

# TÜRK LOYDU



## Kısım 5 – Elektrik Kuralları

**TEMMUZ 2016**

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

Aksi belirtilmediği sürece bu kurallar inşa kontrat tarihi (IACS PR No.29’da belirtildiği gibi) 01 Temmuz 2016 ve daha sonrası olan gemilere uygulanır. İnşa kontrat tarihinden sonra yürürlüğe giren yeni kurallar ve düzeltmeler eğer bu kurallarca gerekli görülürse uygulanacaktır. Detaylar için TL Websitesi’ndeki Kural Değişim Bildirimeri’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](mailto:info@turkloydu.org)  
<http://www.turkloydu.org>

### Bölgesel Ofisler

**Ankara** Eskişehir Yolu Mustafa Kemal Mah. 2159. Sokak No : 6/4 Çankaya - ANKARA / TÜRKİYE  
Tel : (90-312) 219 56 34  
Fax : (90-312) 219 68 25  
E-mail : [ankara@turkloydu.org](mailto:ankara@turkloydu.org)

**İzmir** Atatürk Cad. No :378 K.4 D.402 Kavalalılar Apt. 35220 Alsancak - İZMİR / TÜRKİYE  
Tel : (90-232) 464 29 88  
Fax : (90-232) 464 87 51  
E-mail : [izmir@turkloydu.org](mailto:izmir@turkloydu.org)

**Adana** Çınarlı Mah. Atatürk Cad. Aziz Naci İş Merkezi No:5 K.1 D.2 Seyhan - ADANA / TÜRKİYE  
Tel : (90- 322) 363 30 12  
Fax : (90- 322) 363 30 19  
E-mail : [adana@turkloydu.org](mailto:adana@turkloydu.org)

**Marmaris** Atatürk Cad. 99 Sok. No:11 Kat:4 Daire 6 Marmaris - MUĞLA / TÜRKİYE  
Tel : (90- 252) 412 46 55  
Fax : (90- 252) 412 46 54  
E-mail : [marmaris@turkloydu.org](mailto:marmaris@turkloydu.org)

**Elektrik Kuralları**

<b>Bölüm 1- Genel İstekler ve Kurallar</b>	<b>Sayfa</b>
<b>A.</b> Genel .....	1- 3
<b>B.</b> Tanımlar .....	1- 3
<b>C.</b> Onay için Gerekli Dokümanlar .....	1- 7
<b>D.</b> Gemi Dokümanları .....	1- 7
<b>E.</b> Ortam Koşulları .....	1- 7
<b>F.</b> Çalışma Koşulları .....	1-12
<b>G.</b> Güç Besleme Sistemleri .....	1-13
<b>H.</b> Gerilim ve Frekanslar .....	1-14
<b>I.</b> Görülebilir ve Duyulabilir Cihazları .....	1-14
<b>J.</b> Malzeme ve İzolasyon .....	1-15
<b>K.</b> Koruyucu Önlemler .....	1-16
<b>Bölüm 2- Elektrik Teçhizatının Yerleştirilmesi</b>	
<b>A.</b> Ana Güç Beslemesinin Yerleşimi .....	2- 2
<b>B.</b> Jeneratörler .....	2- 2
<b>C.</b> Akümülatörler .....	2- 3
<b>D.</b> Güç Transformatörleri .....	2- 8
<b>E.</b> Elektronik Teçhizat .....	2- 8
<b>F.</b> Alçak Gerilim Tabloları (1000 V AC, 1500 V DC' ye kadar) .....	2- 8
<b>G.</b> Orta Gerilim Teçhizatı (> 1 kV – 17,5 kV AC) .....	2- 9
<b>Bölüm 3- Ana Elektrik Donatımı</b>	
<b>A.</b> Elektrik Güç İhtiyacı .....	3- 2
<b>B.</b> Ana Elektrik Güç Beslemesi .....	3- 2
<b>C.</b> Emercensi Elektrik Güç Beslemesi .....	3- 7
<b>D.</b> Emercensi Jeneratörün Limanda Çalıştırılması .....	3- 9
<b>Bölüm 4- Güç Dağıtımı ve Koruma</b>	
<b>A.</b> Üç Fazlı Ana Jeneratörler .....	4- 2
<b>B.</b> Üç Fazlı Emercensi Jeneratörler .....	4- 4
<b>C.</b> Doğru Akım Jeneratörleri .....	4- 4
<b>D.</b> Güç Transformatörleri .....	4- 4
<b>E.</b> Akümülatörler .....	4- 5
<b>F.</b> Güç Elektronik Teçhizatı .....	4- 5
<b>G.</b> Sahilden Besleme .....	4- 5
<b>H.</b> Tüketici Koruma Teçhizatı .....	4- 5
<b>I.</b> Güç Dağıtımı .....	4- 6

**Bölüm 5- Alçak Gerilim Açma-Kapama Elemanları**

A.	Genel .....	5- 2
B.	Hesaplar .....	5- 2
C.	Yapı .....	5- 3
D.	Devre Açma-Kapama Elemanlarının Seçimi .....	5- 6
E.	Elektrikli Koruyucu Teçhizat Seçimi .....	5- 7
F.	İletkenler ve Bara Taşıyıcıları .....	5- 9
G.	Ölçme Aletleri ve Transformatörleri .....	5- 11
H.	Tabloların ve Açma-Kapama Elemanlarının Testi .....	5- 11

**Bölüm 6- Güç Elektroniği Teçhizatı**

A.	Genel .....	6- 2
B.	Yapı .....	6- 2
C.	Nominal Değer ve Dizayn .....	6- 2
D.	Soğutma .....	6- 3
E.	Kumanda ve İzleme .....	6- 3
F.	Koruyucu Teçhizat .....	6- 3
G.	Testler .....	6- 4

**Bölüm 7- Güç Teçhizatı**

A.	Dümen Makinası .....	7- 2
B.	Yanal itici Pervane Sistemleri .....	7- 5
C.	Kumanda Edilebilir Piçli Pervane Sistemleri .....	7- 6
D.	Yardımcı Makinalar ve Sistemler .....	7- 6
E.	Güverte Makinaları .....	7- 8
F.	Elektrikli Isıtma Teçhizatı ve Isıtıcılar .....	7- 9
G.	Aşırı Meyile Karşı Koruma Sistemleri .....	7- 9
H.	Enine Su Geçirme Sistemleri .....	7- 10

**Bölüm 8- Yüksek Gerilim Donatımları**

A.	Kapsam .....	8- 2
B.	Genel Önlemler .....	8- 2
C.	Şebeke Dizaynı ve Koruyucu Teçhizat .....	8- 4
D.	Elektrik Teçhizatı .....	8- 6
E.	Donatım .....	8- 11

**Bölüm 9- Kumanda İzleme ve Geminin Güvenlik Teçhizatı**

A.	Genel Kurallar .....	9- 2
B.	Makina Kumanda ve İzleme Sistemleri .....	9- 3
C.	Gemi Kumanda Sistemleri .....	9- 6
D.	Gemi Güvenlik Sistemleri .....	9- 9

**Bölüm 10- Bilgisayar Sistemleri**

A.	Genel.....	10- 2
B.	İstek Sınıfları .....	10- 2
C.	Sistemin Tanımı. ....	10- 5
D.	Sunulacak Dokümanlar .....	10- 8
E.	Bilgisayar Sistemlerinin Testleri .....	10- 9

**Bölüm 11- Aydınlatma ve Fiş - Prizler**

A.	Genel .....	11- 2
B.	Aydınlatma Tesisatları .....	11- 2
C.	Fiş-prizler .....	11- 3

**Bölüm 12- Kablo Şebekesi**

A.	Kablo ve İletkenlerin Seçimi .....	12- 2
B.	İletken Kesitlerinin Belirlenmesi .....	12- 3
C.	Devrelerin Akım Taşıma Kapasiteleri, Korunması ve Donatımı .....	12- 5
D.	Kablo Döşenmesi .....	12- 7
E.	Dağıtım Tabloları ve Tekil Tüketicilerin Elektrik Beslemesi için Öngörülen Bara Ana Hat Sistemleri ile İlgili İstekler .....	12-20

**Bölüm 13- Elektrikli Gemi Sevk Donanımı için Ek Kurallar**

A.	Genel .....	13- 2
B.	Tahrik Teçhizatı .....	13- 2
C.	Statik Konverterler .....	13- 3
D.	Kumanda İstasyonları .....	13- 4
E.	Gemi Ana Elektrik Devresi .....	13- 5
F.	Kumanda ve Ayarlamalar .....	13- 5
G.	Donanımın Korunması .....	13- 6
H.	Ölçme, Gösterge ve İzleme Teçhizatı .....	13- 7
I.	Kablolar ve Kablo Donanımı .....	13- 9
J.	Yapım Esnasındaki Sörveyler, Test ve Tecrübeler .....	13- 9
K.	Fazladan Sevk Sistemli (RP%...) Gemiler için ilave Kurallar .....	13- 11

**Bölüm 14- Yolcu Gemileri İçin Ek Kurallar**

A.	Genel .....	14- 2
B.	Elektrik Teçhizatının Yerleştirilmesi .....	14- 2
C.	Elektrik Güç Besleme Sistemleri .....	14- 2
D.	Kontrol, İzleme ve Gemi Güvenlik Sistemleri .....	14- 5
E.	Aydınlatma .....	14-11
F.	Kablo Şebekesi .....	14-11

**Bölüm 15- Tankerler için Ek Kurallar**

A.	Genel.....	15- 2
B.	Parlama Noktası 60°C'in Üzerinde olan Yükleri Taşıyan Petrol Tankerleri .....	15- 4
C.	Parlama Noktası 60°C veya Altında olan Yükleri Taşıyan Petrol Tankerleri.....	15- 4
D.	Sıvılaştırılmış Gaz Tankerleri.....	15- 4
E.	Kimyasal Tankerler .....	15- 4

**Bölüm 16- Motorlu Kara Taşıtlarını Taşıyan Gemiler için Ek Kurallar**

A.	Kapsam .....	16- 2
B.	Koruma Bölgeleri .....	16- 2
C.	Havalandırma .....	16- 2
D.	Yangın Alarm Sistemi .....	16- 2
E.	Borda Kapıları için Gösterge ve İzleme Sistemleri.....	16- 3
F.	Ro/Ro Yolcu Gemilerinde Aydınlatma için Ek Kurallar.....	16- 4
G.	Koruma Bölgelerindeki Elektrik Teçhizatının Donatımı .....	16- 4
H.	Müsaade Edilen Elektrik Teçhizatı .....	16- 4

**Bölüm 17- Tehlikeli Madde Taşıyan Gemiler için Ek Kurallar**

A.	Kapsam .....	17- 2
B.	Diğer Kurallara Referanslar.....	17- 2
C.	Tehlikeli Maddelerin Sınıflandırılması .....	17- 2
D.	Tehlikeli Alanlar ve Onaylı Elektrik Teçhizatı .....	17- 3
E.	Tehlikeli Alanlardaki Elektrik Teçhizatının Donatımı .....	17- 7
F.	Yukarıdaki Önlemlere Uygun Olmayan Donatımların Sertifikalandırılması .....	17- 7
G.	Yangın Pompaları .....	17- 7
H.	Paketlenmiş Nükleer Yakıt, Plutonyum ve Yüksek Seviyede Radyoaktif Atık Taşıyan Gemilerde Alternatif Elektrik Güç Beslemesi .....	17- 7
I.	Katı Dökme Yüklerin ve Sadece Tehlikeli Dökme Malzemelerin Taşınmasında Patlama Tehlikesine Maruz Alanlarda (Bölge 1 )Kullanılan Elektrik Teçhizatının Karakteristikleri .....	17- 8

**Bölüm 18 - Dökme Yük Gemileri ve Dökme Yük Gemileri Dışındaki Tek Ambarlı Kargo Gemileri İçin İlave Kurallar**

- A. Genel..... 18- 2  
B. Su Seviye Dedektörleri..... 18- 2

**Bölüm 19- Buz Klaslı Gemiler için İlave Kurallar**

- A. Buz Klaslı Gemiler ..... 19- 2

**Bölüm 20- Elektrik Teçhizatı**

- A. Elektrik Makinaları ..... 20- 2  
B. Transformatörler ve Reaktörler ..... 20- 10  
C. Kondansatörler..... 20-12  
D. Akümülatörler, Şarj Üniteleri ve Kesintisiz Güç Kaynakları (UPS) ..... 20-13  
E. Devre Açma-Kapama ve Koruma Elemanları..... 20-15  
F. Kablolar ve İzoleli İletkenler..... 20-17  
G. Kablo Geçişleri ve Alev Durdurucular ..... 20-18  
H. Donatım Malzemesi ..... 20-19  
I. Aydınlatma Armatürleri..... 20-19  
J. Elektrikli Isıtma Teçhizatı..... 20-20

**Bölüm 21- Testler**

- A. Genel ..... 21- 2  
B. Teknik Belgelerin Kontrolü ..... 21- 2  
C. İmalatçının Yerindeki Testler..... 21- 2  
D. Gemideki Testler ..... 21- 3  
E. Tip Testleri ..... 21- 5

**Bölüm 22- Yedekler**

**BÖLÜM 1****GENEL İSTEKLER VE KURALLAR**

	<b>Sayfa</b>
<b>A. GENEL</b> .....	1- 3
1. Kapsam ve Uygulama	
2. Tasarım	
<b>B. TANIMLAR</b> .....	1- 3
1. Güç Besleme Donatımı	
2. Ana Teçhizat	
3. Tali Teçhizat	
4. Emercensi Tüketiciler	
5. Elektrik Dağıtım Sistemi	
6. Elektrik Dağıtım Sisteminin Nominal Gerilimi	
7. Emniyet Gerilimi	
8. Alçak Gerilim Sistemleri	
9. Yüksek Gerilim Sistemleri	
10. Makina Mahalleri	
11. Tehlikeli Alanlar	
12. Yangın Bölümleri	
13. Yangın Altbölümleri	
14. Tekil Kabloların Alev Geciktiriciliği	
15. Kablo Demetlerinin Alev Geciktiriciliği	
16. Yangına Dayanıklılı Kablolar	
17. Kablo Demetleri	
18. Sistemler	
19. Koruyucu Cihazlar	
20. Güvenlik Cihazları	
21. Güvenlik Sistemleri	
22. Alarmlar	
23. Güç Elektroniği	
24. Güç Elektroniği Teçhizatı	
<b>C. ONAY İÇİN GEREKLİ DOKÜMANLAR</b> .....	1- 7
1. Onay İçin Gerekli Dokümanlar	
2. Gemide Bulundurulacak Dokümanlar	
<b>D. DİKKATE ALINACAK İLAVE KURALLAR VE STANDARTLAR</b> .....	1- 7
1. TL Kuralları	
2. Ulusal Yönetmelikler	
3. Uluslararası Yönetmelikler ve Kodlar	
<b>E. ORTAM KOŞULLARI</b> .....	1- 7
1. Çevresel Etkiler	
2. Titreşimler	
<b>F. ÇALIŞMA KOŞULLARI</b> .....	1-12
1. Gerilim ve Frekans Değişimleri	
2. Sistem Kalitesi	



<b>G.</b>	<b>GÜÇ BESLEME SİSTEMLERİ</b> .....	<b>1-13</b>
	1. Alçak Gerilim Sistemleri	
	2. Yüksek Gerilim Sistemleri	
	3. Gemi Bünyesinden İletim / Sistem Topraklaması	
	4. Nötrü Topraklanmış Sistemler	
	5. Nötrü Topraklanmamış Sistemler	
<b>H.</b>	<b>GERİLİM ve FREKANSLAR</b> .....	<b>1-14</b>
<b>I.</b>	<b>GÖRSEL VE İŞİTSEL İKAZ CİHAZLARI</b> .....	<b>1-14</b>
<b>J.</b>	<b>MALZEME ve İZOLASYON</b> .....	<b>1-15</b>
	1. Genel	
	2. Hava ve Atlama Mesafeleri	
<b>K.</b>	<b>KORUYUCU ÖNLEMLER</b> .....	<b>1-16</b>
	1. Yabancı Maddelere ve Suya Karşı Koruma	
	2. Elektrik Çarpmasına Karşı Koruma	
	3. Patlamaya Karşı Koruma	
	4. Elektromagnetik Uyumluluk (EMC)	
	5. Yıldırımdan Korunma	

**A. Genel****1. Kapsam ve Uygulama**

**1.1** Bu yapım kuralları, Türk Loydu (TL) tarafından klaslanan denizde çalışan gemilerdeki elektrik ve elektronik tesislerinin dizayn ve yapımı ile bu tesislerde kullanılan malzeme ve teçhizat için kullanılır.

**1.2** Uygunluğu test edilir ve TL ile eşdeğerliği kabul edilir ise yapım kurallarından farklılık gösteren uygulamalar onaylanabilir.

**1.3** TL, yeni sistemler ve tesisler ile alakalı olanlar ve yeni bilgi ve kullanma tecrübesi nedeniyle gerekli görülenler için yapım kurallarına ilave şartlar ileri sürmek hakkını saklı tutar.

Özel sebepler mevcut ise yapım kurallarından sapmalar onaylanabilir.

**2. Tasarım**

Elektrik tesisleri aşağıdaki gibi tasarlanmalıdır:

- Geminin ana elektrik gücü, emercensi kaynakların yardımı olmaksızın geminin normal çalışması ve içindeki insanların yaşamlarını sürdürebilmeleri için gerekli yardımcı hizmetlerin tümünü karşılayacak düzeyde olmalıdır.
- Emniyet için gerekli cihazların çalışması çeşitli emercensi şartlar altında sağlanabilmelidir.
- Yolcuların, mürettebatın ve geminin elektriksel tehlikelerden korunma güvenliği sağlanmış olmalıdır.

**B. Tanımlar****1. Güç Besleme Donatımı**

Güç besleme donatımı, elektrik enerjisinin üretilmesi, dönüştürülmesi, depolanması ve dağıtımı ile ilgili tüm teçhizatı kapsar.

**2. Ana Teçhizat**

Elektriksel hizmetlerin sınıflandırılması, SOLAS Kısım II-1, Kural 40 ve 41' e refere edilen IACS UI SC 134'e uygun olacaktır.

**2.1** Gemi işletmesi için gerekli, tüm ana sevk sistemleridir.

**2.2** Aşağıda belirtilen fonksiyonlar için gerekli teçhizattır:

- Geminin sevk ve manevra güvenliği,
- Geminin seyri,
- Geminin güvenliği,
- Yolcu ve mürettebatın güvenliği,
- Özel klaslama işaretli ve klas notasyonlu teçhizatın korunması

**2.3** Ana teçhizat aşağıdaki şekilde sınıflandırılır:

- Birincil ana teçhizat,
- İkincil ana teçhizat.

**2.3.1 Birincil ana teçhizat**

Birincil ana teçhizat, 2.2 ye göre, kesintisiz devrede olması gereken teçhizattır. Bunlar;

- Birincil ana teçhizatı besleyen jeneratörler,
- Dümen makinası,
- Viskozite kontrol ekipmanı dahil yakıt besleme üniteleri
- Yağlama yağı pompaları
- Soğutma suyu / soğutma ortamı pompaları
- Şarj havası blöveleri
- Yağ yakma teçhizatına ait elektrik teçhizatı

- Termal yağ sistemlerinin elektrik teçhizatı
- Sıcak ve ılık su üretim tesisi
- Birincil ana teçhizat ile ilgili hidrolik pompalar,
- Kumanda edilebilir piçli pervane sistemleri
- Elektrikli ana sevk sistemleri,
- Ana sevk sistemi için Azimuth sistemleri
- Ana buhar tesisi
- Birincil ana teçhizat ile ilgili ayarlama, kontrol ve güvenlik düzenleri/sistemleri.
- Birincil ana teçhizat ile ilgili izleme sistemleri

### 2.3.2 İkincil ana teçhizat

İkincil ana teçhizat; 2.2' ye göre kısa süre için devreden çıkarılabilecek teçhizattır.

Bunlar:

- Yardımcı ve ana makinelerin start donanımları
- Çalıştırma ve kontrol havası kompresörleri,
- Makina ve kazan dairesi havalandırma fanları
- Yakıt arıtma üniteleri
- Yakıt transfer pompaları
- Yağlama yağı arıtma üniteleri
- Yağlama yağı transfer pompaları
- Ağır yakıt ısıtıcıları
- Sintine ve balast pompaları
- Balast suyu arıtma sistemi
- Meyil önleyici düzenler

- Yangın pompaları ve yangınla mücadele teçhizatı,
- İkincil ana teçhizat ile ilgili hidrolik pompalar,
- Yardımcı buhar tesisi elektrik teçhizatı
- Yardımcı teçhizat ise, yanal iticiler,
- Demir ırgatları,
- Tehlikeli bölgelere ait havalandırma fanları,
- Ana makineler için torna çark düzeneği,
- İkincil ana teçhizatı besleyen jeneratörler (Bu teçhizat 2.1'de belirtilen jeneratörler tarafından beslenmiyor ise),
- Aydınlatma sistemi
- Seyir fenerleri ve sinyal teçhizatı,
- Seyir donanımları ve seyir sistemleri,
- Yangın algılama ve alarm sistemleri
- Dahili güvenlik iletişim teçhizatı,
- Perde kapıları kapatma teçhizatı,
- Borda kapatma düzenleri, baş ve kış rampalar,
- Kargo taşıma sistemleri için kontrol, izleme ve güvenlik sistemleri
- İkincil ana teçhizat ile ilgili ayar, kontrol, ve güvenlik düzenleri/sistemleri.
- İkincil ana teçhizat ile ilgili izleme teçhizatı

**2.4** Klas işareti özel notasyon eklenen gemilerde ana teçhizata, o geminin amacı için gerekli olan üniteler de dahildir.

### 3. Tali Teçhizat

Tali teçhizat, 2' de listelenmeyen ve 2' deki tanımlara uymayan teçhizattır.

#### 4. Emercensi Tüketiciler

Emercensi tüketiciler, ana enerji beslemesinin kesilmesinden sonra emercensi enerji kaynağından beslenmesi zorunlu olan tüketicilerdir.

#### 5. Elektrik Dağıtım Sistemi

Nominal gerilimleri aynı olan tüm elemanların bir araya gelmesiyle oluşan sistemdir.

##### 5.1 Yalıtılmış dağıtım sistemi

Normal çalışma esnasında bir iletkeni veya nötr hattı gemi bünyesine bağlı olmayan dağıtım sistemidir. Sistem bir ölçme düzeneği veya koruma elemanları üzerinden ve yüksek bir empedansla gemi bünyesine bağlı ise dağıtım sistemi yalıtılmış bir sistem olarak kabul edilir.

##### 5.2 Nötr iletkeni topraklanmış dağıtım sistemi

Normal işletmede nötr hattı gemi bünyesine irtibatlandırılmış dağıtım sistemidir.

#### 6. Elektrik Dağıtım Sisteminin Nominal Gerilimi

Bir sistemin nominal gerilimi  $U_N$  (RMS değeri) kendisine bağlı tüm cihazların ve tesisatın spesifik karakteristikleri ile sistemin limit ve test değerlerine referans teşkil eden, sisteme ait tanıttıcı bir parametredir.

#### 7. Emniyet Gerilimi

Emniyet gerilimi bir güvenlik koşuludur ve nominal gerilimi 50 V AC' yi geçmeyen devrelerin, topraklanmamış olarak çalışması ve gerilimi 50 V'u geçen besleme devresinden güvenli olarak izole edilmesi ile sağlanır.

#### 8. Alçak Gerilim Sistemleri

Nominal gerilimleri 50 V'un üzerinde olan 1000 V (dahil) a kadar olan ve nominal frekansları 50 Hz veya 60 Hz olan sistemler ile nominal çalışma şartları altında pik gerilim değeri 1500 V'u geçmeyen doğru akım sistemleridir.

#### 9. Yüksek- Gerilim Sistemleri

Nominal gerilimi 1 kV dan büyük 17.5 kV (dahil) a kadar olan 50 veya 60 Hz frekanslı sistemler ile nominal çalışma şartlarında pik gerilim değeri 1500 Volt' un üzerinde olan doğru akım sistemleridir.

#### 10. Makina Mahalleri

Makina mahalleri (örneğin; makina dairesi) makina ve teçhizatın bulunduğu mahaller olup; buralara sadece eğitilmiş personelin girmesine izin verilir.

##### 10.1 Rutubetli mahaller

Teçhizatın rutubete maruz kalabileceği mahallerdir (örneğin; ana makina daireleri).

##### 10.2 Kuru mahaller

Normal şartlarda rutubet bulunmayan mahallerdir (örneğin; makina kontrol odaları).

##### 10.3 Kilitli elektrik mahalleri

Kapıları kilitlenebilen ve sadece tablo transformatör gibi elektrik teçhizatının yerleştirilmesi öngörülen mahallerdir. Bu mahaller, kuru mahal şartlarını sağlamalıdır.

##### 10.4 A Kategorisi makina mahalleri

İçerisinde ana tahrik ünitesi olarak veya başka maksatlarla kullanılan ve toplam güçleri 375 kW'tan az olmayan içten yanmalı makineler veya akaryakıt ile çalışan kazanlar veya yakıt arıtma üniteleri ile bu bölüme ait tankların bulunduğu mahallerdir.

#### 11. Tehlikeli Alanlar

##### 11.1 Genel

Tehlikeli alanlar, bölgesel veya işletim koşulları nedeniyle tehlikeli miktarda patlayıcı atmosfer oluşan mahallerdir.

Tehlikeli alanlar, tehlikeli patlayıcı bir atmosfer oluşması olasılığına bağlı olarak bölgelere ayrılır.

## 11.2 Bölgelere Ayrılma

Bölge 0; sürekli veya uzun bir süre tehlikeli miktarda patlayıcı atmosfer oluşumuna maruz alanları içerir.

Bölge 1; bazen tehlikeli patlayıcı atmosfer oluşumuna maruz alanları içerir.

Bölge 2; nadiren ve çok kısa bir süre tehlikeli patlayıcı atmosfer oluşumuna maruz alanları içerir (Genişletilmiş tehlikeli alan).

## 12. Yangın Bölümleri

**SOLAS** (yolcu gemileri) kurallarına (düzenlemelerine) göre yangın yayılmasına karşı yapılan A tipi korumanın sınırları arasındaki bölge.

## 13. Yangın Altbölümleri

**SOLAS** (yolcu ve kargo gemileri) kurallarına (düzenlemelerine) göre, yangının yayılmasına karşı yapılan korumanın sınırları arasındaki bölge.

## 14. Tekil Kabloların Alev-Geciktiriciliği

Alev yayılması ile ilgili olarak IEC 60332-1'deki test isteklerini sağlayan tekil kablo ve iletkenlerin alev-geciktirici olduğu kabul edilir.

## 15. Kablo Demetlerinin Alev Geciktiriciliği

Tekil olarak alev-geciktirici olan ve demet halinde, alev yayılması yönünden IEC 60332-3-21 isteklerini sağlayan kablo ve tel demetlerinin alev geciktirici olduğu kabul edilir.

## 16. Yangına Dayanıklı Kablolar

Alev etkisi altında belirli bir süre (örneğin; 3 saat), işlevini sürdürme özelliği gösteren ve IEC 60331'deki test gereklilerini sağlayan kablolardır.

## 17. Kablo Demetleri

İki veya daha fazla sayıda kablonun paralel ve bitişik olarak düzenlenmesidir.

## 18. Sistemler

Sistemler, giriş çıkış cihazları dahil olmak üzere, izleme, kontrol ve güvenlik için gerekli olan tüm teçhizatı içerirler. Sistemler, değişen işletim koşulları, süreleri ve çalışma durumlarındaki tepkiler dahil, tanımlanan işlevlere sahiptirler.

## 19. Koruyucu Cihazlar

Koruyucu cihazlar; fiili değerleri algırlarlar, sınır değerlerin aşılması halinde alarm verirler ve makina ve teçhizatı tehlikelere karşı korurlar. Bu düzenler, otomatik olarak düzeltici önlemleri harekete geçirirler veya alınması gerekli önlemleri bildirirler.

## 20. Güvenlik Cihazları

Güvenlik cihazları, kritik sınır değerlerin aşımını algırlarlar ve insanlara, gemiye veya makinalara gelecek ani tehlikeleri önlerler.

## 21. Güvenlik Sistemleri

Çeşitli güvenlik cihazlarının ve/veya koruyucu cihazların tek bir işlevsel üniteye toplanmasıdır.

## 22. Alarmlar

Bir alarm, normalin dışındaki işletim koşullarında sesli ve ışıklı ikazlar verir.

## 23. Güç Elektronikleri

Elektriğin üretimi, dönüştürülmesi, anahtarlanması ve kontrolü için yarı iletken parçaların kullanıldığı bütün teçhizat ve düzenlemelerdir.

## 24. Güç Elektronikleri Teçhizatı

Koruma ve soğutma cihazları, yarı iletken transformatör veya indüktör ve ana devrelerdeki açma-kapama elemanları ile birlikte yarı iletken elemanların fonksiyonel olarak birlikte bağlanması sayesinde oluşan elektrik enerjisinin akışını doğrudan etkileyen bütün teçhizattır.

**C. Dokümanlar****1. Onay için Gerekli Dokümanlar****1.1 Yeni İnşa Edilen Gemiler**

**1.1.1** Tablo 1.1' de belirtilen proje ve dokümanlar, üç nüsha olarak elektrik teçhizatının imalatından veya gemiye yerleştirilmeye başlamasından önce onaylanmış olarak sövreyörün elinde bulunmasını sağlayacak bir tarihte TL' na onay için gönderilir.

**1.1.2** Bütün panellerin ve kontrol sistemlerinin projeleri elektrik devre elemanlarının karakteristik değerlerini ve imalatçıları gösteren bir liste ile birlikte verilmelidir. Ayrıca gerekli ise projelerle birlikte kullanılan devre elemanları hakkında anlaşılabilir bilgiler verilmelidir.

Projeler ve dokümanlar bu bölümdeki isteklere uygun olmakla beraber;

**1.1.3** Kullanılan standart dışı her sembol bir tablo içinde açıklanmalıdır.

**1.1.4** Bütün dokümanlarda tersane ismi ve inşaa numarası belirtilmelidir.

**1.1.5** Bütün dokümanlar Türkçe veya İngilizce olarak sunulmalıdır.

**1.1.6** “Elektrik Tesisinin Detayları” ve “Tehlikeli Alanlardaki Elektrik Teçhizatı” formları, her gemi için Tablo 1.1'de bahsedildiği gibi sunulacaktır. Tehlikeli alanlarda yerleştirilen tüm elektrik teçhizatının uygunluk sertifikalarının kopyaları “Tehlikeli Alanlardaki Elektrik Teçhizatı” formunun bir eki olacaktır.

**1.1.7** Belirtilen dokümanlar bazı teçhizatın değerlendirilmesi için yeterli bulunmadığı takdirde, TL ek proje ve dokümanları isteme hakkını saklı tutar.

**1.2. Tadilatlar ve Genişletmeler**

İnşa halinde veya çalışmakta olan bir geminin elektrik donatımında yapılan büyük tadilat için klas onayı zorunludur. Gerekli dokümanlar tadilata başlamadan uygun bir süre önce onaya gönderilmelidir.

**2. Gemi Dokümanları**

Geminin donatımının tamamlanmasından veya elektrik sisteminde yapılan büyük tadilat veya genişletmelerin bitiminden sonra C alt bölümünde belirtilen onaylı dokümanlar, tadilatlar işlenerek son durumlarına getirildikten sonra gemiye verilmelidir. Dokümanlar üzerinde geminin adı, tersane adı, gemi inşa numarası ile belgenin hazırlanış tarihi bulunmalıdır.

**D. Dikkate Alınacak İlave Kural ve Standartlar****1. TL Kuralları**

Bu kısımda bahsedilen TL Kuralları dikkate alınacaktır.

**2. Ulusal Yönetmelikler**

Gerekirse, TL kuralları yanısıra ulusal yönetmelikler de dikkate alınacaktır.

**3. Uluslararası Yönetmelik ve Kurallar**

**3.1** Bu kurallarda istekleri belirlenmemiş elektrik teçhizatı ve tesisleri olması durumunda, gerekli yerlerde diğer yönetmelik ve standartların kullanımı ile ilgili karar verilecektir. Bunlar özellikle tüm IEC 60092 serisi olmak üzere IEC yayınlarını içerir.

**3.2** SOLAS hükümleri, elektrik donanımlarını etkileyecek şekilde bu kurallarda dikkate alınır.

**E. Ortam Koşulları****1. Çevresel Etkiler**

**1.1** Gemide kullanılan tüm makina, cihaz ve aparatların seçimi, dizaynı ve tertibi 1.2÷1.4 tablolarında gösterilen ortam koşulları esas alınarak yapılmalıdır. Bu teçhizatlar belirtilen ortam koşullarında arızasız olarak sürekli çalışabilmelidir.

Tablo 1.1 Elektrik teçhizatıyla ilgili olarak onaylanması gerekli dokümanlar

Sıra No.	Dokümanlar	İlave dokümanlar								
		Bütün Gemilerde	Yolcu gemileri	Ro-Ro yolcu gemileri	Ro/Ro- kargo gemileri	Soğutma tesisli gemiler (YST, RCP)	Tehlikeli kargo taşıyan gemiler	Tankerler	Petrol-kimyasal madde temizleme gemileri	Dökme yük gemileri
<b>1.</b>	<b>Formlar</b>									
1.1	Elektrik tesisinin detayları	x								
1.2	Tehlikeli bölgelerdeki elektrik teçhizatının detayları, uygunluk sertifikası kopyaları	x		x	x		x	x	x	x
<b>2.</b>	<b>Güç besleme teçhizatı</b>									
2.1	Elektrik üretim ve dağıtım teçhizatı (genel proje)	x								
2.2	Jeneratörler, UPS üniteleri, bakım programıyla akümülatörler, transformatörler	x								
2.3	Patlama tehlikeli mahaller ve bu mahallere yerleştirilmiş teçhizatın detayları			x	x			x	x	
2.4	Toplam jeneratör kapasitesi 500 kVA üzeri olan sistemlerde kısa devre hesabı	x								
2.5	Elektrik güç hesabı (Ana ve emercensi besleme)	x								
2.6	Tüm değerler ile koruma koordinasyon çalışması >3000 kVA	x								
2.7	Ana pano	x								
2.8	Emercensi pano	x								
2.9	Ana dağıtım tabloları	x								
2.10	Soğutma sistemine ait panel, izleme ve kontrol teçhizatı					x				
2.11	Ana kablo yolları		x	x						
2.12	Yüksek-gerilim sistemlerine ait kablo yolları	x								
2.13	A 60 perde/güverte geçişleri	x								
2.14	Kablo planı/listesi	x								
<b>3.</b>	<b>Manevra teçhizatı</b>									
3.1	Dümen makinası ve kontrol sistemleri	x								
3.2	Şaft ve yanal pervane sistemleri	x								
3.3	Kontrol edilebilir piç pervane	x								
<b>4.</b>	<b>Aydınlatma</b>									
4.1	Aydınlatma projesi	x								
4.2	Emercensi aydınlatma projesi	x								
4.3	İlave emercensi aydınlatma projesi ve teçhizatı			x						
4.4	Elektrikli LLL sistemi		x	x						
<b>5.</b>	<b>Çalıştırma kontrol ve izleme teçhizatı</b>									
5.1	Makina izleme sistemleri	x								
5.2	Makina güvenlik düzenleri/güvenlik sistemleri	x								
5.3	Ana ve yardımcı makinaların çalıştırma düzenleri	x								
5.4	Ana teçhizat/tahrik sistemlerinin kontrol ve ayarlama düzenleri	x								
5.5	Balast suyu arıtma sistemi	x								

Sıra No.	Dokümanlar	İlave dokümanlar								
		Bütün Gemilerde	Yolcu gemileri	Ro-Ro yolcu gemileri	Ro/Ro- kargo gemileri	Soğutma tesisli gemiler (YST, RCP)	Tehlikeli kargo taşıyan gemiler	Tankerler	Petrol-kimyasal madde temizleme gemileri	Dökme yük gemileri
<b>6.</b>	<b>Gemi güvenlik sistemleri</b>									
6.1	Genel alarm sistemleri	x								
6.2	Zabitan alarm sistemi	x								
6.3	Seyir feneri, güç besleme ve izleme sistemleri	x								
6.4	Yangın algılama ve alarm sistemleri	x								
6.5	CO <sub>2</sub> alarm sistemi		x	x						
6.6	Su geçirmez kapılar işletim ve izleme sistemi		x	x						
6.7	Yangın kapıları işletim ve izleme sistemi		x	x						
6.8	Kapılar ve Ro/Ro güverteleri kontrol ve izleme sistemleri			x	x					
6.9	Emercensi ayırıcılar	x								
6.10	Tank seviye göstergeleri, alarmlar, ayırıcılar						x	x		
6.11	Gaz algılama sistemleri						x	x		
6.12	Inert gaz sistemleri						x			
6.13	Sabit su bazlı lokal uygulamalı yangın söndürme sistemleri (FWBLAFFS)	x								
6.14	Su dolumu algılama sistemi									x
<b>7.</b>	<b>Haberleşme sistemleri</b>									
7.1	Genel haberleşme sistemi	x								
7.2	Önemli dahili haberleşme sistemi	x								
<b>8.</b>	<b>Bilgisayar sistemi</b>									
8.1	Sistem konfigürasyonu	x								
8.2	Yazılım versiyonu	x								
<b>9.</b>	<b>Elektrik sevk sistemleri</b>									
9.1	Sevk motorları	x								
9.2	Statik konverterler	x								
9.3	Kontrol, ayarlama, izleme	x								
9.4	Klas işareti RP..%'nin fonksiyonel açıklaması	x								
9.5	Klas işareti RP ..% için FMEA	x								
9.6	Seyir programı	x								
<b>10.</b>	<b>Yüksek gerilim sistemleri</b>									
10.1	Devre açma-kapama elemanlarının seyir programı	x								



**Not:**

*Aşağıdaki ilave hayati istekler dikkate alınacaktır:*

1. *IMO IGC Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk, clause 2.9.2.2.*
2. *IMO IBC Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Dangerous Chemicals in Bulk, clause 2.9.3.2.*

**1.2** Ürünler, uygulama durumuna göre Tablo 1.4'de belirtilen çevre sınıflarına ayrılırlar.

**1.3** Geminin teknesinde meydana gelebilecek hasarların elektrik donatımı üzerindeki etkileri dikkate alınmalıdır.

**1.4** Sadece belirli bölgelerde seyir yapması öngörülen gemiler için, TL farklı ortam koşullarını onaylayabilir.

**1.5 Makina mahalleri dışındaki alanlarda bulunan elektrik teçhizatı için ortam sıcaklığı**

**1.5.1** Elektrikli teçhizat çevre kontrollü alanlar içine yerleştirildiğinde teçhizatın kendisi için uygun ortam sıcaklığı, 45 °C'den düşürülebilecek ve 35 °C'den az olmayan bir değerde muhafaza edilmesi sağlanacaktır:

- Teçhizat emercensi güç beslemesi için değildir (Bölüm 3, C'ye bakınız) ve makina mahallinin dışına yerleştirilecektir.
- Sıcaklık kontrolü, herhangi bir nedenle soğutma ünitelerinden birinin arızalanması durumunda, kalan ünitenin/ünitelerin dizayn sıcaklığını tatmin edici şekilde koruma yeteneğine sahip olması şartıyla en az iki adet soğutma ünitesi ile düzenlenir.
- Teçhizat başlangıçta, daha az bir ortam sıcaklığının elde edilebileceği bir zamana kadar 45°C'lik bir ortam sıcaklığında emniyetli çalışmak için ayarlanabilecek; soğutma teçhizatının nominal çalışması 45°C ortam sıcaklığında olacaktır.

- Soğutma birimlerinden herhangi birinin arızası için, sürekli insanlı kontrol istasyonunda sesli ve görsel alarmlar bulunacaktır.

**1.5.2** 45°C den daha düşük bir ortam sıcaklığı kabul edildiğinde, elektrik kabloları, tüm hat boyunca maruz kalacakları en yüksek ortam sıcaklığına göre seçilmelidir.

**1.5.3** Soğutma ve daha düşük ortam sıcaklığı için kullanılan teçhizat, UI SC 134'e uygun olarak ikincil ana teçhizat olarak sınıflandırılacak ve TL kurallarına uygun olarak incelemeye tabi olacaktır

**Tablo 1.2 Meyiller**

Teçhizat, Tesis elemanları	Meyil açısı [°] (2)			
	Enine		Boyuna	
	Statik	Dinami k	Statik	Dinamik
Ana makina ve yardımcı makineler	15	22,5 10 s (4)	5	7,5
Emercensi güç kaynağı, emercensi yangın pompası ve diğer tahrik üniteleri de dahil olmak üzere tüm güvenlik teçhizatı	22,5 (3)	22,5 (3) 10 s (4)	10	10
Açma kapama teçhizatı, elektrik ve elektronik teçhizat (1), uzaktan kumandalar				

(1) 45° lik meyile kadar arzu edilmeyen devre açma kapama işlemi ve fonksiyonlarda değişimler meydana gelmemelidir.  
(2) Aynı anda yalpa ve trim meydana gelebilir.  
(3) Sıvılaştırılmış gaz ile kimyasal madde taşıyan gemilerde geminin su alarak en fazla 30° yana yatması halinde emercensi güç kaynağı çalışır durumda olmalıdır.  
(4) Yalpalama periyodu

## 2. Titreşimler

### 2.1 Genel

**2.1.1** Elektrik makinaları ve teçhizatı normalde titreşimden doğan etkilere maruzdur. Bunların dizaynı, konstrüksiyonu ve donatımında her durum için titreşimden doğan etkiler dikkate alınmalıdır.

Her teçhizat, titreşimden doğan etkilere karşı uzun süre arızasız ve tehlikesiz çalışmalıdır.

**2.1.2** Çalışmaları sırasında titreşim yapan elektrik makinaları ve teçhizatının titreşim şiddeti, belirlenen sınırları aşmamalıdır. Burada amaç elektrik makinalarını, teçhizatlarını ve tekne elemanlarını çalışmalarını engelleyecek ve arızalanmalarına neden olacak aşırı titreşim etkilerinden korumaktır.

**Tablo 1.3 Su sıcaklıkları**

Soğutucu	Sıcaklık
Deniz suyu	+32°C (1)
(1) <i>Belli coğrafi bölgelerde çalışmak üzere tasarlanmış gemiler için TL daha düşük su sıcaklıkları için de onay verebilir.</i>	

**2.1.3** Aşağıda belirtilen önlemler 2-300 Hz frekans aralığındaki titreşimlerle ilgilidir. Bu kurallar daha yüksek frekanslardaki titreşimlere benzer şekilde uygulanabilir.

**2.1.4** Prensipten olarak titreşim üreten teçhizatın bütün yük ve hız aralığında titreşim analizi yapılacaktır.

### 2.2 Değerlendirme

**2.2.1** Değerlendirme için TL Kuralları, Kısım 4-Makina, Bölüm 1, D.4'te belirtilen kriterler esas alınacaktır.

**2.2.2** Elektrik makinaları ve teçhizatıyla ilgili titreşim yüklerinin değerlendirilmesinde, TL Kuralları, Kısım 4-Makina, Bölüm 1, D.4 Şekil 1.1 ve Tablo 1.5' de tanımlanan alanlar esas alınır. Tanımlanan titreşimler, elektrikli teçhizatın kendisi tarafından üretilen titreşimler ve diğer çevresel

titreşimlerin etkisini de içerir.

**2.2.3** Özel bir alanın titreşim değerinin tayininde bir sentez değeri esas alınır (ayrı ayrı harmonik bileşenleri alınmaz).

**2.2.4** Gemide kullanılacak elektrik makinaları ve teçhizatı en az A (0,7g) alanında yer alan titreşim yüküne göre dizayn edilmelidir. İstisna olarak TL'nun onayı alınmak şartıyla, titreşim yüklerine daha az dayanıma müsaade edilebilir. Bu durumlarda hassasiyeti arttırmak için uygun önlemler alınmalıdır (titreşim damperleri gibi).

**2.2.5** Elektrik makinası veya teçhizatı çalışırken mekanik titreşimler oluşuyorsa (örneğin; dengesiz çalışma) makina veya teçhizatın gemide ölçülmüş titreşim genliği A alanının dışına çıkmamalıdır. Bu değerlendirme sadece kendi kendine titreşim üreten teçhizata uygulanır. A alanından sadece, bölgesel aşırı titreşimler gözardı edilerek, tüm bileşenlerin yüklenmesi uzun süreli güvenli çalışmayı etkilemediği durumda yararlanılabilir.

**2.2.6** Özellikle şiddetli streslerin meydana geldiği pozisyonlarda elektrik makinaları ve teçhizatı A alanı (0,7g)'nin dışında yüklenmiş olabilir. Bu durumda kullanıcı, çalışma şartları hakkında imalatçıya bilgi vermeli ve makinalar bu şartlara göre dizayn edilmelidir.

**2.2.7** Elektrik teçhizatı üzerinde çalışma pozisyonlarına bağlı olarak şiddetli titreşim yükleri meydana gelebilir (örneğin; yeke dairesinde). Bundan dolayı bu gibi teçhizatlar şiddetli titreşim yüklerine göre dizayn edilmeli ve C (4g) alanının sınırı aşılmamalıdır. Çalışma sırasında daha düşük titreşim yüklerinin kanıtlanması koşuluyla, daha düşük dizayn parametreleri kabul edilebilir.

**2.3** Müsaade edilebilir değişken tork için TL Kuralları, Kısım 4-Makina, Bölüm 6, F'ye bakınız.

### 2.4 Kanıtlar

**2.4.1** TL "Tip Testlerinin Yapılması ile İlgili Kurallar Kısım 1'e uygun bir titreşim testi yapılmalıdır. Test (sınır A veya C) çalışma şartlarına uygun olmalıdır.

Tablo 1.4 Çevre koşulları/çevre sınıfları

Çevre sınıfları	Çevre koşulları						Açıklamalar
	Kapalı alanlar			Açık güverte alanları			
	Sıcaklık	Bağıl nem	Titreşimler	Sıcaklık	Bağıl nem	Titreşimler	
A	0 °C ile +45°C	%100'e kadar	0,7 g (Eğri 1)				B, C, D, F, G ve H sınıfları hariç genel uygulamalar için
B	0 °C ile +45°C	%100'e kadar	4 g (Eğri 2)				Yüksek düzeydeki titreşim zorlamaları olan bölgelerdeki (örneğin; dümen makinası dairesi) uygulamalar için
C	0 °C ile +55°C	%100'e kadar	0,7 g (Eğri 1)				Yüksek derecede sıcaklık olan bölgelerdeki (örneğin; konsol, muhafaza içine monte edilecek teçhizat) uygulamalar için
D	0 °C ile +55°C	%100'e kadar	4 g (Eğri 2)				Yüksek düzeydeki titreşim zorlamaları ve yüksek derecede sıcaklık olan bölgelerdeki (örneğin; içten yanmalı makinalara ve kompresörlere monte edilecek teçhizat) uygulamalar için
E	0 °C ile +40°C	%80'e kadar	0,7 g (Eğri 1)				Klimalı alanlarda kullanılmak için. Sadece TL'nun özel onayı ile
F				-25°C ile +45°C	%100'e kadar	0,7 g (Eğri 1)	Tuzlu havanın ve geçici olarak su altında kalmanın ilave etkilerinin öngörüldüğü uygulamalar için
G				-25°C ile +45°C	%100'e kadar	2,3 g	Tuzlu havanın ilave etkisinin olduğu, direklerde kullanım için
H	Üretici talimatlarına uygun olarak						Sertifikalarda belirtilen koşullara dikkat edilecektir

2.4.2 Testin diğer şekilleri (örneğin; hesaplamalar) TL'nun mutabakatı ile onaylanabilir.

## 2.5 Ölçümler

Alınan değerlerin doğruluğunu kanıtlanırsa, TL normal çalışma veya benzer şartlar altında değerleri yeniden talep etme hakkını saklı tutar. Bu yöntem elektrikli makina ve teçhizatında titreşim seviyesinin ölçülmesi ve kendiliğinden oluşan titreşimin her ikisine de uygulanır.

## F. Çalışma Koşulları

### 1. Gerilim ve Frekans Sapmaları

1.1 Ana ve emercensi sistemden beslenen tüm elektrik teçhizatı, geminin normal çalışması esnasında meydana gelebilecek gerilim ve frekans sapmalarından etkilenmeden fonksiyonlarını yerine getirebilecek biçimde tasarlanmak zorundadır. Tablo 1.5'deki gerilim ve frekans sapmaları esas alınacaktır.

**1.2** Ulusal veya uluslararası standartlarda aksi belirtilmedikçe tüm teçhizat, 1.5-1.7 tablolarında gösterilen nominal değerlerinden sapma oranlarında aşağıdaki koşullarda tatminkar bir şekilde çalışacaktır:

- Alternatif akım bileşenleri için, Tablo 1.5'de gösterilen gerilim ve frekans sapmaları kabul edilecektir.
- D.C. jeneratörlerden beslenen veya rektifayerler tarafından dönüştürülen doğru akım bileşenleri için, Tablo 1.6'da gösterilen gerilim sapmaları kabul edilecektir.
- Akümülatörlerden beslenen doğru akım bileşenleri için Tablo 1.7'de gösterilen gerilim sapmaları kabul edilecektir.

**Tablo 1.5 A.C dağıtım sistemlerinde gerilim ve frekans sapmaları**

Nicelik	Sapmalar	
	sürekli	geçici
Frekans	±5%	±10%(5 sn)
Gerilim	+6%,-10%	±20%(1.5 sn)

**Tablo 1.6 D.C dağıtım sistemlerinde gerilim sapmaları**

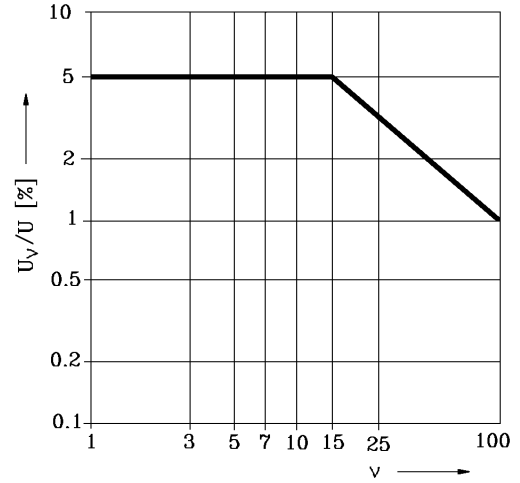
Parametreler	Sapmalar
Gerilim toleransı (sürekli)	±10%
Gerilim sıklık değişkenlik sapması	5%
Gerilim dalgalanması (a.c. r.m.s. sabit aşırı DC gerilim)	10%

**Tablo 1.7 Akümülatörlü sistemlerde gerilim sapmaları**

Sistemler	Sapmalar
Şarj esnasında akümülatöre bağlı bileşenler (Not'a bakınız)	+30%,-25%
Şarj esnasında akümülatöre bağlı olmayan bileşenler	+20%,-25%

*Not: Şarj cihazından gelen gerilim dalgalanmalarını içeren, şarj / deşarj özelliklerine göre belirlenen farklı gerilim değişimleri, dikkate alınabilecektir.*

**1.3** Tabloda gösterilen limitlerde tatminkar şekilde çalışmayan elektronik devreler gibi herhangi bir özel system doğrudan sistemden değil stabilize kaynak gibi alternatif yollarla beslenecektir.



**Şekil 1.1 Besleme gerilimindeki tekil harmonikler için sınır değerleri.  $U_v$ , v'inci gerilim harmoniğinin RMS değeridir**

## 2. Sistem Kalitesi

**2.1** Senkron jeneratörlerle beslenen ve esas itibarıyla statik konverterler tarafından beslenmeyen sistemlerde toplam gerilim harmonik bozulumu %5 i aşmamalıdır.

**2.2** Statik konverterler tarafından beslenen ve statik konverter yüklerinin hakim olduğu sistemlerde Şekil 1.1'de gösterilen sınır değerler esas alınır. Toplam harmonik distorsiyonu %8'i aşmamalıdır.

**2.3** Özel hallerde (örneğin; elektrikli gemi sevk sistemlerinde) yukarıda belirtilen sınırlar aşıldığında, tüm elektrikli cihazların hatasız olarak çalışması güvenceye alınmalıdır.

## G. Güç Besleme Sistemleri

### 1. Alçak Gerilim Sistemleri

Aşağıda belirtilen sistemlere müsaade edilir (sınırlamalar için 3. maddeye bakınız).

**1.1** Doğru akım ve tek fazlı alternatif akım için

- İki iletkenli, bir kutbu topraklı (1/N/PE),
- Tek iletkenli, gemi bünyesinden dönüşlü (1/PEN),
- İki iletkenli, gemi bünyesinden izoleli (2/PE).

### 1.2 Üç fazlı alternatif akım için

- Dört iletkenli, nötrü topraklı, gemi bünyesinden dönüşsüz (3/N/PE),
- Üç iletkenli, nötrü topraklı, gemi bünyesinden dönüşlü (3/PEN),
- Üç iletkenli, gemi bünyesinden izoleli (3/PE).

## 2. Yüksek Gerilim Sistemleri

Bölüm 8'e bakınız.

### 3. Gemi Bünyesinden İletim / Sistem Topraklanması

**3.1** Tankerlerde gemi bünyesinden dönüşü ve/veya sistem topraklamasının kullanılmasına müsaade edilmez (istisnalar için Bölüm 15'e bakınız).

**3.2** 1600 GRT ve daha büyük tonajdaki gemilerde gemi bünyesinden dönüşlü topraklama sistemine müsaade edilmez.

**3.3** Aşağıdaki durumlar 3.1 ve 3.2 maddelerinden istisna tutulur:

**3.3.1** Teknik olarak gereken yerlerde kendinden güvenli devreler,

**3.3.2** Normal çalışmada ve hata durumunda 5 A'den büyük akımların oluşmayacağı ve güvenlik nedeniyle gerekli olan devreler,

**3.3.3** Dış yüzeylerin aktif korozyon koruma sistemlerinin gemi bünyesi dönüş akımları,

**3.3.4** İçten yanmalı makinaların çalıştırma ve ön-ısıtma tesisatlarının gövde bünyesi dönüşlü akımları veya kontrol ve ölçme kablolarının topraklaması,

**3.3.5** İzolasyon izleme cihazından kaynaklanan ve 30mA'ı aşmayan gemi bünyesi dönüş akımları,

**3.3.6** Üç fazlı yüksek gerilim tesisatlarının yıldız noktası topraklaması, Bölüm 8, C'ye bakınız.

**3.4** Dönüş iletkeninin tekneye bağlantısı, izole edilmiş perdelerin bulunduğu bölmelerin (örneğin; soğuk odalar) dışında, kolayca kontrol edilebilecek yerlerde yapılmalıdır.

## 4. Nötrü Topraklanmış Sistemler

Toprak hatalarına karşı korumada seçicilik gerekli ise generatör nötr noktası ve gemi gövdesi arasına ilave akım limitleme cihazları bağlanması, hata meydana gelen devrelerin selektif olarak devreden çıkma özelliğini bozmamalıdır.

## 5. Nötrü Topraklanmamış Sistemler

**5.1** Topraklanmamış sistemlerde jeneratörlerin nötr noktaları birbirine irtibatlandırılmaz.

**5.2** Topraklanmamış sistemlerde dağıtım sisteminin izolasyon direnci izlenebilmeli ve görüntülenebilmelidir (Tankerler için Bölüm 15.A.4.3'e bakınız).

## H. Gerilimler ve Frekanslar

Standart gerilim ve frekansların kullanılması tavsiye edilir. Kullanılmasına müsaade edilen gerilimlerin nominal değerlerinin üst limitleri Tablo 1.8'de gösterilmiştir.

## I. Görsel ve İşitsel İkaz Cihazları

**1.** Görsel sinyal cihazlarının renkleri Tablo 1.9'da belirtilen renklere uygun olmalıdır.

**2.** Açıkça tanınma garanti edilirse, istisna olarak, monokrom perdeler kullanılmasına müsaade edilir.

**3.** IMO'nun A.1021(26) no.lu "Code on Alerts and Indicators", 2009 isimli kararına bakınız.

**Tablo 1.8 Devre gerilimlerinin müsaade edilen üst limitleri**

17500 V	Sabit güç üniteleri
500 V	a) Sabit güç ve kontrol devreleri b) Fiş-priz ile bağlı üniteler. Bu üniteler temellerine veya koruyucu topraklama sistemleriyle topraklanmalıdır. c) Özel şok önleme sistemlerinin güç beslemesi $\leq 30$ mA (artık akım devre kesicileri tarafından meydana gelen). Ana tüketicilere uygulanmaz.
250 V	a) 500 V için belirtilen a) ve c) maddelerindeki devreler ve üniteler b) Sabit aydınlatma sistemleri c) Sabit gemi kontrol, izleme ve güvenlik sistemleri d) Fiş-priz ile bağlı ve özel şok önleme gerekli olan sistemlerde. Güç beslemesi koruyucu izolasyon transformatörü ile olmalı veya teçhizat çift izoleli olmalıdır.
Güvenlik Gerilimi	50 V
	Elektrik çarpmasına karşı özel önlem istenen kapalı mahallerde kullanılacak seyyar cihazlar.

**Tablo 1.9 Sinyal cihazlarının renk kodları**

Renk	Anlamı	Açıklama
Kırmızı	Tehlike veya alarm	Acil hareket gerektiren bir durum veya tehlikenin ikazı
Sarı	Dikkat	Koşullarda oluşan bir değişiklik veya koşullar değişmek üzere
Yeşil	Güvenlik (normal çalışma veya normal çalışma koşulları)	Güvenli bir durum göstergesi
Mavi	Açıklama / Bilgi (ilgili haldeki gereksinime göre belirlenmiş özel anlam)	Yukarıdaki üç renk (kırmızı, sarı ve yeşil) tarafından belirtilmemiş özel bir anlam verilmiş olabilir.
Beyaz	Belirlenmiş özel bir anlamı yok	Herhangi bir anlamda üç rengin (kırmızı, sarı ve yeşil), uygulamasında bir kararsızlık olduğu zaman ve-örneğin- teyid için kullanılabilir.

**J. Malzeme ve İzolasyon****1. Genel**

**1.1** Elektrik makinaları, tablolar ve diğer teçhizatın imalatında kullanılan malzemeler nem ve tuz yüklü deniz havası, deniz suyu ve yakıt buharlarına dayanıklı olmalıdır. Bu malzemelerin nem tutucu olmaması, alev geciktirici ve kendi kendine sönebilen özellikte olması zorunludur.

**1.2** Alev geciktiriciliğin kanıtı IEC 60092-101

veya diğer eşdeğer standartlara göre olmalıdır (örneğin; IEC 60695-11-10 veya UL 94). Kablolar IEC 60332-1'e uygun olacaktır.

**1.3** Halogen-free malzemelerin kullanılması tavsiye edilir. Yolcu gemileri kabloları için Bölüm 14, F'ye bakınız.

**1.4** Tuzlu deniz havası etkisinde olmayan mahallerde standart endüstriyel tip ünitelerin kullanılmasına, uygunluğun kanıtlanması koşuluyla izin verilebilir.

**1.5** Üzerlerinde akım taşıyan parçaların taşıyıcıları “tracking direnci” yüksek malzemeden imal edilmiş olmalıdır.

## **2. Hava ve Atlama Mesafeleri**

**2.1** Ana cihazlar için hava ve atlama mesafeleri, aşağıdaki değerler esas alınarak, IEC 60664-1'ye uygun olarak belirlenmelidir:

- Nominal çalışma gerilimi  $U_e$ ,
- Aşırı gerilim sınıfı III,
- Kirlilik derecesi 3,
- Yalıtım malzemesi grubu III a.

**2.2** Ana, emercensi ve tahrik sistemi panellerinin ana baralarının klerensleri ve atlama mesafeleri için Bölüm 5, F.3'e bakınız.

**2.3** Daha az kirlenme (koruma derecesi) sağlanırsa daha küçük hava ve atlama mesafesi TL tarafından kabul edilebilir.

## **K. Koruyucu Önlemler**

### **1. Yabancı Maddelere ve Suya Karşı Koruma**

**1.1** Elektrik cihazlarının su ve yabancı maddelere karşı korunmaları yerleştirildikleri mahale uygun olmalıdır.

Alçak gerilim panosunun koruma sınıflarının alt sınırları Tablo 1.10'da gösterilmiştir.

Bir cihazın koruma sınıfı işletme esnasında da aynı kalmalıdır. Bulduğu yerde üzerlerine yerleştirilen kapak veya muhafazalar da bir koruyucu önlem olarak kabul edilebilir.

**1.2** Tablo 1.10'da belirtilen koruma sınıflarına istisna olarak,

- Yüksek-gerilim teçhizatı (Bölüm 8', Tablo

8.3'e bakınız);

- Her bir FWBLAFFS'in erişimindeki elektrik donanımı için, Bölüm 9, D.4.8'e bakınız.
- Nemli mahallerde bulunan makinaların üzerindeki bağlantı kutularının korumasının en az IP44 olması zorunludur;
- Kuyularda ve zaman zaman su altında kalacak diğer mahallerde koruma sınıfı IP56 olmalıdır;
- Yangın veya patlama tehlikesi olan yerlerde ek olarak aşağıda 3. madde ile Bölüm 15, 16 ve 17'da belirtilen ek kurallar da uygulanır.

**1.3** Boru hattı ve hava kanalları elektrik sistemlerini tehlikeye düşürmeyecek şekilde düzenlenmelidir.

**1.4** Boruların ve kanalların elektrik sistemlerine yakın olarak montajı kaçınılmaz ise, bu alanda borularda herhangi bir flanşlı veya vidalı bağlantı olmayacaktır.

**1.5** Flanşlı ve civatalı bağlantılar kullanıldığında, eğer örneğin, elektrikli teçhizatların entegre bileşenleri olarak eşanjör kullanılırsa, flanşlı veya vidalı bağlantılar sızıntı ve yoğunlaştırılmış suya karşı bir siper veya ekran ile korunacaktır.

**1.6** Su besleme hatlarına ve sirkülasyon hatlarına kapatma vanaları takılmalıdır.

**1.7** Eşanjörler tercihen, tablolar ve transformatörler gibi ana elektrik teçhizatlarının bulunduğu mahallerin dışına yerleştirilecektir.

**1.8** Mümkünse, soğutma ve eşanjör devrelerine ait boru tesisatı, eşanjörün bulunduğu güvertenin altına yerleştirilecektir.

**1.9** Makina ve statik konverterlerin elektrik kabini içinde bulunan kapalı devre soğutma sistemine ait soğutucularının akış hızı ve kaçakları izlenmeli ve alarm vermelidir. Eşanjörün gözle muayenesi için hava kanallarında inceleme delikleri bulunacaktır.

**1.10** Bir soğutma arızasında alarm devreye girecektir.

**1.11** Su kaçağı veya suyun yoğunlaşmasının, sıvı soğutmalı güç teçhizatında elektriksel bir arızaya sebebiyet vermemesi sağlanacaktır. Su kaçağı ve suyun yoğunlaşması izlenecektir. Doğrudan soğutmalı sistemlerin soğutma ortamı kendi yalıtım kapasitesi açısından izlenecektir.

**1.12** Bölüm 2, F.1.3, Bölüm 6, D, Bölüm 13, H.2 ve Bölüm 20, A.1.3.3'deki daha ileri istekler dikkate alınacaktır.

## **2. Elektrik Çarpmalarına Karşı Koruma**

### **2.1 Doğrudan temasa karşı koruma**

Doğrudan temasa karşı koruma; personelin elektrik cihazlarının aktif parçalarına temas etmesinden doğabilecek tehlikelere karşı alınacak koruma önlemlerinin tümüdür. Aktif parçalar, cihazın normal çalışması esnasında üzerinde gerilim bulunan iletkenler ve diğer elemanlardır.

**2.1.1** Elektrik cihazları, personelin aktif parçalara dokunması veya tehlike doğacak derecede yaklaşmasını önleyecek biçimde dizayn edilmelidir. İstisnalar 2.1.2 ve 2.1.3 no.'lu maddelerde belirtilmiştir.

**2.1.2** Kilitli elektrik mahallerinde doğrudan temasa karşı koruma, uygun yerleştirme ile sağlanır. Aktif parçaların yakınına izole tutamaklar monte edilmelidir.

**2.1.3** Güvenlik gerilimi ile çalışan elektrik teçhizatında doğrudan temasa karşı koruma önlemlerine gerek yoktur.

### **2.2 Dolaylı temasa karşı koruma**

Elektrik cihazları, personelin bir izolasyon düşüklüğü durumunda dahi tehlikeli bir temas gerilimi ile karşı karşıya kalmayacakları şekilde imal edilmelidir.

Bu amaçla cihazların imalatında aşağıda belirtilen koruma önlemlerinden biri bulunmalıdır:

**2.2.1** Koruma topraklaması (2.3'e bakınız);

**2.2.2** İlave düşük gerilimle koruma,

**2.2.3** Sadece bir tüketicuyu beslemek için elektriksel ayırma ile koruma (gerilim 250V'u aşmayacaktır),

**2.2.4** Koruyucu izolasyon (Çift izolasyon);

**2.2.5** Elektrik çarpmalarına karşı özel önlemler gerektiği durumlarda ilave olarak kaçak akım koruma cihazları ( $\leq 30$  mA) kullanımı. (Ana teçhizat için kullanılmaz.)

### **2.3 Koruma topraklaması**

Elektrik teçhizatlarının normalde akım taşımayan ve temasa maruz kalabilen iletken parçaları, bir kaçak halinde tehlikeli bir temas gerilimi oluşturacaklarından gemi gövdesine irtibatlandırılmalıdır (topraklama).

Topraklama, cihazların bağlı bulunduğu temel üzerinden sağlanamıyor ise, topraklama iletkeni ile yapılmalıdır.

Kablo kılıfının, zırhının veya siperinin topraklanması hususunda Bölüm 12, D.'ye bakınız.

### **2.4 Koruma Topraklama iletkenleri**

Topraklama iletkenlerinin kullanımında aşağıdaki hususlar göz önüne alınmalıdır:

**2.4.1** Fazladan bir kablo, iletken veya güç iletim kablosunun yeşil/sarı renk kodlu damarı topraklama iletkeni olarak kullanılmalı veya bağlantı kablosu yeşil/sarı renk kodlu damarlı olmalıdır. Kablo zırhları veya örgüleri topraklama iletkeni olarak kullanılamaz.

**2.4.2** Normalde akım taşıyan bir iletken aynı zamanda topraklama iletkeni olarak kullanılamaz ve gemi bünyesine irtibatlandırılmaz. Yeşil/sarı renk kodlu damar akım taşıyıcı iletken olarak kullanılamaz.

**2.4.3** Topraklama iletkeninin kesiti, en az Tablo 1.11'de gösterilen değerlere uygun olmalıdır.



**Tablo 1.10 Yabancı maddelere ve suya karşı koruma sınıflarının en küçük sınır değerleri (IEC 60529'a uygun olarak)**

Mahal \ Teçhizat	Jeneratörler, Motorlar, Transformatörler (1)	Panolar, Elektronik teçhizat ve kayıt cihazları (1)	Haberleşme teçhizatı, Göstergeler, Sinyalizasyon, Anahtarlar, Prizler, Klemens kutuları, Kumanda elemanları (1)	Isıtma cihazları, Isıtıcılar, Kuzine teçhizatı	Aydınlatma armatürleri
Rutubetsiz ve kilitli mahaller	IP00	IP00	IP20	IP20	IP20
Rutubetsiz mahaller, rutubetsiz kontrol odaları, yaşam mahalleri, hizmet mahalleri	IP20	IP20	IP20	IP20	IP20
Kaptan köşkü, radyo odası, kumanda istasyonları	IP22	IP22	IP22	IP22	IP22
Rutubetli mahaller, (örneğin; makina mahalleri baş pervane daireleri), havalandırma kanalları, mutfaklar, ambarlar, kumanyalık	IP22 (3)	IP22 (3)	IP44 (2)	IP22 (3)	IP22 (3)
Makina dairelerinin panyol altları (sintine), seperatör ve pompa odaları, soğuk odalar, kuzineler, çamaşırhaneler, banyo ve duşlar	IP44	IP44	IP55 (2)(4)	IP44(5)	IP34 (5)
Boru tünelleri, yük ambarları, havalandırma trunkları (açık güverteye)	IP55	IP55	IP55 (2)	IP55	IP55
Açık güverteler	IP56	IP56	IP56	IP56	IP55

**Notlar:**

(1) Su geçmez kapı teçhizatının koruma sınıfı için Bölüm 14, D.7'ye bakınız.

- Motor ve ilgili kontrol ve izleme teçhizatı: IP X7

- Kapı pozisyon göstergeleri: IP X8

- Kapı kapama ikaz sistemleri: IP X6

(2) Duman dedektörlerinin ölçüm odasının koruma sınıfı: IP 42

(3) FWBLAFFS'in doğrudan püskürtüldüğü bitişik alandaki koruma sınıfları: IP 44

(4) Mutfaklar ve çamaşırhaneler için koruma sınıfı: IP 44

(5) Bölge 0, 1 ve 2'deki banyolar ve duşların koruma sınıfları için Bölüm 11, C.2.2'ye bakınız.

**2.4.4** Makinalar veya cihazlar gemi bünyesinden yalıtılmış olarak monteli ise, esnek kablolar, iletkenler veya bükülmüş bakır şeritler ile topraklanmalıdır;

**2.4.5** Topraklama iletkenleri, mevcut durumlarının muayenesine imkan sağlanması ve izolasyon testlerinin yapılabilmesi için irtibatın kesilmesi amacıyla ulaşılabilir yerlerde olacaktırlar. Topraklama iletkenlerinin bağlantı yerleri korozyona karşı korunmalıdır.

**Tablo 1.11 Topraklama iletkenlerinin minimum kesiti**

Ana iletkenin kesiti [mm <sup>2</sup> ]	Topraklama iletkeninin minimum kesiti		
	İzoleli kablolar [mm <sup>2</sup> ]	Ayrı döşenmiş kablolar [mm <sup>2</sup> ]	Esnek kablo ve tellerde [mm <sup>2</sup> ]
0,5'den 4'e kadar	Ana iletkenin kesitine eşit	Ana iletkenin kesitine eşit, ancak örgülü topraklama iletkeni için 1,5, tek telli için 4'den az olamaz	Ana iletkenin kesitine eşit
>4 16'ya kadar	Ana iletkenin kesitine eşit	Ana iletkenin kesitinin yarısına eşit ancak 4'den az olamaz	Ana iletkenin kesitine eşit , ancak 16'dan az olamaz
>16 35'e kadar	16		
>35 < 120'ye kadar	Ana iletkenin kesitinin yarısına eşit		
≥ 120	70	70	

**2.4.6** İzole edilmiş yapılar ve alüminyum yapılar birkaç noktadan gemi bünyesine irtibatlandırılmalıdır. İrtibatlar yüksek iletkenliğe sahip ve korozyona dayanıklı olmalıdır. Her topraklama iletkeninin kesiti en az 50 mm<sup>2</sup> olmalıdır.

### 3. Patlamaya Karşı Koruma

#### 3.1 Tehlikeli alanlar

##### 3.1.1 Genel

Tehlikeli alanlar, çalışılan mahal ve çalışma koşulları nedeniyle tehlikeli bir patlayıcı atmosferin oluşumuna

sebebiyet verecek alanlardır.

Tehlikeli alanlar, tehlikeli patlayıcı atmosfer oluşabilme ihtimaline göre bölgelere ayrılır.

#### 3.1.2 Bölgelere ayırma

Bölge 0, tehlikeli patlayıcı atmosferin sürekli ya da uzun süreler boyunca mevcut olduğu alanları kapsar. Bölge 1, tehlikeli patlayıcı atmosferin genellikle oluşmasına sebebiyet veren alanları kapsar. Bölge 2, tehlikeli patlayıcı atmosferin nadiren ve sonra sadece kısa bir süre için (genişletilmiş tehlikeli alanlar) oluşmasına sebebiyet veren alanları kapsar.

### 3.2 Tehlikeli alanlar, Bölge 0

**3.2.1** Bu alanlar, örneğin; parlama noktası ≤60°C olan yanabilir sıvıların veya patlayıcı gazların bulunduğu tankların ve boruların içleri gibi yerleri kapsar.

**3.2.2** Bu alanlara konulmasına izin verilen elektrik teçhizatı:

- Kendinden güvenli devreler (Ex) ia,
- TL tarafından tanınan bir kuruluş tarafından bu bölgede kullanım için özel surette onaylı teçhizat.

**3.2.3** Yukarıda belirtilen teçhizat için kablolar monte edilebilir ve bu kablolar zırhlı veya ekranlı olacaktır veya metal borular içinde çalışacaktır.

### 3.3 Tehlikeli alanlar, Bölge 1

**3.3.1** Bu alanlar, örneğin; aşağıda belirtilenleri içerir:

- Boya ambarları, fenerlikler (bakınız 3.5),
- Asetlen ve oksijen tüpü odaları, 3.6'ya da bakınız
- Akümülatör daireleri, (Bölüm 2, C.2'ye bakınız),

- Parlama noktası 60°C'in altında olan yakıtlar veya patlayıcı gazlar için borular, tanklar ve makinaların bulunduğu mahaller, 3.8'e bakınız.
- Yukarıda belirtilen alanlara ait havalandırma kanalları.
- İçinde, parlama noktası 60°C'nin üzerinde olmasına rağmen parlama noktasının 10°C azından daha yüksek bir sıcaklığa ısıtılan sıvı ya da yakıt ihtiva eden tanklar, ısıtıcılar, boru hatları. Ayrıca TL Kuralları, Kısım 4-Makina, Bölüm 16, V.2.5'e bakınız.
- 3.9'dan 3.13'e kadar da bakınız.

**3.3.2** Aşağıda belirtilen güvenlik sertifikalı tipten teçhizata izin verilir:

- Bölge 0'da müsaade edilen teçhizat, 3.2.2'ye bakınız
- Kendinden güvenli (Ex) i
- Alev geçirmez muhafazalı (Ex) d
- Basıncı muhafazalı (Ex) p
- Güvenliği arttırılmış (Ex) e
- Özel tip korumalı (Ex) s
- Yağa batırılmış (Ex) o
- Muhafaza içine konulmuş (Ex) m
- Kum doldurulmuş (Ex) q
- Hermetik muhafazalı iskandiller

**3.3.3** Yukarıda bahsedilen teçhizata ait kablolar, zırlı veya ekranlı olacak veya metal bir boru içinde düzenlenecek veya elektrikli iskandil ve katodik koruma sistemi kabloları, gaz geçirmez eklemli kalın duvarlı çelik borularla ana güverte üzerine kadar monte edilecektir .

### **3.4 Genişletilmiş tehlikeli alanlar, Bölge 2**

#### **3.4.1** Bu alanlar:

- Birbirlerinden gaz geçirmez bölmelerle ayrılmayan ve doğrudan Bölge 1'e bitişik olan alanlar
- Bir hava kabini içindeki alanlar
- Açık güverte üzerindeki alanlarda, doğal havalandırma açıklıklarının 1 m. çevresi veya odalara ait cebri havalandırma açıklıklarının 3 m. çevresi. 3.5, 3.6, 3.7, ve 3.8'e bakınız
- 3.9'dan 3.13'e kadar bakınız
- Erişim kapısı gaz geçirmez ve kendiliğinden kapanan cihazlarla ve geri tutma düzenlemeleri olmadan monte edildiyse (su geçirmez kapı yeterli derecede gaz geçirmez olarak kabul edilebilir) ve alan güvenli bir alandan bağımsız bir doğal havalandırma ile havalandırılıyorsa (en az saatte 6 hava değişimli aşırı basınç havalandırmasına sahipse), veya bitişik alan doğal olarak havalandırılıyorsa ve hava kilitleriyle korunuyorsa Bölge 1 erişimi olan alanlar güvenli olarak kabul edilebilir.

içerir.

#### **3.4.2** Aşağıdaki elektrik teçhizatı monte edilebilir:

- Bölge 0'da kullanımına izin verilen teçhizat, 3.2.2'ye bakınız,
- Bölge 1'de kullanımına izin verilen teçhizat, 3.3.2'ye bakınız,
- Ex n-tip korumalı teçhizat,
- Çalışma esnasında kıvılcım çıkmasına neden olmayan ve açık havayla bağlantılı yüzeylerinde istenilmeyen sıcaklık yükselmesi görülmeyen teçhizat,
- En az IP 55 koruma sınıfına sahip ve açık havayla bağlantılı yüzeylerinde istenilmeyen sıcaklık yükselmesi görülmeyen teçhizat.

### 3.5 Boya ambarları ve fenerliklerdeki elektrik teçhizatı

3.5.1 Yukarıda belirtilen mahallerde (Bölge 1) ve bu alanlara hava sağlayan ve emiş yapan havalandırma kanallarındaki elektrik teçhizatı güvenlik sertifikalı tipte olacak ve en az IIB, T3'e uygun olacaktır.

Bu alanlardaki elektrik teçhizatının anahtarları, koruma düzenleri ve motor açma-kapama düzenlerinin her kutbu şalterli tip olmalı ve tercihen güvenli alanlara konulmalıdır.

3.5.2 Doğal havalandırma açıklıklarının (giriş ve çıkışlar) etrafındaki 1 m. lik yarıçap içinde veya cebri havalandırma çıkışlarının (Bölge 2) etrafındaki 3 m. lik yarıçap içinde yer alan açık güvertede, 3.3'de belirtilen isteklere uyulmalıdır.

Sıcaklık sınıfı T3'ün veya 200°C'in aşılmamasına dikkat edilmelidir.

3.5.3 Boya ambarlarına ve fenerliklere girişi bulunan kapalı alanlar, aşağıdaki koşullar sağlandığı takdirde, güvenli alanlar olarak kabul edilebilir:

- Mahallere giriş kapısı su geçirmez ve kendinden kapatma düzenine sahip ise ve açık tutma düzeni mevcut değilse,
- Bu alanlar, bağımsız bir doğal havalandırma sistemi ile güvenli bir alandan havalandırılıyor ise,
- Giriş kapısının dışında, bu alandaki yanabilir sıvılara karşı dikkat çeken bir ikaz etiketi yer almışsa.

### 3.6 Asetilen ve oksijen tüpü odalarındaki elektrik teçhizatı

Asetilen ve oksijen tüpü odalarındaki elektrik teçhizatı en az IIA T2 patlama korumalı güvenlik tip sertifikalı olacaktır.

### 3.7 Akümülatör odalarındaki elektrik teçhizatı

Aküümülatör odalarındaki elektrik teçhizatı en az IIA T1 patlama korumalı güvenlik tip sertifikalı olacaktır.

Düzenlemeler ve daha ileri istekler için Bölüm 2, C'ye bakınız.

### 3.8 Parlama sıcaklığı $\leq 60^{\circ}\text{C}$ olan yakıt depolarındaki elektrik teçhizatı

Yakıt depolarındaki elektrik teçhizatı en az IIA T3 patlama korumalı güvenlik tip sertifikalı olacaktır.

### 3.9 Tankerlerdeki patlama koruması

Tankerlerde tehlikeli bölgeler ve onaylanmış elektrikli teçhizat için aşağıdakilere bakınız:

- IEC 60092-502
- Bölüm 15, Tankerler için ilave kurallar
- Kısım 8, Kimyasal Tankerler Yapım Kuralları, IMO IBC-Code'a da bakınız,
- Kısım 10, Sıvı Gaz Tankerleri Yapım Kuralları, IMO IGC-Code'a da bakınız.

### 3.10 Motorlu araç taşıyan gemilerde patlama koruması

Motorlu araç taşıyan gemilerde tehlikeli bölgeler ve onaylanmış elektrikli teçhizat için Bölüm 16'ya bakınız.

### 3.11 Tehlikeli madde taşıyan gemilerde patlama koruması

Tehlikeli madde taşıyan gemilerde tehlikeli bölgeler ve onaylanmış elektrikli teçhizat için Bölüm 17'ye bakınız.

### 3.12 Tutuşabilir tozlara karşı koruyucu önlemler

3.12.1 Bu alanlar şu odaları ve mahalleri içerir, örneğin;

- Kargo ambarları, Bölüm 17, D.4.1 ve 4.2'ye de bakınız

### 3.12.2 Aşağıdaki elektrik teçhizatı monte edilebilir:

- Toz patlama korumalı güvenlik tip sertifikalı teçhizat
- En az IP 55 koruma derecesine sahip ve yüzeyleri herhangi kabul edilemez sıcaklıklara ulaşmayan teçhizat

Sürekli çalışma esnasında yatay düzlemlerin ve yatayla 60° ve daha küçük açılar meydana getiren eşik düzlemlerin yüzey sıcaklıkları 5 mm. kalınlığında bir toz tabakasının parlama sıcaklığından en az 75 K daha düşük olmalıdır.

### 3.13 Boru tünellerinde patlama koruması

İçinden yakıt boruları geçen veya yakıt tanklarına bitişik olan boru tünellerinde bulunan elektrikli teçhizat ve cihazlar; yakıtların parlama noktası göz önüne alınmaksızın sabit olarak tesis edilir. Parlama noktası 60°C nin altında bulunan yakıt borularının geçtiği veya parlama noktası 60°C nin altında (örneğin ham petrol taşıyıcıları) olan yakıt tanklarına doğrudan bitişik olan boru tünellerindeki bütün teçhizat ve cihazlar, 3.2.2'ye göre patlama güvenli tip sertifikalı olmalıdır (Bölge 1).

### 3.14 İzin verilen elektrik teçhizatı

**3.14.1** Elektrik teçhizatı, geminin çalışması ve güvenliği için gerekli olmadıkça tehlikeli bölgeler 0, 1 ve 2'ye yerleştirilmeyecektir. Tehlikeli bölgeler 0 ve 1'e yerleştirilmesi gereken tüm elektrik teçhizatı ya IEC 60079 gibi bilinen bir standarda göre imal edilecek ve TL tarafından tanınan otorite tarafından sertifikalandırılacak ya da kendinden emniyetli devreye ait bir tip olacaktır. Tehlikeli bölge 2'ye yerleştirilen elektrik teçhizatının sertifikaları TL tarafından istenebilecektir. Sertifikalarda veya kullanım talimatlarında belirtilen özel şartlar dikkate alınmalıdır.

**3.14.2** Elektrikli teçhizatın, kargonun özellikleri nedeniyle zarar için sorumlu olması durumunda,

tedbirler bu donanımı korumak için alınacaktır.

### 3.15 Taşınabilir elektrik teçhizatı

Gemi çalışmasında önemi olan ve tehlikeli alanlarda kullanılan veya bu tür kullanımı düzenlemelerle öngörülen taşınabilir elektrik teçhizatı emniyetli tip sertifikalı olacaktır.

### 3.16 Topraklama / Eşpotansiyel bağlantısı / Statik elektrik

**3.16.1** Kargo tankları / işlem tesisi / boru sistemleri ile gemi gövdesi arasındaki direnç değeri 10<sup>6</sup> ohm'dan daha büyük değilse sıvı / gaz / buharların akışından kaynaklanan statik elektrik birikmesi nedeniyle oluşacak bir deşarj tehlikesi önlenir.

**3.16.2** Bu direnç değeri topraklama şartları kullanmadan, kargo tankları / işlem tesisi / boru sistemlerinin doğrudan veya destekleri üzerinden geminin gövdesine ya kaynaklı ya da civatalı sabitlenmişken kolayca elde edilecektir.

**3.16.3** Kalıcı olarak gemi teknesine bağlı olmayan kargo tankları/proses tesisi/boru sistemleri için topraklama şartları gerekir, örneğin;

- bağımsız kargo tankları,
- gemi gövdesinden elektriksiz olarak ayrılmış kargo tankları / boru sistemleri,
- makara parçalarının ortadan kaldırılması için düzenlenmiş boru bağlantıları,
- iletken olmayan (örneğin; PTFE) contalı veya mühürlü wafer stili valfler (1).

**3.16.4** Topraklama şartları kullanıldığında, bunlar:

- açıkça görülebilir olmalı böylece herhangi bir eksiklikleri açıkça tespit edilebilir,
- mekanik darbelerden korunacak ve yüksek dirençli kirlenmeden örneğin; korozif ürünler ve

(1) Bu madde, 1 Ocak 2014 tarihinde veya sonra inşa sözleşmesi yapılan gemiler için uygulanacaktır.

boya, etkilenmeyecek şekilde tasarlanacak ve monte edileceklerdir,

- montajı ve sökülmesi kolay olacaktır.

**3.16.5** Geminin yapımı sırasında ve sonraki büyük sürveylerde toprak (gemi (1) gövdesi) direnci için kontroller yapılacak ve yıllık sürveyler sırasında görsel muayene ile desteklenecektir.

### 3.17 Antenler / Elektromanyetik radyasyonlar

**3.17.1** Antenler ve donanımları tehlikeli alanların dışında yerleştirilecektir.

**3.17.2** Antenler, geminin yapısı veya telsiz teknolojisi gibi önemli nedenlerden dolayı tehlikeli alanlarda yerleştirilecek ise ışım gücünün veya alan şiddetinin seviyesi, uygun yetkili kuruluş tarafından kabul edilebilir güvenli değerleri ile sınırlı olacaktır.

## 4. Elektromanyetik Uyumluluk (EMC)

**4.1** Elektrik ve elektronik teçhizat, elektromanyetik enerjiden etkilenmemelidir. Aşağıda belirtilen genel önlemler alınmalıdır:

**4.1.1** Girişimin kaynağı ile etkilenmeye eğilimli bulunan teçhizat arasındaki iletim hattının ayrılması;

**4.1.2** Girişim kaynağı nedenlerinin azaltılması;

**4.1.3** Girişime hassasiyetin azaltılması.

**4.2** IEC 60945'e göre tip testi yapılmış zorunlu seyir ve haberleşme teçhizatı haricindeki, inşa eden veya gemi sahibi tarafından köprüüstü ve civarına yerleştirilecek tüm elektrik elektronik teçhizat, iletilen ve yayılan emisyon için EMC testine tabi olacaktır.

Köprü üstü ve çevresi, güverte ve köprü bölgelerini kapsar, örneğin;

- kırlangıç dahil olmak üzere kaptan köşkü
- Dahili haberleşme, sinyal işleme, telsiz haberleşme ve seyir, yardımcı teçhizat için tanımlanmış kumanda odaları

- yakın alanda alıcı ve/veya verici antenler ve metalik yapıda büyük açıklıklar (5 metre dışındaki teçhizatın bu amaçla dikkate alınması gerekmez).

**4.2.1** Aşağıdakiler köprü ve güverte bölgesi için test standartları için kabul edilebilir:

- IEC 60945 Maritime navigation and radio communication equipment and systems – General requirements – Methods of testing and required test results
- IEC 60533 Electrical and electronic installations in ships – Electromagnetic Compatibility

Teçhizat için sadece iletilen ve ışınan emisyon testlerine gerek vardır.

#### **Not:**

*Diğer uygun standartlara uygun olarak EMC tip test edilen teçhizatın dikkate alınması gerekir. Özellikle frekans bandında 156-165 MHz arasında yayılan emisyon düzeyi ve teçhizatın konumu değerlendirilmelidir.*

*IEC 60533 teçhizatın tipi ve uygulanabilecek testler için kılavuzdur.*

**4.2.2** Bozulmaların oluşmasına sebebiyet vermediği ve bozulmalara karşı duyarlı olduğu kabul edildiğinden dolayı EMC kapsamı dışında olan pasif-EM teçhizatının, test edilmesi gerek yoktur ancak bir muafiyet açıklaması sağlanmalıdır.

#### **Tanım:**

Teçhizat, eğer amaçlandığı gibi (örneğin filtreleme veya koruyucu gibi dahili koruma önlemleri olmadan) ve herhangi bir kullanıcı müdahalesi olmadan kullanıldığında, bir pasif-EM teçhizatı olarak kabul edilir ve herhangi bir anahtarlama veya akım veya gerilim salınımı oluşturmaz veya üretmez ve elektromanyetik bozukluklardan etkilenmez.

Aktif olmayan elektronik parça ihtiva eden teçhizata örnekler;

- kablo ve kablolama sistemleri, kablo aksesuarları.
- herhangi bir anahtarlama donanımı olmayan sadece rezistif yükler içeren teçhizat; örneğin; kumandası, termostatı ve fanı olmayan basit dahili ısıtıcılar.
- akümülatörler ve piller.

#### 4.2.3 Sağlanacak kanıtlar

Köprü üstü ve civarına monte edilen zorunlu seyir ve haberleşme teçhizatı dışındaki IEC 60945'e göre tip testleri yapılmış tüm elektrik ve elektronik cihazlar, inşa edenler veya gemi sahipleri tarafından güverteye monte edilen gevşek teçhizatla birlikte listelenecek ve en az aşağıdaki bilgileri sağlayacaktır. Liste ve teçhizatın kanıtları gemide tutulmalıdır.

- teçhizatın tanımı
- imalatçı
- tip / model

- aşağıdakilerle sağlanacak elektromanyetik uyumluluğun ispatı:

- köprü donanımlarının elektromanyetik uyumluluğunu içeren tip onay sertifikası;
- test sertifikası veya raporu / uygunluk belgesi; veya
- muafiyet beyannamesi

**4.3** Elektromanyetik bozulmanın bağışıklık ve yayınımları ile alakalı olarak elektrik ve elektronik teçhizat için gerekler **TL**'nin Kısım 1, "Tip Testlerinin Yapılması ile İlgili Kurallar"ından bakılmalıdır.

**4.4** Ne klaslama kuralları ne de uluslararası sözleşmelere uygunluğu istenmeyen, gemilerde elektromanyetik bozulmaya neden olabilecek elektrik ve elektronik teçhizat, **TL** "Tip Testlerin Gerçekleştirilmesi için Kurallar, Kısım 1" deki test isteklerini karşılayan tipte olacaktır.

#### 5. Yıldırımdan Korunma

Bu konuda IEC 60092-401'e bakılmalıdır.

**BÖLÜM 2****ELEKTRİK TEÇHİZATININ YERLEŞTİRİLMESİ****Sayfa**

<b>A.</b>	<b>ANA GÜÇ BESLEMESİNİN YERLEŞİMİ</b> .....	<b>2-2</b>
	1. Ana Jeneratörler	
	2. Ana Tablolar	
	3. Dağıtım Tabloları	
<b>B.</b>	<b>JENERATÖRLER</b> .....	<b>2-2</b>
	1. Ana Sevk Ünitesinden Bağımsız Olarak, Kendi Sevk Ünitesi Bulunan Ana Jeneratörler	
	2. Ana Sevk Sisteminden Tahrik Edilen Jeneratörler	
	3. Emercensi Jeneratörler	
<b>C.</b>	<b>AKÜMÜLATÖRLER</b> .....	<b>2-3</b>
	2. Akümülatör Sistemleri	
	3. Kabin ve Akümülatör Odası Teçhizatı	
	4. Akümülatör Bulunan Mahallerin Havalandırması	
	5. Emercensi Güç Beslemesi	
	6. İçten Yanmalı Makinaların İlk Hareketi İçin Akümülatörler	
	7. İkaz Levhaları	
	8. Akümülatörlerin Tip, Mahal ve Bakım Sıklığının Kaydedilmesi	
<b>D.</b>	<b>GÜÇ TRANSFORMATÖRLERİ</b> .....	<b>2-8</b>
<b>E.</b>	<b>ELEKTRONİK TEÇHİZAT</b> .....	<b>2-8</b>
<b>F.</b>	<b>ALÇAK GERİLİM TABLOLARI (1000 V AC, 1500 V DC' YE KADAR)</b> .....	<b>2-8</b>
	1. Ana Tablolar	
	2. Emercensi Tablolar	
	3. Ana Dağıtım Panelleri	
	4. Tali Dağıtım Panelleri	
<b>G.</b>	<b>YÜKSEK GERİLİM TEÇHİZATI (&gt;1kV –17.5 kV AC)</b> .....	<b>2-9</b>
	1. Genel	
	2. Servis Odalarına Giriş Kapıları	
	3. Açma Kapama Elemanları	
	4. Sıvı Soğutmalı Transformatörler	
	5. Gemi Servis Transformatörleri	
	6. Emniyet Teçhizatı	
	7. İşaretler	



## A. Ana Güç Beslemesinin Yerleşimi

### 1. Ana Jeneratörler

Ana jeneratörler ana makina dairesi veya su sızdırmaz ana perdeler arasındaki özel yardımcı makina dairelerine yerleştirilebilir.

Bu ana perdeler arasındaki giriş açıklıkları sağlanmış bölme perdeleri ayırıcı sayılmaz.

#### Tanımlar:

Ana üretim istasyonu; ana elektrik güç kaynağının bulunduğu alandır.

Ana elektrik güç kaynağı; geminin normal operasyonel ve yaşanabilir şartlarını korumak amacıyla gerekli tüm hizmetler için ana tabloya elektrik sağlaması planlanmış bir kaynaktır.

Makina alanı, kalıplı taban hattından marjı hattına uzanan ve aşırı ana transvers su geçirmez perdelerin arasındaki, sevk sistemine hizmet eden kazanları, ana ve yardımcı sevk makinalarını ve tüm daimi kömür bunkerlerini içeren alanları sınırlar. Sıradışı düzenlemeler durumunda, İdare makina alan sınırlarını tanımlayabilir.

### 2. Ana Tablolar

Ana tablo, ana elektrik güç kaynağından doğrudan beslenen ve elektrik enerjisini gemideki hizmetlere dağıtmak için tasarlanmış bir tablodur.

Elektrik gücü ile normal beslemenin sadece aynı mahalde meydana gelen bir yangın veya diğer olaylardan etkilenebileceği şekilde ana tablolar ana jeneratörlerle ilişkili olarak yerleştirilmelidir.

Ana tablonun aynı yangın bölgesi içindeki bir kontrol odasına veya yeterli giriş açıklığına sahip bölme perdesi ile ayrılmış bir odaya yerleştirilmesi ana tablonun jeneratörlerden ayrıldığı anlamına gelmez.

Aynı makina alanı ve aynı dikey ve yatay A60 yangın sınırları içinde olacak şekilde ana tablo ana jeneratörlere mümkün olduğu kadar yakın yerleştirilmelidir.

## 3. Dağıtım Tabloları

Ana teçhizatı ve ilgili transformatörleri, konverterleri ve benzer teçhizatı besleyen dağıtım tabloları eğer aşağıdaki şartlar mevcutsa yerleştirilebilir:

- Ana jeneratörler/ana tablolar için istenen şartlar sağlandıysa,
- Ana teçhizatın kendisi gibi aynı su geçirmez bölme sırasıyla aynı yangın bölümüne monte edilirler.

Eğer birincil ana teçhizat dağıtım tablolarından besleniyorsa; dağıtım tablolarına, ilişkili transformatör, konverter ve benzeri teçhizat ana jeneratörler/ana tablolar için gereken benzer durumlar ile alakalı donatımlar uygulanır. Dağıtım tabloları, ilişkili transformatörler, konverter ve benzeri teçhizat ile birincil ana teçhizat aynı yangın bölgesine ve aynı su sızdırmaz bölmesine yerleştirildiğinde istisnalar sağlanabilir.

## B. Jeneratörler

### 1. Ana Sevk Ünitesinden Bağımsız Olarak, Kendi Sevk Ünitesi Bulunan Ana Jeneratörler

**1.1** Ana jeneratörlerin yerleştirilmesi ile ilgili olarak A.1'e bakınız..

**1.2** Ana jeneratörler, aşağıdaki şartlar dahilinde ve özel klas onayı olması kaydı ile geminin baş tarafına konabilirler:

**1.2.1** Jeneratörler perde güvertesinin altında çatışma perdesinin ön kısmına yerleştirilemez;

**1.2.2** Jeneratörler ile ilgili donatım, özellikle taze hava beslemesi ve egzost havası uzaklaştırılması açısından, ağır deniz şartlarında hatasız çalışmayı sağlamalıdır.

**1.2.3** Ünitelerin start, devreye alma, devreden çıkarılma işlemleri ve kontrolü ana tablodan yapılabilirdir.

## 2. Ana Sevk Sisteminden Tahrik Edilen Jeneratörler

2.1 Jeneratörlerin pervane şaftına bağlı olması halinde, jeneratör ve temelleri ağır deniz şartlarında ve geminin yük durumuna bağlı olmaksızın pervane sisteminin yeterli çalışmasına engel olmayacak şekilde dizayn edilmelidir.

