

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

DENİZ ARAÇLARI YAPIMI

AKARYAKIT TESİSATI

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. AKARYAKIT TESİSATI ÖN İMALATINI YAPMAK	3
1.1. Akaryakıt (Fuel–Oil Installation) Tesisatı	3
1.1.1. Tanımı.....	3
1.1.2. Yakıt Sisteminin Parçaları	4
1.1.3. Önemi	4
1.2. Yakıtlar	4
1.2.1. Tanımı.....	4
1.2.2. Çeşitleri.....	5
1.3. Yakıt Seperatörleri	5
1.4. Akaryakıt Tesisatı Deposu	6
1.5. Akaryakıt Tesisatında Kullanılan Borular	7
1.6. Akaryakıt Tesisatı (Pump) Pompaları	9
1.6.1. Tanımı.....	9
1.6.2. Çeşitleri.....	9
1.7. Yakıt Temizleyici	10
1.8. Akaryakıt Tesisatı Valfleri (Valve)	10
1.8.1. Tanımı.....	10
1.8.2. Çeşitleri.....	10
1.9. Akaryakıt Tesisatı (Fitings) Fitingsleri	13
1.9.1. Tanımı.....	13
1.9.2. Çeşitleri.....	13
1.10. Akaryakıt Tesisatı Borularını Ön İmalatının Yapılması	13
UYGULAMA FAALİYETİ.....	16
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	17
DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ	18
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	19
2. AKARYAKIT TESİSATI YARDIMCI BAĞLANTILARINI YAPMAK	19
2.1. Akaryakıt Tesisatı Yakıt Temizleyici Bağlantısı	19
2.2. Akaryakıt Tesisatı Ana Yakıt Tankı–Günlük Yakıt Tankı Bağlantısı	20
2.3. Akaryakıt Tesisatı Günlük Yakıt Tankı - Ana Makine Bağlantısı	21
UYGULAMA FAALİYETİ.....	22
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	23
DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ	24
MODÜL DEĞERLENDİRME	25
CEVAP ANAHTARLARI	26
ÖNERİLEN KAYNAKLAR.....	27
KAYNAKÇA	28

AÇIKLAMALAR

KOD	521MMI450
ALAN	Deniz Araçları Yapımı
DAL/MESLEK	Deniz Araçları Tesisat Donatımı
MODÜLÜN ADI	Akaryakıt Tesisatı
MODÜLÜN TANIMI	Akaryakıt tesisatı tanımı, önemi, yakıtlar, akaryakıt cihazları, pompalar, yardımcı devreleri, valf ve fittings ile ilgili bilgi ve becerilerin verildiği öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	
YETERLİK	Akaryakıt tesisatı boru devrelerini üretmek
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli ortam ve donanım sağlandığında tekniğe uygun olarak istenen standartlarda akaryakıt tesisatı boru devrelerinin üretimini yapabileceksiniz. Amaçlar 1. Tekniğe uygun olarak akaryakıt tesisatı ön imalatını yapabileceksiniz. 2. Tekniğe uygun olarak akaryakıt 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 akaryakıt tesisatının önemli yeri vardır. Akaryakıt tesisatı gemilerin hareket edebilmeler, ısıtılmaları vb. sistemlerin çalışabilmesi kurulumu. Akaryakıt tesisatını öğrenmek için öncelikle sistemin ön imalatı ve yardımcı ekipmanların bilinmesi gerekir.

Akaryakıt Tesisatı modülünden sonra akaryakıt tesisatı montaj ve resim modüllerini öğreneceksiniz.

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Gerekli koşullar sağlandığında, uluslararası denizcilik kurallarına uygun olarak akaryakıt tesisatını üretebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

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

1. AKARYAKIT TESİSATI ÖN İMALATINI YAPMAK

1.1. Akaryakıt (Fuel–Oil Installation) Tesisatı

1.1.1. Tanımı

Motorin, ham petrolün rafine edilmesiyle ortaya çıkan birçok maddenin fiziksel karışımı sonucunda elde edilir.

Rafine sanayi ham petrolü ayırmaya (vakumda damıtma) ve kimyasal olarak dönüştürmeye (hidrojenli kükürt giderme, katalitik) dayanan çok sayıda işlem gerçekleştirir, bu işlemler motorinlerin birleşimlerinde yer alan birçok temel maddenin elde edilmesini sağlar.

Motorinler, çok farklı fiziksel ve kimyasal özellikleri bulunan alabildiğine yüksek sayıda (binin üstünde) hidrokarbonun karmaşık karışımıyla meydana gelir. Motorin üretiminde yasal oranlara uyulur.

Dizel motorlarında motora gerekli olan yakıtı depolayan, temizleyen ve silindire yeterli miktarda yakıt püskürten sisteme yakıt sistemi denir.

1.1.2. Yakıt Sisteminin Parçaları

- Yakıt deposu
- Besleme pompası
- Filtre veya filtreler
- Geri dönüş ve sızıntı boruları
- Enjektörler
- Yüksek basınç boruları
- Yakıt pompasıdır

Dizel motorlarının yakıt sistemini şekilden takip ederek basit bir şekilde sistemin çalışmasını kısaca açıklayalım.

Besleme pompasını depodan emdiği yakıt basınçlı bir şekilde filtreye gönderilir, bu basınç yaklaşık olarak 0,5 ila 1,5 kg/cm arasındadır. Filtrede süzülen ve pisliklerden arınan yakıt, yakıt pompasına gelir. Yakıt pompası basıncı yükselttiği ve miktarını ölçtüğü yakıtı yüksek basınç boruları ile enjektöre gönderir. Enjektörler de bu basınçlı yakıtı yanma odasına püskürtür. Enjektörden sızan ve pompanın gereksinimden fazla olan bir kısım yakıt geri dönüş ve sızıntı boruları ile depoya geri gönderilir.

