

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

DENİZ ARAÇLARI YAPIMI

SU TESİSATI MONTAJI-1

ANKARA 2008

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşılabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. TEMİZ SU BORU BAĞLANTI ELEMANLARININ MONTAJINI YAPMAK	3
1.1. Temiz Su Valf Montajı.....	3
1.2. Temiz Su Tesisatı Hidroforları Montajı	4
1.3. Temiz Su Tesisatı Arıtma Montajı	5
1.4. Temiz Su Tesisatı Göstergeleri Montajı.....	6
1.5. Temiz Su Tesisatı Pompa Montajı	7
1.6. Temiz Su Tesisatı Vitriyeleri Montajı	8
UYGULAMA FAALİYETİ.....	12
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	13
DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ	14
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	15
2. TEMİZ SU BORU TESİSATI MONTAJINI YAPMAK	15
2.1. Temiz Su Boru Tesisatı Şemasının Okunması	15
2.2. Temiz Su Tesisatının Döşenmesinde Dikkat Edilecek Hususlar.....	15
2.3. Temiz Su Boru Tesisatı Montajı	16
2.3.1. Güverte Tesisatı.....	16
2.3.2. Makine Dairesi Tesisatı	17
2.3.3. Islak Mekân Tesisatı	18
UYGULAMA FAALİYETİ.....	19
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	20
DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ	21
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	22
3. TEMİZ SU TESİSATI TESTİNİ YAPMAK	22
3.1. Boruların Test Özellikleri.....	22
3.2. Basınç Testi	23
3.3. Sızdırmazlık ve Çalışma Testi.....	23
3.4. Arızalar ve Giderilmesi	23
3.5. Boruların Emniyete Alınması.....	24
UYGULAMA FAALİYETİ.....	25
DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ	26
ÖĞRENME FAALİYETİ-4	27
4. TEMİZ SU TESİSATI BORU İZOLASYONU YAPMAK	27
4.1. İzole Edici Maddelerin Seçimi	27
4.2. Temiz Su Tesisatı İzolasyonu Yapmak	27
UYGULAMA FAALİYETİ.....	29
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	30
MODÜL DEĞERLENDİRME	31
CEVAP ANAHTARLARI	32
ÖNERİLEN KAYNAKLAR.....	33
KAYNAKÇA	34

AÇIKLAMALAR

KOD	521MMI446
ALAN	Deniz Araçları Yapımı
DAL/MESLEK	Alan Ortak
MODÜLÜN ADI	Su Tesisatı Montajı-1
MODÜLÜN TANIMI	Su Tesisatı Montajı, pompalar montajı, hidroforlar montajı, arıtma montajı, gösterge montajı, vitrikiye montajı, yardımcı devreleri montajı, valf ve fittings montajı, testi ve izalasyonu ile ilgili bilgi ve becerilerin verildiği öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Su Tesisatı-1
YETERLİK	Su Tesisatı Montajı Yapmak
MODÜLÜN AMACI	<p>Genel Amaç Gerekli ortam sağlandığında bu modül ile; tekniğe uygun olarak istenilen standartlarda su tesisatı montajı yapabileceksiniz.</p> <p>Amaçlar</p> <ol style="list-style-type: none">1. Tekniğe uygun olarak temiz su boru bağlantı elamanlarının montajını yapabileceksiniz.2. Tekniğe uygun olarak temiz su boru tesisatı montajı yapabileceksiniz.3. Tekniğe uygun olarak temiz su testi yapabileceksiniz4. Tekniğe uygun olarak temiz su tesisatı boru izolasyonu yapabileceksiniz
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	<p>Ortam: Atölye Donatım: Plastik boru kaynak makinesi, pafta takımı mengene, boru anahtarı, pense, tornavida, ayarlı pense, kurbağacık, keten sülyen boya, açma kapama ve kontrol aletleri.</p>
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	<p>Her öğrenme faaliyeti sonunda kendinizi değerlendirebileceğiniz ölçme araçları yer almaktadır.</p> <p>Ayrıca öğretmeniniz tarafından hazırlanan ölçme araçları ile modül sonunda değerlendirmeye tabi tutulacaksınız.</p>

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Toplum ve insan sağlığı açısından vazgeçilmez olan temiz su tesisatı montaj elamanlarının imalatından yerine montajı, teknik hesaplamaları, bakım ve arızalarının giderilmesine kadar her türlü uygulama önemlidir.

Sizler bu modülde tekniğe uygun olarak gemilerde kullanılan temiz su boru bağlantı elamanlarının montajı, temiz su boru tesisatı montajı, temiz su tesisatı testi, temiz su tesisatı boru izolasyonu yapabileceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Atölye ve gemi ortamında tekniğe uygun olarak temiz su boru bağlantı elemanlarının montajını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Atölye ve gemi ortamında incelemeler yapınız
- İnternette araştırma yapınız.

1. TEMİZ SU BORU BAĞLANTI ELEMANLARININ MONTAJINI YAPMAK

1.1. Temiz Su Valf Montajı

Montaj öncesinde tesisattaki her türlü yabancı madde (kum, pislik vb) temizlenir. İlk önce vananın bir tarafı tesisata bağlanır. Daha sonra diğer tarafı çekme gerilmesi oluşmasına fırsat vermeden tesisata bağlanır. Vana flanşı ile tesisat flanşı arasına sızdırmazlık contası konur (Resim 1.1).



Resim 1.1: Vana montajı

- **Valfi eski hatta takma**
 - Vananın flanşlar arasına rahatça girebileceğinden emin olunuz. Gerekliyse flanş ayırıcı kullanınız.
 - Klapeyi kapalı konuma getiriniz, bu durumda gövde 5_10mm yer tutar.
 - Vanayı flanşlar arasına koyunuz, gövdesini ortala ve vidalarını takınız.
 - Vanayı tamamen açınız.
 - Vanayı, flaşlarla aynı hizada tutarak, flaş ayırıcıyı çıkar ve somunları el ile sıkınız.
 - Vanayı yavaşça kapatınız, klapenin rahat döndüğünden emin olunuz.
 - Klapeyi tekrar tam açık konuma getiriniz.
 - Çaprazlama vidaları sıkınız.
- **Valfi yeni hatta takma**
 - Klape, yarı açık iken, flanşı ayarla ve birkaç vida ile flanşlar arasına bağlayınız.
 - Birimi hatta yerleştiriniz.
 - Birkaç nokta kaynakla, flanşları tutturunuz.
 - Vidaları gevşetiniz ve vanayı flanşlardan ayırınız. (Vana takılı iken flanşlar kaynaklanmamalıdır.)
 - Flanşların kaynağını bitiriniz ve tamamen soğumasını bekleyiniz.
 - Vanayı “eski hatta takma” açıklamalarını izleyerek, hatta takınız.

