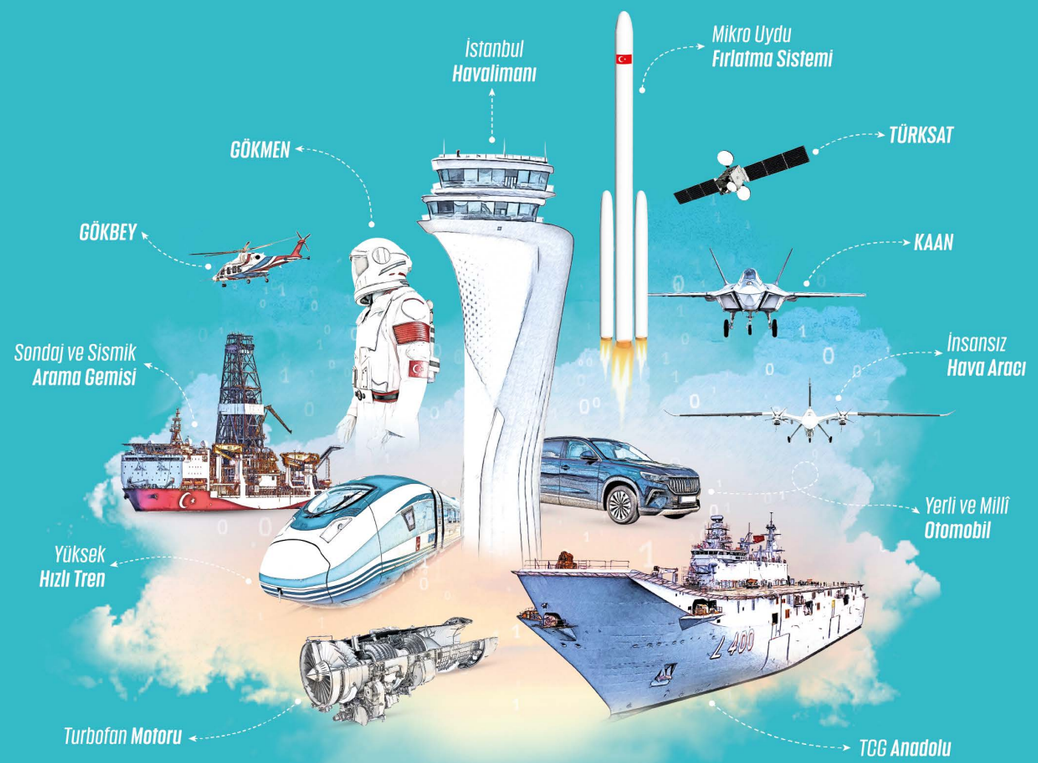
Bu kitaba sığmayan daha neler var!

eba
www.eba.gov.tr

Karekodu okut, bu kitapla ilgili EBA içeriklerine ulaş!

Teknoloji Yolculuğumuz



BU DERS KİTABI MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞINCA ÜCRETSİZ OLARAK VERİLMİŞTİR.
PARA İLE SATILAMAZ.

ISBN: 978-975-11-6336-3

Bandrol Uygulamasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmeliğin Beşinci Maddesinin İkinci Fıkrası Çerçevesinde Bandrol Taşıması Zorunlu Değildir.

GEMİ YAPIMI ALANI
GEMİ İMALATI
10
DERS MATERYALİ

MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ
GEMİ YAPIMI ALANI



10

DERS MATERYALİ

GEMİ İMALATI

MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ
GEMİ YAPIMI ALANI

GEMİ İMALATI
10
Ders Materyali

YAZARLAR

Ahmet TOKGÖZ
Atilla YURDAGÜL
Bünyamin AKDENİZ
Murat ÖZTÜRK

MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI YAYINLARI .....: 7950

YARDIMCI VE KAYNAK KİTAPLAR DİZİSİ .....: 1878

Her hakkı saklıdır ve Millî Eğitim Bakanlığına aittir. Ders materyalinin metin, soru ve şekilleri kısmen de olsa hiçbir surette alınıp yayımlanamaz.

HAZIRLAYANLAR

Dil Uzmanı	**Zuhal KOCA** **Emir Hüseyin YİĞİT**
Program Geliştirme Uzmanı	**Zeki BİLGİLİ**
Ölçme ve Değerlendirme Uzmanı	**Arzu DURSUN URGUN**
Rehberlik Uzmanı	**Musa KARABEYESER**
Görsel Tasarım Uzmanı	**Merve BİÇEN** **Meral KILIÇ TEZCAN**

ISBN: 978-975-11-6336-3

Millî Eğitim Bakanlığının 24.12.2020 gün ve 18433886 sayılı oluru ile Meslekî ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğünce ders materyali olarak hazırlanmıştır.



İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,
Medeniyyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın.

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlâhî, şudur ancak emeli:
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,
Her cerîhamdan İlâhî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'şım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalan sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyyet;
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

Mehmet Âkif Ersoy

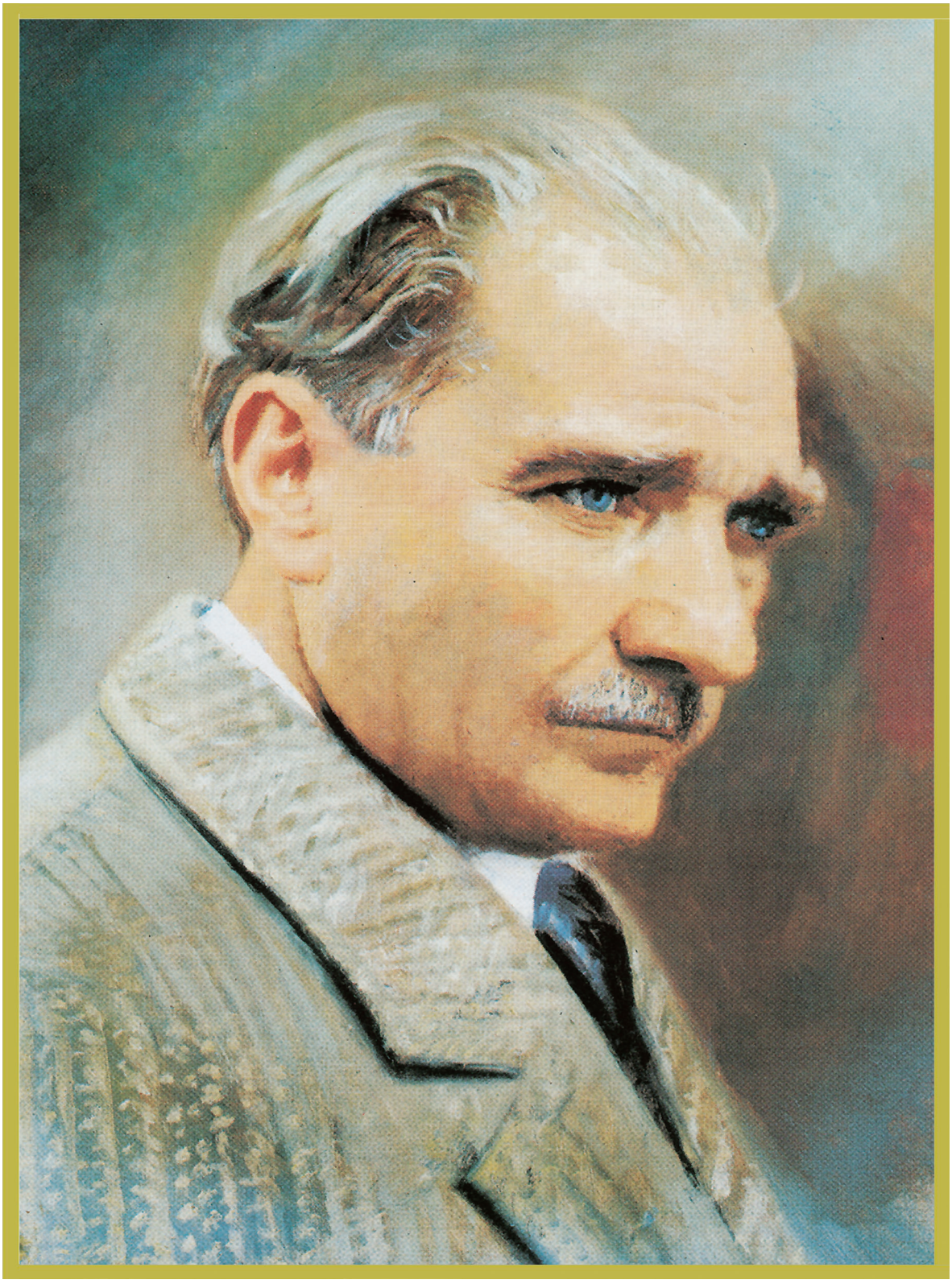
GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namüsait bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Mustafa Kemal Atatürk



MUSTAFA KEMAL ATATÜRK

İÇİNDEKİLER

DERS MATERYALİNİN TANITIMI 13

1. ÖĞRENME BİRİMİ DİP YAPI ELEMANLARI VE MONTAJI

1. DİP YAPI ELEMANLARI VE MONTAJI 16

1.1. OMURGA YAPMA 16
1.1.1. Lama Omurga [Bar Keel (Bar Kiıl)] İşlemleri 17
1.1.2. Levha Omurga-Merkez Tulani [Flat Keel-Center Girder (Flet Kil-Sentır Girdır)] İşlemleri 18
1.1.3. Kutu Omurga [Duck Keel (Dak Kiıl)] İşlemleri 20
1.1.4. Tulani Montajı İşlemleri 20

1.2. DÖŞEK VE MONTAJINI YAPMA 24
1.2.1. Dolu Döşek [Solid Floor (Salıd Flör)] İşlemleri 24
1.2.2. Boş Döşek [Bracket Floors (Brakît Flörs)] İşlemleri 26
1.2.3. Su Geçirmez Döşek [Water Tight Floor (Vadır Tayt Flör)] İşlemleri 28

1.3. DESTEK ELEMANLARI VE MONTAJINI YAPMA 32
1.3.1. Stifnerin Gemideki Yeri ve Önemi 32
1.3.2. Stringerlerin Gemideki Yeri ve Önemi 33
1.3.3. Gasset [Gassit (Gaz)] Sacının Gemideki Yeri ve Önemi 33

1.4. DIŞ KAPLAMA İŞLEMLERİ 37

2. ÖĞRENME BİRİMİ BODOSLAMALARI YAPMA

2. BODOSLAMALARI YAPMA 44

2.1. BAŞ BODOSLAMA 44
2.1.1. Başlıca Baş Bodoslama Şekilleri 45
2.1.2. Baş Pik 46
2.1.3. Bulb 47

2.2. KIÇ BODOSLAMA YAPMA 50
2.2.1. Kıç Pik 51
2.2.2. Dümen Palası (Dümen Yelpazesi) 51
2.2.3. Pervane 52

2.3. GÜVERTE KAPLAMASI YAPMA 55
2.3.1. Puntel 57

2.3.2. Braket 58
2.3.3. Kemere 58
2.3.4. Tulani 58

2.4. DIŞ KAPLAMA YAPMA 61
2.4.1. Dış Kaplamanın Görevleri 61
2.4.2. Posta Elemanı Çeşitleri 62
2.4.3. Korozyon 62
2.4.4. Gemi Borda Sacı 63
2.4.5. Gemi Dış Kaplamasında Kullanılan Kaynak Yöntemleri 64

3. ÖĞRENME BİRİMİ ORTA BLOK ELEMANLARI VE BLOK MONTAJI

3. ORTA BLOK ELEMANLARI VE BLOK MONTAJI 68

3.1. POSTALARI YAPMA 68
3.1.1. Başlıca Posta Çeşitleri 71

3.2. ORTA BLOK DESTEK ELEMANLARI İLE DİKME, PUNTEL, PERDE İMALAT VE MONTAJI YAPMA 75
3.2.1. Stringer 75
3.2.2. Borda Tulanisi 75
3.2.3. Borda Braketleri 76
3.2.4. Dikme (Puntel) 77
3.2.5. Perde İmalatı 77

3.3. GÜVERTE KAPLAMASI YAPMA 85
3.3.1. Güverte Sacı 85
3.3.2. Güverte Üstü Kemeresi 86
3.3.3. Derin Kemere 87
3.3.4. Güverte Tulanisi 87
3.3.5. Mezarna 87

3.4. GEMİ AMBARLARI VE AMBAR AĞZI MEZARNASI YAPMA 91
3.4.1. Gemi Ambarları 91
3.4.2. Gemi Ambar Ağzı Mezarnası 91

3.5. DIŞ KAPLAMA YAPMA 94
3.5.1. Kaplama Sacları Planı 94
3.5.2. Kaplama Sac Formları 95
3.5.3. Gemi Kaplama Yöntemleri 96
3.5.4. Kaplama Sacının Çalma İşlemleri 96
3.5.5. Taşlama 98

4. ÖĞRENME BİRİMİ KASARA YAPMA

4. KASARA YAPMA 102

4.1. BAŞ KASARA YAPMA 102
4.1.1. Baş Kasara Güvertesi 103
4.1.1.1. Demir ve Bağlama Donanımları 104
4.1.1.2. Güverte Babası 104
4.1.1.3. Çapa [Anchor (Ankoh)] 105
4.1.1.4. Zincir ve Zincirlik 106
4.1.1.5. Irgat [Windlass (Vindlıs)] 107

4.2. KIÇ KASARA YAPMA 112

4.3. GÜVERTE KAPLAMASI YAPMA 116

5. ÖĞRENME BİRİMİ MAKİNE DAİRESİ YERLEŞİMİ

5. MAKİNE DAİRESİ YERLEŞİMİ 124

5.1. TANKLAR 124
5.1.1. Bünyesel Tanklar 124
5.1.2. Asma Tanklar 126
5.1.3. Tank Elemanları 126

5.2. MAKİNE DAİRESİ YERLEŞKESİ VE FANDEYŞINLARI YAPMA 129
5.2.1. Ana Makine 130
5.2.2. Yardımcı Makineler 131
5.2.3. Fandeyşınlar [Foundation (Fondeyşın) (Yapı Temeli)] 133

5.3. MAKİNE DAİRESİ MERDİVENLERİ, PANYOLLAR VE KALDIRMA APARATLARI YAPMA 136
5.3.1. Merdivenler 136
5.3.2. Panyol 137
5.3.3. Kaldırma Aparatları 138

6. ÖĞRENME BİRİMİ GÜVERTE ÜST YAPI ELEMANLARI VE DONANIMLARI

6. GÜVERTE ÜST YAPI ELEMANLARI VE DONANIMLARI 142

6.1. GÜVERTE ÜST YAPI ELEMANLARI YAPMA 142
6.1.1. Kreynler 142
6.1.2. Bumbalar 144

6.1.3. Ambar Kapakları 146

6.2. GÜVERTE ÜST YAPI DONANIMLARI YAPMA 149
6.2.1. Filikalar 149
6.2.2. Matafora 150
6.2.3.Parampet 152
6.2.4. Vardavela 153
6.2.5.Kedi Köprüsü 154

7. ÖĞRENME BİRİMİ ÜST BİNA VE KAPTAN KÖŞKÜ

7. ÜST BİNA VE KAPTAN KÖŞKÜ 160

7.1. ÜST BİNA YAPMA 160
7.1.1. Yaşam Mahalli 162

7.2. KAPTAN KÖŞKÜ YAPMA 166
7.2.1. Kaptan Köşkü Konsolu 168

8. ÖĞRENME BİRİMİ GEMİ YÜZEY TEMİZLİĞİ VE BOYAMA

8. GEMİ YÜZEY TEMİZLİĞİ VE BOYAMA 172

8.1. BOYAMA ÖN HAZIRLIĞI 172
8.1.1. Raspa 173
8.1.2. Zımpara 177

8.2. BOYAMA UYGULAMASI 183
8.2.1. Astar Boya 184
8.2.2. Ara Kat Boya (Yapışma Köprüsü) 185
8.2.3. Son Kat Boya (Asıl Boya) 186
8.2.4. Boya Uygulama Yöntemleri 193
8.2.4.1. Sprey Boya Uygulaması 194
8.2.4.2. Rulo ile Boya Uygulaması 198
8.2.4.3. Fırça ile Boya Uygulaması 200

KAYNAKÇA 204

DERS MATERYALİNİN TANITIMI

Öğrenme birimi sıra numarasını gösterir.



kitap.eba.gov.tr adresine yönlendiren karekodu gösterir.

Öğrenme biriminde neler öğrenileceğini gösterir.

Öğrenme biriminde yer alan temel kavramları gösterir.

Öğrenme birimi görsellerini gösterir.

Öğrenme birimi ile ilgili yapılacak ön hazırlık çalışmalarını gösterir.

Konu başlığını gösterir.


KASARA YAPMA

4.3. GÜVERTE KAPLAMASI YAPMA

Gemilerde gövde, depo ve kamaraların üzerini kaplayan, sabit ve sert malzemelerden inşa edilmiş yüzeye güverte denir. Güverte, altında bulunan gemi yapı elemanlarına çatı görevi yaparak dış hava koşullarından korunmasını sağlar, aynı zamanda üzerine konulan ağırlığı taşıyarak geminin kullanım özelliklerini artırır. Gemi gövdesinin üzerini yatay düzlemde bir çatı gibi kaplayarak geminin yapısını güçlendirmenin yanı sıra çeşitli işlevleri gerçekleştirir.

Gemi güvertesi gemi türüne göre farklı form ve yapıda olabilir. Kuru yük taşımacılığında kullanılan gemi güvertesinin yüzey alanı kimyasal tanker gemisinin yüzey alanından farklıdır. Görsel 4.18 incelendiğinde kimyasal yük gemisinin güverte yüzey alanının oldukça geniş olduğu görülür. Kimyasal yük gemileri sıvı taşıdığı için güvertesinde ayrıca yük taşımaz.

Görsel 4.18: Kimyasal yük gemisi

Merakkonu...

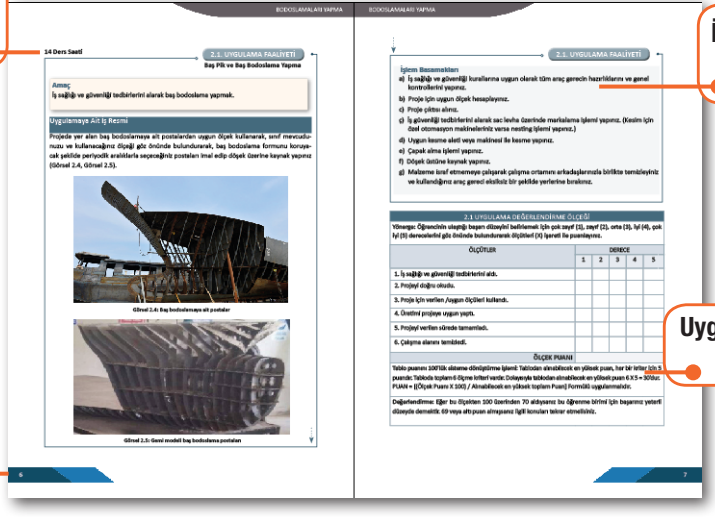
Tarihte bilinen en eski gemiler, MÖ 4000'li yıllarda Mısırlıların kullandıkları teknelerdir.

Görsel 4.19'da görüleceği gibi dökme yük gemisinin güverte alanının büyük bir bölümünü ambar kapakları kaplamıştır. Ambar kapaklarının geniş olması; kömür, demir cevheri, tahıl gibi kuru malzemelerin yükleme boşaltma işlemini hızlı ve kolay şekilde yapabilmesi içindir. Bu tür gemilerde güverte yüzey alanı, daha çok **iskele-sancak bordası** ile **ambar kapakları** arasında kalan yüzey alanını kaplar.

17

Konuyla ilgili destekleyici bilgileri gösterir.

Uygulama için gerekli olan süreyi gösterir.


BODOSLAMALARI YAPMA

14 Ders Saati

2.1. UYGULAMA FAALİYETİ

Baş Pik ve Baş Bodoslama Yapma

Amaç

İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak baş bodoslama yapmak.

Uygulamaya Ait İş Resmi

Projede yer alan baş bodoslamaya ait postalardan uygun ölçek kullanarak, sınıf mevcudunuzu ve kullanacağınız ölçeği göz önünde bulundurarak, baş bodoslama formunu koruyacak şekilde periyodik aralıklarla seçeceğiniz postaları imal edip döşek üzerine kaynak yapınız (Görsel 2.4, Görsel 2.5).

Görsel 2.4: Baş bodoslamaya ait postalar

Görsel 2.5: Gemi modeli baş bodoslama postaları

6

BODOSLAMALARI YAPMA

2.1. UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları

a) İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun olarak tüm araç gereçin hazırlıklarını ve genel kontrollerini yapınız.

b) Proje için uygun ölçek hesaplayınız.

c) Proje çizimi alınız.

ç) İş güvenliği tedbirlerini alarak saç levha üzerinde markalama işlemi yapınız. (Kesim için özel otomasyon makinelerimiz varsa nesting işlemi yapınız.)

d) Uygun kesme aleti veya makinesi ile kesme yapınız.

e) Çapak alma işlemi yapınız.

f) Döşek üstüne kaynak yapınız.

g) Malzeme israf etmemeye çalışarak çalışma ortamını arkadaşlarınızla birlikte temizleyiniz ve kullandığınız araç gereci eksiksiz bir şekilde yerlerine bırakınız.

2.1 UYGULAMA DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Yönerge: Öğrencinin uygulağı başarı düzeyini belirlemek için çok zayıf (1), zayıf (2), orta (3), iyi (4), çok iyi (5) derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile puanlayınız.

ÖLÇÜTLER	DERECE				
	1	2	3	4	5
1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini aldı.					
2. Projeyi doğru okudu.					
3. Proje için verilen /uygun ölçüleri kullandı.					
4. Üretimi projeye uygun yaptı.					
5. Projeyi verilen sürede tamamladı.					
6. Çalışma alanını temizledi.					

ÖLÇEK PUANI

Tablo puanını 100'lük sisteme dönüştürme işlemi: Tablodan alınabilecek en yüksek puan, her bir ürün için 5 puandır. Tabloda toplam 6 ölçme kriteri vardır. Dolayısıyla tablodan alınabilecek en yüksek puan 6 X 5 = 30'dur. PUAN = [(Ölçek Puanı X 100) / Alınabilecek en yüksek toplam Puan] formülü uygulanmalıdır.

Değerlendirme: Eğer bu ölçekten 100 Üzerinden 70 altıysanız bu öğrenme birimi için başarınız yeterli düzeyde olmadığı 69 veya altı puan almışsınız ilgili konuları tekrar etmelisiniz.

7

İşlem basamaklarını gösterir.

Uygulamanın değerlendirme bölümünü gösterir.

Sayfa numarasını gösterir.

1. ÖĞRENME BİRİMİ

DİP YAPI ELEMANLARI VE MONTAJI



NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Dip yapı elemanları
- Dip yapı elemanlarının montajı



TEMEL KAVRAMLAR

- Braket
- Jig
- Omurga
- Stifner
- Stringer



HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. Sizce gemi omurgası ne demektir?
2. Geminin döşeği sizce neresidir?

Düşüncelerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.

1. DİP YAPI ELEMANLARI VE MONTAJI

Geminin dip yapısında bulunan omurga bir bakıma geminin bel kemiğidir. Geminin dip kısmında bulunan yapı elemanlarının bir araya getirilmesiyle oluşturulan gemi dip bloku omurganın mukavemetini artırır. Oluşturulan dip bloku dipteki gerilmelerin uygun biçimde geniş bir alana yayılmasını sağlar. Dip yapı elemanları ve montajı, gemi yapım aşamasının temelini oluşturur.

1.1. OMURGA YAPMA

Omurga merkez çizgisi boyunca uzanan gemi çerçevelemesinin ileri geri ana bileşeni; alt, gövde ve kıç çerçeveler ile omurgaya bağlanır. Zeminler ya da alt çaprazlar da omurgaya tutturulur. Omurga işlemlerinde kullanılan malzemeler, çeşitli gemi türlerinde kullanılan yapı elemanlarına göre sınıflandırılır.

Gemilerin ana malzemesi **çelik**tir [steel (stil)]. Gemi inşasında kullanılan malzemelerin teknik özellikleri şu şekilde sıralanır:

- Gemi üzerine gelen **çekme**, **basma** ve **kesme** gerilmelerini karşılayabilme
- **Sertlik** [hardness (hadnıs)] ve **süneklik** [malleability (malyebuluti)]
- **Kırılganlık** [brittleness (birillens)], **yorulma dayanımı** [fatigue strength (fetikstrenk)], **yoğunluk**
- **Yanma mukavemeti**

Çelik malzemenin teknik yönden ayırıcı özelliği, kimyasal değişim sonucu meydana gelir. Örneğin çekme mukavemeti, çelikte bulunan karbon miktarının değiştirilmesi veya kimyasal yapıya krom, nikel, manganez gibi alaşım maddelerinin katılmasıyla ortaya çıkar. Genelde karbon miktarının artırılması çeliğin sertliğini artırır.

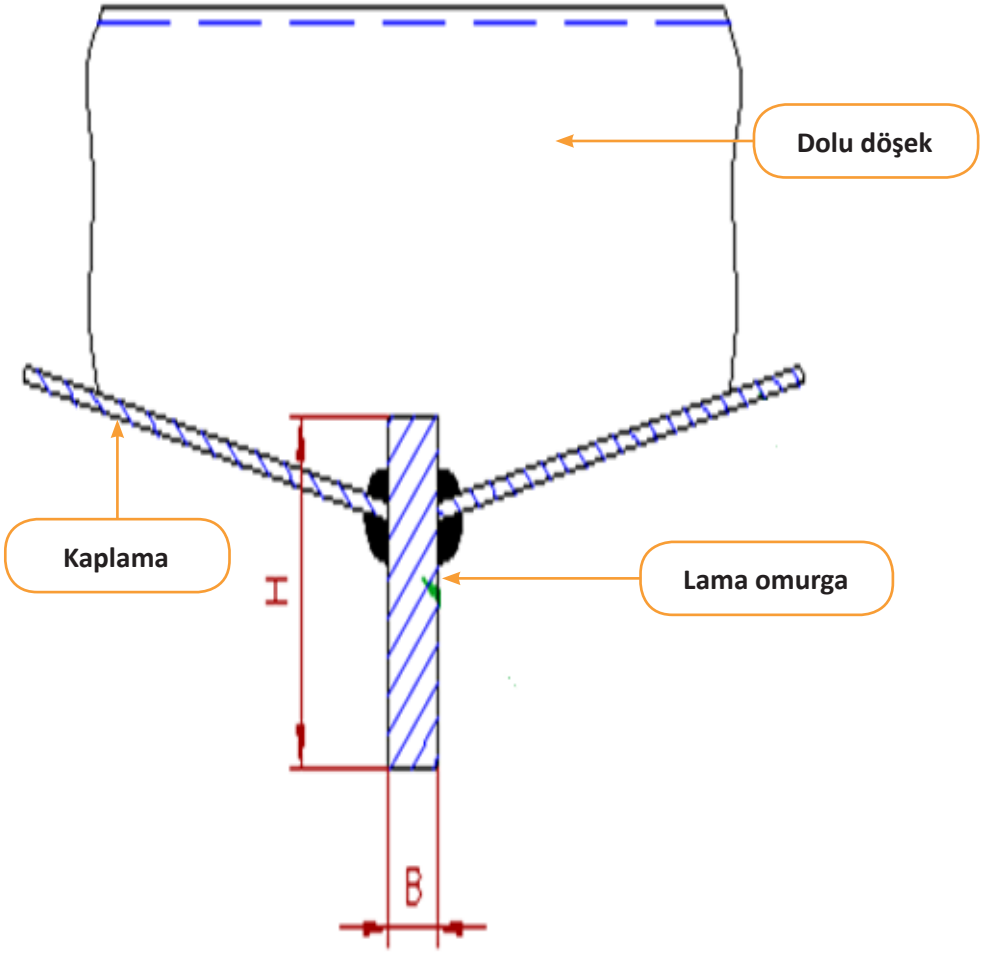
Günümüzde bu ihtiyaçlara azami seviyede cevap veren çelikler üretilmektedir. Gemi inşasında ısıl işlemle şekil verilmiş alaşımsız yapı çelikleri kullanılmaktadır. Klas kurumları, gemi inşasında kullanılan çelikleri belirli bir gruplandırmaya tabi tutmuş ve bunlara A'dan E'ye kadar çeşitli semboller vermiştir. Genelde A ve B yumuşak çelik türleridir. Klas kuralları hangi tip çeliklerin hangi şartlar altında kullanılacağını ve mekanik özelliklerinin nasıl olması gerektiğini açık bir şekilde belirtmiştir.

Gerilmelerin yüksek olduğu büyük tankerlerde, yolcu gemilerinde, RO-RO, feri ve dökme yük gemileri ile gemi ağırlığının önem taşıdığı savaş gemilerinde yüksek mukavemetli çelikler kullanılır. Ayrıca soğuk ortamda kırılganlık gösteren, soğutularak sıvılaştırılmış **LPG** [Liqufied Petroleum Gas (Likıfayd Pıtröliım Gas) (Sıvılaştırımış Petrol Gazı)] ve **LNG** [Likqufied Natural Gas (Likıfayd Natrıl Gas (Sıvılaştırılmış Doğal Gaz)] taşıyan gemilerin tanklarında, korozif (aşındırma) etkisi yüksek maddeler taşıyan tankerlerde korozyona dayanıklı çelik malzemeler tercih edilir.

Perdelerde kullanılan tekne yapım çeliği; yüksek dayanıklılık gösteren, akma ve çekme özelliği bakımından tekne yapım çeliğinin üzerinde olan bir çelik türüdür. Gemi inşasında yüksek mukavemetli tekne yapım çeliği kullanılırsa burkulma ve yorulma mukavemeti ölçütü nedeniyle izin verilen gerilme değerlerinin sınırlanması istenebilir.

1.1.1. Lama Omurga [Bar Keel (Bar Kiıl)] İşlemleri

Bu eleman, tek dipli gemilerde **orta iç omurga,** çift dipli gemilerde ise **orta iç tulani** adını almaktadır. Şekil 1.1'de görülen lama omurga levha omurga ile karşılaştırıldığında, aynı yükleme durumunda lama omurganın levha omurgaya oranla daha fazla su çekmesi ve yaralanma riskini arttırması gibi birtakım zararları saptanmıştır. Bunun yanında lama omurganın, karaya oturan gemide, gemi dibinin diğer levhalarının yaralanmasını belli ölçüde engellediği ve gemi yalpasının azaltılmasında da etkili olduğu görülmüştür.



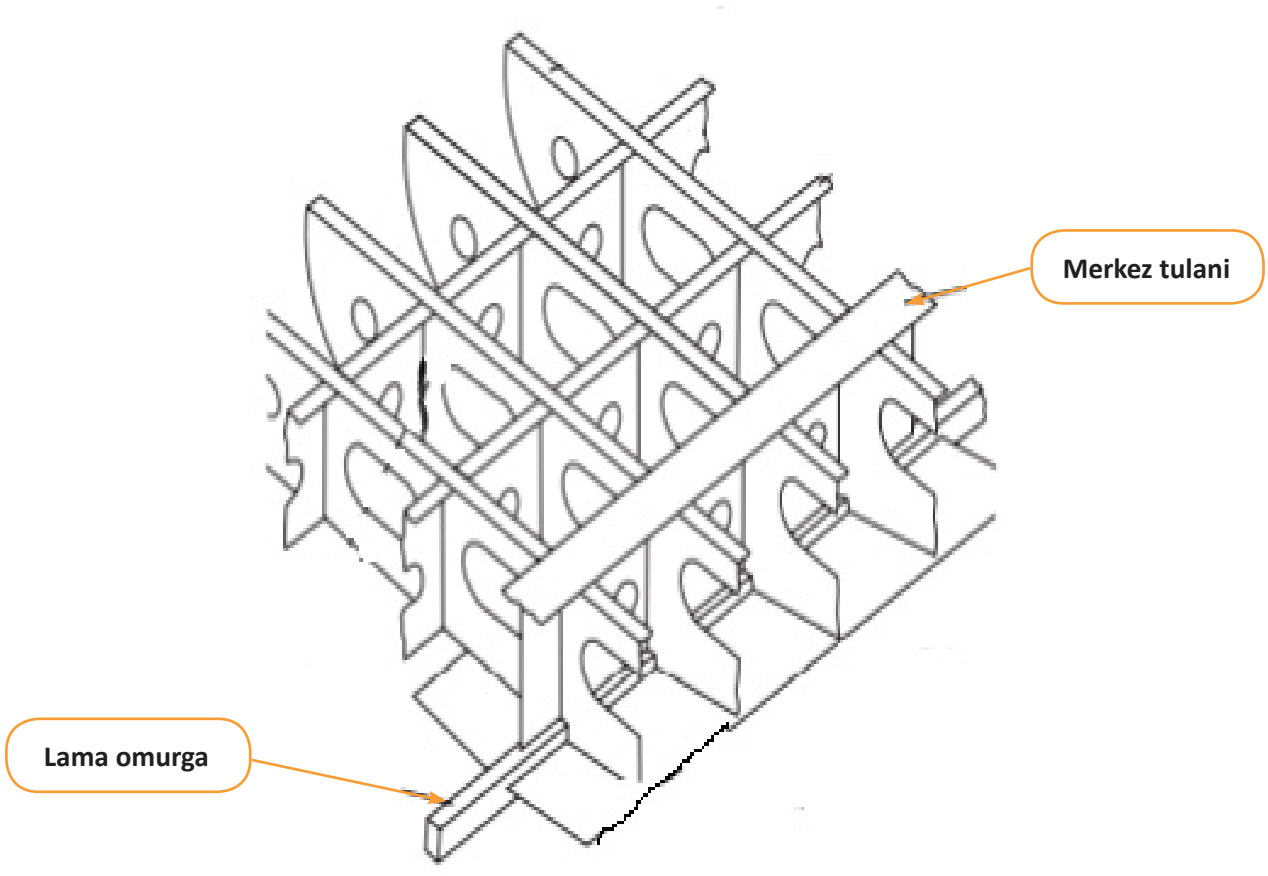
Şekil 1.1: Lama omurga

Lama omurga, günümüzde bazı özel gemi tipi olan yelkenli gemi, römorkör ve balıkçı teknelerinde kullanılır. Su basıncı ile havuzlama sürecinde doğan havuz basıncını, uzunlamasına döşeklerle iç omurgalara ileterek gerilmeleri değişik şekillerde dağıtma görevini görür. Bu nedenle önemli bir mukavemet elemanıdır.

Lama omurganın özellikle kaynak konstrüksiyonunun uygulamasında ve burma kaplamasının bağlantılarının yapımında işçilik yönünden büyük kolaylık sağladığı görülmektedir.

1.1.2. Levha Omurga-Merkez Tulani [Flat Keel-Center Girder (Flet Kil-Sentır Girdır)] İşlemleri

Levha omurga, sac levha omurga şeklinde yapılan, geminin etrafında dönen çerçevelerle desteklenen dayanıklı bir levhadır. Bitişik plakalardan daha kalındır ve gemi ortasındaki uzunluk için uygun kalınlıkta olmalıdır. Okyanusa açılan birçok gemide görülebilen levha omurga, geminin uçlarına doğru daha az kullanılır (Şekil 1.2).



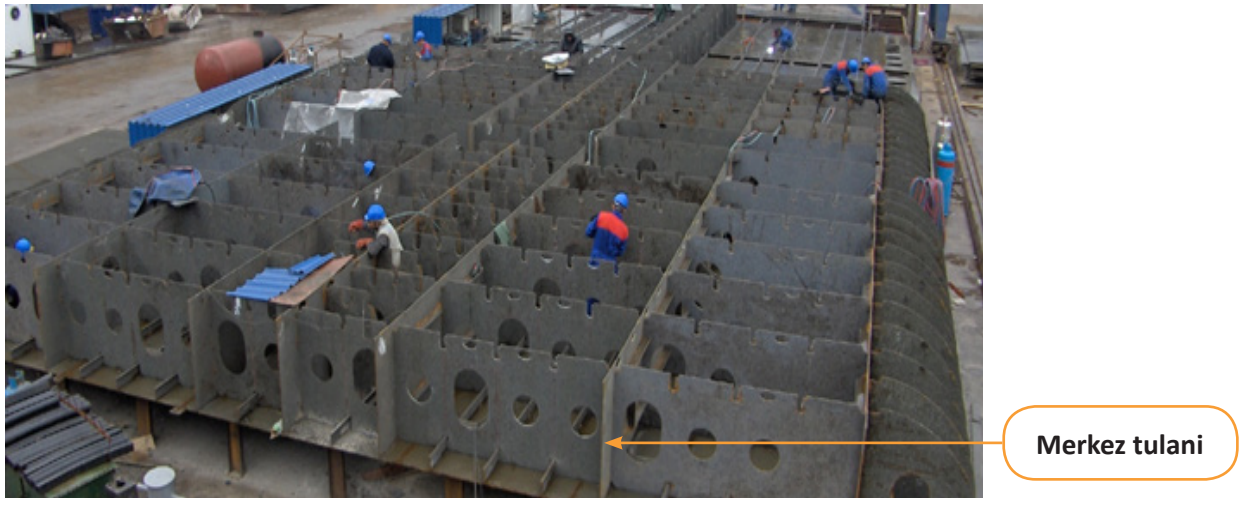
Şekil 1.2: Levha omurga

Levha omurga; merkez tulani ve orta iç omurga ile birlikte geminin boyuna mukavemetine katkı sağlayan önemli bir elemandır. Kalınlığının, bitişik dip kaplaması kalınlığından az olmaması gerekir. Ayrıca geminin iki yarım postasının birleşmesini ve posta halkasının oluşmasını sağlar.

BİLGİ KÜPÜ

Osmanlı Devleti'nin ana tersanesi olan Tersane-i Amire bugünkü Haliç Tersanesi'nin bulunduğu bölgede yüzyıllar boyunca faaliyet göstermiştir.

Günümüzde bütün gemiler çift dipli yapılmaktadır. Geminin merkezinde, **CL** diye adlandırılan omurga levhası ve onun merkezinde, boylamasına geçen bir veya iki merkez tulaniden oluşan konstrüksiyonlar yer almaktadır (Görsel 1.1). Bu konstrüksiyonlar geminin omurgasını oluşturur.

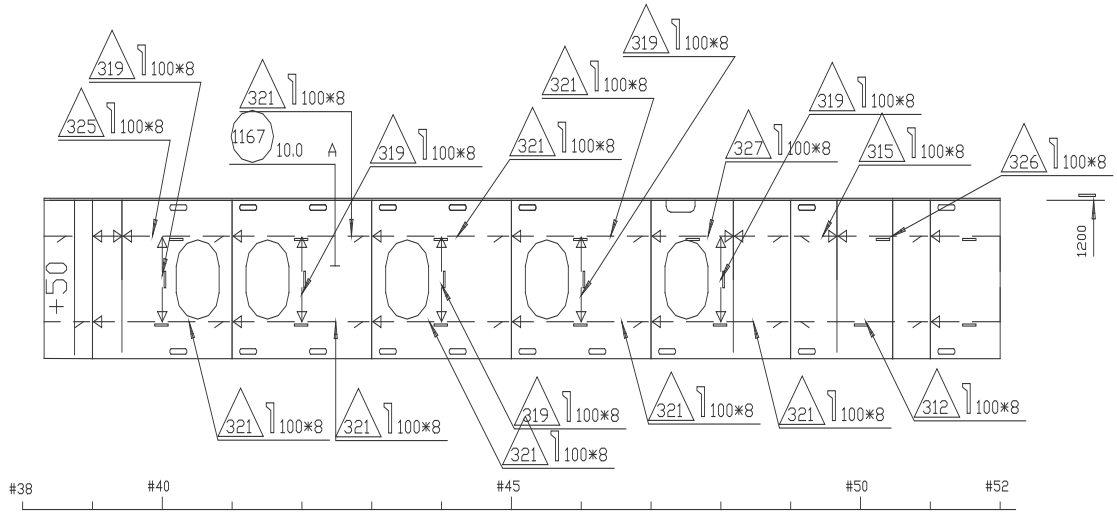


Görsel 1.1: Levha omurga (merkez tulani)

Tulani; boylamasına uzanan, dip tankın üst ile alt sacı arasında taşıyıcılık ve mukavemet işlevi gören yapı elemanıdır. Kullanım alanlarına göre (merkez, yan iç) sac, T profili, L profili ve HL profili (Hollanda profili) gibi çeşitli malzemelerden oluşur.

Merkez tulani aynı zamanda gemilerin yan bloklarına yakın bulunan tankların mukavemetini artırma özelliği de taşır. Merkez iç tulaniler ile yan iç tulaniler arasına belirli aralıklarla Hollanda profilinden oluşan tulaniler atılır, dip sacı ve döşekler ile bağlantı oluşturulur. Böylece gemide double bottom [dabıl batım (çift dip)] tanklarının mukavemeti artırılmış olur.

Şekil 1.3'te hafifletme delikleri, tulaniye destek olan elemanların poz numaraları ve ölçüleri ile bu elemanların kaynak yönleri belirtilmiştir.



Şekil 1.3: Yan iç tulani

1.1.3. Kutu Omurga [Duck Keel (Dak Kiıl)] İşlemleri

Bazı gemilerin çift tabanında kanal omurgaları bulunur. Bu omurgalar ön makine dairesi perdesinden çarpışma perdesine kadar uzanır. Görsel 1.2'de görülen kutu omurgalar, boru devrelerini taşımak için kullanılır.



Görsel 1.2: Kutu omurga

Kutu omurga sayesinde boru ve valf kaçaklarına daha kolay erişilir. Kutu omurga kanalına giriş, makine dairesinin ön ucundan yapılır. Aynı zamanda kanal içerisinde yağ ve suyun geçtiği boruların taşınmasıyla kirlenme meydana gelebilir. Borular şaft tünelinde taşınabileceği için makine dairesinin arkasında başka bir kanala ihtiyaç duyulmaz.

Güvenlik nedeniyle kanal omurgasına erişim her zaman kapalı olmalı ve omurga su geçirmemelidir. Kanal omurgası, aralarında yaklaşık 2 m genişlik bulunan ve iki adet boylamasına uzanan kirişten meydana gelir. Yanaşma sırasında kirişlerin omurga blokları ile desteklenmesi gerektiğinden belirtilen mesafe aşılmamalıdır. Kirişlerin her iki tarafında yer alan yapı, normal çift dipli olacak şekilde düzenlenmelidir. Omurga ve tank üstü orta çıta, kanaldaki destek elemanlarının kullanılmasıyla ya da plakaların kalınlığının artırılmasıyla güçlendirilir.

1.1.4. Tulani Montajı İşlemleri

Tulani montaj işlemi, bir bloku oluşturan tulani ve döşeklerin üzerine dizildiği blokun düz kısmını oluşturan sac panellerin birleştirilmesidir (Görsel 1.3).



Görsel 1.3: İç dip kaplaması

Yan duvarlarda ambar duvarlarını oluşturan panellerin, ambar kapaklarında tank top panellerinin imalat ile kaynak işlemleri, double bottom kaplaması yapılırken gerçekleştirilir. Ana saclar birleştirilerek tulanilerin kaynak yapılacağı kısımlar markalanır ve elemanlar birbirine kaynatılır (Görsel 1.4).



Görsel 1.4: İç dip kaplaması üzerine kaynatılan Hollanda profili ve yan iç tulani

1.1. UYGULAMA ÇALIŞMASI

10 Ders Saati

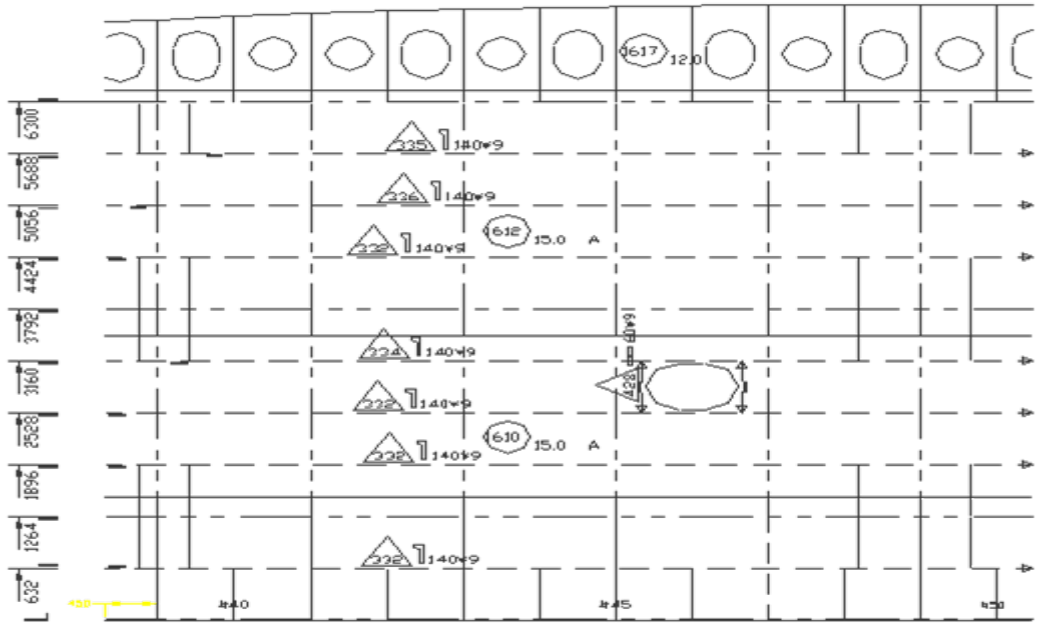
Omurga Yapma

Amaç

İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak projede verilen iş resmine göre dip yapı elemanlarından merkez tulaninin montajını yapmak.