1.1.3. Önemi

Gemilerde akaryakıt tesisatı ile:

- Ana makinenin yakıt ihtiyacı
- Çeşitli devrelerin yakıt ihtiyacı (Isıtma, kızgın yağ vb.),

gibi ihtiyaçlar karşılanır.

1.2. Yakıtlar

1.2.1. Tanımı

Yakıldığında enerji veren herhangi bir madde yakıttır. Yakılması için oksijenle reaksiyona girmesi gerekir. Bitkiler yıllarca güneş enerjisini alır, büyür ve kimyasal enerji olarak depo eder. En çok kullanılan yakıtlar temelde hidrojen ve karbondan oluşur. Bu yakıtlara hidrokarbon yakıtlar denir ve C_nH_m genel formülüyle belirtilir. Yanmanın başlayabilmesi için yakıtın tutuşma sıcaklığına getirilmesi gerekir. Yakıtlar fiziksel özelliklerine göre sınıflandırılır. Dolayısıyla hidrokarbonlar her fazda vardır. Bu yakıtlar aynı zamanda yüksek enerjili yakıtlardır. Yakıt seçiminde dikkat edilecek hususlar:

- Ekonomiklik
- Taşıma
- Depolama
- Emniyet
- Çevre kirliliği
- Yakma sistemine uygunluk

1.2.2. Çeşitleri

- **Katı yakıtlar:** Doğal olanları taş kömürü, esmer kömür ve odundur. Yapay olarak üretilenleri kok ve odun kömürüdür. Yakıtlar içinde yanma ve taşıma bakımından en fazla güçlük çıkarıcıları katı yakıtlardır. Yanıcı olmayan anorganik bileşenlerden dolayı yanma sonunda kül bırakırlar, ızgaralara gereksinim gösterirler ve çoğu zaman tam yanma olmaz. Ortaya çıkan kurum nedeniyle tesisatın sık sık temizlenmesi gerekir. Kömürün ana bileşeni karbondur. Ayrıca oksijen, hidrojen, azot, kükürt, nem ve kül ihtiva eder. Enerjilerini yeraltında uzun süre muhafaza eden bitki artıklarından oluşur. Kütle analizi bölgeden bölgeye değişir. Kömürün oluşma zamanı arttıkça bünyesindeki karbon miktarı artar, buna karşın oksijen, azot ve hidrojen miktarları azalır. Odun ise bitkiler içinde çok yayılmış bir maddedir. Kömürün ve ısıtma yağlarının bulunmadığı yerlerde yakıt olarak kullanılır. Kok ve odun kömürü ise oksijensiz ortamda uygulanan termik bir işlem sonunda elde edilir.
- **Sıvı yakıtlar:** Sıvı hidrokarbonların çoğu, değişik hidrokarbonların karışımıdır ve ham petrolden damıtma yoluyla elde edilir. Bunlar karışım olmasına rağmen tek bir hidrokarbon olarak dikkate alınır. Benzin, oktan özel ismiyle C_8H_{18} 'dir. Benzinin mukavemeti oktan sayısı ile belirlenir. Dizel, dodekan özel ismiyle $C_{12}H_{26}$ 'dir. Dizelde ölçü olarak setan sayısı kullanılır. Ayrıca çok bilinen metanol (metil alkol, CH_3OH) de sıvı yakıttır. Petrol, özellikle motorlu ve tepkili ulaşım araçlarının gerekli yakıtını, makine yağlarının üretimini ve asfalt gereksinimini karşılamakta, ayrıca Fuel-Oil olarak ısıtmada kullanılmaktadır. Sıvı yakıtlar kolay alevlenir, taşınmaları kolaydır. Yanma sonucu kül bırakmazlar.
- **Gaz yakıtlar:** Gaz fazındaki yakıtların ekserisi çok bileşenli karışımlardır. Gaz hacimlerini ölçmek için m^3 kullanılır. Ancak $1 m^3$ hacmindeki gaz miktarı sıcaklık, basınç ve rutubete bağlıdır. Gaz yakıtlardan LPG, normal şartlarda gaz halinde bulunan propan ve butanın basınç altında sıvılaştırılmasıyla elde edilir. Doğal gaz ise özellikle petrolün üstünde bulunan ve ekseriyetini metanın teşkil ettiği tabii bir gazdır. Gaz yakıtların taşınmaları kolay ve ucuzdur. Büyük miktarlar uzaklara boru hatlarıyla, küçük miktarlar ise sıvılaştırılmış durumda tüp içinde nakledilirler. Yanma ortamında hacimce kolay yayılabildiklerinden hava ile iyice karışabilirler, böylece yanma esnasında çok az hava fazlasına gerek gösterirler. Yanma hızları çok yüksek olduğu için ocaklar az yer tutar. Kül ve cüruf gibi artık bırakmazlar. Çoğu zaman tam yanma olur.

1.3. Yakıt Seperatörleri

Ne kadar dikkatli olunursa olunsun, motorine karışan su ve katı parçacıkları engelleyemezsiniz. Motorine karışan su, ana makineye büyük hasarlara verebilmektedir. Yakıt seperatörleri, motorun korunması ve hasar görmemesi için, motorinin temizlenmesini iki aşamada gerçekleştirir.

