

# TÜRK LOYDU

## SOĞUTMA TESİSLERİNİN YAPIM KURALLARI

### *RULES FOR THE CONSTRUCTION OF REFRIGERATING INSTALLATIONS*



**Cilt C - Part C**

**Kısım 15 – Soğutma Tesislerinin Yapım Kuralları**

***Chapter 15 – Rules for the Construction of  
Refrigerating Installations***

**2003**



## **TÜRK LOYDU**

### **Merkez Ofisi / Head Office**

Postane Mah. Tersaneler Cad. No:26 Tuzla 81700 İSTANBUL / TÜRKİYE

Tel : (90-216) 446 22 40 (6 hat)

Fax : (90-216) 446 22 46 - 446 19 14 - 395 49 95

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

<http://www.turkloydu.org>

### **Koordinatörlükler / Branch Office**

#### **Ankara**

Atatürk Bulvarı Sefaretler Apt. 199/B D:1 Kavaklıdere 06680 Tandoğan-ANKARA

Tel : (90-312) 468 10 46

Fax : (90-312) 427 49 42

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

#### **İzmir**

Atatürk Cad. No :378 K.4 D.402 Kavalalılar Apt. Alsancak - İZMİR

Tel : (90-232) 464 29 88

Fax : (90-232) 464 87 51

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

## KAPSAM

|  | <b>Sayfa</b> |
|--|--------------|
| Genel Hükümler .....                                 | I            |
| Kurallar Listesi .....                               | II           |
| İçindekiler .....                                    | III          |
| Kısım 15 – Soğutma Tesislerinin Yapım Kuralları..... | IV           |

## TABLE OF CONTENTS

|  | <b>Page</b> |
|--|-------------|
| General Conditions .....   | I           |
| List of Rules .....  | II          |
| Contents .....   | III         |
| Chapter 15 – Rules for the Constructin of Refrigerating Installations..... | IV          |



## GENEL HÜKÜMLER

### A. Ön Koşul

Bir mamulün Türk Loydu (TL) tarafından yayınlanan imalat ve Klaslama Kuralları'na veya teknik gerçeklere uygunluğuna göre, sertifikalandırılması veya onaylanması hakkı sadece TL'ne aittir. İmalat sırasında bu kuralların tam olarak yerine getirildiğinin belirtilmesi ancak TL'nun onayı ile mümkündür.

### B. Korunmuş Haklar

TL'nun yapım kurallarının uygulanması yapımcının kendi üretiminin muhtemel korunmuş haklarına hanel getirmez.

### C. Ücretler

Klas verilmese dahi TL hizmeti için, TL tarifesine göre ücret ödenir. Bu ücretten ayrı olarak TL tarafından bu hizmete bağlı diğer masraflar da (seyahat, fazla mesai, vb. ile katma değer vergisi gibi) hesaba dahil edilir.

### D. Faturaların Ödenmesi

1. TL tarafından yapılan hizmete ait faturaların alındığı tarihte bütün ücretler yürürlüğe girer ve derhal ödenmesi gerekir. Ödemede gecikme halinde, TL munzam haklarına hanel gelmeksizin (örneğin; dava masrafları ve diğer müteferrik masraflar) en yüksek banka reeskont faizi uygulanır ve düzenlenen sertifika ve diğer belgeleri geri almak ve klası kaldırmak hakkına sahiptir.

2. Müşterinin mukabil talepleri için karşılıklı anlaşma veya nihai mahkeme kararı olmadıkça mahsup yapılamaz.

### E. Sorumluluk

Türk Loydu kendisi adına hizmet verecek sövreyörlerini ve personelini özenle seçer. Türk Loydu, personelinin veya sövreyörlerinin verdikleri ve verecekleri hizmet ve sonuçlarından dolayı hiç bir şekilde sorumlu tutulamaz.

Bununla birlikte TL'ndan herhangi bir hizmet talep edildiğinde, TL personeli veya sövreyörlerinin hizmetlerinde yargı organlarınca kanıtlanmış ihmali, kusurlu veya kasıtlı davranışı sonucu hizmet talep edenin zararı veya işinde hasar meydana gelmesi söz konusu ise, TL'nun hizmet talep edenin kanıtlanmış bu kaybı ile ilgili sorumluluğu, TL'nun bu hizmetten aldığı ücretin en fazla 2 (iki) katı kadardır. Ancak bu miktar 40.000.-Euro'dan daha fazla olamaz.

### F. Yetkili Yargı Organı

Anlaşmazlıkların çözüm yeri İstanbul mahkemesi ve icra daireleridir.

Uyuşmazlıklarda Türkiye Cumhuriyeti yasaları uygulanır.





## GENERAL CONDITIONS

### A. Proviso

Any confirmation or certification of compliance of technical facts or of a product with the Classification and Construction Rules published by Türk Loydu (TL) is due to **TL** exclusively.

Mention of due observance of these regulations during production is permissible solely with the consent of **TL**.

### B. Protective Rights

Application of the Rules of construction of **TL** does not infringe possible rights for protection of their products on part of the manufacturers.

### C. Fees

For services rendered by **TL** fees are to be paid in accordance with the Tariffs of Fees of **TL**, even if no classification is granted. In addition to these fees, **TL** will charge for any extra expenses incurred in connection with the services rendered (e.g. travelling or other expenses and, where applicable, any value added / turnover tax).

### D. Payment of Invoices

1. All fees for all services rendered by **TL** are due for payment immediately upon receipt of the invoice. On default **TL** is - without prejudice to any further claims (e.g. legal costs, overtime and other expenditure) - entitled to charge interest at a highest rate of rediscount in banking, to withhold certificates and other documents and to withdraw the classification.

2. Any rights of set-off with counter-claims in favour of the client are excluded, unless such counter-claim is undisputed or finally adjudicated upon the courts.

### E. Liability

**TL** will exercise due diligence in selecting their surveyors and all other personnel whose services are employed for the purpose of performing their obligations. But it is to be understood that **TL** will not be held responsible or liable for any service and its result of any of its surveyors, or other officers. However if any client using the services of **TL** suffers a loss, damage or expense which is proven to have been caused by the negligent act, omission or default of **TL**'s officers or surveyors towards the client, than the liability of **TL** to client shall under no circumstances exceed 2 (two) times of the fee charged for that particular service and can not exceed 40.000.-Euro.

### F. Jurisdiction

The place of jurisdiction is court of İstanbul. The place of performance is İstanbul.  
The governing law is Turkish law.

**KURALLAR LİSTESİ****Çelik Gemileri Klaslama Kuralları**

| <b>Cilt</b> | <b>Kısım</b> | <b>Başlık</b>  |
|-------------|--------------|--|
| A           | 1            | Tekne Yapım Kuralları  |
| A           | 2            | Malzeme Kuralları  |
| A           | 3            | Tekne Yapımında Kaynak Kuralları                             |
| B           | 4            | Makina Kuralları   |
| B           | 5            | Elektrik Kuralları   |
| B           | 6            | Basıncılı Kap, Boru ve Makina Elemanlarının Kaynak Kuralları |
| C           | 7            | Yüksek Hızlı Tekneler  |
| C           | 8            | Kimyasal Madde Tankerleri                                    |
| C           | 9            | Yatların Yapımı ve Klaslanmasına İlişkin Kurallar            |
| C           | 10           | Sıvılaştırılmış Gaz Tankerleri                               |
| C           | 11           | Yangın Söndürme Gemileri                                     |
| C           | 12           | Petrol Toplama Gemileri                                      |
| C           | 13           | Eskort Römorkörleri  |
| C           | 14           | Balıkçı Gemileri   |
| C           | 15           | Soğutma Tesisleri  |
| C           | 16           | Boru Döşeme Gemileri   |
| C           | 17           | İticiler, İtici/Duba Üniteleri                               |
| C           | 18           | Sondaj Gemileri  |
| C           | 19           | İç Su / Kıyı Gemileri  |
| C           | 20           | Kablo Döşeme Gemileri  |
| C           | 21           | Kaptan Köşkü Dizaynı - Tek Kişilik Kumanda Konsolu           |
| C           | 22           | Dinamik Konumlandırma Sistemleri                             |
| C           | 23           | Fazlalıklı Sevk ve Manevra Sistemleri                        |
| D           | 50           | Kaldırma Donanımlarının Yapım ve Sörvey Kuralları            |
| D           | 51           | Konteynerlerin Yerleştirilmesi ve Bağlanması                 |
| D           | 52           | Dalış Sistemleri   |
| D           | 58           | Açık Denizde Yedekleme Esasları                              |

**LIST OF RULES****Rules for Classification of Steel Ships**

| <b>Part</b> | <b>Chapter</b> | <b>Title</b>   |
|-------------|----------------|--|
| A           | 1              | Hull   |
| A           | 2              | Materials  |
| A           | 3              | Welding of Hull Structures                                   |
| B           | 4              | Machinery  |
| B           | 5              | Electrical Installations                                     |
| B           | 6              | Welding of Pressure Vessels, Piping and Machinery Components |
| C           | 7              | High Speed Vessels   |
| C           | 8              | Chemical Tankers   |
| C           | 9              | Rules for Construction and Classification of Yachts          |
| C           | 11             | Fire Fighting Ships  |
| C           | 12             | Oil Recovery Vessels   |
| C           | 13             | Escort Tugs  |
| C           | 14             | Fishing Vessels  |
| C           | 15             | Refrigerating Installations                                  |
| C           | 16             | Pipe Laying Vessels  |
| C           | 17             | Pusher, Pusher/Barge Units                                   |
| C           | 18             | Drilling Vessels   |
| C           | 19             | Inland Waterway Vessels                                      |
| C           | 20             | Cable Laying Vessels   |
| C           | 21             | Bridge Design - One-Man Control Console                      |
| C           | 22             | Dynamic Positioning Systems                                  |
| C           | 23             | Redundant Propulsion and Steering Systems                    |
| D           | 50             | Lifting Appliances   |
| D           | 51             | Stowage and Lashing of Containers                            |
| D           | 52             | Diving Systems   |
| D           | 58             | Guidelines for Ocean Towage                                  |



**KISIM 15 - SOĞUTMA TESİSLERİNİN YAPIM KURALLARI****İÇİNDEKİLER**

|   | <b>Sayfa</b> |
|---|--------------|
| <b>A.</b> Genel.....  | 1            |
| <b>B.</b> Tesisin Dizaynı ve Hesaplanması.....  | 2            |
| <b>C.</b> Soğutucu Madde .....  | 4            |
| <b>D.</b> Soğutma Makinası Mahalleri .....  | 5            |
| <b>E.</b> Soğutucu Madde Kompresörü.....  | 6            |
| <b>F.</b> Basıncılı Kaplar ve Cihazlar .....  | 8            |
| <b>G.</b> Borular, Valfler ve Fitingler .....   | 10           |
| <b>H.</b> Fanlar ve Pompalar .....  | 11           |
| <b>I.</b> Soğutma Suyu Sistemi .....  | 11           |
| <b>J.</b> Güvenlik ve İzleme Teçhizatı.....   | 12           |
| <b>K.</b> Basıncı ve Sızdırmazlık Testleri .....  | 13           |
| <b>L.</b> Basıncılı Kapların, Cihazların, Boruların, Valflerin ve Fitinglerin İzolasyonu..... | 13           |
| <b>M.</b> Soğutulan Maddelerin ve Hava Kurallarının Teçhizatı ve İzolasyonu .....             | 15           |
| <b>N.</b> Soğutulan Maddeler ve Konteyner için Sıcaklık İzleme Teçhizatı.....                 | 17           |
| <b>O.</b> Yedek Parçalar ve Koruyucu Teçhizat .....   | 19           |
| <b>P.</b> Gemide Yapılacak Testler .....  | 19           |



