

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

GEMİ YAPIMI

DİP YAPISI VE ELEMANLARI

Ankara, 2016

-
- 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	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ -1	3
1.OMURGA İMALATI	3
1.1.Lama Omurga.....	3
1.1.1.Tek Dipli Gemiler.....	3
1.1.2.Çift Dipli Gemiler (Double Bottomlu ve Çift Cidarlı Gemiler)	3
1.1.3.Lama Omurga Standartları	5
1.2.Levha Omurga.....	6
1.2.1.Levha Omurga Standartları	7
1.2.2.Omurga Malzemesi	8
1.3. Kutu Omurga.....	15
1.3.1. Tek Dip Gemilerde İç Omurgalar.....	15
1.3.2. Orta İç Omurgalar.....	16
UYGULAMA FAALİYETİ.....	17
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	18
ÖĞRENME FAALİYETİ -2	19
2.DÖŞEK İMALATI.....	19
2.1. Dolu Döşek.....	20
2.1.1.Dolu Döşeklerin Yerleştirilmesi.....	21
2.1.2.Dolu Döşek Mukavemeti.....	22
2.1.3.Dolu Döşek İmalatı ve Montajı	23
2.2. Boş Döşek	24
2.2.1. Boş Döşeklerin Yerleştirilmesi.....	24
2.2.2. Boş Döşek Mukavemeti.....	24
2.2.3. Boş Döşek Yapımı.....	25
2.3. Su Geçirmez Döşek	25
2.3.1. Su Geçirmez Döşek Yerleştirilmesi	26
2.3.2. Su Geçirmez Döşek Yapımı	27
UYGULAMA FAALİYETİ.....	28
ÖLÇME DEĞERLENDİRME	31
MODÜL DEĞERLENDİRME	32
CEVAP ANAHTARI.....	33
KAYNAKÇA	34

AÇIKLAMALAR

ALAN	Gemi Yapımı
DAL	Gemi İnşa
MODÜLÜN ADI	Dip Yapısı Elemanları
MODÜLÜN SÜRESİ	40/30
MODÜLÜN AMACI	Bireye / öğrenciye gemi dip yapısı elemanlarının imalatı ile ilgili bilgi ve becerileri kazandırmaktır.
MODÜLÜN ÖĞRENME KAZANIMLARI	<ol style="list-style-type: none">1. Projeye uygun olarak yapılacak omurgaya göre malzeme belirlenerek omurga imalatı yapabileceksiniz.2. Projeye uygun olarak yapılacak olan döşeğe göre malzeme seçimini yaparak döşek imalatı yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Ön imalat atölyesi Donatım: Oksi-gaz kesme takımı, uygun kesme takımları, spiral taş motoru, uygun kaynak makinesi ve avadanlıkları
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bu modülde çelik geminin dip yapısını oluşturan omurgalar, döşekler ve tulaniler ile ilgili bilgiler verilecektir.

Günümüzde özellikle ticari gemilerin dip yapılarının düz ve mukavemetli olması istenmektedir. Gemilerin dip kısmında çeşitli amaçlarla kullanılmak üzere tankların oluşması istenmektedir.

Çift dipli gemilerde su geçirmez döşekler ve su geçirmez tulaniler arasında kalan kısımlar doğal tanklar olarak (sintine, balast vb.) kullanılır. Bu nedenle gemilerde çift dip konstrüksiyonu tercih edilmektedir.

Bu modül sonunda ticari gemilerin çift dip yapısı elemanlarını ve montajını öğrenecek ve uygulayacaksınız.



ÖĞRENME FAALİYETİ-1

ÖĞRENME KAZANIMI

Projeye uygun olarak yapılacak omurgaya göre malzeme belirlenerek omurga imalatı yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Gemi inşası yapılan tersaneye giderek dip birleştirme imalat resimlerini inceleyiniz. Canlıların omurga yapısını inceleyiniz.

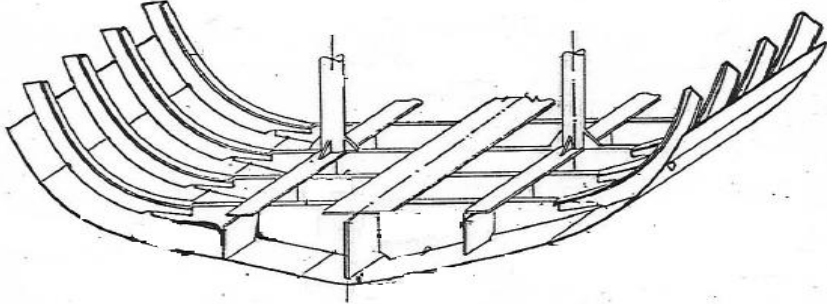
1.OMURGA İMALATI

1.1.Lama Omurga

Gemiler omurga yapısı tek ve çift dipli olmak üzere ikiye ayrılır.

1.1.1.Tek Dipli Gemiler

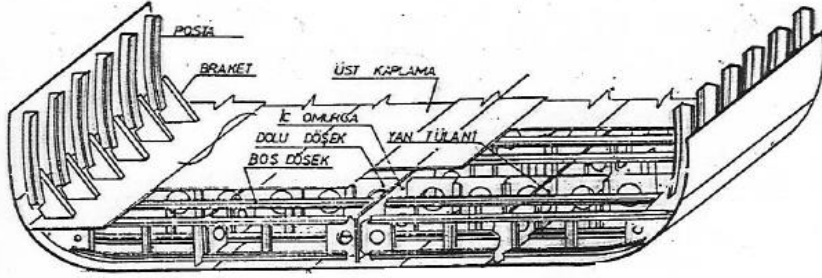
Daha çok sandal, ufak boyda yat ve bazı eski gemilerin dip şekli böyledir. Bir lama omurga ve omurgaya bağlı postalarla oluşan gemi formu çift dipli gemilere nazaran daha az mukavemet gösterir. Aşağıda tek dipli bir geminin şematik resmi görülmektedir.



Şekil 1.1:Tek dipli gemi

1.1.2.Çift Dipli Gemiler (Double Bottomlu ve Çift Cidarlı Gemiler)

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



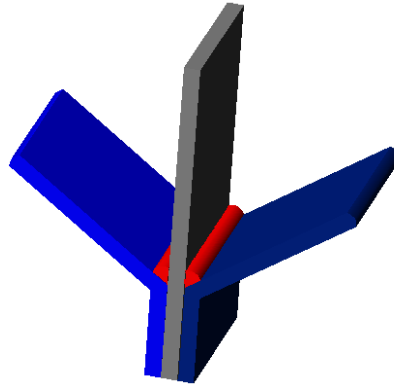
Şekil 1.2: Çift dipli gemi

Gemi inşaatının ilk zamanlarında bütün gemiler lama omurgalı olarak inşa edilirdi. Günümüzde ise bazı özel tipte olanlar dışında gemiler levha omurgalı olarak inşa edilmektedir. Lama omurga eski yelkenli gemileri karaya oturmadan koruduğu gibi 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 omurga, levha omurga ile karşılaştırıldığında lama omurganın levha omurgaya oranla aynı yükleme durumunda daha fazla su çektiği ve yaralanma olasılığının fazla olması gibi zararları da görülür. Bunun yanında karaya oturmada gemi dibinin diğer levhalarının yaralanmasını bir ölçüde önler ve gemi yalpasını azaltır.

