti [cm^4],

P_{ks} = Gurcata burkulma yükü,

$P_{ks} = 2{,}0 \cdot P_w \cdot (\cos\delta_u \cdot \cos\delta_o)$ [N]

P_w = Üst çarmık kopma yükü [N],

δ = Şekil 10.10'a bakınız,

ℓ_s = Gurcatanın boyu [mm],

E = Gurcata malzemesinin Young Modülü [N/mm^2],
= 71000 N/mm^2 alüminyum için,

c_1 = Sabitleme katsayısı,

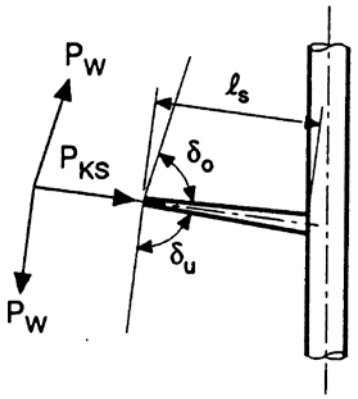
c_1 = 1,0 direğe menteşeli bağlantılar için

= 2,0 direğe sabit bağlantılar için.

2.2 Gurcata kolları, çarmığın iki doğrultusu arasındaki açıyı iki eşit parçaya bölecek şekilde düzenlemelidir.

2.3 Gurcatalar başa meyilli olmamalıdır.

2.4 Gurcata çapı, dış nihayetlerine doğru, ilk çaplarının %50'sine kadar azaltılabilir.



Şekil 11.10

D. Arma Donanımının Yapısı

1. Direkler ve Bumbalar

Eğer direkler güverteden geçiyorsa, güvertedeki sabitleme yeri ile direğin desteklenmeyen boyun %25'ine kadar olan bölgede, enine yönde halat delikleri bulunmamalıdır.

Bu yüksekliğin üzerinde, halat delikleri düşey ve yatay olarak şaşırtmalı olacaktır.

Makara delikler, vb. için daha büyük deliklerin bulunduğu hallerde, yeterli burkulma mukavemetinin bulunduğunun matematik kanıtı gereklidir.

Deliklerin kenarları kırılacak ve köşeleri yuvarlatılacaktır.

2. Fitingler

Fitingler ve bunların direğe bağlantıları ve sabit arma donanımının tüm elemanları (arma gergisi, mafsal, kilit, vb.), ilgili çarmık/istralyanın minimum kopma mukavemetinin 1,5 katına karışık gelen yüke göre boyutlandırılacaktır. Çarmık ve istralyalardan gelen kuvvetler, direk profiline moment olmaksızın uygulanacaktır. Bundan dolayı uygun fitinglerin kullanımı gereklidir.

Bağlantı levhaları, ilgili çarmık veya istralyanın B.'ye göre belirlenen P_k yükünün iki katını karşılayacak şekilde boyutlandırılacak ve tekneye bağlanacaktır ($\sigma_{müs} = \sigma_{ReH}$).

Çarmık ve istralyadaki çekme bunları bir eğilme gerilmesine maruz bırakmamalıdır. Donanım mafsalları, bağlantı levhası içinde boyuna ve enine yönde serbest olarak hareket edebilmelidir.

Bağlantı levhasında, donanım mafsalları veya çarmık bağlantılarının cıvataları ile ilgili delikler ISO 4558'e göre yapılacaktır.

Cıvatalar ve diğer sökülebilir parçalar sağlam bir şekilde sabitlenecektir.

Farklı malzemeden oluşan fitinglerde, elektrolitik korozyona karşı gerekli önlemler alınacaktır.

Halat makaraları muhafazaları, hareketli donanımın halatları makara ile muhafaza arasına sıkışmayacak şekilde küçük toleranslarla yerleştirilecek ve bu esasa göre yapılacaktır.

3. Direk Montajı

Direk ıskaçası, teknenin bünyesine, oluşan boyuna ve enine kuvvetlere göre boyutlandırılacak ve bağlanacaktır.

Direğin taşıyıcı yapısının boyutlandırılması P_k direk yüküne bağlı olarak belirlenir:

Düşey: $P_v = 2 \cdot P_k$

Yatay: $P_H = \frac{1}{3} \cdot P_k$

4. Sabit Arma Donanımı

Tel halatlar, uç bağlantıları, radansalar, kilitler ve mafsallar deniz suyuna dayanıklı malzemelerden yapılacaktır.

Halat uç fitingleri için aşağıdaki sistemler kullanılabilir:

- Mapalı veya kıskaçlı uç bağlantıları,
- DIN 83319'a göre preslenmiş radansalar,
- DIN 83319'a göre radansalı halat dikişi,
- Dişli uç bağlantıları.

Sabit donanımın tamamı veya bir kısmında, tel halat yerine çubuk da kullanılabilir. Bu tür istralyaların uç fitinglerinde çentik bulunmamalıdır.

Tel halatların gerekli minimum kopma mukavemeti, tel halat test sertifikaları ile doğrulanmalıdır.

BÖLÜM 12

STABİLİTE

Sayfa

A. GENEL **12-** 2

B. STABİLİTE KRİTERLERİ **12-** 2

1. Motor Yatlar

2. Yelkenli Yat

3. Stabilite Elemanları

4. Stabilite Dokümanları

5. Buz Klası

6. Bölmeleme ve Yaralı Stabilite

7. Yara Kontrol Planı

A. Genel

1. Bu bölümde, motoryatların ve yelkenli teknelerin stabilitesi ile ilgili minimum istekler yer almaktadır. Bu bölüm stabilite standartları ile ilgilidir.

2. Bu bölümde belirtilenler kapsamında olmayan tekne tipleri ile ilgili olarak önerilen stabilite standartları, onaylanmak üzere **TL**'na verilecektir.

3. Kullanıldığı takdirde, sabit balast, **TL** tarafından onaylı plana göre ve hareket etmesi önlenecek tarzda yerleştirilecektir. Sabit balast, **TL**'nun onayı olmaksızın tekneden çıkarılmayacak veya yeri değiştirilmeyecektir. Sabit balastın özellikleri, stabilite bukletinde belirtilecektir. İlave balastla ilgili lokal veya global mukavemet istekleri dikkate alınacaktır.

B. Stabilite Kriterleri

ISO 8666'ya göre boyu 24 m.'nin altındaki yatlarda, stabilite ISO 12217-1 ya da ISO 12217-2'e uygun olmalıdır.

