

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

**GEMİ YAPIMI**

**TANK İMALATI  
521MMI392**

**Ankara, 2011**

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

# İÇİNDEKİLER

|   |    |
|---|----|
| 0   |    |
| AÇIKLAMALAR .....   | ii |
| GİRİŞ .....   | 1  |
| ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....                                       | 3  |
| 1. ASMA TANK ELEMANLARI .....                                   | 3  |
| 1.1. Tank Tanımı .....  | 3  |
| 1.2. Bünyesel Tanklar .....                                     | 4  |
| 1.2.1. Balast Tankı .....                                       | 5  |
| 1.2.2. Baş Pik Tankı-Kıç Pik Tankı .....                        | 5  |
| 1.2.3. Gravite Tankı .....                                      | 5  |
| 1.2.4. Yakıt Tankları .....                                     | 5  |
| 1.2.5. Yağ Tankları .....                                       | 6  |
| 1.2.6. Su Tankları .....  | 6  |
| 1.2.7. Atık Tankları .....                                      | 6  |
| 1.2.8. Kuru Tank .....  | 6  |
| 1.2.9. Taşıntı Tankları .....                                   | 6  |
| 1.3. Asma Tanklar .....   | 7  |
| 1.4. Tank Yapımında Kullanılan Malzemeler ve Standartları ..... | 7  |
| 1.5. Tank Elemanları .....                                      | 7  |
| 1.5.1. Hava Firar Borusu (Air Pipe) .....                       | 8  |
| 1.5.2. Taşıntı Borusu .....                                     | 9  |
| 1.5.3. İskandil Borusu .....                                    | 9  |
| 1.5.4. Çalkantı Perdesi .....                                   | 10 |
| 1.5.5. Sızıntı Tavasası .....                                   | 10 |
| 1.5.6. Kılıf Boru .....   | 11 |
| 1.5.7. Ayak .....   | 12 |
| 1.6. Tank Elemanları Yapım Aşamaları .....                      | 12 |
| UYGULAMA FAALİYETİ .....  | 17 |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....                                    | 21 |
| ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....                                       | 22 |
| 2. ASMA TANK ELEMANLARININ MONTAJI .....                        | 22 |
| 2.1. Montaj Tanımı .....  | 22 |
| 2.2. Montajda Dikkat Edilecek Hususlar .....                    | 22 |
| 2.3. Tankların Test Edilmesi .....                              | 27 |
| 2.4. Tankların Korozyondan Korunması .....                      | 28 |
| 2.4.1. Boyama .....   | 28 |
| 2.4.2. Katodik Koruma .....                                     | 28 |
| UYGULAMA FAALİYETİ .....  | 30 |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....                                    | 34 |
| MODÜL DEĞERLENDİRME .....                                       | 35 |
| CEVAP ANAHTARLARI .....   | 36 |
| KAYNAKÇA .....  | 37 |

# AÇIKLAMALAR

|  |  |
|--|--|
| <b>KOD</b>                                     | <b>521MMI392</b>   |
| <b>ALAN</b>                                    | <b>Gemi Yapımı</b>   |
| <b>DAL/MESLEK</b>                              | <b>Çelik Gemi Yapımı</b>   |
| <b>MODÜLÜN ADI</b>                             | <b>Tank İmalatı</b>  |
| <b>MODÜLÜN TANIMI</b>                          | Gemi yapı elemanlarının tanımı, amacı, tank imalatı ve birbiriyle ilişkileri ile ilgili bilgilerin verildiği öğrenme ve uygulama materyalidir.   |
| <b>SÜRE</b>                                    | 40/32  |
| <b>ÖN KOŞUL</b>                                |  |
| <b>YETERLİK</b>                                | Tank imalatını yapmak  |
| <b>MODÜLÜN AMACI</b>                           | <b>Genel Amaç</b><br>Gerekli ortam ve ekipman sağlandığında tekniğe uygun olarak istenilen standartlarda gemi tankı yapabileceksiniz.<br><b>Amaçlar</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Tekniğe uygun olarak asma tank elemanları ön imalatı yapabileceksiniz.</li><li>2. Tekniğe uygun olarak asma tank elemanları montajı yapabileceksiniz.</li></ol> |
| <b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b> | <b>Ortam:</b> Ön imalat atölyesi<br><b>Donanım:</b> Şerit metre, kumpas, çelik cetvel, oksî-gaz kesme/plazma kesme ekipmanı, spiral taş motoru, ölçülecek malzeme/iş parçası   |
| <b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>                  | Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz.<br>Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.                            |

# GİRİŞ

## Sevgili Öğrenci,

Tank terimi, genel olarak sıvıların depolanması, taşınması, geçici veya sürekli olarak muhafaza edilmesi gibi amaçlarla kullanılan, ihtiyaca göre çeşitli düzeneklerle donatılmış, basınçlı veya basınçsız kapalı kaplar için kullanılır.

Gemilerde çalışma sistemi ve şartları gereği tank, birçok sistemden meydana gelmektedir. Bu sistemler için gemilerin yükleri haricinde fazla miktarda ve çeşitte yakıt, yağ, su vb. sıvıları sürekli olarak bulundurma zorunluluğu vardır.

Gemilerde mümkün olduğunca fazla miktarda yük taşınması istenir. Gemi inşa mühendisleri de geminin seyir güvenliğini tehlikeye atmadan bu talebi karşılayabilmek için çalışırlar. Günümüzde yapılan çift dipli ve çift cidarlı gemiler, bu sorunun çözümünü kolaylaştırmakta, seyir ve manevra için gerekli sıvıları depolamak üzere, dış dip- iç dip sacları ile iç-dış cidar sacları arasında kalan bölümlerde bünyesel tanklar oluşturularak yükleme için kullanılabilir alan artırılmaktadır.

Gemilerde seyir, mürettebat, yolcu ve yük özelliklerine göre gerekli olabilecek küçük ölçekli ihtiyaçlar da asma tank tabir edilen, dışarıda imal edilerek gemi üzerinde uygun olan yerlere monte edilen, sabit veya portatif tanklarla sağlanır.

Bu modül ile yapacağınız öğrenme ve uygulama faaliyetleri size, özellikle asma tankların yapımı konusunda bilgi ve beceri kazandıracaktır.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Verilen imalat resmine uygun olarak istenilen teknik özellik ve standartlarda asma tank elemanları ön imalatı yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Tersane, dizayn büro veya tanıdığınız bir gemi inşa mühendisinden temin edebileceğiniz, bir gemiye ait kapasite planı (Capacity Plan) üzerinde, gemide bulunan bünyesel ve bünyesel olmayan (asma) tankları inceleyiniz.
- Tersanede yapılmış veya yapılmakta olan bünyesel ve asma tankları inceleyiniz.
- Bir pet şişenin dip kısmını, yaklaşık 4 mm çapında deliniz. Deldiğiniz pet şişenin içine su doldurunuz. Pet şişeyi dik konumda havaya kaldırarak ağzını başparmağınızla açıp kapatmak sureti ile su akışını gözlemleyiniz.
- Bir asma tank imalat resmi temin ederek inceleyiniz.

## 1. ASMA TANK ELEMANLARI

### 1.1. Tank Tanımı

Gemide çeşitli amaçlar için ihtiyaç duyulan yakıt, balast suyu, ısıtma ve soğutma sistemi sıvıları, yağlar, sıvı atıklar, içme suyu vb. sıvıların depolandığı veya geçici olarak doldurulduğu kapalı ve özel düzenekli, basınçlı veya basınçsız kaplara genel olarak tank adı verilir.

Ayrıca yükü sıvı veya sıvılaştırılmış gaz olan tanker türü gemilerin yükleme bölümleri de yük tankı (Cargo Tank) olarak nitelendirilir.

Gemi üzerinde oluşturulması planlanan bütün tanklar, tank kapasite planı ve imalat resimleri üzerinde gösterilir. Resim üzerinde tank isimleri belirtilirken genellikle heavy fuel oil (HFO), diesel oil (DO), main engine (ME) gibi İngilizce kısaltmalar kullanılır.

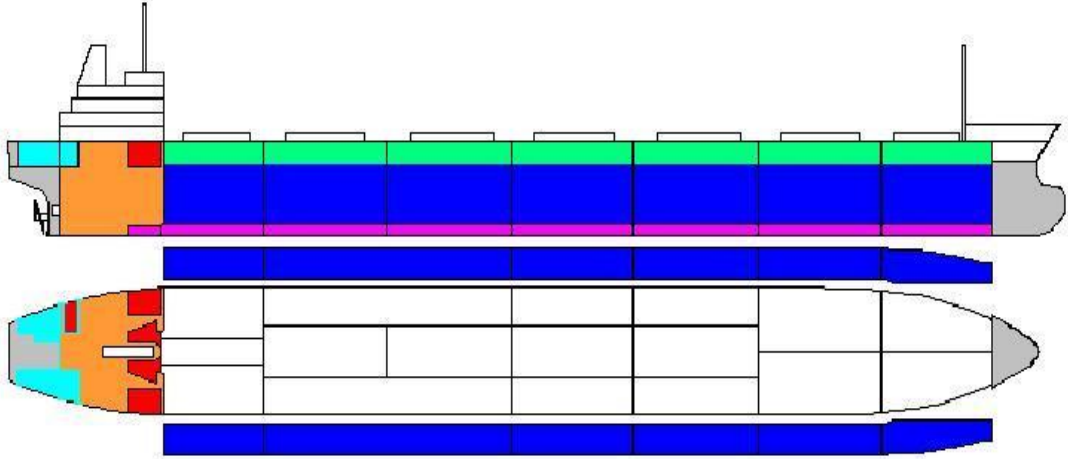
Gemilerde bulunan tankları, bünyesel tanklar ve asma tanklar olmak üzere iki ana grupta incelemek mümkündür.

## 1.2. Bünyesel Tanklar

Genellikle geminin seyri ve gemide bulunan jeneratör, ısıtma-soğutma, arıtma, yıkama, yangın söndürme vb. sistemlerin çalışması için gerekli olan sıvıların ve bu sistemlerin çalışması sonucu açığa çıkan sıvı atıkların depolanması amacıyla, gemi yapısı içinde, inşa aşamasında oluşturulan ve geminin ayrılmaz bir parçası durumundaki tanklardır.

Bünyesel tanklar, geminin çift dip (Double Bottom) sacları veya iç ve dış cidarları arasında kalan boşluklar, bağımsız bölümlere ayrılarak oluşturulur. Geminin iç dip sacı (tank top) gibi uygun zeminler üzerinde, gemi yapısının bir elemanı olarak inşa edilen tanklar da bünyesel tank olarak nitelendirilir. Aynı bölümde bulunan tankların birbirlerinden ayrılması, su/yağ geçirmez özellikte perde, posta, döşek konularak veya koferdamlar oluşturularak yapılır. Bir tankın bünyesel tank olarak nitelenebilmesi için gemi inşası sırasında oluşturulması ve geminin ayrılmaz bir parçası olması gerekir.

Bünyesel tankların, geminin hangi bölümlerinde ve boyutlarda olacağı, geminin yükü, sınıfı, klaslama kuruluşunun koyduğu kurallar gibi hususlar dikkate alınarak ve gerekli hesaplamalar yapılarak belirlenir. Bu tankların bazılarını aşağıda inceleyeceğiz. Tank isimlerinin yanında İngilizce karşılıklarının verilmesi, gemi ile ilgili çizimlerde genellikle İngilizce ifade edilmeleri nedeniyledir. Şekil 1.1'de gemi üzerinde bulunan bünyesel tanklardan bazılarının yerleşimi görülmektedir.



