

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

# **GEMİ YAPIMI**

**ORTA KESİT DİP KONSTRÜKSİYONU  
ÇİZİMİ  
521MMI617**

**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

|   |    |
|---|----|
| AÇIKLAMALAR .....   | ii |
| GİRİŞ .....   | 1  |
| ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....   | 3  |
| 1. YAZILAR VE ÇİZGİLER .....  | 3  |
| 1.1. Yazılar .....  | 3  |
| 1.2. Çizgiler .....   | 3  |
| 1.3. Yapı Elemanlarına Bakış Esasları .....                               | 10 |
| UYGULAMA FAALİYETİ .....  | 15 |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....  | 21 |
| ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....   | 22 |
| 2. OMURGA ÇİZİMİ .....  | 22 |
| 2.1. Gemi Dip Konstrüksiyonu .....  | 22 |
| 2.1.1. Tek Dipli Gemiler .....  | 22 |
| 2.1.2. Çift Dipli Gemiler (Double Bottomlı ve Çift Cidarlı Gemiler) ..... | 23 |
| 2.2. Lama Omurga Tanımı ve Amacı .....                                    | 23 |
| 2.3. Lama Omurga Standartları .....                                       | 24 |
| 2.4. Kutu Omurga Tanımı ve Amacı .....                                    | 25 |
| 2.5. Tek Dip Gemilerde İç Omurgalar .....                                 | 25 |
| 2.6. Orta İç Omurgalar .....  | 26 |
| 2.7. Levha Omurga Tanımı ve Amacı .....                                   | 26 |
| 2.8. Levha Omurga Standartları .....                                      | 28 |
| 2.9. Levha Omurga Çizimi .....  | 28 |
| 2.10. Omurga Malzemesi .....  | 28 |
| 2.10.1. Çelik Tanımı .....  | 29 |
| 2.10.2. Katkı Elemanlarının Çeliğe Verdiği Özellikler .....               | 29 |
| 2.10.3. Çeliklerin Sınıflandırılması .....                                | 30 |
| 2.10.4. Uluslararası Çelik Standartları .....                             | 30 |
| 2.10.5. Türkiye’de Kullanılan Çelik Standartları .....                    | 31 |
| 2.10.6. Gemi Yapım Çelikleri .....  | 33 |
| 2.11. Yalpa Omurga Tanımı ve Amacı .....                                  | 36 |
| 2.12. Yalpa Omurga Malzemesi .....  | 38 |
| 2.13. Yalpa Omurga Standartları .....                                     | 38 |
| 2.14. Yalpa Omurga Çizimi .....   | 39 |
| UYGULAMA FAALİYETİ .....  | 40 |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....  | 42 |
| MODÜL DEĞERLENDİRME .....   | 43 |
| CEVAP ANAHTARLARI .....   | 44 |
| KAYNAKÇA .....  | 45 |

# AÇIKLAMALAR

|  |   |
|--|---|
| <b>KOD</b>                                     | 521MMI617   |
| <b>ALAN</b>                                    | Gemi Yapımı   |
| <b>DAL/MESLEK</b>                              | Gemi Ressamlığı   |
| <b>MODÜLÜN ADI</b>                             | Orta Kesit Dip Konstrüksiyonu Çizimi  |
| <b>MODÜLÜN TANIMI</b>                          | Çift dipli orta kesit dip konstrüksiyonu çizme yeterliğinin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.  |
| <b>SÜRE</b>                                    | 40/32   |
| <b>ÖN KOŞUL</b>                                |   |
| <b>YETERLİK</b>                                | Çift dipli orta kesit dip konstrüksiyonu çizmek   |
| <b>MODÜLÜN AMACI</b>                           | <p><b>Genel Amaç</b><br/>Bu modül ile gerekli ortam ve ekipman sağlandığında tekniğe uygun olarak istenilen standartlarda çift dipli orta kesit dip konstrüksiyonu çizebileceksiniz.</p> <p><b>Amaçlar</b><br/>1. Tekniğine uygun yazı yazacak ve çizgi çizebileceksiniz.<br/>2. Tekniğe uygun olarak omurgalar çizebileceksiniz.</p> |
| <b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b> | <p><b>Ortam:</b> Resim atölyesi, bilgisayar laboratuvarı<br/><b>Donanım:</b> Çizim takımları, bilgisayar donanımı, paket program</p>  |
| <b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>                  | Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığımız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.    |

# GİRİŞ

## **Sevgili Öğrenci,**

Teknik resim modüllerinde de bahsedildiği gibi teknik resim, uluslararası bir dildir. Deniz araçlarının yapılabilmesi için öncelikle endazesinin, genel planının, yapı elemanlarının ve konstrüksiyonlarının çizilmesi gerekir.

Deniz araçları resminde kullanılan özel çizgiler ve semboller yardımı ile herhangi bir ülkede dizayn edilen deniz aracının bir başka ülkede imal edilebilmesi mümkün olmaktadır.

Bu modülde ve bundan sonraki modüllerde uluslararası denizcilik kurallarına göre deniz araçları resminin çizilmesi ile ilgili konuları göreceğiz, uygulamasını ise çizim takımlarını kullanarak ve bilgisayar destekli çizim programı ile bilgisayar ortamında yapacaksınız.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Bu faaliyet sonunda gerekli koşullar sağlandığında, uluslararası denizcilik kurallarına uygun bir projenin çizilebilmesi için gerekli yazı, çizgi tiplerini ve yapı elemanlarının standart gösterilişlerini çizebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Çizilmiş projeleri inceleyiniz.
- Çizgi çalışmaları yapınız.
- Dizayn bürolarda araştırma yapınız.

## 1. YAZILAR VE ÇİZGİLER

### 1.1. Yazılar

- Ana elemanın bulunduğu grubun başına yazılacak başlık yazısı 10 mm yazılacaktır.
- Detay ve kesit yazıları 6 mm, seksiyon (section) numaraları 8 mm yazılacaktır.
- Seksiyon (section) numaralarında ana gruplar ve tek elemanlar 5 mm olacaktır.
- Seksiyon (section) numaraları 35 x 10 mm boyutunda, çizgi kalınlığı 0,8 mm olan dikdörtgen içine yazılacaktır.
- Grup numaraları ise çizgi kalınlığı 0,8 mm olan, 20 mm'lik eşkenar üçgen içine yazılacaktır. Grubun ait olduğu seksiyon (section) numarası üçgen tabanının altına, dikdörtgen içine 0,2 mm kalınlıkta ve 3 mm yükseklikte yazılacaktır. Dikdörtgen, üçgenin tabanı boyunda ve 5 mm yüksekliğinde olacaktır.
- Tek eleman numaraları altına çizilecek çizginin alt kısmına eleman boyutu 0,3 mm yazılacaktır. Yüksekliği ise takriben 3 mm olacaktır.
- Ölçü yazıları, kaynak kalınlık yazıları, açıklama yazıları 3 mm yüksekliğinde olacaktır.
- Geçiş deliği, dreyn deliği vb. ve bunların kapatma sacları gibi standart eleman formları ve anma nu.ları 5 mm yüksekliğinde yazılacaktır.

### 1.2. Çizgiler

Gemi inşa teknik resimlerinde **normal** olarak iki çizgi genişliği kullanılır. Çizgi genişlikleri arasındaki oran 1,2'den daha az olmamalıdır. 1.3'lük bir orana ayrıca izin verilir. Çizgi grupları Tablo 1.1'de verilmiştir.


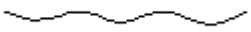
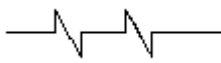


|             |                |   |       |
|-------------|----------------|---|-------|
| Çizgi grubu |                | Çizgi genişlikleri çizgi nu.larına göre |       |
|             | 01.2-02.2-04.2 | 01.1 -02.1 -04.1 -05.1                  | 01+03 |
| 0,5         | 0,5            | 0,25                                    | 1,0   |
| 0,7         | 0,7            | 0,35                                    |       |
| 1,0         | 1,0            | 0,5                                     |       |

\*Ölçüler mm'dir.


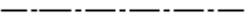

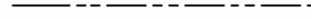

**Tablo 1.1: Çizgi grupları**

Çizgilerin genişlikleri ve grupları, resmin büyüklüğü ve ölçeği ile mikro kopyalama kuralları ve diğer çoğaltma metotları ile uyumlu olmalıdır.

Tablo 1.2'de ise gemi inşa teknik resimlerinde kullanılan çizgi tipleri verilmiştir.

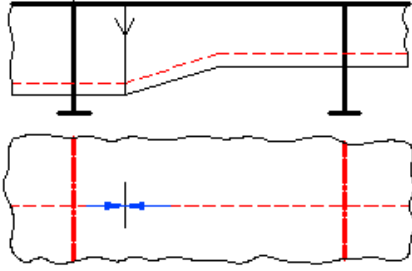
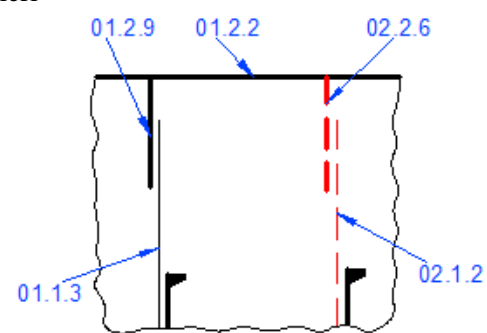
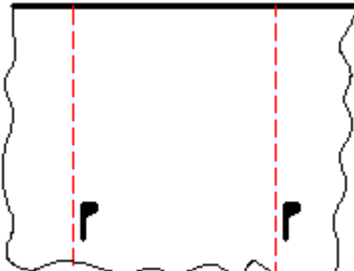
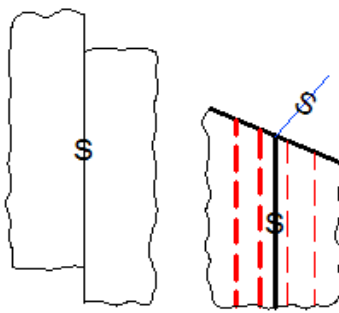
| Çizgi |   | Uygulamaları   | Örnekler                  |
|-------|---|--|---------------------------|
| Nu.   | Adı ve gösterilişi  |  |                           |
| 01.1  | İnce sürekli çizgi  | 1- Görünen kenarlar  | A. 2                      |
|       |    | 2- Kaynak ve birleştirme yerleri   | A.18, A, 20               |
|       |   | 3- Görünen profiller   | A.1, A, 6                 |
|       | İnce sürekli serbest el çizgisi   | 4- Sınırlandırma bir simetri çizgisi veya bir merkez çizgisi ile yapılmadığında, kısmi veya koparılmış görünüş ve kesitlerin sınırlandırmalarında serbest el ile çizim olarak tercih edilir. | A.1                       |
|       |  |  |                           |
|       | İnce sürekli zikzaklı çizgi   | 5- Sınırlandırma bir simetri çizgisi veya bir merkez çizgisi ile yapılmadığında kısmi veya koparılmış görünüş ve kesitlerin sınırlandırmalarında bilgisayarla çizimde tercih edilir.         | A.2                       |
|       |  |  |                           |
| 01.2  | Kalın sürekli çizgi   | Örneğin, yapı elemanları kesitleri   | A.2, A.19,                |
|       |   | 1- Dış kaplama   | A.20                      |
|       |   | 2- Güverte kaplaması kesitleri   | A.6                       |
|       |   | 3- Sintine kaplaması kesitleri   | A.19                      |
|       |   | 4- Bölme perdeleri ve bordalar   | A.20                      |
|       |   | 5- Alt kirişler ve tabanlar  | A.19                      |
|       |   | 6- Enine kirişler, boyuna kirişler   | A.4                       |
|       |   | 7- Takviye elemanları  | -                         |
|       |   | 8- Derin kirişler  | A.2                       |
|       |   | 9- Braketler   | A.6                       |
|       |   | 10- Profiller  | A.19                      |
|       |  |  |                           |
| 02.1  | İnce kesik çizgi  | 1- Görünmeyen kenarlar   | A.2                       |
|       |   | 2- Görünmeyen profiller  | A.1, A.2, A.6, A.18, A.20 |
|       |  |  |                           |

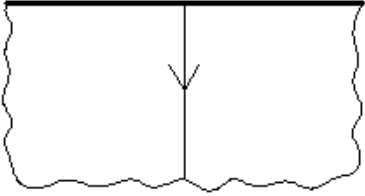

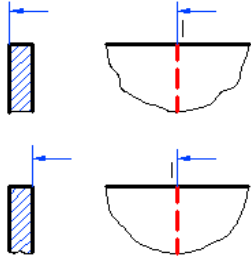
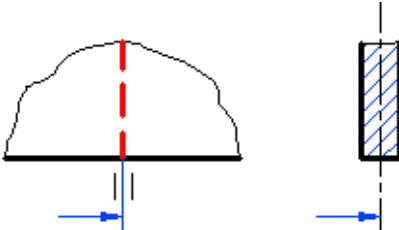
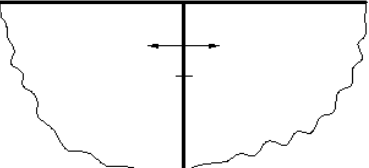
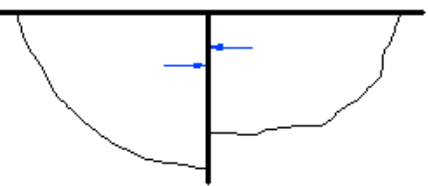


