

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**



MEGEP

**(MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)**

DENİZ ARAÇLARI YAPIMI

BALAST TESİSATI

ANKARA 2007

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. BALAST TESİSATI ÖN İMALATINI YAPMAK	3
1.1. Balast Tesisatı (Ballast Installation)	3
1.1.1. Tanımı.....	3
1.1.2. Önemi	3
1.2. Balast Tesisatında Kullanılan Borular	4
1.3. Balast Tesisatı Pompaları (Pump)	5
1.3.1. Tanımı.....	5
1.3.2. Çeşitleri.....	6
1.4. Balast Tankları	7
1.5. Balast Tesisatı Valfleri (Valve).....	8
1.5.1. Tanımı.....	8
1.5.2. Çeşitleri.....	8
1.6. Anti-Heeling System	11
1.7. Balast Ejector	11
1.8. Balast Tesisatı Borularının Ön İmalatının Yapılması	12
UYGULAMA FAALİYETİ.....	16
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	18
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	20
2. BALAST TESİSATI YARDIMCI BAĞLANTILARINI YAPMAK	20
2.1. Balast Tesisatı Pompa Bağlantısı	20
2.2. Balast Tesisatı Anti-Heeling System Bağlantısı.....	21
2.3. Balast Tesisatı Ejektör Bağlantısı.....	22
UYGULAMA FAALİYETİ.....	23
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	25
MODÜL DEĞERLENDİRME	27
CEVAP ANAHTARLARI	28
ÖNERİLEN KAYNAKLAR.....	29
KAYNAKÇA	30

AÇIKLAMALAR

KOD	521MMI449
ALAN	Deniz Araçları Yapımı
DAL/MESLEK	Deniz Araçları Tesisat Donatımı
MODÜLÜN ADI	Balast Tesisatı
MODÜLÜN TANIMI	Balast tesisatı tanımı, önemi, pompaları, tankları, ekipmanları, yardımcı devreleri, valf ve fittings ile ilgili bilgi ve becerilerin verildiği öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	
YETERLİK	Balast tesisatı boru devrelerini üretmek
MODÜLÜN AMACI	Genel amaç Gerekli ortam ve ekipman sağlandığında tekniğe uygun olarak istenen standartlarda balast tesisatı boru devrelerinin üretimini yapabileceksiniz. Amaçlar 1. Tekniğe uygun olarak balast tesisatı ön imalatını yapabileceksiniz. 2. Tekniğe uygun olarak balast tesisatı yardımcı bağlantılarını yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Atölye. Donatım: Şerit metre, kumpas, çelik cetvel, mikrometre, boru, bağlantı parçaları, keten, sülyen boya, teflon bant, boru anahtarları, boru mengersi, kurbağacık, açma, kapama ve kontrol aletleri.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Her öğrenme faaliyeti sonunda kendinizi değerlendirebileceğiniz ölçme araçları yer almaktadır. Ayrıca öğretmenin tarafından hazırlanan ölçme araçları ile modül sonunda değerlendirmeye tabi tutulacaksınız.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Gemilerde balast tesisatının önemli yeri vardır. Balast tesisatı gemi boyutuna ve tipine göre değişmektedir. Gemilerin dengeli bir biçimde yüzebilmesi için balast tesisatına ihtiyaç vardır. Balast tesisatını öğrenmek için öncelikle sistemin ön imalatı ve yardımcı ekipmanların bilinmesi gerekir.

Balast tesisatı modülünden sonra balast tesisatı montaj ve resim modüllerini öğreneceksiniz.

Bu modülün sonunda size gerekli donanım sağlandığı zaman geminin balast tesisatını üretebileceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Gerekli koşullar sağlandığında, uluslararası denizcilik kurallarına uygun olarak balast tesisatını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bir düzüne farklı çaplarda ve renklerde pipet alanız. Aldığımız pipetleri, tahta veya mukavva bir düzlemde yapıştırıcı kullanarak çeşitli şekillerde modül içeriğine uygun boru devreleri kurmaya çalışınız.
- İnternette balast tesisatı hakkında araştırma yapınız.

1. BALAST TESİSATI ÖN İMALATINI YAPMAK

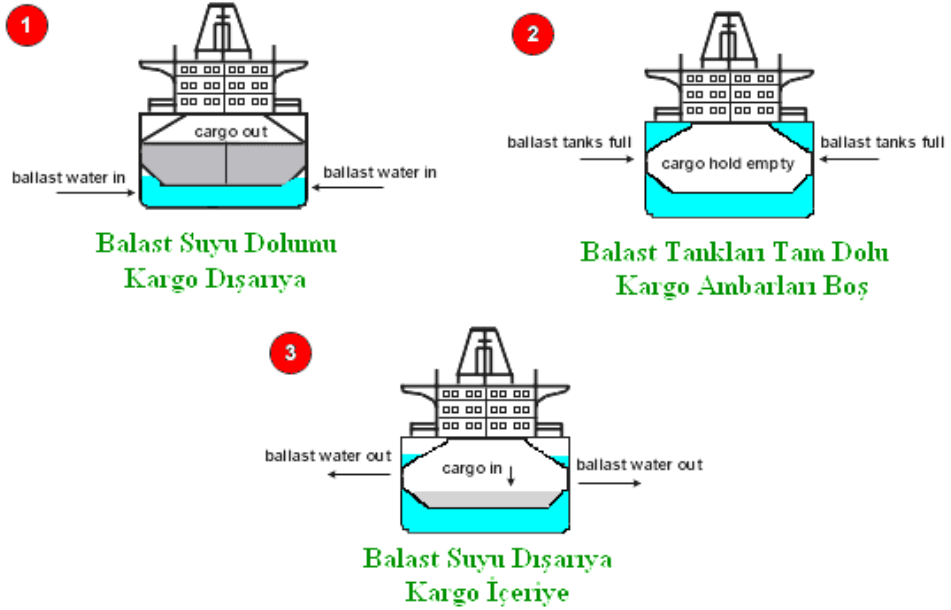
1.1. Balast Tesisatı (Ballast Installation)

1.1.1. Tanımı

Gemide balast tesisatı; gemilerin boşken veya yüklüken baş veya yan bölmelerine aldıkları deniz suyudur. Denizden alınan bu su sayesinde yükün ve geminin dengesi sağlanır, yakıttan tasarruf edilir.