- Filtrasyon ile motorindeki pislik ve katı parçacıkları tutar.
- Seperasyonla motorinde bulunan suyu ayırılır. Böylece, motorunuza gelen yakıt mikrobik düzeydeki kirlere bile arınarak yüzde yüz temizlenmiş olur.



Resim 1.1: Yakıt seperatörleri

- **Santrifüj seperatör**
 - 0.1 mikron'dan 500 mikrona kadar parçacıkları ayırabilme
 - Sürekli ve otomatik çalışabilme
 - Manuel temizlemeli ve ya kendinden deşarjlı özelliği



Resim 1.2: Santrifüj seperatör

İçinde su ve kül ihtiva eden yakıtta ham yakıt, su ve külsüz kısmına ise temiz yakıt denir.

1.4. Akaryakıt Tesisatı Deposu

Yakıt depoları, motorun depoları günlük gereksinmesinden biraz fazla yakıtı temiz ve emniyetli bir şekilde depolayacak kapasitede çelik sacdan yapılır. Paslanmasını önlemek için kurşun-kalay alaşımıyla kaplanır.

Yakıt deposunda, yakıt doldurulabilmesi için bir kapak ve bu kapağın hemen altında süzgeç bulunur. Depodaki yakıt seviyesi, şamandıralı bir göstergeyle kontrol edilir. Deponun dibinde su ve tortuların birikmesi için bir tortu çukuru ve boşaltma musluğu vardır. Ortalama beş yüz saatlik çalışmadan sonra bu musluk açılarak su ve tortu boşaltılır. Ayrıca depoda, depo dibindeki su ve pisliklerin sisteme gitmesini önlemek için dipten 3,5-5cm kadar yukarıda olan bir çıkış borusu ve birde geri dönüş borusu vardır.

➤ Depolama şekilleri

Dizel motorlarında yakıtın depodan sisteme gönderilmesi iki şekilde olur. Bunlar:

- **Yükseklik farkı ile depolama:** Bu tiplerde depo, motor seviyesinden yukarıya yerleştirilir ve yakıtın depodan sisteme gitmesi yükseklik farkı ile temin edilir. Daha çok sabit tesislerde, bazı traktörlerde ve küçük motorlarda bu sisteme rastlanmaktadır.
- **Besleme pompası ile depolama:** Genellikle hareketli araçlarda görülen bu sistemde depo, motordan daha düşük bir seviyededir. Yakıt depodan besleme pompası ile emilir filtre yoluyla yakıt pompasına basınçlı olarak gönderilir. Ancak bu sistemlerde yakıt deposu ile besleme pompası arasında en fazla 2 metre yükseklik farkı olmalıdır. Bundan fazla fark olması durumunda boruda oluşacak yakıt buharları, yakıtın akışını engeller.

1.5. Akaryakıt Tesisatında Kullanılan Borular

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 edilir. 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.

Gemilerde akaryakıt tesisatında kullanılan borular çoğunlukla çelik borulardır. Boru çelikleri bazık-oksijen çelik üretim yöntemi ile elektrik fırınında veya diğer yöntemlere göre üretilir.

Çelik borular hafif, orta ağır, ağır ve kaliteli boru olmak üzere dört çeşit imal edilir. Çelik borular piyasada boy olarak satılır. Bir boy yaklaşık olarak 6 metredir. Demir boruların çinko kaplanmış olanlarına galvanizli boru denir. **Galvaniz kaplanmamış boruların diğer adı da siyah borudur. Siyah borular, gemi akaryakıt tesisatında en çok kullanılan boru çeşididir.**

Genelde karbon ve karbon-manganez çeliğinden yapılmış I ve II sınıf borular kullanılır. Bununla beraber borular 400°C'nin üstündeki sıcaklıklarda kullanılamaz. Borular 100000 saatlik çalışma mukavemetinde üretilmiş olmalıdır.

Dikişsiz borular, sıcak veya soğuk haddeleme ile sıcak presleme veya sıcak veya soğuk çekme ile üretilir. Kaynaklı ferritik çelik borular, şerit veya levhalardan elektrik indüksiyon veya dirençli basınç kaynağı veya eritme kaynağı ile üretilir.

Borularda herhangi bir çatlak görülmemelidir. Borular, gerek kullanımlarına gerekse uygulanacak ısıtma işlemlerine 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 yöntemleri ile kaynak yapılabilme özelliğine sahip olmalıdır.

Buhar devreleri, hem normal hem de arızalı çalışma koşullarında, ısıtma genişmeden doğan yüklenmeler, dış yükler ve destekleyici yapının kaymasından doğan yüklerle karşı güvenli bir şekilde döşenmeli ve korunmalıdır.

Çelik borular DIN 1629 DIN 1630 DIN 17179 DIN 17175 DIN 2391-2 standartlarına göre 6-150 mm (1/8" - 6") delik anma ölçüsünde üretilir. Et kalınlıkları 1,8-5,0 mm arasındadır (Tablo 1.1).

Alçak basınç boruları yakıtın depodan alınıp besleme pompası ve filtre yoluyla yakıt pompasına kadar temiz ve emniyetli bir şekilde taşınmasını temin eden borulardır.