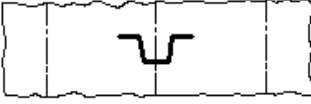
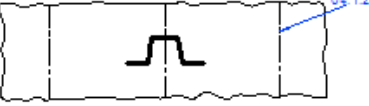
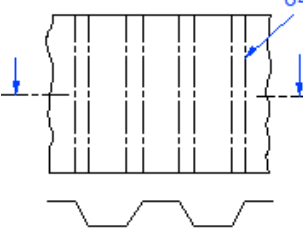
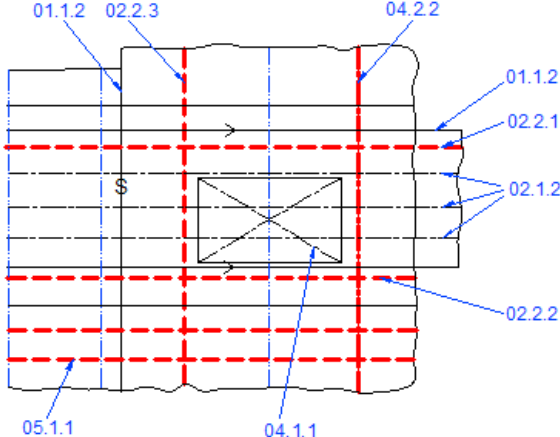
|  |  |   |            |
|--|--|---|------------|
| 02.2   | Kalın kesik çizgi<br>                 | Mesela, görünmeyen levhalar   |            |
|  |  | 1- Güverteler   | A.18       |
|  |  | 2- Sintineler   | A.18       |
|  |  | 3- Bordalar ve bölme perdeleri  | A.18, A.20 |
|  |  | 4- Alt kirişler   | A.18       |
|  |  | 5- Tabanlar   | A.18       |
|  |  | 6- Braketler  | A.6        |
| 04.1   | İnce noktalı uzun kesik çizgi<br>     | 1- Boşluk açıklıkları   | A.18, A.20 |
|  |  | 2- Kesişme noktaları, bükme kenarları, merkez çizgileri                   | A.16, A.17 |
| 04.2   | Kalın noktalı uzun kesik çizgi<br>    | Örneğin, görünmeyen plakalar  |            |
|  |  | 1- Güverte kirişleri (putrelleri)   | A.20       |
|  |  | 2- Derin kirişler   | A.2, A.18  |
|  |  | 3- Enine derin elemanlar, takviye elemanları                              | A.20       |
| 05.1   | İnce iki noktalı uzun kesik çizgi<br> | 1- Bitişik parçaların çevre çizgileri                                     | A.18       |
|  |  | 2- Kesit düzleminin önünde veya arkasında bulunan parçalar                | -          |
| 01+03  | Demir yolu çizgisi<br>              | 1- Sızdırmaz bordalar veya bölme perdeleri şeklindeki görünmeyen plakalar | A.20       |
| a) Bir teknik resimde, sadece bir çizgi tipinin kullanılması tavsiye edilir.                   |  |   |            |
| b) 02.2.3 veya 01 +03 nu.lı çizgi tipi kullanım kararı tersanenin inisiyatifine bırakılmıştır. |  |   |            |

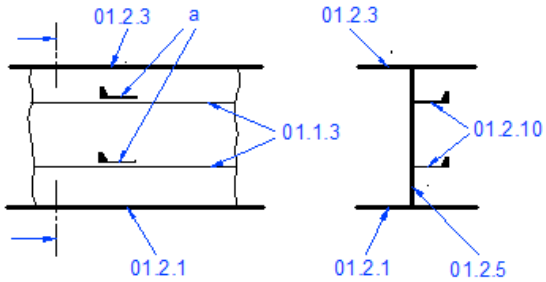
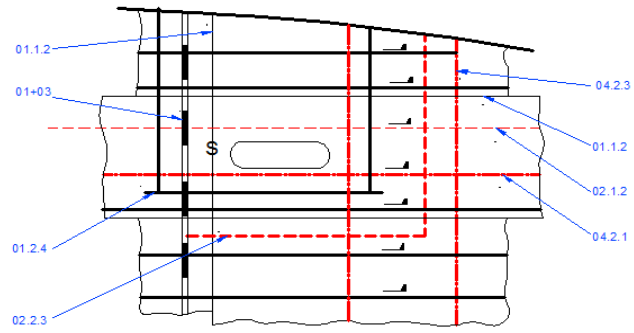
**Tablo 1.2: Çizgi tipleri**

| Şekil | Gösteriliş   | Açıklama, düşünceler   |
|-------|--|--|
| A.1   | <p>Panellerin profilleri genel</p>                   | <p>Bordalar, güverteler vb.nin gösterilişi.<br/>Kullanılan profil kesitin gerçek şekli ayrıca gösterilebilir.<br/>Profil kesitlerin gösterilişi ISO 5261'e uygun olmalıdır.</p>  |
| A.2   | <p>Kirişler ile kesişen sürekli profil kesitleri</p> |  |
| A.3   | <p>Profillerin kaynaklı uçları</p>                   | <p>Profil kesitlerin kaynaklı uçları oklar ile belirtilmelidir.<br/>Üst görünüş ve iz düşümün her ikisinde profil kesitleri gösterildiğinde oklar, bir görünüşte belirtilebilir.<br/>Çizgilerin tanımlanması için şekil A.2'ye bakınız.</p>  |
| A.4   | <p>Profil kesitlerde kesilmiş uçlar</p>              | <p>Üst görünüş / iz düşüm çizimlerinde serbest sonlanan profil kesitlerini göstermek için bir enine çizgi kullanılır. 30° veya 45°'lik bir uç kesimi, eğik bir ek kısa çizgi ile gösterilir.<br/>t üst görünüş / iz düşüm ve kesitin berikisinde bu şekildeki profil kesitler gösterildiğinde enine çizgiler çizimlerin birinde gösterilebilir.<br/>Çizgilerin tanımlanması için madde A-2'ye bakınız.</p> |

| Şekil | Gösteriliş  | Açıklama, düşünceler  |
|-------|---|---|
| A.5   | Farklı derinlikteki profil kesitleri arasındaki birleşme yeri<br>  | Birleşme yerinin kesit gösterilişlerinde oklar çizilmez. Çizgilerin tanımlanması için Şekil A.2'ye bakınız.   |
| A.6   | Profillerin elemanlara braketle bindirmeli bağlantı kesitleri<br> |   |
| A.7   | Profillerin elemanlara braketle alın bağlantı kesitleri<br>      | Çizgilerin tanımlanması için Şekil A.6'ya bakınız.  |
| A.8   | Bitişik kesit<br>  | Burada gösterilen sembol, ISO 2553'te belirtilen kaynak bilgisini ihtiva etmeyen çizimlerde kullanılmalıdır. Sembol bitişik kesitin birleşim yerini gösterir. Bu sembol, kesit çizimlerinde 01.1 nu.lu çizgi ile bağlantılı olarak dışta gösterilmesine rağmen üst görünüşlerde ve iz düşümlerde de gösterilir. |

| Şekil | Gösteriliş   | Açıklama, düşünceler   |
|-------|--|--|
| A.9   | Levhalar ve/veya profil kesitlerde birleşme yeri<br>              | Gösterilen sembol, ISO 2553' te belirtilen şekilde kaynak bilgisi ihtiva etmeyen çizimlerde kullanılmalıdır.     |
| A.10  | Tekne postaları yönündeki değişiklik (gemi ortası)<br>            | Gösterilişte 01. 2 nu.lı çizgi kullanılır.   |
| A.11  | Levhalarda kalıp kenarı konumunun gösterilişi<br>                | Levhaların kalıp kenarlarının ve profil kesitleri, ölçü bağlama çizgisi yakınında bir kısa çizgi ile belirtilir. |
| A.12  | Levhaların merkez çizgisini esas alan boyutunun gösterilişi<br> | Kirişler veya diğer ana yapı elemanları gibi parçaların merkez çizgisini esas alan boyutun gösterilişi.          |
| A.13  | Birleşme yerlerindeki sürekli parçalar<br>                      | Oklar, parça hâlinde gösterilen elemanların sürekliliğini belirtir.  |
| A.14  | Birleşme yerlerinde sürekli olmayan parçalar<br>                | Oklar, birleşme yerindeki parça hâlindeki elemanların görünen uçlarını belirtir.                                 |

| Şekil | Gösteriliş  | Açıklama, düşünceler   |
|-------|---|--|
| A.15  | Baskı demiri, kanal çıkıntı / girintisi başa doğru<br>   | Bir baskı demiri için kanallı tespit elemanının bir görünüşü yeterlidir.   |
| A.16  | Baskı demiri, kanal çıkıntı / girintisi kıça doğru<br>   | Baskı demirleri arasındaki mesafe ölçekli çizilmelidir.  |
| A.17  | Ondüle bölme perdeleri<br>   | Gözlemciye yakın bükme kenarları, dar sürekli çizgilerle gösterilir; gözlemciye uzak bükme kenarları dar noktalı uzun kesik çizgilerle gösterilir. |
| A.18  | Farklı çizgilerin uygulaması, bir tekne sac açılımı görünüşü üzerinde örnek olarak gösterilmiştir.<br> |  |

|      |  |
|------|--|
| A.19 | <p>Geniş sürekli çizgilerin uygulaması, bir tekne alt yapısına ait takviye edilmiş bir boyuna kiriş (putrel) ayrıntısı ile örnek olarak gösterilmiştir.</p>  <p>a) Sadece kesit görünüş olmadığında gösterilmelidir.</p> |
| A.20 | <p>Farklı çizgilerin ve sembollerin uygulaması bir güverte açılımında örnek olarak gösterilmiştir.</p>    |

Tablo 1.3: Tablo 1.2'de belirtilen referans numarası ile farklı çizgi tiplerinin uygulama örnekleri

### 1.3. Yapı Elemanlarına Bakış Esasları

- Resimlerde temel olarak geminin sancak elemanları gösterilecektir. İskele elemanlarındaki değişiklikler özel olarak belirtilecektir.
- Elemanlar sancaktan bakılarak çizilecektir, dolayısıyla geminin baş tarafı daima resmin sağında kalacaktır.
- Enine kesitlerde kıçtan başa bakılacaktır. Simetri hâlinde sancak tarafı çizilecektir. İskele elemanlarındaki değişiklikler özel olarak belirtilecektir.
- Yatay görünüşlerde üstten aşağıya doğru bakış esas alınacaktır.
- Her türlü kısmi kesit ve detaylarda da yukarıdaki esaslara uyulacaktır. Çok özel durumlarda bu esasların dışına çıkılabilir.

### Elemanların kalınlıklarının, endaze hatlarına göre durumunun gösteriliş tarzı

Endaze hattına göre kalınlık şöyle gösterilir:

|                                       | Gösteriliş | Detay |
|---------------------------------------|------------|-------|
| Saclar ve lamalar<br>(kesit görünüsü) |            |       |
|                                       |            |       |
| Profiller<br>(Üstten görünüsü)        |            |       |
|                                       |            |       |
|                                       |            |       |
|                                       |            |       |

Elemanların ölçüye esas olacak taraflarının ölçü oklarıyla belirlenmesi:

Kural olarak elemana konulan ölçü çizgisinin oku, elemanın ok tarafındaki kenarını belirler. Genellikle ölçü çizgisindeki okların belirlediği kenar endaze hattı olmalıdır.

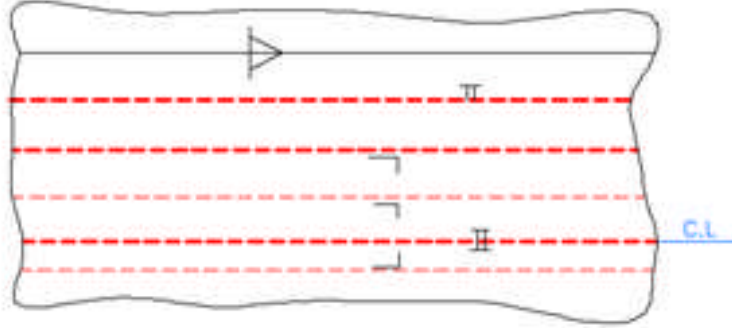
| Gösteriliş | Detay |
|------------|-------|
|            |       |
|            |       |
|            |       |
|            |       |
|            |       |

Tablo 1.4:Yapı Elemanları Sembolleri 1





Üstten bakışta gösteriliş



➤ Profil bitimlerinin gösterilmesi

Profilin kesit görünüşünde çizilmiş olan bitim formunun varsa standardı, yoksa detayı gösterilir. Profil üzerindeki **dreyz**, hava vb. delikleri de gösterilir ve standardı yazılır. Profilin çizgi olarak görüldüğü durumlarda; profil açılı olarak kesildiğinde (kaynaksız olarak) gösteriliş tarzı şekildeki gibi olacaktır. Profil bitim yeri resimde diğer elemandan 1 mm uzakta olacak şekilde çizilecektir. Profil bitimine çizilecek açılı çizgi 45° açı ile çizilecektir. Açılı çizgi tarafı profilin **flex** tarafını gösterecektir. Resme profil bitim formu standardı yazılmayacaktır.