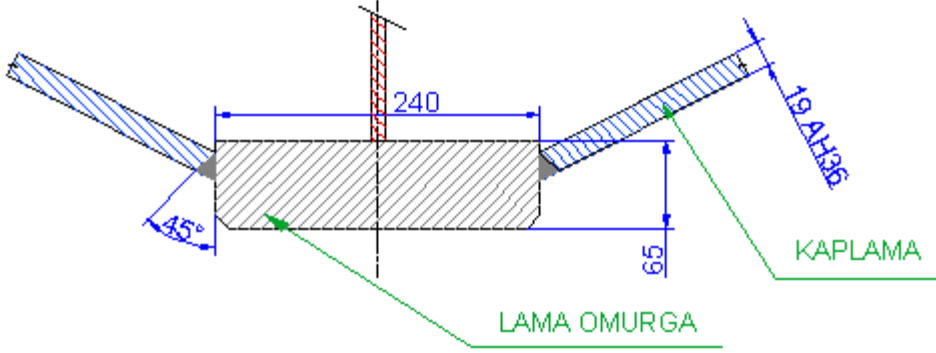
Lama omurga değişik şekillerde olabilir. Bunlar tek lama omurga veya değişik elemanlardan kurulmuş lama omurga şeklindedir. Levha omurga ise sac levha omurga şeklinde olur. Lama omurga bugün bile birer özel gemi tipi olan bazı yelkenli gemilerde, bazı römorkörlerde, bazı balıkçı gemilerde kullanılır. 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 konstrüksiyonunun uygulaması ile lama omurganın ve burma kaplamasının bağlantılarında ve özellikle işçilikte büyük kolaylık sağlamıştır.



Şekil 1.3: Değişik elemanlardan oluşmuş lama omurga

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



Şekil 1.4: Baş bodoslama çubuk laması

1.1.3.Lama Omurga Standartları

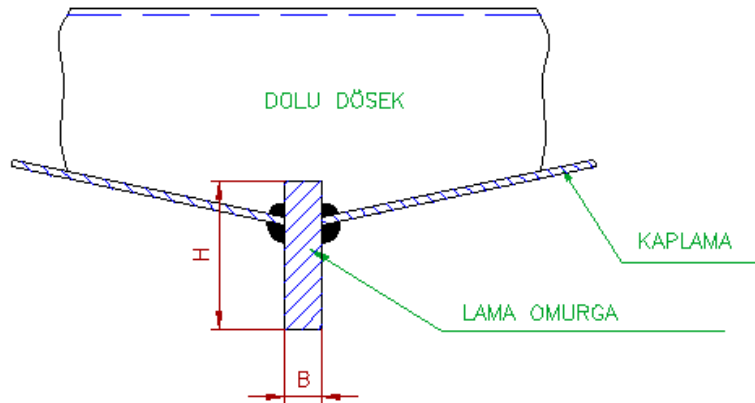
Lama omurga boyutları iki amprik formülle saptanır. Gemi boyu “L” (m) alınır.

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

$$\text{Omurga kalınlığı} = 10 + 0,6 L \text{ (mm)}$$

Bu değerler lama omurganın boyutları için minimum değerlerdir. Doğal olarak boyutları verilen değerlerde standart lama bulunmazsa eş değer kesit mukavemet değerinde olan ve bu boyutlardan aşağı düşmeyen bir standart lama omurga olarak kullanılabilir.

Yeterli kalınlıkta lama bulunmadığı durumda levhaları birleştirmekle lama omurga meydana getirilir.



Şekil 1.5: Lama omurga

1.2.Levha Omurga

Levha omurga kalınlığının hiçbir zaman bitişik dip kaplaması kalınlığından az olmaması istenilen bir kuraldır. Levha omurga merkez tülani veya orta i 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 dűřünmemek gerekir. Orta i tülani ve çift dip kaplaması orta sacının omurga ile kurduğu I kirişi bir tek eleman gibi dűřünölmelidir. Boyuna eğilme momentleri gemi sonlarına doğru azalması nedeniyle “I” kirişinin boyutları gemi sonlarına doğru azaltılabilir. Enine perdeler bu kirişi ve gemi dibini özellikle su basıncına karşi korur ve “I” kirişini uzun ve esneyen bir kirişi olmaktan kurtarıp daha rijid (katı, sert) ve kısa kirişlerden kurulan bir seri kirişi şekline sokar.

Levha omurga bir dış kaplama sırasındır. 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 olasılığı olan, sığ sularda çalışan ve dibinin çok mukavemetli olması istenen bazı gemilerde (levha omurga pratikte dış levha adını alan ve ite kalan levha omurgadan daha sağlam olan) bir ikinci omurga sacı sırası ile mukavemetlendirilir. Bu işte, kalan sıraya kaynakla bağlanır. Günümdüde 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 1.1: Levha omurga



Resim 1.2: Levha omurga

1.2.1. Levha Omurga Standartları

Levha omurganın genişliği aşağıda verilen değerden az olmaz:

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

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.) = $(1.5-0,01L).L.k$ (mm) gemi boyu 50 m küçük ise

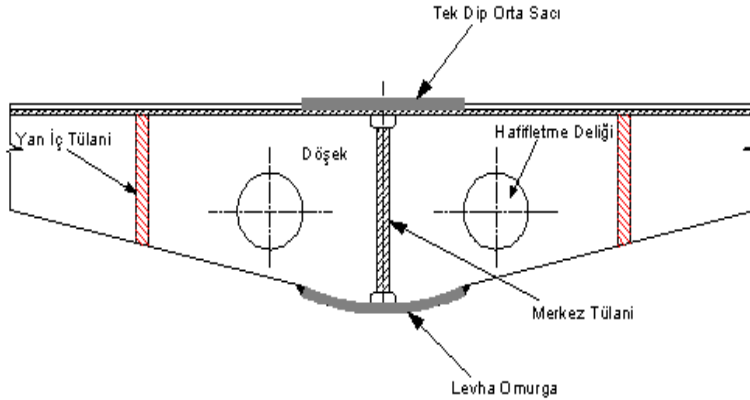
Gemi dip kalınlığı (min.) = $L.k$ (mm) gemi boyu 50 m eşit veya büyük ise

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 1.1: Gemi çeliği akma sınırı "k" sabiti



Şekil 1.6: Levha omurga çizimi

1.2.2.Omurga Malzemesi

Gemi inşasında kullanılan çeşitli malzemeler vardır. Bu malzemeler gemi tipine göre değişiklikler gösterir. En çok kullanılan gemi inşa malzemesi çeliktir.

1.2.2.1.Çeliğin Tanımı

Çelik içinde %1,7'ye kadar karbon (c), %1'e kadar mangan (mn), %0,5'e kadar silisyum bulunan demir karbon alaşımıdır. Çelik içindeki karbon oranı arttıkça sertleşir, aynı zamanda da kırılabilirliği artar. Demir içindeki karbon miktarı %1,7'yi geçerse bu sefer dökme demir adını ve özelliklerini alır.

Çeliğe özellikleri bakımından karbonun yanı sıra diğer elementlerin de olumlu ya da olumsuz etkileri vardır.

➤ 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 yaptığı 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 ve 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 katı çeliklerin yüksek ısıya karşı dayanımlı ve sert olması, onların endüstride kesme takımı olarak kullanılmasını sağlar. Aynı özelliklerinden dolayı sıcak iş kalıplarının yapımında kullanılır.