1. Motor Yatlar

1.1 Tek gövdeli tekneler

Seyir durumunda statik stabilite eğrileri, aşağıdaki kriterleri sağlayacaktır:

a) Doğrultucu kol eğrisi (GZ eğrisi) altındaki alan; 30º meyil açısına kadar 0,055 m.rad., 40º meyil açısına kadar veya daha küçükse, su ile dolma açısına kadar 0,09 m.rad.dan küçük olmamalıdır.

b) GZ eğrisi altındaki alan; 30º ile 40º arasında veya suyla dolma açısı 40º'den küçükse, 30º ile suyla dolma açısı arasındaki alan 0,03 m.rad'dan küçük olmamalıdır.

c) Doğrultucu kol (GZ), 30º'ye eşit veya büyük bir meyil açısında en az 0,20 m. olmalıdır.

d) Maksimum doğrultucu kol, 25º'den az olmamak üzere, tercihen 30º'yi geçen meyil açısında oluşmalıdır.

e) Serbest yüzey etkileri düzeltmesinden sonra, başlangıç metasantr yüksekliği (GM), 0,15 m.den az olmamalıdır.

f) Teknenin stabilitesinin, yukarıdaki a) ÷ e) maddelerinde belirtilen kriterlere uygun olmadığı hallerde, alternatif ancak eşdeğer kriterlerin belirlenmesi için **TL**'na danışılmalıdır.

g) İnsanların toplanması

İnsanların teknenin bir tarafında toplanması durumunda, meyil açısı 10º'yi geçmemeli ve hiçbir surette fribord güvertesi suya girmemelidir.

1.2 Çok gövdeli tekneler

Seyir durumunda statik stabilite eğrileri, aşağıdaki kriterleri sağlayacaktır:

a) Doğrultucu kol eğrisi (GZ eğrisi) altındaki alan; maksimum doğrultucu kol 20º'de oluştuğunda 20º meyil açısına kadar 0,075 m.rad. ve maksimum doğrultucu kol 30º ve üzerinde oluştuğunda 30º meyil açısına kadar 0,055 m.rad'dan az olmamalıdır. Maksimum GZ, 20º ile 30º arasındaki açılarda oluşursa, GZ eğrisi altındaki gerekli olan (A_g), aşağıdaki şekilde alınacaktır:

$$A_g = 0.055 + 0{,}002\ (30 - q_{maks}) \qquad [m.rad]$$

Burada; q_{maks}, GZ maksimuma ulaştığındaki meyil açısıdır [º].

b) GZ eğrisi altındaki alan; 30º ile 40º arasında veya suyla dolma açısı 40º'den küçükse, 30º ile suyla dolma açısı arasındaki alan 0,03 m.rad.dan küçük olmamalıdır.

c) Doğrultucu kol (GZ), maksimum değerine ulaştığı meyil açısında en az 0,20 m. olmalıdır.

d) Maksimum doğrultucu kol, 20º'yi geçen meyil açısında oluşmalıdır.

e) Serbest yüzey etkileri düzeltmesinden sonra,

başlangıç metasantr yüksekliği (GM) 0,15 m.den az olmamalıdır.

f) Eğer maksimum doğrultucu kol (GZ) 20º'den küçük bir açıda oluşursa, stabilitenin onayı, özel durum olarak **TL** tarafından değerlendirilecektir.

1.3 Stabilite kriterlerine uygunluğun değerlendirilmesi amacıyla, geminin çalışmasına uygulanacak yükleme durumları için GZ eğrileri çizilecektir.

1.4 Üst yapılar

a) ILLC, kural 3 (10) (b)'e uygun olan kapalı üst yapıların sephiyesi, GZ eğrilerinin oluşturulmasında dikkate alınabilir.

b) Kapıları ILLC, kural 12'nin isteklerini karşılamayan üst yapılar dikkate alınmayacaktır.

1.5 Yüksek hızlı tekneler

Yukarıda verilen kriterlere ilave olarak, dizayner ve yapımcılar, kayıcı durumda çalışan veya yüksek hızlara ulaşan teknelere etkisi bilinen ve aşağıda belirtilen tehlikeleri dikkate almalıdırlar:

a) Genelde yalpa ve baş - kıç vurma kararsızlığı ile birlikte oluşan rota kararsızlığı,

b) Sakin sularda, boyuna stabilitenin dinamik kaybı nedeniyle, kayıcı teknelerin baş dalması,

c) Tek gövdeli teknelerde, yüksek hızlarda enine stabilite azalması,

d) Baş - kıç vurma ve batıp - çıkma osilasyonu ile birlikte oluşan, kayıcı tek gövdeli teknelerin yunuslaması,

e) Kayıcı tek gövdeli teknelerde çenenin suya girmesi nedeniyle devirme momentlerinin oluşması.

2. Yelkenli Yatlar

2.1 Tek gövdeli tekneler

a) Asgari olarak % 100 kumanya ile yüklü kalkış ve % 10 kumanya ile yüklü varış için statik stabilite eğrileri (GZ eğrileri) oluşturulacaktır.

b) Madde a)'da istenilen GZ eğrisinin pozitif alanının uzanımı 90º'den az olmayacaktır. 45 m.den daha büyük gemilerde, anlaşmaya varılan işletim kriterlerine bağlı olarak 90º'den küçük alan uzanımı kabul edilebilir.

c) Madde b)'deki isteklere ilave olarak, sabit meyil açısı 15º'den büyük olmalıdır (Şekil 12.1'e bakınız). Sabit meyil açısı, teorik meyil ettirici rüzgar kolu eğrisi ile GZ eğrisinin kesişme noktasından elde edilir.

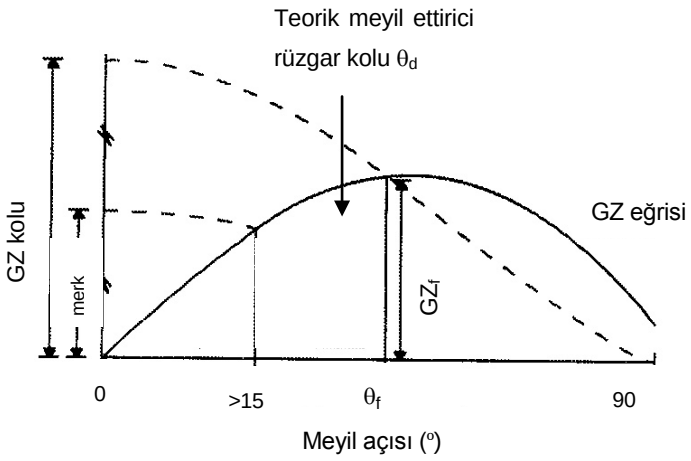
Şekil 12.1'deki gösterimler:

Merk = Herhangi bir θ açısında teorik meyil ettirici rüzgar kolu

$$= 0{,}5 \cdot RKO \cdot \cos^{1,3} \theta$$

Burada;

$$RKO = \frac{GZ_f}{\cos^{1,3} \theta_f}$$



Şekil 12.1

Burada;

RKO = Teknenin θ_f suyla dolma açısına veya 60º'ye kadar (hangisi küçükse) meyil etmesine neden olan, 0º'deki gerçek meyil ettirici rüzgar kolu değeridir.

GZ_f = Teknenin, suyla dolma açısı (θ_f) veya 60º'deki (hangisi küçükse) GZ koludur.

θ_d = Teorik meyil ettirici rüzgar kolu eğrisi ile GZ eğrisinin kesiştiği noktadaki açıdır (bu açı 15º'den küçükse, teknenin stabilitesi yetersiz kabul edilir).

θ_f = Toplam alanı aşağıda belirtilenden büyük olan açıklıkların alt kenarının suya girmesine neden olan suyla dolma açısıdır:

$$Alan = \frac{\Delta}{1500} \quad [m^2]$$

Burada;

Δ = Teknenin deplasmanı [ton].