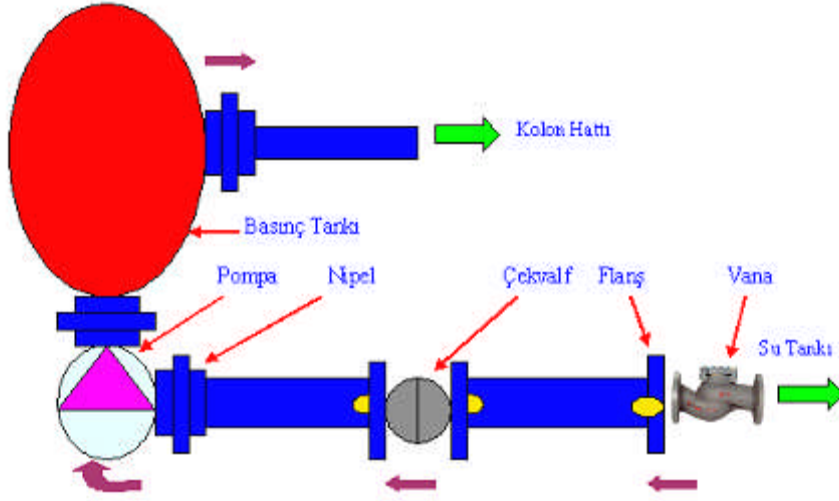
1.2. Temiz Su Tesisatı Hidroforları Montajı

Hidroforun yerini seçmeden önce pompa giriş rekorunun hiçbir zaman tanktaki en düşük su seviyesinden 2 metreden yukarıda olmamalıdır. Hidrofor monte edileceği yere ayaklarından sağlam bağlanmalıdır ve çevresinde bakım için yeterli boşluk bulunmalıdır.

Hidrofor geminin sağında ve solunda bulunan tanklardan alınan suyun sıcak-soğuk ve diğer kullanım birimlerine ayrılma noktalarından önceye bağlanmalıdır. Gemide seri tesisat borusu kullanılıyorsa pompa sesinin yayılmasını önlemek için bağlantılarda 2 adet kısa hortum kullanılmalıdır. Dağıtım tesisatı üstteki çıkışa bağlanır borular mümkün olduğunca kısa ve düz yapılmalıdır (Resim 1.2).



Resim 1.2: Hidrofor montaj



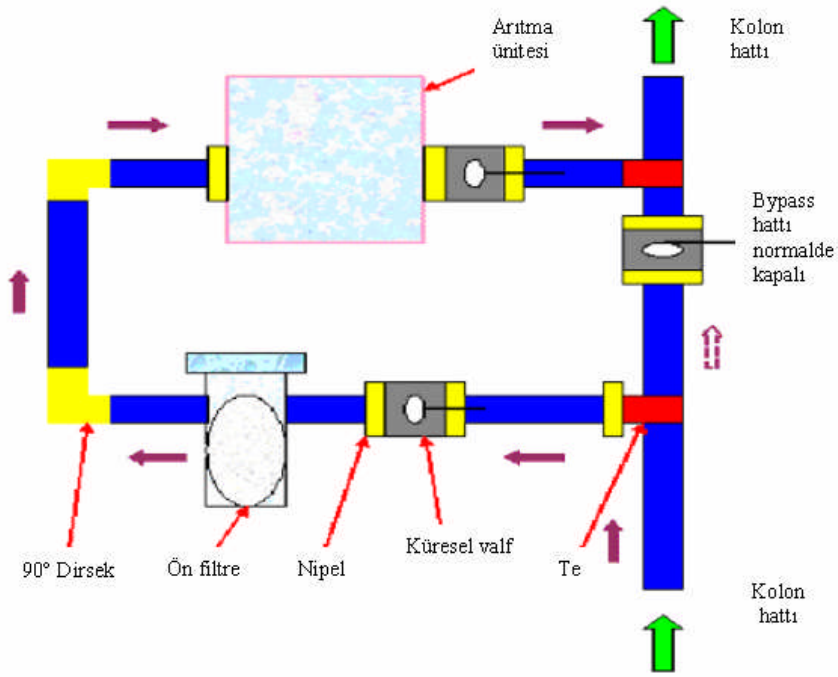
Şekil 1.1: Hidrofor montaj bağlantısı

1.3. Temiz Su Tesisatı Arıtma Montajı

İçme suyu temin sistemlerinde uzun bir süre depolanan su veya karada bulunan tesislerden aktarılan su sterilizasyon araçlarına yerleştirilmelidir. İçme suyu **hatlarının** içilebilir özellikte olmayan suyu taşıyan hatlara veya sistemlere bağlanmasına izin verilmemelidir (Resim 1.3).



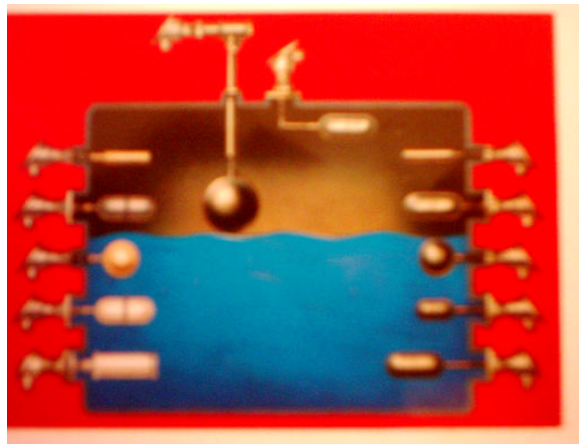
Resim 1.3: Arıtma montajı



Şekil 1.2: Arıtma montajı

1.4. Temiz Su Tesisatı Göstergeleri Montajı

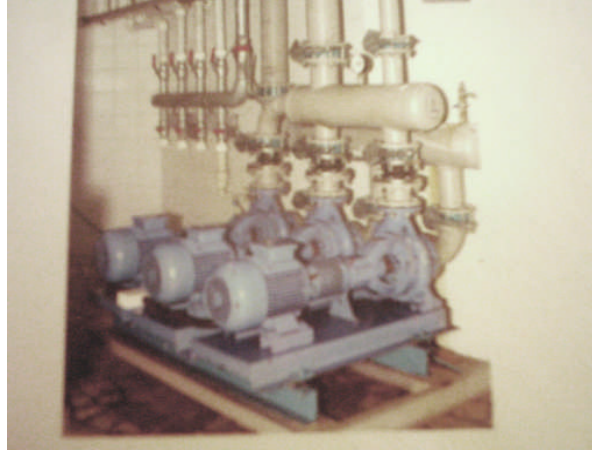
Hidrometre geminin temiz su tanklarının içerisindeki suyun yüksekliğini gösterir ve tank üzerine sabitlenerek monte edilir. Termometre kalorifer tesisatındaki suyun sıcaklığını ölçmek için kazan veya kolektör üzerine monte edilir (Şekil 1.3).