**CHAPTER 15 –RULES FOR THE CONSTRUCTION REFRIGERATING INSTALLATIONS****CONTENTS**

|   | <b>Page</b> |
|---|-------------|
| <b>A.</b> General .....   | 1           |
| <b>B.</b> Installation Design and Rating.....   | 4           |
| <b>C.</b> Refrigerants.....   | 8           |
| <b>D.</b> Refrigerating Machinery Spaces .....  | 10          |
| <b>E.</b> Refrigerant Compressors .....   | 13          |
| <b>F.</b> Pressure Vessels and Apparatuses .....  | 17          |
| <b>G.</b> Pipes, Valves and Fittings .....  | 20          |
| <b>H.</b> Fans and Pumps .....  | 23          |
| <b>I.</b> Cooling Water Supply.....   | 24          |
| <b>J.</b> Safety and Monitoring Equipment .....   | 25          |
| <b>K.</b> Pressure and Tightness Tests.....   | 27          |
| <b>L.</b> Insulation of Pressure Vessels, Apparatus, Pipes, Valves and Fittings.....                | 30          |
| <b>M.</b> Equipment and Insulation of Refrigerated Spaces and Air Ducts .....                       | 31          |
| <b>N.</b> Temperature Monitoring Equipment for Refrigerated Spaces and Refrigerated Containers..... | 35          |
| <b>O.</b> Spare Parts and Protective Equipment .....  | 39          |
| <b>P.</b> Shipboard Testing .....   | 41          |

**SOĞUTMA TESİSLERİNİN YAPIM  
KURALLARI**  
***RULES FOR THE CONSTRUCTION OF  
REFRIGERATING INSTALLATIONS***



**SOĞUTMA TESİSLERİNİN YAPIM KURALLARI**

|    |  |    |
|----|--|----|
| A. | Genel.....   | 1  |
| B. | Tesisin Dizaynı ve Hesaplanması .....  | 3  |
| C. | Soğutucu Madde .....   | 4  |
| D. | Soğutma Makinası Mahalleri .....   | 5  |
| E. | Soğutucu Madde Kompresörleri .....   | 7  |
| F. | Basıncılı Kaplar ve Cihazlar (Tanklar, Isıtıcılar, Soğutucular, vs.).....            | 9  |
| G. | Borular, Valfler ve Fitingler .....  | 10 |
| H. | Fanlar ve Pompalar .....   | 11 |
| I. | Soğutma Suyu Sistemi .....   | 12 |
| J. | Güvenlik ve İzleme Teçhizatı .....   | 13 |
| K. | Basınç ve Sızdırmazlık Testleri .....  | 13 |
| L. | Basıncılı Kapların, Cihazların, Boruların, Valflerin ve Fitinglerin İzolasyonu ..... | 14 |
| M. | Soğutulan Mahallerin Teçhizatı ve İzolasyonu .....                                   | 14 |
| N. | Soğutulan Mahaller ve Konteynerler İçin Sıcaklık İzleme Teçhizatı .....              | 17 |
| O. | Yedek Parçalar ve Koruyucu Teçhizat .....  | 19 |
| P. | Gemide Yapılacak Testler .....   | 19 |

**A. Genel****1. Kapsam**

Soğutma tesislerinin yapımı ile ilgili kurallar, geminin kargosunun soğutulmasına ait soğutma tesislerinin tüm makina ve teçhizatına uygulanır.

Buradaki kurallardaki güvenlik istekleri, klaslamaya tabi olmayan soğutma tesislerine, kumanyalık soğutma tesislerine ve iklimlendirme soğutma tesislerine de uygulanır.

**2. Tanımlar**

Buradaki kurallar kapsamında, gemilerdeki soğutma

tesisleri "izolasyonlu yük ambarlarının soğutulması ile ilgili kargo soğutma tesisleri ve izolasyonlu konteynerlerin soğutulması ile ilgili konteyner soğutma tesisleri" anlamındadır.

Kurallarda, soğutma tesislerinin sabit olarak monte edildiği ve gemiye ait olduğu esas alınmıştır

**3. Soğutma Tesislerinin Klaslanması**

**3.1** Soğutma tesislerinin klaslanması ve klaslama işaretleri için, Klaslama ve Sörveyler, Bölüm 2.'ye bakınız.

**3.2** Soğutma tesislerinin sörveyi için, Klaslama ve Sörveyler, Bölüm 3.'e bakınız.

#### 4. Kurallardan Sapmalar

TL, uygulanacak deneyimleri, teknik gelişmeler ve özel dizayn gereklerinin ışığında, buradaki kuralları değiştirme veya geliştirme hakkına sahiptir.

#### 5. Onaylanacak Dökümanlar

5.1 +TL kurallarına uygun olarak ve TL'nun gözetiminde inşa edilen soğutma tesislerine ait olan aşağıdaki dokümanlar onaylanmak üzere üç kopya halinde TL'na verilecektir:

- a) Soğutma tesisinin klaslanması için gerekli bilgileri içeren açıklamalar.
- b) Tesisin soğutma yükü hesabı.
- c) Soğutma makinaları odasının havalandırma detaylarını da içeren soğutma tesisinin genel yerleşim planı.
- d) Kompresörlerin resimleri (boyuna ve enine) ile kranşaft veya rotorların resimleri. Soğutma kapasitesi ile ilgili ayrıntılar.
- e) Kondenserler, evaporatörler, yağ separtörleri, vs. gibi soğutucu basıncı altında bulunan tüm kapların ve donanımın resimleri. Ayrıca, kullanılan malzemelerin ayrıntıları, salamura tankları ve hava kulerlerinin resimleri.
- f) Kompresörlerin performans verileri.
- g) Boru et kalınlıklarını ve malzemelerini de içerecek şekilde, soğutucu madde – salamura - ve soğutma suyu devrelerinin yerleşimini gösterir diyagramlar.
- h) Hava sirkülasyonu detayları da dahil olmak üzere, soğutulan mahallerin veya konteyner ambarlarının yerleştirilmesini ve teçhizatını gösteren resimler ile hava kanalları ve sıcaklık ölçüm teçhizatını da içerecek şekilde havalandırma resimleri.
- i) Defrost sistemi arajman resimleri.

j) Kaportaların, kapıların, frengi ve sintine kapaklarının, ısı köprülerinin soğutucu ve salamura borularının izolasyon detayları ile birlikte soğutulan mahallerde kullanılan izolasyonun tipini ve yapısını gösteren resimler.

k) Soğutulan mahaller ile hava kuleri mahallerindeki sintine pompalama ve dreyn resimleri.

l) Sistemin kapsamını içeren detaylarla birlikte elektrikli sıcaklık izleme sistemi, ölçüm noktalarının ve cihazlarının aranjmanı, sayısı ve koordinasyonu, ölçüm aralıkları, hassasiyeti, devresi, vs. ile ilgili resimler.

m) Otomatik kontrol sistemin tanımı

5.2 Gemi makinaları TL'nun gözetimi altında üretilmemiş ise diğer bir tanınmış klas kuruluşunun gözetimi altında üretilmiş ise, soğutma tesisinin ilgili dokümanları ile birlikte enerji besleme sisteminin resimleri de verilecektir.

#### 6. İlgili Diğer Kurallar

6.1 Buradaki kurallara ilave olarak, aşağıdaki belirtilen kurallar da dikkate alınmalıdır:

- Klaslama ve Sörveyler, Bölüm 1, 2 ve 3
- Çelik Tekneleri Klaslama Kuralları:  
Kısım 1 – Tekne  
Kısım 4 – Makina  
Kısım 5 – Elektrik,
- Malzeme Kuralları,
- Kaynak Kuralları.

6.2 Konteyner soğutma üniteleri ve soğutma üniteli veya soğutma ünitesiz konteynerler; Yük Konteynerlerinin, Yapım, Onarım ve Testleri kurallarına tabidir

6.3 Sıvılaştırılmış gaz taşıyan gemiler, TL Sıvılaştırılmış Gaz Tankerleri Kurallarına tabidir.

## 7. Malzemelerin ve Elemanların Testleri

Malzemelerin seçimi ve testleri, TL Malzeme Kuralları'nda belirtilen isteklere göre yapılacaktır.

7.1 Soğutucu madde basıncı altında bulunan elemanların prensip olarak malzeme testlerine tabi tutulması gerekir. G.3'deki isteklere bağlı olarak, soğutucu madde kompresör gövdelerinin elemanları, soğutucu madde sirkülasyon pompaları soğutucu madde valf ve fittingleri bu kuralın dışındadır.

7.2 Hesaplanan mil çapı 50 mm. den büyük olan vidalı kompresörlerin rotorları ve pistonlu kompresörlerin krankşaftları malzeme testlerine tabi tutulacaktır. Mil çapı  $\leq 50$  mm. için üretici sertifikası yeterlidir.

7.3 TL, diğer önemli tesis elemanlarının malzeme testlerinin yapılmasını isteyebilir.

## B. Tesisin Dizaynı ve Hesaplanması

### 1. Elektrik Güç Beslemesi

Soğutma tesisine güç beslemesi en az iki jeneratör setinden sağlanmalıdır. Diğer isteklere ilave olarak, jeneratörlerin kapasitesi aşağıdaki hususları sağlayacaktır:

- Tüm jeneratörler çalışırken, soğutma tesisinin kurulu elektrik yükü karşılanabilmelidir.
- Herhangi bir jeneratörün arızası veya devre dışı kalması halinde, standby sefer hariç, tüm soğutma makinaları tam yükte çalışabilmelidir.

### 2. Soğutucu Ünitelerin Adedi

2.1 Her soğutma tesisi veya bağımsız soğutma tesisi grubu için en az 2 adet komple soğutma ünitesi bulunacaktır.

2.2 Buradaki kurallar kapsamında "soğutma ünitesi" ifadesi, bir soğutucu madde kompresörü ve tahrik makinasını, bir kondenseri ve salamuranın soğutucu madde olarak kullanıldığında dolaylı buharlaşma durumunda, bir salamura soğutma evaporatörü (buharlaştırıcısı)

2.3 Çeşitli kompresörlerin bir kondenser ile kapalı bir çevrimde çalışması ve uygulanıyorsa bir salamura soğutma evaporatörü olması durumunda, bunlar bir soğutma ünitesi olarak kabul edilir.

2.4 Sadece iki soğutma ünitesi varsa, herbir kompresör her kondenser ile veya uygulanıyorsa her salamura soğutma evaporatörü ile birlikte çalışabilmelidir.

### 3. Soğutma Kapasitesi

3.1 Tesisin soğutma kapasitesi herhangi bir soğutma ünitesi devre dışında iken, gerekli soğutulmuş konteyner veya soğuk mahal sıcaklığı muhafaza edebilecek şekilde hesaplanacaktır.

Gerekli soğuk mahal veya soğutulmuş konteyner sıcaklığı soğutma yükü hesaplarında esas alınan ve Soğutma Tesisi Sertifikasında belirtilen sıcaklıktır.

3.2 Çok sayıda soğutucu madde kompresörü veya soğutma ünitesi içeren soğutma tesislerinde, yedek kapasite olarak sağlanacak kompresörlerin veya ünitelerin adedi hususunda TL ile anlaşma sağlanacaktır. Ancak, yedek kapasite %10'dan daha az olmayacaktır.

3.3 Sıvılaştırılmış soğutucu madde, diğer cihazların yardımı ile tali olarak soğutuluyor ise (örneğin; ısı değiştiriciler), aynı kapasitede bu tip bir diğer cihaz yedek olarak bulunmalıdır.

Yedek kompresör dahil, soğutulan mahaller veya konteynerler için mevcut kompresör kapasitesinin, soğutucu maddeyi tali olarak soğutmaksızın, soğutulan mahallerde veya konteynerlerde öngörülen sıcaklığın muhafaza edilebildiği TL'na kanıtlanırsa, bu yedek ünitelerden vazgeçilebilir

### 4. Tesisin Kapasitesinin Hesaplanmasına Etki Eden Faktörler

4.1 Gerekli soğutma kapasitesinin hesaplanmasında, özel sefer durumu göz önüne alınarak TL ile diğer değerler üzerinde mutabık kalınması durumu hariç, deniz suyu sıcaklığı en az 32 °C, hava sıcaklığı en az 40 °C ve bağıl nem %55 olarak alınacaktır.