2.2 Özel çalışma şartları göz önüne alınarak, jeneratörün hava aralığı mümkünse, 6 mm'den az seçilmemelidir. Jeneratörün hasarlanması halinde, rotorun statordan, gemide bulunabilecek alet ve gereçle ayrılabilmesi mümkün olmalıdır.

## 3. Emercensi Jeneratörler

3.1 Emercensi jeneratörler ve tahrik üniteleri en üst devamlı güvertenin üzerinde ve çatışma perdesinin ön kısmında olmayan bir mahale yerleştirilmelidir. İstisnalar TL onayı gerektirir. Emercensi jeneratörün bulunduğu mahale açık güverteden giriş olmalıdır.

Emercensi jeneratörün bulunduğu mahal,

- Ana jeneratörlerin ve/veya ana tablonun bulunduğu mahalde,
- A kategorisi makina mahallerinde,

meydana gelebilecek bir yangın veya kazanın emercensi jeneratörün çalışmasına etkisini mümkün olduğu kadar geciktirecek şekilde seçilmelidir. F.2'ye de bakınız.

3.2 Mümkün olduğu takdirde, emercensi güç kaynağının, ilgili transformatörlerinin, konverterlerin, elektrik gücü için geçiş emercensi kaynağının ve emercensi tablonun bulunduğu mahaller, ana güç ünitesi, ilgili transformatörleri, konverterleri veya ana tablonun bulunduğu mahaller ile A kategorisi makina mahallerine bitişik olmamalıdır.

## C. Akümülatörler

1. Akümülatörler, personele ve yanlarında bulunan teçhizata kaçak elektrolit buharlarının zarar

vermeyeceği şekilde yerleştirilmelidir.

1.1 Ana teçhizata ve ilgili güç besleme ünitesi/akümülatör şarj cihazına ve dağıtım tablolarına ait akümülatörler A.3'e göre monte edilecektir. Örneğin; otomasyon akümülatörü makina dairesinde. Emercensi tüketicileri besleyen akümülatörler için 4 ve F.2.2 dikkate alınmalıdır.

1.2 Akümülatörler; kontrolleri, testleri, hücre değişimleri, temizlikleri, çıkan gazlardan arındırılmaları kolayca mümkün olabilecek şekilde yerleştirilmelidir. Akümülatörler yaşam mahalleri ile ambarlara yerleştirilemez. Bu kuralın istisnası emercensi lambalarda kullanılan akümülatörler gibi gaz sızdırmayan tipte hücreli akümülatörlerdir.

1.3 Akümülatörler, çalışmalarını aksatabilecek veya ömürlerini kısaltabilecek oranda yüksek veya düşük sıcaklıklara veya püskürtmelere maruz kalabilecekleri yerlere konulmamalıdır. Minimum koruma sınıfı IP12 olmalıdır.

1.4 Akümülatörlerin yerleştirilmesinde ilgili şarj ünitelerinin çıkış güçleri göz önüne alınmalıdır. Akümülatör grubunun şarj gücü, şarj ünitesinin maksimum akımı ile akümülatörün nominal geriliminden hareket ederek hesaplanır. Şarj edilecek akümülatörün çalışma durumuna, uygulamasına ve işlevine ve şarj prosesinin cinsine (şarj edicinin kapasitesi) bağlı olarak ve TL'nun onayı alınarak şarj kapasitesinin hesaplanmasında maksimum akım esas alınmayabilir.

Tipik otomatik IU şarjı için gerekli hesaplama madde 4'ün altındadır.

1.5 Akümülatörlerin monte edildikleri yere yakın aşırı yük ve kısa devre koruması sağlanacaktır. İstisnalar, içten yanmalı makinaların ön ısıtma ve start akümülatörleri için uygulanır, ancak kablolaması kısa devre korumalı yapılacaktır.

1.6 Kullanılan malzemeler Bölüm 1.J'ye uygun olacaktır.

1.7 Akümülatörler kaymalardan korunmalıdır. Kullanılan önlemler havalandırmaya engel olmamalıdır.

**1.8** Akümülatörler geri dönüşüme tabidir.

**1.9** Tankerlerde, akümülatörler yük mahallerine yerleştirilemez.

## **2. Akümülatör Sistemleri**

Bir akümülatör sistemi, akümülatörlerin birbirleriyle kablolar vasıtasıyla seri, paralel veya her iki bağlantının kombinasyonu olarak bağlı olmasıdır. Bu sistemler kabinlere veya akümülatör odalarına yerleştirilir.

**2.1** Sadece, aynı elektromekanik karakteristiklere, tipe, imalat yılına ve markaya sahip akümülatörler bir akümülatör sistemine bağlanacaktır. Akümülatör sisteminin belirlenen konfigürasyonu değişmeyecektir.

**2.2** Akümülatör sisteminin müsaade edilen maksimum gerilimi 1500V DC. dir.

**2.3** Akümülatör odalarına ve kabinlerine sadece yetkili personel girecektir. Elektrik şokuna karşı güvenlik tedbirleri alınacaktır.

**2.4** Akümülatörler, iç ve dış kısa devrelere karşı dayanıklı olacaktır. Tahmin edilen kısa devre akımının seviyesi, DC şebekenin dizaynı ve onun anahtarlama ve koruma cihazları için dikkate alınacaktır.

**2.5** Bağlantı kesme cihazları, akümülatör sistemlerinin iletkenlerini devrelerden ve mümkünse korumalı topraktan izole etmeyi (ayırma) sağlayacaktır.

**2.6** Yedek donanımlara ait akümülatör sistemleri aynı kabine veya akümülatör odasına yerleştirilmeyecektir. Yedekleme istekleri, yardımcı sistemlere ve aynı zamanda soğutma sistemlerine de uygulanacaktır.

**2.7** Emercensi besleme akümülatör sistemleri, diğer tüketicilere ait akümülatörlerle aynı kabin veya akümülatör odasına yerleştirilmeyecektir.

**2.8** Akümülatör sistemleri markalanacaktır. Kabinlere veya akümülatör odalarına açılan erişim kapakları veya diğer açıklıklar personel güvenliği için yönlendirme yapacaktır.

## **2.9 Soğutma sistemi**

**2.9.1** Akümülatörlerin bulunduğu mahale ilave ısı kaynağı yerleştirilmeyecektir. Kabinler veya akümülatör odaları eğer mümkünse kontrollü ısıtma sistemleriyle teçhiz edilecektir.

**2.9.2** Yedek soğutma ve havalandırma sistemleri, izleme sistemini de içerecek ve anormal çalışma durumunda alarm vermesi sağlanacaktır.

**2.9.3** Tercihen hava veya sıvı akışı izleme cihazları sağlanacaktır. Diferansiyel basınç göstergeleri tavsiye edilmez.

## **2.10 Koruma**

**2.10.1** D.C şebekede bir toprak hatası algılama sistemi sağlanacaktır.

**2.10.2** Yönetim, izleme ve koruma sistemleri sağlanacaktır. Bu sistemler TL tip onaylı olacak ve en az aşağıdaki fonksiyonları içerecektir;

- Şarj, deşarj ve çalışma esnasında kumanda ve izleme
- Aşırı şarj, deşarj ve derin deşarja karşı koruma

**2.10.3** Bağımsız bir sıcaklık izleme sistemi sağlanacaktır. Bu izleme sistemi, kabin veya akümülatör odasının iç sıcaklığı ile ortam sıcaklığı arasındaki fark çok büyük olduğunda bir alarm verecektir.

**2.10.4** Akümülatör sisteminin emniyetli çalışmasını doğrulamak için ve kişisel korumayla ilgili bir dokümantasyon sunulacaktır.

## **3. Kabinler ve Akümülatör Odalarındaki Teçhizat**

**3.1** Şarj, deşarj veya dahili arızaları esnasında akümülatörler patlayıcı gaz üretirler ve yayarlar.

**3.2** Akümülatör odalarındaki aydınlatma armatürleri, fan motorları ve ısıtıcılar Ex-proof muhafazalı olmalıdır. Bu teçhizatlar en az aşağıdaki isteklere uygun olmalıdır:

- Patlama grubu II C,
- Sıcaklık sınıfı T 1.

Diğer elektrik teçhizatlarına TL'nun özel mutabakatı ile müsaade edilir.

**3.3** Akümülatörlerden sızıntı olması olasılığı varsa, akümülatör odalarının iç perdeleri, sandıkları, destekleri ve rafları elektrolitin zararlı etkilerine karşı korunmalıdır.

**3.4** Elektrik teçhizatı sadece operasyonel nedenlerle zorunlu ise kabinlere veya akümülatör odalarına yerleştirilir.

#### 4. Akümülatör Bulunan Odaların Havalandırması

##### 4.1 Genel istekler

Kabinlerde, odalarda ve konteynerlerde bulunan gaz sızdırmaz akümülatörler hariç tüm akümülatör donanımları, yanıcı gaz karışımlarının birikimini önleyecek şekilde imal edilecek ve havalandırılacaktır.

Gaz sızdırmaz NiCd-, NiMH- veya Li- akümülatörlerin havalandırılmasına gerek yoktur.

##### 4.2 Tablo içine yerleştirilen şarj gücü 0,2 kW'a kadar olan akümülatörler

0.2 kW a kadar şarj gücüne sahip kurşun akümülatörler, tabloların içine şalterle arasında bir bölme olmaksızın ve herhangi bir ilave havalandırma olmaksızın eğer aşağıdaki şartları sağlıyorsa yerleştirilebilecektir;

- Valf regüleli akümülatörler (VRLA), katı elektrolitli olacaktır
- Akümülatör kapları tamamen kapalı olmayacaktır (IP 2X uygundur).
- Şarj cihazı, maksimum sürekli şarj gerilimi 2.3 V/hücre olan bir IU-kontrolör ile otomatik olarak regüle edilir ve şarj cihazının nominal gücü 0.2 kW. olarak sınırlanacaktır.

#### 4.3 Şarj gücü 2 kW' a kadar akümülatör bulunan havalandırılmış alanlar

Akümlatörler, havalandırılmalı alanlarda (1.1'de bahsedilen mahaller hariç) bulunan havalandırılmalı kabinlere ve konteynerlere yerleştirilebilir.

Makina mahallerinde iyi havalandırılmış pozisyonlarda çevrelenmemiş montajlara (IP 12) izin verilir.

Aksi taktirde akümülatörler, havalandırılmalı akümülatör kabinlerine veya konteynerlerine yerleştirilecektir.

Otomatik IU-şarjı için şarj gücü aşağıdaki gibi hesaplanacaktır:

$$P = U \cdot I$$

$$I = 8 \cdot K/100 \quad \text{Kurşun akümülatörler için}$$

$$I = 16 \cdot K/100 \quad \text{Nikel kadmiyum akümülatörler için}$$

$$P = \text{Şarj gücü [W]}$$

$$U = \text{Nominal akümülatör gerilimi [V]}$$

$$I = \text{Şarj akımı [A]}$$

$$K = \text{Akümülatör kapasitesi [Ah]}$$

Gazlama gerilimi aşılmayacaktır. Eğer bir kaç akümülatör seti kullanılacaksa, şarj gücünün toplamı hesaplanmalıdır.

Odadaki serbest hava hacmi, akümülatörün ebadına göre aşağıdaki gibi hesaplanacaktır:

$$V = 2.5 \cdot Q \quad Q = f \cdot 0.25 \cdot I \cdot n$$

$$V = \text{Odadaki serbest hava hacmi [m}^3\text{]}$$

$$Q = \text{Hava miktarı [m}^3\text{/h]}$$

$$n = \text{Seri bağlı akümülatör hücrelerinin sayısı}$$

$$f = 0.03 \text{ katı elektrolitli kurşun akümülatörler için}$$

$f = 0.11$  sıvı elektrolitli akümülatörler için

Eğer bir kaç akümülatör seti bir odaya yerleştirilecekse hava miktarının toplamı hesaplanacaktır.

Oda hacmi veya havalandırma yetersiz olduğunda, uygun odalara veya alanlara açılan doğal havalandırılmalı, çevrelenmiş akümülatör kabinleri veya konteynerleri kullanılacaktır.

Doğal havalandırma hava kanalları, hava hızı 0.5 m/s farz edilerek aşağıdaki gibi keside sahip olacaktır:

$$A = 5.6 \cdot Q$$

$$A = \text{Kesit [cm}^2\text{]}$$

Havalandırma kanallarının istenen minimum kesitleri Tablo 2.1' de gösterilmektedir.

Küçük hava kanalları ve hava giriş-çıkış açıklıklarının ölçüleri, daha düşük hava hızına göre hesaplanacaktır.

#### 4.4 Şarj gücü 2 kW' tan büyük akümülatör bulunan havalandırılmış alanlar

2 kW tan büyük şarj gücüne sahip akümülatörler, kapalı kabinlere, konteynerlere veya açık güverteye cebri havalandırılmalı akümülatör odalarına yerleştirilecektir. 3 kW' a kadar kurşun akümülatörler doğal yollarla havalandırılabilir.

Akümülatör odaları madde 3'e göre düzenlenecektir.

2 kW üzeri şarj gücüne sahip olan havalandırılmalı tip akümülatörlerin yerleştirilmesi için havalandırma düzenlemeleri, değiştirilen hava miktarı en az aşağıdaki formüle eşit olacak şekilde olacaktır:

$$Q = 110In \quad \text{burada;}$$

$$n = \text{Seri bağlı hücrelerin sayısı}$$

$$I = \text{Gaz formasyonu esnasında şarj edici teçhizatın maksimum akımı, fakat en az maksimum elde edilebilen şarj akımının } 1/4\text{'ü}$$

$$Q = \text{Değiştirilen hava miktarı, m}^3/\text{h}$$

Valf-ayarlı akümülatörler ihtiva eden kompartmanların havalandırma hızı, yukarıda verilenin %25 ine düşürülebilir.

#### 4.5 Havalandırma istekleri

Havalandırma giriş ve çıkış açıklıkları, akümülatörün yüzeyinin üzerinden temiz hava akışını sağlayacak şekilde düzenlenecektir.

Hava giriş açıklıkları aşağıda, hava çıkış açıklıkları ise yukarıda olacak şekilde düzenlenecektir.

**Tablo 2.1 Havalandırma kanallarının kesitleri**

Akümülatör şarj gücüne bağlı hesaplama (otomatik IU- şarjı)			
Akümülatör Şarj gücü P [W]	Havalandırma kanalı kesidi [cm <sup>2</sup> ]		
	Kurşun akümülatör "Katı elektrolit VRLA"	Kurşun akümülatör "Sıvı elektrolit"	Nikel- Kadmiyum akümülatör
< 500	40	60	80
500 < 1000	60	80	120
1000 < 1500	80	120	180
1500 < 2000	80	160	240
2000 < 3000	80	240	Cebri havalandırma
> 3000	Cebri havalandırma		

Akümülatörler, çok katlı olacak şekilde yerleştirilirse aralarındaki serbest mesafe en az 50 mm. olacaktır.

Serbest hava akışını engelleyen düzenler, (örneğin; alev tutucular ve emniyet kafesleri) akümülatör odalarının havalandırma kanallarının giriş - çıkışına yerleştirilmemelidir.

Doğal havalandırma amaçlı hava kanalları doğrudan açık güverteye açılacaktır.

Açıklıklar dolapların/kutuların en az 0,9 m. yukarısında olacaktır. Hava kanallarının eğimi dikey olarak 45° yi geçmeyecektir.

Aşağıdaki durumlarda akümülatör odası fanları, kapatma cihazlarıyla beraber monte edilmelidir:

- Akümülatör odası doğrudan maruz (açık) güverteye açılmazsa, veya
- Akümülatör odasının havalandırma açıklığının Uluslararası Yükleme Hattı Sözleşmesi (Load Line Convention)'ne göre bir kapatma cihazı ile donatılmış olması istenir (örneğin;. pozisyon 1 için açıklığın yüksekliği güverte üzerinde 4.5 m (14.8 feet) yi veya pozisyon 2 için güvertenin yukarısında 2.3 m (7.5 feet)'yi aşmayacaktır), veya
- Akümülatör odasında sabit gazlı yangın söndürme sistemi bulunacaktır.

Akümülatör odası fanı bir kapatma cihazıyla monte edildiğinde, yanlışlıkla kapatılma olasılığını azaltmak için kapatma cihazının üzerinde, örneğin "Bu kapatma cihazı açık tutulacak ve sadece yangın veya diğer emercensi durumlarda kapatılacaktır – PATLAYICI GAZ" şeklinde bir uyarı bildirimini belirtilmesi sağlanacaktır.

#### 4.6 Cebri havalandırma

Eğer doğal havalandırma yeterli değilse veya Tablo 2.1 de istenen hava kanallarının kesitleri çok büyükse cebri havalandırma sağlanacaktır.

Hava miktarı Q, 3.3' e göre hesaplanacaktır.

Havanın hızı 4 m/s' den fazla olmayacaktır.

Akümülatörler otomatik olarak şarj ediliyorsa; havalandırma fanı şarj başlangıcında otomatik devreye girmeli ve şarj tamamlandıktan sonrada en az bir saat çalışmasını sağlayacak düzenlemeler yapılmalıdır.

Mümkün olan yerlerde, cebri havalandırma egzost fanları kullanılacaktır.

Fan motorları, hem IIC T1 koruma sınıfı emniyet tip sertifikalı ve elektrolite dayanıklı olacak veya, tercihen, tehlike alanının dışına konulacaktır.

Fanlar kıvılcım çıkarmayan konstrüksiyona sahip olacaktır.

Havalandırma sistemleri, diğer odaları besleyen havalandırma sistemlerinden bağımsız olacaktır. Cebri havalandırma hava kanalları elektrolite dayanıklı olacak ve açık güverteye açılacaktır.

#### 5. Emrcensi Güç Beslemesi

Emrcensi güç beslemesi için kullanılan akümülatörlerin yerleştirildiği mahaller, emrcensi jeneratörlerin yerleştirildiği mahallerle aynı koşullara sahip olmalıdır.

#### 6. İçten Yanmalı Makinaların İlk Hareketi için Akümülatörler

6.1 İçten yanmalı makinaların ilk hareketi ile ilgili akümülatörler, makinanın yanına konulmalıdır.

6.2 Akümülatörlerin boyutlandırılması için, TL Kuralları, Kısım 4-Makine, Bölüm 2, H.3'e bakınız.

#### 7. İkaz Levhaları

Akümülatör odalarının girişlerine ve sandıklarının üzerlerine, patlama tehlikesini belirten ikaz levhaları konulmalıdır.

#### 8. Akümülatörlerin Tip, Mahal ve Bakım Sıklığının Kaydedilmesi

8.1 Akümülatörler ana teçhizat (UI SC 134) ve emrcensi hizmetlerde kullanılmak üzere yerleştirildiğinde, bu akümülatörler için bir program derlenecek ve muhafaza edilecektir. TL tarafından plan onay sürecinde ya da yeni inşa sörveyinde onaylanacak program, akümülatörlerle ilgili olarak en az aşağıdakileri içermelidir:

- Tip ve üreticinin tip tasarımı
- Gerilim ve amper saat oranı
- Mahal
- Kullanılan teçhizat ve/veya sistem(ler)

- Bakım / değişim sıklığı tarihleri
- Son bakım ve/veya değişimin tarihleri
- Depodaki yedek akümülatörlerin imalat tarihi ve raf ömrü (1)

**8.2** Değiştirilen akümülatörlerin eşit düzeyde performans tipinde olmalarını sağlamak için prosedürler uygulamaya konulmalıdır

**8.3** Havalandırmalı (2) tip akümülatörler valf-ayarlı (3) tip akümülatörlerle değiştirildiğinde, mahalde yeterli havalandırma (4) olması ve havalandırmalı tip akümülatörlerin yeri ve yerleştirilmesi ile ilgili TL isteklerine uyulması sağlanmalıdır.

**8.4** Programın ve prosedürlerin içeriği gemi güvenlik yönetim sistemini de kapsamlı ve geminin rutin operasyonel bakımına uygun olarak TL sörveyörü tarafından doğrulanması amacıyla entegre olmalıdır (Ayrıca bakınız IMO ISM Code Bölüm 10)

#### D. Güç Transformatörleri

1. Transformatörler kolayca ulaşılabilen ve yeterli şekilde havalandırılan mahallere konulmalıdır.

(1) *Raf ömrü, bir akümülatörün belirtilen koşullar altında belirli bir performansı vermek için sonuna kadar yeteneğini koruduğu depolama süresidir.*

(2) *Bir havalandırmalı akümülatör; hücreleri, elektroliz ve buharlaşma ürünlerinin hücrelerden atmosfere kaçmasına izin verilen bir açıklık ile donatılmış bir kapağa sahip olan akümülatördür.*

(3) *Bir valf-ayarlı akümülatör, hücreleri kapalı olan ancak iç basıncın önceden belirlenmiş bir değeri aşması durumunda gazın kaçmasını sağlayan bir düzeneği (valf) olan bir çeşittir.*

(4) *2 kW'tan yüksek şarj gücü olan havalandırmalı tip akümülatörlerin gerekli havalandırma düzenekleri için Madde C.4.4 uygulanacaktır.*

2. Ana elektrik güç beslemesine ait transformatörlerin bulunduğu mahaller, ana elektrik güç kaynağının bulunduğu mahallerin koşullarına uymak zorundadır. B.1'e bakınız.

3. Emercensi güç beslemesine ait transformatörlerin bulunduğu mahaller, emercensi jeneratör mahallerinin koşullarına uymak zorundadır. B.3'e bakınız.

4. Orta-gerilim transformatörleri için G'ye bakınız.

#### E. Elektronik Teçhizat

1. Elektronik güç üniteleri ile merkezi bilgi işlem üniteleri kolayca erişilebilen ve iyi havalandırılan rutubetsiz mahallere yerleştirilmelidir.

2. Ünitenin çalışmasından dolayı kendi içinde meydana gelen ısı uygun şekilde giderilmelidir. Elektronik teçhizat makina dairelerinde veya kirlenme ve korozyon oluşturma tehlikesi mevcut mahallerde bulunduğu taktirde, gerekli ise hava filtreleri konulmalıdır.

#### F. Alçak Gerilim Tabloları (1000 V AC, 1500 V DC'ye kadar)

##### 1. Ana Tablolar

1.1 Ana tabloların yerleşimi için A.2'ye bakınız.

1.2 Sintine üzerindeki döşemeye yerleştirildiği taktirde alt kısmın sızdırmazlığı sağlanmalıdır.

1.3 Boru devreleri ve havalandırma kanalları, devrede sızıntı ve kaçak olması halinde ana tabloya zarar vermeyecek şekilde döşenmelidir.

Bu boruların ve kanalların ana tablonun yakınından geçmesi kaçınılmazsa, bu bölgede boru devresinde flençli veya dişli bağlantı bulunmayacaktır.

1.4 Ana tablonun çalışmasından dolayı kendi içinde oluşan ısı uygun şekilde giderilmelidir.

**1.5** Ana tablonun kontrolü için önünde en az 0,9 m. genişliğinde bir geçiş yolu olmalıdır. Tablonun kullanılması için yeterli bir görüş imkanı sağlanmalıdır.

İşletim ve bakım yönlerinden tablonun arka kısmına giriş gerekiyorsa, tablonun arkasındaki geçiş yolu en az 0,6 m. genişlikte olmalıdır. Takviyeler ve postaların mevkileri nedeniyle bu mesafe 0,5 m. ye indirilebilir.

**1.6** İşletme gerilimi 50 V'dan büyük olan ana tablonun ön tarafına, hatta gerekli ise arka tarafına izole kaplama veya izole izgara veya paspas konulmalıdır (örneğin; IEC 61111' e göre).

**1.7** Arkası açık tabloların arkasındaki mahal, kilitli bir elektrik mahalli haline getirilmelidir. Maksimum çalışma gerilimini gösteren bir uyarı etiketi bulunmalıdır.

## 2. Emercensi Tablolar

**2.1** Emercensi tablo, emercensi jeneratörün ve/veya emercensi güç akümülatörlerinin yakınına yerleştirilmelidir. C'deki kurallar dikkate alınmalıdır. Yerleştirme yeri, emercensi jeneratörün yerleştirildiği mahallin sağlamak zorunda olduğu koşulları sağlamalıdır. Emercensi tablonun donatımında ana tablo için madde 1.3, 1.4, 1.6 ve 1.7'de belirtilen koşullar uygulanır.

**2.2** Emercensi elektrik güç kaynağı bir akümülatör ise, emercensi tablo ile aynı mahale yerleştirilmeyecektir.

## 3. Ana Dağıtım Panelleri

Madde 1.2, 1.4 ve 1.7'de ana tablo için belirtilen kurallar ana dağıtım panelleri için de uygulanır.

## 4. Tali Dağıtım Panelleri

**4.1** Panellerin muhafazaları yanmaz malzemedan yapılmalı veya metal ya da yanmaz bir diğer malzemeye kaplanmış olmalıdır. Kapaklar üzerinde panelin içeriğini tanımlayan bir etiket olmalıdır. Yeterli havalandırma sağlanmalıdır.

**4.2** Yolcu gemilerindeki ilave isteklerle ilgili olarak, Bölüm 14'e bakınız.

## G. Yüksek-Gerilim Teçhizatı ( > 1 kV – 15 kV AC)

### 1. Yerleşim

**1.1** Bölüm 8, Tablo 8.3'de belirtilen koruma sınıflarına uyulmalıdır.

**1.2** Teçhizat, tercihen kapalı mahallere yerleştirilmelidir.

**1.2.1** Bölüm 8, Tablo 8.3'e göre temasa karşı gerekli en düşük koruma sağlayan elektrik teçhizatı kilitli elektrik işletim bölmelerine konulmalıdır.

**1.2.2** Eğer, Tablo 8.3'e göre temasa karşı gerekli en düşük koruma sağlanmışsa teçhizat, giriş kapısı, besleme devresi izole edildikten ve topraklandıktan sonra açılacak şekilde kilitlenen mahallere konulacaktır ve yüksek gerilim ikazı yapan uygun bir işaretleme yapılacaktır.

**1.3** Eğer, çalışma sırasında, tesisat mahallinde veya yakınında istenmeden kıvılcımlanmaya karşı koruma sağlanmamışsa, tehlikeli alanlar uygun düzenlerle bloke edilmeli ve ikaz levhası ile işaretlenmelidir. Personelin tehlikeli alanlarda sürekli kalmasından kaçınılacak, bu nedenle bu alanlara sesli iletişim cihazları, kontrol panelleri vb. konulmayacaktır.

**1.4** Geçerli ark testi olmayan açma-kapama elemanının yerleştirildiği yer, sadece teçhizat izole edildiğinde girişe izin verilecek şekilde kilitli olacaktır. Ark testi gereken diğer bileşenler, buna göre dikkate alınacaktır. Bakım yapacak personelin ciddi yaralanmalarına sebebiyet, verecek şekilde yüksek gerilim ekipmanları civarında açıkta malzeme bulundurmaman, yeterli hacim sağlanacaktır. Ek olarak pano ve tavan kaplaması/ pano üstündeki tavan Ark Sınıfı IEC 62271-200 'e uygun olacaktır.



## 2. Servis odalarına giriş kapıları

Yüksek-gerilim teçhizatının bulunduğu mahallere giriş kapılarında Madde 6'ya uygun uyarı levhaları olmalıdır.

## 3. Açma-kapama elemanları

### 3.1 Basınç tahliyesi

**3.1.1** Tablonun içinde kaza arkı nedeniyle oluşan gaz basıncı, basınç giderme kapakları ile kaçırılıyorsa; montaj boşluğu açma-kapama elemanları imalatçısının belirlediği gibi ve yeterli hacimde olacaktır. Boşluğun fiziksel uygulanabilir limitler ile sınırlanması için uygun önlemler alınacaktır. Mahallin yapısal tasarımında aşırı basınç göz önüne alınmalıdır. Oluşacak kaza arkı gazlarının yeterli kesitteki kanallar ile çalışma mahalinden atılması tavsiye edilir.

**3.1.2** Kaza arkı nedeniyle oluşan gaz basıncı tablonun altından kaçacak şekilde tasarlanmışsa, tablonun altındaki zemin bu basınca dayanacak şekilde imal edilmelidir. Kaza ark gazlarının yayılması için zemin altında yeterli boşluk bırakılmasına dikkat edilmelidir. Yanıcı malzemeler ve alçak gerilim kablolarına tehlike altındaki alan içinde müsadde edilmez.

#### *Not:*

*Bölmeler, ark gazlarına bağlı olarak, gerektiğinde emercensi tablodan beslendiğinde yeterli egzost havalandırması ile teçhiz edilecektir,.*

### 3.2 SF6 açma-kapama elemanları

**3.2.1** SF6 açma-kapama elemanları sadece yeterli havalandırma yapılan boşluklara monte edilir. SF6'nın alçak boşluklara akmasının önlenmesi sağlanmalıdır.

#### *Not:*

*Kaza arkı nedeniyle oluşacak gazların zehirleyici ve korozyon yapıcı etkileri olduğu gözönünde tutulmalıdır.*

**3.2.2** SF6 silindirleri kendi havalandırma düzeni bulunan ayrı mahallere depolanmalıdır. Bir kaçak durumunda, alçak mahallere farkedilmeyecek gaz akışının olmaması için önlemler alınacaktır.

### 3.3 Daimi yüzey izolasyonu

**3.3.1** Tabloların önünde bir daimi yüzey izolasyonu

yapılacaktır.

**3.3.2** İzolasyon, uygun bir izolasyon paspası ile sağlanacaktır (örneğin; IEC 61111' e göre)

**3.3.3** Bu izolasyon paspasının dışından, tablonun ön yüzüne veya çalıştırma amaçlı diğer aksamına dokunmak mümkün olmamalıdır.

### 3.4 Ana tablo yardımcıları

Ana tablonun işletimi esnasında, fonksiyonları sadece alevden veya aynı kompartmandaki diğer olaylardan etkilenen gerekli yardımcılar yerleştirilmelidir.

## 4. Sıvı soğutmalı transformatörler

**4.1** Sıvı soğutmalı transformatörlerde, sıvının uygun şekilde atılması için bir toplama düzenlemesi sağlanmalıdır.

**4.2** Bir yangın dedektörü ve uygun bir yangın söndürme sistemi transformatörün çevresinde tesis edilmelidir.

## 5. Emniyet Teçhizatı

Orta-gerilim teçhizatı için en az aşağıdaki tesis elemanları sağlanmalıdır:

- Teçhizatın nominal gerilimine uygun bir gerilim dedektörü,
- İzoleli montaj aletleri ile birlikte yeterli sayıda topraklama kablosu,
- Zemin izolasyon kaplaması (onarım/bakım için paspas),
- Yeterli sayıda "Şalteri açmayınız" yazılı uyarı levhaları.
- Gaz yalıtımlı panolar için güvenlik talimatları

## 6. İşaretler

Bütün orta-gerilim donatım teçhizatına, gerilim seviyesini gösteren ve tehlikeye dikkat çeken kalıcı uyarı levhaları asılmalıdır.

**BÖLÜM 3****ANA ELEKTRİK DONATIMI**

	<b>Sayfa</b>
<b>A. ELEKTRİK GÜÇ İHTİYACI .....</b>	<b>3-2</b>
<b>B. ANA ELEKTRİK GÜÇ BESLEMESİ .....</b>	<b>3-2</b>
1. Dizayn	
2. Ana Üç fazlı Alternatif Akım Jeneratörlerinin Nominal Değerleri ve Kumandası	
3. Jeneratör Tahrik Sistemi Dizayn ve Teçhizatı	
4. Ana Sevk Sisteminden Tahrik Edilen Jeneratörler (Şaft jeneratörleri)	
5. Ana Elektrik Kaynağının Devamlılığı	
<b>C. EMERCENSİ ELEKTRİK GÜÇ BESLEMESİ .....</b>	<b>3-7</b>
1. Genel İstekler	
2. Yolcu Gemilerinde Emercensi Elektrik Güç Beslemesi	
3. Kargo Gemilerinde Emercensi Elektrik Güç Beslemesi	
4. Ana Sevk Sistemini Koruyan Emercensi Tüketiciler	
5. Özel Amaçlı Gemilerde IMO-Resolution MSC.266(84)' e Uygun Emercensi Elektrik Güç Beslemesi	
<b>D. EMERCENSİ JENERATÖRÜN LİMANDA ÇALIŞTIRILMASI .....</b>	<b>3-9</b>
1. Genel	
2. İstekler	
3. Çalıştırma El Kitabı	

**A. Elektrik güç ihtiyacı**

1. Elektrik enerjisinin üretilmesi, transformasyonu ve depolanmasına ilişkin anma değerlerini belirleyen bir güç balans hesabı TL'na verilmelidir.

1.1 Güç ihtiyacı aşağıdaki çalışma koşullarına göre tespit edilmelidir:

1.1.1 Açık denizde seyir,

1.1.2 Limanda,

1.1.3 Emercensi güç beslemesi.

1.2 Geminin çalışma alanı içinde mevcut ise, (ekstrem çevre koşulları) örneğin; tropik veya kutup şartları, göz önüne alınmalıdır.

1.3 Güç balans diyagramı yapılırken, tüm elektrikli tüketiciler nominal güçleri ile birlikte diyagram üzerinde gösterilmelidir.

2. İlgili çalışma koşullarında aşağıdaki şartlar göz önüne alınmalıdır.

2.1 Sürekli çalışan tüketicilerin güç ihtiyaçları tam olarak, ancak birbirini yedekleyen tüketiciler bir defa olmak üzere.

2.2 Aralıklı olarak devreye girip çıkan tüketicilerin güçleri diversite faktörü ile çarpılarak (Madde 2.3'te belirtilen tüketiciler bunun dışındadır).

Hesaplar yapılırken diversite faktörü ancak bir defa uygulanır.

2.3 Güç kaynağına göre oldukça yüksek güç isteyen tüketicilerin tam güçleri, örneğin; yanal itici pervaneler (B.1.4'e bakınız).

2.4 Kısa süreli pik yükleri karşılamak için yedek bir güç marjı gereklidir, örneğin; büyük güçlü motorlara yol verme anında doğan pik yükler gibi.

**B. Ana Elektrik Güç Beslemesi****1. Dizayn**

1.1 Her gemide, Bölüm 1, A.2'de belirtilen istekleri karşılayacak kapasitede bir ana güç kaynağı bulunmalıdır. Bu ana güç kaynağı birbirinden bağımsız iki jeneratör setinden oluşmalıdır.

1.2 1.1'de belirtilen jeneratör setlerinin kapasiteleri, jeneratör setlerinden biri devre dışı kaldığında diğeri, geminin açık denizde seyirinde, aşağıda belirtilenler için gerekli gücü sağlayabilecek şekilde seçilmelidir:

a) Geminin güvenliği ve tahrik sisteminin normal çalışma koşulları;

b) Minimum yaşam koşulları;

c) Sınıflandırmanın bir parçası olarak yükün korunması için gerekli teçhizatın çalışmasının sağlanması.

Minimum yaşam koşulları; aydınlatma, kuzine, ısıtma, iç soğutma, mekanik havalandırma, tatlı su ve sıhhi tesisat için gerekli suyun sağlanmasını içerir:

1.3 Konteyner bağlantılı soğutma teçhizatı sertifikalı olan gemiler (YST klas notasyonlu) veya kendine özgü şartlara göre dizayn edilmiş özel maksatlı gemilerde (örneğin; tarak gemisi) jeneratör gücü hesaplanırken geminin özel maksadı için gerekli güç de göz önüne alınmalıdır.

1.4 Soğutmalı konteyner sertifikalı gemilerde (Klas Notasyonu **RCP**) jeneratör kapasitesinin belirlenmesi için Kısım 29 – "Guidelines for the Carriage of Refrigerated Containers on Board Ships" a uygun güç ihtiyacı dikkate alınacaktır.

1.5 Konteyner beslemeleri için uygun çalışma verileri yoksa, güç talebi için aşağıdaki değerler dikkate alınmalıdır:

Soğutmalı konteynerler:

20' Genel yük için yaklaşık 8,6 kW

40' Genel yük için yaklaşık 12,6 kW

Kısıtlanmasız sertifikalandırılmış konteyner bağlantıları ve soğutulacak tüm yükler ve çalışma durumlarında düzeltme faktörü 0,9 olarak belirlenmiştir. (örneğin meyve yükü ve soğutma )

Bazı belirli yükler ve çalışma durumlarında düşük değerler gerekli ise kabul edilir. (örneğin; derin dondurulmuş kargo, karışık kargo)

Kargo ambarlarının havalandırılması için gerekli olan güç göz önüne alınmalıdır.

**1.6** 1.2'de belirtilenlerle birlikte geminin manevrasına yardımcı olan cihazlar (örneğin; yanal itici pervaneler) ile yükün soğutulması için (örneğin; soğutulmuş kargo gemileri ve sıvılaştırılmış gaz tankerleri) tüm ana jeneratörlerin güçlerinden yararlanılabilir.

**1.7** Özel durumlarda, çalışma koşulları sınırlı olan gemiler veya özel maksatlı gemiler için, o ülkenin yetkili makamlarına danışılarak bazı istisnalara müsaade edilebilir.

**1.8** Ana güç kaynağı geminin ana sevk ünitesinin veya şaftının devir sayısına ve dönme yönüne bağlı olmaksızın Bölüm 1, A.2'deki koşullara uygun olarak çalışabilecek şekilde düzenlenmelidir.

Ana sevk ünitesinden tahrik edilen jeneratörlerin kullanımı, bu bölümün 4. maddesinde belirtilen kurallara bağlıdır.

**1.9** Geminin ana güç kaynağı jeneratörlerden biri veya tahrik makinası çalışmaz durumda olduğu zaman diğer jeneratörler gemi "dead-ship" durumunda iken, geminin ana sevk ünitesine start verebilecek kapasitede dizayn edilmelidir.

"Dead-ship" ana sevk ünitesinin, kazanların, ana ve emercensi güç kaynakları da dahil olmak üzere tüm yardımcılarının çalışmadığı ve ana elektrik güç kaynağına start verebilecek enerjinin bulunmadığı durumdaki gemidir. Ancak emercensi dizel-jeneratörü çalıştıracak teçhizatın kullanılmaya hazır olduğu varsayılır.

**1.10** Emercensi elektrik güç kaynağı aynı anda "dead-ship" durumunda ana sevk ünitesine start verebilecek güç ile C.1.3 ve 1.4 alt bölümünde belirtilen

emercensi hizmetleri sağlayacak kapasitede olmalıdır.

**1.11** Ana güç besleme devresinde herhangi bir arıza olması halinde (örneğin; kararma halinde-"dead ship" şartları ile aynı değildir-) ana güç besleme devresi emercensi jeneratör kullanılmadan yeniden devreye girebilmelidir.

**1.12** Emercensi jeneratörün bulunmadığı veya regulation II-1/44' e uygun olmadığı durumlarda, ana ve yardımcı makineyi devreye almak için yapılan düzenlemeler, makinanın çalışması için başlama havasının ilk şarjı veya ilk elektrik gücü ve herhangi bir güç kaynağı, dış yardımı olmaksızın gemide geliştirilebilecek şekilde olacaktır. Bu amaçla emercensi hava kompresörü veya elektrik jeneratörü gerekiyorsa, bu üniteler bir el tahrikli yağ motoru veya manuel olarak çalıştırılan kompresör tarafından beslenmelidir. . Ana ve yardımcı makineyi devreye almak için yapılan düzenlemeler, başlangıç enerjisi ve makinanın çalışması için herhangi güç kaynaklarının "ölü gemi" durumunun 30 dakikası içinde kullanılabilir kapasiteye sahip olacaktır.

**1.13** Transformatörlerin, akümülatörlerin, statik konvertörlerin, vs. nin elektrik besleme sisteminin önemli bir parçası olduğu durumlarda madde 1.2 ve Bölüm 2, A'de belirtilen koşullar, bu ünitelerden herhangi birinin devreden çıkması halinde de geçerlidir.

## **2. Ana Üç fazlı Alternatif Akım Jeneratörlerinin Nominal Değerleri ve Kumandası**

### **2.1 Görünen Güç**

Üç fazlı jeneratörlerin nominal gücü, normal motor startlarından dolayı meydana gelen gerilim düşmelerinin kabul edilebilir düzeyde olmasını sağlayacak kapasitede olmalıdır.

Start akımı en yüksek olan motorun startı sırasında meydana gelen gerilim düşümü hiç bir şekil ve şartta çalışmakta olan diğer tüketicilerin çalışmalarında bir dengesizliğe neden olmamalıdır. Birkaç jeneratörün paralel çalıştığı durumlarda en yüksek güçlü jeneratör devrede olmasa bile yukarıdaki koşula uyulmalıdır.

### **2.2 Dalga Şekli**

Paralel çalışan jeneratörlerin boştaki geriliminin dalga

şekli mümkün olduğu kadar sinüzoidale yakın olmalı ve gerilimin tepe değerinin sinüzoidalden sapması %5 ten fazla olmamalıdır.

Dengeli yüklenme durumunda faz gerilimlerinin RMS değerlerinin birbirinden farkı %0.5 i geçmemelidir.

Paralel çalışan jeneratörlerin nötrleri topraklanmış ise, faz gerilimlerinin dalga şekilleri birbirleriyle çakışmalıdır.

Bütün durumlarda harmoniklerden doğan geçici akım, gücü en küçük olan jeneratörün nominal akımının %20 sini geçmemelidir.

### 2.3 İkaz Teçhizatı

Jeneratörler ve uyarıcıların nominal güçleri aşağıdaki koşulları sağlamalıdır:

**2.3.1** Jeneratör yaklaşık olarak iki dakika nominal gerilimi ve endüktif 0,5 güç faktörü ile nominal akımının %150 si oranında yüklenebilmelidir;

**2.3.2** Kısa devre halinde jeneratörün otomatik devre kesicileri, sistemin selektivitesi bakımından gerekli olan gecikme süreleri boyunca kısa devre akımlarından zarar görmemelidir.

### 2.4 Regülasyon Şartları

Dengeli yük şartlarında, üç fazlı jeneratörler ve uyarıcıları aşağıdaki şartları sağlamalıdır:

#### 2.4.1 Kalıcı şartlar

Jeneratörler, nominal devirde çalıştığı zaman, geçici rejim sona erdikten sonra, nominal güç faktöründe boşta çalışma durumundan nominal gücüne kadar yüklendiğinde meydana gelen gerilim değişikliği nominal gerilimin  $\pm$  %2,5 sınırları içinde kalmalıdır.

Bu limitler, emercensi setlerde  $\pm$ %3.5' a yükselebilir.

#### 2.4.2 Geçici şartlar

Jeneratör nominal gerilim ve devirinde çalışırken belli akım ve güç faktörü olan bir simetrik yük devreye girdiğinde gerilim nominal gerilimin %85 inin altına düşmemeli veya %120 sinin üzerine çıkmamalıdır.

Gerilim 1,5 saniye sürede nominal gerilimin  $\pm$  %3 değerine ulaşmalıdır. Emercensi setlerde, bu değerler 5 saniyeyi aşmayacak şekilde  $\pm$ %4'e yükselebilir.

Tüketici yük değişimlerinden etkilenmeyen tipte ise yukarıdaki kurallar aşağıdaki şartlar altında sağlanmalıdır:

Jeneratör nominal geriliminde boşta çalışırken, 0,4 (endüktif) ü geçmeyen güç faktöründe nominal akımının %60'ı ile ani olarak yüklenir. Sürekli çalışma şartları sağlandıktan sonra, yük aniden devreden çıkarılır. **TL'nun onayına tabi olmak koşuluyla, geçiş esnasındaki gerilim regülasyonları, daha önceki tip test kayıtları dikkate alınarak hesaplanabilir. Bu durumda jeneratörün fabrika testlerinde test edilmelerine gerek yoktur.**

#### 2.4.3 Kalıcı kısa devre akımı

Üç faz kısa devresi halinde, sürekli kısa devre akımı nominal akımın 3 katından küçük olmamalıdır.

Jeneratör ve uyarıcı, sürekli kısa devre akımına 2 saniye süre ile hasar görmeden dayanabilmelidir.

### 2.5 Paralel Çalışmada Yük Paylaşımı

Nominal güçleri eşit olan jeneratörler paralel çalışıyor ise, aktif güç jeneratörler arasında eşit olarak paylaşıldığında, reaktif yükten her jeneratöre düşen pay, kendi nominal reaktif gücüne göre kendisine düşmesi gereken oransal payın %10 undan daha fazla sapma yapmamalıdır. Nominal güçleri farklı jeneratörlerin paralel çalışması halinde, aktif güçlerin eşit paylaşıldığı kabul edilirse, oransal paydan sapma aşağıdaki belirtilen değerlerin küçüğünden fazla olmamalıdır:

**2.5.1** Gücü en büyük jeneratörün nominal reaktif gücünün %10'u;

**2.5.2** Gücü en küçük jeneratörün nominal reaktif gücünün %25'i.

### 2.6 Doğru akım jeneratörleri

Gemilerde ana üretici olarak otomatik gerilim regülatörlü şönt jeneratörler veya kompaund jeneratörler tercih edilmelidir.

Teknik detaylar ve limit değerler için TL ile anlaşma sağlanacaktır

### 3. Jeneratör Tahrik Sistemi Dizaynı ve Teçhizatı

#### 3.1 Genel

Jeneratör tahrik üniteleri, TL Kuralları, Kısım 4-Makina, Bölüm 2 ve (içten yanmalı motorlar) ve Bölüm 3'de (Turbo motor) verilen makina-teçhizatın imalatı ile ilgili kurallara uygun olmalıdır.

#### 3.2 Hız değiştirme teçhizatı

Gemilerde jeneratörleri tahrik eden dizel motorları yeterli kısa bir süre içinde senkronizasyona olanak veren hız değiştirme teçhizatı ile donatılmalıdır. Şafttan tahrik alan jeneratörleri bulunan gemilerde, ana makina ve yardımcı dizelin hız aralığı, şaft jeneratörünün en düşük müsaade edilebilir çalışma hızında dahi yardımcı jeneratör setlerin devreye alınması ve yeterli senkronizasyon yapması bütün hava şartlarında mümkün olacak şekilde seçilmelidir.

#### 3.3 Elektrik start teçhizatı

Elektrik start teçhizatı için Bölüm 7, D.6'ya bakınız.

#### 3.4 Hız regülatörleri

3.4.1 Mekanik hız regülatörleriyle ilgili kurallar için TL Kuralları, Kısım 4-Makina, Bölüm 2'ye bakınız.

3.4.2 Elektrik/elektronik hız regülatörleriyle ilgili ilave kurallar için Bölüm 9.B'ye bakınız.

#### 3.5 Yükleme

3.5.1 Diğer isteklerle ilgili olarak TL Kuralları, Kısım 4-Makina, Bölüm 2.F'e bakınız.

#### 3.5.2 Giren yük

İki kademeli yükleme öngörülümüşse, bu işlem aşağıda belirtilen şekilde gerçekleştirilir; yüksüz durumdan ani olarak %50'ye kadar ve bunu takip eden, izin verilen hızı-değişimi sınırları içinde kalmak koşuluyla, jeneratör gücünün geriye kalan %50'sinin yüklenmesi.

Aşağıdaki koşullarda, yüklemenin üç kademeli yapılmasına izin verilir:

- Geminin elektrik sisteminin dizaynı bu tip ünitelerin çalıştırılmasına olanak veriyorsa;
- Geminin elektrik sisteminin dizaynı aşamasında, yüklemenin üç kademeli olarak yapılması göz önüne alınmış ve kontrol aşamasında onaylanmış ise;
- Gemideki testler sırasında, işlevi kesin olarak kanıtlanmış ise.

Burada, durdurmaya takiben, gemi elektrik sisteminin önemli tüketicilerle kademeli olarak yüklenmesi ve gemi elektrik sisteminin tekrar eski haline getirilmesi sağlanacaktır;

- Ayrıca, jeneratörlerin paralel çalışması durumunda, gemi elektrik sisteminin güvenliği kanıtlanacaktır.

#### 3.5.3 Yük aktarımı

İzin verilen hız değişimleri içinde kalmak koşuluyla, jeneratörün nominal gücünün %100'ünün aktarıldığı gözlenmelidir. Ayrıca gerekli jeneratörler sürekli aşırı yüklenmeye karşı korunmalıdırlar..

#### 3.6 Paralel çalışma

3.6.1 Tahrik ünitesinin hız karakteristiği bütün çıkış güçlerinde lineer olmalıdır. Nominal güçleri aynı olan jeneratörlerin paralel çalışması halinde yük toplam aktif gücün %20'si ile %100'ü arasında değişirken her jeneratöre gelen yük kendi oransal payından kendi nominal gücünün %15' inden fazla sapmamalıdır.

3.6.2 Jeneratörlerin nominal güçleri farklı ise, oransal paydan sapma aşağıdaki değerlerin küçüğünden daha büyük olamaz.

- En büyük jeneratörün nominal aktif gücünün %15'i;
- En küçük jeneratörün nominal aktif gücünün %25'i.

### 3.7 Devir düzensizliği

Müsaade edilebilen "devir düzensizliği" alternatör imalatçısı ile tahrik ünitesi imalatçısı arasında anlaşma ile tespit edilmelidir. Bu konuda aşağıdaki şartlar yerine getirilmelidir:

**3.7.1** Üç fazlı jeneratörler hatasız paralel çalışabilmelidir;

**3.7.2** Düzgün olan veya olmayan yük değişimleri jeneratörün aktif çıkış gücünde %10'u geçen dalgalanmalara neden olmamalıdır.

## 4. Ana Sevk Sisteminden Tahrik Edilen Jeneratörler (Örneğin, Şaft Jeneratörleri)

**4.1** Ana sevk ünitesinden hareket alan jeneratörlerin B.1'de belirtilen ana güç beslemesinin bir parçası sayılabilmesi için, pervanenin durması dahil, tüm manevra ve seyir koşullarında yük altında çalışabilmeli ve Bölüm 1, F'de belirtilen işletim koşulları sağlanmalıdır. Gerilim ve yük paylaşım limitleri 2.1, 2.2, 2.4.1, 2.4.2 ve 2.5 (sadece paralel çalışmada) maddelerine uygun olmalıdır.

**4.1.1** Bir jeneratör veya tahrik ünitesi arızalandığı zaman B.1.2'de belirtilen koşulların sağlanması bir kuraldır. Ayrıca ana sevk sistemini B.1.9,1.10 ve C.1.4'e uygun olarak start etmek mümkün olmalıdır.

**4.1.2** Pervane şaftına bağlı ve sistemden ayrılabilen kaplinli jeneratörler için önlem alınmalıdır.

**4.1.3** Ana baralarda oluşacak bir kısa devreden generatörlerin hasar görmeyeceği ve tekrar normal generatör fonksiyonlarının mümkün olacağı şekilde koruma yapılmalıdır.

**4.2** Ana sevk ünitesinden tahrik edilen ve 4.1'de belirtilen koşullara uygun olmayan jeneratörler, B.1'de belirtilen ana güç beslemesinin bir parçası sayılmayacaktır.

Bu jeneratörler; aşağıda belirtilenlerin sağlanması koşuluyla, ilave jeneratör olarak kullanılabilir ve belirli sürelerle tüm güç besleme işlevini yerine getirebilir:

**4.2.1** Sabit devirde tahrik edilmeyen üniteler ana makinanın devir aralığının %75'i ile %100'ü arasındaki deviri sağlayacak regülatör ve teçhizatla donatılmalıdır.

**4.2.2** Frekanslar, Bölüm 1, F'de belirtilen sınırlar içinde tutulabilmelidir. Gerilim ve yük paylaşımı (sadece paralel çalışmada) 2.1, 2.4.1, 2.4.2 ve 2.5'de belirtilen ilave koşulları yerine getirmelidir.

**4.2.3** Ana tahrik ünitesi köprü üstünden kumanda ediliyorsa ve ana makineye şaft jeneratörünün nominal gücünü vermesini engelleyen bir kumanda verildiğinde ana tüketicilerin beslenmesi standby jeneratör setine aktarılan kadar şaft jeneratöründen sağlanabilir.

**4.3** Dağıtım sisteminin selektif çalışması için kısa devre akımı yeterli olmalıdır.

**4.4** Frekans sapmalarının %10'u aşması halinde jeneratör 10-30 sn içinde devreden çıkmalıdır.

Değişken frekanslı güç besleme sistemleriyle ilgili özel koşullar için "Değişken Frekanslı Gemiler için Kurallara" a bakınız.

## 5. Ana Elektrik Güç Kaynağının Devamlılığı

**5.1** Geminin sevk ve manevrası için ana elektrik güç kaynağının gerekli olduğu hallerde sistem; devredeki herhangi bir jeneratörün devre dışı kalması halinde, önemli ana teçhizatın beslemesi devam edecek veya beslemenin kesilmesi derhal giderilecek şekilde düzenlenecektir.

**5.2** Madde 5.1'de belirtilenlerin sağlanması için, aşağıda belirtilen asgari önlemler alınacaktır:

**5.2.1** Jeneratörlerin aşırı yüklenmeye karşı korunması için, tali tüketiciler ve gerekirse ikincil ana teçhizatın otomatik yük aktarımı.

**5.2.2** Güç beslemesinin kesilmesi halinde, bir yedek ünitenin otomatik devreye girmesi.

Bölüm 3, B'ye uygun en az 2 ünite sağlanacaktır. Bu üniteler birbirlerinin yerine çalışabilmelidir. Her bir ünitenin gücü, önemli ana teçhizatın otomatik devreye girmesini sağlayacak şekilde olacaktır. Gerekirse, teçhizat sıralı olarak devreye alınabilir.

**5.2.3** Yedek bir ünitenin özel onayla kaptan köşkünden devreye girmesi ve bağlanması. 5.2.2'de belirtilenler dikkate alınacaktır.

**5.2.4** Elektrik gücünün bir jeneratör tarafından sağlandığı durumda, bir güç kaybının olduğu durumda, yeterli kapasiteye sahip bir stand-by jeneratörün otomatik startı, ana tabloya bağlanması ve öneme haiz tüketicilerin otomatik startı sağlanmalıdır. . Stand-by jeneratörün çalışması ve ana tabloya bağlantısı tercihen 30 saniye içinde, ancak, güç kaybından sonra her durumda en fazla 45 saniye içinde olmalıdır.

Daha uzun start zamanına sahip tahrik sistemleri kullanılırsa, bu start ve bağlanma zamanı **TL** onayı ile aşılabilir.

**5.2.5** Geminin güç beslemesi için iki veya daha fazla jeneratör setinin paralel olarak çalışması gerekiyorsa, bir jeneratör setinin arızalanması halinde, tali tüketicileri ve gerekirse ikincil ana teçhizatı besleyen şalter hemen devre dışı olmalıdır (eğer, diğer setlerin, ana teçhizatı besleyebilmesi için tek çözüm bu şekilde ise).

**5.2.6** Sevk sistemi için önemli diğer yardımcı makinalar için stand-by makinaların gerektiği durumlarda, otomatik değiştirici düzenler sağlanacaktır (örneğin; oil engines, buhar türbinleri, gaz türbinleri, piç kontrollü pervaneler).

## **C. Emercensi Elektrik Güç Beslemesi**

### **1. Genel İstekler**

**1.1** Elektrik gücünün emercensi kaynağı, ana güç beslemesinin kesilmesi halinde, emercensi tüketicilerin beslemesini üzerine alabilmelidir. Bu emercensi kaynak, ana güç kaynağından bağımsız olmalıdır.

İstisnai olarak, gemi denizde iken;

1. karartma durumu,
2. ölü-gemi durumu,
3. test için rutin kullanım,

4. yük transferi amacıyla ana elektrik güç kaynağı ile kısa süreli paralel çalışma söz konusudur.

İdare tarafından aksi belirtilmediği sürece, emercensi jeneratör, UI SC 152 ye uygun koşullar sağlanarak geminin limanda beklediği süre boyunca elektrik temini için kullanılabilir.

**1.2** Emercensi kaynağın kapasitesi emercensi halde güvenlik için gerekli olan tüm hizmetleri sağlayabilecek özellikte olmalıdır.

**1.3** Tüm şartlar altında bağımsız emercensi çalışmayı sağlayıcı önlemlerin alınması koşuluyla, emercensi jeneratör emercensi olmayan devreleri özel durumlarda ve kısa sürelerle beslemek için kullanılabilir (B.1.10 ve D'ye de bakınız).

**1.4** Sevk sisteminin tekrar çalışması için elektrik gücüne ihtiyaç gösteren gemilerde, emercensi elektrik kaynağının kapasitesi, gerekli olan diğer yardımcılarla birlikte bir kararmanın ardından en geç 30 dak. içinde sevk sistemini tekrar çalıştırmaya yeterli olmalıdır. Kararmadan sonra gemide harekete geçirici enerjinin bulunmadığı kabul edilir. Buharlı gemilerde, bu süre kazanın devreye girmesine kadar olan süre olacaktır (B.1.7 ve 1.8'e de bakınız).

**1.5** Elektrik enerjisi üretimini sağlayan emercensi güç kaynağını teşkil eden bütün teçhizat, özellikle otomatik start düzenlerinin testi dahil olmak üzere periyodik fonksiyon testleri yapılmasını sağlayacak şekilde imal edilmelidir. Bu tür testler geminin çalışmasının diğer yönleri etkilenmeden yapılabilir.

**1.6** Emercensi jeneratörlerin nominal değerleri ve kumandaları için, aşağıdaki istisna dışında, ana jeneratörler için bu bölümün B.2 alt bölümünde belirtilen prensipler uygulanır. Emercensi jeneratörlerde kalıcı gerilim değişimi maksimum  $\pm\%3,5$ , B.2.4'de belirtilen koşullara uygun olarak geçici gerilim değişimi 5 saniyede nominal gerilimin  $\pm\%4$  sınırı içine gelmelidir.

**1.7** Elektrikli start teçhizatı ile ilgili olarak, Bölüm 7, D.6'ya bakınız.



**1.8** Stabilizasyon sistemlerinin kanatçıklarının, can filikalarının binme alanlarında bulunması halinde, bu sistemler emercensi güç kaynağına bağlanacaktır.

## **2. Yolcu Gemilerinde Emercensi Güç Beslemesi**

Yolcu gemilerindeki emercensi güç beslemesi için Bölüm 14, C'ye bakınız.

## **3. Kargo Gemilerinde Emercensi Güç Beslemesi**

**3.1** 500 GRT ve üzerindeki kargo gemilerinde bağımsız bir emercensi güç kaynağı bulunmalıdır.

**3.2** Geminin emercensi güç kaynağı, çalışmaları elektrik enerjisine bağlı olduğu taktirde aşağıdaki tüketicileri belirtilen sürelerde aynı anda besleyebilmelidir. Bu hizmetleri sağlayacak gücün hesabı yapılırken start akımları göz önüne alınmalıdır.

**3.2.1** Üç saat süreyle tüm filika istasyonlarında güverte ve bordaların aydınlatılması.

**3.2.2** 18 Saat süreyle emercensi aydınlatma:

- a) Yaşam ve hizmet mahallerindeki geçiş yollarında, merdivenlerde, çıkışlarda, insan asansörleri kabinlerinde;
- b) Makina mahallerinde, jeneratör daireleri ile kontrol odalarında;
- c) Tüm kumanda istasyonlarında, makina kumanda odalarında ana ve emercensi tablolarında;
- d) Yangınla mücadele teçhizatının bulunduğu tüm mahallerde;
- e) Dümen dairesi ile CO<sub>2</sub> odasında;
- f) Madde 3.2.5'te konu edilen yangın pompasında, emercensi sintine pompasında (eğer var ise), sprinkler pompasında (eğer var ise).

**3.2.3** 18 Saat süreyle:

a) Seyir fenerleri ile "Denizde Çatışmayı Önleme Tüzüğü"nde belirtilen diğer ışıklar;

b) SOLAS IV'uygun olarak sağlanan VHF telsiz sistemi ve varsa MF telsiz donatımı, gemi-kara istasyonu ve MF/HF telsiz sistemi.

**3.2.4** 18 Saat süreyle:

- a) Emercensi bir durumda gerekli olan tüm dahili sinyalizasyon ve haberleşme teçhizatı;
- b) SOLAS V/12'de şart koşulan tüm seyir teçhizatı;
- c) Yangın algılama ve yangın alarm sistemi ile;
- d) Gün ışığı sinyal lambasının aralıklı çalışması, gemi düdüğü, el kumandalı yangın ihbarları ve bir emercensi durumda gerekli olan tüm dahili sinyaller, (örneğin; genel alarm, CO<sub>2</sub> alarmları).

Yukarıda belirtilen teçhizat bağımsız olarak 18 saat süreyle bir emercensi akümülatör grubundan beslenmiyor ise.

**3.2.5** 18 saat süreyle:

- a) Bulunması gereken yangın pompaları;
- b) Emercensi dizelin tüm yardımcı donanımı;
- c) Ambar kapaksız konteyner gemilerindeki kargo mahalleri için en az 1 adet sintine pompası.

**3.2.6** Emercensi besleme gerektiriyor ise, dümen makinası ile dümen açısı göstergesi Bölüm 7, A.2'de belirtildiği sürece.

**3.3** Devamlı olarak kısa süreli sefer yapan gemiler için ulusal makamlar yeterli bir güvenlik standardı sağlandığına ikna olurlar ise, 3.2.2 ile 3.2.5 arasında belirtilen tüketiciler için 18 saatten daha az fakat 12 saatten de düşük olmayan bir süreyi kabul edebilirler.

**3.4** Kargo gemilerinde emercensi güç kaynağı bir jeneratör seti veya akümülatör grubu olabilir.

**3.4.1** Emercensi güç kaynağı bir jeneratör seti ise bu setin, TL Kuralları, Kısım 4-Makina, Bölüm 16, B'de belirtildiği şekilde bağımsız bir yakıt beslemesi ile bağımsız bir soğutma sistemi olmalıdır. Jeneratör seti, ana güç kaynağı kesildiği zaman otomatik olarak devreye girmelidir.

3.4.2'de belirtilen emercensi geçiş güç kaynağı mevcut değil ise, yukarıda belirtilen tüketiciler otomatik olarak emercensi güç kaynağından beslenebilmelidir.

Ana güç kaynağı kesildiğinde en geç 45 saniye içinde emercensi güç beslemesi sağlanmalıdır.

**3.4.2** Emercensi elektrik geçiş güç kaynağı, ana güç kaynağı kesildiği anda otomatik olarak derhal aşağıda belirtilen tüketicileri besleyebilen ve 3.4.1'de belirtilen jeneratör seti çalışıp devreye girene kadar besleyebilecek kapasitede olan bir akümülatör grubudur.

Akümülatör grubunun kapasitesi şarj edilmeksizin 30 dakika süreyle tüketicileri beslemek için yeterli olmalı ve bu zaman zarfında devrenin gerilimi nominal gerilimden  $\pm$  %12 den fazla sapmamalıdır.

Eğer mevcut ve elektrik ile çalışıyor iseler aşağıdaki tüketiciler beslenmelidir:

- a) 3.2.1, 3.2.2 ve 3.2.3.1'de belirtilen aydınlatmalar. Makina mahallerinin, yaşam ve hizmet mahallerinin emercensi aydınlatması, sabit yerleştirilmiş akümülatör beslemeli lambalarla sağlanabilir; ve
- b) Belirtilen süre boyunca bir emercensi akümülatör grubundan beslenmiyor iseler, 3.2.4.1, 3.2.4.3 ve 3.2.4.4'de belirtilen tüm servisler.

**3.4.3** Emercensi güç kaynağı bir akümülatör grubu ise Madde 3.4.2'de, istenen fonksiyonları karşılamalıdır.

#### **4. Ana Sevk Sistemini Koruyan Emercensi Tüketiciler**

Ana elektrik gücünün kesilmesi halinde, eğer var ise ana sevk ünitesinin emniyetli çalışmasını sağlayan tüketicilerin güçleri de nominal emercensi güç isteği

hesabında göz önüne alınmalıdır. Bu tüketiciler örneğin, emercensi yağlama yağı pompası, türbinlerde torna çark motoru olabilir. Her özel halde, alınacak önlemler için TL'nun onayı alınmalıdır.

#### **5. Özel Maksatlı Gemilerde IMO Karar MSC.266 (84)'e Uygun Emercensi Güç Beslemesi**

**5.1** Bu bölümün içindeki özel maksatlı gemi, 500 GRT ve üzerinde olan, özel görevi gereği belli bir zaman süresince mürettebatından başka 12'den fazla özel personel bulunduran gemidir (araştırma gemileri, petrol sondaj gemileri, vs.).

Özel maksatlı gemilerin emercensi güç beslemeleri geminin boyutlarına ve ek personel sayısına bağlı olarak yük gemisi veya yolcu gemisi gibi yapılır.

**5.2** Boyu 50 m.'den küçük ve ek personel sayısı 50 kişinin altında olan özel maksatlı gemiler Madde 1 ve 3'e uygun olarak bir yük gemisi gibi işlem görür.

**5.3** Boyu 50 m.'nin üzerinde olan özel maksatlı gemilerde su geçirmez perde ve kapıların kapama sistemi ve bunların göstergeleri bir yolcu gemisinde olduğu gibi Bölüm 14'e uygun olarak emercensi güç besleme devresinden beslenmelidir.

**5.4** Emercensi güç beslemesi yönünden ek personeli 50'den fazla olan özel maksatlı gemiler, Bölüm 14'e uygun olarak yolcu gemisi kabul edilir.

#### **D. Emerjensi jeneratörün limanda çalıştırılması**

##### **1. Genel**

Aşağıdaki koşullara uyulduğu takdirde emergensi jeneratör limanda ana güç kaynağı olarak kullanılabilir (bkz. C.1.3).

##### **2. İstekler**

**2.1** Limanda manevra veya seyirde emercensi güç beslemesinin ana makina sisteminin diğer yardımcılardan bağımsızlığı sağlanmalıdır.

**2.2** Emercensi dizel generatör aşırı yüklenmeye karşı korunmalıdır. Generatör setinin güvenli çalışmasını sürdürmesi için emercensi olmayan yüklerin aktarılması için transfer hattının ayrılması sağlanmalıdır.

**2.3** Kısa devre veya yangın nedeniyle toprak hatası veya bağlantılı aksesuarları ile birlikte ana elektrik beslemesinin bulunduğu bölgede veya emercensi güç beslemesinin dağıtımı, kontrol ve izlenmesini etkileyecek diğer A kategori makina mahallerindeki diğer olaylardan kabloların etkilenmesinden korunacak şekilde emercensi güç besleme tesisatı yerleştirilecektir.

Gerekir ise "limanda çalışma, emercensi çalışma" seçme pozisyonlarının bulunduğu güvenli çalışma seçici anahtarları emercensi tabloda sağlanabilir (Bölüm 5, C.3.2'ye bakınız).

**2.4** Emercensi generatör seti ve emercenci tablonun bulunduğu mahal, adamsız ana ve yardımcı makina mahallerinde olduğu gibi yangın algılama sistemi ile donatılacaktır (Bölüm 9, D.3.5'e bakınız).

**2.5** Dizel makinası sürekli çalışmaya uygun olmalı ve emercensi duruma hazır olabilmesi için planlı bakım uygulanmalıdır.

Dizel makinası ve generatör adamsız çalışmada yardımcı makinalar ve ana generatörler için gerekli olan izleme, koruma ve emniyet cihazları bulunmalıdır (örneğin, yağ basıncı çok düştüğünde stop).

Dizel makina yakıt ve yağlama yağı için çalışma sırasında temizlemeyi sağlayan seçilebilir filtreler (2 veya fazla filtre seti, örneğin dubleks filtreler) ile donatılacaktır.

**2.6** Emercensi/liman dizel generatör seti yakıt besleme tankı, C.3 ve Bölüm 14, C.1 de belirtilen sürelerde çalışma sağlayabilecek yeterli yakıt seviyesinde düşük yakıt seviyesi alarmı ile donatılacaktır. Yakıt tankının hacmi yukarıda belirtilen emercensi çalışma süresine (SOLAS) ilave olarak 24 saat adamsız çalışmaya yeterli olmalıdır.

**Not:**

*Kısıtlama yapılmamış bir kargo gemisi için gerekli yakıt besleme tankı 42 saat çalışmaya yeterli olacak kapasitede olacaktır. ( Limanda liman dizel generatörü olarak 24 saat adamsız çalışma ve ilave olarak 18 saat emercensi dizel generatör set olarak çalışma) Seviye alarmı 18 saat çalışma için yeterli seviyeden aşağıda yerleştirilmeyecektir.*

*Yakıt besleme tankı, herhangi bir operasyona ihtiyaç duyulmaksızın 24 saat otomatik olarak doldurulacak bir sisteme sahip ise.*

### **3. Çalıştırma El Kitabı**

Gemide çalışmanın koşullarını kapsayan bir çalıştırma el kitabı olacak ve seyirdeki gemide emercensi generatör setinin ve tablosunun bağımsız çalışması için tüm kontrol cihazlarının (valfler, anahtarlar, vs) doğru pozisyonda olduğundan emin olunmasını temin edecektir.

**Not:**

*Bu çalıştırma el kitabı, gerekli tank yakıt seviyesini ve konulmuş ise liman/sevir modu seçici anahtar pozisyonu, havalandırma açıklıkları, vs. 'yi de kapsamaktadır.*

**BÖLÜM 4****GÜÇ DAĞITIMI VE KORUMA**

	<b>Sayfa</b>
<b>A. ÜÇ FAZLI ANA JENERATÖRLER</b> .....	<b>4-2</b>
1. Genel	
2. Koruma Teçhizatı	
3. Açma Kapama Elemanları	
4. Senkronizasyon Teçhizatı	
<b>B. ÜÇ FAZLI EMERCENSİ JENERATÖRLER</b> .....	<b>4-4</b>
1. Koruyucu Teçhizat ve Açma-Kapama Teçhizatı	
2. Aşırı Yükün Dağıtılması	
<b>C. DOĞRU AKIM JENERATÖRLERİ</b> .....	<b>4-4</b>
1. Bağımsız Çalışma	
2. Paralel Çalışma	
<b>D. GÜÇ TRANSFORMATÖRLERİ</b> .....	<b>4-4</b>
<b>E. AKÜMÜLATÖRLER</b> .....	<b>4-5</b>
<b>F. GÜÇ ELEKTRONİĞİ TEÇHİZATI</b> .....	<b>4-5</b>
<b>G. SAHİLDEN BESLENME</b> .....	<b>4-5</b>
<b>H. TÜKETİCİ KORUMA TEÇHİZATI</b> .....	<b>4-5</b>
1. Genel	
2. Nihai Besleme Devreleri	
<b>I. GÜÇ DAĞITIMI</b> .....	<b>4-6</b>
1. Elektrik Besleme Sistemleri	
2. Üç Fazlı Sistemlerde Yük Dengelemesi	
3. Ana Besleme Kabloları	
4. Emercensi Besleme Kabloları	
5. Aydınlatma Sistemlerinin Beslemesi	
6. Seyir ve İşaret Fenerleri	
7. Kumanda, İzleme ve Gemi Güvenlik Sistemleri	
8. Emercensi Durdurma Teçhizatı	
9. Telsiz ve Seyir Teçhizatı	
10. Ses Sinyal Sistemi	

## A. Üç Fazlı Ana Jeneratörler

### 1. Genel

Ana jeneratörler tek tek veya paralel olarak ilgili ana tabloları beslerler.

#### 1.1 Bağımsız çalışma

Bağımsız çalışma, her jeneratörün kendisine ait barayı beslemesi anlamına gelir. Bu sistem uygulandığında tüketicilerin veya tüketici gruplarının seçici şalterler yardımıyla en az iki ayrı bara sisteminden veya iki ayrı jeneratörden beslenebilmeleri mümkün olmalıdır.

#### 1.2 Paralel çalışma

Paralel çalışmada, jeneratörler ana tablo içerisindeki ortak bir bara sistemini beslerler. Tüketici beslemeleri bu bara sistemine bağlıdır.

## 2. Koruma Teçhizatı

### 2.1 Genel

2.1.1 Jeneratörler en az kısa devrelere ve aşırı yüklenmelere karşı korunmalıdır.

2.1.2 Jeneratörlerin koruma teçhizatı, korunacak jeneratörün açma-kapama donanımı alanında düzenlenmeli ve jeneratör tarafından beslenmelidir.

2.1.3 Kısa devre koruma ve aşırı yük koruma teçhizatı, her topraksız iletken için sağlanmalıdır.

#### 2.2 Kısa devre akımına karşı koruma

2.2.1 Kısa devre akımına karşı koruma, %50 nin üzerinde fakat kalıcı kısa devre akımından daha küçük bir aşırı akıma ayarlanmalıdır (tercihen  $2,8I_n$ ). Sistemin selektivitesine uygun olarak kısa bir gecikme süresi olmalıdır (300-500 milisaniye).

2.2.2 Kısa devre akımına karşı koruma teçhizatı, gerilim düşmesi nedeniyle çalışamaz duruma gelmemelidir.

2.2.3 1500 kVA ve üzerinde nominal gücü olan

jeneratörler; jeneratörde veya jeneratör ile devre-kesicisi arasındaki kabloda bir kısa devre olduğunda, devre kesicisini açan ve jeneratörün enerjisini kesen uygun bir koruma düzeni ile teçhiz edilmelidir.

Uygun koruma düzenine örnekler; diferansiyel koruma veya jeneratör-nötr noktası izlenmesidir.

#### 2.3 Aşırı yük koruması

2.3.1 %10 ile %50 arasında bir aşırı akım değerine ayarlanması gereken aşırı yük koruması jeneratör devre kesicisini 2 dakikadan fazla olmayan bir sürede devreden çıkarmalıdır. Aşırı akımın %50'nin üzerinde bir değere ayarlanmasına ancak çalışma şartları gerektirdiğinde ve jeneratör karakteristikleri uygun ise müsaade edilir. Aşırı yük koruması jeneratörün tekrar devreye alınmasında engel teşkil etmemelidir.

2.3.2 Devreden çekilen yük akımı jeneratör nominal akımına ulaştıktan 5 sn. sonra, bir ikaz sinyali vererek, ikincil tüketicileri ve gerekirse ikincil teçhizatı otomatik olarak devreden çıkaran bir düzenin kurulması tavsiye edilir.

Yolcu gemileri ile makina daireleri personelsiz olan gemilerde, ikincil tüketicilerin otomatik olarak devre dışına çıkarılması zorunludur.

#### 2.4 Ters güce karşı koruma

2.4.1 Çıkış gücü 50 kVA'nın üzerinde olan ve paralel çalışmak amacıyla tasarlanmış jeneratörler, gecikmeli ters-güç tripi ile korunmalıdır.

2.4.2 Koruma elemanları tahrik makinasının karakteristiklerine uygun olarak seçilmeli ve ayarlanmalıdır. Ayar sahaları, zaman gecikmesi 2 ile 5 saniye arasında olmak üzere, turbo-jeneratörlerde, nominal çıkış gücünün %2-%6'sı, dizel jeneratörlerde ise %8-%15'i arasında olmalıdır.

Mümkün olan hallerde, koruma elemanları tahrik makinasının çekme gücünün %50'sine ayarlanmalıdır. Gerilim, nominal değer in %50'sine düştüğü zaman, ters akıma karşı koruma elemanları, bu sınırlar içinde etkili olarak çalışmalıdır.

## 2.5 Düşük gerilime karşı koruma

Jeneratörün devre kesicisi, düşük gerilim kesme sistemi ile donatılmalıdır. Gerilim, nominal değerinin %70-%35'ine düştüğü zaman, jeneratörün devre kesicisi, otomatik olarak açmalıdır. Düşük gerilime karşı korumanın gecikme zamanı, kısa devre koruması kadar olmalıdır.

## 2.6 Aşırı gerilime karşı koruma

Gemi elektrik devresi aşırı gerilime karşı korunacaktır. Gerilim, %130  $U_N$  ve maksimum 5 sn. ile sınırlı olacaktır.

## 2.7 Düşük frekansa karşı koruma

**2.7.1** %10'dan fazla devamlı frekans düşümü olması halinde, ikincil tüketiciler ve gerekirse ikincil teçhizat 5-10 sn. içinde devre dışına çıkmalıdır. Bu normal çalışma koşullarının sağlanmasına yeterli olmazsa, yedek ünitenin devreye girmesini teminen devredeki jeneratör güç beslemesinden çıkarılacaktır.

**2.7.2** Şaft jeneratörlerinin, düşük frekans durumunda devre dışına alınması için, Bölüm 3, B.4'e göre koruma sağlanmalıdır.

## 2.8 Testler

Jeneratör koruma düzenleri, zorunlu tip testlerine tabidir.

## 3. Açma Kapama Elemanları

### 3.1 Genel

**3.1.1** Topraklanmamış her iletken, açma-kapama düzenine sahip olmalı ve kısa devre ve aşırı yüklerle karşı korunmalıdır.

**3.1.2** Jeneratör ana şalteri, aşırı akımdan dolayı açtıktan sonra, yeniden derhal devreye alınması için hazır olmalıdır. Ana tüketicileri beslemek için kullanılan jeneratörlerin devrelerinde çift-metallic termik elemanların kullanılmasına izin verilmez.

**3.1.3** Jeneratör devre kesicisi, bir kısa devreden dolayı açmasından sonra otomatik olarak tekrar kurulmasını engelleyen bir sisteme sahip olmalıdır.

**3.1.4** Birincil ana tüketicileri besleyen devredeki kontaktörlerin dizaynında alçak gerilim anahtarlama elemanları IEC 60947-4-1 "Tip 2" ye uygun olarak ölçülendirilecektir.

**3.1.5** Personel güvenliği sağlanmış ve elektrik sistemlerinin seçici koruması seri olarak cihazlar tarafından garanti edilmiş ise, ikincil ve daha az öneme sahip tüketicileri besleyen alçak gerilim anahtarlama elemanları IEC 60947-4-1 "Tip 1" e uygun olarak ölçülendirilebilir.

## 3.2 Bağımsız çalışma

Aşağıda belirtilen teçhizat sağlanmalıdır:

**3.2.1** Zaman gecikmeli aşırı akım ve kısa zaman gecikmeli kısa devre tripli üç kutuplu bir devre kesici.

**3.2.2** Nominal gücü 50 kVA'dan küçük olan jeneratörler için sigorta ve yük şalterine veya kontaktörlü sigortalara da izin verilir.

Kullanılabilecek her jeneratör kontaktörü bir gecikme süresine sahip olmalı (500 ms.'ye kadar) ve nominal akım değeri, jeneratör akımının iki katı olmalıdır.

## 3.3 Paralel çalışma

Aşağıda belirtilen teçhizat sağlanmalıdır:

**3.3.1** Her jeneratör için gecikmeli aşırı akım tripli ve kısa zaman gecikmeli kısa devre ve düşük gerilim tripli bir üç kutuplu devre kesici.

**3.3.2** Paralel olarak çalışması öngörülen jeneratörlerin şalterlerinde, jeneratör çalışmaz durumda iken şalterinin kapanmasını önleyici düşük gerilim koruması bulunmalıdır.

**3.3.3** Bir tekil hata, senkronizasyon devresinde veya karartma izlemeye uyumsuz bir bağlantıya yol açmayacaktır.

## 4. Senkronizasyon Teçhizatı

Paralel çalışması öngörülen jeneratörler, 4.1 ve 4.2'ye göre senkronizasyon düzeni ile teçhiz edilmelidir.

#### 4.1 Hatalı senkronizasyonu önleme teçhizatı

Paralel çalışması öngörülen jeneratörlerde, otomatik senkronizasyon teçhizatı bulunmalıdır. Otomatik teçhizat yerine, yarı otomatik kontrol senkronizerli el kumandalı senkronizasyon teçhizatı bulunabilir. Hatalı senkronizasyonun önlenmesi için, Bölüm 20, E 4.8'deki koşullara uyulmalıdır.

#### 4.2 El kumandalı senkronizasyon

4.1'de belirtilen teçhizatın arıza yapması durumunda, el kumandalı senkronizasyon (jeneratör şalteri çalıştırma konumu görme alanı içine konulmuş sönen ışık yöntemli senkronizasyon) mümkün olmalıdır.

### B. Üç Fazlı Emercensi Jeneratörler

Emercensi jeneratörler, emercensi tabloyu ve ona bağlı emercensi tüketicileri beslerler.

#### 1. Koruyucu Teçhizat ve Açma-Kapama Teçhizatı

Jeneratör korumasında asgari aşağıdakiler sağlanacaktır:

- Kısa devre koruması
- Aşırı yük koruması
- Düşük voltaj koruması

Bununla beraber, jeneratörün aşırı yüke karşı koruma sisteminin, jeneratörü otomatik olarak devre dışı bırakması yerine, ana ve emercensi tablolarında sesli ve ışıklı sinyaller vasıtasıyla alarm vermesine müsaade edilir.

#### 2. Aşırı Yükün Dağıtılması

Emercensi jeneratör aşırı yüklenmiş ise, emercensi tablodan geçici olarak beslenmekte olan, emercensi tüketiciler dışındaki diğer tüketiciler devre dışı kalarak, emercensi devrelerin beslenmesini sağlamalıdır.

### C. Doğru Akım Jeneratörleri

#### 1. Bağımsız Çalışma

Bağımsız çalışma için aşağıdaki teçhizatlar sağlanmalıdır:

**1.1** Her jeneratör için gecikmeli aşırı akım tripli ve kısa zaman gecikmeli kısa devre tripli veya yeterli kesme kapasitesine sahip, yük altında yayla kurulabilen anahtar ve kutupları topraklanmamış sigortadan oluşan, bütün topraklanmamış kutupları aynı zamanda açma-kapama yapabilen devre kesicisi.

**1.2** Devre kesiciler daima çıkış gücü 50 kW ve üzerinde olan jeneratörler için kullanılmalıdır.

#### 2. Paralel Çalışma

Paralel çalışma için aşağıdaki teçhizat sağlanmalıdır:

**2.1** Her jeneratör için gecikmeli aşırı akım trip ve kısa zaman gecikmeli kısa devre tripi ile birlikte ters akım tripli ve kısa zaman gecikmeli düşük gerilim korumalı, bütün topraklanmamış kutupları aynı zamanda açma-kapama yapabilen devre kesici.

**2.2** Kompaund jeneratörlerde anahtar, eşpotansiyel devre için bir anahtarlama elemanını da içermelidir. Bu eleman devre kapandığı anda veya daha önce devreye girmeli, devre açıldığında ise veya daha sonra açılmalı ve akım kapasitesi en az nominal akımın yarısı kadar olmalıdır.

**2.3** Her jeneratör için kutup değiştirme olanağı sağlanmalıdır.

### D. Güç Transformatörleri

**1.** Paralel çalışma için tasarlanmış transformatörler, yüklenmeye devam ettikleri sürece, her transformatör kendisine düşen oransal paydan, nominal gücünün %10'undan daha fazla yüklenmemelidir.

Her bir transformatörün ayrı bir unite olarak eşdeğer ayrı muhafaza ile yerleştirilmesi istenir ve primer ve sekonder taraflarındaki devrelerin ayrılmış olması gerekmektedir.

Her primer devrenin her fazında, devre açma-kapama elemanı ile koruma elemanları bulunacaktır.

Her sekonder devrede çok kutuplu izolasyon şalteri bulunacaktır. Baş iticiyi besleyen transformatörler hariç.

2. Güç transformatörlerinde, aşırı yük ve kısa devre koruması sağlanmalıdır. Transformatörler paralel bağlandığında, primer tarafındaki koruyucu teçhizatın açması ile sekonder tarafındaki şalter de otomatik olarak açmalıdır.

Geri beslemenin mümkün olduğu sistemlerde, transformatörlerin hem primer hem de sekonder taraflarında şalter bulunmalıdır.

#### E. Akümülatörler

Bölüm 2, C dikkate alınacaktır.

#### F. Güç Elektroniği Teçhizatı

1. Güç Elektroniği teçhizatı, aşırı yüklenmeye ve kısa devreye karşı korunmalıdır.

2. Emercensi tüketicileri emercensi akümülatörlerden besleyen inverterler sürekli çalışma esasına göre dizayn edilmelidir.

#### G. Sahilden Besleme

1. Sahil beslemeye ait bağlantı kutuları sabit döşenmiş kablolarla gemi sistemine bağlanmalıdır.

2. Gerekli takdirde, koruyucu bir iletkenin veya bir potansiyel dengeleyicinin bağlantısı ile ilgili düzen sağlanmalıdır.

3. Sahil besleme, sadece ana jeneratörlerin şalterleri devreden çıktığı zaman mümkün olmalıdır. Yük aktarımı amacıyla, geminin güç besleme sistemi ile sahil beslemesinin kısa süreli paralel çalışmasına izin verilir.

4. Sahil besleme devresi şalterli olmalı ve kısa devreye ve aşırı yüklenmeye karşı korunmalıdır.

Sahil besleme bağlantı kutusunda, asgari olarak, kısa devreye karşı koruma sağlanacaktır.

5. Ana tablo üzerinde, sahil bağlantı devresine ait bir gerilim göstergesi bulunmalıdır.

6. Sahil besleme bağlantısının polaritesinin (doğru akımda) ve faz sırasının (üç fazlı alternatif akımda) gemi devresi ile karşılaştırılmasını sağlayan düzenler bulunmalıdır.

7. Sahil bağlantı kutusu üzerinde aşağıdaki bilgileri içeren bir etiket bulunmalıdır; gerilim sistemi ve nominal gerilim, ayrıca alternatif akım ise frekansı.

#### H. Tüketici Koruma Teçhizatı

##### 1. Genel

1.1 Koruma teçhizatı, bir kısa devre durumunda selektivite muhafaza edilecek şekilde seçilmeli ve jeneratör koruması ile koordine edilmelidir. Gerekirse, kanıtlar doğrulanmalıdır.

1.2 Dağıtım devresindeki her topraklanmamış iletken aşırı yüklenmeye ve kısa devreye karşı korunmalıdır.

1.3 3 fazlı sistemin tekmeden izole edildiği durumlarda, tüm fazların ayrılması sağlanmışsa, aşırı akıma karşı koruma sadece 2 iletkenle yapılabilir.

##### 2. Nihai Besleme Devreleri

###### 2.1 Motor koruma anahtarlı devre kesiciler

Kendi aşırı yüklenme koruması bulunan tek bir alıcıyı besleyen bir devrede, sadece kısa devre korumasının giriş noktasında olmasına müsaade edilebilir. Bu tip besleme devrelerinde sürekli çalışma için seçilecek sigorta akımı, tüketicinin nominal akımının iki kademe üstünde seçilebilir. Kısa süreli veya aralıklı çalışma için sigorta akımı tüketici nominal akımının %160'ından fazla olmamalıdır. Anahtarlar sigorta nominal akımlarına uygun olarak seçilmelidir.

2.2 Devre kesicileri kullanılıyor ise, kısa devre kesme akımı, tüketici nominal akımının en fazla 15 katına



kadar ayarlanabilir, ancak ilgili devrenin başlangıç kısa devre akımının minimum değerinden yüksek olmamalıdır. Dömen donanımı için Bölüm 7, A'ya bakınız.

**2.3** Gerekli olduğu hallerde, devre kesiciler ve motor koruma anahtarları imalatçı tarafından belirlenen sigortalarla desteklenirler. Selektif gecikmeli açma özelliği olmayan şalterler tek bir devre üzerine seri olarak bağlanamaz.

**2.4** Aydınlatma nihayet devreleri üzerindeki sigortalar 16A'in üzerinde olmamalıdır.

Bir devreye bağlı aydınlatma armatürünün sayısı ile ilgili olarak I.5'e bakınız.

## I. Güç Dağıtımı

### 1. Elektrik Besleme Sistemleri

**1.1** Müsaade edilen besleme sistemleri ile ilgili olarak, Bölüm 1, G'ye bakınız.

### 1.2 Tekne bünyesinden dönüşlü besleme sistemleri

**1.2.1** Tüm nihai besleme devrelerinin bütün kutupları izoleli olmalıdır. Dönüş iletkenleri, ilgili dağıtım panelinde yer alan ve gemi bünyesine irtibatlı bir baraya bağlanacaktır.

**1.2.2** Geminin bünyesine yapılan bağlantıların kesidi, en az besleme devresi kesidi kadar olmalıdır. İzolesiz kablolar kullanılamaz. Muhafazalar ve bunların bağlantı civataları, dönüş devresi olarak veya devrenin bağlantısı olarak kullanılmamalıdır.

**1.3** Bir ortak besleme devresine, en fazla üç dağıtım paneli bağlanabilir.

### 2. Üç Fazlı Sistemlerde Yük Dengelenmesi

Üç fazlı sistemlerde, tek fazlı tüketiciler iki faz arasına veya faz nötr arasına bağlandığında, normal çalışma koşullarında, her bir fazın yükü diğer fazdan en çok %15 farklı olmalıdır. Ayrıca Bölüm 12, C.5'e bakınız.

### 3. Ana Besleme Kabloları

**3.1** Ana ve ikincil teçhizat, Kurallar'a göre, tercihen doğrudan ana veya emercensi tablodan beslenmelidir.

Dağıtım panellerinden beslemeye, eşdeğer besleme güvenliği garanti edilmişse, izin verilebilir (Bölüm 2, A.3).

**3.2** Aynı görevi yapan (örneğin; ana ve standby yağlama yağı pompaları) ana tüketicilerin beslemeleri ana tablodan ayrı ayrı kablolarla ya da bağımsız iki ayrı tali dağıtım panelinden yapılmalıdır.

Gaz tankerlerindeki kargo bakım sistemleri ve soğutulmuş kargo gemilerinde kargo soğutma merkezi besleme sistemleri istisnadır.

Dömen makinası besleme sistemi ile ilgili olarak Bölüm 7, A'ya bakınız.

### 4. Emercensi Besleme Kabloları

**4.1** Emercensi tüketiciler doğrudan emercensi tablodan veya sadece ilgili yangın bölgesindeki tüketicilerin bağlandığı dağıtım panellerinden beslenebilir.

**4.2** Normal çalışma durumunda emercensi tablo ana tablodan bir besleme devresi ile beslenmelidir. Bu devre üzerinde aşırı akım ve kısa devre koruması bulunmalıdır. Ana tablo enerjisinin kesilmesi halinde bu besleme devresini emercensi tablodan otomatik olarak ayıran bir düzene bulunmalıdır.

**4.3** Emercensi tablodan ana tabloya bir geri besleme yapılmasına, örneğin; ölü gemi durumundan başlangıç çalıştırması için veya istisnai olarak liman hizmeti için Bölüm 3, D' ye riayet edilerek müsaade edilebilir. Geri besleme çalışması esnasında, 4.2'de bahsi geçen otomatik ayırma düzeneği geçici olarak iptal edilebilir.

### 5. Aydınlatma Tesisatının Beslenmesi

**5.1** Ana aydınlatma tesisatları ana tablodan, emercensi aydınlatma tesisatları ise emercensi tablodan beslenmelidir.

**5.2** Bir nihai devreye bağlı aydınlatma armatürü sayısı;

55 V'a kadar 10 adeti,

55 V'un üzerinde, 125 V'a kadar 14 adeti,

125 V'un üzerinde 24 adeti geçemez.

**5.3** Şalterler, topraklanmamış bütün iletkenlerin akımlarını aynı anda ve beraber kesmelidir. Tüm fazların izole olduğu aydınlatma sistemlerinde, nihai devrelerde tek kutuplu kesmeye, sadece yaşam mahallerinde müsaade edilebilir.

**5.4** Yaşam mahalleri dışında, priz devreleri ayrı bir devre olmalıdır. Bir devreye bağlanabilecek priz sayısı hesaplanırken bir priz iki aydınlatma armatürüne eşdeğer olarak kabul edilmelidir.

**5.5** Aşağıda belirtilen mahallerde, aydınlatma ayrı sigortalı en az iki devre üzerinden yapılmalıdır:

**5.5.1** Makina daireleri, hizmet mahalleri ile kumanda istasyonları;

**5.5.2** Büyük kuzineler;

**5.5.3** Geçiş yolları;

**5.5.4** Filika güverteye çıkan merdivenler;

**5.5.5** Yolcu ve mürettebat salonları;

**5.5.6** Tankerlerde pompa daireleri.

**5.6** Aydınlatma armatürleri, devrelerden biri kesildiği zaman yeterli aydınlatma yapabilecek şekilde yerleştirilmelidir.

## **6. Seyir ve İşaret Fenerleri**

**6.1** Borda, silyon ve pupa fenerleri, seyir fenerleri panelinden ayrı devrelerden beslenmeli, her devre aşırı yüklenmeye ve kısa devreye karşı korunmalıdır.

Silyon fener(i)leri, borda fener(i)leri ve bir pupa feneri çift olacaktır veya çift ampullü monte edilecektir.

Aynı tipten, ana ve yedek fenerleri besleyen iletkenler aynı kablo içinde bulunabilir.

**6.2** Seyir fenerleri panelinden, "Uluslararası Denizde Çatışmayı Önleme Tüzüğü"nün gerektirdiği işaret lambaları da beslenebilir. Bu panele diğer tüketiciler bağlanamazlar.

**6.3** Seyir fenerleri ve işaret lambaları paneli, ana ve emercensi tablolardan beslenmelidir. Alternatif güç kaynağına otomatik geçişe müsaade edilecek ve alarmı olacaktır.

**6.4** Seyir fenerleri paneli üzerinde, seyir fenerlerinin ayrı ayrı ON/OFF kumandaları bulunacaktır.

**6.5** Seyir fenerleri paneli, seyir fenerlerinin ON/OFF durumları için görsel gösterge sağlayacaktır.

**6.6** Önceden programlanmış seyir fenerleri grup ayarları sağlanabilecektir

**6.7** Seyir fenerleri paneli üzerinde, her fener için ilgili fenerin arızalandığını gösteren bir ışıklı veya sesli alarm bulunmalıdır.

Eğer izleme cihazı seyir feneri ile seri bağlanmış ise, bu cihazın arızalanması halinde seyir fenerinin sönmemesi için gerekli önlem alınmalıdır.

**6.8** Seyir fenerleri paneli, seyir fenerlerinin mevcut durumlarını IMO Resolution MSC.191(79)'daki istekleri karşılayacak şekilde mantıksal bir sunumla gösterecektir,

**6.9** Seyir fenerleri paneli üzerindeki tüm göstergeler kısılabilir olacaktır. Eğer mevcut ise, ekran parlaklığı kontrol edilebilir olacaktır.

**6.10** Ledlerin ışık şiddetinin azalmasını önlemek amacıyla Vardiya Zabitini aydınlatma şiddetinin COLREG' te belirtilen seviyenin altına düştüğünden dolayı uyarmak için bir alarm fonksiyonu aktif hale getirilecektir veya LED ler sadece üreticinin, LED lerde ihtiyaç duyulan aydınlatma şiddetinin korunması için belirlediği kullanım ömrü süresince kullanılacaktır. Uygunluk sertifikasındaki seyir fenerleri hakkındaki özellikler görülecektir.

**6.11** Eğer seyir fenerleri geminin ana elektrik kaynağından besleniyor ise, armatür duylarında mevcut gerilim, sürekli olarak, nominal gerilimden en fazla %5 oranında farklı olabilir.

Seyir fenerlerinin, ana elektrik kaynağındaki bir arıza nedeniyle bir emercensi kaynaktan beslenmesi halinde armatür duyarındaki gerilim, geçici olarak, nominal gerilimin %10 altında veya üzerinde olabilir.

## 7. Kumanda, İzleme ve Gemi Güvenlik Sistemleri

Kumanda, izleme ve gemi güvenlik sistemlerinin beslemesi aşağıda belirtilen kurallara uygun olmalıdır (Bölüm 9 B' ye de bakınız).

**7.1** Bu sistemlerin hepsi kendilerine ait devrelerden beslenmelidir. Kısa devre durumunda, ayrı devrelerin seçmeli olarak kesilmesi sağlanmalıdır.

**7.2** Ana güç kaynağının kesilmesi halinde dahi çalışmaya devam etmesi zorunlu olan sistemlerde akümülatörler tarafından da beslenen ortak bir şebeke kullanılabilir. Böyle bir şebekenin aşağıdakilerden biri veya diğerinden oluşan iki besleme sistemi olması zorunludur:

**7.2.1** Bir akümülatör grubu ile birlikte tampon çalışma yaparak, aynı anda hem akümülatörleri şarjlı tutup hem de sürekli olarak bütün tüketicileri beslemeye yeterli bir şarj ünitesi ile birlikte çalışan ve bağlı tüm tüketicileri besleyebilecek kapasitede bir güç besleme ünitesi; veya

**7.2.2** Madde 7.2.1'de belirtilenleri sağlayan iki şarj ünitesi.

**7.3** 7.2.1 ile 7.2.2'de belirtilen güç besleme teçhizatlarındaki kalıcı dalgalanma, akümülatörlerin geçici olarak devre dışı kalması durumunda bile tüketicilerin çalışmasını etkilemeyecek düzeyde olmalıdır.