1.1.2. Önemi

Ballast suyu, gemi dengesi ve ağırlık yapması için gemilerin tanklarında taşınması mecburi olan sudur. Gemiler, yük taşımadıkları zamanlarda pervanenin daha çok suya girmesi, geminin suya biraz daha batırılarak dengesinin sağlanması ve gemi yapı elemanlarına binen stresin azaltılması gibi amaçlar ile balast taşır. Ballast olarak eskiden kum, taş veya metal kullanılmıştır. Günümüzde ise geminin dip kısmındaki ve yan taraflardaki tanklara alınan deniz suyu kullanılır. Yükünü boşaltan gemi, pompalar ile denizden çektiği deniz suyunu tanklarına doldurur. Seyir sonunda gittiği limanda yükleme yaparken de taşıdığı deniz suyunu denize geri bırakır. İki liman arasında bazen binlerce mil mesafe olabilir. 200 bin tonluk bir gemi, her seferinde yaklaşık 60 bin ton balast suyu taşır.



Şekil 1.1: Balast tesisatı

1.2. Balast Tesisatında Kullanılan Borular

Boru sistemleri, mümkün olduğu ölçüde makine kuralları ve isteklere uygun olmalıdır. Balast tankları boru sistemleri, havuzlama işlemi sırasındaki özel istekleri dikkate alacak şekilde düzenlenmelidir. Balast suyu boruları, balast tanklarının iskandil ve hava firar borularının kargo tanklarından geçmesine müsaade edilmez. Kargo boru devreleri balast tanklarından geçirilemez.

Yüksek sıcaklık mukavemet özelliklerine dayanarak, yüksek sıcaklık ortamında kullanımı amaçlanan boruların, her boyut ve her eriyik için bir test parçasına uygulanacak sıcak çekme testleri ile %0,2 ve %1 uzamadaki gerilmeleri tespit edilecektir. Bu testler, çalışma sıcaklığına en yakın olan tam 50°C'lik kademelere yuvarlatılmış sıcaklıklarda yapılır.

Tanınmış standartlara göre yüksek sıcaklıktaki mekanik özellikleri kanıtlanmış olan borulara testler uygulanmayabilir.

Balast devresi, cam elyaf takviyeli termoset plastik (GRP) veya karbonlu çelik borular oluşur. GRP boru çevreden zemin destekli tasarlanmış bir borudur. Bu düşük et kalınlığında, büyük çaplarda boru üretimini sağlar. Zemin destekli tasarlandığı için boru tabanındaki yataklama ve özellikle boru çevresindeki gömlekleme malzemesinin çok iyi sıkıştırılması gerekmektedir. Boru birleşimi manşonlu veya muflu olabilir.

Borularda herhangi bir çatlak görülmemelidir. Borular, gerek kullanımlarına gerekse uygulanacak ısı işlemlere önemli etkileri olmayacak küçük yüzeysel hatalar, minimum müsaade edilebilen et kalınlığına kadar taşlanarak giderilebilir. Onarım kaynağına müsaade edilmez. Bu kural, eritme kaynaklı boruların dikişlerine uygulanmayabilir.

Boruların boyutları, boyutsal ve geometrik toleransları, standartlarda belirtilen isteklere uygun olmalıdır.

Tüm borular, belirtilen test basınçlarında sızdırmaz olmalıdır. Borular, standart ve atölye yöntemler ile kaynak edilebilme özelliğine sahip olmalıdır.

Metrik (mm)	İnç	Et Kalınlığı (mm)
80	3"	3.6
100	4"	4
125	5"	5
150	6"	5
200	8"	6
250	10"	6
300	12"	7
350	14"	8

Tablo 1.1: Çelik boru ölçüleri

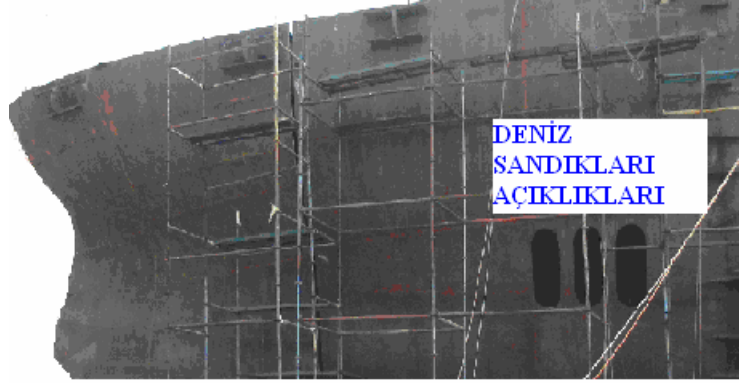


Resim 1.1: Balast tankı grp boru uygulaması

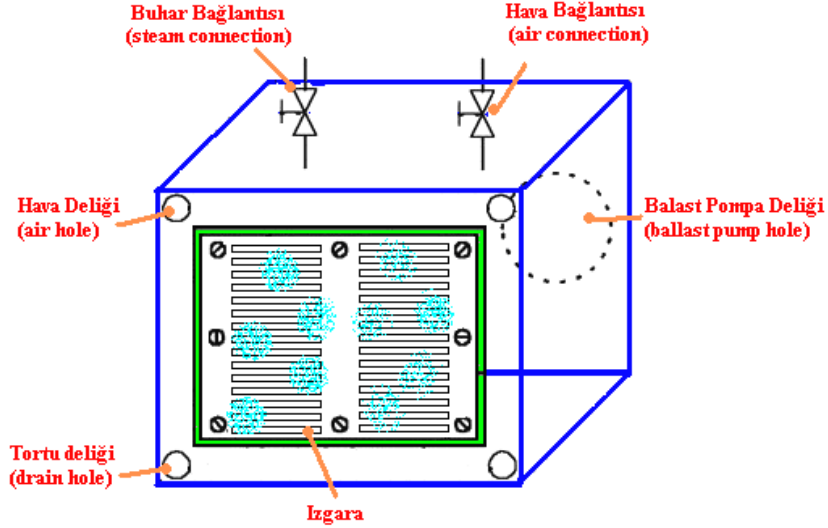
1.3. Balast Tesisatı Pompaları (Pump)

1.3.1. Tanımı

Balast pompası deniz suyunu deniz sandığı (sea chest) diye tabir edilen geminin su altındaki açıklıklardan sağlar. Deniz sandıkları dış kaplamada ve yüklü su hattı altındadır. Aşağıdaki resimde deniz sandıkları açıklıkları görülmektedir. Buradan alınan deniz suyu pompa ve boru devresi ile istenen sisteme gönderilir.



Resim 1.2: Deniz sandıkları açıklıkları



Şekil 1.2: Sea chest

Balast pompaları geminin tipine ve büyüklüğüne göre değişik yerlerde olabilir. Bazı gemilerde pompa daireisi diye tabir edilen mahalde olurken bazı gemilerde ana güvertede bulunabilir.