Profil diğer elemana kaynaklı olarak bağlanıyorsa gösteriliş tarzı şöyle olacaktır. Resme profil bitim formu standardı yazılacaktır.

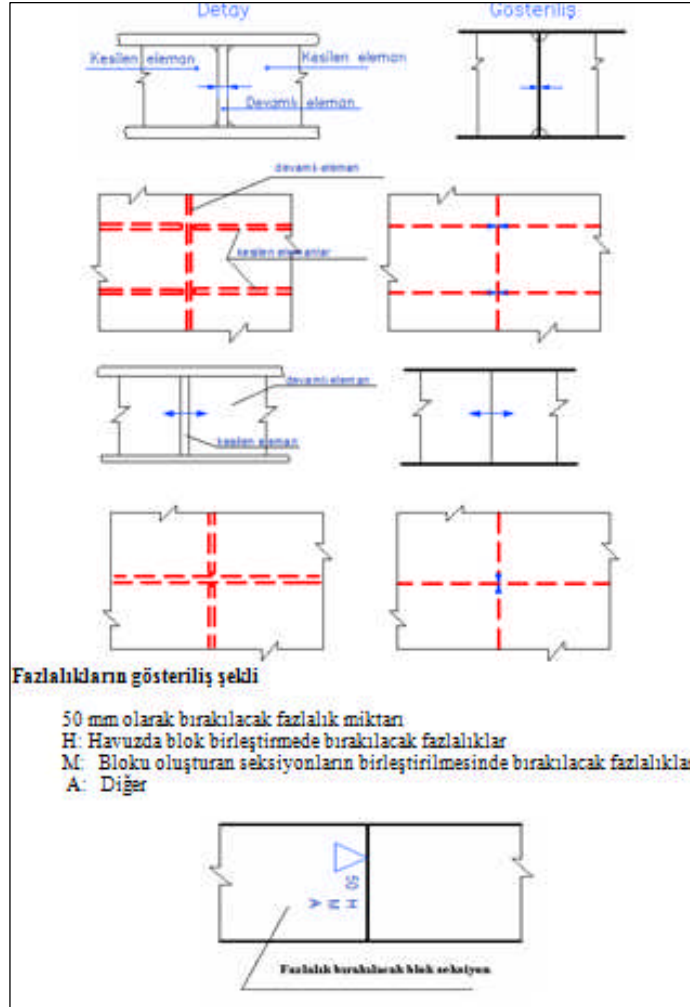


Profil diğer elemana braketle bağlanıyorsa gösteriliş tarzı şöyle olacaktır.



Elemanların devamlı veya kesikli oluşunun gösteriliş şekli

Tablo 1.6:Yapı Elemanları Sembolleri 3



**Tablo 1.7:Yapı Elemanları Sembolleri 4**

## UYGULAMA FAALİYETİ-1

Aşağıdaki işlem basamakları ve önerileri dikkate alarak çizgi tiplerine ait uygulama faaliyetini yapınız.

|       |   |
|-------|---|
| 1     | 2 |
| 3     | 4 |
| 5     | 6 |
| 7     | 8 |
| ANTET |   |

|       |    |
|-------|----|
| 9     | 10 |
| 11    | 12 |
| 13    | 14 |
| 15    | 16 |
| ANTET |    |

| İşlem Basamakları  | Öneriler   |
|--|--|
| ➤ 2 adet A4 kâğıdı çerçevesini çiziniz.  | ➤ Teknik resim modüllerinden yararlanınız.   |
| ➤ Yukarıdaki şematik gösterimdeki gibi yazı alanını bölüntüleyiniz.  | ➤ 0.5 çizgi grubunu kullanınız.  |
| ➤ 1 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki dar sürekli çizgi ile 6 mm aralıklarla yatay şekilde doldurunuz.              | ➤ Öğretmeninize danışınız. Uygun çizim takımları kullanınız. Çizgi kalınlığına uyunuz. |
| ➤ 2 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki dar sürekli çizgi ile 6 mm aralıklarla dikey şekilde doldurunuz.              | ➤ Öğretmeninize danışınız. Uygun çizim takımları kullanınız. Çizgi kalınlığına uyunuz. |
| ➤ 3 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki dar sürekli serbest el çizgisi ile 6 mm aralıklarla yatay şekilde doldurunuz. | ➤ Öğretmeninize danışınız. Uygun çizim takımları kullanınız. Çizgi kalınlığına uyunuz. |
| ➤ 4 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki dar sürekli serbest el çizgisi ile 6 mm aralıklarla düşey şekilde doldurunuz. | ➤ Öğretmeninize danışınız. Uygun çizim takımları kullanınız. Çizgi kalınlığına uyunuz. |
| ➤ 5 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki geniş sürekli çizgi ile 6 mm aralıklarla yatay şekilde doldurunuz.            | ➤ Öğretmeninize danışınız. Uygun çizim takımları kullanınız. Çizgi kalınlığına uyunuz. |
| ➤ 6 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki geniş sürekli çizgi ile 6 mm aralıklarla düşey şekilde doldurunuz.            | ➤ Öğretmeninize danışınız. Uygun çizim takımları kullanınız. Çizgi kalınlığına uyunuz. |
| ➤ 7 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki dar kesik çizgi ile 6 mm aralıklarla yatay şekilde doldurunuz.                | ➤ Öğretmeninize danışınız. Uygun çizim takımları kullanınız. Çizgi kalınlığına uyunuz. |

|   |  |
|---|--|
| ➤ 8 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki dar kesik çizgi ile 6 mm aralıklarla düşey şekilde doldurunuz.                   | ➤ Öğretmeninize danışınız. Uygun çizim takımları kullanınız. Çizgi kalınlığına uyunuz. |
| ➤ 9 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki geniş kesik çizgi ile 6 mm aralıklarla yatay şekilde doldurunuz.                 | ➤ Öğretmeninize danışınız. Uygun çizim takımları kullanınız. Çizgi kalınlığına uyunuz. |
| ➤ 10 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki geniş kesik çizgi ile 6 mm aralıklarla düşey şekilde doldurunuz.                | ➤ Öğretmeninize danışınız. Uygun çizim takımları kullanınız. Çizgi kalınlığına uyunuz. |
| ➤ 11 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki dar noktalı kesik çizgi ile 6 mm aralıklarla yatay şekilde doldurunuz.          | ➤ Öğretmeninize danışınız. Uygun çizim takımları kullanınız. Çizgi kalınlığına uyunuz. |
| ➤ 12 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki dar noktalı kesik çizgi ile 6 mm aralıklarla düşey şekilde doldurunuz.          | ➤ Öğretmeninize danışınız. Uygun çizim takımları kullanınız. Çizgi kalınlığına uyunuz. |
| ➤ 13 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki geniş noktalı uzun kesik çizgi ile 6 mm aralıklarla yatay şekilde doldurunuz.   | ➤ Öğretmeninize danışınız. Uygun çizim takımları kullanınız. Çizgi kalınlığına uyunuz. |
| ➤ 14 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki geniş noktalı uzun kesik çizgi ile 6 mm aralıklarla düşey şekilde doldurunuz.   | ➤ Öğretmeninize danışınız. Uygun çizim takımları kullanınız. Çizgi kalınlığına uyunuz. |
| ➤ 15 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki dar iki noktalı uzun kesik çizgi ile 6 mm aralıklarla yatay şekilde doldurunuz. | ➤ Öğretmeninize danışınız. Uygun çizim takımları kullanınız. Çizgi kalınlığına uyunuz. |
| ➤ 16 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki dar iki noktalı uzun kesik çizgi ile 6 mm aralıklarla düşey şekilde doldurunuz. | ➤ Öğretmeninize danışınız. Uygun çizim takımları kullanınız. Çizgi kalınlığına uyunuz. |

## 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. 2 adet A4 kâğıdı çerçevesini çizdiniz mi?  |      |       |
| 2. Yukarıdaki şematik gösterimdeki gibi yazı alanını bölüntülediniz mi?   |      |       |
| 3. 1 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki dar sürekli çizgi ile 6 mm aralıklarla yatay şekilde doldurdunuz mu?              |      |       |
| 4. 2 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki dar sürekli çizgi ile 6 mm aralıklarla dikey şekilde doldurdunuz mu?              |      |       |
| 5. 3 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki dar sürekli serbest el çizgisi ile 6 mm aralıklarla yatay şekilde doldurdunuz mu? |      |       |
| 6. 4 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki dar sürekli serbest el çizgisi ile 6 mm aralıklarla düşey şekilde doldurdunuz mu? |      |       |
| 7. 5 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki geniş sürekli çizgi ile 6 mm aralıklarla  |      |       |

|  |  |  |
|--|--|--|
| yatay şekilde doldurdunuz mu?  |  |  |
| <b>8.</b> 6 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki geniş sürekli çizgi ile 6 mm aralıklarla düşey şekilde doldurdunuz mu?                |  |  |
| <b>9.</b> 7 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki dar kesik çizgi ile 6 mm aralıklarla yatay şekilde doldurdunuz mu?                    |  |  |
| <b>10.</b> 8 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki dar kesik çizgi ile 6 mm aralıklarla düşey şekilde doldurdunuz mu?                   |  |  |
| <b>11.</b> 9 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki geniş kesik çizgi ile 6 mm aralıklarla yatay şekilde doldurdunuz mu?                 |  |  |
| <b>12.</b> 10 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki geniş kesik çizgi ile 6 mm aralıklarla düşey şekilde doldurdunuz mu?                |  |  |
| <b>13.</b> 11 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki dar noktalı kesik çizgi ile 6 mm aralıklarla yatay şekilde doldurdunuz mu?          |  |  |
| <b>14.</b> 12 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki dar noktalı kesik çizgi ile 6 mm aralıklarla düşey şekilde doldurdunuz mu?          |  |  |
| <b>15.</b> 13 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki geniş noktalı uzun kesik çizgi ile 6 mm aralıklarla yatay şekilde doldurdunuz mu?   |  |  |
| <b>16.</b> 14 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki geniş noktalı uzun kesik çizgi ile 6 mm aralıklarla düşey şekilde doldurdunuz mu?   |  |  |
| <b>17.</b> 15 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki dar iki noktalı uzun kesik çizgi ile 6 mm aralıklarla yatay şekilde doldurdunuz mu? |  |  |
| <b>18.</b> 16 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki dar iki noktalı uzun kesik çizgi ile 6 mm aralıklarla düşey şekilde doldurdunuz mu? |  |  |

## UYGULAMA FAALİYETİ-2

Aşağıdaki işlem basamakları ve önerileri dikkate alarak çizgi tiplerine ait uygulama faaliyetini bilgisayar destekli çizim programı ile yapınız.

