

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**



**MEGEP**

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

**DENİZ ARAÇLARI YAPIMI**

**ORTA KESİT BLOK**

**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. ÇİFT KAT (DOUBLE BOTTOMS) DİPLER .....                                               | 3  |
| 1.1. Gemi Dip Tipleri .....                                                             | 3  |
| 1.2. Dip Konstrüksiyonun Temel Elemanları .....                                         | 3  |
| 1.3. Double Bottom' un Dış ve İç (InnerBottom) Kaplaması .....                          | 4  |
| 1.4. Hücre Bölümlü Double Bottomlar (Cellular Double Bottoms) .....                     | 4  |
| 1.5. Taban Döşekleri (Flors) .....                                                      | 4  |
| 1.6. Yan Kirişler (Kuşaklar, Side Girders).....                                         | 5  |
| 1.7. Kenar Levhaları ve Tank Yan Bayrakları (Margin Plates and Tank Side Brackets) .... | 5  |
| 1.8. İç Karine Taban Kaplama Levhası (Inner Bottom Plating) .....                       | 5  |
| 1.9. Enine Posta Düzenli Double Bottomlar (Transversely Framed Double Bottoms) .....    | 6  |
| 1.10. Dalgaya Çarpmaya Karşı Tedbirler (Precautions Against Pounding).....              | 6  |
| 1.11. Uzunluğuna Kuşak Düzeni (Lonitudinal Framing).....                                | 7  |
| 1.12. Akaryakıt İçin Dabılbotumlar (Double Bottoms for Oil Fuel) .....                  | 7  |
| 1.13. Çift Kat Dipler (Double Bottoms).....                                             | 7  |
| 1.13.1. Double Bottom Blok İmalatı .....                                                | 8  |
| UYGULAMA FAALİYETİ .....                                                                | 12 |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....                                                            | 13 |
| DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ .....                                                              | 14 |
| ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....                                                               | 15 |
| 2. BORDA BLOK .....                                                                     | 15 |
| 2.1. Yan Kaplama Takviyeleri ve Kaplama .....                                           | 15 |
| 2.2. Arzani Posta Sistemi .....                                                         | 15 |
| 2.3. Tülani Posta Sistemi.....                                                          | 16 |
| 2.4. Başlıca Yan Takviye Elemanları.....                                                | 16 |
| 2.5. Dış Kaplama.....                                                                   | 16 |
| 2.6. Borda Blok İnşa Aşamaları .....                                                    | 17 |
| UYGULAMA FAALİYETİ .....                                                                | 19 |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....                                                            | 20 |
| DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ .....                                                              | 21 |
| MODÜL DEĞERLENDİRME .....                                                               | 22 |
| CEVAP ANAHTARLARI .....                                                                 | 23 |
| ÖNERİLEN KAYNAKLAR.....                                                                 | 24 |
| KAYNAKÇA .....                                                                          | 25 |

## AÇIKLAMALAR

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| KOD                                     | 521MMI395                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ALAN                                    | Deniz Araçları Yapımı                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| MESLEK/DAL                              | Çelik Gemi İnşaa                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| MODÜL                                   | Orta Kesit Blok                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| MODÜLÜN TANIMI                          | Orta kesit blok, çeşitli malzemelerden amaca uygun olarak orta blok içeren öğrenme modülüdür.                                                                                                                                                                                          |
| SÜRE                                    | 40/32                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ÖN KOŞUL                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| YETERLİK                                | Orta kesit blok oluşturmak.                                                                                                                                                                                                                                                            |
| MODÜLÜN AMACI                           | <b>Genel Amaç</b><br>Bu modül ile; gerekli ortam sağlandığında tekniğe uygun olarak istenen standartlarda orta kesit blok oluşturabileceksiniz.<br><b>Amaçlar</b><br>1. Tekniğe uygun olarak “Double Bottom” yapabileceksiniz.<br>2. Tekniğe uygun olarak borda blok yapabileceksiniz. |
| EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI | <b>Ortam:</b> Deniz araçları yapım atölyesi.<br><b>Donanımlar:</b> Çelik cetvel, markalama alet ve gereçleri, kesme hamlacı, oksijen tüpü, asetilen tüpü, jet taşı, fırça, bükme makinesi, örs, caka, pleyt.                                                                           |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME                  | Her öğrenme faaliyeti sonunda kendinizi değerlendirebileceğiniz ölçme araçları yer almaktadır.<br>Ayrıca öğretmeniniz tarafından hazırlanan ölçme araçları ile modül sonunda değerlendirmeye tabi tutulacaksınız.                                                                      |

# GİRİŞ

## Sevgili Öğrenci,

Bu modülde, daha önce ön imalat modüllerinde öğrendiğiniz yapı elemanlarını bir araya getirerek geminin ana formlarından biri olan orta kesit bloğunu oluşturacaksınız.

Bir çelik geminin orta kesit bloğunu elde etmek için üç veya dört aylık bir zaman dilimi ve büyük bir tersane gerekir.

Burada önemli olan kullanılan malzeme değil; bir geminin orta kesit blok formunun nasıl oluştuğunu öğrenmektir.

Bu modülde bir konteynır geminin projesi verilmiştir. Bu projeden hareket ederek atölye imkânlarınızı göz önünde bulundurarak belli bir ölçekte orta kesit bloğu yapabilirsiniz.

Modül sonunda yaptığımız uygulama faaliyetlerini bir araya getirdiğinizde orta kesit bloğu elde edebilirsiniz.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Bu faaliyet sonunda gerekli koşullar sağlandığında, uluslararası denizcilik standartlarına uygun olarak “Double Bottom” yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Gemilerin orta kesit bloklarını inceleyiniz.
- Ön imalat dersinde okutulan modülleri inceleyiniz.