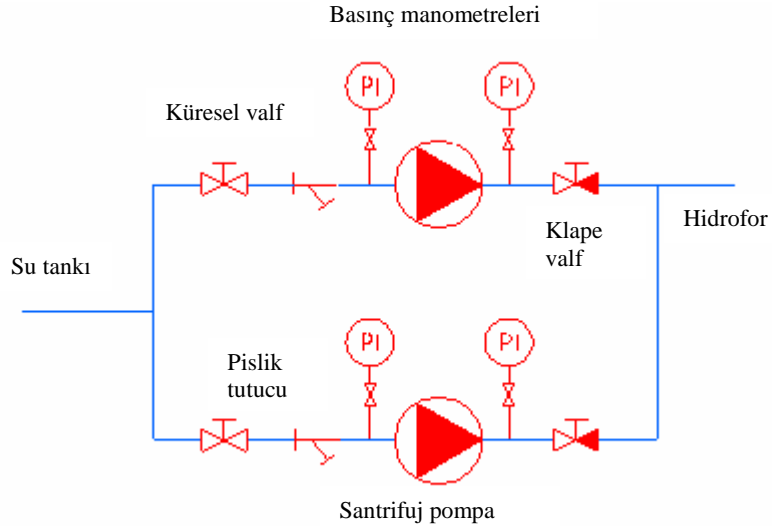
Şekil 1.3: Gösterge montajı

1.5. Temiz Su Tesisatı Pompa Montajı

Gemilerde temiz su tesisatı pompası suyu temiz su tankından emerek hidrofora basar, emiş hattı su tankına bağlanır. Basma hattı hidrofora bağlanır, basma hattına çek valf konur. Hidrofora Biri yedek iki pompa bağlanması durumunda pompalar birbirine paralel bağlanır, biri çalışırken diğerini tersine döndürmemesi için basma borularına birer çek valf konur. Pompadan önce çek valften sonra birer vana konulmalıdır. Böylece her pompa ayrı devreye sokulabilir ya da çıkartılabilir (Resim 1.4).



Resim 1.4: Pompa montajı

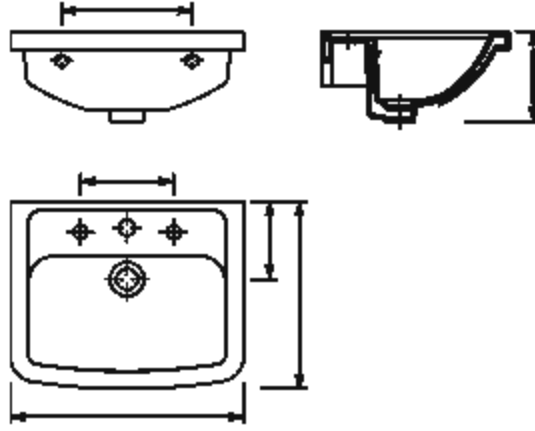


Şekil 1.4: Pompa montajı

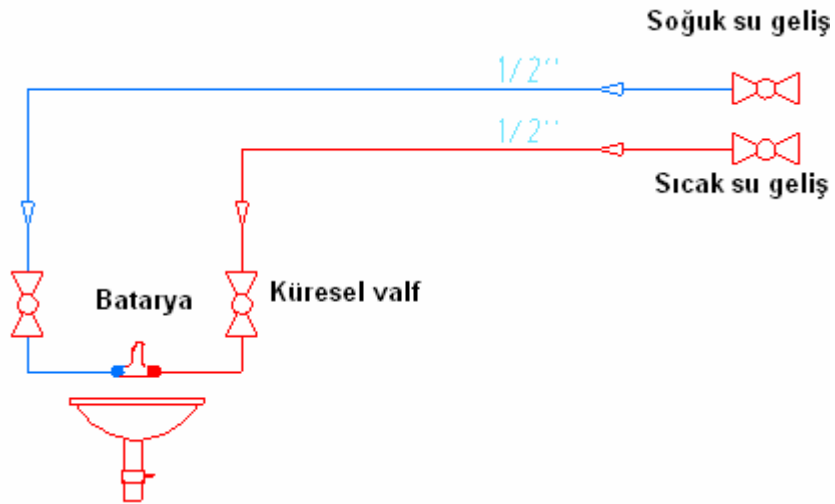
1.6. Temiz Su Tesisatı Vitriyeleri Montajı

➤ Lavabo montajı

- Kirli su ve temiz su ağızlarının ölçüsünün uygunluğu kontrol edilir.
- Lavaboya supap ve sifon takılır.
- Sifon borusu kirli su borusuna gelecek bir şekilde tutturulup konsol yerleri işaretlenir.
- Önce dübel yerleştirilerek konsollar takılır.
- Lavabo oturtularak kirli su bağlantısı yapılır.
- Etajer ve ayna konsollarının yeri işaretlenerek dübelleri konup yerine takılır (Şekil 1.6).



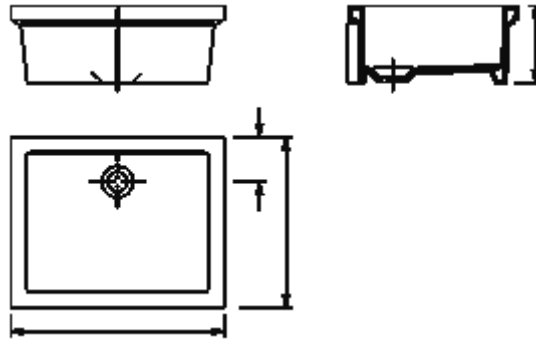
Şekil 1.5: Lavabo montajı ölçüleri



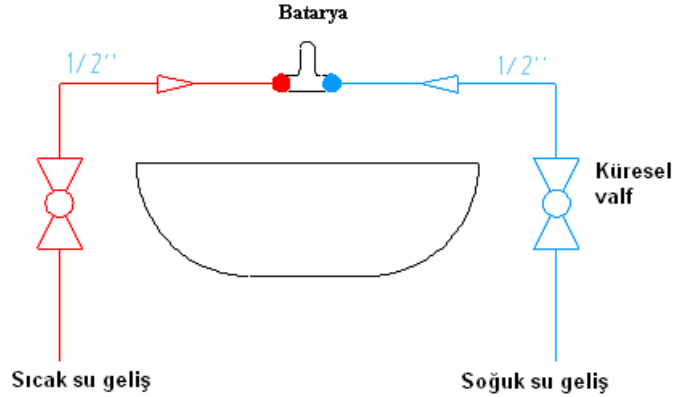
Şekil 1.6: Lavabo montajı

➤ **Bulaşık teknesi (eviye) montajı**

- Kirli su temiz su ağızlarının uygunluğu kontrol edilir
- Bulaşık yıkayacak kişinin boyuna göre yükseklik tespit edilir.
- En uygun yükseklik dik duran insanın dirseğinden 100 milimetre çıkarılması ile bulunur.
- Bulaşık teknesine sifon takılır.
- Bulaşık teknesi damlalığı sol tarafa gelecek şekilde tezgah üzerine oturtulur.
- Bulaşık teknesinin açık kısımları silikonlanır (Şekil 1.8).