Metrik (mm)	İnç	Et Kalınlığı (mm)
6	1/8"	1.8
8	1/4"	2
10	3/8"	2
15	1/2"	2.3
20	3/4"	2.3
25	1"	2.9
32	1 1/4"	2.9
40	1 1/2"	2.9
50	2"	3.2
65	2 1/2"	3.2
80	3"	3.6
100	4"	4
125	5"	5
150	6"	5

Tablo 1.1: Çelik boru ölçüleri

1.6. Akaryakıt Tesisatı (Pump) Pompaları

1.6.1. Tanımı

Pompa basit anlamıyla mekanik enerjiyi hidrolik enerjiye çeviren makine olarak tanımlanır. Akışkanın enerji seviyesinde bir artış sağlayarak bir bölmeden diğer bir bölmeye akışkanın basılması işleminde kullanılır. Gemilerde akaryakıt tesisatında kullanılan pompalar seçilirken, akışkan basma kapasitesi, pompanın toplam basma yüksekliği, net pozitif emme yükü, basılacak akışkanın yoğunluk ve akıcılık özellikleri, pompa iç verimi ve pompanın çekeceği güce dikkat edilmelidir. Pompanın kapasitesi denince, pompanın birim zamanda basabileceği akışkan miktarı anlaşılır.

1.6.2. Çeşitleri

Gemide kullanılan pompalar kullanım yerleri ve amaçlarına göre çeşitli tiplerde kullanılır. Akaryakıt tesisatında genelde santrifüj (merkezkaç) ve pistonlu tip pompalar kullanılır. Pompalar 1- 200 bar arasında çalışır. İlgili standartlarda pompa seçimi ölçütleri ve gemi kullanım alanlarına göre Akaryakıt tüketimi değerleri tablolar halinde gösterilir.

Pistonlu pompa, bir silindir içinde hareket eden bir piston ve uygun sübaplardan oluşur. Bir silindir şeklindeki gövde içindeki piston sayesinde su emilir ve basınçlandırılarak sisteme gönderilir. Pistonlu pompa, silindir, piston, krank mili, emme – basma valfleri, gövde ve salmastra kısımlarından oluşur.

Santrifüj pompa, bir gövdeleri içinde, akışkana momentum kazandıran bir fan (pervane) bulunur. Bir salyangoz gövde içinde yer alan kanatlı bir pervaneden oluşan bu pompalarda sıvı, bir girişten çarkın ortasına iletilir. Basınç, sıvının çarkla döndürülmesiyle elde edilir. Santrifüj pompalar; çark, salyangoz, gövde, emme – basma borusu, gövde, mil ve salmastra kısımlarından oluşur. Pervaneler 1000 – 400 dev/dak hızla döner.



Resim 1.3: Akaryakıt santrifüj pompa (centrifugal pump) üniteleri

1.7. Yakıt Temizleyici

Seperatörlerden önce kullanılır. Toz tabakası, sıvı ve kimyasal reçineleri temizler. Yakıt deposu doldurma ağzlarında da kullanılır. (Brülör) yakıcı kazanlarda kullanılır.



Resim 1.4: Yakıt temizleyici

1.8. Akaryakıt Tesisatı Valfleri (Valve)

1.8.1. Tanımı

Boru içindeki bir akışkanın akışını durdurmaya veya serbest bırakmaya yarayan alettir. Boru çaplarına, sistemin şekline ve sistem basıncına göre şekli ve ismi değişiklik gösterir.

1.8.2. Çeşitleri

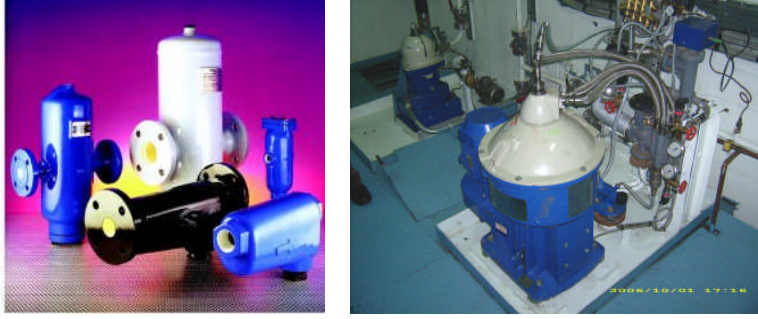
Gemilerde kullanılan vana ve valfler, boru çaplarına, sistemin şekline ve sistem basıncına göre şekli ve ismi değişiklik gösterir. Gemilerde akaryakıt yardımcı bağlantılarında, kolonlarda ve branşman hatlarında 3/8" ile 3" kadar kullanılır. Başlıcaları:

- **Çekvalf (Check Valve):** Akışkanın tek yönde geçişine izin veren valftir. Örnek olarak; pompa emme tarafından suyun geri akışını önleyerek susuz çalışmayı önler.



Resim 1.5: Yaylı çek valf kumandalı çek valf

- **Separatör:** Genelde yakıtın ve yağın temizlenmesinde kullanılır. Gemilerde buhar devresinde, suyun dolaşmasını engelleyerek borular ve cihazların korozif etkiden korunmasını sağlar.



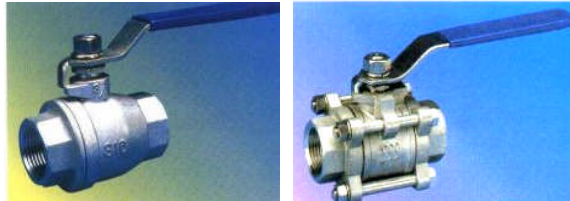
Resim 1.6: Seperatör

- **Körüklü (Globe Valve) vana:** Ayarlanabilir vanadır. Makine dairesinde, akaryakıt tesisatı yardımcı sistemlerinde ve kolonlarda kullanılır. 1/2" - 3" çapları arasında seçilir.