## 1. ÇİFT KAT (DOUBLE BOTTOMS) DİPLER

### 1.1. Gemi Dip Tipleri

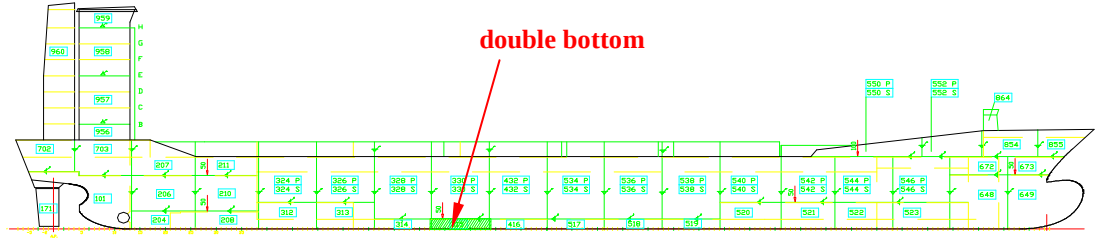
Gemilerde iki ana dip konstrüksiyon vardır. Bunlar tek ve çift dip olarak adlandırılır. Çift dip ( Double Bottom) konstrüksiyonlar genel olarak bütün gemilerin dip yapısını oluşturur.

### 1.2. Dip Konstrüksiyonun Temel Elemanları

Bir geminin en önemli dip yapı elemanları şunlardır:

- Florlar (Döşekler)
- Dip tulaneleri
- Görderler
- Marjın sacları
- Dış kaplama
- Innerbatum kaplaması
- Sintine braketleri

Bu dip yapı elemanları hakkındaki bilgiler daha önceki modüllerde verilmiştir.



**Şekil 1.1: Gemi orta kesit double bottom şekli**

### 1.3. Double Bottom' un Dış ve İç (InnerBottom) Kaplaması

Bunlar double bottom alt ve üst kaplamasını oluşturur. Innerbottom ve dip kaplama sacları boyuna olarak yerleştirilir. (Tülani) Innerbottom kaplama kalınlıkları dış kaplamadan azdır. Fakat bazı kısımlarında makine ve kazan daireleri gibi korozyon ve yükleri dağıtmak üzere kalın saclar yerleştirilir.

Maden cevheri gibi ağır yükleri taşımak üzere dizayn edilen gemiler ayrıca ilave takviyelere sahip olup sac kalınlıkları da diğerlerine göre arttırılmıştır.

Ambarlar ve makine dairelerinde sacdan kutu halinde oluşturulmuş dreyn kuyuları vardır. Double bottom tanklarına giriş için menhol kapakları donatılır. Onlar cıvatalı kapaklar vasıtasıyla kapatılır. Kural olarak her tankın en az iki menhole (adam geçme delikleri) sahip olması istenir.

Bunlardan başka her bir tank sızdırmaz ana güverte üzerine kadar uzayan hava firar boruları ve en alçak noktasında larva tapalarına sahiptir.

### 1.4. Hücre Bölümlü Double Bottomlar (Cellular Double Bottoms)

Hücre bölümlü double bottomlar, her posta aralığında; yani postalar devamlı olmak üzere ya bir taban döşeği levhası veya belirli bir taban döşeği ve bayrak ile enine gisleme ile yapılır. İkinci yöntem ise, belirli aralıklarda enine taban döşeği levha ile uzunluğuna bir sistem kullanılabilir. Lloyd kuralları(395 ft)121 m den uzun gemiler için şimdi bu ikinci sistemi istemektedir.

Başa ve kıça doğru uzanan bir veya daha fazla yan kiriş (side girders), fazladan boyuna dayanıklılık temin etmek için taban döşekleri arasına bağlanır.

### 1.5. Taban Döşekleri (Flors)

Su sızdırmaz taban döşek levhası su sızdırmaz perdenin altına veya yakınına kadar donatılmalıdır. Merkez kirişin derinliği (36 inç)91,44 cm aştığı takdirde, bunlar biraz daha kalın levha olmalı keza, dikey takviyeler (stiffeners) ile donatılmalıdır.

Köşe taban bayrakları (bracket floors) çerçeve taban döşeklerinin (skeleton floors) bir cinsi olup taban döşeginin orta kısmı çıkarılmış her uçta bir bayrak ile posta köşebent ve ters köşebent yerlerinde bırakılmıştır. Bayraklar taban döşegi levhaları ile aynı kalınlıkta olup serbest kenarları flenç yapılmış (kenarı 90 derece kıvrılmış) ve genişlikleri merkez kiriş derinliğinin en az  $\frac{3}{4}$ 'ü kadar olmalıdır. Bordalar tarafındaki yan kirişler, köşe bayrak levhalarına dikey köşebentler ile bağlanır. Köşe bentler 6 inç derinliğinde veya ters köşebent gibi aynı ölçüde olmalıdır. Lloyd kuralları, köşe taban döşekleri için en çok (8 ft lik)2,43 m dayanaksız bir aralığı ısrarla belirtir. Yan kirişlerden (side girders), bayraklara olan mesafe yukarıdaki değeri aşarsa, destek aralığını azaltmak için dikey, oluklu köşebentlerle donatılır.

Köşebentler ve ters köşebentler boş döşeklerin iskelet formunu teşkil ederler. Köşebentler arasındaki döşek sacı çıkartılmış olup her iki uçta birer bayrakla takviye edilir.

Bayraklar döşek sacı ile aynı kalınlıkta olmalı ve serbest uçlarına flenç basılmalı ve genişlikleri en az orta merkez sacı derinliğinin  $\frac{3}{4}$ 'ü kadar olmalıdır. Boyuna giden yan tulaniler boş döşeklere dikey köşebentlerle bağlanır, bu bağlantı köşebentlerinin aralığı ya (6") 15,24 cm olmalı veya ters köşebent daha büyük ters köşebent ebadında olmalıdır.