**7.4** Güç besleme üniteleri veya şarj ünitelerinden bir tanesi ana tablodan beslenmelidir.

**7.5** Bir besleme sisteminin veya şarj ünitesinin kesilmesi durumunda ışıklı ve sesli sinyaller verecek alarm tertibatı olmalıdır.

**7.6** Şarj kapasitesi  $P \geq 2$  kW olan akümülatör şarj üniteleri, bir sörveyör nezaretinde, üretim yerinde test edilmelidir.

## 8. Emercensi Durdurma Teçhizatı

Aşağıdaki tüketicilerin yerleştirildikleri mahallin dışında bir emercensi durdurma teçhizatı olmalıdır. Tüketiciler, gruplar halinde düzenlenebilir. Yedeklenmiş tüketiciler en az iki ayrı grup olarak paylaştırılmalıdır.

Emercensi durdurma teçhizatı aşağıdaki tüketiciler için sağlanacaktır:

- Yakıt pompaları,
- Yağlama yağı pompaları,
- Yağ yakan sistemler,
- Seperatörler,
- Fan motorları,
- Kazan bloverleri,
- Ana makinalar için yardımcı bloverler,
- Kızgın yağ pompaları.

(Ayrıca TL Kuralları, Kısım 4-Makina, Bölüm 18'e bakınız).

## 9. Telsiz ve Seyir Teçhizatı

### 9.1 Genel

Ana ve emercensi elektrik güç kaynakları, telsiz teçhizatının çalışmasını sağlayacak ve telsiz teçhizatının tüm yedek güç kaynaklarını şarj edebilecek kapasitede olmalıdır.

**9.1.1** Telsiz ve seyir teçhizatı doğrudan hem ana elektrik güç kaynağından hem de emercensi elektrik güç kaynağından ayrı güç besleme devreleri ile beslenmelidir.

**9.1.2** Telsiz teçhizatı güç dağıtımı seyir teçhizatı için olandan bağımsız olmalıdır. Ana ve emercensi elektrik güç kaynağından gelen devreler bir veya iki dağıtım panelinde sonlanabilir. Eğer bir dağıtım paneli kullanılırsa; biri telsiz teçhizatı, diğeri seyir teçhizatı için olan 2 ayrı baradan ayrık besleme yapılacaktır. Panel(ler) seyir köprüsünde veya köprü güvertede bir başka uygun pozisyonda bulunacaktır.

**9.1.3** Her dağıtım tablosunda ana elektrik güç kaynağı ve emercensi elektrik güç kaynağı arasında besleme değiştirme imkanları olmalıdır. Bu değiştirme imkanının otomatik olması tercih edilir.

Eğer telsiz ve seyir teçhizatı için tek bir dağıtım paneli kullanılacaksa ayrı seçici anahtarlar sağlanmalıdır.

**9.1.4** Herhangi bir güç beslemesindeki arıza seyir köprüsünde bir alarmı başlatacaktır.

## **9.2 Telsiz teçhizatı**

**9.2.1** Her gemide, ana ve emercensi elektrik güç kaynaklarında bir arıza olması halinde, emercensi ve güvenli telsiz trafiğinin sağlanması amacıyla, telsiz teçhizatını besleyen bir veya daha fazla sayıda yedek elektrik güç kaynağı veya kaynakları bulunmalıdır.

**9.2.2** Yedek enerji kaynağı ile ilgili diğer koşullar için, SOLAS Kısım IV ve ilgili IMO kılavuzlarına bakınız.

## **9.3 Seyir Teçhizatı**

Ana seyir teçhizatı özellikle, dümen standı ve pusula, radar ve yön-bulma teçhizatını içerir.

Telsiz cihazlarının kesintisiz bilgi aldığı geminin seyir teçhizatı beslemesi telsiz teçhizatıyla aynı baradan beslenecektir.

## **10. Ses Sinyal Sistemi**

Gemi ses sinyal sistemi, ana elektrik güç beslemesinde sorun yaşanırsa çalışır durumda olacaktır.

**BÖLÜM 5****ALÇAK GERİLİM AÇMA-KAPAMA ELEMANLARI**

	<b>Sayfa</b>
<b>A. GENEL</b> .....	<b>5-2</b>
<b>B. HESAPLAR</b> .....	<b>5-2</b>
1. Kısa Devre Akımlarının Hesabı	
2. Isı Kayıpları (Isı Dengesi)	
3. Dinamik ve Termal Yükler	
<b>C. YAPI</b> .....	<b>5-3</b>
1. Genel	
2. Ana Tablolar	
3. Emercensi Tablolar	
4. Dağıtım Panelleri	
5. Motor Starterleri	
<b>D. DEVRE AÇMA-KAPAMA ELEMANLARININ SEÇİMİ</b> .....	<b>5-6</b>
1. Genel	
2. Devre Kesiciler	
3. Yük Şalterleri	
4. Sigortalar	
<b>E. ELEKTRİKLİ KORUYUCU TEÇHİZAT SEÇİMİ</b> .....	<b>5-7</b>
1. Genel	
2. Kısa Devre Koruma Teçhizatı	
3. Seçici Koruma	
4. Aşırı Akım Koruma Cihazları	
5. Kısa Devre ve Aşırı akım Koruma Cihazlarının Yerleşimi	
6. Motor Koruması	
7. Kumanda Devreleri	
8. Ölçme ve Sinyalizasyon Devreleri	
9. Uyarma Devreleri	
10. İzolasyon Direncinin İzlenmesi	
11. Büyük Tüketicilerin ve Jeneratörlerin Koruma Düzenlerinin Gemide Testi	
<b>F. İLETKENLER VE BARA TAŞIYICILARI</b> .....	<b>5-9</b>
1. Çıplak veya Boyalı Baralar	
2. Bara Taşıyıcıları	
3. Açıklıklar ve Atlama Mesafeleri	
4. İzoleli İletkenler	
<b>G. ÖLÇME ALETLERİ VE TRANSFORMATÖRLERİ</b> .....	<b>5-11</b>
1. Ölçü Aletleri	
2. Ölçü Transformatörleri	
<b>H. TABLOLARIN VE DEVRE AÇMA-KAPAMA ELEMANLARININ TESTLERİ</b> .....	<b>5-11</b>
1. Tip Testleri	
2. İmalatçının Yerindeki Testler	

**A. Genel**

1. Bu kurallar çalışma gerilimi 1000 V AC ve 1500 V DC'ye kadar olan alçak gerilim açma-kapama elemanlarına uygulanır.

2. Elektrik teçhizatı aşırı yüklenmede ve kısa devrede hasar görmemesi için korunmalıdır.

3. Aşırı akım nedeniyle meydana gelen termik ve elektrodinamik kuvvetler, koruma elemanlarının cevap verme süresinde veya devre kesicilerinin açma süresinde herhangi bir tahribata neden olmamalıdır.

4. Aşırı akım koruma elemanları aşağıdaki parametrelere göre seçilmelidir:

- Aşırı yük akımı,
- Kısa devre akımı,
- Tekrar devreye girme özelliği.

5. Alçak gerilim açma-kapama elemanlarının dizaynı, yapısı ve testlerinde IEC 60092-302 göz önünde tutulmalıdır.

6. İlave notlar için Bölüm 4'e bakınız.

**B. Hesaplar****1. Kısa Devre Akımlarının Hesabı**

1.1 Kısa devre hesapları TL tarafından kabul edilmiş bir standarda göre yapılmalıdır (örneğin; IEC 61363-1).

1.2 Meydana gelmesi olası maksimum kısa devre akımları hesaplanırken aşağıdaki hususlar göz önüne alınmalıdır:

1.2.1 Maksimum güç isteğini karşılamak üzere paralel çalışan tüm jeneratörler ve,

1.2.2 Bütün motorların birlikte çalıştığı varsayılır.

Kısa devre akımı hesabında kullanılan bütün bilgiler

onaya sunulmalıdır.

Alternatif akım sistemlerinde aşağıdaki değerler belirlenmelidir:

- Maksimum kısa devre akımı,  $i_p$
- Başlangıç simetrik kısa devre akımı,  $I''_k$

1.3 Ana baradaki kısa devre akımları, yaklaşık olarak , aşağıdaki şekilde hesaplanabilir:

$$1.3.1 \quad I''_{kG} = \frac{I_{rG} \cdot 100}{x_d'' (\%)}$$

$I''_{kG}$  = Jeneratörün başlangıç simetrik kısa devre akımı,

$I_{rG}$  = Jeneratörün nominal akımı,

$x_d''$  = % olarak jeneratörün alt geçici reaktansı

$$1.3.2 \quad I''_{KM} = 6 \cdot I_{rM}$$

$I''_{KM}$  = Motorun başlangıç simetrik kısa devre akımı,

$I_{rM}$  = Motorun nominal akımı.

1.3.3 Toplam başlangıç simetrik kısa devre akımı, tekil bileşen akımlarının toplamından hesaplanabilir.

1.3.4  $I_p$  pik kısa devre akımı değeri, toplam başlangıç simetrik kısa devre akımı  $I''_k$ 'nin 2,3 faktörü ile çarpımından hesaplanabilir.

1.4 Kısa devre akımı hesabı, mümkün olan tüm kısa devreler göz önüne alınarak yapılmalıdır. Aşağıdaki kısa devre tipleri her durumda incelenmelidir:

- Jeneratör kısa devreleri,
- Ana baralardaki kısa devreler,
- Emercensi tablo baralarındaki ve ana dağıtım panellerinin baralarındaki kısa devreler.

**1.5** Kısa devre hesabı ile birlikte kullanılan açma-kapama elemanlarını ve bunların karakteristiklerini belirten bir liste olmalıdır.

Kısa devre akımlarında açma-kapama elemanlarının nominal açma-kapama kapasitesi ve güç faktörü belirtilecektir.

**1.6** TL, gerekirse minimum kısa devre akımlarının hesap edilerek verilmesi hakkını saklı tutar.

## 2. Isı Kayıpları (Isı Dengesi)

Açma-kapama elemanları, işletim koşullarında, IEC 60092-302'ye göre izin verilen sıcaklık artış sınırları aşılmayacak şekilde dizayn edilmelidir.

TL, ısı denge hesaplarını isteme hakkına sahiptir.

## 3. Dinamik ve Termal Yükler

**3.1** Açma-kapama elemanları, bir kısa devre durumunda oluşan dinamik ve termal yükler nedeniyle; baralarda, bara tutucularında ve tellerde kalıcı hasar oluşmayacak şekilde dizayn edilmelidir.

TL, kısa devre durumundaki dinamik ve termal kararlılığın ispatı için hesapları isteme hakkına sahiptir.

**3.2** Pik akımı 220 kA ( $I_{pk}$ ) üzerinde olan sistemlerde, nominal pik dayanım akımı ( $I_{pk}$ ) ve nominal kısa süreli dayanım akımı ( $I_{cw}$ ) için IEC 61439-1 Paragraf 9.3 veya eşdeğer bir standarda uygun olarak yapılan testlerin sonucu dokümanite edilmelidir.

## C. Yapı

### 1. Genel

**1.1** Bütün cihazlar, aletler ve kumandalar kalıcı etiketlerle tanıtılmalıdır. Mümkünse, açık metin kullanılmalıdır.

Sigorta nominal akımları belirtilmeli, ayarlanabilir koruyucu tesis elemanlarının ayar noktaları markalanmalıdır. Bütün ölçme cihazlarının nominal çalışma parametreleri skalalar üzerinde veya hemen yanında bir etiket üzerinde kırmızı çizgi ile

işaretlenmelidir.

**1.2** Tüm cıvata somunlu bağlantılarda gevşemeye karşı önlem alınmalıdır.

**1.3** Tüm iletkenler keskin kenarlardan uzak olmalı ve titreşime karşı önlem alınmalıdır. Kapaklara monte edilmiş cihazların kabloları, gerilmeye ve aşınmaya karşı korunmuş olmalıdır.

**1.4** Ana ve emercensi tablolar yalıtkan tutamaklarla donatılmalıdır.

**1.5** Bağlantıları dahil bütün tesis elemanlarının bakımı, onarımı ve değiştirilmesi kolaylıkla yapılabilmelidir.

**1.6** Tablolardaki menteşeli kapaklar, açıldıkları durumda kalabilmeleri için gerekli donanımlara sahip olmalıdır.

**1.7** Tabloların kapaklarına monte edilen tesis elemanları, (örneğin; şalterler, ölçü aletleri ve devre gerilimi 50 V'un üzerinde olan sigortalar) temasa karşı korunmalı olmalıdır. Bu kapaklar topraklanmalıdır.

**1.8** Sigortaların, şalterlerin veya çıplak bağlantı veya iletim tellerinin üzerinde yer alması durumunda, düşen parçaların (örneğin; sigorta kartuşu), üzerinde akım bulunan kısımlara temas etmemesini sağlayan önlemler alınmalıdır.

**1.9** Kumanda teçhizatı ve sigortalar, güvenli bir şekilde ulaşılabilir olmalıdır.

**1.10** Güç devre kesicileri ile yük altındaki şalterlerin ark deşarjının kesilmesi için imalatçı tarafından belirtilen gerekli hava aralıkları sağlanmalıdır.

**1.11** Takılması ve çıkarılması güvenli bir şekilde yapılabiliriyorsa, besleme devrelerinde bıçak tipi sigortaların kullanılmasına müsaade edilir.

## 2. Ana Tablolar

**2.1** Panel kapakları kapalı iken ölçme aletleri, sinyal lambaları ve göstergeler tablonun ön tarafından görülebilmelidir.

**2.2** Tüm jeneratörlerin toplam kurulu gücü 3 MW'ı geçerse, jeneratör panelleri birbirinden arka dayanıklı ayırıcı ile ayrılmalıdır. Bara geçişleri ise alev geciktirici, kendi kendine sönebilen tipte olmalıdır.

**2.3** Geminin sevki için ana elektrik güç kaynağının gerekli olduğu sistemlerde, ana bara sistemi normalde devre kesicilerle veya diğer onaylı araçlarla irtibatlı en az iki alt gruba ayrılacak kapasitede olmalıdır.

Diğer onaylı araçlar, baraların kolayca ve emniyetli şekilde ayrılması sağlanarak;

- Açma mekanizması olmayan devre kesici, veya
- Ayırma bağlantısı veya
- Şalter' dir

Tekli baralar veya tablo bölümleri arasındaki ortak civatalı bağlantılar (örneğin taşıma için) bu istekleri karşılamaz.

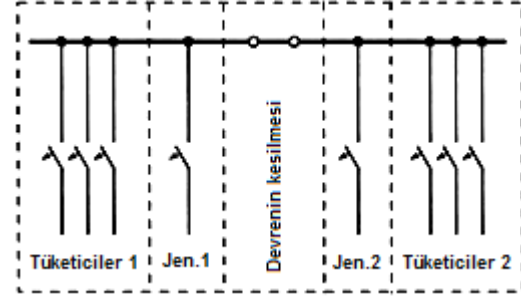
**2.4** Diğer donatımları olmaksızın ayrı bir tablo paneli içinde olursa veya eşdeğer bir sınırlı bölümde olursa tek bir ayırma tertibatı yeterli olur, Şekil 5.1' e bakınız. Aksi taktirde, farklı tablo panellerinde iki ayırma tertibatı gerekli olacaktır, Şekil 5.2' ye bakınız.

**2.5** Çıkarılabilir veya hareketli bağlantılar olması durumunda, bu cihazlar kolayca erişilebilir ve ele alınması kolay olacaktır. İşletme araçları yakın yerleştirilmelidir.

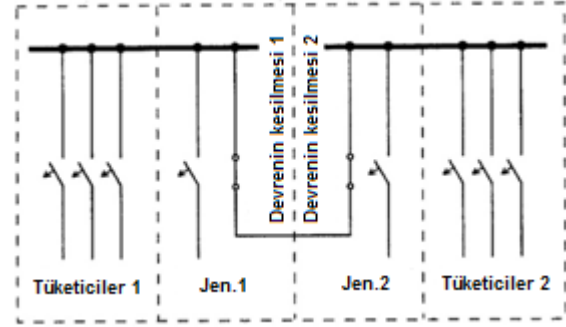
**2.6** Uygulanabilir olduğu sürece, jeneratör setleri ve diğer çoğaltılmış tüketiciler ana bara bölümleri arasında eşit olarak bölünecektir.

**2.7** Tüketiciler örneğin, aşağıdaki gibi düzenlenebilirler:

<b>Tüketiciler 1</b>	<b>Tüketiciler 2</b>
Yağlama yağı pompası 1	Yağlama yağı pompası 2
Soğutma suyu pompası 1	Soğutma suyu pompası 2
Aydınlatma 1	Aydınlatma 2
v.s.	v.s.



**Şekil 5.1** Tüketicilerin paylaştırılması ve ana baraya bağlantı şekline örnek



**Şekil 5.2** İki ayırıcılı bağlantı şekline ve tüketicilerin paylaştırılmasına örnek

## **2.8 Jeneratörlere ait açma-kapama elemanları ve senkronizasyon cihazları**

Bölüm 4, A'ya bakınız.

## **2.9 Jeneratörlere ait ölçü ve kontrol cihazları**

**2.9.1** Devre kesicisi kullanılan sistemlerde aşağıdaki sinyal lambaları olmalıdır:

- Güç devre kesicisi kapalı,
- Güç devre kesicisi açık.

**2.9.2** Üç fazlı alternatörlerin her biri için aşağıda belirtilen ölçü aletleri bulunmalıdır:

- 1 voltmetre, gerekli ise bir seçici anahtarla diğer alternatörlerin gerilimini ölçebilen,
- 1 ampermetre, seçici anahtarla tüm faz akımlarını ölçebilen,
- 1 wattmetre, gücü 50 kVA ve daha fazla olan alternatörler için,



- 1 frekansmetre, gerekli ise seçici anahtarla diğer alternatörlerin frekansını ölçebilen.

**2.9.3** Doğru akım jeneratörlerinin her biri için aşağıda belirtilen ölçü aletleri bulunmalıdır:

- 1 voltmetre,
- 1 ampermetre.

**2.9.4** Aşağıda belirtilen devreler doğrudan jeneratörlerden beslenmeli ve kısa devrelere karşı ayrı ayrı korunmalıdır:

- Jeneratör koruma tesis elemanları ile jeneratör devre kesicisinin düşük gerilim koruma elemanları,
- Ölçü aletleri,
- Sinyal lambaları,
- Dizel makina hız kontrol elemanları (eğer elektronik governör varsa, governörden güç beslemesi kullanılabilir, Bölüm 9, B.9'a bakınız),
- Devre kesicilerinin motor tahrik teçhizatı.

**2.9.5** Jeneratör devre kesicisinin el ile çalışması sağlanacaktır. Bu çalışma, bağımsız ve mekanik olacaktır. Bölüm 21, D.3.4.e' ye bakınız)

## **2.10 Açma-kapama elemanları ve sigortalar**

**2.10.1** Ana tablodan her besleme devresi üzerinde, aşırı akım ve kısa devre korumalı devre kesici veya topraklanmamış her iletken üzerinde sigorta ve tüm kutupları birlikte kesen şalter veya kontrol anahtarına sahip bir kontaktör bulunmalıdır. Sigortalar, şalterler kullanıldığı takdirde, bara-sigorta-şalter sırası izlenmelidir. Bu sıra, ancak yük şalteri olarak kısa devre durumunda bile oluşan arktan etkilenmeyen AC-23Ahizmet sınıfından motorlu şalterler kullanıldığı zaman değiştirilebilir (aynı zamanda B.3'e bakınız).

Yük şalterinin ani nominal akımları (dinamik sınırlama akımı) kısa devre halinde ilgili sigortanın maksimum iletim akımından daha büyük olmalıdır.

**2.10.2** Dümen makinaları için Bölüm 7, A'ya da bakınız.

## **2.11 Ölçü aletleri**

Büyük güçlü tüketicilerin üzerlerinde ampermetre yoksa bunların ana tablo ve ana dağıtım paneli üzerinde birer ampermetresi bulunmalıdır. Birkaç devreye tek bir ampermetre bağlanması için yapılacak tertibatlara müsaade edilebilir.

## **3. Emercensi Tablolar**

**3.1** Ana tablolar için belirtilen kurallar benzer tarzda emercensi tablolar için de geçerlidir.

**3.2** Emercensi güç sisteminin kumanda ve besleme devreleri;

- Ana jeneratörlerin ve/veya ana tablonun bulunduğu mahalde, veya

- A kategori bir makina mahallinde

yangın veya başka bir nedenle oluşacak bir enerji kesilmesi veya kısa devre olması halinde, emercensi güç besleme sistemine zarar vermeyecek şekilde bağlanmalı ve korunmalıdır. Gereken hallerde, emercensi tabloya, ayırıcı şalter konulacaktır.

## **4. Dağıtım Panelleri**

**4.1** Dağıtım panellerinde, besleme devrelerini koruyan ve tüketicileri beslemek için gerekli olan elemanlar bulunmalıdır (Bölüm 4'e bakınız).

**4.2** Sigorta kullanılan besleme devrelerinde yük şalterleri de bulunmalıdır. Besleme devrelerinde, sigorta nominal akımı 63 A veya daha küçük ise her tüketici kendisine yakın yerleştirilmiş bir anahtar ile devreden çıkarılabiliyorsa yük şalteri kullanılmayabilir.

**4.3** Seyir fenerleri tablosu için Bölüm 4, I.6'ya bakınız.

**4.4** Konteyner prizlerini besleyen dağıtım panelleri için Bölüm 11, C.4'e bakınız.

**5. Motor Starterleri**

**5.1** Her motor kendisine ait bir teçhizatla devreye girip çıkmalıdır.

**5.2** Motorların çalıştığını gösteren teçhizatlar olmalıdır.

**5.3** Motorlara ait açma-kapama elemanı, akım taşıyan tüm iletkenleri kesmiyor ise, personelin korunması için ilave önlemler alınmalıdır.

**5.4** Aşağıdaki hallerde, motorlara starterle yol verilmelidir;

- Motorlar direkt bağlandıklarında sistemde müsaade edilenden daha büyük gerilim veya akım düşmesine neden oluyorsa; veya
- Motor veya motor tarafından tahrik edilen makinanın startı için gerekli ise;
- Motorların starter ihtiyaçları jeneratörlerin dizaynına bağlı ise.

**5.5** Start ancak starterin kapalı (off) konumundan hareketle mümkün olmalıdır.

**D. Devre Açma-Kapama Elemanlarının Seçimi****1. Genel**

**1.1** Açma-kapama elemanları, IEC yayınlarına veya TL tarafından onaylanmış diğer standartlara uygun olmalıdır.

**1.2** Devre açma-kapama elemanları; nominal akımlara, termik ve dinamik mukavemetlere ve açma-kapama kapasitelerine göre seçilmelidir.

Aşağıdaki koşullar gözlenmelidir:

**1.2.1** Anma kapama kapasitesi, monte edildiği noktadaki hesaplanmış tepe kısa devre akımından ( $I_p$ ) küçük olmamalıdır.

**1.2.2** Anma açma kapasitesi, kısa devre akımının

$t=T/2$  andaki A.C bileşeninden ( $I_{ac}(t)$ ) küçük olmamalıdır.

*Not:*

*B.1 kısa devre akım hesaplarına bakınız.*

**2. Devre Kesiciler**

**2.1** Devre kesiciler IEC 60947-2'de belirtilen kullanım sınıflarına göre seçilirler.

**2.1.1 Kullanım sınıfı A**

Bu tip devre kesiciler, yük tarafında seri olarak bağlı bulunan diğer kısa devre koruma düzenlerine göre, kısa devre koşullarında selektif olarak dizayn edilmeyen kesicilerdir (örneğin; kısa devre koşullarında selektivite için kısa zaman gecikmeli olmayan ve bu nedenle nominal kısa zaman dayanım akımının ( $I_{cw}$ ) kanıtlanmasına gerek olmayan kesiciler).

Uygulama örnekleri:

Tüketici devre kesicileri ve dağıtım kolonları

**2.1.2 Kullanım sınıfı B**

Bu tip devre kesiciler, yük tarafında seri olarak bağlı bulunan diğer kısa devre koruma düzenlerine göre, kısa devre koşullarında selektif olarak dizayn edilen kesicilerdir (örneğin; kısa devre koşullarında selektivite için kısa zaman gecikmeli kesiciler). Bu tip kesicilerde, nominal kısa zaman dayanım akımı ( $I_{cw}$ ) kanıtlanmalıdır. B sınıfı devre kesiciler, konuldukları yerdeki olası kısa devre akımlarına, en az 500 ms. dayanım göstermelidir.

Uygulama örneği:

Jeneratör devre kesicileri.

**2.2** Jeneratör devre kesicileri için ilave istekler:

**2.2.1** Aşırı akım nedeniyle açmanın hemen ardından, devre kesici yeniden devreye girmeye hazır olmalıdır. Bu yüzden, termik kesici düzenlere izin verilmez.

**2.2.2** Yeniden devreye alma düzeni, kısa devre

nedeniyle oluşan açılmanın ardından devam eden kısa devre durumunda otomatik olarak devreye girmeyi önlemelidir.

**2.3** IT Sistemlerdeki devre kesiciler için ilave istekler:

- IEC 60947-2 Ek-H' de tarif edildiği şekilde test edilmesi istenir.

### 3. Yük Şalterleri

**3.1** Yük şalterlerinin nominal değeri, en az devreyi koruyan sigortanın nominal akımına eşit olmalı ve AC-22A veya DC-22A (IEC 60947-3) kategorilerine uygun açma-kapama kapasitesinde olmalıdır.

**3.2** Bara-sigorta-şalter sırası takip edilmelidir.

**3.3** Bara-şalter-sigorta sırası seçilir ise, açma-kapama kapasitesi AC-23A veya DC-23A (IEC 60947-3) kategoriye uygun olmalı ve açma-kapama ünitesinin izolasyon kalitesinin artması hususuna dikkat edilmelidir.

### 4. Sigortalar

**4.1** Sigorta buşonlarının kapalı bir erime yeri bulunmalıdır. Seramik veya TL tarafından eşdeğerliliği kabul edilmiş bir malzemeden imal edilmelidir.

**4.2** Sigortalar sadece 315 A'e kadar aşırı yük koruması amacıyla kullanılabilir.

Bu kural dışında kalan durumlarda TL onayı gereklidir.

## E. Elektrikli Koruyucu Teçhizat Seçimi

### 1. Genel

Koruyucu tesis elemanları, bir arıza halinde arızalı sistem devre dışı kaldığında ana tüketicilerin güç beslemesi kesilmeyecek şekilde düzenlenmelidir.

### 2. Kısa Devre Koruma Teçhizatı

**2.1** Kısa devreye karşı koruma amacıyla kullanılan kesicilerin nominal açma kapasitesi  $I_{cn}$ , bir

kısa devre halinde kesicinin yerleştirildiği noktada kesilmesi gereken maksimum akımdan küçük olmamalıdır.

**2.2** Her güç kesicinin nominal kapama kapasitesi  $I_{cm}$ , kesicinin bulunduğu noktada meydana gelebilecek maksimum kalıcı asimetrik kısa devre akımının değerinden daha küçük olmamalıdır.

**2.3** Her açma-kapama elemanının ve bileşenlerinin tepe kısa devre mukavemeti, bulunduğu noktada meydana gelebilecek maksimum kısa devre akımına uygun olmalıdır.

**2.4** Maksimum kısa devre akımından daha küçük açma-kapama kapasiteli güç kesicileri yeterli açma kapasiteli (destekleme) sigortalar ile korunmalıdır.

**2.5** Aşağıdaki devre kesiciler, kısa devre kesme akım değerleri ( $I_{cs}$ ) esas alınarak seçilecektir:

- Ana tabloya veya emercensi tabloya doğrudan bağlı tüm devre kesiciler
- Ana servisleri ve emercensi tüketicilere ait besleme devrelerine monte edilen tüm devre kesiciler.

Eşdeğer koruma şemaları TL tarafından özel olarak onaylanacaktır.

### 3. Seçici Koruma

Ana tüketicilerin kısa devreye karşı korunması selektif olmalıdır ve ana teçhizatın korunmasında, devreden çıkarma işlemi hataya en yakın devre kesicisi tarafından sağlanmalıdır. Bu maksatla:

- Seri bağlı koruyucu elemanların açma süreleri birbirleriyle koordineli seçilmelidir;
- Açma-kapama elemanları, selektivite için gerekli olan gecikme zamanı da dahil olmak üzere açma olayı sona erene kadar geçecek zaman boyunca üzerinden geçen kısa devre akımını taşıyacak kapasitede olmalıdır.

Jeneratör devre kesicisi ile seri koruma sağlayan ve tali teçhizatı besleyen devreler bu kurala

uymayabilir.

#### 4. Aşırı Akım Koruma Cihazları

Aşırı akım koruma elemanlarının akım-zaman karakteristikleri sistemde kullanılan devre elemanlarının özelliklerine ve selektivite isteklerine uygun olmalıdır.

#### 5. Kısa Devre ve Aşırı Akım Koruma Cihazlarının Yerleşimi

5.1 Kısa devre koruması, topraklanmamış her iletken için gereklidir.

5.2 Aşırı akıma karşı koruma, izoleli doğru akım ve tek fazlı alternatif akım devrelerinde en az bir iletken, izoleli ve dengeli yüklenmiş üç fazlı devrelerde en az iki iletkende bulunmalıdır.

5.3 Topraklanmış sistemlerin topraklanmamış olan bütün iletkenlerinde aşırı akım koruması bulunmalıdır. Topraklama iletkenleri kısa devre veya aşırı akım koruma elemanları ile kesilmemelidir. Ancak topraklı veya topraksız bütün kutupları beraber ayıran kesme elemanları bu kuralın dışındadır.

5.4 Devrenin tamamının (devre açma-kapama elemanları, tablo içi iletkenleri, besleme kabloları ve tüketiciler) bu kurallara uygun olarak, aşırı yüklenme ve kısa devreye karşı korunması ya tüketicinin nominal akımı veya bağlı olduğu devre gruplarının toplam akımından  $I_n$  hesaplanmalıdır.

#### 6. Motor Koruması

6.1 Nominal gücü 1 kW'ın üzerinde olan motorlar kısa devre ve aşırı yüklenmeye karşı korunmalıdır. Dümen sistemi motorları için Bölüm 7'ye bakınız.

6.1.1 Koruma teçhizatı motorun çalışma şekline uygun olmalı ve aşırı yüklere karşı gerekli termik koruma yapılmalıdır.

6.1.2 Aşırı yük koruma elemanının akım-zaman karakteristiği motorun yol alma şartlarına uymuyor ise, yol alma esnasında koruma cihazının görev yapmamasını sağlayacak tertibat olmalıdır. Bu esnada kısa devre koruma elemanı görev yapar durumda olmalıdır.

6.2 Bir kesilmenin ardından tekrar enerji verildiğinde motorların tekrar yol almaları çalışmayı tehlikeye sokacak ise otomatik devreye girmeyi önleyen düşük gerilim koruması sağlanmalıdır.

6.3 Motorların enerji kesilmelerinden sonra otomatik olarak devreye girmesi gerekli ise, gemi elektrik devresinin start akımlarından dolayı aşırı yüklenmemesi için önlem alınmalıdır.

#### 7. Kumanda Devreleri

7.1 Ana sistemlerin kumanda devreleri diğer kumanda devrelerinden bağımsız olmalıdır.

7.2 Bazı grup tüketicilerin ortak kumanda devreleri olmasına görevleri gereği ise müsaade edilebilir.

7.3 Emercensi kapama için Bölüm 4, 1.8'e bakınız.

7.4 Kumanda güç transformatörleri kısa devre ve aşırı yüke karşı korunmalıdır. Aşırı yük koruması için sekonder tarafta sigortalar kullanılabilir. Sekonder tarafındaki nominal akımı 2 A'den daha düşük olan transformatörlerin kullanılması halinde bu kural uygulanmayabilir.

7.5 Açma kapama elemanları, topraklı bir kontrol devresinin topraklı kısmında (N) yer almamalıdır.

#### 8. Ölçme ve Sinyalizasyon Devreleri

Sinyalizasyon ve ölçme teçhizatının ve gösterge lambalarının akım devreleri, her bir topraklanmamış iletkende kısa devreye ve aşırı yüke karşı korunacaktır. Çalışma gerilimi  $\leq 24$  V olan gösterge lambaları ile kısa devre durumunun, kontrol ve güç devreleri üzerine etkisini önleyici önlemlerin alınması durumları bu korunmadan istisnadır.

#### 9. Uyarma Devreleri

Devre dışı kalmaları, hayati sistemlerin çalışmasını tehlikeye düşüren uyarma devreleri ve benzeri devreler sadece kısa devreye karşı korunmalıdır.

## 10. İzolasyon Direncinin İzlenmesi

Güç, ısıtma ve aydınlatma tesisatlarını besleyen primer veya sekonder devreler topraklanmamış iseler, gemi bünyesiyle olan izolasyon direncini izleyen ve bu direnç anormal şekilde düşük ise sesli veya ışıklı bir sinyali harekete geçiren teçhizat bulunmalıdır (Bölüm 20, E 4.9'a da bakınız).

Tankerler için, Bölüm 15'e bakınız.

İkincil sistemlerde (kumanda devreleri gibi) izolasyon direncini izleyen tesis elemanları kullanılmayabilir.

## 11. Büyük Tüketicilerin ve Jeneratörlerin Koruma Düzenlerinin Gemide Testi

Jeneratörlerin ve elektrik tahrik sistemlerinin sevk motorları, yanal iticiler, transformatörler gibi büyük tüketicilerin elektronik veya bilgisayarlı koruma düzenleri, işlevleri gemide test edilebilecek şekilde dizayn edilmelidir.

Özellikle şu hususlara dikkat edilmelidir:

- Değişim durumunda, son ayarları kolaylıkla belirleyici düzenler,
- Ayarların ve işlevlerin teknede testi ile ilgili düzenler ve talimatlar.

## F. İletkenler ve Bara Taşıyıcıları

### 1. Çıplak veya Boyalı Baralar

#### 1.1. Genel

**1.1.1** Baralar bakır veya bakır kaplanmış alüminyum veya korozyona dayanıklı alüminyumdan yapılmalıdır.

**1.1.2** Bakır baraların boyutları ve akım taşıma kapasiteleri Tablo 5.1'e uygun olmalıdır. Ana baraların sıcaklık yükselmesi, en olumsuz koşullarda 45 K'i geçmeyecek ve bitişik elemanlara zararlı bir etkisi olmayacaktır.

**1.1.3** Aynı fazda birden fazla paralel bara kullanılırsa, baralar arasında en az bara kalınlığı kadar mesafe olmalıdır. Üç fazlı sistemlerin topraklama ve nötr iletkenleri ile kompaund sargılı jeneratörler arasındaki dengeleme hatlarının kesiti en az faz iletkeninin yarısı kadar olmalıdır.

### 1.2 Teçhizat bağlantı baraları

Teçhizat bağlantı baralarının ve devrelerinin kesiti, kısa devre durumunda ve tam yükte teçhizatın ısısının aşırı derecede yükselmesini önleyecek şekilde seçilmelidir.

## 2. Bara Taşıyıcıları

Baraların montajı, kısa devreler yüzünden meydana gelen gerilmelere dayanabilecek şekilde yapılmalı ve gerilim altında olan diğer tesis elemanlarına veya topraklanmış elemanlara göre aralarında bulunması gereken klerensler ve atlama mesafeleri sağlanmalıdır.

## 3. Açıklıklar ve Atlama Mesafeleri

**3.1** Tablo 5.2'de belirtilen değerler ana baralara, ana, emercensi ve kontrol tablolarının ilgili sigortasız bağlantı baralarına uygulanır.

**3.2** Tablo 5.2'de belirtilenlerden daha düşük değerlere aşağıdaki koşullar sağlanırsa, TL tarafından onaylanmak koşuluyla müsaade edilebilir:

- Standart dizayn şalterde,
- Kalite sistemi TL tarafından onaylanmış ise;
- Uygun donatım ve koruma sınıfı ile elektrik arıza oranı azaltılmış ise,
- Tip testi yapılmış tablolarda.

## 4. İzoleli İletkenler

**4.1** İzoleli iletkenler çok telli bükülmüş olmalı ve Bölüm 12'de kablo ve iletkenler için belirtilen kurallara uygun olmalıdır. İletkenin nominal kesiti en azından bağlı olduğu tüketicinin nominal akımı için yeterli olmalıdır. İletken kesitleri Tablo 5.3'e uygun olarak seçilmelidir.

**Tablo 5.1 45 °C ortam sıcaklığında (sıcaklık yükselmesi 45 K) dikdörtgen kesitli bakır baralarda müsaade edilen akım taşıma kapasiteleri**

Genişlik x Kalınlık [mm]	Müsaade edilen maksimum akım taşıma kapasitesi [A], 50/60 Hz							
	Boyalı				Çıplak			
	Baraların sayısı				Baraların sayısı			
	1 I	2 II	3 III	4 II II	1 I	2 II	3 III	4 II II
15 X 3	230	390	470	-	200	350	445	-
20 X 3	290	485	560	-	250	430	535	-
20 X 5	395	690	900	-	340	620	855	-
20 X 10	615	1145	1635	-	530	1020	1460	-
25 X 3	355	580	650	-	300	510	615	-
25 X 5	475	820	1040	-	405	725	985	-
30 X 3	415	670	735	-	350	590	700	-
30 X 5	555	940	1170	-	470	830	1110	-
30 X 10	835	1485	2070	-	710	1310	1835	-
40 X 5	710	1180	1410	-	595	1035	1350	-
40 X 10	1050	1820	2480	3195	885	1600	2195	2825
50 X 5	860	1410	1645	2490	720	1230	1560	2380
50 X 10	1260	2130	2875	3655	1055	1870	2530	3220
60 X 5	1020	1645	1870	2860	850	1425	1785	2740
60 X 10	1460	2430	3235	4075	1220	2130	2850	3595
80 X 5	1320	2080	2265	3505	1095	1795	2170	3370
80 X 10	1860	2985	3930	4870	1535	2615	3460	4275
100 X 10	2240	3530	4610	5615	1845	3075	4040	4935
120 X 10	2615	4060	5290	6360	2155	3545	4635	5580
160 X 10	3348	5121	6646	7836	2752	4451	5803	6857
200 X 10	4079	6162	7973	9287	3335	5344	6956	8109

*Not: Müsaade edilen maksimum akım taşıma kapasitesi, arkası kapalı olmayan ana tablolar için uygulanır. Tam kapalı tablolarda yeterli havalandırma sağlanmalı veya belirtilen akım taşıma kapasiteleri düşürülmelidir.*

**Tablo 5.2 Açıklık ve atlama mesafeleri**

Nominal işletme gerilimi [V](AC/DC)	Minimum klerens [mm]	Minimum atlama mesafesi [mm]
≤125	10	12
> 125	15	20
> 250	20	25
> 690	25	35

**4.2** Ana baralardan sigortalara ve devre kesicilerine giden sigortasız iletkenler olabildiğince kısa olmalı ve boyları 1 m.'yi geçmemelidir.

**4.2.1** Bunlar diğer kablolarla yanyana döşenmemeli ve beraber bağlanmamalıdır.

**4.2.2** Önemli kumanda devreleri, mümkün olduğu oranda, kısa devre arklarından hasarlanmayacak şekilde döşenmeli ve korunmalıdır.

**G. Ölçme Aletleri ve Transformatörleri****1. Ölçme Aletleri**

**1.1** Paneller üzerine monte edilmiş aletlerin ölçme hataları %1,5 FSV yi geçemez.

Akümülatörler ve doğru akım jeneratörleri için polariteye göre sapan tip aletler kullanılmalıdır.

**1.2** Voltmetrelerin skalası nominal gerilimin en az %120'si mertebesinde olmalıdır. Ampermetrelerinki ise olası devamlı çalışma akımının en az %130'u mertebesinde olmalı ve motorların start akımlarından hasar görmeyecek tipte olmalıdır.

**1.3** Wattmetrelerin skalası da nominal gücün en az %120'si mertebesinde olmalıdır. Eğer jeneratörler paralel çalışıyor ise wattmetreler %12 oranında ters gücü gösterecek tipte olmalıdır.

Wattmetrenin tek bir akım sahası var ise bütün jeneratörlerin aynı fazı ölçülmelidir. Bir faza bağlı tüm tüketicilerin toplam gücü en küçük jeneratörün gücünün %10 unu geçiyor ise, wattmetreler bütün fazlardaki dengesiz yükleri gösterebilmelidir.

**1.4** Frekansmetreler nominal frekansın  $\pm 5$  Hz'lik değişmelerini gösterebilmelidir.

**2. Ölçme Transformatörleri**

**2.1** Ölçme transformatörlerinin hassasiyeti en az klas 1 grubunda olmalıdır.

**2.2** Koruyucu tesis elemanlarının akım transformatörleri, devrede oluşabilecek aşırı akımın %10'undan fazla bir hata göstermemelidir.

**H. Tabloların ve Devre Açma-Kapama Elemanlarının Testleri****1. Tip Testleri**

Aşağıdaki tesis elemanları zorunlu olarak tip testine tabi tutulmalıdır:

- Ana baralara doğrudan bağlanan devre kesiciler, anahtarlar, ayırıcılar ve sigortalarla ana ve emercensi tabloların ve kontrol panellerinin çok terminalli sigortasız baraları,

- Jeneratör koruyucu tesis elemanları,

- Azaltılmış klerens ve atlama mesafeli seri olarak imal edilen standart tip tablolar (F.3.2'ye de bakınız).

**2. İmalatçının Yerindeki Testler**

**2.1** Bütün tablolar imalatçının yerinde test edilmelidir.

**2.2** Aşağıdaki teçhizat bir TL sörveyörü gözetiminde test edilmelidir:

- Ana tablolar,

- Emercensi tablolar,

- Bağlı gücü  $\geq 500$  kW olan dağıtım tabloları

- **YST** klas notasyonuna sahip kargo soğutma sistemine ait bütün tablolar,

- Elektrikli tahrik sistemine ait paneller.

- Kazan ve kızgın yağ sistemlerinin çalıştırma ve kumanda panelleri.

**TL** diğer tablo ve panelleri de imalatçının yerinde test etme hakkını saklı tutar.

**2.3 Testin kapsamı****2.3.1 Göz kontrolü**

Onaylanan projelere göre imalatın kontrolüdür. Kullanılan tesis elemanları ve malzemeler kurallara uygun olmalıdır.

Tablo 5.3 Tablo teçhizatı iletkenlerinin nominal akımları

İletkenin nominal kesiti, iletkenler paralel bağlı ise toplam kesit [mm <sup>2</sup> ]	Demetlenmiş, üzeri açık veya muhafaza içinde iletkenler		Aralarında en az bir iletken çapı kadar mesafe bulunan tek başına döşenmiş iletkenler  Her türlü devreler  Akım [A]
	Birkaç güç devresi birarada  Akım [A]	Kendisine ait ölçme ve kumanda devreleri ile birlikte bir güç devresi veya güç devresiz ölçme ve kumanda iletkenleri  Akım [A]	
1	9	12	15
1,5	12	15	19
2,5	16	20	25
4	20	27	34
6	26	35	42
10	36	48	58
16	48	65	78
25	66	86	102
35	82	107	125
50	104	133	157
70	130	164	194
95	157	198	231
120	186	231	272

**Notlar:** Tabloda belirtilen akım değeri ortam sıcaklığı 45°C ve müsaade edilen en yüksek çalışma sıcaklığı 70°C olan kablolar içindir. Maksimum çalışma sıcaklığı [T] 70°C den farklı iletkenler için akımlar aşağıdaki tabloda belirtilen çevirme faktörü [F] ile çarpılır.

T	60 °C	65 °C	70 °C	75 °C	80 °C	85 °C
F	0,77	0,89	1,00	1,10	1,18	1,26

Tablo 5.4 Ana devrelerin test gerilimi

Nominal izolasyon gerilimi U <sub>i</sub> DC ve AC [V]	Test gerilimi (AC) (r.m.s) [V]
U <sub>i</sub> ≤ 60	1000
60 < U <sub>i</sub> ≤ 300	2000
300 < U <sub>i</sub> ≤ 690	2500
690 < U <sub>i</sub> ≤ 800	3000
800 < U <sub>i</sub> ≤ 1000	3500
1000 < U <sub>i</sub> ≤ 1500 (1)	3500

(1) Sadece DC gerilim için

### 2.3.2 Fonksiyon testi

Sistemin tesis elemanlarının onaylanan projelere ve test prosedürüne uygun olarak işletme şartlarındaki testidir.

### 2.3.3 Yüksek gerilim testi

Tablo 5.4 ve 5.5'de belirtilen test gerilimleri iletkenler arasına ve iletkenlerle tablo gövdesi arasına uygulanmalıdır. Test süresi her durum için 1 dakikadır. Test esnasında ölçü aletleri ve diğer yardımcı teçhizat devre dışı bırakılabilir.



Ana devreler için test gerilimi;

Ana devreler için test gerilimi Tablo 5.4'e göre yapılmalıdır.

- Yardımcı devreler için test gerilimi;  
Yardımcı devreler için test gerilimi Tablo 5.5'e göre yapılmalıdır.
- Tip onaylı devre açma-kapama elemanları için test gerilimi;

Tip onaylı devre açma-kapama elemanlarının dielektrik özelliğinin kanıtlanması için rutin test gerilimi Tablo 5.4 ve 5.5'de belirtilen değerlerin %85'ine düşürülebilir.

### 2.3.4 İzolasyon direncinin ölçülmesi

Gerilim testinden sonra izolasyon direnci ölçümü yapılmalıdır. İzolasyon direnci ölçümü en az 500 V'luk bir DC gerilim ile yapılmalıdır.

Büyük tesislerde tablo test amacıyla birkaç test bölmesine ayrılabilir. Her bölmenin izolasyon direnci en az 1 M  $\Omega$  olmalıdır.

**Tablo 5.5 Yardımcı devreler test gerilimi**

Nominal izolasyon gerilimi $U_i$ (DC ve AC) [V]	Test gerilimi (AC) (r.m.s) [V]
$U_i \leq 12$	250
$12 < U_i \leq 60$	500
$U_i > 60$	$2 U_i + 1000$ min. 1500

**BÖLÜM 6****GÜÇ ELEKTRONİĞİ TEÇHİZATI**

	<b>Sayfa</b>
A. GENEL .....	6-2
B. YAPI .....	6-2
C. NOMİNAL DEĞER VE DİZAYN .....	6-2
D. SOĞUTMA .....	6-3
E. KUMANDA VE İZLEME .....	6-3
F. KORUYUCU TEÇHİZAT .....	6-3
G. TESTLER .....	6-4
1. Genel	
2. Rutin Testlerin Kapsamı	

**A. Genel**

Elektrikli sevk ünitelerinin güç elektroniği teçhizatı için Bölüm 13'ye bakınız.

**B. Yapı**

1. Uygulanan hallerde, Bölüm 5'de belirtilen alçak gerilim açma-kapama elemanları ile ilgili kurallar gözönüne alınmalıdır.

2. Her güç elektroniği sisteminde, devreden ayırmayı sağlayıcı düzenler bulunmalıdır.

Nominal akımı 315 A'e kadar olan tüketicilerde, sigorta-kontaktör kombinasyonu kullanılabilir. Diğer hallerde, ana akım tarafında bir devre kesici bulunmalıdır.

3. Teçhizat, ölçme ve onarım maksadıyla kolayca ulaşılabilen bir yerde olmalıdır. Fonksiyon kontrolü ve hata arama için simülatör devreler, test soketleri, sinyal lambaları v.s. bulundurulmalıdır.

4. Kumanda ve alarmla ilgili elektronik teçhizat güç devrelerinden galvanik olarak ayrılmalıdır.

5. Harici darbe (pals) kabloları ikişerli olarak bükülü ve ekranlı şekilde döşenmeli ve mümkün olduğunca kısa tutulmalıdır.

**C. Nominal Değer ve Dizayn**

1. Ayrıntılı sistem dizaynında elektronik güç teçhizatının kaçınılmaz fiziksel reaksiyonlarının etkileri göz önüne alınmalıdır, Bölüm 1, F ve K'ya bakınız.

2. Rektifayer sistemleri, izin verilen maksimum gerilim ve frekans değişimlerinde dahi güvenli işletimi garanti etmelidir (Bölüm 1, F'ye bakınız). Besleme geriliminde kabul edilemeyecek derecede büyük frekans ve/veya gerilim değişimleri durumunda, hasarlanma veya sigorta arızası olmamalıdır.

3. Güç elektroniği teçhizatının nominal güçleri ve sayılarının seçimi, aralarından bir tanesinin arızalanması halinde, geri kalanlar veya tamamlayıcı üniteler;

- Gemi sevk ünitesi tam yükte iken, birlikte çalışması gereken tüm ana tüketicileri beslemeye;

- Müsaade edilen gerilim ve frekans değişimlerini aşmadan en büyük elektrik motoruna start vermeye;

yeterli olacak şekilde yapılmalıdır.

Gerekli ihtiyacı karşılamak için transfer anahtarlaması kullanılabilir.

4. Yarı iletken rektifayerler ve ilgili sigortaların seçimi, yük akımlarına, soğutucu ısısına, yükün niteliğine ve çalışma şekline göre tespit edilecek akım değerlerinden en az %10 oranında daha düşük olacak şekilde yapılmalıdır.

5. Tesis elemanlarının müsaade edilen pik gerilimleri, distorsiyona uğramamış besleme geriliminin pik geriliminden en az 1,8 oranında daha büyük olmalıdır. Ayrı ayrı beslenen statik konvertör devrelerinde aşırı gerilimin oluşabileceği durumlarda bu değer daha düşük tutulabilir.

6. Güç elektroniği sistemlerindeki elektrik şarjları, ana sistemin güç beslemesi kesildikten sonra 5 saniyeden daha az bir sürede 50 V'un altında bir gerilime düşmelidir. Eğer deşarj için daha uzun bir süre gerekli ise, cihaz üzerine bir ikaz levhası konulmalıdır.

7. Ünite çalışırken, bir baskılı devre levhası değiştirildiği takdirde tesis elemanlarından birinin tahrip olması veya kumanda edilen cihazların kontrol dışı kalmaları olasılığı var ise, bu durumu belirten bir uyarı levhası ünitenin içinde bulunmalıdır.

8. Harici kumanda sinyallerinin bulunmaması (örneğin; devre kesilmesinden dolayı), tehlikeli bir duruma neden olmamalıdır.

9. Kumanda devresi beslemeleri, teçhizatın hasara neden olabilecek istenmeyen devreden çıkmalara karşı emniyetli olmalıdır.

10. Meydana gelebilecek arızaların, mümkün olduğu kadar sistemin diğer devrelerinde veya statik

konverterlerde hasara neden olmaması sağlanmalıdır.

**10.1** Aşağıdaki noktalara özellikle dikkat edilmelidir:

- Aynı bara sistemine bağlı statik konverterlerin karşılıklı olarak birbirlerini etkilemelerine;
- Diğer tüketicilere olan reaksiyon ve gerilim distorsiyonu ile ilgili komütasyon empedansının hesabına;
- Statik konverterlerin komütasyon reaktansı ve sistemin alt kalıcı reaktansı arasındaki oranın seçimine;
- DC makinaların komütasyonu üzerine statik konverterlerin reaksiyonunun nedenine;
- İnverter çalışmada geminin ana elektrik sistemindeki gerilim düşümlerinden dolayı oluşan reaksiyonun nedenine;
- Harmoniklerin etkisine ve yüksek frekans enterferansına,
- Geminin ana elektrik sistemine enerji geri beslemesinin etkisine.

**10.2** Reaktif akım kompanzasyonu için filtre devreleri ve kondansatörler kullanılıyorsa aşağıdaki durumlara dikkat edilmelidir:

- Frekans dalgalanmaları olması halinde, sistem geriliminin ortalama ve pik değeri üzerine olan etkisi;
- Jeneratörlerin gerilim kontrol devrelerine olan kabul edilmeyen etkiler.

#### **D. Soğutma**

1. Doğal soğutma tercih edilmelidir.
2. Sıvı ile soğutma ve cebri soğutmada güvenli çalışma kanıtlanmalıdır.

3. Soğutmanın arızalanması aşırı ısınmalara yol açmamalı, aşırı sıcaklık alarmı sağlanmalıdır.

#### **E. Kumanda ve İzleme**

1. Kumanda, ayarlama ve izleme düzenleri, sistemlerdeki izin verilen işletim değerlerinin aşılmamasını sağlamalıdır.
2. Kumanda devrelerinin beslemesi üzerinde gerilimin kesildiğini izleyen cihazlar bulunmalıdır.
3. Ana teçhizatın bağımsız modüllerinin ve gruplarının izlenmesinde, elemanların bir arıza durumunda belirlenmeleri mümkün olmalıdır.
4. Kumandalar; sistemin açma-kapama, çalışma değişimi ve hatalı işletim sırasında hasarlardan korunması sağlanacak şekilde düzenlenmelidir.

#### **F. Koruyucu Teçhizat**

1. Güç elektroniği teçhizatı, akım ve gerilimin aşırı değerlere ulaşmasına karşı korunmalıdır.

Koruma teçhizatı aşağıdaki hususları sağlamalıdır:

- Çıkış gücü düşürülmeli veya hatalı tali sistemler selektif olarak devreden çıkmalıdır,
  - Tahrik üniteleri kontrol altında durdurulabilmelidir.
  - Devreden çıkarılışı sırasında, tesis elemanlarında veya yük devresinde depolanmış enerji hasara neden olmamalıdır,
2. Nominal akımı 100 A'i geçen teçhizatı, her köprü kolu veya her paralel bağlı devrenin özel bir yarı iletken sigortası bulunmalıdır. Yüke bağlı olmayan akımla çalışan kendinden komütasyonlu konvertörlerin sönmüleme devreleri bu kuralın dışındadır. Diğer bütün teçhizatı giriş/çıkış taraflarında sigorta kullanılabilir.
  3. Özel yarı iletken sigortalar izlenmelidir. Hasarlara karşı korunması bakımından gerekli ise, açmadan sonra teçhizat kapatılmalıdır.

Güvenlik düzeninin harekete geçmesi halinde alarm vermelidir.

4. Eğer bir kısa devre, yarı iletken elemanların arızalanmasına yol açmayacak ise, sigortasız teçhizatın kullanımına izin verilir.

## G. Testler

### 1. Genel

1.1 Önemli güç elektroniği cihazları imalatçının yerinde test edilmelidir. Nominal güçleri 50 kW/kVA ve daha büyük olanlar ise TL sörveyörünün gözetiminde test edilmelidir.

1.2 Bölüm 1, E' de izah edilen çevresel şartlarla ve Bölüm 1, K' da izah edilen elektromanyetik uyumluluk şartlarıyla ilgili isteklerin sağlandığı kabul edilmektedir. TL, eğer mevcut ise ilgili parametrelerin belgesini talep etme hakkına sahiptir.

### 2. Rutin Testlerin Kapsamı

#### 2.1 Gerilim testi

Fonksiyon testlerinin başlangıcında yüksek gerilim testi yapılır. Test geriliminin RMS değeri:

$$U = 2 U_n + 1000 \text{ V, bir dakika süre ile alternatif gerilim en az } 2000 \text{ V alınır.}$$

$U_n =$  Güç elektroniği teçhizatının herhangi iki noktası arasındaki gerilimin maksimum ani değeridir.

Bu maksatla, güç devrelerinin devre açma-kapama elemanları teçhizatın giriş ve çıkış uçları ile doğrultucuların elektrodları birbirlerine elektriksel olarak bağlanmalıdır. Test gerilimi ya giriş çıkış uçları arasına ya da elektrodlar ile,

a) Kabin kutusu,

b) Besleme bağlantısı tarafı (elektronik teçhizat devreden elektriksel olarak izole edilmiş ise),

arasına uygulanmalıdır.

#### 2.2 İzolasyon direncinin testi

Gerilim testinden sonra, gerilim testi için yapılan bağlantılarla izolasyon direnci ölçülür. Ölçüm en az 500 V DC gerilimde yapılır.

#### 2.3 İşletim testi

Fonksiyon mümkün olduğunca gösterilecektir.

#### 2.4 Koruma ve izleme elemanlarının testi

Koruma ve izleme elemanlarının tepki eşikleri ve koordineli çalışması gözlenmelidir.

## BÖLÜM 7

### GÜÇ TEÇHİZATI

	Sayfa
<b>A. DÜMEN MAKİNASI</b> .....	7-2
1. Genel	
2. Güç Beslemesi	
3. Elektrik Sürücülerinin Dizaynı	
4. Açma Kapama Elemanı	
5. Koruyucu Teçhizat	
6. Dümen Makinası Kumanda Sistemleri	
7. Alarmlar ve Göstergeler	
8. Dümen Açısı Göstergesi	
9. Testler	
10. Ana Sevk Ünitesi için Dümen-Pervane Sistemlerinin Kumandaları	
<b>B. YANAL İTİCİ PERVANE VE MANEVRA SİSTEMLERİ</b> .....	7-5
1. Elektrik Makinalarının Nominal Değerleri	
2. Koruyucu Teçhizat	
3. Kumandalar, İzleme Teçhizatı ve Göstergeler	
<b>C. KUMANDA EDİLEBİLİR PİÇLİ PERVANE SİSTEMLERİ</b> .....	7-6
<b>D. YARDIMCI MAKİNALAR VE SİSTEMLER</b> .....	7-6
1. Yangın Söndürme Sistemleri	
2. Fanlar	
3. Yakıt Pompaları ve Seperatörleri	
4. Boşaltma Pompaları	
5. Dizel Motor Tornaçarkı	
6. Ana ve Yardımcı Makinalar için Elektrikli Start Teçhizatı	
7. Tüketiciler için Standby Açma-Kapama Donanımları	
<b>E. GÜVERTE MAKİNALARI</b> .....	7-8
1. Genel	
2. Demir İrgatı ve Halat İrgatı	
3. Yük Vinçleri ve Kreynerler	
4. "Free Fall" Can Filikası İndirme Teçhizatı	
<b>F. ELEKTRİKLİ ISITMA TEÇHİZATI VE ISITICILAR</b> .....	7-9
1. Mahal Isıtması	
<b>G. AŞIRI MEYİLE KARŞI KORUMA SİSTEMLERİ</b> .....	7-9
<b>H. ENİNE SU GEÇİRME SİSTEMLERİ</b> .....	7-10

**A. Dömen Makinası**

yükleri için Bölüm 1, E'ye bakınız.

**1. Genel****2. Güç Beslemesi**

**1.1** Aşağıda belirtilen şekilde, her gemi için mümkün olduğu kadar birbirinden bağımsız iki dömen tahrik sistemi gereklidir:

**2.1** Dömen makinasının güç beslemesi için Bölüm 4, I'da belirtilen kurallar da gözönüne alınmalıdır.

1 ana ve 1 yardımcı dömen makinası, veya,

**2.2** Her dömen makinası güç ünitesi için ana tablodan ayrı bir güç devresi çekilmelidir. Bununla beraber bu devrelerden bir tanesi emercensi tablodan geçerek gelebilir.

10.000 GRT ve üzeri kapasitede her tankerde, kimyasal tankerde veya gaz taşıyıcılarda ve 70.000 GRT kapasitede diğer gemilerde, iki veya daha fazla benzer güç ünitesine sahip 1 ana dömen makinası veya,

Bir elektrik kesilmesinin ardından, dömen ünitesi enerji gelir gelmez, otomatik olarak devreye girmelidir.

Her yolcu gemisinde 2 ana dömen tahrik sistemi.

**2.3** Hesaplanan dömen şaftının çapı 230 mm. den büyük olan (TL Kuralları, Kısım 4-Makina, Bölüm 9, A.3.17'e bakınız) ve buzda seyir için takviye edilmemiş gemilerde ana güç kaynağına ek olarak en az yardımcı bir dömen makinasını karşılayabilecek bir alternatif güç kaynağı bulunması şarttır.

Elektrikli veya elektrohidrolik üniteler kullanılıyor ise aşağıdaki kurallara uyulmalıdır.

Bundan başka dömen makinası kumanda sistemi, dömen açısı göstergesi ve güç ünitesinin uzaktan kumandası bu kaynaktan beslenebilmeli ve bu alternatif güç kaynağı güç kesilmesinden sonra 45 saniye içinde otomatik olarak devreye girmelidir. Bu güç kaynağı emercensi jeneratör olabileceği gibi, sadece bu amaca tahsis edilerek dömen dairesine yerleştirilmiş ve 10.000 GRT' den küçük gemilerde 10 dakika, 10.000 GRT' den ve daha büyük gemilerde 30 dakika süreyle sürekli olarak çalışmayı sağlayan bağımsız bir güç kaynağı olabilir.

**1.2** Ana ve yardımcı dömen makinaları aynı zamanda **SOLAS** Kısım II-1, Bölüm C, Reg. 29-30 (1) ve TLKuralları, Kısım 4-Makina, Bölüm 9 A'da belirtilen hususlara da uymak zorundadır.

**2.4** Güç besleme sistemi, güç ünitelerinin ayrı ayrı veya birlikte dömen dairesinden ve köprü üstünden, mekanik olarak birbirinden ayrılmış şalterler vasıtasıyla çalıştırılmasını sağlayacak şekilde dizayn edilmelidir.

**1.3** Ana ve yardımcı dömen makinalarının elektrik sistemleri, birinde meydana gelen bir arıza diğerinin çalışmasına engel olmayacak şekilde yapılmalıdır.

Güç ünitelerinin uzaktan kontrolü için besleme devresi, dömen dairesindeki, uzaktan kumandaya ait ve üzerinde bağlantının kesilmesi için gerekli donanım bulunan tablodan yapılmalıdır.

Bu kural ana dömen makinasının iki veya daha fazla sayıda eşit güç ünitesine sahip olduğu zaman da geçerlidir ve bu halde **SOLAS** kurallarında belirtilen bir yardımcı dömen makinası bulunması gerekmez.

Dömen makinası kumanda sistemi beslemesi için Madde 6'ya bakınız.

**1.4** 10.000 GRT dan büyük her tanker, kimyasal tanker ve gaz tankeri için ana dömen sistemi; ana dömen donanımının güç tahrik sisteminde tekli bir arızadan dolayı dömen yeteneğinde bir kayıp oluşması durumunda, yeke, açılı ölçer, aynı amaca hizmet eden bileşenler veya dömen aktüatörlerinin devre dışı kalma durumu hariç, dömen yeteneği bir güç tahrik sistemindeki kayıptan en geç 45 saniye sonra yeniden kazanılacak şekilde düzenlenecektir. Sistemin hatalı kısmının izolasyonu otomatik olarak yapılacaktır.

**1.5** Dömen dairesindeki arttırılmış titreşim

### 3. Elektrik Sürücülerinin Dizaynı

**3.1** Güç ünitelerinin elektrik motorları için gerekli olan moment karakteristiklerinin hesaplanmasında, dümen makinasının tüm çalışma koşullarındaki kopma momenti ve maksimum momenti dikkate alınmalıdır (TL Kuralları, Kısım 4-Makina, Bölüm 14, A.4).

**3.2** Aşağıdaki kurallar çalışma şekilleri ile ilgilidir.

**3.2.1** Aralıklı olarak güç isteyen dümen makinası :

- S6 - %25 (elektrohidrolik sistemlerdeki motor ve konvertörler için),
- S3 - %40 (elektromekanik dümen makinalarındaki motorlar için),

Her iki halde de çıkış momentinin nominal momente oranı en az 1,6 olmalıdır.

**3.2.2** Sürekli güç isteyen dümen makinası :

- S1 - %100 devamlı servis

**3.3** Motorun dizaynı için Bölüm 20'ye bakınız.

### 4. Devre Açma Kapama Elemanları

**4.1** Her dümen makinasının kendine ait açma kapama elemanı bulunmalıdır. Kombine kontaktör tabloları kullanılmasına müsaade edilmez.

Her dümen makinası motorunun ana veya emercensi tablo üzerinde veya kontaktör tablosunda bir ampermetresi bulunmalıdır.

**4.2** Kumanda sistemleri, kontaktör tablolarının içinde ana devreden izoleli veya devresi ayrılabilir olmalıdır (örneğin; sigortaların çıkarılması veya otomatik devre kesicilerin kapatılması). Bu sigortalar ve anahtarlar özellikle işaretlenmelidir.

### 5. Koruyucu Teçhizat

**5.1** Dümen makinası kumanda sistemleri ve motorları sadece kısa devreye karşı korunmalıdır.

**5.2** Sigorta kullanıldığı takdirde nominal sigorta

akımları motorların nominal akımlarının iki basamak üzerinde olmalıdır; bununla beraber aralıklı çalışan motorlarda sigorta nominal akımı nominal motor akımının %160'ını geçemez.

**5.3** Başlangıç akımı da dahil aşırı akıma karşı koruma teçhizatı, eğer varsa, korunan motorun anma akımının iki katından daha az olmayacaktır. Güç beslemesini, bir elektronik konverter vasıtasıyla elde eden dümen donanımı motor devreleri ve tam yük akımı ile sınırlanmış olanlar yukarıdaki istekten muaftır. İstenen aşırı yük alarmı, elektronik konverterin normal yükünden daha büyük olmayan bir değere ayarlanacaktır.

#### *Not:*

*Normal yük, üreticinin çalışma talimatına uygun normal kullanımdaki en ağır şartlara mümkün olduğunca yakın çalışma modundaki yüküdür.*

**5.4** Devre kesicilerinin ani kısa devre akım ayarı tahrik motorunun nominal akımının 15 katından fazla olamaz.

**5.5** Kumanda devrelerinin korumaları devrenin nominal akımının en az 2 katı olmalıdır. Ancak, mümkünse 6 A'den az olmamalıdır.

### 6. Dümen Makinası Kumanda Sistemleri

**6.1** Dümen makinasına ait kumandaları elektrikli olan gemilerde; dümen makinasına ait iki ayrı kumanda sistemi bulunmalıdır. Bunlara ait kablolar ayrı olarak döşenmelidir.

Ortak bir dümen veya ortak bir dümen yekesi kullanılabilir.

**6.2** Takipli bir kumanda sistemi ve takipsiz kumanda sistemi bulunması istenmiş ise, bu sistemlerin her birinden güç ünitelerinin herbirine kumanda edilebilmelidir. Kumanda sistemlerinin birbirleriyle bağlantısı köprü üstünden yapılabilmelidir.

İki kumanda sistemi var ise biri sürekli olarak her bir güç ünitesine tahsis edilebilmelidir.

Eğer bir takipli kumanda sistemi kırlangıca monte edildiyse, sonrasında takip yekesi geminin orta



pozisyonuna bir geri çekme yayı ile monte edilecek veya bir devralma sistemi/butonu kırlangıca monte edilecektir.

**6.3** Ana ve yardımcı dümen makinalarına dümen dairesinden ve köprü üstünden kumanda edilebilmelidir.

**6.4** Elektrikli dümen makinası kumanda sistemlerinin güç beslemesi, dümen dairesine besleme yapan güç ünitesinden veya ana veya emercensi tablodaki ilgili güç ünitesi kolonundan sağlanmalıdır (2.4'e bakınız).

**6.5** Dümen makinasının kumanda sistemlerinin birbirlerinden elektriksel olarak ayrılması, otopilot sistemi gibi ekstra sistemlerin çalışmasından etkilenmemelidir.

**6.6** Farklı kumanda sistemlerinin seçilmesinin sağlanması için ortak bir seçici şalter bulunmalıdır. Farklı kumanda sistemlerinin devreleri elektriksel olarak ayrılmalıdır.

**6.7** Başlık-veya parça kumanda sistemi gibi bir otomatik kumanda sistemi yüklü gemilerde, bir override tesisi otomatik dümen sisteminin operatör ünitesi yakınına monte edilecektir. Override tesisi, otomatik kumandaya kendine bağlı dönüşün otomatik sistemin ön seçimi esnasında otomatik olarak devrede kalmasının mümkün olmadığı şekilde dizayn edilecektir. Override ile otomatikten elle kumandaya geçiş, dümen pozisyonunda optik ve sesli olarak gösterilecektir. Override tesisi, otomatik kumanda sisteminden veya takipli kumanda modundan bağımsız olacaktır.

**6.8** Kırlangıçta dümen kontrol pozisyonları dahil olmak üzere farklı dümen modları, reaktif etkilerin olmadığını doğrulayamadığı zaman tüm kutuplar tarafından değiştirilecektir. Portatif dümen kumanda konsolları fiş priz sistemi ile irtibatlandırılmalıdır. Ayrıca dümen açısı göstergesinin portatif dümen konsolunun çalışabileceği her konumdan görülmesi gereklidir.

**6.9** Ripiterler ve limit süviçler -varsa- elektriksel ve mekanik olarak ilgili kumanda sistemine bağlanmalı ve dümen roduna veya ayar düzenine ayrı olarak monte edilmelidir.

## 7. Alarmlar ve Göstergeler

**7.1** Dümen makinasının ve kumandasının gösterge ve izleme gerekleri Tablo 7.1'den alınabilir.

**Tablo 7.1 Dümen makinasının ve kumandasının alarmları ve göstergeleri**

No.	Alarmlar / Göstergeler	Ana ve yardımcı dümen makinası	
		Köprü üstü	Makina dairesi
1	Güç ünitesinin çalışması	x	x
2	Güç ünitesinin / kontrolünün arızası	x	⊗
3	Elektrik motorunun aşırı yüklenmesi ve fazın birinin kesilmesi	x	⊗
4	Tanktaki hidrolik yağın minimum seviyenin altında olması	x	⊗
5	Dümen makinası kumanda sisteminin arızası	x	⊗
6	Hidrolik kilit	x	⊗
7	Mevcut dümen modu arızası	x	⊗

**Not:** x = Tekli gösterge, 7.3'e de bakınız.  
⊗ = Grup gösterge

**7.2** Dümen karakteristiğine bağlı olarak, dümen komutu düzeni ve yanıt arasındaki kritik sapmalar köprü üstünde "gerçek dümen modu alarmı" olarak sesli ve görsel olarak gösterilecektir. Aşağıdaki parametreler izlenecektir:

- Yön: gerçek dümen konumu ayarlanan değeri takip eder;
- Gecikme: dümenin gerçek konumu belirlenen zaman içinde yer konumuna ulaşır;
- Doğrulama: son gerçek konum dizayn toleransları dahilinde ayarlanan değere karşılık gelmektedir.

7.3 Tablo 7.1'de belirtilen arızalar otomasyon sisteminden bağımsız olarak sesli ve ışıklı olarak alarm vermelidir. Köprü üstündeki alarmlar ve indikatörler ana dümen istasyonuna yakın bir konumda duyurulur.

7.4 Kontrol sistemi ile güç ünitesi arasında sabit bir bağıntının bulunduğu hallerde, Tablo 7.1'deki ve 2. ve 5 no.lu alarmlar gruplandırılabilir.

7.5 Alarmların ve göstergelerin enerji beslemesi A.2.'ye uygun olacaktır.

## 8. Dümen Açısı Göstergesi

Bölüm 9,C.4'e bakınız.

## 9. Testler

9.1 Elektrik motorlarının testi için Bölüm 20'ye bakınız.

9.2 Aşağıda belirtilen izleme tesis elemanlarına tip testi uygulanmalıdır:

- Faz arıza röleleri,
- Seviye anahtarları.

9.3 Dümen makinası kumanda sisteminin tüm parçaları işlevlerine göre tip testi onayına tabidir. Örneğin; dümen çalışma modu seçici anahtarı, takip etme/ takip etmeme kontrol cihazları, vs.

## 10. Ana Sevk Ünitesi için Dümen-Pervane Sistemlerinin Kumandaları

### 10.1 İtme yönünün kumandası

Madde 6'de belirtilen kurallar benzer şekilde uygulanır.

### 10.2 İzleme sistemleri ve testleri

Madde 7 ve 9'de belirtilen kurallar benzer şekilde uygulanır.

### 10.3 Pervane itme yönü göstergeleri

Pervane itme yönü göstergeleri bulunmalıdır. Bölüm 9,

C uygun şekilde uygulanır.

## B. Yanal İtici Pervane ve Manevra Sistemleri

Bu kurallar elektrik tahrikli teçhizata uygulanır.

### 1. Elektrik Makinalarının Nominal Değerleri

Tahrik sistemi sürekli çalışmaya göre dizayn edilmelidir.

Yanal itici pervaneleri tahrik eden teçhizat tüm devirlerde en az S 2-30 dakikalık kısa çalışmaya göre dizayn edilmelidir.

### 2. Koruyucu Teçhizat

2.1 Teçhizat, bir aşırı yükleme durumunda önce köprü üstünde sesli ve ışıklı bir alarm verecek, sonrasında otomatik bir yük azaltımı veya devreden ayırma yapacak, buna rağmen aşırı yük devam ediyor ise devreden çıkmasını sağlayacak şekilde korunmalıdır. Sesli alarm, köprü üstünden teyid edilebilir olmalıdır. Otomatik akım sınırlamalı tesislerde ikaza ihtiyaç yoktur.

2.2 Kısa devreye karşı koruma için sigorta kullanılmış ise, fazlardan birinin gelmemesi halinde sisteme start verilmemesini sağlamak üzere faz kesikliğini gösteren bir teçhizat bulunmalıdır.

2.3 Yanal itici pervanelerin zorlanma sonucu durması halinde, tahrik motorunun enerji beslemesi jeneratör açma kapama düzeneklerinin selektivitesinin riske edilmesini engellemeye yetecek kadar bir sürede devre dışı bırakılmalıdır.

2.4 Kısa süreli çalışma sınıfındaki motorların kritik sargı sıcaklığı izlenmelidir. Sıcaklık limitleri aşıldığında alarm vermelidir. Müsade edilebilir sıcaklığa erişildiğinde çıkış gücü otomatik olarak düşürülmeli veya motor devreden çıkartılmalıdır.

### 3. Kumandalar, İzleme Teçhizatı ve Göstergeler

3.1 Yanal itici pervaneler için, köprü üstündeki ana kumanda istasyonunda aşağıda belirtilen sinyaller bulunmalıdır:

**3.1.1** Sistemin hazır olduğunu gösteren bir ışıklı sinyal;

**3.1.2** Kumanda edilmeyen sistemler için aşırı yükü gösteren bir sinyal lambası;

**3.1.3** Teçhizatın tipine göre, güç kademelerini ve geminin gitmesi istenen yönü gösteren göstergeler.

**3.2** Makina dairesi veya makina kontrol odasındaki alarm ve sinyaller :

Tahrik ünitesine zarar vermesi olası hatalar sesli ve ışıklı olarak makina alarm sistemi içinde bulunmalıdır.

Ana tablo üzerinde tahrik motoruna ait bir ampermetre bulunmalıdır.

**3.3** Yanal itici pervanelerin kumandalarının hareket doğrultusu, geminin gitmesi arzu edilen yön ile aynı olmalıdır. Elektrikli kumanda sisteminin enerjisi ana tahrik ünitesini besleyen enerji kaynağından alınmalıdır.

**3.4** Her kumanda istasyonunda, ana tabloda bulunan besleme kesicisini etkileyen bir emercensi durdurma olacaktır.

### **C. Kumanda Edilebilir Piçli Pervane Sistemleri**

**1.** Bu sistemlerin dizayn ve çalışma şekli TL Kuralları, Kısım 4-Makina, Bölüm 8'de belirtilen kurallara da uymalıdır.

**2.** Sisteme köprü üstünden ve makina dairesinden kumanda edilebilmelidir. Kumanda sistemindeki bir kesilme köprü üstünde ve makina dairesinde sesli ve ışıklı sinyal ile belirtilmelidir.

**3.** Köprü üstündeki dümen kumanda istasyonunun, açık güvertedeki (örneğin; köprü üstü yanlarındaki) diğer elektrikli uzaktan kumanda mahallerinden tamamıyla ayrılması mümkün olmalıdır.

**4.** Giriş ve çıkış üniteleri ile pozisyon elemanları tip testi yapılmış teçhizat olmalıdır.

### **D. Yardımcı Makinalar ve Sistemler**

#### **1. Yangın Söndürme Sistemleri**

##### **1.1 Yangın pompaları**

**1.1.1** Yangın pompalarının elektrik motorlarını ve kumanda sistemlerini besleyen devreler, enerji kaynaklarının görevleri, kablo yolları ve kumandaların konumları dikkate alınarak, herhangi bir yangın bölgesindeki bir yangın, tüm yangın pompalarını çalışamaz duruma getirmeyecek şekilde düzenlenmelidir (TL Kuralları, Kısım 4-Makina, Bölüm 18 D.2.3'e de bakınız).

**1.1.2** Eğer yangın pompaları için uzaktan start varsa, pompa kumandaları, uzaktan kumandada bir arıza olması durumunda lokal kumandanın işlevini sürdürebileceği şekilde dizayn edilmelidir. Makina dairesi personelsiz gemilerdeki yangın pompalarının uzaktan startı için, TL Kuralları, Kısım 4-1- Otomasyon'a bakınız.

##### **1.2 Sprinkler yangın söndürme sistemi**

Bu sistemlerin dizaynı için TL Kuralları, Kısım 4-Makina, Bölüm 18, D.6'ya de bakınız.

**1.2.1** Sprinkler yangın söndürme sistemi ana ve emercensi devrelerden beslenmelidir.

**1.2.2** Bölüm 9, D'daki kurallar yangın alarm sistemlerinin dizaynında da uygulanır.

**1.2.3** Ana ve emercensi tablolar üzerinde bulunan yangın alarm ve söndürme sistemine ait şalterler markalanmış olmalıdır.

**1.2.4** Kablo yolları için Bölüm 12, D.1'e bakınız.

#### **2. Fanlar**

**2.1** Yük gemilerinde, yaşam, hizmet, yük, kumanda ve makina mahallerinin havalandırma motorları, havalandırılmakta olan mahalin dışında bir yerden durdurulabilmelidir. İlgili mahalde çıkan bir yangın sonucunda bu yer kolaylıkla etkilenmemelidir. Makina mahallerinin havalandırmasını kesme teçhizatı

diğer mahallerin kesme teçhizatından ayrı olmalıdır.(Bölüm 4, I.8'e bakınız.)

**2.2** Bir yangın durumunda makina dairesinde birikebilecek ağır gazların dışarı atılmasını sağlamak üzere, makina dairesi fanlarının bir tanesinin emercensi tablodan beslenmesi tavsiye edilir. (Bölüm 5, C.2.6'ya bakınız)

**2.3** Yolcu gemileri için Bölüm 14 B.2.4'e bakınız.

### **3. Yakıt Pompaları ve Separatörleri**

Yakıt pompaları ile yakıt ve yağ separatörlerinin elektrik motorları buldukları mahallin dışından da durdurulabilmelidir. Kumanda devreleri için Bölüm 4, I.8'deki kurallar geçerlidir.

### **4. Boşaltma Pompaları**

Boşaltma ağızları boş su hattı üzerinde bulunan ve filika indirme bölgelerine rastlayan boşaltma pompalarının, filika ve can salı istasyonlarında camla kaplı bir kutu içerisinde şalterleri bulunmalıdır.

### **5. Dizel Motor Tornaçarkı**

**5.1** Ayrıca TL Kuralları, Kısım 4-Makina, Bölüm 1, D.13'e bakınız.

**5.2** Elektrikli tornaçarkın kumanda sistemi, şalterin kolu veya kumanda butonu bırakıldığında, tahrik motoru duracak şekilde dizayn edilmelidir.

**5.3** Tahrik ünitesi yakınına bir ayırıcı şalteri konulmalıdır.

**5.4** Torna-çark akuple olduğu sürece dizel makinanın start almasını önleyen bir tertibat bulunmalıdır.

### **6. Ana ve Yardımcı Makinalar için Elektrikli Start Teçhizatı**

#### **6.1 Genel**

**6.1.1** Dizel makinaların start teçhizatı ile ilgili ilave istekler için, TL Kuralları, Kısım 4-Makina, Bölüm 2, H'ye bakınız.

**6.1.2** Start akümülatörleri sadece start için (ve varsa ön ısıtma için) ve makina ile ilgili izleme teçhizatı ve kumandaları için kullanılmalıdır.

Akümülatörlerin bakımlarının ve şarj durumunun izlenmesi sağlanmalıdır.

#### **6.2 Ana makinalar**

Ana makinalar elektrikli olarak start ediliyorsa, birbirinden bağımsız iki adet akümülatör beslemesi sağlanmalıdır. Akümülatörler paralel bağlanamayacak şekilde düzenlenmelidir. Her bir akümülatör, soğuk durumdaki ana makinayı start edebilme özelliğinde olacaktır.

Akümülatörlerin toplam kapasitesi, yeniden şarj edilmeden 30 dakika içinde, aşağıda belirtilen sayıda start işlemi yapmaya yeterli olmalıdır:

- Çift yönlü ana makinalar: 12 kombine ters döndürme ve start işlemi,
- Tek yönlü ana makinalar: 6 start işlemi.

#### **6.3 Yardımcı makinalar**

##### **6.3.1 Ana jeneratör setleri**

Birden fazla yardımcı makina elektrik startlı ise, birbirinden bağımsız en az iki akümülatörden besleme sağlanmalıdır. Eğer varsa, ana makinanın start akümülatörünün kullanılmasına izin verilir.

Akümülatörler, her makina için en az üç start yaptıracak kapasitede olmalıdır.

Sadece bir yardımcı makina elektrik startlı ise, bir akümülatör yeterlidir.

##### **6.3.2 Emercensi jeneratör setleri**

- a) Otomatik startlı olması gereken her emercensi jeneratör seti, TL tarafından onaylanmış, 0°C ortam sıcaklığında dahi, arka arkaya en az üç defa start yaptıracak kapasitede start tesis elemanı ile donatılmalıdır.

Eğer bu sıcaklıkta start yapılması olanaksız ise veya daha düşük sıcaklıklar söz konusu ise, jeneratör setlerinin startı için ısıtma sağlanmalıdır.

İlave olarak, 30 dakika içinde ilave olarak üç start daha yaptırabilen ikinci bir güç kaynağı sağlanmalıdır. Bu kural elle de start edilebilen setlere uygulanmaz.

- b) Start teçhizatının uygunluğunu garanti etmek için aşağıdaki koşulların yerine getirilmesi gereklidir:
- Elektrikli ve hidrolik start sistemleri emercensi tablodan beslenmelidir,
  - Basıncılı havalı start sistemleri, ana ve yardımcı hava tüplerinden geri döndürmez bir valf vasıtası ile veya emercensi tablodan beslenen bir emercensi hava kompresöründen beslenmelidir,
  - Start, şarj ve enerji depolama teçhizatı, emercensi jeneratörün bulunduğu mahalle yerleştirilmelidir.

Emercensi jeneratör setleri start teçhizatı yalnız bu amaçla kullanılabilir.

- c) Otomatik startın gerekmediği hallerde, el ile startı sağlayan güvenli teçhizata izin verilir. Örneğin; elle çevrilen kollar, yaylı starterler, el hidrolik sistemleri veya ateşleme fişekleri.
- d) El ile doğrudan startın mümkün olmadığı hallerde, a) ve b)'de anılan tipteki start tesis elemanları kullanılmalıdır. Start işleminin el ile başlatılması kabul edilebilir.
- e) Eğer ikinci bir mekanik start düzeni bulunuyorsa, elektronik governörün, birinci start düzeninden bağımsız çalışana bir akümülatör beslemesi bulunacaktır.
- f) Eğer mekanik start olanakları sağlanmakta ise, elektronik hız regülatörü, ilgili koruma cihazları ve vanaları iki bağımsız yedek güç kaynağına sahip olacaktır. Bu yedekleme kaynakları izlenecektir.

### 6.3.3 Emercensi yangın söndürme setleri

Eğer elle çevrilen kollarla start mümkün değilse, emercensi yangın söndürme setleri **TL** tarafından onaylanmış, 0 °C ortam sıcaklığında dahi, 30 dakika içinde en az 6 start işlemi yapabilen (bunlardan ikisi ilk 10 dakika içinde olmalıdır) start tesis elemanı ile donatılmalıdır.

### 7. Tüketiciler için Standby Açma-Kapama Donanımları

7.1 Aynı tipten olan tüketicilerin alternatifli çalışması için standby açma-kapama donanımı sağlanmalıdır.

Bir arıza nedeniyle, diğer ünite devreye girerse, sesli ve ışıklı alarmla belirtilmelidir.

7.2 Otomatik kumandalı tüketici gruplarının olduğu sistemlerde, sistemin birinde meydana gelen arıza diğer sistemlerin çalışmasını etkilemeyecek şekilde düzenleme yapılmalıdır.

### E. Güverte Makinaları

#### 1. Genel

##### 1.1 Muhafaza tipleri

Motorlar ve tabloların muhafaza tipleri Bölüm 1, Tablo 1.10'a göre seçilmelidir.

##### 1.2 Emercensi durdurma

Yük kaldırma donanımında, kumanda sisteminin kesilmesi halinde derhal tahrik motorunu durduran bir emercensi şalter bulunmalıdır. Enerji beslemesi kesilir ise frenler otomatik olarak sıkmalıdır.

##### 1.3 Kumanda üniteleri

Yük kaldırma donanımına ait şalterler veya el kumanda kolları bırakıldıkları zaman otomatik olarak başlangıç konumuna gelmelidir. Balık ağı vinçleri ile özel maksatlı sistemler istisna teşkil edebilir.

## 2. Demir İrgatı ve Halat İrgatları

### 2.1 Motorların nominal değerleri

Motorların nominal değerleri TL Kuralları, Kısım 4-Makina, Bölüm 11 A.4'e göre 30 dakikalık kısa süreli çalışma (S 2-30 dakika) ya uygun olmalıdır. Ancak geminin tasarlandığı hizmet tipi daha ağır istekler getiriyor ise bu değerler değişebilir. Motorlar tehlikeli şekilde ısınma meydana gelmeden 2 dakika süreyle nominal momentinin 1,6 katını verebilecek kapasitede olmalıdır.

### 2.2 Aşırı yüklenmeye karşı koruma

Motorların ve mümkün olduğu oranda tahrik ettikleri ünitelerin aşırı yüklenmelerini önlemek için aşağıdaki şekilde koruma yapılmalıdır.

**2.2.1** Motor aşırı ısınmaya karşı bir termik koruma sistemi ile korunmamış ise, motorun nominal momentinin 1,5 katına karşılık gelen bir aşırı yük altında 2 dakika çalıştıktan sonra motoru durduran bir zaman gecikmeli aşırı akım koruması olmalıdır.

**2.2.2** Buna ek olarak, ırgatın maksimum momentine ulaşıldığında motoru devre dışı bırakacak şekilde ayarlanmış bir manyetik tertibat bulunmalıdır. Üç fazlı motorlarda bu manyetik tertibat üç saniye gecikmeli olabilir. Bu tertibat, motoru devre dışı bıraktıktan sonra motora tekrar start verilmesi ancak 0 (sıfır) pozisyonundan hareketle mümkün olacak şekilde yerleştirilmelidir.

Kavrama ve transmisyon, ırgatın sıkışması sonucunda, herhangi bir hasar oluşmayacak kadar sağlam bir yapıda ise, bu manyetik tertibat olmayabilir.

**2.2.3** Elektrohidrolik tahrik sistemlerinde maksimum moment bir emniyet valfi ile sınırlandırılmış ise elektromanyetik tertibat olmayabilir.

## 3. Yük Vinçleri ve Kreynerler

Kaldırma Donanımları için Yapım ve Sörvey Kuralları'na bakılmalıdır.

## 4. “Free Fall” Can Filikası İndirme Teçhizatı

Eğer ikincil indirme düzeneği yer çekiminden bağımsız ise, indirme düzeneği depolanan mekanik güç veya diğer manual yollarla, hem gemi ana güç beslemesine hem de emerceni güç beslemesine LSA Code, Kısım VI, 6.1.4.7.'e uygun olarak bağlanacaktır.

Bağlantı kutusu, otomatik enversör şaltere sahip olacak ve indirme düzeneğinin yakınına monte edilecektir.

Eğer can filikası indirme düzeni ağırlık kuvveti, depolanmış mekanik enerji veya el kuvveti ile çalışmıyorsa, bu düzen geminin ana ve emerceni elektrik güç kaynağına bağlanmalıdır.

## F. Elektrikli Isıtma Teçhizatı ve Isıtıcılar

### 1. Mahal Isıtması

**1.1** Mahal ısıtıcıları, yanabilir elemanların oluşan ısı nedeniyle tutuşması önlenecek tarzda dizayn ve monte edilmeli ve bu ısı nedeniyle kendilerinde bir hasar oluşmamalıdır.

**1.2** Yangından korunma amacıyla, her bir ünitenin teçhizi ve montajı ile ilgili özel talimatlar göz önünde bulundurulmalıdır.

**1.3** Teçhizatın yapısı için, Bölüm 20, J.2'ye bakınız.

### 2. Yağ ve Su Isıtıcıları

Bunlarla ilgili kurallar Bölüm 20, J ile TL Kuralları, Kısım 4-Makina, Bölüm 12 ve 13'de belirtilmiştir.

## G. Aşırı Meyile Karşı Koruma Sistemleri

**1.** Sistem merkezi kumandalı ve izlenebilir olmalı, aşağıda belirtilen teçhizatı içermelidir:

- Sistemin çalıştığını belirten gösterge,
- Sesli ve ışıklı arıza göstergesi,

- Meyil açısı göstergesi.

2. Sadece bir personelin gözetiminde çalıştırılabilen gemilerde kontrol konsolunda el kumandalı bir emercensi durdurma anahtarı bulunmalıdır.

3. Bir personel gözetiminde olmadan da çalıştırılabilen sistemlerde meyil açısı müsaade edilen değeri geçtiğinde kumandadan bağımsız olarak, otomatik durdurma yapan bir düzen ve el kumandalı bir emercensi anahtar olmalıdır.

4. Meyile karşı koruma sistemleri ile ilgili otomatik durdurma düzenleri ve kumanda üniteleri, zorunlu tip onayına tabidir.

5. Stabilizerde çalışan personel için tehlike olması durumunda, bir lokal emercensi durdurma düzeni monte edilecektir.

#### H. Enine Su Geçirme Sistemleri

1. Cross flooding sistemlerinde kapama cihazları kullanıldığında, köprüüstünden veya merkezi mahalden kullanılabilir. (TLKuralları, Kısım 1-Tekne, Bölüm 26, E ve Kısım 4-Makina, Bölüm 16, P.3.1'e bakınız.) Yolcu gemileri için Bölüm 14, C.2.6'ya bakınız.

2. Kumandalar yetkisiz kullanımlara kapalı olmalıdır.

3. Kapama cihazlarının durumu köprü üstünden ve merkezi mahalden izlenebilir.

4. Kapama cihazlarının kontrol ve izlemesi bilgisayar teknolojisi kullanılmadan gerçekleştirilmelidir.

**BÖLÜM 8****YÜKSEK GERİLİM DONATIMLARI**

	<b>Sayfa</b>
<b>A. KAPSAM</b> .....	<b>8-2</b>
<b>B. GENEL ÖNLEMLER</b> .....	<b>8-2</b>
1. Diğer Kurallara Referans	
2. Nominal Gerilim	
3. Açıklıklar ve Atlama Mesafeleri	
4. Koruma Dereceleri	
5. Eşpotansiyel Bağlantılar	
6. Topraklama	
7. Seçicilik	
8. Yalıtım ve Topraklama Cihazları	
9. Jeneratörün ve Bara Bağlantısı Devre Kesicilerinin Kumandası	
<b>C. ŞEBEKE DİZAYNI VE KORUYUCU TEÇHİZAT</b> .....	<b>8-4</b>
1. Elektrikle Çalışan Sistemler	
2. Nötrü Topraklı Sistemler	
3. Yalıtılmış Nötrü Sistemler	
4. Koruma Teçhizatı	
<b>D. ELEKTRİK TEÇHİZATI</b> .....	<b>8-6</b>
1. Genel	
2. Açma Kapama Elemanları	
3. Tablo Teçhizatı	
4. Elektrik Makinaları	
5. Güç Transformatörleri	
6. Kablolar	
<b>E. DONATIM</b> .....	<b>8-11</b>
1. Genel	
2. Kablo Montajı	
3. Testler	



**A. Kapsam**

Bu kurallar nominal gerilimi 1 kV'dan büyük, 15 kV'dan küçük sistemlere de uygulanır.

**Not:**

Özel uygulamalarda gerekli görüldüğü takdirde, daha yüksek voltajlar TL tarafından kabul edilebilir.

**B. Genel Önlemler****1. Diğer Kurallara Referans**

Elektrik kurallarındaki genel önlemler uygulanmakla beraber, yüksek gerilim donatılarına istisna olarak daha çok bu bölümdeki kurallar tatbik edilir.

**2. Nominal Gerilim**

Ayırma işlemi veya alçak gerilim teçhizatına tehlikesizce erişimi sağlamak için diğer uygun tedbirler alınmadıkça 1 kV üzerinde gerilim teçhizatı alçak gerilim teçhizatı ile aynı muhafaza içine yerleştirilmez.

**Tablo 8.1 Nominal gerilimler ve aralıklar**

Nominal Gerilim [kV]	Minimum Aralık [mm]
3.6	55
7.2	90
12.0	120
17.5	160

Ara değerler bir üst voltaja uygun aralık seçilerek kabul edilebilir.

**3. Açıklıklar ve Atlama Mesafeleri****3.1 Açıklıklar**

Genellikle, Tip Testi olmayan teçhizatın izolesiz kısımları arasındaki faz-faz açıklıkları ve faz-toprak açıklıkları Tablo 8.1'de belirtilen değerlerden daha az olmayacaktır.

Daha fazla bir hava açıklığı görülmesi koşuluyla nominal gerilimler için sonraki ara değerler kabul edilebilir. Daha küçük mesafeler olması durumunda, uygun bir gerilim darbe testi uygulanmalıdır.

**Tablo 8.1 Gerilim donanımları için minimum açıklıklar**

Nominal gerilim [kV]	Minimum açıklık [mm]
3,6	55
7,2	90
12,0	120
17,5	160

**3.2 Atlama mesafeleri**

Üzerinde gerilim olan parçalar arasında veya üzerinde gerilim olan parçalarla topraklı elemanlar arasındaki atlama mesafeleri, sistemin nominal gerilimine, şalter açma ve kapama ile arızalar yüzünden oluşan geçici aşırı gerilimlere, izolasyon malzemesinin yapısına bağlı, IEC 60092-503'e uygun olarak dizayn edilecektir.

**3.2.1** İzolatörler IEC 60168 ve 60273'e uygun olmalıdır.

**4. Koruma Dereceleri**

**4.1** Elektrik tesislerinin her bölümüne bulunduğu yere göre, Bölüm 1, Tablo 1.10'daki şartlara ilaveten IEC 60092-201 ve Tablo 8.3'de belirtilmiş olan koruma dereceleri uygulanmalıdır.

**4.1.1 Dönen Makinalar**

Dönen elektrik makinalarının muhafazalarının koruma derecesi en az IP 23 olmalıdır.

Terminallerin koruma derecesi en az IP44 olmalıdır. Canlı veya hareketli parçalara yaklaşma veya temasa karşın, vasıfsız personelin erişebileceği mahallerdeki motorların koruma derecesinin en az IP4X olması istenir.

#### 4.1.2 Transformatörler

Transformatör muhafazalarının koruma derecesi en az IP23 olmalıdır. Vasıfsız personelin erişebileceği mahallere yerleştirilen transformatörlerin koruma derecesinin en az IP4X olması istenir.

#### 4.1.3 Açma-kapama, kumanda düzenleri ve konverterler

Metal muhafazalı açma-kapama, kumanda düzenleri ve statik konverterlerin koruma dereceleri en az IP32 olmalıdır. Vasıfsız personelin erişebileceği mahallere yerleştirilen anahtarlama, kumanda düzenleri ve statik konverterlerin koruma derecesinin en az IP4X olması istenir.

4.2 Eğer teçhizat istenen koruma derecesine sahip değil ise, uygun yapısal önlemlerle yeterli koruma sağlanacaktır.

#### 4.3 Koruyucu Önlemler

4.3.1 Yabancı maddelere ve suya karşı gerekli korumada elektrik şokları ve kaza arklarından insanların zarar görmesi bağımsız olarak hariç tutulmalıdır.

4.3.2 Açma-kapama donanımı 1'den 5'e kadar kriterlerin karşılandığı konusunda IEC 62271-200 Ek-A'ya göre bir dahili ark testine tabi tutulmalıdır. Açma kapama cihazı kullanılmaya öncesinde donanımın bulunduğu mahalde izole ediliyorsa bu kural uygulanmayabilir (Bölüm 2, G.1.4'e bakınız).