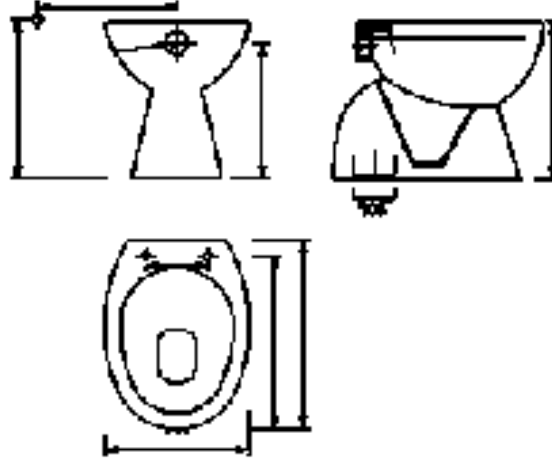
Şekil 1.7: Eviye montajı ölçüleri



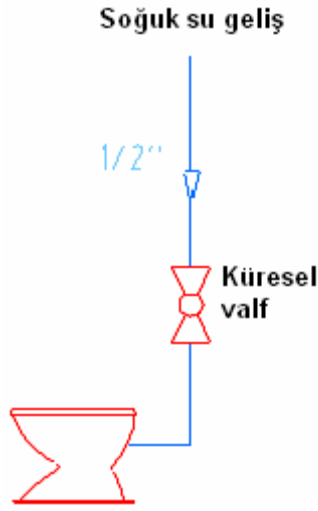
Şekil 1.8: Eviye montajı

➤ **Alafranga helâ taşı (klozet) montajı**

- Klozetin sifonlu kısmı pis su borusuna gelecek şekilde zemin üzerine oturtulur.
- Klozetin zemine oturtulacak dübel delikleri işaretlenir.
- Delikler matkap yardımıyla delinir.
- Klozet yerine oturtularak vida ile sabitlenir (Şekil 1.10).



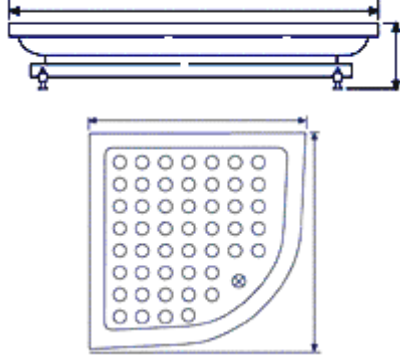
Şekil 1.9: Klozet montajı ölçüleri



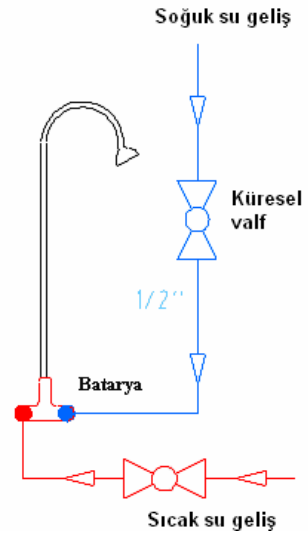
Şekil 1.10: Klozet montajı

➤ **Duş teknesi montajı**

- Öncelikle gemilerde duş teknesinin oturtulacak yerine metalden bir kabin yapılır.
- Kabin için kullanılacak malzeme kırılıp dağılmayacak türden yapılır.
- Duş teknesi gemilerde zemin üzerine oturtulur.
- Duş teknesinin pis su bağlantısı yapılarak zemin üzerine konur.
- Su terazisiyle düzgünlüğü kontrol edilir.
- Duş teknesinin kenarları silikonlanır (Şekil 1.12).



Şekil 1.11: Duş teknesi montajı ölçüleri



Şekil 1.12: Duş teknesi montajı

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamakları ve önerileri dikkate alarak temiz su boru tesisatı bağlantı elamanlarının montajını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ 1 adet helâ taşı 1 adet sifon 1adet rezervuar bir adet rezervuar borusu 1 adet su terazisi hazırlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Öğretmenizden gerekli bilgileri alınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Sifonu zemin içerisindeki pis su giderine yerleştiriniz.	
<ul style="list-style-type: none">➤ Su terazisiyle sifonun düzgünlüğünü kontrol ediniz.	
<ul style="list-style-type: none">➤ Sifonun etrafını gerekli dolgu malzemesiyle tesviye ediniz.	
<ul style="list-style-type: none">➤ Helâ taşını sifon üzerine yerleştiriniz.	
<ul style="list-style-type: none">➤ Su terazisiyle helâ taşının düzgünlüğünü kontrol ediniz.	
<ul style="list-style-type: none">➤ Rezervuarın standart ölçüsüne göre yerini işaretleyiniz.	
<ul style="list-style-type: none">➤ Rezervuarın konsolunu su terazisini kullanarak yerine takınız.	
<ul style="list-style-type: none">➤ Rezervuarın temiz su boru bağlantısını yapınız.	
<ul style="list-style-type: none">➤ Helâ taşı ile rezervuar arasındaki bağlantı borusunu yerine yerleştiriniz.	
<ul style="list-style-type: none">➤ Rezervuar bağlantı borusunu bir ucunu helâ taşı girişine bir ucunu rezervuar girişine takınız.	
<ul style="list-style-type: none">➤ Rezervuar bağlantı borusunu kelepçe yardımıyla sabitleyiniz.	
<ul style="list-style-type: none">➤ Helâ taşının temiz su musluğunu yerine takınız. Rezervuarın temiz su bağlantısını helâ taşı temiz su musluğu kaçak testini yapınız.	
<ul style="list-style-type: none">➤ Helâ taşının düzgünlüğünü su terazisiyle kontrol ederek helâ taşının kenarını silikonlayınız.	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruların karşısındaki kutular içerisine doğru cevabı (X) notasyonunu kullanarak belirtiniz.

SORULAR	Doğru	Yanlış
1. Su terazisi hela taşının düzgünlüğünü kontrol eden araçtır.		
2. Rezervuar bağlantı borusu rezervuarı hela taşına bağlayan borudur.		
3. Hela taşı sifon üzerine yerleştirilir.		
4. Sifon pis su giderine bağlandıktan sonra su teraziyle düzgünlüğü kontrol edilir.		
5. Rezervuar bağlantı borusu kelepçe yardımıyla sabitlenir.		