**4.2** Hesaplarda ayrıca, izalasyonlu soğuk mahallere bitişik olan soğutulmayan mahaller, daha yüksek sıcaklarda soğutulan mahaller, hava veya deniz ortamı da dikkate alınmalıdır.

**4.3** Bir gemide birbirinden bağımsız birkaç soğutma tesisi varsa, gerekli soğutma kapasitesinin hesabında, eğer Soğutma Tesisi Sertifikasında herhangi bir sınırlayıcı şart yoksa, bir tesise bağlı her mahal grubun izalasyonlu ve soğutulmuş mahallerle çevrili olduğu kabulü esas alınacaktır.

## **5. Meyva Yüğü İçin Soğutma Kapasitesinin Hesaplanması**

**5.1** Tesisin kapasitesinin, belirli bir süre içinde kargonun soğutulmasına yeterli olduğunun kanıtlanması için, gerekli soğutma kapasitesinin hesaplanmasına ihtiyaç vardır. Yedek setler dahil tüm soğutma üniteleri ve pompaları, soğutma süresi içinde çalışabilmelidir.

**5.2** Normal çalışma koşullarında, maksimum hava sirkülasyonunda oluşan fan ısınması ve belirli miktarda taze hava girişi nedeniyle gerekli toleranslar dikkate alınacaktır

## **6. Derin–Dondurulmuş Kargo İçin Soğutma Kapasitesinin Hesaplanması**

**6.1** Derin-dondurulmuş kargolarda kargonun soğutulması için normalde, herhangi bir düzenlemeye gerek yoktur.

**6.2** Aksi şekilde anlaşmaya varılmadıkça, taze havanın girişinden vazgeçilebilir. Derin-dondurulmuş kargo için gerekli görülmesi durumunda, hesaplarda dikkate alınacak fan ısınması da, azaltılmış hava sirkülasyonu esas alınacaktır.

## **7. Otomasyon**

**7.1** Otomatik soğutma tesisleri, elle de kumanda edilebilecek şekilde donatılacaktır.

**7.1.1** Giriş üniteleri ve harekete geçirme düzenleri tip-onaylı olacaktır

**7.2** Giriş kanallarında, sıcaklığın izin verilen minimum seviyenin altına düşmesini önleyici önlemler alınmalıdır.

**7.3** Aşağıda belirtilen durumlarda, devamlı personel bulunan mahallerde alarm veren bir alarm sistemi bulunacaktır:

**7.3.1** Dönüş havasının veya izin verilen azami seviyenin üzerindeki mahaldeki havanın sıcaklığı. Alternatif olarak, kaptan köşkündeki sıcaklık ölçüm cihazı kabul edilebilir.

**7.3.2** Sirkülasyon fanının arızası.

**7.3.3** Soğutulan mahallerin sintinelerinde veya sintine kuyularında izin verilen seviyenin aşılması.

**7.3.4** Soğutucu maddenin emiş basıncının izin verilen seviyenin altına düşülmesi.

**7.3.5** Soğutucu maddenin yoğuşma basıncının izin verilen seviyenin üzerine çıkması.

**7.3.6** Yağlama yağı basıncının gerekli seviyenin altına düşmesi

**7.4** Madde 7.3.4, 7.3.5 ve 7.3.6 'da belirtilen durumlarda tesis otomatik olarak devre dışı kalmalıdır.

## **8. Yeni Dizayn Edilen Tesisler**

Gemilerde kullanıma uygunluğu kanıtlanmış olanlardan farklı dizayna sahip soğutma tesisleri, TL'nun özel onayına tabidir. Bu tür tesisler için TL, onay için verilecek dokümanlar ve testlerin kapsamı açılarından özel isteklerde bulunabilir. Klaslama ve Sörveyler, Bölüm 2, D.3.5.4'e de bakınız.

## **C. Soğutucu Madde**

### **1. Sınıflandırma**

Soğutucu maddeler aşağıdaki şekilde sınıflandırılır:

### 1.1 Onaylı soğutucu maddeler, Grup 1

İnsan sağlığına önemli zararı bulunmayan yanmaz soğutucu maddeler, örneğin:

Tetrafluoroethane (R134a)  $CH_2F-CF_3$   
Difluoromonochloromethane (R22)  $CHClF_2$  (1)

Ancak bu soğutucu maddelerin boşucu tehlikesi göz önüne alınmalıdır.

### 1.2 Sınırlı onaylı soğutucu maddeler, Grup 2.

Zehirli ve yakıcı soğutucu maddeler ile hacimde en az % 3,5 oranında hava ile karışımı halinde daha düşük bir patlama sınırına sahip olan maddeler:

Amonyak  $NH_3$

Doğrudan buharlaşmalı olarak çalışan soğutma tesislerinde amonyak kullanılmaz. Ayrıca, tescil devletin ilgili ulusal otoritelerinin kuralları da göz önüne alınacaktır

### 1.3 Onaylı olmayan soğutucu maddeler, Grup 3

Hacmice %3,5'dan az oranda hava ile karışımı halinde daha düşük bir patlama sınırına sahip olan soğutucu maddeler. Örneğin; ethane, ethylene.

## 2. Çalışma Basıncı

2.1 Bilinen soğutucu maddeler için verilen çalışma basıncı PB (dizayn basıncı PR) aşağıda verilmiştir:

Tablo 1

| Soğutucu Madde | Yüksek basınç Tarafı (HP) | Alçak Basınç Tarafı (LP) |
|----------------|---------------------------|--------------------------|
| $NH_3$         | 24 bar                    | 17,5 bar                 |
| R 134a         | 15,5 bar                  | 11,0 bar                 |
| R 22           | 22,5 bar                  | 17,0 bar                 |

Diğer soğutucu maddelerin izin verilen çalışma basınçları için TL ile anlaşmaya varılacaktır

(1) Ulusal kurallar da dikkate alınacaktır.

2.2 Buradaki kurallar kapsamında, tesisin alçak basınç tarafı; soğutucu maddenin buharlaşma basıncına maruz tüm elemanlarını içerir. Ancak, sistemin ters işlemesi durumunda (örneğin; sıcak gaz defrostu) yüksek basınç altında çalışma durumu söz konusu ise, bu elemanlar yüksek basınç tarafının dizayn basıncına da maruzdurlar. İki kademeli tesislerin orta-basınçlı elemanları, yüksek basınç tarafına dahildir.

## 3. Yedek Soğutucu Maddenin Depolanması

3.1 Gemide yedek soğutucu maddeler, yalnızca, tescil devletin yetkili kuruluşlarınca, özellikle bu amaca uygunluğu onaylı çelik tüpler içinde depolanabilir.

3.2 Bu tüplerin dolun seviyesi tropik koşullara uygun olmalıdır.

3.3 Soğutucu madde içeren tüpler, düşey durumda sabitlenmeli ve aşırı ısınmaya karşı korunmalıdır.

3.4 Soğutucu madde içeren tüpler, sadece bu amaca uygun olarak hazırlanmış ve iyi havalandırılan mahallerde veya soğutma makinası mahallinde depolanabilir.

3.5 Soğutma makinası mahalli olmayan ve soğutma makinaları ana veya yardımcı makina mahallinde bulunan gemilerde (D. maddesi de göz önüne alınmak suretiyle) TL, Grup 1'e ait olan soğutucu maddeler için, 3.4'de istenilen muafiyet tanıyabilir. Bu durumda, sistemin acil dolunu için, toplam soğutucu maddenin azami %20'si oranındaki miktarı kadar tüp, ana veya yardımcı makine dairesinde muhafaza edilebilir.

## D. Soğutma Makinası Mahalleri

### 1. Tanımlar

Buradaki kurallar kapsamında, soğutma makinası mahalleri; diğer hizmet mahallerinden perdelerle ayrılmış olan ve soğutma makinalarının ve ilgili teçhizatın bulunduğu mahallerdir.

### 2. Soğutma Makinalarının Montajı

Soğutma makinaları: işletim, bakım ve onarım için yeterli boşluk bırakılacak şekilde monte edilecektir.

### 3. Teçhizat ve Aksesuarlar

**3.1** 25 kg.'dan fazla miktarda amonyak kullanılan soğutma makinaları, geminin diğer mahallerinden ve hizmet odalarından gaz geçirmez bölmelerle ayrılmış olan soğutma makinası mahalline monte edilecektir.

**3.2** Kullanılan soğutucu maddeye bakılmaksızın, soğutma makinası mahallerinin kapıları yaşama mahallerine veya bu mahallerdeki koridorlara açılmayacaktır. Kapılar dışarıya açılmalı ve kendinden kapanır olmalıdır.

**3.3** Amonyak ile çalışan soğutma sistemlerinde, soğutma makinası mahalleri, aşağıdaki şekilde teçhiz edilecektir:

- a) Bu mahallerde, birbirinden mümkün olduğu kadar uzakta yer alan en az iki giriş kapısı bulunacaktır.
- b) Tip onaylı gaz algılayıcıları bulunacaktır. Mahallin içinde ve dışında sesli ve görsel alarmlar sağlanacaktır. Alarm sistemi, genel makina alarm sistemine bağlanacak ve kaptan köşkünde ve makina kontrol odasında bir alarm verecektir.
- c) Soğutma makinası mahallerinin girişi üzerinde su perdesi oluşturan teçhizatlar bulunacaktır. Bu teçhizatın soğutma makinası mahalli dışından harekete geçirilmesi mümkün olacaktır. Harekete geçirme donanımı girişlerin yakınında yer almayacaktır.

Soğutma makinası mahalli içinde ilave olarak su püskürtme sistemi bulunuyorsa, bu sistem sabit olacak ve mahallin dışından harekete geçirilmesi mümkün olacaktır.

Su püskürtme sisteminin nozulları, soğutma makinası mahalli içinde uygun şekilde dağıtılmış olacaktır. Elektrikli makina ve teçhizata özel olarak dikkat edilecektir. Püskürtme nozulları, mümkün olduğu kadar geniş bir alana, küçük damlacıklar halinde püskürtme sağlayacaktır.

- d) Soğutma makinası mahallerindeki elektrikli tüketiciler, cebri havalandırma sisteminden bağımsız olarak, mahallin dışında yer alan merkezi bir şalterle kapatılmalıdır.

**3.4** Soğutma makinası mahallerinin sintine pompalanması veya dreyni sağlanmalıdır. Soğutma sistemi amonyak, ile çalışıyorsa, soğutma makinası mahalleri, diğer mahallerin sintine kuyularına veya sintinelerine dreyn edilmemelidir.

**3.5** Soğutma makinası mahallerinin elektrik teçhizatı, TL, Elektrik Kurallarındaki isteklere tabidir.

**3.6** Amonyak kullanılan soğutma sistemlerinde, soğutma makinası mahallerinin giriş kapısına yakın ve bu mahallin dışında yer alan, en az iki kişi için yeterli olacak koruyucu elbise, gözlük ve solunum cihazı bulunmalıdır.

### 4. Havalandırma

**4.1** Soğutma makinası mahallerinde cebri havalandırma sistemi bulunmalıdır. Grup 1 soğutucu madde kullanımı halinde, emiş havası diğer mahallerin hava kanalından ayrı olarak açık havaya atılmalıdır. Hava giriş kanalları, yaşama mahallerine hizmet veren havalandırma sistemine bağlanacaktır.

**4.2** Amonyak kullanılması durumunda, soğutma makina mahallerinin havalandırma sistemi, diğer mahallerin havalandırma sisteminden bağımsız olacaktır. Havalandırma sistemi emici tip olacaktır.

**4.3** Soğutma makinası mahallerine ait fanların emiş hava kanalları gaz geçirmez olacaktır. Emiş havası geminin diğer mahallerine gaz girişi önenecek şekilde dışarı atılacaktır.

**4.4** Soğutma makinası mahallerinin fanlarının, söz konusu mahallerin dışından çalıştırılması ve durdurulması mümkün olmalıdır. Şalter belirgin şekilde markalanacaktır.