Suyla dolma açısı belirlenirken, düzenli olarak kullanılan giriş açıklıkları ve havalandırma açıklıkları dikkate alınacaktır. Boyutlarına bakılmaksızın, aşırı su dolmasına neden olabilen açıklıklar 40º'den daha küçük bir açıda suya girmeyecektir. Ancak, tank hava firarları dikkate alınmayabilir.

Bir üst yapıdaki açıklıkların suya girmesi sonucunda, teknenin gerekli kriterleri sağlayamaması halinde, bu üst yapı açıklıkları ihmal edilebilir ve θ_f'nin hesaplanması için açık güvertedeki açıklıklar kullanılır. Bu durumlarda, GZ eğrisi, üst yapı katkısı olmaksızın hesaplanır.

Teknenin, 1.1, 1.2 ve 1.3'deki istekleri sağlaması ve teorik meyil açısından küçük bir meyil açısında seyir yapması koşullarıyla, suyla dolma açıklıkları suya girmeksizin veya 60º'den daha fazla meyil yapmaksızın, gerçek rüzgar hızının 1,4 katına eşit bir fırtınaya (gerçek rüzgar basıncının iki katı) karşı koyabileceği dikkate alınmalıdır.

2.2 Çok gövdeli tekneler

a) Yalpa ve baş - kıç vurmadaki statik stabilite eğrileri asgari olarak % 10 kumanya ile yüklü varış durumu için hazırlanacaktır. VCG, aşağıda belirtilen yöntemlerden biri ile elde edilecektir:

- VCG, ölçülen kuvvetlerin oluşturduğu momentlerden hesaplanmak üzere, tüm tekneyi havada yük hücreleri (load cells) üzerinde meyil ettirerek, veya
- Tekne ve yelken donanımının (direkler, hareketli ve sabit arma donanımı) ağırlığının hesaplanması ve teknenin VCG'sinin gövdenin dibinden itibaren tekne derinliğinin % 75'inde olduğu ve yelken donanımının VCG'sinin direklerin boyunun ortasında (veya birden fazla direk varsa, ağırlıklı ortalama boyun) olduğu kabul edilerek nihai hesaplamanın yapılması, veya
- Teknenin tüm bileşenlerinin ağırlığı ve CG konumunun hesaplanması ve gövdenin altından itibaren nihai VCG yüksekliği için % 15 pay verilmesi.

b) Baş - kıç vurma doğrultucu moment eğrisini elde etmek için bir yazılım kullanılıyorsa, dizayn su hattı için gerekli olanın baş tarafındaki boyuna ağırlık merkezi (LCG) konumu serisi için trim açısı bulunmalıdır. Daha sonra eğri, aşağıdaki şekilde elde edilebilir:

Baş kıç vurmadaki GZ = CG' x cos (trim açısı)

$$\text{Trim açısı} = tg^{-1} \frac{T_{BK} - T_{KK}}{L_{BP}}$$

Burada;

CG' = Kaide hattına paralel ölçülen, dizayn trimi için gerekli olanın baş tarafına doğru LCG'nin hareketi,

T_{BK} = Baş kaimedeki draft,

T_{KK} = Kıç kaimedeki draft,

L_{BP} = Kaimeler arası boy.

Maksimum yalpa veya baş - kıç vurma momentleri yaklaşımları kabul edilmez.

c) Rüzgar hızları, aşağıda belirtilenlerin küçüğü alınarak hesaplanmak üzere, her bir yelken kombinasyonuna uygun olarak önerilen maksimum ortalama zahiri rüzgar hızını gösterir

veriler kullanıcıya verilecektir:

$$v_w = 1{,}5 \cdot \sqrt{\frac{LM_R}{A_s' \cdot h \cdot \cos\phi_R + A_D \cdot b}}$$

$$v_w = 1{,}5 \cdot \sqrt{\frac{LM_p}{A_s' \cdot h \cdot \cos\phi_p + A_D \cdot b}}$$

Burada;

v_w = Önerilen maksimum zahiri rüzgar hızı [knots],

LM_R = Yalpadaki maksimum doğrultucu moment [N.m],

LM_P = Yalpadaki sınırlayıcı doğrultucu moment [N.m], aşağıda belirtilen açıların en küçüğündeki baş - kıç vurma doğrultucu momenti olarak tanımlanır:

- Maksimum baş - kıç vurma doğrultucu moment açısı, veya
- Baş güvertenin suya girdiği açı, veya
- Dizayn triminden 10° farklı olan açı.

A_s' = Direk ve bumlar dahil yelken takımı alanı [m^2],

h = Yelkenlerin ve serenlerin kuvvet merkezinin (kombine), su hattından yüksekliği,

ϕ_R = Maksimum yalpa doğrultucu momentindeki meyil açısı (LM_R ile birlikte),

ϕ_p = LM_p'yi hesabında kullanılan sınırlayıcı baş – kıç vurma açısı (LM_p ile birlikte),

A_D = Teknelerin ve güvertenin plan alanı [m^2],

b = A_D'nin merkezi ile teknenin rüzgar altı merkez hattı arasındaki mesafe.

d) Eğer baş ve kıç tam yelkenli seyir durumunda maksimum emniyetli rüzgar hızı 27 knots'dan az ise, ters dönmüş ve/veya tamamen suyla dolu durumda tekne, fitingler ve donanım sephiyesinin [m^3], ISO 12217-2 (2002) Ek D kullanılarak yapılan hesaplarla; 1,2 x (tam yüklü ağırlık) [ton]'dan büyük olduğu gösterilecektir. Bu suretle tam yüklü durumda teknenin ağırlığının bir emniyet payıyla taşınabileceği kanıtlanmış olur. Hava tankları ve su geçirmez bölmeler haricinde sıkışmış hava dikkate alınmayacaktır.

e) Madde c)'ye göre hesaplanan yelkensiz maksimum emniyetli rüzgar hızı 36 knots'u geçecektir.

f) Sınırsız seferlerde kullanılan üç gövdeli teknelerin; her birinin toplam sephiyesi, tam yüklü durumdaki deplasman hacminin en az % 150'sine sahip yan gövdeleri olacaktır.

g) Stabilite kitapçığı, aşağıda belirtilenlerle ilgili bilgiler yer alacaktır:

- Yalpa ve/veya baş - kıç vurmadaki devrilme dahil, teknenin maruz kalabileceği stabilite tehlikeleri,
- Verilen maksimum zahiri rüzgar hızı bilgilerine uygunluğun önemi,
- Baştan gelen rüzgarlarda hesaplanan emniyetli rüzgar hızlarının teknenin hızı kadar azaltılması gereği,
- Ayarlanacak yelkenlerin; etkin rüzgar kuvveti, bağıl rüzgar yönü ve deniz durumuna göre seçimi,
- Baştan gelen rüzgarlardan borda rüzgarına rota değişiminde alınacak önlemler.

h) Ters dönmeden sonra (c'ye göre), yüzme kabiliyetinin gösterilmesi gereken teknelerde, her su geçmez yaşama bölgesinde düz ve ters dönmüş haldeki su hatlarının üzerinde olacak şekilde acil kaçış kaportaları bulunacaktır.