|       |   |
|-------|---|
| 1     | 2 |
| 3     | 4 |
| 5     | 6 |
| 7     | 8 |
| ANTET |   |

|       |    |
|-------|----|
| 9     | 10 |
| 11    | 12 |
| 13    | 14 |
| 15    | 16 |
| ANTET |    |

| İşlem Basamakları  | Öneriler  |
|--|---|
| ➤ 2 adet A4 kâğıdı çerçevesini çiziniz.  | ➤ Bilgisayar Destekli İki Boyutlu Çizim modüllerinden yararlanınız. |
| ➤ Yukarıdaki şematik gösterimdeki gibi yazı alanını bölüntüleyiniz.  | ➤ 0.5 çizgi grubunu kullanınız.                                     |
| ➤ Tablo 1.2'deki çizgi tiplerine göre katmanlarınızı (layer) oluşturunuz.  | ➤ Bilgisayar Destekli İki Boyutlu Çizim modüllerinden yararlanınız. |
| ➤ 1 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki dar sürekli çizgi ile 6 mm aralıklarla yatay şekilde doldurunuz.              | ➤ Öğretmeninize danışınız. Uygun komutları kullanınız.              |
| ➤ 2 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki dar sürekli çizgi ile 6 mm aralıklarla dikey şekilde doldurunuz.              | ➤ Öğretmeninize danışınız. Uygun komutları kullanınız.              |
| ➤ 3 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki dar sürekli serbest el çizgisi ile 6 mm aralıklarla yatay şekilde doldurunuz. | ➤ Öğretmeninize danışınız. Uygun komutları kullanınız.              |
| ➤ 4 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki dar sürekli serbest el çizgisi ile 6 mm aralıklarla düşey şekilde doldurunuz. | ➤ Öğretmeninize danışınız. Uygun komutları kullanınız.              |
| ➤ 5 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki geniş sürekli çizgi ile 6 mm aralıklarla yatay şekilde doldurunuz.            | ➤ Öğretmeninize danışınız. Uygun komutları kullanınız.              |
| ➤ 6 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki geniş sürekli çizgi ile 6 mm aralıklarla düşey şekilde doldurunuz.            | ➤ Öğretmeninize danışınız. Uygun komutları kullanınız.              |
| ➤ 7 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki dar   | ➤ Öğretmeninize danışınız. Uygun                                    |

|   |  |
|---|--|
| kesik çizgi ile 6 mm aralıklarla yatay şekilde doldurunuz.  | komutları kullanınız.                                  |
| ➤ 8 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki dar kesik çizgi ile 6 mm aralıklarla düşey şekilde doldurunuz.                   | ➤ Öğretmeninize danışınız. Uygun komutları kullanınız. |
| ➤ 9 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki geniş kesik çizgi ile 6 mm aralıklarla yatay şekilde doldurunuz.                 | ➤ Öğretmeninize danışınız. Uygun komutları kullanınız. |
| ➤ 10 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki geniş kesik çizgi ile 6 mm aralıklarla düşey şekilde doldurunuz.                | ➤ Öğretmeninize danışınız. Uygun komutları kullanınız. |
| ➤ 11 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki dar noktalı kesik çizgi ile 6 mm aralıklarla yatay şekilde doldurunuz           | ➤ Öğretmeninize danışınız. Uygun komutları kullanınız. |
| ➤ 12 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki dar noktalı kesik çizgi ile 6 mm aralıklarla düşey şekilde doldurunuz.          | ➤ Öğretmeninize danışınız. Uygun komutları kullanınız. |
| ➤ 13 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki geniş noktalı uzun kesik çizgi ile 6 mm aralıklarla yatay şekilde doldurunuz.   | ➤ Öğretmeninize danışınız. Uygun komutları kullanınız. |
| ➤ 14 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki geniş noktalı uzun kesik çizgi ile 6 mm aralıklarla düşey şekilde doldurunuz.   | ➤ Öğretmeninize danışınız. Uygun komutları kullanınız. |
| ➤ 15 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki dar iki noktalı uzun kesik çizgi ile 6 mm aralıklarla yatay şekilde doldurunuz. | ➤ Öğretmeninize danışınız. Uygun komutları kullanınız. |
| ➤ 16 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki dar iki noktalı uzun kesik çizgi ile 6 mm aralıklarla düşey şekilde doldurunuz. | ➤ Öğretmeninize danışınız. Uygun komutları kullanınız. |

## 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. Uygun CAD program ile 2 adet A4 kâğıdı çerçevesini çizdiniz mi?                                       |      |       |
| 2. Yukarıdaki şematik gösterimdeki gibi yazı alanını bölüntülediniz mi?                                  |      |       |
| 3. Tablo 1.2'deki çizgi tiplerine göre katmanlarınızı oluşturduunuz mu?                                  |      |       |
| 4. 1 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki dar sürekli çizgi ile 6 mm aralıklarla yatay şekilde doldurdunuz mu? |      |       |
| 5. 2 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki dar sürekli çizgi ile 6 mm aralıklarla dikey şekilde doldurdunuz mu? |      |       |

|     |   |  |  |
|-----|---|--|--|
| 6.  | 3 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki dar sürekli serbest el çizgisi ile 6 mm aralıklarla yatay şekilde doldurdunuz mu?    |  |  |
| 7.  | 4 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki dar sürekli serbest el çizgisi ile 6 mm aralıklarla düşey şekilde doldurdunuz mu?    |  |  |
| 8.  | 5 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki geniş sürekli çizgi ile 6 mm aralıklarla yatay şekilde doldurdunuz mu?               |  |  |
| 9.  | 6 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki geniş sürekli çizgi ile 6 mm aralıklarla düşey şekilde doldurdunuz mu?               |  |  |
| 10. | 7 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki dar kesik çizgi ile 6 mm aralıklarla yatay şekilde doldurdunuz mu?                   |  |  |
| 11. | 8 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki dar kesik çizgi ile 6 mm aralıklarla düşey şekilde doldurdunuz mu?                   |  |  |
| 12. | 9 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki geniş kesik çizgi ile 6 mm aralıklarla yatay şekilde doldurdunuz mu?                 |  |  |
| 13. | 10 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki geniş kesik çizgi ile 6 mm aralıklarla düşey şekilde doldurdunuz mu?                |  |  |
| 14. | 11 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki dar noktalı kesik çizgi ile 6 mm aralıklarla yatay şekilde doldurdunuz mu?          |  |  |
| 15. | 12 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki dar noktalı kesik çizgi ile 6 mm aralıklarla düşey şekilde doldurdunuz mu?          |  |  |
| 16. | 13 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki geniş noktalı uzun kesik çizgi ile 6 mm aralıklarla yatay şekilde doldurdunuz mu?   |  |  |
| 17. | 14 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki geniş noktalı uzun kesik çizgi ile 6 mm aralıklarla düşey şekilde doldurdunuz mu?   |  |  |
| 18. | 15 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki dar iki noktalı uzun kesik çizgi ile 6 mm aralıklarla yatay şekilde doldurdunuz mu? |  |  |
| 19. | 16 nu.lı bölüntüyü Tablo 1.2'deki dar iki noktalı uzun kesik çizgi ile 6 mm aralıklarla düşey şekilde doldurdunuz mu? |  |  |

## 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 cümleleri, doğru ve yanlış şeklinde karşılardaki kutucuklara (X) işareti koyarak değerlendiriniz.

| Cümleler   | Doğru | Yanlış |
|--|-------|--------|
| 1. Deniz araçları resminde kullanılan özel çizgi tipleri vardır.   |       |        |
| 2. Detay ve kesit yazıları 3 mm section numaraları 5 mm yazılacaktır.  |       |        |
| 3. Ölçü yazıları, kaynak kalınlık yazıları, açıklama yazıları 3 mm yüksekliğinde olacaktır.  |       |        |
| 4. Çizgi genişlikleri arasındaki oran 1:2'den daha az olmamalıdır.   |       |        |
| 5. Çizgilerin genişlikleri ve grupları, resmin büyüklüğü ve ölçeği ile mikro kopyalama kuralları ve diğer çoğaltma metotları ile uyumlu olmalıdır. |       |        |

## 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

Bu faaliyet sonunda gerekli koşullar sağlandığında uluslararası denizcilik kurallarına uygun omurgalar çizebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- İnsan vücudunun omurga yapısını inceleyiniz.
- Çizilmiş projeleri inceleyiniz.
- Dizayn bürolarda araştırma yapınız.

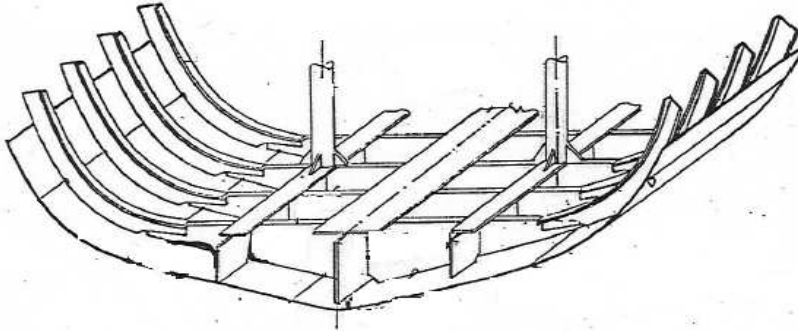
## 2. OMURGA ÇİZİMİ

### 2.1. Gemi Dip Konstrüksiyonu

Gemiler tek ve çift dipli olmak üzere kabaca ikiye ayrılır.

#### 2.1.1. Tek Dipli Gemiler

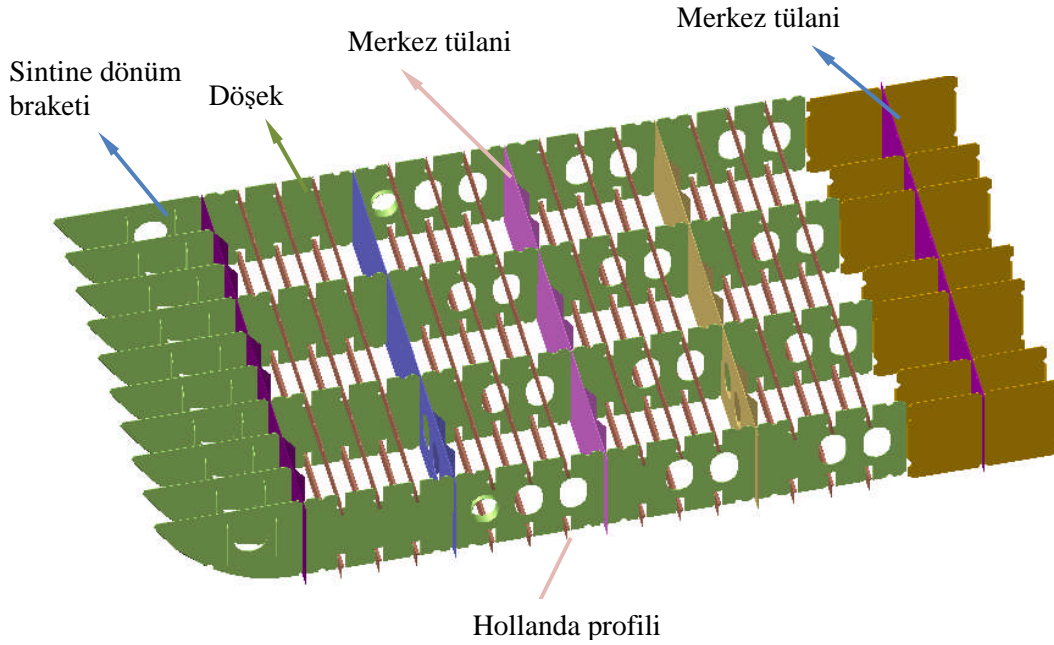
Daha çok sandal, ufak boyda yat ve bazı eski gemilerin dip şekli böyledir. Bir lama omurga ve omurgaya bağlı postalarla oluşan gemi formu çift dipli gemilere nazaran daha az mukavemet gösterir. Aşağıda tek dipli bir geminin şematik resmi görülmektedir.



Şekil 2.1: Tek dipli gemi

### 2.1.2. Çift Dipli Gemiler (Double Bottomlı ve Çift Cidarlı Gemiler)

Günümüzde tüm tanker, kuru yük, konteyner, yolcu vb. gemiler çift cidarlıdır. Özellikle son yıllarda çıkarılan yeni bir tüzükle IMO'ya taraf ülkeler limanlarına tek cidarlı yük gemisi ve tanker sokmamaktadır.



Şekil 2.2: Çift dipli gemi

## 2.2. Lama Omurga Tanımı ve Amacı

Gemi inşaatının ilk zamanlarda bütün gemiler lama omurgalı olarak inşa edilirdi. Bu gün ise bazı özel tipte olanlar dışında gemiler levha omurgalı olarak inşa edilmektedir. Lama omurga eski yelkenli gemileri karaya oturmada koruduğu gibi aynı zamanda boyuna mukavemete de büyük fayda sağlamaktaydı.

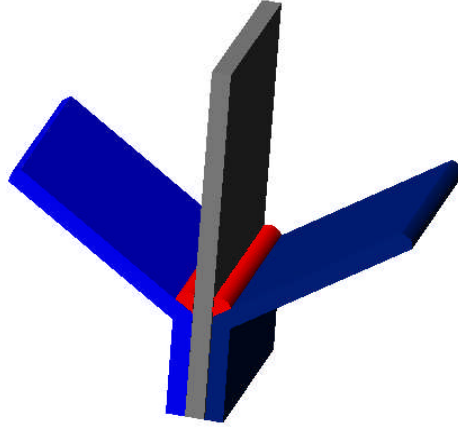
Levha omurgalı olan bugünkü gemilerde de böyle bir boyuna mukavemet elemanı gerekli görüldüğünde geminin içine inşa edilir. Bu eleman tek dipli gemilerde orta iç omurga, çift dipli gemilerde ise orta iç tülani adını alır. Lama omurgayı levha omurga ile karşılaştırdığımızda lama omurganın levha omurgaya oranla aynı yükleme durumunda daha fazla su çekmesi ve yaralanma ihtimalinin fazla olması gibi zararları da görülür. Fakat bunun yanında karaya oturmada gemi dibinin diğer levhalarının yaralanmasını bir ölçüde önler ve gemi yalpasını azaltmakta da bir ölçüde etki eder.