**4.5** Cebri havalandırma sisteminin hesaplanması aşağıda belirtilen kritere uygun olacaktır:

- a) Grup 1 soğutucu maddelerin kullanıldığı durumlarda soğutma makinası mahalleri için, saatte en az 30 hava değişiminin sağlandığı cebri havalandırma gereklidir.

b) Soğutucu madde olarak amonyağın kullanıldığı durumlarda soğutma makinası mahalleri fanlarının minimum kapasitesi aşağıdaki formüle göre hesaplanacaktır.

$$V=60 \sqrt[3]{M^2}$$

Ancak, saatteki hava değişimi adedi 40'dan az olmaz.

Yukarıdaki formülde:

V [m<sup>3</sup> / h] fanın kapasitesi

M [kg] sistemdeki soğutucu madde miktarı

Etkin bir su püskürtme sistemi bulunan mahallerde, bulunan ve amonyak kullanılan soğutma sistemlerinde fanlar için yukarıda belirtilen minimum kapasite %20 azaltılabilir.

## E. Soğutucu Madde Kompresörleri

### 1. Genel

1.1 Elektrikle tahrikli kompresörlerin motorları ve diğer elektrik donanımı, TL Elektrik Kurallarına uygun olacaktır.

1.2 Diğer tahrik sistemleri (dizel makinalar, türbinler) TL Makina Kurallarına uygun olacaktır.

### 2. Pistonlu Kompresörler

2.1 Şaft ve krank pini çapı aşağıdaki şekilde hesaplanır:

$$D_k = 0,115 \cdot \sqrt{D^2 \cdot P_c \cdot C_1 \cdot C_w \cdot (0,3 \cdot H + f \cdot L)}$$

Burada :

$d_k$  [mm] Minimum mil veya pin çapı

D [mm] Silindir çapı

$P_c$  [bar] PR Dizayn basıncı

Soğutucular : NH<sub>3</sub> için 24 bar

R22 için 22,5 bar

R134a için 15,5 bar

H [mm] Piston strok'u

L [mm] İki ana yatak arasında bir krank varsa, iki yatak merkezi arasındaki mesafe. Eğer iki ana yatak arasında farklı açıda iki krank varsa L= yerine  $L_1=0,85 \cdot L$ , bir krankta birbirine yakın iki veya üç konektin rod varsa L yerine  $L_2=0,95 \cdot L$  alınacaktır

f [-] Silindir düzenine bağlı faktör

=1,0 Silindirler sıralı ise

=1,2 Silindirler 90° açı yapıyorsa

=1,5 Silindirler 60° açı yapıyorsa

=1,8 Silindirler 45° açı yapıyorsa

V veya W düzeni

$C_1$  [-] Tablo 2' ye göre katsayı

Z [-] Silindir sayısı

$C_w$  [-] Tablo 3 veya Tablo 4'e göre malzeme Faktörü

$R_m$  [N/mm<sup>2</sup>] Minimum çekme gerilmesi

2.2 Uygun bir krankşaft geometrisi ile daha yüksek mukavemet elde ediliyorsa, daha küçük  $d_k$  değerlerine izin verilebilir.

### 3. Vidalı Kompresörler

A.5.1.d) ve e)'de belirtilen dokümanlar onay için verilecektir.

Tablo 2 C<sub>1</sub> değerleri

|                |     |     |     |     |     |
|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Z              | 1   | 2   | 4   | 6   | ≥8  |
| C <sub>1</sub> | 1,0 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,4 |

Tablo 3 Küresel grafitli dökme demir saflar için C<sub>w</sub> değerleri

|                |      |      |      |      |      |      |
|----------------|------|------|------|------|------|------|
| R <sub>m</sub> | 370  | 400  | 500  | 600  | 700  | ≥800 |
| C <sub>w</sub> | 1,20 | 1,10 | 1,08 | 0,98 | 0,94 | 0,9  |

#### 4. Turbo Kompresörler, Özel Tipler

Soğutma tesislerinde, soğutucu madde kompresörü olarak turbo kompresörler veya özel tipler kullanıldığında, bunlarla ilgili ayrıntılı dokümanlar incelenmek üzere TL'na verilmelidir.

Her tipin gemide ilk uygulaması yapılmadan önce, işlevsel güvenilirlikle ilgili kanıtlar TL'na verilmelidir.

#### 5. Malzeme Testleri

Soğutucu madde kompresörleri ve kompresörlerin elemanları, A.7'ye göre malzeme testlerine tabi tutulacaktır

#### 6. Teçhizat

6.1 İzin verilen maksimum çalışma basıncı aşıldığında kompresör tahrik sistemin otomatik olarak devre dışı kalmasını sağlayıcı önlemler (aşırı basınç emniyet sviçi şeklinde) alınacaktır

6.2 Kompresörlerde, izin verilen maksimum çalışma basıncı aşıldığında, çıkış ve emiş taraflarındaki basınçları eşitlemek üzere, basınç boşaltıcı valfler, kırılma diskleri, vs. gibi düzenekler bulunacaktır.

Aşırı basınca karşı emniyet anahtarı ile korunması ve tesiste yer alan emniyet valflerinin işlevine devam edecek şekilde devamlı olarak açık olan kapatma valfleriyle çalışabilmesi koşuluyla otomatik tesislerdeki yarı-hermetik kompresörler, bu istekten muaf tutulabilir.

6.3 Hava soğutmalı kompresörler, en az 45 °C'lık bir hava sıcaklığına göre dizayn edilecektir.

6.4 Deniz suyu soğutması için, minimum giriş suyu sıcaklığı olarak 32 °C alınacaktır. Serbest bir çıkış sağlanmadığı takdirde soğutma suyu mahalleri, emniyet valfleri veya patlama emniyet düzenleriyle aşırı basınca karşı korunacaktır.

6.5 Basınç göstergeleri ve termometreler J.2.1 ve J.2.2'ye uygun olarak korunacaktır.

6.6 Aşağıda belirtilen bilgileri içeren üretici isim plakası her soğutucu madde kompresörü üzerine konulacaktır:

Üretici, yapım yılı, soğutucu madde ve izin verilen maksimum çalışma basıncı [bar].

#### 7. Testler

Yapımın tamamlanmasından sonra, soğutucu madde kompresörleri soğutucu madde olmaksızın, üretim yerinde bir deneme çalıştırmasına ve K. maddesine göre basınç ve sızdırmazlık testlerine tabi tutulacaktır.

Tablo 4 Çelik saflar için C<sub>w</sub> değerleri

|                |      |      |      |      |      |      |      |      |        |         |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|---------|
| R <sub>m</sub> | 400  | 440  | 480  | 520  | 560  | 600  | 640  | ≥680 | 720(1) | ≥760(1) |
| C <sub>w</sub> | 1,03 | 0,94 | 0,91 | 0,85 | 0,79 | 0,77 | 0,74 | 0,70 | 0,66   | 0,64    |

(1) Sadece kalıpta dövülmüş krankşaftlar için



## F. Basıncı Kaplar ve Cihazlar (Tanklar, Isıtıcılar, Soğutucular, vs.)

### 1. Soğutucu Madde Basıncı Altında Bulunan Basıncı Kaplar ve Cihazlar

#### 1.1 Genel

Soğutucu madde basıncı altında bulunan basıncı kaplar ve cihazlar, TL Makina Kuralları, Bölüm 8'e uygun olmalıdır.

#### 1.2 Malzeme testleri

Soğutucu madde basıncı altında bulunan elemanların malzemeleri, TL Malzeme Kuralları'na göre test edilmelidir.

#### 1.3 Güvenlik donanımları

**1.3.1** Sıvı soğutucu madde içeren ve kapatılabilen basıncı kaplara ve cihazlara bir emniyet valfi konulacaktır. Valflerin dizaynı için J.1'e bakınız.

**1.3.2** Soğutucu madde giriş ve çıkışlarının aynı anda, istenmeyerek kapanmaması koşuluyla, filtrele ve kurutuculara emniyet valfi konulmasına gerek yoktur.

#### 1.4 Basıncı ve sızdırmazlık testleri

Yapımın tamamlanmasından sonra, soğutucu madde maddesine göre basıncı ve sızdırmazlık testlerine tabi tutulacaktır.

## 2. Salamura Tankları

### 2.1 Genel

**2.1.1** Buradaki kurallar kapsamında,soğutucu bir madde olarak "salamura" ifadesi, endüstriyel bir tuz eriyiği anlamındadır. Düşük donma noktalı diğer maddelerin kullanımı için TL'nun onayı alınmalıdır.

**2.1.2** Buradaki salamura tankları, soğutma evaporatörlerini kapsamamaktadır. Salamura soğutma evaporatörleri Madde 1'de belirtilen soğutucu madde basıncı altında bulunan basıncı kaplar ve cihazlar için istenilenlere uygun olmalıdır.

**2.1.3** Salamura tanklarının iç kısımları galvanizlenmeyecektir.

**2.1.4** Salamura sistemleri, kapatılmayan hava firar boruları ve salamura genişleme tankları ile teçhiz edilecektir.

**2.1.5** Kapatılabilen salamura tankları, ya emniyet valfleri ile veya kapatma düzenlerini açık konumda sabitleyen bir mekanizma ile, salamuranın termal genişmesi nedeniyle oluşan aşırı basıncı yükselmelerine karşı korunmalıdır.

### 2.2 Testler

Salamura tankları, üretim yerinde, K.maddesinde belirtilen basıncı ve sızdırmazlık testlerine tabi tutulacaktır. Genel olarak, malzeme testleri ve pnömatik sızdırmazlık testleri yapılmayabilir.

## 3. Hava Soğutucuları (Kulerler)

### 3.1 Genel

**3.1.1** Doğrudan buharlaşmalı (1) hava soğutucuları madde1.'de belirtilen isteklere tabidir. Bununla birlikte, güvenlik donanımları sadece sulu evaporatörler için gereklidir.

**3.1.2** Dolaylı buharlaşmalı hava soğutucuları için, benzeşim yoluyla 2.1.3, 2.1.5 ve G.2 maddelerindeki istekler dikkate alınacaktır.

**3.1.3** Hava kulerlerinde damlama tavaları ve yeterli dreyn olanakları bulunacaktır.

**3.1.4** Hava kulerleri, kuler girişinde, soğutucu madde ile soğutma havası sıcaklığında, meyva için yaklaşık 5 K ve derin dondurulmuş kargo için yaklaşık 10 K'lık maksimum farka göre dizayn edilecektir.

---

**(1)** *Buradaki kurallar kapsamında, doğrudan buharlaşmalı soğutma tesisleri, soğutucu madde evaporatörünün, soğutulan mahal içinde yer aldığı veya bu mahallere veya konteynerlere hava kanalları ile bağlandığı tesislerdir. Bu tip tesislerde salamura veya benzeri soğutucu maddeler kullanılmaz*

---

**3.1.5** Soğutulan mahallerin sıcaklığının uygun olması durumunda hava kulerleri, defrost amacıyla kullanılacaktır. Su püskürtme yoluyla defrosttan kaçınılacaktır. Dreynlerin ısıtılması için gerekli önlemler alınacaktır. Otomatik tesislerde, ısıtma teçhizatı, defrost programı ile kontrol edilecektir.

**3.1.6** Kanatlı-borulu veya çoklu plakalı hava soğutucularının kullanımı halinde, en az hava giriş tarafında olmak üzere, kanatçıklar veya plakalar arasındaki aralık 10 mm. den az olmamalıdır. Burada hava giriş tarafı olarak, soğutucunun hava akışı yönünde ölçülen boyunun 1/4'ü alınacaktır. Konteyner soğutma tesislerinde, her konteyner için bir hava kuleri varsa, kanatçıklar veya plakalar arasındaki minimum aralığın 6 mm. olması tercih edilir.

**3.1.7** Kullanılan hava sirkülasyon sistemine bağlı olarak, hava soğutucuları, herhangi bir hava soğutma bölümünün arızalanması halinde, soğutulan mahallin veya ilgili konteynerlerin soğutulmasının devamı sağlanacak tarzda, kesme düzenleri ile bölümlere ayrılacaktır.

Her konteyner sırası için ve her konteyner için bir hava kuleri varsa bu bölümlenmeden vazgeçilebilir.