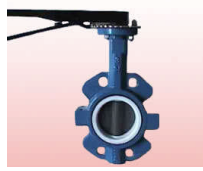
Resim 1.7: Körüklü vana

- **Küresel (Spherical Valve) vana:** Paslanmaz çelikten yapılan küresel vanalar tam açma ve kapama istenen yerlerde kullanılır. Makine dairesinde, akaryakıt tesisatı yardımcı sistemlerinde ve kolonlarda kullanılır. 1/4" - 3" çapları arasında seçilir.



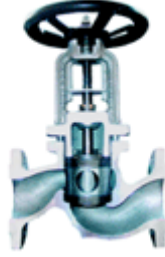
Resim 1.8: Küresel valf

- **Kelebek (Butterfly Valve) vana:** Makine dairesinde ve akaryakıt tesisatı yardımcı sistemlerinde kullanılır.%100 sıkı kapama ve tam sızdırmazlık sağlar. 3/8" - 4" çapları arasında seçilir.



Resim 1.9: Kelebek vana

- **Sürgülü (Gate Valve) valf:** Makine dairesinde ve akaryakıt tesisatı yardımcı sistemlerinde kullanılır. Yüksek debi geçişlerinde kullanılır.3/8" - 4" çapları arasında seçilir.



Resim 1.10: Sürgülü vana

- **Emniyet (Safety Valve) vanası:** Akaryakıt tesisatı ve yardımcı sistemlerinde aşırı basıncında tahliye işlemi için kullanılır. 1- 32 bar arasındaki basınçlarda kullanılır.



Resim 1.11: Emniyet vanası

1.9. Akaryakıt Tesisatı (Fitings) Fitingsleri

1.9.1. Tanımı

Boruların birbirleriyle birleştirilmesinde veya boru hatlarının kurulmasında yardımcı olan tesisat yardımcı parçalarıdır.

1.9.2. Çeşitleri

Gemilerde akaryakıt tesisatında kullanılan fittingsler, boru çaplarına, sistemin şekline ve sistem dağıtımına göre şekli ve ismi değişiklik gösterir. Gemilerde akaryakıt yardımcı bağlantılarında, kolonlarda ve branşman hatlarında 3/8" - 5" kadar kullanılır. Daha öce aldığınız Çelik Boruları Montaja Hazırlama modülünden daha detaylı bilgi alabilirsiniz. Başlıcaları aşağıda gösterilmiştir.



Resim 1.12: Fitingsler

1.10. Akaryakıt Tesisatı Borularını Ön İmalatının Yapılması

Akaryakıt borularının hazırlanabilmesi için gerekli donanıma 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 diesel yakıt tankı ile günlük diesel yakıt tankı pompa devresi borusunun hazırlanışı sıralanmıştır. Bu sıralamayı kullanarak diğer boruları üretebilirsiniz.

➤ 1. Aşama

Öncelikle tesisata uygun boru ve elemanları seçiniz.

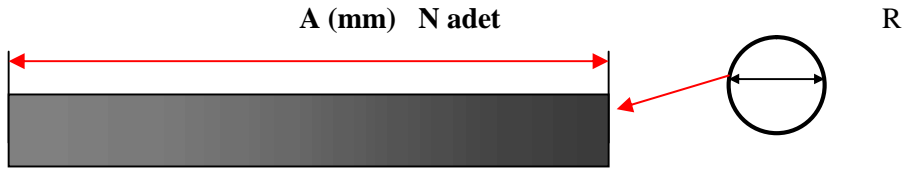
➤ 2. Aşama

Verilen ölçüye göre boruları kesiniz.

**Borunun
Kesilmesi**



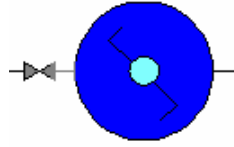
Resim 1.13: Boru kesilmesi



Şekil 1.1: Çelik boru

➤ **3. Aşama**

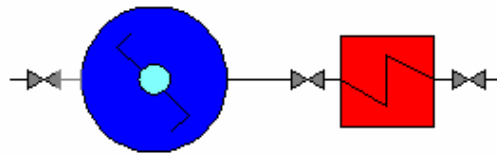
Borulara yakıt seperatörünü puntalayarak flanşlı birleştirmeyi yapınız.



Şekil 1.2: Yakıt seperatörünü birleştirme

➤ **4. Aşama**

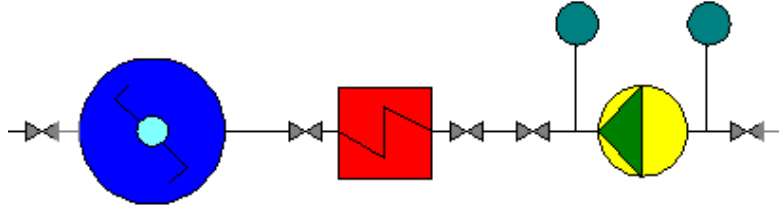
Yakıt ön ısıtıcıyı flanşlı birleştiriniz.



Şekil 1.3: Yakıt ön ısıtıcıyı birleştirme

➤ **5. Aşama**

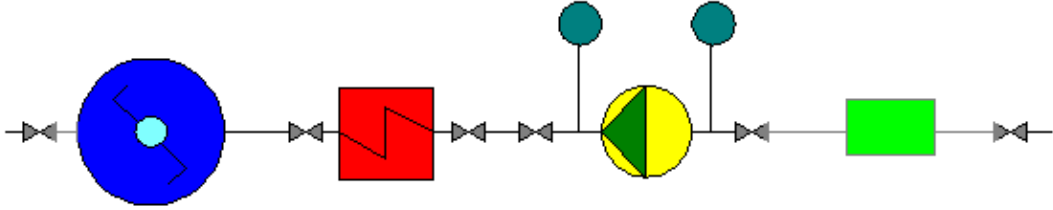
Yakıt transfer pompasını basınç göstergeleriyle (te kullanarak) flanşlı birleştiriniz.