Lama omurga değişik şekillerde olabilir. Bunlar tek lama omurga veya değişik elemanlardan kurulmuş lama omurga şeklindedir. Levha omurga ise sac levha omurga

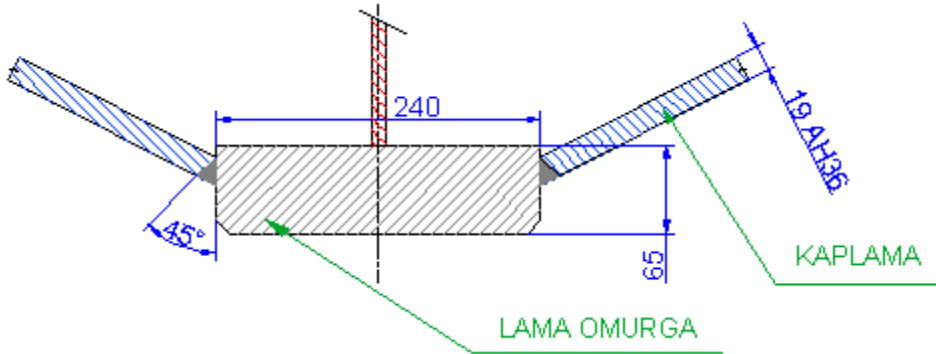
şeklinde olur. Lama omurga bugün bile birer özel gemi tipi olan bazı yelkenli gemilerde, bazı römorkörlerde, bazı balıkçı gemilerinde kullanılır. Su basıncı ile havuzlama sürecinde doğan, havuz basıncını uzun bir boyda döşeklerle ve iç omurgalara dağıtarak değişik gerilmeleri dağıtma görevini görür. Bu nedenle önemli bir mukavemet elemanıdır.

Kaynak konstrüksiyonun uygulaması ile lama omurganın ve burma kaplamasının bağlantılarında ve özellikle işçilikte büyük kolaylık sağlamıştır.

Lama omurgalar, tek dipli gemilerde kullanılan bir omurga şeklidir. Günümüzde artık tek dipli gemi pek yapılmaya da büyük gemilerin baş tarafında dayanımı artırmak için şekildeki gibi demir çubuk diye tabir edilen dış kaplamadan daha kalın malzeme kullanılmaktadır.



Şekil 2.3: Değişik elemanlardan oluşmuş lama omurga



Şekil 2.4: Baş bodoslama çubuk laması

### 2.3. Lama Omurga Standartları

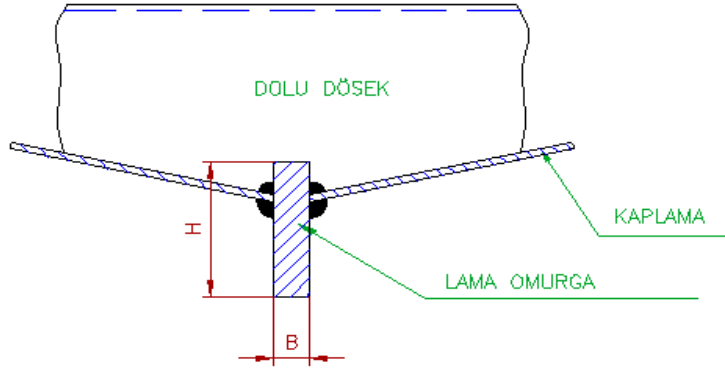
Lama omurga boyutları iki deneye dayalı formülle saptanır. Gemi boyu "L"(m) olarak alınarak,

$$\text{Omurga yüksekliği} = 100 + 1,5 L \text{ (mm)}$$

Omurga kalınlığı =  $10+0,6L$  (mm)

Bu değerler lama omurganın boyutları için minimum değerlerdir. Doęal olarak boyutları verilen değerlerde standart lama bulunmaz ise eşdeğer kesit mukavemet değerinde olan ve bu boyutlardan aşağı dūřmeyen bir standart lama omurga olarak kullanılabilir.

Yeter kalınlıkta lama bulunmadığı durumda levhaları birleştirmekle lama omurga meydana getirilir (şekil 2.3.).



şekil 2.5: Lama omurga

## 2.4. Kutu Omurga Tanımı ve Amacı

Kutu omurga, makine dairesi perdesinden baş çatışma perdesine kadar uzanır ve çift dip boru devrelerinin taşınması amaçlı yapılıır. Bu şekilde, boru devrelerinin et kalınlıkları daha ince alınabilir. Boru ve valf kaçaklarına daha kolay erişilebilir. Kıç tarafta borular şaft tünelineinden geçtiği için kutu omurgaya gerek yoktur. Kutu omurganın genişliği 1.83 m'ye kadar alınabilir. Kutu omurga günümüzde artık özel gemilerde kullanılmaktadır. Amacı, gemi ile hem kuru yük hem sıvı yük taşımaktır.

## 2.5. Tek Dip Gemilerde İç Omurgalar

İç omurgalar tek dipli gemilerde görülen bir konstrüksiyon şeklidir. Görevi gemi dibine etki yapan kuvvetleri geniş bir alana yaymak, dip düzleminin mukavemetini artırmak ve dōřekleri eğilme veya katlanmaya karşı korumaktır.

Devamlı iç omurgalar, boyuna mukavemet elemanı olarak kabul edilir. Enine mukavemette de iç omurgalar, bağ elemanı olarak bir ölçüde etkili olur.

İç omurgaların boyutları Türk Loydu kurallarına göre 'L' boy nümeraline dayanır. Gemi orta gövdesi boyunca orta iç omurganın kalınlığı L gemi boyu 'M' olarak alındığına göre;

Orta iç omurga kalınlığı  $=6,5+0,05L$  (mm) özel formülü ile bulunur. Yükseklik döşek yüksekliğine bağlıdır.

Omurga sacının flenci ise;

Flenç alanı  $=0,6L$  (mm) formülünden çıkartılır.

Flenç genişliği /flenç kalınlığı oranı 15'ten az olmaz. Gemi sonlarında ise bu elemanların boyutları % 10 azaltılabilir.

## 2.6. Orta İç Omurgalar

Orta iç omurga, gemi boy ekseninde olan yan iç omurgalar da orta iç omurganın her iki yanında bulunan elemanlardır. Bunların hepsi imkân sağlandığı kadar başa ve kıça uzatılır. Çok küçük gemilerde yalnız orta iç omurga bulunur. Özellikle genişliği fazla olan gemilerde yan iç omurgalar da istenir. Genişliği  $5m < B < 9Mm$  arasında olan gemilerde her iki tarafta da ikişer yan iç omurga gerekir. Makine dairesinde yan iç tülaneler artırılabilir.

Orta iç omurga da yan iç omurgalar gibi hafifletme delikleri ile hafifletilir. Mukavemet yönünden bir geminin omurgası ile orta iç omurgasını tüm olarak düşünmek doğrudur. Eski perçinli konstrüksiyonlarda orta iç omurganın devamlı veya kesikli yapılması önemli bir konu idi; bugünkü kaynaklı konstrüksiyonda yeterli kaynak tekniği ile gemi dibi bir bütün olarak ortaya çıktığında bunun önemi kalmamıştır. Bununla beraber tek dipli büyük gemilerde orta iç omurganın devamlı olması ve döşeklerin bu iç omurgada kesilerek iç omurgaya kaynak edilmeleri daha yeterli bir konstrüksiyondur.

Küçük gemiler için bunun fazla önemi yoktur. Yan iç omurgalar her zaman kesikli olur ve parça saclardan yapılır. Bunların konstrüksiyon şekilleri devamsız orta iç omurganınki ile aynıdır. Yan iç omurga boyutları da Türk Loydu kurallarına göre verilir. Bunların mukavemet momentleri, orta iç omurga mukavemet momentinin % 80'inden az olmaz. Sintine kalkımı küçük olan gemilerde gemi baş gövdesinde baş bodoslamadan başlayarak 0,25 L kadar bir uzunlukta kıça doğru 1 m aralıklı yan iç omurgalar konur. Kesiksiz iç omurgaları en perdelerini delip geçirmesinde yeterli su geçirmezlik için bazı konstrüksiyon şekillerinin uygulaması gerekir. İç omurga bir profil ise bunu perdeye bütün köşebent boyunca kaynak etmek en uygun bir şekildir. Ancak bu hâlde de balbları kesmek gerekir.

## 2.7. Levha Omurga Tanımı ve Amacı

Levha omurga kalınlığının hiçbir zaman bitişik dip kaplaması kalınlığından az olmaması istenir. Levha omurga merkez tülani veya orta iç omurga ile birlikte geminin boyuna mukavemetine katılan çok önemli bir elemandır. Ayrıca iki yarım postanın birleşmesini ve posta halkasının meydana gelmesini sağlar.

Levha omurgayı bağımsız bir boyuna mukavemet elemanı gibi düşünmemek gerekir. Orta iç tülani ve çift dip kaplaması orta sacının omurga ile kurduğu "T" kirişi bir tek eleman

gibi düşünölmelidir. Boyuna eğilme momentleri gemi sonlarına doğru azalması nedeniyle “T” kirişinin boyutları gemi sonlarına doğru azaltılabilir. Enine perdeler bu kiriş ve gemi dibini özellikle su basıncına karşı korur ve “T” kirişini uzun ve esneyen bir kiriş olmaktan kurtarıp daha rijid ve kısa kirişlerden kurulan bir seri kiriş şekline sokar.

Levha omurga bir dış kaplama sırasıdır. Merkez tülani ile beraber bir boyuna mukavemet elemanı gibi kalınlığın artırılması ile karaya oturmada ve deniz darbelerinde gemi dibinin mukavemetini artırır.

Levha omurgalı gemilerde bu omurganın yanındaki saca lama omurgalı gemilerde olduğu gibi burma kaplaması “A” sırası adı verilir.

Oturma ihtimali olan sığ sularda çalışan ve dibinin çok mukavemetli olması istenen bazı gemilerde levha omurga pratikte dış levha adını alan ve içte kalan levha omurgadan daha sağlam olan bir ikinci omurga sacı sırası ile mukavemetlendirilir. Bu işte kalan sıraya kaynakla bağlanır. Günümüzde artık bütün gemiler çift dipli yapılmakta olup gemilerde omurga diye tabir edilen herhangi bir konstrüksiyon bulunmamaktadır. Bunun yerine geminin merkezinde (CL) geçen omurga levhası ve onun merkezinde boyuna geçen bir veya iki merkez tülaniden oluşan konstrüksiyon mevcuttur.



**Resim 2.1: Levha omurga**



**Resim 2.2: Levha omurga**

## 2.8. Levha Omurga Standartları

Levha omurganın genişliği aşağıda verilen değerden az olmaz.

$$b=800+5L \text{ (mm)} \quad L = \text{Gemi boyu}$$

Levha omurga kalınlığı ise aşağıda verilen değerden az olmaz.

$$\text{Levha omurga kalınlığı} = \text{Gemi dip kaplama kalınlığı} + 2 \text{ (mm)}$$

Gemi dip kalınlığı (min.) =  $(1.5-0,01L).(L.k)^{0,5}$  (mm) gemi boyu 50 m küçük ise,

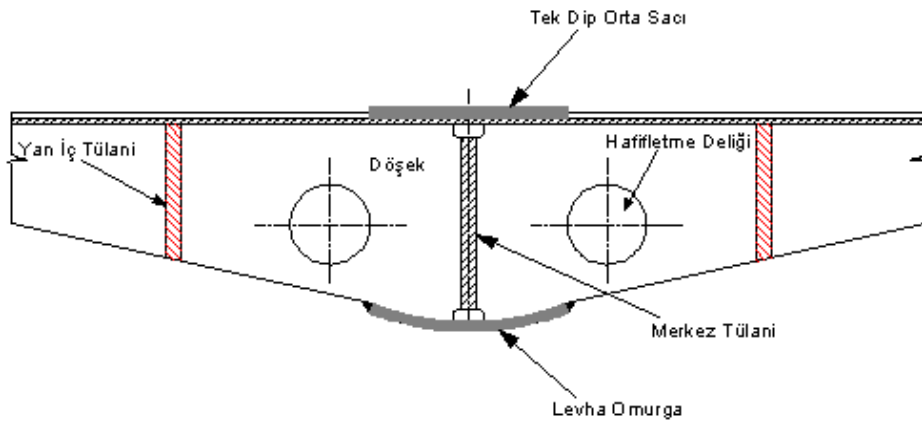
Gemi dip kalınlığı (min.) =  $(L.k)^{0,5}$  (mm) gemi boyu 50 m eşit veya büyük ise,  
gemi dip kalınlığı genelde 16 mm'den fazla olmaz.

Genelde **k** değeri için kullanılan değerler aşağıdadır.

| Çeliğin en üst akma sınırı | k    |
|----------------------------|------|
| 315                        | 0,78 |
| 355                        | 0,72 |
| 390                        | 0,66 |

Tablo 2.1: Gemi çeliği akma sınırı "k" sabiti

## 2.9. Levha Omurga Çizimi



Şekil 2.6: Levha omurga çizimi

## 2.10. Omurga Malzemesi

Gemi tipi ve taşıyacağı yüke göre malzeme seçimi yapılır.



### 2.10.1. Çelik Tanımı

Çelik içerisinde % 1,7'e kadar karbon (c) ,%1'e kadar mangan (mn), %0.5'e kadar silisyum bulunan demir karbon alaşımıdır. Çelik içerisindeki karbon oranı arttıkça sertleşir aynı zamanda da kırılabilirliği artar. Demir içindeki karbon miktarı % 1,7'i geçerse bu sefer dökme demir adını ve özelliklerini alır.