**3.1.8** Hava kulerleri korrozyona dayanıklı malzemeden yapılmalı veya galvanizleme ile korrozyona karşı korunmalıdır.

### **3.2 Malzeme testleri**

Doğrudan buharlaşmalı hava soğutucularının malzemeleri, **TL** Malzeme Kurallarında belirtilen testlere tabidir.

Dolaylı buharlaşmalı hava soğutucularında, eğer soğutucu madde olarak salamura kullanılıyorsa, malzeme testlerinden vazgeçilebilir.

### **3.3 Basınç ve sızdırmazlık testleri**

Hava soğutucuları, üretim yerinde, K. maddesinde belirtilen basınç ve sızdırmazlık testlerine tabi tutulacaktır.

Dolaylı buharlaşmalı hava kulerlerinde pnömatik sızdırmazlık testlerinden vazgeçilebilir.

## **G. Borular, Valfler ve Fitingler**

### **1. Soğutucu Madde Boruları**

#### **1.1 Genel**

**1.1.1** Soğutucu madde boruları **TL** Makina Kuralları Bölüm 11, C.1.1'e göre dizayn edilecektir.

**1.1.2** Soğutucu madde borularının montajında, çalışma sıcaklıkları normal ortam sıcaklarının altında olan tüm boruların L.1'e göre izole edilmesi sağlanacaktır. Bu boruların dış kısımları korozyona karşı korunacaktır. Başka bir şekilde eşit derecede koruma sağlandığı **TL**'na kanıtlanmadığı sürece, çelik boruların dış kısımları galvanizlenecektir.

**1.1.3** Mesnetlendiği noktalarda veya perde ve güverte geçiş noktalarında, boruların gemi bünyesi ile temasından kaçınılacaktır.

**1.1.4** Gerektiğinde, kompresörler ve kondenserler arasındaki soğutucu madde boruları, yanlışlıkla temasa karşı korunacaktır.

#### **1.2 Malzeme testleri**

Soğutucu madde borularının malzemeleri, **TL** Malzeme Kurallarına göre testlere tabi tutulmalıdır.

#### **1.3 Sızdırmazlık testleri**

Montajdan sonra, soğutucu madde boruları K.'da belirtilen sızdırmazlık testlerine tabi tutulacaktır

### **2. Salamura boruları**

#### **2.1 Genel**

**2.1.1** Salamura boruları, **TL** Makina Kuralları, Bölüm 11'e uygun olmalıdır. Bunların iç yüzeyleri galvanizlenmeyecek, ancak dış yüzeyleri korozyona karşı korunacaktır.

**2.1.2** Genel olarak, **TL** Makina Kuralları, Bölüm 11, Tablo 11.5 Grup M kalın etli borular kullanılacaktır

**2.1.3** Salamura kullanımında, takibeden işlemler sırasındaki nötrallitenin sağlanmış olduğu hallerde, **TL Makine Kuralları**, Bölüm 11, Tablo 11.5, Grup N'de belirtilen minimum et kalınlığına sahip, dışı galvanizli salamura borularının kullanımına izin verilebilir. Bu husus, izolasyonsuz ve dıştan muayenesi ve bakımı her zaman için mümkün olan galvanizsiz borulara da uygulanır.

**2.1.4** Salamura boruları, girilmeyecek mahallerden geçiyorsa et kalınlıklarının, **TL Makina Kuralları**, Bölüm 11, Tablo 11-5, Grup D'ye uygun olması gereklidir. Borular ve bunların izolasyonları, hasarlara karşı korunmalı olarak monte edilecektir.

**2.1.5** Mesnetlendiği noktalarda veya perde ve güverte geçiş noktalarında, boruların gemi bünyesi ile temasından kaçınılacaktır.

## **2.2 Testler**

Montajdan sonra ve izolasyondan önce, salamura boru devresi, K.'da belirtilen basınç ve sızdırmazlık testlerine tabi tutulacaktır

Malzeme ve pnömatik sızdırmazlık testlerine genelde gerek yoktur.

## **3. Soğutucu Madde Valfleri ve Fitingleri**

### **3.1 Genel**

Soğutucu madde valfleri ve fittingleri, **TL Makina Kuralları** Bölüm 11'e uygun olmalıdır.

Otomatik kumanda valfleri, tesisin elle de çalıştırılabileceği şekilde by-pass düzeni ile teçhiz edilmeli veya yerleştirilmelidir.

### **3.2 Testler**

**3.2.1** Gövdeleri çelik döküm veya küresel grafitli dökme demirden yapılan ve izin verilen maksimum, çalışma basıncı PB [bar] ile nominal çap DN [mm] nin çarpımı >2500 olan soğutucu madde valfleri ve fittingleri malzeme testlerine tabi tutulacaktır. DN ≤32 olan valfler ve fittingler bu kuralın kapsamı dışındadır.

**3.2.2** Gövdeleri, kalıpta dövülerek veya bakır alaşımlarından yapılan valfler ve fittingler için malzeme testine gerek yoktur.

## **3.3 Basınç ve sızdırmazlık testi**

**3.3.1** Soğutucu madde valfleri ve fittingleri, üretim yerinde K. maddesinde belirtilen basınç ve sızdırmazlık testlerine tabi tutulacaktır.

**3.3.2** Basınç testinde uygulanacak basınç nedeniyle, hassas iç elemanlarının hasarlanma tehlikesi bulunan otomatik kumanda valfleri için basınç testi yapılmayabilir. Dizaynın elvermesi halinde, içinde eleman bulunmayan gövdeler teste tabi tutulacaktır.

## **4. Salamura Boruları, Valfleri ve Fitingleri**

### **4.1 Genel**

Salamura valfleri ve fittingleri, **TL Makina Kuralları** Bölüm.11'de belirtilen isteklere uygun olmalıdır. 2.1.1'de belirtilen isteklere de uyulmalıdır.

### **4.2 Testler**

Montajdan sonra ve izolasyondan önce, salamura valfi ve fittingler K. maddesinde belirtilen basınç ve sızdırmazlık testlerine tabi tutulacaktır.

Malzeme ve pnömatik sızdırmazlık testlerinden vazgeçilebilir.

## **H. Fanlar ve Pompalar**

### **1. Fanlar**

Soğutulmuş ambarların sirkülasyon fanlarını tahrik eden motorlar, **TL Elektrik Kuralları**'nda belirtilen isteklere uygun olmalıdır.

Bu husus meyva taşıyan gemilerin emici ve basıcı fanlarını tahrik eden motorlara da uygulanır.

Montajdan sonra, fanlar, P.1.5'e göre test edilecektir. Soğutulmuş ambarlar tam olarak doluyken dahi, fan kanatlarının ve fan motorlarının değiştirilmesi mümkün olacaktır.

## 2. Soğutucu Madde Sirkülasyon Pompaları

2.1 Biri yedek olarak görev görmek üzere, en az iki adet, bağımsız çalışan pompa bulunacaktır.

2.2 Soğutucu madde basıncı altında bulunan tüm parçalarla ilgili olarak malzemelerin kalitelerinin kanıtları verilecektir.

2.3 Soğutucu madde sirkülasyon pompalarını tahrik eden motorlar, TL Elektrik Kuralların'da belirtilen isteklere uygun olmalıdır.

2.4 Soğutucu madde sirkülasyon pompaları, üretim yerinde performans testine ve K. maddesine göre basınç ve sızdırmazlık testlerine tabi tutulacaktır.

## 3. Salamura Pompaları

3.1 Biri yedek olarak görev görmek üzere, en az iki adet, bağımsız çalışan pompa bulunacaktır.

3.1 Salamura pompalarını tahrik eden motorlar, TL Elektrik Kuralların'da belirtilen isteklere uygun olmalıdır.

3.2 Salamura pompaları, üretim yerinde, performans testine ve K. maddesine göre basınç ve sızdırmazlık testine tabi tutulacaktır. Pnömatik sızdırmazlık testine gerek yoktur.

## 4. Soğutma Suyu Sistemi

Madde 3.'de belirtilen istekler, benzeşim yoluyla uygulanır. Yedek pompalar için, I.2'ya bakınız.

### I. Soğutma Suyu Sistemi

#### 1. Genel

Borular, valfler ve fittingler, TL Makina Kuralları, Bölüm 11'e uygun olmalıdır.

Kondenser basıncı için uygun bir otomatik soğutma suyu kontrol sistemi sağlanacaktır. Muafiyet için TL onayı gereklidir.

## 2. Yedek Soğutma Suyu Beslemesi

Soğutma tesisinin yedek soğutma suyu besleme sisteminin ana sevk sisteminin soğutma suyu sistemine bağlı olduğu hallerde, ana sevk sisteminin yedek soğutma suyu pompasının ana sevk sisteminin çalışmasına olumsuz olarak etki etmeksizin soğutma tesisine yeterince soğutma suyunu sağlayabilmesi koşuluyla, H 4.4'de belirtilen yedek soğutma suyu pompasından vazgeçilebilir.

## 3. Emiş Devresi

Her soğutma suyu pompasının kendi devresi olmalı ve en az iki deniz sandığından emiş yapabilmelidir. Deniz suyu filtreleri, soğutma suyu beslemesini kesmeksizin temizlenebilecek şekilde yerleştirilmelidir.

## 4. Havuzda Çalışma

Gerektiğinde, gemi havuzda iken soğutma tesisinin çalışabilmesi için, soğutma suyu devresini balast tanklarına bağlamak veya hortumla güverte yıkama veya yangın devresine irtibatlandırmak suretiyle gerekli önlemler alınacaktır.

## 5. Kargo Ambarlarındaki Soğutma Suyu Boruları

Soğutma suyu borularının kargo ambarlarından veya soğutulmuş kargo ambarlarından geçerek soğutma makinası mahallerine gittiği durumlarda, bunlar boru tünelleri içine monte edilecektir. Özel hallerde soğutma suyu boruları güverte üzerine veya çift dip tanklarına monte edilebilir.

Soğutma suyu borularının çift dip tanklarından geçtiği hallerde bunların et kalınlıkları, TL Makina Kuralları, Bölüm 11, Tablo 11.4'e uygun olarak arttırılacaktır.

## 6. Testler

Montajı takiben soğutma suyu boruları, valfleri ve fittingleri K. da belirtilen basınç ve sızdırmazlık testlerine tabi tutulacaktır.

**J. Güvenlik ve İzleme Teçhizatı****1. Güvenlik Teçhizatı****1.1 Genel**

**1.1.1** C.2'de belirtilen izin verilen maksimum çalışma basıncının aşılması durumunda kompresörün otomatik olarak devre dışı kalmasını sağlayıcı önlemler alınmalıdır.

**1.1.2** İzole edilebilen ve sıvılaştırılmış soğutucu madde içeren basınçlı kaplar ve cihazlarda bir emniyet valfi bulunmalıdır. F.1.3'e de bakınız.

**1.1.3** Soğutucu maddenin doğrudan açık havaya ve güvenli olarak atılması sağlanacaktır.

**1.2 Emniyet valfleri ve patlama emniyet diskleri**

**1.2.1** Soğutucu madde basıncına maruz emniyet valfleri, G.3'de belirtilen isteklere tabidir. Salamura basıncı altında bulunan emniyet valflerine G.4'de belirtilen istekler, benzeşim yoluyla uygulanır.

**1.2.2** Emniyet valfleri, izin verilen maksimum çalışma basıncına ayarlanacak ve ayarın yanlışlıkla

değiştirilmesi önlenecek şekilde emniyete alınacaktır.

**1.2.3** Ani bir basınç artışı durumunda, emniyet valfinin veya patlama emniyet diskinin çalışmasına izin vermeyecek tarzda, patlama emniyet diskini ile emniyet valfi arasında, kontrolsüz basıncın oluşmayacağı hallerde, emniyet valfinden önce patlama emniyet diskinin konulmasına izin verilir.

Bu nedenle, emniyet valfi koniği arasındaki aralığa alarmlı basınç göstergesi veya eşdeğer bir cihaz konulacaktır. Bunun yerine, patlama emniyet diskindeki sızıntıları gösterecek şekilde yağlı gözetleme camları veya eşdeğerleri ile teçhiz edilmiş olan serbest çıkışlı kanallar kullanılabilir. Kırılan parçaların anlaşılabilmesi için, patlama emniyet diskinden sonra bir kafes konulacaktır.