- |                               |                                      |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| 1- Pik Tanklar (Gri)          | 4- Double Bottom (Pembe)             |
| 2- Balast Tankları (Mavi)     | 5- İçme Suyu Tankları (Açık Mavi)    |
| 3- Gravite Tankları (Kırmızı) | 6- Makine Dairesi Tankları (Turuncu) |

Şekil 1.1: Gemilerdeki bünyesel tanklar



### **1.2.1. Balast Tankı**

Geminin dengesini, yüksüz ya da yara almış hâlde iken seyir güvenliğini sağlayan tanklardır. Balast tankları, geminin çift dip ve iç-dış borda sacları arasında, çok sayıda oluşturulur.

Bu tanklar içerisine gerektiğinde deniz suyu alınarak geminin iskele-sancak ve kısmen baş-kıç dengesi sağlanır. Gemi boş iken suya batmaz, pervane, dümen gibi seyir ve manevra sistemleri su yüzeyinde kalır. Boş durumdaki geminin suya batırılması da balast tanklarına deniz suyu alınarak sağlanır.

Bazı durumlarda ilgili klaslama kuruluşunun onayı hâlinde balast tankları yakıt veya yük için de kullanılabilir.

### **1.2.2. Baş Pik Tankı-Kıç Pik Tankı**

Geminin trimini (baş-kıç dengesi) sağlamak amacıyla oluşturulan tanklardır. Geminin başında ve kıçında oluşturulan bu tanklar, yükleme veya seyir şartlarına göre içerisine deniz suyu alınarak geminin baş-kıç dengesini sağlamak için kullanılır.

Bu tanklar, zorunlu olmadıkça başka amaçlar için kullanılmaz. Özellikle baş pik tankının yakıt tankı olarak kullanılmasına izin verilmez.

### **1.2.3. Gravite Tankı**

Geminin sistemlerinde kullanılan sıvıların (yağ, yakıt, tatlı su vs.) depolandığı tanklardır. Kendi ağırlıkları ile sistemlerindeki ana tankları destekler.

### **1.2.4. Yakıt Tankları**

Gemi ana makinesi veya jeneratör, kompresör, ısıtma sistemi gibi yardımcı makine ve sistemler için gerekli olan yakıtın depolanması veya işlenmesi amacıyla oluşturulan tanklardır. Gemilerde kullanılan ağır yakıtın, gemi ana makinesinde kullanılabilmesi için inceltilmesi gerekir. Bu nedenle, sadece ana makine için depolama tankı, bekletme tankı, servis tankı gibi bir dizi yakıt tankı gerekir. Ana makine için yavaşlama manevrası gibi durumlarda kullanılmak üzere ayrıca dizel yakıt depolama, bekletme ve servis tankları tertiplenir.

Gemilerde, içerdikleri yakıtın türüne, kullanım amacına ve bağlı olduğu sisteme göre ana makine ağır yakıt depolama tankı, acil durum jeneratörü dizel yakıt tankı, ana makine dizel yakıt tankı, ağır yakıt servis tankı, ağır yakıt bekletme tankı, dizel yakıt bekletme tankı vb. şekillerde adlandırılan çok sayıda yakıt tankı bulunur.

### **1.2.5. Yağ Tankları**

Gemide bulunan mekanik sistemlerin yağlanması, ısıtma sistemi ve başka amaçlar için gerekli olan yağların ve atık yağların depolandığı tanklardır.

Yağ tanklarına örnek olarak ısıtma yağı depolama tankı, dümen tertibatı yağlama yağı depolama tankı, silindir yağı günlük servis tankı, ana makine atık yağ tankı, hidrolik yağı tankı vb. verilebilir.

### **1.2.6. Su Tankları**

Çeşitli ihtiyaçlar için gemide bulunması gereken suların depolandığı tanklardır. Bu tanklar da kullanım amacına göre içme suyu tankı, yıkama suyu tankı, kirli su tankı, damıtılmış su tankı vb. isimlerle anılır.

### **1.2.7. Atık Tankları**

Kullanılmış, kirlenmiş veya özelliğini yitirmiş sıvıların limanda boşaltılmak üzere depolandığı tanklardır. Bu tanklar da sintine suyu tankı lağım tankı gibi tanklardır.

### **1.2.8. Kuru Tank**

Genellikle geminin yan duvarlarında, iç ve dış cidar sacları arasında, geminin formu gereği yan balast ve yakıt tankları üzerinde zorunlu olarak oluşturulan ancak geminin seyir güvenliği açısından boş tutulan, izin verilen balast suyu seviyesinin üzerinde kalan tanklardır.

### **1.2.9. Taşıntı Tankları**

Tankların taşıntı borularından dışarı atılan fazla sıvıların toplandığı tanklardır. Bu tanklar, sıvı türlerine göre yeterli sayıda yapılır ve bir taşıntı tesisatı ile aynı özellikte sıvıların depolandığı tanklarla irtibatlandırılır.

Bunların dışında gemi ihtiyaçlarına göre değişik amaçlar için dizayn edilmiş birçok tank çeşidi ile karşılaşmanız mümkündür. Bu tankların isimleri ve üzerlerinde bulunabilecek serpantinler, alarm sistemleri, şamandıra düzenekleri vb. dışında, yapısal olarak hepsi benzer özelliktedir.

Bazı bünyesel veya asma tankların sürekli olarak ısıtılmaları gerekir. Örneğin, viskozitesi (akma direnci) yüksek olan fuel-oil'in, çökmesini önlemek ve incelterek gemi ana makinesinde kullanılabilir hâle getirmek için sürekli olarak ısıtılması gerekir.

Bu ve benzeri tankların içerisine serpantin olarak nitelendirilen ve içerisinde sürekli olarak sıcak yağ veya hava dolaştırılan boru elemanlar bulunur.

### **1.3. Asma Tanklar**

Gemilerde temel ihtiyaçlar için oluşturulan bünyesel tanklar dışında dışarıda imal edilerek gemi üzerinde uygun yerlere yerleştirilen ve genellikle gemide özel ihtiyaçlar için kullanılan, küçük ölçekli tanklardır.

Bu tanklar, her gemi için standart olmayıp geminin özelliklerine ve ihtiyaçlarına göre üretilir. Asma tanklar, genellikle kullanım amacı, bulunduğu yer, bağlı olduğu sistem gibi özelliklerine göre pompa odası sızıntı tankı, soğutma sistemi genişleme tankı, portatif soğutma sistemi tankı, portatif içme suyu tankı, emiş sistemi toplama tankı vb. isimlerle anılır.

Asma tanklar, ihtiyaca göre gerekli hesaplamaları yapılarak hazırlanan imalat resmine göre üretilir ve seyir güvenliği açısından gemi yapısı üzerine sabitlenir.

### **1.4. Tank Yapımında Kullanılan Malzemeler ve Standartları**

Tank imalatında genellikle gemi yapımında kullanılan standart özellikte saclar kullanılır. Özellikle bünyesel tanklar, gemi yapım elemanlarından oluştuğu için ayrıca bir malzeme seçimi gerekmez. Ancak geminin sürveyini üstlenmiş olan klaslama kuruluşu kuralları, uluslararası kurallar, geminin yükü, büyüklüğü, tankın maruz kalacağı değişik etkiler (ısı, kimyasal madde, basınç vb.) gibi hususlar dikkate alınarak gemi ana malzemesinden farklı bir malzeme seçimi yapılabilir. Örneğin, içme suyu depolamak için kullanılacak bir asma tank, gemi malzemesinden yapılabileceği gibi paslanmaz çelikten de yapılabilir.

Genel olarak malzemeden istenilen kimyasal bileşim, kaynak edilebilirlik, ısı işlemlere uygunluk, homojenlik, çekme-basma gibi mekanik dayanımı, korozyon direnci, yüksek sıcaklıklarda çalışabilme vb. özelliklerin uygun değerlerde olması gerekir.

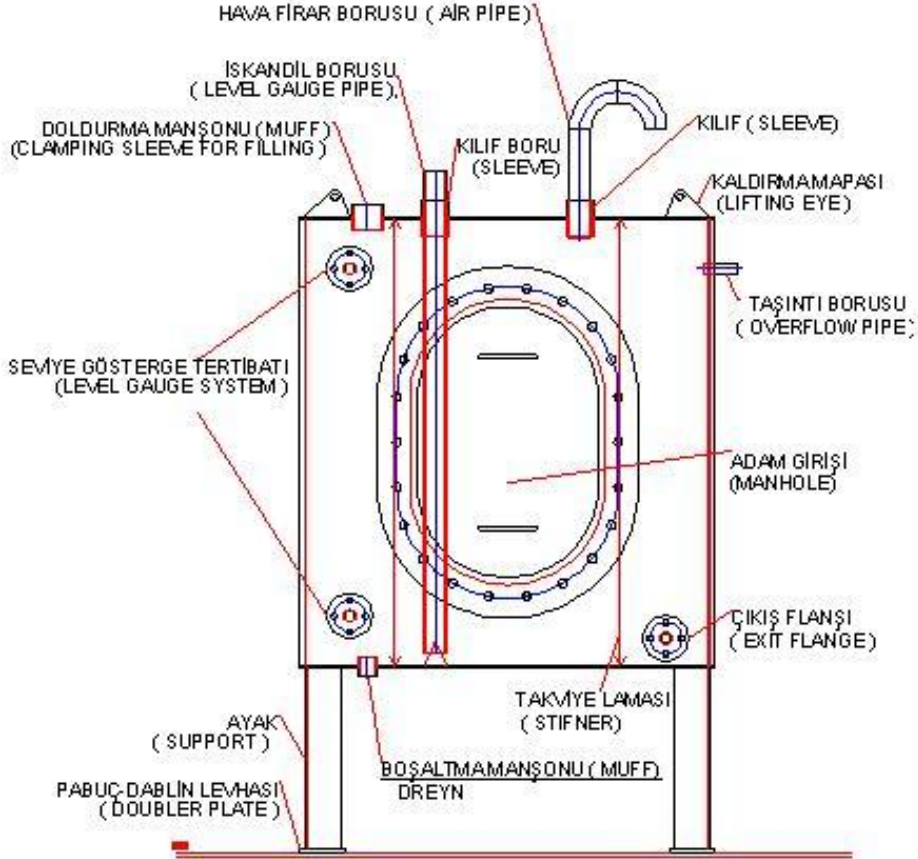
### **1.5. Tank Elemanları**

Bütün bünyesel veya asma tanklar, gövde sacları, ayaklar, kaldırma-taşıma mapaları, adam giriş delikleri (menhol), hava firar borusu, iskandil borusu, seviye-sıcaklık-basınç göstergeleri, alarm sistemleri, ısıtma-soğutma sistemleri, taşıntı borusu, stifner, çalkantı perdesi gibi elemanlardan oluşur.

Bu elemanlardan hangilerinin olacağı, tankın büyüklüğü, konumu, türü (bünyesel veya asma tank), taşıyacağı sıvının türü, ilgili klaslama kuruluşu kuralları, uluslararası kurallar ve standartlara göre belirlenerek imalat resmi üzerinde gösterilir. Şekil 1.2'de basit bir tankı oluşturan bazı elemanlar görülmektedir.