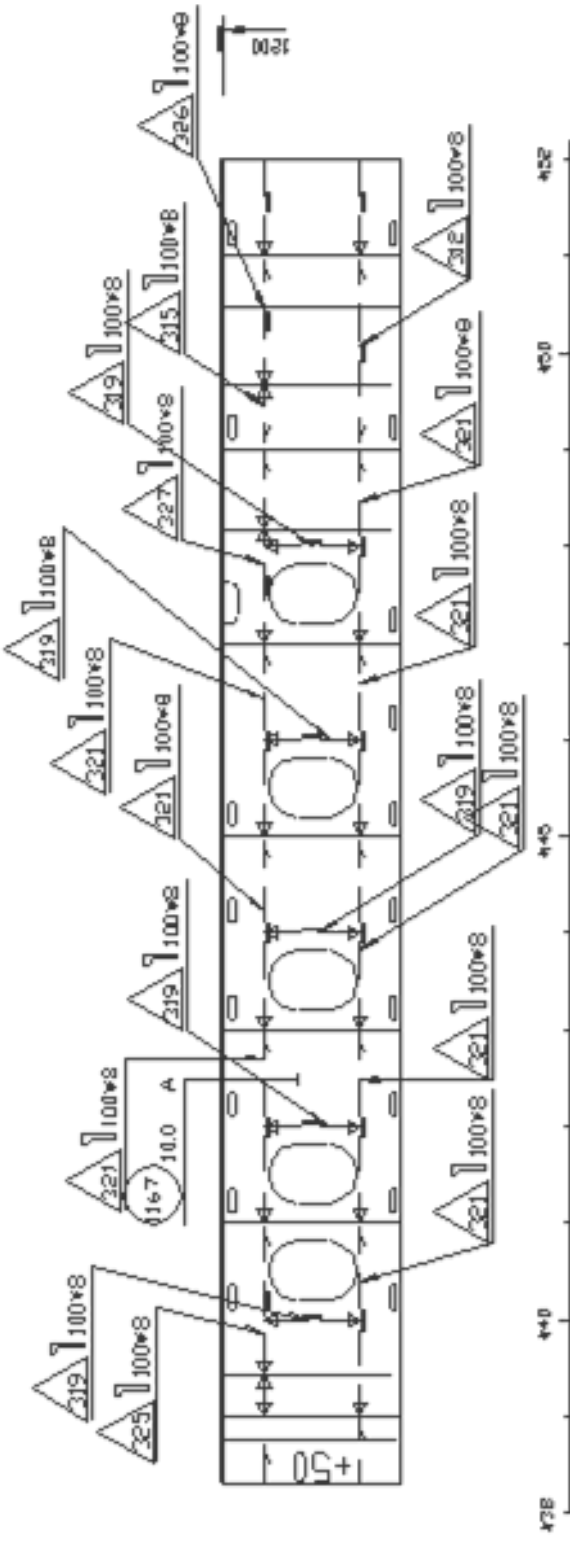
Uygulama

Sınıf mevcudunuzu ve kullanacağınız uygun ölçeği göz önünde bulundurarak tulaninin imalatını ve montajını projedeki levha omurgaya göre yapınız (Şekil 1.4, 1.5).



Şekil 1.4: Double bottom tankı

1.1. UYGULAMA ÇALIŞMASI



Şekil 1.5: Merkez tulani

1.1. UYGULAMA ÇALIŞMASI

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun olarak tüm araç gerecin hazırlıklarını ve genel kontrollerini yapınız.
2. Verilen iş resmini okuyunuz.
3. Ölçekle küçülttüğünüz şablonu sac üzerine markalayınız.
4. Bloku oluşturan tulanilerin üzerine dizildiği blokun düz kısmını oluşturan sac panellerini hazırlayınız.
5. Kaynakla birleştirmeleri yapınız.
6. Kaynak esnasında oluşabilecek gerilmelere dikkat ediniz.
7. Yaptığınız kaynağı kontrol ediniz.
8. Merkez tulaniyi ve Hollanda profillerini hazırlayınız.
9. Firelerden ayıkladığınız malzemenin çapaklarını taşlayınız.
10. Hafifletme deliklerini açınız.
11. Kaynak ağızlarını açınız.
12. Merkez saca gelecek elemanları blok işçilik resmine göre markalayınız.
13. Merkez tulaniyi, yan iç tulaniyi ve Hollanda profillerini markalı yerlerinden kaynakla birleştiriniz.
14. Kaynak dikişlerini temizleyiniz.
15. Yaptığınız işi kontrol ediniz.
16. Uygulamadan sonra çalışma ortamını arkadaşlarınızla birlikte temizleyiniz ve kullandığınız araç gereci eksiksiz bir şekilde yerlerine bırakınız.

Değerlendirme: Bu uygulamada değerlendirme yapmak için 1.1. Uygulama Değerlendirme Ölçeği kullanılacaktır. Çalışmanızı planlarken ölçekte yer alan ölçütleri dikkate alınız.

1.1. UYGULAMA DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Yönerge: Öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için çok zayıf (1), zayıf (2), orta (3), iyi (4), çok iyi (5) derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile puanlayınız.

ÖLÇÜTLER	DERECE				
	1	2	3	4	5
1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini aldı.					
2. Projeyi doğru okudu.					
3. Proje için verilen/uygun ölçüleri kullandı.					
4. Üretimi projeye uygun yaptı.					
5. Projeyi verilen sürede tamamladı.					
6. Çalışma alanını temizledi.					
ÖLÇEK PUANI					

Tablo puanını 100'lük sisteme dönüştürme işlemi: Tablodan alınabilecek en yüksek puan, her bir kriter için 5 puandır. Tabloda toplam 6 ölçme kriteri vardır. Dolayısıyla tablodan alınabilecek en yüksek puan 6 X 5 = 30 dur. PUAN = [(Ölçek Puanı X 100) / Alınabilecek en yüksek toplam puan] formülü uygulanmalıdır.

Değerlendirme: Bu ölçekten 100 üzerinden 70 aldıysanız bu öğrenme birimi için başarınız yeterli düzeyde demektir. 69 veya altı puan almışsanız ilgili konuları tekrar etmelisiniz.

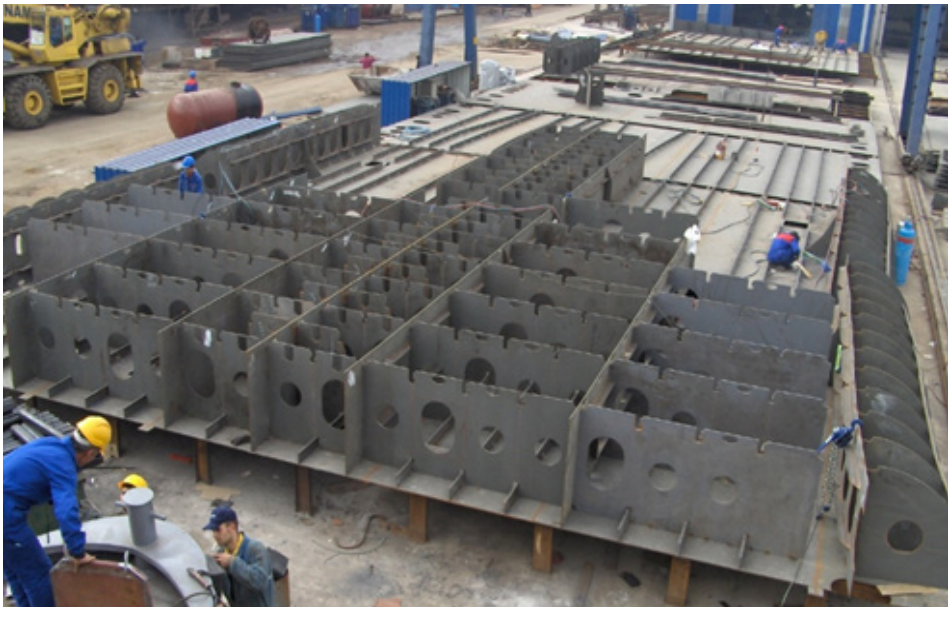
1.2. DÖŞEK VE MONTAJINI YAPMA

Gemi gövdesinde su basıncının artması ve geminin karaya oturması gibi hâllerde darbeleri karşılayabilen, ambarlara alınan yük miktarının kazan ve makine ağırlığına dayanabilecek dirençte olmasını sağlayan gemi yapı elemanına **döşek** denir. Döşekler, mukavemetli elemanlardır. İç kısmı desteklemek için çift tabana monte edilmiş enine eleman, alt kaplama ve dirsek yapı su geçirmez ve sağlam nitelikte olmalıdır.

Döşekler, aynı zamanda marcin braketi ile sintine dönümüne ve oradan da postalara bağlanan, gemi formunun önemli yapı elemanlarındandır.

1.2.1. Dolu Döşek [Solid Floor (Salıd Flör)] İşlemleri

Döşek, bir sac levha ise **dolu döşek** adını alır ve geminin dibine kaynak yapılarak yerleştirilir (Görsel 1.5).



Görsel 1.5: Dolu döşek

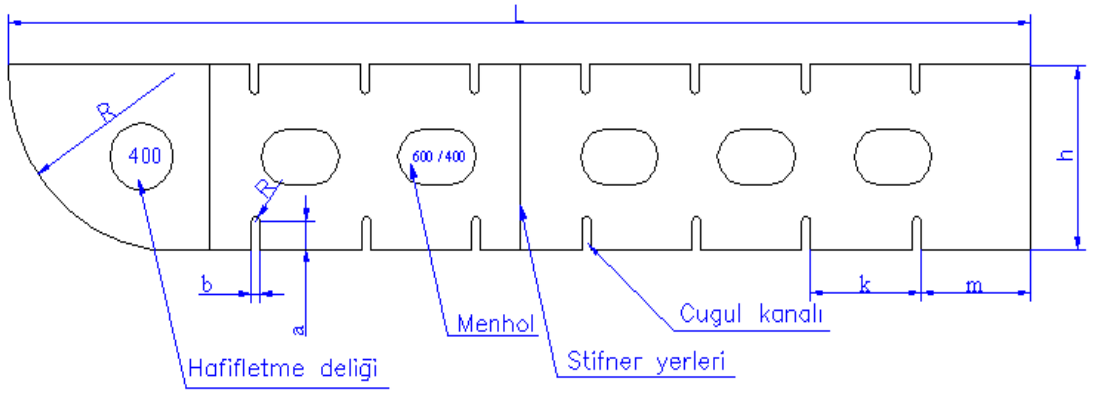
Marjin braketleri yardımıyla postalara bağlanan dolu döşekler, L uzunlukta olup makine dairesinde, kazan yataklarının ve su geçmez perdelerin altında, baş kısımdan geminin baş gövdesinde bağlanır. Bu döşekler, itme yatakları altına her postada bir olmak üzere konulur. Yalnız aralarındaki uzaklık üç metreyi geçmemelidir. Mesafenin uzak olduğu durumda dolu döşeklerin arasına braketli döşekler yerleştirilir.

Maden cevheri taşıyan gemilerde çift dip boyunca her postada bir olmak üzere yalnızca dolu döşekler kullanılır.

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

Dolu döşeğin her postada yerleştirileceği kısımlar ve yerleştirme şekilleri şunlardır:

- Baş taraf dip takviyelerinin bulunduğu kısımlara konulur.
- Kazan temellerinin altına konulur.
- Perde altlarına konulur.
- Ondüle perdelerin altına konulur.
- Makine dairesinde ana makinenin altına konulur (Makine dairesinin geri kalan kısmına ise her iki postada bir, dolu döşek yerleştirilir).
- Dolu döşekler, her boyuna postada, iç dip boyuna postası ve aynı boyutlarda düşey stifner ile takviye edilmelidir (Stifner derinliği en fazla **150 mm** olmalıdır).
- Enine sistemde, dolu döşekler her postada bir yerleştirilir.
- Boyuna posta sistemi veya boyuna kiriş sistemi uygulandığında dolu döşeklerin arası, üç enine posta arası mesafesine eşit olmalıdır.
- Takviye edilen bölgede kaynak geçişleri ve su akışı için delik açılması sınırlandırılır.
- Ondüle perdeler altındaki döşekler; ondüle perde elemanlarının altına mesnet kuvvetinin aktarılmasını sağlamak üzere mesnet profilleri, kirişler ve döşekler ile düzenlenir. Bunlar perdelerin alın levhaları boyunca doğrusal olarak konulur. Ondüle perdelerin alın levha şeritlerinin altına dolu döşekler yerleştirilir.
- İç dip altında, yukarıda bahsedilen dolu döşekler üzerindeki geçiş delikleri, sadece kaynak geçişi için gerekli olanlarla sınırlandırılır.
- Genel olarak tek taraftan **kaynak ağızlı** veya çift taraftan **kaynak ağızlı T** birleştirmeler kullanılır (Şekil 1. 6).



Şekil 1.6: Döşek imalatı

Dolu döşeklerde yer alan deliklere **menhol** denir. Menholler, double bottom içinde bir kısımdan diğer kısma geçmeye yarar. Hemen hemen her tankın önünde o tanka giriş için bir menhol bulunur.

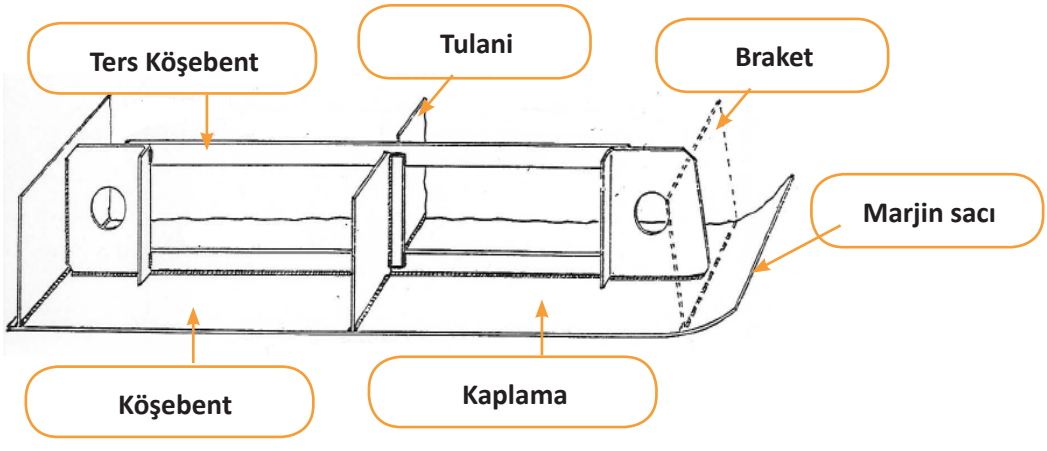
Makine yakıt tankları, balast tankları, baş pik tankı, yağ tankı, su tankı gibi birçok tanka giriş için bulunan deliklerin kapakları mutlaka kapalı olmalıdır. Kapakla menhol arasında çok sayıda cıvata bulunur. Menhol kapağına tankın ismi kaynakla markalanır (Görsel 1.6).



Görsel 1.6: Double bottom bloku

1.2.2. Boş Döşek [Bracket Floors (Brakît Flörs)] İşlemleri

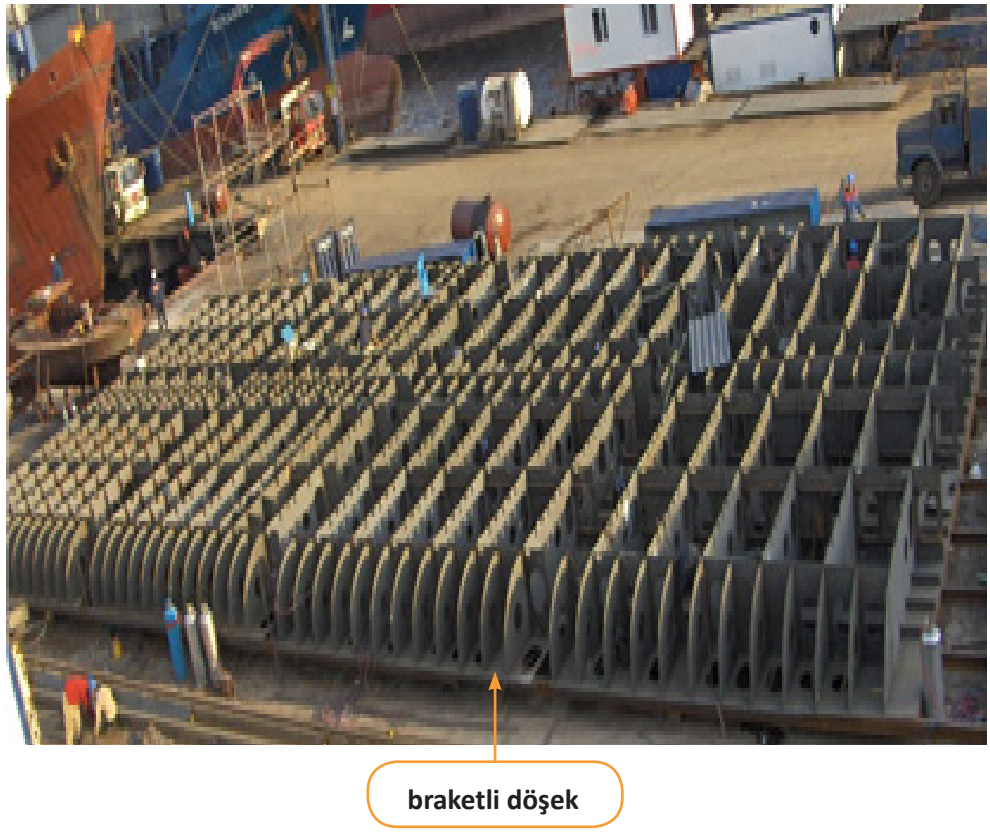
Karşılıklı iki boş posta arasında, marjin levhasına braketlerle bağlantısı yapılmış, belli aralıklarla stifnerlerle desteklenmiş ve orta iç tulaniden geçen köşebentlere **boş döşek** denir. Dolu döşeklerin istenmediği yerlerde kullanılan boş döşeklere ise **braketli döşek** adı verilir (Şekil 1.7).



Şekil 1.7: Boş döşek

Boş döşeğin yerleştirme şekilleri şunlardır:

- Boş döşek standartlarına göre her iki braketin de kalınlığı dolu döşek kalınlığına eşittir.
- Braket üzerine açılacak hafifletme deliklerinin çapı, braket genişliğinin 1/3'ünden fazla olmamalıdır.
- Geniş gemilerde bu takviyelerin işlevini yan iç tulaniler gördüğü için araya diğer braketlerin kalınlığında bir adet küçük braket veya dikme yerleştirilir.
- Köşe taban bayrakları [bracket floors (bırakıt flörs)], çerçeve taban döşeklerinin [skeleton floors (skelıtın flörs) bir türüdür. Taban döşeğinin orta kısmı çıkarılmış, her uçta bir bayrak olacak şekilde posta köşebent ve ters köşebent yerlerinde bırakılmıştır.
- Köşebentler ve ters köşebentler **boş döşeklerin** iskelet formunu teşkil eder. Köşebentler arasındaki döşek sacı çıkartılır ve her iki uçta birer bayrakla takviye edilir.
- Döşek sacı ile aynı kalınlıkta olan bayrakların serbest uçlarına flenç basılmalı ve genişlikleri en az orta merkez sac derinliğinin 3/4'ü kadar olmalıdır.
- Boylamasına uzanan yan tulaniler, boş döşeklere dikey köşebentlerle bağlanır. Bu bağlantı, köşebentlerin kalınlığına eşit ya da ters köşebendin ebadından daha küçük olmalıdır (Görsel 1.7).



Görsel 1.7: Boş döşek

1.2.3. Su Geçirmez Döşek [Water Tight Floor (Vadır Tayt Flör)] İşlemleri

Su geçirmez döşekler, çift dip içindeki tankları sınırlandırır ve su geçirmez perdelerin altına konulur. Su geçirmez döşeklerin kalınlıkları, dolu döşek kalınlığından daha fazladır.

Çift dip safra suyunun dışında; kazan suyu ve tatlı suyun depolanmasında, makine ve kazanlar için yağlama ya da yakıt yağlarının depolandığı tank olarak kullanılır. Birçok döşek, su geçmez veya yağ geçmez olarak inşa edilir. . Aynı zamanda orta ve yan iç tulanilerle birlikte çift dip içerisindeki tankların ve hücrelerin kuruluşunda büyük önem taşır.

Su geçirmez döşek levhalarının kalınlıkları, 13,5 mm'yi geçmemek koşuluyla döşek levhalarının kalınlıklarından 2 mm daha kalın olmalıdır. Eğer iç tulaninin yüksekliği 900 mm'den fazla ise bu döşekler, boyutları sınıflandırma kuruluşları tarafından verilen 900 mm aralıklı stifnerlerle takviye edilmelidir (Görsel 1.8).



Görsel 1.8: Su geçirmez döşek

Gemi denize indirilmeden önce çift dip döşeklerinin su ve yağ geçirmezliği kontrol edilmelidir. Bu kontrol, çift dibin hidrolik yoldan denenmesi ile yapılabilir. Yapılan işlem süresince tanklar, düşey borular yardımıyla en üst güvertenin yaklaşık 90 cm üzerine kadar su ile doldurulur. Bu borulara **doldurma boruları** adı verilir. Su basıncının fazla verilmesi deneyinin sonunda, gemi kullanılırken ortaya çıkabilecek sızıntı önlenmiş olur.