4.3.3 Klemens kutuları, istenmeyen ark gazlarının hesaplanan yayılımına karşı bir cihazla donatılacaktır. Seçilen dizaynın etkinliği belgelenecektir.

#### 5. Eşpotansiyel Bağlantılar

5.1 Bir yüksek gerilim sistemi veya tesisinin elemanlarının ve normal çalışma şartlarında akım taşımayan iletkenlerinin tekne bünyesine elektrik iletkenleriyle bağlanması sağlanmalıdır.

5.2 Elektriksel operasyonun olduğu mahallerdeki tüm metal parçalar eşpotansiyel bağa dahil edilmelidir.

#### 6. Topraklama

6.1 Bir hata durumunda direk temas veya ark ile elektrik taşıyan bileşenlerle irtibatlanabilecek elektrik teçhizatına ait olan tüm metal parçalar topraklanacaktır.

Bağlantı iletkenlerinin uygun şekilde boyutlandırılmasına dikkat edilmelidir (örneğin; bakır iletkenler için, bir arıza durumunda 150 A/mm<sup>2</sup>lik akım yoğunluğu değeri aşılmamalıdır).

Bu topraklama iletkenlerinin kesidi minimum 16 mm<sup>2</sup> olacaktır.

6.2 Bu elemanlar, topraklama levhaları veya metal çerçevelere sabit ve elektrik iletken bağlantılara sahip ise bu elemanların ayrıca topraklanmasına gerek yoktur.

Sabit ünitelerin veya parçaların civatalı bağlantıları elektriksel olarak iletken bağlantı sayılmazlar.

#### 7. Seçicilik

Ana sistemler için, nötr nokta dizaynından bağımsız olarak seçicilik sağlanmalıdır.

Tüm şebekenin (alçak ve yüksek gerilim) tüm çalışma koşulları altındaki akış yönü (down stream) seçiciliği belgelenecektir.

Bu husus kısa devre, aşırı akım ve toprak kaçağı açmalarına uygulanacaktır. TL tarafından talep edilmeyen diğer koruma teçhizatı, bu seçicilik konseptine karışmayabilir.

#### 8. Yalıtım ve topraklama cihazları

Tesis bölümlerinde yapılacak bakım çalışmalarının güvenli bir şekilde yürütülmesini sağlamak için yeterli sayıda yalıtım bağlantıları, topraklama ve kısa devre cihazları temin edilecektir.

#### 9. Jeneratörlerin Kumandası ve Bara Bağlantılı Devre Kesiciler

Senkronizasyon devresindeki veya karartma izlenmesindeki bir tekil hata olayı, zamanla uyumsuz bir bağlantıya yol açmayacaktır.

**C. Şebeke Dizaynı ve Koruyucu Teçhizat****1. Elektrikle Çalışan Sistemler**

**1.1** Esas olarak aşağıdaki düzenlemelere müsaade edilir:

- Üç iletkenli, tekne bünyesinden izole edilmiş,
- Üç iletkenli, nötrü topraklı.

**Notlar:**

*Tankerlere SOLAS Kısım II-1, düzenleme 5.4.1 uygulanır. Tankerlerde topraklı dağıtım sistemleri kullanılamaz. İstisna olarak nötrün doğrudan topraklanması, üç fazlı güç şebekesi 3000 V ve üzerinde olan tankerler için nötr noktası empedans değeri toprak-arıza akımını, şebekenin kapasitif faz-yükleme akımının 3 katı ile sınırlıyorsa onaylanabilir. Faz şarj akımı 10 A'ı geçerse otomatik olarak arızalı devre sistemden ayrılmalıdır.*

**1.2** Yüksek gerilim sistemlerine, sadece sabit olarak monte edilen güç ünitelerinde müsaade edilir.

**1.3** Ana tabloyu her biri en az bir jeneratör tarafından beslenen en az bir devre kesici veya diğer uygun ayırıcı cihazlar kullanarak en az iki bağımsız bölüme ayırmak mümkün olacaktır. Eğer iki ayrı tablo mevcut ise ve kablo bağlantıları varsa, her kablonun bitiminde bir devre kesici olacaktır.

Tekrarlanan hizmetler, bölümler arasında dağıtılmalıdır.

**2. Nötrü Topraklı Sistemler**

**2.1** Nötr noktası bağlantısı bir direnç veya diğer bir akım sınırlama tesis elemanı ile birleştirilmelidir. Bir arıza olması durumunda, toprak-arıza akımı, ana tabloya bağlı en büyük jeneratörün tam yük akımı ile sınırlandırılmalıdır. Ancak toprak-arıza akımı, toprak-arıza izleyicisinin minimum eşik akımının üç katından daha az olmamalıdır.

**Tablo 8.3 Yabancı maddeler ve suya karşı minimum koruma dereceleri (IEC 60529'a göre)**

Teçhizat Mahal	Tablolar	Elektrik makinaları		Güç transformatörleri
		Motorlar, jeneratörler	Bağlantı kutuları	
Kilitli elektrik hizmet mahalleri (1)	IP32	IP23	IP44	IP23
Güverte altındaki genellikle girilebilir işletim bölmeleri (A kategori makina mahalleri) ve bölgeler (örneğin; geçiş yolları)	IP44	IP44	IP44	IP44
Açık güverte	-	IP56	IP56	-

**(1)** Bu mahallere sadece eğitilmiş personel girebilir. İlgili güvenlik önlemlerinin alınması koşuluyla, **TL** ile anlaşma sağlanmak suretiyle, daha düşük koruma dereceleri mümkündür (Bölüm 2, F.1 ve G.1'e bakınız).

**2.1.1** B.7'de belirtilen seçicilik koşulunu temin etmek için akım sınırlamalı nötr topraklı donanımlarda toprak hatalı çıkışların selektif ayrılmasının sağlanması için önlemler alınmalıdır.

**2.1.2** Bir topraklama hatasında akım, panoya ya da panonun ilgili bölümüne bağlı en büyük jeneratörün akımından büyük ve topraklama hatasına karşı herhangi bir cihazın işletmesi için gerekli minimum akımın üçte birinden küçük olmayacaktır.

Sistemin her enerjili olduğu durumda, en az bir güç kaynağının nötr-toprak irtibatının olduğuna emin olmak gerekir. Nötrü direkt topraklı elektrikli teçhizat veya diğer nötrü topraklı sistemler, koruma cihazını açması için gerekli zamanı sağlamak için bir faz-toprak arızası nedeniyle oluşan akıma dayanıklı olmalıdır..

**2.2** Toprak kaçacağına çıkışları izole edilemeyen yüksek dirençli topraklanmış devreler teçhizatın izolasyonunun 3.2'ye uygun olması koşuluyla müsaade edilir.

**2.3** Akım sınırlama tesis elemanı olmadan doğrudan topraklanmış şebekeler TL'nun ön onayını gerektirir.

#### **2.4 Nötr topraklamalı yalıtkan linkler**

Ayırıcılar, jeneratörlere bakım yapılabilmesi veya izolasyon direncinin ölçülebilmesi dikkate alınarak her jeneratörün nötr toprak bağlantısına monte edilmelidir.

#### **2.5 Nötr noktası bağlantısının dizaynı**

**2.5.1** Bütün topraklama dirençleri gemi bünyesine bağlanmalıdır. Tekne gövdesi bağlantıları, topraklama bağlantılarında dolaşan akımların telsiz, radar, iletişim ve kumanda teçhizatı devrelerini etkilemeyecek şekilde gerçekleştirilmelidir.

**2.5.2** Paralel çalışan jeneratörler, nötr noktası için tekne bünyesinde ortak bir bağlantıya sahip olabilir. Jeneratörler tarafından beslenen ayrılabilir her bara bölümü için ayrı bir nötr nokta bağlantısı sağlanmalıdır.

**2.5.3** Topraklama dirençleri, açma zamanının iki katını karşılayacak şekilde seçilecek ve aşırı yük ile kısa devreye karşı korunacaktır.

Topraklama direnci, sürekli çalışmaya göre seçildiyse kısa devre koruması yeterlidir.

**2.6** Nötrü topraklanmış olan sistemlerde her bölümün nötrü ayrı ayrı tekneye bağlanacaktır..

### **3. Yalıtılmış nötrlü sistemler**

**3.1** Yalıtılmış nötrlü devrelerde aralıklı oluşan toprak hatalarının geçici aşırı gerilimler oluşturması, teçhizatı tehlikeye soktuğundan  $U_N$ 'nin 3,3 katı aşırı gerilimlere karşı koruyucularla donatılmalıdır.

**3.2** Eğer toprak hataları geçikmesiz izole edilemiyorsa, izolasyonlar (kabloların, tüketicilerin, transformatörlerin, jeneratörlerin, vs.) faz arası gerilime göre tasarlanmalıdır.

### **4. Koruma Teçhizatı**

Koruyucu teçhizatın seçimi için Bölüm 4 ve 5'de belirtilenler uygulanır.

#### **4.1 Devre kesicilerin jeneratör tarafındaki arızalar**

Koruyucu teçhizat, jeneratör bağlantı hattındaki faz-faz arızaları olduğunda ve jeneratör içinden kısa devre akımları dolaştığı sürece sistemi korumalıdır. Koruyucu teçhizat (diferansiyel koruma) jeneratör devre kesicilerine ve jeneratörü yeniden uyarma elemanlarına otomatik olarak enerji sağlayacaktır.

Nötrü topraklı dağıtım sistemlerinde, faz-toprak arızaları da yukarıdaki gibi izale edilir.

#### **4.2 Toprak arızasının izlenmesi**

Sistemdeki her toprak arızası sesli veya ışıklı alarmlarla bildirilmelidir. Düşük empedansta veya doğrudan topraklı sistemlerde, arızalı devrelerin otomatik olarak devre dışı bırakılması sağlanacaktır. Toprak arızası ihtimali sebebiyle izoleli olmaması gereken yüksek empedanlı topraklı devrelerde, teçhizatın izolasyonu faz-faz gerilimine göre tasarlanacaktır.

*Not: Topraklama faktörü, sağlıklı bir faz-toprak geriliminin, faz-faz gerilimine oranı olarak tanımlanır. Bu faktör  $1 \div \sqrt{3}$  ile 1 değerleri arasında değişebilir.*

Bir sistem; bu faktör 0,8' den düşük ise etkin bir şekilde topraklı (düşük empedans) olarak, 0,8' den büyük ise etkin olmayan bir şekilde topraklı (yüksek empedans) olarak tanımlanır.

#### 4.3 Güç transformatörleri

**4.3.1** Güç transformatörlerinin koruma cihazları Bölüm 4, D'ye uygun olmalıdır.

**4.3.2** Gemi besleme transformatörleri ve ana sevk sisteminin güç bölümünü besleyen transformatörler diferansiyel koruma ile donatılmalıdır.

**4.3.3** Birincil ana tüketicileri besleyen transformatörler sargı sıcaklığı izleme cihazları ile donatılmalıdır.

**4.3.4** Sıvı soğutmalı transformatörler yağdaki gaz çıkışına karşı korunmalıdır.

**4.3.5** Sıvı sıcaklığı izlenmelidir. Maksimum müsaade edilen sıcaklığa erişilmeden önce bir alarm verilmelidir. Sıcaklık limitine erişildiğinde transformatör devreden çıkartılmalıdır.

**4.3.6** Sıvı doluluk seviyesi iki ayrı algılayıcı ile izlenmelidir.

İzleme sistemi ilk aşamada bir alarmı harekete geçirecek, daha sonra ikinci olarak doluluk seviyesi izin verilen sınırın altına düştüğünde, devrenin açılmasına neden olacaktır.

**4.3.7** Güç transformatörleri aşırı yük ve kısa devre koruması ile donatılacaklardır. Transformatörler paralel bağlı iken birincil taraftaki koruyucu cihazlar otomatik olarak ikincil taraftaki koruyucu cihazları açacaktır.

#### 4.4 Kontrol ve ölçme amacıyla kullanılan gerilim transformatörleri

Gerilim transformatörleri ikincil tarafta kısa devreye ve aşırı akıma karşı korunacaklardır.

#### 4.5 Sigortalar

Aşırı yük koruması olarak sigorta kullanılmaz.

#### 4.6 Alçak gerilim şebekeleri

Bir yüksek gerilim şebekesinden transformatör üzerinden beslenen alçak gerilim şebekeleri, transformatörün primer ve sekonder sargıları arasındaki izolasyon arızasından kaynaklanan aşırı gerilimlere karşı korunmalıdır.

Bu husus;

- Daha düşük gerilimli sistemin doğrudan topraklanması,
- Uygun nötr gerilim sınırlayıcıları,
- Trafoları primer ve sekonder sargıları arasında topraklı ekran uygulamalarıyla gerçekleştirilebilir.

#### D. Elektrik Teçhizatı

##### 1. Genel

##### 1.1 Duraklamalı ısıtma

Bazen devre dışı bırakılan ve ısıtılmayan ve havalandırılmayan mahallerde bulunan tüm elektrik teçhizatı duraklamalı ısıtıcılar ile teçhiz edilecektir. Bu ısıtıcılar teçhizat devre dışı bırakıldığında otomatik olarak devreye girecektir.

##### 1.2 Donatım

Bölüm 2, G.'ye bakınız.

##### 2. Açma-kapama Elemanları

Açma-kapama ve kumanda donanımları IEC 62271-200'e ve aşağıdaki ilave kurallara uygun olarak oluşturulur.

##### 2.1 Yapı

Yalnız yetkili personelin erişebileceği açma-kapama elemanı en az IEC 62271-200 erişilebilirlik tip "A" ya uygun olacaktır. ; Annex AA; AA 2.2.

Yetkisiz personel için de erişilebilir olan mahallerde erişilebilirlik tip “B” açma-kapama elemanları kullanılacaktır. Ayrıca izinsiz çalışmaya karşı bu önlemler sağlanacaktır.

**2.1.1** Açma-kapama elemanı, IEC 62271-200'e uygun olarak metal muhafazalı tipte veya IEC 62271-201'e uygun olarak yalıtılmış-kapalı tipte olacaktır. İkincil ana veya tali tüketiciler için olan açma-kapama teçhizatı metal gövdeli kutulu olabilir.

Kontrol ve izleme sistemleri için birleştirilmiş alçak gerilim bölmeleri, 1000 V'dan daha fazla nominal besleme gerilimine sahip olan parçalarla her türlü teması imkansız hale getirecek şekilde yüksek gerilim bölmelerinden ayrılmalıdır.

### 2.1.2 Tam bölmelendirilmiş tablolar

Ark'a dayanıklı olacak şekilde hava yalıtımlı yüksek gerilim tablolarının tüm bölümleri birbirlerinden ve çevrelerinden ayrılmalıdır. Sürekli bara bölümleri veya anahtar bölümleri kabul edilir. Her bölüm en az 3 ark'a dayanıklı bölgeye ayrılmalıdır: bağlantı bölgesi, anahtar bölgesi ve bara bölgesi.

### 2.1.3 Kısmi bölmelendirilmiş tablolar

Eğer ana yüksek gerilim tablosu 2 bağımsız ve özerk donanıma bölünmüş ise, sürekli bir bara bölmesine müsaade edilir, ancak dahili arızaları tespit ederek (ark izleme, bara diferansiyel koruması) 100ms içinde etkilenen tesisat parçasını yalıtan koruma sistemi sağlanmalı ve tasarımda kaza arklarını önleyecek tedbirler (yalıtılmış bara sistemleri) alınmalıdır.

**2.1.4** Birincil ana tüketicileri besleyen tablolar, IEC 62271-200' e uygun olarak LSC 2 hizmet sürekliliğine sahip olacaktır.

**2.1.5** Yüksek gerilim tablolarının IEC 62271-200' e uygun olarak tip testlerinden geçtiği belgelenecektir. Tablo yapısında yapılacak bir modifikasyon, testlerin yenilenmesini gerektirir. Gaz egzost sistemindeki modifikasyonlarda da aynı uygulama geçerlidir.

**2.1.6** Çekilebilir açma-kapama elemanları kullanılırsa, aşağıdaki şartlar karşılanmalıdır:

- Barada gerilim olsa dahi fonksiyon testleri ve bakım güvenli bir şekilde yapılabilmelidir;-
- Çekilebilir devre kesiciler gerek servis anında, gerekse devrede bağlı değilken mekanik kilitleme sahip olacaktır. Bakım amaçlı çekmeceli devre kesicilerin çekmece kilitleri, seçici anahtarlar ve sabit devre kesiciler olabilir.
- Çekilebilir tip devre kesiciler servis durumunda sabit ve hareketli parçalar arasında boşluk kalmayacak şekilde yerleştirileceklerdir.
- Çekmeceli devre kesici ve anahtarların sabit kontakları, çekmece takılı iken otomatik olarak devreye alınmaya hazır hale gelecek şekilde düzenleneceklerdir.
- Devre kesicilerin giriş ve çıkış devrelerinin açıkça belli olması sağlanacaktır. Bu, renkler ve etiketler kullanılarak yapılabilir.

**b)** Çekilebilir açma-kapama üniteleri çalışma ve devreden ayırma pozisyonlarında etkili mekanik dahili kilitleme tesis elemanlarıyla donatılmalıdır. Bakım maksadıyla bir anahtarlı kilide müsaade edilir. Çekilebilir açma-kapama üniteleri çalışma pozisyonunda kilitlenebilir tip olmalıdır;

**c)** Çekilebilir açma-kapama ünitelerinin sabit kontakları, çekilmiş pozisyonunda gerilim taşıyan kontak elemanlarının üstü otomatik olarak kapanacak veya uygun bir kapanma olduktan sonra tam çekilme mümkün olacak şekilde düzenlenmelidir.

**2.1.7** Yüksek gerilim mahallerine girilen kapılar topraklama anahtarı kapatılmadan açılmayacak şekilde kilitli olmalıdır.

Yüksek gerilimin olduğu mekanlara girişler uygun şekilde işaretlenip yüksek gerilim riski olduğu belirtilecektir. Buna bağlı olarak, yukarıda anılan mekanların dışında yer alan yüksek gerilim ekipmanlarının bulunduğu mekanlarda da benzer işaretler bulundurulacaktır. Bakım esnasında personelin ciddi yaralanmalarına sebep olacak, yüksek gerilim

ekipmanları çevresinde uygun, engelsiz bir çalışma alanı bırakılacaktır. Ek olarak pano ve tavan/ tavan kaplaması arasındaki açıklık Uluslararası Arc Klasifikasyonu IEC 62271 200 (bkz:2.1)'e uygun olacaktır.

**2.1.8** Bakım amaçlı olarak, yeterli sayıda topraklama ve kısa devre cihazı ile deverelerde güvenle çalışılması sağlanacaktır.

**2.1.8** Ana yüksek gerilim tablolarını en az bir şalter ile iki bölüme ayırmak mümkün olmalıdır. Bu şalter selektif korumalı olmalıdır. Her bölüm en az bir jeneratör ile beslenebilir olmalıdır.

Yedeklenmiş tüketiciler bu bölümlere eşit olarak dağıtılmalıdır.

**Not:**

*Transfer hattı ile bağlanabilen yapısal olarak ayrılmış farklı iki ana tablo tavsiye edilir.*

**2.1.9** Birincil ana teçhizatı besleyen bir gaz yalıtımlı tablonu bölümlendirmesi, bir hava yalıtımlı tablonun gereksinimlerine karşılık gelmelidir. Her gaz hacmi izlenecektir.

Bir basınç düşümü alarm verecektir. İmalatçının talimatlarına uygun tedbirler devreye alınacaktır.

## **2.2 Yardımcı sistemler**

**2.2.1** Şalterlerin çalışması için elektrik enerjisi veya mekanik enerji gerekirse bu enerjinin depolanması sağlanmalıdır. Bu enerji bütün devreye bağlanmış elemanlara en az iki defa ON/OFF yaptıracak şekilde dizayn edilmelidir.

Aşırı yük, kısa devre ve düşük gerilimden dolayı koruyucu tesis elemanlarının enerjilenmesi depolanmış elektrik enerjisinden bağımsız olmalıdır. Eğer şönt açtırma bobinleri kullanılırsa, açma devresinin devamlılığı izlenecektir. Bu, röle ve güç besleme hatalarında sürekliliğin bozulması halinde şönt açılmasına engel değildir.

### **2.2.2 Enerji kaynaklarının sayısı**

Yardımcı devrelerin beslenmesinde, bağımsız iki

kesintisiz enerji kaynağı sağlanmalıdır. Eğer bu kesintisiz enerji kaynaklarından birisi arıza yaparsa, geri kalan ünite tüm tablo bölümlerini besleyebilmelidir. Yedek kaynağa geçiş otomatik olmalı ve alarm vermelidir. Kesintisiz enerji kaynaklarının biri ana tablodan, diğeri emercensi tablodan beslenmelidir.

İhtiyaç olduğu taktirde, “ölü gemi” durumundan işletmeye geçmek için emercensi elektrik güç kaynağından beslenen bir besleme kaynağı olacaktır.

## **2.3 Testler**

IEC 60271-200'e göre **TL** sörveyörü nezaretinde imalatçının yerinde rutin test gerçekleştirilcektir.

Kilitleme durumları, koruma fonksiyonları, senkronizasyon ve muhtelif çalışma durumları fonksiyon testinde yapılmalıdır.

Bir test programı hazırlanmalı ve onaya sunulmalıdır.

**2.3.1** Organik yalıtım maddeleri ve gaz geçirmez bara geçişleri kullanılmış ise IEC 60271-200 Ek B'ye göre kısmi boşalma testi uygulanmalıdır.

### **2.3.2 Yüksek gerilim testi**

Seçme ve kontrol elemanları bileşenlerinde bir güç frekans gerilim testi yapılmalıdır. Test prosedür ve voltajları IEC Yayını 62271-200 Bölüm 7/ routine test 'e uygun yapılacaktır..

## **2.4 Alçak gerilim açma-kapama düzeni dizaynı**

**2.4.1** Eğer geminin alçak gerilim devresi yüksek gerilim sisteminden besleniyorsa ana baranın ayrılması için bir şalter sağlanmalıdır.

Bara bölümleri yalıtım için uygun devre kesicilerle beslenecektir.

**2.4.2** Besleme ve tüketici bölümleri Bölüm 5, C.2'ye uygun olmalıdır.

**2.4.3** Alçak gerilim tablosunun besleme bölümleri ark'a dayanıklı ayırıcılar ile bölmelenmelidir.

**2.4.4** Alt devrelerin ve yüksek gerilim geri beslemesinin senkronlanmadan bağlanması iç kilitlemeler ile önlenmelidir.

**2.4.5** Gemi besleme transformatörlerinin paralel çalışmasına eğer transformatörlerin yüksek gerilim tarafları irtibatlı ise sadece kısa süreli yük transferi için müsaade edilir. Otomasyon sisteminden bağımsız olarak zorunlu bir ayırma düzeneği sağlanacaktır.

**2.4.6** Ana tablodan güç beslemesinin kesilmesinden veya ana şalterin alçak gerilim tarafında bara bölümündeki kısmi kesintiden sonra, güç beslemesinin yeniden devreye alınması otomatik olarak gerçekleştirilecektir.

**2.4.7** Eğer güç besleme kesintisi, alçak gerilim tablosundaki bir kısa devreden kaynaklandıysa otomatik yeniden devreye alma gerçekleşmeyecektir.

**2.4.8** Yedek kaynağın el ile bağlantısı, kısa devre açmasının algılanmasından sonra mümkün olacaktır.

**2.4.9** Eğer otomatik yeniden devreye alma için ihtiyaç duyulan bileşenler mevcut değilse yedek bir alarm tetiklenecektir.

**2.4.10** Bir yüksek gerilim devre kesicinin kapatılması alçak gerilim devre kesicisinin açılmasına sebep olacaktır.

**2.4.11** Besleme panelleri bu bölümdeki benzer jeneratör panellerindeki şartları yerine getirmek zorundadır.

**2.4.12** Alçak gerilim besleme panellerinde bir voltmetre ve bir ampermetre bulunacaktır. Bu şekilde, tüm üç fazdaki gerilimleri ve akımları görüntülemek mümkün olacaktır.

**2.4.13** Çalışma modları olan “Açık”, “Kapalı”, “Açtı” ve “Hazır” ikaz lambaları ile gösterilecektir.

### **3. Tablo Teçhizatı**

#### **3.1 Genel**

Kontrol devresi teçhizatına alçak gerilim tabloları için istenen kurallar tatbik edilir. (Bölüm 5'e bakınız)

### **3.2 Devre kesiciler**

Kapalı kontaklara sahip devre kesicinin mekanik olarak kapatılmasını sağlamak mümkün olacaktır.

Bunu kanıtlamak için devre kesici, butona mekanik olarak basıldığında da Bölüm 20, E.3.1.1 d 'deki istekleri sağlamalıdır.

Devre kesiciler IEC 62271-100'e uygun olmalıdır.

**3.2.1** Çekilebilir devre kesiciler için 2.1.5'e bakınız.

**3.2.2** Şalterler ilgili topraklama anahtarları ile kilitlemeli olmalıdır.

### **3.3 Yük ayırıcılar ve yalıtım anahtarları**

Yük ayırıcıları ve yalıtım anahtarları IEC 62271-102/103'e uygun olmalıdır.

**3.3.1** Yalıtım anahtarlarının sadece yüksüz durumda iken açabilmesi için gerekli kilitleme yapılmalıdır. Yük ayırıcıların kullanılması tavsiye edilir.

**3.3.2** Topraklama anahtarları uygun kapama kapasitesine sahip olmalıdır.

### **3.4 HVHRC Sigortalar**

HVHRC sigortalar IEC 60282'ye uygun olmalıdır.

### **3.5 Güç kontaktörleri**

Güç kontaktörleri IEC 62271-106'ya uygun olmalıdır.

Yüksek gerilim güç kontaktörüne ait sigorta kombinasyonları, IEC 62271-106 standardının 4.107.3 altmaddesi gereği “Tip C” hasar sınıflandırmasına uygun olarak ölçülandırılacaktır.

Personelin güvenliği ve gemi şebekesinin korunması bağlantılı yukarı akış düzenleri, ikincilleri besleyen yüksek gerilim kontaktörleri tarafından sağlanır veya önemsiz tüketiciler IEC publication 62271-106 daki “tip A hasar sınıflandırma” ya göre boyutlandırılabilir.



### 3.6 Akım ve Gerilim Transformatörleri

3.6.1 Transformatörler aşağıdaki IEC yayınlarına uygun olmalıdır:

- Akım transformatörleri, IEC 61869-2,
- Gerilim transformatörleri, IEC 61869-3.

### 3.6.2 Akım ve gerilim transformatörlerinin topraklanması

Her akım ve gerilim transformatörünün sekonder sargıları, kesiti en az 4 mm<sup>2</sup> olan bakır bir iletken ile topraklanmalıdır. Açık üçgen sargılar sadece bir noktada topraklanacaktır.

### 3.7 Röleler

Ölçme ve koruyucu tesis elemanlarına ait röleler IEC 60255'e uygun olmalıdır.

## 4. Elektrik Makinaları

### 4.1 Yapı

#### 4.1.1 Jeneratör stator sargıları

Jeneratör stator sargıları diferansiyel korumanın tesisi için, çıkan tüm faz uçlarına sahip olmalıdır.

#### 4.1.2 Sargı sıcaklığının izlenmesi

Elektrik makinalarının stator sargıları sıcaklık dedektörleriyle teçhiz edilmelidir. İstenmeyen sıcaklık yükselmeleri olduğunda sesli ve ışıklı alarmlar harekete geçmelidir. Ölçme devrelerini aşırı gerilimlere karşı korumak için önlemler alınmalıdır.

### 4.2 Klemens kutuları

Çalışma gerilimi 1000 V'un üstünde olan klemenslerin, kendi klemens kutuları olmalıdır. Klemensler açıkça markalanmalıdır, B 4.2.3'e de bakınız

## 4.3 Testler

Dönel makinelere uygulanması gereken normal testlerin dışında IEC Yayını 60034-15 'e göre, her bir bobine ayrı ayrı olmak üzere, bir frekans testi yapılarak dahili izolasyonun anahtarlamadaki dalgalanmada ön taraftaki dik değişimine karşı koyabilirliği tatmin edici şekilde gösterilsin.

## 5. Güç Transformatörleri

### 5.1 Dizayn

5.1.1 Güç transformatörleri ve sıvı soğutmalı transformatörler IEC 60076'ya uygun olmalıdır.

5.1.2 Tercihen kuru tip transformatörler kullanılmalıdır. Bunlar IEC 60076-11'e uygun olmalıdır. Farklılıklarda TL onayı alınmalıdır.

5.1.3 Sadece ayrık sargılı transformatörler kullanılmalıdır. Oto transformatörlü starterler istisnadır.

5.1.4 Yüksek gerilimden alçak gerilim üreten transformatörlerin alçak gerilim ve yüksek gerilim bobinleri arasında bir topraklanmış ekran sargısı olmalıdır.

5.1.5 Yağ soğutmalı transformatörler kullanıldığında, 22,5° varan eğimlerde dahi sargıların yağ ile kaplı olması için gerekli önlemler alınmalıdır.

5.1.6 Yağ içinde çalışan transformatörlerde aşağıdaki alarm ve korumalar sağlanacaktır:

- Sıvı seviyesi (Düşük) - alarm
- Sıvı ısısı (Yüksek) - alarm
- Sıvı seviyesi (Düşük) – hata veya yük azaltma
- Sıvı ısısı (Yüksek) - hata veya yük azaltma
- Gaz basınç rölesi (Yüksek) – hata

## 5.2 Gemi besleme transformatörleri

**5.2.1** Eğer geminin alçak gerilim devresi yüksek gerilim devresinden besleniyorsa, en az iki bağımsız gemi besleme transformatörü tesis edilmelidir.

Kumandalar ve koruma elemanları, Bölüm 4 ve 5' deki ana elektrik güç beslemesi için isteklere uygun olacaktır.

**5.2.2** Gemi besleme transformatörü bir ampermetre ile donatılmalıdır. Her üç fazın akım değerlerini görmek mümkün olmalıdır.

## 5.3 Testler

Güç transformatörleri, imalatçının yerinde bir TL sörveyörü nezaretinde test edilmelidir.

**5.3.1** Testlerin kapsamı Bölüm 20, B.'de ve ilgili IEC yayınlarında belirtilmiştir.

**5.3.2** Test gerilimleri Tablo 20.7'e uygun olarak seçilmelidir.

## 6. Kablolar

### 6.1 Genel

**6.1.1** Yüksek gerilim kabloları IEC 60092-354 veya 60092-353 veya başka muadil bir standarda uygun olmalıdır.

**6.1.2** Yüksek gerilim kabloları uygun markalama sayesinde kolayca kolayca tanınabilir olmalıdır.

**6.1.3** Bölüm 12'de belirtilen kurallar uygulanmalıdır.

### 6.2 Kabloların seçimi

**6.2.1** Bir kablonun nominal gerilimi, devrenin nominal çalışma geriliminden az olmamalıdır.

**6.2.2** İzoleli şebekelerde, şebekenin faz-faz gerilimi (U), bir iletken ile tekne bünyesi arasındaki kablonun nominal gerilimi (U<sub>0</sub>) kabul edilmelidir. C 3.2'ye de bakınız.

## 6.3 Testler

Testler Bölüm 20, F.'ye uygun olarak yapılmalıdır. Yüksek gerilim test değerleri Tablo 8.5'de gösterilmiştir.

## E. Donatım Yerleşimi

### 1. Genel

Bölüm 2, G.'ye bakınız.

### 2. Kablo Montajı

#### 2.1 Kablo yolları

Yüksek gerilim kabloları yaşam mahallerinden kapalı metalik kablo borusu içinde geçmelidir. Bu kuralın uygunluğu donatımın başlamasından önce kablo yolu projesi üzerinde görülmeli ve TL tarafından onaylanmalıdır.

#### 2.2 Kabloların ayrılması

**2.2.1** Farklı gerilimlerde çalışan yüksek gerilim kabloları birbirlerinden ayrılmalıdır; özellikle, aynı kablo demetlerinin içinde ne aynı kanal ve boruların içinde ne de aynı muhafazaların içinde döşenmeyecektir. Farklı nominal gerilimlerdeki yüksek gerilim kabloları aynı kablo tavasına yerleştirilirse, kablolar arasındaki aralık Tablo 8.1'de gösterilen minimum hava aralığından daha az olmayacaktır.

**2.2.2** Yüksek gerilim kabloları, nominal gerilimi 1 kV veya daha düşük olan kablolarla aynı kablo tavalarna yerleştirilmez.

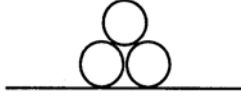
Ayırma amaçlı diğer araçlar için TL ile anlaşma sağlanmalıdır.

#### 2.3 Kablo montajının yapısı

**2.3.1** Açık kablo yollarına döşenmiş olan yüksek gerilim kabloları üzerinde, tekne bünyesine elektriksel bağlantıyı sağlayan, hasarlanmaya karşı sürekli bir metal zırh ve örgü olmalıdır.

**2.3.2** Örgüsüz veya zırhsız yüksek gerilim kabloları, tekne bünyesine elektriksel bağlantıyı sağlayan kapalı metal kanallar veya kablo yolları içinden döşenmelidir.

AC devrelerinde, tek kollu kabloların donatımında, kablolar üçgen formunda döşenmemişse, metal kanallar, anti manyetik malzemeden yapılacaktır.



**2.3.3** Bükümlerde, üreticinin izin verdiği minimum büküm yarıçapları dikkate alınacaktır. Bu husus belirtilmemişse, büküm yarıçapı, kabloların dış çapının 12 katından daha küçük olmayacaktır.

#### **2.4 Kablo kanalları ve yollarının işaretlenmesi**

Yüksek gerilim kablolarına ait kablo kanalları ve yolları Bölüm 2, G.'ye uygun olarak işaretlenmelidir.

#### **2.5 Bağlantılar**

**2.5.1** Mümkün olduğu kadar bütün yüksek gerilim kablo bağlantılarının üzeri uygun izolasyon malzemeleriyle kaplanmalıdır.

**2.5.2** Klemens kutuları içinde izolasyonsuz iletkenler var ise, fazlar birbirlerinden ve uygun izolasyon malzemesinden yapılmış sağlam bariyerlerle tekne bünyesinden ayrılmalıdır.

**2.5.3** Radyal alanlı tip, örneğin; elektrik alanını yalıtkan içinde kontrol amaçlı iletken tabakalı yüksek gerilim kabloları, elektrik stress kontrolü sağlayacak kablo başlıklarına sahip olacaktır.

Başlıklar, kablonun yalıtkan ve kaplama malzemesiyle uygun tipte olacak ve tüm metalik koruyucu bileşenleri topraklamak için elemanları olacaktır (örneğin; şeritler, teller, vb).

#### **2.6 Sızdırmaz uçlar, ek yerleri ve malzemeler**

**2.6.1** 3.6/6 kV yüksek gerilim malzemeleri için kablo izolasyonunun azaldığı noktalarda meydana gelen elektrik alanlarını azaltmak için önlemler alınmalıdır (sızdırmaz uçlar).

**2.6.2** Sızdırmaz uçlar ve ek yerleri malzemeleri kablolarına uygun tipte olmalıdır.

**2.6.3** Ek yerlerinin yapısı, bütün örgü ve zırhların ayrı ayrı bağlantılarının yapılabilmesine uygun olmalıdır.

**2.6.4** Sızdırmaz kablo uçları, örgülerin ve zırhların belirtilmesini kolaylaştırmalıdır.

#### **2.7 Süreçler**

Üreticinin montaj talimatları incelenmelidir.

### **3. Testler**

#### **3.1 Montaj sonrası testler**

Montaj tamamlandıktan sonra yüksek gerilim kabloları ve bunlara bağlı diğer bileşenler bir TL sörveyörü nezaretinde gerilim dayanıklılık testine tabi tutulmalıdır. Ayrıca birleştirmeler ve kablo sonları da test edilmelidir.

Test bir izolasyon testinin ardından yapılmalıdır.

*Not :*

*Yüksek gerilim testleri sırasındaki güvenlik kurallarına uyulması testi yapan kişinin sorumluluğundadır.*

**3.2** Gerilim dayanıklılık testi alternatif akım ya da doğru akımda yapılabilir.

**3.2.1** Anma gerilimi ( $U_0/U$ ) 1,8/3 kV ( $U_m=3,6$  kV) üzerindeki kabloların gerilim dayanım testleri kablo üreticilerinin tavsiyeleri doğrultusunda yapılabilir. Aşağıdaki yöntemlerden biri kullanılabilir:

**3.2.1.1** 5 dakika süresince iletken ve metalik gömlek/ kalkan arasındaki nominal (faz-faz) gerilim/ frekansta yapılacak test,

**3.2.1.2** 24 saat süresince sistemin çalışma gerilimindeki test.

**3.2.2** Doğru akım testleri anma gerilimi ( $U_0/U$ )'nun 1,8/3 kV ( $U_m=3,6$  kV) değerinin üstünde ve bu değere eşit veya altında olmak üzere aşağıdaki gibi ayrılır:

**3.2.2.1** Anma gerilimi 1,8/3 kV ( $U_m=3,6$  kV) üstünde olan kablolar; 15 dakika boyunca  $4*U_m$  'lik bir doğru akım gerilimi uygulanabilir.

**3.2.2.2** Anma gerilimi 1,8/3 kV ( $U_m=3,6$  kV) değerine eşit ya da altında olan kablolar For cable with rated voltage up to 1,8/3 kV ( $U_m = 3,6$  kV), 15 dakika boyunca  $4*U_m$  'lik bir doğru akım gerilimi uygulanacaktır.

**3.3** Yüksek gerilim testinden önce ve sonra izolasyon direnci ölçülmelidir (500V DC/200M $\Omega$ ).

**3.4** Testlerin tamamlanmasından sonra iletkenler, biriken elektrik yükünün deşarj edilmesi için yeterli bir süre için topraklanır.

Sonrasında bir izolasyon direnç testi tekrarlanır.

**Tablo 8.5 Yüksek gerilim kabloları için test gerilimleri**

Maksimum sistem gerilimi $U_m$	kV	1,2	3,6	7,2	12	17,5	24,0
Nominal gerilim $U_o/U$	kV/kV	0,6/1,0	1,8/3,0	3,6/6,0	6,0/10,0	8,7/15	12,0/20,0
AC test gerilimi	kV	3,5	6,5	11,0	15,0	22,0	30,0
DC test gerilimi	kV	8,4	15,6	26,4	36,0	52,8	72,0
<b>Notlar:</b>							
$U_o$ : iletken ve toprak veya metal örgü arasındaki nominal gerilim							
$U$ : iletkenler arasındaki nominal gerilim.							

**BÖLÜM 9****KUMANDA, İZLEME VE GEMİNİN GÜVENLİK TEÇHİZATI**

	<b>Sayfa</b>
<b>A. GENEL KURALLAR</b> .....	<b>9-2</b>
1. Kapsam	
2. Planlama ve Dizayn	
3. Dizayn ve Yapı	
4. Bilgisayar Sistemlerinin Uygulanması	
5. Bakım	
<b>B. MAKİNA KUMANDA VE İZLEME SİSTEMLERİ</b> .....	<b>9-3</b>
1. Güvenlik Cihazları	
2. Güvenlik Sistemleri	
3. El ile Emercensi Stop	
4. Açık Devre Kumanda Teçhizatı	
5. Kapalı Devre Kumanda Teçhizatı	
6. Alarm Sistemleri	
7. Ana ve Yardımcı Makinalar için İşletim Düzenleri	
8. Karşı Alarm Sistemi	
9. Dizel Makinaların Hız/Çıkış Gücü Kumandaları	
10. Ana Teçhizat için Sistemlerin Bütünleşmesi	
<b>C. GEMİ KUMANDA SİSTEMLERİ</b> .....	<b>9-6</b>
1. Ana Makinanın Uzaktan Kumandası	
2. Makina Telgraf Sistemleri	
3. Köprü Üstündeki Göstergeler	
4. Dümen Açısı Göstergeleri	
5. Haberleşme, Sesli Haberleşme ve Sinyal Sistemleri	
<b>D. GEMİ GÜVENLİK SİSTEMLERİ</b> .....	<b>9-9</b>
1. Genel Emercensi Alarm	
2. Genel Anons Sistemi (PA System)	
3. Yangın Algılama ve Yangın Alarm Sistemleri	
4. Sabit, Su Esaslı Mahallinde Uygulanan Yangın Söndürme Sistemleri (FWBLAFFS)	
5. Yük Gemilerindeki Su Geçirmez Kapılar ve Açıklıklar (Su Geçirmez Kapı Kumanda Sistemi)	
6. Sintine Seviyesinin İzlenmesi	
7. Kara Kutu (VDR)	
8. Balast Suyu İyileştirme Tesisleri (BWTS)	

## A. Genel Kurallar

### 1. Kapsam

1.1 Bu Bölüm, geminin ve gemideki makina tesislerinin çalışması ve gemi güvenliği için gerekli olan kumanda, izleme ve gemi güvenlik sistemlerinin teçhizatı ve dizaynı ile ilgili istekleri kapsar.

1.2 Bu bölümde belirtilen genel kurallar ana tüketicilerin ölçme sistemleri ile açık ve kapalı devre kumanda sistemlerine de uygulanır (Bölüm 1'e bakınız).

1.3 Adamsız makina dairesi için gerekli ilave kurallar için TL Kuralları, Kısım 4-1, "Otomasyon" a bakınız.

### 2. Planlama ve Dizayn

2.1 Donanım ve sistemler tarafından karşılanması zorunlu olan istekler, bunların uygulama ve çalışma koşullarına bağlıdır. Bu Kurallar, ilgili isteklerin minimum mertebeye yerine getirilmelerini öngörmektedir.

2.2 Eğer belirli bir sistem tasarımında özel çalışma durumları söz konusu ise **TL**, işletme ve sisteme özgü dikkate alınacak ilave koşullar talep edebilir.

2.3 Gerek normal çalışmada, gerekse kumanda, izleme ve ölçüm sistemlerindeki olası bir durma veya arıza nedeniyle personelin, geminin veya makinaların tehlikeye girmesi söz konusu ise, koruyucu veya güvenlik önlemleri alınmalıdır.

2.4 Uygun olan durumlarda aşağıdaki temel koşullar gözlenmelidir:

- Çevre ve çalışma şartlarına uygunluk,
- Doğrulama koşullarına uygunluk,
- Parametre ayarlarının, sınır değerlerinin ve fiili değerlerin açıkça belirtilmesi,
- Proses ve onların özel istekleri ile ölçme, açık ve kapalı devre kumandaları ve izleme sistemlerinin uyumluluğu,

- Tüm sistemin çalışması esnasında sistem elemanlarının reaktif etkilere karşı bağımsızlığı,

- Güç arızası, tekrar devreye girme ve diğer hatalarda kritik olmayan davranış

- Belirsiz çalışma

- Bakım/onarım, hata anlama yeteneği ve test etme kapasitesi,

- Değerlerin yeniden verilebilirliği,

2.5 El ile müdahale hasarı önlemeye yeterli olamayacaksa otomatik müdahale sağlanmalıdır.

2.6 Gerek normal çalışmada, gerekse makina veya tesislerdeki veya kumanda, izleme ve ölçüm sistemlerindeki hatalar veya arızalar nedeniyle, personelin veya geminin güvenliğinin tehlikeye girmesi söz konusu ise, güvenlik teçhizatı veya güvenlik önlemleri gereklidir.

2.7 Kumanda, izleme ve ölçme sistemlerindeki arızalardan dolayı makina teçhizatı veya tüketiciler işlevleri yönünden tehlikeye girebilecekse, koruyucu tesis elemanları olmalı veya koruyucu önlemler alınmalıdır.

2.8 Mekanik donatım veya teçhizat tamamen veya kısmen elektrik/elektronik teçhizat ile değiştirilir ise, ek olarak TL Kuralları, Kısım-4' ün mekanik tesis ve teçhizatla ilgili bölümlerine uygunluk istenir.

### 3. Dizayn ve Yapı

3.1 Makina alarm sistemleri, güvenlik sistemleri, ana tüketicilerin açık ve kapalı devre kumanda sistemi, işlevsel ve yapısal olarak arızaların etkilerini sınırlamak için, birbirinden bağımsız yapılmalıdır. Bu kural ölçme teçhizatına da uygulanacaktır.

3.2 Makinalar ve sistemler uzaktan kumandalı veya otomatik çalıştırılıyorsa bu makina ve ünitelerin el ile kumanda ve izleme teçhizatları da olmalıdır.

3.3 Arıza durumunda otomatik olarak devre dışı kalan tesisler, elle serbest bırakılana kadar, yeniden start için serbest kalmamalıdır.

#### 4. Bilgisayar Sistemlerinin Uygulanması

Eğer bilgisayar sistemleri kullanılacaksa, Bölüm 10'a uygun olmalıdır.

#### 5. Bakım

5.1 Donatım, ölçme ve onarım için kolayca ulaşılabilir olmalıdır. Fonksiyonel kontroller ve arızaların tesbiti için; simülasyon devreleri, test terminalleri ve pilot lambaları gibi olanaklar sağlanmalıdır.

5.2 Mümkün olabilir ise panel üzerindeki diğer sistemler bakım çalışması yapılırken etkilenmemelidir.

5.3 Teçhizatın çalışmasını engelleyecek bir tehlike olması halinde veya tesis elemanlarının tahrip olması durumunda, devre panelleri yeniden değiştirilirken ünitenin içine bir ikaz işareti konmalıdır.

5.4 Devre panelleri ve jak bağlantıları karışıklıklara karşı güvenliğe alınmalıdır. Yanlış yerleştirmelerin, arızalara veya hasarlara yol açması söz konusu ise, ilgili yerleri açık olarak belirtecek şekilde işaretleme yapılmalıdır.

#### B. Makina Kumanda ve İzleme Sistemleri

##### 1. Güvenlik Cihazları

1.1 Bu elemanların yapısı güvenli ve otomatik çalışacak şekilde ve mümkün olduğu kadar basit olmalıdır. Bir enerji kaynağından bağımsız olan güvenlik elemanlarının denenmiş olması tercih edilmelidir.

1.2 Verilen uygulama içinde güvenlik elemanlarının etkinlik ve uygunluğu test raporları ile sağlanmalıdır.

1.3 Güvenlik cihazları muhtelif hatalarda (gerilim kesilmesi, kablo kopması vs.) insan hayatına, gemiye veya makinalara zarar vermemelidir. Bu hatalar ve güvenlik cihazlarının çalışması bir alarmla bildirilecektir.

1.4 Güvenlik cihazları uygun bir teknolojiye tasarlanmalıdır. Alternatif teknik çözümler için TL'den onay alınmalıdır.

1.5 Güvenlik cihazlarının ayar düzenleri, son ayar durumu belli olacak şekilde tasarlanmalıdır.

1.6 Çalışması için yedek enerji gerektiren güvenlik cihazlarında bu durum izlenmeli ve hata alarmı verilmelidir.

1.7 Dizel motorların aşırı hız izlemesinin yanı sıra jeneratörlerin kısa devre izlemesi gibi güvenlik teçhizatı, bir arıza durumunda teçhizatın elle çalışabilmesini sağlamak için otomatik güç kumanda sisteminden bağımsız olarak çalışacaktır.

1.8 Güvenlik cihazlarına tip testi yapılması zorunludur.

##### 2. Güvenlik Sistemleri

2.1 Güvenlik sistemleri, açık ve kapalı devre kontrol ve alarm sistemlerinden bağımsız olmalıdır. Bir sistemdeki arızalar diğer sistemleri etkilememelidir.

Yedek güçlü teçhizatı, TL ile anlaşmak suretiyle, insan yaşamı için tehlike oluşturmamak ve geminin güvenliğini tehlikeye atmamak koşuluyla, bu istekten farklı uygulamalara izin verilebilir.

2.2 Güvenlik sistemleri, koruma gerektiren sistemlere tahsis edilecektir.

2.3 Güvenlik sistemlerinde, geçersiz kılma düzenleri mevcut ise, bu düzenler yanlışlıkla kullanıma karşı korunmalıdır. Geçersiz kılma düzenlerinin harekete geçmesi durumu bir alarm ile gösterilmeli ve kaydedilmelidir.

2.4 Güvenlik sistemlerinde kontrollü açık-devre prensibi uygulanmalıdır. Seçenek olarak, ulusal kuralların gerektirdiği durumlarda, kapalı devre sistemi kullanılabilir (örneğin; kazan ve yağ yakma sistemleri). Eşdeğer izleme prensipleri kabul edilebilir. Hatalar ve güvenlik sisteminin çalışması bir alarm vermeli ve kaydedilmelidir.

2.5 Güvenlik sistemleri, klasik teknoloji kullanımı tercih edilecek şekilde dizayn edilmelidir. Alternatif teknik çözümler, TL ile anlaşma suretiyle uygulanabilir.

2.6 Güç beslemesi izlenmeli ve güç kaybı bir alarm ile gösterilmeli ve kaydedilmelidir.

2.7 Güvenlik sistemleri zorunlu tip testine tabidir.

### 3. Elle emercensi durdurma

3.1 Elle emercensi durdurmalar istenmeyen aktivasyona karşı korunmalıdır.

3.2 Elle emercensi durdurma otomatik olarak iptal edilmeyecektir.

3.3 Aktif edilmiş olan elle emercensi durdurma tanınabilir olacaktır.

3.4 Elle emercensi durdurmalar, izlenen açık devre prensibine göre dizayn edilecektir.

### 4. Açık Devre Kumanda Teçhizatı

4.1 Ana makineler ve önemli teçhizatın etkili kumanda düzenleri bulunacaktır. Önemli teçhizatın tüm kumandaları birbirinden bağımsız olacak veya bir sistemdeki arıza diğer sistemlerin performansını etkilemeyecek şekilde dizayn edilecektir. A.2.4, B.8 ve B.9'a da bakınız.

4.2 Hatalı çalıştırmaların ciddi hasarlara ve ana fonksiyonların kaybına yol açabileceği hallerde, kumanda teçhizatı kendi içinden koruma düzenlerine sahip olmalıdır.

4.3 Kumandaların sonuçları, ilgili kumanda istasyonunda gösterilmelidir.

4.4 Kumandaların konumu ve çalıştırma doğrultusu, kumanda edilen sistem ile uyumlu olmalıdır.

4.5 Ana teçhizata, teçhizatın üzerinden veya yakınından kumanda edilebilecektir.

4.6 Çeşitli kumanda istasyonlarından kumanda olanağı varsa, aşağıdaki hususlar dikkate alınacaktır.

4.6.1 Birbiriyle zıt olan kumandalar, uygun kilitleme düzenleriyle önlenmelidir. Aktif olan kumanda istasyonu belirlenmelidir.

4.6.2 Kumandanın alınması, sadece aktif olan kumanda istasyonundaki kullanıcının onaylaması ile mümkün olabilmelidir.

4.6.3 Kumanda istasyonundaki bir değiştirme nedeniyle, istenilen değerlere değiştirmeyi önleyici önlemler alınmalıdır.

4.6.4 İçten yanmalı makinelerin (ana ve yardımcı makineler) devir ve gücü ile ilgili açık devre kumanda teçhizatı ve elektrikli aktüatörler zorunlu tip onayına tabidir.

### 5. Kapalı Devre Kumanda Teçhizatı

5.1 Kapalı devre kumanda teçhizatı, normal koşullarda, proses değişkenlerini belirlenen sınırlar içinde tutmalıdır.

5.2 Kapalı devre kumanda teçhizatı, tüm kumanda aşamalarında belirlenen tepkileri göstermelidir. Planlama sırasında parametrelerdeki öngörülen değişimler dikkate alınmalıdır.

5.3 Bir kumanda devresindeki arızalar, işletimsel olarak önemli olan kumanda devrelerinin işlevlerine zarar vermemelidir.

5.4 İşletimsel olarak önemli olan kumanda devrelerinin güç beslemesi izlenmeli ve güç kaybı bir alarm ile bildirilmelidir.

5.5 İçten yanmalı makinelerin (ana ve yardımcı makineler) devir ve gücü ile ilgili kapalı devre kumanda teçhizatı ve elektrikli aktüatörler zorunlu tip onayına tabidir.

### 6. Alarm Sistemleri

6.1 İşletim değerlerinden kabul edilen sınırların dışında bir sapma olduğunda, alarm sistemleri sesli ve ışıklı bir ikaz vermelidir.

6.2 Alarm gecikmeleri, sınır değerlerin aşılması halinde, izleme sistemine bir zarar vermeyecek zaman sınırları içinde tutulmalıdır.

6.3 Işıklı sinyaller tek tek belirtilmelidir. Tek tek



belirtilmenin anlamı yazı ve semboller ile açıkça tanınabilirliklidir.

Bir arızayı gösteren ışıklı sinyal, arıza ortadan kalkana kadar devam etmelidir. “Alarm alındı” ihbarı olan bir alarm ile ihbarı olmayan bir alarmın ayırt edilebilmesi mümkün olmalıdır.

**6.4** Sesli alarmların “Alarm alındı” ihbarları bulunmalıdır. Bir alarmın alındı ihbarı, başka bir sebepten kaynaklanan bir diğer alarmı engellememelidir.

Sesli alarmlar tüm işletim koşullarında fark edilebilmelidir. Örneğin; gürültü seviyesi nedeniyle alarmın duyulması garanti edilemiyorsa, ek olarak ışıklı alarmlar (örneğin; flaşörler) monte edilmelidir.

**6.5** Münferit durumlarda, TL ana ve bağımsız sistemlerden gelen makina alarm sistemine gönderilmiş toplu alarmları onaylayabilir.

**6.5.1** Durmaya yol açmayacak her yeni tekil alarm, toplu alarmı yeniden tetiklemelidir.

**6.5.2** Her bir alarmın, ilgili sistem de tanınabilir olması gerekir.

**6.6** Herhangi bir müdahaleye gerek kalmaksızın kendiliğinden giderilen geçici arızalar belirlenmeli ve sadece alarm ihbarı alındığında belirten ışıklı sinyallerle gösterilmelidir.

**6.7** Alarm sistemleri kapalı devre prensibine göre veya izlenebilen kapalı devre prensibine göre dizayn edilmelidir. Eşdeğer izleme prensipleri kabul edilebilir.

**6.8** Güç beslemesi izlenmeli ve güç kaybı bir alarm ile bildirilmelidir.

## **7. Ana ve Yardımcı Makinalar için İşletim Düzenleri**

TL Kuralları, Kısım 4-Makina, Bölüm 2, I.2 ve I.3e göre, aşağıda belirtilenlerle ilgili olarak, makina dairesi kumanda mahalleri için gerekli olan işletim düzenleri, diğer sistemlerden elektriksel olarak bağımsız olmalıdır:

- Hız/dönüş yönü,
- Yağlama yağı basıncı,
- Kumanda havası basıncı,
- Yakıt basıncı.

## **8. Karşı Alarm Sistemi**

**8.1** Ana makinalarına köprü üstünden kumanda edilmeyen gemilerde, makina telgraf sistemi karşı alarm sistemi ile teçhiz edilmelidir. Sesli alarm, makina telgrafı tarafından verilen hareket yönü, ana makinanın dönüş yönü ile uyumlu hale gelinceye kadar çalışmalıdır.

## **9. Dizel Makinaların Hız/Çıkış Gücü Kumandaları**

### **9.1 Genel**

**9.1.1** Governör ve kumanda elemanları, makina imalatçısı tarafından belirtilen istekler ve yapım kurallarında belirtilen çalışma şartları altında ilgili makinanın kumandasını yapmaya uygun olmalıdır (TL Kuralları, Kısım 4-Makina, Bölüm 2, F'ye bakınız).

**9.1.2** Elektrikli governör ve ilgili kumanda elemanlarının tip testli olması zorunludur.

**9.1.3** Makina, kumanda sisteminde bir arıza olması halinde tehlikeli bir çalışma pozisyonuna girmemeli ve kumanda sistemindeki arızalar bir alarmın devreye girmesini sağlamalıdır.

Ana tahrik makinaları mevcut hızı veya çıkış gücünü arttırmamalıdır. Yardımcı makinaların kumanda sistemlerinde bir arıza olması halinde enjeksiyon pompalarının şarjı “sıfır” pozisyonuna gelmelidir.

### **9.2 Ana sevk makinalarının kumanda sistemlerinin güç beslemesi**

**9.2.1** Yedekleme sistemine sahip bağımsız kumanda sistemleri ana güç kaynağından beslenmelidir.

**9.2.2** Sevk makinaları elektrik enerjisinden bağımsız olarak çalıştırılabilir (ana makinadan

tahrikli pompalar), bunların kumanda sistemleri (destek besleme ünitesine sahip değilse) en az 15 dakika akümülatör destekli ana güç devresinden beslenmelidir.

Yeterli kapasite sağlanmış ise otomasyon akümülatörleri bu maksatla kullanılabilir.

**9.2.3** Ana makinalar elektrik enerjisi ile çalıştırılıyorsa (elektrik tahrikli pompalar), kumanda sistemleri ana güç devresinden beslenmelidir.

**9.2.4** Birkaç ana makinadan oluşan tesislerin her kumanda sistemi için ayrı besleme devresi olmalıdır.

**9.2.5** Makinanın durmasını takiben, kumanda sistemi tarafından akümülatörlerin deşarj olmalarını önlemek için gerekli tedbirler alınmalıdır.

### **9.3 Jeneratör setlerinin kumanda sisteminin güç beslemesi**

**9.3.1** Her bir kumanda sisteminin en az 15 dakika akümülatör destekli ve ana güç kaynağından beslenen ayrı bir besleme devresi olmalıdır.

**9.3.2** İki'den fazla ana yardımcı makina mevcut ise iki yedekleme akümülatörü yeterlidir.

**9.3.3** Ana yardımcı makinalar elektrik startlı ise start akümülatörüyle yedekleme akümülatörü birleştirmelerine müsaade edilir.

Otomasyon akümülatörleri, giriş gerilimini nominal değerde tutmak için ikinci yedekleme akümülatörü olarak kullanılabilir.

**9.3.4** Kendi güç kaynağı olan bir kumanda sistemi için besleme ve akümülatör yedeklemesi talep edilmez.

**9.3.5** Bir yedekleme sistemi varsa ayrıca yedekleme akümülatörü gerekmez.

**9.3.6** Makinanın durmasını takiben kumanda sistemi tarafından akümülatörlerin deşarj olmalarını önlemek için tedbirler alınmalıdır.

### **10. Ana Teçhizat İçin Sistemlerin Bütünleşmesi**

**10.1** Bütünleşmiş sistemlerin çalışması, en az, tekil olarak çalışan sistemlerinki kadar güvenilir olmalıdır.

**10.2** Bütünleşmiş sistemlerin, alt sistemlerinin (tekil modül, ünite veya alt sistem) birindeki bir hata, diğer alt sistemlerinin işlevine etki etmemelidir. Arızalı bir alt sisteme doğrudan bağlı işlevler için bu istek uygulanmaz.

**10.3** Birbirleriyle bağlantılı bağımsız sistemlerin datalarının aktarımındaki bir arıza, bunların bağımsız işlevlerine olumsuz etki yapmayacaktır.

**10.4** Ana teçhizat, bütünleşmiş sistemlerden bağımsız olarak da çalıştırılabilir.

### **C. Gemi Kumanda Sistemleri**

#### **1. Ana Makinanın Uzaktan Kumandası**

Ana makinanın kaptan köşkünden uzaktan kumandasının öngörüldüğü hallerde, TL Kuralları, Kısım 4-Makina, Bölüm 4-1'deki istekler dikkate alınacaktır.

#### **2. Makina Telgraf Sistemleri**

##### **2.1 Genel**

**2.1.1** Makina dairesinde veya makina kontrol odasında, pervane devrinin ve itmesinin kumanda edildiği yerlere köprü üstünden komutların iletilmesi için en az iki bağımsız kumanda iletim sistemi bulunmalıdır.

Bu yollardan biri, hem makina mahalleri hem de köprü üstünde emir ve cevapların görsel uyarısını sağlayan makina telgrafı olacaktır. 2.3 veya 5.1 'e göre başka yollarla da sağlanabilir.

Makinanın uzaktan kumandası öngörülmüş olsa bile, makine dairesi katıldığı ya da katılmadığı gerçeğine bakılmaksızın telgraf her durumda gereklidir.

**2.1.2** Makina telgrafı, alıcı tarafından verilen sinyalin

verici de hemen algılandığı iki yönlü sistem olacaktır.

**2.1.3** Bir çok kumanda pozisyonlu kurulum olduğu durumda, onay komutu tüm kumanda pozisyonlarında belirtilecektir. Kumanda pozisyonları anahtarlama ile seçiliyorsa, ilaveten gösterege ile hangisinin kullanıldığını gösterecektir.

**2.1.4** Alıcılar ve vericiler, bir komut iletiminin başlangıcından itibaren doğruluğu kabul edilinceye kadar aktif kalacağı çağrı cihazları ile donatılacaktır.

**2.1.5** Sesli sinyal, makina dairesinin her noktasında duyulabilir olmalıdır. Gerekirse, görsel sinyaller de sesli sinyallere ilave edilecektir.

**2.1.6** Güç beslemesi, ana elektrik güç kaynağından yapılmalıdır.

## **2.2 Ana makina telgraf sistemi**

**2.2.1** Alıcı ve vericilerin kaza ile kumanda vermelerini engelleyici önlemler alınmalıdır.

**2.2.2** Makina telgrafları, alıcı tarafından iletilen sinyal doğrudan vericilerde görünen iki yönlü olmalıdır.

**2.2.3** Birden fazla verici bulunan sistemlerde kumandanın alındığına dair ikaz bütün vericilerde birlikte görülmelidir.

Birbirleriyle akuple edilmemiş verici kullanılmış ise hangi vericinin kullanıldığını belirten bir sinyal bulunmalıdır.

**2.2.4** Vericilerde ve alıcılarda, doğru cevap işlemi yerine getirilene kadar çalmaya devam eden sesli sinyal tertibatı bulunmalıdır. Sesli sinyal makina dairesinin her noktasından duyulmalıdır. Gerekirse, sesli sinyallere ilave olarak, ışıklı sinyaller de kullanılacaktır.

**2.2.5** Güç beslemesi, ana elektrik güç kaynağından sağlanmalıdır.

## **2.3 Emercensi makina telgraf sistemi**

**2.3.1** Emercensi makina telgraf sistemi, 2.2.1 ve 2.2.2'de ana sistem için istenilenleri sağlayacaktır.

Güç beslemesi, emercensi elektrik güç kaynağından sağlanmalıdır.

**2.3.2** Emercensi makina telgraf sistemi yerine, 5.1'e uygun olarak bir telefon sistemi tesis edilebilir.

## **3. Köprü Üstündeki Göstergeler**

**3.1** Geminin kumandası için önemli olan bütün cihazlar ve göstergeler her zaman okunabilir olmalıdır.

**3.2** Bütün cihazlar ve göstergeler dimmerli olmalıdır.

**3.3** Tüm ışıklandırma ve aydınlatma enstrümanları, uyarı aydınlatması ve alarm göstergeleri ve okunabilir kalacak dimmerlerin kontrolü hariç sifıra kadar ayarlanabilir olacaktır.

**3.4** Her enstrüman ayrı bir ışık ayarı ile monte edilecektir. İlaveten, normalde birlikte çalışan enstrüman grupları ortak ışık ayarı ile donatılabilir.

## **4. Dümen Açısı Göstergesi**

**4.1** Geminin ana kumanda istasyonunda vericisi dümen şaftından tahrik olan bir dümen açısı göstergesi bulunmalıdır.

**4.2** Dümen açısı gösterge sisteminin tüm teçhizatı mekanik ve elektrik olarak dümen makinasından bağımsız olmalıdır.

**4.3** Dümen açısı göstergesi, köprü üstündeki kumanda istasyonlarından okunabilir olmalıdır. Gösterege kademesiz yani devamlı tipte olmalıdır.

**4.4** Dümen açısı göstergesi, dümen makinası kumanda mahallindeki emercensi el kumandası konumundan görülmüyor ise, bir ek gösterge bulunmalıdır.

**4.5** Yukarıdaki kurallar benzer şekilde dümen pervane ve benzeri sistemleri için de geçerlidir. Dümen açısı göstergeleri geminin gitmesi istenilen yönü gösterecek şekilde dizayn edilmelidir.

**4.6** Dümen makinası emercensi güç

kaynağından da besleniyor ise, dümen açısı göstergesi ana ve emercensi güç kaynağından beslenmelidir (Bölüm 7, A.2.3'e de bakınız).

## 5. Haberleşme, Dahili Haberleşme ve Sinyalizasyon Sistemleri

### 5.1 Önemli dahili haberleşme sistemleri

**5.1.1** Haberleşme vasıtaları, her çalışma koşulunda tatminkar dahili haberleşmeyi sağlayacak şekilde dizayn edilecektir.

**5.1.2** Haberleşme vasıtaları ayrı bağlantılar olarak dizayn edilecektir. Alternatif olarak, herhangi bir olay durumunda haberleşmenin köprü üstünden kesilebileceği şartıyla, bir telefon sistemi veya bir dahili haberleşme sistemi kullanılabilir.

**5.1.3** Çağrı cihazları, ilgili çevre şartları altında fark edilebilecek şekilde dizayn edilecektir. İlave görsel araçlar bu amaçla kullanılabilir.

**5.1.4** Dahili haberleşme bağlantıları için bir elektrik güç beslemesi gerekiyor ise, bu besleme ana tablodan ve emercensi tablodan sağlanacaktır. Bölüm 3, C.3.2.4 ve C.3.4.2 dikkate alınacaktır.

**5.1.5** Haberleşmeyi sağlayan uygun bir araç, köprü üstünden ve makina dairesinden, ana sevk sisteminin kontrol edilebileceği herhangi bir konuma kadar sağlanacaktır.

**5.1.6** Haberleşmeyi sağlayan uygun araçlar, seyir köprüsü ile dümen dişli bölmesi arasında sağlanacaktır.

**5.1.7** Köprüüstü ve telsiz telgraf veya telsiz telefon istasyonları arasında kullanılan iletişim araçları

### 5.2 Emercensi durumda dahili haberleşmeler

**5.2.1** Yolcu ve yük gemilerinde stratejik öneme sahip noktalar, emercensi kumanda istasyonları, toplanma ve tahliye istasyonları ile can kurtarma donanımlarının indirme istasyonları arasında bir dahili haberleşme sistemi sağlanmalıdır.

**5.2.2** Bu sistem taşınabilir veya sabit teçhizattan oluşabilir ve ana güç beslemesinde arıza durumunda

dahi çalışmaya devam edebilmelidir.

**5.2.3** Eğer taşınabilir teçhizat varsa, VHF cihazlarının asgari adedi:

a)  $\geq 300$  GRT olan yük gemilerinde : 2

b)  $\geq 500$  GRT olan yük gemilerinde : 3

### 5.3 Zabitanlar için alarm

Makina dairesinden veya makina kontrol odasından, makinadan sorumlu olan personelin bulunduğu yaşam mahallerine alarm iletimi mümkün olmalıdır.

Otomasyonlu makinaların bulunduğu gemilerde, Bölüm 4-1,G ilaveten dikkate alınacaktır.

### 5.4 CO<sub>2</sub> alarm sistemi

CO<sub>2</sub> alarm sistemlerinin genel dizaynı ve yapısı için TL Kuralları, Kısım 4-Makina, Bölüm 18D'ye bakınız.

**5.4.1** Makina mahalleri, kazan, kargo pompa daireleri ve benzeri yerlerde korna veya siren gibi sesli alarmlar CO<sub>2</sub> 'in püskürmesinden bağımsız olarak sağlanmalıdır.

Sesli alarm akış meydana gelmeden yeterli süre önce otomatik olarak ikaz vermeli ve diğer alarmlardan açıkça fark edilebilmelidir.

Yeterli süre 20 s'den az olmamak şartıyla akışın olacağı mahallin boşaltılması için gerekli süredir. Sistem, mekanik bir zaman sayacı sayesinde, bu süre geçmeden akış olmayacak şekilde tasarlanmalıdır.

Serbest bırakma panelinin kapağının açılması korunan mahalde CO<sub>2</sub> alarmının çalışmasına neden olmalıdır. Sesli alarm, CO<sub>2</sub> valfleri açık kaldığı sürece devam etmelidir. Ayrıca korunan mahalde ışıklı alarm da verilmelidir.

CO<sub>2</sub> alarmı ile emercensi kapatma düzenlerinin otomatik çalışmasına izin verilmez (TL Kuralları, Kısım 4-Makina, Bölüm 18'e de bakınız)

**5.4.2** Bitişik veya bağlantılı mahallerde (makina dairesi, pompa-seperatör dairesi, makina kontrol odası gibi) ayrı akış sistemleri varsa, insanlara olabilecek tehlikeler uygun alarmlarla ikaz edilmelidir.

**5.4.3** Görsel ve ışıklı alarm sistemleri (5.4.1' de bahsedilen püskürtme öncesi alarmları) ro-ro mahalleri, konteyner taşıma mahalleri ve personelin normal faaliyet gösterdiği mahallerde bulunmalıdır. Küçük mahallerde (küçük kompresör odaları, boya ambarları vs.) alarmlar uygun şekilde verilmelidir.

**5.4.4** CO<sub>2</sub> alarm sistemleri emercensi tablodan beslenmelidir.

**5.4.5** Eğer alarm pnömatik olarak çalışıyorsa, alarm sistemi için gerekli olan basınçlı hava beslemesi sağlanmalıdır.

**5.4.6** Tankerlerin kargo alanlarındaki alarm sistemleri için TL Kuralları, Kısım 4-Makina, Bölüm 15'e bakınız.

## **5.5 Asansör alarmı**

**5.5.1** Kumandaları kabin içerisinde bulunan asansörlerde kabin içinden hareketle devreye girebilen emercensi sesli bir çağırma düzeni bulunmalıdır.

Alarm, gerek limanda, gerekse seyirde içinde insan bulunan bir istasyona sesli bildirimde bulunacaktır.

**5.5.2** Bir telefon (sesle çalışan, pille çalışan veya elektrikle çalışan) veya eşdeğer haberleşme araçları, kalıcı olarak dahili kumandalı asansör kabinlerine yerleştirilecek ve sürekli insanlı mahale irtibatlanacaktır.

**5.5.3** Acil çağrı sistemi ve telefon, emercensi elektrik güç kaynağından beslenecek olup güç ve kumanda sisteminden bağımsız olacaktır.

## **5.6 Soğuk ambarlar ve odaların kapanma alarmı**

Soğuk ambar ve odaların kapısı içerden açılmıyorsa, içerde kalan kişi tarafından aktive edildiğinde içinde sürekli insan olan bir mahalde hemen alarm verecektir. Alarmın aktivasyonu için her bir soğuk ambar / depo içinde kapının yanında ışıklı buton olacaktır.

## **D. Gemi Güvenlik Sistemleri**

### **1. Genel Alarm**

#### **1.1 Genel**

**1.1.1** 500 GRT'dan büyük gemilerde ve tüm yolcu gemilerinde yolcuları ve/veya mürettebatı toplanma istasyonlarına çağıran genel alarm sistemi bulunmalıdır. Alarm köprü üstünden ve gemi düdüğü hariç, önemli diğer stratejik mahallerden verilebilmelidir.

Filika istasyonu, toplanma istasyonu, yangın kontrol istasyonu ve kargo kontrol istasyonu da stratejik noktalar olarak kabul edilecektir.

**1.1.2** Gemideki bütün insanların eksiksiz olarak uyarılmalarını sağlamaya yeterli anons cihazı bulunmalıdır.

#### *Not:*

*Ses seviyesi IMO LSA Code (Resolution MSC.48/66) uygun olmalıdır.*

**1.1.3** Gürültülü mahallerde ilave ışıklı alarmlar gerekli olabilir.

**1.1.4** Alarm verildikten sonra, el ile kapatılıncaya veya genel haberleşme sistemi vasıtasıyla geçici olarak kesilinceye kadar devamlı olarak sesli ikaz vermelidir.

**1.1.5** Eğlence sistemleri genel alarm verildiğinde otomatik olarak kapanmalıdır.

**1.1.6** Genel alarm sistemi ve genel haberleşme sistemi kabloları yangına dayanıklı olmalıdır. (Bölüm 12, D.15'e bakınız.

**1.1.7** Genel alarm sistemi hem gemi ana güç beslemesinden hem de emercensi elektrik güç kaynağından beslenmelidir.

### **2. Genel Anons (PA) Sistemi**

**2.1** Genel alarma ilave olarak köprü üstünden ve en az iki diğer stratejik noktalardan çalıştırılabilen bir

genel anons sistemi de olmalıdır. Filika istasyonu, yangın kontrol istasyonu ve yük kontrol istasyonu stratejik noktalar olarak kabul edilecektir. Bu anons sistemi mürettebatın normal çalışma mahallerinde, yaşam mahallerinde ve önemli diğer stratejik mahallerde duyulabilmelidir.

**2.2** Genel haberleşme sistemi, genel emercensi alarmı iletmek için kullanılıyor ise aşağıdaki istekleri karşılamalıdır.

**2.2.1** Genel emercensi alarm için mevcut olan isteklerin tamamını sağlamalıdır.

**2.2.2** Ayrı amplifikatörlerden beslenen en az iki hoparlör devresi, her bir yangın bölgesinde kendi alt bölümleri içinde ayrı ayrı yerleştirilecektir.

Bir amplifikatör veya hoparlör devresinde bir hata oluştuğunda düşük seviyede yayın sağlamak üzere hoparlör devreleri düzenlenecektir.

**2.2.3** Sistem, tekil bir arızanın etkisini minimize edecek şekilde ayrılmış sigorta korumalı beslemeli, kablo yolları ve düzenlemeli en az iki amplifikatör devresi kullanılarak oluşturulacaktır.

**2.2.4** Ses seviye kontrolleri üzerinde bulunan hoparlörler mevcut ise genel alarm verilmesi halinde bu ses seviye kontrolleri ses şiddeti seviyesini azaltmaz duruma gelmelidir.

**2.2.5** Her zaman açıkça duyulabilen ve distorsiyona uğramamış alarm sinyali iletmek mümkün olmalı ve diğer iletiler otomatik olarak kesilmelidir.

**2.3** Bir genel seslendirme sisteminin LSA Code 7.2.2.1'e göre olamayacağı alanlar güverte geçiş yolu, bosun, hastane ve pompa dairesi olabilir.

**2.4** Kabin ve gemi kamaralarıyla ilgili olarak, LSA Code 7.2.2.2.1'e uygun ses basınç seviyesi, deniz tecrübesi esnasında, kabin ve kamaralarda istenen seviyeye eriştiği görülecektir.

**2.5** Tekil bir hoparlör lokal ses azaltıcı cihaza sahip ise köprü üstünü de dahil kumanda istasyonundan gelen bir kumanda ile bu cihazın devre dışı kalması sağlanacaktır.

**2.6** Aynı anda bütün hoparlörleri devreye almak mümkün olmalıdır.

**2.7** Hoparlör sistemi gerekli minimum ses seviyesine göre tasarlanmalıdır.

Emercensi anonslar ortamdaki gürültüye rağmen anlaşılır seviyede olmalıdır.

Mikrofon ile yapılan anonslarda yankı ve diğer distorsiyonlar bulunmamalıdır.

### 3. Yangın Algılama ve Yangın Alarm Sistemleri

#### 3.1 Genel

(TL Kuralları, Kısım 4-Makina, Bölüm 18'e de bakınız).

**3.1.1** Yangın algılama ve yangın alarm sistemleri, zorunlu tip onayına tabidir.

**3.1.2** Merkezi yangın alarm paneli köprü üstüne veya ana yangın istasyonuna konulmalıdır.

**3.1.2.1** Yolcu gemilerinde; aktive olan her dedektörü ya da kullanılan her manuel çağrı noktasını, bağımsız olarak belirleyebilen bir gösterge ünitesi seyir köprüsüne konulacaktır.

**3.1.2.2** Kargo gemilerinde; eğer kontrol paneli yangın kontrol istasyonunda bulunuyorsa, seyir köprüsüne bir gösterge ünitesi konulacaktır.

**3.1.2.3** 1 Temmuz 2014 ve sonrasında inşa edilen, kargo kontrol Odası olan gemilerde; ek bir gösterge ünitesi, kargo kontrol odasına konulacaktır.

**3.1.2.4** Kargo gemilerinde ve yolcu gemileri kabin balkonlarında gösterge ünitesi asgari olarak detektörün aktive olduğu ya da manuel çağrı noktasının kullanıldığı bölmeyi belirtecek şekilde olacaktır.

#### Not

*Kargo kontrol konsolunun konulduğu fakat bu iş için ayrılmış bir kargo kontrol odası olmayan mahaller (örneğin; geminin ofisi, makine kontrol odası); 3.1.2.1÷3.1.2.4 maddelerinin uygulanması esnasında kargo kontrol Odası olarak Kabul edilecek ve bu sebeple ek bir gösterge ünitesi konulacaktır.*

**3.1.3** Yangın sinyalleri, merkezi yangın kontrol panelleri veya yangın gösterge üniteleri, hangi yangın bölümündeki dedektörün sinyal verdiğini göstermelidir. En az bir sinyal ünitesi, gemi denizde veya limanda olduğu zamanlarda görevli mürettebat tarafından ulaşılabilecek şekilde yerleştirilmelidir.

**3.1.4** Yangın sinyal ünitesinin üzerinde veya yakınında veya merkezi yangın alarm panelinde, kapsadığı mahaller ile bölümlerin yerleştirmesini gösteren açık bilgi bulunmalıdır.

**3.1.5** Yangın algılama sistemi kendi kendini izleyebilmelidir. Arızalar, örneğin besleme arızası, algılama devrelerindeki kısa devre veya hat kopukluğu, bir dedektörün altlığından çıkması, algılama devrelerindeki toprak kaçak arızası merkezi yangın alarm panelinde sesli ve ışıklı sinyal olarak verilmelidir.

Arıza sinyalleri tanımlanabilir olmalı ve mümkünse bir yangın sinyalinden ayırt edilebilmelidir.

**3.1.6** Yangın algılama sistemi ve yangın emniyet sistemlerinin kontrolörü arasındaki sinyal transferindeki kısa devre ve kesilmelerde, yangın alarm sistemleri veya alarm cihazları sağlanacaktır.

**3.1.7** Sesli ve ışıklı sinyaller merkezi yangın algılama istasyonunda tanımlanmaya kadar devam etmelidir. Sesli yangın alarmının tanımlanması, ışıklı yangın alarmının tanımlanmasından önce neticelenmelidir. Sesli ve ışıklı yangın alarm sinyallerinin tanımlanması birbirinden bağımsız olmalıdır. Tanımlama, ne algılama devresini devreden çıkaracak ne de diğer algılama devrelerindeki alarm sinyallerini ortadan kaldıracaktır.

Kumanda paneli, “normal”, “alarm”, “alarm alındı”, “arıza” ve “susturuldu” koşullarını açıkça ayırt edecektir.

**3.1.8** Sabit yangın algılama ve yangın alarm sistemleri, alarmdan ve arıza şartlarının temizlenmesinden sonra otomatik olarak normal çalışma koşullarına dönecek şekilde düzenlenecektir.

**3.1.9** Merkezi kontrol istasyonunda her dedektör/algılama devresinin testi ve devre dışı bırakılabilmesi ile ilgili düzenler sağlanmalıdır. Bir dedektör/algılama devresi devre dışı kaldığında bu açıkça gösterilmelidir. Her devre için ayrı gösterge bulunmalıdır. Bir algılama

devresi devre dışı kaldığında veya arızalandığında diğer algılama devrelerinin çalışmasını etkilememelidir.

Dedektörlerin aynı anda sinyal göndermeleri sistemin çalışmasını bozmamalıdır.

**3.1.10** Yangın alarmı, yangın kumanda panelinde, gösterge birimlerinde ve sorumlu bir mühendis tarafından herhangi bir zaman gecikmesi olmadan, tanınan sesli ve optik olacaktır. Bir alarm 2 dakika içinde alınmazsa, sesli bir alarm tüm personel yerleşim yerlerinde, hizmet mahallerinde, kumanda istasyonlarında ve A kategori makina mahallerinde otomatik olarak devreye girecektir. Bu alarm sisteminin yangın algılama sistemine entegre edilmesine gerek yoktur genel emercensi alarm sinyal aletleri bu amaçla kullanılabilir.

**3.1.11** Yangın algılama sistemleri, yangın kapılarının otomatik kapanması, fanların kapatılması, yangın damperlerinin kapatılması, sprinkler sistemleri, duman emiş sistemleri, alçak pozisyon aydınlatma sistemleri, sabit lokal uygulama yangın söndürme sistemleri, CCTV sistemleri, çağrı sistemleri, yangın alarm ve genel haberleşme sistemleri veya diğer yangın emniyet sistemleri dışında başka amaçlarla kullanılmayacaktır.

Makine dairesi fanlarının otomatik olarak durmasına ve uygun flaplara müsaade edilmeyecektir.

**3.1.12** Otomatik yangın dedektörleri ısı, duman veya diğer yanıcı ürünler, alevler veya bu faktörlerin herhangi bir kombinasyonu tarafından enerjilenirler.

Hassasiyetleri yukarıda belirtilenlerden daha az değil ise diğer faktörlerden harekete geçen dedektörler onaylanabilir.

**3.1.13** EN 54 ve IEC 60092-504 standartlarına göre testler yapıldığı zaman, konaklama yerleri içindeki tüm merdivenler, koridorlar ve kaçış yolları için gerekli duman dedektörleri, duman yoğunluğu metre başına % 12.5 kararmayı aşmadan, duman yoğunluğu metre başına 2% kararmaya kadar çalıştırmak için belgelendirilecektir.

**3.1.14** EN 54 ve IEC 60092-504 standartlarına göre testler yapıldığı zaman ısı dedektörleri, sıcaklık bir dakikada 1 °C'dan daha az bir oranda bu sınırlara

yükseldiği zaman 54°C - 78°C arasındaki sıcaklıklarda çalışmak üzere belgelendirilecektir. Daha hızlı sıcaklık artışlarında, TL'nin onayı ile daha yüksek eşik değerine izin verilebilir.

**3.1.15** Isı dedektörlerinin çalışma sıcaklığı, yüksek ortam sıcaklığı olan mahallerde (örneğin; kurutma odaları), 130 °C'ye, saunalarda ise 140 °C' ye kadardır.

**3.1.16** Eğer yangın algılama sistemi, dedektörlerin uzaktan ve tekil olarak belirlenebileceği şekilde dizayn edilmişse, kapalı merdiven boşluklarını izleyen bir bölge hariç, bir bölgenin, hizmet mahalleri ve kumanda istasyonları içinde birden fazla güvertelyi izlemesine izin verilmez. Yangının yerinin belirlenmesinde gecikmeye neden olmamak için, bir bölgedeki izlenen kapalı mahal sayısı, en çok 50 ile sınırlandırılmıştır.

Eğer yangın algılama sistemi, dedektörlerin uzaktan ve tekil olarak belirlenebileceği şekilde dizayn edilmişse, bölgeler birden fazla güvertelyi ve herhangi bir sayıdaki kapalı mahalli izleyebilir.

**3.1.17** Yangın dedektörleri ve yangın ihbar butonlarının bir kısmı, bir ana düşey bölgeden daha fazla yerleştirilmeyecektir.

**3.1.18** Duman dedektörleri, geçitlerde, merdivenlerde ve kaçış yollarında kullanılacaktır.

Merdivenlerdeki dedektörler, en azından merdivenin üst seviyesinde ve altında her ikinci seviyesinde yerleştirilecektir.

Isı dedektörleri, normal olarak yalnız yerleşim alanlarındaki kabinlerde kullanılacaktır.

**3.1.19** Alev dedektörleri sadece yukarıda belirtilen dedektörlere ilave olarak kullanılabilir. Alev dedektörleri, EN 54-10 ve IEC 60092-504 standartlarına göre test edilmelidir.

**3.1.20** Bütün yangın dedektörleri, çalışıp çalışmadıkları test edilebilir tipten olmalı ve testten sonra herhangi bir elemanın değişmesine gerek kalmadan normal algılama fonksiyonuna dönebilmelidir.

**3.1.21** Merkezi yangın alarm panelinde, hangi dedektörün sinyal verdiği belirlenemiyorsa, her bir dedektör üzerinde bir ışıklı sinyal bulunmalıdır. Bu

sinyal, merkezi yangın kontrol panelinde devre yeniden ayarlanana kadar çalışmaya devam etmelidir.

**3.1.22** Dedektörler optimum performansı sağlayacak şekilde yerleştirilmelidir. Dedektörler, çalışmalarına etki edebilecek veya mekanik hasarlar oluşturabilecek olan hava kanallarının yakınına konulmamalıdır.

Güvertelere monte edilen dedektörler perdelerden en az 0,5 metre uzakta olmalıdır. Dedektörler arasındaki maksimum uzaklık (ve bir dedektör tarafından kontrol edilen alan) aşağıdaki değerleri geçmemelidir:

Sıcaklık dedektörleri 9 m. (37 m<sup>2</sup>)

Duman dedektörleri 11 m. (74 m<sup>2</sup>)

Perdelerden uzaklık duman dedektörleri için 5,5 m. yi ısı dedektörleri için 4,5 m. yi geçmemelidir.

**3.1.23** Yangın ihbar butonlarının yaşam mahalleri, hizmet mahalleri ve kumanda istasyonları dahilindeki münferit bir alana konulması gerekli değildir.

Her bir çıkış noktasına bir adet yangın ihbar butonu konulmalıdır. Yangın alarm panelinin köprü üstünde bulunduğu durumlarda, köprü üstündeki her çıkışa yangın ihbar butonu konulması gerekli değildir.

Her güvertenin koridorlarında, aralarındaki mesafe 20 m. yi geçmeyecek şekilde yerleştirilen yangın ihbar butonlarına kolayca ulaşılabilir. Açık güverteye doğrudan giden tek bir erişimleri olan hizmet alanları ile kontrol istasyonlarında, çıkıştan 20 metreden fazla olmayan noktada (güverte, merdiven ve/veya koridorlarda kullanılarak erişim yolu boyunca ölçülür) bir yangın ihbar butonu bulunacaktır. Bir yangın ihbar butonunun, boşluklar ve karbon dioksit odaları gibi çok az veya hiç yangın riski olmayan alanlarda bulunması gerekli değildir.

**3.1.24** Bir kumanda istasyonundaki, bir hizmet mahallindeki veya bir yaşam mahallindeki yangın algılayıcıların bir bölümü, aynı anda A kategori bir makine alanını veya bir ro-ro alanını içermez. Bir ro-ro alanını kapsayan yangın algılayıcıların bir bölümü, A kategori bir makine alanını içermez.

**3.1.25** Yangın dedektörleri, bölümlerde veya dedektör devrelerinde düzenlenecektir. Bir yangın detektörünün etkinleşmesi, merkezi yangın alarm panelinde ve ilave



gösterge cihazlarında bir optik ve sesli alarm işlemi başlatacaktır.

**3.1.26** Yangın algılama sisteminin bir parçasını oluşturan kablolar, yüksek yangın riski olan mutfak, kategori A makine alanları ve diğer kapalı alanlarda (bu alanlara bir yangın sinyali iletilmenin zorunlu olduğu durumlar dışında bu alanlarda bir yangın alarmı başlatmak için, ya da uygun elektrik enerji kaynağına bağlantı kurmak için), dokunmayı önleyecek şekilde düzenlenecektir.

Bir lup-yöntemi göstergesi ile yangın algılama sistemleri aşağıdaki hususlara uygun şekilde tasarlanmalıdır;

- Bir lup bir yangınla birden fazla noktada hasar göremez ve veri yolu birden çok kez bir dedektör ile kaplı bir mahalden geçmeyecek şekilde devre düzenlenerek tatminkar olduğu kabul edilir. Bunun pratik olmadığı durumlarda (büyük kamusal alanlar gibi), zorunlu olarak ikinci kez mahalden geçen devrenin parçası, devrenin diğer bölgelerinden gelen maksimum uygun mesafede monte edilmelidir.
- Devrede meydana gelen herhangi bir arızanın tüm devreyi etkisiz kılmamasını sağlamak için düzenlenmiş bir sistemin olması şartı, devrede bir arıza oluştuğunda her bir dedektörü sadece etkisiz kılan uzaktan tanıyan vasıtaları olmayan bir sistemin bir bölümünden daha büyük olmayan tatminkar kabul edilecektir.

Tanımlar:

Devre, çeşitli bölümlerdeki bir dizi dedektörleri birbirine bağlayan ve gösterge birim(ler)ine bağlı (giriş ve çıkış) elektrik devresi demektir.

Bölge adres belirleme yeteneği, bireysel olarak tanımlanabilir yangın dedektörleri ile bir sistem anlamına gelir..

- Devredeki bir arızanın (iletken kopması, kısa devre, toprak arızası, vb.) tüm kumanda ünitesinde arızaya sebep olmamasını sağlayan teçhizat kullanılabilir,
- Mümkün olan tüm önlemler, sistemin fonksiyonunu bir arıza (elektrik, elektronik, veri

oluşumunu etkileyen) durumunda eski haline getirmeye imkan vermek için alınmış olacaktır,

- Gösterilen ilk yangın alarmı, diğer devrelerdeki diğer yangın dedektörlerince verilen bundan başka alarmların gösterimini engellemez.

**3.1.27** 1 Temmuz 2014 tarihinde veya daha sonra inşa edilmiş gemilerde, soğutulmuş kompartmanlar gibi soğuk mahallerde bulunan dedektörler, bu gibi yerler için olan prosedürler dikkate alınarak test edilmelidir.

*Not: "The recommendations of the International Electrotechnical Commission, in particular publication IEC 60068-2-1 – Section one -Test Ab, Environmental Testing – Part 2-1: Tests – Test A: Cold" referans olarak verilir.*

## 3.2 Güç Beslemesi

**3.2.1.1** Yangın algılama ve alarm sistemi ana ve emercensi güç kaynağından beslenmelidir. Bir besleme devresi arıza yaptığıında, merkezi yangın alarm istasyonu otomatik enversör şalterle diğer devreden beslenmelidir. Otomatik enversör şalterin devreye girdiği sesli ve ışıklı alarm ile bildirilmelidir.

**3.2.1.2** Alarm siren sistemi algılama sisteminin bir parçası değil ise, güç beslemesi;

**3.2.1.2.1** Sabit yangın algılama ve alarm sistemi tarafından aktive edilen alarm siren sistemi, bir tanesi emercensi güç kaynağı olmak üzere en az iki güç kaynağından beslenmelidir.

**3.2.1.2.2** Bölüm 3.C'ye göre emercensi geçiş güç kaynağı bulunması istenen gemilerde, alarm siren sistemi bu güç kaynağından beslenmelidir.

*Not: Herhangi bir dedektörün ya da yangın ihbar butonunun aktif hale gelmesi, kontrol paneli ve gösterge ünitelerinde görsel ve işitsel yangın algılama alarm sinyalinin başlatılmalıdır. Eğer sinyaller 2 dakika içerisinde onaylanmazsa, işitsel yangın alarmı otomatik olarak mürettebat yaşam mahalli ve servis mahalleri, kontrol istasyonları ve A kategori makina mahallerinde çalacaktır. Bu alarm siren sisteminin, algılama sisteminin bir parçası olmasına gerek yoktur.*

3.2.1.2.1 ve 3.2.1.2.2 maddeleri, inşa kontratı 1 Ocak 2014

tarihinde veya daha sonra olan gemilere uygulanacaktır.

### 3.2.2 Güç Beslemesinin Devamlılığı

**3.2.2.1** 1 Temmuz 2014 tarihinde veya daha sonra inşa edilmiş gemilerde, otomatik aktarma şalterinin çalışması veya bir güç kaynağındaki arıza, yangın algılama ve yangın alarm sisteminde kalıcı veya geçici bir bozulmaya sebep olmayacaktır.

**3.2.2.2** Yangın algılama ve yangın alarm sistemi, anlık güç kaybı ile bozulacağı durumlarda, yeterli kapasiteye sahip depolanan enerji kaynağı güç kaynakları arasında geçiş sırasında sürekli çalışmasını sağlamak için sağlanacaktır.

**3.2.2.3** 1 Temmuz 2014 tarihinde veya daha sonra inşa edilmiş gemilerde, bir otomatik değiştirici şaltere giden elektrik güç beslemelerinin yerleşimi, bir hata durumunda otomatik değiştirme anahtarının tüm beslemesinin kaybına neden olmayacak şekilde olmalıdır.

**3.2.2.4** 100 adedi aşmayacak şekilde tüm detektörleri etkinleştirilmiş sistemlerin sürekli çalışmasına müsaade etmek için yeterli güç sağlanacaktır.

### 3.2.3 Emercensi besleme

**3.2.3.1** Yangın algılama ve yangın alarm sisteminin emercensi beslemesi bir akümülatör veya emercensi tablodan sağlanabilir. Güç kaynağı, SOLAS Chapter II-1, Regulations 42 ve 43'de gerekli olan periyotlar için yangın algılama ve yangın alarm sisteminin işletimini devam ettirecek nitelikte olmalıdır. Periyot sonunda, bağlı bulunan tüm görsel ve duyulabilir yangın alarm sinyallerinin işletimini en az 30 dakika süreyle yapabilecek nitelikte olmalıdır.

1 Temmuz 2014 tarihinde veya daha sonra inşa edilmiş gemilerde, sistemin bir akümülatörden beslenmesi durumunda, düzenlemeler aşağıdaki gereksinimlere uygun olmalıdır:

- Akümülatör, yangın algılama sistemini normal ve alarm şartlarında Bölüm 3, C' de emercensi güç besleme kaynağı için istenen süre boyunca besleme kapasitesine sahip olacaktır.

- Giriş gücü restorasyonu üzerindeki şarj ünitesi sayısı, yangın alarm sistemine giden çıkış beslemesinin korunması esnasında akümülatörlerin yeniden şarj edilmesi için yeterli olacaktır.

- Akümülatörler yangın algılama ve yangın alarm panelinin içine veya bir başka uygun konuma emercensi bir durumda besleme sağlamak için yerleştirilirler.

*Not:*

*Akümülatörler, şarj cihazları ve kesintisiz güç kaynakları (UPS) istekleri için Bölüm 20, D' ye bakınız..*

**3.2.3.2** Sabit yangın algılama ve yangın alarm sisteminin çalışmasında kullanılan elektrikli teçhizat için emercensi besleme, emercensi tablodan sağlandığında, başka herhangi bir tablodan geçmeden bu tablodan otomatik geçiş şalterine gider.

### 3.3 Uzaktan Kumandalı ve Mahal belirten dedektörlü yangın algılama sistemleri

**3.3.1** Uygulaması var ise yangın algılama sistemi madde 3.1'de belirtilen istekleri karşılamalıdır.

**3.3.2** Mahal belirten dedektörler kullanılırsa her dedektör merkezi yangın alarm panelinde gösterilmeli ve istenen sesli alarmı vermelidir.

**3.3.3** Aynı alarm şekli olan dedektörler merkezi yangın alarm panelinde aynı anda gösterilmezse, merkezi panel bütün dedektörleri tarama özelliğine sahip olmalı ve dedektörlerin alarmı düzenli olarak açıkça tanımlanmalıdır. Ayrıca diğer dedektörlerin de ikaz gönderen dedektörlerden ayrı olarak aynı alarm şeklinde olup olmadığı gösterilmelidir.

**3.3.4** Algılama devresi birden fazla yangın bölgesini, yangın alt bölgesini veya su geçmez bölmeyi kapsamamalıdır.

**3.3.5** Eğer yangın algılama sistemi, dedektörlerin uzaktan ve tekil olarak belirlenebileceği şekilde dizayn edilmişse, devreler birden fazla güverteyi ve herhangi bir kapalı mahalli izleyebilir.

**3.3.6** Uzaktan ve tek tek tanımlanabilir yangın

dedektörlerine sahip sabit yangın algılama sistemleri için, yaşam mahallinde yangın dedektörlerini kapsayan bir bölüm, hizmet mahalleri ve kumanda istasyonları, A kategori makina mahallerinde veya ro-ro alanlarında yangın dedektörleri içermeyecektir.

**3.3.7** Bir yangın bölümü / bir yangın alt bölümü içindeki algılama devresi, iletken kopması, bir kısa devre veya bir yangın gibi bir hasar durumunda, sadece etkilenen güvertede hasar oluşacak şekilde düzenlenir.

Devrelerin mekansal düzenlemesi onay için sunulacaktır.

**3.3.8** Tüm düzenlemeler sistemin ilk yapılandırmasını arıza (örneğin, elektrik, elektronik, bilişim, vb) durumunda geri sağlamak için yapılır.