1.3.2. Çeşitleri

Gemide kullanılan pompalar kullanım yerleri ve amaçlarına göre çeşitli tiplerde kullanılır. Balast tesisatında genelde santrifüj (merkezkaç) ve pistonlu tip pompalar kullanılır. Genelde verimi yüksek olan santrifüj pompalar kullanılır. Pompalar 1- 200 bar arasında çalışır. Deepwell Ballast Pump (Derin Tip Balast Pompası) olarak adlandırılan pompaların debileri 100 m³/h ve 5,000 m³/h arasında değişir. İlgili standartlarda pompa seçimi ölçütleri ve gemi kullanım alanlarına göre tablolar halinde gösterilmektedir.

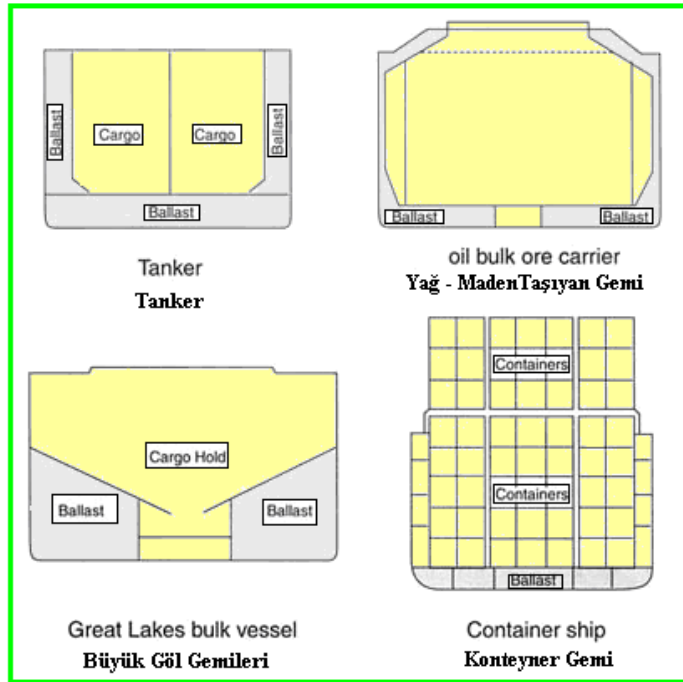


Balast tankının en az iki pompa tarafından doldurulup boşaltılması sağlanmalıdır. Tüm pompalar giriş, çıkış ve dağıtım valfleri kumanda odası ve dışından da doğrudan doğruya kumanda ve kontrol edilecek şekilde düzenlenmelidir. Balast pompaları geminin sancak ve iskele tarafındaki balast tanklarını doldurma ve boşaltma görevini yerine getirir. Pompalar hem doldurma hemde boşaltma işlemi için kullanılır. Ayrıca geminin balast devresinde dengeyi sağlayan bir yardımcı pompada bulunmaktadır. Bu pompa geminin güvertesinde bulunan denge sağlayıcı bir eleman tarafından otomatik kontrol edilir. Detaylı bilgilere Montaj modülünden ulaşabilirsiniz.

**Resim 1.3: Deepwell ballast pump
(Centrifugal pump)**

1.4. Balast Tankları

Balast tankları geminin baş, kıç, iskele ve sancak tarafında yer alan deniz suyu depolarıdır. Geminin boyutuna, çalıştığı yere (Göl, deniz vb.) ve taşıdığı yüke (Sıvı, kuru vb.) göre dizayn edilir.



Şekil 1.3: Tipik balast tank düzenlemeleri

1.5. Balast Tesisatı Valfleri (Valve)

1.5.1. Tanımı

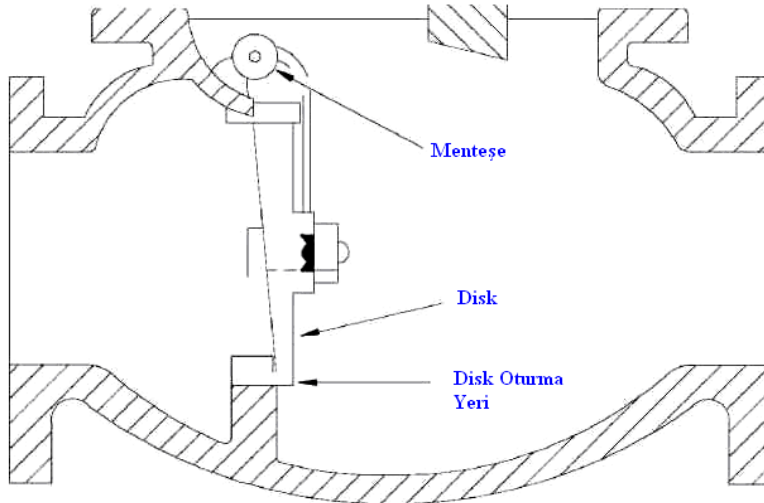
Valfler, bir sistemdeki akışkan akışını ve basıncını kontrol eden mekanik bir cihazdır. Valfin yerine getirdiği fonksiyonlar:

- Akışkan akışını başlatmak ve durdurmak
- Akış miktarını değiştirmek (kısımak)
- Akış yönünü kontrol etmek
- Sistem veya proses basıncını ayarlamak
- Boruları veya elemanları aşırı basınca karşı korumak

1.5.2. Çeşitleri

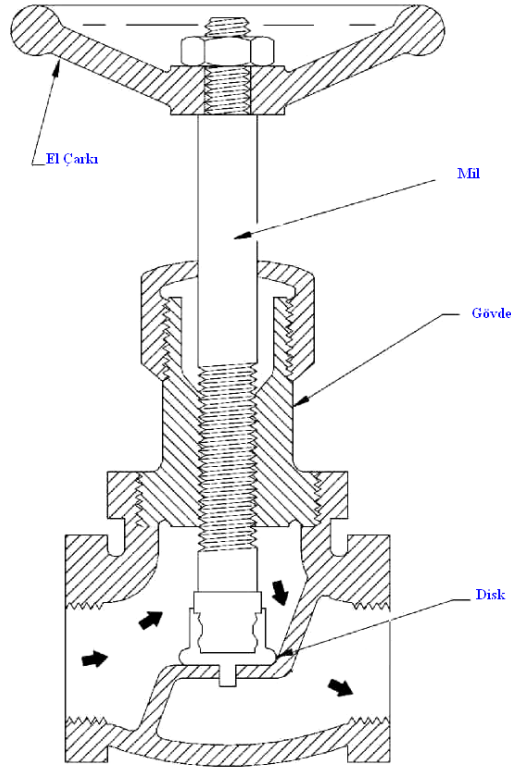
Gemilerde kullanılan vana ve valfler, boru çaplarına, sistemin sekline ve sistem basıncına göre şekli ve ismi değişiklik gösterir. Gemilerde balast yardımcı bağlantılarında, kolonlarda ve branşman hatlarında 3/8" ile 3" kadar kullanılır. Başlıcaları:

- **Çek valf (Check valve):** Çek valfler, boru sistemlerinde akışın ters yöne dönmesine mani olmak için dizayn edilir. Boru içindeki akışkan tarafından çalıştırılır.