Karbonun yanı sıra diğer elementler de çeliğin özelliklerini olumlu ya da olumsuz etkiler.

### 2.10.2. Katkı Elemanlarının Çeliğe Verdiği Özellikler

**Karbon:** Karbon elementi çelik içinde arttıkça çeliğin sertliği artar, sıcak ve soğuk şekil değiştirmesi, kaynak edilmesi ve talaş kaldırma zorlaşır.



**Mangan:** Yüksek oranda oksit gidericidir. Çeliğin ısı işlemlere karşı hassas olmasını, çeliklerin çekirdeğe kadar sertleşmesini sağlar. Çeliğin kaynak yeteneğini geliştirir.



**Silisyum:** Çeliğin oksidini alır, dayanımını artırır, çelik üretimi sırasında yabancı maddeleri cüruf şeklinde yüzeyde toplar.



**Fosfor:** Çelik iç yapısında istenmeyen bir elementtir. Çünkü fosfor çeliğin asitlere karşı dayanım ve elektrik direncini düşürmek, çelikteki kırılabilirliği artırmak ve çeliğin soğuk şekillenmesini zorlaştırmak gibi olumsuz etkileri vardır. Bu nedenle çelik iç yapısında % 0,05-0,005'ten az olması istenir. % 0,05-0,005'e kadar fosfor ise çeliğin dayanımını ve paslanmaya karşı direncini artırır.



**Kükürt:** Çeliği gevrek ve kırılabilir yaptıği için çelik iç yapısında istenmeyen bir elementtir. Buna rağmen çelik iç yapısında bulunur. Kükürtün çelikte meydana getirdiği bu olumsuzlukları gidermek için üretim aşamasında içine mangan ilave edilir. Bazı durumlarda ise kolay işleme ve düzgün yüzey verme gibi özelliklerinden dolayı % 0,3 oranında kükürtün çelik içinde olması istenir.

**Bakır:** Özellikle paslanmaz çeliklere % 0,55 oranında ilave edildiğinde çeliğin dayanımını ve akma sınırını yükseltir. Ayrıca çeliğin asitlere ve korozyona karşı dayanımını yükseltir. Bir de atmosferik etkilere karşı dayanımı yükseltir.

**Krom:** Çeliğin çekirdeğine kadar sertleşmesini sağlar. Çeliklerin ince dokulu olmasını sağlar. Üstün aşınma ve kesme özeliği kazandırır ve manyetik özelliklerini yükseltir.

**Nikel:** Çeliklerin çekirdeğe kadar sertleşme sorunu genelde nikel ile çözülür. Ayrıca çeliğe süneklik kazandırır. Bakır ile kullanıldığında çeliğin korozyona karşı direncini artırır.

**Volfram (tungsten):** Volfram katıkl çeliklerin yüksek ısıya karşı dayanımlı ve sert olması, onların endüstride kesme takımı olarak kullanılmasını sağlar. Yine aynı özelliklerinden dolayı sıcak iş kalıplarının yapımında kullanılır.

**Oksijen:** Çelik üretimi sırasında fazla orandaki karbonun yok edilmesi için kullanılan oksijen; çeliğin sert, dolayısıyla da kırılabilir olmasına neden olur. Bu nedenle çelik iç yapısında istenmez. Oksijenin olumsuz etkileri çoğu zaman hemen görülmez, yaşlanma olarak adlandırılan oksijen olumsuzlukları, çok zaman sonra çelikte kırılabilirlik olarak açığa çıkabilir.

**Vanadyum:** Vanadyum sertlik ve dayanımı artırırken çeliğin özlü olmasını sağlar. Vanadyum katkılı çeliklerin vuruntulu ve darbeli yerlerde kullanılmasına neden olmaktadır. Vanadyum katkı elemanı olarak tek başına kullanılmaz, genellikle krom ile birlikte çeliğe ilave edilir.

**Kobalt:** Kobalt, çeliğin özellikle manyetik özelliklerini iyileştirir.

**Molibden:** Volframın çelik üzerindeki etkilerinden daha fazlasını veren bir katkı elemanıdır. Çeliğin dayanımını yükseltir, akma sınırını yükseltir, % uzamasını ve kesit daralmasını düşürür, esnekliğini korur, tav dayanımını yükseltir, gevrekliği ortadan kaldırır.

**Alüminyum:** Çeliğin yüksek sıcaklıklarda korozyona uğramasını engeller.

### 2.10.3. Çeliklerin Sınıflandırılması

Çelikleri aşağıdaki gibi sınıflandırabiliriz:

- Üretim metotlarına göre
- Kullanım alanlarına göre
- Kimyasal bileşenlerine göre
- Kalitelerine göre
- Sertleştirme ortamlarına göre

➤

### 2.10.4. Uluslararası Çelik Standartları

Standart kuruluşları

| KISALTMA | KURUM  | ÜLKE       |
|----------|--|------------|
| ABS      | American Bureau of Shipping                  | ABD        |
| AFNUR    | Association Française de Normalisation       | Fransa     |
| AISI     | American Iron and Steel Institute            | ABD        |
| ANSI     | American National Standards Institute        | ABD        |
| API      | American Petroleum Institute                 | ABD        |
| ASME     | American Society for Mechanical Engineers    | ABD        |
| ASMI     | American Society for Materials International | ABD        |
| ASTM     | American Society for Testing and Materials   | ABD        |
| BS       | British Standard                             | İngiltere  |
| BSI      | British Standards Institution                | İngiltere  |
| CSA      | Canadian Standards Association               | Kanada     |
| DIN      | Deutsches Institut für Normung               | Almanya    |
| DS       | Dansk Standard                               | Danimarka  |
| ELOT     | Hellenic Organization for                    | Yunanistan |

|      | Standardization                                |              |
|------|--|--------------|
| EN   | European Standard                              | Avrupa       |
| EU   | EURONURM                                       | Avrupa       |
| FSA  | Finnish Standards Organization                 | Finlandiya   |
| GOST | USSR State Standard                            | Rusya        |
| IBN  | Institut Belge de Nurmatisation                | Belçika      |
| ISO  | International Organization for Standardization | Uluslararası |
| JIS  | Japanese Industrial Standards                  | Japonya      |
| JSA  | Japanese Standarts Association                 | Japonya      |
| LRS  | Lloyd's Register of Shipping                   | İngiltere    |
| MIL  | US Military Standards                          | ABD          |
| NF   | Nurme Française                                | Fransa       |
| NNI  | Netherlands Nurmatisation Instituut            | Hollanda     |
| NSF  | Norges Standardiseringsforbund                 | Nurveç       |
| ON   | Austrian Standards Institute                   | Avusturya    |
| SAE  | Society of Automative Engineers                | ABD          |
| SNV  | Swiss Association for Standardization          | İsviçre      |
| TSE  | Türk Standartları Enstitüsü                    | Türkiye      |
| UNI  | Ente Nazionale Italianu di Unificazione        | İtalya       |

## 2.10.5. Türkiye’de Kullanılan Çelik Standartları

### 2.10.5.1. Türk Standartları (TS)

Çeliklerle ilgili Türk standartlarının hazırlanmasında DIN-Alman standartları esas alınmış olup Alman standartları bölümünde yer alan açıklama ve örnekler Türk Standartları için de geçerlidir.

### 2.10.5.2. Alman Standartları (DIN)

Alman Standartları’nda malzeme tanımlaması için 3 değişik sistem kullanılmaktadır.

- Malzeme numarası
- Çeliğin çekme dayanımına göre kısa işareti
- Çeliğin kimyasal analizine göre kısa işareti
- Karbon çelikleri
- Düşük alaşımlı çelikler
- Yüksek alaşımlı çelikler

### Çeliğin çekme dayanımına göre kısa işareti

Çeliğin minimum çekme dayanımı (kgf/mm<sup>2</sup>) esas alınarak gösterilir.

Örn: St 37

En az 37 kgf/mm<sup>2</sup> veya 370 N/mm<sup>2</sup> çekme dayanımına sahip olan çeliği tanımlar.

### Çeliğin kimyasal analizine göre kısa işareti



#### Karbon çelikleri

“C” ön harfi ile tanımlanır ve “C” harfinden sonra gelen sayı yüzde C miktarının 100 katını gösterir. Ayrıca diğer özellikler “C” harfinden sonra k, m, q ve f harfleri konularak tanımlanmaktadır.

|           |   |
|-----------|---|
| <b>Ck</b> | Genel amaçlı kaliteli karbon çelikleri (düşük P ve S)                           |
| <b>Cm</b> | Kükürt miktarı belli sınırlar içerisinde olan ıslah edilebilir karbon çelikleri |
| <b>Cq</b> | Soğuk şekillendirilebilir karbon çelikleri                                      |
| <b>Cf</b> | Alevle ve indüksiyonla yüzeyi sertleşebilir karbon çelikleri                    |

**Tablo 2.2: Harflerin açıklaması**

#### Düşük alaşımlı çelikler

Alaşım elemanlarının ağırlık olarak toplam miktarı %5 veya %5’ ten az çeliklerdir. Bu çeliklerin kısa işaretindeki ilk rakam karbon miktarının 100 katı olup, bu sayıdan sonra alaşım elementi veya elementlerinin sembolleri ile daha sonraki sayı ve sayılarla da alaşım elementinin yüzde olarak ağırlıkları verilmektedir. Bu sayılar aşağıdaki alaşım elementi çarpanına bölünerek o elementin yüzde ağırlığı bulunur.

| Elementler                       | Alaşım Elementi Çarpanları |
|----------------------------------|----------------------------|
| Cr, Mn, Si, Ni, Co, W            | “4”                        |
| Al, Cu, Pb, Mo, V, Ti, Zr, Ti, T | “10”                       |
| C, S, P, N                       | “100”                      |
| B                                | “1000”                     |

**Tablo 2.3: Alaşım elementleri çarpanları**

Örnek: 41Cr4

41 sayısı;  $41/100 = 0,41$  ortalama % C miktarını,

4 sayısı;  $4/4 = 1$  ortalama % Cr miktarını ifade eder.

#### Yüksek alaşımlı çelikler

Alaşım elementlerinin ağırlık olarak toplam miktarı %5’ten fazla olan çeliklerdir. Yüksek alaşımı belirlemek için tüm ifadenin başına bir “X” işareti konulmuştur. “X” harfinden sonra gelen sayı ortalama C miktarının 100 katıdır. Bu sayıdan sonra alaşım elementlerinin sembolleri ile bunların yüzde olarak ağırlıklarının miktarları verilir. Tüm alaşım elementlerinin çarpanları “1” olarak kabul edilir.

### Örnek: X20Cr13

20 sayısı;  $20/100 = 0,20$  ortalama % C miktarını,  
13 sayısı;  $13/1 = 13$  ortalama % Cr miktarını ifade eder.

#### 2.10.5.3. Amerikan Standartları (SAE / AISI)

SAE ve AISI sistemlerinde malzemenin kısa işareti 4 veya 5 haneli sayı sistemi kullanılarak yapılır. 5 haneli sayı sistemi %C miktarı 1'in üzerinde olduğu zaman yapılır. İlk 2 rakam çelik türünü, diğer 2 veya 3 rakam ise %C miktarının 100 katıdır.

#### 2.10.5.4. Fransız Standartları (AFNOR)

Çeliğin çekme dayanımına göre kısa işareti (Örn:A35)

- Çeliğin kimyasal analizine göre kısa işareti
- Isıl işlem uygulanabilen C çelikleri (CC işareti ile ifade edilir)
- Isıl işlem uygulanması gereken C çelikleri (XC işareti ile ifade edilir)
- Düşük alaşımlı çeliklerin ifade şekli DIN normundaki gibidir. Alaşım elementlerini ifade eden harflerden bazıları değişir fakat alaşım elementi çarpanları DIN normundaki gibidir.
- Yüksek alaşımlı çeliklerde DIN normundaki "X" ibaresinin yerini "Z" harfi alır. Alaşım elementleri çarpanları ise DIN normundaki gibi "1" dir.

#### 2.10.5.5. İngiliz Standartları (BS)

BS standartlarında çeliklerin kısa işaretleri, kimyasal analizlerine göre altı (6) haneli sayı sembol sistemi kullanılarak verilir. İlk üç hane çelik türü ve ana grubunu, ortadaki hane çeliğin özelliğini belirten harf ve son iki hane de % C miktarının 100 katını ifade eder.

#### 2.10.6. Gemi Yapım Çelikleri

Prensip olarak ticaret gemilerinin ana malzemesi çeliktir (steel). Gemi inşaatında kullanılan malzemelerin teknik özelliklerinden bahsettiğimizde gemi üzerine gelecek çekme, basma ve kesme gerilmelerini karşılayabilme özelliği, sertliği (hardness), sünekliği (şekil değiştirme özelliği malleability), kırılma (brittleness), yorulmaya dayanımı (fatigue strength), yoğunluğu ile yanma mukavemeti gibi özellikler anlaşılmalıdır.