## **1.6. Yan Kirişler (Kuşaklar, Side Girders)**

65,6 ft genişliğin üstünde olan tekneler her iki tarafta birer yan kirişe, daha da geniş tekneler ikişer yan kirişe sahiptir. Bu kirişler mümkün olduğu kadar çok baş kıça doğru uzanır. Ana makinenin oturduğu yer ve dayanma yatakları (thrust block) altlarında ilave yan kırşler donatılmalıdır. Bu kısımlardaki böyle kirişlerin hepsi, üst kenarlarında çift köşebentlere veya eş değerde kaynak yapılmış parçalara sahip olmalıdır.

## **1.7. Kenar Levhaları ve Tank Yan Bayrakları (Margin Plates and Tank Side Brackets)**

Tank yan dirsekleri taban çizgisi üstünde belirli bir yüksekliğe kadar gemi bordasına uzanmalıdır. Bunların üst kenarları flenç veya köşebentlerle takviye edilir. Bunlar normal olarak kenar levhasına tek köşebent veya devamlı çift köşe dikişi kaynak ile bağlanır.

Koltukaltı köşebentlerinin donatılması bazı faktörlere bağlıdır. Genel olarak orta veya büyük gemilerde, her posta aralığına bağlanır veya onların yerine devamlı bir levha donatılır. Daha ufak teknelerde her üç posta aralığına yerleştirilir.

## **1.8. İç Karine Taban Kaplama Levhası (Inner Bottom Plating)**

Orta çizgi kaplama levhası ve kenar levhası (strake & margin plate) baş ve kıça kadar daima aralıksız devam eder. Diğer kaplama levhaları bazen bölmeler altında alabandadan alabandaya uzanır fakat diğer yerlerde baş ve kıça kadar muhakkak uzanmalıdır. Kaplama levhalarının kalınlığı taban döşemesi (iç karine tavanı) (ceiling) yapılamayan makine dairelerinde ve ambar ağız altlarında biraz artar.

Karinede genellikle köşe dikişi (fillet welds) kaynaklar ya devamlı veya aralıklı olabilir. Bazen devamlı kaynaklar, yassı köşebentli uzunluğuna kuşakların borda levhasına birleştirilmesi için keza dalgaya çarpma bölgesinde (pounding region) taban destekleri ve kirişlerin bağlanması için kullanılmıştır. Skallop delikleri ne omurga ve merkez kiriş bağlantılarında, ne de önemli takviye kollarının 9 inçlik sınırları içinde kullanılmamıştır.

## **1.9. Enine Posta Düzenli Double Bottomlar (Transversely Framed Double Bottoms)**

Makine dairesi, kazan dairesi su geçirmez perdelerinin altında ve dalgaya çarpma bölgesinde her posta aralığında levha taban destekleri (plate floors) donatılmış olmalıdır. Diğer yerlerde, posta aralık ortasındaki dirsek, taban destekleri ile 10 ft'ten daha aralıklı olmayabilir.

Levha taban destekleri bazen her postaya donatılmıştır. Bu yapıldığı zaman yapı iskeleti arası yan kirişler makine dairesi ve dalgaya çarpma bölgesine koyulmaz fakat; diğer yerlerde levha taban destekleri, devamlı bombe kenarlı köşebentlerle veya dış ve iç karinede eş değerli kaynak suretiyle dikey çubuk veya köşebentlerle taban desteklerine bağlanmıştır.

Eğer dış karina levhası düz kaynak ise, normal yan kirişlere ek olarak 6 inçlik ters köşebentlerle takviye yapılmalıdır. Genişlik 50 ft i aşmayan yerde, her iki yanda iki köşebent, 50-55 ft genişlikte her iki yanda 4 köşebent, 55-60 ft genişlikte 3 köşebent ve fazladan yapı iskeleti arası (intercostal) kiriş donatılmalıdır.

## **1.10. Dalgaya Çarpmaya Karşı Tedbirler (Precautions Against Pounding)**

Dalgaya çarpma gerilimine karşı karine, gemi boyunun ¼ veya bazı gemilerde uzunluğu 0.3 baş tarafı boyunca (Ancak tam baş bodoslamadan uzunluğun 1/20'si için ayrıcalıklı) takviye edilmelidir.

Enine kuşaklı double bottomlarda, karinenin düz kısmını kaplayan dış karine levhaları daha kalın olmalıdır. Her posta aralığında, levha taban destekleri koyulmuş ve çift posta köşebentleri (double frame angels) veya devamlı kaynakta dış karineye bağlanmıştır. Fazladan koyulan yapı iskeleti arası kirişler birbirlerinden 7,25 ft aralıktır. Aralarındaki orta levhayı bağlamak için ek olarak koyulan yapı iskeleti arası kirişler ana kirişin yarısı derinliğindedir. Eğri perçin kullanılıyor ise borda levhalarına sukra (pitch) (enlerinin birleştiği kenar) ve armuz (seams) (boyplarının birleştiği kenar) kenarlarında en az çift perçin yapılacak şekilde perçinleme artırılır.

Karinede uzunluğuna kuşak sistemi kullanıldığı zaman, levha taban destekleri birbiri ardına postalara bağlanmalıdır. Yan kirişler birbirlerinden 6,9 ft'ten daha aralıklı olmamalı ve uzunluğuna kuşaklar normalden daha kuvvetli yapılmalıdır.

## 1.11. Uzunluğuna Kuşak Düzene (Lonitudinal Framing)

Lloyd kuralları şimdi genel olarak 395 ft'ten uzun bütün gemiler için bu sistemi istemektedir. Uzunluğuna kuşaklar 12 ft'ten daha fazla aralıklı olmamak üzere levha taban destekleri ile payandalanmış, bir kenarı bombeli (balblı) köşebent veya aynı eşitlikte kaynaklı parçalar olmalıdır. Bu taban destekleri merkez kiriş e çift köşebent veya kaynak ve uzunluğuna kuşağa, taban desteğinin tam derinliğine uzanmak şartıyla en az 6 ft derinlikte dikey takviyelerle (vertical stiffeners) bağlanmıştır.

Posta aralıkları ortasında, taban destekleri arasında, kenar levhasından uzunluğuna kuşağa flenç, kenarda dirsekler donatılmıştır. Merkez kiriş, araları 4 ft den daha fazla olmamak üzere benzer dirseklerle desteklenmiştir.