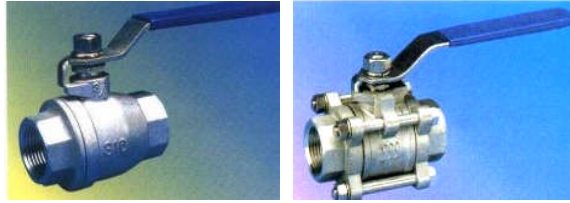
Şekil 1.4: Çek valf

- **Körüklü vana (Globe valve):** Globe valf, akışkan akışını başlatmak, durdurmak ve miktarını ayarlamak için kullanılan doğrusal hareketli bir valftir 4" - 8" çapları arasında seçilir.



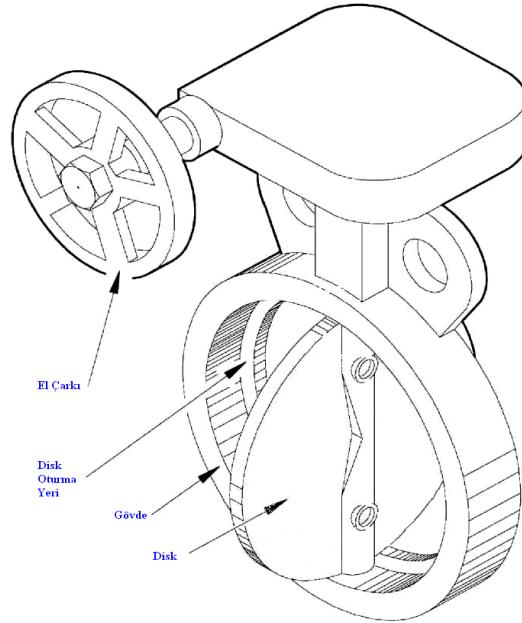
Şekil 1.5: Körüklü vana

- **Küresel vana (Spherical valve):** Paslanmaz çelikten yapılan küresel vanalar tam açma ve kapama istenen yerlerde kullanılır. Makine dairesinde, balast tesisatı yardımcı sistemlerinde ve kolonlarda kullanılır. 4" - 8" çapları arasında seçilir.



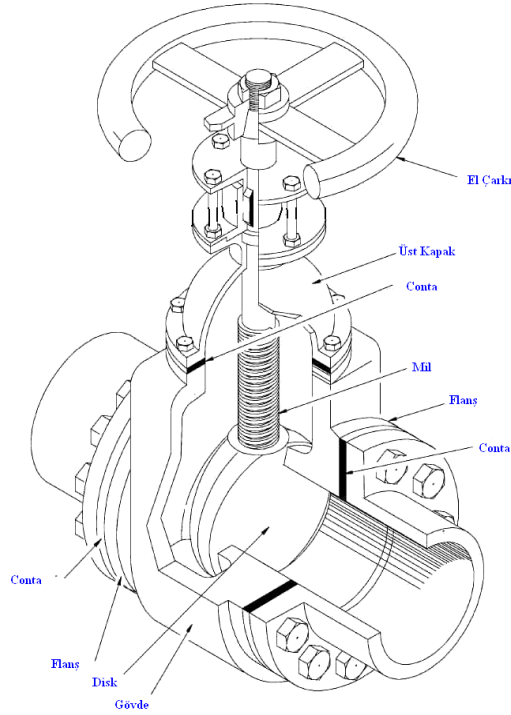
Resim 1.4: Küresel valf

- **Kelebek vana (Butterfly valve):** Kelebek valf, akışkan akışını başlatmak, durdurmak veya miktarını ayarlamak için kullanılan dönel hareketli bir valftir. 4" - 8" çapları arasında seçilir.
 - Kolay ve hızlı çalıştırılabilir.
 - Büyük valf uygulamaları için uygundur bakım harcamaları düşüktür.
 - Düşük basınçta büyük miktarda sıvı ve gaz akışları olan devrelerde kullanılır.



Şekil 1.6: Kelebek vana

- **Sürgülü valf (Gate valve):** Gate valf, akışkan akışını başlatmak veya durdurmak için kullanılan doğrusal hareketli bir valftir. Yüksek debi geçişlerinde kullanılırlar. 4" - 8" çapları arasında seçilirler.



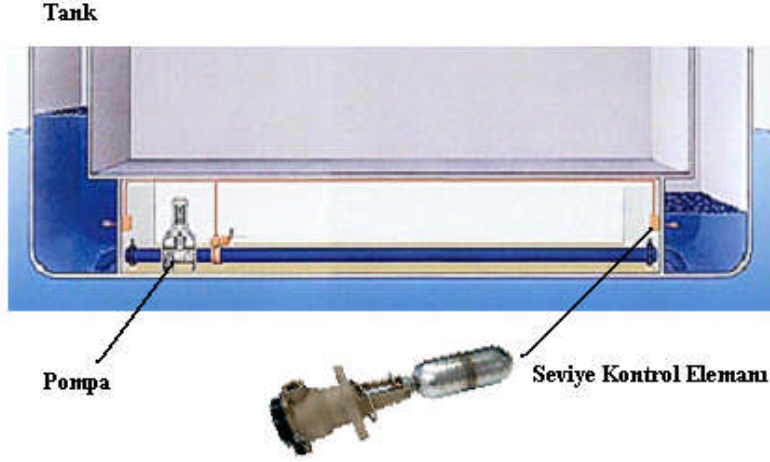
Şekil 1.7: Sürgülü vana

1.6. Anti-Heeling System

Tankerlerde balast sistemine yardımcı olarak anti-heeling sistemi kullanılır. Sistem geminin güvertesindeki kontrol ünitesi ile kontrol edilir. Özellikle yükleme ve boşaltma işleminde geminin dengesindeki değişimleri algılayarak gemiyi dengeye getirir. Sistem:

- Sancak ve iskele tarafındaki tanklar
- Güverte kontrol ünitesi
- Çift yönlü santrifüj pompa
- Seviye kontrol elemanı
- Fittings ve vanalardan

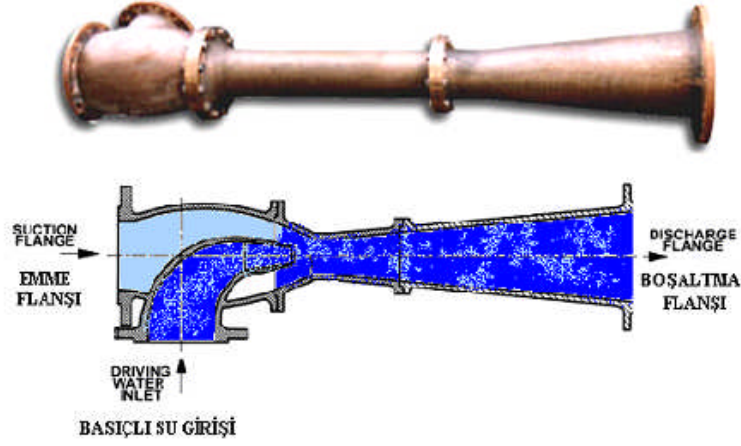
oluşmaktadır. Aşağıda sistemin şematik gösterimi ve seviye kontrol elemanı gösterilmiştir.