Çelik malzemenin teknik karakteristikleri kimyasal yapı değişikliği ile sağlanır. Örneğin, çekme mukavemeti çelikteki karbon miktarını değiştirerek veya kimyasal yapıya krom, nikel, mangan gibi alaşım maddeleri katılarak değiştirilebilir. Genelde karbon miktarının artırılması çeliğin sertliğini artırır.

Günümüzde maksimum bu ihtiyaçlara cevap veren çelikler geliştirilmiştir. Gemi inşasında sıcak haddelenmiş alaşımsız genel yapı çelikleri kullanılmaktadır.

Klas kurumları gemi inşaatında kullanılan çelikleri belirli bir gruptandırmaya tabi tutmuş ve bunlara A'dan E'ye semboller vermiştir. Genelde A ve B yumuşak çelik türleridir. Klas kuralları hangi tip çeliklerin hangi şartlar altında kullanılacağını ve mekanik özelliklerinin ne olması gerektiğini net ve açık bir şekilde belirtir.

| Kalite                                   | Akma sınırı<br>$R_{m1}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ]<br>min. | Çekme mukavemeti<br>$R_m$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | Kopma uzaması<br>$A_5$<br>[%]<br>min. | Çentik darbe testleri  |                         |              |               |              |               |              |  |
|--|---|---|---------------------------------------|------------------------|-------------------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|--|
|  |   |   |                                       | Test sıcaklığı<br>[°C] | Darbe enerjisi (KV) (J) |              |               |              |               |              |  |
|  |   |   |                                       |                        | t<50 mm.                |              | 50<t<70 mm.   |              | 70<t<100 mm.  |              |  |
|  |   |   |                                       |                        | Boyuna<br>(2)           | Enine<br>(2) | Boyuna<br>(2) | Enine<br>(2) | Boyuna<br>(2) | Enine<br>(2) |  |
| TL-A 32<br>TL-D 32<br>TL-E 32<br>TL-F 32 | 315   | 440-570<br>(3)                                    | 22 (1)                                | 0                      | 31                      | 22           | 38            | 26           | 46            | 31           |  |
| -20                                      |   |   |                                       | 31                     | 22                      | 38           | 26            | 46           | 31            |              |  |
| -40                                      |   |   |                                       | 31                     | 22                      | 38           | 26            | 46           | 31            |              |  |
| -60                                      |   |   |                                       | 31                     | 22                      | Kullanılamaz |               |              |               |              |  |
| TL-A 36<br>TL-D 36<br>TL-E 36<br>TL-F 36 | 355   | 490-630<br>(3)                                    | 21 (1)                                | 0                      | 34                      | 24           | 41            | 27           | 50            | 34           |  |
| -20                                      |   |   |                                       | 34                     | 24                      | 41           | 27            | 50           | 34            |              |  |
| -40                                      |   |   |                                       | 34                     | 24                      | 41           | 27            | 50           | 34            |              |  |
| -60                                      |   |   |                                       | 34                     | 24                      | Kullanılamaz |               |              |               |              |  |
| TL-A 40<br>TL-D 40<br>TL-E 40<br>TL-F 40 | 390   | 510-660<br>(3)                                    | 20 (1)                                | 0                      | 41                      | 27           | Kullanılamaz  |              |               |              |  |
| -20                                      |   |   |                                       | 41                     | 27                      | Kullanılamaz |               |              |               |              |  |
| -40                                      |   |   |                                       | 41                     | 27                      | Kullanılamaz |               |              |               |              |  |
| -60                                      |   |   |                                       | 41                     | 27                      | Kullanılamaz |               |              |               |              |  |

*t = mamul kalınlığı*  
(1) Genişliği 25 mm., ölçü uzunluğu 200 mm ve kalınlığı mamul kalınlığında olan düz çekme test parçalarında kopma uzaması, aşağıdaki minimum değerlere erişmelidir:

| Mamul kalınlığı [mm]      | <5 | >5<br><10 | >10<br><15 | >15<br><20 | >20<br><25 | >25<br><30 | >30<br><40 | >40<br><50 |
|---------------------------|----|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Kopma uzaması [%]         |    |           |            |            |            |            |            |            |
| TL-A 32,-D 32,-E 32,-F 32 | 14 | 16        | 17         | 18         | 19         | 20         | 21         | 22         |
| TL-A 36,-D 36,-E 36,-F 36 | 13 | 15        | 16         | 17         | 18         | 19         | 20         | 21         |
| TL-A 40,-D 40,-E 40,-F 40 | 12 | 14        | 15         | 16         | 17         | 18         | 19         | 20         |

Tablo 2.4: Yüksek mukavemetli çeliklerin mekanik özellikleri

Genelde gerilmelerin yüksek olduğu büyük tanker ve dökme yük gemileriyle ağırlığın önemli olduğu savaş gemileri, ro-ro ferri ve yolcu gemileri gibi konstrüksiyonlarda **yüksek gerilim çelikleri** kullanılır. Benzer şekilde soğutularak sıvılaştırılmış LPG ve LNG taşıyan gemilerin tanklarında, soğuk ortamda kırılma eğilimi olmayan ve tanklarında korozif etkisi yüksek maddeler taşıyan tankerlerde ise korozyona mukavemetli çelik malzeme kullanılır. Perdelerde kullanılan malzeme yüksek mukavemetli tekne yapım çeliği olmalıdır. Akma ve çekme özelliği normal tekne yapım çeliğinin üzerinde olan çeliktir. Özellikle yüksek mukavemetli tekne yapım çeliği kullanılmışsa burkulma ve yorulma mukavemeti ölçütü nedeniyle müsaade edilebilen gerilme değerlerinin sınırlanması istenebilir.

Tüm malzemeler, gereken özelliklerin bulunmasını sağlayacak, yeterli derecede denenmiş bilimsel yöntemlerle üretilmelidir. Yeni yöntemler kullanıldığında bunların uygunluğunu kanıtlayan belgeler TL'na (Türk loydu) verilmelidir. TL'nun kararına, üretici testlerine ait dokümanların veya bağımsız test kuruluşlarının uzmanlık incelemesinin sunulmasına göre bu, özel yöntem test TL'na verilmelidir. Çelik söz konusu olduğunda, denenmiş bilimsel yöntemler, bazik oksijen, elektrik fırını siemens-martin usulü çelik üretimi ve kontinü, ingot ve kalıp dökümünü kapsar. Gemi inşaatında kullanılan malzemelerin teknik özelliklerinden bahsettiğimizde gemi üzerine gelecek çekme, basma ve kesme gerilmelerini karşılayabilme özelliği, sertliği (hardness), sünekliği (şekil değiştirme özelliği malleability), kırılabilirliği (brittleness), yorulmaya dayanımı (fatigue strength), yoğunluğu ile yanma mukavemeti gibi özellikler anlaşılmalıdır.

Tüm mamuller düzgün haddelenmiş yüzeye sahip olmalı ve katmerleşme, çatlak, döküm boşluğu, kabuklaşma ve yaralanma gibi malzemenin işlenebilirlik ve kullanım amacına etki edebilecek hatalardan arınmış olmalıdır. Burada belirtilen kurallara uyan çelikler, bilinen atölye yöntemleri ile kaynak edilebilir olmalıdır. Çelikler ayrıca, gerektiğinde ön ısıtma ve/veya kaynak sonrası ısıl işlem gibi kaynak kalitesini artırıcı önlemlere de uygun olmalıdır. Normal mukavemetli çelikler, çentik darbe test isteklerine göre dört kaliteye ayrılır. Yüksek mukavemetli çelikler ise darbe test sıcaklığına göre her biri üç kaliteden oluşan akma sınırı ile belirlenen iki mukavemet grubuna ayrılır. Kimyasal bileşimi, deoksidasyon yöntemi, teslim şartları ve mekanik özellikleri farklılık gösteren çelikler, TL'nun özel onayı ile kabul edilebilir. Bu tip çeliklere özel bir işaret verilir.

### **2.10.6.1. Malzemenin Genel Karakteristiği**

Tüm malzemeler düzgün haddelenmiş yüzeye sahip olmalı ve katmerleşme, çatlak, döküm boşluğu, kabuklaşma ve yaralanma gibi malzemelerin işlenebilirlik ve kullanım amacına etki edebilecek hatalardan arınmış olan malzemeler kullanılmalıdır. Perde malzemeler için kristaller arası korozyon, gevreklik kırılmasına karşı direnç sağlanmalıdır.

Malzemenin gemi ön imalatında kullanmadan önce aşağıdaki bilgiler belge hâlinde düzenlenmelidir.

- Müşteri sipariş nu.
- Gemi inşa proje nu.
- Malzemenin adedi, boyutları ve şekli
- Çelik kalitesi, cinsi
- Eriyik nu.
- Kimyasal bileşimi
- Malzeme tanıtım markası
- Test parçası nu.

Malzeme gemi imalatında kullanılmadan önce testlerden geçmelidir. Bu testler; kimyasal bileşim testi, çekme testi, çentik darbe testi yüzey düzgünlüğü, tahribatsız muayenedir.

### 2.10.6.2. ABS (American Bureau Of Shipping) Amerikan Loydu

Günümüzde Amerikan Loyduna göre gemi inşada kullanılan çeliklerin standartları, kimyasal ve mekanik özellikleri Tablo 2.5-2.6'da gösterilmiştir.

| Akma dayanımı(Re) | Uluslararası Std. | Std.Kar.Kalite | Ürün Grubu        | Kullanım Alanı       |
|-------------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------------|
| 215               | ABS - P2 - 00     | A              | SICAK HADDELENMİŞ | GEMİ YAPIM ÇELİKLERİ |
| 215               | ABS - P2 - 00     | B              | SICAK HADDELENMİŞ | GEMİ YAPIM ÇELİKLERİ |
| 215               | ABS - P2 - 00     | D              | SICAK HADDELENMİŞ | GEMİ YAPIM ÇELİKLERİ |

**Tablo 2.5: Amerikan loyduna göre gemi inşasında kullanılan çeliklerin standartları**

A kalite çelik:

C= % 0,21 max. mn=% 0,5 min. p= % 0,035 max. s= % 0,035 max. si= % 0,5 max.

B kalite çelik:

C= % 0,21 max. mn=% 0,6 min. p= % 0,035 max. s= % 0,035 max. si= % 0,35.max.

C kalite çelik:

C= % 0,21 max. mn=% 0,6 min. p= % 0,035 max. s= % 0,035 max. si= % 03,5 max.

| Akma dayanımı(re) | Uluslararası std. | Std.kar.kalite | Ürün grubu        | Kullanım alanı       |
|-------------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------------|
| 315 min.          | ABS - P2 - 2004   | AH 32          | Sıcak haddelenmiş | Gemi yapım çelikleri |
| 355 min.          | ABS - P2 - 2004   | AH 36          | Sıcak haddelenmiş | Gemi yapım çelikleri |
| 315 min.          | ABS - P2 - 2004   | DH 32          | Sıcak haddelenmiş | Gemi yapım çelikleri |
| 355 min.          | ABS - P2 - 2004   | DH 36          | Sıcak haddelenmiş | Gemi yapım çelikleri |

**Tablo 2.6: Amerikan loyduna göre gemi inşasında kullanılan çeliklerin kimyasal ve mekanik özellikleri**

ABS-P2-2004 içindeki kimyasal element oranları: C= % 0,18 max. mn = % 1.6 max. p= % 0,035 max. s= % 0,035 max. si= % 0,5 max.

### 2.11. Yalpa Omurga Tanımı ve Amacı

Fırtınalı havalarda gemi yalpasını azaltmak yönünden, bugün yalpayı azaltıcı bazı değişik elemanlar kullanılmakla beraber, eski zamanlardan beri kullanılmakta olan yalpa omurgaları gemilerin çoğunda görülmektedir. Bu omurgalar, sintine dönümü üzerinde gemi kaplamasına aşağı yukarı dik doğrultuda bağlanan saclardan yapılmakta olup geminin orta bölümünde ve belirli bir boyda olur. Çünkü yalpa süresinde gemi karinası üzerindeki suyun



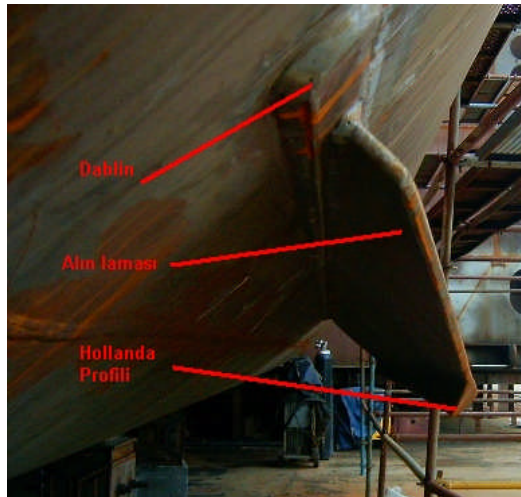
en fazla hareket ettiği bölüm geminin orta gövdesidir. Bu omurgalar yalpayı azaltırsa da gemi boy mukavemeti yönünde bir etkileri yoktur.