Eğer levha taban destekleri birbirlerinden iki veya daha fazla posta aralığı mesafede ise en az 4 ft derinliğinde bir dikey takviye, uzunluğuna kuşakları desteklemek için levha taban destekleri arasında orta yere bağlanmalıdır.

Eğer gemi genişliği 45 ft'ten fazla ise, her iki yana birer adet yapı iskeleti arası kiriş, genişlik 69 ft'ten fazla olduğu zaman her iki yana ikişer adet kiriş donatılmalıdır.

Uzunluğuna kuşaklar su sızdırmaz taban destekleri (watertight floors) flençli dirseklerle bağlanmak üzere kesilir ancak gemi 705 ft'ten daha uzun olduğu zaman uzunluğuna kuşaklar devamlı olmalıdır.

## 1.12. Akaryakıt İçin Dabılbotumlar (Double Bottoms for Oil Fuel)

Yakıt sızıntısı ile yükün kirlenmesine karşı tedbir olarak, ambar taban döşemesi, tank üstü ile döşeme arasında ½ inç'lik bir hava boşluğu bırakacak şekilde ağaç tirizler (kadronlar) üzerine yerleştirilmelidir.

## 1.13. Çift Kat Dipler (Double Bottoms)

Buraları ağır bölgesel ağırlıklar ve titreşimlere karşı kuvvetlendirmeli ve makine dairesinde meydana çıkması olağan aşırı paslanmayı karşılamak için kalınlaştırılmalıdır.

Kazan dairelerinde tank yan dirsekleri ve hücre bölmeli double bottomun her kısmı, iç taraf ve kenar levhası da (margin plate) dahil kalınlaştırılır. Makine dairelerinde sadece iç karine kaplama levhaları kalınlaştırılır.

Makine dairelerinin alt tarafı, kazan destekleri (boiler bearers) basınç yatakları (thrust blocks), yekpare döşeme destekler (solid floors) her posta aralığında donatılmalı ve bütün bunların ters çubuk demirleri çift yapılmalıdır. Makineler ve basınç yatakları altına baştan kıça uzanan ek yan kuşaklar donatılmalıdır.

### 1.13.1. Double Bottom Blok İmalatı

Bloğu oluşturan her parça (panel, döşek, lama, braket v.s.) CNC’ de kesildikten ve ön imalatla ayrılıp temizlendikten sonra resme göre blok imalat işlemlerine geçilir. Bloklar jig denilen tezgâhlarda inşa edilirler.

#### 1.13.1.1. Double Bottom Blok İnşa Aşamaları

- **1. Aşama:** Bu adım bloğu oluşturan tülani ve döşeklerin üzerine dizildiği bloğun düz kısmını oluşturan sac panellerin birleştirildiği aşamadır. Double bottom bloklarında iç dip kaplaması yan duvarlarda ambar duvarlarını oluşturan panellerin ve ambar kapaklarının tank top panellerinin imalatı ve kaynağı bu aşamada gerçekleştirilir. Kısacası ana saclar birleştirilir ve üzerine gelen paneller ve/veya elemanlar kaynaklanır.



**Resim 1.1: Tank top sacı**

Resimde görüldüğü gibi tank top sacı jig üzerinde oluşturuluyor. Tank top sacı jig üzerinde ters duruyor. Yani hemen hemen her blok ters inşa ediliyor. Bunu ilerleyen fotoğraflarda daha net görebileceğiz.

- **2. Aşama:** Merkez saca (Tank top sacı, yan duvar sacı vs.) gelecek elemanlar blok işçilik resmine göre markalanır.
- **3. Aşama:** Bu aşamada artık blok oluşmaya başlamıştır. Ön imalat atölyesinde hazırlanan paneller, döşekler, postalar vs. markalı yerlerine kaynakla bağlanır.



**Resim 1.2: Double bottom bloğunun jig üzerine yerleştirilişi. Ana dip sac, döşek ve tulaniler kaynatılmış**



**Resim 1.3: Tulaniler ve dolu döşeklerin panel üzerinde kaynatılışı**

- **4. Aşama:** Döşek ve diğer elemanları tamamlanan bloğun dış kaplama sacının sarılması aşamasıdır.
- **5. Aşama:** Montajı tamamlanan blokta artık kaynak işlemine geçilebilir. Kaynak öncesi burada önemli olan bloğun üzerinde durduğu jige sağlam şekilde sigillerle iyice tutturulmasıdır. Blok merkez bölgeleri alttan ve sigillerle tutturulmayan yerler ise jige puntalanır. Bu şekilde kaynak sırasında meydana

gelebilecek gerilmelerin istenmeyen yönde bloğu çektirmesi önlenmiş olacaktır. Jig üzerine sağlam şekilde bağlanan ve kaynak öncesi gönyeye alınan blok kaynak sıralarına uygun şekilde kaynak edilebilir.