Şekil 1.8: Anti-heeling system

1.7. Balast Ejektor

Su fişkırtıcıları, boşluk pompalarıdır. Yapıları huni biçimindedir. Basıncı su ve balast suyu olmak üzere iki giriş ve bir de boşaltma ağızı vardır. Enjektör memesini andıran nozulu sayesinde suyun basıncını 10 kata kadar yükseltebilmektedir. Sular odada karışarak basınçları artırılır. Basıncı artan karışım su hızlı bir şekilde gemi bordasındaki discharge devresiyle denize atılır. Dizaynı basit ve güvenilir yapıdadır. Hiçbir yağlama gerekli değildir. Hareket eden bölümleri olmadığından bakımı kolaydır. Temizlik yapmak yeterlidir.



Şekil 1.9: Ballast ejector

1.8. Balast Tesisatı Borularının Ön İmalatının Yapılması

Balast borularının hazırlanabilmesi için gerekli donanımına sahip bir atölye gereklidir. Atölyede; hidrolik testere, pafta takımı, elektrik kaynak makinesi, fittingsler, çeşitli çapta çelik borular, taşlama taşı, oksijen gaz kaynağı ve tesisatçı aletleri bulunmalıdır. Aşağıda kısaca bir balast tesisatı deniz sandığı tesisatı devresi hazırlanışı sıralanmıştır. Bu sıralamayı kullanarak diğer boruları üretebilirsiniz.

➤ 1.Aşama

Öncelikle tesisata uygun boru ve elemanları seçiniz.

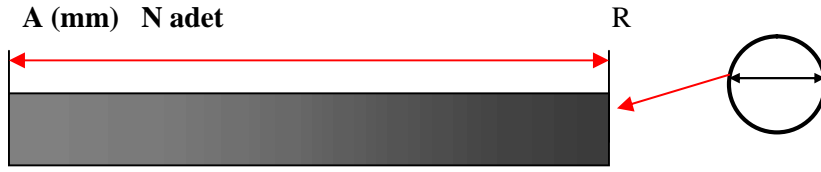
➤ 2.Aşama

Verilen ölçüye göre boruları kesiniz.

Borunun Kesilmesi



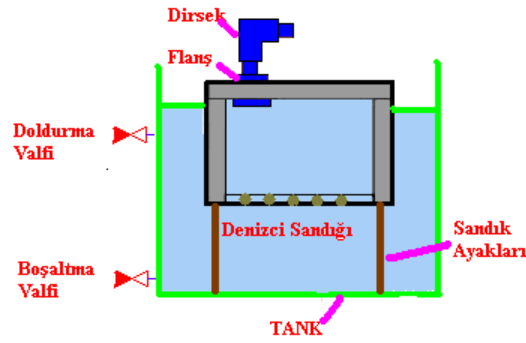
Resim 1.5: Boru kesilmesi



Şekil 1.10: Çelik boru

➤ **3.Aşama**

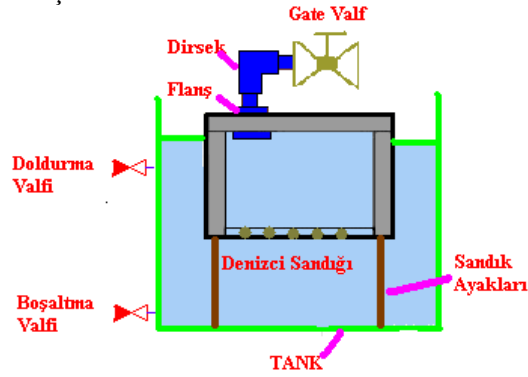
Denizci sandığı ile dirseği flanşlı birleştirmesini yapınız.



Şekil 1.11: Dirsek birleştirme

➤ **4.Aşama**

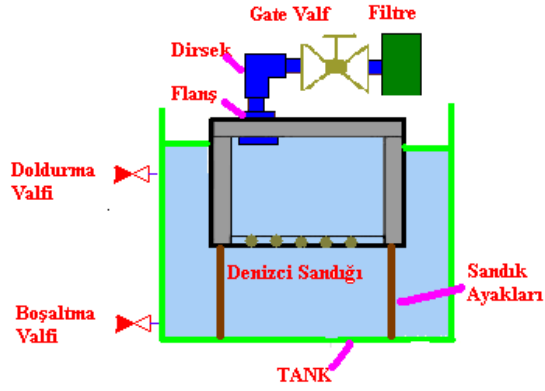
Gate valfi flanşlı birleştiriniz.



Şekil 1.12: Gate valfi birleştirme

➤ **5.Aşama**

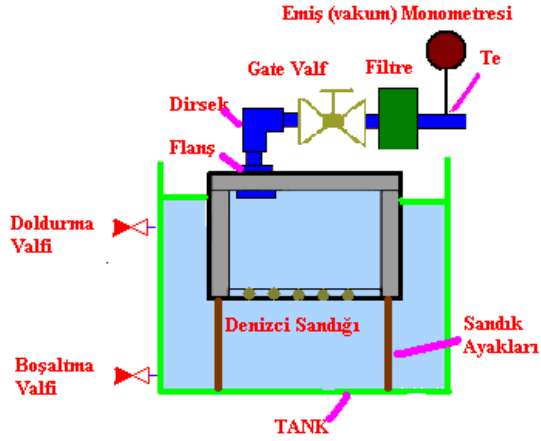
Filtre'yi flanşlı birleştiriniz.