**1.2.4** Patlama emniyet diskleri kullanılırsa, patlama basıncının izin verilen maksimum çalışma basıncını geçmediği TL'na kanıtlanacaktır. %10 tolerans kabul edilir.

**2. İzleme Teçhizatı****2.1 Basınç göstergeleri**

Soğutucu madde kompresörlerinin emiş ve çıkış devresine ara kademe basınçlı kaplara ve basınçlı salamura devrelerine basınç göstergeleri konulacaktır. Soğutucu madde basınç göstergelerinde ilgili soğutucu madde için, basınç ve sıcaklık skalalarının bulunması gereklidir. İzin verilen maksimum çalışma basıncı kırmızı ile işaretlenecektir.

**2.2 Termometreler**

Salamura çıkış ve dönüş borularında kondenser soğutma suyu giriş ve çıkış borularında ve kompresörlerin basma ve emme borularında termometreler olacaktır. Soğutulmuş kargo ambarlarındaki ve soğutulmuş konteynerlerin hava kanallarındaki termometrelerin adedi ve yeri hakkında, N. maddesine bakınız.

**2.3 Sıvı seviye göstergeleri**

Amonyakla çalışan tesislerde kullanılan sıvı soğutucu maddeler için gözetleme camı gibi doğrudan belirteçli göstergeler, kapatılabilecek şekilde dizayn edilecektir

Boru şeklindeki göstergelerin kullanımına izin verilmez.

**K. Basınç ve Sızdırmazlık Testleri****1. Genel**

**1.1** Tüm basınç testleri, TL sörveyörünün gözetiminde yapılacaktır. Bu testler ilk aşamada üretim yerlerinde, üretim gözetimi sırasında veya bu bölümün ilgili yerlerinde belirtilen şekilde gemide yapılır.

**1.2** Kural olarak, pnömatik sızdırmazlık testleri. Basınç testlerinden sonra yapılır

**1.3** Özel durumlarda, başvuru üzerine, hidrolik test için belirlenen bir test basıncında (1) bir pnömatik basınç testinin yapılması koşuluyla, hidrolik basınç testinden vazgeçilebilir.

(1) Ulusal iş güvenliği kuralları da dikkate alınmalıdır.

**1.4** Soğutucu madde ile doldurulmuş olan soğutma tesislerinde, eğer Grup 1 soğutucu madde kullanılmış ise, pnömatik basınç testleri sadece azot veya karbondioksit ile, eğer amonyak kullanılmış ise sadece azot ile yapılabilir. Diğer gazların kullanımı için **TL** onayı alınmalıdır.

**1.5** Tesis, soğutucu madde ile doldurulmadan önce, soğutma sistemi kurutulacaktır.

## **2. Test Basınçları**

### **2.1 Soğutucu madde basıncı altındaki elemanlar**

Uygulanacak test basınçları Tablo.5'de verilmiştir. Kullanılan soğutucu maddeye göre, HP yerine Tablo.1'de yüksek basınç tarafı için verilen dizayn basıncı, LP yerine alçak basınç tarafı için verilen dizayn basıncı alınacaktır

### **2.2 Soğutma suyu veya salamura basıncı altındaki elemanlar**

Tablo.6'da belirtilen test basınçları kullanılacaktır.

## **L. Basıncılı Kapların, Cihazların, Boruların, Valflerin ve Fitinglerin İzolasyonu**

### **1. Soğuğa Karşı İzolasyon**

**1.1** Ortam sıcaklığının altındaki sıcaklıklarda görev görme olasılığı bulunan basınçlı kaplar, cihazlar, borular, valfler ve fittingler soğuğa karşı izole edilecektir. Özel olarak izole edilmiş soğutma makinası mahallerinde yer alan tesis elemanları bu için kural uygulanmaz.

**1.2** Soğutulmayan mahallerden geçen soğutucu madde ve salamura boruları, özel şekilde izole edilecek ve hasarlara karşı korunacak şekilde döşenecektir.

**1.3** Soğutma tesisinin yeterli kapasiteye sahip olduğu kabul edilerek, yoğuşan suyun damlamasının tehlikeye yol açmaması koşuluyla, kontrol istasyonları ve kontrol gruplarıyla, özellikle soğutulan mahallerde veya kuleri mahallerinde yer alan ve özellikle bu mahallerin soğutulması amacıyla kullanılan cihazlar, borular, valfler ve fittinglerin soğuğa karşı izolasyonuna gerek yoktur.

Soğutulan mahallerde veya hava kuleri mahallerindeki hava firar, iskandil, termometre ve dreyn boruları uygun şekilde izole edilecektir.

**1.4** İzole edilmeden önce, ilgili elemanlar korozyona karşı korunmuş olacaktır

**1.5** Soğuğa karşı izolasyon, yüzeylerde, maksimum bağıl nemi %90 olan yoğuşum suyunun oluşumunu önlemeye yetecek kalınlıkta olacaktır.

**1.6** İzolasyonda devamsızlıklar ve kesintiler olmayacak ve son katı buhar geçirmez özellikte olacaktır.

**1.7** Hasarlanma tehlikesi olan kısımlarda, izolasyonda gereken koruma önlemleri alınacaktır.

## **2. Isı İzolasyonu**

**2.1** Soğutucu madde kompresörü ile kondenser arasındaki basınçlı borulara ve yağ separatörlerinin basınç tarafına, yanlışlıkla dokunmaya karşı yapılacak izolasyon için G.1.1.4'e bakınız.

**2.2** Soğutucu maddenin erken yoğuşumunu önlemek üzere, sıcak gaz defrost boruları bütünüyle izole edilecektir.

**2.3** İzole edilmesi gereken parçalar korozyona karşı korunacaktır.

## **M. Soğutulan Mahallerin Teçhizatı ve İzolasyonu**

### **1. Teçhizat**

**1.1** Soğutulan mahallerin dış cidarları su geçirmez ve çelik olacaktır. Diğer malzemelerin kullanımı **TL**'nin iznine bağlıdır.

Ayrılmış soğuk mahaller veya mahal grupları, birbirinden tat, koku veya olgunlaşma işlemi bakımından karşılıklı etkileşimini önlemek üzere, hava geçirmez olmalıdır. Soğutulan ambarların cidarındaki tüm açıklıklarda hava geçirmez kapaklar bulunmalıdır.

Tablo.5 Soğutucu Madde Basıncı Altındaki Elemanlar İçin Test Basıncı

| Test               | Test edilecek teçhizat   | Test basıncı [bar] (1) |          |
|--------------------|--|------------------------|----------|
|                    |  | Hidrolik               | Pnömatik |
| Montajdan önce     | Kompresör (yüksek basınç tarafı)                                     | 1,5.HP                 | 1.HP     |
|                    | Kompresör (alçak basınç tarafı)                                      | 1,5.LP                 | 1.LP     |
|                    | Birlikte dökülmüş silindir ve krankkeyzli kompresörler               | 1,5.HP                 | 1.HP     |
|                    | Motorlu kompresörler, monte edilmiş                                  | –                      | 1.HP     |
|                    | Soğutucu madde pompaları   | 1,5.HP                 | 1.HP     |
|                    | Yüksek basınçlı kaplar ve cihazlar                                   | 1,5.HP                 | 1.HP     |
|                    | Alçak basınçlı kaplar ve cihazlar                                    | 1,5.LP                 | 1.LP     |
|                    | Soğutucu madde valf ve fittingleri (otomatik kontrol valfleri hariç) | 1,5.HP                 | 1.HP     |
| Çalıştırmadan önce | Komple tesis:<br>Yüksek basınç tarafı                                | -                      | 1.HP     |
|                    | Alçak basınç tarafı  | -                      | 1.LP     |

(1) Tesisin alçak basınç tarafı, yüksek basınç tarafının basıncına da maruz kalabiliyorsa, ilgili kaplar ve teçhizat, yüksek basınç tarafı için belirlenen basınçlara göre dizayn ve test edilecektir.

Tablo 6 Soğutma suyu veya salamura basıncı altındaki elemanlar için test basınçları

| Test               | Test edilecek teçhizat   | Hidrolik test basıncı(1)                     |
|--------------------|--|--|
| Montajdan önce     | Makina ve teçhizatın soğutma suyu mahalleri, soğutma suyu pompaları            | 1,5. $P_{emüs}$ , en az 4 bar                |
|                    | Salamura pompalarının basma tarafındaki kaplar ve teçhizat, salamura pompaları | 1,5. $P_{emüs}$ , en az 4 bar                |
|                    | Salamura pompalarının emme tarafındaki kaplar ve teçhizat                      | 1,5. $P_{emüs}$ , en az $P_{emüs} + 0,2$ bar |
| Çalıştırmadan önce | Soğutma suyu devresi, valfleri ve fittingleri                                  | 1,5. $P_{emüs}$ , en az 4 bar                |
|                    | Salamura boruları, valfleri ve fittingleri (izolasyondan önce)                 | 1,5. $P_{emüs}$ , en az 4 bar                |

(1)  $P_{emüs}$  = izin verilen maksimum çalışma basıncı [bar]

1.1.1 Dahili kuleri ve sirkülasyon fanlı hava kanalı sistemleri ile izolasyonlu konteynerlerin bağlantı kaplinleri hava geçirmez olmalıdır.

1.2 Çift dipte veya yakıt tankları üstündeki menholler 100 mm. yüksekliğinde yakıt geçirmez mezarnalarla çevrilecektir.

1.3 Sügeçirmez perde ve güvertelerden, salamura veya soğutucu madde borularının geçişleri onaylı dizaynda olacaktır. Borular; perdeler, gemi bünyesine veya diğer metal yapı elemanlarına doğrudan temas etmeyecektir. Perdelerin ve güvertelerin yangın bütünlüğü bozulmayacaktır.

1.4 Kargo veya hava kuleri mahallerine açılan giriş kaportaları 600 mm. x 600 mm. den daha küçük olmayacaktır. Menteşeli kaporta kapakları yanlışlıkla kapanmaya karşı korunacak ve içeriden el ile açılacaktır.

1.5 Soğutulan mahaller veya hava kuleri mahalleri soğuk kumanyalık ve salamura mahaller gibi işletim amacıyla kullanılan soğuk odalara açılan iniş kaportalarındaki giriş kapıları veya menteşeli kaporta kapakları, kapanma durumlarına bakılmaksızın içeriden açılabilir. Bu mahallerde, devamlı izlenen bir istasyona bağlantılı olan bir alarm konulacaktır.

1.6 Soğutulan mahallerin ve muayene geçitlerinin destek yapıları, kargo yüklerini karşılayacak şekilde dizayn edilecektir.

1.7 Soğutulan ambarların hava kanallarında yangın damperleri bulunacaktır. Eğer taşınan kargo bakımından zorunlu ise, her soğutulan ambarda ayrı ayrı monte edilmiş hava emiş ve egzost kanalları bulunacaktır.

1.8 Soğutulan mahallerde dreynler ve/veya sintine pompalama olanakları bulunacaktır. Bu konuda TL Makina Kuralları, Bölüm 11, N.'ye bakınız.

1.9 Perde güvertesindeki frengiler için TL Tekne Yapım Kuralları, Bölüm 21'e bakınız.

1.10 Soğutulan mahallerde veya hava kuleri mahallerinde yer alan sirkülasyon fanları ve hava kulerleri, her zaman ulaşılabilir durumda olacaktır. Kargo

mahalli tam dolu iken dahi, fan kanatlarını ve tahrik motorlarını değiştirmek mümkün olacaktır (H.1'e de bakınız).

1.11 Kargo veya sefer bölgesi nedeniyle gerekli olursa, mahallerin ısıtılma olanakları sağlanacaktır.

## 2. İzolasyon

2.1 Soğutulan mahallerin iç yüzeyleri uygun şekilde izole edilecektir. Isı köprülerinden kaçınılacaktır. Güverte, bölmeler ve punteller gibi termal köprü oluşturabilecek gemi bünyesi elemanlarının soğutulan mahal içinde kalan kısımlarının en az 1 m. lik kısmı bütünüyle izole edilecektir.