Şekil 1.4: Küresel vana bağlantısı

➤ **6. Aşama**

Yakıt filtresini bağlayınız.



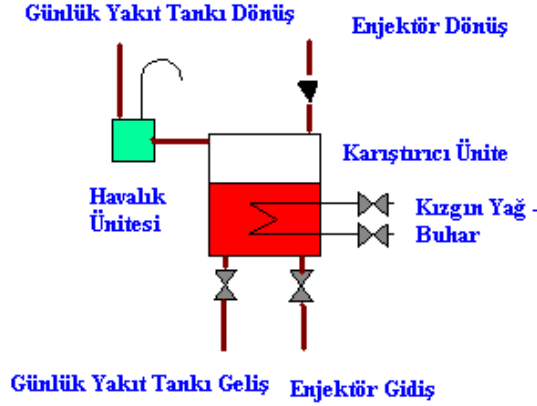
Şekil 1.5: Yakıt filtresi bağlantısı

➤ **7. Aşama**

Yapılan işi kontrol ediniz.

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamakları ve önerileri dikkate alarak akaryakıt tesiatı eşanjör sıcak buhar çıkış boru bağlantısına ait uygulama faaliyetini yapınız.



İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Tesiatı kurmak için; boru, flanş, vana, pislik tutucu, kondenstop kontrol kutusu, kondenstop ve akaryakıt eşanjörünü 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">➤ Günlük yakıt tankı geliş boru hattını küresel valf kullanarak oluşturunuz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Gerilmeleri ve düzgün bağlantı yapabilmek için puntalama işleminden önce flanşları biraz sıkınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Enjektör gidiş boru hattını küresel valf kullanarak oluşturunuz. Enjektör dönüş boru hattını oluşturunuz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Gerilmeleri ve düzgün bağlantı yapabilmek için puntalama işleminden önce flanşları biraz sıkınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Karıştırıcı ünite ile havalık ünitesi boru hattını flanşlı bağlantıyla oluşturunuz. Havalık ünitesi çıkış hattını flanşlı bağlantıyla oluşturunuz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Gerilmeleri ve düzgün bağlantı yapabilmek için puntalama işleminden önce flanşları biraz sıkınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Karıştırıcı ünite buhar – kızgın yağ giriş çıkış boru hattını flanşlı bağlantıyla oluşturunuz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Şerit metre, gönye kullanarak yapabilirsiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ İşinizi kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Şerit metre, gönye kullanarak yapabilirsiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

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

	Doğru	Yanlış
1. Dizel motorlarında motora gerekli olan yakıtı depolayan, temizleyen ve silindire yeterli miktarda yakıt püskürten sisteme yakıt sistemi denir.		
2. Katı yakıtların doğal olanları; benzin, fuel-oil ve mazottur.		
3. Filtrasyon ile motorindeki pislik ve katı parçacıkları tutar.		
4. Seperasyonla motorinde bulunan katılar ayrılır.		
5. Akışkanın tek yönde geçişine izin veren valfler, körüklü valf olarak adlandırılır.		

DEĞERLENDİRME

Yukarıdaki teste verdiğiniz cevapları, modülün sonundaki cevap anahtarı ile karşılaştırmamız. 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 akaryakıt 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.	Günlük yakıt tankı geliş boru hattını küresel valf kullanarak oluşturduğunuz mu?		
4.	Enjektör gidiş boru hattını küresel valf kullanarak oluşturduğunuz mu?		
5.	Enjektör dönüş boru hattını oluşturduğunuz mu?		
6.	Karıştırıcı ünite ile havalık ünitesi boru hattını flanşlı bağlantıyla oluşturduğunuz mu?		
7.	Havalık ünitesi çıkış hattını flanşlı bağlantıyla oluşturduğunuz mu?		
8.	Karıştırıcı ünite buhar – kızgın yağ giriş çıkış boru hattını flanşlı bağlantıyla oluşturduğunuz mu?		
9.	Bütün flanşlı bağlantıları puntalamadan önce somunları gerilimi engellemesi için biraz sıktınız mı?		
10.	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 akaryakıt tesisatı yardımcı bağlantılarını üretebileceksiniz. Bu öğrenme faaliyeti ile akaryakıt tesisatı yardımcı bağlantılarını temel montaja hazırlama bilgileri verilmiştir. Yardımcı bağlantılar daha karmaşık veya basit yapılarda olabilir.

ARAŞTIRMA

- Firma ürün kataloglarından faydalanabilirsiniz.
- İnternette araştırma yapınız.

2. AKARYAKIT TESİSATI YARDIMCI BAĞLANTILARINI YAPMAK

2.1. Akaryakıt Tesisatı Yakıt Temizleyici Bağlantısı

Akaryakıt tesisatı yakıt temizleyici bağlantılarının hazırlanması aşağıdaki şekilde verilmiştir Tesisatın hazırlanması için:

- Yakıt Temizleyici (1 adet)
- Ölçüye göre kesilmiş çelik boru
- Fittingsler
- Enjektör pompası (1 adet)
- Filtre (1 adet)
- Yakıt tankı (1 adet)

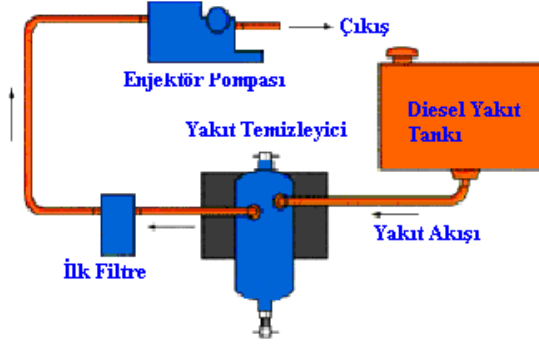
gerekmektedir.