### **3.4 Yük gemilerinde yangın algılama ve alarm sistemleri**

Yaşam mahallerinin yapısının tipine uygun olarak TL Kuralları, Kısım 4-Makina, Bölüm 18, C'de belirtilen istekler ve aşağıdaki yangın algılama ve alarm sistemleri sağlanmalıdır.

#### **3.4.1 IC yapısal yangın koruma metodu**

Yaşam mahallerinde bulunan koridorlar, merdivenler ve kaçış yollarında yangın ihbar butonlarını içeren duman algılama sistemi bulunmalıdır.

#### **3.4.2 IIC yapısal yangın koruma metodu**

Yaşam mahalleri ve hizmet mahalleri için TL Kuralları, Kısım 4-Makina, Bölüm 18, C.4.4.2'ye uygun alarm tesis elemanları ile birlikte bir otomatik sprinkler sistemi olmalıdır (akış ve yangın alarmları için 3.4'e de bakınız).

Yaşam mahallerindeki koridorlar, merdivenler ve kaçış yolları için ilave olarak bir duman algılama sistemi sağlanmalıdır.

İçinde yangın riski bulunmayan mahallerin (örneğin; boş mahaller, tuvaletler v.s.) izlenmesi gerekmez.

#### **3.4.3 IIIC yapısal yangın koruma metodu**

İçinde yangın tehlikesi bulunmayan mahaller dışındaki

tüm yaşam mahallerinde yangın ihbar butonlarını da içeren otomatik bir yangın algılama ve alarm sistemi bulunmalıdır.

### **3.5 Sprinkler sistemi olan gemilerde yangın algılama ve alarm sistemi**

TL Kuralları, Kısım 4-Makina, Bölüm 18, D.6'da belirtilen kurallar göz önüne alınmalıdır.

**3.5.1** SOLAS Kuralları'na göre otomatik sprinkler sistemi ile donatılan gemilerde, ek olarak paragraf 3.1'e uygun kaptan köşkü paneli, otomatik duman dedektörleri ve yangın ihbar butonları olan bir yangın algılama ve alarm sistemi ile donatılmalıdır.

**3.5.2** Yaşam mahalleri ve genel mahaller sprinkler sistemi ile donatılırsa alarm tesis elemanları aşağıdaki şartları sağlamalıdır:

Her sprinkler kısmında, herhangi bir sprinkler çalışmaya başladığında, bir veya daha fazla gösterge ünitesinde otomatik olarak görsel ve sesli alarm veren düzenler sağlanacaktır. Bu ünitelerde, sprinklerin hangi kısımda çalışmaya başladığı gösterilecek ve bu gösterge üniteleri kaptan köşkünde merkezileştirilecektir. Ayrıca, bu ünitelerdeki görsel ve sesli alarmlar, bir yangın durumunda bunların mürettebat tarafından anında algılanabilmesini sağlamak üzere, kaptan köşkü dışındaki bir yerde de bulunmalıdır.

Kendinden izleme ve güç beslemesi yönlerinden alarm sistemi, madde 3.1'e uygun bir yangın algılama sistemi ile aynı prensipte dizayn edilmelidir.

### **3.6 İnsansız makina mahallerinin yangın algılama ve alarm sistemleri**

**3.6.1** TL Kuralları, Kısım 4-1-Otomasyon' da belirtilen otomasyon grubuna uyan makina dairelerinde, daha ilk aşamalarda yangın alarmı veren otomatik yangın algılama sistemi sağlanacaktır (örneğin; duman dedektörlü sistemler). Genel istekler için 3.1 ve 3.2'ye bakınız.

**3.6.2** Yangın alarmı; köprü üstünde, makina zabitanının veya makina tesislerinden sorumlu mürettebatın yaşam ve yemek mahallerinde ve ayrıca makina mahallinde ışıklı ve sesli olarak alarm vermeli ve

bu alarm diğerlerinden ayırt edilebilmelidir.

Yangın alarmı, makina mahallinde vakit geçirmeksizin uygulanacaktır.

### 3.7 Kargo ambarlarında yangın algılama ve alarm sistemleri

**3.7.1** Duman algılama sistemi için madde 3 dikkate alınacaktır.

#### 3.7.2 Emici tip (suction type) duman algılama sistemleri

**3.7.2.1** Emici tip duman algılama sistemlerinin tip onaylı olması zorunludur.

**3.7.2.2** Her emici tip algılama sistemi sürekli çalışmalıdır. Tarama sistemi ile çalışan sistemler, aynı ölçme noktasındaki algılama dönemleri arasındaki sürenin aşırı olmaması koşuluyla onaylanabilir.

Süre (I) tarama noktalarının sayısına (N) ve fanların tepki süresine (T), 20% indirimle bağlı olacaktır:

$$I = 1.2 \times T \times N$$

Ancak, maksimum müsaade edilebilir süre, 120 s ( $I_{max} = 120$  s)' yi aşmayacaktır.

**3.7.2.3** Emici tip duman algılama sisteminin çalışması için istenen iki güç beslemesinin arızaları izlenebilmelidir. Her güç arızası kontrol ünitesinde ve köprü üstündeki sesli ve ışıklı bir alarmı harekete geçirmelidir. Bu alarm, yangın alarm sinyalinden ayırt edilebilmelidir.

**3.7.2.4** Kontrol ünitesi köprü üstüne veya ana yangın kontrol istasyonuna yerleştirilmelidir. Kumanda paneli yangın kontrol istasyonuna yerleştirilirse, bir gösterge ünitesi köprü üstüne yerleştirilecektir.

*Not: Kontrol istasyonları, geminin radio ve ana navigasyon ekipmanının ya da acil güç kaynağının bulunduğu ya da yangın kayıt ve yangın kontrol istasyonlarının merkezleştirildiği yerdir. Yangın kayıtlarının ya da yangın kontrol ekipmanının merkezleştirildiği yerler ayrıca bir yangın kontrol istasyonu olarak kabul edileceklerdir.*

Eğer CO<sub>2</sub> sistemi dışarj boruları, duman tespit sistemi örnek çıkarıcı için kullanılıyorsa kontrol paneli CO<sub>2</sub> odasına konulabilir ancak bu durumda bir gösterge ünitesi köprüye yerleştirilecektir. Bu düzeneklerin, madde 3.7.2.4'ün ilk paragrafını karşıladığı kabul edilir.

*Note: Gösterge ünitesi, tekrarlayıcı panel ile aynı anlama gelir ve duman gözlememesi; elektriksel yolla ya da tekrarlayıcı paneled görsel olarak yapılacaktır.*

Kargo kontrol dairesi bulunan gemilerde kargo kontrol dairesinde ilave bir gösterge ünitesi bulunmalıdır.

Kumanda panelinde, "normal", "alarm", "alarm alındı", "arıza" ve "sessiz" durumları açıkça ayırt edilecektir.

**3.7.2.5** Sesli ve optik alarmların yayımı, alarmlar kumanda ünitesinde tanınincaya kadar devam edecektir. Köprü üstünde sadece bir ripiter varsa, sesli alarmın yangın gösterim ünitesinde tanınması kumanda ünitesinden bağımsız olacaktır.

**3.7.2.6** Örnek almalı (sample extraction) duman algılama sistemi alarmdan ve arıza koşulları temizlendikten sonra otomatik olarak normal çalışma koşullarına dönecek şekilde düzenlenmelidir.

**3.7.2.7** Duman veya diğer yanıcı ürünlerin algılanması köprü üstünde ve kontrol ünitesinde sesli ve ışıklı bir alarmı harekete geçirmelidir.

**3.7.2.8** Egzost havalandırma kanallarını da içeren izlenen mahaller kumanda ünitesinde veya ihtiyaç halinde gösterge ünitesinde açıkça belirlenmelidir.

**3.7.2.9** Emici tip duman algılama sisteminin, algılama hassasiyetinin, metrede %6,65'in altında olduğu kanıtlanmalıdır.

**3.7.2.10** Sistem, numune emici iki fan ile donatılmalıdır. Fanlar normal şartlarda çalışmayı sağlamak için yeterli kapasitede olmalıdır.

**3.7.2.11** Duman algılama sistemi tarafından patlayıcı gaz/hava karışımları veya buharları emilir ise patlama korunması sağlanmalıdır (Bölüm 16 ve 17' ye bakınız).

**3.7.2.12** İzleme tesis elemanı, ayrı ayrı emiş boruları içindeki dumanı gözleyebilmelidir.

**3.7.2.13** Ayır ayrı her numune borusu içindeki hava akışı izlenebilmelidir. Mümkünse her numune alma noktasından eşit miktarda hava çekilmesi için önlem alınmalıdır.

**3.7.2.14** Sistem, doğru çalışması için test edilebilecek ve herhangi bir bileşenin yenilenmeksizin eski haline dönecek tipte olacaktır.

**3.7.3** Paketlenmiş tehlikeli maddelerin taşınmasında kargo mahallerindeki yangın algılama sistemi için TL Kuralları, Kısım 4-Makina, Bölüm 18,G' ye de bakınız.

#### **4. Sabit, Su Esaslı Mahallinde Uygulanan Yangın Söndürme Sistemi (FWBLAFFS)**

**4.1** TL Kuralları, Kısım 4-Makina, Bölüm 18, D.4'e bakınız.

FWBLAFFS bünyesindeki alev dedektörleri, uzaktan kumandalı valflar, elektronik kumanda teçhizatı ve yangın algılama sistemleri zorunlu tip testine tabidir.

**4.2** Yangın algılama sistemi kendinden izlemeli olacaktır. Algılama lupundaki besleme arızası, kısa devre veya iletken kopması, bir algılayıcının yuvasından çıkması ve tüm kutupları yalıtılmış algılama lupundaki toprak arızası gibi arızalar merkezi yangın alarm panelinde sesli ve optik olarak sinyal verecektir. Arıza alarmları tanınabilir olacaktır ve, mümkün olan yerlerde, bir yangın alarmından ayırt edilebilecektir.

Sesli ve görsel alarmların yayımı, alarmlar merkezi yangın alarm panelinde onaylanana kadar devam edecektir. Sesli yangın alarmının tanınması, optik yangın alarmının onayından önce yapılacaktır. Sesli ve optik yangın alarm sinyallerinin onayları birbirinden bağımsız olacaktır. Onaylama, algılama lupunu devreden çıkarmayacak, diğer algılama luplarındaki daha fazla alarm sinyallerini bastıracaktır.

Değerlendirme sistemi geminin yangın alarm panelinin bir parçası ise algılayıcılar ve kontrol üniteleri sadece bu sistemin amacı için kullanılacak şekilde ana yangın

sisteminden farklı luplar kullanılacak şekilde ayrı olmalıdır.

**4.3** Periyodik adamsız makina mahallerinde bu sistem otomatik ve el ile çalıştırılma özelliğine sahip olmalıdır.

Sahte alarm nedeniyle otomatik çalışma durumunda müdahale etmek için el ile durdurma imkanı bulunacaktır. El ile çalıştırma imkanı yangın alarm panelinden bağımsız olacaktır.

Sürekli adamlı makina dairelerinde sadece el ile çalıştırma imkanı olacaktır.

**4.4** El ile çalıştırma korunacak mahallin yakınına kolayca erişilecek bir yere konulmalıdır. Bu mahalde çalıştırma imkanından başka makina dairesinin dışında güvenli bir yerde de çalıştırma imkanı olacaktır.

Korunmuş alanlarda olacak bir yangın bu sisteme ait tesisatın devre dışı kalmasına sebep olmamalıdır.

#### **4.5 Dedektörün çalışmayı başlatma prensibi**

**4.5.1** Yangın dedektörleri, alev dedektörü olmalıdır. Bakış açısı sadece izlenen bölgeye doğru olmalıdır.

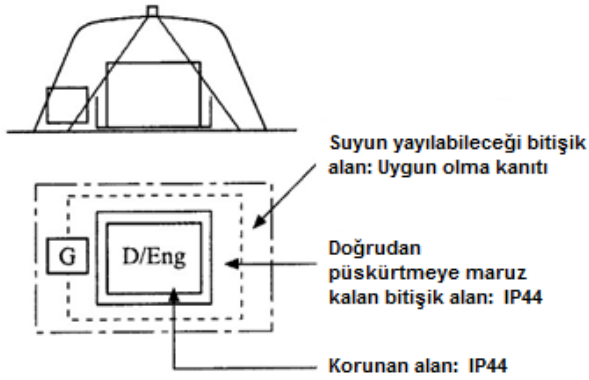
**4.5.2** İzlenen her bölge için sistemi çalışmasını başlatmadan önce yangını algılayacak 2 algılayıcı gereklidir. Bir algılayıcının algılaması ile alarm verilebilir. Algılayıcılar en fazla 10 s gecikme ile çalışmalıdır.

**4.5.3** Tip ve çalışmayı başlatma prensibi açısından algılayıcıların diğer konfigürasyonu için TL'den onay alınmalıdır.

**4.6** Valfleri çalıştıran çıkışlarda meydana gelecek hatalar (gerilim kesilmesi, hat kopukluğu, vs.) hatalı çalışmaya sebep olmamalıdır.

**4.7** Herhangi bir lokal uygulama sistemindeki aktivasyon, makina mahallinde ve sürekli adamlı istasyonda bu sistemin çalışması görünür ve duyulur bir alarm vermelidir.

#### 4.8 Koruma - IP dereceleri



##### Tanımlar:

**Korunan mahal:** FWBLAFFS in monte edildiği makina mahallidir.

**Korunan alanlar:** FWBLAFFS tarafından korunması istenen bir korunan alan içindeki alanlardır.

**Bitişik alanlar:** Korunan alanlardan başka, direkt püskürtmeye maruz kalan alanlar veya yukarıdakilerden başka, suyun yayılabileceği alanlar.

FWBLAFFS donanımının korunan alanlara yerleştirilmesi gerekli ise, aşağıdaki önlemler alınacaktır:

**4.8.1** Korunan alanda FWBLAFFS' nin ulaşabileceği yerlerdeki çalışma kontrolleri ve diğer elektrikli teçhizat ve doğrudan püskürtmeye maruz bitişik alanlarda olanlar en az IP44 koruma sınıfına sahip olacaklar, uygunluk belgesinin sunulması ve TL tarafından onaylanması beklenecektir.

**4.8.2** IP derecesi IP44 ten daha düşük, bitişik alanlardaki doğrudan püskürtmeye maruz kalmayan söz konusu elektrikli teçhizat, tasarım ve teçhizat yerleşimi (giriş havalandırma açıklıklarının, filtrelerin, perdelerin, vb teçhizat içine su buharı / püskürtme girişini önlemek veya kısıtlamak için konumu) dikkate alınarak onaylanabilir. Teçhizat için hava akışından emin olunacaktır.

**4.8.3** Sistemin basınç kaynağının elektrikli parçaları koruma sınıfı en az IP54 olmalıdır.

**4.8.4** Aşağıdaki hususlarla ilgili olarak ek önlemlerin alınması gerekebilir:

- teçhizata su girmesi neticesinin izlenmesi
- deniz suyu sistemlerinden kaynaklanan kalıntı

- tuzların sebep olduğu potansiyel hasar
- yüksek gerilim donanımı
- elektrik şokuna karşı personelin korunması

**4.9** Pompa ve valfler gibi harici güç kaynağı gerektiren sistem parçaları ana güç kaynağından beslenmelidir.

**4.10** FWBLAFFS sistemi korunan alana su göndermeden otomatik çalıştığı test edilebilmelidir. Her korunan bölge periyodik olarak kontrol edilmelidir.

**4.11** Sistemin çalıştırma ve bakım/onarım talimatları ve algılayıcıların optik parçalarının temizlenme süresi her çalıştırma mahallinde bulundurulmalı ve uygulamalar ile uygunluğu kontrol edilmelidir.

#### 5. Yük Gemilerindeki Su Geçirmez Kapılar ve Açıklıklar (Su Geçirmez Kapı Kumanda Sistemi)

Geminin yaralı durumdaki stabilitesi ile ilgili olan su geçirmez kapılar ve açıklıklar için, aşağıda belirtilen kumanda ve izleme teçhizatı sağlanmalıdır:

**5.1** TL Kuralları, Kısım 4-Makina, Bölüm 10, B göz önüne alınmalıdır.

**5.2** Uzaktan kumanda istasyonunda, kapının açık veya kapalı olduğunu gösteren ışıklı bir sinyal sağlanmalıdır. Kapının kapanması, mahallinde sesli bir sinyal ile anons edilmelidir.

**5.3** Seyir sırasında normalde kapalı olan giriş kapıları ve kaportaları için, yerinde ve kaptan köşkünde, bu kapıların veya kaportaların açık veya kapalı olduğunu gösteren izleme düzenleri sağlanmalıdır.

**5.4** Kumanda sistemindeki bir arızayı göstermek üzere, köprü üstünde ışıklı ve sesli sinyaller bulunmalıdır.

**5.5** Köprü üstündeki işletim konsolunda, gemideki su geçirmez kapıların yerleşimlerinin belirlenebileceği bir sistem şeması bulunmalıdır.

#### 6. Sintine Seviyesinin İzlenmesi

Sintine seviyesinin izlenmesinin kapsamı ve dizaynı için,

TL Kuralları, Kısım 4-Makina, Bölüm 1, E.5'e bakınız.

## 7. Kara Kutu (VDR)

7.1 Kara kutu, ana ve emercensi tablodan beslenmelidir (Bölüm 4, I.9.1, 9.3 ve aynı zamanda Resolution MSC.333(90)'a bakınız).

7.2 Bu cihaz için bilgi veya alarmlar geminin operasyonlarının reaktif etkilerinden serbest olmalıdır.

## 8. Balast Suyu İyileştirme Tesisleri (BWTS)

8.1 Balast suyu iyileştirme tesisleri, bir bayrak idaresi tarafından IMO Resolution MEPC.174(58), MEPC.169(57)'a göre sırasıyla onaylanacaktır. Bir balast suyu arıtma tesisi kurma zorunluluğu geminin balast suyu kapasitesine ve kızığa konulma tarihine bağlıdır. Uluslararası sözleşme "For The Control And Management of Ship's Ballast Water and Sediments", 2004 – Regulation B-3'e bakınız.

8.2 BWTS için TL kuralları, Kısım 5-Elektrik ve mümkünse de Kısım 4-1, Otomasyon incelenmelidir.

8.3 BWTS, ayrıca TL Kuralları, Kısım 4-Makina, Bölüm 14 "Basınçlı Kaplar" ve Bölüm 16 "Borulama

Sistemleri" ne uygun olmalıdır.

8.4 Elektrikli cihazlar için, her bir projenin onayı için aşağıdaki dokümanlar sunulacaktır:

- Teknik verilerle sistem tanımı,
- Bağlantı diyagramları,
- Güç balans hesabı, ve
- Yapının incelenmesi için gerekli olan ilave dokümanlar.

8.5 Üreticinin başvurusu üzerine, TL yukarıda belirtilen TL Kurallarına uyumlu olduğu teyit edilen bir onay sertifikası yayınlayabilir.

8.6 BWTS'nin, TL Kurallarına uyumu TL Onay Sertifikası kapsamında önceden teyit edildiği durumda, onay için diğer belgelerin yeniden onaylanmasına gerek yoktur.

8.7 TL'nin bir BWTS onayı için, bileşenlerin çevresel güçlüklerle dayanacak şekilde dizayn edilmeleri sağlanacaktır.

**BÖLÜM 10****BİLGİSAYAR SİSTEMLERİ**

	<b>Sayfa</b>
<b>A. GENEL</b> .....	<b>10-2</b>
1. Kapsam	
2. Diğer Kurallara Atıflar	
3. Bilgisayar Sistemlerine Uygulanabilecek İstekler	
<b>B. İSTEK SINIFLARI</b> .....	<b>10-2</b>
1. Genel İstekler	
2. Risk Parametreleri	
3. İstek Sınıfına Uygunluk İçin Gerekli Önlemler	
<b>C. SİSTEMİN TANIMI</b> .....	<b>10-5</b>
1. Genel İstekler	
2. Güç Beslemesi	
3. Donanım	
4. Yazılım	
5. Veri Haberleşme Hatları	
6. Kablosuz Veri Bağlantıları için İlave İstekler	
7. Sistemlerin Bütünleşmesi	
8. Kullanıcı Arayüzleri	
9. Giriş Cihazları	
10. Çıkış Cihazları	
11. Grafik Kullanıcı Arayüzü	
12. Uzaktan Erişim	
13. Değişikliğe karşı koruma	
<b>D. SUNULACAK DOKÜMANLAR</b> .....	<b>10-8</b>
<b>E. BİLGİSAYAR SİSTEMLERİNİN TESTLERİ</b> .....	<b>10-9</b>
7. Üreticinin Yerindeki Testler	
8. Gemideki Testler	



**A. Genel****1. Kapsam**

Buradaki kurallar, bilgisayarların; geminin, kargonun mürettebatın veya yolcuların güvenliği için esas oluşturan hizmetlerde kullanıldığı ve klaslamaya tabi olduğu durumlarda ilave olarak uygulanır.

**2. Diğer Kurallara Atıflar**

IEC 60092-504 “Gemilerdeki Elektrik Tesisleri” Kısım 504: Özel Nitelikler-Kontrol ve Enstrümantasyon.

**3. Bilgisayar Sistemlerine Uygulanacak İstekler**

**3.1** TL kurallarından farklı alternatif dizayn ve düzenlemeler önerildiği zaman, dizayn ve düzenlemelerin bir mühendislik analizi, değerlendirmesi ve onayı TL tarafından kabul edilebilir ilgili uluslararası ve/veya ulusal standartlara göre gerçekleştirilecektir, SOLAS Kısım II-1 / F, Kural 55'e de bakınız. Bu gibi durumlarda, detaylar gözden geçirilmesi amacıyla sunulmalıdır.

**3.2** Bilgisayarlar ve bilgisayar sistemleri, normal ve anormal işletim koşullarındaki proses isteklerini karşılayacaktır. Aşağıda belirtilenler dikkate alınacaktır:

- İnsanlara karşı tehlike
- Çevresel etkiler,
- Teknik donanımın tehlikeye atılması,
- Bilgisayar sistemlerinin kullanılabilirliği,
- Prosesteki tüm donanım ve sistemlerin çalıştırılabilirliği

**3.3** Eğer gözetilecek sistemlerin önemli fonksiyonlarının proses süresi, gözeticinin tepki süresinden daha kısa ise ve bu nedenle el kumandası ile hasarlar önlenemiyorsa, otomatik müdahale düzenleri sağlanmalıdır.

**3.4** Bilgisayar sistemleri, daha önceden özel bilgileri gerektirmeyecek şekilde kullanılabilir şekilde dizayn edilecektir. Aksi halde, kullanıcı için özel yardım sağlanacaktır.

**B. İstek Sınıfları****1. Genel İstekler**

**1.1** Bilgisayar sistemleri, risk analizi alınarak, Tablo 10.1'de gösterilen istek sınıflarına ayrılırlar. Bu ayrımlar TL tarafından kabul edilecektir. Tablo 10.2'de ayrımlarla ilgili örnekler verilmiştir.

**1.2** Bilgisayar sistemleri, bir olayın neden olduğu hasar derecesine göre beş sınıfa ayrılırlar.

**1.3** Sonuç olarak oluşan herhangi bir hasar değil, doğrudan bir olayın neden olduğu hasarın derecesi dikkate alınacaktır.

**1.4** Bilgisayar sisteminin istek sınıflarına ayrılması, olası en büyük doğrudan hasar derecesine göre yapılır.

**1.5** Bu bölümde belirtilen teknik önlemlere ilave olarak, risk arttıkça organizasyonel önlemler de gerekebilir. Bu önlemlerle ilgili olarak TL ile anlaşma sağlanacaktır.

**2. Risk Parametreleri**

**2.1** Aşağıdaki hususlar farklı bir istek sınıfının belirlenmesinde esas alınabilir, Tablo 10.1'e bakınız.

**2.1.1 Geminin tipi ve büyüklüğü ile bağlantı**

- Risk altındaki kişi sayısı,
- Tehlikeli yüklerin taşınması,
- Gemi hızı.

Tablo 10.1 İstek sınıflarının tanımı

İstek sınıfı	Hasarın derecesi		
	İnsanlara etkiler	Çevreye etkiler	Teknik hasar
1	Yok	Yok	Önemsiz
2	Hafif yaralanma	Önemsiz	Küçük
3	Ciddi, giderilemeyen yaralanma	Önemli	Oldukça ciddi
4	İnsan hayatının yitilmesi	Kritik	Fazla
5	Çok sayıda insan hayatının yitilmesi	Felaket boyutunda	Kayıp

Tablo 10.2 İstek sınıflarının belirlenmesi ile ilgili örnekler

İstek sınıfı	Örnekler
1	Bakım destek sistemleri Genel idari görevlerle ilgili sistemler Bilgi ve tanı sistemleri
2	"Off line" kargo bilgisayarları Seyir cihazları Makina alarm ve izleme sistemleri Tank kapasite ölçüm donanımı
3	Yardımcı makina kumandaları Hız governörleri "Online" kargo bilgisayarları, şebekeye bağlı (bunkerler, draftlar, vb.) Ana sevk ünitesi uzaktan kumanda sistemleri Yangın algılama sistemleri Yangın söndürme sistemleri Sintine boşaltma sistemleri Entegre izleme ve kontrol sistemleri Tank, balast ve yakıt transfer sistemleri kumandaları Dümen kumanda sistemleri Seyir sistemleri Rota kontrol sistemleri Makina koruma sistemleri / donanımı Balast suyu iyileştirme sistemleri
4	Kazanlar ve ısı iletim hiterleri için brülör kontrol sistemleri Elektronik püskürtme sistemleri
5	Konumlandırma sistemleri dahil, rota kontrol sistemleri (arıza veya işlev kaybı durumunda tehlikenin önlenmesinin elle giderilmesi mümkün değilse)

### 2.1.2 Süre veya sıklık yönlerinden tehlikeli alanlarda insanların bulunması

- Nadiren,
- Sıklıkla,
- Çok sık,
- Daima.

### 2.1.3 Tehlikenin önlenmesi

Tehlikenin önlenmesi olasılığının ölçülmesi için, aşağıdaki kriterler dikkate alınacaktır :

**2.1.3.1** Bir kişinin gözetiminde bulunan veya bulunmayan teknik donanımın çalışması

**2.1.3.2** Hasara neden olabilecek olayın zamanla gelişiminin araştırılması, tehlikenin alarmı ve tehlikenin önlenmesinin olasılıkları.

### 2.1.4 Tehlikeli durumun oluşması olasılığı

Bu değerlendirme, bir koruma düzeninin varlığı dikkate alınmaksızın yapılır.

Oluşma olasılığı :

- Çok düşük,
- Düşük,
- Nisbeten yüksek.

### 2.1.5 Sistemin karmaşıklığı

- Çeşitli sistemlerin entegrasyonu,
- İşlevsel özelliklerin bağlantıları.

**2.2** Bir sistemin uygun istek sınıfına ayrılması hususunda prensip olarak TL ile anlaşmaya varılacaktır.

## 3. İstek Sınıfına Uygunluk için Gereken Önlemler

**3.1** 4 ve 5 istek sınıflarına uygunluk için gereken önlemler, bilgisayar donanımı ve konvansiyonel donanımın ayrılmasını veya bilgisayar donanımının fazlalıklı, çeşitlendirilmiş dizaynda olmasını

gerektirebilir.

### Not:

*Bir gereklilik sınıf 3, 4 ve 5 sistemindeki bir hata önemliden felaket şiddetine bir kazaya yol açabilir, bu tür uygulamalar için geleneksel olmayan teknoloji kullanımına sadece sistem performansının kabul edilebilir ve güvenilir olduğunun ispatının TL memnuniyetine sunulduğu durumlarda istisnai izin verilecektir.*

## 3.2 Programların ve verilerin değişimine karşı koruma

**3.2.1** Gerekli önlemler, istek sınıfına ve sistem konfigürasyonuna bağlıdır (Tablo 10.3'e bakınız).

**3.2.2** Bilgisayar sistemleri, yanlışlıkla veya yetkisiz program ve verilerin değiştirilmesine karşı korunacaktır.

**3.2.3** Büyük işletim sistemleri ve programları için hard disk gibi diğer depolama araçları, TL ile anlaşmaya varılarak kullanılabilir.

**3.2.4** Program içeriğinde ve sistemi özgün verilerdeki önemli değişimler ve versiyon değişimleri dokümante edilmeli ve izlenebilir olmalıdır.

### Not :

*Önemli değişimler; sistemin işlevselliğine ve/veya güvenliğine etki eden değişimlerdir.*

**3.2.5** 4 ve 5 istek sınıflarındaki sistemlerdeki tüm değişimler ile parametrelerdeki değişimler onay için TL'na sunulacaktır.

**3.2.6** Tablo 10.3'de gösterilen program ve verileri koruma örnekleri, aşağıdaki örneklerde olduğu gibi, ilave önlemlerle bütünlenebilir ve desteklenebilir:

- Kullanıcı adı, belirleyici numara,
- Geçerlilik kontrolü için kod kelimesi, tuş anahtarı,
- Verilerin ortak kullanımı durumunda yetki verilmesi/verilerin değişimi ve iptali için yetki iptali,
- Verilerin kodlanması ve verilere girişin sınırlanması, virüs koruma önlemleri,
- İş akışı ve giriş işlemleri kaydı.

Tablo 10.3 İstek sınıfıyla ilgili olarak program ve verileri koruma önlemleri (örnekler)

İstek sınıfı	Program/ veri hafızası
1	Koruma önlemleri tavsiye edilir. Örneğin; disket, manyetik disk, vb.
2	Yanlışlıkla /yetkisiz değişimlere karşı koruma Örneğin; buffered RAM, vb.
3	Yanlışlıkla /yetkisiz değişimlere ve verilerin kaybına karşı koruma Örneğin; EEPROM vb.
4	Kullanıcı tarafından değişim yapılması mümkün değildir Örneğin; EPROM, vb.
5	Değişim yapılması mümkün değildir. Örneğin; ROM, vb.

## C. Sistemin Tanımı

### 1. Genel İstekler

**1.1** Bir bilgisayar sisteminin teknik dizaynı, bir istek sınıfının verilmesine bağlı olarak yapılır. İlgili istek sınıfı gereklerine göre sınıflandırılmış olan ve aşağıda örnekleme yoluyla listelenen önlemler sağlanacaktır.

**1.2** İşlevsel üniteler için, dizaynın kapsamlı olduğu ve geri besleme oluşturmadığının kanıtları sağlanacaktır.

**1.3** Bilgisayar sistemleri tüm çalışma koşullarında, bağımsız kontrol işlemlerini yapmak ve kullanıcıyı doğru olarak bilgilendirmek ve kullanıcının talimatlarını doğru zamanda yerine getirmek için yeterince hızlı olmalıdır.

**1.4** Bilgisayar sistemleri, programın çalışmasını ve verilerin akışını, örneğin; olasılık testleriyle, zaman üzerinde program ve verilerin akışının izlenmesiyle, otomatik olarak ve periyodik olarak izleyecektir.

**1.5** Bilgisayar sistemlerinin arızalanması ve yeniden çalıştırılması durumunda, proses, tanımlanmamış ve kritik durumlardan korunacaktır.

### 2. Güç Beslemesi

**2.1** Güç beslemesi izlenecek ve arızalar bir alarmla gösterilecektir.

**2.2** Fazlalıklı sistemler, kısa devrelere ve aşırı yüklerle karşı ayrı olarak korunacak ve seçmeli olarak beslenecektir.

### 3. Donanım

**3.1** Donanımın dizaynı açık olmalıdır. Onarım ve bakım amacıyla değiştirilebilir parçalara kolay ulaşım sağlanacaktır.

**3.2** Fişli kartlar ve fişli bağlantılar yanlışlıkla yerleştirilmeyi önlemek amacıyla uygun şekilde işaretlenecek veya eğer yanlış bir yere yerleştirilirse, hasarlanmayacak veya tehlike oluşturacak herhangi bir arızaya neden olmayacaktır.

**3.3** Entegre sistemlerde, alt sistemlerin birbirinden elektriksel olarak yalıtılması önerilir.

**3.4** Bilgisayarlar tercihen cebri havalandırmaya ihtiyaç olmayacak şekilde dizayn edilecektir. Bilgisayarların cebri havalandırması gerekli ise, kabul edilmez sıcaklık artışlarında bir alarm verilmesi sağlanacaktır.

### 4. Yazılım

**4.1** Yazılım örnekleri aşağıda verilmiştir :

- İşletim sistemleri,
- Uygulama yazılımı

- Uygulanabilir kodlar,
- Veritabanı içeriği ve yapısı,
- Grafik görüntüleme için bitmap'ler,
- PAL'lerde lojik programlar,
- İletişim kontrol elemanlarındaki mikrokod'lar.

**4.2** Üretici; yazılım gelişiminin her aşamasında sistematik bir prosedürün takip edildiğini kanıtlayacaktır.

**4.3** Özelliklerin belirlenmesinden sonra, test programlaması yapılacaktır (test durumlarının listelenmesi, test edilecek yazılımın kurulması ve testin kapsamı). Test programında testlerin ne zaman, nasıl ve hangi kapsamda yapılacağı yazılır.

**4.4** Yazılım üretimi ile ilgili kalite güvence önlemleri ve testler ile dokümantasyonun ve testlerin zamanında hazırlanması, TL tarafından izlenebilir olacaktır.

**4.5** Yazılımın versiyonu, tarihi ve numarası dokümante edilecek ve ilgili istek sınıfı ayrımı belirlenebilir olacaktır.

## 5. Veri İletişim Bağlantıları

**5.1** Bu istekler, dağıtılmış bilgisayarlar ve sistemler arasında veri transferi yapmak için paylaşılmış veri iletişim bağlantılarını kullanan kategorisi II ve üstü sistemlere uygulanır.

**5.2** Veri iletişim araçlarının, tek bir bileşen hatası sonucunda oluşan kayıpta veri iletişimi otomatik olarak geri sağlanacaktır .

**5.3** Bir veri iletişim bağlantısı kaybı, ana hizmetlerin alternatif yollarla çalışma yeteneğini engellemeyecektir.

**5.4** Veri iletişim hatları; linkteki arızaların algılanması ve düğüm noktalarındaki veri iletişim arızaları yönünden sürekli olarak kendinden kontrollü olacaktır. Tespit edilen arızalarda bir alarm devreye girecektir.

**5.5** Sistem kendi kendini kontrol yetenekleri, veri iletişim hatası durumunda komple kurulum için en

tehlikeli duruma geçişi başlatmak için düzenlenir.

**5.6** Veri iletişim bağlantılarının özellikleri gerekli tüm bilgileri yeterli sürede iletmek için uygun olacak ve aşırı yüklenme önlenecektir.

**5.7** Aynı veri iletişim hattı iki veya daha fazla ana işlevde kullanılıyorsa, bu hat fazlalıklı olacaktır.

**5.8** Araçlar, verinin bütünlüğünü korumayı ve bozuk veya geçersiz veriyi zamanında kurtarmayı sağlayacaktır.

**5.9** Fazlalıklı hatlar arasındaki aktarım, veri iletişimi veya işlevlerin devamlılığını aksatmamalıdır.

**5.10** Verinin çeşitli sistemler arasında değiştirilebilmesini sağlamak için, standart arayüzler kullanılacaktır.

**5.11** Eğer onaylı sistemler genişletilecekse, tüm sistemin problemsiz çalışmasının kanıtları verilecektir.

## 6. Kablosuz Veri Bağlantıları için İlave İstekler

**6.1** Bu istekler 5' de belirtilen isteklere ilavedir. Veri iletişim bağlantıları, dağıtılmış programlanabilir elektronik teçhizat veya sistemler arasında veri aktarmak için kablosuz veri iletişim bağlantıları kullanan istek sınıfı 2' ye uygulanır. 3, 4 ve 5 istek sınıfları için, kablosuz veri iletişim bağlantıları A.3.1' e uygun olacaktır.

**6.2** Kablosuz veri iletişim bağlantılarına bağımlı ana hizmetleri sağlamak için sürekli çalışması gerekli olan fonksiyonlar, kabul edilebilir bir süre içinde hareket getirilebilir alternatif bir kumanda metoduna sahip olacaktır.

**6.3** Kablosuz veri haberleşmesi aşağıdakiler dahil tanınan uluslararası kablosuz iletişim sistemi protokollerini kullanacaktır:

- Mesaj bütünlüğü: Hata önleme, tespit, teşhis ve düzeltme böylece iletilen mesaj ile karşılaştırıldığında alınan mesaj bozuk veya değiştirmemekte;
- Konfigürasyon ve cihaz kimlik doğrulama:

Sadece sistem dizaynı dahil cihazların bağlantısı izin verecektir;

- Mesaj şifreleme; Gizlilik ve/veya kritik veri içeriği korunması;
- Güvenlik yönetimi; Şebeke varlıklarının korunması, şebeke varlıklarına yetkisiz erişimin önlenmesi.

**Not:**

*Kablosuz sistem, Uluslararası Telekomünikasyon Birliği'nin ve Bayrak Devleti'nin telsiz frekansı ve güç seviyesi gereksinimlerine uygun olacaktır. Bu frekans ve güç seviyesindeki kısıtlamalar nedeniyle, bir kablosuz veri iletişim bağlantısı çalışmasını engelleyen radyo frekans iletim kullanımı ile ilgili ulusal yerel bağlantı noktası yönetmeliklerinin olması durumunda sistemin çalışmasına önem verilmelidir.*

## 7. Sistemlerin Bütünleşmesi

**7.1** Bağımsız sistemlerin işlevlerinin bütünleşmesi, tekil bir sistemin güvenilirliğini azaltmayacaktır.

**7.2** Bütünleşmiş sistemin alt sistemlerinden birindeki arıza, diğer alt sistemlerin işlevine etki etmeyecektir.

**7.3** Birbirine bağlı bağımsız alt sistemler arasındaki veri aktarımı arızası, bunların bağımsız işlevlerini bozmayacaktır.

## 8. Kullanıcı Arayüzü

**8.1** Bir sistemin kullanımı, kolay anlaşılabilir ve kullanım kolaylığı olacak şekilde dizayn edilecek ve ergonomik standartlara uygun olacaktır.

**8.2** Bilgisayar sisteminin durumu tanınabilir olacaktır.

**8.3** Alt sistemlerin veya işlevsel ünitelerin arızası veya kapanması, bir alarmla ikaz edilecek ve her çalıştırma istasyonunda gösterilecektir.

**8.4** Bilgisayar sisteminin kullanımı için, anlaşılabilir genel bir kullanıcı kılavuzu sağlanacaktır.

## 9. Giriş cihazları

**9.1** Kontrol komutlarının geri dönüşü gösterilecektir.

**9.2** Devamlı tekrarlanan komutlar için özel işlev tuşları sağlanacaktır. Eğer tuşlara çoklu işlevler verilmişse, hangi işlevin aktif olduğunun anlaşılması mümkün olacaktır.

**9.3** Köprü üstünde yer alan kumanda paneli ayrı olarak aydınlatılacaktır. Aydınlatma, ortam koşullarına göre parlama olmaksızın ayarlanabilmelidir.

**9.4** Donanımın çalışması veya işlevleri klavye ile değiştirilebiliyorsa, kontrol cihazlarının yanlışlıkla çalıştırılmasını önleyici önlemler alınacaktır.

**9.5** Eğer bir tuşun kullanımı, tehlikeli çalışma koşullarının oluşumuna neden olabiliyorsa, tek bir hareketle söz konusu komutun yerine getirilmesini önleyici önlemler alınacaktır. Bunlara örnekler aşağıda verilmiştir:

- Özel bir tuş kilidi kullanımı,
- İki veya daha fazla tuş kullanımı.

**9.6** Karışıklığa yol açabilecek kumanda müdahaleleri iç kilitleme ile önlenecektir. İşlevsel olan kontrol istasyonu bu yönde gösterilecektir.

**9.7** Kumandalar, kontrol edilen donanımın konumu ve çalışma yönü ile uyumlu olacaktır.

## 10. Çıkış Cihazları

**10.1** Görsel gösterge ünitesinde yer alan metinlerin grafik bilgilerin ve alarm sinyallerinin büyüklüğü, rengi ve yoğunluğu; tüm aydınlatma koşullarında normal kullanıcı konumundan kolayca okunabilecek şekilde olacaktır.

**10.2** Bilgiler, lojik önceliğe göre görüntülenecektir.

**10.3** Eğer hata mesajları renkli monitörde gösteriliyorsa, bir ana renkte hata oluşsa dahi, alarm durumunun anlaşılması sağlanacaktır.

## 11. Grafiksel Kullanıcı Arayüzü

**11.1** Bilgiler, işlevsel önemlerine ve ilişkilerine göre açık ve anlaşılabilir şekilde görüntülenecektir. Ekran içeriği belirgin olarak yapılandırılacak ve bunların gösterimi doğrudan kullanıcı ile ilgili olanlarla sınırlandırılacaktır.

**11.2** Genel amaçlı grafiksel kullanıcı arayüzleri kullanıldığında, sadece ilgili proses için gerekli olan işlevler görüntülenecektir.

**11.3** Alarmlar, sistemin tüm çalışma durumlarında, diğer bilgilere göre öncelikli olarak sesli ve görsel şekilde belirtilecektir. Bunlar diğer bilgilerden belirgin bir şekilde farklı olacaktır.

## 12. Uzaktan Erişim

**12.1** Bir geminin seyri boyunca uzaktan erişim sadece gemi sorumlu mürettebatı tarafından izleme amacı ve ön onay için kullanılacaktır.

**12.2** Uzaktan yazılım bakımı gemi için düzenlenmiş ise, yazılımın kurulumu aşağıdaki maddelerin veya faaliyetlerin sağlanması gerekir;

Hiçbir değişiklik, gemi sorumlu mürettebatı (örneğin; kaptan) tarafından kabul ve onaylanmadan mümkün olmayacaktır ve sadece bir limanda iken gerçekleştirilecektir;

- Kurallara uygunluğu etkileyebilecek herhangi bir revizyon TL tarafından onaylanacak ve kanıtları gemide bulundurulacaktır;
- Bir kurulum prosedürü mevcut olacaktır;
- Kurulum prosesinin güvenliği ve değiştirilen yazılımın bütünlüğü, yazılımın güncellenmesi tamamlandıktan sonra doğrulanacaktır;
- Doğru kurulumun ve doğru fonksiyonların doğrulamasının bir test programı mevcut olacaktır;
- Bir yazılımın güncellenme sebebinin ispatı, bir yazılım sürümü notuyla doküman edilecektir.

- Değiştirilen yazılımın başarıyla yüklenmiş olmaması durumunda, sistemin önceki versiyonu yeniden kurulum ve yeniden test için bulundurulacaktır.

## 13. Değişikliğe karşı koruma

**13.1** Kategori II ve üzeri programlanabilir elektronik sistemler kullanıcı tarafından program değişikliğine karşı korunacaktır.

**13.2** Kategori III ve üzeri sistemlerde üretici tarafından yapılacak parametre değişiklikleri için TL' nin onayı alınacaktır.

**13.3** TL nezaretindeki Madde 6 Tablo III' deki testlerin tamamlanmasından sonra yapılan herhangi değişiklikler doküman edilecek ve izlenebilir olacaktır.

## D. Sunulacak Dokümanlar

1. Sınıf II ve üstü programlanabilir elektronik sistemlerin değerlendirmesi için, IEC 60092-504 paragraf 10.11' e uygun olarak dokümanlar sunulacaktır.
2. Alternatif bir dizayn ya da düzenleme kullanılması amaçlandığında, ilaveten bir mühendislik analizi sunulacaktır.
3. Kategori III ve üzeri sistemler için ilave dokümanlar istenebilecektir. Dokümantasyon, test metodlarının açıklamasını ve istenen test sonuçlarını içerecektir.
4. Kablosuz veri haberleşmesi dokümanları için aşağıdaki veri haberleşme teçhizatı ilave olarak sunulacaktır:

Üreticilerin önerdiği kurulum ve bakım uygulamaları detayları;

Antenlerin yerleşimi ve tipleri ile konum belirlenmesini içeren şebeke planı;

Kablosuz iletişim sisteminde protokollerin ve yönetim fonksiyonlarının belirlenmesi; C.6.3' e bakınız;

- Telsiz frekansı ve güç seviyesinin detayları;
- Tip testinin ispatı;
- Gemi test program (E.8'e bakınız).

5. Kategori I programlanabilen elektronik sistemlerin değerlendirme dokümanları eğer istenirse sunulacaktır.

6. Değişimler üretici tarafından dokümante edilecektir. Kategori II ve üstü sistemlerdeki yazılımda ve donanımda sonradan yapılan önemli değişiklikler onay için sunulacaktır.

**Note:**

*Önemli bir değişiklik, sistemin işlevselliğini ve / veya güvenliğini etkileyen bir değişikliktir*

### E. Bilgisayar Sistemlerinin Testleri

1. İstek sınıfı 2 veya daha büyük bilgisayar sistemleri zorunlu tip testlerine tabidir.

2. Bilgisayar sistemlerinin kanıtları, testleri ve değerlendirmesi, istek sınıfına göre yapılacaktır (Tablo 10.4).

Alternatif dizayn veya düzenlemeler ile ilgili sistemler için testler ve TL tarafından yapılan gözetimin seviyesi A.3.1' deki isteklerin değerlendirilmesi esnasında belirlenecektir.

3. Çalışmada kanıtlanmış sistemlerin ve birleşenlerin kullanımı halinde, kanıtların ve testlerin kapsamı anlaşma ile belirlenebilir.

4. Üretici tarafından, eşdeğer nitelikteki diğer kanıt ve testlerin sağlanması halinde, bunlar kabul edilebilir.

5. Sistemin testine ait test programı, donanım ve yazılım testleri yapılmadan önce belirlenmeli ve verilmelidir.

6. Sistemin işlevselliğine ve/veya güvenliğine etki eden ve testlerin tamamlanmasından sonra yapılan değişimler dokümante edilecek ve istek sınıfına göre

yeniden test edilecektir.

### 6. Tablo 10.4 ile ilgili tanım ve notlar

#### 6.1. Kalite Sisteminin Kanıtı

##### 6.1.1 Yazılım kalite planı

Yazılım kullanım ömrü faaliyetleri için, ilgili prosedürleri, sorumlulukları ve konfigürasyon yönetimini içeren sistem dokümantasyonunu tarif eden bir plan hazırlanacaktır.

6.1.2 Alt yüklenicilerden gelen komponentlerin (sadece donanım) muayenesi, komponentlerin ve/veya alt düzeneğin şartnameye uygun olduğunu ispatlar.

##### 6.1.3 Üretim Kalite Planı

Ürün üzerindeki kalite güvence tedbirlerinin ispatı.

##### 6.1.4 Final test raporları

Bitmiş ürünün test raporları ve test sonuçları dokümantasyonu.

##### 6.1.5 Yazılımın izlenebilirliği

Program içeriği ve verilerin değişimi, versiyon değişimi gibi, bir prosedüre uygun olarak gerçekleştirilecek ve dokümante edilecektir.

### 6.2. Donanım ve Yazılım Tanımı

#### 6.2.1 Yazılım tanımı

Yazılım aşağıdaki örnekler gibi tanımlanacaktır;

- Her donanım ünitesine yerleştirilen temel ve haberleşme yazılımının açıklanması
- Uygulama yazılımının açıklanması (program listeleri değil)
- Modüller ve diğer bileşenler arasındaki bağımlılıkların, fonksiyonların, performansın ve kısıtlamaların açıklanması.



Tablo 10.4 Sistem kategorisine göre testler ve kanıtı

No.	Testler ve Kanıtlar	Sistem Kategorisi				
		I	II	III	IV	V
1.	<b>Kalite sisteminin kanıtı</b>					
	Yazılım için Kalite Planı		M	M	M	M
	Alt yüklenicilerden gelen komponentlerin (sadece donanım) muayenesi		M	M	M	M
	Üretimde Kalite Kontrol		M	M	M	M
	Final test raporları	M	M	S	S	S
	Yazılımın İzlenebilirliği	M	M	S	S	S
2.	<b>Donanım ve Yazılım Tanımı</b>					
	Yazılım Tanımı		M	S	S	S
	Donanım Tanımı		M	S	S	S
	Sadece güvenlik ile ilgili fonksiyonların arıza analizi			S	S	S
3.	<b>Yazılım testinin kanıtı</b>					
	Kalite planına uygun yazılım test kanıtı		M	S	S	S
	Fonksiyonlarla ilgili güvenlik prosedürlerinin programlanmasının mevcudiyeti ve yerine getirilmesine ilişkin analiz			S	S	S
4.	<b>Donanım testleri</b>					
	UR E 10' a uygun testler		W	W	W	W
5.	<b>Yazılım testleri</b>					
	Modül Testleri		M	S	S	S
	Alt sistem Testleri		M	S	S	S
	Sistem testi		M	S	S	S
6.	<b>Performans testleri</b>					
	Bütünleşme testi		M	W	W	W
	Hata Simülasyonu		W	W	W	W
	Fabrika Kabul Testi (FAT)	M	W	W	W	W
7.	<b>Gemideki Testler</b>					
	Komple sistemin testi	M	W	W	W	W
	Bütünleşme testleri		W	W	W	W
	Elektromanyetik uyumluluğun gösterilmesi için kablosuz teçhizatın çalışması		W	W*	W	W
8.	<b>Değişimler</b>					
	Değişimler sonrası testler	M	S/W	S/W	S/W	S/W

M = Üretici tarafından muhafaza edilen ve istendiğinde sunulan kanıt

S = TL tarafından ispatı kontrol edilecek

W = TL tarafından nezaret edilecek

\* = A.3.1'de istenen gözetim seviyesi değerlendirme sırasında belirlenecektir

### 6.2.2 Donanım Tanımı

Donanım aşağıdaki örnekler gibi tanımlanacaktır;

- Sistem blok diyagramı, giriş ve çıkış cihazlarının yerleşimi ve iç bağlantıları
- Bağlantı diyagramları
- Giriş ve çıkış cihazlarının detayları
- Güç beslemesinin detayları

**6.2.3** Sadece güvenlik ile ilgili fonksiyonların arıza analizi (örneğin; FMEA) Analiz, aşağıdaki gibi uygun yöntemler kullanılarak gerçekleştirilecektir;

- Arıza ağacı analizi
- Risk analizi
- FMEA veya FMECA

Amaç, tekli arızalar için, sistemlerin güvenlikte başarısız olacağını ve TL tarafından belirtildiğinde çalışmakta olan sistemlerde kayıp olmayacağını ya da kabul edilebilir performans kriterleri ötesinde arızalanmayacağını göstermektir

### 6.3. Yazılım testinin ispatı

#### 6.3.1 Kalite planına uygun olarak yazılım testinin ispatı

Doğrulama ve geçerlilik faaliyetlerinin prosedürleri oluşturulacaktır, örneğin;

- Test metodları
- Üretim test programları
- Simülasyon.

**6.3.2** İlgili fonksiyonların güvenliği için programlama prosedürlerin mevcudiyeti ve yerine getirilmesiyle ilgili analiz,ve belirli güvence metotları aşağıdaki gibi gereksinimlerin ve memnuniyetin doğrulanması için planlanacaktır;

- Çeşitli programlar
- Açıklamadaki resmi hataları ve tutarsızlıkları tespit etmek için program analizi ve test
- Basit yapı

### 6.4 Donanım testleri

UR E10 "Tip onayı için test şartnamesi" ne uygun testler normalde tip onay testleri olacaktır.

IACS üyesi bir başka kuruluş tarafından nezaret edilen ve onaylanan testlere özel değerlendirme yapılabilir.

### 6.5 Yazılım testleri

#### 6.5.1 Modül testleri

Yazılım modül testleri, her modülün amaçlanan performansını gösterdiğini ve amaçlanmayan fonksiyonları göstermediğini ispatladığını sağlamaktır.

#### 6.5.2 Alt sistem testleri

Alt sistem testi, modüllerin amaçlanan işlevleri gerçekleştirmek için düzgün olarak etkileşimde olduğunu ve istenmeyen işlevleri gerçekleştirmediğini doğrulamaktadır.

#### 6.5.3 Sistem testi

Sistem testi, alt sistemlerin işlevlerini belirli gereksinimlere uygun bir şekilde düzgün olarak etkileşimde olduğunu ve istenmeyen işlevleri gerçekleştirmediğini doğrulamaktadır.

### 6.6 Performans testleri

#### 6.6.1 Bütünleşme testleri

Programlanabilir elektronik sistem bütünleşme testi tatminkar bir test edilmiş sistem yazılımı ve uygulanabilir kadar amaçlanan sistem kullanılarak gerçekleştirilir.

#### 6.6.2 Hata simülasyonu

Arızalar uygun sistem arıza tespiti ve sistem yanıtını

göstermek gibi mümkün olduğunca gerçekçi olarak simüle edilmelidir. İstene her hangi bir arıza analizinin sonuçları dikkate alınacaktır.

## 7. Üreticinin İşyerinde Yapılacak Testler

**TL**, güvenlik etkilerine veya geniş bilgisayar sistemlerine veya entegre bireysel sistemlere ait testleri talep etme hakkını saklı tutar. Bu test, TL sorveyörünün hazır bulunacağı ve fonksiyon testleri, işletme koşullarının simülasyonu, hata simülasyonu ve uygulama ortamının simülasyonunun yürütüleceği bir fabrika kabul testi (FAT) olabilir.

## 8. Gemideki Tecrübeler

### 8.1 Komple sistem testleri

### 8.2 Entegrasyon testleri

**8.3** Kablosuz veri haberleşme teçhizatı için, liman ve seyir tecrübeleri esnasındaki testler, telsiz-frekans iletiminin herhangi bir cihazın arızasına neden olmayacağını ve beklenen çalışma koşullarında dış elektromanyetik girişim sonucunda kendisinin başarısız olmayacağını göstermek için yapılacaktır.

*Not:*

*Kablosuz veri haberleşme teçhizatının elektromanyetik girişime neden olduğu yerde kablosuz veri haberleşme teçhizatı, gereksinim sınıf III, IV ve V sistemleri için gerekli olan teçhizatın arızasına neden olduğunun tespit edilmesi düzenek ve / veya teçhizat başka hatanın meydana gelmesini önlemek için değiştirilmelidir.*

**BÖLÜM 11****AYDINLATMA VE FİŞ-PRİZLER**

	<b>Sayfa</b>
<b>A. GENEL</b> .....	<b>11-2</b>
<b>B. AYDINLATMA TESİSATLARI</b> .....	<b>11-2</b>
1. Aydınlatma Tesisatının Dizayn ve Yapısı	
2. Aydınlatma Armatürlerinin Yerleştirilmesi	
<b>C. FİŞ-PRİZLER</b> .....	<b>11-3</b>
1. Genel	
2. Duş Kabinleri ve Banyolar	
3. Kargo Ambarları	
4. Konteyner Bağlantıları	

**A. Genel**

**1.1** Aydınlatma teçhizatı ile fiş-prizlerin yapısı ve dizaynı, aşağıda belirtilen bölümlerdeki kurallara da uygun olmalıdır:

- 3, C            Emercensi aydınlatma,
- 4, H ve I        Güç besleme, nihayet devreleri, seyir ve sinyal fenerleri,
- 20, H            Fiş-prizlerin yapısı,
- 20, I            Aydınlatma armatürlerinin yapısı.

**1.2** Kara tipi aydınlatma armatürlerin ve fiş-prizlerin yaşama mahallerinde, kamaralarda ve hizmet mahallerinde kullanılmasına izin verilir. Ancak, bunlar Bölüm 20, H veya I'ye uygun olmalıdır.

**B. Aydınlatma Tesisatları****1. Aydınlatma Tesisatının Dizaynı ve Yapısı**

**1.1** İyi seviyede bir aydınlatma meydana getirmek için yeterli sayıda aydınlatma armatürü olmalıdır.

**1.2** Geminin mürettebat ve yolcular tarafından girilen bütün mahallerini aydınlatan ve ana enerji kaynağından beslenen bir ana aydınlatma sistemi bulunmalıdır.

**1.3** Ana ve emercensi aydınlatma sistemleri (güç beslemeleri, ilgili transformatörler, tablolar ve merkezi aydınlatma dağıtım panelleri) bir yangın veya başka bir kaza olduğunda her iki sistemin arıza yapmasına sebep olmayacak şekilde düzenlenmelidir. Ana ve emercensi aydınlatma sistemlerinin yukarıda belirtilen teçhizatları aynı mahal içine yerleştirilemez.

**1.4** Ana güç besleme devresinde bir arıza olması halinde emercensi aydınlatma sistemi otomatik olarak devreye girmelidir. Ancak emercensi aydınlatmanın kesilmesi gerekebilecek olan mahallerde, örneğin; köprü üstünde kesici anahtarlar bulunabilir.

**1.5** Ro/Ro yolcu gemilerinde ilave olarak bir emercensi aydınlatma sistemi olmalıdır (Bölüm 16, F'ye bakınız).

**1.6** Emercensi aydınlatma armatürleri kolay tanınabilmesi için işaretlenmelidir.

**1.7** SOLAS Anlaşması gereğince gemi ana yangın bölgelerine ayrılmış ise, her ana yangın bölgesinin en az iki aydınlatma devresi olmalı ve her bir devrenin kendine ait besleme devresi bulunmalıdır. Eğer devamlı olarak hizmet veriyorsa, bir devre emercensi güç kaynağından beslenmelidir. Besleme devreleri, bir ana yangın bölgesinde çıkan yangının diğer bölgelerin aydınlatmasını etkilemeyecek şekilde döşenmelidir.

**1.8 Kargo ambarları, bunkerler ve boru tünelleri**

Sabit olarak monte edilmiş, donatılmış aydınlatma sistemleri olması halinde, her alt devreyi veya bölgeyi besleyen şalterlerin açık veya kapalı olduğunu gösteren ışık veya başka bir gösterge bulunmalıdır.

Aydınlatma armatürleri kırılmaz kapaklarla korunmalı ve çalışmalardan dolayı hasarlanmayacak şekilde monte edilmelidir.

Yük ambarlarındaki aydınlatma armatürleri, gemi yüklü iken dahi, kendisi ve çevresinde aşırı ısınma oluşmayacak şekilde yerleştirilmelidir.

**1.9 Pilot transferi ile ilgili aydınlatma**

Tekne dışından transfer ile ilgili olarak, tekneye girilebilecek veya çıkılabilecek güverte alanlarında ve mekanik pilot kaldırma düzeninin kumanda mahallinde yeterli aydınlatma sağlanmalıdır.

**2. Aydınlatma Armatürlerinin Yerleştirilmesi**

**2.1** Geminin seyri sırasında devrede olan açık güverte armatürleri seyir fenerleri ile karıştırılmayacak şekilde yerleştirilmelidir. Gerekli olduğu takdirde, lambalara reflektör konmalıdır.

**2.2** Aydınlatma armatürleri banyo ve duşlarda

sadece IP 55 koruma derecesinde ve emniyet gerilimi ile çalışıyorlar ise 2,25 m. yüksekliğe kadar (duş fiskiyesinden 1,2 m. ye kadar veya banyo köşesinden 0,6 m. dikey mesafe) yerleştirilebilir. Anahtarlar kolun ulaşabileceği bir yere konmamalıdır.

**2.3** Koridorlarda armatürlerin tabandan yüksekliği en az 1,80 m. olmalıdır.

**2.4** Bütün aydınlatma armatürleri, yaydıkları ısı ile tutuşabilir elemanlara zarar vermeyecek ve kendilerini bir hasara maruz bırakmayacak şekilde monte edilmelidir. Aydınlatma armatürleri üzerinde gösterilen minimum mesafeler göz önünde bulundurulmalıdır.

Minimum mesafeler belirtilmemiş ise "IEC 60598-1 Aydınlatmalar, Kısım 1: Genel İstekler ve Testler"e uygun olarak Tablo 11.1'de belirtilmiş ışık yayma yönündeki minimum mesafeler tatbik edilmelidir.

**Tablo 11.1 Aydınlatma armatürlerinin montajı için minimum mesafeler**

Nominal güç [W]	Minimum mesafe [m]
100'e kadar (100 dahil)	0,5
100'den 300'e kadar (300 dahil)	0,8
300'den 500'e kadar (500 dahil)	1,0

## C. Fiş-prizler

### 1. Genel

**1.1** Yaşam mahalleri, yolcu kamaraları ve hizmet mahallerindeki fiş-prizlerin besleme devreleri (250 V) aydınlatma tablolarından yapılmalıdır. Bir devre için en yüksek sigorta akımı 16 A'dır.

**1.2** Değişik gerilim ve/veya frekanslı dağıtım sistemlerindeki prizler için değiştirilemeyen priz ve fiş bağlantıları kullanılmalıdır.

**1.3** Makina dairesi ve kazan dairesindeki döşeme altlarında fiş-prizli bağlantılar kullanılamaz.

**1.4** 16 A AC veya 10 A DC'nin üzerindeki güç devrelerinin fiş-prizleri, prizin temas yuvalarında gerilim olduğu zaman fişin hem takılmasını hemde çekilmesini önleyecek şekilde dahili kilitlemeli olmalıdır.

## 2. Duş Kabinleri ve Banyolar

**2.1** Duş kabinleri ve banyolarda aşağıdaki (IEC 60364-7-701)'e uygun elektrik donanımına izin verilir,

**2.2** Yabancı maddeye ve suya karşı minimum koruma derecesi Tablo 11.2' ye uygun olacaktır.

**Tablo 11.2 Bölge 0, 1 ve 2' de yabancı madde ve suya karşı minimum koruma derecesi**

Bölge	Duş kabinleri ve banyolarda ihtiyaç duyulan elektrik teçhizatının koruma derecesi
0	IP X7
1	IP 55
2	IP 34

## 3. Kargo Ambarları

Yük ambarlarına, sadece mekanik hasarlara karşı yeterli koruma yapılırsa fiş-priz monte edilebilir.

## 4. Konteyner Bağlantıları

**4.1** Soğutma konteynerlerinin priz bağlantıları, yük ambarlarının dışına yerleştirilmiş ve merkezi olarak devreden çıkarılabilen ayrı bir tali panelden beslenmelidir. Bu tali dağıtım panelinde, dağıtım sisteminde hem gerilim olduğu, hem de yük devrelerinin çalıştığı ayrı ayrı gösterilmelidir.

**4.2** Çeşitli fiş-prizler, her bağlantı ayrı ayrı aşırı akım ve kısa devreye karşı korunmuş ve besleme kablosu toplam talep gücüne göre dizayn edilmiş ise bir güç kablosundan beslemek için birlikte gruplanabilir. Detay için Bölüm 12, C'ye bakınız.

**BÖLÜM 12****KABLO ŞEBEKESİ**

	<b>Sayfa</b>
<b>A. KABLO VE İLETKENLERİN SEÇİMİ</b> .....	<b>12-2</b>
1. Genel Açıklamalar	
2. Nominal Gerilim	
3. Sıcaklıklar	
4. Mekanik Koruma	
5. Hareketlilik	
6. Kabloların ve İletkenlerin Kullanımı	
<b>B. İLETKEN KESİTLERİNİN BELİRLENMESİ</b> .....	<b>12-3</b>
1. Maksimum Akım Taşıma Kapasitesine Göre Kesit Belirlenmesi	
2. Gerilim Düşümüne Göre Kesit Belirlenmesi	
3. Pik Akımlar için Müsaade Edilen Sınırlar	
4. Minimum Kesitler ve Akım Taşıma Kapasiteleri	
<b>C. DEVRELERİN AKIM TAŞIMA KAPASİTELERİ, KORUNMASI VE DONATIMI</b> .....	<b>12-5</b>
1. Bireysel Tüketiciler ve Nihayet Tali devrelerin Akım Taşıma Kapasitesi	
2. Grup Besleme Devrelerine Uygulanacak Diversite Faktörü	
3. Kabloların Aşırı Yüke Karşı Korunması	
4. Devrelerin ayrılması	
5. Devre Kablolarının Çekilmesi	
<b>D. KABLO DÖŞENMESİ</b> .....	<b>12-7</b>
1. Kablo Güzergahları	
2. Kablo ve İletkenlerin Bağlanması	
3. Çekme Gerilmeleri	
4. Mekanik Hasarlara Karşı Koruma	
5. Kablo ve İletkenlerin Metal Borular, Muhafazalar ve Kapalı Metal Kanallar İçerisinde Döşenmesi	
6. Metal Olmayan Kanallar ve Borular İçinde Döşenmiş Kablolar	
7. Tek ve Üç Fazlı AC Sistemlerde Tek Damarlı Kabloların ve İletkenlerin Döşenmesi	
8. Perde ve Güverte Geçişleri	
9. Telsiz Haberleşme ve Seyir Teçhizatının Yakınındaki Kablolar	
10. Manyetik Pusula Bölgesi	
11. Soğuk Odalarda Kablo Döşenmesi	
12. Kabloların ve Aksesuarlarının Örgülü Siper ve Kılıflarının Topraklanması	
13. Kablo Ekleri ve Branşmanlar	
14. Kablo ve İletken Demetleri Boyunca Alevin Yayılmasını Sınırlamak İçin Önlemler	
15. Yangına Dayanımlı Kablo Uygulaması	
<b>E. DAĞITIM TABLOLARI VE TEKİL TÜKETİCİLERİN ELEKTRİK BESLEMESİ İÇİN ÖNGÖRÜLEN BARA ANA HAT SİSTEMLERİ İLE İLGİLİ İSTEKLER</b> .....	<b>12-20</b>
1. Kapsam	
2. Bara Ana Hat Sisteminin Bileşenleri	
3. İstekler	
4. Testler	

**A. Kablo ve İletkenlerin Seçimi**

kalabileceği mekanik etkiler göz önüne alınmalıdır (D'ye bakınız).

**1. Genel Açıklamalar**

Kablo ve iletkenler Bölüm 20, F'de belirtilen kurallara uygun olmalıdır.

**2. Nominal Gerilim**

Herhangi bir kablonun nominal gerilimi ilgili devrenin çalışma geriliminin altında olamaz.

İzole edilmiş dağıtım sistemlerinde, sistemin iletken gerilimi, bir iletken ile gemi bünyesi arasındaki nominal gerilim olarak kabul edilir.

**3. Sıcaklıklar**

Yüksek ortam sıcaklıklarının oluşması olası olan yerlerde, maksimum ortam sıcaklığının en az 10 K üzerinde bir sıcaklığa göre seçilen kablolar kullanılmalıdır. Müsaade edilen yüklemeye sınırı belli bir düzeltme faktörü ile çarpılmalıdır. Tablo 12.1'e bakınız.

Dizel motorlar, türbinler, kazanlar, vs. gibi üzerinde aşırı sıcaklık meydana gelme tehlikesi olan yerlerde kablolar aşırı ısınmaya karşı korunacak bir şekilde döşenmelidir.

**4. Mekanik Koruma**

Kablo seçimi yapılırken, çalışması esnasında maruz

**5. Hareketli Teçhizat Bağlantıları**

**5.1** Titreşim absorberleri lastik veya yaylar üzerine monte edilmiş makina veya teçhizat fleksibl kablo ve iletkenler ile bağlanmalıdır.

**5.2** Hareketli teçhizat H07RN-F, GENELEC HD 22 tipi veya eşdeğer fleksibl kablo ile beslenmelidir.

50 V'un üzerindeki nominal gerilimlerde çalışan teçhizatı besleyen ve çift izolasyonu olmayan hareketli bağlantı kablo ve iletkenlerinin bir toprak iletkeni olmalı ayrıca bu toprak iletkeninin özel işareti bulunmalıdır (örneğin; yeşil/sarı renkli).

**5.3** Kablo arşesi, asılı halkalar, gezer tip kablolar v.s. ile beslenen hareketli teçhizat elemanları veya yükselip - alçalan seyir köprüleri için uygun fleksibl kablolar kullanılmalıdır.

**6. Kabloların ve İletkenlerin Kullanımı**

Kablolar ve iletkenler, Tablo 12.2'de belirtilen uygulama sınıflarına uygun olarak kullanılmalıdır.

**Tablo 12.1 İletken kesit alanlarının akım taşıma kapasiteleri düzeltme faktörleri**

İzin verilen çalışma sıcaklığı [°C]	Tablo	Ortam sıcaklığı [°C]										
		35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85
		Düzeltilme faktörü										
60	12.6	1,29	1,15	1,0	0,82	-	-	-	-	-	-	-
75	12.6	1,15	1,08	1,0	0,91	0,82	0,71	0,58	-	-	-	-
80	12.7	1,13	1,07	1,0	0,93	0,85	0,76	0,65	0,53	-	-	-
85	12.7,12.8	1,12	1,06	1,0	0,94	0,87	0,79	0,71	0,61	0,50	-	-
90	12.9	1,10	1,05	1,0	0,94	0,88	0,82	0,74	0,67	0,58	0,47	-
95	12.9	1,10	1,05	1,0	0,95	0,89	0,84	0,77	0,71	0,63	0,55	0,45



Tablo 12.2 Güç, kontrol ve haberleşme kabloları için uygulama kategorileri

Sınıf	Uygulama alanı	Açıklamalar
1	Gemideki tüm alarmlarda ve açık güvertede	Siperli ve dış kılıflı kablolar
2	EMC istekleri olan yerler ve tehlikeli alanlar hariç, geminin tüm alanlarında	Sipersiz kablolar
3	Sadece mürettebat ve yolcu yaşama mahallerinde, nihai aydınlatma, fiş-priz ve mahal ısıtma devrelerinde	Sipersiz, tek telli, kesiti 4 mm <sup>2</sup> 'ye kadar olan iletkenli kablolar
4	Dizel makinalarda, türbinlerde, kazanlarda ve yüksek sıcaklıklı diğer düzenlerde	Isıya-dayanımlı kablolar (iletkenler)
5	1 - 4'de belirtilmeyen diğer uygulama alanlarında	Tip test sertifikasına bakınız.

## B. İletken Kesitlerinin Belirlenmesi

### 1. Maksimum Akım Taşıma Kapasitesine Göre Kesit Belirlenmesi

İletkenlerin kesidi belirlenirken, C.1-C.3 teki şartlara uygun olarak, kablo tarafından taşınacak yükün belirlenmesi gereklidir.

Hesap edilen akım, seçilen iletken kesitinin müsaade edilen akım taşıma kapasitesine eşit veya daha küçük olmalıdır.

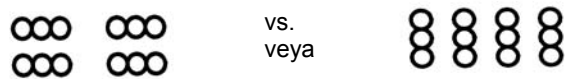
Tablolar 12.6-12.9'da verilen iletken yük akımı üst sınırları 45°C'lık bir ortam sıcaklığı ile kablo ve iletkenlerin belirtilen maksimum çalışma sıcaklığı için geçerlidir.

**1.1** Tablolar 12.6-12.9'da belirtilen akım taşıma kapasitesi değerleri yanyana döşenmiş 6 kablo veya üçer üçer tertiplenmiş kablo veya izole edilmiş iletken grupları için geçerlidir.

Yanyana düzenleme



Üç kabloyu geçmeyen gruplar halinde düzenleme



Üçlü gruplar her yönde döşenirken aralarında en az, en büyük kablunun dış çapı kadar bir mesafe bulunmalıdır.

**1.2** Bu düzenlemeler veya soğutma havası girişi sağlanamıyor ise kablonun yüklenme kapasitesi tablolarda verilen değerlerin %85 ine düşürülmeli ve aşırı akım koruması da şartlara göre yapılmalıdır.

Aynı devreye ait olmayan kablo ve/veya aynı anda nominal akımlarını taşımayan kablo ve izoleli iletken demetleri bu kuralın dışında tutulabilir.

**1.3** Üç ve tek fazlı alternatif akım sistemlerinde tek damarlı kablo ve izoleli iletkenlerle ilgili kurallar için D.7'ye bakınız.

**1.4** Müsaade edilen maksimum sıcaklıkları birbirlerinden 5 K'den fazla değişen kabloların bir arada demet halinde döşenebilmesi için en küçük kapasiteli kablonun müsaade edilen akım değeri bütün kablolar için esas alınmalıdır.

**1.5** Ancak kesiti 10 mm<sup>2</sup> (AWG 7) veya daha büyük kablolar paralel olarak döşenebilir.

Sadece aynı boyda ve aynı iletken kesitindeki kablolar paralel olarak döşenebilir. Eşit yük dağılımını sağlayıcı önlemler alınmalıdır.

Paralel kablolar, akım taşıma kapasitelerinin toplamı kadar yüklenebilir ve ortak sigortadan geçirilir.

## 2. Gerilim Düşümü Esas Alınarak Değerlendirme

**2.1** Normal çalışma şartları altında, baralar (ana/

emergensi tablo) ile tüketiciler arasındaki gerilim düşümü genelde %6 yı geçemez. Bu değer 50 V ve altındaki akümülatörlerden beslenen sistemlerde %10 olabilir.

Seyir fenerleri için Bölüm 4, I.6'da belirtilen kurallar geçerlidir.

**2.2** Makinaların startına bağlı olarak, kısa süreli pik yükler meydana geliyor ise kablolardaki gerilim düşümü sistemde arızalara neden olmamalıdır.

### 3. Pik Akımları İçin Müsaade Edilen Sınırlar

Seçilen kablo kesiti için kısa devre veya start şartlarından dolayı oluşan kısa süreli sıcaklık yükselmeleri, aşağıdaki limit değerleri geçmemelidir:

EPR (EPDM veya EPM) için	(85°C) 200°C
XLPE (VPE) için	(85°C) 250°C
Silikon için	(95°C) özel spesifikasyona göre

Parantez içindeki değerler kablolar için devamlı çalışmada müsaade edilen en yüksek çalışma sıcaklığını göstermektedir.

### 4. Minimum Kesitler ve Akım Taşıma Kapasiteleri

**4.1** Tablo 12.3'de belirtilen iletken kesitleri, dış

kablolanın ve tablo, konsol gibi yerlerdeki iç kablolanın minimum kesitleridir.

**4.2** Kabloların kesitlerine göre maksimum yük taşıma kapasiteleri Tablo 12.6-12.9'da gösterilmiştir. Tablo 12.4 de ise telekomünikasyon kablolarının akım taşıma kapasiteleri gösterilmiştir.

0,2 mm<sup>2</sup> (AWG 24) kesitli iletkenlerde ise damar sayısına bakılmaksızın en fazla 1 A. akıma müsaade edilir.

**4.3** Yaşam mahallerinde ve dinlenme odalarında 6 A'e kadar olan portatif cihazlar için 0,75 mm<sup>2</sup> (AWG 18) kesitli fleksibl kablo kullanılabilir.

**4.4** Gemi bünyesinden dönüşlü iletkenler için Bölüm 1, G.3 ve 4.I.1.2'ye bakınız.

**4.5** Topraklama iletkenleri için Bölüm 1, K'ya bakınız.

**4.6** Üç fazlı dağıtım sistemlerinde nötr hattının kesiti faz iletkeni kesitinin en az yarısı kadar olmalıdır. Faz iletkeninin kesiti 16 mm<sup>2</sup> (AWG 5) veya daha küçük ise nötr iletkeninin kesiti faz iletkenine eşit olmalıdır.

**4.7** Paralel çalışan üç fazlı alternatörlerin uyarma dengeleme kabloları, en büyük alternatörün ikaz akımının yarısı kadar bir akıma göre seçilmelidir.

**Tablo 12.3 Minimum kesit alanları**

	Nominal kesit			
	Dış iletken		İç iletken	
	Uluslararası	AWG	Uluslararası	AWG
Güç, ısıtma ve aydınlatma sistemleri	1,0 mm <sup>2</sup>	17	1,0 mm <sup>2</sup>	17
Güç ünitesi kumanda devreleri	1,0 mm <sup>2</sup>	17	1,0 mm <sup>2</sup>	17
Genel kumanda devreleri, Bölüm 9'a uygun güvenlik sistemleri	0,75 mm <sup>2</sup>	18	0,5 mm <sup>2</sup>	20
Telekomünikasyon teçhizatı ve otomasyon teçhizatı	0,5 mm <sup>2</sup>	20	0,1 mm <sup>2</sup>	28
Geminin güvenliği için gerekli olmayan telefon ve zil teçhizatı ve mürettebat çağırma devreleri	0,2 mm <sup>2</sup>	24	0,1 mm <sup>2</sup>	28
Veri yolu ve veri kabloları	0,2 mm <sup>2</sup>	24	0,1 mm <sup>2</sup>	28

Tablo 12.4 Haberleşme ve kontrol kabloları kesitleri

Damar çiftleri sayısı (2 damar)	Damar sayısı	Nominal kesit 0,5 mm <sup>2</sup> (AWG 20)		Nominal kesit 0,75 mm <sup>2</sup> (AWG 18)	
		İzin verilen yük A Maks.	Nominal sigorta akımı A	İzin verilen yük A Maks.	Nominal sigorta akımı A
1x2	2	-	-	10,5	10
2x2	4	5	6	7,5	6
4x2	8	4	4	6	6
7x2	14	3,5	4	4,5	4
10x2	20	3	4	4	4
14x2	28	3	2	3,5	4
19x2	38	3	2	3,5	4
24x2	48	2	2	3	2
48x2	96	2	2	-	-

Tablodaki değerler için ortam sıcaklığı 45 °C ve iletken sıcaklığı en çok 85 °C alınmıştır.

Tablo 12.5 Vinç gruplarıyla ilgili diversite faktörleri

Vinç sayısı	Aşağıdaki değerler kablo kesitlerinin belirlenmesinde kullanılır	
	Doğru akım vinçler için	3 fazlı vinçler için
2	En güçlü motorun %100 ü + ikinci motorun %30 u, eğer motorlar aynı ise toplam yük akımının %65 i	En güçlü motorun %100 ü + ikinci motorun %50 si, eğer motorlar aynı ise toplam yük akımının %75 i
3	En güçlü motorun %100 ü + diğer motorların %25 i, eşit motorlarda toplam yük akımının %50 si	En güçlü motorun %100 ü + diğer motorların %50 si, eşit motorlarda toplam yük akımının %67 si
4	En güçlü motorun %100 ü + diğer motorların %20 si, eşit motorlarda toplam yük akımının %40 ı	En güçlü motorun %100 ü + diğer motorların %50 si, eşit motorlarda toplam yük akımının %62 si
5	En güçlü motorun %100 ü + diğer motorların %20 si, eşit motorlarda toplam yük akımının %36 sı	En güçlü motorun %100 ü + diğer motorların %50 si, eşit motorlarda toplam yük akımının %60 ı
6 ve daha fazla	Toplam yük akımının %33 ü	Toplam yük akımının %58 i

### C. Devrelerin Akım Taşıma Kapasiteleri, Korunması ve Donatımı

#### 1. Bireysel Tüketiciler ve Nihai Tali Devrelerinin Akım Taşıma Kapasitesi

1.1 Kabloların kesitleri; bağlı olan yüke ve beslenen tüketicinin görevine göre belirlenmelidir. Bir tüketicinin akımı olarak o tüketicinin etiketinde belirtilen nominal akım alınabilir.

1.2 Besleme gerilimi 250 V AC olan bir aydınlatma ve priz devresinin yükünün hesabında aşağıdaki yükler

dikkate alınmalıdır.

1.2.1 Her bir aydınlatma çıkışı için en az 100 W

1.2.2 Her bir priz çıkışı için en az 200 W

#### 2. Grup Besleme Devrelerine Uygulanacak Diversite Faktörü

2.1 Eğer sistemin bir kısmındaki tüketicilerin hepsinin bir anda çalıştırılmayacakları kesin ise grup besleme hatlarının kesit belirlenmesinde bir diversite faktörü göz önüne alınabilir.

Diversite faktörü; normal şartlar altındaki olası en büyük yük akımı değerinin, bütün tüketicilerin nominal akımlarının toplamına oranıdır.

**2.2** Kesit hesaplanmasında bir diversite faktörü uygulanarak bulunan yük, sürekli yük olarak kabul edilebilir.

**2.3** Tablo 12.5'de gösterilen diversite faktörleri vinç gruplarını besleyen kablo kesitlerinin belirlenmesinde kullanılır. Tablo 12.5'de verilen değerler nominal motor akımlarına veya çeşitli farklı çıkışları bulunan motorlarda en büyük çıkış akımına göre dir.

**2.4** Hidrolik vinçlerin grup besleme devreleri nominal güce göre tespit edilir, diversite faktörü uygulanmaz.

**2.5** Yük kreynlerinin grup besleme devrelerinin kesitleri yük vinçleri ile aynı şekilde yapılmalıdır.

**2.6** Tek bir tahrik motoru bulunan yük kreynlerinde besleme kablosu kesiti maksimum çıkış kademesine göre tespit edilmelidir.

**2.7** Yük kreynlerinin birden fazla motoru var ise münferit bir kreynin besleme kablosu aşağıdaki esaslara göre belirlenmelidir:

Kablodan geçen akım kaldırma motoru akımının %100 üne diğer motorların akımlarının toplamının %50 si eklenerek hesaplanmalıdır. Böylece bulunan akım sürekli olarak çekilen akım kabul edilerek kesit belirlenmesi yapılmalıdır.

**2.8** Kreynlerin ve vinç gruplarının çeşitli çalışma şartları altındaki akım diyagramları tespit edilmişse, diyagramdan elde edilen ortalama akım değeri, diversite faktörü uygulamasının yerini tutabilir.

**2.9** Konteyner prizleri grup besleme devrelerinde karşılık gelen diversite faktörleri göz önüne alınarak yapılan güç analizine göre tasarlanmalıdır (Bakınız Bölüm 3, B).

### **3. Kabloların Aşırı Yüke Karşı Korunması**

**3.1** Kablolar kısa devre ve aşırı akıma karşı

korunmalıdır.

**3.2** Koruma elemanlarının seçimi ve ayarı için Bölüm 4'te belirtilen kurallar geçerlidir.

**3.3** Tüketici tarafında aşırı akıma karşı korunmuş olan kabloların besleme tarafında kısa devreye karşı koruma bulunması yeterlidir. Dömen makinası için Bölüm 7, A'ya bakınız.

**3.4** DC motorlar ve paralel çalışan DC jeneratörlerin uyarma devrelerine sigorta konmamalıdır.

Bağımsız çalışan DC jeneratörlerin ve üç fazlı senkron alternatörlerin uyarma devreleri ancak özel bir neden var ise, örneğin; kablolar geminin çeşitli bölmelerinden geçiyor ise, sigorta ile korunmalıdır.

### **4. Devrelerin Ayrılması**

**4.1** Normalde kendi aşırı akım ve kısa devre koruması olan her devrenin ayrı bir kablosu bulunmalıdır. Ancak, aşağıdakiler bir kabloda birleştirilebilir:

**4.1.1** Bir ana devre ile bu devrenin ana şalterinden sonra kendisinden ayrılan kendisine ait kumanda devreleri.

**4.1.2** Ana devrelerden ayrı döşenmiş çeşitli kumanda devreleri.

**4.1.3** Kablonun bütün damarları merkezi beslemeden hep birlikte ayrılabilir ise, tek bir sisteme ait çeşitli ana devreler ile onlara ait kumanda devreleri (örneğin; bir klima sistemine ait çeşitli tahrik motorları).

**4.2** Emniyet gerilimli devre kabloları bağımsız olmalıdır.

**4.3** Kendinden güvenli devrelerde, her sistemin kendisine ait kablosu bulunmalıdır.

### **5. Devre Kablolarının Çekilmesi**

**5.1** Tek ve üç fazlı AC sistemlerde mümkün olan her yerde çok damarlı kablolar kullanılmalıdır.

**5.2** Üç ve tek fazlı devrelerde 10 A'den fazla akım taşıyan kabloları tek damarlı kablo olarak kullanmak

gerekirse D.7'de belirtilen kurallara uyulmalıdır.

**5.3** Gemi bünyesinden dönüşü olmayan üç fazlı sistemlerde üç damarlı kablo kullanılmalıdır. Nötr hattı bulunan üç fazlı devrelerde dört damarlı kablolar kullanılmalıdır.

**5.4** Gemi bünyesinden dönüşü olan üç fazlı sistemlerde kullanılan üç damarlı kabloların, herbir iletkenindeki akım değerinin denge değerinden farkı 20 A'ı aşmamalıdır (Bölüm 4, I'ya da bakınız).

**5.5** Gemi bünyesinden dönüşü olmayan DC sistemlerde küçük kesitlerde daima çok damarlı kablolar kullanılmalıdır.

Büyük kesitlerde tek damarlı kablo kullanılması halinde gidiş ve dönüş kabloları birbirine mümkün olduğu kadar yakın döşenmelidir, böylece istenmeyen manyetik alanların doğması önlenmiş olur.

**5.6** Jeneratör devreleri, ana veya emercensi tablolardan çıkan tüm kablolar ile yardımcı tablolardan çıkan kablolar ve ana teçhizatı besleyen kablolar, dağıtım tablosu veya tüketiciye kadar tek parça olarak döşenmelidir.

**5.7** Kendinden güvenli devrelerin kabloları, kendinden güvenli olmayan devrelerin kablolarından en az 50 mm. uzakta döşenmelidir. Kendinden güvenli devre kabloları ile kendinden güvenli olmayan devre kabloları aynı kablo muhafazası içinden geçmemelidir.

Kendinden güvenli devre kabloları işaretlenmelidir.

## D. Kablo Döşenmesi

### 1. Kablo Güzergahları

**1.1** Güzergah seçiminde kabloların mümkün olduğu kadar düz ve mekanik tahribata maruz kalmayacak şekilde döşenmesine dikkat edilmelidir.

**1.2** Dönüşlerde, kablonun dış çapına ve yapısına bağlı olarak müsaade edilen minimum iç dönüş yarıçapları için imalatçının tavsiyesi esas alınır. Ancak hiçbir durumda bu iç dönüş yarıçapı kablo dış çapının altı

katından az olamaz.

**1.3** Kazanlar, sıcak borular vb. gibi teçhizata yakın yerlerden geçen kabloların ek ısıya maruz kalmamasını sağlayacak tedbirler alınmalıdır.

Bu mümkün değilse kablolar, ısı radyasyonundan bir koruyucu kılıf yardımıyla korunmalıdır.

**1.4** Uzun kablo çalışmalarında termal genişmeden ve/veya gemi yapısının hareketinden kaynaklanan kabloların çekme gerilmesi; kablolar, kablo çalışmasına ve kablo geçiş sistemlerine hasar vermeyecektir.

Geçiş yolları veya boş alanlarda olduğu gibi uzun ve düz kablo çalışmalarında veya kabul edilemez çekme geriliminin kablo ve kablo tavalarda olduğu durumlarda, bu amaç için kullanılan bir kablo lupu üzerinde eşit genişleme hareketini dağıtmak için kablolar, kablo çalışmasına ve kablo giriş sistemlerine zarar vermeyecek şekilde önlemler alınacaktır.

Kabul edilemeyecek çekme gerilmelerinin meydana gelebileceği yerlerde, bu gerilme kabloda meydana getirilecek bir devre boyunca üniform olarak dağıtılmalıdır. Bu kablo devresinin çapı en kalın kablonun çapının en az 12 katı olmalıdır.

**1.5** Kablolar, mahallerin izolasyonunun içinden döşenemezler. Soğutma mahalleri ve yaşam mahallerindeki aydınlatma, priz ve kumanda devreleri, kabloların maksimum yükünün nominal akımın %70'ini aşmamasını sağlayan önlemleri almak koşuluyla, bu kural dışında tutulabilir.

**1.6** Güvenlik nedeniyle bir sistemin iki ayrı beslemesi ve/veya iki ayrı kumanda kablosu var ise, kablo yolları birbirinden mümkün olduğu kadar uzak olmalıdır.

**1.7** Emrcensi tüketicileri besleyen kablolar, ana güç kaynağı ile ilgili teçhizatın bulunduğu ana yangın bölgesinden geçirilemez. Bu tür bölgelerde bulunan emrcensi tüketicilere bu kaide uygulanmaz.

**1.8** Emrcensi yangın pompalarına ait kablolar için bakınız madde 15.1.2.

**1.9** Önemli ana ve emrcensi tüketicileri, örneğin; aydınlatmayı, önemli haberleşme ve sinyal sistemlerini

besleyen kablolar ve iletkenler mümkünse kuzine, çamaşırhane, A sınıfı makina dairesi ve kaportası ile yüksek yangın riski taşıyan mahallerden geçirilmemelidir. Emercensi tablo ile yangın pompaları arasına döşenen kablo, yüksek yangın riski olan mahallerden geçiyorsa yangına dayanıklı tip olmalıdır.

Geminin dizaynı ve boyutları dolayısıyla yukarıdaki şart sağlanamıyor ise, yukarıda belirtilen mahallerden geçen kablolar için gerekli koruma önlemleri alınmalıdır.

**1.10** Yüksek gerilim teçhizatına ait kabloların döşenmesi için Bölüm 8, E dikkate alınmalıdır.

## **2. Kabloların ve İletkenlerin Bağlanması**

**2.1** Mümkün ise, kablo yolları ve parkeler, korozyona dayanıklı metalden yapılmalıdır.

Kablo muhafazası veya kanalı içine döşenen kablolar haricindeki bütün kablolar, korozyona karşı işlem görmüş, alev geciktirici malzemeden yapılmış kelepçeler veya bağlar ile tespit edilmelidir.

Kablolar ve iletkenler, yıpranma ve diğer hasarlar oluşmayacak şekilde döşenecek ve desteklenecektir.

**2.2** Kabloları alüminyum perdelere tespit etmek için uygun malzemeden bağlayıcılar kullanılmalıdır.

Dış kılıfı bakır olan mineral izolasyonlu kabloların kelepçeleri, eğer kablodan elektriki olarak izole edilmemiş ise, bakır alaşım olmalıdır.

**2.3** Tek damarlı kablolar, kısa devreler esnasında meydana gelebilecek elektrodinamik kuvvetlere de mukavemet edebilecek şekilde bağlanmalıdır.

**2.4** Kullanılan bağlantılar ve kablo rayları destekleri arasındaki mesafeler kablunun tipi, kesiti ve sayısına göre seçilmelidir.

**2.5** Aşağıda belirtilen bölgelerde, plastik bağlama elemanlarına ek olarak, 2 metreden fazla olmayan

aralıklarla metal bağlama elemanları da kullanılmalıdır:

- Kaçış yolları ve emercensi çıkışlarda, açık güvertelerde, kazan dairelerinde ve soğuk odalarda;
- Kablo demetleri, düşey olarak döşenmiş kablo yoluna yandan monte edilmiş ise veya parkenin altına döşenmiş ise, ambarlarda, makina mahallerinde, kumanda odalarında ve hizmet mahallerinde.

**2.6** Plastik kablo yolları kullanıldığında yangın anında kaçış yollarını kapatmayacakları şekilde bağlanmalıdırlar.

Bu kablo yollarının uygunluğu kanıtlanmalıdır. Bunlar TL tip onaylı olmalıdır. Donanım için ayrıca 2.5'e bakınız.

**2.7** Kabloların ve kablo demetlerinin boyanmaması tavsiye edilir.

Eğer boyanacaksa, aşağıda belirtilenler dikkate alınmalıdır:

- Boyalar, kablo malzemesi ile uyumlu olmalıdır;
- Kabloların ve kablo demetlerinin yangın geciktirici özelliklerinin devamlılığı sağlanmalıdır.

## **3. Çekme Gerilmeleri**

Kablolar, meydana gelebilecek çekme gerilmeleri müsaade edilen sınırlar içinde kalacak şekilde, döşenmelidir. Düşey kablo yolları ve düşey muhafazalar içine döşenen kablolarda bu nokta önemle göz önüne alınmalıdır.

## **4. Mekanik Hasarlara Karşı Koruma**

**4.1** Yük ambarları, açık güverteler ve mekanik hasar riskine maruz kalabilecek bölgelerde döşenen kablolar, borular ve kapaklı veya kapalı kablo kanalları vasıtası ile etkin bir şekilde korunmalıdır.

**4.2** Güverte geçişlerindeki kablolar en az 200 mm. yükseklikte boru içinden geçirilerek veya çelik muhafaza ile hasara karşı korunmalıdır.

## 5. Kablo ve İletkenlerin Metal Borular, Muhafazalar veya Kapalı Metal Kanallar İçerisinde Döşenmesi

5.1 Kabloların muhafazalar veya kanallar içine döşenmesi halinde, kablolardan yayılan ısının ortama atılabilmesinin sağlanması gerekir.

5.2 Muhafaza ve kanalların iç yüzeyleri uygun şekilde düzgün olmalı, uç kısımları ise kablo kılıfına zarar vermeyecek biçimde olmalıdır.

Metal borular, muhafaza ve kanallar korozyona karşı etkin şekilde korunmalıdır. Yoğuşum suyunun birikmesi önlenmelidir.

5.3 Genişlik ve kavisler, içinden kabloların rahatça çekilebileceği yeterlikte olmalıdır. Muhafazaların dönüş yarıçapları en az kablo çapının 9 katı kadar olmalıdır.

5.4 Muhafaza veya kanallar, geminin hareketine bağlı olarak şişme veya yarıma tehlikesine maruz bulunabilecekleri bölgelerden geçiyor ise, uygun teçhizatla kompanze edilmelidir. Genleşme bağlantılarında kompanzasyon çemberleri bulunmalıdır.

5.5 Muhafaza veya kanalların kesitlerinin (net ölçü) %40' ından fazlası kablo ile doldurulamaz. Burada kabloların toplam kesiti olarak kendi dış çaplarından hareketle hesaplanan münferit kesitlerinin toplamı kabul edilir.

5.6 Muhafaza ve kanallar topraklanmalıdır.

5.7 Plastik dış kılıflı kablolar, borular, kanallar ve muhafazalar içerisinde döşenmelidir.

5.8 Uzun kablo muhafaza ve kanalları üzerinde yeterli sayıda kontrol ve kablo çekme kutusu bulunmalıdır.

## 6. Metal Olmayan Kanallar, Muhafazalar ve Borular İçinde Döşenmiş Kablolar

6.1 Plastik malzemeden imal edilmiş kablo tavaları/koruyucu muhafazalar IACS UR E 16' ya uygun olarak tip testli olacaktır, (Bölüm 21, E.5.1.1.d' ye bakınız).

### Not:

"Plastikler", örneğin polivinil klorür (PVC) ve fiber takviyeli plastik (FRP) gibi takviye olan veya olmayan hem termoplastik hem de termoset plastik malzemeler anlamına gelmektedir.

"Koruyucu muhafaza" bir boru ya da dairesel olmayan şeklin diğer kapalı kanallar biçimindeki kapalı bir muhafaza anlamındadır.

80 mm. den daha büyük çaplı borular için geçerlidir.

6.2 Metalik olmayan boru veya kablo kanalları aleve dayanıklı malzemeden yapılmış olmalıdır.

Yolcu gemileri için ek gereksinimler, Bölüm 14 Madde F.2.1 dikkate alınmalıdır.

6.3 Plastik malzemelerden yapılmış kablo tavaları/koruyucu muhafazaları; bir yangın durumunda, bunların ve 1 m. den fazla olmayan aralıklarla bağlanan kabloların düşmesi ve insanların yaralanmasına ve/veya herhangi bir kaçış yolunu engellemesine neden olması önlenerek şekilde metal bağlar ve bantlar ile desteklenecektir.

### Not :

Plastik kablo tavaları/koruyucu muhafazaların açık güvertede kullanıldığı hallerde, bunlar ayrıca UV ışınlarına karşı da korunacaktır.

6.4 Kablo tavaları / koruyucu muhafazalar üzerindeki yük, Emniyetli Çalışma Yüğü (SWL) dahilinde olacaktır. Destek aralığı ne imalatçının tavsiyesinden ne de SWL testindeki aralıktan daha büyük olmayacaktır. Genel olarak aralık 1 metreyi aşmamalıdır.

### Not:

Kablo tavalalarının / koruyucu muhafazaların desteklerinin seçiminde ve ara uzaklıklarında aşağıdakiler dikkate alınmalıdır:

- Kablo tavalalarının / koruyucu muhafazaların ölçüleri
- Malzemelerinin mekaniksel ve fiziksel özellikleri
- Kablo tavalalarının / koruyucu muhafazaların kütlesi
- Kabloların ağırlığına, dış kuvvetlere, itme kuvvetine ve titreşimlere göre yükler

- Sistemin maruz kalabileceği maksimum ivmeler
- Yüklerin kombinasyonu

**6.5** Kabloların toplam kesit alanlarının toplamı, kabloların dış çaplarına dayanarak, koruyucu muhafazanın iç kesidinin 40% ını aşmayacaktır. Bu husus, koruyucu muhafaza içindeki tek kablo için uygulanmaz.