2.2 Aynı sıcaklıktaki soğutulan mahalleri ayıran bölmeler, perdeler ve güvertelerin izole edilmesine

gerek yoktur. Ancak, 2.1'de belirtilenlere uyulacaktır. Kargoyu korumak için kaplama yapılacaktır.

2.3 İzolasyon malzemeleri, kokusuz olmalı ve mümkün olduğunca nem emmemelidir. Kaplaması ile birlikte izolasyon malzemesi tanınmış standartlara uygun olarak aleve-dayanımlı özellikte olmalıdır. Poliüretan köpükler ve eşdeğer aleve-dayanımlılık özelliğine sahip izolasyon malzemeleri, sadece metal veya eşdeğeri bir kaplama ile birlikte kullanılabilir.

Soğutulan mahallerde kullanılan izolasyon malzemeleri TL onaylı olmalıdır.

Eğer doğal hücreli plastik kullanılırsa, üretici tarafından yayımlanan işleme yöntemleri ve işleme tavsiyeleri incelenmek üzere verilmelidir. Gerekirse, testler yapılarak, izolasyon malzemesinin yangınlara karşı dayanımı kanıtlanmalıdır.

2.4 Soğutulan kargo mahallerinde ahşap malzeme kullanılırsa, bunlar mümkünse, çürümeyi ve yangını önlemek bakımından, kokusuz madde ile emprenye edilecektir.

2.5 İzolasyonlar sabit olarak bağlanacaktır. Tabaka halinde izolasyon malzemesi kullanılıyorsa, tabakaların kenarları birbirlerine bitişik olacaktır. Eğer tabakalar birkaç kat halinde konuluyorsa, bunların ek yerleri şaşırtmalı olacaktır.



**2.6** Menhol kapaklarının, sintine emişlerinin ve kuyularının izolasyonu çıkarılabilir olacaktır.

**2.7** Soğutulan mahaller, yakıt veya yağlama yağı tanklarına bitişik olmayacaktır. Eğer bu sağlanamıyorsa, bu tankların düşey yüzeyleri ile izolasyon arasında yeterli bir aralık bırakılacaktır. Bu aralıkta, sintineye giden bir dreyn ve açık havaya açılan bir firar borusu bulunacaktır. İzolasyonun arkası, örneğin; metal kaplama ile, nemin girişine karşı korunacaktır.

**2.8** Madde 2.7'de belirtilen istekler, yağlama yağı ve yakıt tanklarının üstleri için de benzeşim yoluyla uygulanır. Kaynaklı tank üstlerinde, tank üstlerinin eksiksiz ve yeterli kalınlıkta yakıt geçirmez bir kaplama ile kaplanması koşuluyla belirtilen izolasyon aralığından vazgeçilir.

**2.9** Soğutulan mahallerdeki boruların izolasyonu için L. maddesine bakınız.

**2.10** İzole edilen kaportaların, kaporta kapaklarının, kapıların, sintine muhafazalarının, vs.nin kenarları hasarlara karşı korunacaktır.

**2.11** Alt ambarlardaki kaportaların ve bunların yaklaşık 500 mm. dışında kalan kısımlardaki güverte izolasyonunda özel koruyucu kaplama kullanılacaktır. Aynı husus şaft tünellerine de uygulanır.

**2.12** Üst kaplama olarak, uygun güverte malzemesi veya alüminyum ızgara bulunmadığı hallerde, soğutulan mahallerin güvertelerinin izolasyonu, kesiti en az 50 mm. x 50 mm. ebadında olan tirizler ile korunacaktır. Bu tirizler, çıkabilir ızgara şeklinde olabilir. Kargonun daima asılı olarak taşındığı hallerde, soğutulan mahallerde daha ince tirizler kullanılabilir.

**2.13** Soğutulan mahallerin perdelerinin ve hava kanallarının izolasyonu, hasarlara karşı etkin bir şekilde korunacaktır. Bu korumadan dolayı hava akımı etkilenmeyecektir.

**2.14** Yukarıda belirtilen istekler, izolasyonlu konteynerlerin bağlantısı ile ilgili hava kanalı sistemlerine de benzeşim yoluyla uygulanır.

### **3. Testler**

**3.1** Soğutulan mahallerin teçhizatı ve izolasyonu TL'nun gözetiminde test edilecektir. P.2'de belirtilen soğutma testleri yapılarak öngörülen ısı iletim değerlerine uygunluk gösterilecektir.

**3.2** Gemideki tecrübeleri basitleştirmek amacıyla, bir konteyner veya bir konteyner sırasına hizmet veren ve üretim yerinde bir bütün olarak üretilmiş olan dahili kulerli ve hava sirkülasyon fanlı ve birleşik kaplinli hava kanalı sistemleri, TL sörveyörü nezaretinde, üretim yerlerinde, aşağıda belirtilen testlere tabi tutulacaktır:

**3.2.1** Normal çalışma durumunda en az 6 saat süreyle bir ısıtma testi yapılarak her tipin ısı transfer miktarının ölçülmesi. Test prosedürü hususunda TL ile anlaşma sağlanacaktır

**3.2.2** Atmosfer basıncının 250 Pa üzerinde aşırı bir iç basınç uygulayarak her kanal sisteminin hava sızıntı oranının ölçülmesi.

**3.2.3** Her kanal sisteminin hava dağılımının ölçülmesi (her konteyner hava giriş bağlantısı için).

**3.2.4** Her kanal sistemi için hava sirkülasyon fanının güç sarfiyatının ölçülmesi.

**3.2.5** Her kanal sistemi için hava yenileme oranının ölçülmesi.

### **N. Soğutulan Mahaller ve Konteynerler İçin Sıcaklık İzleme Teçhizatı**

#### **1. Genel**

**1.1** Soğutulan her mahalde, uygun şekilde yerleştirilmiş ve kolaylıkla ulaşılabilen termometreler bulunacaktır. Her hava kulerinden önce ve sonra en az bir termometre gereklidir.

**1.2** Normal şekildeki mahaller ve belirtilen faydalı kapasite esas alınarak, en az aşağıda belirtilen sayıda termometre konulacaktır:

Kapasitesi yaklaşık 300 m<sup>3</sup>'e kadar olan mahaller için:

2 termometre

kapasitesi yaklaşık 800 m<sup>3</sup>'e kadar olan mahaller için:

3 termometre

kapasitesi 800 m<sup>3</sup>'den fazla olan mahaller için:

4 termometre

Gerekli termometre adedinin belirlenmesinde, birkaç mahalle tek bir hava kuleri hizmet veriyorsa ve ara güverteler izole edilmese dahi, soğutulan herbir mahal ayrı ayrı değerlendirilir.

**1.3** Konteyner soğutma tesislerinde, her konteynerin hava kanalı sisteminin her giriş ve dönüş bağlantısında bir termometre bulunacaktır. Bir konteyner sırasının soğutulması ortak bir besleme kanalından yapılıyorsa, her konteyner sırası için, hava kulerinin yakınındaki besleme kanalında yer alan bir termometre konulabilir.

**1.4** Kargonun gerektirdiği hassasiyette değer veren kalibre edilmiş termometreler kullanılacaktır.

**1.5** Termometre borularının konulduğu hallerde, bunların iç çaplarının en az 50 mm. olması gereklidir. Eğer termometre boruları açık güverteden çalıştırılıyorsa, dişi bağlantılar ve borular, güverte kaplamasından izole edilecektir. Diğer mahallerden geçtikleri takdirde, bu borular etkili bir şekilde izole edilecektir. Bu borular, su girişi önlenecek şekilde yerleştirilecektir.

## 2. Elektrikli Sıcaklık İzleme Teçhizatı

**2.1** Sıcaklığın lokal olarak izlenmediği hallerde, gerek aşağıda gerekse, TL Elektrik Kurallarının'da belirtilen isteklere uygun elektrikli cihazlar kullanılacaktır.

**2.2** Tüm cihazların ve diğer sistem elemanlarının dizaynı ve koruma dereceleri, işletim koşullarına ilişkin mekanik ve iklim koşullarına uygun olmalıdır. Soğutulan ambarlar için taşınabilir sıcaklık sensörleri kullanılıyorsa, bunların bağlantı uçları olacak ve sensörler hasarlanmalara karşı korunacaktır.

**2.3** Ayrı güç beslenmesine sahip birbirinden bağımsız en az 2 sıcaklık ölçüm sistemi sağlanacaktır. Her soğutulan mahaldeki ölçüm noktaları dengeli olarak dağıtılmış olacaktır. Ölçüm zinciri içinde herhangi bir elemanın arızalanması durumunda, her bağımsız soğutulan mahalde örnek sıcaklık ölçümünün sağlanması şartıyla diğer sistemlerde onaylanabilir. Eğer bu işlem, modüllerin değiştirilmesi suretiyle sağlanıyorsa, ilgili yedeklerin gemide bulunması zorunludur.

Bu tip yedeklerin makul bir süre içinde ve gemide yeni bir planlamaya gerek kalmaksızın yenilenmesi mümkün olmalıdır. Her parçanın arızalanması bir alarm ile bildirilmelidir.

**2.4** Soğutulan mahallerdeki ölçüm noktalarının (sensörlerin) adedi, herbir mahallin şekline ve boyutlarına bağlıdır.

En az, 1.1, 1.2, veya 1.3'de belirtilen istekler karşılanacaktır.

**2.5** Konteyner soğutma tesisinin hava kanalı sisteminde giriş ve dönüş hava kanalındaki ölçüm noktaları, giriş sıcaklığının lokal olarak ölçüldüğü durumlar hariç, iki ayrı gösterge cihazına bağlanacaktır.

**2.6** Sistemlerin ölçüm aralığı, öngörülen sıcaklık  $\pm 5$  K aralığını kapsamalıdır. Ölçüm aralığının altındaki ve üstündeki sıcaklıklar, sistemler üzerinde olumsuz etki yaratmayacaktır

**2.7** Sıcaklık ölçümünün ve okumaların hassasiyeti, sıcaklık dalgalanmaları hususundaki kargonun hassasiyetine uygun olmalıdır. Özel isteklerin olmadığı hallerde, aşağıda belirtilen değerler uygulanır:

Maksimum toplam hata

Meyva için 0,15 K (+10 °C'da +15 °C aralığında)

Derin-dondurulmuş kargo için 0,5 K

İstisnalar için TL ile anlaşma sağlanmalıdır.

Analog ölçümlerde derece kalibrasyonu meyva için en az 10 mm/K ve derin dondurulmuş kargo için

2,5 mm/K olmalıdır.

Sıcaklık ölçümü, sensörün çalışma çevrimi süresinden etkilenmemelidir.

Tel boyunca 0 °C ile +40 °C arasındaki düzensiz sıcaklık değişimleri ve/veya ölçüm voltajındaki  $\pm\%20$ 'lik düzensiz değişimler nedeniyle ölçüm ucunun direncindeki değişimler, yukarıda belirtilen toplam hatayı aşmamalıdır.

**2.8** Ölçüm cihazları ve bunların aydınlatması, herhangi bir zorluk olmaksızın okunacak şekilde olmalıdır.

**2.9** Kablolar ve tesisatı, TL Elektrik Kuralları'na uygun olmalıdır. Su geçirmez dağıtım ve bağlantı kutuları kullanılmalıdır.

**2.10** Her sıcaklık ölçüm sisteminin kendi enerji beslemesi olmalıdır. Enerji besleme sistemi elektriksel olarak birbirinden ve gemi enerji besleme sisteminden bağımsız olmalıdır.

**2.11** Sıcaklık ölçüm sistemlerinin kendi enerji kaynağı ile veya geminin besleme sisteminden konverterler vasıtasıyla beslendiği hallerde, yedek bir enerji kaynağına veya yedek bir konvertere bağlanma olanakları sağlanmalıdır, örneğin:

Enerji aküden sağlanıyorsa, her ölçüm sistemi için en az 2 batarya bulunmalıdır. Bunlar, dolun ve deşarj için sıralı olarak devreye alınacak şekilde bağlanmalıdır.

