

TÜRK LOYDU



Kısım 15 – Soğutma Tesislerinin Yapım Kuralları

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

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

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

<http://www.turkloydu.org>

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

TÜRK LOYDU

Merkez Ofis Postane Mah. Tersaneler Cad. No:26 Tuzla 34944 İSTANBUL / TÜRKİYE
Tel : (90-216) 581 37 00
Fax : (90-216) 581 38 00
E-mail : info@turkloydu.org
<http://www.turkloydu.org>

Bölgesel Ofisler

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

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

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

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

Soğutma Tesislerinin Yapım Kuralları

	Sayfa
A. GENEL	3
B. TESİSİN DİZAYNI VE HESAPLANMASI	4
C. SOĞUTUCU MADDE	6
D. SOĞUTMA MAKİNASI MAHALLERİ	7
E. SOĞUTUCU MADDE KOMPRESÖRLERİ	9
F. BASINÇLI KAPLAR VE CİHAZLAR	10
G. BORULAR, VALFLER VE FİTINGLER	12
H. FANLAR VE POMPALAR	13
I. SOĞUTMA SUYU SİSTEMİ	14
J. GÜVENLİK VE İZLEME TEÇHİZATI	14
K. BASINÇ VE SIZDIRMAZLIK TESTLERİ	15
L. BASINÇLI KAPLARIN, CİHAZLARIN, BORULARIN, VALFLERİN VE FİTINGLERİN İZOLASYONU	16
M. SOĞUTULAN MAHALLERİN TEÇHİZATI VE İZOLASYONU	16
N. SOĞUTULAN MAHALLER VE KONTEYNERLER İÇİN SICAKLIK İZLEME TEÇHİZATI	19
O. YEDEK PARÇALAR VE KORUYUCU TEÇHİZAT	21
P. GEMİDE YAPILACAK TESTLER	21

SOĞUTMA TESİSLERİNİN YAPIM KURALLARI**Sayfa**

A. GENEL	3
1. Kapsam	
2. Tanımlar	
3. Soğutma Tesislerinin Klaslanması	
4. Kurallardan Sapmalar	
5. Onaylanacak Dökümanlar	
6. İlgili Diğer Kurallar	
7. Testler	
B. TESİSİN DİZAYNI VE HESAPLANMASI	4
1. Elektrik Güç Beslemesi	
2. Soğutucu Ünitelerin Adedi	
3. Soğutma Kapasitesi	
4. Tesisin Kapasitesinin Hesaplanmasına Etki Eden Faktörler	
5. Meyva Yüğü İçin Soğutma Kapasitesinin Hesaplanması	
6. Derin–Dondurulmuş Kargo için Soğutma Kapasitesinin Hesaplanması	
7. Otomasyon	
8. Yeni Dizayn Edilen Tesisler	
C. SOĞUTUCU MADDE	6
1. Sınıflandırma	
2. Çalışma Basıncı	
3. Yedek Soğutucu Maddenin Depolanması	
D. SOĞUTMA MAKİNASI MAHALLERİ	7
1. Tanımlar	
2. Soğutma Makinalarının Montajı	
3. Teçhizat ve Aksesuarlar	
4. Havalandırma	
E. SOĞUTUCU MADDE KOMPRESÖRLERİ	9
1. Genel	
2. Pistonlu Kompresörler	
3. Vidalı Kompresörler	
4. Turbo Kompresörler, Özel Tipler	
5. Malzeme Testleri	
6. Teçhizat	
7. Testler	
F. BASINÇLI KAPLAR VE CİHAZLAR	10
1. Soğutucu Madde Basıncı Altında Bulunan Basınçlı Kaplar ve Cihazlar	
2. Salamura Tankları	
3. Hava Soğutucuları (Kulerler)	