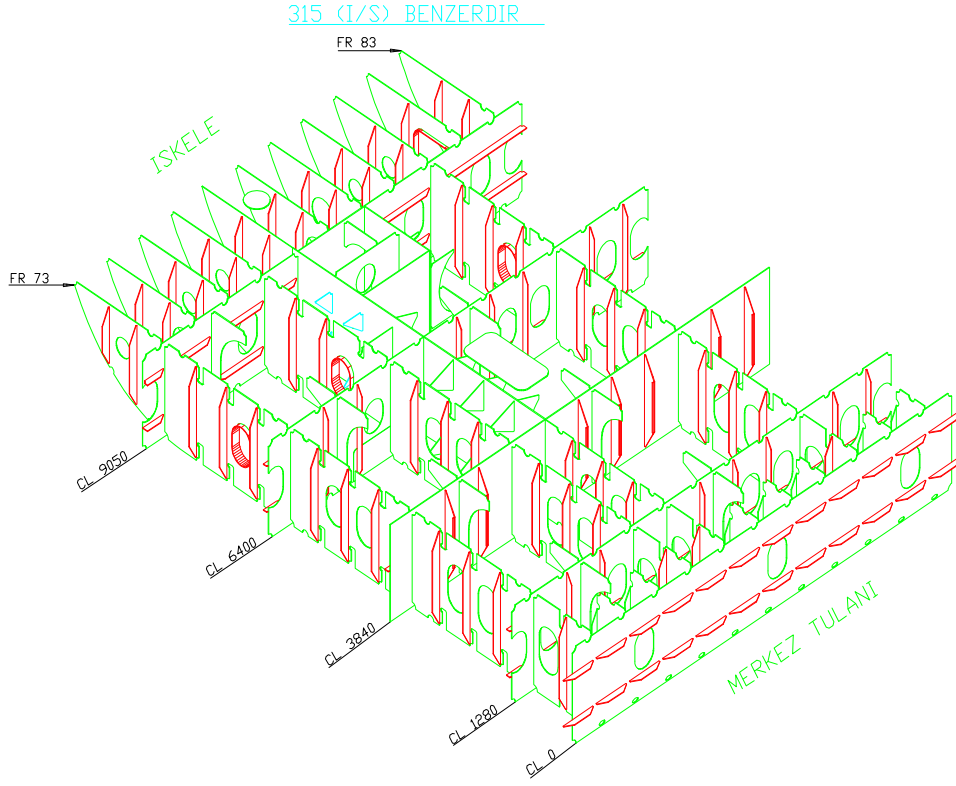
- **6. Aşama:** Bu adım tulani ve döşeklerin dış kaplamaya kaynağına geçilmeden yapılan dış kaplama saclarının (şiyer ve sintine sacları) ek kaynaklarını kapsar. Bu işlem elektrik ak kaynağı ile yapılır.
- **7. Aşama:** Bu aşamada jig üzerine ters kurulan bir bloğun dik ve düz köşe kaynaklarının tamamlanmasının ardından çevrilerek düz şekle getirilmesi sonrası bloğun iç elemanları dış kaplamaya kaynak yapılır. Bloğu ters çevirmekteki gaye ters halde tavan köşe kaynağının neden olacağı iş gücü kaybını azaltmak, işçiliğin daha kolay yapılmasını sağlamak ve kaynak kalitesini arttırmaktır.



**Resim 1.4: Jigler üzerinde ters olarak inşa edilen bir double bottom bloğu**

Bu şekilde çevrilerek son aşama olan düz köşe kaynakları yapılan bloklarda, karşılaşılan en büyük sorun son tulaniyerdeki düz köşe kaynaklar esnasında ortaya çıkan gerilmeler nedeniyle bloğun sancak ve iskelesinin aşağıya doğru sehim almasını engellenememesidir.

Bu şekilde yapılan çeşitli çalışmalarla bu istenmeyen sarkma; bloğun tank top sacını oluşturan beş altı panelin tozaltı kaynağı ile eklenerek teşkil edilen tank top panelinin markasız yüzeyi olan ambar tarafının (ikinci yüzeyi) kaynaklarının, bloğun tüm kaynaklarının tamamlanmasının ardından yapılması ile azaltılmıştır.



**Şekil 1.2: Double bottom bloğu izometrik montaj resmi**

## UYGULAMA FAALİYETİ

Ek-1 de verilen projeden yararlanarak Double Bottom blok uygulama faaliyetini gerçekleştiriniz.

| İşlem Basamakları                                                                                                                                                                       | Öneriler                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| ➤ Bloğu oluşturan tülani ve döşeklerin üzerine dizildiği bloğun düz kısmını oluşturan sac panelleri hazırlayınız.                                                                       | ➤ Verilen iş resminden yararlanınız.                                                    |
| ➤ Merkez saca (tank top sacını) gelecek elemanlar blok işçilik resmine göre markalayınız.                                                                                               | ➤ Ek-1'deki boyunalarda verilen tanktop sacı resminden yararlanınız.                    |
| ➤ Ön imalat atölyesinde hazırlanan paneller, döşekler, postalar vs. markalı yerlerine kaynakla bağlayınız.                                                                              | ➤ Ek-1'deki resimlerdeki kesitlerden yararlanınız.                                      |
| ➤ Döşek ve diğer elemanları tamamlanan bloğun dış kaplama sacını sarınız.                                                                                                               | ➤ Ek-1 deki Boyunalarda verilen dış kaplama sacı resminden yararlanınız.                |
| ➤ Montajı tamamlanan blokta kaynak işlemine geçiniz.                                                                                                                                    | ➤ Blokta oluşacak çekme ve gerilmeleri önlemek için kaynak işlem sırasını takip ediniz. |
| ➤ Tülani ve döşeklerin dış kaplamaya kaynağına geçmeden önce yapılan dış kaplama saclarının (şiyer ve sintine sacları) ek kaynaklarını elektrik ark kaynağı ile yapınız.                | ➤ Kaynak dikişlerini aynı ölçülerde çekmeye dikkat ediniz.                              |
| ➤ Jig üzerine ters kurulan bir bloğun dik ve düz köşe kaynaklarının tamamlanmasının ardından çevrilerek düz şekle getirilmesi sonrası bloğun iç elemanları dış kaplamaya kaynak ediniz. | ➤ Köşe kaynaklarının, köşe birleştirmelerinin kusursuz olmasına dikkat ediniz.          |
| ➤ Yaptığınız işi kontrol ediniz.                                                                                                                                                        | ➤ Verilen iş resmine göre kontrol ediniz.                                               |

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümleleri doğru (D) veya yanlış (Y) olarak değerlendiriniz.