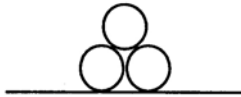
### 7. Tek ve Üç Fazlı AC Sistemlerde Tek Damarlı Kabloların ve İletkenlerin Döşenmesi

Çok damarlı kablolar kullanılmıyor ise, IEC 60092-352 ve aşağıdaki şartlara uyulmak şartı ile tek damarlı kablo veya iletkenler kabul edilebilir:

**7.1** Kabloların manyetik özellikli bir zırhı olmamalı veya etrafı manyetik özellikli bir malzemeyle çevrili olmamalıdır.

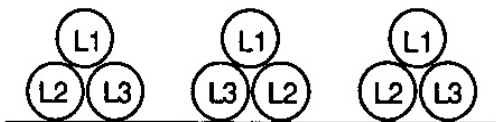
**7.2** Aynı ve tek bir devreye ait olan tüm iletkenler, aynı muhafaza ve kanal içerisinde döşenmeli veya kelepçeler antimanyetik malzemeden mamul değil ise, ortak kelepçelerle bağlanmalıdır.

**7.3** Münferit bir devrenin kabloları birbirleri yanına döşenmelidir. Soğutma amacıyla birbirlerinden aralıklı döşenmeleri gerekiyor ise, bu aralık bir kablo çapından fazla olmamalıdır.



**7.4** Çelik bölmelerden geçen tek damarlı kablolar arasına manyetik malzeme yerleştirilemez. Perde ve güverte geçişlerinde kablolar arasına manyetik malzeme konulamaz. Aynı AC devresine ait kablolar yonca formunda yerleştirilmediği takdirde kablolar ile çelik kısımlar arasındaki uzaklığın 75 mm'den az olmamasına dikkat edilmelidir (bkz. 7.3).

Tek damarlı paralel kabloların döşenmesinde aşağıdaki yerleşim uygulanmış ise yukarıda belirtilen önlemlerin alınmasına gerek yoktur.



**7.5** Tek damarlı paralel döşenmiş kabloların hepsi aynı boyda ve aynı kesitte olmalıdır. Akımın eşit olmayan bir şekilde paylaşılmasını önlemek için bir faza ait kablolar diğer faz kabloları ile değişerek döşenmelidir yani her faz için 2 kablo atılması halinde:

L1, L2, L3, L3, L2, L1 veya L1, L2, L3  
L3, L2, L1

veya L3, L1, L2 veya L2, L3, L1  
L2, L1, L3 L1, L3, L2

**7.6** Uzunluğu 30 m. yi, kesiti 150 mm<sup>2</sup>'yi geçen tek damarlı kabloların bulunduğu devrelerin empedansını dengelemek için fazlar 15 m. den daha büyük olmayan aralıklarla yer değiştirerek döşenmelidir.

**7.7** Tek damarlı kablolarında, metal kılıflar tüm uzunlukları boyunca birbirlerinden ve gemi bünyesinden yalıtılmış olmalı ve teknik nedenlerle her iki ucundan topraklama gerekmesi durumu hariç (örneğin; yüksek gerilim kabloları) sadece tek bir noktadan topraklanmalıdır.

### 8. Güverte ve Perde Geçişleri

**8.1** Kablo geçişleri SOLAS'ta belirtilen bölmeleme sınıflarına uygun olmalı ve perdelerin mekanik dayanıklılığını ve su geçirmezliğini bozmamalıdır.

**8.2** Dolgu işleminde kullanılan malzeme ile geçirmezlik sistemleri TL tip onaylı olmalıdır.

Tip Testlerinin Yapılması ile İlgili Kurallar -3 "Perde ve Güverte Geçişlerindeki Sızdırmazlık Sistemleri için Test Gereksinimleri" dikkate alınmalıdır.

**8.3** Kablo kesitlerinin toplamı, geçiş yuvasının alanının %40'ını aşmamalıdır.

**8.4** Düşey kablo kanalları, bir güvertede meydana gelebilecek yangını bir üst veya alt güverteye geçirmeyecek şekilde dizayn edilmelidir (14.2.2'ye de bakınız).

### 9. Telsiz - Haberleşme ve Seyir Cihazları Yakınındaki Kablolar

**9.1** Antenlerden, anten iniş iletkenlerinden, telsiz



odasından, yön bulucudan ve diğer telsiz seyir ve alıcı teçhizatından metal perde ve güvertelerle ayrılmamış veya en üst metal güvertenin üstünde yer alan kablo ve iletkenler, metal muhafaza ve kanallar içine döşenmemiş olmaları durumunda, metal siperli veya metal dış kılıflı tip olmalıdır. Metal kılıf ve siperler topraklanmalıdır.

**9.2** Telsiz odasına, sadece bu odada bulunması gereken kablolar döşenirler. Telsiz odasından sipersiz kablo geçirilmesi gerekiyor ise bunlar kesiksiz bir metal kanal veya muhafaza içinde döşenmeli ve bu kanal veya muhafazalar odaya giriş ve çıkış noktalarında topraklanmalıdır.

**9.3** Tek damarlı kablolar telsiz odasında kullanılamaz.

**9.4** Eğer telsiz teçhizatı kaptan köşküne monte edilmiş ise, uygulama durumuna göre, yukarıda belirtilen isteklere uyulmalıdır.

## **10. Manyetik Pusula Bölgesi**

Tüm elektrik kablo ve devreleri, makinaları, cihaz ve aksesuarları manyetik pusuladan yeterli mesafede yerleştirilmeli veya manyetik pusula üzerinde enterferans (sapma < 0,5 derece) yapmayacak şekilde siperli olmalıdır.

## **11. Soğuk Odalarda Kablo Döşenmesi**

**11.1** Bu mahallerde sadece korozyona ve düşük ısıya dayanıklı dış kılıfı olan kablolar döşenebilir.

**11.2** Kablolar ısı izolasyonu içinden geçirilmek zorunda iseler, 1.5'e uygun olmalıdırlar.

**11.3** Soğuk odalarda ve ilgili üfleyici mahallerinde gemi bünyesinden dönüşlü olmayan kablolar olmalıdır. Topraklama kabloları, ana devre kabloları ile birlikte ilgili tablodan itibaren döşenmelidir.

## **12. Kabloların ve Aksesuarlarının Örgülü Siper ve Kılıflarının Topraklanması**

**12.1** Güç tesislerinde kullanılan metal kablo kılıfları, zırhları ve siperleri gemi bünyesine her iki ucundan bağlanmalıdır. Tek damarlı kablolar sadece bir ucundan topraklanmalıdır. Elektronik teçhizata ait kablo ve devreler

için üreticinin tavsiyesi dikkate alınmalıdır. Sadece bir ucundan topraklama önerilir.

**12.2** Her türlü metal kablo örtüsünün sürekli elektrik bağlantısı, kablo bağlantı ve birleştirme kutuları içinde de geçerlidir.

**12.3** Metal kablo kılıfları, zırhları ve siperleri, mümkünse bu amaç için dizayn edilmiş standart nozul fittingleri veya uygun kelepçe ve bağlayıcılar vasıtasıyla topraklanmalıdır.

**12.4** Metalik kablo kılıfları, zırhları ve siperleri, kabloların bağlı bulunduğu elektrik teçhizatının koruma topraklanması olarak kabul edilmezler.

## **13. Kablo Ekleri ve Branşmanlar**

**13.1** Kabloları uzatma eklemeleri yapılması TL'nun özel onayına tabidir. Kullanılan malzeme TL tip onaylı olmalıdır.

**13.2** Ek kutuları ve dağıtım kutuları ulaşılabilir yerlere konulmalı ve açık olarak markalanmalıdır.

**13.3** Alçak gerilim güvenlik sistemine ait bir kablo hiç bir durumda, yüksek gerilimli sistemlere ait kablolar ile bağlantı kutusu veya dağıtım kutusunda birarada bulunamaz.

**13.4** Farklı tipten sistemlere ait uçlar, özellikle gerilimleri farklı ise bölmeler şeklinde ayrılmalıdır.

## **14. Kablo ve İletken Demetleri Boyunca Alevin Yayılmasını Sınırlamak için Önlemler**

**14.1** Bütün kablolar, her kablonun orijinal aleve dayanıklılık özelliği bozulmayacak şekilde döşenmelidir. Bu kural, aşağıdaki önlemler doğrultusunda yerine getirilmiş sayılır:

**14.1.1** Demet haline getirilmiş kablo tipleri bir alev testinden geçirilmiş (IEC 60332-3-21) iseler;

**14.1.2** Örneğin; alev durdurucular veya aleve dayanıklı kaplama gibi uygun önlemler döşenme esnasında alınmış ise;

**14.2** Kablo demeti alev testine tabi tutulmayan kablo

tiplerinden oluşan kablo demetlerinde, alevin yayılmasını sınırlamak için döşenme esnasında aşağıdaki önlemler alınmalıdır:

**14.2.1** Alev durdurucular, aşağıdaki yerlerde bulundurulmalıdır:

- a) Ana ve emercensi tablolarda,
- b) Makina kumanda odasına kablo girişlerinde,
- c) Ana sevk üniteleri ile önemli yardımcılarının konsolları ve merkezi kumanda panellerinde
- d) Her bir tamamen kapalı kablo gövdesinin sonunda.

**14.2.2** Kapalı ve yarı kapalı mahallerde aşağıda belirtilen noktalar alev durdurucular ile donatılmalıdır.

- a) (en az B-0 geçişlere sahip alev durdurucularla donatılmış her ikinci güvertede veya,
- b) düşey çalışmalarda yaklaşık 6 metrede bir ve yatay çalışmada her 14 metrede bir

### 14.3 İstisnalar

Tablolar ve konsollar aynı mahalle yerleştirilmiş ve bu mahallere, kargo ambarlarına ve kargo bölgesindeki güverte altı geçiş koridorlarına kablo girişlerinde önlemler alınmış ise, 14.2.1 a) ve c)'de istenilen alev durdurucular konulmayabilir.

Bu mahallerin sadece cidarlarında alev durdurucular sağlanmalıdır.

### 14.4 Alev durdurucuların yapısı

Kablo geçişlerinin, alev durdurucular boyunca aleve karşı direnci, SOLAS'da B-O tipi bölmeler için istenilen şartları sağlamalıdır.

Alev durdurucular, örneğin; mevcut bölme şeklinde veya B-O tip geçişli en az 3 mm. kalınlıktaki çelik levhalar şeklinde olabilir.

Çelik levhalar, aşağıda belirtilen boyutlarda dizayn edilmelidir:

- Kabloların dikey olarak döşendiği kablo kanallarında, levha kenarlarına net olarak demet genişliğinin iki katı kalacak şekilde;

- Kabloların yatay olarak döşendiği kablo kanallarında ise, levha kenarına net olarak demet genişliğinin aynı kalacak şekilde.

Çelik levhaların üst kapak, güverte, perde ve trunk duvarlarında genişletilmesine gerek yoktur.

### 14.5 Aleve dayanıklı kaplamaların uygulanması

Madde 14.4'de istenen alev durdurucularının yerine, döşenen kablo demetlerinde aşağıda belirtilen ve TL tarafından onaylı aleve dayanıklı kaplama kullanılabilir:

- Yatay kablo yollarında her 14 m. de 1 m.,
- Dikey kablo yollarında ise dikey boyun tümünde.

Diğer kaplama mesafeleri özel testlerden sonra onaylanabilir.

### 14.6 Alternatif metotlar

Madde 14.4 ve 14.5'de belirtilen önlemlere eşdeğer olduğu kanıtlanmış olan diğer metotlar onaylanabilir.

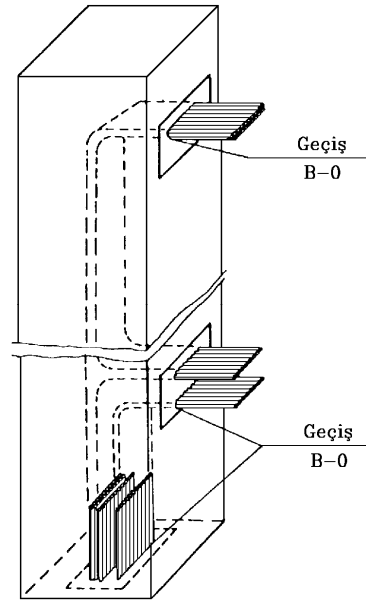
### 14.7 Açıklayıcı skeçler

Yukarıda açıklanan donatım özelliklerine ait açıklayıcı notlar şekil 12.1÷12.4'de verilmiştir.

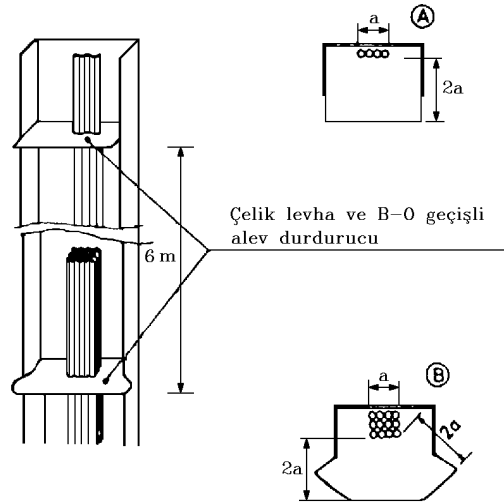
## 15. Yangına Dayanımlı Kablo Uygulaması

### 15.1 Uygulama kapsamı

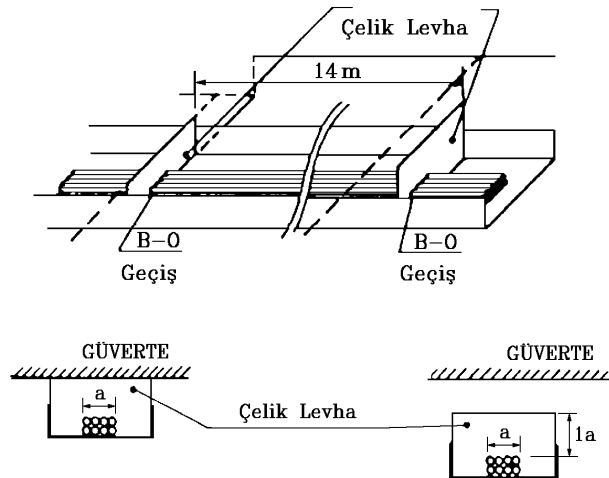
**15.1.1** Güç beslemesi ile ilgili olanlar dahil olmak üzere, yangın durumunda da çalışmaya devam etmesi gereken hizmetlere ait kablolar; hizmet ettikleri alanların dışındaki yüksek yangın tehlikesi olan alanlardan, yangın bölgelerinden veya güvertelerden geçiyorlarsa, Bölüm 20, F.1.3'e uygun, yangına dayanıklı tipte olacaktır.



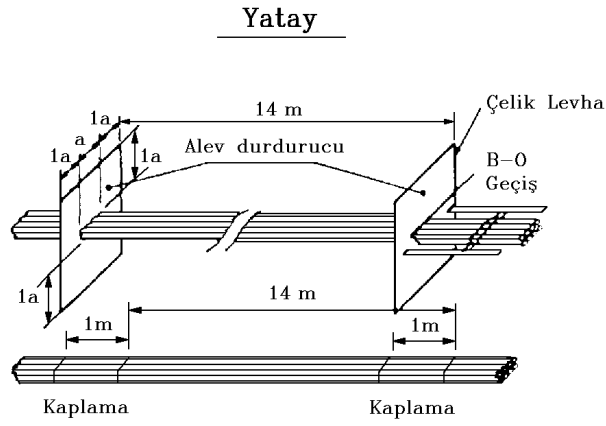
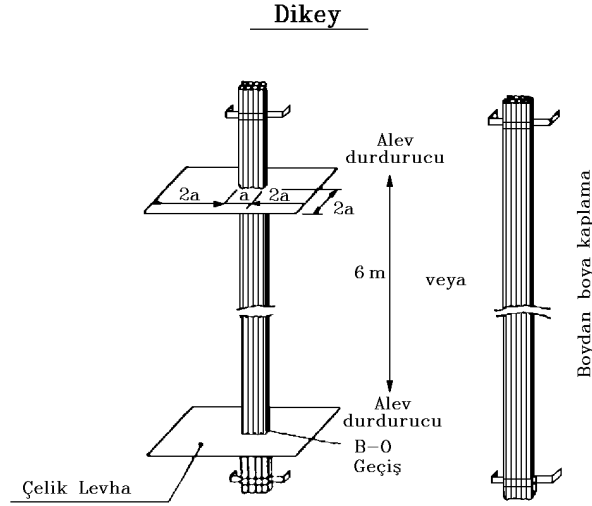
Şekil 12.1 Alev tutucular en az 3 mm. kalınlığındaki çelik levhalarla tamamen kapalı tip



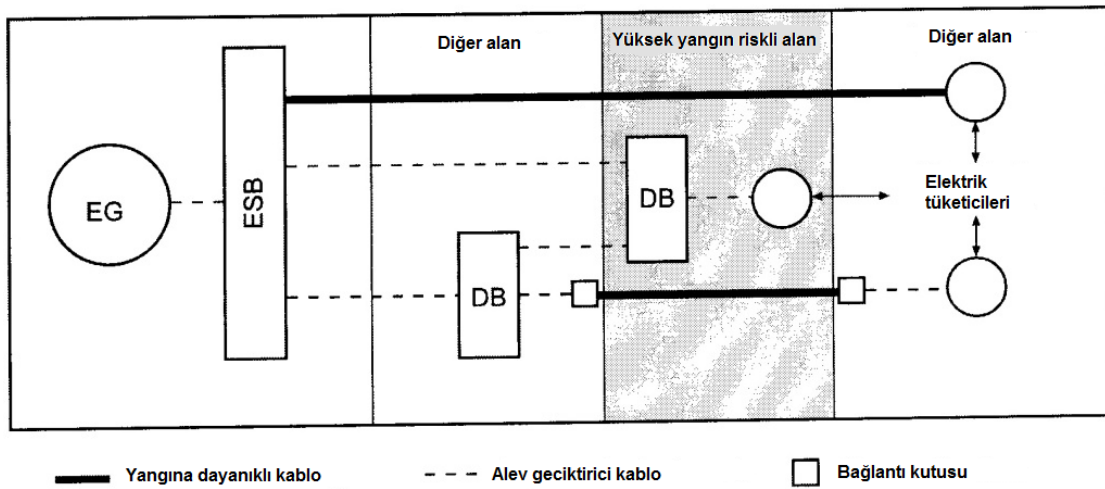
Şekil 12.2 Yarım kapalı dikey kanallar



Şekil 12.3 Kısmen kapalı yatay kanallar



Şekil 12.4 Açık kablo yolları



Şekil 12.5 Yüksek yangın riskli alanlardan geçen yangına dayanıklı kabloların yerleşimi

Tablo 12.6 Kabloların akım taşıma kapasitesi, iletken çalışma sıcaklığı 60 °C ve 75 °C

Nominal kesit		Maksimum iletken çalışma sıcaklığına göre akım taşıma kapasitesi					
		60 °C			75 °C		
		S1-Sürekli çalışma A maksimum	S2 -30 dk. çalışma A maksimum	S2 -60 dk. çalışma A maksimum	S1.Sürekli çalışma A maksimum	S2- 30 dk. çalışma A maksimum	S2-60 dk. çalışma A maksimum
mm <sup>2</sup>	AWG/MCM						
Tek damarlı kablolar							
1,0	17	8	8	8	13	14	14
1,5	15	12	13	13	17	18	18
2,5	13	17	18	18	24	25	25
4	11	22	23	23	32	34	34
6	9	29	31	31	41	43	43
10	7	40	42	42	57	60	60
16	5	54	57	57	76	81	81
25	3	71	76	75	100	107	106
35	2	87	94	92	125	135	133
50	0	105	114	111	150	164	159
70	2/0	135	150	143	190	211	201
95	4/0	165	186	177	230	260	246
120	250	190	220	203	270	313	289
150	300	220	260	238	310	366	335
185	400	250	305	273	350	427	382
240	500	290	365	322	415	523	461
300	600	335	439	379	475	622	537
2 damarlı kablolar							
1,0	17	7	7	7	11	12	12
1,5	15	10	11	11	14	15	15
2,5	13	14	15	15	20	21	21
4	11	19	21	20	27	29	29
6	9	25	27	27	35	38	37
10	7	34	38	36	48	53	51
16	5	46	52	49	65	73	70
25	3	60	71	65	85	101	92
3 veya 4 damarlı kablolar							
1,0	17	6	6	6	9	10	10
1,5	15	8	9	8	12	13	13
2,5	13	12	13	13	17	18	18
4	11	15	16	16	22	24	23
6	9	20	22	21	29	32	31
10	7	28	31	30	40	45	42
16	5	38	43	41	53	60	57
25	3	50	60	55	70	84	76
35	2	61	76	67	87	108	96
50	0	73	95	82	105	137	118
70	2/0	94	129	108	133	182	153
95	4/0	115	165	137	161	232	192
120	250	133	200	162	189	284	231
Çok damarlı kablolar							
5 x 1,5	5 x 15	7			10		
7 x 1,5	7 x 15	6			9		
10 x 1,5	10 x 15	6			8		
12 x 1,5	12 x 15	5			7		
14 x 1,5	14 x 15	5			7		
16 x 1,5	16 x 15	5			7		
19 x 1,5	19 x 15	4			6		
24 x 1,5	24 x 15	4			6		
AWG: American Wire Gauge MCM: Mille Circular Mil							

Tablo 12.7 Kabloların akım taşıma kapasitesi, iletken çalışma sıcaklığı 80 °C ve 85 °C

Nominal kesit		Maksimum iletken çalışma sıcaklığına göre akım taşıma kapasitesi					
		80 °C			85 °C		
		S1-Sürekli çalışma A maksimum	S2-30 dk. çalışma A maksimum	S2-60 dk. çalışma A maksimum	S1-Sürekli çalışma A maksimum	S2-30 dk. çalışma A maksimum	S2-60 dk. çalışma A maksimum
mm <sup>2</sup>	AWG/MCM						
<b>Tek damarlı kablolar</b>							
1,0	17	15	16	16	16	17	17
1,5	15	19	20	20	20	21	21
2,5	13	26	28	28	28	30	30
4	11	35	37	37	38	40	40
6	9	45	48	43	48	51	51
10	7	63	67	67	67	71	71
16	5	84	89	89	90	95	95
25	3	110	118	117	120	128	127
35	2	140	151	148	145	157	154
50	0	165	180	175	180	196	191
70	2/0	215	239	228	225	250	239
95	4/0	260	294	278	275	311	294
120	250	300	348	321	320	371	342
150	300	340	401	367	365	431	394
185	400	390	476	425	415	506	452
240	500	460	580	511	490	617	544
300	600	530	694	599	560	734	633
<b>2 damarlı kablolar</b>							
1,0	17	13	13	13	14	14	14
1,5	15	16	17	17	17	18	18
2,5	13	22	24	23	24	26	25
4	11	30	32	32	32	35	34
6	9	38	41	40	41	45	43
10	7	53	59	56	57	63	60
16	5	71	80	76	76	86	81
25	3	93	111	100	102	121	110
<b>3 veya 4 damarlı kablolar</b>							
1,0	17	10	11	11	11	12	12
1,5	15	13	14	14	14	15	15
2,5	13	18	19	19	20	22	21
4	11	24	26	25	27	29	29
6	9	31	34	33	34	37	36
10	7	44	49	47	47	53	50
16	5	59	67	63	63	72	67
25	3	77	92	84	84	101	92
35	2	98	122	108	101	125	111
50	0	115	150	129	126	164	141
70	2/0	150	206	173	157	215	181
95	4/0	182	262	217	192	276	228
120	250	210	315	256	224	336	273
<b>Çok damarlı kablolar</b>							
5 x 1,5	5 x 15	11			12		
7 x 1,5	7 x 15	11			10		
10 x 1,5	10 x 15	9			9		
12 x 1,5	12 x 15	8			9		
14 x 1,5	14 x 15	8			8		
16 x 1,5	16 x 15	7			8		
19 x 1,5	19 x 15	7			7		
24 x 1,5	24 x 15	7			7		
AWG: American Wire Gauge MCM: Mille Circular Mil							

Tablo 12.8 Kabloların akım taşıma kapasitesi, iletken çalışma sıcaklığı 85°C (JIS)

JIS'e göre Nominal kesit mm <sup>2</sup>	Maksimum iletken çalışma sıcaklığı 85 °C'ye göre akım taşıma kapasitesi		
	S1 sürekli çalışma A maksimum	S2 30 dk. çalışma A maksimum	S2 60 dk. çalışma A maksimum
Tek damarlı kablolar			
1,25	18	19	19
2,0	25	26	26
3,5	35	37	37
5,5	46	49	49
8	59	63	63
14	83	88	88
22	110	117	117
30	135	144	143
38	155	167	164
50	185	202	196
60	205	228	217
80	245	277	262
100	285	331	305
125	325	384	351
150	365	445	398
200	440	554	488
250	505	662	571
2 damarlı kablolar			
1,25	16	17	17
2	21	22	22
3,5	30	32	32
5,5	39	42	41
8	50	55	53
14	71	79	75
22	94	106	101
30	115	137	124
3 damarlı kablolar			
1,25	13	14	14
2	17	18	18
3,5	25	27	27
5,5	32	35	34
8	41	45	43
14	58	65	61
22	77	88	82
30	94	113	102
38	110	136	121
50	130	169	146
60	145	199	167
80	175	252	208
100	200	300	244
Çok damarlı kablolar			
5 x 1,25	11		
7 x 1,25	10		
9 x 1,25	9		
12 x 1,25	8		
16 x 1,25	7		
19 x 1,25	6		
23 x 1,25	6		
27 x 1,25	6		
JIS : Japan Industry Standards			

Tablo 12.9 Kabloların akım taşıma kapasitesi, iletken çalışma sıcaklığı 90 ve 95°C

Nominal kesit		Maksimum iletken çalışma sıcaklığı 95 °C'ye göre akım taşıma kapasitesi					
		90 °C			95 °C		
mm <sup>2</sup>	AWG/MCM	S1 sürekli çalışma A maksimum	S2 30 dk. çalışma A maksimum	S2 60 dk. çalışma A maksimum	S1 sürekli çalışma A maksimum	S2 30 dk. çalışma A Maksimum	S2 60 dk. çalışma A maksimum
<b>Tek damarlı kablolar</b>							
1.0	17	18	19	19	20	21	21
1.5	15	23	24	24	24	25	25
2.5	13	30	32	32	32	34	34
4		40	43	43	42	45	45
6	11	52	55	55	55	58	58
10	9	72	77	77	75	80	80
16	7	96	102	102	100	106	106
25	5	127	135	134	135	144	143
35	3	157	170	167	165	178	175
50	2	196	214	208	200	218	212
70	0	242	269	257	255	283	270
95	2/0	293	331	314	310	350	332
120	4/0	339	390	362	360	410	385
150	250	389	459	420	410	484	443
185	300	444	541	484	470	573	512
	400						
<b>2-damarlı kablolar</b>							
1.0	17				17	18	18
1.5	15	20	21	21	20	21	21
2.5	13	26	28	28	27	29	29
4	11	34	37	36	36	39	38
6	9	44	48	46	47	51	50
10	7	61	68	65	64	71	68
16	5	82	93	88	85	96	91
25	3	108	128	116	115	137	124
<b>3-damarlı kablolar</b>							
1.0	17				14	15	15
1.5	15	16	17	17	17	18	18
2.5	13	21	23	22	22	24	23
4	11	28	30	30	29	32	31
6	9	36	39	38	38	42	40
10	7	50	56	53	52	58	55
16	5	67	77	72	70	80	75
25	3	89	107	97	94	113	102
35	2	110	136	121	115	143	127
50	0	137	178	153	140	182	157
70	2/0	169	232	195	178	244	205
95	4/0	205	295	244	217	312	258
120	250	237	356	289	252	378	307
<b>Çok – damarlı kablolar</b>							
5 x 1.5	5 x 15				14		
7 x 1.5	7 x 15				13		
10 x 1.5	10 x 15				11		
12 x 1.5	12 x 15				10		
14 x 1.5	14 x 15				10		
16 x 1.5	16 x 15				9		
19 x 1.5	19 x 15				9		
24 x 1.5	24 x 15				8		
AWG: American Wire Gauge MCM: Mille Circulare Mil							



**15.1.1.1** Genel çapı 20 mm'den büyük olan kablolar için IEC 60331-1'ye ya da genel çapı 20 mm'den küçük olan kablolar için IEC 60331-21 ya da IEC 60331-2'ye uygun yangına dayanıklı kablolar; yüksek yangın riski olan bölgelerde yangın bütünlüğünü sağlamak için devamlı olarak devam edeceklerdir. Bakınız Şekil 12.5.

**15.1.1.2** En az iki adet çift ilmek/radyal dağıtım, olabildiğince ayrı olarak devam edecek ve yangın hasarı durumunda bu ilmek/radyal dağıtımların en az biri çalışır vaziyette olacaktır.

İşlevselliğinin sürdürülebilir olması koşuluyla, kendinden izlemeli, arıza güvenli ve birbirinden mümkün olduğu kadar aralıklı olarak yedeklenmiş kablolu sistemler bundan muaf tutulabilir.

**15.1.2** Emercensi yangın pompalarına giden elektrik kabloları, ana yangın pompalarını ve bunların güç kaynak(larını)nı ya da ana tahrik mekanizma(larını)nı içeren makine mahallerinden geçmeyecektir.

Bu kablolar, diğer yüksek riskli alanlardan geçerken madde 15.1.1.1'e göre yangına dayanıklı tipten olacaktır.

**Notlar :**

- a) "Yüksek yangın riskli alanlar" ın tanımı aşağıdadır:
- **SOLAS** Kısım II-2 / Reg. 9.2.2.3.2.2 Madde (10)'da (Tablo 9.3, 9.4, 9.5, 9.6, 9.7 ve 9.8 için MSC/Circ.1120'de belirtilen yorumlar dahil olmak üzere given in MSC/Circ.1120) tanımlanan düşük riskli ya da risksiz mahaller hariç; **SOLAS** Kısım II-2/Reg.3.30 de tanımlandığı gibi Makina alanları
  - Yakıt arıtma ekipmanları ve diğer yüksek derecede yanıcı maddeler içeren alanlar
  - Yemek pişirme cihazları içeren mutfak ve kilerler
  - Kurutma teçhizatı içeren çamaşırhane
  - 36 yolcudan fazla taşıyan gemiler için SOLAS Kısım II-2 / Reg. 9.2.2.3.2.2' nin (8), (12) ve (14) paragraflarında tanımlanan boşluklar
- b) Yangına dayanıklı tip kablolar kolayca ayırt edilebilecektir.

c) Özel kablolar için, aşağıdaki standartlardaki gereksinimler kullanılabilir:

*IEC 60331-23 : Procedures and requirements - Electric data cables*

*IEC 60331-25 : Procedures and requirements - Optical fibre cables*

**15.1.3** Yangın durumunda hizmete devam etmesi gereken emercensi servisler aşağıda belirtilmiştir:

- Yangın ve genel alarm sistemi,
- Yangın söndürme sistemleri ve yangın söndürme maddesi alarmları,
- Yangın algılama sistemi,
- Güç tahrikli yangın kapılarının ve tüm yangın kapılarının durum göstergelerinin kontrol ve güç sistemleri,
- Güç tahrikli su geçirmez kapıların ve bunların durum göstergelerinin kontrol ve güç sistemleri,
- Emercensi aydınlatma,
- Genel seslendirme sistemi,
- Alçak düzeyden aydınlatma (UI SC 135'e bakınız).
- Emercensi yangın pompası
- Yangın ve / veya patlama yayılmasını destekleyebilecek sistemler için uzaktan emercensi durdurma / kapatma düzenlemeleri.

**15.2 Tesis**

Yangına dayanıklı kabloların tesisinde aşağıda hususlar dikkate alınacaktır:

**15.2.1** Kablolar, herhangi bir alandaki sınırlı bir yangın sonucunda işlevsellik kayıpları en az olacak şekilde düzenlenecektir.

**15.2.2** Kablolar, mümkün olduğu kadar düzgün olarak ve özel tesis gereksinimlerine (örneğin; izin verilen

bükülme yarıçapı) titizlikle uyularak döşenecektir.

## E. Dağıtım Tabloları ve Tekil Tüketicilerin Elektrik Beslemesi için Öngörülen Bara Ana Hat Sistemleri ile İlgili İstekler

### 1. Kapsam

Aşağıdaki ilave istekler; tabloların dışında yer alan ve dağıtım tablolarını veya tekil tüketicileri beslemesi öngörülen bara ana hat sistemlerinin dizayn ve tesisi için geçerlidir.

Baralı kanal sistemleri, patlama tehlikesi olan alanlara ve açık güverteye monte edilmeyecektir.

### 2. Bara Ana Hat Sisteminin Bileşenleri

Bara ana hat sistemi aşağıdaki bileşenlerden oluşur:

- Nötr ve koruyucu iletken dahil elektrik iletkenleri, bunların izolasyonları ve bara ana hat sisteminin muhafazaları,
- Bağlantı elemanları,
- Ayırma üniteleri,
- İzolatörler ve sabitleme elemanları,
- Ark bariyerleri,
- Bağlantı kesme üniteleri,
- Perde ve güverte geçişleri,
- Koruyucu cihazlar.

### 3. İstekler

#### 3.1 Temel istekler

Bara ana hat sistemlerini de içerecek şekilde dizayn edilen gemi elektrik devrelerinin güvenlik standardı ve uygunluğu arıza durumunda dahi, asgari olarak gemi devrelerindeki konvansiyonel kablolarinkine eşdeğer olacaktır.

Bara ana hat sistemleri, IEC yayın 60439-1 ve 60439-6'daki istekleri sağlayacaktır.

### 3.2 Bileşenlerle ilgili istekler

#### 3.2.1 Koruma sınıfı

Bara ana hat sisteminin dizaynı aşağıda belirtilen minimum koruma sınıflarına uygun olacaktır:

- Kuru mahaller, örneğin; yaşama mahalleri, IP 54
- Islak mahaller, örneğin; makina daireleri, IP 56

Bara ana hat sisteminin görev görmesi, yoğunlaşmış nem nedeniyle aksamayacaktır. Gerektiğinde, otomatik dreyn olanakları sağlanacaktır.

Bara ana hat sistemleri mekanik hasarlara karşı korunacaktır.

**3.2.2** Perde ve güverte geçişleri, yangından korunma kullanılan malzemeler halojen içermeyecek ve IEC 60695-2'ye göre alev geciktirici olacaktır.

Bara ana hat sisteminin bütünü, alev yayılması bakımından, IEC 60332-3-21'deki, test isteklerini karşılayacaktır.

Bara ana hat sistemlerinin perde ve güverte geçişleri, SOLAS'ta belirtilen kategorilere uygun olacak ve perdeler ile güvertelerin mekanik mukavemetini ve su geçirmezliğini bozmayacaktır.

Bara ana hat sistemi ile dumanın yapılması etkin bir şekilde önlenmelidir.

### 3.3 Sistemle ilgili istekler

#### 3.3.1 Sistemin düzenlenmesi

Bara ana hat sistemlerinin dizaynı; tekil bir arıza halinde, fazlalıklı ana donanımın beslemesinin devam edeceği şekilde olacaktır. Fazlalıklı ana donanım, ayrı bara ana hat sistemleri ile beslenecektir. Ana ve emercensi besleme için ortak bara sistemlerine izin verilmez.

Bara ana hat sisteminin en üst devamlı güvertenin altında düzenlendiği hallerde, makina dairesi dışında bir veya daha fazla bölme su ile dolsa dahi, geminin manevra yeteneği ile geminin ana amacı için gerekli olan tüm tesislerin işlerliği ve mürettebat ile yolcuların güvenliği olumsuz yönde etkilenmeyecektir.

Bara ana hat sistemlerinin birkaç su geçirmez bölmeden geçmesi halinde, geçişin besleme tarafının ayrılması ile ilgili düzenler sağlanacaktır. Ayırma ile ilgili üniteler ulaşılabilir olmalı, belirgin şekilde işaretlenmeli ve yetkisiz açılmalara karşı güvenceye alınmalıdır.

### 3.3.2 Koruma cihazları

Bara ana hat sistemleri aşırı yüklerle ve kısa devreye karşı korunacaktır.

Bara ana hat sisteminin açma-kapama donanımı, selektivite dikkate alınarak düzenlenecektir.

Elektrik alanlarının bara ana hat sistemi ile yayılımı, ark bariyerleri veya diğer düzenlerle önlenecektir. Eğer akım sınırlayıcı devre kesiciler kullanılıyorsa, bu önlemlere gerek yoktur.

## 4. Testler

### 4.1 Gemideki testler

Onaylı dokümanlar esas alınarak, tamamlanmış tesisatın gemide testi yapılacaktır. Bu testlere; bara ana hat sisteminin işlev testleri ve koruma cihazlarının ayar kontrolleri de dahildir.

### 4.2 Tip onayı

Bara ana hat sistemi, zorunlu tip onayı prosedürünce tabidir.

**BÖLÜM 13****ELEKTRİKLİ GEMİ SEVK DONANIMI İÇİN EK KURALLAR**

	<b>Sayfa</b>
<b>A. GENEL</b> .....	<b>13-2</b>
<b>B. TAHRİK TEÇHİZATI</b> .....	<b>13-2</b>
1. Boyutlandırma Esasları	
2. Ana Makinalar	
3. Sevk Motorları	
<b>C. STATİK KONVERTERLER</b> .....	<b>13-3</b>
1. Genel	
2. Konverter Montajları	
3. Ana ve Uyarım Güç Devreleri	
4. IEC 60533'e Uygun Montaj	
5. Filtre Devreleri	
<b>D. KUMANDA İSTASYONLARI</b> .....	<b>13-4</b>
<b>E. GEMİ ANA ELEKTRİK DEVRESİ</b> .....	<b>13-5</b>
3. Sevk Sistemi Tabloları	
<b>F. KUMANDA VE AYARLAMALAR</b> .....	<b>13-5</b>
<b>G. DONANIMIN KORUNMASI</b> .....	<b>13-6</b>
1. Genel	
6. Kalıcı Uyarımlı Motorlar	
7. Ayrı Uyarımlı Motorlar	
8. Asenkron Motorlar	
<b>H. ÖLÇME, GÖSTERGE VE İZLEME TEÇHİZATI</b> .....	<b>13-7</b>
1. Ölçme Teçhizatı ve Göstergeler	
2. İzleme Teçhizatı	
3. Alarm Koordinasyonu	
4. Başlama Bloklayıcılar	
<b>I. KABLolar VE KABLO DONANIMI</b> .....	<b>13-9</b>
<b>J. YAPIM ESNASINDAKİ SÖRVEYLER, TEST VE TECRÜBELER</b> .....	<b>13-9</b>
1. Yapım Esnasında Gözetim	
2. Üreticinin Yerinde Testler	
3. Montaj sonrası testler	
<b>K. FAZLADAN SEVK SİSTEMLİ (RP1x%, RP2x% veya RP3x%) GEMİLER İÇİN İLAVE KURALLAR</b> .....	<b>13-11</b>

**A. Genel**

1. Pervanelerin ana tahrik enerjisi elektrikli sevk motoru ile sağlanıyorsa veya motor geçici olarak tüm itici gücü sağlıyorsa, bu tip gemiler elektrikli ana sevk donanımına sahip gemilerdir.

2. Eğer sevk donanımında, sadece bir sevk motoru varsa ve gemide ilave bir sevk sistemi yoksa, bu sevk sistemi; statik konverterde veya ayar ve kumanda sisteminde bir arıza olması halinde, sınırlı bir sevk olanağı kalabilecek şekilde yapılmalıdır.

2.1 Bir elektrikli ana sevk sistemi için minimum gereksinimler olarak aşağıdaki şartlar uygulanır:

- Karşılıklı olarak bağımsız soğutma sistemleri, regülasyon sistemleri, referans değer girişleri, gerçek-değer edinimi olan karşılıklı olarak bağımsız en az 2 statik konverter sağlanacaktır,
- Güç devrelerinin beslemesi, sevk tablosunun farklı bölümlerinden gelen ayrı kablolar vasıtasıyla sağlanmalıdır.

Tek tahrik teçhizatı olması durumunda, 3 fazlı AC motorlar 2 elektriksel izoleli sargılı olacaktır.

3. Yardımcı sevk donanımları, ilave sevk sistemleridir.

4. Elektrikli sevk donanımının jeneratörlerini tahrik eden makinalar, ana makinalardır. Pervane şaftını tahrik eden motorlar, sevk motorlarıdır.

5. Elektrikli ana sevk donanımı, geminin ana güç devresinden besleniyor ise, bu kurallar jeneratörlere ve devre açma-kapama elemanlarına da uygulanır. Yardımcı sevk donanımı için bu bölümün ilgili hususları uygulanır.

6. Statik konverterler, muayene, onarım ve bakım için kolayca ulaşılabilir olacaktır.

7. Teçhizatın, arıza teşhis işlemini desteklemesi sağlanacaktır.

8. IEC 60092-501 "Special features-Electric propulsion plant" dikkate alınmalıdır.

**B. Tahrik Teçhizatı****1. Boyutlandırma Esasları**

1.1 Özel çalışma koşullarının gereği olarak, elektrik makinaları ve donanımları, kısa süreli aşırı yüklerle, manevralara ve deniz koşullarının etkilerine göre dizayn edilmelidir.

1.2 Makinaların ve şaft sisteminin yağlanması, yedekleme dahil, her iki yöndeki tüm devir sayılarına uygun olarak dizayn edilmelidir.

1.3 Her şaftta, geminin çekilmesine veya diğer sevk sistemlerinin kilitle, tahrikli olmayan şaft dönmeden çalışmasına müsaade eden yeterli bir şekilde boyutlandırılmış kilitleme teçhizatı monte edilecektir.

Geri kalan tahrik teçhizatı, yeterli manevra yeteneğini güvenceye alınmak kaydıyla, düşük güçte çalıştırılabilir.

**2. Ana Makinalar**

Ana makinalar, aynı zamanda, TL Kuralları, Kısım 4, Bölüm 2'deki isteklere de uygun olmalıdır.

2.1 Dizel govarnörleri, gerek bağımsız gerekse paralel çalışmalarda, tüm devir kademelerinde ve tüm çalışma ve manevra koşullarında güvenli çalışmayı sağlamalıdır.

2.2 Farklı azaltma alarmlarına cevap için TL ile mutabık kalınacaktır.

**3. Sevk Motorları**

Sevk motorları, aynı zamanda Bölüm 20, A'daki istekleri de karşılamalıdır.

3.1 Sevk motorlarının dizaynında, akım ve gerilimlerin harmoniklerinin etkileri dikkate alınmalıdır.

3.2 Sargıların izolasyonu, manevralar, anahtarlama operasyonları, konverter operasyonları ve toprak hataları esnasında oluşabilecek aşırı gerilimlere dayanabilecek şekilde dizayn edilmelidir.

3.3 Cebri havalandırılmalı makinalar, havalandırma

arızası durumunda, sınırlı bir çalışma mümkün olacak şekilde boyutlandırılmalıdır. Bu prensipten farklı uygulamalar için, TL ile anlaşma sağlanmalıdır.

**3.3.1** Lokal sıcaklık göstergeleri vasıtasıyla soğutma sisteminin fonksiyonlarının kontrolü mümkün olacaktır (örneğin; giriş ve çıkış suyu, giriş ve tahliye havası).

Lokal ve doğrudan ölçüm yapan termometre montajı mümkün değilse diğer sistemlerden bağımsız harici göstergeler sağlanacaktır.

Sızıntı veya yoğunlaşma nedeniyle suyun sargılardan uzak tutulması sağlanacaktır.

**3.4** Elektrikli sevk motorları, nominal çalışma koşullarında, terminallerinde ve sistemde bir kısa devre meydana geldiğinde, koruyucu elemanlar devreye girinceye kadar hasarlanmamalıdır.

**3.5** Tüm stator sargı uçları terminal kutusu içindeki terminallere yönlendirilecek ve sadece orada bağlı kalacaktır.

## C. Statik Konverler Donanımı

### 1. Genel

**1.1** Güç elektroniği teçhizatı, Bölüm 6'da belirtilen kurallara uygun olmalıdır.

**1.2** Statik konvertörler, aşırı yüklenmeler dahil, tüm işletim ve manevra koşullarına göre dizayn edilmelidir.

**1.3** Statik konverter kabinlerinin dizaynında, ana tablolar için istenen gereklilikler uygulanacaktır

### 2. Konverter Montajları

**2.1** Ayrı soğutmalı statik konverterlerde, her konverter için bağımsız soğutma sistemleri sağlanacaktır.

Eğer statik konverterler ayrı ayrı soğutuluyorsa, soğutma sisteminde arıza durumunda tesisin düşük güçte çalışmasına devam etmesi mümkün olacaktır.

Soğutma sistemi arızası bir alarm ile gösterilecektir.

Konverter kabininin sıcaklığına ilaveten, güç yarı iletkenlerinin veya soğutucuların sıcaklığı izlenecektir.

**2.2** Eğer ayrı soğutma sistemindeki arıza sonrası, sıvı soğutmalı statik konverterlerin sınırlı çalışması mümkün değilse, sonrasında stand-by devrelerle ilgili iki soğutma pompası sağlanacaktır.

**2.3** Sıvı soğutmalı statik konverterler için ilave olarak aşağıdaki izleme düzenleri sağlanacaktır:

- Soğutucu sıvı akış ve yer değiştirme basıncı
- Soğutucu sıvı kaçağı
- Soğutucu sıvı basıncı
- Soğutucu sıvı iletkenliği
- Soğutucu sıvı sıcaklığı
- Soğutucu sıvı pompaları/fanları arızası
- Soğutma pompalarının stand-by alarmı

**2.4** DC hat bileşenleri için aşağıdaki düzenlemeler sağlanacaktır:

- DC Hat reaktörü sıcaklığının izlenmesi
- Düşük gerilim ve aşırı gerilim izleme
- Akım İzleme
- Kısa devre izleme
- Frenleme direnci akımının izlenmesi

**2.5** Giriş beslemesi aşağıdaki izleme düzenleriyle sağlanacaktır;

- Besleme Arızası
- Aşırı Gerilim
- Düşük Gerilim
- Düşük Frekans

Bu değerler, besleme koruma ve jeneratör koruma vasıtalarıyla koordine edilecektir.

**2.6** Aşağıdaki dahili izleme teçhizatı, statik konverter için sağlanacaktır:

- Yarı iletken arızası
- Yarı iletken sigorta arızası
- Ateşleme darbe hatası
- Kumanda sapması
- Kumanda sisteminin sistem hatası
- Gerçek hız / rotor pozisyon sensörü arızası
- Geçerli gerçek değer arızası
- Hatalı değer girişi
- Güç besleme arızası
- Bara sisteminde arıza

### 3. Ana ve Uyarım Güç Devreleri

**3.1** Ana güç beslemesi ve uyarım teçhizatına ait devreler doğrudan tablodan beslenecek ve her motor ve her sargı sistemi için ayrı olacaktır.

Uyarıcı, ana devreyi besleyen ana veya sevk sistemine ait tablonun özel bir bölümünden beslenecektir. Bu husus diğer yardımcı sistemlere de uygulanır.

DC motorlar ve tek tahrik teçhizatlı olarak dizayn edilmiş ayrı uyarımlı makinalar iki uyarım cihazıyla monte edilecektir.

**3.2** Ana devrelerde uzaktan kumandalı devre kesiciler bulunacaktır.

**3.3** Uyarım devrelerinin beslemesinde sadece kısa devre koruması sağlanacaktır.

**3.4** Uyarımda arıza olması durumunda, ilgili güç bileşeni aynı zamanda kapalı olacaktır. Uyarım

sistemindeki arıza, bir alarm ile gösterilecektir.

### 4. IEC 60533' e Uygun Montaj

**4.1** “Tip Testlerinin Yapılması İle İlgili Kurallar Kısım 1 - Elektrik / Elektronik Teçhizat, Bilgisayar ve Bilginin Alındığı veya Verildiği Kısımdaki Teçhizatların Tip Testlerinin Yapılması ile İlgili Kurallar” da iletilen parazitlerden ve/veya gövdeden gelen kaçak radyasyonla ilgili olan gereksinimleri karşılamayan tesisler ayrı alanlara yerleştirilecektir.

**4.1.1** Besleme hatları ve sevk motorunu besleyen kablolar, birbirlerinden ve diğer kablolardan ayrı olarak döşenecektir.

**4.1.2** Bu tür tesisler transformatörler vasıtasıyla beslenecektir.

### 5. Filtre Devreleri

**5.1** Eğer harmonikleri azaltmak için filtre devreleri kullanılırsa, bu devreler kısa devre ve aşırı yüke karşı korunmalıdır.

**5.2** Filtreler arıza durumuna karşı izlenecektir.

**5.3** İşletme kılavuzları, hangi sevk ayarlarının ve jeneratör kombinasyonlarının bir filtrenin veya tüm filtrelerin arızalanmasından sonra kabul edilebilir olduğunu belgelendirecektir. Bu husus bir toplam harmonik distorsiyon (THD) ölçümü vasıtasıyla doğrulanacaktır.

**5.4** Filtreler tüm sevk ayarlarında ve şebeke konfigürasyonlarında işlevlerini doğru olarak yerine getirecek ve gerilim ile akım artışlarına sebebiyet vermeyecektir. Bu husus, seyir tecrübeleri esnasında yapılacak ölçümler vasıtasıyla doğrulanacaktır.

### D. Kumanda İstasyonları

Kumanda teçhizatı, TL Kuralları, Kısım 4-1, “Otomasyon Kuralları” na uygun olmalıdır. İlave olarak aşağıdaki kurallar uygulanır.

**1.** Ana kumanda istasyonunun makina dairesi

dışında olduğu durumlarda, sevk sistemine makina dairesinden veya makina kumanda odasından da kumanda edilebilmelidir.

2. Eğer uzaktan kumanda sisteminde bir arıza olursa, lokal kumanda mümkün olmalıdır. Lokal kumandaya geçiş kısa sürede mümkün olabilmelidir. Bu işlem, örneğin; sevk sisteminin kumanda kabininden yapılabilmelidir. Köprü üstü ile ses iletişimi sağlanmalıdır.

2.1 Konum değiştirme, makul kısa bir süre içinde mümkün olacaktır. Lokal kumanda istasyonu en yüksek önceliği alacak ve bu kumanda istasyonunu lokal olarak seçmek mümkün olacaktır.

Bu kumanda istasyonu ilgili statik konvertere doğrudan irtibatlanacaktır.

Kumandanın her an yalnız bir kumanda istasyonundan mümkün olacağına emin olunacaktır. Kumandanın bir istasyondan bir diğerine aktarılması sadece ilgili kumanda kolları aynı konumda olduğunda ve aktarmayı kabul etmek için seçilen kontrol istasyonundan bir sinyal verildiğinde mümkün olacaktır.

Bahse konu kumanda istasyonundaki kumanda kaybı görsel ve sesli olarak sinyal verecektir.

2.2 Hizmet sahası sınırlı olan gemilerde, TL'nin onayı alınmak suretiyle, sadece köprü üstünde bir kumanda konsolu ve bir lokal kumanda konsolu bulunabilir.

2.3 Lokal kumanda istasyonunda tüm arızaları onaylamak mümkün olacaktır.

2.4 Sevk ana kumanda istasyonunda, en azından yardımcı hizmetlerden veya besleme şebekesinden kaynaklanan tüm arızaların onaylanması mümkün olacaktır. Sevk ana kumanda istasyonunda bir elektrik kesintisinden sonra sevk sistemini yeniden devreye almak mümkün olacaktır.

3. Köprü üstü, makina dairesi veya makina kontrol odasında bulunan ana kumanda konsolları üzerinde, ana kumanda sisteminin kumandalarından bağımsız olan bir emercensi durdurma tertibatı bulunmalıdır. Madde 2.2'de izin verildiği üzere, kumanda yeri bulunmasa bile, makina kumanda odasında emercensi durdurma düzeni

bulunmalıdır.

4. Tüm işletim fonksiyonları, hatalı kullanımı önlemek bakımından, mantıklı ve basit olmalıdır. İşletim teçhizatı buna uygun olarak düzenlenmeli ve işaretlenmelidir.

5. Senkronizasyon sisteminde veya çeşitli kumanda istasyonlarının kumanda kollarının konum eşitleme düzenlerindeki bir arıza, ana kumanda istasyonundan uzaktan kumanda da bir arızaya yol açmamalıdır.

### E. Gemi Ana Elektrik Devresi

1. Pervane sevk sisteminde kesinti olmaksızın jeneratörleri bağlamak ve ayırmak mümkün olmalıdır.

2. Eğer bir yük yönetim sistemi mevcutsa, manevra esnasında, ana makinaların otomatik olarak durdurulmasının önlenmesi mümkün olmalıdır.

2.1 Haliç seyri esnasında, her bir ana bara bölümü en az bir jeneratör tarafından beslenecektir.

### 3. Sevk Sistemi Tabloları

Sevk tablosu esas olarak sevk sistemine enerjiyi dağıtır.

3.1 Eğer ana jeneratörün toplam kurulu gücü 3 MW'ı aşarsa, sevk tablosunda tesisi ayırmak için bir devre kesici bulunacaktır.

3.2 Sevk tabloları, ana tabloların gereksinimlerini tam olarak veya mümkün olduğu mertebede karşılayacaktır.

### F. Kumanda ve Ayarlamalar

Genel olarak sevk sisteminin kumanda ve regülasyon fonksiyonları diğer sistemlerden tamamen bağımsız olacaktır. Normal çalışmada, bilgisayarlar ve bara sistemleri sürekli olarak ilgili aktarma sistemlerine bağlı olacaktır. Diğer kumanda ve izleme teçhizatının arızası, sevk sisteminde arızalara yol açmayacaktır.

Alarmlar, toplu alarm ile makine alarm sistemine geçti ise,



her ilave yeni bağımsız alarmın bu toplu alarmı yeniden bildireceği kabul edilecektir. Bölüm 9, B. ve TL Kuralları, Kısım 4.1' e de bakınız.

1. Sevk motorlarının otomatik güç sınırlaması, ana elektrik güç sisteminin ve sevk sisteminin aşırı yüklenmemesini sağlamalıdır.
2. Aşırı akım, düşük gerilim, düşük frekans, ters güç ve aşırı yük olması durumunda, sevk sınırlanacak veya buna uygun olarak azaltılacaktır.
3. Bir jeneratör ya da bir bara bağlantı kesicisinin arızası durumunda, ortaya çıkan yük dalgalanması tahrik teçhizatları tarafından kabul edilebilir değerler ile sınırlı olacaktır.
4. Ters çalışma veya hız düşürme manevraları sırasında oluşan ters güç, kabul edilebilir maksimum değerler içinde kalmalıdır.

## G. Donanımın Korunması

### 1. Genel

1.1 Geminin manevra yeteneğini olumsuz yönde etkilemesi neticesini doğuracak olan sevk sisteminin otomatik durdurulması, teçhizata ağır hasar vermesi olası arızalarla sınırlandırılmalıdır.

1.2 Koruma, azaltma ve alarm cihazlarının aktivasyonu görsel ve sesli olarak gösterilecektir. Alarm durumu kapatıldıktan sonra da tanınabilir kalacaktır. Sevk sisteminin çalışmasında, jeneratörlerin maksimum çıkış gücüne ulaşmasından kaynaklanan sınırlandırma, bir alarm olarak sinyal vermeyecektir.

1.3 Sevk motorunun koruma konsepti izah edilecek ve TL ile anlaşmaya varılacaktır.

1.4 Jeneratörlere, transformatörlere ve sevk motorlarına ait koruma cihazlarının ayarları, güç yönetim sisteminin ve sevk sisteminin konverterlerinin ayarları ile koordineli olacaktır. Uyarma devrelerindeki herhangi koruma cihazları devre dışı bırakılacak ya da sonradan cevap verecek şekilde ayarlanacaktır.

2. Koruma elemanları, normal çalışma sırasında

meydana gelen aşırı yüklerden dolayı harekete geçmeyecek şekilde ayarlanmalıdır. Örneğin; manevra sırasında veya ağır deniz koşullarında.

3. Azaltma ve durdurma teçhizatındaki arızalar A.2'de belirtilen sınırlı işleme olumsuz etki yapmamalıdır.

4. Gerçek değerde veya referans alınan değerde bir kayıp söz konusu olduğunda, pervane devrinin aşırı yükselmemesi, sevk motorunun dönüş yönünün değişmemesi veya tehlikeli çalışma koşullarının oluşmaması sağlanmalıdır. Aynı yaklaşım kumanda ve ayar teçhizatının güç beslemesindeki arızalara da uygulanır.

5. Aşağıda belirtilen ilave koruma teçhizatı sağlanmalıdır:

5.1 Tahrik sisteminin, kontrol dışında mekanik olarak durması söz konusu ise, sistemin hasarlanmasını önleyici koruma cihazları sağlanmalıdır.

5.2 Aşırı hız koruması.

5.3 Aşırı akıma ve kısa devreye karşı koruma.

5.4 Stator ve ikaz sargılarının toprak kaçacağı izlenmesi.

5.5 Çıkış gücü 1500 kW' tan daha fazla olan sevk motorları için motorun dahili arızalarını algılayan koruma cihazı (diferansiyel koruma, vb)

5.6 Motordaki dahili bir arızanın veya çıkış devresindeki bir kısa devrenin ardından, çeşitli önlemler hasarın yerine ve motor tipine bağlı olarak gerekli olabilir. Hata göstergesi, sistemin hasarlı kısımlarını belirlemeyi mümkün kılacaktır. Besleme kesicileri ve ayırıcı, zararı en aza indirmek amacıyla hizmet verdiği sürece otomatik olarak açılacaktır.

### 6. Kalıcı Uyarımlı Motorlar

6.1 Kalıcı uyarımlı motorlar ve çoklu stator sargılı motorlar için, motor terminalleri ile statik konverter arasında bir ayırıcı olacaktır.

6.2 Kalıcı uyarımlı motorlarda, ayırıcının alt devresinde bir arıza olması durumunda, gemi mümkün

olan en kısa sürede durdurulacak ve ilgili şaft kilitlenecektir. İlgili alarm kumanda istasyonunda sağlanacaktır. Sistem, motorun duruş zamanındaki kısa devre akımını taşıyabilecek şekilde dizayn edilecektir. Ayırıcı, ilgili anahtarlama kapasitesine sahip olacaktır. Statik konverterin çıkış devresinde arıza olması durumunda, bu ayırıcı otomatik olarak açılacaktır.

## 7. Ayırıcı Uyarımlı Motorlar

7.1 Ayırıcı uyarımlı motorlarda, çıkış devresindeki arızalar durumunda ana devredeki ayırıcılar açılacak ve uyarım cihazları çıkış devresindeki arızalarda devreyi açacaktır.

## 8. Asenkron Motorlar

8.1 Asenkron motorlarda, statik konverteri kapatmak ve varsa, tekli sargılar için ayırıcı cihazları açmak yeterlidir.

9. Sevk sistemlerinin transformatörleri, aşırı akım ve kısa devreye karşı korunacaktır. Sevk sistemlerinin yüksek gerilim transformatörleri, bir topraklanmış ekran sargısıyla teçhiz edilecektir. Sevk transformatörleri aşırı sıcaklık için izlenecektir.

Çıkış gücü 1500 kW' tan daha fazla olan sevk transformatörleri diferansiyel koruma ile teçhiz edilecektir.

## H. Ölçme, Gösterge ve İzleme Teçhizatı

Ölçme, izleme, gösterge ve işletme teçhizatındaki arızalar kumanda ve ayarlama teçhizatının arızalanmasına neden olmamalıdır.

### 1. Ölçme Teçhizatı ve Göstergeler

Ana sevk donanımı için, kumanda istasyonlarında, en az aşağıda belirtilen ölçme teçhizatı ve göstergeler bulunmalıdır:

1.1 Bir lokal kumanda istasyonunda;

- Her besleme ve her yük elemanı için ampermetre ve voltmetre,

- Her uyarım devresi için ampermetre ve voltmetre,
- Her şaft için devir göstergesi,
- Değişken piç pervaneli sistemler için piç göstergesi,
- Sevk jeneratörleri veya hala kullanılabilir yedek güç göstergesi,
- Her statik konverter için Açık/Kapalı butonları,
- Her statik konverter için Açık/Kapalı sinyalleri,
- Seçilen statik konverter,
- "Sistem açılmaya hazır",
- "Sistem işleme hazır",
- "Sistemde arıza",
- "Kumanda makina kontrol odasında",
- "Kumanda köprü üstünde",
- "Kumanda lokal kumanda istasyonunda".
- Düşük güç ve "Azaltmayı geçersiz kıl" veya "Azaltma isteği" butonu
- Sisteme bağımlı alarmlar

1.2 Makina kumanda odasındaki ana kumanda istasyonunda:

- Güç ölçer,
- Her şaft için devir göstergesi,
- Değişken piç pervaneli sistemler için piç göstergesi,
- Sevk jeneratörlerinin göstergesi veya kullanılabilir durumdaki yedek güç göstergesi,
- Her statik konverter için Açık/Kapalı butonları,

- Her statik konverter için Açık/Kapalı sinyalleri,
- "Sistem açılmaya hazır",
- "Sistem işleme hazır",
- "Sistemde arıza",
- Düşük güç ve "Azaltmayı geçersiz kıl" veya "Azaltma isteği" düğmesi
- "Kumanda makina kontrol odasında",
- "Kumanda lokal kumanda istasyonunda",
- "Kumanda köprü üstünde",
- Sevk için kullanılan jeneratörlerin gösterimi
- Liman, haliç ve deniz çalışmaları için değiştirme anahtarı
- Sisteme bağımlı alarmlar.

### 1.3 Köprü üstündeki ana kumanda istasyonunda:

- Her şaft için devir göstergesi,
- Değişken piç pervaneli sistemler için piç göstergesi,
- Sevk jeneratörleri veya hala kullanılabilir yedek yük göstergesi,
- Her statik konverter için Açık/Kapalı butonları,
- Her statik konverter için Açık/Kapalı sinyalleri,
- "Sistem açılmaya hazır",
- "Sistem işleme hazır",
- "Sistemde arıza",
- Düşük güç ve "Azaltmayı geçersiz kıl" veya "Azaltma isteği" düğmesi
- "Kumanda makina kontrol odasında",

- "Kumanda köprü üstünde",
- "Kumanda lokal kumanda istasyonunda".
- Sisteme bağımlı alarmlar.

## 2. İzleme Teçhizatı

Aşağıda belirtilen izleme teçhizatının çalışması ışıklı ve sesli sinyallerle belirlenmelidir:

**2.1** Fanların ve cebri havalandırılmalı makinaların ve transformatörlerin soğutma havası sıcaklığının izlenmesi.

**2.2** Kapalı soğutma sistemli makinaların ve statik konvertörlerinin soğutucu akışının ve kaçaklarının izlenmesi.

İkinci çevrimde en azından giriş sıcaklığı kayıt altına alınacaktır. Ayrı soğutma sistemi, arıza için izlenecektir.

**2.3** 500 kVA üzerindeki jeneratörlerde ve motorlar ile transformatörlerde, sargı sıcaklığının izlenmesi sağlanacaktır.

**2.4** 1500 kVA üzerindeki jeneratörler ve sevk motorları için yatak sıcaklığı izlenmesi sağlanacaktır. Bir termometre izleme amacıyla lokal olarak yerleştirilecektir. Yataklar erişilemez ise, sıcaklık ölçüm sistemi yedekleme sağlayacak şekilde dizayn edilecektir.

**2.5** Dıştan yağlamalı yataklar, tüm çalışma koşullarında (basınç, akış hızı, dolun seviyesi, vb) yeterli yağlama için izlenecektir.

Yağ sıcaklığı izlenecektir.

Elle muayene için bir gözetleme camı olacaktır. Yataklar erişilemez ise, yağlama izleme sistemi yedekleme sağlayacak şekilde tasarlanacaktır.

Kısım 20, A.1.5'e de bakınız.

**2.6** Şaft kilitleme cihazının her iki son konumları (kilitli ve serbest) izlenecektir. Kilitleme cihazı kabul edilemez konumunda ise bir alarm verilecektir.

**2.7** İzole edilmiş şebeke ve alt şebekelerde, izolasyon direnci izlenecektir.

### 3. Alarm koordinasyonu

Sevk sisteminin durdurulması ya da azaltılmasından önce, mümkün olan her yerde genel olarak bir ön alarm olmalıdır.

### 4. Başlama Bloke Etme

Sevk sisteminin başlatma süreci, mevcut arızalar bir kapatmayı tetikleyecekse veya eğer başlatma sürecinin kendisi sevk sisteminin hasarlanmasına sebep olacak ise başlatma mümkün olmayacak şekilde kilitlemeli olacaktır.

#### 4.1 Başlama-Bloklayıcılar:

- Şaft kilitleme cihazı serbest bırakılmamış
- Statik konverterin soğutması yok (geçersiz kılınabilir)
- Sevk motorunun soğutması yok (geçersiz kılınabilir)
- Sevk transformatörünün soğutması yok (geçersiz kılınabilir)
- Uyarma cihazında arıza
- Statik konverterde arıza
- Konverter kontrol: durdurma aktif
- Sevk tablosu kapatma aktif
- Emercensi durdurma aktif
- Ayar noktası sıfıra eşit değil
- Yataklar; yağlama yağı basıncı çok düşük
- Soğutma ortamı iletkenliği çok yüksek
- Koruma tetiklendi
- Devre kesici arızası
- Değişken pitchli pervaneden sağlanan sinyalde kayıp

4.2 Sadece başlangıç için tüm ön koşullar yerine getirildiğinde "sistem devreye alınmaya hazır" pilot ışığı aktif olabilir.

4.3 "Sistem çalışmaya hazır" pilot ışığı, sadece sevk sistemi ayar noktası ayarlarına yanıt verdiyse aktif olabilir.

### I. Kablolar ve Kablo Döşenmesi

Elektrikle tahrik edilen sevk ünitelerinde, kablo şebekesi Bölüm 12'deki kurallara uymalıdır. Sevk ünitesi birden fazla ise, her bir makinaya ait kablolar, mümkün olduğu oranda diğer makinaların kablolarından ayrı döşenmelidir.

### J. Yapım Esnasındaki Sörveyler, Test ve Tecrübeler

#### 1. Yapım Esnasındaki Sörveyler

Sevk motorları, jeneratörler, statik konventörler ve ana sevk sisteminin bir parçası olarak açma-kapama donanımı yapım esnasında TL tarafından sörveye tabidir.

Yapım sırasında sörveylerin yapılması için kalite yönetim planı TL'a verilmelidir.

Kalite yönetim planı; planlanmış iç teslim, üretim ve son muayene ve testleri ve tüm planlı test kayıtlarını içerecektir.

Devam eden hususlar, TL'nin katılımıyla kalite güvence planı esas alınarak belirlenecektir.

#### 2. Testler

Üretim sırasında ve üretim tamamlandıktan sonra aşağıda belirtilen ilave testler yapılmalıdır:

2.1 Makinalar, statik konvertörler, açma-kapama elemanları, teçhizat ve kablolar Bölüm 20 ve 21'e uygun olarak, üretim yerlerinde test edilmelidir.

##### 2.1.1 Statik konverterlerin testi

2.1.1.1 Bu testler, uygun olan yerlerde Bölüm-6' daki gereksinimleri karşılayacaktır. "Durdurma" ve "Azaltma" kategorilerindeki tüm alarmlar limit değerleriyle

doküman ve test edilecektir. Statik konverterlerin tip onaylı olması durumunda, bu durum sadece projeye özel parametreler için gereklidir.

**2.1.1.2** Tip onaylı statik konverterler için, genel alarmların fonksiyonu nokta kontrollerle doğrulanacaktır. Tip onaylı olmayan statik konverterler için, her bir serinin ilk konverteri için komple bir teste ihtiyaç vardır.

**2.1.1.3** Referans ve gerçek değer sinyallerin yetmezliği, güç kaynağı arızası, vantilatör arızası, soğutma suyu yetersiz basınç ve kaçak, minyatür devre kesicilerin arızası, iletişim hatası gibi hatalar sistem üzerindeki etkileriyle beraber listelenecek ve sonrasında test edilecektir.

**2.1.1.4** Bir serinin ilk statik konverteri ve sonraki konverterler için testlerinin kapsamı için her durumda TL ile anlaşma yapılacaktır.

### **2.1.2 Sevk tablosunun testi**

Koruma cihazlarının, kilit tertibatının, vb komple bir testi, ana tablo test isteklerine uygun olarak gerçekleştirilecektir.

### **2.1.3 Uzaktan kumandanın testi**

Bir serinin ilk gemisi için uzaktan kumanda, tüm kumanda istasyonları ile kurulacak ve test edilecektir.

### **2.1.4 Transformatörlerin testi**

Komple bir tip ve rutin test IEC 60076 ya uygun olarak gerçekleştirilecek veya sunulanların doğrulanması yapılacaktır. Sıcaklık artış testi için, harmoniklerin etkisi dikkate alınacaktır. Bölüm 20, B' ye bakınız.

### **2.1.5 Motorların testi**

Komple bir tip ve rutin test IEC 60034' e göre gerçekleştirilecektir. Sıcaklık artış testi için, harmoniklerin etkisi dikkate alınacaktır. Bölüm 20, A' ya bakınız.

### **2.1.6 Güç yönetim sisteminin testi**

Güç yönetim sistemleri, üreticinin işyerinde fonksiyonel bir teste (yazılım FAT'ı) tabi olacaktır. Sevk sistemi panosu

ile ortak test önerilir.

Bir test spesifikasyonu tanımlanacak ve TL ile anlaşma yapılacaktır.

## **2.2 Jeneratörler ve sevk motorlarının şaft malzemelerinin testleri.**

TL Kuralları, Kısım 2-Malzeme, Bölüm-1 ve Bölüm-2' ye uygunluğun kanıtlanması, şaft malzemesinin, gemi şaftlarında olduğu gibi test edilmesi suretiyle sağlanmalıdır.

**2.3** Elektrikli ana sevk sisteminin diğer önemli dövme ve döküm malzemelerinin (örneğin; rotorlar ve kutup ayağı civataları gibi) testi için TL ile anlaşma sağlanmalıdır.

**2.4** TL, ilave testler isteme hakkına sahiptir.

## **3. Montaj Sonrası Testler**

Yeni imal edilen veya genişletilmiş sistemlerin gemide test ve tecrübeleri yapılmalıdır.

Tecrübelerin kapsamı hususunda TL ile anlaşma sağlanmalıdır.

### **3.1 Liman tecrübeleri**

Sevk sisteminin çalışması, seyir tecrübelerinden önce, bir liman tecrübesi ile kontrol edilmelidir.

TL sörveyörünün gözetimi altında, en azından aşağıdaki tecrübeler/ölçümler yapılmalıdır.

**3.1.1** Sistemin dizaynına uygun olarak ana ve sevk motorlarının start, yükleme ve yük kaldırma kontrolü ile ayar, kumanda ve açma-kapamanın kontrolü.

**3.1.2** Pervane devir değişimi ve ilgili tüm teçhizatın kontrolü.

**3.1.3** Koruma, izleme ve gösterge/alarm teçhizatı ile kilitleme tertibatının doğru çalıştığı kontrolü.

**3.1.4** Toplu alarmların yeniden duyurulmasının doğrulanması.

**3.1.5** Ana sevk devrelerinin izolasyon durumunun doğrulanması.

**3.1.6** Gemi şebekesini, ana motorunu ve sevk sistemini test etmek için, bir sıfır-itme pervane veya benzer teçhizat ile bir deneme önerilir.

### **3.2 Seyir tecrübeleri**

Tecrübe programı en az aşağıda belirtilenleri içermelidir:

**3.2.1** Tüm sistemin sürekli çalışma sıcaklıklarına ulaştığında, tam güçte seyir.

Tecrübeler, nominal makina devrinde ve governörün değişmeyen ayar konumunda yapılmalıdır:

- %100 güçte (nominal güç) : en az 4 saat ve seyirde normal koşullarda kullanılan sürekli güçte: en az 2 saat
- Nominal pervane devrinin en az %70'ine karşılık gelen minimum devirde, liman tecrübeleri veya seyir tecrübeleri sırasında pervane ters yönde dönerken : 10 dakika

**3.2.2** Sürekli çalışma halinde, tam güçte ileriden tam güçte geriye geçiş ve bu durumun en azından gemi yol kaybedene kadar muhafazası suretiyle sistemin ters çalıştırılması. Hız, sistem gerilimi ve akımı ve jeneratörlerin yük paylaşımları gibi karakteristik değerler kaydedilmelidir. Gerekirse, osilogramlar yapılmalıdır.

**3.2.3** Limana girerken yapılan manevraların performansları ("TL Gemilerde yapılacak seyir tecrübeleri ile ilgili esaslar" kuralına da bakınız).

**3.2.4** Her türlü çalışma koşullarında makina ve sistemlerin kontrolü.

**3.2.5** Geminin sevk şebekesinde ve devresindeki şebeke kalitesinin kontrolü.

- Normal çalışmada çeşitli sevk hızlarında ölçüm.
- En olumsuz şebeke ve sevk tesisi yapılandırmasıyla belirlenen ölçümler.
- En olumsuz şebeke ve sevk tesisi yapılandırmasında değişken sevk hızlarında ölçüm
- Mümkün olduğu kadar THD filtresiz ölçümü tekrarlayınız. C.5.3'e de bakınız.

Ölçüm sonuçları kaydedilecektir.

**3.2.6** Seyir tecrübesi tamamlandıktan sonra, sevk tesisi bileşenlerinin görsel bir incelemesi gerçekleştirilir. Sevk transformatörlerinin, sevk motorlarının ve jeneratörlerin izolasyon dirençleri belirlenecek ve kaydedilecektir.

### **K. Fazlalıklı Sevk Sistemli (RP1x%, RP2x% veya RP3x%) Gemiler için İlave Kurallar**

Bölüm 23, Fazlalıklı Sevk ve Manevra Sistemleri Kuralları'na bakınız.

**BÖLÜM 14****YOLCU GEMİLERİ İÇİN EK KURALLAR**

	<b>Sayfa</b>
<b>A. GENEL</b> .....	<b>14-2</b>
1. Kapsam	
2. Diğer TL Kurallarına Referanslar	
3. Uluslararası Kurallara Referanslar	
<b>B. ELEKTRİK TEÇHİZATININ YERLEŞTİRİLMESİ</b> .....	<b>14-2</b>
<b>C. ELEKTRİK GÜÇ BESLEME SİSTEMLERİ</b> .....	<b>14-2</b>
1. Emercensi Elektrik Güç Beslemesi	
2. Güç Sistemleri	
<b>D. KUMANDA, İZLEME VE GEMİ GÜVENLİK SİSTEMLERİ</b> .....	<b>14-5</b>
1. Dahili Haberleşme Sistemleri	
2. Genel Emercensi Alarm	
3. Sprinkler Sistemli Gemilerde Yangın Algılama ve Alarm Sistemi	
4. Yangın Algılama Sistemleri	
5. Yangın Kapıları Kapatma Sistemi	
6. Yangın Kapıları Kapatma Sinyalleri	
7. Su Geçirmez Kapılar	
8. Borda Kapılarının Gösterge ve İzleme Sistemleri	
9. Devamlı Adam Bulunan Kumanda İstasyonu	
10. Su basması Algılama Sistemi	
<b>E. AYDINLATMA</b> .....	<b>14-11</b>
1. Alçak Düzeyden Aydınlatma (LLL Sistemleri)	
2. Ro/Ro Yolcu Gemileri İçin İlave Emercensi Aydınlatma	
3. Aydınlatma Sistemi	
<b>F. KABLO ŞEBEKESİ</b> .....	<b>14-11</b>
1. Kablo Döşenmesi	
2. Kabloların Seçimi	

**A. Genel**

bulunduğu bölgeler.

**1. Kapsam**

Bu kısmın genel hükümleri, mümkün olan mertebede, daha özel gereksinimleri bu bölümde belirtilenler hariç yolcu gemileri için de geçerlidir.

**2. Diğer TL Kurallarına Referans**

**2.1** Kısım 1, Tekne Yapım Kuralları;

**2.2** Kısım 4, Makina Kuralları;

**3. Uluslararası Kurallara Referans**

**3.1** Yolcu gemilerinde SOLAS II-2, Reg. 23 and MSC.1/Circ.1368'deki isteklere uygun olarak bir güvenlik merkezine sahip olacaktır.

**3.2** 120 m. veya daha fazla uzunluğa veya üç veya daha fazla dikey yangın bölgesine sahip yolcu gemileri SOLAS II-1, Reg. 8, 8-1 ve Reg. II-2, 21 ve 22' ye uygun olacaktır.

**B. Elektrik Teçhizatının Yerleştirilmesi**

**1.** Kumanda istasyonlarının yangından yapısal korunması ile ilgili özel önlemlere dikkat edilmelidir.

Kumanda istasyonları örnek olarak aşağıda belirtilmiştir:

**1.1** Emercensi elektrik güç kaynağının bulunduğu mahal;

**1.2** Köprü üstü ve harita odası;

**1.3** Telsiz odası;

**1.4** Ana yangın alarm ve yangınla mücadele istasyonu;

**1.5** Makina dairesi dışında ise makina kontrol odası;

**1.6** Genel emercensi alarm ve emercensi anons için genel haberleşme (PA)-sistemlerine ait merkezlerin

**2.** Emercensi dümen mevkisi içeren dümen odaları, kumanda istasyonları olarak kabul edilmez.

**3.** Kısım II-2' de sabit yangın söndürme sistemleriyle ilgili kurallarda, bir sistemin önemli bileşenlerinden bir kontrol istasyonu kapsamında merkezileşme için belirli istekler yoktur. Bu tür ana bileşenler bir kontrol istasyonu olarak kabul edilmeyen alanlara yerleştirilebilir.

**4.** Aşağıdaki akümülatör kaynaklarını içeren alanlar, akümülatör kapasitesi ne olursa olsun kumanda istasyonları olarak kabul edilmelidir:

**4.1** Elektrik kesintisi durumundan emercensi jeneratör devreye girinceye kadar güç beslemesini sağlayan ayrı akümülatör odasındaki emercensi akümülatörler,

**4.2** Telsiz telgraf tesisinin rezerv kaynağı olarak ayrı bir akümülatör odasındaki emercensi akümülatörler,

**4.3** Emercensi jeneratörün başlatma akümülatörleri,

**4.4** ve, genel olarak, Reg. II-1/42 veya Reg. II-1/43. (MSC.1/Circular.1436 ile değiştirilen MSC/Circular.1120 gereği ihtiyaç duyulan tüm emercensi akümülatörler)

**5.** Yolcu mahallerinde bulunan tablo ve dağıtım panellerine yolcular girememelidir.

**C. Elektrik Güç Besleme Sistemleri****1. Emercensi Elektrik Güç Beslemesi**

**1.1** Bağımsız bir emercensi elektrik güç kaynağı bulunmalıdır.

Emercensi ve / veya geçici emercensi yükler bir elektronik dönüştürücü veya inverter vasıtasıyla akümülatörden beslendiğinde, izin verilen maksimum DC gerilim değişimleri converter veya inverterin yük tarafında gibi alınacaktır.

DC nin AC ye dönüştürüldüğü durumlarda maksimum



değişmeler Tablo 1.5 – 1.7 de verilen değerleri aşmayacaktır.

**1.2** Geminin emercensi güç kaynağı, çalışmaları elektriğe bağlı olduğu takdirde aşağıdaki hizmetlerin belirtilen sürelerde yerine getirilmesini sağlamalıdır. Bu hizmetleri sağlayacak gücün hesabı yapılırken start akımları ve hizmetlerin aynı anda birlikte yapılacağı göz önüne alınmalıdır.

**1.2.1** 36 saat süreyle emercensi aydınlatma:

- a) Tüm can kurtarma donanımlarının indirme istasyonlarının güverte ve bordalarında;
- b) Yaşam ve hizmet mahallerindeki geçiş yollarında, merdivenlerde, çıkışlarda, insan asansörü kabinlerinde;
- c) Makina mahallerinde, jeneratör daireleri ile kumanda odalarında;
- d) Tüm kumanda istasyonlarında, köprü üstünde, makina kumanda odalarında, ana ve emercensi tablolarında;
- e) Yangınla mücadele teçhizatının konduğu tüm mahallerde;
- f) Dümene dairesi ile CO<sub>2</sub> odasında;
- g) Madde 1.2.4'de belirtilen yangın pompalarında, sprinkler pompasında, emercensi sintine pompasında ve bunların motorlarına start verilen mahallerde.

**1.2.2** 36 Saat süreyle;

- a) Seyir fenerleri ile "Uluslararası Denizde Çatışmayı Önleme Tüzüğü"nde belirlenen diğer ışıklar;
- b) SOLAS IV'e göre gerekli olan "VHF telsiz istasyonu"nda, gerekli ise "MF telsiz istasyonu"nda, "gemi kara istasyonu"nda ve "MF/HF telsiz istasyonu"nda.

**1.2.3** 36 Saat süreyle;

- a) Emercensi bir durumda gerekli olan tüm dahili

alarm sistemleri ve haberleşme teçhizatı;

- b) SOLAS IV/12'de istenilen, geminin tüm seyir cihazları;
- c) Yangın algılama ve yangın alarm sistemi, yangın kapıları çalıştırma ve izleme sistemi;
- d) Gün ışığı sinyal lambasının aralıklı çalışması, gemi sireni, el kumandalı yangın ihbarları ve bir emercensi durumda gerekli olan tüm dahili sinyaller (örneğin; genel alarm, CO<sub>2</sub> alarmı).

Eğer yukarıda belirtilen teçhizat kendilerini 36 saat süreyle besleyebilecek, emercensi kullanım için uygun şekilde yerleştirilmiş bir akümülatör grubundan beslenmiyorsa.

**1.2.4** 36 Saat süreyle;

- a) Öngörülen emercensi yangın pompaları;
- b) Otomatik sprinkler pompası;
- c) Emercensi sintine pompası ve elektrikle çalışan uzaktan kumandalı dreyn valfleri için gerekli tüm teçhizat;
- d) Emercensi dizelin tüm yardımcıları.

**1.2.5** Emercensi besleme gerektiriyor ise, dümene makinası ile dümene açısı göstergesi, Bölüm 7, A.4'de belirtildiği sürece.

**1.2.6** Üç saat süreyle Ro-Ro yolcu gemilerinde, kendi akümülatörleriyle beslenen ilave emercensi aydınlatma (Bölüm 16'e bakınız).

**1.2.7** Bir saat süreyle elektrikle çalışan alçak düzeyden aydınlatma sistemi (LLL sistemi).

**1.2.8** Yarım saat süreyle;

- a) TL Kuralları, Kısım 4-Makina, Bölüm 7, D'ye uygun, elektrikle çalışan su geçirmez kapılar ile bunlara ait göstergeler ve alarm sinyalleri ve kumandalar (1.4.2 b'ye de bakınız);
- b) İnsan asansörlerinin kabinlerini en yakın çıkış

noktasına getirebilecek emercensi düzenekler. Birden fazla asansör kabini bulunduğu takdirde firar istasyonuna birbiri arkasından gelebilirler.

**1.3** Devamlı olarak kısa süreli sefer yapan gemiler için ulusal makamlar, yeterli bir güvenlik standardı sağlandığına ikna olurlar ise, 1.2.1 ile 1.2.4 arasında belirtilen tüketiciler için 36 saatten daha az bir süreyi kabul edebilirler (12 saatten az olmamak şartı ile).

Emercensi güç kaynağının kullanılabilirliğinin azaltılmış sürede dağıtımına aşağıdaki gemilerde izin verilebilir:

- "Kıyı hizmet" klas notasyonlu gemiler
- 20 deniz milinden daha fazla mesafede seyir yapmayan gemiler.

**1.4** Yolcu gemilerinin emercensi güç kaynağı, bir geçiş kaynağına sahip olan emercensi jeneratör seti veya bir akümülatör grubu olabilir.

**1.4.1** Emercensi güç kaynağı bir jeneratör seti ise, bu setin TL Kuralları, Kısım 4-Makina, Bölüm 16, G'de belirtildiği şekilde bağımsız bir yakıt beslemesi ile bağımsız bir soğutma sistemi olmalıdır. Jeneratör seti, ana güç kaynağı kesildiği zaman otomatik olarak devreye girmelidir. Madde 1.2'de belirtilen tüketicilerin beslemesi otomatik olarak emercensi beslemeye geçmelidir. Emercensi güç kaynağı, ana güç kaynağı kesildiğinde en geç 45 saniye içinde nominal yükünü alabilecek şekilde dizayn edilmelidir.

**1.4.2** Geçici emercensi elektrik güç kaynağı, ana ve emercensi güç kaynağının kesilmesi halinde, derhal aşağıda belirtilen tüketicileri 1.4.1'de belirtilen jeneratör seti çalışıp devreye girene kadar besleyen bir akümülatör grubudur. Aşağıda belirtilen zaman süresince şarj yapılmaksızın tüketicileri besleyebilecek kapasitede olmalıdır. Bu zaman süresince akümülatör grubunun gerilimi nominal gerilimden  $\pm$  %12 den fazla sapmamalıdır. Elektrik ile çalışıyor iseler aşağıdaki hizmetler sağlanmalıdır:

a) Yarım saat süreyle 1.2.1 ve 1.2.2 a)'da belirtilen aydınlatmalar ile 1.2.3 a), 1.2.3 c) ve 1.2.3 d)'de belirtilen hizmetlerin tümü (eğer bu hizmetlerle ilgili cihazların kendilerine ait emercensi akümülatörleri yok ise);

b) Su geçirmez kapıların kapanması için yeterli enerji ile (tüm kapıların aynı anda kapanması kural değildir) 1.2.8 a) maddesinde belirtildiği gibi bu kapılara ait göstergeler ve alarm sinyalleri.

**1.4.3** Emercensi güç kaynağı bir akümülatör grubu ise, ana güç kaynağının kesilmesi durumunda otomatik olarak ve derhal 1.2'de belirtilen tüketicileri, belirtilen zaman süresince herhangi bir şarj işlemine gerek olmaksızın besleyebilmelidir. Bu süre zarfında akümülatör gerilimi, nominal gerilimden  $\pm$  %12 den fazla sapmamalıdır.

**1.4.4** Akümülatör deşarjında oluşan istenmeyen bir durum (geçici ve emercensi elektrik güç kaynağı) ana tabloda veya makina kontrol odasında görülebilmelidir.

## 2. Güç Sistemleri

### 2.1 Dümen makinası

Tüm yolcu gemilerinde, bir güç ünitesi devre dışı kalsa bile, dümen makinasının tam gücü sağlanmalıdır.

### 2.2 Basınçlı su püskürtme sistemleri (Sprinkler)

Elektrikle çalışan otomatik bir yangın alarm ve söndürme sistemi var ise, pompa ve kompresör tahrik motorları ana ve emercensi tablolardan doğrudan birer kablo ile beslenmelidir. Ana tablo beslemesi kesildiği takdirde, sprinkler sistemi konsolu yakınına monte edilmiş bir otomatik enversör şalter beslemeyi ana tablodan emercensi tabloya çevirmelidir.

### 2.3 Yangın pompaları

GRT  $\geq$  1000 olan yolcu gemilerinde, eğer yangın devre basıncı düşerse, yangın pompalarından biri otomatik olarak çalışmalıdır.

### 2.4 Fanlar

**2.4.1** Yolcu gemilerinde, makina mahalleri ile yük mahalleri dışında kalan mahallerin havalandırılmalarının kumandaları, fanların hepsi birbirinden mümkün olduğu kadar uzak olan iki ayrı noktanın her birinden durdurulabilecek şekilde gruplandırılmalıdır.

Makina mahallerinin havalandırma kumandaları, biri

mahal dışı olmak üzere iki ayrı noktadan çalıştırılacak şekilde ayarlanmalıdır.

Yük ambarlarının havalandırması ise, dışarıdan emniyetli bir konumdan durdurulabilmelidir.

**2.4.2** Kuzine emici ve basıcı fanları, kuzinenin giriş kapısına yakın bir kumanda istasyonundan da durdurulabilmelidir.

## **2.5 Sintine pompaları**

**2.5.1** TL Kuralları, Kısım 4-Makina, Bölüm 16'ya da bakınız.

**2.5.2** Elektrikli sintine pompaları su içinde çalışıyor iseler, kabloları perde güverte üzerinde bir yerden motora kadar devamlı boyda döşenmelidir.

Bu amaçla kullanılan tüm elektrik teçhizatı o mahale perde güverte seviyesine kadar su dolduğu takdirde çalışabilir durumda olmalıdır.

**2.5.3** Sabit sintine pompalarından su içinde çalışabilen, perde güverte seviyesi üzerinde bulunan bir mahalden start verilebilmelidir.

Motorun startı mahallinden de yapılıyor ise, motorun bütün kumanda devrelerinin perde güverte üzerinde bir noktadan ayrılması mümkün olmalıdır.

## **2.6 Enine su geçirme düzeneği**

Enine su geçirme düzeneğinde kapatma cihazları kullanıldığında, köprü üstünden veya perde güvertesi üzerinde merkezi bir mahalden çalıştırılma imkanları olacaktır. (TL Kuralları, Kısım 1-Tekne, Bölüm 30 ve Kısım 4 - Makina, Bölüm 16, P ve Bölüm 12).

## **D. Kumanda, İzleme ve Geminin Güvenlik Sistemleri**

### **1. Dahili Haberleşme Sistemleri**

#### **1.1 Emercensi durumda sesli haberleşme**

**1.1.1** Stratejik öneme sahip noktalar, toplantı mahalleri, emercensi kumanda istasyonları, toplanma

istasyonları ve can kurtarma donanımları indirme mahalleri arasında kumanda iletimini sağlayan iki yönlü sesli haberleşme sistemi bulunmalıdır.

**1.1.2** Bu sistem, geminin ana güç beslemesi kesilse dahi işlevini sürdürmesi gereken seyyar ve sabit teçhizattan oluşabilir.

**1.1.3** Seyyar sistemler için en az 3 adet seyyar VHF cihazı bulunmalıdır.

**1.1.4** Vardiya zabiti ile bir merkezi kumanda istasyonundan kapatılması mümkün olmayan herhangi bir su geçirmez kapıyı kapatmaktan sorumlu kişi arasında sağlanan iletişim araçları

**1.1.5** Seyir köprüsü ile ana yangın kontrol istasyonu arasında sağlanan iletişim araçları.

## **1.2 Genel haberleşme sistemi (PA sistemleri)**

### **1.2.1 Genel**

Genel haberleşme sistemi, tüm mesajları, mürettebatın ve/veya yolcuların bulunduğu tüm mahallere anında yayımlayabilmelidir. Bu mahaller, yolcuların veya mürettebatın acil durumlarda toplandığı mahalleri (örneğin; toplanma istasyonları) de kapsar.

Mürettebatın yaşama ve çalışma mahallerinin yayınlama için yolcu mahallerinden ayrılması mümkün olmalıdır.

Yayın, köprü üstünden ve en az ayrı bir mahalden (örneğin; toplanma istasyonu, filika binme istasyonu) yapılabilmelidir.

Köprü üstünden yayın yapılırken, sistemden yayınlanan diğer mesajlar kesilebilmelidir.

Bölüm 9, D.2.1'e ilave olarak, genel haberleşme sistemi, açık güverteyi de kapsamalıdır.

Genel haberleşme sistemi, genel alarm yayımlanması için kullanılıyorsa, madde 2, ilave olarak dikkate alınacaktır.

Çevresel koşullara uygun olarak işlevsel denemeler yapılmalı ve Tip Testlerinin Yapılması ile İlgili Kurallar, Kısım 1- Elektrik/Elektronik Teçhizat, Bilgisayar ve Bilginin Alındığı veya Verildiği Kısımlardaki Teçhizatın Tip

Testlerinin Yapılması ile İlgili Kuralları'ndaki EMC istekleri karşılanmalıdır.

*Not:*

*EMC için IEC yayınları 60533 ve 60945 uygulanmalıdır.*

### 1.2.2 Sistemle ilgili istekler

Acil durumlar için gerekli olan kontrol istasyonları, aşağıdaki hususlara uygun olacaktır:

1. Emercensi işlevlerin kumandası açık olarak gösterilecektir;
2. Kumandalar, yetkisiz kullanıma karşı emniyete alınacaktır;
3. Sistemin kullanımı, diğer sistemlerin veya programların yayımını otomatik olarak kesecektir;
4. Sistemin kullanımı, emercensi durumda tüm mahallerde gerekli ses düzeyi sağlanacak şekilde, otomatik olarak tüm ses düzeyi kumandalarını ve açma/kapama kumandalarını kesecektir.

Her bir yangın bölgesindeki tüm mahallerde, en az iki bağımsız devre bulunacaktır. Besleme, en az iki bağımsız amplifikatör ile sağlanacaktır.

Bir amplifikatörün veya devrenin arızalanması durumunda yayımı daha düşük ses düzeyi ile yapılabilecektir.

Birden fazla çıkışlı amplifikatörler, diğer yangın bölgesinin devresinde kullanılabilir. Ancak, bir çıkıştaki kısa devre, diğer çıkışları etkilememelidir.

### 1.2.3 Hoparlör devrelerinin korunması

Hoparlörlerdeki kısa devreler, devrenin tamamen arızalanmasına yol açmayacaktır. Bu istek; her bir hoparlörün kendi transformatörü ile beslendiği ve ikincil sarımdaki bir kısa devrenin diğer hoparlörlerin çalışmasına etki etmediği durumlarda sağlanacaktır.

### 1.2.4 Amplifikatörlerin beslenmesi

Her amplifikatör, kendi devre adaptörleri ile çalışacaktır. Besleme, ana güç kaynağı emercensi güç kaynağı ve geçici emercensi güç kaynağı tarafından sağlanacaktır.

### 1.2.5 Donanım

PA genel haberleşme sisteminin panelleri bir kontrol istasyonuna monte edilmelidir.

Sistem olası tekil arızaların etkilerini en aza indirecek şekilde düzenlenecektir (örneğin; ayrı kablo yollu, çok çıkışlı amplifikatörlerin kullanımı).

Kablolar, mümkün olduğunca, kuzinelerden, çamaşırhanelerden, A kategori makina mahallerinden, bunların kaportalarından ve yangın tehlikesi fazla olan diğer alanlardan uzakta düzenlenecektir. Bu mahallere hizmet veren kablolar hariçtir. Bu tip kablolar, mümkün olduğunca, bitişik bir mahaldeki yangından etkilenen perdelerin ısınması nedeniyle işlev göremez hale gelmeyecek şekilde düzenlenecektir.

### 2. Genel Emercensi Alarm

#### 2.1 Genel

Tüm yolcu gemilerinde, yolcuları ve mürettebatı ikaz edecek veya toplanma yerlerine çağırarak bir alarm sistemi tesis edilmelidir.

2.2 Her tekil yangın bölgesinde ayrı sigortalanmış kablolar döşenmelidir.

2.3 Genel emercensi alarm ana ve emercensi güç kaynağından beslenecektir. Eğer emercensi güç kaynağı bir jeneratör ise, genel emercensi alarm ilaveten geçici emercensi elektrik güç kaynağından beslenecektir.

2.4 Bölüm 9, D.2.1'de belirtilen alarm sistemi ve anons sistemi yolcularla mürettebat için ortak ve ayrı olarak çalışabilecek şekilde düzenlenmelidir. Genel haberleşme sistemi, tüm yolcu ve hizmet alanlarının, kumanda ve güvenlik istasyonlarının ve açık güvertenin tamamında duyulabilmelidir.

### 3. Sprinkler Sistemli Gemilerde Yangın Algılama ve Alarm Sistemi

3.1 Önemli ölçüde yangın tehlikesi bulunmayan, boş mahaller, tuvaletler gibi mahaller hariç olmak üzere, tüm yaşam mahalleri ve hizmet mahallerinde ve gerekli olduğu ölçüde tüm kumanda istasyonlarındaki her bir

düşey veya yatay yangın bölgesi için, aşağıda belirtilen sistemlerden biri sağlanmalıdır:

- a) Bu mahallerdeki tüm yangınları algılayacak şekilde monte edilmiş olan sabit yangın algılama ve alarm sistemi, veya
- b) Otomatik sprinkler, yangın algılama ve yangın alarm sistemi, TL Kuralları, Kısım 4-Makina, Bölüm 18, D.6'ya bakınız.

**3.2** Tüm hizmet mahallerine, kumanda istasyonlarına ve geçitler ve merdivenler dahil olmak üzere yaşam mahallerine otomatik sprinkler, yangın algılama ve yangın alarm sistemi konulacaktır (TLKuralları, Kısım 4-Makina, Bölüm 18, D.6'ya bakınız).