G. BORULAR, VALFLER VE FİTINGLER	12
1. Soğutucu Madde Boruları	
2. Salamura Boruları	
3. Soğutucu Madde Valfleri ve Fitingleri	
4. Salamura Valfleri ve Fitingleri	
H. FANLAR VE POMPALAR	13
1. Fanlar	
2. Soğutucu Madde Sirkülasyon Pompaları	
3. Salamura Pompaları	
4. Soğutma Suyu Pompaları	
I. SOĞUTMA SUYU SİSTEMİ	14
1. Genel	
2. Yedek Soğutma Suyu Beslemesi	
3. Emiş Devresi	
4. Havuzda Çalışma	
5. Kargo Ambarlarındaki Soğutma Suyu Boruları	
6. Testler	
J. GÜVENLİK VE İZLEME TEÇHİZATI	14
1. Güvenlik Teçhizatı	
2. İzleme Teçhizatı	
K. BASINÇ VE SIZDIRMAZLIK TESTLERİ	15
1. Genel	
2. Test Basınçları	
L. BASINÇLI KAPLARIN, CİHAZLARIN, BORULARIN, VALFLERİN VE FİTINGLERİN İZOLASYONU	16
1. Soğuk İzolasyon	
2. Isı İzolasyonu	
M. SOĞUTULAN MAHALLERİN TEÇHİZATI VE İZOLASYONU	16
1. Teçhizat	
2. İzolasyon	
3. Testler	
N. SOĞUTULAN MAHALLER VE KONTEYNERLER İÇİN SICAKLIK İZLEME TEÇHİZATI	19
1. Genel	
2. Elektrikli Sıcaklık İzleme Teçhizatı	
O. YEDEK PARÇALAR VE KORUYUCU TEÇHİZAT	21
1. Yedek Parçalar	
2. Koruyucu Teçhizat	
P. GEMİDE YAPILACAK TESTLER	21
1. Çalıştırma testleri	
2. Yük Soğutma Tesislerinin Soğutma Testleri	
3. Konteyner Soğutma Tesisleri için Soğutma	

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. Kısım 4, Bölüm 1, D.17' ye de bakınız.

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) Kompresörlerin performans verileri.
- f) 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.
- 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.

5.3 TL tarafından onaylanmış tesis elemanlarına ait resimlerin tekrardan sunulmasına gerek yoktur.

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,
- Kısım 2 - Malzeme Kuralları,
- Kısım 3 - Kaynak Kuralları.

6.2 Konteyner soğutma üniteleri ve soğutma üniteli veya soğutma ünitesiz konteynerler; Kısım 55, Yük Konteynerlerinin, Yapım, Onarım ve Testleri kurallarına tabidir.

6.3 Gemi üzerinde kontrollü atmosfer sistemlerine yönelik kurallar, kontrollü atmosfer altında taşınan kargo ile ilgili olarak uygulanır.

6.4 Sıvılaştırılmış gaz taşıyan gemiler, TL Kısım 10, Sıvılaştırılmış Gaz Tankerleri Kurallarına tabidir.

7. Testler

7.1 Çalıştırma testleri

7.1.1 Soğutma makineleri, üreticinin iş yerinde, bu Kısım'ın ilgili maddelerinde belirtildiği şekilde çalıştırma testlerine tabi tutulacaklardır.

7.1.2 Soğutma tesislerinin kurulumu, TL Sörveyörü tarafından izlenecektir. Sörveyör, işçiliği inceleyecek ve

belirtilen sızdırmazlık ve çalıştırma testlerini yapacaktır.

7.1.3 Kurulumun tamamlanmasından sonra tüm tesis çalıştırma deneyine tabi olacaktır (bakınız madde P.1)

7.2 Malzeme testleri

Malzemelerin seçimi ve testleri, Kısım 2, Malzeme Kuralları'nda belirtilen isteklere göre yapılacaktır.

7.2.1 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.

7.2.2 Hesaplanan mil çapı 50 mm. den büyük olan vidalı kompresörlerin rotorları ve pistonlu kompresörlerin krank şaftları malzeme testlerine tabi tutulacaktır. Mil çapı ≤ 50 mm. için üretici sertifikası yeterlidir.

7.2.3 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 makinasından, bir kondenser ve dolaylı buharlaşmada soğutucu olarak salamura kullanması durumunda, bir salamura soğutucu evaporatöründen oluşur.

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, her bir 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 Tesis 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 üniteden 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 Tesis Sertifikasında herhangi bir sınırlayıcı şart yoksa, bir tesise bağlı her mahal grubun izalasyonlu ve soğutulmuş mahallerle çevrili olduğu kabulü esas alınacaktır.

5. Meyva Yüğü için 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 için 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. Kısım 4-1, Bölüm 7, E' ye de bakınız.