Şekil 1.13: Filtre bağlantısı

➤ **6.Aşama**

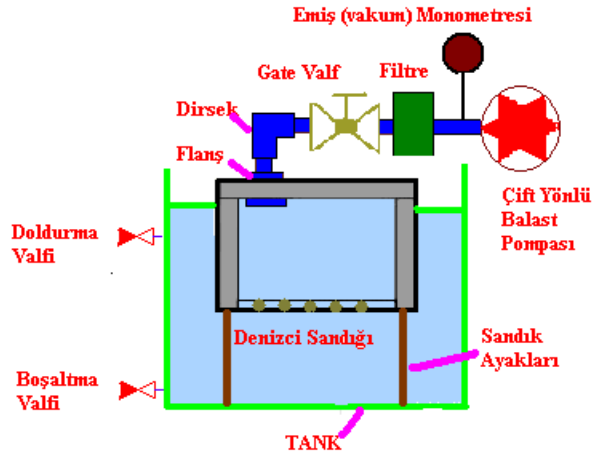
Emiş manometresini te fittingsi kullanarak bağlayınız.



Şekil 1.14: Motorlu (Selonoid) vana bağlantısı

➤ **7.Aşama**

Pompayı bağlayınız.



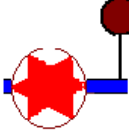
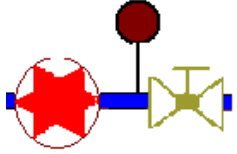
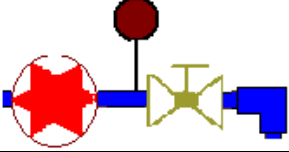
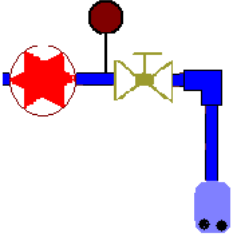
Şekil 1.15: Pompa bağlantısı

➤ **8.Aşama**

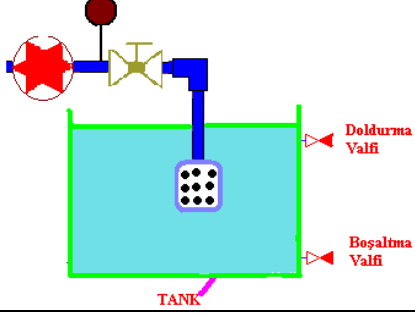
Yapılan işi kontrol ediniz.

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamakları ve önerileri dikkate alarak balast tesisatı tankı bağlantısına ait uygulama faaliyetini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
Atölye ortamında; ➤ Tesisatı kurmak için; boru, dirsek, flanş, te, manometre, filtre, gate vana, pompa ve balast tankını hazırlayınız.	➤ Borularının boyları, çapını ve parçaları öğretmeninizden alın. Tablo 1.2'den faydalanabilirsiniz.
➤ Boruları verilen ölçülerde kesiniz.	➤ Boru mengesini kullanarak testereyle boruları kesiniz. Eldiven ve iş giysisi kullanınız. Çelik Boruları Montaja Hazırlama modülünden faydalanabilirsiniz
➤ Borulara, pompayı puntalayıp flanşlı, basma manometresini te kullanarak puntalayıp ile birleştiriniz. 	➤ Gerilmeleri ve düzgün bağlantı yapabilmek için puntalama işleminden önce flanşları biraz sıkınız.
➤ Gate valfi puntalayıp flanşlı birleştirmeyi yapınız. 	➤ Gerilmeleri ve düzgün bağlantı yapabilmek için puntalama işleminden önce flanşları biraz sıkınız.
➤ Dirseği puntalayıp takınız. 	➤ Gerilmeleri ve düzgün bağlantı yapabilmek için puntalama işleminden önce flanşları biraz sıkınız.
➤ Tesisata dip filtreyi puntalayıp flanşlı takınız. 	➤ Gerilmeleri ve düzgün bağlantı yapabilmek için puntalama işleminden önce flanşları biraz sıkınız.

- Tesisatı tanka bağlantısını yapınız.
İşinizi kontrol ediniz.



- Şerit metre, gönye kullanarak yapabilirsiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümleleri Doğru (D) veya Yanlış (Y) olarak değerlendiriniz.

SORULAR	Doğru	Yanlış
1. Gemide balast tesisatı; gemilerin boşken veya yüklüken baş veya yan bölmelerine aldıkları deniz suyudur.		
2. Deepwell Ballast Pump (Derin Tip Balast Pompası) olarak adlandırılan pompaların debileri 100 m ³ /h ve 5,000 m ³ /h arasında değişmektedir.		
3. Valflar, bir sistemdeki akışkan ısını kontrol eden mekanik bir cihazdır.		
4. Gemi balast tesisatında genellikle vidalı tip pompalar kullanılır.		
5. Kargo tam doluyken balast tankları da tam doludur.		
6. Tankerlerde balast sistemine yardımcı olarak anti – heeling sistemi kullanılmaktadır.		

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 balast tesisatı boru ön imalatı üretmek ile ilgili hazırlanan değerlendirme ölçütlerine göre yaptığınız çalışmayı değerlendiriniz. Gerçekleşme düzeyine göre Evet / Hayır seçeneklerinden uygun olanı kutucuğa işaretleyiniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1.	Boruları şerit metre kullanarak ölçülerinde işaretlediniz mi?		
2.	Boruları ölçüsünde kestiniz mi?		
3.	Devreye pompayı ve basma manometresini taktınız mı?		
4.	Devreye gate valfi taktınız mı?		
5.	Devreye dirseği taktınız mı?		
6.	Devreye dip filtreyi taktınız mı?		
7.	Hazırladığınız tesisatı tanka bağladınız mı?		
8.	Bütün flanşlı bağlantıları puntalamadan önce somunları gerilimi engellemesi için biraz sıktınız mı?		
9.	Gerekli emniyet tedbirleri aldınız 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-2

AMAÇ

Gerekli koşullar sağlandığında, uluslararası denizcilik kurallarına uygun olarak balast tesisatı yardımcı bağlantılarını yapabileceksiniz. Bu öğrenme faaliyeti ile balast tesisatı yardımcı bağlantılarını temel montaja hazırlama bilgileri verilmiştir. Yardımcı bağlantılar oluşturulurken yabancı kaynaklardan ve firma yetkililerinin verdikleri bilgilerden faydalanılmıştır. Bilgiler sınırlı olduğu için yardımcı bağlantılar daha karmaşık veya basit yapılarda olabilir.

ARAŞTIRMA

- Firma ürün kataloglarından faydalanabilirsiniz.
- İnternette araştırma yapınız.