DEĞERLENDİRME

Yukarıdaki teste verdiğiniz cevapları, modülün sonundaki cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Eksik konularınız varsa, bu eksikliğin neden kaynaklandığını düşünerek arkadaşlarınızla tartışınız. Öğretmeninize danışarak, tekrar bilgi konularına dönüp eksiklerinizi gideriniz. Eksikliklerinizi tamamladıktan sonra uygulamalı teste geçiniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Aşağıda temiz su tesisatı boru montaj ile ilgili hazırlanan değerlendirme ölçütlerine göre yaptığınız çalışmayı değerlendiriniz. Gerçekleşme düzeyine göre Evet / Hayır seçeneklerinden uygun olanı kutucuğa işaretleyiniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	1 adet helâ taşı 1 adet rezervuar 1 adet sifon 1 adet rezervuar bağlantı borusu 1 adet su terazisi hazırladınız mı?		
2	Sifonu pis su giderine yerleştirdiniz mi?		
3	Su teraziyile sifonun düzgünlüğünü kontrol ettiniz mi?		
4	Sifonun etrafını gerekli dolgu malzemesiyle tesviye ettiniz mi?		
5	Helâ taşını sifon üzerine yerleştirdiniz mi?		
6	Su teraziyile helâ taşını düzgünlüğünü kontrol ettiniz mi?		
7	Rezervuarın standart ölçüsüne göre yerini işaretlediniz mi?		
8	Rezervuarın konsolunu yerine taktınız mı?		
9	Rezervuarın temiz su boru bağlantı borusunu bağladınız mı?		
10	Rezervuar bağlantı borusunun bir ucunu rezervuara diğer ucunu helâ taşına bağladınız mı?		
11	Rezervuar bağlantı borusunu kelepçe yardımıyla sabitlediniz mi?		
12	Helâ taşının temiz su musluğunu yerine taktınız mı?		
13	Temiz su bağlantılarının kaçak testini yaptınız mı?		
14	Helâ taşının son düzgünlüğünü su terazisiyle kontrol ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme ölçütlerine göre, “Hayır” cevabınız var ise öğretmenize danışarak modülün ilgili konularını tekrar ederek eksikliklerinizi gideriniz. Tüm cevaplarınız “Evet” ise diğer öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Gerekli koşullar sağlandığında, standartlara uygun olarak temiz su boru tesisatı montajı yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Atölye gemi ortamında incelemeler yapınız.

2. TEMİZ SU BORU TESİSATI MONTAJINI YAPMAK

2.1. Temiz Su Boru Tesisatı Şemasının Okunması

Gemilerde temiz su boru tesisatı şemasının okumak için önce çizimi yapılmış şema üzerindeki montaj elamanlarının sembolleri hakkında izahat vermek gerekir.

Gemi temiz su boru tesisatı şeması besleme hattı, içme suyu hattı, dağıtım hattı çevrim hattı, sıcak su çevrim hattı, devridaim hattı, geçiş hattı kolon (alt güverteden üst güverteye) güverte hattı, servis hattı bölümlerinden oluşur.

Gemi temiz su boru tesisatı şemasında sıcak su boruları kırmızı, soğuk su boruları mavi renkle gösterilir.

2.2. Temiz Su Tesisatının Döşenmesinde Dikkat Edilecek Hususlar

- Gemilerde temiz su tesisatı uygun bakım ve bağlantıların sökülmesi imkânını sağlayacak şekilde döşenmelidir.
- Geminin çalışması için gerekli olan elektrikli ve elektronik donanımlarının yakınında veya üzerinde temiz su tesisatı bulunmamalıdır.
- Donma noktasının altındaki sıcaklıklardan etkilenebilen temiz su tesisatına tahliye kapatma tertibatları yerleştirilmelidir.
- Temiz su tesisatının içinde içme suyu bulunmayan tanklardan geçmesine müsaade edilmemelidir.
- Zarar görebilecek temiz su tesisatları örneğin depolardaki, gemi ambarındaki dağıtım odalarındaki tesisatlar sert kaplamalara sahip olmalıdır.
- Kamaraların içindeki temiz su tesisatı gizlenmelidir.

- Borular ve bağlantı elamanları gemi yapısına veya kaynak yapılmış temel yapılara bağlanmalıdır.
- İmalat aşamasında ısı nedeniyle oluşan genleşmelerin yanı sıra gemi gövdesinin elastik şekil değiştirmesi dikkate alınarak uygun bir tolerans belirlenmelidir.
- Her bir boru tesisatının yanı sıra bütün tesisatın tahliye edilmesi mümkün olmalıdır.
- Duşlu banyolara ve çamaşırhanelere içme suyu tanklarına ait tesisatların ve hava borularının yerleştirilmesinden kaçınılmalıdır.
- İçme suyu devreleri, diğer akıcı maddeleri taşıyan boru devrelerine bağlanmaz.
- İçme suyu devrelerinin içme suyu içermeyen tanklardan geçirilmesine müsaade edilmez.
- İçme suyu içermeyen tanklara (örneğin; tatlı su soğutma sisteminin genişleme tankları) içme suyu sağlanması, bir açık huni veya geri akışı önleme yoluyla yapılmalıdır.
- İçme suyu sistemleri için, ayrı içme suyu pompaları sağlanır. İçme suyu basınç tanklarının pompalarının basınç devrelerine kumandalı geri döndürmez valfler takılır.

2.3. Temiz Su Boru Tesisatı Montajı

Gemilerde temiz su boru tesisatı montajı ilgili yasalar dikkate alınarak yapılmalıdır. Çelik boruların bağlantısında çelik borunun iç kısımlarındaki koruyucu kaplamalar zarar görmeyecek şekilde olan şartlar altında kaynak yapılmalıdır. Bakır boruların et kalınlığı 1 milimetreden büyük ise kaynak yapılabilir (Resim 2.1).