Tankı oluşturan elemanlar genellikle ön imalatta, daha önceden hazırlanan imalat resmine göre üretilir. Bazı flenç, menhol, mapa gibi standart elemanların ön imalat olarak yapılabileceği gibi hazır alınması veya siparişle tersane dışında yaptırılması da mümkündür.

Bazı asma tanklar da dışarıdan komple hazır alınarak veya siparişle yaptırılarak temin edilebilir. Ancak bu tür hazır temin edilen tanklar, çoğunlukla küçük ölçekli veya özel düzenekli tanklardır.



Şekil 1.2: Tank elemanları

### 1.5.1. Hava Firar Borusu (Air Pipe)

Tankın doldurulması esnasında hızlı ve tam dolum yapılabilmesi için tank içerisindeki havanın dışarı atılması gerekir. Bu amaçla hazırlanan ve tank üzerine monte edilen tank dışına açılan boru elemanlara hava firar borusu adı verilir.

Hava firar boruları, büyüklüğü dikkate alınarak bütün tanklara yeterli sayıda konulur. Mümkünse bütün hava firar boruları, açık güvertede bir miktar geçene kadar (fribord veya üst yapı güvertesi) çıkar ve uç kısmı aşağıya doğru olacak şekilde yarım daire oluşturarak sonlandırılır. İçme suyu, damıtılmış su gibi kirlenmesi sakıncalı olan sıvıların depolandığı tankların hava firar boruları açık havaya çıkarılmaz. Hava firar borularının uç kısmına, özel

kapatma tertibatları (manika, süzgeç gibi) monte edilir. Resim 1.1’de tank üzerindeki hava firar borusu görülmektedir.

Hava firar borusu sayısı ve açık güverte üzerindeki yüksekliği, ilgili klaslama kuruluşu kurallarına göre düzenlenir. Örneğin, geminin iki bordası arasındaki mesafe boyunca uzanan tanklarda her iki borda tarafında da hava firar borusu tertiplenmelidir. Böylece geminin iskele-sancak eğimi ne olursa olsun hava çıkışı sağlanmış olur. (bk. Türk Loydu Tekne Yapım Kuralları Bölüm 12- Makine Kuralları Bölüm 11)



**Resim 1.1: Hava firar borusu**

### **1.5.2. Taşıntı Borusu**

Tank içerisindeki sıvının belirli bir seviyeyi aşmaması için fazla miktarının dışarı atılmasını sağlayan borulardır. Bu borularla dışarı atılan sıvı, taşıntı tanklarında toplanır. Bu borular, genellikle bir sisteme bağlanarak aynı özellikteki sıvıların bir taşıntı tankında toplanması sağlanır.

### **1.5.3. İskandil Borusu**

Tank veya sintine kuyularının içerisindeki sıvı seviyesini ölçmek için tertiplenmiş borulardır. Bu borular, tankın dibine en yakın mesafeye kadar uzatılarak bir ara bağlantı parçası ile tank dibine sabitlenir.

Asma tanklar ve küçük ölçekli tanklar dışında genellikle iskandil borularının da açık güverte üzerinde uygun bir yüksekliğe kadar çıkartılması gerekir. İskandil boruları da özel kapama tertibatı ile kapatılır. Açık güverte üzerine çıkarılmayan iskandil boruları, kendiliğinden kapama tertibatı ile donatılır. Resim 1.2’de iskandil borusunun tank içerisindeki görünümü verilmektedir.



**Resim 1.2: İskandil borusu**

Seviye gösterge tertibatı bulunan tanklarda iskandil borusu kullanılmaz. Şekil 1.2’de seviye gösterge sistemi bağlantı boruları ve iskandil borusunun birlikte kullanılması, her iki uygulamanın da yapılışını göstermek amaçlıdır.

#### **1.5.4. Çalkantı Perdesi**

Gemi seyir veya manevra hâlinde iken oluşan ivmelenme neticesinde tank içerisindeki sıvıda çalkantı meydana gelir. Bu çalkantının şiddetini azaltarak sıvının çarpma etkisini en aza indirmek amacıyla tank içerisine enine veya boyuna monte edilen levhalardır.

Çalkantı perdeleri tam veya kısmi olarak tertiplenebilir. Döşekler, postalar vb. elemanlarda olduğu gibi çalkantı perdelerinde de hafifletme delikleri açılır.

Çalkantı perdeleri, geminin dengesini ve seyir güvenliğini olumsuz etkileyecek büyüklükteki tanklarda kullanılır.

#### **1.5.5. Sızıntı Tavası**

Tam sızdırmazlığın sağlanamaması, çalkantı, doldurma-boşaltma vb. nedenlerle tanklarda sızıntılar meydana gelebilir. Özellikle yakıt, kimyasal madde gibi temizlenmesi zor olan sıvıların güverte üzerine dökülerek kirliliğe sebep olmasını önlemek için bazı asma tankların altına, üstü açık, derinliği fazla olmayan, tava şeklinde toplama kapları konur.

Bir başka uygulama da tankın sızıntı olabilecek yüzeylerinin en alt seviyesine ankastre olarak monte edilen toplama kaplarıdır. Asma tanklarda kullanılan bu kaplara, sızıntı tavası adı verilir. Resim 1.3’te tankın ön alt yüzeyine monte edilmiş bir sızıntı tavası görülmektedir.

Taşını sistemine bağlanmayan küçük ölçekli asma tanklardan atılan fazla sıvı da bu tavalarda toplanır.



**Resim 1.3: Tank üzerine monte edilmiş sızıntı tavası**

### **1.5.6. Kılıf Boru**

Tank üzerinde hava firar borusu, çalkantı borusu, iskandil borusu gibi boru kesitli elemanların monte edileceği yere, bu elemanlardan önce monte edilen kısa kesilmiş borulardır.

Tank üzerine monte edilecek boru kesitli elemanlar, kılıf boru içerisinden geçirilerek monte edilir. Kılıf boru tank cidarına, boru eleman ise kılıf boruya kaynatılır. Bu uygulamanın amacı, belirli bir kullanımdan sonra boru elemanın değiştirilmesi işlemini kolaylaştırmak ve bu işlem sırasında tank gövdesine zarar vermemektir. Değişim sırasında kılıf boru her iki ucundan bir miktar kısılır ancak tank zarar görmemiş olur. Bu uygulama aynı zamanda kaynaklı birleştirmenin sağlamlığını da artırır.

Kılıf boru uygulaması özellikle küçük hacimli asma tanklarda veya boru elemanların hepsinde yapılmayabilir. Resim 1.4'te hava firar borusunun kılıf boru ile montajı görülmektedir.



**Resim 1.4: Kılıf boru uygulaması**

### 1.5.7. Ayak

Asma tanklar, buldukları yerde gemi yapısına monte edilerek sabitlenir. Tank tabanının güverte üzerine konularak sabitlenmesi hâlinde tankın dip sacı ile güverte sacı arasında korozyona elverişli bir ortam meydana gelir. Bu nedenle asma tanklar genellikle buldukları bölümün duvarlarına sabitlenir. Küçük hacimli tanklarda bu açıdan problem yaşanmaz. Ancak tank hacmi büyük olursa sabitlendiği duvara aşırı yük uygular. Bu yükü azaltmak için büyük ölçekli tanklara, taşıyıcı ayaklar monte edilir. Bu işlemden sonra duvara sabitleme işlemi yapılır. Böylelikle tank ağırlığı, duvar ile güverte üzerinde dağıtılmış olur. Bu yöntem, tank ile güverte sacı arasında oluşacak korozyonun mümkün olduğunca azaltılmasını sağlar.

Ayaklar genellikle köşebent türü malzemelerden yapılır. Köşebentin güverte sacına batmasını önlemek ve tankın dengesini sağlamak için güverte üzerindeki baskı alanını genişletmek gerekir. Bu işlem için de ayakların alt ucuna uygun ölçüde dabilin levhaları monte edilir. Ayrıca gerek görülürse ayakların tank ile bağlantısı bayraklarla (braket) desteklenir. Resim 1.5'te taşıyıcı ayak tertiplenmiş bir asma tank görülmektedir.



Resim 1.5: Ayak uygulaması

### 1.6. Tank Elemanları Yapım Aşamaları

Geminin ayrılmaz bir parçası olan bünyesel tanklar için ayrı bir yapım prosedürü uygulanmaz. Bünyesel tanklar, daha önce de belirtildiği gibi geminin inşa süreci içerisinde oluşturulur. Ancak bünyesel tankların geminin hangi bölümlerinde ne ölçüde olacağı, kullanılacak perde, döşek gibi elemanların hangi malzemelerden yapılacağı, hangi bölümlerde koferdam uygulanacağı gibi hususlarda ayrı bir planlama çalışması yapılır. Bu çalışma neticesinde belirlenen şartlar, geminin ilgili bölümlerinin imalat detaylarında belirtilir.

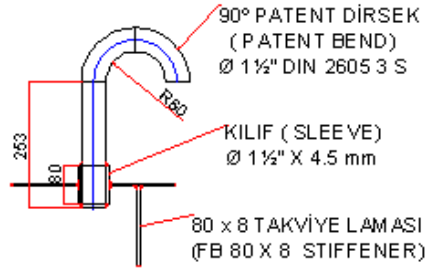


Asma tanklar ise bir anlamda gemiden bağımsız oldukları için ayrı bir çalışma gerektirir. Yapılacak olan asma tanka ait imalat resimleri, tüm detayları ile oluşturulur. İmalat resimlerinde tanka ait bütün elemanların görülebileceği yeterli sayıda görünüş (ön-üst-yan-alt gibi) üzerinde bütün elemanlar numaralandırılır. Numara verilen elemanlara ait açıklayıcı bilgiler, aynı kâğıt üzerinde oluşturulan antede yazılarak belirtilir. Tablo 1.1’de bir tanka ait imalat resmi antedi görülmektedir.