|                                                                                                                         | Doğru | Yanlış |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|
| 1. Innerbottom ve dip kaplama sacları boyuna olarak yerleştirilir.                                                      |       |        |
| 2. Innerbottom kaplama kalınlıkları dış kaplamadan azdır.                                                               |       |        |
| 3. Makine ve kazan dairelerine korozyon ve yükleri dağıtmak üzere kalın saclar yerleştirilir.                           |       |        |
| 4. Su sızdırmaz taban döşek levhası su sızdırmaz perdenin altına veya yakınına kadar donatılmalıdır.                    |       |        |
| 5. Bayraklar döşek saçı ile aynı kalınlıkta olmalıdır.                                                                  |       |        |
| 6. Tank yan dirsekleri taban çizgisi üstünde belirli bir yüksekliğe kadar gemi bordasına uzanmalıdır.                   |       |        |
| 7. Enine kuşaklı double bottomlarda, karinenin düz kısmını kaplayan dış karine levhaları daha kalın olmalıdır.          |       |        |
| 8. Karinede uzunluğuna kuşak sistemi kullanıldığı zaman, levha taban destekleri birbiri ardına postalara bağlanmalıdır. |       |        |
| 9. Ambarlar ve makine dairelerinde sacdan kutu halinde oluşturulmuş dreyn kuyuları vardır.                              |       |        |
| 10. Kaplama levhaları bazen bölmeler altında alabandadan alabandaya uzanır.                                             |       |        |

## 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.

## DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Aşağıda double bottom yapma ile ilgili hazırlanan değerlendirme ölçütlerine göre yaptığınız çalışmayı değerlendiriniz. Gerçekleşme düzeyine göre Evet Hayır seçeneklerinden uygun olanı kutucuğa işaretleyiniz.

| Değerlendirme Ölçütleri |                                                                                                                                                                                                       | Evet | Hayır |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|
| 1                       | Bloğu oluşturan tülani ve döşeklerin üzerine dizildiği bloğun düz kısmını oluşturan sac panelleri hazırladınız mı?                                                                                    |      |       |
| 2                       | Merkez saca (Tank top sacı, yan duvar sacı vs.) gelecek elemanları blok işçilik resmine göre markaladınız mı?                                                                                         |      |       |
| 3                       | Ön imalat atölyesinde hazırlanan paneller, döşekler, postalar vs. markalı yerlerine kaynakla kaydattınız mı?                                                                                          |      |       |
| 4                       | Döşek ve diğer elemanları tamamlanan bloğa dış kaplama sacını sardınız mı?                                                                                                                            |      |       |
| 5                       | Montajı tamamlanan blokta kaynak işlemine geçtiniz mi?                                                                                                                                                |      |       |
| 6                       | Tülani ve döşeklerin dış kaplamaya kaynağına geçmeden önce yapılan dış kaplama saclarının (şiyer ve sintine sacları) ek kaynaklarını elektrik ark kaynağı ile yaptınız mı?                            |      |       |
| 7                       | Bu aşamada jig üzerine ters kurulan bir bloğun dik ve düz köşe kaynaklarının tamamlanmasının ardından çevrilerek düz şekle getirilmesi sonrası bloğun iç elemanları dış kaplamaya kaynak yaptınız mı? |      |       |
| 8                       | Yaptığınız işi kontrol ettiniz mi?                                                                                                                                                                    |      |       |

## DEĞERLENDİRME

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

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Bu faaliyet sonunda gerekli koşullar sağlandığında, uluslararası denizcilik standartlarına uygun olarak gemi borda blok imalatı yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Tersanelerde inşası yapılan bir geminin borda blok konstrüksiyonunu inceleyiniz.

## 2. BORDA BLOK

### 2.1. Yan Kaplama Takviyeleri ve Kaplama

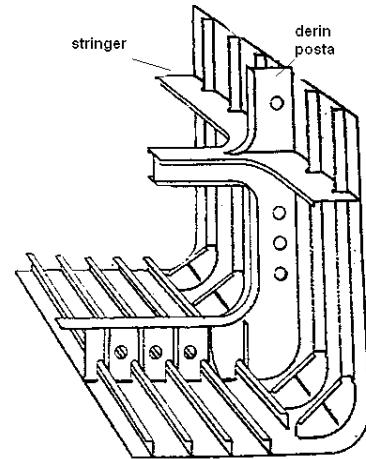
Yan kaplama ve yan kaplama takviyeleri ilk olarak hidrostatik deniz suyu tazyikine maruz kalır. Gemi buz içinde seyrettiği zaman ilave fazla kuvvetlere maruzdur. Bunun için geminin yan tarafındaki elemanlar takviye edilir. Geminin ambarına yerleştirilen yükler bazı hallerde su tazyikine eşit hatta daha fazla kuvvetler oluşturur.

Yan kaplama takviyesi iki şekilde yapılır:

- Arzani posta sistemi
- Tülani posta sistemi

### 2.2. Arzani Posta Sistemi

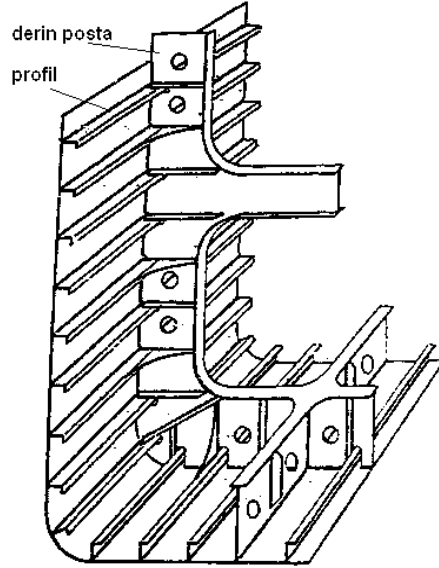
Dış kaplamanın içinde belirli aralıklarla yerleştirilen ve enine olarak çalışan postalardan teşkil edilir. Bu enine postalar yan, stringerler ve diğer geniş aralıklarla yerleştirilmiş yardımcı tülani postalar veya güverteler ile desteklenir. Bu sistem aşağıdaki şekilde gösterilmiştir. Örneğin, onbin DWT 'luk bir kuru yük gemisinde alınır. Arzani posta sistemi genellikle ticaret gemilerinde kullanılır.