1.2. UYGULAMA ÇALIŞMASI

14 Ders Saati

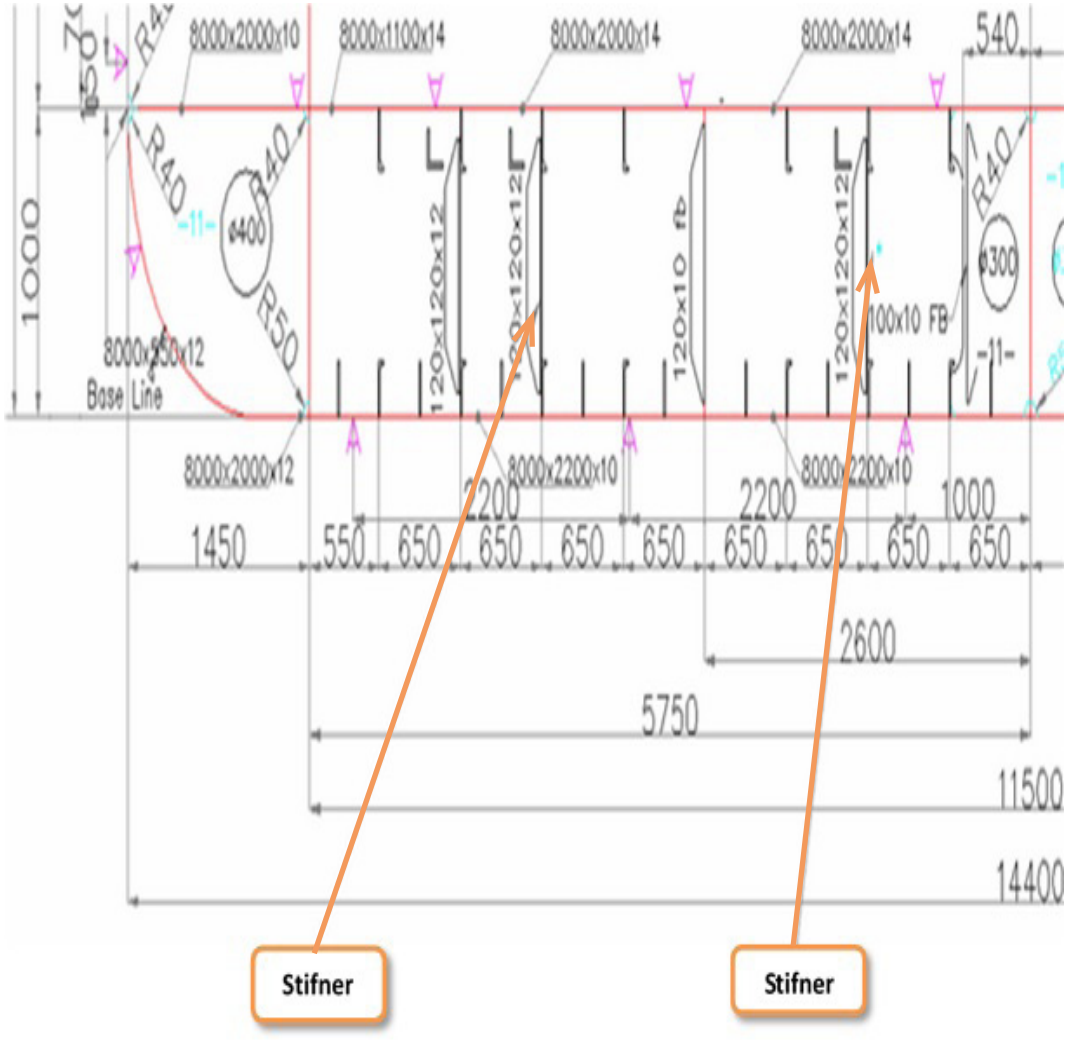
Döşek ve Montajını Yapma

Amaç

İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak projedeki iş resmine göre döşek ve montajını yapmak.

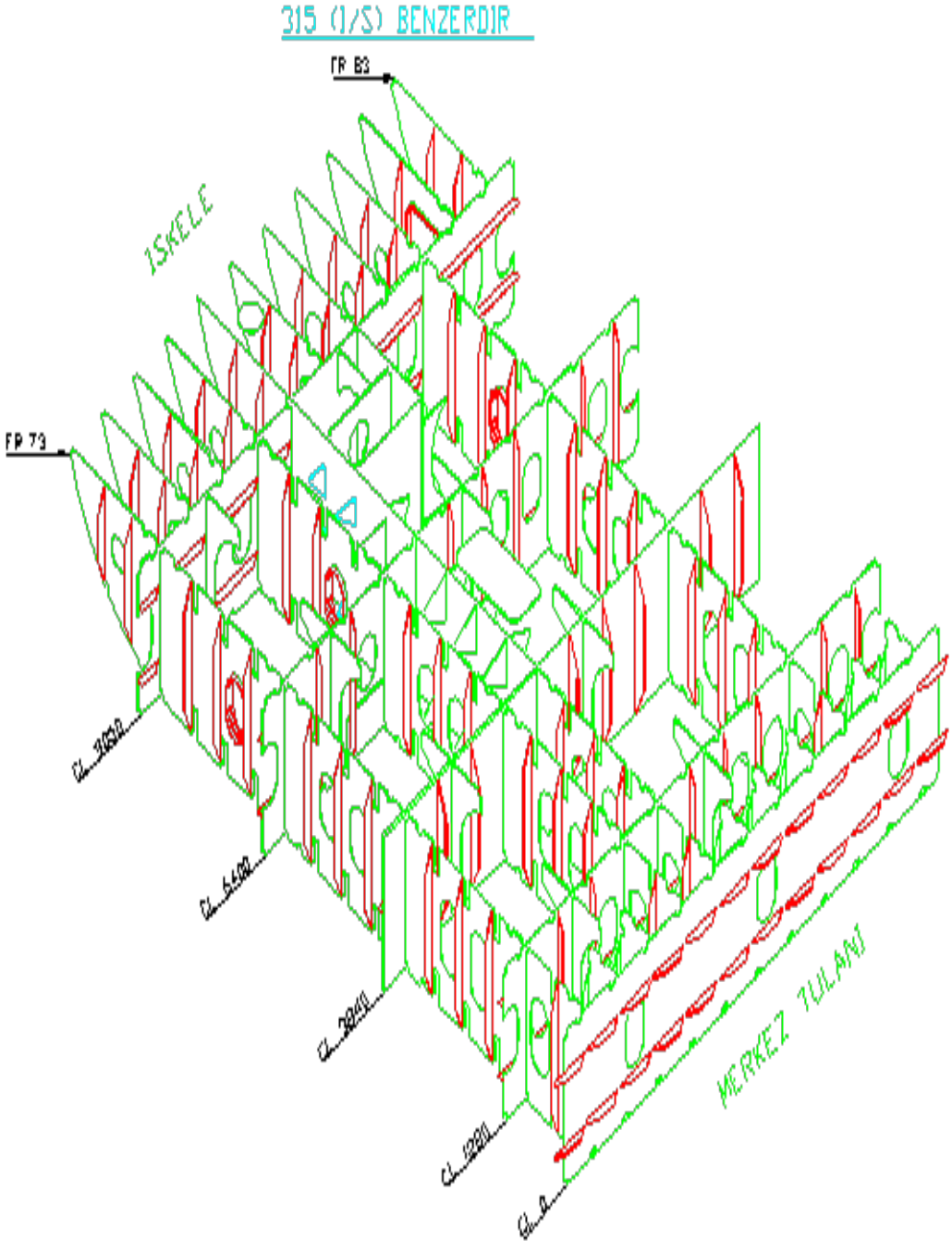
Uygulama

Sınıf mevcudunuzu ve projedeki iş resmi ölçeklerini göz önünde bulundurarak döşeği ve döşeğin montajını yapınız (Şekil 1.8, 1.9).



Şekil 1.8: Dolu döşek

1.2. UYGULAMA ÇALIŞMASI



Şekil 1.9: Double bottom tankı dolu döşek bağlantısı

1.2. UYGULAMA ÇALIŞMASI

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun olarak tüm araç gerecin hazırlıklarını ve genel kontrollerini yapınız.
2. Verilen iş resmini okuyunuz.
3. Ölçekle küçülttüğünüz şablonu sac üzerine markalayınız.
4. Sac üzerinde markalama yaptığınız dolu döşeğin oksi-gazla imalatını yapınız.
5. Firelerini ayıkladığınız malzemenin çapaklarını taşlayınız.
6. Hafifletme deliklerini açınız.
7. Kaynak ağızlarını açınız.
8. Merkez saca gelecek elemanları blok işçilik resmine göre markalayınız.
9. Double bottom tankındaki markaladığınız yerlere dolu döşeğin kaynakla birleştirmesini yapınız.
10. Kaynak yaparken gerilmelere dikkat ediniz.
11. Yaptığınız kaynağı kontrol ediniz.
12. Kaynak dikişlerini temizleyiniz.
13. Yaptığınız işi kontrol ediniz.
14. Uygulamadan sonra çalışma ortamını arkadaşlarınızla birlikte temizleyiniz ve kullandığınız araç gereci eksiksiz bir şekilde yerlerine bırakınız.

Değerlendirme: Bu uygulamada değerlendirme yapmak için 1.2. Uygulama Değerlendirme Ölçeği kullanılacaktır. Çalışmanızı planlarken ölçekte yer alan ölçütleri dikkate alınız.

1.2. UYGULAMA DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Yönerge: Öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için çok zayıf (1), zayıf (2), orta (3), iyi (4), çok iyi (5) derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile puanlayınız.

ÖLÇÜTLER	DERECE				
	1	2	3	4	5
1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini aldı.					
2. Projeyi doğru okudu.					
3. Proje için verilen/uygun ölçüleri kullandı.					
4. Üretimi projeye uygun yaptı.					
5. Projeyi verilen sürede tamamladı.					
6. Çalışma alanını temizledi.					
ÖLÇEK PUANI					

Tablo puanını 100'lük sisteme dönüştürme işlemi: Tablodan alınabilecek en yüksek puan, her bir kriter için 5 puandır. Tabloda toplam 6 ölçme kriteri vardır. Dolayısıyla tablodan alınabilecek en yüksek puan 6 X 5 = 30 dur. PUAN = [(Ölçek Puanı X 100) / Alınabilecek en yüksek toplam puan] formülü uygulanmalıdır.

Değerlendirme: Bu ölçekten 100 üzerinden 70 aldıysanız bu öğrenme birimi için başarınız yeterli düzeyde demektir. 69 veya altı puan almışsanız ilgili konuları tekrar etmelisiniz.

1.3. DESTEK ELEMANLARI VE MONTAJINI YAPMA

1.3.1. Stifnerin Gemideki Yeri ve Önemi

Çok ince cidarlı gemi yapı elemanları gerilmelere ve deformasyonlara maruz kalabilir. Gemi yapı elemanını kalınlaştırmak çoğu zaman ekonomik bir çözüm yolu olmaz. Gemi yapı elemanlarına boyuna ve enine olacak şekilde takviye edilen elemanlara **stifner** adı verilir. Bu elemanlardan boyuna uzananlara **boyuna (tulani),** enine doğru uzananlara **enine (arzani) stifner** denir. Stifnerler, gemi yapı elemanlarında meydana gelebilecek gerilmeleri azaltmak için kullanılır. Perde ve döşekler üzerine, mukavemeti artırmak amacıyla boylamasına atılır. Genellikle düz lama şeklinde olur. Transfer edilecek kuvvet, kirişin boyunu aşarsa plaka üzerine stifner bağlaması yapılır (Görsel 1.9).

Takviyeler; köşebent, bombeli köşebent, **U** köşebent ve eşitlikte kaynaklı parçalar olabilir. Bu takviyeler genellikle dikey olarak donatılır. Takviyelerin tip ve ölçüleri, takviye tepesinden bölme perdesine kadar olan mesafeye ve takviyenin etkili uzunluğuna bağlıdır.

Takviyelerin bitimleri, karine iç kaplamasına veya güverteye doğrudan doğruya kaynak, kulak köşebent veya dirseklerle bağlanır.

Takviyeler su sızdırmaz kapı vb. için kesilirse açılan geçit yeri kuvvetli olarak çerçevelenmelidir. Şerit kenar, levhanın geçit yerinin oldukça üstüne uzanarak her iki tarafa da donatılmalıdır. Bir güverte kirişinin yolu üstündeki takviyeler, genellikle daha sağlam yapılır ve derin, flençli braketler ile kirişe bağlanır. Stifnerlerin su geçmez perdelerde düşey şekilde konulmasıyla perde levhalarının güçlendirilmesi sağlanır.

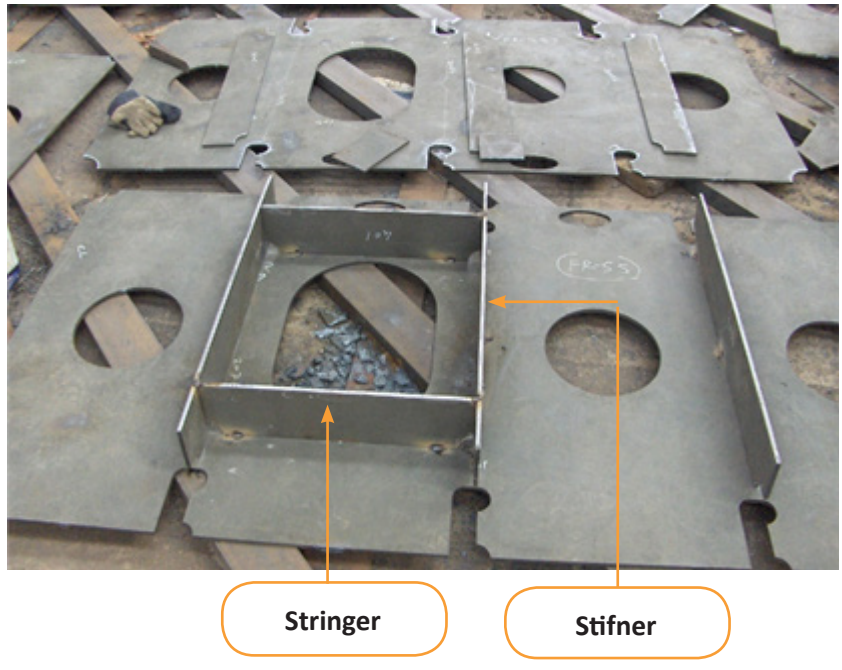


Görsel 1.9: Stifner

1.3.2. Stringerlerin Gemideki Yeri ve Önemi

Stringerler, çoğunlukla stifnerlerle birlikte kullanılan mukavemet elemanlarıdır. **Borda stringerleri** ticaret gemilerinde **borda tulanileri** olarak da adlandırılır. Bu stringerler, gemi postasının taşınmayan aralık boyunu azaltmak için kullanılır. Postalar, yeterli mukavemette inşa edilirse stringer kullanılmayabilir (Görsel 1.10).

Borda stringerlerinin ana görevi, postaları eğilmeden korumalarıdır. Borda stringerleri genel olarak yatay durumda ve tarafsız eksene yakın oldukların bunların geminin boyuna mukavemetine katkıları çok azdır. Takviye ettikleri uzaklık, çoğu zaman bir perdeden diğer bir perdeye olan mesafe kadardır. Borda stringerleri aynı zamanda belirli bir kısımda, tekne kaplamasının içeri göçmesi veya eğilmesine engel olan yardımcı elemandır. Darbelere karşı da takviye elemanı olarak kullanılır.



Görsel 1.10: Döşek üzerinde stifner ve stringer

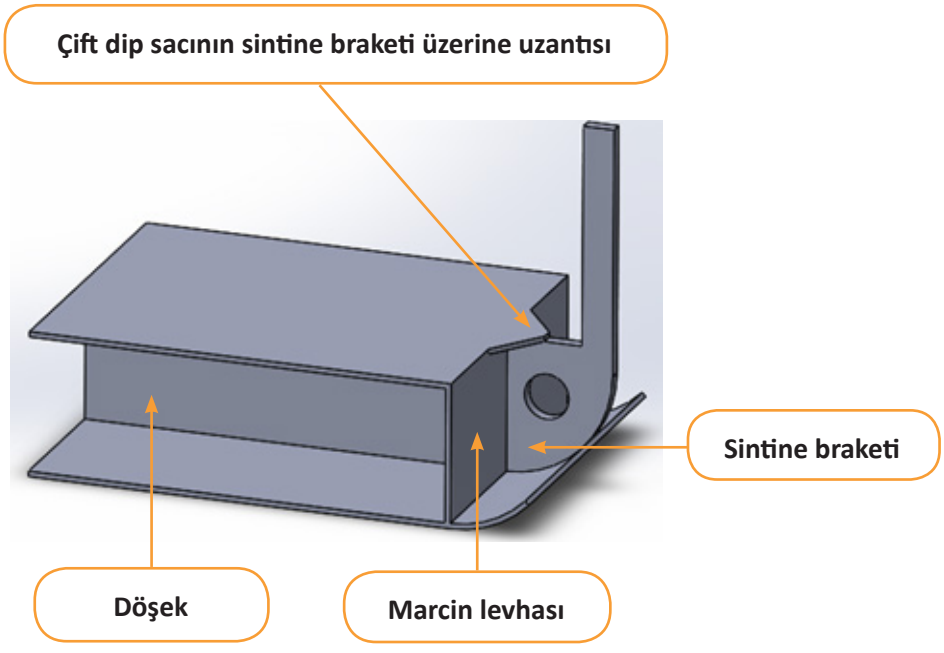
1.3.3. Gasset [Gassit (Gaz)] Sacının Gemideki Yeri ve Önemi

Gasset sacı, geminin enine mukavemetini arttırmak amacıyla kullanılır. Yalpa ya da burulma etkisi sonucu meydana gelecek gerilmelere karşı mukavemet sağlar. Özellikle makine dairesinde, titreşimlerin etkisini azaltmak için kullanılan etkili bir destek elemanıdır.

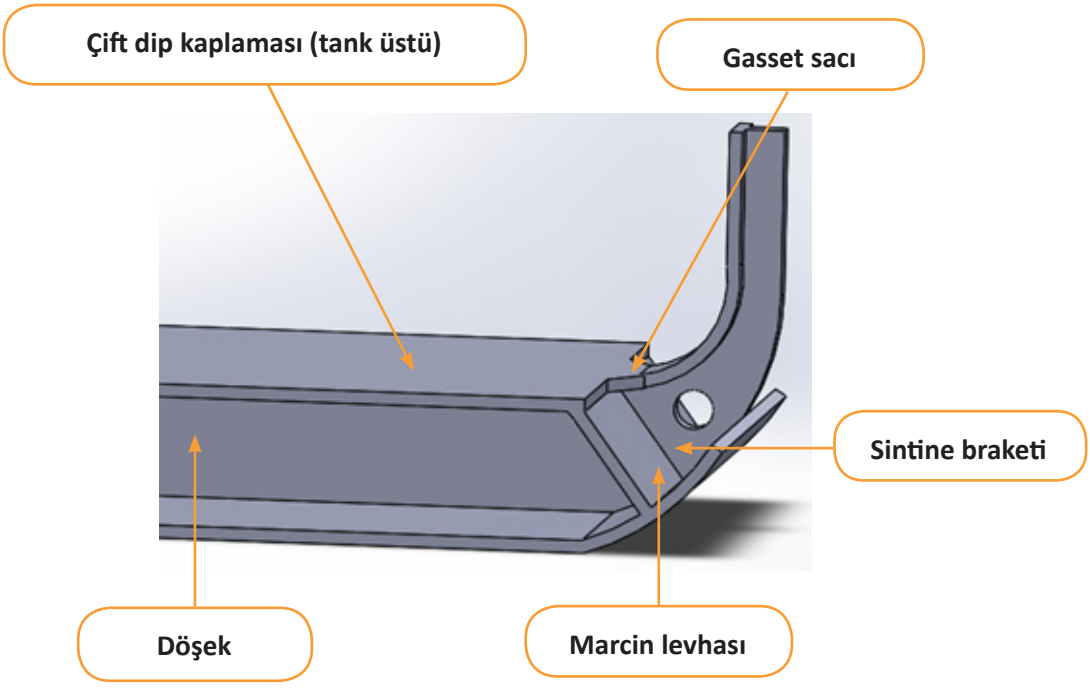
Gasset sacı, genellikle düşey marcin levhasının sintine dönüm veya posta braketlerine bağlanmasında kullanılır. Yatay marcinde uygulanmaz ve kaynaklı konstrüksiyonda da çok fazla tercih edilmez. Dolayısıyla günümüzde çok nadir kullanılan gemi inşa elemanlarındandır.

Gusset plate [gassit pleyt (bayrak levhası)], gemi inşa dışındaki sektörlerde de bu ifade ile kullanılır.

Gemi inşa sektöründe braket ya da bayrak levhası olarak kullanılmamasının nedeni, geminin tek bir bölgesinde bulunan ve braketlerin tersine yatay konumda bağlanan özel bir eleman olmasıdır (Şekil 1.10, 1.11).



Şekil 1.10: Gasset sacının şekli ve konumu I



Şekil 1.11: Gasset sacının şekli ve konumu II

1.3. UYGULAMA ÇALIŞMASI

8 Ders Saati

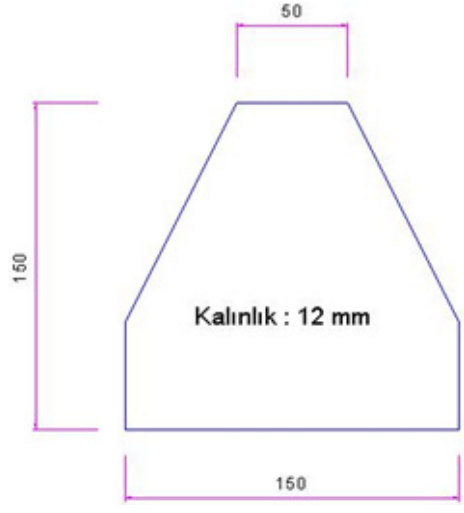
Destek Elemanları ve Montajı Yapma

Amaç

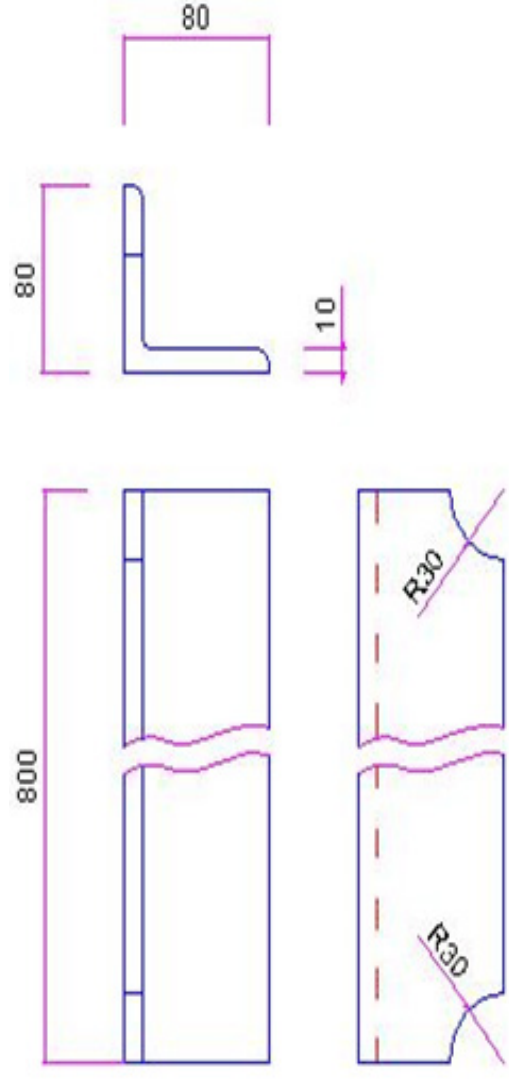
İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak projedeki iş resmine göre destek elemanlarını ve bu elemanların montajını yapmak.