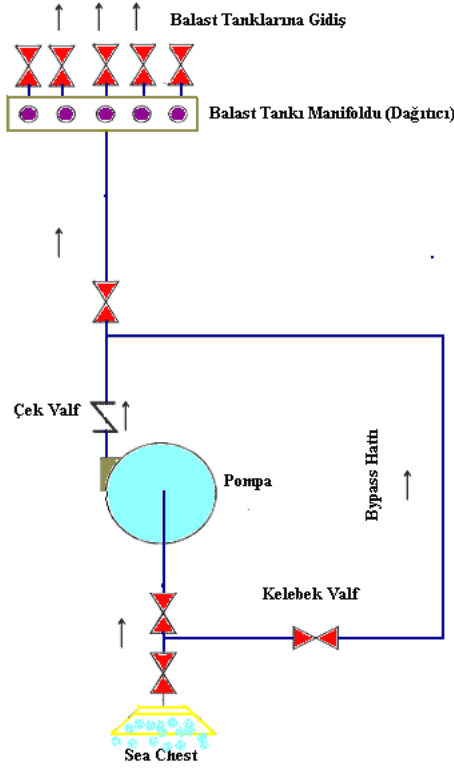
2. BALAST TESİSATI YARDIMCI BAĞLANTILARINI YAPMAK

2.1. Balast Tesisatı Pompa Bağlantısı

Balast tesisatı pompa bağlantısının hazırlanması aşağıdaki şekilde verilmiştir (Şekil 2.1). Tesisatın hazırlanması için:

- Balast pompa (1 adet)
- Çekvalf (1 adet)
- Kelebek valf (9 adet)
- Manifold (1 adet)
- Fittingsler
- Çelik boru gerekmektedir.

Sistemin çalışma prensibi; deniz sandığı (sea chest) bağlanan balast pompası, balast tanklarına dağıtılacak deniz suyunu yönlendiren elemandır. Deniz suyunu çeken pompa dağıtıcıya gönderir. Dağıtıcı çıkışına balast tankı sayısı kadar ağız ve vana koyulmuştur. Tanklarda bir arıza veya bakım yapıldığında meşgul olan boru hattı kelebek vanalarla kapatılır. Aynı şekilde pompada arıza veya bakım yapıldığında kelebek vanalar yardımıyla bypass hattı devreye alınır. Pompaya giden vana kapatılır. Bypass vanası açılır. Tanklar manuel doldurulur.



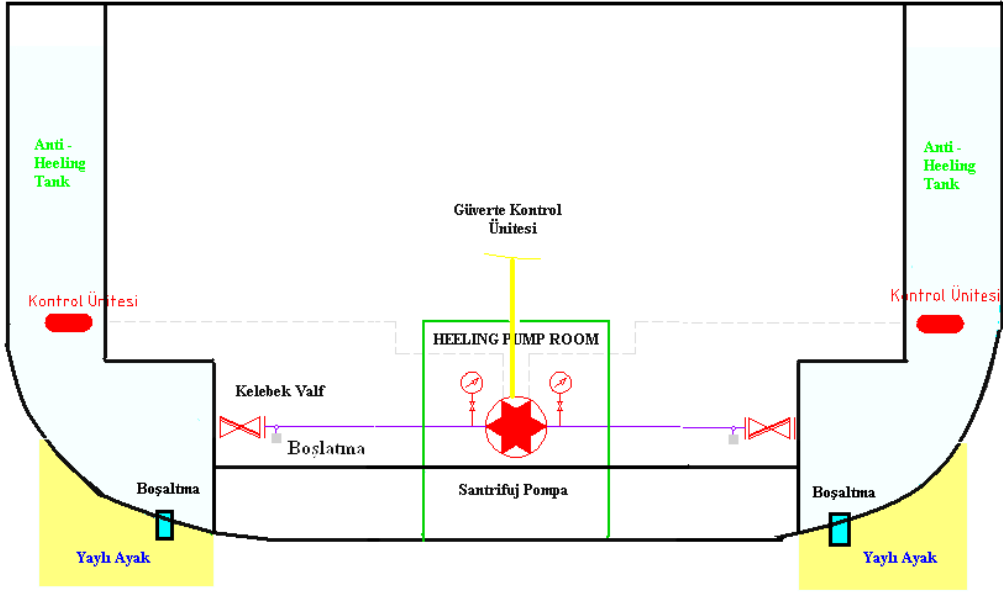
Şekil 2.1: Balast pompası bağlantısı

2.2. Balast Tesiatı Anti-Heeling System Bağlantısı

Balast tesiatı anti-heeling system bağlantılarının hazırlanması aşağıdaki şekilde verilmiştir. (Şekil 2.2). Tesiatın hazırlanması için

- Anti - Heeling pompa (1 adet)
- Kontrol ünitesi (2 adet)
- Kelebek valf (2 adet)
- Boşaltma valfi (4 adet)
- Yaylı ayaklar (2 adet)
- Fittingsler
- Çelik boru gerekmektedir.

Sistemin çalışma prensibi; gemiler yükleme - boşaltma veya diğer etkenlerden dolayı dengede kalmasını sağlayan anti-heeling sistemi donatılmıştır. Atölyede yaylı ayaklar üzerine oturacağınız bölmeli deney seti sistemin görsel olarak kurmanıza yardımcı olacaktır. Sancak ve iskele tanklarına eşit miktarda su ekleyiniz. Daha sonra sancak veya iskele tarafından bir tanesine ağırlık koyunuz. Kontrol üniteleri, ağırlık konan taraftaki tank suyunu diğer tarafa pompa yardımıyla denge konumuna getirene kadar pompayı çalıştıracaktır. Denge sağlandığında pompa duracaktır.



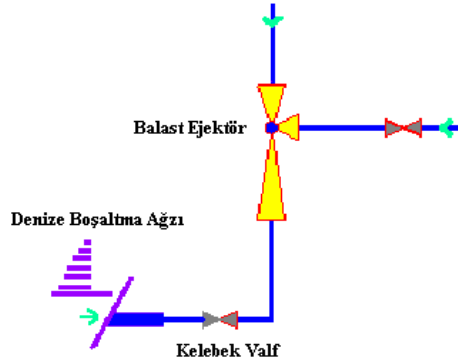
Şekil 2.2: Anti-Heeling system bağlantısı

2.3. Balast Tesisatı Ejektör Bağlantısı

Balast tesisatı ejektör bağlantısının hazırlanması aşağıdaki şekilde verilmiştir (Şekil 2.3). Birleştirmeler flanşlı olacaktır. Tesisatın hazırlanması için:

- Balast ejektör(1 adet)
- Kelebek valf (2 adet)
- Boşaltma valfi (4 adet)
- Yaylı ayaklar (2 adet)
- Fittingsler
- Çelik boru gerekmektedir.