|   |                   |   |                               |                             |                         |
|---|-------------------|---|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| 18  | 0.56 m            | İSKANDİL BORUSU ( LEVEL PIPE)           | Ø 1½" X 3.25 mm               | TS 301/4, DIN 2441, BS 1387 |                         |
| 17  | 1                 | BÖŞALTMAMAŞONU (DREYN MUFF)             | Ø 1" X 3.25 mm                | TS 301/4, DIN 2441, BS 1387 |                         |
| 16  | 1                 | ADAM GİRİŞİ ( MANHOLE)                  | 400 X 600                     | JIS F 2304 B                |                         |
| 15  | 2                 | KALDIRMAMAPASI ( LFTING EYE)            | TH. 10 mm                     |                             | ASINIFI ÇEUK (AGR. STL) |
| 14  | 1                 | MANŞON ( CLAMPING SLEEVE)               | Ø 2" X 4.5 mm                 | TS 301/4, DIN 2441, BS 1387 |                         |
| 13  | 0.85 m            | HAVA FIRAR BORUSU (AIR PIPE)            | Ø 1½" X 3.25 mm               | TS 301/4, DIN 2441, BS 1387 |                         |
| 12  | 0.16 m            | KILIF BORU ( SLEEVE)                    | Ø 60.3 X 4.5 mm               | TS 301/4, DIN 2441, BS 1387 |                         |
| 11  | 1                 | FLENÇ ( FLANGE)                         | 100 X 21.4 X 10 mm            | MALATÇI (MANUFACTURER)      |                         |
| 10  | 0.32 m            | SEVİYE ÖLÇÜM BORUSU ( LEVEL GAUGE PIPE) | Ø 21.3 X 3.25 mm              | TS 301/4, DIN 2441, BS 1387 |                         |
| 9   | 2                 | KILIF BORU ( SLEEVE)                    | Ø 26.9 X 3.25 mm              | TS 301/4, DIN 2441, BS 1387 |                         |
| 8   | 4                 | PABUÇ ( DOUBLER PLATE)                  | TH. 10 mm                     |                             | ASINIFI ÇEUK (AGR. STL) |
| 7   | 1.6 m             | AYAK (SUPPORT)                          | 80X80X8 KOŞEBENT (EA 80X80X8) |                             | ASINIFI ÇEUK (AGR. STL) |
| 6   | 14.6 m            | DESTEK LAMASI (STIFNER)                 | 50X5 ALIN LAMASI (FB 50X5)    |                             | ASINIFI ÇEUK (AGR. STL) |
| 5   | 1                 | ALT PLAKA ( BOTTOM PLATE)               | TH. 5 mm                      |                             | ASINIFI ÇEUK (AGR. STL) |
| 4   | 1                 | ÜST PLAKA ( TOP PLATE)                  | TH. 5 mm                      |                             | ASINIFI ÇEUK (AGR. STL) |
| 3   | 2                 | YAN PLAKA ( SIDE PLATE)                 | TH. 5 mm                      |                             | ASINIFI ÇEUK (AGR. STL) |
| 2   | 1                 | ARKA PLAKA ( BACK PLATE)                | TH. 5 mm                      |                             | ASINIFI ÇEUK (AGR. STL) |
| 1   | 1                 | ÖN PLAKA ( FRONT PLATE)                 | TH. 5 mm                      |                             | ASINIFI ÇEUK (AGR. STL) |
| NU. (POS)   | MİKTAR (QUANTITY) | TANIM (DEFINITION)                      | ÖLÇÜ (DIMENSION)              | STANDART NUMARASI           | MALZEME (MATERIAL)      |
| PORTATİF İÇME SUYU TANKI (FRESHWATER PORTABLE TANK) |                   |   |                               | RESİM NO./ DRAWING NO.      | ÖLÇEK/SCALE             |
|   |                   |   |                               | ÇİZEN/DRAWN                 | KONTROL/ CHECK BY       |

**Tablo 1.1: İmalat resmi antedi**

Tanka ait bütün görünüşler, zorunlu olmadıkça aynı kâğıt üzerine çizilir. Detay resimleri ise aynı kâğıt üzerinde olabileceği gibi ayrı ayrı da çizilebilir. Hazır temin edilebilen manşon, cıvata, somun, flenç, mapa gibi standart elemanlar dışında kalan bütün elemanların ölçüleri ve montaj şekilleri, detay resimleri ile açıklanır. Görünüşler üzerinde net olarak anlaşılamayan veya karışıklık olabileceği düşünülen uygulamalar da detay resimleri ile açıklanır. Detayı çizilecek bölümler, görünüşler üzerinde harflerle belirtilir. Çizilen detay resimlerinin hangi bölüme ait olduğu, üzerlerine ve detay resmi antedine yazılır. Şekil 1.3’te hava firar borusu detayı görülmektedir.

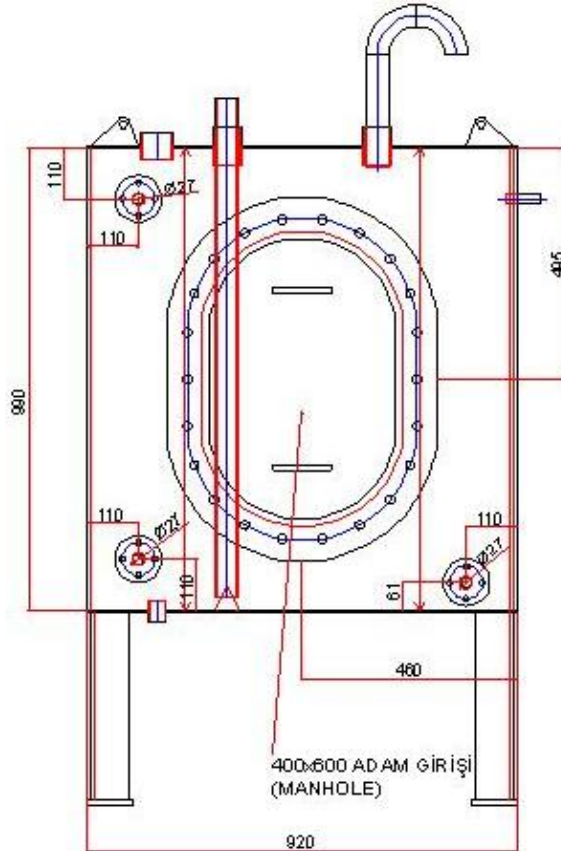


A DETAYI (DETAIL A)

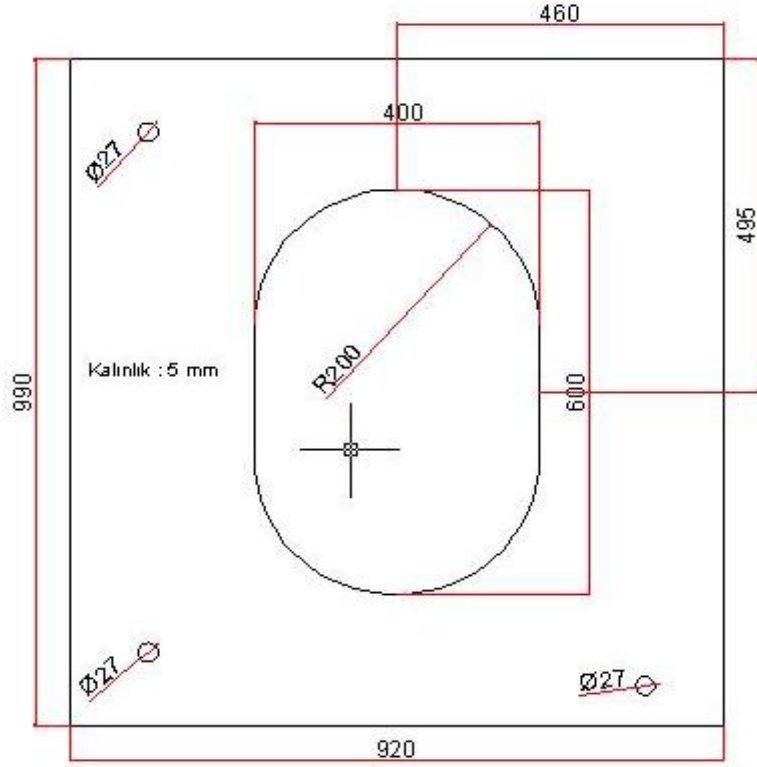
HAVA FIRAR BORUSU (AIR PIPE)

Şekil 1.3: Hava firar borusu detayı

Görünüşlerden kolayca anlaşılacağı düşünülen gövde sacları gibi bazı elemanların detay resimleri çizilmeyebilir. Detay resmi çizilmemiş elemanlara ait ölçüler, görünüşlerden çıkarılır. Şekil 1.4'te bir imalat resmine ait ön görünüş verilmektedir. Bu ön görünüşte verilen elemanlar yok sayıldığında ortaya çıkan çizim, tankın ön yüzeyi için sac üzerine markalanacak şekli verir. Şekil 1.5'te bu şekilde oluşturulmuş bir ön yüzey sacı kesim detayı verilmektedir. Kesme işlemi CNC sistemlerle yapılıyorsa kesilecek bütün elemanların detayları zorunlu olarak çizilir.



Şekil 1.4: Tank ön görünüşü (front view)



**Şekil 1.5: Ön yüzey sacı kesim detayı (front plate)**

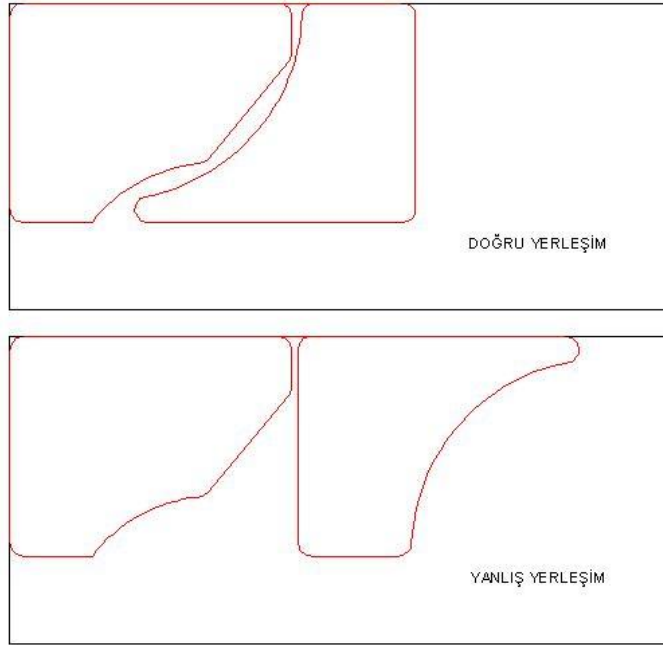
Tank ön imalatı için levha, boru, lama, köşebent ve diğer malzemeler, verilen görünüş ve detay resimlerine göre gerekli markalama, kesme, bükme, kaynak ağzı açma, kaynatma vb. işlemler uygulanarak montaja hazır hâle getirilir.

İmalatın ilk aşamasında, bir parça kesim listesi oluşturulmalı ve parçalar liste üzerinden kontrol edilerek kesilmelidir.

Şekil 1.4'te verilen yüzey plakasında olduğu gibi görünüşlerden kolayca anlaşılacağı düşünüldüğü için detayı çizilmemiş elemanlar olabilir. Bu gibi durumlarda Şekil 1.5'te görüldüğü gibi ilgili parçanın markalama ve kesim resminin çizilmesinde fayda vardır.

Levha malzemelerin kesiminde, elde bulunan levha boyutları dikkate alınarak en az fire verilmeye çalışılmalıdır. Mümkünse kesilecek parçalar, levha üzerine yerleştirilerek veya kâğıt üzerinde, kesim planlaması yapılmalıdır. Kesme işlemine en büyük parçadan başlanması, eğimli parçaların eğik kenarları birbirini karşılayacak şekilde yerleştirilerek markalanması, fire miktarını en aza indirmek açısından faydalı olacaktır. Şekil 1.6'da kesilecek parçaların levha üzerine markalanması görülmektedir.

Markalama aşamasında, elde bulunan levhanın kenarları ve yüzeyleri kontrol edilerek gerekli düzeltmeler yapılmalı, düzeltme yapılamıyorsa bozuk kısımlar fireye ayrılmalıdır.



**Şekil 1.6: Kesilecek parçaların levha üzerine yerleşimi**

Yüzeyler üzerine delik delinirken kullanılan teknoloji de dikkate alınarak montajda sorun yaşanmayacak ölçü ve düzgünlük temin edilmelidir. Eğer kesimde düzgün bir yüzey elde edilemiyorsa monte edilecek elemanın dış ölçülerinden biraz büyük delik delmekte fayda vardır. Aksi takdirde montaj aşamasında delik içerisini temizlemek hem zahmetli olacak hem de zaman kaybına yol açacaktır. Ancak parçanın kolay takılabilmesi için verilecek tolerans, montaj sağlamlığını etkileyecek boyutta olmamalıdır.