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, onaya sunulacak dokümanların kapsamı ile ilgili olarak özel gereklilikler talep edebilir, ek testlerin uygulanmasını talep edebilir, özel sörvey tarihleri belirleyebilir ayrıca soğutma tesisi kurulum sertifikasına ve sicile özel girişler yapabilir.

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:

R22	Chlordifluormethane	CHClF ₂ (1)
R134a	Tetrafluorethane	CH ₂ F- CF ₃
R404A	R125/143a/134a(44/52/4%)	
R407A	R32/125/134a(20/40/40%)	
R407B	R32/125/134a(10/70/20%)	
R407C	R32/125/134a(23/25/52%)	
R410A	R32/125 (50/50%)	
R507	R125/143a (50/50%)	

Ancak bu soğutucu maddelerin boğucu tehlikesi göz önüne alınmalıdır.

1.2 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:

R717	Amonyak	NH ₃
------	---------	-----------------

Doğrudan buharlaşmalı olarak çalışan soğutma tesislerinde amonyak kullanılmaz. Ayrıca, tescil devletinin 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:

(1) MARPOL Annex VI Regulation 12, 3.2 ile uyumlu olarak 1 Ocak 2020 tarihinde veya sonrası inşa edilecek olan gemilerde; veya 1 Ocak 2020 tarihinden önce inşa edilmiş olup gemiye konacak ekipmanın sözleşmeli teslim tarihi 1 Ocak 2020 veya sonrası olan gemilerde veya, sözleşmeli teslim tarihinin eksikliğinde ekipmanın gerçek teslim tarihi 1 Ocak 2020 veya sonrası olan gemilerde hidrokloroflorokarbonları içeren yerleşimler yasaklanacaktır.

Tablo 1

Soğutucu Madde	Çalışma Basınçları [bar]	
	Yüksek Basınç Tarafı (HP)	Alçak Basınç Tarafı (LP)
R 22	22,5	17,0
R134a	13,9	10,6
R404A	25,0	19,7
R407A	25,2	19,8
R407B	26,5	20,9
R407C	23,9	18,8
R410A	33,6	26,4
R507	25,6	20,2
R717 (NH ₃)	24,0	17,5

Diğer soğutucu maddeler için dizayn basınçları PR, yüksek basınç tarafında 55°C sıcaklıktaki, alçak basınç tarafında 45°C sıcaklıktaki kaynama noktasında belirlenecektir.

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 devletinin yetkili kuruluşlarınca, özellikle bu amaca uygunluğu onaylı çelik tüpler içinde depolanabilir.

3.2 Bu tüplerin dolum 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 dolumu 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 kapatılabilmelidir.

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 Kısım 5, 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.

(2)

(2) İlave ulusal gereklilikler, ör: tüplü solunum cihazları ve koruyucu giysiler, göz önüne alınmalıdır.

4. Havalandırma

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

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 egzoz hava kanalları gaz geçirmez olacaktır. Egzoz havası geminin diğer mahallerine gaz girişi önlenecek 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 = fanın kapasitesi [m³ / h]

M = sistemdeki soğutucu madde miktarı [kg]

Amonyak kullanılan soğutma sistemlerinin etkin bir su püskürtme sistemi bulunan mahallere yerleştirilmesi

durumunda, yukarıda belirtilen minimum fan kapasitesi %20 azaltılabilir.

E. Soğutucu Madde Kompresörleri

1. Genel

1.1 Kompresörlerin elektrikle tahrik edilmesi durumunda, elektrik tesisinin motorları ve diğer donanımı, TL Kısım 5, Elektrik Kurallarına uygun olacaktır.

1.2 Diğer tahrik sistemleri (dizel makineler, türbinler) TL Kısım 4, Makina Kurallarına uygun olacaktır.

2. Pistonlu Kompresörler

2.1 Şaft ve krank pini çapı aşağıdaki şekilde hesaplanır:

$$d_k = 0,115 \cdot \sqrt[3]{D^2 \cdot p_c \cdot C_1 \cdot C_w \cdot (0,3 \cdot H + f \cdot L)}$$

Burada :

d_k [mm] Minimum mil veya pin çapı

D [mm] Silindir çapı

P_c [bar] PR Dizayn basıncı

Tablo 1'e göre yüksek basınç tarafındaki çalışma basınçları

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 $L_1 = 0,85 L$, 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/mm²] 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_1 değerleri