3. Stabilite Elemanları

3.1 Aksi belirtilmedikçe, boş gemi ağırlığı, ağırlık merkezinin düşey konumu (KG) ve boyuna konumu (LCG), meyil tecrübesi sonuçlarından hesaplanacaktır.

3.2 Meyil tecrübesi, **TL** tarafından onaylı prosedüre göre ve **TL** sörveyörü gözetiminde yapılacaktır.

3.3 Meyil tecrübesi ve boş gemi ağırlığı sörveyi, Bölüm 12, Ek 1'deki koşullara göre yapılacaktır.

3.4 Meyil tecrübesi raporu ve elde edilen boş gemi özellikleri, stabilite hesaplarında kullanılmadan önce **TL** tarafından onaylanacaktır.

3.5 Eş gemilerde, stabilite dokümanlarının doğrulanması için aşağıdaki prosedür uygulanacaktır:

a) Tersane, teknenin prototip olarak yapıldığını bildirecektir. Meyil tecrübesi prototip teknede yapılacak ve sonuçlar esas alınarak, stabilite bukleti hazırlanacaktır.

Yukarıda belirtilen dokümanlar incelenerek onaylanacaktır.

b) Eş gemi beyanı durumunda (aynı tekne, makina, bölmeleme, genel plan ve donanım), aşağıdaki koşullara uyulması şartıyla meyil tecrübesi yerine boş gemi ağırlığı sörveyi yapılacaktır:

- Tekne aynı tersanede yapılacaktır,
- Aynı resimler kullanılacaktır,
- Eş gemi yapımı halinde, prototipe göre deplasman farkı ± % 2'den fazla olmayacaktır,
- Eş gemi için meyil tecrübesi yerine boş gemi ağırlığı sörveyi yapılabilmesi için **TL**'na yazılı bildirim yapılacaktır.

Eş gemi bildirimi halinde, aşağıda belirtilen dokümanlar onay için verilecektir:

a) Boş gemi ağırlığı raporu (görevli **TL** sörveyörü ve tersane temsilcisi tarafından imzalı),

b) Sadece genel tanımlar (gemi adı, tescil limanı, bayrak, vb.) yönünden değiştirilmiş olan prototipin kopyası olarak stabilite kitapçığı.

4. Stabilite Dokümanları

4.1 Gemide **TL** onaylı stabilite kitapçığı bulunacaktır.

4.2 Stabilite kitapçığında, Bölüm 12, Ek 2'de bulunan bilgiler yer alacaktır.

4.3 Daha önce onaylı stabilite kitapçığı bulunan bir tekne, büyük bir tadilata tabi tutulursa, stabilitesi yeniden değerlendirilecek ve onaylı yeni stabilite kitapçığı hazırlanacaktır.

Büyük tadilat; geminin boş ağırlığının % 2 ve daha fazla ve/veya ağırlık merkezinin boyuna konumunun % 1 ve daha fazla (kıç kaimeden ölçülen) değişimine ve/veya hesaplanan ağırlık merkezi düşey konumunun % 0,25 ve daha fazla (omurgadan ölçülen) artmasına neden olan tadilat anlamındadır.

4.4 Yelkenli teknelerde; fırtınada su dolumunu önlemek üzere, maksimum sabit meyil açısı eğrileri ve çok gövdeli teknelerde, tavsiye edilen maksimum ortalama zahiri rüzgar hızı değerleri bulunacaktır. Bu değerler onaylı stabilite bukletinden alınmış olacaktır.

4.5 Toplam yelken alanı, seren ağırlığı ve boyutları, teknenin stabilite kitapçığında belirtildiği gibi olacaktır.

Toplam yelken ağırlığını veya gerili donanımın ağırlık / ölçülerinin artmasına neden olan donanım değişimleri, onaylı güncel stabilite bukletinin hazırlanmasını gerektirir.

5. Buz Klası

Eğer buz klası talebi var ise buzlanma etkisi stabilite hesaplarında göz önünde bulundurulmalıdır.

6. Bölmeleme ve Yaralı Stabilite

6.1 Genel

Boyları, L, 48 m.'yi geçen yatlar için yaralı stabilite incelemesi gereklidir.

Boyu, L, 48 ile 85 m. arasındaki yatlar için bir bölme yaralanması esasına göre yaralı stabilitenin sağlandığı gösterilmelidir. Boyu, L, 85 m.'yi geçen yatlar için iki bölme yaralanması esasına göre yaralı stabilitenin sağlandığı gösterilmelidir.

6.2 Yaralı Stabilite Hesabı

6.2.1 Genel

Bütün yükleme kondisyonlarında, ana kompartmanların yaralanmasının bütün aşamalarında yaralı stabilite kriterlerinin sağlandığı gösterilmelidir.

6.2.2 Kabuller

Yaralı stabilite hesapları aşağıdaki kabullere dayanmaktadır:

1. Kabul edilen yara boyutları aşağıdaki gibi olmalıdır:

- Yaralanma boyu: 3 m. + Yatın boyunun, L, %3'ü ya da 11 m., hangisi küçükse
- Yaralanma eni: (en büyük bölmeleme yüklü su hattında, yatın bordasından simetri eksenine dik olarak ölçülen): yat genişliğinin 1/5'i
- Yaralanma yüksekliği: kaide hattından yukarı doğru sınırsız.
- Eğer yukarıda belirtilenlerden daha küçük boyuttaki bir yaralanma, meyil veya metasantr yüksekliği kaybı bakımından daha olumsuz sonuçlar doğuruyorsa, hesaplamalarda bu yaralanma yer alacaktır.

2. Yaralı stabilite hesaplamalarında her bir mahalin permeabilitesi Tablo 12.1'de verilenlere göre kullanılacaktır.

3. Daha ağır bir sonuç oluşması durumunda permeabilitenin direkt hesabı kabul edilebilir.

6.3 Stabilite Kriteri

6.3.1 Yaralanmanın son aşamasında ve denge durumu sağlandıktan sonra gerekli stabilite aşağıdaki şeklide belirlenecektir:

1. Pozitif doğrultucu kol eğrisi, denge açısından itibaren en az 15°'lik bir uzanıma sahip olacaktır.

Tablo 12.1 Permeabilite Değerleri

Mahal Tanımları	Permeabilite [%]
Kontrol istasyonu, yaşam mahalleri, mutfak, kiler	95
Makine ve Havalandırma Mahalleri	85
Kargo ve Kumanya Mahalleri	60
Otomobiller ve Diğer araçlar için Garajlar	90
Tanklar	0 or 95**(1)**
Boş Mahaller	95
1) *Hangisi daha olumsuz sonuç verirse*	

2. Denge açısından, müteakip su dolumlarının meydana geldiği açıya kadar doğrultucu moment kolu eğrisi altında kalan alan değeri en az 0.015 m.radyan olmalıdır.