Kılıf borusu, manşon, stifner gibi parçaların yüzey plakası üzerine önceden kaynatılması montaj işçiliğini azaltır. Zira bu parçaların sonradan kaynağı kısmen tank içerisinde çalışmayı gerektirir. Dolayısıyla dışarıda yapılabilecek kaynak, taşlama vb. işlemleri tank içerisinde yapmamaya dikkat edilmelidir.

Montaj aşamasına geçmeden önce bütün elemanların ön imalatını bitirmek, montajı hızlandıracaktır.

## UYGULAMA FAALİYETİ

- Aşağıdaki işlem basamakları ve öğretmenin vereceği imalat resmine göre asma tank elemanları ön imalatı yapınız.

| İşlem Basamakları   | Öneriler   |
|---|--|
| ➤ Verilen imalat resmini inceleyerek gerekli malzeme ve ekipmanlarınızı kontrol ediniz.   | ➤ Eksik malzeme veya ekipmanı çalışma esnasında temin etmenin zaman kaybına yol açacağını unutmayınız.   |
| ➤ Verilen imalat resmini inceleyerek detayı verilmemiş elemanlar varsa bunlara ait ölçüleri tespit ediniz. Ayrıca resmi çizilmemiş parçalar için markalama krokisi çiziniz. | ➤ Bazı elemanların ölçüsü ve diğer özellikleri, antet üzerinde verilmiş olabilir. Resme ait antedi kontrol ediniz.   |
| ➤ Yapılacak tank elemanları için bir parça kesim listesi hazırlayınız.  | ➤ Her parçayı tek tek dikkatle inceleyiniz ve ölçüleri doğru tespit ediniz.  |
| ➤ Tankın ön, arka, üst, alt ve yan yüzeyleri için levha veya kâğıt üzerinde bir kesim planlaması yapınız.   | ➤ Parçaların eğimli kenarlarını da dikkate alarak levha üzerine yerleşim planını belirleyiniz.   |
| ➤ Parçaları yaptığınız kesim planına göre levha üzerine markalayınız.   | ➤ Markalama modülünde yaptığınız uygulamaları hatırlayınız.<br>➤ Levha kenarlarında bozukluk olup olmadığına dikkat ediniz. Varsa düzeltiniz. Düzeltmiyorsanız bu bölümleri fireye ayırınız.<br>➤ Markalama işlemini şablonla yapmak hata ihtimalini azaltacaktır. |
| ➤ Markaladığınız levhayı kesim için uygun bir zemin üzerine alınız.   | ➤ Taşıma esnasında gerekli güvenlik tedbirlerini alınız.   |
| ➤ Markaladığınız parçaları levha üzerinden kesiniz.   | ➤ Kesme işleminden önce ekipmanlarınızı kontrol ediniz.<br>➤ Gerekli emniyet tedbirlerini alınız.<br>➤ Kesme kurallarına uyunuz.   |
| ➤ Kestiğiniz parçalar üzerinde boşaltılacak yerleri kontrol ederek markalayınız. Markalama işlemini daha önceden yapmışsanız ölçüleri kontrol ediniz.                       | ➤ Parça kenarlarının kesiminde yapılacak hatalar, boşaltılacak bölümlerin levha üzerindeki konumunu değiştirebilir. Bu bölümlerin kenarlara olan mesafesini kontrol ediniz.  |
| ➤ Markaladığınız yerleri keserek boşaltınız.  | ➤ Kesme kurallarına uyunuz.  |
| ➤ Kaynak ağzı açma ve kenar düzeltme işlemlerini yapınız.   | ➤ Taşlama yaparken gözlük kullanınız.  |
| ➤ Braket, dablın levhası, kaldırma mapası, flenç, stifner, sızıntı tavaşı parçaları gibi küçük ebatlı levha elemanları, yukarıdaki prosedüre göre keserek hazırlayınız.     | ➤ Gerekli güvenlik tedbirlerini alınız. Doğru ve sağlam ekipman kullanınız.<br>➤ Flenç, mapa gibi bazı standart parçalar, kesme ve delme işlemleri uygulanarak oluşturulduğu gibi hazır alınarak da  |

|   |   |
|---|---|
|   | <p>temin edilebilir. Öğretmeninize danışarak kesilmesi konusunda teyit alınız.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Hazırladığınız parçaları numaralandırınız. Gerekiyorsa parça ya da bölüm adı belirtiniz.</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Levha malzemeler üzerine kaynatılacak kılıf borusu, taşıntı borusu, hava firar borusu, iskandil borusu vb. malzemeleri markalayarak kesiniz.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kesim için doğru teçhizat kullanınız.</li> <li>➤ Kesim esnasında kendinize ve etrafınıza zarar vermemek için gerekli tedbirleri alınız.</li> <li>➤ Keseceğiniz boruların çap ölçülerini ve et kalınlıklarını kontrol ediniz.</li> <li>➤ Bazı boruların çap ölçüsü aynı olduğu hâlde et kalınlıklarının farklı olabileceğini unutmayınız.</li> <li>➤ Kestiğiniz parçaların yerine uyup uymadığını kontrol ediniz. Uymuyorsa gerekli düzeltmeleri yapınız.</li> <li>➤ Parçalara isim ve numara vermeyi unutmayınız.</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Yapımı istenen tank üzerinde var ise taşıyıcı ayak parçalarını markalayarak kesiniz.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Markalama ve kesme kurallarına uyunuz.</li> <li>➤ Kesme ekipmanlarınızı kapatınız.</li> <li>➤ Kestiğiniz parçaların ölçülerini kontrol ediniz.</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Birbirlerine monte edilecek boru-flenç, taşıyıcı ayak parçası-dablin levhası, boru-patent dirsek, yüzey levhası-menhol flençi ve sızıntı tavası parçalarını puntalayıp kaynatarak hava firar borusu, taşıyıcı ayak, sızıntı tavası, iskandil borusu ve bağlantı elemanlarını oluşturunuz.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kaynak ekipmanlarınızı kontrol ediniz.</li> <li>➤ Eksik veya hasarlı ekipmanla çalışmayınız.</li> <li>➤ Parçaları puntalarken doğru konum, ölçü ve açıda olmalarına dikkat ediniz. Kontrol etmeden kaynatmayınız.</li> <li>➤ Açık kontrolünü gönye ile yapınız.</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kılıf boru içerisine monte edilecek boruları monte edileceği kılıf içerisine deneyerek kontrol ediniz. Sorun var ise gerekli düzeltmeyi yapınız.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bu kontrolü kılıf boruları yerlerine kaynatmadan önce yapmanız, olası yanlışlıkları düzeltmenizi kolaylaştırır.</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Yüzey levhaları üzerine monte edilecek kılıf boruları, flençleri ve mapaları puntalayıp kaynatınız.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kaynatmadan önce boru et kalınlıkları ve diğer ölçüleri kontrol ediniz.</li> <li>➤ Puntalama aşamasında gönye kullanınız.</li> <li>➤ Kaynak kurallarına uyunuz.</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ön imalatı biten elemanları ölçü, kaynak, eğim, çarpıklık gibi ölçütleri dikkate alarak tek tek kontrol edip kaynak dikişi, sıçrama, çapak temizliğini</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bu aşamada işi biten elemanları, hangi tanka ait olduğunu belirterek isimlendirmeniz, montajda kolaylık sağlayacaktır.</li> </ul>  |

|   |   |
|---|---|
| yapınız.  |   |
| <p>➤ Çalıştığınız ortamın temizlik ve düzenini sağlayınız. Kullandığınız ekipmanı temizleyip yerlerine koyunuz. Gaz tüplerinin kapalı olup olmadığını kontrol ediniz. Ön imalatını yaptığınız tank elemanlarını düzenli bir şekilde koruma altına alınız.</p> | <p>➤ Meslek ilkelerine uyunuz. Tertipli ve düzenli çalışarak daha kaliteli üretim yapılacağını unutmayınız.</p> |

## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanmadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

| Değerlendirme Ölçütleri   | Evet | Hayır |
|---|------|-------|
| 1. İmalata geçmeden önce verilen imalat resmini ve resim antedini incelediniz mi?   |      |       |
| 2. Detayı verilmeyen parçalar varsa bunlara ait kesim ölçü ve şeklini belirlediniz mi?  |      |       |
| 3. Parça kesim listesi oluşturduunuz mu?  |      |       |
| 4. Tank gövde sacları için levha üzerinde kesim planı yaptınız mı?  |      |       |
| 5. Parçaları keseceğiniz levhanın kenar ve yüzeylerini markalama öncesinde kontrol ederek gerekli düzenlemeyi yaptınız mı?                              |      |       |
| 6. Markalama işlemini kontrol ettiğinizde hatasız olduğunu tespit ettiniz mi?   |      |       |
| 7. Parça keseceğiniz levhanın taşınması sırasında gerekli tedbirleri aldınız mı?  |      |       |
| 8. Kesme işlemi için kullanacağınız ekipmanları kontrol ettiniz mi?   |      |       |
| 9. Kesme işlemini gerekli güvenlik tedbirlerini alarak uygun zemin üzerinde yaptınız mı?  |      |       |
| 10. Küçük ölçekli kılıf boru, mapa, braket, dablın levhası gibi elemanları keserken markalama ve kesme kurallarına dikkat ettiniz mi?                   |      |       |
| 11. Boru malzemeleri kesmeden önce et kalınlıklarını kontrol ettiniz mi?  |      |       |
| 12. Kestiğiniz boru elemanların yerine uyup uymadığını kontrol ettiniz mi?  |      |       |
| 13. Var ise taşıyıcı ayak parçalarını keserek ölçü kontrolünü yaptınız mı?  |      |       |
| 14. Hava firar borusu, sızıntı tavası, taşıyıcı ayak gibi elemanları oluştururken daha önceden hazırladığımız parçaların montajında sorun yaşadınız mı? |      |       |

|     |  |  |  |
|-----|--|--|--|
| 15. | 13. maddede belirtilen elemanları oluştururken ölçü, konum, açđ ölçütlerini kontrol ettiniz mi?            |  |  |
| 16. | Kılıf boruları kaynatmadan önce içine takılacak boru elemanları deneyerek kontrol ettiniz mi?              |  |  |
| 17. | Birleřtirilerek ön imalatı tamamlanacak elemanları puntalarken gönye kullandınız mı?                       |  |  |
| 18. | Ön imalatı biten elemanların gerekli kontrol ve temizliklerini yaparak isimlendirdiniz mi?                 |  |  |
| 19. | İř bitiminde gerekli temizlik ve düzenlemeleri sağladınız mı?  |  |  |
| 20. | Ön imalatını bitirdiğiniz parçaları düzenli bir şekilde muhafaza etmek için gerekli tedbirleri aldınız mı? |  |  |

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme” ye geçiniz.



## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. ( ) Gemide bulunan bünyesel tanklar, gemi yapısının ayrılmaz parçası olarak geminin inşası sırasında oluşturulur.
2. ( ) Asma tanklar her gemi için standarttır. Her gemide aynı tür ve özellikte asma tanklar bulunur.
3. ( ) Baş pik tankları, gerektiğinde yakıt olarak kullanılabilir.
4. ( ) Tankların hava firar boruları, açık güverte üzerinde belirli bir yüksekliğe kadar çıkarılır.
5. ( ) Bütün asma tanklarda taşıyıcı ayak olmak zorundadır.
6. ( ) Balast tankları, geminin dengesini sağlamak amacıyla gerektiğinde içine deniz suyu alınan bünyesel tanklardır.
7. ( ) İskandil borusu, tank içerisindeki sıvı seviyesini ölçmek amacıyla kullanılır.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Verilen imalat resmine ve tekniğe uygun bir şekilde ön imalatı daha önceden yapılmış tank elemanlarının montajını yaparak, asma tank üretebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Tersanede montajı yapılmakta olan bir asma tankın montaj işlem sırasını gözlemleyiniz.
- Bir gemi inşa mühendisi veya asma tank imalatçısından konu ile ilgili bilgi alınız.
- Asma tanklar üzerine monte edilen alarm, gösterge, ısıtma, soğutma vb. sistemlerle ilgili tersane, internet, dizayn büro gibi ortamlarda araştırma yapınız.