- **Oksijen:** Çelik üretimi sırasında fazla orandaki karbonun yok edilmesi için kullanılan oksijen; çeliğin sert, dolayısıyla da kırılğan olmasına neden olur. Bundan dolayı çelik iç yapısında istenmez. Oksijenin olumsuz etkileri çoğu zaman hemen görülmez, yaşlanma olarak adlandırılan oksijen olumsuzlukları belli bir zaman sonra çelikte kırılğanlık 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.

1.2.2.2.Çeliklerin Sınıflandırılması

Çelikleri aşağıdaki gibi sınıflandırabiliriz:

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

1.2.2.3. Uluslararası Çelik Standartları

KISALTMA	KURUM	ÜLKE
ABS	American Bureau of Shipping	ABD
AFNOR	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 Standart	Danimarka
ELOT	Hellenic Organization for Standardization	Yunanistan
EN	European Standard	Avrupa
EU	EURONORM	Avrupa
FSA	Finnish Standards Organization	Finlandiya
GOST	USSR State Standard	Rusya
IBN	Institut Belge de Normalisation	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	Norme Française	Fransa
NNI	Netherlands Normalisatie Instituut	Hollanda
NSF	Norges Standardiseringsforbund	Norveç
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 Italiano di Unificazione	İtalya

Tablo 1.2: Standart kuruluşları

1.2.2.4. Türkiye’de Kullanılan Çelik Standartları

Çelikler kullanıldığı ülkelerdeki standart kuruluşlarının tanımlamalarına göre belirli teknik özelliklerde (malzeme numarası, çeliğin çekme dayanımına göre, çeliğin kimyasal analizine göre, karbon oranına göre, alaşımlarına göre) standartlaştırılmıştır.

➤ **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.

➤ **Alman Standartları (DIN)**

Alman standartlarında malzeme tanımlaması için değişik sistemler kullanılmaktadır:

- Çeliğin çekme dayanımına göre kısa işareti:

Çeliğin minimum çekme dayanımı (Kgf/mm^2) esas alınarak gösterilir.

Örnek: St 37

En az 37 Kgf/mm^2 veya 370 N/mm^2 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.

Ck	Genel amaçlı kaliteli karbon çelikleri (Düşük P ve S)
Cm	Kükürt miktarı belli sınırlar içinde olan ıslah edilebilir karbon çelikleri
Cq	Soğuk şekillendirilebilir karbon çelikleri
Cf	Alevle ve indüksiyonla yüzeyi sertleşebilir karbon çelikleri

Tablo 1.3: 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 1.4: 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.

➤ 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 iki rakam çelik türünü, diğer iki veya üç rakam ise % C miktarının 100 katıdır.

1.2.2.5.Gemi Yapım Çelikleri

Prensip olarak ticaret gemilerinin ana malzemesi çeliktir (steel). Gemi inşaatında kullanılan malzemelerin teknik özelliklerinden bahsedildiğinde 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, manganez gibi alaşım maddeleri katılarak değiştirilebilir. 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 $R_{0.2}$ [N/mm ²] min.	Çekme mukavemeti R_m [N/mm ²]	Kopma uzaması A_5 [%] min.	Çentik darbe testleri						
				Test sıcaklığı [°C]	Darbe enerjisi (KV) (J)					
					t<50 mm.		50<t<70 mm.		70<t<100 mm.	
					Boyuna (2)	Enine (2)	Boyuna (2)	Enine (2)	Boyuna (2)	Enine (2)
TL-A 32 TL-D 32 TL-E 32 TL-F 32	315	440-570 (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 TL-D 36 TL-E 36 TL-F 36	355	490-630 (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 TL-D 40 TL-E 40 TL-F 40	390	510-660 (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 erimelidir:

Mamul kalınlığı [mm]	≤5	>5 ≤10	>10 ≤15	>15 ≤20	>20 ≤25	>25 ≤30	>30 ≤40	>40 ≤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 1.5: 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 sınırlandırılması 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**'nin 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), kırılma eğilimi (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 ısıtma işlemi 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**'nin özel onayı ile kabul edilebilir. Bu tip çeliklere özel bir işaret verilir.

1.2.2.6. 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.

1.2.2.7. ABS (American Bureau Of Shipping) Amerikan Loydu

Günümüzde Amerikan loyduna göre gemi inşasında kullanılan çeliklerin standartları, kimyasal ve mekanik özellikleri (Tablo 1.6-1.7) 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 1.6: 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	SICAK HADDELENMİŞ	GEMİ YAPIM ÇELİKLERİ
355 min.	ABS - P2 - 2004	AH 36	SICAK HADDELENMİŞ	GEMİ YAPIM ÇELİKLERİ
315 min.	ABS - P2 - 2004	DH 32	SICAK HADDELENMİŞ	GEMİ YAPIM ÇELİKLERİ
355 min.	ABS - P2 - 2004	DH 36	SICAK HADDELENMİŞ	GEMİ YAPIM ÇELİKLERİ

Tablo 1.7: 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.

1.3. Kutu Omurga

Kutu omurga, makine dairesi perdesinden baş çatışma perdesine kadar uzanır ve çift dip boru devrelerinin taşınması amaçlı yapılır. Bu şekilde, boru devrelerinin et kalınlıkları daha ince alınabilir. Boru ve valf kaçaklarına daha kolay erişilebilir. K1ç tarafta borular şaft tünelinden geçtiği için kutu omurgaya gerek yoktur. Kutu omurganın genişliği 1.83 m'ye kadar alınabilir. Kutu omurga günümüzde artık özel gemilerde kullanılmaktadır. Amaç ise gemi ile hem kuru yük hem sıvı yük taşımak için yapılır.



Resim 1.3 : Kutu omurga

1.3.1. 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 döşekleri eğilme veya katlanmaya karşı korumaktır.

Devamlı iç omurgalar bir boyuna mukavemet elemanı olarak kabul edilir. Enine mukavemette de iç omurgalar bir bağ elemanı olarak bir ölçüde etki yapar.

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.

1.3.2. Orta İç Omurgalar

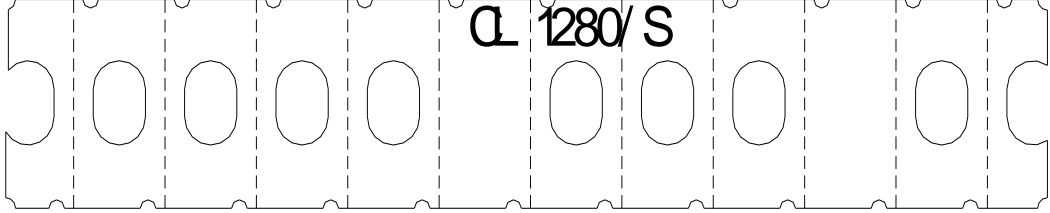
Gemi boy ekseninde yer alan omurga elemanlarıdır. Bu elemanlar başa ve kıça doğru uzatılır. Çok küçük gemilerde yalnız orta iç omurga bulunur. Özellikle genişliği fazla olan gemilerde yan iç omurgalar da istenir. Genişliği $5m < B < 9m$ arasında olan gemilerde her iki tarafta da ikişer yan iç omurga gerekir. Makine dairesinde yan iç tülaneler artırılabilir.

Orta iç omurgada mecbur kalınmadıkça hafifletme delikleri açılmamalıdır. 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 ancak 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 devamlı 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.

UYGULAMA FAALİYETİ

Verilen resimdeki dolu döşegin ölçülerini elinizdeki malzemeye göre belirleyerek imalatını yapınız.