Enerji primer aküden (kuru gözlü akü) veya şarjlı aküden sağlanıyorsa, bunlar kolaylıkla değiştirilebilir olmalıdır.

Enerji bir konteyner vasıtasıyla gemi besleme sisteminden sağlanıyorsa, devreye bağlı düzenlerin yedek konvertöre bağlantısı ile ilgili olanaklar bulunmalıdır.

Sıcaklık ölçüm sisteminin devre üniteleri bu isteklere tabi değildir.

**2.12** Cihazların ve teçhizatın tipleri ve numaraları üzerlerine işaretlenmelidir.

**2.13** Sistemler ve sistem elemanları, üretim yerlerinde ve TL 'nin gözetiminde teste tabi tutulacaktır. Bu testler, aynı dizayna sahip diğer tesisler için bir tip testi olarak kabul edilir.

Gemide, aşağıda belirtilen testler yapılacaktır:

Sistemin ve yedeklerin onaylı resimlere ve talimatlara göre kontrolü, işletim testi, elektrik tesisatının muayenesi.

## O. Yedek Parçalar ve Koruyucu Teçhizat

### 1. Yedek Parçalar

**1.1** Seyirdeki bir hasarlanma durumunda, soğutma tesisinin çalışmasını devam ettirmek üzere, en az Tablo 7'de belirtilen yedek parçaların gemide bulunması gereklidir.

**1.2** Kargo soğutma tesisinin dizaynına ve yerleşimine ve üreticinin tavsiyelerine göre, gemi sahibi ile TL arasında diğer cins yedek parçalar hususunda da anlaşmaya varılabilir.

Yedek parça stoğunun TL ile gemi sahibi arasındaki özel düzenlemeye bağlı olduğu hallerde, bu konudaki teknik dökümanlar sağlanacaktır. Yedek parçaların listesi gemide bulunmalıdır.

**1.3** Kompresörleri, pompaları ve soğutulan mahalli sirkülasyon fanlarını tahrik eden elektrik motorlarının yedek parçaları, TL Elektrik Kuralları'na uygun olacaktır

### 2. Koruyucu Teçhizat

Gaz maskelerinin, nefes cihazlarının, koruyucu giysilerin, vs. nin bulundurulması yürürlükteki kazaları önleme tüzüklerine tabidir.

## P. Gemide Yapılacak Testler

### 1. Çalıştırma testleri

Soğutma tesisleri aşağıda belirtilen testlere tabi tutulacaktır:

Tablo 7 Yedek Parçalar

| Yedek parça kapsamı  | Miktar |
|--|--------|
| Her tip için piston rodu ve krank yatağı ile birlikte kompresör pistonu, montaja hazır   | 1      |
| Bir piston için her tipten segman takımı   | 1      |
| Bir silindir için her tipten emme ve basma valfleri takımı   | 1      |
| Her tipten şaft salmastrası, montaja hazır   | 1      |
| Soğutucu madde devresi için her tipten en az 1 adet genişleme valfi  | % 10   |
| Kompresörlerin ana kapatma valfleri için, valf koniği ve siti ile birlikte her tipten emme ve basma valf gövdesi   | 1      |
| Emme ve basma devreleri için her tipten basınç sviçi   | 1      |
| Her tipten basınç ölçeri   | 1      |
| Her tipten en az iki adet olmak üzere, soğutma makinası ve soğutulan mahaller için termometreler   | %10    |
| Bir kompresör için,her boyde V-kayışı takımı   | 1      |
| Contaları ile birlikte her, tipten yakıt gözetleme camı  | 1      |
| Her tipten fan kanadı  | 1      |
| Çelik kondenser borusu için boru tapası  | %2     |
| Tüm patlama emniyet disklerinden komple takım; sızdırmazlık ve bağlantı malzemesi, çok kullanılan borulardan belirli bir miktar, dişli bağlantılar, flençler, somunlar ve civatalar ile soğutucu madde miktarını arttırıcı düzenler                  | 1      |
| Soğutucu madde sistemindeki sızıntıların izlenmesi için algılayıcı   | 1      |
| Her tipten en az bir tane olmak üzere, elektrikli uzaktan-kumandalı termometreler için sensörler   | %10    |
| Her tipten en az bir adet olmak üzere, her 5 gösterge cihazı için galvanometre   | 1      |
| Enerji beslemesi geminin şebekesinden karşılandığı hallerde; rektifayer ve trasformatör dahil, devre üniteleri.<br>Enerji beslemesi aküden karşılandığında, doldurma düzeneği ve ölçerleri dahil, akülerin çalışması için gerekli olan elektrolitler | 1      |
| Akülü besleme için akü   | 1      |
| N.2.3'de belirtilen modüller   | 1      |

**1.1** Tüm kompresörler, pompalar, fanlar, vs. tüm devir aralıklarında birlikte çalıştırılacak ve TL sörveyörüne gösterilecektir. Aşırı titreşimlerin olmadığı kanıtlanmalıdır.

**1.2** İşlevsel verimliliğin test edilmesi için, tüm kompresörler gerek tekil olarak ve gerekse birlikte, çeşitli devirlerde ve buharlaşma sıcaklıklarında çalıştırılacaktır

Testler sırasında, kompresörler, olası tüm çalışma kombinasyonlarında, kondensere ve evaporatörlere bağlanacaktır

**1.3** Kondenserler, önce normal soğutma suyu pompası ile sonra yedek soğutma suyu pompası ile çalıştırılacaktır. Havuzda soğutma suyu beslemesi ile I.4'e göre çalışma gösterilecektir.

**1.4** Salamura pompaları test edilecektir.

**1.5** Sirkülasyon fanları, belirlenen servis hızında - veya, değişken piçli fanlarda öngörülen kanat ayarlarında- çalıştırılacak ve debileri ölçülecektir. Öngörülen hava değişiminin ve üniform havalandırmanın sağlandığı TL'na gösterilecektir.

1.6 Hava kulerlerinin defrost sisteminin çalışması gösterilecektir.

1.7 Kargo odası sensörlerinin ısı değişimleri belirlenecek ve kaydedilecektir,(örneğin; buzlu su testi).

## 2. Yük Soğutma Tesislerinin Soğutma Testleri

2.1 Soğutulan mahallerin ısı izolasyonlarının derecesini ve tesisin soğutma kapasitesinin B.3 ÷ B.6'da belirtilen isteklere uygunluğunun kanıtlanması amacıyla bir soğutma testi (balans testi) yapılacaktır. Hesaplarda esas alınan ısı transfer katsayısının teyit edildiği, testlerin değerlendirilmesi neticesinde anlaşıldığı takdirde, gerekli performansın sağlandığı kanıtlanmış olur.

2.1.1 Özel hallerde, sadece soğutulan mahallenin ısı izolasyonunun testi yapılacak ise, test yöntemi olarak çift radyasyon testi (çiftli test) kabul edilebilir.

Test yöntemi hususunda TL ile anlaşma sağlanmalıdır.

2.2 Soğutulan ambarlardaki sıcaklık, tesis için belirtilmiş olan, soğutulan mahal sıcaklığına indirilir.

Burada ortam sıcaklığı (hava) ile soğutulan mahaller arasındaki sıcaklık farkı 15K'den daha az olmamalıdır.

2.3 Balans testine başlanılmadan önce, tüm kısımların üniform olarak soğutulmasını sağlamak üzere, üzerinde anlaşma sağlanan soğutulan ambar sıcaklığı en az 10 saat süreyle sabit tutulacaktır. Bu soğutma süresi sonunda, soğutma makinaları normal çalışma durumunda olmalıdır.

2.4 Balans testindeki sıcaklık ölçümleri en az 6 saatlik bir sürede devam edecektir. Bu süre içinde, dış sıcaklık mümkün olduğunca sabit olmalıdır. Kuvvetli güneş ısınımı sürelerinden kaçınılmalıdır.

2.5 Balans testi sırasında kullanılan tüm makina ve teçhizat, normal çalışma koşullarında bulunmalı ve el ile kumanda edilmelidir. Bu süre zarfında soğutulan ambarlara ilave taze hava verilmez.

2.6 Ancak, soğutucu madde kompresörünün performansının yeterli hassasiyette belirlenmesi için, balans testi, elle kumandalı olarak, fiili balans süresi içinde yapılacaktır.

2.7 Balans koşullarının elde edilmesi için gerekli olan kompresör kapasitesi adedi, devamlı çalışma sağlanacak şekilde belirlenecektir. Eğer, bir tek kompresör kapasitesi dahi çok büyükse, çalışma süresinin kaydı sırasında tesis, kesintili olarak çalıştırılmalıdır. Tekil silindirlerin veya silindir sıralarının devre dışı bırakılmasına izin verilmez.

2.8 Aşağıda belirtilen ölçümler yapılacaktır:

- a) Soğutulan mahaller: Soğutulan mahaldeki ve hava kulerlerindeki sıcaklıklar. Ayrıca sıcaklık kaydedici yardımıyla sıcaklık eğrisi çizilecektir. Ancak, test sıcaklıkları kaydedilen grafikten okunmaz.
- b) Ortam koşulları ve diğer gemi mahalleri: Havanın ortam sıcaklığı ve su sıcaklığı ile geminin soğutulan ambarlara bitişik olan diğer mahallerinin sıcaklıkları ölçülecektir
- c) Kompresörler: Soğutucu maddenin emme ve basınç taraflarındaki basıncı ve sıcaklığı, kompresörlerin devir sayıları ve tahrik motorunun güç sarfiyatı. Yarı-hermetik motorlu kompresörlerde, devir sayılarının ölçümü yapılmayabilir.
- d) Kondenser: Soğutucu maddenin çıkış sıcaklıkları.
- e) Salamura: Salamura kulerinden önce ve sonraki salamura sıcaklığı, salamura pompası çıkışındaki basınç ve salamura pompasının güç sarfiyatı.
- f) Soğutulan mahaller için sirkülasyon fanları: Fan motorlarının güç sarfiyatı.

Balans testi sırasında, kayıtlar saatte bir, olanak yoksa iki saatte bir tutulacaktır.

Değerlendirme için gerekli olan, soğutulan ambarların dışındaki ortam sıcaklığı, izolasyona bağlı olarak balans süresinden önceki 4 ile 6 saatlik bir sürede, saatte bir okunacaktır.

**2.9** Balans testinden sonra, aşağıda belirtilen dokümanlar TL'na verilecektir:

- a) Sıcaklık ölçüm noktalarını gösterecek şekilde geminin ve soğutulan ambarların şematik gösterimi.
- b) Ölçülen verileri, kaydedilen sıcaklıkların kopyalarını da içeren bir test raporu.
- c) Geminin baş ve kıç draftı

### **3. Konteyner Soğutma Tesisleri İçin Soğutma Testleri**

**3.1** Aşağıdaki belirtilenlerin sağlanması koşulu ile, ayarlamalar için yeterli normal duruma geçme süresine tabi olarak, 1.'de belirtilenlere benzer şekilde bir işletim testi, TL tarafından kabul edilebilir:

**3.1.1** Konteynerlere soğutma havasının beslemesi için, M.3.2'de belirtilen şekilde üretim yerinde test edilmiş olan ve M.1.1.1'de belirtilen hava kanalı sistemleri kullanılır.

**3.1.2** Üretici; soğutma tesisinin toplam kapasitesinin ve hesaplarda kullanılan değerlerin TL'nun benzer sistemlerdeki değerlerine uygun olduğunu, hesap yoluyla kanıtlayacaktır.

**3.1.3** İşletim testi için yeterli sayıda konteyner bulunacaktır.

**3.2** Eğer yukarıda 3.1'de belirtilen koşullardan birine uyulmazsa, soğutma testi, bir kez en az boş konteyner ambarında ve bir kez de yeterli sayıda konteyner bağlı iken, 2.'de belirtilenlere benzeşim yoluyla yapılacaktır.

**3.3** 2.9 b) ve c)'de belirtilen dokümanlar TL'na verilecektir.