3. Pozitif stabilite aralığı içinde artık doğrultucu moment kolu değeri 0.1 m.'den az olamaz.

6.3.2 Simetrik olmayan su ile dolum durumu minimumda tutulacaktır. Büyük meyil açılarının düzeltilmesinde uygulanan önlemler otomatik olacaktır. Eğer otomatik değilse, denge konumuna ulaşma süresi 15 dakikayı geçmeyecektir. Denge konumuna ulaşma süresinin yeterliliği hesapla gösterilecektir.

6.4 Yatın Final Durumu

Yat yaralandıktan sonraki durumu ve simetrik olmayan su ile dolum halinde, denge konumu ile ilgili önlemler alındıktan sonraki durumu aşağıdaki gibi olacaktır:

1. Simetrik su ile dolum halinde, sabit deplasman yöntemi ile hesaplanmış en az 50 mm.'lik pozitif metasantr yüksekliği olmalıdır.

2. Simetrik olmayan su ile dolumda bir bölmenin su ile dolumu için meyil açısı 7°'yi geçmeyecektir. Bitişik iki ya da daha fazla bölmenin aynı anda su ile dolumu için TL tarafından 12°'lik meyil açısına izin verilebilir.

3. Hiçbir zaman nihai su hattı, su basmaya

sebebiyet verebilecek bir açıklığın 300 mm. altını aşmayacaktır.

6.5 Düşük Yoğunluklu Köpük Kullanımı

Düşük yoğunluklu köpük kullanımı veya boş alanlarda yüzebilirlik sağlayacak diğer araçlara, bu aracın en uygun alternatif olduğuna dair tatmin edici kanıtların sağlanması durumunda, izin verilebilir ve bu araç:

- Kapalı hücre formunda ya da aksi durumda su geçirimine dayanıklı
- Çalışma kondisyonlarına yapısal olarak dayanıklı,
- Temas halinde olacağı yapısal malzemelerle kimyasal olarak eylemsiz
- Boş alanların kontrolü için kolaylıkla sökülebilir ve yerinde düzgün şekilde sabitlenmiş olmalıdır.

7. Yara Kontrol Planı

7.1 Plan, yat sorumlu zabitine kılavuzluk etmesi amacı ile kaptan köşkünde hazır bulundurulmalı ya da devamlı olarak sergilenmelidir. Bu plan:

- Her bir güverte ve kompartmanı, su geçirmez kompartmanların sınırlarını, buradaki açıklıklar ve kapatma tertibatlarını ve bu açıklıklarla ilgili herhangi kontrol mekanizmasının pozisyonunu
- Kapılar için geçirgenlik derecesinin tarifini, çalışma modunu, normal pozisyonunu, çalışma koşullarını (denizde iken açık, denizde iken normalde kullanılmaz, denizde iken kullanılmaz)
- Her hangi bir su basması sebebi ile oluşan meyili düzeltmek için önlemleri açıkça göstermelidir.

7.2 Normal yat operasyonunda su geçirmezlik bütünlüğünü sağlamak için gerekli genel önlemler ekipman listesinden, kondisyonel ve operasyonel prosedürlerden oluşmalıdır.

7.3 Yatın ve mürettebatının varlığını sürdürebilmesi için mecburi olan spesifik önlemler eleman listesinden (örneğin ekipmanın veya yüklerin bağlanması ve kapatması, alarmın çalması, vb.) oluşmalıdır.

BÖLÜM 12 EK 1

MEYİL TECRÜBESİ ve BOŞ GEMİ AĞIRLIĞI SÖRVEYİ

Sayfa

1. GENEL **12Ek1-** 2
2. MEYİL AĞIRLIKLARI **12Ek1-** 2
3. SARKAÇLAR **12Ek1-** 3
4. HABERLEŞME ARAÇLARI **12Ek1-** 3
5. DOKÜMANTASYON **12Ek1-** 3
6. DEPLASMANIN HESABI **12Ek1-** 3
7. MEYİL PROSEDÜRÜ **12Ek1-** 4
8. BOŞ GEMİ AĞIRLIĞI KONTROLÜ **12Ek1-** 4

1. Genel

1.1 Amaç

1.1.1 Tecrübeden önce, **TL** sörveyörü aşağıda belirtilenleri kontrol eder.

a) Hava koşulları sakin olacaktır.

b) Yat, serbestçe meyil edebilecek şekilde, korumalı bir alanda bağlı olacaktır. Yat, olası rüzgar, akıntı ve gelgit etkileri en aza inecek şekilde konumlandırılacaktır.

c) Yat düşey konumda olacak ve trim, kaimeler arası boyun % 1'inden fazla olmayacaktır. Bu koşullar sağlanamazsa, gerçek trim için hidrostatik veriler ve iskandil tabloları hazır bulunacaktır.

d) Salınıma uğrayabilecek kreynler, bumlar, can filikaları ve can salları bağlanacaktır.

e) Kazanlar, borular ve sıvı içeren diğer sistemler doldurulacaktır.

f) Sintineler ve güverteler kurutulacaktır.

g) Tüm tanklar, tercihen boş ve temiz veya tamamen dolu olacaktır. Yukarıda belirtilen trim dikkate alınarak, sıvı içeren tankların sayısı en aza indirilecektir.

Tankların şekli, serbest yüzey etkisi hassas olarak hesaplanabilecek tarzda olacak ve tecrübe sırasında sabit kalacaktır. Tüm bağlantılar kapatılacaktır.

h) Meyil tecrübesinde kullanılacak ağırlıklar teknede hazır halde ve yerlerinde olacaktır.

i) Teknedeki tüm çalışmalar durdurulacak ve meyil tecrübesi ile doğrudan ilgili olmayanlar, yatı terk edecektir.

j) Yat, tecrübe sırasında mümkün olduğunca tamamlanmış olacaktır. Çıkarılacak, ilave edilecek veya hareket ettirilecek ağırlık adedi en azda tutulacaktır. Geçici malzemeler, takım kutuları, iskeleler, kum, çöpler, vb. en aza indirilecektir.

2. Meyil Ağırlıkları

2.1 Kullanılacak toplam ağırlık, tekneyi her iki yana da en az bir ve en fazla dört derece meyil ettirebilecek kapasitede olacaktır. Ancak, **TL**, 3'de belirtilen sarkaç hareketi veya U-tübü yükseklik farkına uyulması koşulu ile büyük yatlar için daha küçük meyil açılarını kabul edebilir. Test ağırlıkları kompakt ve ağırlıkların VCG'si (ağırlık merkezinin düşey konumu) hassas olarak belirlenebilecek şekilde olacaktır. Her ağırlık, belirleyici no. ve ağırlığı ile işaretlenecektir. Meyil tecrübesi sırasında, ağırlıkları hareket ettirmek için yeterli kapasite ve açavelada bir kreyn veya benzeri donanım bulunacaktır. Özel durumlar haricinde balast ve insanlar, meyil ağırlığı olarak kabul edilmez.