Aşağıdaki işlem basamakları ve önerileri dikkate alınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Verilen ölçülerde malzemeyi markalayınız.	➤ Yapılan işi kontrol ediniz.
➤ Markalanan malzemeyi ölçüsünde kesiniz.	➤ Kesme modülünü inceleyiniz.
➤ Çapaklarını taşıyarak alınız.	➤ Spiral taş motoru kullanınız.
➤ Kaynak ağızı açınız (sacın kalınlığı 5 mm'den fazla ise).	➤ Öğretmeninizin önereceği araçlarla kaynak ağızını açınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

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

1. () Levha omurga kalınlığının hiçbir zaman bitişik dip kaplaması kalınlığından az olmaması istenilen bir kuraldır.
2. () Levha omurga orta iç tülani veya orta iç omurga ile birlikte geminin boyuna mukavemetine katılan çok önemli bir elemandır.
3. () Levha omurgayı bağımsız bir boyuna mukavemet elemanı gibi düşünmemek gerekir.
4. () Boyuna eğilme momentleri gemi sonlarına doğru çoğalır.
5. () Levha omurga bir dış kaplama sırasındır.
6. () Karbon elementi çelik içinde arttıkça çeliğin sertliği artar, sıcak ve soğuk şekil değiştirmesi ve kaynak edilmesi, talaş kaldırma zorlaşır.
7. () Levha omurga kalınlığı hiçbir zaman bitişik dip kaplaması kalınlığından az olmamalıdır.
8. () Kutu omurga, makine dairesi perdesinden baş çatışma perdesine kadar uzanır ve çift dip boru devrelerinin taşınması amaçlı yapılıdır.
9. () Boyuna eğilme momentleri gemi sonlarına doğru çoğalır.
10. () Çeliklerle ilgili Türk standartlarının hazırlanmasında DIN-Alman standartları esas alınmıştır.

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

ÖĞRENME KAZANIMI

Projeye uygun olarak yapılacak olan döşeğe göre malzeme seçimini yaparak döşek imalatı yapabileceksiniz.

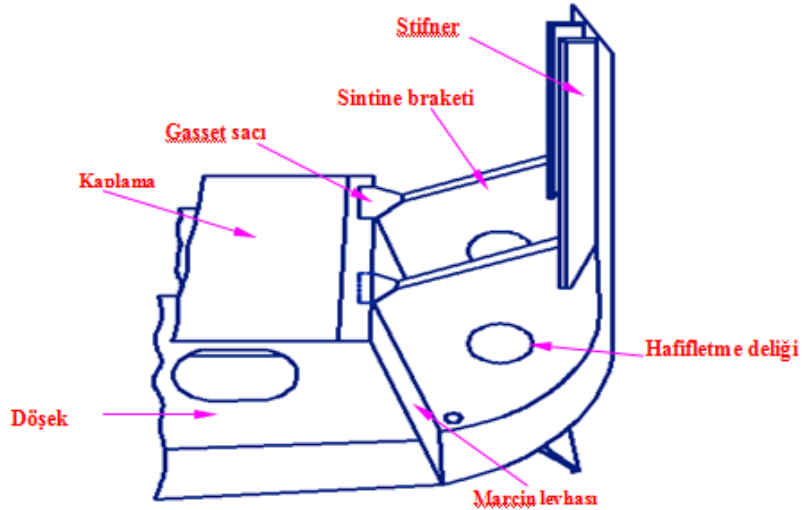
ARAŞTIRMA

Gemi inşası yapılan tersaneye giderek;

- Dip birleştirme imalat resimlerini inceleyiniz.
- Üretim aşamasındaki gemilerin döşek imalatlarını ve montajlarını inceleyiniz.

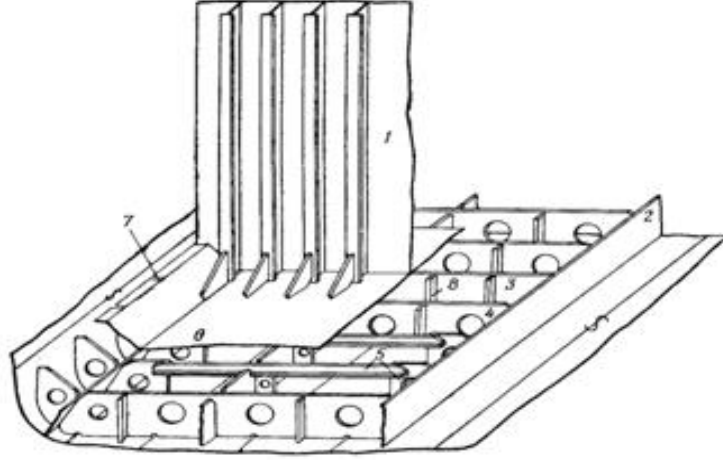
2.DÖŞEK İMALATI

Döşek, gemi gövdesinde su basıncı ve karaya oturma gibi hâllerde darbeleri karşılayabilecek, ambarlara alınan yük, kazan ve makinenin ağırlığına dayanabilecek dirence uygun gemi dip yapı elemanıdır.



Şekil 2.1: Döşek

Döşekler, dipte mukavemetli ve önemli bir elemandır. Kalınlıkları ve boyları klaslama kuruluşları tarafından saptanır. Döşekler hem mukavemet elemanını hem de marcin levhası ile sintine dönümüne ve oradan da postalara bağlanarak gemi dip formunun önemli bir yapı elemanı oluşturur. Döşekler merkez omurgadan başlar tulanilerde kesilerek postalara bağlanır. 120 m üzerindeki gemilerde boy mukavemeti daha önemli olduğundan döşekler dip birleştirmelerde boyuna yerleştirilir.



1-Enine perde 2-Merkez omurga 3-Su geçmez döşek 4-Dolu döşek 5-Boş döşek 6-İç dip kaplaması 7-Posta geçme slotu 8-Dikey lama

Şekil 2.2: Döşeklerin gemideki uygulaması

Gemilerin dip yapısında 3 tip döşek uygulaması vardır.

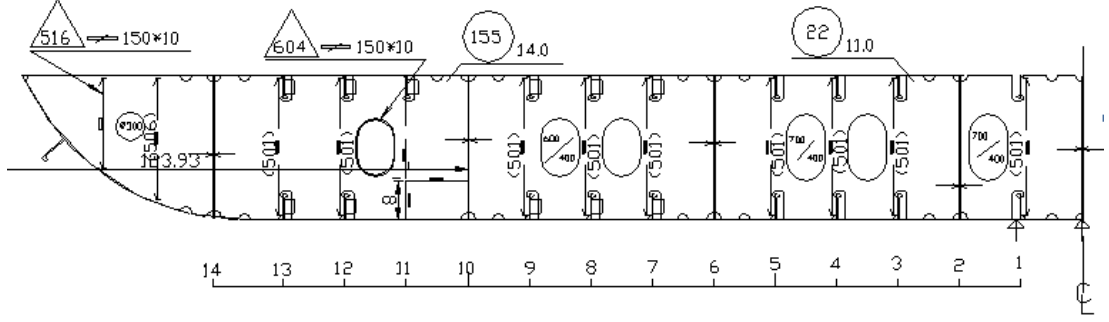
2.1. Dolu Döşek

Dip birleştirmelerde; boyu 120 m'ye kadar olan gemilerde enine, boyu 120 m'den fazla olan gemilerde boyuna yerleştirilen üzerinde menhol, hafifletme delikleri ve su delikleri olan levha sacdan yapılan gemi yapı elemanlarına dolu döşek denir.