Uygulama

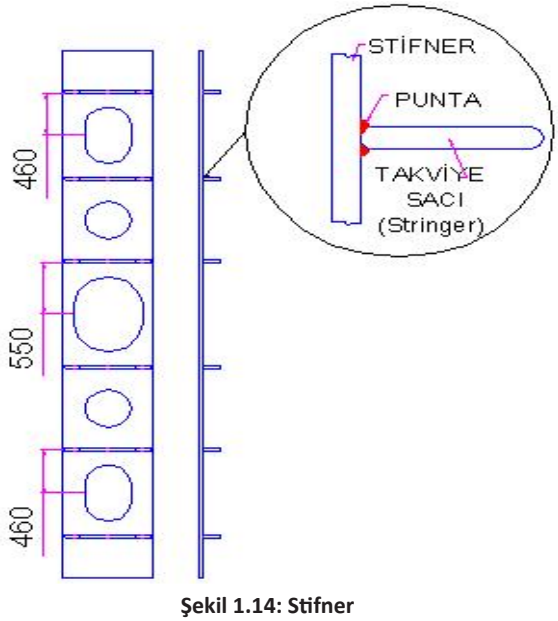
Sınıf mevcudunuzu ve projedeki iş ölçeklerini göz önünde bulundurarak destek elemanlarını ve bu elemanların montajını yapınız (Şekil 1.12, 1.13, 1.14).



Şekil 1.12: Gasset sacı



Şekil 1.13: Stringer



Şekil 1.14: Stifner

1.3. UYGULAMA ÇALIŞMASI

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun olarak tüm araç gerecin hazırlıklarını ve genel kontrollerini yapınız.
2. Verilen iş resmini okuyunuz.
3. Ölçekle küçülttüğünüz şablonu sac üzerine markalayınız.
4. Markaladığınız malzemeyi verilen ölçüde kesiniz.
5. Kestiğiniz malzemeyi firelerinden ayıklayınız.
6. Firelerini ayıkladığınız malzemenin çapaklarını taşlayınız.
7. Kaynak ağızlarını açınız.
8. Dolu döşeğin üzerinde markalama yaptığınız yerlere kaynatma işlemi yapınız.
9. Yaptığınız işi kontrol ediniz.
10. Uygulamadan sonra çalışma ortamını arkadaşlarınızla birlikte temizleyiniz ve kullandığınız araç gereci eksiksiz bir şekilde yerlerine bırakınız.

Değerlendirme: Bu uygulamada değerlendirme yapmak için 1.3. Uygulama Değerlendirme Ölçeği kullanılacaktır. Çalışmanızı planlarken ölçekte yer alan ölçütleri dikkate alınız.

1.3. UYGULAMA DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Yönerge: Öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için çok zayıf (1), zayıf (2), orta (3), iyi (4), çok iyi (5) derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile puanlayınız.

ÖLÇÜTLER	DERECE				
	1	2	3	4	5
1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini aldı.					
2. Projeyi doğru okudu.					
3. Proje için verilen/uygun ölçüleri kullandı.					
4. Üretimi projeye uygun yaptı.					
5. Projeyi verilen sürede tamamladı.					
6. Çalışma alanını temizledi.					
ÖLÇEK PUANI					

Tablo puanını 100'lük sisteme dönüştürme işlemi: Tablodan alınabilecek en yüksek puan, her bir kriter için 5 puandır. Tabloda toplam 6 ölçme kriteri vardır. Dolayısıyla tablodan alınabilecek en yüksek puan 6 X 5 = 30 dur. PUAN = [(Ölçek Puanı X 100) / Alınabilecek en yüksek toplam puan] formülü uygulanmalıdır.

Değerlendirme: Bu ölçekten 100 üzerinden 70 aldıysanız bu öğrenme birimi için başarınız yeterli düzeyde demektir. 69 veya altı puan almışsanız ilgili konuları tekrar etmelisiniz.

1.4. DIŞ KAPLAMA İŞLEMLERİ

1. aşama: Merkez saca (tank top sacı, yan duvar sacı vb.) gelecek elemanlar blok işçilik resmine göre markalanır (Görsel 1.11).



Görsel 1.11: Jig üzerinde tank top sacı

2. aşama: Bloku oluşturan tulani ve döşeklerin üzerine dizildiği, blokun düz kısmını oluşturan sac panellerin birleştirildiği aşamadır (Görsel 1.12).



Görsel 1.12: Tank top sacı üzerindeki Hollanda profilleri

Ayrıca bu aşamada double bottom bloklarında iç dip kaplamasının, yan duvarlarda ambar duvarlarını oluşturan panellerin ve ambar kapaklarında tank top panellerinin imalatı ve kaynağı da yapılır. Ana saclar birleştirilir, üzerine gelen paneller veya elemanlar kaynatılır.

3. aşama: Bu aşamada artık blok oluşmaya başlar. Ön imalat atölyesinde hazırlanan paneller, döşekler ve postalar markalı yerlerine kaynakla bağlanır (Görsel 1.13).



Görsel 1.13: Tank top sacı üzerindeki merkez tulani

4. aşama: Döşek ve diğer elemanları tamamlanan bloka dış kaplama sacının sarılması aşamasıdır (Görsel 1.14).



Görsel 1.14: Tank top sacı üzerindeki döşek

5. aşama: Bu aşamada montajı tamamlanan blokta kaynak işlemine geçilir. Kaynak öncesi önemli olan, blokun üzerinde durduğu jige, sağlam şekilde siğillerle iyice tutturulmasıdır. Blok merkez bölgeleri alttan, siğillerle tutturulmayan yerler ise jig ile puntalanır. Bu şekilde, kaynak sırasında meydana gelebilecek gerilmelerin istenmeyen yönde bloku çektirmesi önlenmiş olur.

Jig üzerine sağlam şekilde bağlanan ve kaynak öncesi gönyeye alınan blok, kaynak sırasına uygun şekilde kaynatılır (Görsel 1.15).



Görsel 1.15: Double bottom tankının sacının sarılması hazırlığı.

6. aşama: Tulani ve döşeklerin dış kaplamaya kaynağı yapılmadan önce, dış kaplama saclarının (şiyer ve sintine sacları) ek kaynaklarının yapıldığı aşamadır.



Görsel 1.16: Double bottom tankının sacının sarılması.

7.aşama: Bu aşamada jig üzerine ters kurulan bir blokun dik ve düz köşe kaynakları tamamlanır ve blok çevrilerek düz şekle getirilir. Bu işlemden sonra blokun iç elemanlarının dış kaplamaya kaynağı yapılır.

Blokun ters çevrilmesinin amacı, ters hâlde tavan köşe kaynağının neden olacağı iş gücü kaybını

azaltmak, işçiliğin daha kolay yapılmasını sağlamak ve kaynak kalitesini artırmaktır (Görsel 1.17).



Görsel 1.17: Double bottom tankının ters çevrilmesi

Son aşamada çevrilerek oluşturulan düz köşe kaynaklarının yapıldığı bloklarda karşılaşılan en büyük sorun, son tulanilerdeki düz köşe kaynaklarının yapımında ortaya çıkan gerilmeler nedeniyle blokun sancak ve iskelesinin aşağıya doğru sehim almasıdır. Bu sorun, 5-6 panelin birleştirilmesiyle oluşan blok tank top sacının markasız yüzeyi olan ambar tarafı (ikinci yüzeyi) kaynaklarının blokun diğer tüm kaynakları tamamlandıktan sonra tozaltı kaynağı yapılmasıyla azaltılır.

İstenmeyen bu sarkma; blokun tank top sacını oluşturan beş altı panelin tozaltı kaynağı ile eklenmesiyle oluşan tank top panelinin markasız yüzeyi olan ambar tarafı (ikinci yüzeyi) kaynaklarının ve blokun tüm kaynaklarının tamamlanmasının ardından yapılan çeşitli çalışmalarla azaltılır.

1.4. UYGULAMA ÇALIŞMASI

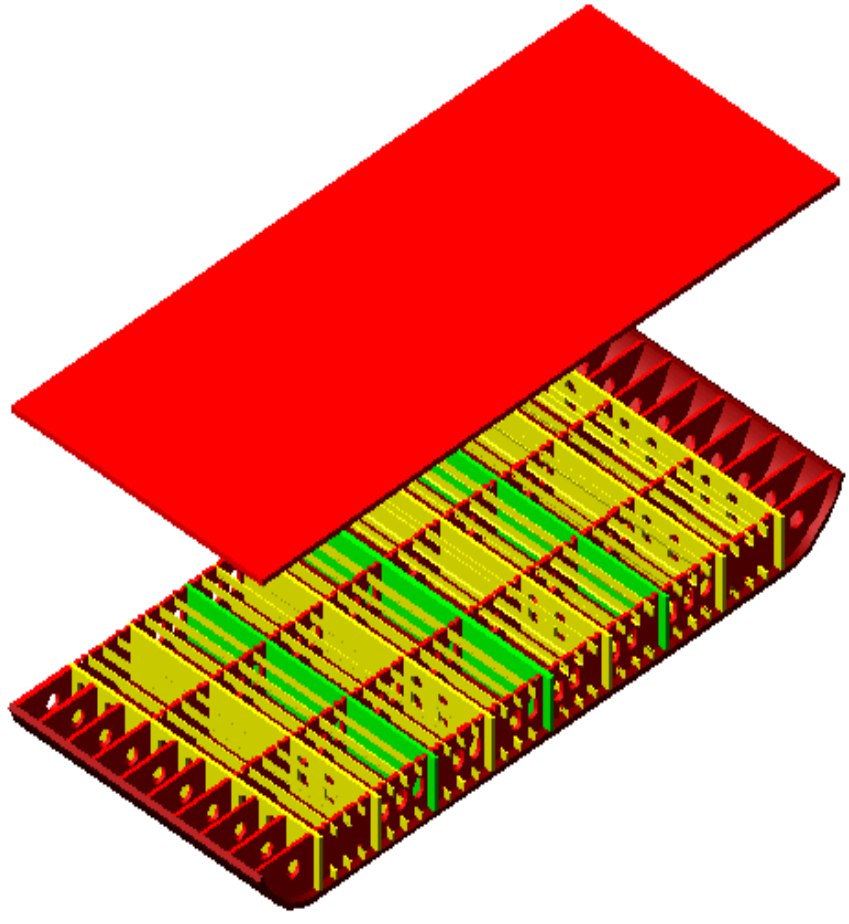
8 Ders Saati **Dış Kaplama Yapma**

Amaç

İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak projedeki iş resmine göre double bottom tankının dış kaplamasını yapmak.

Uygulama

Sınıf mevcudunuzu ve kullanacağınız ölçeği göz önünde bulundurarak projedeki double bottom tankının dış kaplamasını yapınız (Şekil 1.15).



Şekil 1.15: Double bottom tankı

1.4. UYGULAMA ÇALIŞMASI

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun olarak tüm araç gerecin hazırlıklarını ve genel kontrollerini yapınız.
2. Verilen iş resmini okuyunuz.
3. Ölçekle küçülttüğünüz şablonu sac üzerine markalayınız.
4. Kaynak ağızlarını açınız.
5. Dip yapısı ve elemanlarının montajını yapınız.
6. Yaptığınız işi kontrol ediniz.
7. Uygulamadan sonra çalışma ortamını arkadaşlarınızla birlikte temizleyiniz ve kullandığınız araç gereci eksiksiz bir şekilde yerlerine bırakınız.

Değerlendirme: Bu uygulamada değerlendirme yapmak için 1.4. Uygulama Değerlendirme Ölçeği kullanılacaktır. Çalışmanızı planlarken ölçekte yer alan ölçütleri dikkate alınız.

1.4. UYGULAMA DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Yönerge: Öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için çok zayıf (1), zayıf (2), orta (3), iyi (4), çok iyi (5) derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile puanlayınız.

ÖLÇÜTLER	DERECE				
	1	2	3	4	5
1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini aldı.					
2. Projeyi doğru okudu.					
3. Proje için verilen/uygun ölçüleri kullandı.					
4. Üretimi projeye uygun yaptı.					
5. Projeyi verilen sürede tamamladı.					
6. Çalışma alanını temizledi.					
ÖLÇEK PUANI					

Tablo puanını 100'lük sisteme dönüştürme işlemi: Tablodan alınabilecek en yüksek puan, her bir kriter için 5 puandır. Tabloda toplam 6 ölçme kriteri vardır. Dolayısıyla tablodan alınabilecek en yüksek puan 6 X 5 = 30 dur. PUAN = [(Ölçek Puanı X 100) / Alınabilecek en yüksek toplam puan] formülü uygulanmalıdır.

Değerlendirme: Bu ölçekten 100 üzerinden 70 aldıysanız bu öğrenme birimi için başarınız yeterli düzeyde demektir. 69 veya altı puan almışsanız ilgili konuları tekrar etmelisiniz.

2. ÖĞRENME BİRİMİ

BODOSLAMALARI YAPMA



NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Gemi baş ve kıç bodoslamaları
- Gemi baş ve kıç postalarının formları



TEMEL KAVRAMLAR

- Gemi
- Posta
- Borda
- Karina
- Bodoslama
- Bulb



HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. Sizce gemilerde baş ve kıç şekilleri farklı mıdır?
2. Sizce bodoslama ne demektir?

Düşüncelerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.

2. BODOSLAMALARI YAPMA

Bir geminin baş ve kıç bölümünde, gövdenin her iki yanının tam ortasında birleşen kalas veya metal dikmeye **bodoslama** denir. En basit tabiriyle bir geminin baş tarafına **baş bodoslama,** orta kısmına **orta blok** ve son bölümüne **kıç bodoslama** denir.

Bu bodoslamalar, geminin tür ve işlevine göre faklı şekillerde olabilir. Baş bodoslama, kendi bünyesinde baş kasara, baş pik ve bulb gibi yapı elemanlarını barındırır. Kıç bodoslama; kıç kasara, kıç pik, pervane ve dümen gibi yapı elemanlarından oluşur.

Bodoslamalar; şekilleri bakımından geminin formuna, taşıdığı yük cinsine, çalışacağı denize ve ana makinesinin gücüne bağlı olarak değişiklik gösterir. Gemi boyunca uzatılan herhangi bir doğru hat, **baş kıç yönünde** diye adlandırılır. Geminin bodoslamalarını birleştiren doğru çizgiye de **pruva pupa hattı** denir. Gemi planlarında bu çizgiyi gösteren doğruya ise **merkez hattı** adı verilir.

Yüzü baş bodoslamaya dönük olan bir insanın sağ tarafında kalan kısım **sancak,** sol tarafında kalan ve öteki yarım parçayı oluşturan kısım ise **iskele** adını alır.

2.1. BAŞ BODOSLAMA

Geminin şiyer eğrisinin baş tarafında biten nokta ile omurga hattının baş tarafında bittiği noktayı birleştiren (geminin baş tarafında profil resmini tamamlayan) eğriye **baş bodoslama** denir. Bordaları ve karinaları birleştiren baş bodoslama, çeşitli yapı elemanlarıyla geminin baş kısmındaki mukavemetini arttırır.

Günümüzde, genellikle dökümden yapılmış levha baş bodoslama kullanılır. Levha baş bodoslama çubuğu omurgaya kadar uzanır. Baş bodoslama çubuğu ve baş bodoslama, hiçbir zaman levha omurganın devamı olarak kabul edilmez. Baş bodoslamanın çok keskin olduğu yerde levhayı, bağlama yerinin şekline uygun gelecek biçimde bükmek mümkün olmayabilir. Bu durumda iki kenar ayrı ayrı bükülerek merkez çizgide birbirlerine kaynak ile birleştirilir (Görsel 2.1).

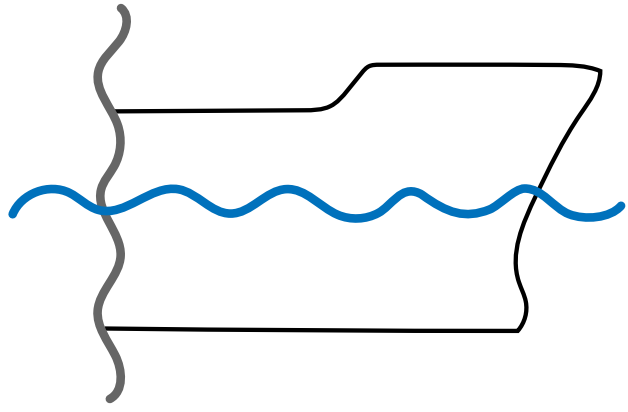


Görsel 2.1: Baş bodoslama

Baş bodoslamanın güverte kısmı olan baş kasara bölümünde demir, zincir ve ırgat gibi gemi elemanları bulunur.

2.1.1. Başlıca Baş Bodoslama Şekilleri

Kemane baş: Gemi inşasında eskiden kullanılan bu şekil, günümüz teknolojisinde çok tercih edilmemektedir (Şekil 2.1).

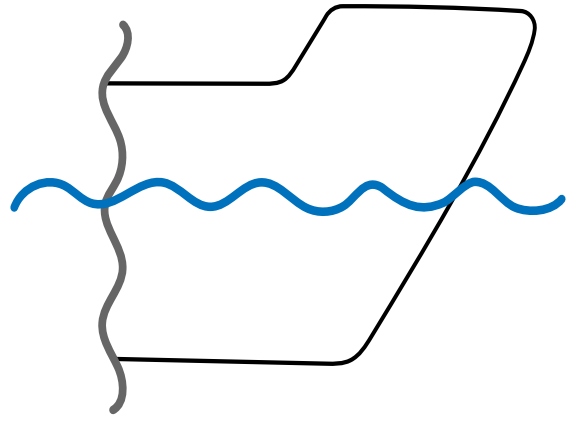


Şekil 2.1: Kemane baş bodoslama

Balta baş: Dalgayı yarıp ilerlemeye oldukça elverişli olan bu bodoslama formunun dezavantajı, demirin sudan alınması esnasında bordaya sürtünüp zarar verme riskinin olmasıdır.

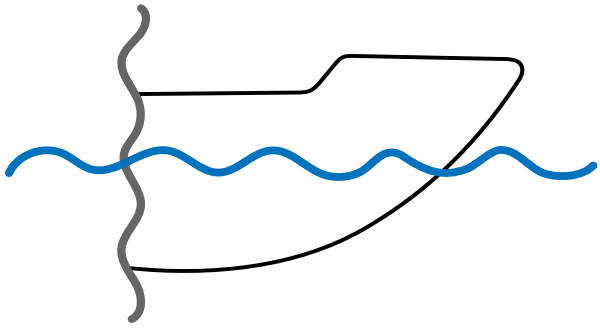
Kaşık baş: Çok az kullanılan baş bodoslama şeklidir. Avantajı ise kolayca dalga üstüne çıkıp yüzmesidir.

Eğik baş: Demirin (çapa) bordaya sürtünmeden yukarıya çekilmesi için ihtiyaç duyulan bu baş bodoslama şekli, günümüz gemi inşa teknolojisinde çok yaygın olarak kullanılmaktadır. Özellikle uçak gemilerinde uçuş güvertesini taşıyabilmek için kullanılması şarttır (Şekil 2.2).



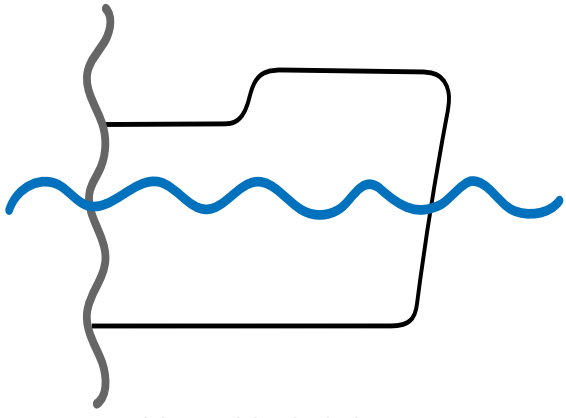
Şekil 2.2: Eğik baş bodoslama

Buzkıran baş: Sadece buzlu denizlerde buzu kırarak geminin ilerlemesini sağlamak için tasarlanmış baş bodoslama şeklidir (Şekil 2.3).



Şekil 2.3: Buzkıran baş bodoslama

Dik baş: Baş bodoslamanın, deniz suyuna dik bir düzlem oluşturduğu düz şekline verilen addır. Bu bodoslama şekli gemi inşa teknolojisinde yaygın olarak kullanılmamaktadır (Şekil 2.4).



Şekil 2.4: Dik baş bodoslama

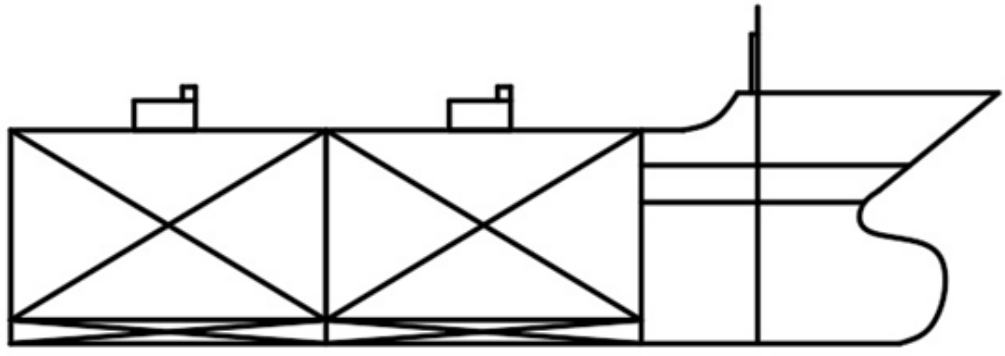
BİLGİ KÜPÜ

Günümüzde dünya ticaretinin yüzde 83'ü deniz taşımacılığı ile yapılmaktadır. Ayrıca deniz taşımacılığı, demir yoluna göre **üç,** kara yoluna göre **yedi,** hava yoluna göre ise **yirmi bir kat** daha ekonomiktir.

2.1.2. Baş Pik

Geminin baş bodoslama kısmında, baş güvertenin altında, bulbın (balb) hemen üstünde bulunan, şeklinden dolayı başka bir amaç için kullanılamayan, içerisinde bazı tanklar bulunduran bölmelere **baş pik** denir.

Baş pik bölümünde genellikle kullanılmak için su tankları bulunur. Bu su tanklarının önü **baş bodoslama,** arkası ise **çatışma perdesi** olarak yapılır (Şekil 2.5).



Şekil 2.5: Baş pik

2.1.3. Bulb

Baş bodoslamanın alt tarafında, su kesimi düzeyi ile omurga arasında bulunan ileri doğru çıkıntılara **bulb** veya **yumrubaş** denir. Görsel 2.2'de görülen yumrubaşın temel görevi, suda ilerleyen bir geminin meydana getirdiği olağan dalga dizgesini önceleyen bir dalga oluşturmaktır. Belli bir hızda, söz konusu dalganın çukuru gemi baş bodoslamasının suyu yarmasıyla oluşan dalganın tepesiyle üst üste gelir ve onu sıfırlar. Böylece hidrodinamik direnç azalır ve gemi aynı gücü kullanarak daha hızlı ilerler.

Yumrubaş (Görsel 2.3), kullanımda birçok avantaj sağlamaktadır. Bunlardan birincisi yakıt tüketiminde değişik oranlarda tasarruf edilmesidir. Bulb bodoslamanın [bulbous bow (bolbıs beov)] diğer bir avantajı ise geminin ağır denizlerde baş kıç vurmasını [pitching (piçhin)] azaltması ve özellikle balastlı seyreden tankerlerde süratin artmasını sağlamasıdır.