#### 4. Yangın Algılama Sistemleri

**4.1** Tüm yaşam ve hizmet mahalleri, kapalı merdiven mahalleri ve geçitler duman algılama ve alarm sistemi ile teçhiz edilmelidir. Boş mahaller ve benzeri alanlar gibi önemli ölçüde yangın tehlikesi bulunmayan mahaller ve tuvaletler hariç tutulacaktır.

Kuzinelere, duman dedektörleri veya eşdeğerleri yerine, ısı dedektörleri konulabilir.

Merdiven boşlukları ve geçitlerdeki asma tavanların üzerine ve yanabilir malzemeli tavanlara sahip alanlara duman dedektörleri konulmalıdır.

Dedektörler arası mesafeler, Bölüm 9, D.3.1.16'ya uygun olacaktır. Bozulan hava akımı nedeniyle daha küçük aralıklar gerekli olabilir.

**4.2** Koridorlar, merdivenler ve firarlardaki duman dedektörlerine ilave olarak yaşam mahalleri ve genel odalarda onaylı otomatik yangın dedektörleri kullanılabilir.

**4.3** Yaşam mahallerindeki her bir algılama lupunda maksimum 100 dedektör ve 50 kapalı mahalden fazlası bulunamaz.

**4.4** Yangın algılama ve yangın alarm sistemi uzaktan ve tek tek her dedektörü ve yangın ihbar butonunu tanıma yeteneğine sahip olacaktır.

**4.5** Kabin içine monte edilen dedektörler, aktif

olduklarında, yayma yeteneğine de sahip olacak veya, buldukları alan içinde bir sesli alarmın yayılmasına neden olacaktır. Tekil olarak dedektör belirleme olanağı bulunmayan yangın algılama sistemleri, geminin her iki tarafındaki mahalleri veya birden fazla güvertelyi aynı anda izlememelidir. İzlenen alan sadece, bir düşey yangın bölgesini kapsayabilir.

Geminin yangın güvenliğini azaltmayacağı kanısına varılır ise bu kuraldan farklı uygulamaya izin verilir.

**4.6** Yangın algılama sistemlerinde (tekil dedektör belirlemeli) izlenen bir bölge, geminin her iki tarafındaki ve birden fazla güvertedeki mahalleri kapsayabilir.

Ancak, bu mahaller aynı ana yangın bölgesi içinde olmalıdır.

**4.7** Yakınında bulunan bir emercensi armatürden yeterince aydınlatılmıyor ise, yangın ihbar butonlarının pilot aydınlatması bulunmalıdır.

**4.8** Kargo odaları ve tanklarında yakıt olan motorlu araçları taşıyan Ro/Ro gemilerinin araç güverteleri ve ulaşılamayan kargo odaları gibi özel alanlar, onaylı bir otomatik yangın algılama ve alarm sistemi ile donatılacaktır. Bölüm 16, D' ye bakınız.

Eğer özel kategorideki alanlar **SOLAS'** a uygun olarak bir yangın devriyesi tarafından sürekli izleniyorsa, bu gibi alanlar sadece yangın ihbar butonlarıyla teçhiz edilmelidir.

El kumandalı yangın ihbar butonları mahallerde ve bu mahallerin her çıkışında yeterli miktarda dağıtılacaktır.

**4.9** Fire Safety Systems Code (FSS Code) Bölüm 9 gereğince, sabit yangın dedektörleri ve yangın alarm sistemi, mobilya ve sınırlı yangın riski (alev geciktirici) dışındaki mobilyaların kullanıldığı kabin balkonlarına yerleştirilecektir.

1 Temmuz 2008' den önce inşa edilen yolcu gemileri 1 Temmuz 2008 sonrasındaki ilk sörveyde bu paragraftaki gereksinimlere uygun olacaktır.

**4.10** Bölüm 9, D' ye göre; yangın algılama ve yangın alarm sistemleri için açıklanan gereksinimler, kabin balkonlarında yangın algılama için ilave etkiler

gözlenecektir:

- Rüzgar koşulları
- Güneş ışınları
- Ultravioleye maruz kalma

**4.10.1** Tip onaylı dedektörler, ısı, duman alevi veya bu faktörlerin herhangi kombinasyonu ile çalışacaktır. Diğer dedektörler uygunluk kanıtının bir tip onayı ile gösterildiği yerlerde kullanılabilir.

## 5. Yangın Kapıları Kapatma Sistemi

**5.1** TL Kuralları, Kısım 4, Bölüm 14, G. göz önüne alınmalıdır.

**5.2** Elektrik enerjisi, emercensi elektrik güç kaynağından sağlanmalıdır.

**5.3** Bir yangın bölgesi adres birimleri, yangın alarm sisteminin bir adres ünitesi üzerindeki bir yangın kapısının kumandası ve/veya gösterimi çalışırsa bir devrede birleştirilecektir. Köprü üstündeki ekran bu adres biriminde çalışırsa alev dayanıklı kablolar kullanılacaktır.

## 6. Yangın Kapıları Kapatma Sinyalleri

**6.1** Ana düşey yangın bölgesi perdelerindeki, kuzine ve cidarlarındaki ve merdiven bölmelerindeki tüm yangın kapıları için, her bir uzaktan kumandalı kapının, kapatılıp kapatılmadığı, içinde devamlı olarak personel bulunan bir kontrol istasyonundaki bir gösterge panelinde gösterilmelidir.

**6.2** Elektrik enerjisi, emercensi elektrik güç kaynağından sağlanmalıdır.

## 7. Su Geçirmez Kapılar

**7.1** TL Kuralları, Kısım 4-Makina, Bölüm 10, A.5 göz önüne alınmalıdır.

**7.2** Elektrikli tesis elemanları, perde güverteleri üzerinde ve patlama tehlikesi olan alanların dışına konulmalıdır.

Eğer elektrik teçhizatı perde güvertesi altında yer alıyorsa,

bunların minimum koruma dereceleri aşağıdaki şekilde olmalıdır:

- a)** Elektrik motorları, gruplanmış devreler ve izleme tesis elemanları : IPX7;
- b)** Kapı pozisyon göstergeleri ve gruplanmış teçhizat: IPX8  
  
Su basınç testinde, su ile dolma sırasında teçhizatın bulunduğu mahalde oluşabilecek basınç esas alınır;
- c)** Kapının kapanması ile harekete geçen uyarı tesis elemanları : IPX6.

**7.3** Su geçmez kapılar ve ilgili kontrol ve izleme tesis elemanlarının güç beslemesi, doğrudan emercensi tablodan veya emercensi tablodan beslenen bir tali panelden yapılmalıdır. Beslemenin tali panelden yapılması halinde, tali panel perde güvertenin üstüne yerleştirilmelidir.

Emercensi güç beslemesi bir jeneratör tarafından sağlanıyorsa, sistem 30 dakika süresince geçici bir emercensi güç kaynağından beslenmelidir. Besleme geçici bir emercensi güç kaynağından yapılırsa, aynı anda bütün su geçmez kapıların kapatılmasına yetecek kapasitede olması gerekmez. Fakat 60 saniye içinde bütün su geçmez kapıların kapatılması sağlanmalıdır.

**7.4** Güçle çalıştırılan su geçirmez kapıların elektrik teçhizatı ve motorları birbirinden bağımsız olmalı ve açma-kapama için kendi güç beslemeleri bulunmalıdır.

Ana veya emercensi elektrik güç beslemesinde arıza olması durumunda, elektrik beslemesi geçici emercensi elektrik güç kaynağından otomatik olarak ve kapıyı üç kez (kapama-açma-kapama) çalıştıracak kapasitede olmak üzere sağlanmalıdır.

**7.5** Bir güç besleme arızası, köprü üstündeki merkez istasyonda sesli ve ışıklı bir alarmı harekete geçirmelidir.

**7.6** Güç ile çalıştırılan bir kapının elektrik beslemesi ve kontrol devrelerindeki bir arıza, kapının açılmasına sebep olmamalıdır.

**7.7** Kapatıcı hidrolik silindirdaki hariç, güç tahriğinin kumanda ünitesindeki tekil bir arıza, su geçirmez kapının el kumandası ile çalıştırılmasını engellememelidir.

**7.8** Köprü üstündeki kontrol konsolunda, gemideki su geçmez kapıların yerlerini gösteren bir diyagram olmalıdır. Su geçmez kapıların açık veya kapalı olduğunu gösteren göstergeler bulunmalıdır.

Her su geçmez kapının açık olduğunu kırmızı bir pilot lamba, kapalı olduğunu yeşil bir pilot lamba göstermelidir. Su geçmez kapı yarı açık olduğu zaman yanıp sönen bir kırmızı pilot lamba ile ikaz edilmelidir.

Gösterme devreleri her kapının kontrol devrelerinden bağımsız olmalıdır.

**7.9** Su geçmez kapıların merkezi uzaktan kumanda ile açılmasına müsaade edilmez.

**7.10** Elektrikli kontroller, gösterme teçhizatları ve güç beslemeleri, su geçmez kapının birine ait elektrikli teçhizatı etkileyen bir arıza oluştuğunda diğer su geçmez kapıların çalışmasını engellemeyecek şekilde yapılmalı ve devrelerinde sigorta bulunmalıdır.

Bir su geçmez kapının alarm veya gösterme devrelerindeki arızalar ve kısa devreler, o su geçmez kapının güç beslemesinde arızaya sebep olmamalıdır.

Perde güverte altındaki bir kapının elektrikli teçhizatının içine su girmesi, kapının açılmasına sebep olmamalıdır.

## **8. Borda Kapılarının Gösterge ve İzleme Sistemleri**

Ro/Ro yolcu gemilerinin, borda kapılarının gösterge ve izleme teçhizatı için Bölüm 16, E'ye bakınız.

## **9. Devamlı Adam Bulunan Kontrol İstasyonu**

**9.1** Aşağıda belirtilen alarmlar, göstergeler ve kumandalar, devamlı adam bulunan bir kontrol istasyonunda yer alacaktır:

**9.1.1** Sprinkler çalışma alarmı, yangın alarmı;

**9.1.2** Yangın kapıları kapama kumandaları;

**9.1.3** Fanların kapatma ve açma kumandaları ve açık-kapalı durum göstergeleri;

**9.1.4** Yangın kapıları gösterge paneli.

**9.2** Alarmlar, kapalı devre prensibine göre dizayn edilecektir.

**9.3** Madde 9.1.3 ve 9.1.4'de belirtilen göstergeler için yardımcı besleme gerekiyorsa, bu besleme ana güç kaynağından ve ana güç kaynağında bir arıza durumunda otomatik olarak devreye giren emercensi güç kaynağından sağlanacaktır.

## **10. Sel algılama sistemi**

**10.1** Bölme güverte altında su geçirmez alanlar için bir sel algılama sistemi, 36 veya daha fazla yolcu taşıyan ve 1 Temmuz 2010 da veya sonrasında SOLAS, Kısım II-1, Regulation 22-1 de tanımlandığı gibi inşa edilen yolcu gemilerinde sağlanacaktır.

**10.2** Sel algılama sistemi sensörleri ve ilgili ekipmanlar zorunlu tip onayına tabidir.

### **10.3 Tanımlar**

**10.3.1** Sel algılama sistemi, su geçirmez alanlara su sızmasını algılayan ve ikaz eden sensörler ve alarmlardan oluşan bir sistem anlamına gelir. Sürekli sel seviyesi izlemesi sağlanabilir ancak zorunlu değildir.

**10.3.2** Sensör, izlenen mahale monte edilen, mahalde suyun varlığını tespit ettiğinde bir sinyali aktive eden cihazdır.

**10.3.3** Alarm, dikkat gerektiren bir sel durumu duyuran sesli ve görsel sinyal anlamına gelir.

### **10.4 Sistem kurulumu**

**10.4.1** Bir sel algılama sistemi, bölme güverte altındaki tüm su geçirmez aşağıdaki alanlara monte edilecektir:

- Geminin en derin alt draftındaki kalıplanmış deplasmanından [cm] daha fazla bir hacme [m<sup>3</sup>] sahip; veya

- 30 m<sup>3</sup> ten daha büyük hacime sahip.

**10.4.2** Köprü üstünde (güvenlik merkezi köprü üstünden ayrı bir alanda bulunur ise) bir gösterge paneli veya bir başka izleme cihazı ile ayrı bir sıvı seviye izleme sistemi (örneğin, tatlı su, balast suyu, yakıt, vb gibi) ile donatılmış herhangi su geçirmez alanlar, bu gereksinimlerin dışında bırakılır.

### 10.5 Sensör yerleşimi

**10.5.1** Sel algılama sisteminin sensörlerinin sayısı ve lokasyonları, bir sel algılama sistemi gerektiren su geçirmez bir alana herhangi bir önemli su girişinin makul denge ve yana yatma açıları altında tespit edildiğini yeterli bir şekilde sağlayacaktır.. Bunu gerçekleştirmek için, gerekli sel algılama sensörleri madde 10.4.1 uyarınca genellikle aşağıda belirtildiği gibi monte edilmelidir:

- Dikey konum - sensörleri su geçirmez alanda pratik olarak mümkün olduğunca alt seviyeye monte edilmelidir.

- Orta uzunluk ilerisinde bulunan boyuna konum su geçirmez alanlarda, sensörler genellikle alanın sonunun ilerisine monte edilmelidir;

ve orta uzunluğun arkasında bulunan su geçirmez alanlarda, sensörler genellikle alan sonunun arkasında monte edilmelidir. Orta boy bölgesinin çevresinde bulunan su geçirmez alanlar için, sensörün uzunlamasına uygun konuma yerleştirilmesi dikkate alınmalıdır. İlaveten, Ls / 5 (Ls alt uzunluk)' den daha fazla uzunluktaki herhangi su geçirmez alanda veya suyun boyuna akışını ciddi kısıtlayacak düzenlemeler ile hem başta hem de kıçta sensörler ile sağlanacaktır.

- Enine (transvers) konum - sensörleri genellikle alanın merkezine monte edilmelidir (veya alternatif olarak hem sancak hem de iskele taraflarda). İlaveten geminin tam genişliğine uzanan herhangi bir su geçirmez alan veya enine su akışını ciddi bir şekilde kısıtlayan düzenlemeler ile hem iskele hem de sancak tarafında sensörlerle sağlanmalıdır

**10.5.2** Su geçirmez bir alan birden fazla güverte üzerinde yükseklikte uzanırsa, her güverte seviyesinde en az bir sel algılama sensörü bulunmalıdır. Bu sürekli bir sel seviye

izleme sisteminin yüklü olduğu durumlarda geçerli değildir.

### 10.6 Olağandışı düzenlemeler

**10.6.1** Olağandışı düzenlemelerle veya bu gereksinimin tasarlanan amaca ulaşmayacağı diğer durumlarda su geçirmez alanlar için sel algılama sensörlerinin sayısı ve konumu özel bir itina ile belirlenmelidir.

### 10.7 Alarm yerleşimi

**10.7.1** Her sel algılama sistemi köprü üstünde ve köprü üstünden başka ayrı bir alana yerleştirilirse güvenlik merkezinde bir sesli ve görsel alarm verecektir. Bu alarmlar, hangi su geçirmez alanın sular altında olduğunu belirtmelidir.

**10.7.2** Görsel ve sesli alarmlar geminin korunması veya güvenlik için bir alarm olarak uygulanabilir şekilde değiştirilen "Code on Alerts and Indicators, 2009" a uygun olacaktır.

### 10.8 Dizayn gereksinimleri

**10.8.1** Sel algılama sistemi ve teçhizatı, gemide normal olarak karşılaşılan besleme gerilim değişimi ve geçişler, ortam sıcaklık değişiklikleri, titreşim, nem, şok, darbe ve korozyona dayanması için uygun bir şekilde dizayn edilecektir. Sensör kabloları ve bağlantı kutuları, bir sel durumunda tespit sisteminin işlerliğini uygun oranda sağlayacaktır.

İlaveten, algılama sistemi açık bir sensör devresi bir alarm durumu yol açacağı "güvenlikte hata" prensibine göre dizayn edilecektir.

**10.8.2** Sel algılama sistemi, emercensi ve ana elektrik güç kaynağından beslenecektir. Güç beslemesindeki her arızada görsel ve sesli alarm verilecektir.

### 10.9 Dedektör bakımı, ulaşılabilirliği ve testi

**10.9.1** Sel algılama sistemi için dokümanede edilen çalıştırma, bakım ve test prosedürleri gemide bulundurulacak ve kolayca ulaşılabilir olacaktır.

**10.9.2** Sel algılama sistemi sensörleri ve ilgili teçhizat, onlara test, bakım ve onarım için ulaşılabilir yerlere yerleştirilecektir.

**10.9.3** Sel algılama sisteminin, doğrudan veya dolaylı



yöntemler kullanılarak işlevsel test edilebilmesi mümkün olacaktır. Test kayıtları gemide muhafaza edilir.

## E. Aydınlatma

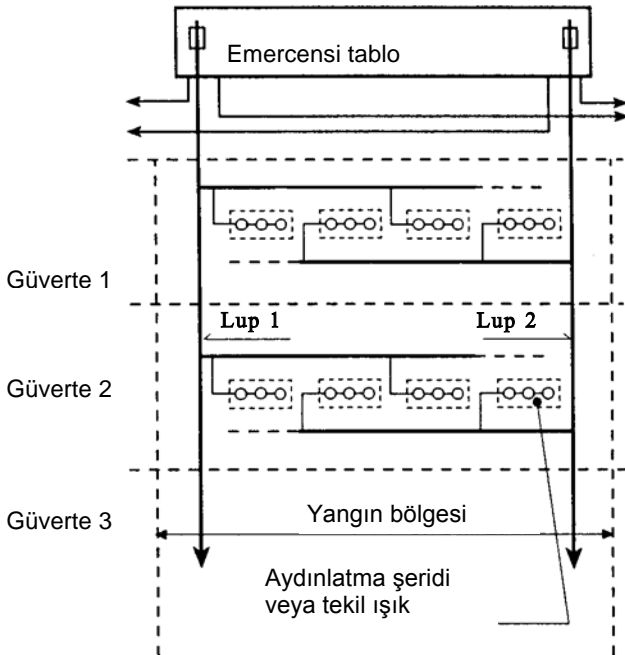
### 1. Alçak Düzeyden Aydınlatma (LLL Sistemi)

1.1 Merdivenler ve çıkışlar dahil, yolcuların ve personelin tüm kaçış yollarının, köşeler ve kesişmeler de dahil tüm noktalarında, güverteden itibaren elektrikli veya kendinden ışıldayan alçak düzeyden aydınlatma sistemi bulunmalıdır.

Alçak düzeyden aydınlatma sistemi, yolculara tüm kaçış yollarını göstermeli ve emercensi çıkışların kolaylıkla bulunmasını sağlamalıdır.

1.2 Elektrikli alçak düzeyden aydınlatma sistemleri tip onaylı olmalıdır.

1.3 Elektrikle çalışan sistemler, emercensi elektrik güç kaynağından beslenmeli ve her yangın bölgesi için ya yangına dayanıklı kablolar kullanılmalı yada besleme hatası durumunda en az 60 dakika çalışma sağlayacak kendi şarj cihazı bulunan akümülatörlerle donatılmalıdır. Örnek bir besleme düzeni için Şekil 14.1'e bakınız.



Şekil 14.1 Alçak düzeyden aydınlatma için örnek besleme düzeni

1.4 Alçak düzeyden aydınlatma sistemi adamlı kontrol istasyonundan bağlanabilmelidir.

1.5 Alçak düzeyden aydınlatma sistemi güverteden 0.3 m'den fazla yükseğe ve duvarlardan 0.15 m açığa yerleştirilmemelidir. 2m'den geniş koridorlarda alçak düzeyden aydınlatma sistemi koridorun her iki yanına da konulmalıdır.

1.6 Elektrikli alçak düzeyden aydınlatma sisteminin dizaynı, IMO Res. A.752 (18)'deki ve MSC/Circ.1167'deki teknik gereksinimlere uygun olarak yapılmalıdır.

### 2. Ro/Ro Yolcu Gemileri için İlave Emercensi Aydınlatma

Ro/Ro yolcu gemilerinde, ilave bir emercensi aydınlatma bulunmalıdır. Bölüm 16, F'e bakınız.

### 3. Aydınlatma Sistemi

3.1 SOLAS Antlaşması gereğince, bir gemi ana yangın bölgelerine ayrılmış ise, her ana yangın bölgesinin en az iki aydınlatma devresi olmalı ve her bir devrenin kendine ait besleme devresi bulunmalıdır. Devrelerden biri, sürekli olarak beslenen emercensi tablodan beslenebilir. Besleme devreleri, bir ana yangın bölgesinde çıkan yangının, diğer bölgelerdeki aydınlatmayı etkilemeyecek şekilde düzenlenmelidir.

3.2 Ek aydınlatma, çıkışı göstermek için tüm kabinlerde açık bir biçimde sağlanacaktır.

*Not:*

*Ana aydınlatma mevcutsa belki kapanır.*

## F. Kablo Şebekesi

### 1. Kablo Döşenmesi

Yolcu gemilerinde, bir ana yangın bölgesinde yangın çıkması durumunda, diğer düşey veya yatay ana yangın bölgesindeki ana ve emercensi teçhizattan geçen besleme kablolarının, mümkün olduğunca, etkilenmemesini sağlamak üzere, bu ana düşey yangın bölgesinden geçen ana ve emercensi besleme kabloları birbirinden mümkün olduğu kadar uzak döşenmelidir.

**2. Kabloların Seçimi**

**2.1** Yolcuların bulunduğu mahal ile hizmet mahallerindeki sabit tesislerde, sadece “halojen-free” kablolar kullanılmalıdır. Plastik malzemeden imal edilmiş kablo tavaları/koruyucu muhafazaların yanı sıra montaj

malzemeleri de halojen-free olacaktır.Özel amaçlı tekil kablolarla ilgili istisnalar için **TL** ile anlaşma sağlanmalıdır.

**2.2** Geminin diğer tüm bölgelerinde de “halojen-free” kabloların kullanımı tavsiye edilir.

**BÖLÜM 15****TANKERLER İÇİN EK KURALLAR**

	<b>Sayfa</b>
<b>A. GENEL</b> .....	<b>15-2</b>
1. Kapsam	
2. Diğer TL Kurallarına Referanslar	
3. Tehlikeli Bölgeler	
4. Güç Besleme Sistemleri	
5. Kablo Donanımı	
6. Tehlikeli Bölgelerdeki (0, 1 ve 2) Elektrik Teçhizatı	
7. Fan Motorları ve Havalandırma	
8. Entegre Kargo ve Balast Sistemleri	
9. Aktif Katodik Koruma Sistemi	
<b>B. PARLAMA NOKTASI 60°C'İN ÜZERİNDE OLAN YÜKLERİ TAŞIYAN PETROL TANKERLERİ</b> .....	<b>15-4</b>
<b>C. PARLAMA NOKTASI 60°C VEYA ALTINDA OLAN YÜKLERİ TAŞIYAN PETROL TANKERLERİ</b> .....	<b>15-4</b>
1. Tehlikeli Alan Bölge 0 ve Müsaade Edilen Elektrik Teçhizatı	
2. Tehlikeli Alan Bölge 1 ve Müsaade Edilen Elektrik Teçhizatı	
3. Genişletilmiş Tehlikeli Alan Bölge 2 ve Müsaade Edilen Elektrik Teçhizatı	
<b>D. SIVILAŞTIRILMIŞ GAZ TANKERLERİ</b> .....	<b>15-5</b>
<b>E. KİMYASAL TANKERLER</b> .....	<b>15-5</b>

**A. Genel****1. Kapsam**

Bu kurallar, yanabilir gaz ve buhar çıkaran sıvıları taşıyan tankerlerdeki elektrik teçhizatı için, ek kural olarak kullanılır.

**2. Diğer TL Kurallarına Referanslar**

2.1 Bölüm 1, K.3

2.2 Kısım 1, Tekne Yapım Kuralları

2.3 Kısım 4, Makina Kuralları; Bölüm 15, Tanker için özel Kurallar;

2.4 Kısım 10, Sıvılaştırılmış Gaz Tankerleri Kuralları (IMO IGC-Code'a da bakınız)

2.5 Kısım 8, Kimyasal Madde Tankerleri Kuralları (IMO IBC-Code'a da bakınız).

2.6 IEC 60092-502.

**2.7 SOLAS****3. Tehlikeli Bölgeler**

3.1 Koruyucu önlemlerin zorunlu olarak talep edildiği tehlikeli bölgeler B ve C' de, IEC 60092-502' de, Kısım 10-Sıvılaştırılmış Gaz Tankerleri' nde, IGC-Code' da, Kısım 8- Kimyasal Tankerler' de ve IBC-Code' da belirtilmiştir.

3.2 Açık güvertede bulunan termal değişimlerden kaynaklanan gaz karışımları veya küçük hacimdeki buharın akışına izin veren kargo tankı havalandırma çıkışlarına 3 m. mesafedeki alanlar veya yarı açık boşluklar Bölge 1 olarak tanımlanır.

Yukarıda tanımlanan alanların 2 m. ötesindeki bölge ise Bölge 2 olarak kabul edilir.

**4. Güç Besleme Sistemleri**

4.1. Aşağıdaki güç besleme sistemlerine müsaade edilir:

4.1.1 Doğru akım ve tek fazlı alternatif akım:

- 2 iletkenli, gemi bünyesinden izoleli.

4.1.2 Üç fazlı alternatif akım:

- 3 iletkenli, gemi bünyesinden izoleli.

4.2. Aşağıda belirtilen sistemlerdeki bölgesel olarak sınırlandırılmış tekne gövdesi üzerinden dönüşlü sistemler veya tehlikeli bölge dışında bulunan nötrü topraklı sistemler hariç gemi bünyesinden dönüşlü sistemlere veya nötrü topraklı sistemlere veya toprak iletkenli sistemlere müsaade edilmeyecektir.

- Aktif korozyon koruması

- İçten yanmalı sistemlerin start ve ön ısıtma sistemlerinin ölçme devreleri

- Tehlikeli alanların etkisi olmayan yüksek gerilim sistemleri (Bölüm 8, C'ye bakınız)

4.3 Tehlikeli bölgelerdeki topraklanmamış primer veya sekonder dağıtım sistemleri ile tehlikeli bölgelerdeki teçhizatların izolasyon dirençleri sürekli izlenebilmelidir. Toprak arızaları sesli ve ışıklı alarm ile belirtilmelidir (Bölüm 5, E ve Bölüm 18, E'ye bakınız).

**5. Kablo Donanımı**

5.1 Tankerlerdeki tehlikeli bölgelerde, elektrik ekipmanların, kablolar ve kablolama işlemleri bu bölümde yer almadığı ve TL tarafından kabul edilen (bakınız, Uluslar arası Elektro Teknik Komisyon, IEC 60092-502:1999 Gemilerde Elektrik Tesisatı – Tankerler) standartların üstünde yer almadığı sürece bağlanamaz.

Ancak bu standartlarda kapsanmayan yerlerde TL onayına tabi olan bir risk değerlendirmesi de yapıp eşdeğer bir güvenlik sağlandığı kanıtlanırsa standarda uymayan elektrik ekipmanları, kablolar ve kablolama yapılabilir.

**Not:**

*SOLAS gerekleri ile ilgili kodların (IBC, IGC) ve , IEC 600092-502 ile sınırlı kalmamak şartı ile Uluslar arası Elektro Teknik Komisyonu'nun standartları ile örtüşmediği durumlarda SOLAS ve kodlar öncelik taşır ve bunların uygulanması gerekir. Yukarıdaki dokümanlar arasındaki farkların görüldüğü liste UI SC 274, EK 1'de yer almaktadır.*

**5.2** Tehlikeli bölgelerde, bu bölgelerde kullanımına izin verilen teçhizatın kabloları döşenebilir, bu bölümdeki diğer kurallara uyan eksiz kablolar bu bölgelerden geçebilir. Kablolar mekanik hasarlara karşı tamamen korunmuş olmalıdır.

**5.3** Kargoya, yakıt buharlarına veya gazlarına maruz kalma olasılığı bulunan tüm kablolar, zırlı veya siperli olmalı, ayrıca su geçirmez ve yakıta mukavemetli bir dış kılıfı olmalıdır.

**5.4** Her kendinden güvenli sistemin kendisine ait kablosu bulunmalıdır. Kendinden güvenli sistemler ile kendinden güvenli olmayan sistemlere ait kabloların tek bir kablo demeti olarak veya aynı muhafaza içinde döşenmesine veya aynı kelepçe ile bağlanmasına müsaade edilmez (Bölüm 12, C.5.7'ye bakınız). Kendinden güvenli kablolar işaretlenmelidir.

## **6. Tehlikeli Bölgelerdeki (Bölge 0, 1 ve 2) Elektrik Teçhizatı**

**6.1** Prensip olarak, sertifikasız emniyetli tip elektrikli teçhizat tehlikeli bölgelerin dışına monte edilecektir. Bu ekipmanlar yalnızca, iyi havalandırılmış ve koferdamlarla veya eşdeğer boşluklarla kargo tanklarından, yağ geçirmez ve gaz geçirmez perdeler ile koferdamlardan ve kargo pompa odalarından ayrılmış olan kapalı veya yarı kapalı odalara yerleştirilebilir. Bu odalara sadece tehlikeli olmayan bir bölgeden veya yeterince havalandırılan hava kilitleri üzerinden erişilebilir olacaktır.

Sertifikasız emniyetli tip elektrik teçhizatı, eğer kendinden emniyetli bir devreye ait ise tehlikeli bölgeye yerleştirilebilecektir.

**6.2** Elektrik teçhizatının tehlikeli bölgelerde kullanımı, kullanımına gerek duyulan teçhizat ile sınırlıdır.

**6.3** Tehlikeli bölgelerdeki elektrik teçhizatının patlama tipleri;

- Bölge 0 için Bölüm 1, K.3.2'de,
- Bölge 1 için Bölüm 1, K.3.3'de,
- Bölge 2 için Bölüm 1, K.3.4' de belirtildiği gibi olacak ve patlama grupları ile sıcaklık sınıfları da yükün karakteristiklerine uygun olacaktır.

## **6.4 Motorlar**

Patlama koruma tipi Ex e (yüksek güvenlik) motorların kullanılması durumunda, bu motorlar eğer sargı sıcaklıkları kabul edilemez yüksek seviyelere çıkarsa motorları durduracak aşırı akım koruyucu cihazlarla donatılacaktır. Sargı sıcaklığının izlenmesi, her durumda gerekli olan motor şalterinde motor akım koruması yerine geçmez.

## **6.5 Ölçme, Sinyal, Kumanda ve Dahili Haberleşme Devreleri**

**6.5.1** Tehlike bölgesine uygun olarak (Ex)ia veya (Ex)ib tip malzeme seçilmelidir.

**6.5.2** Tank seviye ölçümü, yüksek seviye alarmı, tank basıncı izleme sistemleri, taşıntı kontrolü ve gaz ölçüm sensörleri için sistemlerin uygunluğu bir tip testi ile TL'na kanıtlanmalıdır, Bölüm 21, E.5.6' ya bakınız.

## **7. Fan Motorları ve Havalandırma**

**7.1** Tehlikeli bölgelere yerleştirilmesi tasarlanan fan motorları, TL Kuralları, Kısım 4-Makina, Bölüm 20, B.5.3' e uygun olarak dizayn edilmelidir.

**7.2** Havalandırma istekleri için Bölüm 21' e bakınız.

## **8. Entegre Kargo ve Balast Sistemleri**

**8.1** Bazı acil durumlarda veya seyir esnasında kargo ve / veya balast sisteminin çalışması tankerin güvenliğini sağlamak için gerekli ise, kargo ve balast pompalarının kendi kumanda ve güvenlik sistemleri dahil olmak üzere tek bir arıza nedeniyle aynı anda

çalışmaz hale gelmesini önlemek için tedbirler alınmalıdır.

**8.2** Yük ve balast sistemlerine ait emercensi durdurma devresi diğer kumanda devrelerinden bağımsız olmalıdır. Kumanda veya emercensi durdurma devrelerindeki tekil bir hata, yük ve balast sisteminde bir soruna sebebiyet vermeyecektir.

**8.3** Yük pompalarının el ile emercensi durdurmaları, balast pompalarının çalışmasını durdurmaz.

**8.4** Kumanda sistemi için, ana tablodan beslenen ikinci bir güç kaynağı olabilecek, yedek bir güç kaynağı sağlanacaktır. Herhangi bir güç beslemesindeki bir arıza, her kumanda panelinde sesli ve görsel alarm verecektir.

**8.5** Otomatik veya uzaktan kumanda sistemlerinde bir arıza olması durumunda, ikinci bir kumanda yöntemi, kargo ve balast sisteminin çalışmasını sağlayacaktır. Bu kumanda sistemleri, elle geçersiz kılma ve / veya yedekli düzenlemeler ile elde edilecektir.

## 9. Aktif Katodik Koruma Sistemi

**9.1** Tehlikeli alanlardaki metalik aksamalarda, özel olarak dizayn edilmedikçe ve TL tarafından kabul edilmedikçe, dış akım kaynaklı katodik koruma kullanılmayacaktır.

**9.2** Aktif katodik koruma sisteminde kullanılacak kablolar için Bölüm 1, K.3.3.3' e bakınız.

## B. Kargo Parlama Noktası 60°C den Yüksek Olan Yakıt Tankerleri

**1.** Kargoların parlama noktalarının 10°C veya daha yukarı ısındığı yerlerde altbölüm C' deki istekler uygulanabilir.

**2.** Kargolar ısıtılmadığında veya parlama noktasının en fazla 10°C altında ısıtıldığında, genişletilmiş tehlikeli alanlar (bölge 2), kargo tanklarının, slop tanklarının veya kargo ve slop tanklarına veya

tahliye sistemine ait boru tesisatının iç tarafları olarak belirlenir.

**2.1** Olası bir kıvılcım kaynağından korunmak için aşağıdaki koruyucu tedbirler uygulanacaktır:

**2.1.1** Bölge 2' ye yerleştirilmesi gereken elektrik teçhizatı Bölüm 1, K.3.4.2' de belirtilen tiplerde olacaktır.

**2.1.2** Kargo tankları içinden kablo döşenmemelidir. Ancak tanklar içindeki ana teçhizata ait kablolar, kalın duvarlı ve gaz geçirmez çelik muhafaza veya kanal içinde ana güvertenin daha yukarısına bir noktaya kadar döşenmelidir.

## C. Kargo Parlama Noktası 60°C veya Düşük Olan Yakıt Tankerleri

### 1. Tehlikeli Alanlar Bölge 0 ve Müsaade Edilen Elektrik Teçhizatı

**1.1** Tehlikeli alanlar (bölge 0) IEC 60092-502, madde 4.2.1' de belirtilmektedir.

**1.2** Bölge 0' a yerleştirilmesi gereken elektrik teçhizatı, Bölüm 1, K.3.2.2' de belirtilen tiplerde olacaktır.

### 2. Tehlikeli Alanlar Bölge 1 ve Müsaade Edilen Elektrik Teçhizatı

**2.1** Tehlikeli alanlar (bölge 1) IEC 60092-502 madde 4.2.2' de belirtilmektedir.

**2.2** Bölge 1' e yerleştirilmesi gereken elektrik teçhizatı, Bölüm 1, K.3.3.2' de belirtilen tiplerde olacaktır.

### 3. Genişletilmiş Tehlikeli Alanlar Bölge 2 ve Müsaade Edilen Elektrik Teçhizatı

**3.1** Genişletilmiş tehlikeli alanlar (bölge 2) IEC 60092-502 madde 4.2.3' de belirtilmektedir.

**3.2** Bölge 2' ye yerleştirilmesi gereken elektrik teçhizatı Bölüm 1, K.3.4.2' de belirtilen tiplerde olacaktır.

**D. Sıvılaştırılmış Gaz Tankerleri**

Özel istekler için Bölüm 10 – Sıvılaştırılmış Gaz Tankerleri ve IMO IGC-Code' a bakınız.

**E. Kimyasal Tankerler**

Özel istekler için Bölüm 8 – Kimyasal Tankerler ve IMO IBC-Code' a bakınız.

**BÖLÜM 16****MOTORLU KARA TAŞITLARINI TAŞIYAN GEMİLER İÇİN EK KURALLAR**

	<b>Sayfa</b>
<b>A. KAPSAM</b> .....	<b>16-2</b>
<b>B. KORUMA BÖLGELERİ</b> .....	<b>16-2</b>
1. Yolcu Gemileri	
2. Kargo Gemileri	
<b>C. HAVALANDIRMA</b> .....	<b>16-2</b>
<b>D. YANGIN ALARM SİSTEMİ</b> .....	<b>16-2</b>
<b>E. BORDA KAPILARI İÇİN GÖSTERGE VE İZLEME SİSTEMLERİ</b> .....	<b>16-3</b>
1. Baş Kapılar ve İç Kapılar	
2. Borda ve Kıç Taraf Kapıları	
<b>F. RO/RO YOLCU GEMİLERİNDE AYDINLATMA İÇİN EK KURALLAR</b> .....	<b>16-4</b>
1. İlave Emercensi Aydınlatmalar	
2. Alçak Düzeyden Aydınlatma (LLL-Sistem)	
<b>G. KORUMA BÖLGELERİNDEKİ ELEKTRİK TEÇHİZATININ DONATIMI</b> .....	<b>16-4</b>
<b>H. MÜSAADE EDİLEN ELEKTRİK TEÇHİZATI</b> .....	<b>16-4</b>
1. Koruma Bölgesi İçinde (Bölge 1)	
2. Koruma Bölgesi Üzerinde (Bölge 2)	



**A. Kapsam**

Bu kurallar kendi imkanlarıyla gemiye girip çıkabilen ve/veya depolarında yakıt bulunan motorlu taşıtları taşıyan yük ve yolcu gemilerinin elektrik teçhizatına uygulanır (Ro/Ro-gemileri).

**B. Koruma Bölgeleri**

Koruma bölgeleri (bölge 1) içerisinde zaman zaman patlayıcı gaz birikmesi olasılığı olan bölgelerdir (Şekil 16.1'e bakınız).

Bunlar;

**1. Yolcu Gemilerinde**

**1.1** Perde güvertesinin üzerinde bulunan kapalı taşıt güvertelerinin (saatte en az on defa hava değişimi) 450 mm. yüksekliğe kadar olan kısmı.

Yeterli geçirgenliğe sahip ızgaralı taşıt güvertelerinin üzerindeki mahaller koruma bölgesi olarak değerlendirilmeyecektir;

**1.2** Perde güvertesinin altındaki motorlu taşıt güvertelerinin tüm yüksekliği kapsayan bölgeler;

**1.3** Motorlu taşıt ambarları;

**1.4** Ambarlar ve araç güvertelerden çıkan egzost kanalları.

**2. Kargo Gemileri**

**2.1** Havası, saatte en az 10 defa değişebilen ambarlarda güverteden 450 mm. yüksekliğe kadar olan bölge.

Havası, saatte 10 defadan az değişen ambarlarda tüm yüksekliği kapsayan bölge.

Yeterli geçirgenliğe sahip ızgaralı taşıt güvertelerinin üzerindeki mahaller koruma bölgesi olarak değerlendirilmeyecektir;

**2.2** Ambarlar ve taşıt güvertelerinden çıkan egzost kanalları.

**C. Havalandırma**

**1.** Motorlu taşıtların yükleme ve boşaltma işlemleri ile taşınmaları esnasında, uygun bir hava değişimini sağlamak amacıyla cebri-emici bir havalandırma sistemi bulunmalıdır. Ayrıntılar için, TL Kuralları, Kısım 4-Makina, Bölüm 12, B.11'e bakınız.

**2.** Yolcu gemilerinde, bir fan arızası **(1)** durumunda veya taşıt güvertesi ve ambarlar için belirtilen hava değişiminin sağlanamadığı hallerde, köprü üstünde sesli ve ışıklı alarm verilmelidir.

**3.** Yük gemilerinde, bir fan arızası **(1)** köprü üstünde sesli ve ışıklı alarm olarak gösterilmelidir.

**4.** Havalandırma sistemini, havalandırılan taşıt güverteler veya ambarların dışından çalıştırmak ve durdurmak mümkün olmalıdır. Bir yangın esnasında sistemlerin hemen durdurulması ve hava akışının kesilmesini sağlamak için önlemler alınmalıdır.

**D. Yangın Alarm Sistemi**

**1.** Yolcu gemilerindeki kapalı taşıt güverteleri seyir esnasında bir yangın söndürme ekibinin kontrolü altında değil ise, bu bölgelerde otomatik bir yangın alarm sistemi bulunmalıdır. Bu sistemin karakteristikleri Bölüm 9, D ve TL Kuralları, Kısım 4-Makina, Bölüm 12, C'ye uygun olmalıdır.

Yukarıda belirtilen bölgelerde yeterli sayıda el kumandalı yangın ihbar butonu bulunmalıdır. Her çıkış noktası yakınında da bir yangın ihbar butonu bulunmalıdır.

**2.** Yük gemilerinde taşıt güverteler ve depolarında yakıt bulunan taşıtların taşındığı yük ambarları otomatik bir yangın alarm sistemi ile donatılmalıdır. Bu sistemin karakteristikleri Bölüm 9, D ve TL Kuralları, Kısım 4-Makina, Bölüm 12, C.'ye uygun olmalıdır.

## E. Borda Kapıları için Gösterge ve İzleme Sistemleri

Köprü üstünde, aşağıda belirtilen ilave izleme sistemleri ve göstergeler bulunmalıdır (TL Kuralları, Kısım 1-Tekne, Bölüm 6, H. ve J'ye bakınız).

### 1. Baş Kapılar ve İç Kapılar

**1.1** Araç güvertesine giriş sağlayan baş kapılar ve iç kapıların aşağıda belirtilen fonksiyonlarının, fribord güvertesi üzerindeki bir yerden uzaktan kumanda edilebileceği düzenler sağlanacaktır:

- Kapıların kapanması ve açılması, ve
- Her kapının ilgili kilitleme ve güvenlik donanımlarının çalıştırılması.

Her güvenlik ve kilitleme donanımının açık/kapalı durum göstergesi, uzaktan kumanda istasyonunda yer alacaktır. Kapıların çalıştırılması ile ilgili kumanda panellerine yetkili olmayanların girişi önlenecektir. Tüm güvenlik donanımlarının, limandan ayrılmadan önce, kapalı ve kilitleme hususundaki ikaz levhası her bir kumanda paneline yerleştirilecek ve bu yerlerde uyarı lambaları bulunacaktır.

**1.2** Köprü üstünde ve kumanda paneli üzerinde, baş kapının ve iç kapının kapalı olduğunu ve bunlara ait güvenlik ve kilitleme donanımlarının uygun konumda bulunduğunu göstermek üzere ayrı gösterge lambaları sağlanacaktır. Doğru kapanma konumundan sapmalar varsa, bunlar sesli ve ışıklı alarmlar ile ikaz edilecektir.

Gösterge panelinde aşağıdaki hususlar sağlanacaktır;

- Bir güç arızası alarmı,
- Bir toprak arızası alarmı,
- Bir lamba testi,
- "Kapı kapalı", "Kapı kilitle", "Kapı kapalı değil" ve "Kapı Kilitli değil" durumları için ayrı gösterge.

**(1)** Motor-fan açma/kapama cihazlarının durumunun izlenmesi yeterlidir.

Gösterge ışıklarının kapatılma olanağı bulunmayacaktır.

**1.3** Gösterge sistemi, kendinden-izleme prensibine göre dizayn edilecek ve kapının tam olarak kapanmadığı ve kilitlemediği veya güvenlik donanımının açık konuma veya kilitleme donanımının güvensiz konuma geldiği hallerde görsel ve sesli düzenlerle alarm verecektir. Gösterge sisteminin güç beslemesi, kapıların çalıştırma ve kapama güç beslemesinden bağımsız olacaktır. Gösterge sisteminin hissedicileri (sensor); sudan, buz birikiminden ve mekanik hasarlardan korunacaktır. Koruma sınıfı, en az IP 56 olacaktır.

**1.4** Köprü üstündeki gösterge panelinde, "Liman/deniz seyri" seçici şalteri bulunacak ve şalter, geminin baş kapı veya iç kapı kapanmadan ve herhangi bir güvenlik donanımı doğru konumda olmadan limandan ayrılması durumunda alarm verecek şekilde düzenlenecektir.

**1.5** Köprü üstünde ve makina kontrol odasında iç kapıdan su sızması ile ilgili bir gösterim sağlayan, sesli alarmlı bir su sızıntı algılama sistemi ve televizyon gözetim sistemi düzenlenecektir.

**1.6** Baş kapı ile iç kapı arasına, köprü üstünde ve makina kontrol odasında birer monitörleri bulunan televizyon gözetim sistemi konulacaktır. Sistem, kapıların konumlarını ve bunların güvenlik donanımlarının yeterli sayıda olduğunu izlemelidir. Gözlemlenen cisimlerin aydınlatılması ve farklı renklerde olması hususuna özel önem verilecektir.

**1.7** Baş kapı ile rampa arasındaki alanda ve rampa ile varsa iç kapı arasındaki alanda bir dreyn sistemi düzenlenecektir. Sistem, bu alanlarda, su düzeyinin araba güvertesinden itibaren 0,5 m. yi aşması halinde, köprü üstünde sesli bir alarm verilecek şekilde teçhiz edilecektir.

## 2. Borda ve Kıç Taraf Kapıları

**2.1** Bu maddedeki istekler, çatışma perdesinin gerisinde yer alan borda kapılarına ve kapalı mahallere giriş sağlayan kıç taraf kapılarına uygulanır.

**2.2** SOLAS 1974, Kısım II-2, Kural 3'de belirtildiği üzere, doğrudan özel kategori mahallere veya Ro/Ro mahallerine açılan ve bu mahallere su dolmasına neden

olabilecek kapılara, 1.2, 1.3 ve 1.4'deki istekler, benzeşim yoluyla uygulanır.

Bu kurallar yük gemilerinde de 6m<sup>2</sup>'nin üzerinde açıklığa sahip veya açıklık 6m<sup>2</sup>'nin altında olmasına rağmen eşiği yüklenme hattının altında olan borda kapılarına uygulanır.

**2.3** Yolcu gemilerinde, köprü üstünde ve makina kontrol odasında kapılardan su sızması ile ilgili bir gösterim sağlayan, sesli alarmlı bir su sızıntı algılama sistemi ve televizyon gözetim sistemi düzenlenecektir.

Yük gemilerinde, köprü üstünde bir gösterim sağlayan sesli alarmlı bir su sızıntı algılama sistemi düzenlenecektir.

### **3. Yolcu Gemileri için Aşağıdaki İlave Önlemlerin Alınması Gereklidir**

**3.1** Araç güvertelerine açılan tüm kapalı yangın kapıları için köprü üstünde göstergeler bulunmalıdır.

**3.2** Özel kategori mahaller ve Ro/Ro kargo mahalleri; gemi seyirde iken, ağır havalarda araçların hareket etmesinin veya yolcuların izinsiz olarak girmesi durumlarının izlenmesi bakımından, ya yangın devriye sistemine dahil edilmeli veya televizyon gözetimi gibi etkin bir yolla izlenmelidir.

### **F. Ro/Ro Yolcu Gemilerinde Aydınlatma için Ek Kurallar**

#### **1. İlave Emercensi Aydınlatma**

**1.1** Emercensi aydınlatmaya ek olarak yolcuların kullandığı bütün koridor ve mahallerde (kamaralar hariç) kendi akümülatörlerinden beslenen lambalarla ikinci bir emercensi aydınlatma sağlanmalıdır.

Tüm diğer güç kaynaklarında bir arıza olması halinde kaçış yollarına ulaşılacak yön, ışıklı olarak açıkça belirtilmelidir.

Mümkünse, kendi akümülatörlerinden beslenen bu lambaların devreleri emercensi tablodan yapılmalıdır.

**1.2** Tüm diğer güç kaynaklarında arıza olması durumunda, bu ikinci emercensi aydınlatma, durumları ne

olursa olsun, en az 3 saat görev yapmalıdırlar. Bu aydınlatmanın güç kaynağı, her bir armatüre yerleştirilmiş devamlı olarak şarj edilen bir akümülatör olmalıdır.

Bu akümülatörlerin servis ömürleri, ilgili çalışma koşulları göz önüne alınarak, üretici tarafından belirtilmelidir.

Bir armatürün arızalanması derhal farkedilebilmelidir.

**1.3** Madde 1.1'de belirtilen emercensi aydınlatma sistemi mevcut değilse, mürettebat mahallindeki bütün koridorlar ve kamaralar ile normalde personel bulunan atölyelerde taşınabilir ve yeniden şarj edilebilir kendi akümülatöründen beslenen lambalar olmalıdır.

#### **2. Alçak Düzeyden Aydınlatma (LLL Sistemi)**

**2.1** Alçak düzeyden aydınlatma sağlanmalıdır (Bölüm 14,E'ye bakınız).

**2.2** Birinci maddede belirtilen ilave armatürler tamamen veya kısmen bu sistemin parçası ise 1. maddedeki koşullar sağlanmalıdır.

### **G. Koruma Bölgelerindeki Elektrik Teçhizatının Yerleştirilmesi**

**1.** Yerleştirilen elektrik teçhizatının kapsamı yeterli çalışma için gerekli minimum teçhizat ile sınırlı kalmalıdır.

**2.** Bütün elektrik teçhizatı sabit olarak tesis edilmiş olmalıdır.

**3.** Fleksibl kabloyla beslenen portatif teçhizat ancak özel onayla veya gemide araç bulunmadığı zaman kullanılabilir.

**4.** Kablolar mekanik darbelere karşı korunmuş olmalıdır. Kapalı bir taşıt güverte üzerinde 45 cm. yüksekliğe kadar olan koruma bölgesi içinde yatay kablo döşenmesine müsaade edilmez.

### **H. Müsaade Edilen Elektrik Teçhizatı**

#### **1. Koruma bölgesi içinde (Bölge 1'e eşdeğer)**

**1.1** Elektrik teçhizatı, patlama grubu IIA ve sıcaklık

sınıfı T3 olan, güvenlik sertifikalı tipte olmalıdır.

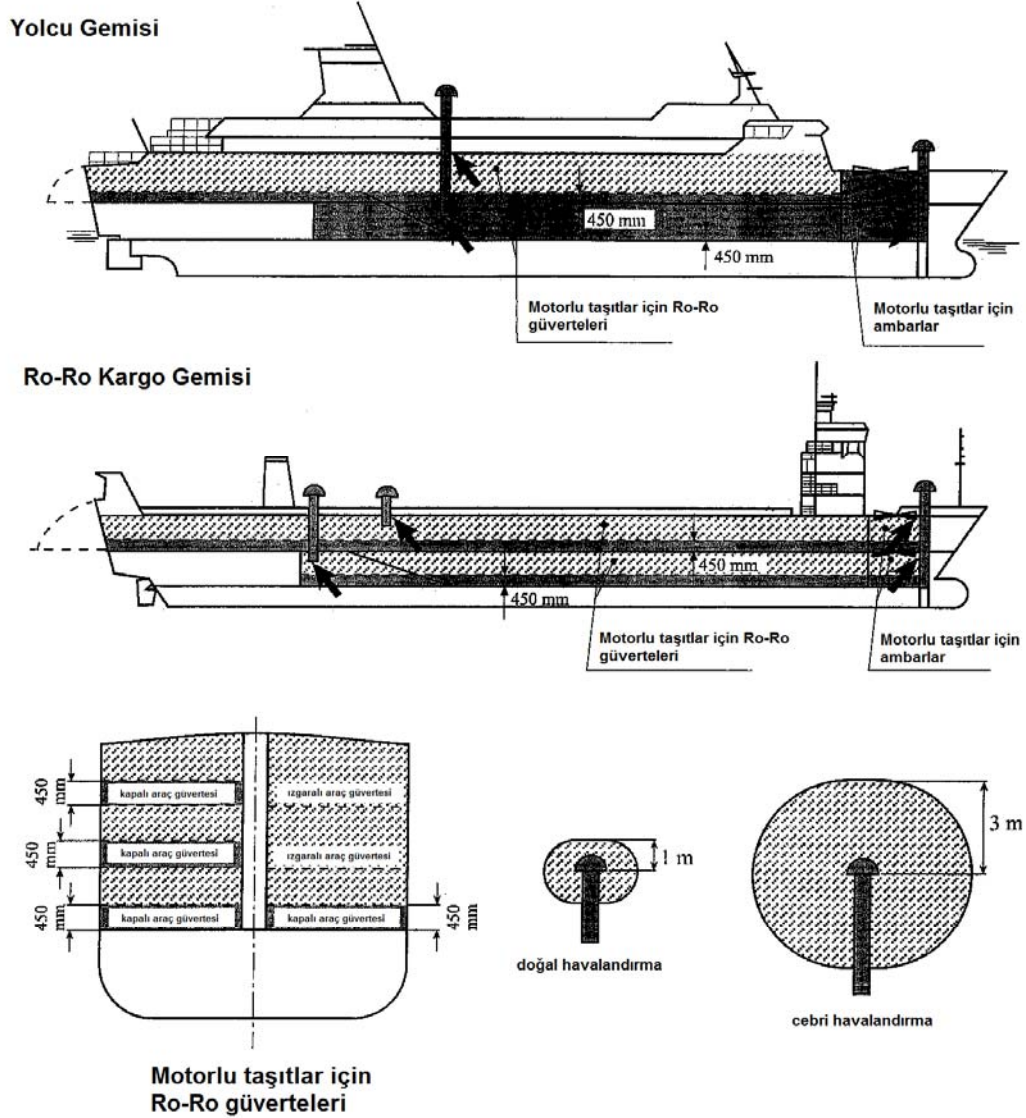
izin verilir, yüzey sıcaklığı 200°C'ı geçmemelidir.

1.2 Bölüm 1, K.3.3.2'ye uygun güvenlik sertifikalı tipteki teçhizatın kullanımına izin verilir.

2.2 Açık güvertede, doğal havalandırmanın 1 m. çevresindeki havalandırma açıklıkları veya cebri havalandırmanın 3 m. çevresindeki oda havalandırma açıklıkları Bölge 2'ye dahil olacaktır. Şekil 16.1'e bakınız.

2. Koruma bölgesi üzerinde (Bölge 2'ye eşdeğer)

2.1 Bölüm 1, K.3.4.2'ye uygun teçhizatın kullanımına



Bölgeler	Ekipman tasarımı
korunma bölgesinin üzeri (bölge 2)	IP 55 ambar içerisindeki havanın saatte 10 kez değişimi ile birlikte (Bölüm 1, K.3.4 e bakınız)
korunma bölgesi (bölge 1)	sertifikalı emniyetli tip ekipman (Bölüm 1, K.3.3 e bakınız)

Şekil 16.1 Kendi kendine gemiye girip çıkabilen ve/veya depolarında yakıt bulunan motorlu taşıtların taşındığı ambarlardaki ve taşıt güvertedeki koruma bölgeleri örnekleri

**BÖLÜM 17****TEHLİKELİ MADDE TAŞIYAN GEMİLER İÇİN EK KURALLAR**

	<b>Sayfa</b>
<b>A. KAPSAM</b> .....	<b>17-2</b>
<b>B. DİĞER KURALLARA REFERANSLAR</b> .....	<b>17-2</b>
<b>C. TEHLİKELİ MADDELERİN SINIFLANDIRILMASI</b> .....	<b>17-2</b>
1. Paketlenmiş Şekildeki Tehlikeli Maddeler	
2. Dökme Haldeki Tehlikeli Katı Maddeler	
<b>D. TEHLİKELİ ALANLAR VE ONAYLI ELEKTRİK TEÇHİZATI</b> .....	<b>17-3</b>
<b>E. TEHLİKELİ ALANLARDAKİ ELEKTRİK TEÇHİZATININ DONATIMI</b> .....	<b>17-7</b>
1. Tehlikeli Alandaki Elektrik Teçhizatının Donatımı (Bölge 1)	
2. Genişletilmiş Tehlikeli Alandaki Elektrik Teçhizatının Donatımı (Bölge 2)	
<b>F. YUKARIDAKİ ÖNLEMLERE UYGUN OLMAYAN DONATIMLARIN SERTİFİKALANDIRILMASI</b> .....	<b>17-7</b>
6. Özel önlemler	
<b>G. YANGIN POMPALARI</b> .....	<b>17-7</b>
<b>H. PAKETLENMİŞ NÜKLEER YAKIT, PLUTONYUM VE YÜKSEK SEVİYEDE RADYOAKTİF ATIK TAŞIYAN GEMİLERDE ALTERNATİF ELEKTRİK GÜÇ BESLEMESİ</b> .....	<b>17-7</b>
<b>I. KATI DÖKME YÜKLERİN VE SADECE TEHLİKELİ DÖKME MALZEMELERİN (MHB) TAŞINMASINDA PATLAMA TEHLİKESİ OLAN BÖLGELERDE (BÖLGE 1) KULLANILAN ELEKTRİK TEÇHİZATININ KARAKTERİSTİKLERİ</b> .....	<b>17-8</b>

<b>A. Kapsam</b>	Sınıf 3	Parlama noktası 23°C'in altındaki bütün yanabilir gazlar (kapalı-kap testi)
Bu kurallar, tehlikeli maddelerin taşınması için tasarlanmış yük mahallerine sahip olan gemilerdeki elektrik teçhizatına uygulanır.	Sınıf 4.3	Su ile temas ettiğinde, yanıcı gazlar yayan sıvı maddeler
Tanklar içinde taşınan gaz ve sıvılar istisnadır. (Tankerler).	Sınıf 6.1,	Parlama noktası 23°C'ye eşit veya altındaki bütün zehirleyici (toksik) maddeler (kapalı-kap testi)
<b>B. Diğer Kurallara Referanslar</b>	Sınıf 8	Parlama noktası 23° C'ye eşit veya altındaki bütün aşındırıcı maddeler (kapalı-kap testi)
1. SOLAS Kısım II-2, Kural 19 "Tehlikeli Madde Taşıyan Gemiler için Özel Kurallar."	Sınıf 9	Yanıcı buharla gelişen çeşitli tehlikeli maddeler ve parçacıklar
2. SOLAS, Kısım VII, "Tehlikeli Maddelerin Taşınması"	<b>2. Dökme Haldeki Tehlikeli Katı Maddeler</b>	
3. "Katı Dökme Yükler için Güvenlik Uygulama Kodu" (IMSBC kodu)	Sınıf 4.1	Yanabilir katı maddeler
4. "Uluslararası Denizcilik Tehlikeli Maddeler Kodu" (IMDG kodu)	Sınıf 4.2	Kendi kendine tutuşmaya hassas maddeler Sadece solvent özü içeren küsbeye, amonyum nitrat'a ve amonyum nitrat gübrelere uygulanır.
5. TL Kuralları, Kısım 4-Makina, Bölüm 12, P ve Q.	Sınıf 4.3	Su ile temas edince yanabilir gazlar çıkaran maddeler
6. IEC yayını 60092-506 Özel nitelikler - Sadece belirli dökme tehlikeli madde ve malzeme taşıyan gemiler.	Sınıf 5.1	Oksitlenen maddeler
<b>C. Tehlikeli Maddelerin Sınıflandırılması</b>		Sadece amonyum nitrat'a ve amonyum nitrat gübrelere uygulanır.
Elektrik teçhizatı ile ilgili güvenlik önlemlerinin SOLAS Kısım II-2, Kural 19, IMDG-Kodu, IMSBC-kodunda belirtildiği tehlikeli maddeler aşağıda gibi sınıflandırılır.	Sınıf 9	Deneyimlere dayanılarak, bu kısmın uygulanmasını gerektiren tehlikeli bir yapıya sahip diğer tehlikeli maddeler
<b>1. Paketlenmiş Şekildeki Tehlikeli Maddeler</b>		
Sınıf 1.1,-1.6 Patlayıcı maddeler, Sınıf 1, Kısım 1.4, uygunluk grubu S <b>(1)</b> olan maddeler hariç (IMDG kodu)	MHB	Sadece amonyum nitrat'a ve amonyum nitrat gübrelere uygulanır. Dökme olarak taşındığında bir tehlike oluşturan, kesin önlemler alınması istenen maddeler
Sınıf 2.1, Bütün yanabilir gazlar, basınç altında sıkıştırılmış, sıvılaştırılmış veya çözülmüş		
Sınıf 2.3 Bir yan riski olan bütün zehirli gazlar Sınıf 2.1		

(1) SOLAS, Kısım II-2, Regulation 54, Tablo 54.3'e bakınız.

**D. Tehlikeli Alanlar ve Onaylı Elektrik Teçhizatı**

Patlama tehlikesine maruz alanlar, C alt bölümünde belirtilen kargoların taşındığı alanlardır. Bu alanlar muhtemel patlayıcı ortama veya patlayıcı atmosfere sebebiyet verebilirler.

Bu alanlarda patlama-koruma önlemleri alınmalıdır.

**1. Tehlikeli alanlar aşağıdaki gibi sınıflandırılır:**

**1.1** Zaman zaman tehlikeli gaz/hava karışımı, tehlikeli buharlar veya tehlikeli miktarda ve konsantrasyonda toz oluşan alanlar, patlama tehlikesine maruz alanlardır.

(Bölge 1'e eşdeğer)

**1.2** Nadiren ve kısa süreyle gaz/hava karışımı, tehlikeli buharlar veya tehlikeli miktarda ve konsantrasyonda toz oluşan alanlar az tehlikeli alanlardır (Bölge 2'ye eşdeğer).

**1.3** Tehlikeli bir bölgedeki açık uçlara sahip borular (örneğin, havalandırma ve sintine boruları, vb) için, borunun kendisi tehlikeli alan olarak sınıflandırılır. IEC 60092-506 Tablo B1, madde B' ye bakınız.

**1.4** Kargo mahallerinde, 3, 6.1 veya 8 sınıfı, 23°C 'nin altında parlama noktası olan yanıcı sıvıların taşınması halinde, flençleri ile birlikte sintine boruları, valfler, pompalar vs bir boşalım kaynağı oluştururlar ve bitişik hacimler (yani boru tünelleri, sintine pompası dairesi vs.), saatte 6 adet hava çevrimi yapabilecek bir mekanik havalandırmaya sahip değilse, genişletilmiş tehlikeli alan (Bölge 2'ye kıyasla) olarak sınıflandırılırlar. Otomatik olarak çalışmaya başlayabilen yedekli mekanik havalandırma ile korunan yerler dışında, Bölge 2 için sertifikası olmayan ekipmanların bağlantıları havalandırmanın durması ile otomatik olarak kesilecektir. Sintine, balast sistemleri gibi önemli sistemler Bölge 2 sertifikasına sahip olacaklardır.

Yedek mekanik havalandırma varsa, Bölge 2 için sertifikalandırılmamış olan ekipmanların ve yardımcı sistemlerin havalandırma devre dışıyken yanlışlıkla çalıştırılmasını önlemek için kilitlemelidirler. Adam bulundurulmuş istasyonlarda hata anında ışıklı ve sesli alarmlar sağlanmalı.

**1.5** Tehlikeli alanların tanımı için Bölüm 1, B.11'e bakınız.

**2.** Elektrik teçhizatı, sadece çalışma amacı zorunlu kılırsa tehlikeli alanlar içine yerleştirilmelidir. Yerleştirilen ve çalıştırılan elektrik teçhizatının patlama koruma sınıfı, tehlikeli kargonun karakteristiğine uygun olmalıdır.

**3.** Bir elektrik teçhizatı, tanınmış bir standarda (örneğin: IEC 60079 veya EN 60079-0, EN 60079-11) göre imal edilirse ve TL'nun tanıdığı yetkili bir kuruluş tarafından test edilmiş ve onaylanmış ise patlama korumalı olarak kabul edilir.

**4.** İdarenin görüşüne göre operasyonel amaçlar için gerekli olmadığı sürece elektrik teçhizatı ve kablolama kapalı kargo alanları veya taşıt alanlarında monte edilmeyecektir. Ancak, elektrik teçhizatları bu tür alanlarda donatılmış ise, elektrik sistemi tamamen izole edilmediği (örneğin; sigortalardan başka sistem bağlantılarının çıkarılmasıyla) sürece tehlikeye maruz kalabileceği için tehlikeli ortamlarda kullanım için onaylı bir emniyetli tip olacaktır. Güverte ve perdelerin kablo geçişleri gaz veya buhar geçişine karşı contalı olacaktır. Kargo alanlarından geçen ve bu alanlarda bulunan kablolar darbeden kaynaklanacak hasara karşı korunmalıdır. Yanıcı buharı ateşleme kaynağı teşkil etme ihtimali bulunan diğer teçhizata izin verilmeyecektir.

**5.** Her durum için koruyucu önlemler alınan tehlikeli alanlar ve onaylı elektrik teçhizatı aşağıdaki maddelerde belirtilmiştir:

**5.1 Kısım 1.4 uygunluk grubu S olan maddeler hariç, Sınıf 1'e uygun paketlenmiş şekildeki tehlikeli maddelerin (C.1'e bakınız) taşınması**

**5.1.1** Patlama tehlikesine maruz alanlar (Bölge 1'e eşdeğer) (Şekil 17.1 ve 17.2'ye bakınız.):

**a)** Kapalı ve kapalı veya açık ro/ro kargo mahalleri;

**b)** Daimi sabit konteynerler (mağazalar).

**5.1.2** Elektrik teçhizatı için minimum istekler:

**a)** Patlayıcı tozlu atmosfer

- Koruma derecesi IP 65,
- Maksimum yüzey sıcaklığı 100 °C.
- b)** Potansiyel patlayıcı, gazlı atmosfer
- Patlama korumalı teçhizat,
- Patlama grubu IIA,
- Sıcaklık sınıfı T5,
- Altbölüm E'de açıklanan kablolar.
- c)** Patlayıcı tozlu ve potansiyel patlayıcı gazlı atmosfer: a) ve b) maddelerindeki istekler sağlanmalıdır.
- d)** b) ve c) maddeleri için, aşağıdaki güvenlik sertifikalı tip teçhizat kullanılabilir.
- (Ex) i, kendinden güvenli,
- (Ex) d, alev geçirmez muhafazalı,
- (Ex) e, sadece aydınlatma armatürleri için, güvenliği artırılmış,
- Oluşması olası atmosferde güvenli olarak çalışması garanti edilen diğer güvenlik sertifikalı tip teçhizat kullanılabilir.

## 5.2 Sadece tehlikeli toz oluşturabilen (C.2'ye bakınız) tehlikeli katı maddelerin dökme olarak tanınması

- 5.2.1** Patlama tehlikesine maruz alanlar (Bölge 1'e eşdeğer) (Şekil 17.1 ve 17.2'ye bakınız):
- a)** Kapalı kargo mahalleri;
  - b)** Tehlikeli alanlara ait havalandırma kanalları;
  - c)** a) veya b)'ye olan doğrudan açıklıkları (örneğin; kapılar veya kapaklarla) kapatılmayan kapalı veya yarı kapalı mahaller.

**5.2.2** Elektrik teçhizatı için minimum istekler (Bölüm 1, K.3.3'e de bakınız):

- Koruma derecesi IP 55,
- Maksimum yüzey sıcaklığı 200 °C,
- veya
- Patlama korumalı teçhizat,
- Koruma derecesi IP 55,
- Sıcaklık sınıfı T3,
- Alt bölüm E'de açıklanan kablolar.

**5.2.3** Daha düşük bir yüzey sıcaklığı gerektiren kargo karakteristiği mevcutsa, bu dikkate alınmalıdır (D.5'e de bakınız).

## 5.3 Parlama noktası 23°C'ye eşit veya altında olan paketlenmiş tutuşabilir sıvıların, tutuşabilir gazların (C.1'e bakınız) ve belirli koşullarda potansiyel bir patlayıcı gaz ortam oluşturan, önemli ölçüde tehlikeli dökme kargoların (C.2'ye bakınız) tanınması

**5.3.1** Patlama tehlikesine maruz mahaller (Bölge 1'e eşdeğer) (Şekil 17.1 ve 17.2'ye bakınız.):

- a)** Kapalı kargo mahalleri ve kapalı veya açık ro/ro kargo mahalleri;
- b)** Tehlikeli alanlara ait havalandırma kanalları;
- c)** a) veya b)'ye olan doğrudan açıklıkları (örneğin; kapılar ve kapaklarla) kapatılmayan kapalı veya yarı kapalı mahaller;
- d)** Açık güvertedeki alanlar veya b)'de belirtilen herhangi bir egzost havası çıkışının 1,5 m. civarındaki açık güvertedeki yarı kapalı mahallerdir.

**5.3.2** Madde 4.3.1.a) and c)'de belirtilen emniyet sertifikalı elektrik teçhizatı için minimum istekler:

- Patlama grubu IIC,



- Sıcaklık sınıfı T4,
- Alt bölüm E'de açıklanan kablolar.

Taşınacak kargolar içinde; hidrojen, hidrojen karışımları ve belirli koşullarda hidrojen meydana getirebilecek kargolar yoksa, patlama grubu II B olabilir. D.5 ve F'ye bakınız.

#### 5.4 Az tehlikeli alanlar ve onaylı teçhizat

**5.4.1** Az tehlikeli alanlar (Bölge 2'ye eşdeğer) (Şekil 17.1 ve 17.2'ye bakınız.):

- a)** Tehlikeli alanlardan gaz-geçirmez kapılarla ayrılabilen alanlar.

Su sızdırmaz kapılar uygun şekilde gaz-geçirmez olmalıdır.

Bu alanlar aşağıdaki kuralları sağladığı takdirde güvenlidir:

- Yüksek basınç havalandırması varsa ve hava saatte 6 kez değiştiriliyor ise. Havalandırmanın durması durumunda, bu sesli ve ışıklı olarak ikaz edilmeli ve az tehlikeli alanlar için müsaade edilmeyen teçhizat devreden çıkarılmalıdır. (5.4.3'e de bakınız.)

veya

- Doğal olarak havalandırılmalı ve hava tamponu ile korunmalıdır.

- b)** Sintine pompa mahalleri ve üzerinde patlama tehlikesi olan alanlara hizmet veren devre elemanları (örneğin; flanşlar, valfler, pompalar vs.) bulunan boru tünelleri.

Bu alanlar saatte en az 6 kez hava değişimi olacak şekilde havalandırıldığı takdirde güvenlidir:

Havalandırma sisteminde bir arıza olması halinde sesli ve ışıklı alarm sinyal vermeli ve az tehlikeli alanlarda kullanılmaya uygun olmayan teçhizat devreden çıkmalıdır (5.4.3'e bakınız);

- c)** 5.3.1 d)'de belirtilen bölge 1'in açık veya yarı kapalı mahallerinin 1,5 m.lik civarındaki alanlar.

**5.4.2** 4.4.1 a), b), c)'de belirtilen alanlarda kullanılacak elektrik teçhizatı için minimum istekler:

- a)** Emniyet sertifikalı tip teçhizat kullanılmalı, (patlama tehlikesine maruz mahallerde olduğu gibi); veya

- b)** (Ex) n tip korumalı teçhizat kullanılmalı; veya

- c)** Normal çalışma şartlarında kıvılcım üretmeyen ve yüzey sıcaklığı kabul edilmeyen sıcaklıklara ulaşmayan teçhizat kullanılmalı; veya

- d)** Basitleştirilmiş basınçlı muhafazalı veya buhar geçirmez muhafazalı (minimum koruma sınıfı IP 55) ve yüzey sıcaklıkları istenmeyen sıcaklıklara ulaşmayan teçhizat kullanılmalıdır;

- e)** Alt bölüm E'de açıklanan kablolar.

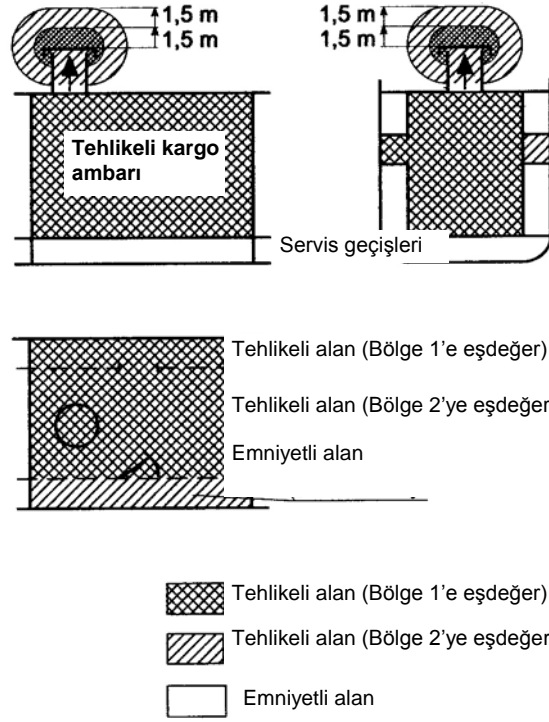
#### 5.4.3 Ana teçhizat

Havalandırma sistemi olan odalarda gemi ve mürettebatın güvenliği için önemli olan teçhizat, havalandırma sistemi olmayan mahallerdeki kuralları karşılayacak şekilde dizayn edilmelidir. Bu teçhizatlar devreden çıkarılmamalıdır.

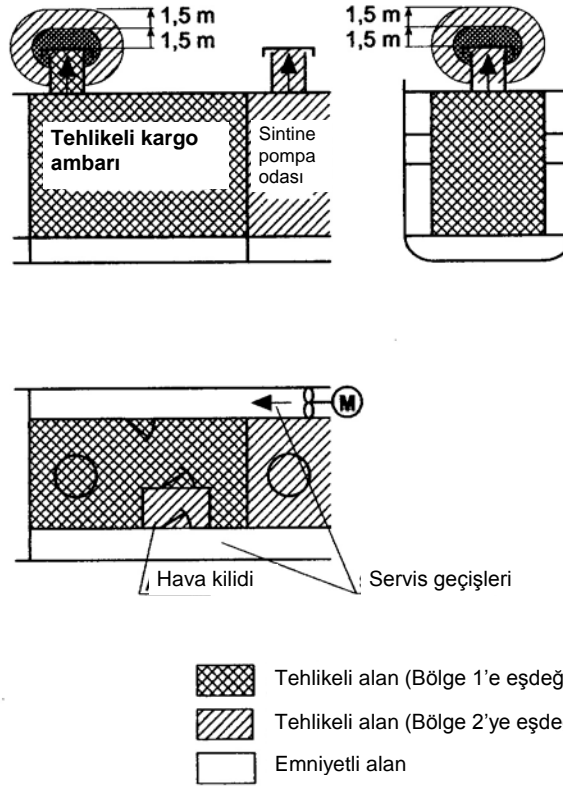
### 6. Özel Önlemler

**6.1** Taşınacak kargonun karakteristik detayları mevcut değilse veya bir gemi C alt bölümünde tanımlanan bütün malzemelerin taşınmasında kullanılmak için tasarlanmış ise elektrik teçhizatı aşağıdaki kuralları karşılamalıdır.

- Koruma derecesi IP 65,
- Maksimum yüzey sıcaklığı 100 °C,
- Patlama grubu IIC,
- Sıcaklık sınıfı T5.



Şekil 17.1 Ambara açılır, kilitlenebilir kapılı servis geçişleri için örnekler



Şekil 17.2 Ambara hava kilidi ile açılır, kilitlenebilir kapılı servis geçişleri için örnekler

**6.2** Konteyner taşımak için özel olarak tasarlanmış gemilerde, tehlikeli madde (6.1'e bakınız) konteynerleri kargo ambarı içine istiflenirse, (sınıf 1 maddeler, hidrojen ve hidrojen karışımları hariç) elektrik teçhizatı aşağıdaki istekleri karşılamalıdır:

- Koruma derecesi IP 55,
- Maksimum yüzey sıcaklığı 135 °C,
- Patlama grubu IIB,
- Sıcaklık sınıfı T4.

**6.3** 6.1 veya 6.2'de belirtilen önlemlerden sapmalar mümkündür. Bu sapmalar, sertifikaya yazılır ve teçhizat ve malzemelerin karakteristiklerine uygun olarak, tehlikeli maddelerin tanınması sınırlandırılır.

#### **E. Tehlikeli Alanlardaki Elektrik Teçhizatının Donatımı**

##### **1. Patlama Tehlikesine Maruz Alanlardaki Elektrik Teçhizatının Donatımı (Bölge 1'e Eşdeğer)**

**1.1** Patlama tehlikeli alanlar, bu alanlarda kullanılması uygun olmayan elektrik teçhizatı ile donatılır ise, bu teçhizatın yetkisiz personel tarafından yeniden devreye alınmasına karşı güvenlik önlemi olmalı ve devreden çıkarılabilecek şekilde tesisat yapılmalıdır.

Devreden ayırma tesis elemanları patlama tehlikesine maruz alanın dışına yerleştirilmeli ve mümkünse bunların dizaynı izolasyon linkleri veya kilitlenebilir anahtarları kapsamalıdır.

Elektrik teçhizatı gemi veya mürettebatın güvenliği için önemli ise devreden çıkarılmamalı ve patlama tehlikesine maruz alanlarda kullanılabilmesi için onaylanmalıdır.

**1.2** Kablolar metal kanallar içinde döşenmezse zırlı veya örgülü olmalıdır.

**1.3** Perde ve güverte geçişleri gaz ve buhar geçişlerini önlemek için sızdırmaz olmalıdır.

**1.4** Geminin çalışması için önemli olan taşınabilir elektrik teçhizatı, patlama tehlikesi olan bir mahalde veya kurallar gerektirdiği için kullanılmış ise sertifikalı güvenli tip olmalıdır.

#### **2. Az Tehlikeli Alanlardaki Elektrik Teçhizatının Donatımı (Bölge 2'ye Eşdeğer)**

**2.1** Az tehlikeli alanlar, bu alanlarda kullanılması uygun olmayan elektrik teçhizatı ile donatılır ise, bu teçhizatın yetkisiz personel tarafından devreye alınmasına karşı güvenlik önlemi olmalı ve devreden çıkarılabilecek şekilde tesisat yapılmalıdır. Teçhizat bu alanda kullanılması için onaylanmamış ise devreden ayırma tehlikeli bölgenin dışında yapılmalıdır.

Elektrik teçhizatı gemi veya mürettebatın güvenliği için önemli ise, devreden çıkarılmamalı ve az tehlikeli alanlarda kullanılabilmesi için onaylanmalıdır.

**2.2** Kablolar korunmuş olarak döşenmelidir.

#### **F. Yukarıdaki Önlemlere Uygun Olmayan Donatımların Sertifikalandırılması**

Yukarıdaki önlemlere uygun olmaması halinde, tehlikeli maddenin taşınması sertifikasına ilgili en düşük patlama grubu ve sıcaklık sınıfı sertifikaya yazılır.

#### **G. Yangın Pompaları**

Eğer yangın devresinin basıncı düşerse, yangın pompaları otomatik olarak çalışmalı veya köprü üstünde yer alan bir uzaktan çalıştırma düzeni ile çalıştırılmalıdır, TL Kuralları, Kısım 4-Makina, Bölüm 12'ye de bakınız.

#### **H. Paketlenmiş Nükleer Yakıt, Plutonyum Ve Yüksek Seviyede Radyoaktif Atık Taşıyan Gemilerde Alternatif Elektrik Güç Beslemesi**

Alternatif elektrik güç beslemesi için IMO Res.MSC.88 (71) (INF-Code)'e uyulmalıdır.

**I. Katı Dökme Yüklerin Taşınmasında Patlama Tehlikesi olan Bölgelerde (Bölge 1'e Eşdeğer) Kullanılan Elektrik Teçhizatının Karakteristikleri**

Dökme Kargo Nakliye Adı (BCSN)	Sınıfı	Tehlike	Patlamaya karşı koruma		
			atmosfer		toz
			Patlama Grubu	Sıcaklık sınıfı	Koruma derecesi
Alüminyum ferrosilikon toz UN 1395	4.3	H <sub>2</sub>	II C	T2	-
Alüminyum silisyum toz kaplamasız UN 1398	4.3	H <sub>2</sub>	II C	T2	-
Alüminyum eritme yan ürünleri veya alüminyum yeniden ergitme yan ürünleri UN 3170	4.3	H <sub>2</sub>	II C	T2	-
İşlenen ürünler vasıtasıyla alüminyum izabesi veya yeniden ergitilen alüminyum	MHB	H <sub>2</sub>	II C	T1	-
Amonyum nitrat UN 1942	5.1	Yanıcı	-	T3	-
Amonyum nitrat bazlı gübre UN 2067	5.1	Yanıcı	-	T3	-
Amonyum nitrat bazlı gübre UN 2071	9	Yanıcı	-	T3	-
Kahverengi kömür briket	MHB	Toz, Metan	II A	T4	IP55
Kömür	MHB	Toz, Metan	II A	T4	IP55
Doğrudan azaltılmış demir (A) briketler, sıcak kalıplı	MHB	H <sub>2</sub>	II C	T2	-
Doğrudan azaltılmış demir (B) topaklar, granül, soğuk kalıplı briketler	MHB	H <sub>2</sub>	II C	T2	-
Doğrudan azaltılmış demir (C) (By-product fines)	MHB	H <sub>2</sub>	II C	T2	-
Toz (örneğin; tahıldan)	-	Toz	-	-	IP55
Fosforlu demir ön alaşımı (briketler hariç)	MHB	H <sub>2</sub>	II C	T1	-
Ferrosilikon	MHB	H <sub>2</sub>	II C	T1	-
Ferrosilikon UN 1408	MHB	H <sub>2</sub>	II C	T1	-
Etkisi azaltılmış demir oksit veya demir sponge UN 1376	4.2	Toz	II A	T2	IP55
Tohum küspe, sebze yağı içeren UN 1386 (b) çözücü ayıklanır tohumlar	4.2	Hegzan	II A	T3	-
Tohum küspe UN 2217	4.2	Hegzan	II A	T3	-
Silikon manganez	MHB	H <sub>2</sub>	II C	T1	-
Kağıttan ve plastikten geri dönüştürülen katılaşmış yakıtlar	MHB	Yanıcı	-	T3	IP55
Sülfür UN 1350	4.1	Yanıcı	-	T4	IP55
Kurutulmuş ahşap	MHB	Yanıcı	-	T3	IP55
Çinko külleri UN1435	4.3	H <sub>2</sub>	II C	T2	-

**Not:**

"Tehlike" ifadesi, özellikle tehlikeli maddeler ve elektrikli aletler için atfedilebilecek patlama tehlikesiyle ilgilidir.

## BÖLÜM 18

### DÖKME YÜK GEMİLERİ VE DÖKME YÜK GEMİLERİ DIŞINDAKİ TEK AMBARLI KARGO GEMİLERİ İÇİN İLAVE KURALLAR

	Sayfa
<b>A. GENEL</b> .....	18-2
1. Kapsam	
2. Diğer TL Kurallarına Referans	
<b>B. SU SEVİYE DEDEKTÖRLERİ</b> .....	18-2
1. Genel	
2. Donatım	
3. Dedektör Sistemi ile İlgili İstekler	
4. Alarm Sistemi ile İlgili İstekler	
5. Testler	

**A. Genel**

uygulanacaktır.

**1. Kapsam**

Bu kurallar, aşağıdaki gemilerdeki elektrik tesislerine, ilave olarak uygulanır.

- Dökme yük taşıyıcılar, veya
- 1 Ocak 2007' den önce inşa edilen dökme yük gemileri dışındaki tek ambarlı kargo gemileri, en geç 31 Aralık 2009' a göre şartlara uygun olmalıdır, veya
- 80 m veya eğer 1 Haziran 1998' den önce inşa edilmiş ise 100 m. den az uzunluğa (L) sahip kargo gemileri ve fribord güverte altındaki tek bir kargo ambarı veya bu güverteye kadar en az bir su geçirmez bölme ile ayrılmamış olan fribord güvertenin altındaki kargo ambarları (Kural XII/12' ye uyumlu olan gemiler hariç), veya her iki tarafındaki su geçirmez yan bölmeleri en azından iç altından fribord güverteye dikey olarak uzanan kargo ambarına sahip gemilerde.

**2. Diğer TL Kurallarına Referans**

Kısım 1- Tekne Yapım Kuralları Bölüm 27.

SOLAS kuralı II-1/25 ve XII/12' ye referans edilen IACS UI SC180' e de bakınız.

**B. Su Seviye Dedektörleri**

**1. Genel**

**1.1 Tanım**

**1.1.1** Su seviye dedektörleri; SOLAS Kural XII/12.1'de istenildiği şekilde, dökme yük gemilerine kargo ambarlarında ve diğer mahallerdeki su girişini algılayan ve ikaz eden, sensörlerden ve göstergelerden oluşan bir sistem anlamındadır.

**1.1.2** Buradaki kurallar, SOLAS, Kısım XII, Kural 12'ye uygunluk bakımından dökme yük gemilerine konulan su girişini algılama ve alarm düzenlerine

**1.2 Su girişini algılayıcı düzenler**

**1.2.1** Su girişini algılama yöntemi; doğrudan veya dolaylı yollarla olabilir.

Doğrudan algılama düzenleri, suyun algılama cihazı ile doğrudan fiziksel teması yoluyla mevcudiyetini belirler.

Dolaylı algılama düzenleri, su ile fiziksel teması olmayan cihazları içerir.

**1.2.2** Dedektörlerin montaj yeri, mümkün olduğunca merkez hattına yakın olmalı veya hem iskele ve hem de sancak tarafta olmalıdır.

Dökme yük gemilerinde dedektörler; her kargo ambarının kış tarafına veya bu kuralların uygulama kapsamına giren, kargo ambarları dışındaki mahallerin en alt kısmına konulacaktır.

Dökme yük gemileri dışındaki tek ambarlı kargo gemilerinde, dedektörler ambarın kış kısmına veya tasarlanmış su hattına paralel olmayan bir iç tabanı olan gemilerin en düşük noktasının yukarısına yerleştirilecektir. Derin postaların ve kısmi su geçirmez perdelerin iç tabanın yukarısına donatıldığı yerlerde, İdareler ilave dedektörlerin konulmasını talep edebilir.

**1.2.3** Su seviyesini algılama sistemi; gemi seyir halinde iken sürekli olarak çalışabilmelidir.

**1.2.4** Kargo ambarları, su seviyesi ön alarmı ve ana alarmı şeklinde izlenecektir. Kargo ambarları dışındaki bölmeler, su mevcudiyeti bakımından izlenecektir.

Ön alarm seviyesi; kargo ambarındaki sensörün çalışacağı en alt seviyedir.

Ana alarm seviyesi; kargo ambarındaki sensörün çalışacağı daha üst seviye veya kargo ambarı dışındaki mahallerdeki çalışacağı seviyedir.

**1.2.5 Sunulacak dokümanlar**

- Donanımın konumlarını gösteren algılama ve

alarm sistemi hat diyagramları,

- dedektörün performansının gösterildiği ve sertifikalandırıldığı kargoların listesi. Varsa, güvenlik sertifikalı tip elektrik donanımının sertifikalandırma bilgileri ve/veya kanıtları,
- Donanım ve sistem ile ilgili bakım istekleri,
- Uygulama, ayarlama, güvenliğe alma, koruma ve testlerle ilgili talimatlar,
- Donanımın doğru çalışmaması halinde izlenecek prosedürler,
- Donanımın her elemanının, gemi işletiminin her aşaması sırasında, mümkün olduğunca kontrolü için prosedür listesi dahil olmak üzere, algılama ve alarm düzenlerinin tanımı,
- 5.2'ye göre gemideki testlerle ilgili bir test prosedürü,
- Sistemin tip testi sertifikası/sertifikaları.

El kitapları gemide bulundurulacaktır.

## 2. Donatım

**2.1** Kargo ambarlarına konulacak dedektörler, elektrik kabloları ve ilgili diğer donanım, kargonun veya dökme yük işlemlerine bağlı mekanik elleçleme teçhizatının oluşturacağı hasarlardan korunacaktır.

**2.2** Geminin yapısındaki, elektrik sistemlerindeki veya boru sistemlerindeki tüm değişimler, işe başlanılmadan önce **TL** tarafından onaylanacaktır.

**2.3** Dedektörler ve teçhizat; sömvey bakım ve onarım için ulaşılabilecek şekilde yerleştirilecektir.

## 3. Dedektör Sistemi ile İlgili İstekler

### 3.1 Genel

**3.1.1** Algılama sistemi, suyun önceden ayarlanan seviyeye ulaştığını güvenilir şekilde gösterilmesini sağlayacak ve tip testli olacaktır.

**3.1.2** Kargo ambarlarındaki algılayıcı düzenleri, su seviyesini iki aşamada algılayabilecektir; ön alarm ve ana alarm seviyeleri. Kargo ambarları dışındaki bölmelerde, bir algılama seviyesi yeterlidir.

**3.1.3** Dedektörler; her kargo için ince malzemeleri tutarak, demir cevheri tozu, kömür tozu hububat ve kum gibi belirli kargolar için kargo/su karışımında çalışabilecektir.

**3.1.4** Dedektör, ön-ayar seviyesinin  $\pm 100$  mm. değeri içinde ilgili alarmı çalıştıracaktır. Su yoğunluğu 1000 ile 1025 kg/m<sup>3</sup> arasında alınacaktır.

**3.1.5** Dedektörlerin montajı; kargo ambarlarındaki veya diğer mahallerdeki herhangi bir iskandil borusu veya diğer su seviye ölçme düzenlerinin kullanımını engellemeyecektir.

**3.1.6** Dedektörler, ambar boş iken, doğrudan veya dolaylı yollar kullanılarak monte edilmiş durumda işlevsel olarak test edilebilecektir.

**3.1.7** Dedektörler; çalışmasını engelleyici öngörülebilir bir arızayı bir alarmla gösterebilecek şekilde arıza - güvenli tip olacaktır. 4.1.4' e de bakınız.

## 3.2 Konuma bağlı istekler

**3.2.1** Kargo ambarlarına, balast tanklarına ve kuru mahallere monte edilen elektrik donanımı muhafazalarının korunması, IEC 60529'a göre IP68 isteklerini karşılayacaktır.

Baş taraftaki kuru alanlara yerleştirilen su tahliye sistemlerine ait elektrik teçhizatının muhafazalarının korunması, elektrikli teçhizatın en az 24 saatlik bir süre boyunca monte edildiği alanın yüksekliğine eşit bir su irtifası için IEC 60529 standardında belirtildiği gibi IPX8 isteklerini karşılayacaktır.

**3.2.2** Balast ve kargo mahallerinin üzerine monte edilen elektrik donanımı muhafazalarının korunması, IEC 60529'a göre IP56 isteklerini karşılayacaktır.

**3.2.3** Algılayıcı donanımı, kargo ambarlarında ve kuru/balast mahallerinde görülebilecek tüm ortamların

korozyon etkilerine karşı dayanımlı olacaktır. Üretici, algılayıcı donanımının kullanılabileceği ortamların listesini bildirecektir.

**3.2.4** Elektrik donanımının neden olduğu tutuşturmaya karşı koruma gerektiren kargoların yer aldığı ambarlara monte edilecek dedektörler ve elektrik kabloları güvenlik sertifikalı tipte olacaktır (Ex ia).

**3.2.5** Dedektörler; dökme yüklerle ilgili tozlu ortam dahil, taşınacak kargoya uygun olacaktır.

#### **4. Alarm Sistemi ile İlgili İstekler**

##### **4.1 Genel**

Görsel ve sesli alarmlar, IMO-Resolution A.1021 (26) "Code on Alerts and Indicators, 2009" ile uyumlu olarak geminin güvenliğinin korunması için bir birincil alarm olarak uygulanabilir.

Alarm ve izleme sistemleri ile ilgili TL Kuralları, Kısım 4-1, Otomasyon'daki istekler dikkate alınacaktır.

**4.1.1** Alarmlar, köprü üstünde bulunacaktır. Sinyalizasyon bu ortama uygun olacaktır ve geminin güvenli şekilde çalışması için gerekli diğer faaliyetleri ciddi bir şekilde engellemeyecektir.

**4.1.2** Alarm sistemleri tip testli olacaktır.

**4.1.3** Alarm panelinde, görsel ve sesli alarmların testi için bir anahtar bulunacaktır ve anahtar çalışmadığı durumlarda kapalı konumda olacaktır.

**4.1.4** Dedektörler dahil komple sistem kendinden izlemeli tip olacak ve algılayıcılardaki veya bağlantı kablolarındaki herhangi bir arıza sistem tarafından tanınacak ve alarla bildirilecektir.

**4.1.5** Herhangi bir mahaldeki suyun ayarlanan düzeyinin algılanması, etkilenen mahalli ve algılanmış su seviyesini gösteren bir alarmı harekete geçirecektir.

**4.1.6** Ön ve ana alarm seviyeleri için sesli alarm sinyalleri birbirinden farklı olacaktır.

**4.1.7** Gemi hareketlerinden kaynaklanan çalkantı etkisiyle gerçek dışı alarmları önlemek için, alarm sistemine zaman röleleri konulabilir.

**4.1.8** Kargo ambarlarında sistem aşağıdaki gibi olmalıdır:

**4.1.8.1** Hem görsel hem sesli bir alarm, izlenmekte olan bölümdeki suyun seviyesi algılayıcıdaki ön alarm seviyesine ulaştığında devreye girer. İkaz, bölümü tanımlayacaktır.

Dökme yük gemilerinde ön alarm yükseklik seviyesi iç tabandan 0,5 m. yukarıdadır.

Dökme yük gemileri dışındaki tek ambarlı kargo gemilerinde ön alarm seviyesi en az iç tabanın 0,3 m. yukarısında olacaktır.

**4.1.8.2** Hem görsel hem sesli bir alarm, algılayıcıdaki su seviyesi bir kargo ambarında artan su seviyesini gösteren ana alarm seviyesine ulaştığında devreye girer. Gösterge alanı belirlenir ve sesli alarm ön alarm ile aynı olmayacaktır.

Dökme yük gemilerinde alarm seviyesi yüksekliği, kargo ambarının derinliğinin %15 inden daha az olmayacak ancak 2 m. den daha fazla olmayacaktır.

Dökme yük gemileri dışındaki tek ambarlı kargo gemilerinde su seviye algılayıcıları, su seviyesi kargo ambarı iç tabanın 0,3 m. den az olmayan bir yüksekliğe ulaştığında veya su seviyesi kargo ambarının derinliğinin %15 inden daha fazla olmayan yüksekliğe ulaştığında köprü üstünde sesli ve görsel bir alarm verecektir.

**4.1.9** Kargo ambarlarının dışında kalan bölmeler aşağıdaki sisteme sahip olmalıdır:

**4.1.9.1** Kargo ambarının dışında kalan başka bir bölmedeki suyun varlığını gösteren hem görsel hem de sesli bir alarm bulunacaktır ve izlenmekte olan su seviyesi sensöre ulaştığı zaman alarm göstergesinin sesli ve görsel karakteristikleri, bir ambardaki ana alarm seviyesiyle aynı olacaktır.

Dökme yük gemisi için SOLAS Yönetmelik II-1/11



gereği, çarpışma bölmesi ilerisindeki herhangi bir balast tankındaki su seviyesi dedektörleri, tank içindeki sıvı seviyesi tank kapasitesinin %10' una ulaştığında sesli ve görsel alarm verir. Tank kullanımdayken alarmları önleyecek bir cihaz kurulabilir. Ayrıca dökme yük gemisi için, bir zincir dolabı dışındaki herhangi bir kuru ya da boş alandaki veya en öndeki kargo ambarının ilerisine uzanan herhangi bir bölümdeki su seviyesi dedektörleri, güverte üzerindeki 0,1 m su seviyesinde bir sesli ve görsel alarm verir. Böyle alarmların, geminin maksimum deplasman hacminin 0,1%' ini geçmeyen hacimdeki kapalı alanlarda sağlanması zorunlu değildir.

## 4.2 Kapatma

4.2.1 Sistemde; yalnızca balast taşımak için dizayn edilen tanklarda ve ambarlarda yer alan algılama sistemi gösterge ve alarmlarını kapatılabilir olanağı bulunabilir.

4.2.2 Bu kapatma olanağının bulunduğu hallerde, ambarın veya tankın, en düşük alarm göstergesi seviyesine balastının boşaltılmasından sonra, kapatma durumunun iptali ve alarmın yeniden çalışır hale gelmesi olanağı bulunacaktır.

## 4.3 Güç beslemesi

4.3.1 Alarm sistemi iki ayrı kaynaktan beslenecektir. Biri ana elektrik güç kaynağı diğeri ise emercensi elektrik güç kaynağı olacaktır.