Resim 2.1: Dolu döşeklerin gösterilişi

Dolu döşeklerde; hafifletme delikleri, su delikleri ve hava delikleri açılır. Hafifletme deliklerinin yüksekliği döşek yüksekliğinin yarısından fazla olamaz. Dolu döşeklere flenç basılmaz.



Şekil 2.3: Dolu döşek işçilik resmi

Makine dairesinde, baş blokta, itme yatakları altında ve maden cevheri taşıyan gemilerde bütün çift - dip boyunca her postada bir olmak üzere yalnız dolu döşekler kullanılır. Yalnız aralarındaki uzaklık 3 m'yi geçmemelidir.

Dolu döşekler her boyuna postada, iç dip boyuna postası ile aynı boyutlarda düşey stifner ile takviye edilmelidir. Stifner derinliğinin 150 mm'den fazla olmasına gerek yoktur.

2.1.1. Dolu Döşeklerin Yerleştirilmesi

Boyuna posta sistemi veya boyuna kiriş sistemi uygulandığında, dolu döşeklerin arası, üç enine posta arası mesafesine eşit olabilir.

Takviye edilen bölgede kaynak geçişleri ve su akışı için delik açılması sınırlandırılacaktır.

Ondüle perdeler altındaki döşekler, ondüle perde elemanlarının altına mesnet kuvvetinin aktarılmasını sağlamak üzere mesnet profilleri, kirişler ve döşekler tertiplenir. Bunlar perdelerin alın levhaları boyunca doğrusal olarak yerleştirilir. Ondüle perdelerin alın levha şeritleri altına dolu döşekler yerleştirilecektir.

İç dip altında, yukarıda bahsedilen dolu döşekler üzerindeki geçiş delikleri, sadece kaynak geçişi için gerekli olanlarla sınırlandırılacaktır.

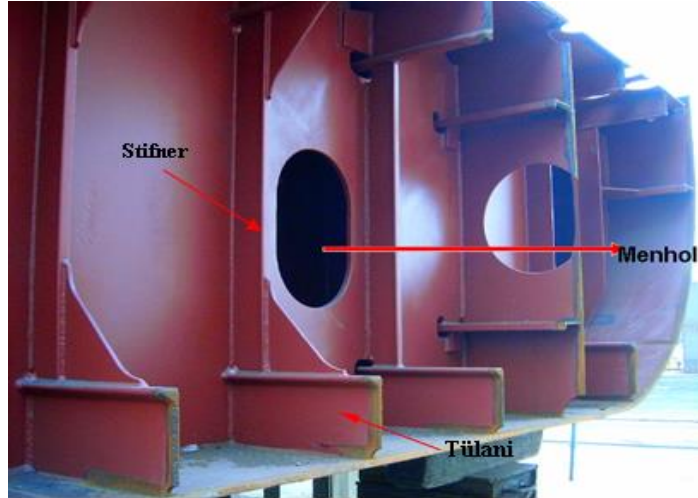
Gerek ondüle perdelerin alın levha şeritlerinin gerekse döşeklerin iç dibe kaynakları, iletilen gerilmelere uygun olarak yapılacaktır.

Genel olarak tek taraftan kaynak ağızlı veya çift taraftan kaynak ağızlı T birleştirmeler kullanılacaktır.

Aşağıda belirtilen yerlerde her postada dolu döşek tertiplenmelidir:

- Baş taraf dip takviyelerinin bulunduğu kısımlarda
- Makine dairesinde ana makinenin altında
- Kazan temelleri altında
- Perde altlarında
- Enine sistemde

Menhol, adam geçme deliği demektir. Hemen hemen her tankın önünde o tanka giriş için bir menhol bulunur. Makine yakıt, yağ, su tankları, balast, baş pik gibi birçok tanka giriş için bulunan deliklerdir.



Resim 2.2: Double bottom blokunda menhol

2.1.2. Dolu Döşek Mukavemeti

Döşeklerin mukavemeti kullanıldığı yere göre değişmektedir (orta kesit, pikler, yük ambarı, makine dairesi vb.). İlgili klas kuruluşlarının bu konuda oluşturduğu standartlar vardır. Gemiler dizayn edilirken tipine ve taşıyacağı yükün özelliğine göre gerekli hesaplamaların yapılarak malzeme kalınlıklarının belirlenmesi gerekmektedir. Aşağıda bazı basit örnekler verilmiştir.

- Döşeklerin yüksekliği
Aşağıda verilen değerden az olamaz.
B: gemi genişliği
 $h = 55 \cdot B - 45$ [mm]
 $h_{\min} = 180$ mm

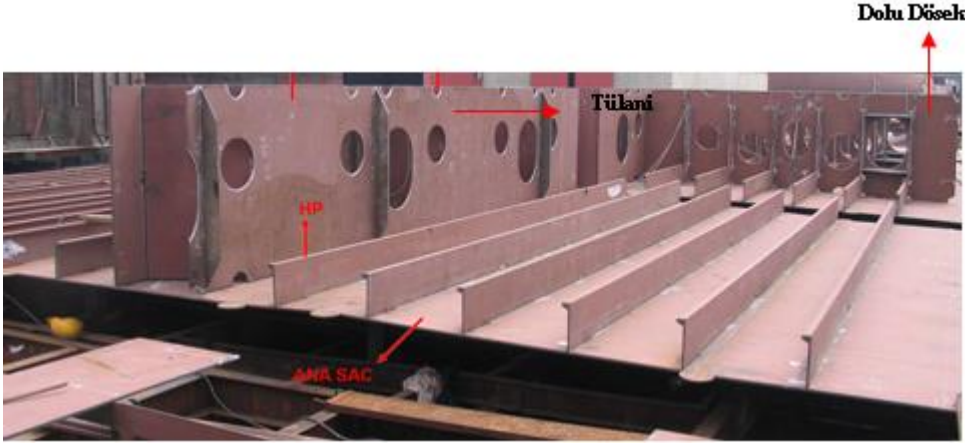
- Döşek kalınlığı
Döşek kalınlığı aşağıdaki değerden az olamaz.

$$t = h/100 + 3 \text{ [mm]}$$

Kalınlığın 16 mm'den fazla olmasına gerek yoktur.

Derin postaların altındaki dolu döşeklerin kalınlığı, yukarıda belirtilenlere ilave olarak artırılacaktır.