## 2. ASMA TANK ELEMANLARININ MONTAJI

### 2.1. Montaj Tanımı

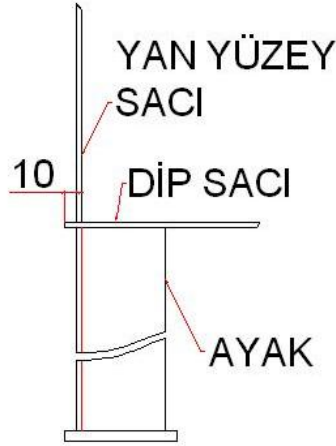
Montaj işlemi, daha önceden ön imalatı yapılmış olan elemanların, imalat resminde belirtilen şekilde bir araya getirilmesi, kaynak, cıvatalı birleştirme gibi yöntemlerle bir bütün hâline getirilerek tankın oluşturulmasıdır.

### 2.2. Montajda Dikkat Edilecek Hususlar

Montaj işlemine geçmeden önce kullanılacak elemanlar, ölçü, malzeme, birleşme yüzeyleri, bağlantı elemanlarının uygunluğu, gibi ölçütler dikkate alınarak kontrol edilmelidir. Bu aşamada tespit edilecek hataların telafisi daha kolay olacaktır. Montaj işlemi, ön imalatı yapan kişi tarafından yapılacaksa veya parçalar üzerindeki resim numarası, bağlanacağı konum ibaresi gibi bilgilerin doğruluğuna inanılıyorsa, bu aşamada kontrol işlemi yapılmayabilir.

Montaj için ön imalatı yapılmış parçalar dışında, kaynaklı birleştirme yapılacak manşon, flenç, mapa vb. hazır alınması gereken elemanların olup olmadığı ve uygunluğu kontrol edilmelidir. Bunların montaj aşamasında temin edilmeye çalışılması zaman kaybına neden olur.

Yapılacak montaj işlemini için bir montaj sırası planlanmalıdır. Montaj sırasını planlarken aşağıdan yukarıya ve içeriden dışarıya doğru bir sıralama yapılmalıdır. Montaj yapılacak tankın ebatları küçük olsa dahi unutulmuş bir elemanın montajı için tankı döndürmek, ek işçilik ve zaman kaybı demektir. Ayrıca planlama yaparken yüzey saclarının karşılıklı konumlarını da dikkate almak gerekir. Bazı yüzey sacları, dip ve üst sac kenarlarından içeride olabilir. Şekil 2.1’de yan yüzey sacının dip sacı kenarından 10 mm içeride olduğu görülmektedir.



**Şekil 2.1: Dip sacı kenarından içeride kalan yüzey sacı**

Şekil 2.1’deki gibi dip sacı kenarından içeride olan dikey levhaların dip sacı üzerindeki dış sınırı, önceden markalanmalı veya dip sacı kenarına lama türü bir parça, boydan boya sabitlenerek dikey levha sınırlandırılmalıdır. Bu uygulama, yüzey saclarının montajını kolaylaştırır. Şekil 2.2’de böyle bir uygulama görülmektedir. Aynı işlem, yan yüzeyler için de yapılabilir.

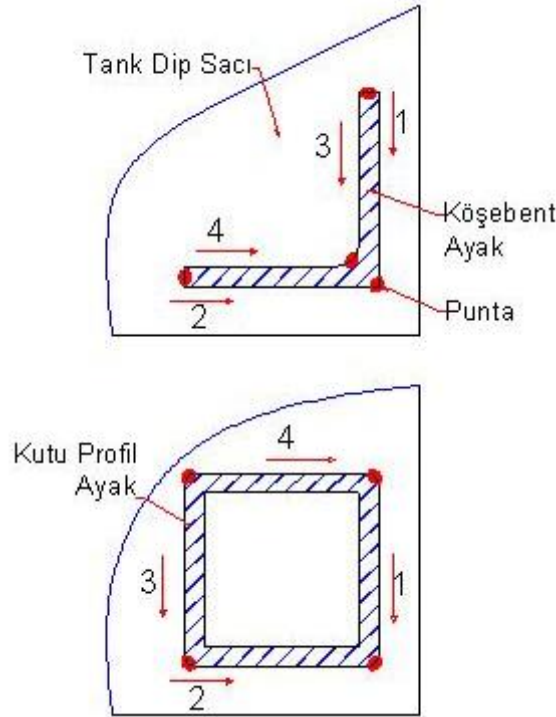


**Şekil 2.2: Dip sacı kenarına işkence ile sınırlayıcı sabitlenmesi**

Tank gövde saclarının montajına engel olmayacaksa hava firar borusu, taşıntı borusu, stifner, gibi kısmen veya tamamen tank içerisinde kalan parçalar, ilgili yüzey saclarına önceden kaynatılmalıdır. Böylelikle tank içerisinde yapılacak kaynak işlemi azaltılmış olur. Ayrıca yatay düzlemde kaynak işlemi daha kolaydır. İskandil borusu gibi tank dibine kadar inen elemanlar, tank içinde yapılacak işlemleri zorlaştıracığından küçük ölçekli tanklarda, tankın iç kaynakları tamamlandıktan sonra monte edilmelidir.

Üzerlerinde vida dişli bulunan manşon, nipel gibi elemanlar, punta ve kaynak yapılmadan önce dişli kısımları koruma altına alınmalıdır. Bu amaçla tankın taşıyacağı sıvı açısından sakınca yoksa dış açılmış deliklere ve dış yüzeylere, sonradan temizlenmek kaydıyla, gres yağı sürülebilir. Yanlış bir uygulama olan, dişli kısımları bez benzeri elemanlarla izole etmenin yangın tehlikesi yaratacağı göz ardı edilmemelidir. Yapılabilecek en iyi uygulama, dişli kısımları uygun bir kör tapa veya kep kullanarak kapatmaktır.

Taşıyıcı ayaklar gibi levha üzerine dik olarak kaynatılacak boy malzemeleri kaynatmadan önce karşılıklı olarak birkaç yerinden sağlam bir şekilde puntalamak kaynak sağlam bir çekmesi sonucu çarpılmaları en aza indirecektir. Şekil 2.3'te taşıyıcı ayak kesitinin puntalanması görülmektedir.



**Şekil 2.3: Ayakların dip sacına montajında punta noktaları ve kaynak dikişi sırası**

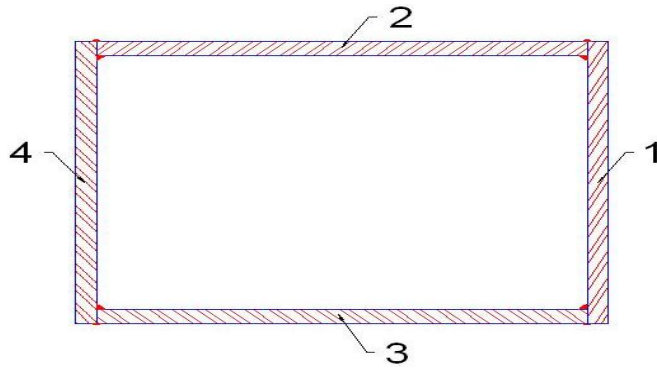
Tankın bütün elemanları puntalanıp ölçü ve gönyesi kontrol edildikten sonra kaynak işlemleri tamamlanmalıdır. Aksi takdirde bir önceki parçada yapılan hata, diğer elemanların montajının da hatalı olmasına neden olur.

Yapılacak tankta taşıyıcı ayaklar varsa ayak iz düşümü detayı (footprint) dikkate alınmalıdır. Şekil 2.4'te bir ayak iz düşümü detayı görülmektedir.



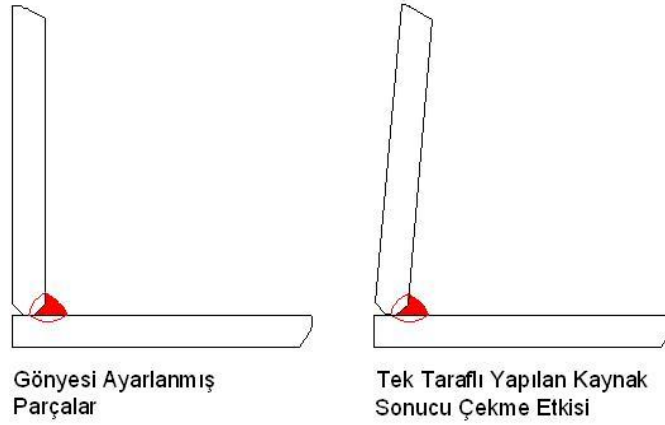
Şekil 2.4: Tank ayak iz düşümü detayı

Genellikle, tankı oluşturan ön-arka veya sağ-sol yan yüzeylerden karşılıklı iki yüzey, diğer iki yüzey arasında monte edilir. Montajda önce dışarıda kalan bir yüzey, sonra arada kalan karşılıklı iki yüzey ve son olarak dışarıda kalan diğer yüzey puntalanmalıdır. Bu uygulama, Şekil 2.5'te görülmektedir.



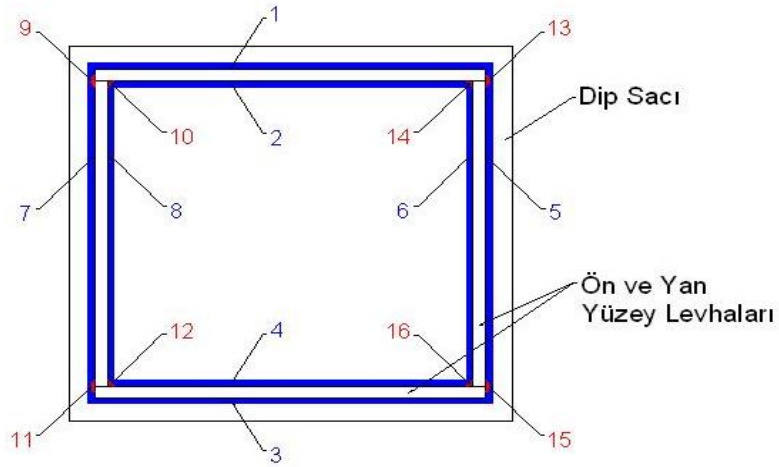
Şekil 2.5: Ön-arka ve sağ-sol yan yüzey saclarının montaj sırası

Kaynak işlemi yapılırken kaynak ısısı nedeni ile malzemede oluşan genişleme - büzülme sonucu, levhaların gönyesi bozulabilir. Şekil 2.6'da puntalanmadan tek taraflı kaynatılan bir parçadaki çekme etkisi görülmektedir.