2.2 Meyil momentinin oluşumu için katı ağırlıkların kullanımının uygulanamadığı hallerde, alternatif olarak balast suyu hareketine izin verilebilir. Bu yönteme sadece özel surette izin verilebilir ve **TL** onaylı test prosedürü gereklidir. Aşağıda belirtilen koşullar sağlanmalıdır:

a) Meyil tankları düz cidarları ve hava cebi oluşturacak büyük stringer veya diğer iç elemanları bulunmayan tipte olacaktır.

b) Tanklar, yatın trimini sağlayacak şekilde karşılıklı olacaktır.

c) Balast suyunun özgül ağırlığı ölçülecek ve kaydedilecektir.

d) Meyil tankları boru devreleri olacaktır. Eğer yatın boru devresinin yerleşimi iç aktarıma uygun değilse, seyyar pompalar ve borular / hortumlar kullanılabilir.

e) Aktarım sırasında sıvıların sızma olasılığını önlemek üzere bağlantı manifoldlarına kör kapaklar konulacaktır. Tecrübe sırasında sürekli valf kontrolü sağlanacaktır.

f) Tüm meyil tankları her hareketten önce ve sonra elle iskandil edilmelidir.

g) Her hareket için düşey, boyuna ve enine ağırlık merkezleri hesaplanacaktır.

h) Hassas iskandil / ulaj tabloları hazırlanacaktır. Her meyil açısında meyil tanklarının hacimleri ile enine ve düşey ağırlık merkezlerinin hassas olarak belirlenmesi için meyil tecrübesinden önce, yatın ilk meyil açısı belirlenecektir. İlk meyil açısının belirlenmesinde, gemi ortasındaki (iskele ve sancak) kana rakamları kullanılacaktır.

i) Hareket eden miktarın doğrulanması için akım ölçeri veya benzeri cihazlar kullanılabilir.

j) Meyil tecrübesinin yapılması için gereken süre araştırılacaktır. Eğer sıvıların aktarımı için gerekli süre çok fazla ise, uzun sürede rüzgar sürükleme olasılığı nedeniyle su kullanımı kabul edilmeyebilir.

3. Sarkaçlar

Bir sarkaç mahallindeki hatalı okuma olasılığını gidermek için en az iki olmak üzere üç sarkacın kullanılması tavsiye edilir. Ancak, 30 m. ve daha küçük yatlarda, bir sarkaç da kabul edilebilir. Sarkaçlar rüzgardan korumalı bir alana konulacaktır. Sarkaçlar, düşeyin her iki tarafında da en az 10 cm. sapma ölçümüne yetecek boyda olacaktır. Sarkaçlar, birbirlerinden mümkün olduğunca uzakta yer alacaktır.

Meyil ölçer ya da U tüpünün kullanılması, her bir durum için ayrı ayrı değerlendirilecektir. Meyil ölçer veya diğer ölçüm cihazları en az bir sarkaçla birlikte kullanılacaktır.

4. Haberleşme Araçları

Merkezi kontrol mahalli ile ağırlık elleçleyicileri ve merkezi kontrol mahalli ile her sarkaç mahalli arasında iki yollu etkin haberleşme sağlanacaktır. Merkezi kontrol mahallindeki bir kişi, testte görevli personelin kontrolünden sorumlu olacaktır.

5. Dokümantasyon

Meyil tecrübesi sırasında, aşağıda belirtilen planların bir kopyası, tecrübeden sorumlu kişide bulunacaktır:

a) Hidrostatik eğriler veya hidrostatik veriler,

b) Güvertelerin, ambarların, iç dibin yerleşim planı,

c) Kargo mahalleri ve tankların kapasitelerini, ağırlık merkezlerinin düşey ve boyuna yerlerini gösterir kapasite planı. Meyil ağırlığı olarak balast suyu kullanıldığında, her meyil açısı için, ilgili tankların enine ve düşey ağırlık merkezi yerleri mevcut olmalıdır,

d) Tank iskandil tabloları,

e) Kana rakamları yerleri,

f) Varsa, omurga profili ve kana rakamları düzeltmeleri ile birlikte havuzlama planı.

6. Deplasmanın Hesabı

Deplasmanın hesabı için aşağıda belirtilen yapılacaktır:

a) Kıçta, gemi ortasında ve başta, iskele ve sancak taraflardan kana rakamları okunacaktır,

b) Her okuma yapılan yer için ortalama draft (iskele ve sancak okumaları ortalaması) hesaplanacak ve tüm okumaların tutarlı olması ve doğru su hattını oluşturmasını sağlamak üzere yatın endazesi veya profili üzerine işaretlenecektir. Bu işaretleme ya düz bir hat, ya da sarkma ve çökmeler gösteren eğrisel bir hat olacaktır. Eğer uyumsuz okumalar elde edilmişse, fribordlar / draftlar tekrar okunacaktır.

c) Deniz suyunun özgül ağırlığı belirlenecektir. Deniz suyunu gerçek olarak temsil etmek üzere yeterli derinlikten örnekler alınacaktır. Su örneği içine bir hidrometre konulacak ve özgül ağırlık okunarak kaydedilecektir. Büyük yatlar için, deniz suyu örneklerinin başta, gemi ortasında ve kıçta alınarak, okumalarının ortalamalarının bulunması

önerilir. Küçük yatlar için, sadece gemi ortasında bir örnek yeterlidir. Deniz suyunun sıcaklığı ölçülecek ve gerekirse ölçülen özgül ağırlık düzeltmesi yapılacaktır.

d) Eğer özgül ağırlık, meyil tecrübesi bölgesinde belirlenmişse, düzeltmeye gerek yoktur. Örneğin; sıcaklığı, meyil tecrübesi sırasındaki sıcaklıktan farklı ise, özgül ağırlık düzeltmesi gereklidir. Eğer hesaplanan ortalama özgül ağırlık, hidrostatik eğrilerde esas alınan değerden farklı ise, deplasman eğrisinde gerekli düzeltmeler yapılacaktır.

e) Sıvı içeren tüm çift dipler, tanklar ve bölmeler kontrol edilecektir. Bu kontrolde, yatın trimi ve hava firar borularının konumu nedeniyle oluşabilecek hava ceplerine dikkat edilecektir.

f) Sintinenin kuru olduğu kontrol edilecek ve borularda, kazanlarda, kondenserlerde, vb.inde kalan ve pompalanamayan sıvılar hesaplanacaktır.

g) Yatın boş gemi ağırlığı koşuluna getirilmesi için, ilave edilmesi, çıkarılması veya yer değiştirmesi gereken tüm ağırlıkların belirlenmesi için tüm yat sörveye tabi tutulacaktır. Her maddenin ağırlığı ve ağırlık merkezi belirlenecektir.

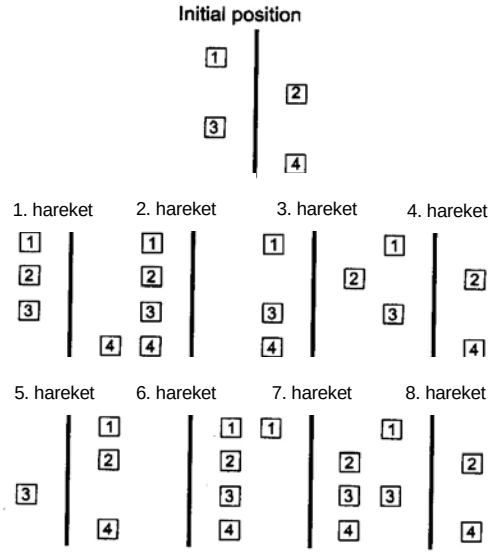
h) Olası sabit katı balast belirlenecek ve raporda listelenecektir.