2.1.3.Dolu Döşek İmalatı ve Montajı



Resim 2.3: Double bottom blokunun jig üzerinde kurulmaya başlanması

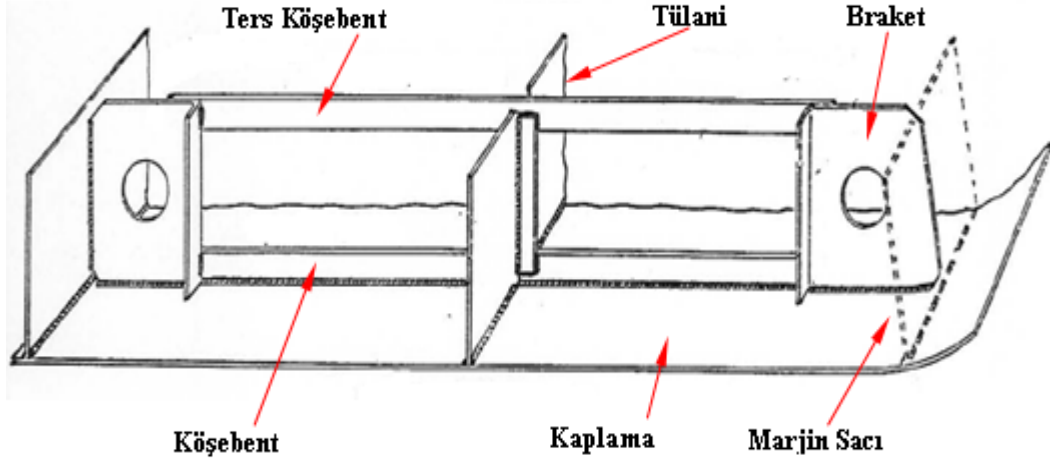
- Blok işçilik resmine göre yüksek mukavemetli çelik markalanır (Posta Ön İmalat modülünü inceleyiniz.).
- Markalanan parçanın oksitlenmişle kesim işlemi yapılır (Posta Ön İmalat modülünü inceleyiniz.).
- Menhol delikleri açılır (dairesel kesme aparatı ile).
- Cugul yerleri açılır.
- Kaynak ağızları açılır (Posta Ön İmalat modülünü inceleyiniz.).
- Döşeklerin iç dibe kaynakları, iletilen gerilmelere uygun olarak yapılacaktır. Genel olarak tek taraftan kaynak ağızlı veya çift taraftan kaynak ağızlı T birleştirmeler kullanılacaktır.

Su geçmezlik düşünülmemeyen yerlerde her postada, dipte toplanan suların kolaylıkla akabilmesi için döşek üzerinde bir su deliği açılır. Çapı 50 -100 mm arasında değişen bu deliklerin minimum çapı, sintine pompadan çapına eşit olmalıdır.

Büyük gemilerde ağırlıktan kâr için döşekler üzerinde, eğer döşek yüksekliği yeterli ise çok zaman 300-400 mm çapında hafifletme delikleri açılır. Döşekler arasında dolaşabilme ve tamir yapabileme olanağı olmalıdır.

2.2. Boş Döşek

Bir boş döşek, karşılıklı iki boş posta arasında, marcin levhasına braketlerle bağlantısı yapılmış belli aralıklarla stifnerlerle desteklenen ve orta iç tülanıden geçen köşebentlere denir. Boş döşeğe braketli döşek de denilir.



Şekil 2.4: Boş döşek

2.2.1. Boş Döşeklerin Yerleştirilmesi

Boş döşek standartlarında, her iki braketin de kalınlığı, dolu döşek kalınlığına eşittir. Aynı zamanda flençli olan bu braketlerin enleri de orta iç tülanı yüksekliğinin en az 3/4'ü kadardır. Braket üzerine açılacak hafifletme deliklerinin çapı, braket genişliğinin 1/3'ünden fazla olmaz. Posta ve ters postaların taşınmayan aralık boylarını azaltmak düşüncesiyle aralarına konan dik takviyeler, döşek konstrüksiyonunun bir parçası sayılır. Diğer yönden geniş gemilerde bu takviyelerin görevi yan iç tülanıler tarafından görüldüğünden bu araya diğer braketler kalınlığında bir küçük braket veya dikme konur.

Köşe taban bayrakları (bracket floors) çerçeve taban döşeklerinin (skeleton floors) bir cinsidir. Taban döşeginin orta kısmı çıkarılmış her uçta bir bayrak ile posta köşebent ve ters köşebent yerlerinde bırakılmıştır.

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

2.2.2. Boş Döşek Mukavemeti

Mukavemet yönünden, bir geminin omurgası ile orta iç omurgasını, tüm olarak düşünmek doğrudur. Eski perçinli konstrüksiyonda orta iç omurganın, devamlı veya kesikli yapılması, buna paralel olarak döşeklerin devamlı veya kesikli olmaları önemli bir konu idi. Bugünkü kaynaklı konstrüksiyon da yeterli kaynak tekniği ile gemi dibi bir bütün olarak ortaya çıktığından bunun önemi kalmamıştır. Bununla beraber tek dipli büyük gemilerde orta iç omurganın devamlı olması ve döşeklerin bu iç omurgada, kesilerek iç omurgaya kaynak

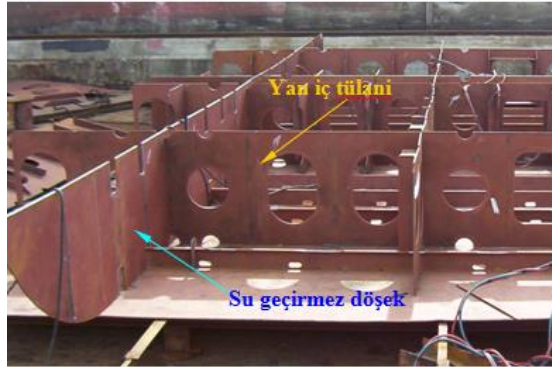
edilmeleri daha yeterli bir konstrüksiyondur. Küçük gemiler için bunun fazla önemi yoktur. Yan iç omurgalar her zaman kesikli olur ve parça saclardan yapılır.

2.2.3. Boş Döşek Yapımı

- Blok işçilik resmine göre kesilecek malzemeler markalanır.
- Markalanan parçanın kesim işlemi yapılır.
- Kesilen malzemeler imalat resmine göre hazırlanır.
- Hazırlanan boş döşek blok üzerindeki markalı yerlere kaynakla bağlanır.
- Döşeklerin iç dibe kaynakları, kaynak planına uygun yapılır (Genel olarak tek taraftan kaynak ağızlı veya çift taraftan kaynak ağızlı T birleştirmeler kullanılacaktır.).
- Döşeklerin alın lamaları sürekli olmalıdır.

2.3. Su Geçirmez Döşek

Su geçirmez döşekler çift dip içindeki tankları sınırlandırır. Ayrıca su geçmez perdelerin altına konur. Su geçirmez döşeklerin kalınlıkları dolu döşek kalınlığından daha fazladır.



Resim 2.4: Su geçirmez döşek

Bugün için çift dip yalnız safra suyu için kullanılmamaktadır. Kazan suyu, tatlı su, makineler için yakıt, kazanlar için yakıt ve yağlama yağları da çift dibin içerisine yerine göre alınmaktadır. Birçok döşekler su geçirmez veya yağ geçirmez olarak inşa edilerek orta ve yan iç tulanilerle beraber, çift dip içerisindeki tankları ve hücreleri kurar.

Bu konstrüksiyon şekli zamanla gelişerek ve basitleşerek bugünkü hücre sistemi oluşmuştur. Bu sistemde döşekler iç dibe kadar yükseltilmiş ve bazıları tank bölmesi olarak su geçirmez yapılmıştır. Böylece “bir çift – dip”in kapasitesi, geminin taşıma kapasitesinin % 15 – 20’sini bulmakta ve derin yan tankların eklenmesiyle % 4,0’a erişmektedir ki bu

durumda çekilen su çift-diyin uygulanması ile denizciliğin artması yanında, geminin boy ve en mukavemeti de önemli derecede artar. İki dibin bulunması (dış ve iç dip), özellikle yolcu gemilerinde büyük önemi olan denizde can güvenliğini artırır.

Denizde can güvenliği konferansları kurallarına göre her yolcu gemisinde, çift - dip bulunmalıdır (Yolcu gemisi deyimi ile mürettebat dışında kamaralarda 12 yolcudan daha fazla yolcu taşıyan gemiler anlaşılmalıdır). Küçük yolcu gemilerinde çift - dip yalnız gemi boyunun baş gövdesi boyunca uzanır. Büyük yolcu gemilerinde ise baş çatışma perdesinden kıça kadar gemi boyunca uzanır.