Resim 2.1: Boru tesisatı montajı

2.3.1. Güverte Tesisatı

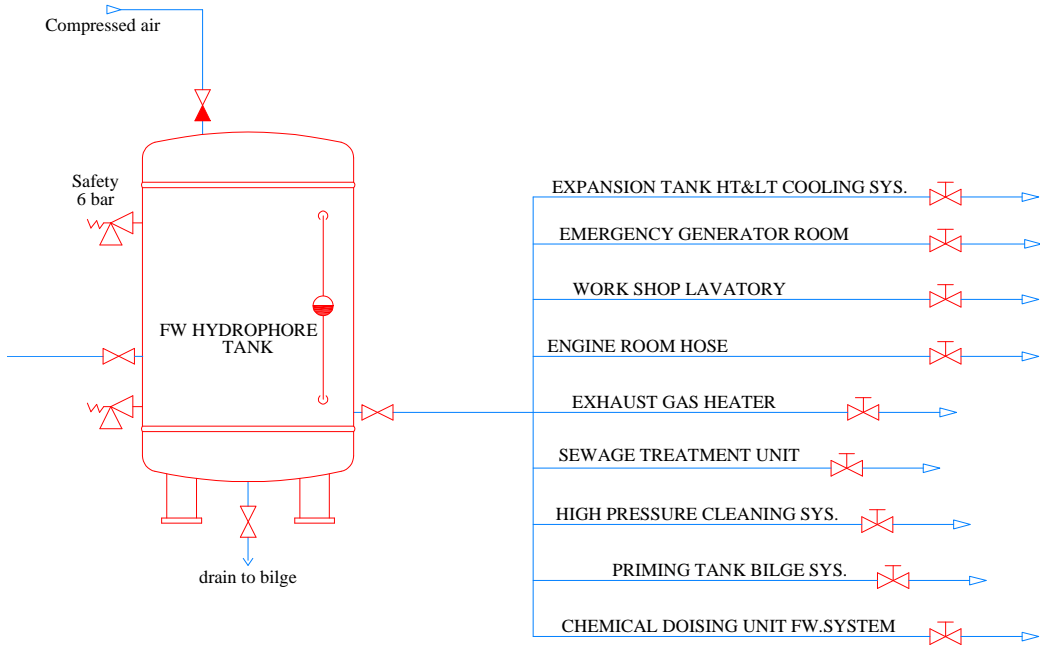
Güvertede temiz su tesisatı pompalarından alınan dağıtım hattı güverte mahalline tavan kısmından dolaştırılır. Bu hattan alınan dikey kolların ucuna boşaltma vanaları takılır. Temiz su tesisatı pompalarından alınan dağıtım hattı yangın tesisatına baypas edilir.



Şekil 2.1: İçme suyu tankı güverte montajı

2.3.2. Makine Dairesi Tesisatı

Temiz su tesisatı pompalarından makine dairesine dağıtım hattı alınır. Bu hat makine dairesine tavan kısmından dolaştırılır. Bu hat üzerinden Te bağlantı elamanı ile ana makine soğutma bölümüne, buhar kazanına, yangın tesisatı ünitesine, atık su ünitesine, boylere, temizlik vanalarına vb. bağlantı yapılır.



Şekil 2.2: Makine dairesi hidrofor montajı

2.3.3. Islak Mekân Tesisatı

Temiz su tesisatı pompalarından ıslak mekâna (mutfak, banyo, tuvalet) dağıtım hattı alınır. Bu hat üzerinden soğuk su, boylerden alınan sıcak su hattı ıslak mekânlara dağıtılır. Bu hatlar üzerinden bulaşık eviyesine, duş teknesine, klozete, çamaşır makinesine kol alınır. Bir soğuk bir sıcak hat olarak iki tane uç bırakılır. İki uç arasındaki standart ölçü 15.5 milimetre olup düzgünlüğü su terazisiyle kontrol edilmelidir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamakları ve önerileri dikkate alarak temiz su tesisatı montajı yapabileceksiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Bir boy galvanizli boru, fittings malzeme, bir adet pafta, bir adet boru testeresi, iki adet boru anahtarı, şerit metre, mengene keten ve sülyen boya hazırlayınız.</p>	
<p>➤ Borularda ve fittings malzemelerde burkulma, ezilme, korozyona uğramış yerler var mı kontrol ediniz.</p>	
<p>➤ Boruyu istenilen ölçüde işaretleyiniz. Testere laması boru eksenine dik olacak şekilde kesme hareketine başlayınız. 40-50 geniş gidiş yapacak şekilde kesme işlemini yapınız.</p>	
<p>➤ Kestiğiniz boruları 12-15 santimetre olacak şekilde mengeneye bağlayınız.</p>	
<p>➤ Paftayı boru üzerine geçirerek çeneyi sıkıştırınız. Bir elinizle paftanın kolunu çevirirken diğer elinizle paftayı boru eksenine doğru bastırınız. Birkaç diş tuttuktan sonra elinizle ittirmeyi bırakarak, diş açılan kısmı yağlayınız. Gerekli diş açtıktan sonra açma kolunu açıp pafta kolunu çevirerek çapak kırmayı yapınız.</p>	<p>➤ Öğretmeninizden gerekli bilgileri alınız.</p>
<p>➤ Borunun diş açılan kısmına bütün dişleri kaplayacak şekilde keten sarınız. Üzerine sülyen boya sürünüz. Uygun bağlantı fittingsi boru üzerine sıkıştırınız. Oluşturduğunuz parça boruları verilen ölçü sırasına göre sıkıştırınız.</p>	
<p>➤ Birleştirmiş olduğunuz boru parçalarından oluşan tesisat üzerinden bir soğuk bir sıcak araları 15,5santimetre olacak şekilde armatür uçları bırakınız.</p>	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruların karşısındaki kutular içerisinde doğru cevabı (X) notasyonunu kullanarak belirtiniz.

SORULAR	Doğru	Yanlış
1. Fittings boru ucuna dış açılan yere keten sarılarak sıkıştırılır.		
2. Temiz su tesisatı sıcak ve soğuk olmak üzere ayrı iki tesisattan oluşur.		
3. Oluşturulan fittingsli boru parçaları ölçü sırasına göre sıkıştırılır.		
4. Borunun dış açılan kısmına bütün dişleri kapsayacak şekilde keten sarılır.		
5. Armatür uçları ölçü aralığı 15,5 santimetre olarak bırakılır.		