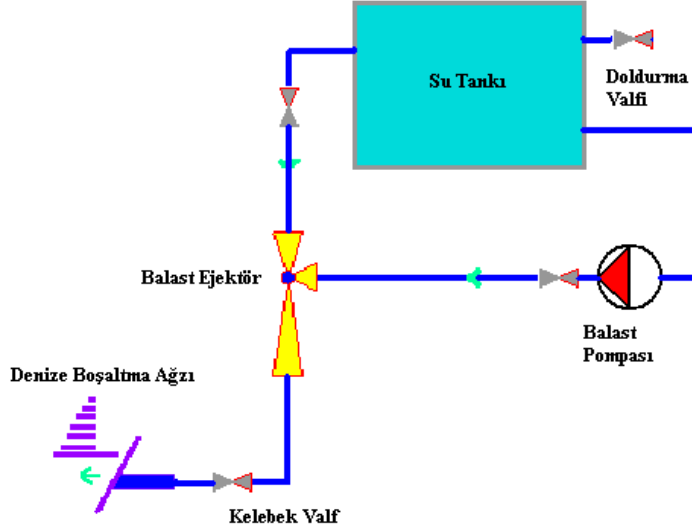
Sistemin çalışma prensibi; balast pompasından gelen basınçlı su enjektörün giriş kısmından girer. Enjektörün odasında karışan su hızlı bir biçimde boşaltılır.



Şekil 2.3: Ejektör bağlantısı

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamakları ve önerileri dikkate alarak gemi balast tesisatında kullanılan ejektör devre boru bağlantısına ait uygulama faaliyetini yapınız.



İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Tesisatı kurmak için; boru, flanş, kelebek valf, ejektör, pompa, elektrik kaynak makinesi ve balast su tankı hazırlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Borularının boyları, çapını ve parçaları öğretmeninizden alın. Tablo 1.2'den faydalanabilirsiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Boruları verilen ölçülerde kesiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Boru mengesini kullanarak testereyle boruları kesiniz. Eldiven ve iş giysisi kullanınız. Çelik Boruları Montaja Hazırlama modülünden faydalanabilirsiniz
<ul style="list-style-type: none">➤ Tank doldurma boru bağlantısını küresel valf kullanarak yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Gerilmeleri ve düzgün bağlantı yapabilmek için puntalama işleminden önce flanşları biraz sıkınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Balast pompa hattını şekilden faydalanarak oluşturunuz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Gerilmeleri ve düzgün bağlantı yapabilmek için puntalama işleminden önce flanşları biraz sıkınız Çelik Boruları Montaja Hazırlama modülünden faydalanabilirsiniz
<ul style="list-style-type: none">➤ Balast enjektör hattını şekilden faydalanarak oluşturunuz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Gerilmeleri ve düzgün bağlantı yapabilmek için puntalama işleminden önce flanşları biraz sıkınız Çelik boruları montaja hazırlama modülünden faydalanabilirsiniz

<p>➤ Balast pompa hattı ve enjektör hattına enjektörü takınız.</p>	<p>➤ Gerilmeleri ve düzgün bağlantı yapabilmek için puntalama işleminden önce flanşları biraz sıkınız Çelik Boruları Montaja Hazırlama modülünden faydalanabilirsiniz</p>
<p>➤ Enjektör çıkış hattını şekilden faydalanarak oluşturunuz.</p>	<p>➤ Gerilmeleri ve düzgün bağlantı yapabilmek için puntalama işleminden önce flanşları biraz sıkınız Çelik Boruları Montaja Hazırlama modülünden faydalanabilirsiniz</p>
<p>➤ İşinizi kontrol ediniz.</p>	<p>➤ Şerit metre, gönye kullanarak yapabilirsiniz.</p>

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümleleri Doğru (D) veya Yanlış (Y) olarak değerlendiriniz.

SORULAR	Doğru	Yanlış
1. Anti-heeling sisteminde tek yönlü santrifüj pompalar kullanılır.		
2. Balast pompasından sonra balast tanklarına dağıtım için manifold kullanılır.		
3. Balast pompada arıza veya bakım yapıldığında bypass hattı devreye alınır.		

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 balast tesisatı yardımcı bağlantıları boru ön imalatı üretmek ile ilgili hazırlanan değerlendirme ölçütlerine göre yaptığınız çalışmayı değerlendiriniz. Gerçekleşme düzeyine göre Evet / Hayır seçeneklerinden uygun olanı kutucuğa işaretleyiniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1.	Boruları şerit metre kullanarak ölçülerinde işaretlediniz mi?		
2.	Boruları ölçüsünde kestiniz mi?		
3.	Tank doldurma boru bağlantısını küresel valf kullanarak oluşturduğunuz mu?		
4.	Balast pompa hattını oluşturduğunuz mu?		
5.	Balast enjektör hattını oluşturduğunuz mu?		
6.	Balast pompa hattı ve enjektör hattına enjektörü taktınız mı?		
7.	Enjektör çıkış hattını şekilden faydalanarak oluşturduğunuz mu?		
8.	Flanşları puntalamadan önce somunları gerilimi engellemesi için sıktınız mı?		
9.	Gerekli emniyet tedbirleri aldınız mı?		

DEĞERLENDİRME

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

MODÜL DEĞERLENDİRME

Deniz Aracı Balast Tesisatı 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
1. Balast tesisatı borularını verilen ölçülerde kesebildiniz mi?		
2. Balast tesisatı fittingslerini devrelere takabildiniz mi?		
3. Balast tesisatı vanalarını devrelere takabildiniz mi?		
4. Balast tesisatı deepwell balast pompalarını devrelere takabildiniz mi?		
5. Balast tesisatı tanklarını devrelere takabildiniz mi?		
6. Balast tesisatı anti-heeling sistemini oluşturabildiniz mi?		
7. Balast tesisatı sea chest bağlantısını yapabildiniz mi?		
8. Bütün flanşlı bağlantıları puntalamadan önce somunları gerilimi engellemesi için biraz sıktınız mı?		
9. Balast tesisatı boru bağlantıları puntalayarak kaynak yapabildiniz mi?		
10. Balast tesisatı borularının ön imalatını yapabildiniz mi?		
11. Balast 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'İN CEVAP ANAHTARI

1.	D
2.	D
3.	Y
4.	Y
5.	D

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1.	Y
2.	D
3.	D

ÖNERİLEN KAYNAKLAR

- Tersaneler
- Firma Katalogları
- İTÜ Denizcilik Fakültesi Kütüphanesi
- Çeksan Gemi İnşa, Çelik Konst. San. ve Tic. A.Ş,
- Sedef Gemi İnşa, Çelik Konst. San. ve Tic. A.Ş
- RMK Gemi İnşa, Çelik Konst. San. ve Tic. A.Ş.
- İnternet Kaynakları

KAYNAKÇA

- ERALP Fethi, Gemi Yardımcı Makineleri-1, 1987.
- ÖZSOSYAL O. Azmi, Gemi Boru Donanımları Ders Notları- İTÜ, 2002.
- Ahmet Tolga Artut, Eğitim Notları, 2006.
- TSE ve Türk Loydu Standartları
- Çeşitli Firma Katalogları