En basit yalpa omurgası şekli, bir levhanın sintine dönümüne kaynak edilmesidir. Ancak kaynak devamlı yapılmayıp kesikli yapılmaktadır. Özellikle bu kesiklik kaplama sokralarının bulunduğu yerlerde gerilme sıklaşmasını önlemek için yapılmaktadır. Levha uç kenarına bir yuvarlak veya yarım yuvarlak lama kaynak edilebildiği gibi düz levha yerine bir balblı lama (Hollanda profili) kullanılabilir. Arası doldurulmuş çift levha tipi ise daha büyük gemilerde kullanılmaktadır. Bu tip tekneye bağ lamaları ile bağlanmış veya doğrudan doğruya kaynak edilmiş iki sacdan yapılır.

Yalpa omurgası ve bu omurganın bağlandığı lama ani ve keskin olarak son bulmaz. Yalpa omurgası sonlarda gittikçe küçülmeli ve içten takviyeli olmalıdır. Yalpa omurgası ile kaynak armuzları birbirinden uzak olmamalıdır. Yalpa omurgasının lamaya bağlantısı bir ölçüde zayıf olacak, buna karşı lama dış kaplama sacına devamlı kaynatılacaktır.



Resim 2.3: Yalpa omurga



Resim 2.4: Yalpa omurga

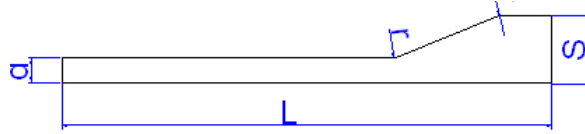
## 2.12. Yalpa Omurga Malzemesi

### ➤ Hollanda profili (balblı lama)

Özel yapısı (balblı olması) nedeniyle diğler profil şekillerine oranla yüksek mukavemet sağlayan bu profiller gemi inşasının vazgeçilmez malzemesidir.

Ülkemizde gemi inşa sektöründe en çok kullanılan profil şekli Hollanda profilidir. Bunun sebebi, Hollanda profilinin diğler profil şekillerine göre avantajlarının çok olmasıdır. Hollanda profili yerine eğer diğler şekillerdeki profiller kullanılırsa geminin inşasında daha fazla malzeme gider. Bu da maliyeti ve geminin ağırlığını artırır.

Hollanda profilleri boy ve et kalınlığına göre sınıflandırılır. Aşağıda standart Hollanda profillerinin ebatları verilmektedir.



| EBAD (L)<br>mm | d<br>mm | s<br>mm | r<br>mm | EBAD (L)<br>mm | d<br>mm | s<br>mm | r<br>mm | EBAD (L)<br>mm | d<br>mm | s<br>mm | r<br>mm | EBAD (L)<br>mm | d<br>mm | s<br>mm | r<br>mm |
|----------------|---------|---------|---------|----------------|---------|---------|---------|----------------|---------|---------|---------|----------------|---------|---------|---------|
| 80             | 5       | 14      | 4       | 180            | 8       | 25      | 7       | 260            | 10      | 37      | 11      | 370            | 10      | 54      | 17      |
|                | 6       |         |         |                | 9       |         |         |                | 11      |         |         |                | 11      |         |         |
|                | 7       |         |         |                | 10      |         |         |                | 12      |         |         |                | 12      |         |         |
| 100            | 6       | 16      | 4,5     | 200            | 9       | 28      | 8       | 280            | 10      | 40      | 12      | 400            | 10      | 58      | 18      |
|                | 7       |         |         |                | 10      |         |         |                | 11      |         |         |                | 11      |         |         |
|                | 8       |         |         |                | 11      |         |         |                | 12      |         |         |                | 12      |         |         |
| 120            | 6       | 17      | 5       | 220            | 10      | 31      | 9       | 300            | 10      | 63      | 13      | 430            | 10      | 63      | 20      |
|                | 7       |         |         |                | 11      |         |         |                | 11      |         |         |                | 11      |         |         |
|                | 8       |         |         |                | 12      |         |         |                | 12      |         |         |                | 12      |         |         |
| 140            | 7       | 19      | 5,5     | 240            | 11      | 34      | 10      | 320            | 10      | 46      | 14      | 340            | 10      | 49      | 15      |
|                | 8       |         |         |                | 11      |         |         |                | 11      |         |         |                | 11      |         |         |
|                | 9       |         |         |                | 12      |         |         |                | 12      |         |         |                | 12      |         |         |
| 160            | 7       | 22      | 6       | 240            | 11      | 34      | 10      | 340            | 10      | 49      | 15      | 340            | 10      | 49      | 15      |
|                | 8       |         |         |                | 11      |         |         |                | 11      |         |         |                | 11      |         |         |
|                | 9       |         |         |                | 12      |         |         |                | 12      |         |         |                | 12      |         |         |

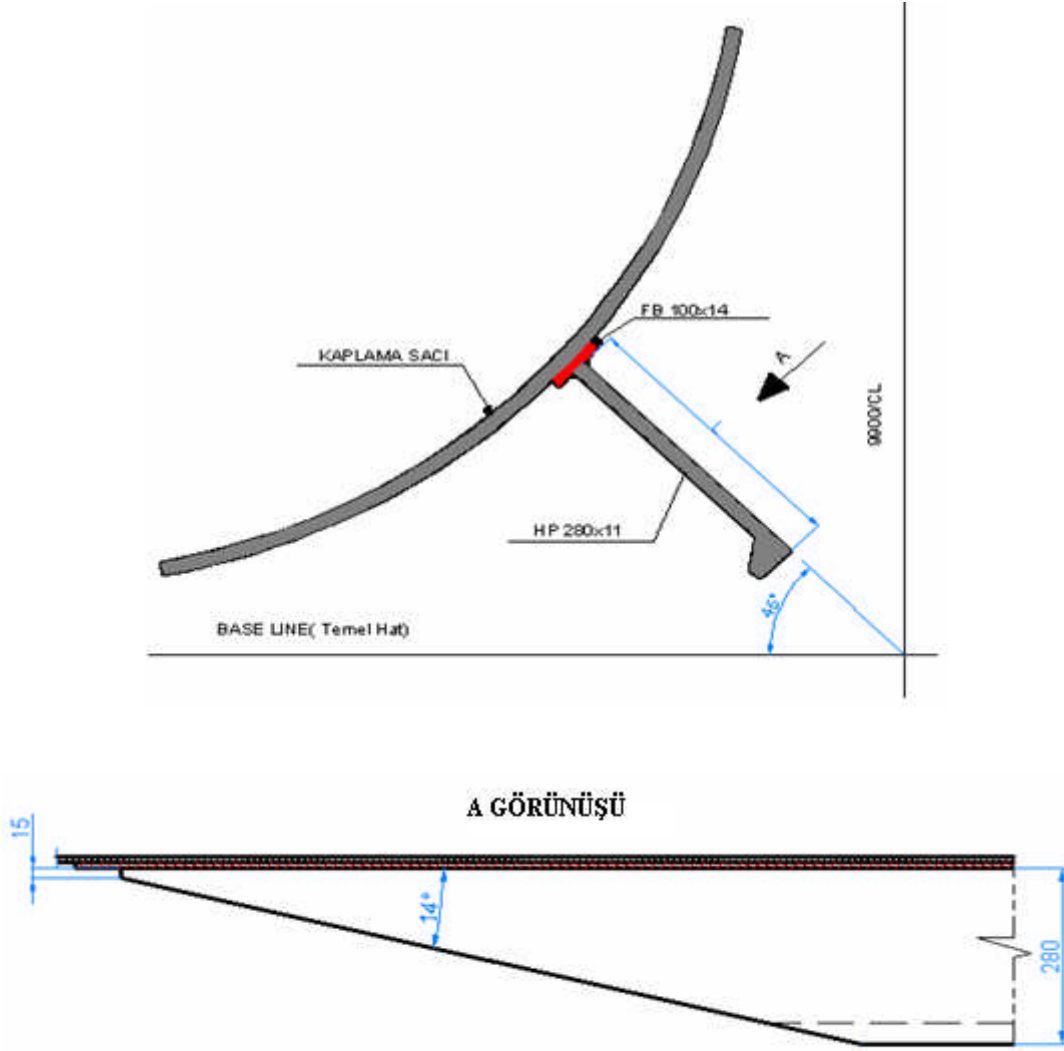
Tablo 2.7: Hollanda profili ölçüleri

## 2.13. Yalpa Omurga Standartları

- Gemide yalpa omurgası bulunacaktır. Bunlar tüm boylarınca devamlı olacaktır. Yalpa omurgaları, çepeçevre su geçirmez devamlı kaynakla tekneye bağı sürekli lama üzerine kaynatılacaktır.

- Yalpa omurgaların nihayetleri yumuşak biçimde sona erecektir. Yalpa omurgasının nihayetleri, bir iç takviye elemanı üzerinde sona erecektir.
- Yalpa omurgalarında kaynak cugullarından veya açıklıklardan kaçınılmalıdır.

## 2.14. Yalpa Omurga Çizimi



Şekil 2.7: Yalpa omurga çizimi

## UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamakları ve önerileri dikkate alarak omurgalara ait uygulama faaliyetini yapınız.

| İşlem Basamakları  | Öneriler                                |
|--|---|
| ➤ Geminin dikeyler arası boyunu L tespit ediniz.                               | ➤ Öğretmenize danışınız.                |
| ➤ Lama omurganın B ve H ölçülerini hesaplayınız.                               | ➤ Verilen formüllerden yararlanınız.    |
| ➤ Bulduğunuz ölçülere göre kâğıda yerleştirilebilmesi için ölçek belirleyiniz. | ➤ Teknik Resim modülünden yararlanınız. |
| ➤ Lama kesitini çiziniz.   | ➤ Şekil 2.5'ten yararlanınız.           |
| ➤ Kaplama ölçüsünü belirleyiniz.   | ➤ Öğretmeninize danışınız.              |
| ➤ Kaynaklı yerlerin gösterimlerini sembolik olarak yapınız.                    | ➤ Kaynaklar modülünden yararlanınız.    |
| ➤ Şekil 2.6'daki levha omurga resmini çiziniz.                                 | ➤ Ölçüleri öğretmeninizden alınız.      |
| ➤ Şekil 2.7'deki yalpa omurga resmini çiziniz.                                 | ➤ Ölçüleri öğretmeninizden alınız.      |

Bu uygulama faaliyetini bilgisayar destekli çizim programı ile tekrar yapınız.

### 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. Geminin dikeyler arası boyunu L tespit ettiniz mi?                              |      |       |
| 2. Lama omurganın B ve H ölçülerini hesapladınız mı?                               |      |       |
| 3. Bulduğunuz ölçülere göre kâğıda yerleştirilebilmesi için ölçek belirlediniz mi? |      |       |
| 4. Lama kesitini çizdiniz mi?  |      |       |
| 5. Kaplama ölçüsünü belirlediniz mi?   |      |       |

|  |  |  |
|--|--|--|
| 6. Kaynaklı yerlerin gösterimlerini sembolik olarak yaptınız mı?                             |  |  |
| 7. Levha omurga resmini çizdiniz mi?   |  |  |
| 8. Yalpa omurga resmini çizdiniz mi?   |  |  |
| 9. Uygulama faaliyetinin tamamını bilgisayar destekli çizim programı ile tekrar yaptınız 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. ( ) Omurga, geminin dibindeki en takviyelerini birbirine bağlayan elemandır.
2. ( ) Lama omurga bazı yelkenli gemilerde, bazı römorkörlerde, bazı balıkçı gemilerinde kullanılır.
3. ( ) Yalpa omurga malzemesi olarak Hollanda profili kullanılabilir.
4. ( ) Yalpa omurgası ve bu omurganın bağlandığı lama ani ve keskin olarak son bulmalıdır.
5. ( ) Yan iç omurgalar her zaman kesikli olur ve parça saclardan yapılıdır.

### 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. Yazı stillerini öğrendiniz mi?      |      |       |
| 2. Çizgi çeşitlerini öğrendiniz mi?    |      |       |
| 3. Çizgi uygulamalarını yaptınız mı?   |      |       |
| 4. Omurga çeşitlerini öğrendiniz mi?   |      |       |
| 5. Omurga malzemelerini öğrendiniz mi? |      |       |
| 6. Lama omurga çizimini yaptınız mı?   |      |       |
| 7. Levha omurga çizimini yaptınız mı?  |      |       |
| 8. Yalpa omurga çizimini yaptınız 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. | Doğru  |
| 4. | Doğru  |
| 5. | Doğru  |

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

|    |        |
|----|--------|
| 1. | Doğru  |
| 2. | Doğru  |
| 3. | Doğru  |
| 4. | Yanlış |
| 5. | Doğru  |



## KAYNAKÇA

- ÜLGEN Ümit, Sevilay CAN, Gemi İnşaatı-1, İstanbul, 2003.
- ERDEM Ahmet, Gemi Teorisi, Millî Eğitim Basımevi, İstanbul, 2003.