Sistemin çalışma prensibi; gemi akaryakıt yakıt tankından enjektör pompası ile çekilen yakıt enjektör memelerin pülverize edilerek sisteme gönderilir. Yakıtlarda bulunan yabancı maddeler:

- Cihaza zarar verebilmekte
- Yanmanı verimini düşürebilmekte
- Fazla yakıt sarfiyatına
- Devre elemanlarında tıkanmalardan dolayı arızalara

yol açabilmektedir.

Bunun için ön filtrelerden önce yakıt temizleyiciler kullanılmaktadır.



Şekil 2.1: Yakıt temizleyici bağlantısı

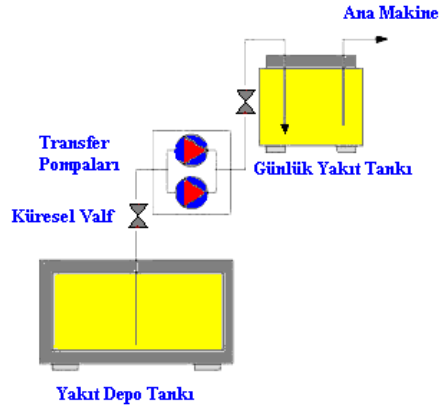
2.2. Akaryakıt Tesisatı Ana Yakıt Tankı–Günlük Yakıt Tankı Bağlantısı

Akaryakıt tesisatı ana yakıt tankı–günlük yakıt tankı bağlantılarının hazırlanması aşağıdaki şekilde verilmiştir. Birleştirmeler flanşlı olacaktır. Tesisatın hazırlanması için:

- Ana Yakıt Tankı (1 adet)
- Günlük Yakıt Tankı (1 adet)
- Ölçüye Göre Kesilmiş Çelik Boru
- Fittingsler
- Transfer Pompası (2 adet)
- Küresel Valf (2 adet)

gerekmektedir.

Sistemin çalışma prensibi; gemilerde yakıtın depolandığı ana yakıt tankları vardır. Ayrıca ana makine, ısıtma tesisatı vb. sistemleri istenen debide beslemek için günlük yakıt tankları kullanılır. Ana yakıt tankından transfer pompaları sayesinde alınan yakıt günlük yakıt tanklarına doldurulur.



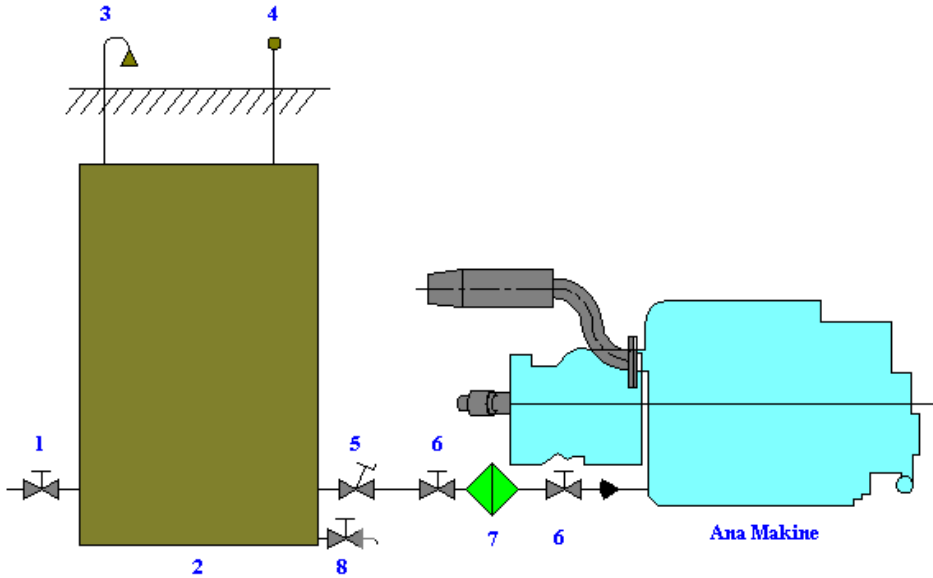
Şekil 2.2: Yakıt depo günlük tank bağlantısı

2.3. Akaryakıt Tesisatı Günlük Yakıt Tankı - Ana Makine Bağlantısı

Akaryakıt tesisatı buhar vakum kırıcı bağlantılarının hazırlanması aşağıdaki şekilde verilmiştir. Birleştirmeler flanşla olacaktır. Tesisatın hazırlanması için

- Günlük Yakıt Tankı (1 adet)
- Ölçüye Göre Kesilmiş Çelik Boru
- Fittingsler
- Stop Valf (3 adet)
- Dreyn Valf (1 adet)
- Boşaltma valfi (1 adet)
- Seri Kapama Valfi (1 adet)
- Su Tutucu Filtre (1 adet)
- Hava Firar Başlığı (1 adet)
- Doldurma Başlığı (1 adet) gerekmektedir.