DEĞERLENDİRME

Yukarıdaki teste verdiğiniz cevapları, modülün sonundaki cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Eksik konularınız varsa, bu eksikliğin neden kaynaklandığını düşünerek arkadaşlarınızla tartışınız. Öğretmeninize danışarak, tekrar bilgi konularına dönüp eksiklerinizi gideriniz. Eksikliklerinizi tamamladıktan sonra uygulamalı teste geçiniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Aşağıda hazırlanan değerlendirme ölçeğine göre yaptığınız çalışmayı değerlendiriniz. Gerçekleşme düzeyine göre evet hayır seçeneklerinden uygun olanı kutucuğa işaretleyiniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Bir boy galvanizli boru, fittings malzeme, bir adet pafta, bir adet boru testeresi, iki adet boru anahtarı, şerit metre, mengene keten ve sülyen boya hazırladınız mı?		
2	Borularda ve fittings malzemelerde burkulma, ezilme, korozyona uğramış yerler var mı kontrol ettiniz mi?		
3	Boruyu istenilen ölçüde işaretlediniz, testere lambası boru eksenine dik olacak şekilde kesme hareketine başladınız 40–50 geliş gidiş yapacak şekilde kesme işlemini yaptınız mı?		
4	Kestiğiniz boruları 12–15 santimetre olacak şekilde mengeneyle bağladınız mı?		
5	Paftayı boru üzerine geçirerek çeneyi sıkıştırdınız, bir elinizle paftanın kolunu çevirirken diğer elinizle paftayı boru eksenine doğru bastırdınız, birkaç diş tuttuktan sonra elinizle ittirmeyi bırakarak diş açılan kısmı yağladınız, gerekli dişi açtıktan sonra açma kolunu açıp pafta kolunu açıp pafta kolunu çevirerek çapak kırmayı yaptınız mı?		
6	Borunun diş açılan kısmına bütün dişleri kaplayacak şekilde keten sarıp, üzerine sülyen boya sürüp, uygun bağlantı fittingsi boru üzerine sıkıştırıp, oluşturduğunuz parça boruları verilen ölçü sırasına göre sıkıştırdınız mı?		
7	Birleştirmiş olduğunuz boru parçalarından oluşan tesisat üzerinden bir soğuk bir sıcak araları 15,5santimetre olacak şekilde armatür uçları bıraktınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme ölçütlerine göre, “Hayır” cevabınız var ise öğretmenize danışarak modülün ilgili konularını tekrar ederek eksikliklerinizi gideriniz. Tüm cevaplarınız “Evet” ise diğer öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Gerekli koşullar sağlandığında, standartlara uygun olarak temiz su tesisatı yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Atölye ve gemi ortamında incelemeler yapınız.

3. TEMİZ SU TESİSATI TESTİNİ YAPMAK

3.1. Boruların Test Özellikleri

- **Kaynak edilebilirlik**

Bu kurallara uyan borular, standart ve atölye yöntemleri ile kaynak edilebilme özelliğine sahip olmalıdır. Gereken hallerde, ön ısıtma ve/veya sonraki ısıl işlemler gibi kaliteyi koruyucu uygun önlemler alınacaktır.

- **Kimyasal bileşim**

Boru malzemesinin kimyasal bileşimi (eriyik analizi), bu bölümdeki tablolarda veya uygulanan hallerde, ilgili standartlarda belirtilenlere uygun olmalıdır.

- **Boyutlar, Boyutsal ve Geometrik Toleranslar**

Boruların boyutları, boyutsal ve geometrik toleransları, standartlarda belirtilen isteklere uygun olmalıdır. İlgili standartlar siparişte belirtilecek ve satın almacılara bildirilecektir. Boruların uçları, eksenlerine dik olacak tarzda kesilmeli ve çapaksız olmalıdır. Kangal halinde teslim edilen borular hariç, tüm boruların gözle bakıldığında düzgün olduğu görülmelidir.

- **Boruların Markalanması**

Üretici her boruyu, aşağıdaki şekilde boru cundan yaklaşık 300 mm. mesafede ve en az bir yerinden markalayacaktır:

- Çelik kalitesinin kısa işareti veya malzeme numarası
- Üretici işareti
- Alaşımli çelikler için ek olarak, boru dış çapı 159 mm ise eriyik numarası veya kodu.

Markalama normal şartlarda zımba ile yapılır. Hassas yüzeyli mamuller ile zımbanın zarar verebileceği ince et kalınlıklı borularda; boyalı markalama, elektrikli oyma veya lastik damga gibi diğer yöntemler kullanılabilir.

3.2. Basınç Testi

Tüm borular, belirtilen test basınçlarında sızdırmaz olmalıdır. Basınç testi boru devresindeki tüm elemanlarının montajı bittikten sonra yapılmalıdır. Tesisat içme suyu ile doldurulmalı, havalandırılmalı ve nihayetinde 1,5 katı çalışma basıncına sahip bir test basıncına maruz bırakılmalıdır. Bu test basıncı en az 10 dakikalık süreyle tesisat içinde muhafaza edilmelidir.

Basınç ölçer tesisatın en alt noktasına yerleştirilmelidir. Ölçme aralığı çalışma basıncının iki katına kadar olan kısmı kapsamalı ve 0,1 bar'lık basınç farklarının okunmasına izin verilmelidir.

3.3. Sızdırmazlık ve Çalışma Testi

Gemideki temiz su tesisatı flanşlı bağlantı ise içme suyu tesisatlarına uygun malzemeden yapılmalıdır. Temiz su tesisatı pasolu bağlantı ise sızdırmazlığı sağlamak için kesinlikle sülyen boya kullanılmalıdır.

Gemideki güvenlik nedenlerinden dolayı bütün montaj elemanları aynı çalışma basıncına maruz kalacak şekilde tasarımı yapılmalıdır. Çalışma esnasında oluşan basınç yükselmeleri ve düşmeleri çalışma testi sınırlarını aşmamalıdır. Bu durum kabul edilebilir montaj elemanları seçileceği zaman dikkate alınmalıdır.

Tüm borularda, üretici tarafından, iç basınç testi veya TL'nun onayı ile uygun tahribatsız muayene yöntemi (örneğin; girdap akımı veya dağınık akım teknikleri gibi) sızdırmazlık testi yapılacaktır.

3.4. Arızalar ve Giderilmesi

Gemilerde malzemenin kusurlu olması, temiz su tesisatındaki ani basınç artışları, kullanım hataları, donma, boru patlaması vb birçok nedenlerle temiz su tesisatında işleme bozuklukları meydana getirebilir.

Gemilerde özellikle açık denizlerde soğuk iklimlerde yeterli önlemin alınmadığı durumlarda temiz su tesisatı dondan etkilenebilir. Bu durumda kullanılan borular üzeri uygun izolasyon malzemeleri ile izole edilmelidir.

3.5. Boruların Emniyete Alınması

Boruların duvarlardan, bölmelerden ve güvertelerin içinden geçtiği noktalarda, ilgili bölmeğe ait parçalar yerleştirilmelidir.

Su geçirmez bölgelerin, duvarların veya güvertelerin içinden boru geçişleri, bu parçaların toplam su geçirmezliğini etkilememelidir.

Yapısal şartlar (çerçevesel arasında boşluk bırakma ve güçlendiriciler, vb.) dikkate alınarak, borular kelepçeler yardımıyla sabitlenmeli veya U demir içerisine alınmalıdır.

Boruyu tamamiyle kavrayan galvanize çelik kelepçelerin kullanılması tavsiye edilir. Gerekiirse, ses geçirmez izolasyon malzemeleri veya farklı malzemelerin kullanılması durumunda (boru/kelepçe) korozyon önleyici izolasyon malzemeleri, temas halinde iken oluşan korozyonu önlemek amacıyla tedarik edilmelidir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamakları ve önerileri dikkate alarak temiz su tesisatı basınç testini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Temiz su tesisatını temiz su ile doldurunuz. 1,5 katı kadar bir çalışma basıncına 10 dakika maruz bırakınız.	➤ Öğretmeninizden gerekli bilgileri alınız.
➤ Basınç ölçeri tesisatın en alt noktasına yerleştiriniz. Basınç ölçeri devreye alarak basınç testini uygulayınız.	

DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Aşağıda hazırlanan değerlendirme ölçeğine göre yaptığınız çalışmayı değerlendiriniz. Gerçekleşme düzeyine göre evet hayır seçeneklerinden uygun olanı kutucuğa işaretleyiniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Temiz su tesisatını temiz su ile doldurdunuz mu?		
2	Çalışma basıncını 1,5 katına kadar getirdiniz mi?		
3	Basınçölçeri tesisatın en alt noktasına yerleştirdiniz mi?		
4	Basınçölçeri devreye aldınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme ölçütlerine göre, “Hayır” cevabınız var ise öğretmenize danışarak modülün ilgili konularını tekrar ederek eksikliklerinizi gideriniz. Tüm cevaplarınızı “Evet” ise diğer öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-4

AMAÇ

Gerekli koşullar sağlandığında, standartlara uygun olarak diyagonal eğrilerini çizebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- İnternette araştırma yapınız.

4. TEMİZ SU TESİSATI BORU İZOLASYONU YAPMAK

4.1. İzole Edici Maddelerin Seçimi

Gemilerde temiz su tesisatının izolasyonu boruların malzemesine şekline buldukları yere uygun değişik biçimde olur.

Gemilerde kullanılan borular için seçilen izolasyon malzemesi yangına karşı dayanıklı İzolasyon malzemesi olmalıdır.

İzolasyon malzemeleri ısı iletkenliği az olan malzemelerdir. Mantar, cam yünü, amyant, curuf, yünlü kumaş artıkları, testere talaşı başlıca izolasyon malzemeleridir. Cam yünü günümüzde gemilerde en çok kullanılan izolasyon malzemesidir (Resim 4.1).



Resim 4.1: Cam yünü

4.2. Temiz Su Tesisatı İzolasyonu Yapmak

Gemilerde temiz su tesisatı boru izolasyonu sıcak su hatları, ısı kaybına karşı yeterli olacak şekilde izolasyon yapılmalıdır. Soğuk su hatları, yoğuşma suyunun zarara neden olabileceği yerlerde su yoğuşmasına karşı izole edilmelidir (Resim 4.2).



Resim 4.2: Vana izolasyonu

Boru iki kat sülyen ile boyanır. Boru çapına uygun olarak hazırlanmış iki parçalı boru tipi izolasyonla izole edilir. Vana dirsek gibi kısımlarda halat cam yn kullanılır. zeri iki kat çevrenin rengine uygun yağlı boya ile boyanır. Rutubetli yerlerde boya yerine bütün emdirilmiş cam tl ile bir kat sarılıp bitüm ile yapıştırılır (Resim 4.3).



Resim 4.3: Boru tipi izolasyon

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamakları ve önerileri dikkate alarak boru izolasyonunu yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
Atölye ortamında;	
➤ Bir adet 2 metrelik boru, sülyen boya, klima flex, alüminyum folyo hazırlayınız.	➤ Öğretmeninizden gerekli bilgileri alınız.
➤ Boruyu sülyen boya ile boyayınız.	
➤ Klimaflexi boru üzerine takınız.	
➤ Alüminyum folyoyu klimaflex üzerine sarınız.	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda hazırlanan değerlendirme ölçeğine göre yaptığınız çalışmayı değerlendiriniz. Gerçekleşme düzeyine göre evet hayır seçeneklerinden uygun olanı kutucuğa işaretleyiniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Bir adet 2 metrelik boru klimaflex sülyen boya alüminyum folyo hazırladınız mı?		
2	Boruyu sülyen boya ile boyadınız mı?		
3	Klimaflexi boru üzerine taktınız mı?		
4	Alüminyum folyoyu klimaflex üzerine taktınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme ölçütlerine göre, Hayır cevabınız var ise öğretmenize danışarak modülün ilgili konularını tekrar ederek eksikliklerinizi gideriniz. Tüm cevaplarınız evet ise modül değerlendirmeye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Su tesisatı montajı-1 faaliyetleri ve araştırma çalışmaları sonunda kazandığınız bilgi ve becerilerin ölçülmesi ve değerlendirilmesi için kendinizi kontrol listesine göre değerlendiriniz. Bu değerlendirme sonucuna göre bir sonraki modüle geçebilirsiniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
Temiz su tesisatı borularını verilen ölçülerde kesebildiniz mi?		
Temiz su tesisatı fittingslerini devrelere takabildiniz mi?		
Temiz su tesisatı vanalarını devrelere takabildiniz mi?		
Temiz su tesisatı hidrofor montajını yapabildiniz mi?		
Temiz su tesisatı hidrofor montajını yapabildiniz mi?		
Temiz su tesisatı arıtma montajını yapabildiniz mi?		
Temiz su tesisatı pompa montajını yapabildiniz mi?		
Temiz su tesisatı vitrifiyeleri montajını yapabildiniz mi?		
Temiz su tesisatı tankı güverte montajını yapabildiniz mi?		
Temiz su tesisatı basınç testini yapabildiniz mi?		
Temiz su tesisatı sızdırmazlık ve çalışma testini yapabildiniz mi?		
Temiz su tesisatı arızalarını giderebildiniz mi?		
Temiz su tesisatı borularını emniyete alabildiniz mi?		
Temiz su tesisatı izolasyonunu yapabildiniz mi?		
Bütün flanşlı bağlantıları puntalamadan önce somunları gerilimi engellemesi için biraz sıktınız mı?		
Temiz su tesisatı boru bağlantıları puntalayarak kaynak yapabildiniz mi?		
Temiz su tesisatı borularının ön imalatını yapabildiniz mi?		
Temiz su tesisatı yardımcı bağlantılarını yapabildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda hayır cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz.

Kendinizi yeterli görmüyorsanız modülü tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız evet ise modülü tamamladınız, tebrik ederiz. Öğretmeniniz size çeşitli ölçme araçları uygulayacaktır. Öğretmeninizle iletişime geçiniz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	D
3	D
4	Y
5	D

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	Y
2	D
3	Y
4	Y
5	D

ÖNERİLEN KAYNAKLAR

- Tersaneler
- Dizayn Büroları
- İnternet Siteleri

KAYNAKÇA

- Prof Dr. DAĞSÖZ Alpin Kemal, **Sanayide Enerji Tasarrufu**, 1991.
- Türk Loydu Standartları
- SIDAL Cavit, **Yapıda Sıhhi Tesisat**, 1984.