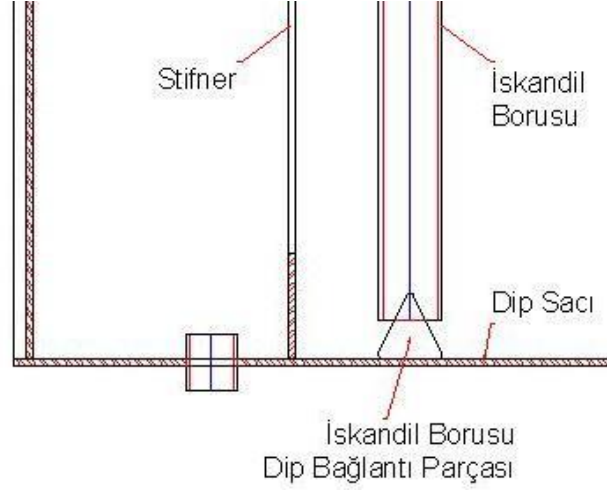
**Şekil 2.6: Kaynak dikişinin çekme etkisi**

Çekme etkisini en aza indirmek için her parça, iki taraflı olarak sağlam bir şekilde puntalanmalıdır. Ayrıca özellikle küçük ölçekli tanklarda çekme etkisi daha fazla olacağından her kaynak dikişinden sonra tersi olan dikiş ve ardından bu dikişlerin karşısındaki kaynak dikişleri çekilecek şekilde, bir sıralama yapmakta yarar vardır. Şekil 2.7’ de bir kaynak dikiş sıralaması görülmektedir.



**Şekil 2.7: Yüzey levhası kaynak dikişi sırası**

İskandil boruları, bir bağlantı parçası ile tank dip sacına kaynatılarak sabitlenmelidir. Şekil 2.8’de örnek bir uygulamaya ait detay görülmektedir.



**Şekil 2.8: İskandil borusunun tank dip sacına sabitlenmesi**

Tank içinde yapılacak kaynak işlemleri sırasında oluşan gaz ve dumandan korunmak için yeterli bir havalandırma tertibatı kurulmalıdır.

Tank montajının son aşamasında bütün ek yerleri ve kaynak dikişleri kontrol edilerek kaynaklı ek yeri bırakılmamalıdır. Kaynak dikişleri etrafındaki cüruf kalıntıları, sıçramalar, fazlalıklar, taşlanarak ve zımparalanarak temizlenmelidir.

### 2.3. Tankların Test Edilmesi

Bütün tanklara kullanıma başlanmadan önce ilgili klaslama kuruluşu ve standartlarda ön görülen yöntemlerle sızdırmazlık testi yapılır.

Tanklar öncelikle gözle muayene edilerek kaynak dikişlerinde ve üzerinde bulunması gereken ekipmanlarda hata olup olmadığına bakılır.

Bir cidarı dış kaplama olan bünyesel tanklar, genellikle denize indirilmeden önce klaslama kuruluşu veya ilgili standartlarda belirtilen şekilde sıvı testine tabi tutulur. Hangi tankların sıvı veya hava ile ne şekilde test edileceği, klaslama kuruluşu tarafından belirlenir. Ayrıca bünyesel tanklar, belirli kullanım süreleri ve şartlarına göre periyodik olarak test edilir (bk. Türk Loydu Tekne Yapım Kuralları Bölüm 12- Tank Yapıları).

Asma tanklar ise genellikle hava ile test edilir. Eğer basınç altında çalışmıyorlarsa ya da başka yeterlikler taşıması gerekmiyorsa asma tankların sızdırmazlık testleri periyodik olarak yapılmaz.

Bir tank, klaslama kuruluşunca gerekli görülmesi de yerine monte edilmeden önce mutlaka sızdırmazlık testi yapılmalıdır. Olası hataların tank gemi üzerine monte edildikten sonra onarımı zor olacaktır.

Sızdırmazlık testi için tanka öngörülen en fazla sıvı seviyesini geçene kadar su doldurulur veya tank içerisine hava basılarak test edilir. Su ile test etme işleminde tank içinde kalan suyun tamamen temizlenmesi gerekir. Eğer tank su için dizayn edilmemiş ise içinde kalacak su az miktarda da olsa sorun teşkil eder. Hava ile yapılan testte ise hava firar borusu, iskandil borusu gibi elemanların sızdırmaz şekilde kapatılması gerekir. Bu da ek işçilik gerektirir.

Yapılan testler sonucunda sızıntı tespit edilen bölgelerin onarımı da klaslama kuruluşunun talimatlarına göre yapılır.

## **2.4. Tankların Korozyondan Korunması**

Tanklar, içerdikleri sıvının türü, çalışma sıcaklığı, boş ya da dolu kalma süreleri gibi etkenlere bağlı olarak korozyon etkisi altındadır.

Özellikle balast tankları gibi sürekli deniz suyu ile temas hâlinde olan bünyesel tanklar, önlem alınmazsa kısa sürede korozyona uğrar. Bu da tank malzemesinin dayanım özelliklerini olumsuz ekiler ve geminin kullanım ömrünü azaltır.

Korozyondan koruma işlemi, boyama ve katodik koruma sistemleri ile yapılır. Genellikle her iki yöntemin birlikte uygulanması istenir. Ancak ilgili klaslama kuruluşu onayına bağlı olarak çift dip yüksekliği az olan gemilerde olduğu gibi boyama işlemi zor olan veya yapılamayan durumlarda sadece katodik koruma uygulanabilmektedir.

### **2.4.1. Boyama**

Boyanacak yüzeyler, taşlama, kumlama gibi mekanik temizleme yöntemleri ve gerekli görülürse çeşitli kimyasal temizleme yöntemleri ile temizlenerek boya işlemine hazırlanır.

Hazırlık aşamasından sonra, uygun kalınlıkta astar boya ve son kat boya uygulanır. Kullanılacak boyaların türü, uygulama kalınlığı, kaç kat uygulanacağı gibi detaylar, boyanacak tankta depolanacak sıvının kimyasal bileşimi, çalışma sıcaklığı, boya üreticisi firmanın tavsiyeleri ve ilgili klaslama kuruluşunun koyduğu kurallara göre belirlenir.

Özellikle deniz suyu ile temas hâlinde olan tankların boyama işlemi ile ilgili tarih, boya türü, uygulama kalınlığı gibi bilgiler kayıt altına alınır ve periyodik olarak bakım ve tadilatı yapılır.

### **2.4.2. Katodik Koruma**

Metal malzemeler, belirli bir kimyasal ortam içerisinde kaldıklarında iyonlaşarak kimyasal korozyona uğrar. Metaller, sürekli olarak bileşik oluşturma eğilimindedir. Kimya derslerinde gördüğünüz elektroliz konusunu hatırlayınız. Elektrolitik ortamda anot (+) ve katot (-) uçlarına bağlanan metallere akım verildiğinde anot ucuna bağlı metalden kopan elektronlar, katot ucundaki metale doğru hareket ederler ve katot ucundaki metalin yüzeyini kaplar.



Elektrik akımı verilmediğinde ise buldukları ortamın iletkenliğinden dolayı, negatif potansiyelli metalden pozitif potansiyelli metale doğru elektron hareketi meydana gelir (Galvanik Reaksiyon). Bu süreç negatif potansiyelli metal tamamen yok olana kadar devam eder.

Su ile temas hâlinde olan gemi malzemesi, tuzlu suyun iletkenliği nedeni ile iyonlaşma eğilimindedir. Herhangi bir tedbir alınmaz ise gemi malzemesi sürekli iyonlaşarak korozyona uğrar. Şayet gemi malzemesinin bulunduğu ortamda negatif potansiyelli başka bir metal daha olursa gemi malzemesinin iyonlaşması durur. Bunu sağlayabilmek için gemilerin balast tankları içerisine tutyta, çinko anot, zamak, alüminyum anot, gibi isimlerle anılan alüminyum veya çinko alaşımı külçeler bağlanır. Bu külçeler bağlandığında deniz suyunun iletkenliği sayesinde, negatif potansiyelli tutyadan pozitif potansiyelli gemi malzemesine doğru elektron hareketi meydana gelir. Geminin balast tankı bir galvanik pile dönüşür. Gemi malzemesinden daha kararsız olan tutyta, kendiliğinden çözünür ve elektrik üretmeye başlar. Elektronların hareketi negatif kutuptan pozitif kutba doğru olacağı için tutyta iyonları sürekli olarak gemi malzemesine doğru hareket eder. Böylelikle gemi malzemesinin korozyona uğraması önlenmiş olur. Yapılan bu işleme katodik koruma adı verilir.

Tutyaların sayısı ve ağırlığı, balast tankları ve diğer gemi yapısı elemanlarının su içerisinde kalacak yüzey alanına göre hesaplanır. Tutyalar, belirli kullanım süreleri sonunda değiştirilerek yenilenir. Bu işlem yapılmadığı takdirde gemi malzemesi yukarıda anlatıldığı şekilde iyonlaşarak korozyona uğrar. Resim 2.1’de balast tankı içerisine monte edilmiş tutyta görülmektedir.

Boyama ve katodik koruma birlikte uygulandığında kullanılacak boyanın elektron hareketini engellemeyecek özellikte olması gerekir.



**Resim 2.1: Balast tankının tutyta ile katodik korunması**

## UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamakları ve öğretmenin vereceği imalat resmine göre ön imalatı yapılmış asma tank elemanlarının montajını yapınız.

| İşlem Basamakları  | Öneriler   |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Verilen imalat resmini inceleyerek gerekli malzeme ve ekipmanlarınızı kontrol ediniz.</li></ul>  | <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Eksik malzeme veya ekipmanı çalışma esnasında temin etmenin zaman kaybına yol açacağını unutmayınız.</li></ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Ön imalatta yapılan veya hazır alınan bütün elemanların mevcut olup olmadığını ve imalat resmine uygunluğunu kontrol ediniz.</li></ul>   | <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Tank elemanlarının ön imalatını siz yapmışsanız ölçü kontrolünü atlayabilirsiniz.</li><li>➤ Bu aşamada, montaj için gerekli donanımlarınızı da kontrol ediniz.</li></ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Verilen imalat resimlerini inceleyerek bir montaj sırası planlayınız.</li></ul>  | <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Planlamayı aşağıdan yukarıya ve içeriden dışarıya doğru yapınız.</li></ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Montaja engel olmayacak hava firar borusu, iskandil borusu, taşıntı borusu, manşon, stifner gibi kaynaklarının bir kısmı tank içerisinde kalan elemanları, tank yüzey levhaları üzerindeki yerlerine puntalayınız ve kaynatınız.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Puntalama aşamasında parçaların gönyesinde ve doğru konumda olmasına dikkat ediniz.</li><li>➤ Üzerinde vida açılmış elemanlar varsa vida dişlerinin zarar görmemesi için tedbir almayı unutmayınız.</li></ul>                |
| <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Montaj yapacağınız yerin yer düzlemine paralel (terazisinde) olup olmadığını kontrol ediniz.</li></ul>   | <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kontrol işleminde kusursuz bir terazi kullanınız.</li><li>➤ Mümkünse montaj işlemi, terazisinde yerleştireceğiniz sağlam ve düzgün bir levha üzerinde yapınız. Jik benzeri bir platform da kullanabilirsiniz.</li></ul>      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Tankın dip sacını, montaj platformuna, üst yüzeyi alta gelecek şekilde yerleştiriniz ve üzerine ayak iz düşümünü (Şekil 2.4) markalayınız.</li></ul>   | <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Sac kenarlarını kontrol ediniz. Markalama için düzgün kenarları referans alınız.</li></ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Taşıyıcı ayakları gönye kontrolü yaparak Şekil 2.3'teki gibi puntalayınız ve punta cürufalarını temizleyiniz. Punta işleminden dolayı ayakların gönyesinde kaçıklık olup olmadığını kontrol ediniz.</li></ul>                              | <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Çapraz ayaklar arasındaki dıştan dışa mesafeleri ölçerek gönye ve simetri kontrolü yapabilirsiniz. Her iki çapraz ölçüm arasında fark olmamalıdır.</li><li>➤ Yapacağınız puntaların sağlam olmasına dikkat ediniz.</li></ul> |
| <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Puntaladığınız ayakları, Şekil 2.3'teki gibi belirlediğiniz kaynak dikiş sırasına göre kaynatınız.</li></ul>   | <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kaynak koruyucu tedbirlerini alınız.</li></ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Oluşturduğunuz dip ve ayaklardan meydana gelen bölümü döndürerek ayaklar üzerine, montaj platformuna yerleştiriniz.</li></ul>  | <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Platform üzerine yerleştirdiğiniz tank dip yüzeyi, terazide olmalıdır. Aksi takdirde ayaklarda boy farkı veya dip sacında çarpıklık var demektir ya da montaj platformu terazisinde değildir. Kontrol ediniz.</li></ul>      |