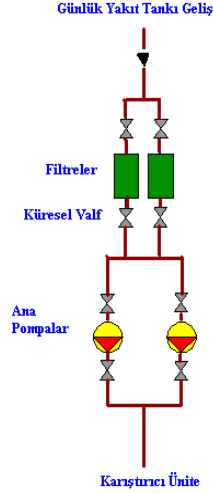
Sistemin çalışma prensibi; günlük yakıt tankından enjektör pompası yardımıyla çekilen yakıt öncelikle acil durumlarda yakıt akışını kesmek için seri kapama valfinden geçer. Sonra sırasıyla stop valflerden ve suyu tutan dreyn valfinden geçerek ana makineyi besler. Günlük yakıt tankına manuel doldurma yapılabilmesi için doldurma valfi, tankın içindeki gaz fazındaki yakıtı patlamalara karşı dışarıya atılması için hava firar başlığı ve bakım yapılabilmesi için boşaltma valfi takılmalıdır.



Şekil 2.3: Günlük yakıt tankı-ana makine

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamakları ve önerileri dikkate alarak gemi akaryakıt tesisatında kullanılan ana pompa boru bağlantısına ait uygulama faaliyetini yapınız.



İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Boru, valfler, flanş, dirsek ve ısıtıcıyı hazırlayınız.	➤ Borularının boyları, çapını ve parçaları öğretmeninizden alınız. 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.
➤ Günlük yakıt tankı geliş borusu ile filtreleri te ve küresel valf kullanarak oluşturunuz.	➤ Öncelikle valfle flanşı gerilmelerden korumak için somunlarını sıkarak birleştiriniz. Sonra puntalama işlemini yapınız.
➤ Filtre çıkışlarına küresel valfleri flanşlı şekilde montaj ediniz.	➤ Çelik Boruları Montaja Hazırlama modülünden faydalanabilirsiniz.
➤ Hazırladığınız devreye te, dirsek ve flanş kullanarak pompa giriş küresel valflerini bağlayınız.	➤ Çelik Boruları Montaja Hazırlama modülünden faydalanabilirsiniz.
➤ Küresel valfleri pompa giriş ağızlarını montaj ediniz. Aynı işlemi pompa çıkış hattı içinde tekrarlayınız.	➤ Çelik boruları montaja hazırlama modülünden faydalanabilirsiniz.
➤ İşinizi kontrol ediniz.	➤ Şerit metre, gönye kullanarak yapabilirsiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

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

	Doğru	Yanlış
Akaryakıt yakıt tankından yakıt enjektör pompası ile çekilir.		
Günlük yakıt tankları, gemide yakıtla çalışan sistemleri ayrı ayrı beslemek için kullanılır.		
Günlük yakıt tankından enjektör pompası yardımıyla çekilen yakıt öncelikle acil durumlarda yakıt akışını kesmek için körüklü valfden geçer.		
Gaz fazındaki yakıtı patlamalara karşı dışarıya atılması için hava firar başlığı kullanılır.		
Akaryakıt tesisatı sadece ana makine için kurulmuştur.		

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 akaryakıt 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.	Günlük yakıt tankı geliş borusu ile filtreleri te ve küresel valf kullanarak oluşturduunuz mu?		
4.	Filtre çıkışlarına küresel valfleri flanşlı şekilde oluşturduunuz mu?		
5.	Hazırladığınız devreye te, dirsek ve flanş kullanarak pompa giriş küresel taktınız mı?		
6.	Küresel valfleri pompa giriş ağızlarınıı montaj ettiniz mi?		
7.	Aynı işlemi pompa çıkış hattı içinde tekrarladınız mı?		
8.	Gerekli emniyet tedbirleri aldınız mı?		
7.	Flanşları puntalamadan önce somunları gerilimi engellemesi için sıktınız 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.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Modül ile kazandığınız yeterliği aşağıdaki ölçütlere göre ölçünüz.

Deniz aracı akaryakıt 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
Akaryakıt tesisatı borularını verilen ölçülerde kesebildiniz mi?		
Akaryakıt tesisatı fittingslerini devrelere takabildiniz mi?		
Akaryakıt tesisatı vanalarını devrelere takabildiniz mi?		
Akaryakıt tesisatı pompalarını devrelere takabildiniz mi?		
Akaryakıt tesisatı depolarını devrelere takabildiniz mi?		
Akaryakıt tesisatı seperatörlerini devrelere takabildiniz mi?		
Akaryakıt tesisatı yakıt temizleyicisini devrelere takabildiniz mi?		
Bütün flanşlı bağlantıları puntalamadan önce somunları gerilimi engellemesi için biraz sıktınız mı?		
Akaryakıt tesisatı boru bağlantıları puntalayarak kaynak yapabildiniz mi?		
Akaryakıt tesisatı borularının ön imalatını yapabildiniz mi?		
Akaryakıt 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	Y
3	D
4	Y
5	Y

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	D
3	Y
4	D
5	Y

ÖNERİLEN KAYNAKLAR

- Tersaneler
- Firma Katalogları
- İTÜ Denizcilik Fakültesi Kütüphanesi
- Çeksan Gemi İnşa, Çelik Konst. San. ve Tic. A.Ş,
- RMK Gemi İnşa, Çelik Konst. San. ve Tic. A.Ş.
- Sedef 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.
- Prof. dr. Zekai kazım telli, Yakıtlar ve Yanma, 1998.
- Prof. dr. Süavi Eyici, Isı Ekonomisi, 1981.
- Ahmet Tolga Artut, Eğitim Notları, 2006.
- EKER Cengiz, Donatım ve Proje Mühendisi, Eğitim Notları, 2006.
- TSE ve Türk Loydu Standartları
- Çeşitli Firma Katalogları