4.3.2 Birincil elektrik güç kaynağının arızası bir alarm ile gösterilecektir.

4.3.3 İkincil güç beslemesi sürekli şarj edilen, düzenleme, lokasyon ve dayanıklılık açısından emercensi kaynağa eşdeğer özel bir akümülatör olabilir, Bölüm 20,D' ye bakınız. Akümülatör, dahili tip olabilir.

4.3.4 Akümülatörün ikincil güç beslemesi olarak kullanıldığı durumda, her iki besleme arızası özel alarmlarla gösterilmelidir.

## 5. Testler

### 5.1 Tip testi

5.1.1 Dedektörler ve alarmsistemleri zorunlu tip

testine tabidir. Bu konuda "Elektrik/Elektronik Donanım ve Sistemleri için Test Gereksinimleri"ne bakınız.

5.1.2 Filtre ile birlikte komple algılayıcı sisteminin tip testinde, ağırlıkça %50 konsantrasyonda, deniz suyundaki ince taneli malzeme örneklerinin karışımı kullanılacaktır.

Filtreli algılayıcı sisteminin işlevi, temizleme yapılmaksızın kargo/su karışımı ile 10 kez tekrarlanarak doğrulanacaktır.

5.1.3 Muhafazanın su basıncı testi, uygulamaya bağlı olarak, belirli bir süre basınca maruz bırakarak yapılacaktır:

Balast tankları veya ambarlarına konulan dedektörler için; uygulanacak basınç yüksekliği, ambar veya tank derinliğidir ve tutma süresi 20 gündür.

Kuru mahallere konulan algılayıcılar için uygulanacak basınç yüksekliği, mahallin derinliği bir ve tutma süresi 24 saattir.

5.1.4 Teçhizatın üreticisi; algılayıcı ünitelere konulan filtrelerin etkinliğini ve temizlenmesini kanıtlamalıdır.

## 5.2 Gemideki testler

Montajdan sonra, her bir su girişi algılama sistemi için bir işlev testi yapılacaktır.

5.2.1 Testlerde, izlenen her seviye için, algılayıcıdaki su mevcudiyeti gösterilmelidir. Doğrudan su kullanımının elverişsiz olduğu hallerde, simülasyon yöntemleri kullanılabilir.

5.2.2 Her dedektörler alarmı; kondukları her mahalde ön ve ana alarm seviyelerinde doğru çalıştığının ve doğru seviye gösterdiğinin doğrulanması yönünde test edilmelidir.

5.2.3 Hata izleme sistemleri, mümkün olduğu ölçüde test edilmelidir.

5.2.4 Sistemin test kayıtları gemide muhafaza edilmelidir.

## BÖLÜM 19

### BUZ KLASLI GEMİLER İÇİN İLAVE KURALLAR

	<b>Sayfa</b>
<b>A. BUZ KLASLI GEMİLER</b> .....	<b>19- 2</b>
1. Elektrik Donanımı	

**A. Buz Klaslı Gemiler****1. Elektrik Donanımı**

**1.1** Gemideki tüm makina donanım ve cihazların seçimi; yerleşimi ve düzenlenmesi, buzla kaplı kutup sularında sürekli olarak hatasız çalışmayı sağlayacak şekilde olacaktır. Elektrik sistemindeki girişimler nedeniyle, emercensi ısıtma ve güç istekleri, bu hükümlerden etkilenmeyecektir.

Buzlu sularda seyir yapmaya yönelik gemiler eğer Cilt C Kısım 33 "Kutup Klaslı Gemilerin Yapımı ile İlgili Esaslar" ile uyumlu ise Klaslama özelliklerine ekli PC7-PC1 buz klas notasyonlarına sahip olabilirler.

**1.2** Buz kırma işlemleri sırasındaki titreşimler veya ivmeler nedeniyle anahtar veya devre kesicilerin

yanlışlıkla veya kazaen açılmasından dolayı ana ve emercensi servislerin beslemesinin kesilme riskini en aza indirici önlemler alınacaktır.

**1.3** Akümülatörle beslenen iletişim donanımının emercensi beslemesi aşırı düşük sıcaklıklardan korunan akümülatörler vasıtasıyla sağlanacaktır.

**1.4** Güvertedeki kutularda muhafaza edilenler dahil, emercensi güç aküleri, buzdan geçiş işlemleri sırasında aşırı hareketleri önlenecek bir yerde bulunacak ve buz veya kar birikimi nedeniyle egzost gazı havalandırması engellenmeyecektir.

**1.5** Ana donanımın düzgün çalışması için gerekli olan bilgisayarlar ve diğer donanımların esas alınılığı kontrol sistemleri, fazlalıklı olarak ve titreşime, ıslaklığa ve düşük neme dayanıklı olarak dizayn edilmelidir.

**BÖLÜM 20****ELEKTRİK TEÇHİZATI****Sayfa**

<b>A.</b>	<b>ELEKTRİK MAKİNALARI</b> .....	<b>20-2</b>
	1. Jeneratörler ve Motorlar	
	2. Manyetik Frenler	
	3. Manyetik Kavramalar	
	4. Elektrik Makinalarının Testleri	
<b>B.</b>	<b>GÜÇ TRANSFORMATÖRLERİ</b> .....	<b>20-8</b>
	1. Genel	
	2. Nominal Değerler	
	3. Etiket	
	4. Testler	
<b>C.</b>	<b>KONDANSATÖRLER</b> .....	<b>20-13</b>
	1. Genel	
	2. Yapı	
	3. Testler	
	4. Seçim ve çalıştırma	
<b>D.</b>	<b>AKÜMÜLATÖRLER, ŞARJ ÜNİTELERİ VE KESİNTİSİZ GÜÇ KAYNAKLARI (UPS)</b> .....	<b>20-14</b>
	1. Genel	
	2. Akümülatörler	
	3. Şarj Üniteleri	
	4. Kesintisiz Güç Kaynakları (UPS)	
<b>E.</b>	<b>DEVRE AÇMA-KAPAMA VE KORUMA ELEMANLARI</b> .....	<b>20-16</b>
	1. Genel	
	2. Yüksek Gerilim Açma Kapama Elemanı	
	3. Alçak Gerilim Açma Kapama Elemanı	
	4. Koruma Cihazları	
<b>F.</b>	<b>KABLOLAR VE İZOLELİ İLETKENLER</b> .....	<b>20-17</b>
	1. Genel	
	2. İletken Malzeme ve Yapısı	
	3. İzolasyon Malzemeleri ve Et Kalınlıkları	
	4. Koruyucu Örtü, Kılıf ve Örgüler	
	5. İşaretleme	
	6. Onaylar	
	7. Testler	
<b>G.</b>	<b>KABLO GEÇİŞLERİ VE ALEV DURDURUCULAR</b> .....	<b>20-18</b>
	1. Perde ve Güverte Geçişleri	
	2. Alev Durdurucular	
<b>H.</b>	<b>DONATIM MALZEMESİ</b> .....	<b>20-19</b>
	1. Genel	
	2. Fiş-Priz Bağlantıları	
<b>I.</b>	<b>AYDINLATMA ARMATÜRLERİ</b> .....	<b>20-20</b>
	1. Genel	
	2. Dizayn	
<b>J.</b>	<b>ELEKTRİKLİ ISITMA TEÇHİZATI</b> .....	<b>20-20</b>
	1. Genel	
	2. Dizayn	

## A. Elektrik Makinaları

### 1. Jeneratörler ve motorlar

Elektrik Makinaları IEC 60034 veya eşdeğer bir standarda uygun olmalıdır.

Yüksek gerilim makinaları için ayrıca Bölüm 8'e de bakınız.

#### 1.1 Malzemeler

Elektrik makinalarının imalatında kullanılan malzemeler Bölüm 1, J'de belirtilen kurallara uygun olmalıdır.

Şaft malzemeleri için 1.4'e bakınız.

#### 1.2 Koruma sınıfı

Elektrik çarpması, kazaen temas ve içeriye su ile yabancı maddelerin girmesine karşı koruma Bölüm 1, K'ye göre olmalıdır. İstenen koruma sınıfı, teçhizatın yerleştirildiği ve çalıştırıldığında sağlanmalıdır.

#### 1.3 Havalandırma ve soğutma

**1.3.1** Soğutma sisteminde hava haricinde bir madde kullanılan makinaların yapımında, işletme koşulları da dikkate alınarak, TL ile anlaşma sağlanmalıdır.

##### 1.3.2 Isı değiştirici / soğutucu

Soğutma üniteleri TL Kuralları Kısım 14' e uygun olacaktır. Çalışma ortamı suyu ile çalışan soğutma üniteleri,  $p_c \leq 16$  bar' lık bir dizayn basıncı ve  $t \leq 200^\circ\text{C}$  lik bir dizayn sıcaklığı sınıf III basınçlı kaplara karşılık gelir.

##### 1.3.3 Emici fan ile havalandırma

Makinalar tarafından havalandırma için emilen hava nem, yakıt buharları ve tozdan arındırılmış olmalıdır. Gerekli ise filtreler kullanılmalıdır.

##### 1.3.4 Kapalı hava soğutma devresi

Hava devresinde soğutucular var ise, bu soğutma sisteminden makinaların sargılarına su sızmasını veya yoğunlaşmayı engellemek için gerekli dizayn ve montaj

önlemleri alınmalıdır. Uygun olan yerlerde çift borulu soğutucular kullanılmalıdır.

Su kaçağı izlemesi gereklidir. Su besleme hatlarına ve her ısı değiştiricinin sirkülasyon hatlarına kapatma vanaları takılacaktır. Isı değiştiricinin gözle muayenesi için muayene pencereleri olan hava kanalları sağlanacaktır.

Bir soğutma arızasında (hava filtreleri, fan flapları, cebri havalandırma, geri soğutma) alarm verilmelidir (örneğin; hava sıcaklığı soğutmasının izlenmesiyle).

Elektrik sevk sistemindeki makinalar, Bölüm 13, H' a uygun olarak izleme cihazları ile donatılacaktır.

Fırçalı makinalar, fırçalardan gelen toz taneciklerinin makinanın içine girmeyeceği yönde havalandırılacaktır.

#### 1.3.5 Yüzey soğutması

Açık güvertelerde bulunan yüzey soğutmalı makinaların, sadece donmaya karşı korunmuş olmak şartı ile harici fanları bulunabilir.

#### 1.4 Şaftların yapısı

Aşağıda belirtilenlerin şaft malzemeleri, TL Kuralları, Kısım 2'ye uygun olmalı ve TL tarafından sertifikalandırılmalıdır:

- Elektrikli sevk ünitelerinin motorları;
- Elektrikli sevk ünitelerinin motorlarını besleyen ana jeneratörler; ve
- Geminin şaft sisteminin başlısı olan şaft jeneratörleri veya diğer güç tahrik üniteleri.

Diğer makinaların şaft malzemeleri, bilinen uluslararası ve ulusal standartlara uygun olacaktır..

Şaftlar ve rotorlar üzerindeki kaynaklar TL Kuralları, Kısım 3' e uygun olacaktır.

#### 1.5 Yataklar ve yatakların yağlanması

##### 1.5.1 Kaymalı yataklar

Yataklar kolayca değişebilir tipten olmalı, yatağın yağlanmasının kontrolü için gerekli tertibat bulunmalıdır.

Bölüm 1, Tablo 1.2'de belirtilen meyillerde dahi dışarıya yağ sızıntısı ve makinaya dışarıdan sıvı girişi olmamalıdır.

Cebri yağlamalı yataklarda, yağ beslemesinin kesilmesi ve yatak sıcaklıklarında yükselme meydana gelirse bu durumu ihbar eden bir alarm bulunmalıdır.

Mümkün olan durumlarda, iki parçalı yataklarda alttaki "burç" un sıcaklığını gösteren bir termometre bulunmalıdır.

Turbo jeneratör ve sevk motorlarında, yağ beslemesinin kesilmesi halinde, makinanın durmasına kadar geçen sürede uygun bir yağlama sağlanmalıdır.

### 1.5.2 Yataklarda akımların oluşmasının önlenmesi

Yatakların, zarar görmemesi için, yataklar ve şaft arasındaki zararlı akımlar önlenmelidir.

### 1.6 Belli ısıda tutma amaçlı ısıtma sistemi

Nominal gücü 500 kVA ve daha büyük olan tüm jeneratörler ile 500 kW ve daha büyük olan tüm sevk motorları, içlerindeki sıcaklığı, ortam sıcaklığının 3 K üzerinde muhafaza etmek için elektrikli ısıtma sistemi ile donatılmalıdır.

Bu ısıtma sisteminin devrede olduğunu gösteren bir sinyal lambası olmalıdır.

### 1.7 Kontrol, onarım ve bakım maksadıyla ulaşılabilirlik

Kollektörler, bilezikler, karbon fırçalar ve regülatörler onarım, bakım ve kontrol maksadıyla kolayca ulaşılabilir bir konumda olmalıdır.

Kaymalı yataklara sahip olan daha büyük makinalarda, hava aralığının doğrudan veya dolaylı olarak ölçülmesini sağlayacak önlemler alınmalıdır.

### 1.8 Sargılar

Makinalar, koruma cihazlarının niteliklerine göre, bir kısa devreye bağlı olarak meydana gelebilecek dinamik ve termal gerilmelere dayanabilmelidir.

Makinalar, Tablo 20.3'de belirtilen, müsaade edilen sıcaklık yükselmelerini geçmeyecek şekilde dizayn edilmeli ve buna göre nominal değerlere sahip olmalıdır.

Bütün sargılar, yakıt buharları ile tuz ve nem yüklü havanın etkilerine karşı korunmalıdır.

### 1.9 Hava aralıkları

İçten sadece bir yatakla yataklanmış makinaların hava aralığı en az 1,5 mm. olmalıdır.

Pervane şaftı üzerinde bulunan alternatörlerde, alternatör ve alternatör temeli, en kötü deniz şartlarında dahi geminin yüklenme durumuna bağlı olmayarak, sevk sisteminin hatasız çalışmasını sağlayacak şekilde dizayn edilmelidir. Özel çalışma şartlarından dolayı alternatör hava aralığı 6 mm. den az olmamalıdır.

### 1.10 Fırça tutucusu

Fırça tutucusunun çalışma pozisyonu açık bir şekilde markalanmalıdır.

### 1.11 Bağlantı kutuları

Bağlantı kutuları kolayca ulaşılabilir şekilde yerleştirilmelidir.

Çalışma gerilimleri 1000 V AC veya 1500 V DC'nin üzerinde olan bağlantılar için ayrı bağlantı kutuları bulunmalıdır.

Klemensler, birbirinden açıkça ayrılmasını sağlayacak belirleyici işaretlere sahip olmalıdır.

Bağlantı kutularının koruma sınıfı makinanın koruma sınıfı ile aynı olmalı fakat IP44 den düşük olmamalıdır (Bölüm 1, K'ye bakınız).

### 1.12 Gerilim regülatörleri

Regülatörler, bağlantı noktalarında meydana gelebilecek titreşim yüklerine karşı koyabilmelidir (Bölüm 1'e bakınız).

Regülatörlerin, kablo bağlantı kutuları içine yerleştirilmesine ancak, bağlantı uçlarından, kablo bağlantısı yapılırken regülatör ünitesine zarar

vermeyecek uzaklıkta olması şartı ile müsaade edilir. Ayar cıvataları (veya vidalar veya düğmeleri) dışarıdan bir alet vasıtasıyla ayarlanabilir olmalı ve ayarları kendi kendine bozulmamalıdır.

### 1.13 Yarı iletken konverter sistemleri

Yarı iletken konverterli dağıtım sistemleriyle gruplanmış elektrik makineleri sistemin harmoniklerine uygun olarak dizayn edilmelidir.

Sinüzoidal yüklerle ilgili yeterli bir sıcaklık yükselmesi rezervi sağlanacaktır.

### 1.14 Etiketler

Makinelerin üzerinde korozyona dayanıklı etiketler bulunmalıdır.

## 2. Manyetik Frenler

Madde 1’de belirtilen kurallara benzer şekilde uygulama yapılmalıdır.

Sargılardaki ısınma Tablo 20.3’de gösterilen müsaade edilen değerleri aşmamalıdır.

Sargılar fren balatalarının çok yakınına yerleştirilmiş ise, frenleme esnasında meydana gelen ısının sargılara geçmesini önleyici tedbirler alınmalıdır.

## 3. Manyetik Kavramalar

1. Maddede belirtilen kurallara benzer şekilde uygulama yapılmalıdır.

Kavrama devreye girdiği anda döndürme görevini yumuşak ve emniyetli bir şekilde üzerine almalıdır. Kavramada aksiyal bir çekme olmamalıdır.

## 4. Elektrik Makinalarının Testleri

Tüm elektrik makineleri imalatçının yerinde test edilmeli ve testleri içeren bir fabrika test raporu hazırlanmalıdır.

Testler IEC 60092-301 ve 60034-1’e uygun olarak gerçekleştirilmelidir. İlk defa kullanılan yeni tip makineler için veya özel bir nedenle, TL ek testler isteme hakkını saklı tutar.

## 4.1 Sörveyör gözetiminde yapılan testler

Aşağıda listesi verilen makineler imalatçının yerinde, sörveyör gözetiminde testlere tabi tutulacaktır:

*Not: Sörveyörün katılımına ihtiyaç duyulmayacak alternatif bir sörvey planı TL ve üretici tarafından kabul edilebilir.*

**4.1.1** 100 kW (kVA) ve üzerindeki ana teçhizata ait jeneratörler ve motorlar.

**4.1.2** 100 kW (kVA) ve üzerindeki, örneğin; **YST** klas notasyonlu teçhizata ait motorlar.

**4.1.3** Aşağıdaki teçhizatın şaft testleri yapılmalıdır:

- a) Elektrikli sevk ünite motorları,
- b) Elektrikli sevk ünitelerinin motorlarını besleyen ana jeneratörler,
- c) Geminin şaft sisteminin bağılı olan şaft jeneratörleri veya diğer güç tahrik üniteleri (1.4 ve Bölüm 13, J’ye bakınız).

## 4.2 İmalatçı test raporları

İstek üzerine, sörveyör gözetiminde test edilmeyen makineler için imalatçı test raporu sağlanacaktır.

## 4.3 Testlerin kapsamı

Tip testler bir prototip makina üzerinde veya serinin ilk makinası üzerinde, rutin testler ise Tablo 20.1’ e uygun olarak sonraki makineler üzerinde gerçekleştirilecektir.

*Not:*

*Test gereksinimleri, şaft jeneratörleri, özel amaçlı makineler ve yeni imal edilen makinelerde farklılık gösterebilir..*

### 4.3.1 Teknik dokümanların incelenmesi

100kW ve üzeri makinelerin teknik dokümantasyonu sörveyör incelemesi için hazır olacaktır.

### 4.3.2 Gözle muayene

Gözle muayene, uygulanabildiği kadarıyla makinanın

teknik belgelere uygun olduğunu, sağlamak için yapılacaktır.

#### 4.3.3 Sargı direncinin ölçülmesi

Makina sargılarının dirençlerinin ölçümü, uygun bir köprü metodu veya gerilim-akım metodu kullanılarak yapılacak ve kaydedilecektir.

#### 4.3.4 Gerilim regülasyon sisteminin onaylanması

Gerilim regülasyon sisteminin onaylanması için bakınız Bölüm 3-B.2.4.

#### 4.3.5 Yüksüz test

Makinalar, bir motor olarak nominal gerilim ve frekansta besleniyor iken nominal devirde yüksüz olarak çalıştırılacak veya eğer jeneratörse, uygun bir şekilde tahrik edilecek ve nominal çıkış gerilimi vermek için uyarılacaktır.

Çalıştırma testi sırasında, makinanın titreşimi ve yatak yağlama sisteminin çalışması, uygun olursa, kontrol edilecektir.

#### 4.3.6 Sıcaklık artış testi

Sıcaklık artışları, nominal çıkış gücünde, geriliminde, frekansında ölçülecektir ve makinanın görevi IEC 60034-1' de belirtilen test metotlarına göre, veya diğer testlerin kombinasyonu vasıtasıyla değerlendirilir ve markalanır.

IEC 60034-1 Tablo 1'de belirtilen sıcaklık artış sınırları, UR M40' de belirtilen gerekli ortam referans sıcaklıkları için ayarlanır.

a) Sıcaklık artış testine istenen çalışma şartlarındaki sabit sıcaklık değerlerine ulaşıncaya kadar devam edilmelidir. Bir saatte 2 K'den fazla sıcaklık yükselmesi olmuyorsa sabit sıcaklık şartlarına ulaşıldığına hükmedilir.

Ayrı soğutma fanları ve/veya hava filtreleri bulunan makinalar bu teçhizatıyla birlikte test edilmelidir.

Isı artış testiyle birlikte sıcaklık yükselmesi de belirlenmelidir. Tablo 20.3'de belirtilen müsaade edilen maksimum değerler aşılmamalıdır.

b) Ölçülen değerlerin okunması Tablo 20.2'de gösterilen periyotlar içinde neticelendirilir ise, kaydedilen ölçümlerin kapatma süresine ( $t=0$ ) kadar ekstrapolasyonuna gerek yoktur.

c) Aynı yapıya sahip makinalarda daha önceden yapılmış olan ısı artış testleri, eğer aradan 3 yıldan fazla bir zaman geçmemiş ise, kabul edilebilir.

Bu durumda, belirlenen sıcaklık artışı Tablo 20.3'de verilenden en az %10 daha az olmalıdır.

Aşağıdaki testler, yaklaşık olarak normal çalışma sıcaklıklarında yapılmalıdır.

#### 4.3.7 Yük karakteristikleri

Yükün bir fonksiyonu olarak jeneratörlerde gerilimin, motorlarda ise dönme hızının kontrolü yapılmalıdır.

#### 4.3.8 Aşırı yük testi

Aşırı yük testi, tip testi olarak jeneratörler için jeneratörün ve uyarma sisteminin aşırı yük dayanıklılığını ispat için, motorlar için ise IEC 60034-1' de istenen anlık aşırı tork dayanıklılığının ispatı için gerçekleştirilir. Aşırı yük testi, rutin testte aşırı akım testiyle değiştirilebilir. Aşırı akım testi, her makinanın sargılarının, iletkenlerinin, bağlantılarının, vb. akım dayanıklılık kapasitesinin ispatı olacaktır. Aşırı akım testi motorlarda azaltılmış devirde veya jeneratörlerde kısa devre iken yapılabilir.

Aşağıda belirtilenler için aşırı yük testi yapılmalıdır:

a) **Jeneratörler** : İki dakika süreyle nominal akımının 1,5 katı ile.

b) **Şaft alternatörleri** : (Pervane şaftına yerleştirilen ve -yapıları nedeniyle- üretim yerlerinde test edilemeyen) 10 dakika süreyle nominal akımın 1,1 katı ile.



- c) **Özel koşulları bulunmayan motorlar** : 15 Saniye süreyle nominal momentinin 1,6 katı ile. Test esnasında motorlar nominal hızlarından büyük sapma göstermemelidir. Üç fazlı motorlar kayma yapmamalıdır.
- Nominal momentin iki katı ile çalışırken çekilen motor akımı ölçülmeli ve motor etiketinde belirtilmelidir.
- Motorların ve jeneratörlerin tip onayı varsa aşırı yük / aşırı akım testi zorunlu değildir.
- d) **Irgat motorları** : İki dakika süre ile nominal momentlerinin 1,6 katı ile. Benzer yapıdaki motorlarda yapılmış olan aşırı yük testleri kabul edilebilir.

Tablo 20.1 Yapılacak testlerin kapsamı

No	Testler	A.C. Jeneratörler		Motorlar	
		Tip test 1)	Rutin test 2)	Tip test 1)	Rutin test 2)
1.	Teknik dokümanların kontrolü, gözle kontroller	x	x	x	x
2.	İzolasyon direnci ölçümü	x	x	x	x
3.	Sargı direnci ölçümü	x	x	x	x
4.	Gerilim regülasyon sisteminin kontrolü	x	x 3)		
5.	Nominal yük testi ve sıcaklık artış ölçümleri	x		x	
6.	Aşırı yük/Aşırı akım testi	x	x 4)	x	x 4)
7.	Sürekli kısa devre koşullarının doğrulanması 5)	x			
8.	Aşırı hız testi	x	x	x 6)	x 6)
9.	Dielektrik dayanım testi	x	x	x	x
10.	Yüksüz test	x	x	x	x
11.	Koruma derecesinin kontrolü	x		x	
12.	Yatak kontrolü	x	x	x	x

1) Prototip makinalarda tip testleri veya en azından serinin ilk makinasında testler .

2) Rutin test edilmiş makinaların raporu, tip testten geçirilmiş makinanın seri numarasını ve test sonuçlarını içermelidir.

3) Sadece gerilim regülatörünün fonksiyon testi.

4) Sadece 100kW üzeri nominal güçteki temel hizmet makinaları için geçerlidir.

5) Sürekli kısa devre koşullarının doğrulanması sadece senkron jeneratörlere uygulanır.

6) Sincap kafesli motorlara uygulanmaz.

Tablo 20.2 Ölçümlerin yapılması için zaman sınırları

Nominal çıkış gücü [kW/kVA]	Şalterlerin kapatılmasından sonraki zaman gecikmesi [s]
50'ye kadar	30
50'den 200'e kadar	90
200'den 5000'e kadar	120
5000'den yukarı	TL ile anlaşma ile

#### 4.3.9 Kısa devre testi

- a) Kararlı durum kısa devre koşulları altında, jeneratörün herhangi bir zarar görmeden kendi gerilim regülatörü ile muhafaza yeteneğine sahip olduğu, en az 2 saniyelik bir süre için en az üç kez bir akım nominal akım veya, kesin veriler mevcut ise, ayırma amaçları için bir tetikleme cihazının takılabileceği herhangi bir gecikme süresi için doğrulanmalıdır.

Jeneratörün kullanılacağı dağıtım sistemindeki ayırma ayarlarının belirlenmesi amacıyla sorumlu tarafa yeterince bilgi sağlanması için jeneratör üreticisi tahrik edilmiş ve nominal hızda çalışırken ani bir kısa devre olduğunda kısa devre akım hattının geçiş davranışını dokümanete edecektir. Otomatik gerilim regülatörünün etkisi dikkate alınarak gerilim regülatörünün ayar parametreleri azalma eğrisi ile birlikte kaydedilecektir. Böyle bir azalma eğrisi, dağıtım sisteminin kısa devre koruma ayarı hesaplanmış ise, hazır bulundurulmalıdır. Azalma eğrisi fiziksel bir test gerektirmez. Üreticinin jeneratör ve gerilim regülatörü simülasyonu, daha önceki aynı modelin tip testlerinde onaylanmış ise, kullanılabilir..

- b) Bütün senkron jeneratörlerde, uyarma ünitesi devrede iken kalıcı kısa devre akımı tespit edilmelidir.

Bağlantılar arası üç fazlı bir kısa devrede, kalıcı kısa devre akımı nominal akımın en az 3 katı olmalıdır.

Jeneratör ve uyarma ünitesi, herhangi bir hasara uğramaksızın, iki saniye süreyle kalıcı kısa devre akımına dayanabilmelidir.

- c) Aşağıdakiler için bir ani kısa devre testi istenebilir:

- Reaktansın belirlenmesi için,
- Eğer mekanik ve elektriksel dayanım konusunda bir tereddüt varsa.

Ani kısa devre akımı testinden geçmiş olan senkron jeneratörler, herhangi bir hasar olup olmadığı hususunu tespit için bir muayeneye tabi tutulmalıdır.

#### 4.3.10 Aşırı hız testi

Makinalar IEC 60034-1' de belirtilen aşırı hız testine dayanıklı olmalıdır. Mekanik dayanıklılığın kanıtı olarak, iki dakikalık aşırı hız testi aşağıdaki şartlar altında gerçekleştirilmelidir.

- a) Kendi tahrik makinası olan jeneratörlerde, nominal devirin 1,2 katı ile;
- b) Ana sevk ünitesinden hareket alan ve pervane şaftına yerleştirilmeyen jeneratörlerde, nominal devirin 1,25 katı ile;
- c) Pervane şaftından tahrik edilen ve yapısı nedeniyle testi mümkün olmayan şaft alternatörlerinde mekanik dayanımın matematiksel olarak kanıtlanması gerekir;
- d) Sabit devirli motorlarda, boştaki devir sayısının 1,2 katı ile;
- e) Değişken devirli motorlarda, boştaki maksimum devir sayısının 1,2 katı ile;
- f) Seri karakteristikli motorlarda, motorun etiketinde gösterilen maksimum devir sayısının 1,2 katı ile, ancak bu değer nominal devir sayısının en az 1,5 katı olmalıdır.

Sincap kafesli motorlar için aşırı hız testi yapılmayabilir.

#### 4.3.11 Sargı yüksek gerilim (dielektrik dayanım) testi

Makinalar IEC 60034-1' de belirtilen dielektrik testine

dayanıklı olmalıdır. Yüksek gerilim makinalarında darbe testi UR E11'e uygun olarak bobinler üzerinde gerçekleştirilmelidir.

- a) Test gerilimi Tablo 20.4'de gösterildiği şekilde olacaktır. Bu gerilim 1 dakika uygulanacaktır.

Gerilim testi, sargılar ile makina gövdesi arasına uygulanacak, sargılara bağlanmış olan makina gövdesi teste dahil edilmeyecektir. Bu test, yalnızca yeni ve tüm hareketli parçaları işletme koşullarındaki şekilde monte edilmiş makinalara uygulanır.

Test gerilimi, AC sinüsoidal ve sistem frekansında olacaktır.

Test geriliminin belirlenmesinde, öngörülen maksimum boşta çalışma gerilimi veya sistemin maksimum gerilimi esas alınmalıdır.

- b) Gerekli olabilecek her gerilim testi tekrarı, Tablo 20.4'de belirtilen nominal test geriliminin yalnızca %80'inde yapılmalıdır.
- c) Bölüm 8'de belirtilen gerilim değerlerindeki elektrik makinaları için IEC 60034-15'e göre darbe dayanım testi yapılmalıdır. Test rastgele seçilen sarımlarda yapılabilir.

#### 4.3.12 İzolasyon direncinin belirlenmesi

Yüksek gerilim testlerinden hemen sonra, doğru akım test cihazı kullanılarak aşağıdakiler arasında izolasyon dirençleri ölçülecektir:

- a) birbirlerine irtibatlı tüm akım taşıyan kısımlar ve toprak,
- b) her kutup veya fazın iki ucuna da ayrı ayrı erişilebilen farklı faz veya polaritede tüm akım taşıyan kısımlar

Test gerilimlerinin minimum değerleri ve karşılık gelen izolasyon dirençleri Tablo 20.5' te verilmiştir. İzolasyon testi çalışma sıcaklığına yakın ölçülecek veya uygun bir hesaplama metodu kullanılacaktır.

#### 4.3.13 Koruma derecesinin kontrolü

IEC 60034-5 ve Tablo 1.10' da belirtildiği gibi.

#### 4.3.14 Yatak kontrolü

Yukarıda belirtilen testlerin tamamlanmasıyla, kaymalı yataklı makineler, shaftın yatak kabukları içine doğru bir şekilde oturduğunun tespit edilmesi amacıyla TL Sörveyörü tarafından incelenmesi için talep üzerine açılacaktır.

#### 4.3.15 Gerilim regülatörü testi

Bölüm 3, B.2'ye bakınız.

### B. Güç Transformatörleri

#### 1. Genel

Transformatörlerin tasarımı IEC 60092-303 gereklerine ve IEC 60076-“Güç Transformatörleri” ilgili kısımlarına uygun olacaktır.

Yüksek gerilimli transformatörler için, Kısım 8' e bakınız.

#### 1.1 Soğutma

Gemilerde sadece kuru tip transformatörler kullanılabilir. Cebri soğutmalı transformatörlerde soğutucu akışı hatalara karşı izlenmeli ve arıza durumunda alarm vermesi sağlanmalıdır. Cebri soğutma arızasında transformatör azaltılmış yük ile çalışması mümkün olmalıdır.

#### 1.2 Sargılar

Ateşleme transformatörleri ile yol verme transformatörleri haricindeki tüm transformatörler ayrıık sargılı olmalıdır. Ateşleme ve yol verme transformatörleri oto transformatörü tipinde olabilir. Yüksek gerilim dağıtım transformatörleri ve sevk transformatörleri sıcaklık izleyiciler ile donatılmalıdır. Yüksek gerilim sevk transformatörleri topraklanmış ekran sargısına sahip olmalıdır.

**Tablo 20.3 45° C ortam sıcaklığında (K olarak) dolaylı olarak hava ile soğutmalı makinaların sıcaklık yükselme sınırları**

No	Makinanın kısımları	Ölçme yöntemi (3)	İzolasyon sınıfı				
			A	E	B	F(1)	H(1)
1	Makinaların alternatif akım sargıları	R	55	70	75	100	120
2	Kollektör sargıları	R	55	70	75	100	120
3	4'de belirtilenler hariç, doğru akımla uyarılan doğru akım makinaları ve alternatif akım makinalarının alan sargıları	R	55	70	75	100	120
4	a) Senkron indüksiyon motorları hariç, oluklar içerisine yerleştirilmiş doğru akım uyarma sargılarına sahip silindirik rotorlu senkron makinaların alan sargıları	R	-	-	85	105	125
	b) Birden fazla tabakaya sahip doğru akım makinalarının sabit alan sargıları	R	55	70	75	100	120
	c) Birden fazla tabakaya sahip doğru akım makinalarının kompanzasyon sargıları, doğru akım ve alternatif akım makinalarının düşük dirençli alan sargıları	R Th	55	70	75	95	115
	d) Açık, çıplak yüzeyli veya vernikli metal yüzeyli alternatif akım ve doğru akım makinalarının tek tabakalı sargıları, doğru akım makinalarının tek tabakalı kompanzasyon sargıları	R Th	60	75	85	105	125
5	Sürekli kısa devreli, izoleli sargılar	Th	55	70	75	95	115
6	Sürekli kısa devreli, izolesiz sargılar	Bu kısımlardaki ısınmalar izolasyona veya bitişik kısımlardaki diğer malzemelere veya kendisine zarar vermemelidir.					
7	Sargılarla teması olmayan demir çekirdek ve diğer parçalar						
8	Manyetik çekirdekler ve sargılarla teması olan diğer parçalar	Th	55	70	75	95	115
9	Kollektörler ve bilezikler, açık veya kapalı	Th	55	65	75	85	105
10	Kaymalı yataklar	durdurmayı takiben alt yatak gövdesinde veya yağ haznesinde ölçülen	45				
11	Sürtünmesiz yataklar Özel yağlı sürtünmesiz yataklar	yağlama nipeli deliğinde veya dış taşıma yüzeyi yakınında ölçülen	45 75				
12	Yüzey sıcaklığı		Referans değer 35 (2)				

(1) Yüksek gerilim alternatif akım sargılarında bu değerlerin değiştirilmesi gerekebilir.

(2) Yüksek ısıya dayanıklı izolasyona sahip elektrik makinalarında daha yüksek sıcaklık artışları görülebilir. Bu tip makinaların herhangi bir parçasına kaza ile temas sonucu yanma riski var ise (>80°C), TL tutamak v.s gibi kaza ile temaslari önleyici teçhizatı isteme hakkını saklı tutar.

(3) R = direnç yöntemi, Th = termometre yöntemi

Tablo 20.4 Sargı yüksek gerilim testi için test gerilimleri

No	Makinalar veya makinaların kısımları	İlgili sargının nominal gerilimine (U) bağlı olarak test gerilimi (r.m.s)
1	Gücü 1 kW (kVA)'dan küçük ve Madde 4'den 8'e kadar belirtilenler haricinde, nominal gerilimi 100 V'un altındaki döner makinaların izoleli sargıları	2 U + 500 V
2	1. Madde ve 4'den 8'e kadar olan maddelerde belirtilenler haricinde, 10.000 kW (kVA)'dan küçük döner makinaların izoleli sargıları	2 U + 1000 V, minimum 1500 V
3	Madde 4'den 8'e kadar belirtilenler haricinde 10.000 kW (kVA) veya daha büyük döner makinaların izoleli sargıları. Nominal gerilim 11.000 V'a kadar	2 U + 1000 V
4	Doğru akım makinalarının ayrı olarak uyarılmış alan sargıları	1000 V + Maksimum nominal devre geriliminin iki katı, minimum 1500 V
5	Senkron jeneratörler, senkron motorlar ve konverterlerin alan sargıları  a) Nominal alan gerilimi 500 V'a kadar 500 V'un üstünde b) Makina, kısa devre edilmiş veya sargı direncinin 10 katından daha düşük değerdeki bir direnç ile çapraz bağlı alan sargısı ile start edilmek üzere tasarlandığında c) Makina, sargı direncinin 10 katı veya daha fazla değerdeki bir direnç ile çapraz bağlı alan sargısı ile, bir alan bölücü anahtarlı veya anahtarsız açık devre üzerindeki alan sargılarıyla start edilmek üzere tasarlandığında	Nominal alan geriliminin 10 katı, minimum 1500 V 4000 V + nominal alan geriliminin iki katı  Nominal alan gerilimin 10 katı, minimum 1500 V, maksimum 3500 V.  1000 V +belirli çalışma koşullarında, alan sargısı-nın bağlantıları arasında veya bölünmüş alan sargısı olması halinde, herhangi bir kesitin bağlantıları arasında meydana gelebilen r.m.s gerilimin maksimum değerinin iki katı, minimum 1500 V.
6	Sürekli kısa devreli değilse (örneğin; reostal start için tasarlanmış ise) indüksiyon motorları veya senkron indüksiyon motorlarının sekonder (genellikle rotor) sargıları  a) Ters yöne dönmesi mümkün olmayan veya sadece durduktan sonra ters dönebilen motorlar b) Motor çalışırken primer beslemesinin tersine çevrilmesi ile ters dönebilen veya frenleme yapabilen motorlar	1000 V + primer sargılarına nominal gerilim uygulanmış sekonder klemesler veya bilezikler arasında ölçülen açık devre geriliminin iki katı 1000 V + Madde 6 a)'da belirtildiği gibi sekonder açık devre gerilimin 4 katı
7	Uyarıcılar (Aşağıda belirtilenler istisnadır)  <b>İstisna 1</b> : Start esnasında alan sargılarından ayrılmış veya toprağa bağlanmış ise senkron motorların (senkron indüksiyon motorları dahil) uyarıcıları  <b>İstisna 2</b> : Uyarıcıların ayrı olarak uyarılmış alan sargıları	Bağlı oldukları sargılar gibi.  Nominal uyarıcı geriliminin iki katı + 1000 V, minimum 1500 V  Madde 4'de belirtildiği gibi
8	Makinalar ve cihazların birleştirilmiş grupları	Mümkünse yukarıda Madde 1'den 7'ye kadar belirtilen testlerin yenilenmesinden kaçınılmalıdır. Fakat, her biri daha önce yüksek gerilim testine tabi tutulmuş çeşitli yeni parçalardan meydana gelen gruplara bir test gerekli ise, birleştirilmiş gruba, grubun herhangi bir parçasına uygun olan en düşük test geriliminin % 80'i oranında bir test gerilimi tatbik edilmelidir <b>(1)</b> .
<b>(1)</b>	<i>Bir veya daha fazla sayıda makinaya ait birkaç sargı bir araya getirilmişse, test geriliminin belirlenmesinde, toprağa göre oluşabilecek maksimum gerilim esas alınır.</i>	

## 2. Nominal Değerler

### 2.1 Yük altında gerilim değişimi

Omik yük altında, boşta çalışma ile tam yükte çalışma arasındaki gerilim değişimi %2,5'i geçmemelidir.

Bu kural kısa devreye dayanıklı transformatörler için geçerli değildir.

### 2.2 Sıcaklık artışı

Sargılardaki sıcaklık artışı Tablo 20.6'da gösterilen limit değerleri geçmemelidir.

Muhafaza kutularının 80°C'in üzerinde ısınan yüzeyleri kazaen temaslara karşı korumalı olmalıdır.

### 2.3 Kısa devre dayanımı

Transformatörler primer ya da sekonder terminallerindeki en az 1 saniye süren ve anma gerilimi ve frekansı altında gerçekleştirilen kısa devre akımına iç yapısında veya muhafazasında hiçbir hasar oluşmayacak yapıda imal edilecektir.

### 2.4 Paralel çalışma

Paralel çalışacak transformatörler uyumlu kuplaj gruplarına ve gerilim regülasyonuna sahip olmalıdır. Paralel çalışan her transformatörün akımı, kendi nominal yük akımının %10'nundan fazla olmamalıdır.

## 3. Etiket

Transformatörlerin üzerinde korozyona dayanıklı aşağıdaki bilgileri içeren bir etiket bulunmalıdır:

- Yapı, tip, seri no.
- Performans standardı
- Anma değerleri : çıkış görünür gücü, gerilimler, frekans, akımlar
- Hizmet tipi (S1'den farklı ise)
- İzolasyon sınıfı
- IP kodu (muhafazanın ve terminal kutusunun)

- Sargıların vektör grupları
- İzin verilen maksimum soğutma sıcaklığı
- Kısa devre empedans değeri
- Sıvı tipi(eğer varsa)
- Toplam kütle

**Tablo 20.5 Test gerilimi ve izolasyon direnci için minimum değerler**

Nominal gerilim [V]	Test gerilimi [V]	İzolasyon direnci [MΩ]
$U_n \leq 250$	$2 \times U_n$	1
$250 < U_n \leq 1000$	500	1
$1000 < U_n \leq 7200$	1000	$\frac{U_n}{1000} + 1$
$7200 < U_n \leq 15000$	5000	$\frac{U_n}{1000} + 1$

**Tablo 20.6 45°C Ortam sıcaklığında transformatör ve reaktör sargıları için müsaade edilebilir sıcaklık artışları**

İzolasyon sınıfı	A	E	B	F	H
Sıcaklık artışı [K]	55	70	75	95	120

## 4. Testler

Transformatörler imalatçının yerinde test edilmelidir. Nominal gücü 100 kW'in üzerinde olan transformatörler bir sorveyör gözetiminde test edilmeli ve gerçekleştirilen testlere ait raporlar düzenlenmelidir. Bu raporlar, istek halinde verilmelidir. Tip testi (TT) aynı tip transformatörlerden bir adedine, rutin testleri tüm transformatörlere uygulanır.

Transformatörlerin gereken testleri ve muayeneleri Tablo 20.7'de verilmiştir.

### Testlerin kapsamı :

#### 4.1 Sıcaklık artış testi

Tablo 20.6'da belirtilen, izin verilen maksimum değerleri geçmemesi gereken sıcaklık artışının belirlenmesi için bir test yapılmalıdır.

Büyük transformatörler için tam yükte sıcaklık artışı testi yapmak mümkün olmadığı durumlarda aşağıdaki simule edilmiş test yöntemleri ya da eşdeğerleri kabul edilebilir.

- Arka-arkaya methodu, IEC 60076-11 23.2.2'e göre
- Simule edilmiş yük methodu, IEC 60076-11 23.2.1'e göre

Aynı yapıya sahip olan transformatörlerde, 3 yılı geçmemiş olmak kaydıyla, daha önce yapılmış olan sıcaklık artış testleri kabul edilebilir. Bu durumda, ölçülen sıcaklık artışı, Tablo 20.6'da belirtilen değerlerin %10 altında olacaktır.

Aşağıdaki testler, yaklaşık olarak normal çalışma sıcaklıklarında yapılmalıdır.

#### 4.2 Endüklenen aşırı gerilim testi

Spiraller arasındaki izolasyonun yeterli olduğunun doğrulanması bakımından sargılar nominal gerilimlerinin iki katı bir gerilim ve yükseltilmiş frekans ile test edilir. Uygulanan frekans nominal frekansın iki katı değerine kadar (iki katı dahil) 60sn boyunca test edilir.

Test süresi =

$$120 \text{ s} \times \frac{\text{anma frekansı}}{\text{test frekansı}}$$

fakat 15 sn'den az olmamalıdır.

#### 4.3 Kısa devre testi

İstenildiği takdirde kısa devre dayanımının B.2.3'e uygunluğu doğrulanmalıdır.

**Tablo 20.7 Uygulanacak testlerin kapsamı**

No.	Testler	Rutin Test	Tip Test	IEC referansı
1	Muhafazanın, sonlandırılmalarının, aletlerin ve korumaların tetkiki	x		
2	İzolasyon direncinin ölçülmesi	x		
3	Boşta çalışmada çevirme oranının ölçülmesi ve faz deplasmanın kontrolü	x		IEC 60076-11.16
4	Sargı direncinin ölçülmesi	x		IEC 60076-11.15
5	Kısa devre empedansı ve yük kayıpları	x		IEC 60076-11.17
6	Boşta kayıpları ve akımın ölçülmesi	x		IEC 60076-11.18
7	Harici AC kaynaktan yüksek gerilim dayanımı	x		IEC 60076-11.19
8	Endüklenen AC gerilim dayanım testi	x		IEC 60076-11.20
9	Sıcaklık artış testi		x	IEC 60076-11.23
10	Um>3.6kV Transformatör sargılarının kısmi deşarjının ölçülmesi Kısmi deşarjın maksimum değeri 10pC'dir. (sıvıya batırılmış transformatörler için uygulanabilir değildir)	x		IEC 60076-11.22

#### 4.4 Sargı testi (Yüksek Gerilim testi)

Tablo 20.8'de gösterilen test gerilimleri sargıların test edilecek olan bölümleri ile test sırasında gövdeye ve çerçeveye bağlanacak tüm diğer sargılar arasına sıcaklık artış testinden (yapılmış ise) hemen sonra uygulanır. Test gerilimi 1 dakika süreyle uygulanır.

Yeniden sargılanması ya da diğer geniş kapsamlı onarım sonrasında transformatör Tablo 20.8'de belirtilen test geriliminin en az %75 değerinde teste tabi tutulur.

**Tablo 20.8 Transformatör için test gerilimleri**

Maksimum çalışma gerilimi [V]	Dayanma gerilimi (Alternatif) [V]
≤ 1000	3000
3600	10000
7200	20000
12000	28000
17500	38000

#### 4.5 İzolasyon direncinin tayini

İzolasyon direnci ölçümü, tüm testlerin sonunda, Tablo 20.5'de belirtilen test gerilimi ile aşağıda belirtilen kısımlar arasında yapılmalıdır.

- Birbirine bağlanmış tüm akım taşıyan kısımlar ve toprak arasında
- Farklı faz ve polaritedeki tüm akım taşıyan kısımları kendi arasında (her iki fazın ya da polaritenin ulaşılabilir olduğu durumlarda)

İzolasyon direnci en az Tablo 20.5'de belirtilen değerlerde olmalıdır.

#### 4.6 Gemide testler

Tüm transformatörler gemi üzerine yerleştirildikten sonra tasarlanmış yük altında fonksiyon testine tabi tutulur.

### C. Kondansatörler

#### 1. Genel

Bu bölümdeki kurallar reaktif güçleri 0,5 kVAr ve üzerinde olan güç kondansatörlerine uygulanır.

#### 2. Yapı

**2.1** Kondansatörler gaz geçirmez çelik gövdeler içinde bulunmalıdır.

Metal gövdeler üzerinde topraklama iletkeninin bağlanabileceği tertibat bulunmalıdır.

Kondansatörlerin boyutları, gövdede bir hasar meydana geldiğinde 10 litreden fazla sıvının dışarı akmasını sağlayacak şekilde dizayn edilmelidir.

**2.2** Dahili arızalar sigortalar ile sınırlandırılmalıdır.

**2.3** Devreden çıkarıldıktan sonra 1 dakika içerisinde deşarj dirençleri üzerinden deşarj yapılarak, kondansatör gerilimi 50 Volt'un altına düşürülmelidir.

#### 3. Testler

İstek halinde, kondansatörler için bir tip test raporu sunulmalıdır.

#### 4. Seçim ve Çalıştırma

**4.1** Oluşan ısının konveksiyon ve radyasyon ile dağılmasını sağlayan tertibat bulunmalıdır. Ortam sıcaklığı yüksek olan yerlerde, daha yüksek sıcaklık sınıfına sahip kondansatörler seçilmelidir.

**4.2** Kondansatörün nominal gerilimi, güç sisteminin gerilimine göre seçilmeli ve kondansatör veya seri bobinlerdeki gerilim yükselmeleri göz önüne alınmalıdır.

**4.3** Yüksek seviyede harmonikleri bulunan sistemlerde, kondansatörler aşırı yüklenmeye karşı ya seri endüksiyon bobinleri kullanılarak ve/veya daha yüksek gerilimli kondansatör seçilerek korunmalıdır.

**4.4** Kendilerine özgü kompanzasyonu bulunan motorların kendiliklerinden ikaz almalarını önlemek



amacıyla, kompanzasyon gücü, motorun boştaki reaktif gücünün %90 ını geçmemelidir.

**4.5** Gemi ana elektrik devresinin aşırı kompanse edilmesini önlemek için kontrolörler veya elektriksel kilitleme bulunmalıdır.

## **D. Akümülatörler, Şarj Üniteleri ve Kesintisiz Güç Kaynakları**

### **1. Genel**

**1.1** Aşağıdaki kurallar, sabit olarak yerleştirilmiş akümülatörler ile şarj ünitelerine uygulanır.

#### **1.2 Akümülatörlerin nominal değerleri**

Akümülatörler nominal güçlerinin %80 i oranında şarj edilmiş olarak, istenilen süre boyunca tüketicileri besleyebilecek şekilde seçilmelidir.

Besleme süresi sonunda akümülatörlerdeki ve buna bağlı olarak, tüketicilerdeki gerilim, asgari gereklilik olarak, Bölüm 1, F ve Bölüm 3, C'de belirtilen değerleri sağlamalıdır.

#### **1.3 Diğer TL kurallarına referans**

Bölüm 2, C. ve Bölüm 3,

### **2. Akümülatörler**

**2.1** Elektrolit olarak seyreltik sülfürik asit kullanılan kurşun asitli ve elektrolit olarak seyreltik potasyum hidroksit kullanılan nikel kadmiyum hücreli çelik akümülatörler kullanılmasına müsaade edilir.

**2.2** Gümüş/çinko akümülatörleri veya sızdırmaz kurşun asitli akümülatörler gibi diğer akümülatörler ancak gemide kullanmaya uygun oldukları kanıtlanmış ise kullanılabilir.

**2.3** Akümülatörler geminin 22,5° lik eğimlerinde dahi nominal güçlerini verebilecek ve 40° ye kadar olan eğimlerde elektrolit sızıntısı olmayacak şekilde dizayn

edilmelidir. Üzeri kapalı olmayan hücrelere müsaade edilmez.

**2.4** Akümülatörlerin keysi elektrolitlere, mineral yağlara, temizleme maddelerine ve tuzlu rutubet korozyonuna dayanıklı olmalıdır. Cam ve kolayca alev alabilen malzemeler akümülatör keysi yapımında kullanılamaz.

**2.5** Sıvı elektrolit içeren akümülatörlerde elektrolit seviyesinin kontrolü mümkün olmalıdır. Müsaade edilen en üst elektrolit seviyesi işareti bulunmalıdır.

**2.6** Taşınabilir en küçük ünitenin ağırlığı 100 kg'ı geçemez.

**2.7** Akümülatörlerin nominal değerleri tip etiketinde gösterilmelidir.

**2.8** Akümülatörler imalatçının talimatlarına uygun olarak çalıştırılmalı ve bakımı yapılmalıdır.

### **3. Şarj Üniteleri**

**3.1** Şarj teçhizatı, akümülatörlerin tipine, istenen şarj karakteristiğine ve seçilen bağlantıya uygun olacaktır.

**3.2** Şarj üniteleri, deşarj olmuş akümülatörleri, 10 saat içerisinde, müsaade edilen maksimum şarj akım değerinin üzerine çıkmadan, nominal kapasitelerinin %80 ine şarj edilebilecek kapasitede olmalıdır.

Sadece, akümülatörlerin tiplerine adapte edilmiş şarj karakteristikli otomatik şarj cihazları kullanılacaktır.

**3.3** Şarj esnasında tüketiciler beslenmeye devam ediyor ise, maksimum şarj gerilimi Tablo 1.7'deki değerleri geçemez. Şarj ünitesi seçiminde tüketicilerin güçleri gözönüne alınmalıdır.

**3.4** 2 kW'ın üzerinde bir şarj gücüne sahip şarj üniteleri TL sörveyörünün gözetiminde test edilmelidir.

**3.5** Akümülatör şarj ünitelerinin imalatçı işyerindeki testleriyle ilgili olarak Bölüm 21, C.2.2 c' ye bakınız.

#### 4. Kesintisiz Güç Kaynakları (UPS)

##### 4.1 Genel

4.1.1 Bölüm 3, C' de tanımlanan hizmetlere bir alternatif güç beslemesi veya geçiş güç beslemesi sağlanırken, UPS üniteleri için bu gereksinimler uygulanır. Bu koşulları sağlayan bir UPS ünitesi bağımsız bir güç kaynağı olması açısından Bölüm 3, C.3.2.4 veya Bölüm 14 C.1.2.3' te tanımlanan hizmetler için bir akümülatör gibi alternatif güç kaynağı sağlayabilir.

##### 4.1.2 Tanımlar

###### 4.1.2.1 Kesintisiz güç sistemi (UPS)

Giriş gücünde arıza durumunda yükün güç sürekliliğini korumak için bir güç kaynağı sistemi oluşturan konverter, inverter, anahtarlar ve akümülatörler gibi enerji depolama araçlarının kombinasyonu (IEC 62040).

###### 4.1.2.2 Çevrimdışı (Off-line) UPS ünitesi

Normal çalışma koşullarında bir UPS ünitesi çıkış yükü giriş güç beslemesinden (by-pass yoluyla) beslenir ve sadece giriş güç beslemesinde arıza veya belirlenmiş limitler dışına çıktığında invertere transfer edilir. Bu geçiş her zaman yük beslemesinde kısa bir kesintiye neden olacaktır.

###### 4.1.2.3 Çevrimiçi (On-line) UPS ünitesi

Normal çalışma koşullarında bir UPS ünitesi inverterden beslenir ve bu nedenle güç beslemesi girişinde arıza veya önceden belirlenmiş olan limitlerin aşılması durumunda kesintisiz olarak çalışmaya devam edecektir.

###### 4.1.2.4 Hat etkileşimli UPS ünitesi

Bir çevrim dışı UPS ünitesi, giriş gücü önceden ayarlanmış gerilim ve frekans sınırlarının dışına çıktığında bypass hattı depolanan enerji gücüne geçiş yapar

#### 4.2 Dizayn ve yapı

4.2.1 UPS üniteleri, IEC 62040' a veya kabul

edilebilir ve ilgili ulusal/uluslararası standarda uygun olarak oluşturulacaktır. Akümülatör havalandırması, Bölüm 2, C' ye uygun olarak dizayn edilecektir.

4.2.2 UPS' in çalışması harici hizmetlere bağlı değildir.

4.2.3 Uygulanan UPS ünitesinin tipi, off-line veya on-line, bağlanan yük teçhizatının güç besleme ihtiyacına uygun olmalıdır.

4.2.4 Bir bypass veya ikinci bir UPS paralel olarak sağlanmalıdır.

4.2.5 UPS ünitesi izlenmelidir. Aşağıdaki durumlarda, bir sesli ve görsel alarm geminin alarm sistemine verilecektir;

- Bağlı yük güç besleme hatası (gerilim ve frekans),
- Toprak kaçağı, varsa,
- Akümülatör koruma cihazının çalışması,
- Akümülatör deşarj ediliyorken, ve
- UPS normal şartlar altında çalışmıyorken.

#### 4.3 Konum

4.3.1 UPS ünitesi, bir emercensi olarak kullanım için uygun bir şekilde konuşlandırılmalıdır.

4.3.2 Valf regüledi, contalı akümülatörler kullanılan UPS üniteleri, normal elektrikli teçhizatla IEC 62040 veya kabul edilebilir ve ilgili ulusal veya uluslararası standart gereklerine uygun olarak havalandırma düzenlemeleri sağlanan bölmelerde bulunabilir.

#### 4.4 Performans

4.4.1 Çıkış gücü korunacaktır, çıkış gücü, Bölüm 3, C' de belirtildiği üzere, bağlı teçhizat için gerekli süre muhafaza edilecektir

4.4.2 Hiç bir ilave devre, UPS ünitesinin yeterli kapasiteye sahip olduğu doğrulanmadan, UPS ünitesine bağlanmayacaktır. UPS akümülatör kapasitesi, her

zaman, Bölüm 3,C' de belirtilen zaman için dizayn edilen yükleri besleme kapasitesinde olacaktır.

**4.4.3** Giriş güç kaynağının tekrar devreye girmesi ile, şarj ünitesinin performansı, yük teçhizatına çıkış beslemesi sağlanırken akümülatörleri yeniden şarj etmek için yeterli olmalıdır.

#### 4.5 Test ve sömvey

**4.5.1** 50 kVA ve üzeri UPS üniteleri, TL tarafından üretim ve testler esnasında muayene edilmelidir.

**4.5.2** UPS ünitelerinin istenen ortam için uygun olduğunu göstermek için uygun bir test gerçekleştirilecektir. Bu testin, asgari olarak aşağıdaki testleri içermesi beklenmektedir:

- Alarm kontrolü dahil çalışma,
- Sıcaklık artışı,
- Havalandırma miktarı,
- Akümülatör kapasitesi.

**4.5.3** Güç giriş hatasını takiben beslemenin kesintisiz sağlandığı gemide test edilmelidir.

### E. Devre Açma-Kapama ve Koruma Elemanları

#### 1. Genel

**1.1** Devre açma-kapama ve koruma elemanları ilgili IEC kurallarına veya TL tarafından tanınan diğer bir standarda uygun olmalıdır.

**1.2** Malzeme ve izolasyon için Bölüm 1, J'ye bakınız.

**1.3** Zorunlu tip onayına tabi tutulacak teçhizat ve elemanlar için Bölüm 5, H ve 21, D ve E'ye bakınız.

#### 2. Yüksek-Gerilim Açma-Kapama Elemanları

Orta-gerilim teçhizatı ile ilgili detaylar için Bölüm 8,'e bakınız.

### 3. Alçak Gerilim Açma-Kapama Elemanları

#### 3.1 Devre Kesicileri

##### 3.1.1 Kurma Tertibatı

- a) Elektrik enerjisiyle kurulabilen devre kesicilerde ek bir emercensi elle kurma tertibatı da bulunmalıdır;
- b) Jeneratörlere ve ana devrelere ait devre kesicileri mekanik kurmalı iseler, mekanik kurma kolları kaybolmayacak şekilde devre kesiciye bağlı olmalıdır;
- c) Kapama kapasiteleri 10 kA in üzerinde olan devre kesicileri, kurma işlemini, kurma kuvveti ve hızından bağımsız olarak gerçekleştiren bir mekanizma ile kurulmalıdır (Yay hareketi);
- d) Kapama işlemi ile ilgili koşullar sağlanmamış ise (örneğin; düşük gerilim bobini enerjilenmemiş ise), kapama işleminin yapılması mümkün olmamalıdır.

##### 3.1.2 Kapama ve Açma Kapasitesi

Kapama ve açma kapasiteleri IEC 60947-2'ye uygun olarak test edilmelidir. Diğer standartlar da kabul edilebilir.

### 4. Koruma Elemanları

#### 4.1 Kısa devre koruması

Kısa devre koruma elemanları korunması gereken devrenin dışından gelen enerjiye bağlı olmamalıdır. Bir kısa devre halinde, besleme geriliminin tamamen kesilmesi sağlanmalıdır. Jeneratörlere ait kısa devre koruma elemanları yeniden kapanmayı engelleyen bir tertibata sahip olmalı ve selektif devreden çıkma için gecikmeli olmalıdır.

#### 4.2 Aşırı akım koruması

Aşırı akım rölelerinin çalışması ortam sıcaklığından etkilenmemelidir.

Termal bimetal elemanlar kompanse edilmiş olmalıdır.

Motor koruması için kullanılan aşırı akım röleleri ayarlanabilir tipten olmalı ve yeniden kapamayı engelleyen bir tertibatı bulunmalıdır.

#### 4.3 Düşük gerilim koruması

Düşük gerilim açtırıcı elemanları, gerilim nominal geriliminin %70-%35'ine düştüğü zaman devre kesicinin açılmasını sağlamalıdır. Jeneratör devre kesicilerinin düşük gerilim açtırıcı elemanı 500 milisaniye'ye kadar gecikmeli olmalıdır.

#### 4.4 Şönt açtırıcı elemanlar

Şönt açtırıcı elemanlar, gerilim nominal geriliminin %85'ine düştüğü zaman devre kesicinin açılmasını sağlamalıdır.

#### 4.5 Elektronik koruma tesis elemanları

Elektronik koruma tesis elemanları müsaade edilen maksimum sürekli yükte ve 55°C ortam sıcaklığında çalışabilmelidir.

#### 4.6 Ters güç koruması

Ters güç koruma elemanı güç faktörüne bağlı olmaksızın sadece aktif güce cevap vermeli ve sadece ters güç halinde faaliyete geçmelidir. Çalışma değeri ve devreyi açma süresi ayarlanabilir olmalıdır.

Ters güç koruma elemanı besleme gerilimi nominal geriliminin %60'ına kadar düşse dahi görev yapmaya devam etmelidir.

#### 4.7 Faz kesilme koruması

Üç fazlı devrelerde tek faz kesilmesi ile harekete geçen koruma elemanları zaman gecikmeli olamaz. Bu nedenle diferansiyel olarak devreyi açan bimetal röleler faz kesilme koruma elemanı olarak kullanılamaz.

#### 4.8 Kontrol senkronizatörleri

Kontrol senkronizatörleri, alternatörlerin uygun olmayan bir faz açısı ile paralele girmesine karşı koruma sağlarlar. Bunlar 45° nin üzerinde bir faz açısı sapması

ve 1 Hz'in üzerindeki frekans farkı halinde paralele girmeyi önler.

Senkronizatörler, besleme veya ölçme geriliminin kesilmesi veya herhangi bir tesis elemanının arızalanması halinde paralel bağlanmayı engelleyen tertibatın çalışmaya devam edebilmesini sağlayacak şekilde olmalıdır.

#### 4.9 İzolasyon izleme teçhizatı

İzolasyon izleme teçhizatı, sürekli olarak dağıtım sisteminin izolasyon direncini göstermeli ve izolasyon direncinin, devre geriliminin beher volt'u başına 50 ohm'un altına düşmesi halinde bir alarmı devreye sokmalıdır.

Toprak kaçağı olması halinde ölçülen akımı 30 mA'yi geçmemelidir.

### F. Kablolar ve İzoleli İletkenler

#### 1. Genel

1.1 Kablolar ve iletkenler alev geciktirici ve kendi kendine sönebilen tipten olmalıdır.

1.2 IEC 60332-3-21, IEEE 45-18.13.5'e uygun demet alev testinden geçen kablo ve iletkenler demet halinde bağlandıklarında, alev durdurucular kullanılmayabilir (Bölüm 12, D.14 veya SOLAS 1981 Bölüm II-1, Kısım D, Reg. 45.5.2'ye bakınız).

1.3 Yangına dayanıklı kablolar kullanılacaksa, IEC 60331'e göre izolasyon özelliğini sağlayan kabloların kullanımına izin verilir (Bölüm 12, D.15'ye de bakınız).

1.4 IEC yayınları 60092-350, 60092-352, 60092-353, 60092-354, 60092-360 (\*), 60092-370, 60092-376' e uygun olarak imal edilen kablolar TL tarafından memnuniyet amacıyla test edilmesi koşuluyla kabul edilecektir.

(\*): İzolasyon ve kılıf malzemelerinin sayılarını makul hale getirmek için polivinilklorür (PVC) esaslı izolasyon ve kılıflar (ST 1) kaldırılmıştır.

Yukarıda bahse konu standartlardan başka standartlara uygun olarak üretilen ve test edilen kablolar, kabul edilebilir ve ilgili uluslararası veya ulusal standarda uygun olmak kaydıyla kabul edilecektir.

## 2. İletken Malzeme ve Yapısı

**2.1** Kablo iletkenlerinde malzeme olarak 20°C'daki direnci 17.241 (Ohm×mm<sup>2</sup>/km) yi geçmeyen elektrolit bakır kullanılmalıdır.

**2.2** İzolasyon malzemesi tabii veya kükürtle vulkanize edilmiş sentetik kauçuk ise, her iletken tel kalaylanmış olmalıdır.

**2.3** Fleksibl kabloların iletkenleri ince telli olmalıdır.

Sabit olarak döşenmiş kablo ve iletkenler bükülmüş tellerden (sınıf 2) veya fleksibl bükülmüş tellerden (sınıf 5) meydana gelmelidir.

Mahal aydınlatmasına ait nihayet devrelerinde, mahal ısıtma devrelerinde, özel TV kabloları ile multimedya uygulamalarında kullanılan 4 mm<sup>2</sup> ve daha küçük kesitli iletkenler tek telli olabilir.

## 3. İzolasyon Malzemeleri ve Et Kalınlıkları

**3.1** Kullanılan izolasyon malzemeleri, normal çalışma esnasında iletkendeki maksimum müsaade edilen sıcaklığı belirlenmiş standart tiplerden olmalıdır.

## 4. Koruyucu Örtü, Kılıf ve Örgüler

**4.1** Tek damarlı kablolar izolasyon malzemesi üzerinde dolgu malzemesinden uygun bir ayırma katına veya bir folyo katına sahip olmalıdır.

**4.2** Çok damarlı kablolar dolgu malzemesi, ortak bir örtüye veya dış kılıf ve sarmal bir tabakaya sahip olmalıdır.

**4.3** Metalik olmayan dış kılıflar için ancak standart tip malzeme kullanılabilir. Bütün durumlarda kullanılan tüm bileşimlerin termik stabiliteleri izolasyon malzemesininkine uygun olmalıdır.

**4.4** Örgüler bakır veya bakır alaşımı gibi korozyona

dayanıklı malzemeden veya galvanizlenmiş çelik gibi korozyona karşı işlem görmüş malzemeden yapılmalıdır.

**4.5** Yüzey teşkil eden metal iletken örgüler, kurşun içermeyen ve alev geciktirici nitelikli bir koruyucu boya ile boyanmalıdır. Boyanın viskozitesi, uygulandığı anda iletken siperinin içine nüfuz etmesini sağlayacak kadar düşük olmalıdır. Boya kuruduktan sonra, kablo kendi çapının 15 katı kadar çapa sahip olan bir merdane etrafına sarılarak büküldüğünde boyada dökülmeler meydana gelmemelidir.

## 5. İşaretleme

**5.1** Her kablo, tipini ve imalatçısını belirten bir şekilde işaretlenmelidir.

**5.2** Tek damarlı ve çok damarlı kabloların damarları kalıcı bir şekilde işaretlenmelidir. Çok damarlı kablo veya iletkenlerde, damarlar konsantrik tabakalar olarak düzenlenmiş ise, her tabakaya isabet eden iki bitişik damar birbirinden ve diğer bütün damarlardan ayrı renkte olmalıdır. Tüm damarlar birbirlerinden başka bir yöntemle ayrılmış ise (örneğin; numara basılarak) ayrı renk kullanmaya gerek yoktur.

**5.3** Koruma topraklaması iletkenleri yeşil/sarı renk koduna sahip olmalıdır.

## 6. Onaylar

**6.1** Tüm kablo ve iletkenler TL'nun tip testi sertifikasına sahip olmalıdır.

**6.2** İmalatçının fabrikasında, ilgili standarda uygun olarak sürekli imalat yapılan kabloların her makarasının tekil olarak ve örnekleme ile test edildiği imalatçı tarafından verilen bir fabrika test sertifikası ile belirtilmelidir. Standartlardan sapmalar mevcut ise bu raporlarda belirtilmelidir.

**6.3** Tip testinden geçmemiş kablo ve iletkenlerin kullanılması TL ile anlaşmaya tabidir. Bu kabloların her makarası için, imalatçının yerinde, tekil olarak ve örnekleme ile testlerin yapılması gereklidir (7.3'e bakınız).

## 7. Testler

7.1 Tip testleri imalatçının yerinde, ilgili standartlara göre ve TL sörveyörünün gözetiminde yapılmalıdır. Testlerin kapsamı için TL ile anlaşma sağlanmalıdır.

7.2 Standardlarda belirtilmemiş ise ilave istek olarak aşağıdaki testler yapılmalıdır:

Tabi veya sentetik kauçuk esaslı malzemeden yapılmış kablo dış kılıflarına uygulanan ozon testleri.

Test şartları aşağıdadır:

Ozon konsantrasyonu : 250-300 ppm

Sıcaklık : (25 ± 2)°C

Süre : 24 saat

Testler, IEC 60811-3'e göre yapılmalıdır.

Diğer eşdeğer test yöntemleri için TL ile anlaşma sağlanmalıdır.

Çıplak gözle bakıldığında çatlaklar meydana gelmemişse malzemenin uygun olduğu kabul edilir.

7.3 Çalışmakta olan bir geminin elektrik donanımında yapılan büyük değişimlerde veya inşa halindeki yeni gemilerde;

- Tip onay sertifikalı kablo ve iletkenlerin testi imalatçının yerinde TL sörveyörü gözetiminde en az aşağıdaki testleri içerecek şekilde yapılmalıdır.
- Tip onay sertifikası olmayan kablo ve iletkenlerin testi imalatçının yerinde TL kurallarına uygun olarak TL sörveyörü gözetiminde yapılmalıdır. Testlerin kapsamı TL ile önceden anlaşma sağlanarak ilgili standartlara göre tespit edilmelidir.

En azından aşağıdaki testleri içermelidir:

- a) İletken direnci;

- b) Dielektrik mukavemeti;

- c) İzolasyon direnci;

- d) Numunelerin yapısı ve boyutları;

- e) Numunelerin mekanik mukavemet karakteristikleri.

## G. Kablo Geçişleri ve Alev Durdurucular

### 1. Perde ve Güverte Geçişleri

1.1 Perde ve güverte geçişlerinde kullanılan sızdırmazlık elemanları TL tip test sertifikalı olmalıdır.

1.2 Perde ve güverte geçişleri için istekler Bölüm 12, D.8'de belirtilmiştir.

1.3 Tip test sertifikasının verilmesi için kablo geçiş malzemeleri imalatçının yerinde TL sörveyörü gözetiminde veya bağımsız bir kuruluşta "Tip Testlerinin Yapılması ile ilgili Kurallar-3 Perde ve Güverte Geçişlerindeki Sızdırmazlık Sistemleri için Test Gereksinimleri"ne uygun olarak test edilmelidir.

Testlerdeki istekler için TL ile anlaşma sağlanmalıdır.

### 2. Alev Durdurucular

2.1 Bölmeleme veya kaplamalar ile yapılan alev durdurucularla ilgili istekler, Bölüm 12, D.14'de belirtilmiştir.

2.2 Kullanılan alev durdurucu kaplamaların yapısı imalatçının yerinde TL sörveyörü gözetiminde tip testine tabi tutulmalıdır. Test kapsamı ile ilgili olarak TL ile anlaşma sağlanmalıdır.

## H. Donatım Malzemesi

### 1. Genel

1.1 Donatım malzemesi, IEC yayınlarına uygun olmalıdır. Diğer standartlar da TL tarafından kabul edilebilir.

**1.2** Klemenslerin bükülmüş iletkenlerin bağlantısına uygunluğu sağlanmalıdır. Tek telli iletkenlere izin verilen sistemlerde (örneğin; yaşam mahallerindeki aydınlatma, fiş-prizler ve ısıtma düzenleri) istisnalar tanınabilir.

**1.3** Malzemeler için, Bölüm 1, J'ya bakınız.

## 2. Fiş ve Priz Bağlantıları

**2.1** Uygulamaya bağlı olarak, fiş ve prizlerin bağlantıları, aşağıdaki kurallara uygun olmalıdır:

- Yaşam mahallerinde, kameralarda ve hizmet mahallerinde (16 A, 250 V AC'ye kadar), IEC Yayın 60083 ve 60320-1 (hangisi uygulanabilirse),
- Güç devrelerinde (250 A, 690 V AC'ye kadar) IEC Yayın 60309-1 ve 60309-2,
- Elektronik açma-kapama elemanlarında, IEC Yayınları, örneğin; 60130 ve 60603,
- Soğutulmuş konteynerlerde, ISO 1496-2,

## I. Aydınlatma Armatürleri

### 1. Genel

Lambalar, ışıldıklar ve projektörler IEC Yayın 60598 ve 60092-306'ya uygun olmalıdır. Diğer standartlarda **TL** tarafından kabul edilebilir.

H.1'de belirtilen istekler de dikkate alınmalıdır.

### 2. Dizayn

**2.1** Aydınlatma armatürlerinin kolayca dokunulabilen kısımlarının yüzey sıcaklığı 60°C'ı geçmemelidir.

**2.2** Yüzey sıcaklıkları yüksek olan yüksek güçlü lambalar, kazaaen temaslara karşı ek önlemlerle korunmalıdır.

**2.3** Aydınlatma armatürleri, kablo ve iletkenlere hasar verebilecek sıcaklık artışlarını ve çevreyen

malzemenin aşırı ısınmasını önleyecek şekilde düzenlenecektir.

**2.4** Klemenslerde ve kablo bağlantı yerlerinde, kablo ve iletkenler için müsaade edilen değerler üzerinde bir sıcaklık oluşmamalıdır.

Buatlardaki sıcaklık artışı 40 K'yi geçmemelidir.

**2.5** Bir armatürün tüm metal kısımları, elektriksel olarak birbirleriyle bağlantılı olmalıdır.

**2.6** Armatür içindeki iletkenlerin kesiti en az 0,75 mm<sup>2</sup> olmalıdır. Armatürden geçip devam eden iletken kesitleri de en az 1,5 mm<sup>2</sup> olmalıdır.

Armatür içi iletkenler ısıya dayanıklı tip olmalıdır.

**2.7** Her aydınlatma armatürüne aşağıda belirtilen detaylar kalıcı bir şekilde işaretlenmelidir:

- Müsaade edilen maksimum lamba gücü,
- Aydınlatma armatürünün montajı için istenen minimum mesafe.

## J. Elektrikli Isıtma Teçhizatı ve Isıtıcılar

### 1. Genel

**1.1** Elektrikli ısıtma teçhizatı ve kazanlar IEC yayınlarına uygun olmalıdır, (örneğin; IEC 60335, özellikle IEC 60092-307). H. 1'de belirtilen genel önlemlerde uygulanabilir.

**1.2** Güç besleme kablolarının uçları, klemensler ve besleme kabloları için müsaade edilenden daha büyük bir sıcaklığa maruz kalmayacak şekilde dizayn edilmelidir.

**1.3** Kontrol elemanları, örneğin; anahtarların hareketli parçaları ve kollarının sıcaklığı, çalışma esnasında; metal kısımlar için 55°C'ı, porselen, cam, dökme plastik veya ahşap kısımlar için 65°C'ı geçemez. Sadece kısa parmak teması ile çalışan kısımlar için 5°C fazlasına müsaade edilebilir.

1.4 Seramik boncuk içine alınmış veya kaplanmış ısıtma elemanlarından başkası kullanılamaz. İnfraruj radyatörlere izin verilir.

## 2. Dizayn

### 2.1 Mahal ısıtıcıları

2.1.1 Isıtıcıların gövde veya muhafazaları, üzerine herhangi bir eşya konulmasının mümkün olmamasını ve havanın ısıtma elemanının etrafında rahatlıkla dolaşımını sağlayacak şekilde dizayn edilmelidir.

2.1.2 Elektrikli mahal ısıtıcılarının dizaynı, 20°C ortam sıcaklığında, dış muhafaza veya kapağın sıcaklığı ile ısıtıcıdan gelen hava sıcaklığının 95°C'ın üzerine çıkmamasını sağlayacak şekilde yapılmalıdır.

2.1.3 Isı birikmesi sonucu kabul edilemeyecek sıcaklık yükselmelerini önlemek için, her ısıtıcıda, güvenli bir sıcaklık kesici bulunmalı ve yeniden otomatik bağlantı mümkün olmamalıdır.

Önemli ölçüde yangın tehlikesine maruz bulunmayan mahallerde, (örneğin; banyolar ve yıkama odaları) su geçirmez ısıtıcılar kullanılmış ise yukarıda belirtilen sıcaklık kesicileri konulmayabilir.

2.1.4 Çalıştırma anahtarı bütün akım taşıyan iletkenleri devreden ayırmalıdır. Anahtarlar üzerinde tüm pozisyonlar açık olarak belirtilmelidir.

### 2.2 Su ısıtıcıları ve boylerler

Su ısıtıcıları ve boylerlerde birbirlerinden bağımsız iki termik koruma elemanı bulunmalıdır. Bunlardan bir tanesi devamlı aynı sıcaklığa ayarlanmış bir emniyet sıcaklık sınırlayıcısı diğeri ise bir termostatik kontrol elemanı olarak görev yapmalıdır.

### 2.3 Elektrikli kuzineler ve yemek pişirme teçhizatı

2.3.1 Sadece kapalı tipten ocak gözlerinin

kullanılmasına müsaade edilir. Elektrik teçhizatına veya kabloların bulunduğu mahalle sıvıların girmesi önlenmelidir.

2.3.2 Tüm ocak gözlerinin ve ısıtma elemanlarının anahtarları akım taşıyan iletkenleri devre dışı bırakabilmelidir. Anahtarların tüm kademeleri açıkça belirtilmelidir.

2.3.3 İç bağlantılar, yanmaz klemensler ve bağlama telleri ile yapılmalı ve korozyona dayanıklı olmalıdır.

### 2.4 Fritöz (kızgın yağ) donanımı

Fritöz donanımı, aşağıdaki düzenleme ile yerleştirilecektir:

- Uluslararası bir standarda göre test edilmiş otomatik veya el kumandalı yangın söndürme sistemi (1)

Her bir termostat'ın arızası durumunda kullanıcıyı ikaz eden alarma sahip ana ve yedek termostat

- Yangın söndürme sisteminin harekete geçmesi durumunda, elektrik enerjisini otomatik olarak kesen düzenlemeler
- Donanımın monte edildiği kuzinede, yangın söndürme sisteminin çalışmasını gösterir bir alarm,
- Mürettebatın kolay kullanımı için etiket bulunan yangın söndürme sistemini elle çalışma kumandaları,

---

(1) ISO 15371:2000 "Kuzinedeki fritöz donanımını korumak için yangın söndürme sistemlerine bakınız.



**BÖLÜM 21****TESTLER**

	<b>Sayfa</b>
<b>A. GENEL</b> .....	<b>21- 2</b>
<b>B. TEKNİK BELGELERİN KONTROLÜ</b> .....	<b>21- 2</b>
<b>C. İMALATÇININ YERİNDEKİ TESTLER</b> .....	<b>21- 2</b>
1. TL Sörveyörü Nezaretinde Yapılan Testler	
2. Teste Tabi Makinalar, Teçhizat ve Donatımlar	
3. Üreticinin Sorumluluğu Altındaki Testler	
<b>D. GEMİDEKİ TESTLER</b> .....	<b>21- 3</b>
1. Genel	
2. Yapım Esnasındaki Testler	
3. Liman Tecrübeleri Esnasındaki Testler	
4. Seyir Tecrübesi Esnasındaki Testler	
<b>E. TİP TESTLERİ</b> .....	<b>21- 5</b>

**A. Genel**

1. Aşağıdaki kurallar elektrik ve elektronik tesislerinin, teçhizatının ve cihazlarının testlerine uygulanır.

2. İmalatçılar, genel kalite güvence programlarının yapısına bağlı olarak, ürünlerinin, belirtilen isteklere uygun üretilmelerini sağlamalıdır.

Kalite güvence önlemleri ve testler ile ilgili kayıtlar tutulmalı ve talep edildiğinde TL'na verilmelidir.

3. Bazı donatımlar, teçhizat ve cihazların bir TL sömveyörünün nezaretinde test edilmesi istenir (C, D ve E'ye bakınız).

Aşağıda belirtilen testlerle ilgili madde ve detaylar minimum istekleri meydana getirir.

TL, gemide veya imalatçının yerinde, diğer elemanlarda da test yapılmasını isteme hakkına sahiptir.

4. TL klas notasyonuna sahip bir gemide yeni tip teçhizat ve cihazların ilk defa kullanılması durumunda, yapılacak ek test ve tecrübelerin kapsamı konusunda TL ve imalatçı arasında mutabakat sağlanmalıdır.

5. Testlerin amacı, kurallarda belirtilen

isteklere uygunluğun doğrulanması ve teçhizatın özel uygulamalar için uygun olduğunun kontrolüdür.

6. Testler;

- Teknik belgelerin kontrolü (B'ye bakınız),
- İmalatçının yerindeki testler (C'ye bakınız),
- Gemideki testler (D'ye bakınız).
- Tip onay testleri (E'ye bakınız).

**B. Teknik Belgelerin Kontrolü**

1. Onaylanması gereken belgelerin listesi Bölüm 1, C'de belirtilmiştir.

2. Kontrol edilmiş ve onaylanmış belgeler talep edildiğinde sömveyöre verilmelidir.

**C. İmalatçının Yerindeki Testler****1. TL Sömveyörü Nezaretinde Yapılan Testler**

1.1 Testler, onaylanmış projeler ve yapım kuralları esas alınarak yapılmalıdır. Testler tanınmış standartlara uygun olmalıdır.

1.2 Madde 2'ye göre teste tabi olan makinalar, donanımlar ve sistemler, üretici tarafından, sorumluluğu altındaki testlerin yapılması ile ilgili ön koşulların yerine getirilmesi durumu hariç, TL sömveyörünün gözetiminde test edilmelidir (Madde 3'e bakınız).

**2. Teste Tabi Makinalar, Teçhizat ve Donatımlar****2.1 Elektrik makinaları**

Testlerin kapsamı için Bölüm20, A'ya bakınız.

2.1.1 Elektrikli tahrik üniteleri için jeneratörler ve motorlar;

2.1.2 Ana teçhizat için jeneratörler ve motorlar, veya eğer kargo/gemi güvenliğinin korunması için gerekliyse, örneğin; YST, RCP klas notasyonu için, gaz tankerleri için kompresörler, deniz operasyonu için sirkülasyon pompaları, v.b.  $P \geq 100$  kW/kVA;

2.1.3 Transformatörler  $P \geq 100$  kVA;

2.1.4 Ototransformatörler  $P \geq 100$  kVA.

**2.2 Elektronik güç teçhizatı**

Testlerin kapsamı için Bölüm 6, G'ya bakınız.

a) Elektrikli sevk üniteleri için Bölüm 13, K'ye bakınız;

b) Ana teçhizat için  $P \geq 50$  kW/kVA.

c) Akümülatör şarjı için  $P \geq 2$  kW

**2.3 Tablolar**

Testlerin kapsamı için Bölüm 5, F ve Bölüm 8, E'ye bakınız.

- a) Ana tablolar;
- b) Emercensi tablolar;
- c) Elektrikli sevk ünitelerinin tabloları;
- d) YST klas notasyonlu yük soğutma sistemlerinin tabloları;
- e) Bağlanan güç  $\geq 500$  kW olduğu dağıtım tabloları;
- f) 2.1.b)'de belirtilen motorların starterleri;

**2.4 Kazan ve termal yağ üniteleri**

Test kapsamı için Bölüm 5, H'ye bakınız.

**2.5 Elektrikli sevk üniteleri**

Test kapsamı için Bölüm 13'e bakınız.

**2.6 Bilgisayar sistemleri**

Test kapsamı için Bölüm 10'a bakınız.

**3. Üreticinin Sorumluluğu Altındaki Testler**

**3.1** 2.1 b), c); 2.2.b), c), 2.3.d), e), f)'de belirtilen ürünler, aşağıda belirtilen ön koşulların sağlanması şartıyla üreticinin sorumluluğu altında test edilebilir:

**3.1.1** TL tarafından kabul edilen bir Kalite Yönetim Sistemi varsa;

**3.1.2** TL, ürünlerle ilgili tip testlerini yapmışsa;

**3.1.3** Üreticinin sorumluluğu altındaki testler ile ilgili olarak, TL ile anlaşma sağlanmışsa.

**D. Gemideki Testler****1. Genel**

Testler;

- Yapım esnasındaki testler,
- Liman tecrübeleri esnasındaki testler,
- Seyir tecrübeleri esnasındaki testler olarak sınıflandırılır.

**2. Yapım Esnasındaki Testler**

**2.1** Geminin inşa periyodu süresince donatımların yapım kuralları ve TL tarafından onaylanmış projelere uygunluğu kontrol edilmelidir.

**2.2** Yapılmış olan testlere ait test sertifikaları istek halinde sövreyöre verilmelidir.

**2.3** Koruyucu önlemler kontrol edilmelidir.

a) Yabancı maddelere ve suya karşı koruma;

b) Elektrik çarpmalarına karşı koruma, örneğin; koruma topraklaması, elektrik izolasyonu veya Bölüm 1'de açıklandığı gibi diğer önlemler;

c) Patlamaya karşı koruma önlemleri. Tasarım, tehlikeli bölgelerde kullanılan elektrikli teçhizatın yapısı için tersanenin onaylanmak üzere sunduğu dökümana uygun olmalıdır.

**2.4 Kablo şebekesinin testi**

Kabloların ve kablo yollarının test ve kontrolü aşağıda belirtilen maddelere göre yapılmalıdır:

a) Kablo yollarının uygunluğu;

- Kablo yollarının ayrılmasına göre,

- Yangın korumasına göre,

- Emercensi tüketicilerin besleme güvenliğine göre.

- b) Kabloların seçimi ve yerleştirilmesi;
- c) Su geçmez ve yangına dayanıklı perde ve güverte geçişlerinin yapısı;
- d) İzolasyon direnci ölçümü;
- e) Yüksek gerilim donatımları için, Bölüm 8'e bakınız.

### 3. Liman Tecrübeleri Esnasındaki Testler

#### 3.1 Genel

Ana ve emercensi güç kaynakları, dümen makinası, manevra teçhizatı ve kurallarda belirtilen diğer tesisatın yeterli düzeyde çalıştıkları gösterilmelidir.

Kurallarda belirtilenlerin dışındaki testler hususunda ilgili teçhizatın karakteristikleri de göz önüne alınarak TL sörveyörü ile anlaşmaya varılmalıdır.

#### 3.2 Jeneratörler

**3.2.1** Jeneratör setlerinin ve mümkün olduğunca şaft jeneratörlerinin bir test çalışması normal çalışma koşulları altında yapılır ve "Gemide Elektrik Güç Kaynağının Testi" formu ile rapor edilir.

**3.2.2** Elektrik güç kaynağının yeniden devreye girmesi gerekli olan gemilerde, bu husus karartma ve ölü gemi şartlarından sonra (Bölüm 3, B.1.7 ve 1.8 ile C.1.4' e bakınız) gerekli makine ile bağlantılı olarak gemi sevk sisteminin karartmadan sonra 30 dakika içinde devreye girebileceği. ispatlanacaktır

#### 3.3 Akümülatörler

Aşağıdaki kontroller yapılmalıdır:

- a) Akümülatörlerin yerleştirilmesi;
- b) Akümülatör mahallerinin ve kutularının havalandırılması, havalandırma kanallarının kesiti;
- c) Akümülatör şarj teçhizatı;

- d) İkaz ve bilgi levhaları.

#### 3.4 Devre açma-kapama teçhizatı

Aşağıdaki kontroller yapılmalıdır:

- a) Çalıştırma ve bakım için ulaşılabilirlik;
- b) Tabloların yakınındaki boru ve kanallardan su ve yakıt girişine karşı koruma, yeterli havalandırma;
- c) Ana ve emercensi tablo teçhizatı için izole edilmiş parmaklık, ızgara ve izole döşeme kaplaması;
- d) Koruyucu cihaz ve iç kilitlemenin doğru ayarı ve çalışması;
- e) Ortak harici gerilim ve otomasyon sistemlerinden bağımsız olarak manuel çalıştırma (Manuel çalıştırma lokal start/stop ve hız ayarı aynı zamanda gerilim kontrolü, koruma cihazları ve ana tablodan senkronizasyon anlamına gelir.)

TL geminin besleme sisteminin selektif düzenlemesinin ispatlanmasını isteme hakkını saklı tutar.

#### 3.5 Güç elektroniği tesisatı

Aşağıdaki kontroller yapılmalıdır:

- a) Donatılan mahallin havalandırılması;
- b) Teçhizatın ve koruyucu tesis elemanlarının çalışması.

#### 3.6 Güç teçhizatı

Aşağıdaki kontroller yapılmalıdır:

**3.6.1** Ağır işletme koşullarına maruz kalabilecek olan motorların, mümkünse, tahrik edilen makinalarla birlikte kontrolü. Bu test, motorların kısa devre ve aşırı yüklenme korumalarının ayarlarının kontrollerini de içerir.

**3.6.2** Makina dairesi fanları, yakıt pompaları, seperatörler, kazan blowerlerinin, vs emercensi uzaktan durdurma donanımları (Bölüm 4, I.8'e bakınız);

**3.6.3** Kapalı devre kumandaları, açık devre kumandaları ve bütün elektrikli güvenlik tesis elemanları.

### **3.7 Kumanda, izleme ve geminin güvenlik teçhizatı**

Bu sistemlerin çalışma testleri yapılmalıdır.

### **3.8 Elektrikli sevk donanımı**

Testlerin kapsamı ile ilgili olarak, Bölüm 13'e bakınız.

### **3.9 Bilgisayar Sistemleri**

Testlerin kapsamı ile ilgili olarak, Bölüm 10'a bakınız.

## **4. Seyir Tecrübesi Esnasındaki Testler**

### **4.1 Ana ve emercensi güç besleme sisteminin nominal değerleri**

Seyir tecrübesi esnasında ana ve emercensi besleme sisteminin gücünün uygun olduğu ve Bölüm 3'de belirtilen kurallara uygunluğu ve izleme cihazlarının tesis amacına uygun olarak çalıştığı gösterilmelidir.

### **4.2 Seyir esnasındaki çalışma güvenliği**

**4.2.1** Özellikle ana makina ve dümen makinası manevraları esnasında, ana makinanın tüm devirlerinde, elektrik sistemini oluşturan tüm makina, cihaz v.s. nin yeterli çalışmayı yapıp yapmadığı kontrol edilmelidir.

**4.2.2** Seyir esnasında, bir karartmadan sonra ana emercensi güç besleme sisteminin yeniden kurulması test edilmelidir.

**4.2.3** Yarı iletken konverterlerden beslenen dağıtım sistemleri ile yarı iletken konverterlerden beslenen yüklerin olduğu dağıtım sistemlerinde devrelerin uygunluk testleri yapılmalıdır.

### **4.2.4 Elektrikli sevk donanımı**

Testlerin kapsamı ile ilgili olarak, Bölüm 13'e bakınız.

## **E. Tip Testleri**

**1.** Madde 5'de belirtilen tesisat, teçhizat ve donatılar zorunlu tip testine tabi tutulur.

Avrupa bayraklı gemilerde "Directive 96/98/EC on marine equipment (MED)" göz önüne alınmalıdır.

**2.** Tip testleri TL'nun bir sövveyörünün nezaretinde imalatçının yerinde veya uygun bir enstitüde yapılmalıdır.

**3.** Tip testleri "Tip Testlerinin Yapılması ile İlgili Kurallar" ve belirtilen standartlara uygun olarak yapılmalıdır.

**4.** Tip testi yapılmış tesisat, teçhizat ve donatılar geçerli yapım kurallarına uygun olarak kullanılabilir. Kullanılış şeklinin uygunluğu sağlanmalıdır.

**5.** Zorunlu tip testine tabi tutulacak tesisat, teçhizat ve donatılar aşağıda belirtilmiştir:

### **5.1 Elektrik donatıları**

**5.1.1** Kablolar ve aksesuarları (Bölüm 20, F ve G'ye bakınız)

- Kablolar ve izoleli iletkenler;
- Perde ve güverte geçişlerinde kullanılan sızdırmazlık elemanları ve malzemeleri;
- Donatım için bara kanal sistemleri
- Plastik malzemelerden yapılmış kablo tavaları / koruyucu kılıflar IACS UR E 16' e uygun olarak tip onaylı olacaktır; 12, D.6'ya bakınız.

Test kuralları için IACS REC 73' e başvurunuz.

**5.1.2** Devre açma-kapama elemanları (Bölüm 5, H'ye bakınız)

- Ana sevk, ana ve emercensi tabloların korumasız dağıtım baralarına veya ana baralara doğrudan bağlanan güç devre kesicileri, yük şalterleri, izolatörler, anahtarlar ve sigortalar;

b) Azaltılmış klerens ve atlama mesafeli olarak seri imal edilmiş standart devre açma-kapama elemanları, Bölüm 5, F.3.2'ye bakınız.

açık ve kapalı lup kumandaları;

**5.1.3** Jeneratör-/ ana besleme koruyucu tesis elemanları (Bölüm 4, A'ya bakınız)

a) Kısa devre koruması;

b) Güvenlik cihazları;

c) Güvenlik sistemleri.

b) Aşırı akım koruması;

**5.5** Gemi kontrol ve güvenlik sistemleri (Bölüm 9, C ve D'ye ve Bölüm 7,G bakınız)

c) Ters güç koruması;

a) Yangın algılama ve alarm sistemleri;

d) Otomatik senkronizasyon cihazı;

b) Emici tip duman algılama sistemleri;

e) Düşük frekans koruması;

c) Yükleme cihazı (yükleme bilgisayarı, TLKuralları, Kısım 1-Tekne, Bölüm 6, H.5'e bakınız.

f) Aşırı ve düşük gerilim koruması;

d) Meyil önleyici sistemlerin otomatik durdurma cihazları ve kumanda üniteleri, Bölüm 7, G'ye bakınız.

g) Diferansiyel koruma.

e) Sabit, su bazlı lokal uygulamalı yangın söndürme sistemleri, FWBLAFFS, için alev dedektörleri, uzaktan kumandalı valfler, elektronik kumanda ve yangın algılama sistemleri ile ilgili Bölüm 9', D'ye bakınız.

h) Toprak hatası izleme

**5.2** Dümen pervaneler ve dümen sistemleri (Bölüm 7, A'ya bakınız)

f) Yanmalı motor karter yağ buharı tespit izleme cihazı / sistemi.

**5.2.1** Algılama elemanları, örneğin;

a) Faz arıza röleleri,

**5.6** Tankerler için Bölüm 15, J'ye bakınız.

b) Seviye sensörleri.

a) Tank seviye ölçme teçhizatı;

**5.2.2** Dümen kontrolünün güvenliği ile ilgili bütün ana elemanlar ve dümen kontrol sistemi:

b) Tank seviye alarm teçhizatı;

- Dümen modu seçici anahtarı

c) Aşırı doldurma koruma tesis elemanları;

- Takipli/takipsiz kontrol cihazları

d) Tank basınç izleme sistemi,

**5.3** İşleviyle ilgili olarak önemli olan tüm elemanlarla birlikte değişken piçli pervane kumanda sistemleri.

e) Gaz dedektörleri ve sistemleri.

**5.4** Makina kumanda sistemleri (Bölüm 9'a bakınız)

**5.7** Dökme yük gemileri için su girişini algılama sistemi, Bölüm 18'e bakınız.

a) Elektrikli kontrol elemanları ile (ana ve yardımcı) içten yanmalı makinaların hız ve verimi ile ilgili

**5.8** YST notasyonlu gemiler için Cilt C, Kısım 15, Soğutma Tesisleri, Bölüm 1'e bakınız.

Algılama elemanları ve kontrol elemanları.

**5.9** Elektriksel olarak beslenen LLL-sistemleri

**5.10** Bilgisayar sistemleri, Bölüm 10'a bakınız.

**5.11** Otomasyonlu ve/veya uzaktan kumandalı sistemlerin yapımı için **TL** Kurallarına göre uygulanan donanım, Kısım 4-1, Otomasyon'a bakınız.

**5.12** Bölüm 2,C.2' ye uygun olarak akümülatör sistemlerinin izlenmesi-korunması ve yönetim sistemleri

**5.13** Sağlam gerekçelere dayandırılmış durumlarda, tip testleri yerine **TL** sörveyörü nezaretinde rutin testler yapılabilir. Testten önce **TL** ile anlaşma gereklidir.

**5.14** Kablo ve iletkenlere ait ayrı testler Bölüm 20, F' de belirtilmiştir.

**BÖLÜM 22****YEDEKLER**

1. Seyir esnasında hasarlanma durumunda, geminin makinalarının çalışmasının ve manevra kapasitesinin tekrar eski konumuna getirilebilmesi için, ana tahrik ünitesi ile önemli yardımcı makinalara ait yedek parçalar, gerekli takımları ile birlikte,

gemide bulundurulmalıdır.

2. Yedeklerin miktarı dökümente edilmeli ve uygun bir liste gemide bulundurulmalıdır.