|   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Dip sacı kenarından içeride kalan yüzey sacları varsa dış sınırlarını, dip sacı üzerine markalayınız veya Şekil 2.2'deki gibi dip sacının kenarına, yan yüzey sacını sınırlayacak, uygun boyda bir lamayı işkence ile sabitleyiniz.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Markalama kurallarına uyunuz.</li> <li>➤ Sınırlayıcı sabitlemek için işkence dışında malzemeye zarar verecek yöntemler kullanmayınız.</li> </ul>                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ön, arka ve yan yüzeyleri, Şekil 2.5'teki gibi dip sacına ve birbirlerine gönye ve ölçüsünde puntalayınız.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kaynak çekmesi nedeni ile oluşabilecek çarpılmaları önlemek için levhaların birleşme yerlerine, iki taraflı olmak kaydıyla, en az üç punta yapmalısınız.</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tank üst sacı üzerinde gerekli markalama veya sınırlayıcı sabitleme işlemlerini yapınız.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Markalama işlemini, tank üst sacının alt yüzeyine yapmalısınız.</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tank üst sacını, yüzey levhalarına, yeterli sayıda punta ile sabitleyiniz.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Punta işlemine başlamadan tank üst sacının gönye ve ölçülerini kontrol etmelisiniz.</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Yüzey levhalarının kaynak işlemi için kaynak dikişi planlaması yapınız. Planlama daha önceden yapılarak size verilmişse veya detay resmi varsa inceleyiniz.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kaynatılan parçanın Şekil 2.6'da olduğu gibi çekme kuvvetine maruz kalacağını dikkate almalısınız.</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tank üst, alt ve yan yüzey levhalarının birleşme yerlerindeki iç ve dış kaynaklarını, Şekil 2.7'de olduğu gibi sıra ile yapınız.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kaynak koruyucu tedbirlerini alınız.</li> <li>➤ Kaynak cürufalarını sıcakken kırmayınız.</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ İskandil borusunu yerleştirerek üst bölümünü kılıf boruya, alt ucunu ise bağlantı parçası kullanarak dip sacına puntalayınız ve kaynatınız (Şekil 2.8).</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ İskandil borusunun dip sacına dik konumda olmasına dikkat ediniz.</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bütün kaynak dikişlerini kontrol ederek çapak, sıçrama ve cürufaları temizleyiniz. Kaynak fazlalıklarını taşıyınız.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Koruyucu gözlük ve eldiven kullanınız.</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tankın dışında veya içinde eksik bir eleman olup olmadığını, imalat resmi üzerinden takip ederek kontrol ediniz. Varsa eksiklikleri tamamlayınız.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Resim antedi üzerinden kontrol etmek daha kısa zaman alacaktır.</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Dış açılmış elemanların zarar görmemesi için alınan tedbirler varsa bunları uygulayınız.</li> </ul>  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Çalışma ortamınızı düzenleyerek montajını yaptığınız tankı, üzerine gerekli bilgileri yazarak muhafaza altına alınız öğretmeninize teslim ediniz.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mesleğinizde ilerleyebilmek için yapacağınız işin her aşamasını planlayınız.</li> <li>➤ Gerekli teknik ve güvenlik kurallarından taviz vermeyiniz.</li> </ul>       |

## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

| Değerlendirme Ölçütleri |  | Evet | Hayır |
|-------------------------|--|------|-------|
| 1.                      | Montajını yapacağınız tanka ait elemanların eksiksiz olup olmadığını kontrol ettiniz mi?   |      |       |
| 2.                      | İmalat resmini inceleyerek bir montaj sırası planladınız mı?   |      |       |
| 3.                      | Yüzey levhaları üzerindeki hava firar borusu, stifner, manşon, kılıf boru gibi elemanları gönyesinde puntalayıp kaydattınız mı?    |      |       |
| 4.                      | Üzerinde vida dişi bulunan elemanların zarar görmemesi için punta ve kaynak aşamasında önlem aldınız mı?                           |      |       |
| 5.                      | Montaj yapacağınız platformun yatay düzleme paralel olup olmadığını kontrol ettiniz mi?  |      |       |
| 6.                      | Ayak iz düşümünü markalarken referans aldığınız levha kenarlarının düzgünlüğünü kontrol ettiniz mi?                                |      |       |
| 7.                      | Ayakları kaynak çekmesi nedeni ile çarpılmasını önleyecek şekilde karşılıklı kenarlarından puntaladınız mı?                        |      |       |
| 8.                      | Ayakları puntalarken ve kaynatırken gönye kontrolü yaptınız mı?  |      |       |
| 9.                      | Ayakları kaynatırken kaynak dikişi sırasına dikkat ettiniz mi?   |      |       |
| 10.                     | Tankın dip kısmının terazisini, ayaklar üzerinde iken kontrol ettiniz mi?  |      |       |
| 11.                     | Dip sacı kenarlarından içeride kalan dikey levhaların dış sınırını markalama veya sınırlayıcı bağlamak sureti ile belirlediniz mi? |      |       |
| 12.                     | Yüzey saclarını, dip sacı üzerine puntalama işlemini, arada kalan levhalara göre sıra ile ve gönye kullanarak yaptınız mı?         |      |       |
| 13.                     | Yüzey saclarını iki taraflı ve yeterli sayıda puntaladınız mı?   |      |       |
| 14.                     | Tank üst sacını puntalarken markalama ve gönye kontrolü yaptınız mı?   |      |       |
| 15.                     | Levha birleştirme kaynaklarını yaparken kaynak dikişi sırası planladınız mı?   |      |       |
| 16.                     | Tank yüzeylerinin kaynak işlemini, planladığınız dikiş sırası ile yaptınız mı?   |      |       |
| 17.                     | İskandil borusunu, gönye ve ölçüsünde puntalayıp kaydattınız mı?   |      |       |
| 18.                     | Bütün kaynak dikişlerini kontrol ederek gerekli temizlik ve taşlama işlemlerini yaptınız mı?                                       |      |       |
| 19.                     | Kaynak, taşlama gibi işlemleri yaparken koruyucu maske, gözlük, eldiven vb. araçları kullandınız mı?                               |      |       |
| 20.                     | Tank üzerine monte edilmemiş her hangi bir eleman olup olmadığını, imalat resmi üzerinden takip ederek kontrol ettiniz mi?         |      |       |
| 21.                     | Çalışma alanınızı düzenleyerek monte ettiğiniz tankın uygun bir yerde muhafazasını sağladınız mı veya teslim ettiniz mi?           |      |       |

---

## **DEĞERLENDİRME**

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme” ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. ( ) Montaj planlaması, içeriden dışarıya ve aşağıdan yukarıya doğru yapılmalıdır.
2. ( ) Montaj işlemi, yer düzlemine paralel bir platform üzerinde yapılmalıdır.
3. ( ) Kaynak dikiş sırası, malzemenin kaynak çekmesinden dolayı deforme olmasını önler.
4. ( ) Tank yüzey levhalarını kaynatmadan önce tek yönden puntalamak yeterlidir.
5. ( ) İskandil borusunu önceden monte etmek, tank içerisinde yapılacak diğer işlemleri zorlaştırabilir.
6. ( ) Küçük ölçekli elemanları yüzey saclarına önceden monte etmek, tank içerisinde yapılacak kaynak işlemlerini azaltır.
7. ( ) Üzerinde vida dişi bulunan elemanların zarar görmemesi için punta ve kaynak aşamasında tedbir alınmalıdır.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

Bu modül kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

| Değerlendirme Ölçütleri  | Evet | Hayır |
|--|------|-------|
| 1. İşe başlamadan önce verilen imalat resmini inceleyerek malzeme ve ekipman hazırlıklarını yaptınız mı?   |      |       |
| 2. İmalat resmine göre gerekli kesim ve montaj planlamasını yaptınız mı?   |      |       |
| 3. Yaptığınız planlamaları, aksaklık olmadan uygulayabildiniz mi?  |      |       |
| 4. Yaptığınız kesme, montaj vb. işlemler için uygun zemin hazırlığı yaptınız mı?   |      |       |
| 5. Ön imalat için hazırladığımız elemanları, ölçüleri itibari ile sorun yaşamadan birleştirdiniz mi?   |      |       |
| 6. Kaynak işlemleri için kaynak dikiş sırası planladınız mı?   |      |       |
| 7. Kaynaklı birleştirmeleri, dikiş çekmesinden dolayı gönye kaçıklıkları olmadan yaptınız mı?  |      |       |
| 8. Ön imalat ve montaj esnasında her işlem sonrasında gerekli ölçü, gönye, temizlik vb. kontrolleri yaptınız mı?   |      |       |
| 9. Ön imalatını yaptığınız elemanları, ölçüleri itibari ile sorun yaşamadan monte ettiniz mi?  |      |       |
| 10. Montaj işlemi sonrasında tankın ayakları, yüzeyleri ve üzerinde bulunan elemanlar, doğru yerde ve gönyesinde miydi?                                  |      |       |
| 11. Yaptığınız kontrollerde kaynak dikişlerinizin hatasız olduğunu tespit ettiniz mi?  |      |       |
| 12. Ön imalat ve montaj sonrasında temizlik ve taşlama işlemlerini yaptınız mı?  |      |       |
| 13. İş bitiminde çalışma ortamınızı ve ekipmanlarınızı düzenleyip ürettiğiniz ürünleri uygun yerlerde muhafaza altına aldınız mı veya teslim ettiniz mi? |      |       |
| 14. Yaptığınız işlemler sırasında gerekli güvenlik tedbirlerini aldınız mı?  |      |       |

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetlerini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

|   |        |
|---|--------|
| 1 | Doğru  |
| 2 | Yanlış |
| 3 | Yanlış |
| 4 | Doğru  |
| 5 | Yanlış |
| 6 | Doğru  |
| 7 | Doğru  |

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

|   |        |
|---|--------|
| 1 | Doğru  |
| 2 | Doğru  |
| 3 | Doğru  |
| 4 | Yanlış |
| 5 | Doğru  |
| 6 | Doğru  |
| 7 | Doğru  |



## KAYNAKÇA

- ERDEM Ahmet, **Gemi Teorisi**, Millî Eğitim Basımevi, İstanbul, 2003.
- ÖZALP Teoman, **Gemi Yapısı ve Elemanları**, İstanbul, 1977.
- ÜLGEN Ümit, Can SEVİLAY, **Gemi İnşaatı-1**, 2003.