Yük gemileri büyüklüklerine göre çift - dipli veya çift - dipsiz (tek dipli) olarak yapılabilir.

Bugün için çift - dip yalnız safra suyu için kullanılmamaktadır. Kazan suyu, tatlı su, makineler için yakıt, kazanlar için yakıt ve yağlama yağları da çift-dibin içerisine yerine göre alınmaktadır. Birçok döşekler su geçmez veya yağ geçmez olarak inşa edilerek orta ve yan iç tulanilerle beraber, çift - dip içerisindeki tankları ve hücreleri kurar.

2.3.1. Su Geçirmez Döşek Yerleştirilmesi

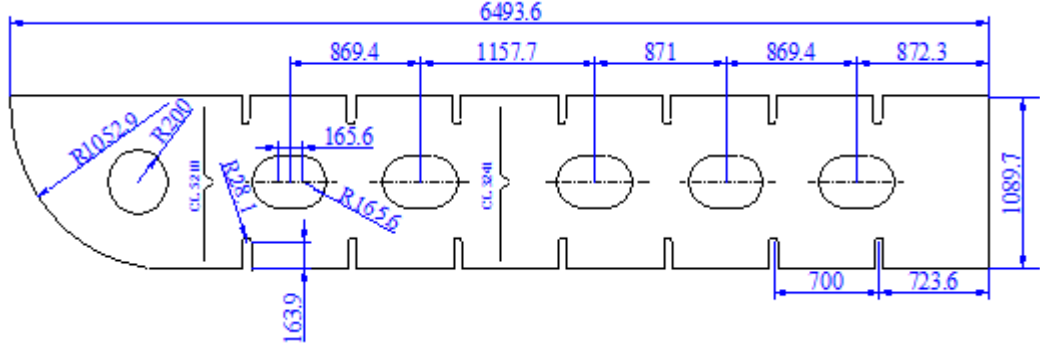
- Su geçirmez döşeklerin fonksiyonu, çift-dip içerisindeki tankları sınırlandırmaktadır.
- Ayrıca su geçirmez perdelerin altına konurlar.
- Bu döşek levhaların kalınlıkları, normal döşek levhalarının kalınlıklarından 2 mm daha kalın olmalıdır. Ancak kalınlık 13.5 mm'yi geçmez.
- Eğer iç tulaninin yüksekliği 900 mm'den daha fazla ise bu döşekler boyutları sınıflandırma kuruluşları tarafından verilen 900 mm aralıklı stifnerlerle takviye edilmelidir.
- Gemi denize indirilmeden önce, "çift-dip" in su geçirmezliği ile değişik su geçirmez ve yağ geçirmez döşeklerin geçirmezlikleri test edilmelidir. Test hidrolik yolla deneme ile yapılır. Bu işlem süresinde tanklar, düşey borular yardımıyla su ile doldurulur. Bu borulara doldurma boruları adı verilir. Bu borular en üst güvertenin yaklaşık 90 cm üzerine kadar doldurulur. Bu şekilde tanka öyle bir iç su basıncı verilmektedir ki çift-dip herhangi bir yerden, sonradan gemi kullanılırken bir sızıntı yapacak ise bu sızıntı deneyle kontrol edilebilmelidir.

2.3.2. Su Geçirmez Döşek Yapımı

- Blok işçilik resmine göre yüksek mukavemetli çelik markalanır.
- Markalanan parçanın kesim işlemi yapılır.
- Kesilen malzemeler imalat resmine göre hazırlanır.
- Hazırlanan boş döşek blok üzerindeki markalı yerlere kaynakla bağlanır.
- Döşeklerin iç dibe kaynakları, kaynak planına uygun yapılır (Genel olarak tek taraftan kaynak ağızlı veya çift taraftan kaynak ağızlı T birleştirmeler kullanılacaktır.).

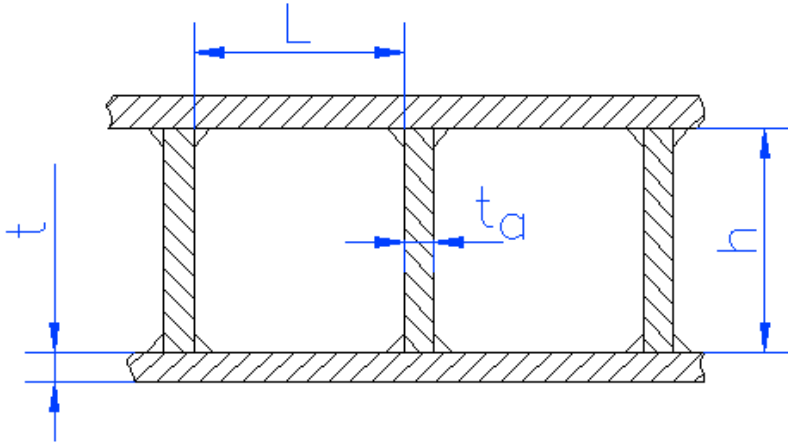
UYGULAMA FAALİYETİ

Resmi verilen dolu dōşeęe ait uygulama faaliyetini aşağıdaki işlem basamaklarını ve önerileri dikkate alarak yapınız.



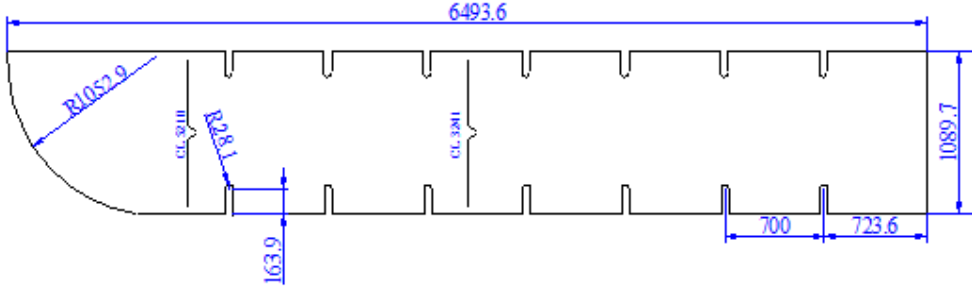
İşlem Basamakları	Öneriler
➤ İşe başlamadan önce bütün güvenlik önlemlerinizi alınız.	➤ İş güvenliği kurallarını okuyunuz.
➤ Verilen iş resmini okuyunuz.	➤ Anlamadığınız yerleri öğretmeninize danışınız.
➤ Yapılacak olan işin işlem sırasını belirleyiniz.	➤ İş planı yapmadan işe başlamayınız.
➤ Verilen iş resmine göre işin yapılacağı malzemeyi markalayınız.	➤ Markalamada öncelikle merkezleri ve eksenleri belirleyiniz.
➤ Markalanan malzemeyi uygun kesme tekniği (plazma veya oksijen gazı) ile kesin.	➤ Kesme kurallarına uyunuz.
➤ Kesilen parçaların ölçü kontrolünü yapınız.	➤ Sıcaklıktan dolayı meydana gelen Şekil değişikliklerini kontrol ediniz.
➤ Kesilen malzemeyi fireden ayıklayınız.	➤ İş güvenliği kurallarına uyunuz.
➤ Fireden ayıklanmış malzemenin çapaklarını taşlayınız.	➤ Spiral taş motoru kullanırken gerekli güvenlik önlemlerini alınız.
➤ Kaynak ağzı açınız.	➤ Yapılan işin montajına göre gerekli olan kaynak ağzısını belirleyiniz.
➤ Yapılan işi kontrol ediniz.	➤ Yapılan işin ölçülerini işçilik resmiyle karşılaştırınız.