7. Meyil Prosedürü

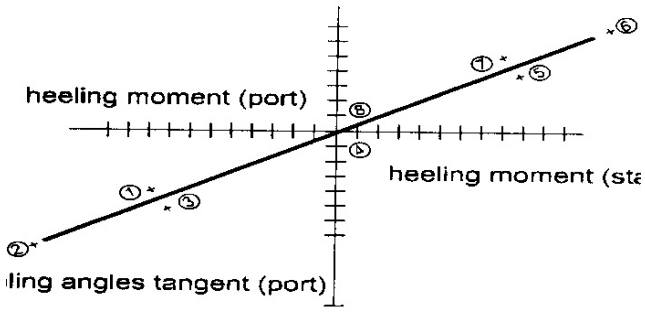
Standart meyil tecrübesinde, genelde 8 ayrı ağırlık hareketi yapılır (Şekil 12.2'ye bakınız).

Ağırlıklar, yatın trimi ve ağırlık merkezinin düşey konumu değişmeyecek şekilde enine yönde hareket ettirilecektir.

Her ağırlık hareketinden sonra, ağırlıkların ağırlık merkezlerinin yeni enine konumları hassas olarak belirlenecektir. Her ağırlık hareketini takiben, ağırlığın hareket ettiği mesafe (merkezden merkeze) ölçülecek ve bu mesafe ile hareket eden ağırlığın çarpımında elde edilen meyil momenti hesaplanacaktır. Her sarkaç için, sapmayı sarkaç boyuna bölerek tanjant hesaplanacaktır. Bulunan tanjantlar Şekil 12.3'de görüldüğü gibi bir grafik halinde işaretlenecektir. Her ağırlık hareketinden sonra, yat nihai konumuna ulaştığında, sarkaç sapması okunacaktır.



Şekil 12.2



Şekil 12.3

Okuma sırasında, personel hareket etmeyecektir.

Boyları 30 m. veya daha az olan yatlarda, 6 ayrı ağırlık hareketi kabul edilebilir.

8. Boş Gemi Ağırlığı Kontrolü

Eş gemilerin meyil tecrübelerinden hazırlanan stabilite verilerinin mevcut olması ve yatın, prototiple eş olduğunun doğrulanması için boş gemi ağırlığı kontrolünün yapılması koşuluyla, eş gemilerde meyil tecrübesi yapılmayabilir.

BÖLÜM 12 - EK 2

STABİLİTE KİTAPÇIĞI

1. DAHİL EDİLECEK BİLGİLER **12Ek2-** 1
2. YÜKLEME KOŞULLARI **12Ek2-** 1
3. STABİLİTE HESAPLARI **12Ek2-** 2
4. TANKLARDAKI SIVILARIN SERBEST YÜZEYLERİNİN ETKİSİ **12Ek2-** 2

1. Dahil Edilecek Bilgiler

1.1 Genel

Stabilite kitapçığı, kaptanın yatı, buradaki kuralların isteklerine uygun olarak işletmesini sağlayan bilgileri içeren, **TL** tarafından onaylı bir stabilite el kitabıdır.

1.2 Bilgilerin listesi

Stabilite kitapçığına, aşağıdaki bilgiler dahil edilecektir:

a) Aşağıda belirtilenler dahil, yatın genel tanımı:

- Yatın adı ve **TL** no.su,
- Yatın tipi ve klaslama işareti,
- Tersane adı, inşa no. ve teslim tarihi,
- Bayrak, tescil limanı, uluslararası çağrı işareti,
- Kalıp ölçüleri,
- Dizayn draftı,
- Yukarıda belirtilen drafta karşılık gelen deplasman.

b) Kitapçığın kullanım talimatı,

c) Bölmelerin ve mahallerin (mağazalar, yaşama mahalleri, vb.) kullanımını gösteren genel plan ve kapasite planı,

d) Kana rakamlarının yerini gösterir skeç,

e) Dizayn trimine karşılık gelen hidrostatik eğriler veya tablolar ve eğer yatın normal çalışması sırasında önemli sayılabilecek trim açıları öngörülüyorsa, bu trim aralığına karşılık gelen eğri veya tablolar,

f) Eğrilerin hesaplanmasında dikkate alınmış olan hacimlerin belirtilmesi suretiyle normal çalışma koşullarında öngörülen deplasman ve trim aralığı için, serbest trim esas alınarak hesaplanan çapraz eğriler veya tablolar,

g) Her tankın kapasitesini, ağırlık merkezini ve serbest yüzey verilerini gösteren tank iskandil tabloları,

h) Boş gemi deplasmanı, ağırlık merkezi koordinatları, meyil tecrübesi yeri ve zamanı ve meyil tecrübesi raporunda belirtilen **TL** onayı ayrıntıları dahil, meyil tecrübesinden elde edilen boş gemi verileri. Onaylı meyil tecrübesi raporunun bir kopyasının, stabilite kitapçığına eklenmesi tavsiye edilir. Yukarıda belirtilen bilgilerin eş yattan alındığı hallerde, eş yata atıflar açıkça belirtilecek ve bu eş yata ait onaylı meyil tecrübesi raporunun kopyası eklenecektir,

i) Standart yükleme koşulları ve kitapçıkta yer alan bilgileri kullanarak diğer yükleme koşullarının oluşturulması için örnekler,

j) Stabilite sonuçları (toplam deplasman ve ağırlık merkezi koordinatları, kaimelerdeki draftlar, GM, serbest yüzey etkisine göre düzeltilmiş GM, gerçek ve gerekli değerlerin karşılaştırıldığı GZ değerleri ve eğrileri) yukarıda belirtilen her bir çalışma koşulu için mevcut olacaktır,

k) Varsa, yükleme sınırlamaları bilgileri,

l) Açıklıklar (yeri, sızdırmazlığı, kapatma donanımı), borular ve diğer aşırı su dolumu kaynaklarına ait bilgiler,

m) Varsa, enine su geçirme düzenlerini gerektirebilen yaralı durumların tanımı ile birlikte, özel enine su geçirme fitinglerinin kullanımı ile ilgili bilgi,

n) Yatın emniyetli işletimi için gerekli diğer bilgiler,

o) Her kitapçık için içindekiler ve indeks.

2. Yükleme Koşulları

Stabilite kitapçığına dahil edilecek standart yükleme koşulları şunlardır:

a) % 100 kumanya ve yakıt ile tam kapasitede insanın bulunduğu tam yüklü kalkış durumu,

b) Boş gemi durumu,

c) % 10 kumanya, kalan yakıt ve tam kapasitede insanın bulunduğu varış durumu.

Bu yükleme durumları asgari olarak kabul edilecek ve gerekli görülen diğer yükleme durumları dahil edilebilecektir.

Stabilite hesaplarında su ile dolu yüzme havuzunun serbest yüzey etkisi maksimum olarak göz önünde bulundurulmalıdır.