Z	1	2	4	6	≥8
C_1	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4

Tablo 3 Küresel grafitli dökme demir şaflar için C_w değerleri

R_m	370	400	500	600	700	≥800
C_w	1,20	1,10	1,08	0,98	0,94	0,90

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 anahtarları 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 şaftlar için C_w değerleri

R_m	400	440	480	520	560	600	640	≥680	720 (1)	≥760 (1)
C_w	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. Basıncılı Kaplar ve Cihazlar

1. Soğutucu Madde Basıncı Altında Bulunan Basıncılı Kaplar ve Cihazlar

1.1 Genel

Soğutucu madde basıncı altında bulunan basıncılı kaplar ve cihazlar Kısım 4, Makina Kuralları, Bölüm 14'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 basıncılı kaplara ve cihazlara bir emniyet valfi konulacaktır. Emniyet valflerinin dizaynı için J.1'e bakınız.

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

1.4 Basınç ve sızdırmazlık testleri

Yapımın tamamlanmasından sonra, soğutucu madde basıncı altında bulunan basıncılı kaplar ve cihazlar K. maddesine göre basınç 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 basınçlı 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 genleşme 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 genleşmesi nedeniyle oluşan aşırı basınç yükselmelerine karşı korunmalıdır.

2.2 Testler

Salamura tankları, üretim yerinde, K.maddesinde belirtilen basınç 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 (3) hava soğutucuları madde1.'de belirtilen isteklere tabidir. Bununla birlikte, güvenlik donanımları sadece sulu evaporatörler için gereklidir.

(3) *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*

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

3.1.3 Hava 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.

3.1.4 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.

3.1.5 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.

3.1.6 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 bölümlemeden vazgeçilebilir.

3.1.7 Hava kulerleri korrozyona dayanıklı malzemeden yapılmalı veya galvenizleme ile korrozyona karşı korunmalıdır.

3.1.8 Hava kulerlerinde damlama tavaları ve yeterli dreyn olanakları bulunacaktır.

3.2 Malzeme testleri

A.6 ile uyumlu olarak, doğrudan buharlaşmalı hava soğutucularının malzemeleri Kısım 2, 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 Kısım 4, Makina Kuralları Bölüm 16, 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, 1.1.2 de bahsedilen soğutucu madde borularının gemi bünyesi ile temasından kaçınılacaktır.

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

1.2 Malzeme testleri

Soğutucu madde borularının malzemeleri Kısım 2, 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 Kısım 4, Makina Kuralları, Bölüm 16'ya uygun olmalıdır. Bunların iç yüzeyleri galvanizlenmeyecek, ancak dış yüzeyleri korozyona karşı korunacaktır.

2.1.2 Genel olarak, TL Kısım 4, Makina Kuralları, Bölüm 16, Tablo 16.7 Grup M kalın etli borular kullanılacaktır.

2.1.3 Salamura kullanımında, takip eden işlemler sırasındaki nötralitenin sağlanmış olduğu hallerde, TL Kısım 4, Makine Kuralları, Bölüm 16, Tablo 16.7, Grup N'de belirtilen minimum et kalınlığına sahip, dış 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 Kısım 4, Makina Kuralları, Bölüm 16, Tablo 16.7, 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 Kısım 4, Makina Kuralları Bölüm 16'ya 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 Valfleri ve Fittingleri

4.1 Genel

Salamura valfleri ve fittingleri, TL Kısım 4, Makina Kuralları Bölüm16'da 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 Kısım 5, 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 Kısım 5, Elektrik Kuralları'nda 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. Bu pompalar iyi bilinen bir dizayn olmalıdır.

3.2 Salamura pompalarını tahrik eden motorlar, TL Kısım 5, Elektrik Kuralları'nda belirtilen isteklere uygun olmalıdır.

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

4. Soğutma Suyu Pompaları

Madde 3.'de belirtilen istekler, benzeşim yoluyla uygulanır. Yedek pompaların kaldırılabilmesi ile ilgili olarak I.2'ya bakınız.

I. Soğutma Suyu Sistemi

1. Genel

Borular, valfler ve fittingler, TL Kısım 4, Makina Kuralları, Bölüm 16'ya 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'de belirtilen yedek soğutma suyu pompasından vazgeçilebilir.