Şekillerine Göre Başlıca Bulb Çeşitleri

- Delta tipli yumrubaşlar
- Dairesel eliptik tipli yumrubaşlar
- Nabla tipli yumrubaşlar



Görsel 2.2: Bulb



Görsel 2.3: Yumrubaş

2.1. UYGULAMA ÇALIŞMASI

Baş Pik ve Baş Bodoslama Yapma

14 Ders Saati

Amaç

İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak baş bodoslama yapmak.

Uygulama

Projede yer alan baş bodoslamaya ait postalardan uygun ölçek kullanınız. Sınıf mevcudunuzu ve kullanacağınız ölçeği göz önünde bulundurunuz. Baş bodoslama formunu koruyacak şekilde periyodik aralıklarla seçeceğiniz postaları imal edip döşek üzerine kaynak yapınız (Görsel 2.4, Görsel 2.5).



Görsel 2.4: Baş bodoslamaya ait postalar



Görsel 2.5: Gemi modeli baş bodoslama postaları

2.1. UYGULAMA ÇALIŞMASI

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun olarak tüm araç gerecin hazırlıklarını ve genel kontrollerini yapınız.
2. Proje için uygun ölçeği hesaplayınız.
3. Proje çıktısı alınız.
4. İş güvenliği tedbirlerini alarak sac levha üzerinde markalama işlemi yapınız. (Kesim için özel otomasyon makineleriniz varsa nesting işlemi yapınız.)
5. Uygun kesme aleti veya makinesi ile kesme yapınız.
6. Çapak alma işlemini yapınız.
7. Döşek üstüne kaynak yapınız.
8. Malzeme israf etmemeye çalışarak çalışma ortamını arkadaşlarınızla birlikte temizleyiniz ve kullandığınız araç gereci eksiksiz bir şekilde yerlerine bırakınız.

Değerlendirme: Bu uygulamada değerlendirme yapmak için 2.1. Uygulama Değerlendirme Ölçeği kullanılacaktır. Çalışmanızı planlarken ölçekte yer alan ölçütleri dikkate alınız.

2.1. UYGULAMA DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Yönerge: Öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için çok zayıf (1), zayıf (2), orta (3), iyi (4), çok iyi (5) derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile puanlayınız.

ÖLÇÜTLER	DERECE				
	1	2	3	4	5
1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini aldı.					
2. Projeyi doğru okudu.					
3. Proje için verilen/uygun ölçüleri kullandı.					
4. Üretimi projeye uygun yaptı.					
5. Projeyi verilen sürede tamamladı.					
6. Çalışma alanını temizledi.					
ÖLÇEK PUANI					

Tablo puanını 100'lük sisteme dönüştürme işlemi: Tablodan alınabilecek en yüksek puan, her bir kriter için 5 puandır. Tabloda toplam 6 ölçme kriteri vardır. Dolayısıyla tablodan alınabilecek en yüksek puan 6 X 5 = 30 dur. PUAN = [(Ölçek Puanı X 100) / Alınabilecek en yüksek toplam puan] formülü uygulanmalıdır.

Değerlendirme: Bu ölçekten 100 üzerinden 70 aldıysanız bu öğrenme birimi için başarınız yeterli düzeyde demektir. 69 veya altı puan almışsanız ilgili konuları tekrar etmelisiniz.

2.2. KIÇ BODOSLAMA YAPMA

Gemi omurgasının kıç tarafından geminin kıç formunu meydana getirmek için yukarı istikamete doğru konulan döküm çelik levhalara **kıç bodoslama** denir. Görsel 2.6'da da görülen kıç bodoslamada çelik levha tek parça şeklinde olabileceği gibi birkaç çelik levhanın kaynak yapılmasıyla da oluşturulabilir. Kıç bodoslamada dümen palası, şaft tüneli ve pervane gibi gemi elemanları bulunur.



Görsel 2.6: Kıç bodoslama

Kıç bodoslamanın güverte üstü yapısına **kıç kasara,** baş bodoslamanın güverte üstü yapısına da **baş kasara** adı verilir. Günümüzde baş kasara sık kullanılmakta, kıç kasaralar ise eskisi kadar çok inşa edilmemektedir. Kıç bodoslamaların üst yapılarında **üst bina, baca** ve **kaptan köşkü** gibi yapılar bulunur.

Gemi kıç bodoslamasının formu sevk, direnç ve manevra yönünden önemlidir. Bu formun pervaneyi muhafaza etmesi, su hatlarına kırıklık göstermeyecek şekilde ve sevk verimini arttırıcı nitelikte olması istenir.

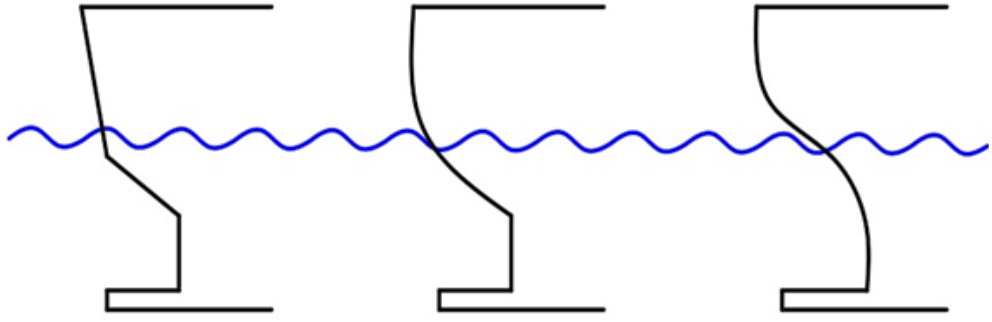
BİLGİ KÜPÜ

Dünyanın en büyük konteyner gemisi, yaklaşık 25.000 konteyner taşıma kapasitesine sahiptir.

Başlıca Kıç Bodoslama Şekilleri

Ayna kıç	Daha çok tek pervaneli gemilerde tercih edilen kıç bodoslama şeklidir.
Karpuz kıç	Oval veya konik kıç olarak da isimlendirilen bodoslama şeklidir.
Kepçe kıç	Kruzer kıç bodoslama şeklinin başlangıcı olarak sayılan kıç bodoslama şeklidir.
Kruzer kıç	Tek ve çift pervaneli gemilerde en çok tercih edilen kıç bodoslama şeklidir.

Gemi klaslama kuruluşları için kıç formu, sevk ve kıç titreşimini azaltması açısından önem taşır. Kıç bodoslamalar farklı şekillerde olabilir. Bu şekiller genellikle geminin türüne, pervane sayısına, büyüklüğüne ve taşıdığı yük türüne göre değişiklik gösterir (Şekil 2.6).



Şekil 2.6: Kıç bodoslama formları (ayna, karpuz ve kepçe)

Şekilleri bakımından çoğu zaman dar formlarda yapılan kıç bodoslamalar, kendi ağırlığı yanında dümen ile pervane ağırlıklarını ve değişik titreşimleri karşılamak zorundadır. Bunun için kıç bodoslamanın yakınındaki konstrüksiyon kuvvetli yapılmalı ve özellikle döşekler yüksek tutulmalıdır.

2.2.1. Kıç Pik

Geminin en arka kısmında bulunan ve şeklinden dolayı başka bir amaç için kullanılamayan, içerisinde bazı tanklar bulunduran bölmelere **kıç pik** denir. Bu tanklar kıç bodoslama ve çatışma perdesi ile sınırlandırılır.

2.2.2. Dümen Palası (Dümen Yelpazesi)

Kıç bodoslamada yer alan ve suyun altında kalan büyük yassı parçaya **dümen palası** adı verilir. Dümen palası suyu kestiği açıya göre gemiye yön kazandırır. Geminin etkin bir şekilde kontrol edilebilmesi için dümen üzerindeki su akışının dümen suyu olarak da bilinen minimum hıza ulaşması gerekir. Dümen palaslarının birçok farklı şekli vardır. Her biri, üzerinde akan suya farklı tepki verir. Dümen palasının büyüklüğü, gemi büyüklüğüne uygun olmalıdır. Bir geminin dümeni, **dümen donanımı** denilen elektrik ve hidrolik sistem ile döndürülür. Dümen donanımı; dümen el dolabı kontrol ve karşılama donanımı ile dümen makinesinden oluşur. Makinenin hareketini dümene ileten donanıma **yeke donanımı** denir. Modern gemilerde dümen dolabının hareketlerini dümen makinesine ulaştırmak için tek motor donanımı kullanılır.

2.2.3. Pervane

Bir geminin kıç bodoslamasında bulunan ve gemiyi hareket ettirmek için itme görevi gören fan benzeri döner gemi elemanına **pervane** adı verilir. Görsel 2.7'de görüldüğü üzere geminin su içinde yol alması pervane ile sağlanmaktadır. Pervane, geminin kıç tarafında ve pervane şaftının ucunda bulunur. Şaftın öteki ucu da ana makineye birleştirilmiştir. Pervane şaftı, dip ambardan geçen bir şaft tüneli içinde döner. Pervaneler, bazı parametrelere ve gemi arkasındaki akış şartlarına göre tasarlanır. İtme kuvvetini, manevra kabiliyetini ve verimini artırmak, kavitasyon korozyonunu azaltmak için değişik pervane şekilleri ve sistemleri geliştirilmiştir.

Çoğu gemide geleneksel pervane tipleri kullanır. Ancak ihtiyaca göre bazı gemilerde kullanılan farklı pervane tipleri şunlardır:

- Sabit açılı pervane
- Kontrol edilebilir açılı pervane
- Schottel (şodıl) tipi pervane



Görsel 2.7: Dümen palası ve pervane

Bu pervane tiplerinden en çok tercih edileni ise kontrol edilebilir açılı pervanedir. Tuzlu su korozyonu, kavitasyon korozyonu (elektrolitik akışkan içinde su kabarcıklarının neden olduğu korozyon) ve malzemenin yorulma ile çarpma direnci göz önünde bulundurulduğunda pervanelerin yapılacağı metal alaşımların ne kadar önemli olduğu anlaşılmaktadır. Günümüzde pervaneler genellikle bakır esaslı alaşımlar ve paslanmaz çeliklerden imal edilmektedir.

2.2. UYGULAMA ÇALIŞMASI

14 Ders Saati

Kıç Pik ve Kıç Bodoslama Yapma

Amaç

İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak kıç bodoslama yapmak.

Uygulama

Projede yer alan kıç bodoslamaya ait postalardan; uygun ölçeği kullanarak, sınıf mevcudunuzu ve kullanacağınız ölçeği göz önünde bulundurarak, kıç bodoslama şeklini koruyacak şekilde periyodik aralıklarla seçeceğiniz kıç postalarını imal ederek döşek üzerine kaynak yapınız (Görsel 2.8, 2.9).



Görsel 2.8: Kıç bodoslama



Görsel 2.9: Kıç bodoslama postaları

2.2. UYGULAMA ÇALIŞMASI

İşlem Basamakları

1. Proje için uygun ölçeği hesaplayınız.
2. Projenin çıktısını alınız.
3. İş güvenliği tedbirlerini alarak sac levha üzerinde markalama işlemi yapınız (Kesim için özel otomasyon makineleri olanlar için nesting işlemi yapılır).
4. Uygun kesme alet veya makinesi ile kesme yapınız.
5. Çapak alma işlemini yapınız.
6. Döşek üstüne kaynak yapınız.
7. Uygulamadan sonra çalışma ortamını arkadaşlarınızla birlikte temizleyiniz ve kullandığınız araç gereci eksiksiz bir şekilde yerlerine bırakınız.

Değerlendirme: Bu uygulamada değerlendirme yapmak için 2.2. Uygulama Değerlendirme Ölçeği kullanılacaktır. Çalışmanızı planlarken ölçekte yer alan ölçütleri dikkate alınız.

2.2. UYGULAMA DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Yönerge: Öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için çok zayıf (1), zayıf (2), orta (3), iyi (4), çok iyi (5) derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile puanlayınız.

ÖLÇÜTLER	DERECE				
	1	2	3	4	5
1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini aldı.					
2. Projeyi doğru okudu.					
3. Proje için verilen/uygun ölçüleri kullandı.					
4. Üretimi projeye uygun yaptı.					
5. Projeyi verilen sürede tamamladı.					
6. Çalışma alanını temizledi.					
ÖLÇEK PUANI					

Tablo puanını 100'lük sisteme dönüştürme işlemi: Tablodan alınabilecek en yüksek puan, her bir kriter için 5 puandır. Tabloda toplam 6 ölçme kriteri vardır. Dolayısıyla tablodan alınabilecek en yüksek puan 6 X 5 = 30 dur. PUAN = [(Ölçek Puanı X 100) / Alınabilecek en yüksek toplam puan] formülü uygulanmalıdır.

Değerlendirme: Bu ölçekten 100 üzerinden 70 aldıysanız bu öğrenme birimi için başarınız yeterli düzeyde demektir. 69 veya altı puan almışsanız ilgili konuları tekrar etmelisiniz.

2.3. GÜVERTE KAPLAMASI YAPMA

Geminin en üst kısmında bulunan, geminin eni ve boyunca uzanan devamlı yatay düzleme **ana güverte** denir (Görsel 2.10). Bir başka deyişle ana güverte, deniz araçlarının üstünü örten ahşap ya da metal döşemelerdir. Ana güverteden daha yüksek olan yatay düzlemler baş ve kıç kasara olarak adlandırılan yapılardır. Ana güverteler geminin tür ve özelliklerine göre farklılık gösterir. Örneğin yolcu gemilerinde güverte üstünde birçok kamara, salon, gezinti yeri vb. bulunurken tanker gemilerde güvertede tank ağızları ve bunları kapatan kapaklar yer alır. Gemi, sıvılaştırılmış petrol gazı taşıyorsa güvertede silindir biçiminde tanklar görülür. Balıkçı teknelerinin güvertelerinde ağlar, bu ağları denize atmak ve kaldırmak için donanımlar; kuru yük gemilerinin güvertelerinde ise ambar kapakları bulunur.

Güvertelerin işlevleri; geminin su sızdırmazlığını sağlamak, boy mukavemetine katkıda bulunmak ayrıca yük, yolcu ve mürettebat taşımaktır. Güvertenin arka kısmı **kıç güverte,** ön kısmı ise **baş güverte** olarak adlandırılır. Bu iki kısım ortasında kalan bölüme **orta** veya **çukur güverte** adı verilir.



Görsel 2.10: Gemi güvertesi ve ambar kapakları

Günümüzde güverte kaplaması için iki farklı yöntem kullanılır. Bunlardan birincisi **düz boyuna kaplama**dır. Bu kaplama yöntemi, her boyuna elemanın merkeze paralel şekilde yerleştirilmesidir. Levhalar teknenin başından sonuna kadar bütün kenarlarına sırayla yerleştirilir. Kaplamalar ahşap ise merkezden itibaren altlarına macun sürülerek döşenmeye başlanır. Kaplama bittikten sonra aradaki boşlukları doldurmak için macun sürülür. Görüntünün güzel olabilmesi için vida, çivi gibi metallerle bağlantı yapılmaz.

Kaplamalar metal ise kemere, tulani ve borda sacı gibi yapı elemanlarına kaynatılır ve ara boşluklara macun sürülür. İkinci kaplama çeşidi ise **eğri form kaplamalar**dır. Bu kaplamalarda merkezden değil güvertenin dış kenarından başlanır. Bu tür kaplamalar paralel olarak yerleştirilmez. Eğri formu verecek şekilde döşenir. Bu tür kaplama tekne formuyla daha fazla özdeşleştirildiği için güzel ve esnek bir görünüme sahip olur. Bu yüzden diğer yönteme göre ahşap yat ve teknelerde daha çok tercih edilir. Önce tekne ortasına merkez kaplama konur ve yine macunlanarak merkeze doğru kaplama yapılır. Merkez kaplama ile kesiştiği yerde kaplama ucu açılır. Araları macunla doldurulur. Bazen merkezde ayrı bir kaplama olmadan da bu yöntemle güverte kaplanabilir (Görsel 2.11).



Görsel 2.11: Ahşap tekne güvertesi

Gemi türüne göre değişmekle birlikte bir gemi güvertesinin üzerinde başlıca aşağıdaki yapı elemanları bulunur:

- Bumbalar
- Vinçler ve kreynler
- Palangalar
- Ambar ağızları ve kapakları
- Direkler
- Havalandırma ağızları (manika)
- Vardavela
- Parampet

Güverteler, kendi ağırlıkları ve taşıdıkları yüklerin ağırlıklarından dolayı altlarında kendilerini taşıyan sağlam yapı ve bağlantı elemanlarına ihtiyaç duyar. Bu bağlantı elemanları; puntel, braket, kemere ve tulanilerdir.

2.3.1. Puntel

Gemilerde, güverte altında su yüzeyine paralel uzanan yapı elemanlarının altlarına yük taşıyıcısı olarak dik şekilde konulan çelik dikmelere **puntel** denir (Görsel 2.12). Bütün gemilerde dikmeler ve güverte altı tulaniler yük taşıyıcı yapı elemanlarıdır. Dikmelerin işlevi, üzerlerinde bulunan güverteyi takviye etmektir. Dikmelerin üstlerine gelen yükten dolayı basılmaya yani ekseni doğrultusunda eğilmeye zorlanmasına **flanbaj** denir. Flanbaj (eksenel zorlama), geminin aldığı yük ile geminin boyutları oranında artar. Puntel, üzerine gelen yükü rahatlıkla karşılayabilecek ölçülerde ve dayanıklılıkta olmalıdır.

Bir puntelin boyutlandırılmasında Şema 2.1'deki faktörler göz önünde bulundurulmalıdır.



Şema 2.1: Puntel boyutlandırılmasında dikkat edilecek unsurlar



Görsel 2.12: Puntel ve braket

Dikmeler, güverte altına belli bir sıra ile yerleştirilmektedir. Güverte üzerinde ağır yüklerin bulunduğu vinç, kreyn, ırgatlar gibi ağır iş makinelerinin altlarına konulması da büyük önem taşımaktadır. Bundan dolayı punteller ağır iş makinelerinin altına konularak makinelerin yüklerinin alt bölümlere iletilmesini ve yükün dağılmasını sağlamaktadır. Punteller, güvertede bulunan yüklerin sadece aşağıya iletilmesinin yanında, makinelerin çalışması sırasında oluşan titreşimleri alır ve daha da hafiflemiş bir şekilde diğer elemanlara ileterek geminin diğer elemanlarının zarar görmesini önlemektedir. Yüksek ve kuvvetli deniz dalgaları ile sürekli karşı karşıya bulunan yüksek hızlı yolcu ve konteyner gemilerinde, dalgaların vuruş gücünü azaltması açısından güvertelerin altında dikmelerin bulunması kemerelerin uzun süre dayanıklı kalması bakımından da büyük önem taşımaktadır (Görsel 2.12).

2.3.2. Braket

Düzlemleri kesişen (dikey yatay) elemanların bağlantısını güçlendirmek amacıyla kullanılan, çoğu zaman üçgen şeklinde tasarlanan bağlantı ve destek elemanlarıdır.

2.3.3. Kemere

Geminin enine doğru uzatılarak alabandalarını ve postalarını birbirine bağlayan destek yapı elemanlarıdır. Kemere, suyun gemiye yanlardan uyguladığı basınca ve geminin taşıdığı yükün ağırlığına karşı gemi mukavemetine destek sağlar. Kemereler, ambar kapakları ile aynı hizaya denk gelebilir. Ambar kapaklarının hizasına denk gelen kemereler, bu hizadan kesildikleri için **ambar ağzı kemereleri** veya **öksüz kemereler** diye adlandırılır. Geminin büyüklüğüne göre kemere yapımında eşit kenarlı köşebent, eşit kenarlı olmayan köşebent, düz lama, bulb lama kullanıldığı gibi daha çok Hollanda profili tercih edilir. Kemerelerin boyutlandırılmasına etki eden faktörler; geminin ve güvertenin tipi, geminin genişliği, puntel sıra sayısı, kemereler arası uzaklık, güverte üstü veya güverte altı yük miktarı olarak sıralanabilir.

2.3.4. Tulani

Gemide baştan kıça veya kıçtan başa doğru boyuna atılan yük taşıyıcı, bağlantı ve destek yapı elemanına **tulani** denir (Görsel 2.13). Tulaniler; konumlandıkları yerlere göre merkez, iç ve yan tulani olarak adlandırılır. Geminin blokları arasındaki önemli bağlantı ve destek elemanı olan tulaniler, geminin özellikle boyuna mukavemetini sağlaması ve yük taşıma özellikleri bakımından gemi inşasının önemli yapı elemanlarıdır. Tulaniler, kemerelere dik bir düzlemde uzanır. Genellikle köşebent, U profili, T profili, L profili ve Hollanda profilinden yapılır. Tulaniler, geminin döşeğinde olduğu gibi güverte altı yapısında da bulunur. Merkez iç tulani, merkezdeki omurga sacının mukavemetini ve taşımacılığını üstlenerek geminin kıç kısmından baş kısmına kadar geminin ana iskeletini oluşturur. Yan iç tulaniler ise gemilerin yan bloklarına yakın tanklarda mukavemeti artırma özelliği taşır. Merkez iç tulani ile yan iç tulaniler arasına belirli aralıklarla Hollanda profilinden oluşan tulaniler atılarak dip sacı ve döşekler ile bağlantı oluşturulur. Böylece gemi double bottom tanklarının mukavemeti de artırılmış olur.



Görsel 2.13: Tulani

2.3. UYGULAMA ÇALIŞMASI

8 Ders Saati

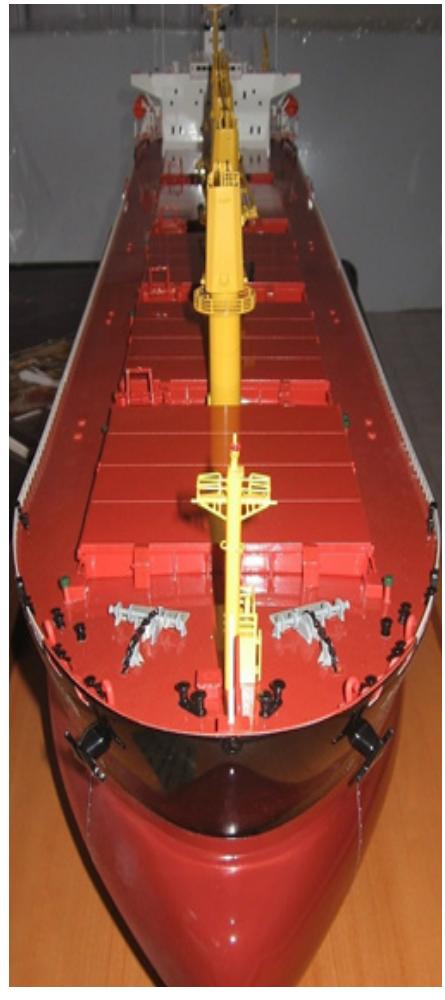
Güverte Kaplaması Yapma

Amaç

İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güverte kaplaması yapmak.