Şekil 2.1: Arzani (Enine) postalama

## 2.3. Tülani Posta Sistemi

**Boyuna** posta sisteminden yan kaplamada baş ve kıç yönünde yani tülani olarak belirli aralıklarla postalar yerleştirilir. Bu tülani postalar geniş aralıklarla yerleştirilmiş derin arzani postalarla takviye edilir. Tülani sistem genel olarak büyük tankerlerde mukavemeti artırmak için tatbik edilir.



Şekil 2.2: Tülani (Boyuna) postalama

## 2.4. Başlıca Yan Takviye Elemanları

- Dış kaplama
- Tülani ve arzani postalar
- Derin postalar
- Yan görderler ve sitringerler
- Braketler

## 2.5. Dış Kaplama

Geminin su geçirmez dış cidarıdır. Bu kaplamaya postalar takviye görevi görür. Kaplama çoğu dikdörtgen olan çelik saclardan oluşur. Saclar gemi üzerinde boyuna olarak yerleştirilir. Saclar harflerle tanıtılır. Her sacın bir numarası vardır. Örneğin, D5/15 gibi. Burada D gelen sıradır. D'nin yanındaki 5 rakamı kıç bodoslamadan itibaren beşinci sac demektir. Altındaki 15 rakamı ise ilgili sacın kalınlık ölçüsüdür. Sac açılım resminde dış kaplama saclarının hepsi kalınlık ve pozisyonlarıyla en iyi şekilde gösterilir.

Dış kaplamanın en önemli sırası şiyer sacıdır. Bu geminin en yüksek devamlı güvertesine irtibatlanır.

Dış kaplamanın kalınlığı sacın gemi üzerinde yer ve geminin ölçülerine göre değişir. En kalın saclar geminin ortasına yerleştirilir. Orta kısım kalınlıkları normal olarak uzunluğun 4:10' u boyunca devam eder. Bu bölge dışındaki kalınlıklar sonlara doğru azaltılmaktadır. Geminin buzlu denizlerde seyri düşünülüyorsa böyle hizmetler için özel kılaslama gerekir.

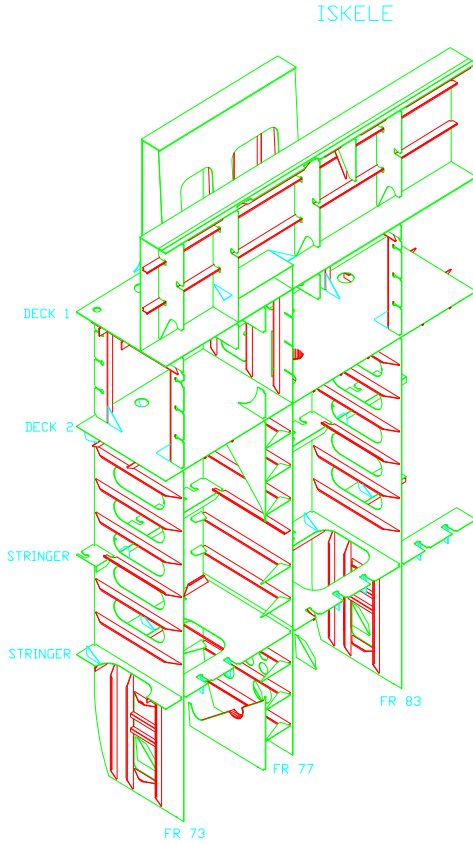


Resim 2.1: Gemi dış kaplama

## 2.6. Borda Blok İnşa Aşamaları

- **1. Aşama:** Bu adım bloğu oluşturan sitifnerler ve postaların üzerine dizildiği bloğun düz kısmını oluşturan sac panellerin birleştirildiği aşamadır. Yan duvarlarda ambar duvarlarını oluşturan panellerin panellerinin imalatı ve kaynağı bu aşamada gerçekleştirilir. Kısacası ana saclar birleştirilir ve üzerine gelen paneller ve/veya elemanlar kaynaklanır.
- **2. Aşama:** Merkez saca (Yan duvar sacı vs.) gelecek elemanlar blok işçilik resmine göre markalanır.
- **3. Aşama:** Bu aşamada artık borda blok oluşmaya başlamıştır. Ön imalat atölyesinde hazırlanan paneller, stringerler, postalar vs. markalı yerlerine kaynakla bağlanır.
- **4. Aşama:** Stringerler ve diğer elemanları tamamlanan bloğun dış kaplama sacının sarılması aşamasıdır.
- **5. Aşama:** Montajı tamamlanan blokta artık kaynak işlemine geçilebilir. Kaynak öncesi burada önemli olan bloğun üzerinde durduğu jige sağlam şekilde siğillerle iyice tutturulmasıdır. Blok merkez bölgeleri alttan ve siğillerle tutturulmayan yerler ise jige puntalanır. Bu şekilde kaynak sırasında meydana gelebilecek gerilmelerin istenmeyen yönde bloğu çektirmesi önlenmiş olacaktır. Jig üzerine sağlam şekilde bağlanan ve kaynak öncesi gönyeye alınan blok kaynak sıralarına uygun şekilde kaynak yapılır.

- **6. Aşama:** Bu aşamada jig üzerine ters kurulan bir bloğun dik ve düz köşe kaynaklarının tamamlanmasının ardından çevrilerek düz şekle getirilmesi sonrası bloğun iç elemanları dış kaplamaya kaynak edilir.