3. Stabilite eğrileri hesabı

3.1 Genel

Hidrostatik eğriler ve stabilite eğrileri, normal olarak dizayn trim temelinde hazırlanacaktır. Ancak işletim trim değeri ya da yatın formu ve yerleşimi sebebiyle, trimde meydana gelecek değişimin doğrultucu kol üzerinde fark edilebilir ölçüde etkisi olduğu görülüyorsa, trimdeki bu değişim hesaba katılacaktır.

Hesaplarda güverte kaplamasının üst yüzeyine kadar olan hacim dikkate alınacaktır.

3.2 Dikkate alınabilecek üst yapılar ve güverte evleri

ILLC'a uygun kapalı üst yapılar dikkate alınabilir. Benzer özellikli 2. sıra kapalı üst yapılar da dikkate alınabilir. Fribord güvertesi üzerindeki güverte evleri, ILLC'de kapalı üst yapılar için belirtilenlere uygun olmaları koşuluyla, dikkate alınabilir.

Yukarıdaki koşullara uygun güverte evleri, üstteki güverteye ek bir çıkışı olmadığı sürece dikkate alınmayacaktır; fakat bu tür güverte evlerinin içinde bulunan güverte açıklıkları, herhangi bir kapatma düzeni olmasa bile kapalı olarak kabul edilecektir.

Kapıları ILLC'nin isteklerine uygun olmayan güverte evleri dikkate alınmayacaktır, ancak, kapatma düzenleri ILLC'nin isteklerine uygun olan, güverte evi içindeki açıklıklar kapalı olarak kabul edilecektir.

Fribord güvertesi üzerindeki güverteler üzerinde yer alan güverte evleri dikkate alınmayacaktır, ancak bunların içindeki açıklıklar kapalı kabul edilebilir. Ancak, kapalı olarak kabul edilmeyen üst yapılar ve güverte evleri, açıklıkları suya girene kadar olan açıya kadar, stabilite hesaplarında dikkate alınacaktır.

Tranklar dikkate alınabilir. Kapatma donanımlarının etkinliği dikkate alınarak, kaportalar da dahil edilebilir.

3.3 Su dolma açısı

Herhangi bir açıklıktan su dolumu nedeniyle yatın batması söz konusu olan hallerde, stabilite eğrisi, ilgili su dolma açısında kesilecek ve yatın stabilitesini bütünüyle kaybettiği kabul edilecektir.

30º'den daha büyük bir meyil açısında suya giren, halat veya zincir geçişleri ile frengi delikleri, disçarç ve sıhhi tesisat boruları gibi küçük açıklıklar, açık olarak kabul edilmeyecektir. Eğer bu açıklıklar 30º veya daha küçük açılarda suya giriyorsa, **TL**'nun kanaatine göre aşırı su girişine neden oldukları belirlendiği takdirde, açık kabul edilecek, bu nedenle bu açıklıklar, her durumda ayrı ayrı değerlendirilecektir.

4. Tanklardaki Sıvıların Serbest Yüzeylerinin Etkisi

4.1 Genel

Tüm yükleme koşulları için, tanklardaki sıvıların serbest yüzeylerinin etkisi yönünden, metasantr yüksekliği ve doğrultucu kol eğrisi düzeltmesi yapılacaktır.

4.2 Serbest yüzey etkilerinin dikkate alınması

Serbest yüzey etkileri, tankların doluluk oranı % 98 ve daha az ise dikkate alınacaktır.

4.7'deki koşullarda, küçük tankların serbest yüzey etkileri ihmal edilebilir.

4.3 Tankların sınıfları

Serbest yüzey düzeltmesi yapılırken dikkate alınacak tanklar, aşağıdaki sınıflardan birine dahil olabilir:

a) Sabit doldurma düzeyli tanklar (örneğin; sıvı kargo, balast). Serbest yüzey düzeltmesi, her tankta kullanılacak gerçek doldurma seviyesi için belirlenecektir.

b) Değişken doldurma düzeyli tanklar (örneğin; yakıt, dizel oil, tatlı su ve sıvı aktarma işlemleri sırasındaki sıvı kargo ve balast) serbest yüzey düzeltmesi her tank için öngörülen doldurma sınırları içinde elde edilen maksimum değer olacaktır.

4.4 Tüketim sıvıları

Tüketim sıvıları içeren tanklardaki serbest yüzey etkilerinin hesabında, her tip sıvı için en az bir çift enine veya tek bir merkez tankın serbest yüzeye sahip olduğu ve dikkate alınacak tankın veya tank kombinasyonunun en büyük serbest yüzey etkisi oluşturan olacağı kabul edilecektir.

4.5 Balast tankları

Yalpayı önleme ve meyili önleme tankları dahil, balast tanklarının seyir sırasında doldurulması veya boşaltılması söz konusu ise, serbest yüzey etkisi, bu işlemler sırasında oluşacak en olumsuz geçiş durumu olarak hesaplanacaktır.

4.6 GM_o ve GZ eğrisi düzeltmeleri

Başlangıç metasantr yüksekliği ve doğrultucu kol düzeltmeleri ayrı ayrı ele alınacaktır.

Başlangıç metasantr yüksekliği düzeltmesi hesabında, 4.3'de belirtilen sınıflara göre 0º meyil açısında tankların enine atalet momentleri hesaplanacaktır:

Doğrultucu kol eğrisi düzeltmesi, aşağıdaki yöntemlerden birine göre yapılabilir:

a) Hesaplanan her meyil açısı için, gerçek sıvı transfer momentleri esas alınarak hesaplama, düzeltmeler 4.3'de belirtilen kategorilere göre yapılabilir.

b) Hesaplanan her meyil açısında düzeltilen, 0° meyil açısından hesaplanan atalet momentleri esas alınarak hesaplama, düzeltmeler 4.3'de belirtilen kategorilere göre yapılabilir.

Doğrultucu kol eğrisi düzeltmesi için hangi yöntem kullanılmışsa, yatın stabilite kitapçığında o yöntem yer alacaktır. Ancak, elle hesaplanan yükleme durumlarında kullanılmak üzere alternatif bir yöntem belirtilmişse, sonuçlarda bulunabilecek farklılıkların açıklaması ve her alternatif için bir düzeltme örneği de dahil edilecektir.

4.7 Küçük tanklar

30º'lik meyil açısına karşılık gelen, aşağıdaki koşulu sağlayan küçük tankların, düzeltme işlemine dahil edilmesine gerek yoktur.

$$\frac{M_{fs}}{\Delta_{min}} \leq 0{,}01 \qquad \text{[m].}$$

Burada;

M_{fs} = Serbest yüzey momenti [mt]

Δ_{min} = T_{min}'de hesaplanan, minimum deplasman [t].

T_{min} = Kargo olmaksızın, % 10 kumanya ve asgari balastla (gerekli ise) yatın ortalama minimum servis draftı [m].

4.8 Kalan sıvılar

Tanklarda kalan sıvıların önemli bir serbest yüzey etkisi oluşturmaması koşuluyla, boş tanklarda kalan sıvıların düzeltmede dikkate alınmasına gerek yoktur.