Uygulama

Döşek üzerine kaynatılan baş ve kıç bodoslamaya ait postaların ve kemerelerin üstüne postalar ve kemereler arası mesafeyi ölçerek ince sac ile baş ve kıç güverte kaplamasını yapınız (Görsel 2.14).



Görsel 2.14: Model gemi güvertesi

2.3. UYGULAMA ÇALIŞMASI

İşlem Basamakları

1. İş güvenliği tedbirlerini alarak koruyucu donanımları kullanınız.
2. Güverte kaplaması için ölçü alınız ve malzeme üzerinde markalama yapınız.
3. Uygun kesme alet veya makinesi ile kesme işlemini yapınız.
4. Çapak alma işlemini yapınız.
5. Posta ve kemereler üzerine güverte kaplamasını kaynak yapınız.
6. Varsa ambar kapaklarının da kaynağını yapınız.
7. Uygulamadan sonra çalışma ortamını arkadaşlarınızla birlikte temizleyiniz ve kullandığınız araç gereci eksiksiz bir şekilde yerlerine bırakınız.

Değerlendirme: Bu uygulamada değerlendirme yapmak için 2.3. Uygulama Değerlendirme Ölçeği kullanılacaktır. Çalışmanızı planlarken ölçekte yer alan ölçütleri dikkate alınız.

2.3. UYGULAMA DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Yönerge: Öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için çok zayıf (1), zayıf (2), orta (3), iyi (4), çok iyi (5) derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile puanlayınız.

ÖLÇÜTLER	DERECE				
	1	2	3	4	5
1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini aldı.					
2. Projeyi doğru okudu.					
3. Proje için verilen/uygun ölçüleri kullandı.					
4. Üretimi projeye uygun yaptı.					
5. Projeyi verilen sürede tamamladı.					
6. Çalışma alanını temizledi.					
ÖLÇEK PUANI					

Tablo puanını 100'lük sisteme dönüştürme işlemi: Tablodan alınabilecek en yüksek puan, her bir kriter için 5 puandır. Tabloda toplam 6 ölçme kriteri vardır. Dolayısıyla tablodan alınabilecek en yüksek puan 6 X 5 = 30 dur. PUAN = [(Ölçek Puanı X 100) / Alınabilecek en yüksek toplam puan] formülü uygulanmalıdır.

Değerlendirme: Bu ölçekten 100 üzerinden 70 aldıysanız bu öğrenme birimi için başarınız yeterli düzeyde demektir. 69 veya altı puan almışsanız ilgili konuları tekrar etmelisiniz.

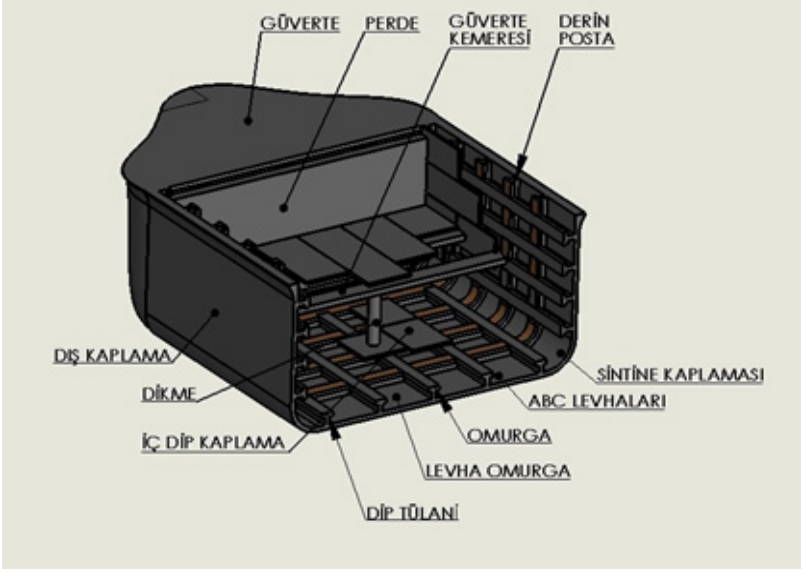
2.4. DIŞ KAPLAMA YAPMA

Geminin dip, sintine ve bordasını çevreleyen levhalardan oluşan enine ve boyuna mukavemet elemanlarıyla desteklenen su geçirmez kılıfı **dış kaplama** olarak adlandırılır.

2.4.1. Dış Kaplamanın Görevleri

- Suyun içeriye girmesini engeller ve sızdırmazlık sağlar.
- Su basıncı ile oluşan gerilmeleri karşılar.
- Basma ve çekme gerilmelerini karşılar.

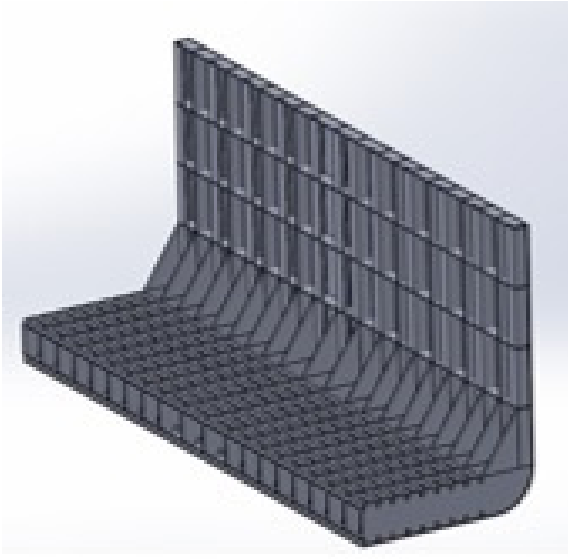
Gemi dip kaplamasının orta sacına l**evha omurga** (Şekil 2.7), omurganın hemen yanındaki sac sırasına **burma sac sırası** denir. Dip kaplamayla borda kaplamasının birleştiği yerdeki sac sırasına **sintine,** dönüm sacı ve bordanın en üst sac sırasına ise **şiyer sacı** adı verilir. Gemi dış kaplaması, geminin karina ile bordasının su geçirmezliğini sağlar ve basınçlara dayanıklı kabuğunu teşkil eder. Dış kaplama; en fazla 2,5 metre genişliğe ve 10-12 metre uzunluğa sahip, dayanma gücü yüksek, kalın çelik sac malzemelerden yapılır. İki sıralı sacın birbirlerine bağlantılarına **armuz,** aynı sırada uç uca eklenen iki levhanın ekine **sokra** denir. Sokralar kaynakla birleştirilir. Armuzların birleştirilmesi işleminde perçin de kullanılabilir. Dış kaplama sacları düz bir satıh teşkil eder. Sintine dönüm sacı yuvarlak eğimli ya da köşeli olarak yapılır. Gemi dış kaplamasında kullanılan çelik sacların kalınlıkları, güverte kaplamasında ve ambar kapaklarında kullanılan çelik saclardan çok daha kalındır.



Şekil 2.7: Dış kaplama ve destek elemanları

Geminin her iki yanındaki kaplamaya **borda kaplaması** denir. Posta, bordanın mukavemetini artırmak için stringer ve kemere gibi destek elemanları ile birlikte kullanılır. Postanın boyutu; geminin yüksekliği, genişliği ve postalar arası mesafeye göre değişir.

Gemilerde enine ve boyuna posta sistemi kullanılmakla birlikte daha çok enine posta sistemi tercih edilmektedir (Şekil 2.8).



Şekil 2.8: Posta ve kaplama

2.4.2. Posta Elemanı Çeşitleri

- Lama
- Köşebent
- Hollanda profili
- U köşebent

Bordanın mukavemetini daha çok artırmak için normal postaların yanına belli aralıklarla derin postalar da konulabilmektedir. Bu aralık değişiklik göstermekle birlikte genellikle yük gemilerinde altı postada bir, makine dairelerinde ise titreşim düşünülerek dört postada bir konulur.

Gemi kaplama sacı; korozyona, sürtünmeye ve suyun sıcaklığı ile soğukluğu gibi etkenlere karşı dayanıklı olmalıdır. Bu yüzden borda kaplamasında özel alaşımlı, korozyon mukavemeti yüksek ve dayanıklı saclar tercih edilmelidir.

2.4.3. Korozyon

Metal ve alaşımların oksitlenme, kimyasal veya elektrokimyasal etkilerle aşınması veya bozulmasına **korozyon** adı verilir. Korozyonun meydana geldiği ortamlar genel olarak nemli ve kirli hava, asidik, bazik veya alkali ortamlar ile tuzlu sudur. Deniz suyu da tuzlu olduğundan güçlü bir korozyon etkisine sahiptir. Malzemeler yüzeyden korozyona uğramaktadır. Bunun sebebi malzemelerin dış etkiler ile ilk karşılaştığı bölümlerinin dış yüzeyleri olmasıdır. Alaşımlarda, metallerden sadece biri korozyona uğrayabilir. Metalin tümü zarar görmemesine rağmen tüm malzeme kullanılamaz hâle gelebilir. Vida, kaynak, perçin gibi yüzeylerde korozyon daha sık görülür. Bunun sebebi, birleşme noktalarındaki oksit ortamı oluşumunun daha kolay olması veya kaynak işlemin-

de görülen şekliyle, birleşme noktasının (ısı tesiri altında kalan bölge) kimyasal yapısının değişimidir (Görsel 2.15). Ayrıca yüksek gerilim altında çalışan malzemelerde de korozyon sık görülmektedir.



Görsel 2.15: Korozyona uğramış zincir

Korozyondan korunma yolları aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Korozyonu oluşturan etmenleri ortamdan uzaklaştırmak
- Metal yüzeyini başka bir malzeme ile kaplamak
- Metal yüzeyi boyamak
- Tek metal malzeme yerine alaşım malzeme kullanmak
- Katodik korunma yapmak

2.4.4. Gemi Borda Sacı

Gemi sacı, ısıl işlemler uygulanarak saflaştırma ve şekillendirme işlemleriyle elde edilir. Ana unsurları büyük ölçüde demir ve kontrollü miktarda karbondur (Görsel 2.16). Üretimde metal bazlı olmayan kükürt, silikon ve fosfor gibi maddelerin az miktarda tutulması önemlidir. Çelik malzemenin teknik karakteristikleri kimyasal yapı değişikliği ile sağlanır. Örneğin çekme mukavemeti, çelikteki karbon miktarının değiştirilmesi veya kimyasal yapıya krom, nikel, manganez gibi alaşım maddelerinin katılmasıyla sağlanabilir. Genelde karbon miktarının fazlalaştırılması çeliğin sertliğini artırır.



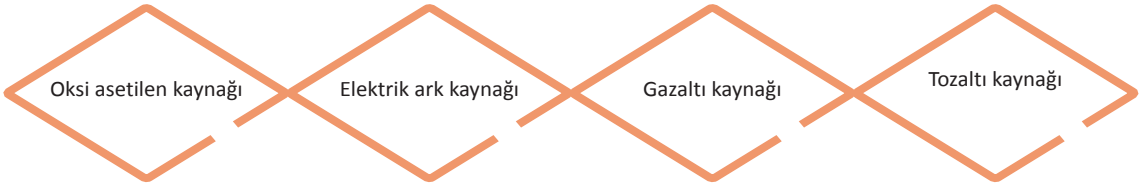
Görsel 2.16: Borda Sacı

Genellikle gemi inşaatında kullanılan çelik; fiyat, özellik ve bulunabilirlik yönünden uygun olan yumuşak malzemedir. Soğuk ve sıcak şekil vermeye uygundur. Kaynak için uygun olan bu malzemenin işleme sıcaklıklarında ve mekanik özelliklerinde önemli bir değişme gözlenmez. Ancak çok düşük sıcaklıklarda darbe sertliğini kaybeder, kırılganlık kazanır ve bünyesinde kırılganlık zafiyeti oluşabilir.

Bir çeliğin gemi inşaatında kullanılabilmesi için gemiyi belgeleyecek klas kurulunca denetlenmiş, test edilmiş ve damgalanmış olması gerekir. Klas kurumları, gemi inşaatında kullanılan çelikleri belirli bir gruplandırmaya tabi tutmuş ve bunlara A'dan E'ye kadar semboller vermiştir. Genellikle A ve B yumuşak çelik türleridir.

2.4.5. Gemi Dış Kaplamasında Kullanılan Kaynak Yöntemleri

Gemi dış kaplamasında kullanılan kaynak yöntemleri Şema 2.2'de yer almaktadır.



Şema 2.2: Gemi dış kaplamasında kullanılan kaynak yöntemleri

Her ne kadar yukarıdaki kaynak yöntemlerinin hepsi gemi dış kaplamasında kullanılsa da kaynakçı faktörünün dikiş kalitesi üzerinde etkisini azaltmak için günümüz teknolojisinde otomatik veya mekanize kaynak yöntemleri diye adlandırılan tozaltı kaynağı ve MIG-MAG [Mig-Meg (Metal Inert Gas-Metal Active Gas) (Metal Elektrotlu Soy Gaz-Metal Elektrotlu Aktif Gaz)] kaynağı sektörde daha yoğun bir şekilde kullanılan kaynak türlerindendir (Görsel 2.17).



Görsel 2.17: Robotik MIG- MAG

2.4. UYGULAMA ÇALIŞMASI

8 Ders Saati

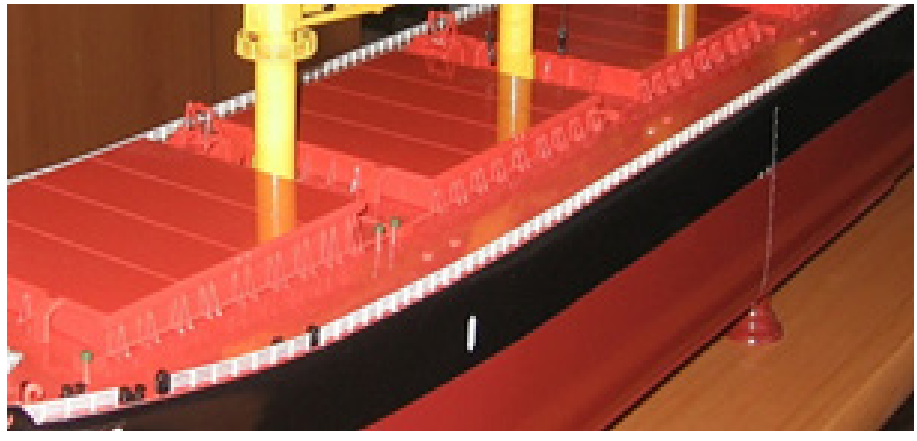
Dış Kaplama Yapma

Amaç

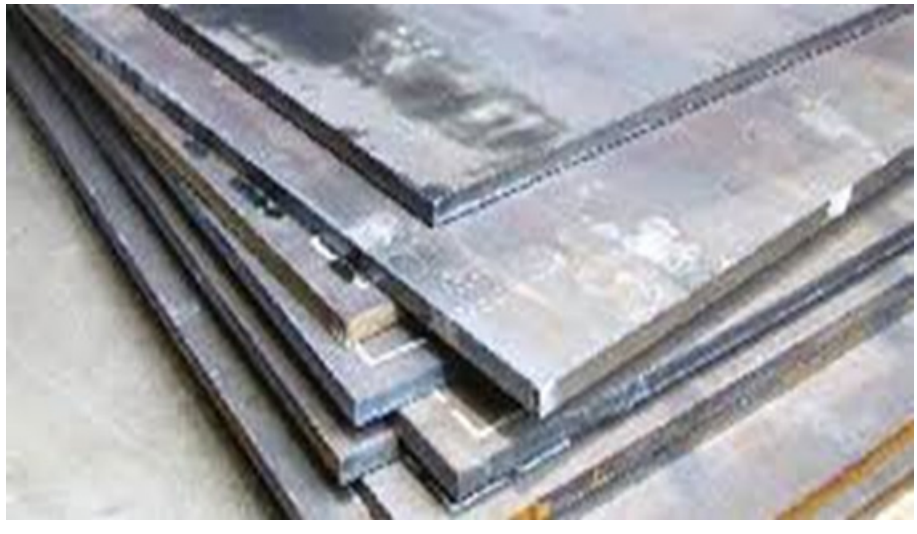
İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak borda kaplaması yapmak.

Uygulama

Döşek üzerine kaynattığınız baş ve kıç bodoslamaya ait postalar arası mesafeyi ölçerek güverte kaplamasında kullandığınız sac levhalardan daha kalın sac levhalar kullanarak borda kaplamasını yapınız. Form verilmesi gereken levhalara sıcak veya soğuk şekillendirme yöntemleri kullanarak form veriniz (Görsel 2.18, 2.19).



Görsel 2.18: Model gemi borda kaplaması



Görsel 2.19: Borda sacı

2.4. UYGULAMA ÇALIŞMASI

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak ölçüye uygun bir şekilde sac levha üzerinde markalama işlemi yapınız.
2. Uygun kesme alet veya makinesi ile kesme yapınız.
3. Çapak alma işlemini yapınız.
4. Postalar ve kemereler üstüne kaynak yapınız.
5. **T**ezgâh başında sıra beklerken arkadaşlarınıza saygılı olunuz ve malzeme israfından kaçınınız.
6. Uygulamadan sonra çalışma ortamını arkadaşlarınızla birlikte temizleyiniz ve kullandığınız araç gereci eksiksiz bir şekilde yerlerine bırakınız.

Değerlendirme: Bu uygulamada değerlendirme yapmak için 2.4. Uygulama Değerlendirme Ölçeği kullanılacaktır. Çalışmanızı planlarken ölçekte yer alan ölçütleri dikkate alınız.

2.4. UYGULAMA DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Yönerge: Öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için çok zayıf (1), zayıf (2), orta (3), iyi (4), çok iyi (5) derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile puanlayınız.

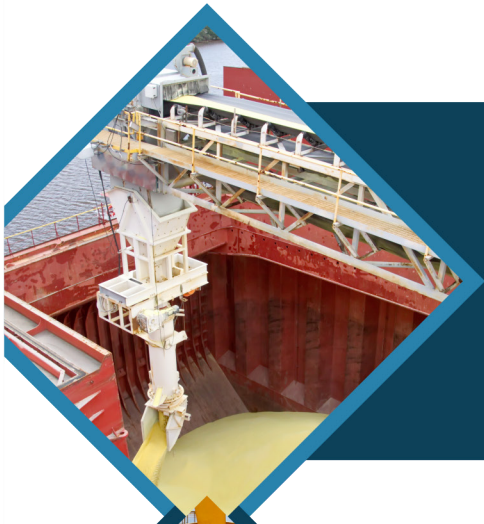
ÖLÇÜTLER	DERECE				
	1	2	3	4	5
1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini aldı.					
2. Projeyi doğru okudu.					
3. Proje için verilen/uygun ölçüleri kullandı.					
4. Üretimi projeye uygun yaptı.					
5. Projeyi verilen sürede tamamladı.					
6. Çalışma alanını temizledi.					
ÖLÇEK PUANI					

Tablo puanını 100'lük sisteme dönüştürme işlemi: Tablodan alınabilecek en yüksek puan, her bir kriter için 5 puandır. Tabloda toplam 6 ölçme kriteri vardır. Dolayısıyla tablodan alınabilecek en yüksek puan 6 X 5 = 30 dur. PUAN = [(Ölçek Puanı X 100) / Alınabilecek en yüksek toplam puan] formülü uygulanmalıdır.

Değerlendirme: Bu ölçekten 100 üzerinden 70 aldıysanız bu öğrenme birimi için başarınız yeterli düzeyde demektir. 69 veya altı puan almışsanız ilgili konuları tekrar etmelisiniz.

3. ÖĞRENME BİRİMİ

ORTA BLOK ELEMANLARI VE BLOK MONTAJI



NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Orta blok postalarını yapma
- Orta blok destek elemanlarını yapma
- Güverte kaplaması yapma
- Dış borda kaplaması yapma



TEMEL KAVRAMLAR

- Su geçirmez posta
- Borda tülanisi
- Ondüle perde
- Düz perde
- Ambar



HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. Bir gemide orta blok sizce neresidir?
2. Gemi imalatında “posta” kelimesi size ne ifade etmektedir?

Düşüncelerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.

3. ORTA BLOK ELEMANLARI VE BLOK MONTAJI

Günümüzde gelişen teknoloji ve sanayi ile birlikte gemi inşa yöntemleri de değişmiştir. Özellikle bilgisayar teknolojisinin gelişmesi gemi inşa sanayisine önemli katkı sağlamıştır. Bilgisayar teknolojisinin gelişimi sayesinde orta blok elemanlarının üretimi kolaylaşmış; zaman kaybı, kalıp ve şablon gibi masrafların da önüne geçilmiştir.

Deniz ticaretinin her geçen gün artması, yeni gemilerin daha uzun üretilmesine ve eski gemilerin orta blok uzatmalarının yapılarak uzunluklarının artırılmasına neden olmuştur. Bunun sonucunda gemi tonajlarının da artmasıyla orta blok üretimi çoğalmıştır (Görsel 3.1).



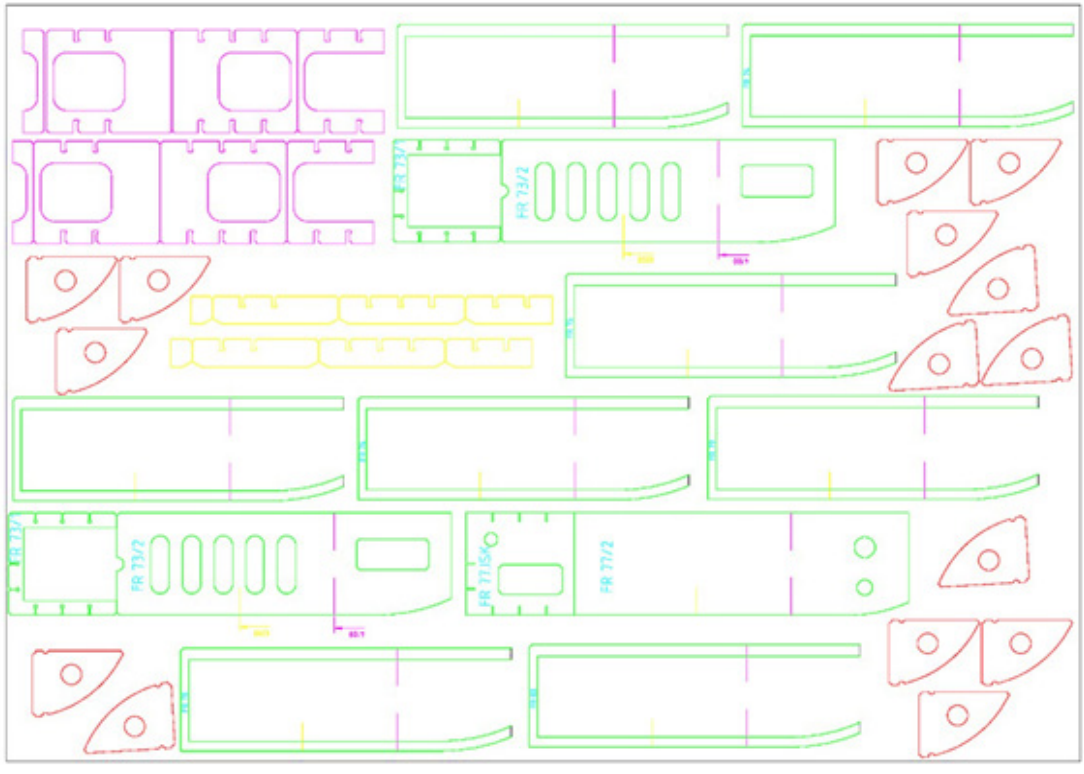
Görsel 3.1: Orta blok uzatması yapılan gemi

3.1. POSTALARI YAPMA

Gemilerin iskeletini (dış kısımlarını) şekillendiren, alt uçları omurgaya ya da döşeklere bağlayarak ana güverteye kadar düşey devam eden kavisli kaburgalara **posta** denir. Postalar gemi formunu oluşturan en önemli yapı elemanıdır. Basınca karşı dış kaplama saclarını kuvvetlendiren postalar eşit aralıklarla sıralanır. Baş ve kıç bloklarda postalar daha sık kullanılır. Postalama sistemi inşa edilmediği takdirde tekne kaplaması basıncın etkisiyle çarpılabilir. Postaların şekilleri ve kesitleri gemi tipi, büyüklüğü ve modeline göre değişiklik gösterir.