**Resim 2.2: Ambar yan bloğunu innerbottom sacına kaynak edilmesi**

## UYGULAMA FAALİYETİ

Ek -2’de verilen projeden yararlanarak borda blok uygulama faaliyetini gerçekleştiriniz.

| İşlem Basamakları                                                                                                                                                                     | Öneriler                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| ➤ Bloğu oluşturan sitifnerler ve sitringerlerin üzerine dizildiği, bloğun düz kısmını oluşturan sac panelleri hazırlayınız.                                                           | ➤ Verilen iş resminden yararlanınız.                                      |
| ➤ Merkez saca (yan duvar sacı ) gelecek elemanları blok işçilik resmine göre markalayınız.                                                                                            | ➤ Ek-2’deki boyunalar resmindeki iç cidar sacının resminden yararlanınız. |
| ➤ Ön imalat atölyesinde hazırlanan paneller, sitifnerler, postalar vs. markalı yerlerine kaynakla bağlayınız.                                                                         | ➤ Ek-2’deki postalar resminden yararlanınız.                              |
| ➤ Stifnerler ve diğer elemanları tamamlanan bloğu dış kaplama sacı ile kaplayınız.                                                                                                    | ➤ Sacları yerine koymadan önce gerekli eğitimlerini veriniz.              |
| ➤ Montajı tamamlanan blokta kaynak işlemine geçiniz.                                                                                                                                  | ➤ Kaynak dikiş yüksekliklerine dikkat ediniz.                             |
| ➤ Jig üzerine ters kurulan bloğun dik ve düz köşe kaynaklarının tamamlanmasının ardından, bloğu çevrilerek düz şekle getiriniz ve bloğun iç elemanlarını dış kaplamaya kaynak ediniz. | ➤ Gerekli güvenlik önlemlerini alınız.                                    |
| ➤ Yaptığınız işi kontrol ediniz.                                                                                                                                                      | ➤ Verilen iş resmine göre kontrol ediniz.                                 |

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

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

| SORULAR                                                                                                                                 | Doğru | Yanlış |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|
| 1. Yan kaplama ve yan kaplama takviyeleri ilk olarak hidrostatik deniz suyu tazyikine maruz kalır.                                      |       |        |
| 2. Enine postalar yan, stringerler ve diğer geniş aralıklarla yerleştirilmiş yardımcı tülani postalar yahut güverteler ile desteklenir. |       |        |
| 3. Tülani posta sistem genel olarak büyük tankerlerde mukavemeti artırmak için uygulanır.                                               |       |        |
| 4. Gemi dış kaplama sacları gemi üzerinde boyuna olarak yerleştirilir.                                                                  |       |        |
| 5. En kalın saclar geminin ortasına yerleştirilir.                                                                                      |       |        |

## 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 borda blok yapma ile ilgili hazırlanan değerlendirme ölçütlerine göre yaptığınız çalışmayı değerlendiriniz. Gerçekleşme düzeyine göre Evet Hayır seçeneklerinden uygun olanı kutucuğa işaretleyiniz.

| Değerlendirme Ölçütleri |                                                                                                                                                                                                       | Evet | Hayır |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|
| 1                       | Bloğu oluşturan stringer ve postaların üzerine dizildiği bloğun düz kısmını oluşturan sac panelleri hazırladınız mı?                                                                                  |      |       |
| 2                       | Merkez saca ( duvar sacı ) gelecek elemanları blok işçilik resmine göre markaladınız mı?                                                                                                              |      |       |
| 3                       | Ön imalat atölyesinde hazırlanan paneller, sitifnerler, postalar vs. markalı yerlerine kaynakla bağladınız mı?                                                                                        |      |       |
| 4                       | Sitringirler ve diğer elemanları tamamlanan bloğun dış kaplama sacının sardınız mı?                                                                                                                   |      |       |
| 5                       | Montajı tamamlanan blokta kaynak işlemine geçtiniz mi?                                                                                                                                                |      |       |
| 6                       | Bu aşamada jig üzerine ters kurulan bir bloğun dik ve düz köşe kaynaklarının tamamlanmasının ardından çevrilerek düz şekle getirilmesi sonrası bloğun iç elemanları dış kaplamaya kaynak yaptınız mı? |      |       |
| 7                       | Yaptığınız işi kontrol ettiniz mi?                                                                                                                                                                    |      |       |

## DEĞERLENDİRME

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

## MODÜL DEĞERLENDİRME

Modül ile kazandığınız yeterliği aşağıdaki ölçütlere göre ölçünüz.

Orta kesit blok 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 |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|
| Double Bottomı oluşturdunuz mu?                                                          |      |       |
| Borda bloğu oluşturdunuz mu?                                                             |      |       |
| Double Bottom ile borda bloku bir araya getirerek gemi orta kesit bloku oluşturdunuz mu? |      |       |
| Yaptığınız işi kontrol ettiniz mi?                                                       |      |       |

### DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda “hayır” cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız modülü tekrar ediniz.

Bütün cevaplarınız “evet” ise modülü tamamladınız, tebrik ederiz. Öğretmeniniz size çeşitli ölçme araçları uygulayacaktır. Öğretmeninizle iletişime geçiniz.

## CEVAP ANAHTARLARI

### ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

|    |   |
|----|---|
| 1  | D |
| 2  | D |
| 3  | D |
| 4  | D |
| 5  | D |
| 6  | D |
| 7  | D |
| 8  | D |
| 9  | D |
| 10 | D |

### ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

|   |   |
|---|---|
| 1 | D |
| 2 | D |
| 3 | D |
| 4 | D |
| 5 | D |

## ÖNERİLEN KAYNAKLAR

### ÖNERİLEN KAYNAKLAR

- Tersaneler
- Gemi İnşaa İle İlgili İnternet Siteleri

## KAYNAKÇA

- Türk Loydu Yayınları.
- Sedef Tersanesi, İstanbul.
- Türk Loydu Yayınları.
- YENİGÜN Mustafa, **Ödev Çalışması**, 2004.
- ERDEM Ahmet, **Gemi Teorisi**, Milli Eğitim Basımevi-İSTANBUL, 2003.
- ÖZALP Teoman, **Gemi Yapısı ve Elemanları**, İstanbul, 1977.
- YURDAGÜL Atilla, **Yayınlanmamış Gemi İnşaa Ders Notları**, 1999.
- ŞİT Adem, **Yayınlanmamış Gemi İnşaa Ders Notları**, 2006.
- VURAL Bünyamin, **Autocad Çizimleri**, 2006.