3. Emiş Devresi

Her soğutma suyu pompasının kendi emiş 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 Kısım 4, Makina Kuralları, Bölüm 16, Tablo 16.6'ya 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 emme ve basma borularına, 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 giriş 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** sövveyörünün gözetiminde yapılacaktır. Bu testler ilk aşamada üretim yerlerinde, üretim gözetimi sırasında veya bu bölümün ilgili yerlerinde belirtilen şekilde gemide yapılır.

1.2 Tekrar eden testler için **TL** Klaslama ve Söveyler, Bölüm 3'e bakınız.

1.3 Kural olarak pnömatik sızdırmazlık testleri, hidrolik basınç testlerinden sonra yapılır.

1.4 Özel durumlarda, başvuru üzerine, hidrolik test için belirlenen bir test basıncında **(4)** bir pnömatik basınç testinin yapılması koşuluyla, hidrolik basınç testinden vazgeçilebilir.

1.5 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.

1.6 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.

(4) Ulusal iş güvenliği kuralları da dikkate alınmalıdır.

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 soğuk 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 soğuk izolasyon yapılmasına gerek yoktur.

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

1.5 İzole edilmeden önce, ilgili elemanlar korozyona karşı korunmuş olacaktır

1.6 Soğuk izolasyon, yüzeylerde, maksimum bağıl nemi %90 olan yoğuşum suyunun oluşumunu önlemeye yetecek kalınlıkta olacaktır.

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

1.8 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 ve Hava Kanallarının Teçhizatı ve İzolasyonu

1. Teçhizat

1.1 Soğutulan mahallerin dış cidarları su geçirmez ve çelik olacaktır. Diğer malzemelerin kullanımı TL'nun 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.

1.1.1 Dahili kulerli 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 Sugeçirmez perde ve güvertelerden, salamura veya soğutucu madde borularının geçişleri onaylı dizaynda olacaktır. Borular; perdelere, 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.

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 x HP	1 x HP
	Kompresör (alçak basınç tarafı)	1,5 x LP	1 x LP
	Birlikte dökülmüş silindir ve krankkeyzli kompresörler	1,5 x HP	1 x HP
	Motorlu kompresörler, monte edilmiş	-	1 x HP
	Soğutucu madde pompaları	1,5 x HP	1 x HP
	Yüksek basınçlı kaplar ve cihazlar	1,5 x HP	1 x HP
	Alçak basınçlı kaplar ve cihazlar	1,5 x LP	1 x LP
	Soğutucu madde valf ve fittingleri (otomatik kontrol valfleri hariç)	1,5 x HP	1 x HP
Çalıştırmadan önce	Komple tesis: Yüksek basınç tarafı	-	1 x HP
	Alçak basınç tarafı	-	1 x 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]

1.7 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** Kısım 4, Makina Kuralları, Bölüm 16, N.'ye bakınız.

1.9 Perde güvertesindeki frengiler için **TL** Kısım 1, Tekne Yapım Kuralları, Bölüm 16'ya 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 koruncaktır. 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 iletişim 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 sövveyörü 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 m³'e kadar olan mahaller için:

2 termometre

- Kapasitesi yaklaşık 800 m³'e kadar olan mahaller için:

3 termometre

- Kapasitesi 800 m³'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 hermahal 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 yapıyorsa, 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, dişli 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 Kısım 5, Elektrik Kuralları'nda 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, her bir mahallin yerine ve boyutlarına bağlıdır.

En az, 1.1, 1.2, veya 1.3'de belirtilen istekler karşılanacaktır. **(5)**

(5) İlave ulusal gerekliliklere referans verilir, ör: U.S. Department of Agriculture (USDA).

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

2.6 Sistemlerin ölçüm aralığı, öngörülen sıcaklık ± 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

	0,15 K
Meyva için	(+10 °C ile +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 ± 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 Kısım 5, 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. (bkz. O.1 Yedek Parçalar)

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 mahallin sirkülasyon fanlarını tahrik eden elektrik motorlarının yedek parçaları, TL Kısım 5, 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:

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.

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-kayıışı 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. 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

1.4 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 mahallin 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 Ölçümler yapıldığı esnada kullanılan tüm makina ve teçhizat, normal çalışma koşullarında bulunmalıdır. 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 kulerindeki 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 dökümanlar 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

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.