- 1- Resmi verilen boş d0şegge ait uygulama faaliyetini aşağıdaki işlem basamaklarını ve önerileri dikkate alarak yapınız.



İşlem Basamakları	Öneriler
➤ İşe başlamadan önce bütün güvenlik önlemlerinizi alınız.	➤ İş güvenliği kurallarını okuyunuz.
➤ Verilen iş resmini okuyunuz.	➤ Anlamadığımız yerleri öğretmeninize danışınız.
➤ Yapılacak olan işin işlem sırasını belirleyiniz.	➤ İş planı yapmadan işe başlamayınız.
➤ Verilen iş resmine göre işin yapılacağı malzemeyi markalayınız.	➤ Markalamada öncelikle merkezleri ve eksenleri belirleyiniz.
➤ Markalanan malzemeyi uygun kesme tekniği (plazma veya oksii gaz) ile kesiniz.	➤ Kesme kurallarına uyunuz.
➤ Kesilen parçaların ölçü kontrolünü yapınız.	➤ Sıcaklıktan dolayı meydana gelen şekil değişikliklerini kontrol ediniz.
➤ Kesilen malzemeyi fireden ayıklayınız.	➤ İş güvenliği kurallarına uyunuz.
➤ Fireden ayıklanmış malzemenin çapaklarını taşılayınız.	➤ Sipral taş motoru kullanırken gerekli güvenlik önlemlerini alınız.
➤ Kaynak ağzı açınız.	➤ Yapılan işin montajına göre gerekli olan kaynak ağzını belirleyiniz.
➤ Yapılan işi gönyesinde kontrol ediniz.	➤ Yapılan işin ölçülerini işçilik resmiyle karşılaştırınız.

- 2- Resmi verilen su geçirmez döşeğe ait uygulama faaliyetini aşağıdaki işlem basamaklarını ve önerileri dikkate alarak yapınız.



İşlem Basamakları	Öneriler
➤ İşe başlamadan önce bütün güvenlik önlemlerinizi alınınız.	➤ İş güvenliği kurallarını okuyunuz
➤ Verilen iş resmini okuyunuz.	➤ Anlamadığınız yerleri öğretmeninize danışınız.
➤ Yapılacak olan işin işlem sırasını belirleyiniz.	➤ İş planı yapmadan işe başlamayınız.
➤ Verilen iş resmine göre işin yapılacağı malzemeyi markalayınız.	➤ Markalamada öncelikle merkezleri ve eksenleri belirleyiniz.
➤ Markalanan malzemeyi uygun kesme tekniği (plazma veya oksijen gazı) ile kesin.	➤ Kesme kurallarına uyunuz.
➤ Kesilen parçaların ölçü kontrolünü yapınız.	➤ Sıcaklıktan dolayı meydana gelen şekil değişikliklerini kontrol ediniz.
➤ Kesilen malzemeyi fireden ayıklayınız.	➤ İş güvenliği kurallarına uyunuz.
➤ Fireden ayıklanmış malzemenin çapaklarını taşıyınız.	➤ Sipralı taş motoru kullanırken gerekli güvenlik önlemlerini alınınız.
➤ Kaynak ağzı açınız.	➤ Yapılan işin montajına göre gerekli olan kaynak ağzını belirleyiniz.

ÖLÇME DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise d, yanlış ise y yazınız.

1. () Enine sistemde, dolu döşekler her postada bir yerleştirilmelidir.
2. () Dolu döşeklerde menhol denilen delikler bulunmaz.
3. () Eğer döşek bir sac levha ise bu, dolu döşek adını alır.
4. () Makine dairesinde ana makinenin altına dolu döşekler konulmaz.
5. () Ondüle perde elemanlarının altına mesnet kuvvetinin aktarılmasını sağlamak üzere mesnet profilleri, kirişler ve döşekler tertiplenir.
6. () Dolu döşeklerin istenmediği yerlerde boş döşekler kullanılır.
7. () Eğer döşek, biri dibe bağlı iki profil veya lamadan oluşan şekilde ise buna boş veya braketli döşek denir.
8. () Köşebentler ve ters köşebentler boş döşeklerin iskelet formunu teşkil edemez.
9. () Boş döşekler, dip kaplamada dip postalar ve iç dipte iç dip postalarından meydana gelir ve bunlar merkez iç omurgaya, yan iç omurgaya ve bordaya braketlerle bağlanır.
10. () Su geçirmez döşek levhaların kalınlıkları, normal döşek levhalarının kalınlıklarından 2 mm daha kalın olmalıdır.
11. () Su geçirmez döşekler su geçirmez perdelerin altına konur.
12. () Su geçirmez döşeklerin fonksiyonu, çift - dip içerisindeki tankları sınırlandırmaz.
13. () Gemi denize indirilmeden önce, “çift – dip”in su geçirmezliği ile değişik su geçirmez ve yağ geçirmez döşeklerin geçirmezlikleri denenmelidir.

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.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Dip yapısı elemanlarını modülü ile ilgili yaptığınız çalışmaların sonucunu aşağıdaki kontrol listesine göre değerlendiriniz

KONTROL LİSTESİ

Bu modül kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçeği	Evet	Hayır
1. Verilen ölçüde omurgaların malzemelerini markaladınız mı?		
2. Markalanan omurgaların malzemelerini ölçüsünde kestiniz mi?		
3. Omurgaların malzemelerinin çapaklarını taşıyarak aldınız mı?		
4. Omurgaların malzemelerine kaynak ağızı açtınız mı?		
5. Verilen iş resmini okuyarak markalama yaptınız mı?		
6. Markalanan malzemeyi ölçüsünde kestiniz mi?		
7. Malzemenin çapaklarını taşıladınız mı?		
8. Normal ve merkez tülânide elemanların geleceği markalama çizgilerini çizdiniz mi?		
9. Kaynak ağızlarını açtınız mı?		
10. Güverte tülânisindeki elemanların geleceği markalama çizgilerini çizdiniz mi?		
11. Verilen döşek iş resmini okuyarak markalama yaptınız mı?		
12. Sacın üzerine dolu döşek ölçülerinin markalamasını yaptınız mı?		
13. Sacın üzerine su geçirmez döşek ölçülerinin markalamasını yaptınız mı?		
14. Markalama çizgilerine göre kesme yaptınız mı?		
15. Boş döşekler için profillerin kesimini yaptınız mı?		
16. Markalama çizgilerine göre eğme bükme yaptınız mı?		
17. Döşeklerde cugul kanallarını açtınız mı?		
18. Dolu döşek hafifletme deliklerini açtınız mı?		
19. Kaynak ağızlarını açtınız mı?		
20. Boş döşek profili kaynak kontrolünü yaptınız mı?		
21. Yapılan işi resme göre 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. Bilgilerinizi kontrol ediniz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1-CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Doğru
3	Doğru
4	Yanlış
5	Doğru
6	Doğru
7	Doğru
8	Doğru
9	Yanlış
10	Doğru

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Yanlış
3	Doğru
4	Yanlış
5	Doğru
6	Doğru
7	Doğru
8	Yanlış
9	Doğru
10	Doğru
11	Doğru
12	Yanlış
13	Doğru

KAYNAKÇA

- ERDEM Ahmet, **Gemi Teorisi**, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, 2003.
- ÖZALP Teoman, **Gemi Yapısı ve Elemanları**, İstanbul, 1977.
- ÜLGEN Ümit, Sevilay CAN, **Gemi İnşaatı 1**, 2003.