Geminin iskeleti incelendiğinde postaların geminin baş, orta ve kıç bloklarında farklı şekillerde olduğu görülür. Endaze resimlerinde kesitlerden meydana gelen eğimler baş ve kıç postalardadır. Gemi postaları endaze resminden çıkartılmaktadır. Postaların imalat işlemleri montaj yapıldıkları yere göre değişse de ölçülendirilmesi, mukavemeti ve bağlantı şekli dizayn bürolarında yapılan mühendislik hesapları ile tasarlanmaktadır.

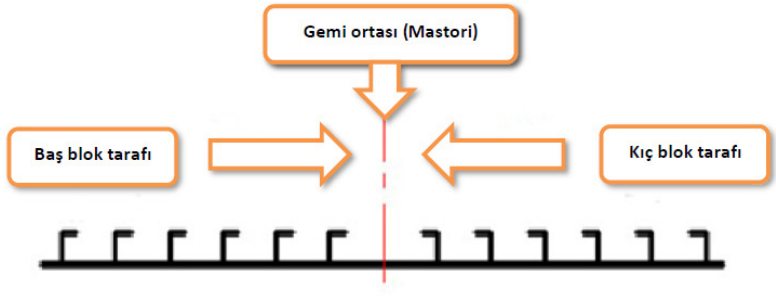
Posta profillerine dizayn, büroda kalınlık verilerek nesting programlarıyla nesting işlemiyle yapılır (Şekil 3.1). Nesting işlemi yapılan postaların sac levhalar üzerinde, CNC [Computer Numerical Control (Kumpitır Numerikıl Kontrıl) (sayısal kontrollü bilgisayar)] kesim makinelerinde kesimi yapılır ve postalar montaja hazırlanır.



Şekil 3.1: CAD ortamında nesting çizimi

Nesting, bir alan (hacim) üzerine, malzeme sarfiyatını en aza indirecek biçimde çeşitli parçaları yerleştirme işlemidir. Başka bir deyişle gemi yapı elemanlarının (braket, döşek, tulani, kaplama sac açılımları) kesimi için standart sac ölçülerinde hazırlanan resmine verilen addır.

Geminin baş yarısında bulunan postaların dalları ve kıç yarısındaki postaların dallarının daima geminin ortasına bakması gerekir (Şekil 3.2).



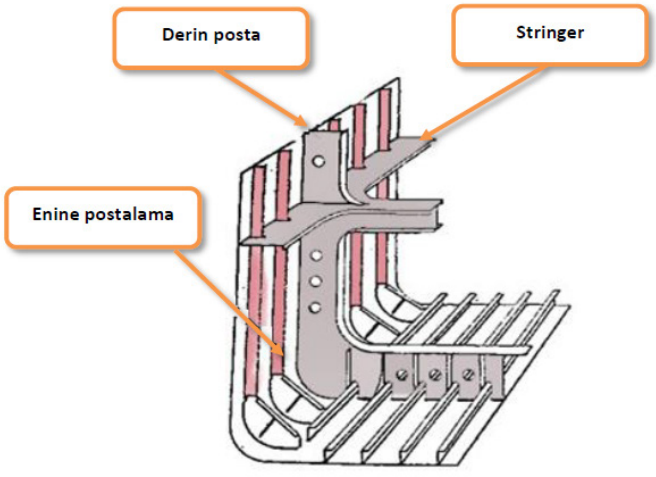
Şekil 3.2: Postaların baş ve kıç bloktaki bakışları

Gemi postaları yapımında iki sistem vardır:

- Enine postalama sistemi
- Boyuna postalama sistemi

Enine Postalama Sistemi

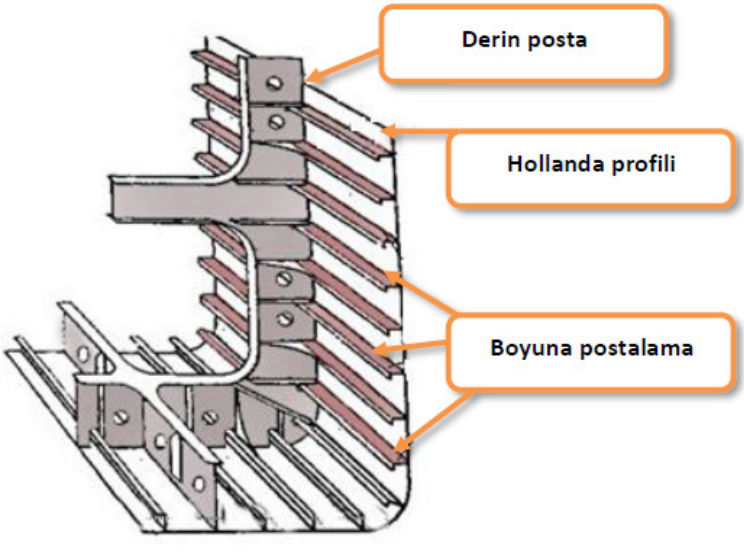
Şekil 3.3'te görüldüğü gibi enine postalamada postalar su düzlemine dik ve birbirine paralel şekilde sıralanır. Bir veya daha fazla stringer ile derin posta desteklenir.



Şekil 3.3: Enine postalama sistemi uygulanan orta blok kesiti

Boyuna Postalama Sistemi

Boyuna postalamada boyuna giden profil elemanları için derin postaya cugul kanalları açılır. Bu kanalların içinden geçen profil elemanları ile postalama işlemi yapılır. Postaların gemi boyunca eşit aralıklarla sıralanması sonucu oluşan postalama Şekil 3.4'te gösterilmiştir.



Şekil 3.4: Boyuna postalama sistemi uygulanan orta blok kesiti

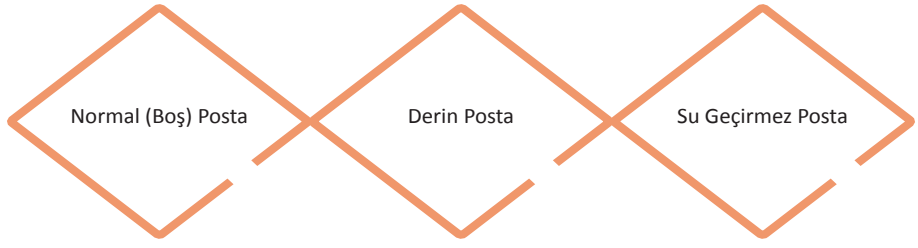
BİLGİ KÜPÜ

Tonlarca yük taşıyan çelik gemiler nasıl oluyor da batmadan suyun üstünde kalabiliyor (veya yüzebiliyor)?

Yukarıdaki sorunun cevabı, fizik derslerinden de öğrenildiği gibi suyun kaldırma kuvvetiyle ilgilidir. Suda batmadan yüzebilen bir cismin özgül ağırlığı, suyun kaldırma kuvvetine eşittir ya da bu kuvvetten daha azdır.

3.1.1. Başlıca Posta Çeşitleri

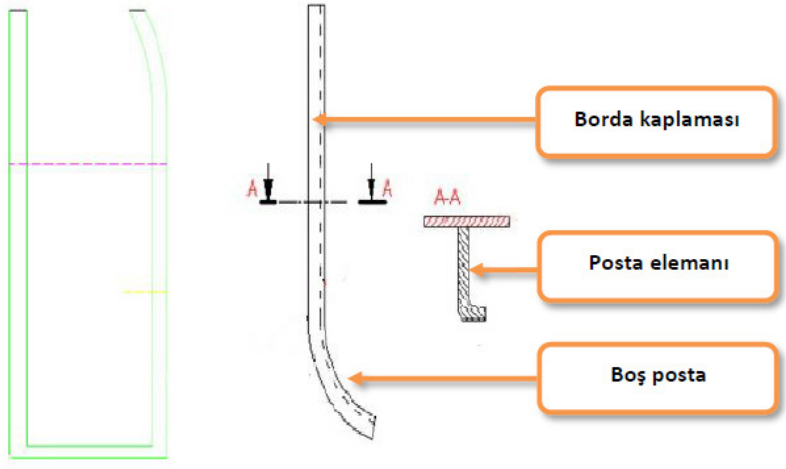
Posta çeşitleri montaj yapıldıkları yere göre değişiklik göstermektedir. Başlıca üç gruba ayrılır:



Şema 3.1: Başlıca posta çeşitleri

Normal (Boş) Posta

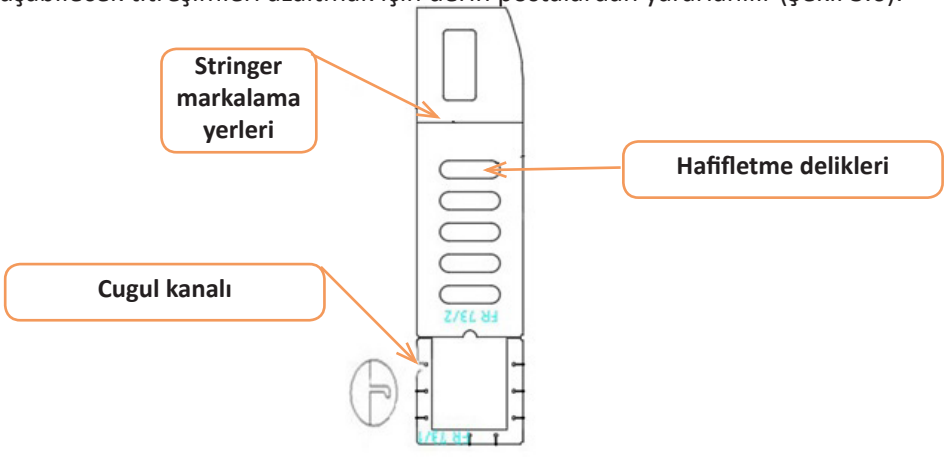
Geminin borda sacına gelen kuvvetlere karşı ilave mukavemetin gerekli olduğu yerlere konulan elemanlara denir. Normal postalar, enine postalama sisteminde, gemide normal (boş) döşeklere bağlanan yapı elemanıdır. Ayrıca bordadan bindirmelere karşı bir takviye görevi üstlenmektedir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5: Normal (boş) posta

Derin Posta

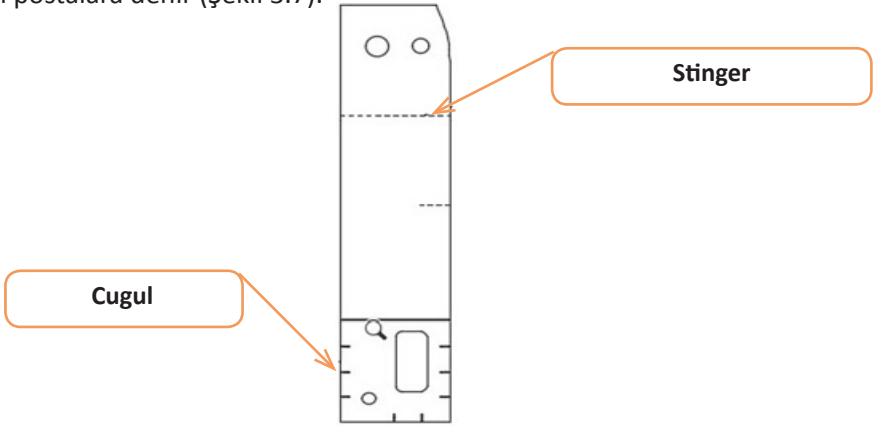
Belirli aralıklarla, normalden daha derin ve mukavemetli yapılmış sac postalara **derin posta** denir. Genellikle makine ve kazan dairelerinde kullanılır. Makine dairesinde makinelerin çalışması sırasında oluşabilecek titreşimleri azaltmak için derin postalardan yararlanılır (Şekil 3.6).



Şekil 3.6: Derin posta

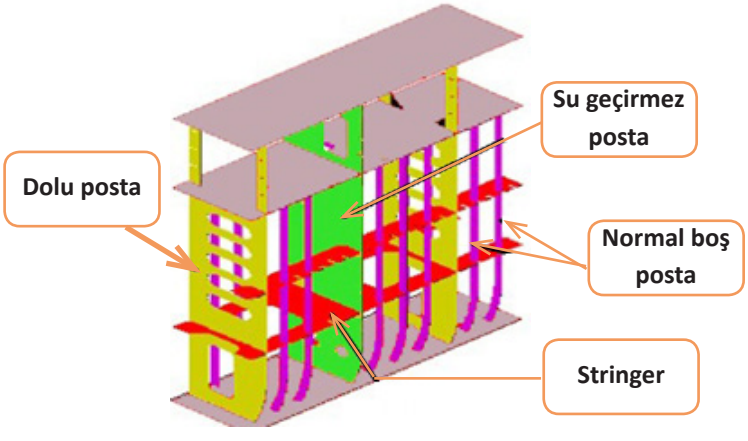
Su Geçirmez Posta

Gemileri su geçirmez bölmelere ayırmakta kullanılan ve kargoların içine su geçişlerini engellemek için yerleştirilen postalara denir (Şekil 3.7).



Şekil 3.7: Su geçirmez posta

Bilgisayarlı kesim tezgâhlarının olmadığı dönemlerde, posta eğimleri için endaze resminden faydalanılarak posta eğim kalıpları hazırlanırdı. Günümüz teknolojisinde postalar, posta malzemesi kesim tezgâhlarında eğimli kesildiği için bu tür postalarda eğme kalıbının hazırlanmasına gerek duyulmaz. Orta blok yan duvarında posta çeşitleri belli sıra ve düzende dizilir (Şekil 3.8).



Şekil 3.8: Posta çeşitlerinin orta blok kesiti üzerinde gösterilmesi

3.1. UYGULAMA ÇALIŞMASI

16 Ders Saati

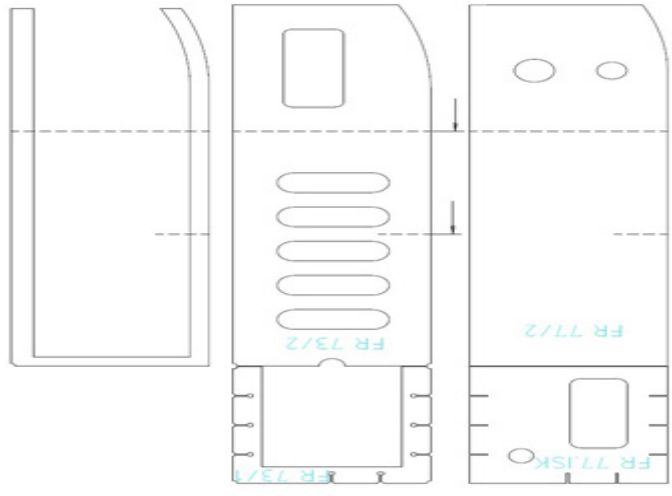
Postaları Yapma

Amaç

İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alıp, iş bölümü yaparak projedeki iş resmine göre orta blok elemanlarından postayı imal etmek.

Uygulama

Projede yer alan orta bloka ait postalardan uygun ölçek kullanarak nesting işlemi yapılan çıktıların CNC kesim makinelerinde veya PDF çıktıları üzerinden temel kesme işlemleri ile postaları imal ediniz (Şekil 3.9). Sınıf mevcudunuzu ve kullanacağınız ölçeği göz önünde bulundurarak orta blok formunu koruyacak şekilde periyodik aralıklarla seçeceğiniz postaları döşek üzerine veya levha omurga üzerine monte ediniz (Görsel 3.2).



Şekil 3.9: Posta çeşitleri



Görsel 3.2: Postaların döşeklere montajlanması

3.1. UYGULAMA ÇALIŞMASI

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun olarak tüm araç gerecin hazırlıklarını ve genel kontrollerini yapınız.
2. Verilen iş resmini okuyunuz.
3. Ölçekle küçülttüğünüz şablonu sac üzerine markalayınız.
4. Markalanan malzemeyi ölçüsüne göre kesiniz.
5. Kestiğiniz malzemeyi firelerinden ayıklayınız.
6. Firelerinden ayıklanmış malzemenin çapaklarını taşlayınız.
7. Kaynak ağızlarını açınız.
8. Dolu döşeğin üzerinde markalama yapılan yerlere kaynak yapınız.
9. Yaptığınız işi kontrol ediniz.
10. Uygulamadan sonra çalışma ortamını arkadaşlarınızla birlikte temizleyerek kullanılan araç gereci eksiksiz bir şekilde yerlerine bırakınız.
11. Her işlemde malzeme israfından kaçınınız.

Değerlendirme: Bu uygulamada değerlendirme yapmak için 3.1. Uygulama Değerlendirme Ölçeği kullanılacaktır. Çalışmanızı planlarken ölçekte yer alan ölçütleri dikkate alınız.

3.1. UYGULAMA DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Yönerge: Öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için çok zayıf (1), zayıf (2), orta (3), iyi (4), çok iyi (5) derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile puanlayınız.

ÖLÇÜTLER	DERECE				
	1	2	3	4	5
1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini aldı.					
2. Projeyi doğru okudu.					
3. Proje için verilen/uygun ölçüleri kullandı.					
4. Üretimi projeye uygun yaptı.					
5. Projeyi verilen sürede tamamladı.					
6. Çalışma alanını temizledi.					
ÖLÇEK PUANI					

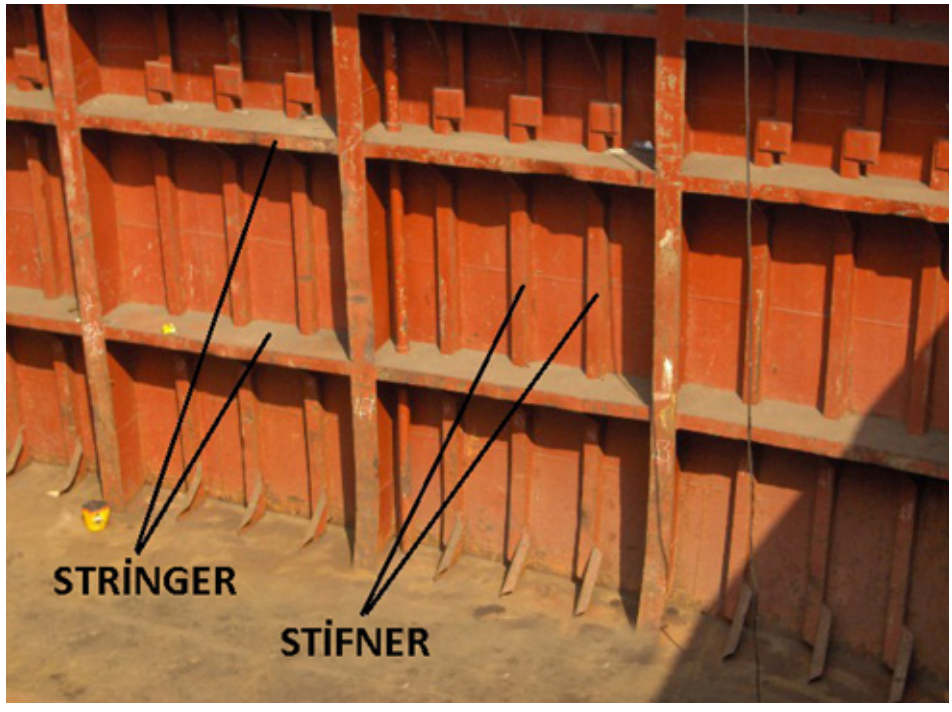
Tablo puanını 100'lük sisteme dönüştürme işlemi: Tablodan alınabilecek en yüksek puan, her bir kriter için 5 puandır. Tabloda toplam 6 ölçme kriteri vardır. Dolayısıyla tablodan alınabilecek en yüksek puan 6 X 5 = 30 dur. PUAN = [(Ölçek Puanı X 100) / Alınabilecek en yüksek toplam puan] formülü uygulanmalıdır.

Değerlendirme: Bu ölçekten 100 üzerinden 70 aldıysanız bu öğrenme birimi için başarınız yeterli düzeyde demektir. 69 veya altı puan almışsanız ilgili konuları tekrar etmelisiniz.

3.2. ORTA BLOK DESTEK ELEMANLARI İLE DİKME, PUNTEL, PERDE İMALAT VE MONTAJI YAPMA

3.2.1. Stringer

Perde ve borda sacı gibi elemanların üzerine yatay konumda atılan mukavemet elemanına **stringer** denir. Stringerler çoğunlukla stifnerlerle beraber kullanılır. Borda stringerleri, gemi kaplamasının göçmesi veya eğilmesine karşı yardımcı eleman durumundadır. Stringerler, darbelere karşı takviye elemanı olarak da kullanılır. Perdeler ve düşey derin stifnerler de stringerlerle takviye edilir (Görsel 3.3).



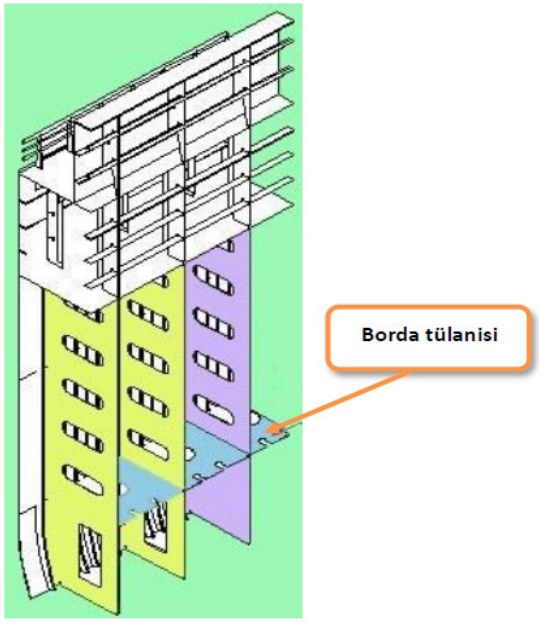
Görsel 3.3: Orta blok üzerinde stringer ve stifner uygulamaları

3.2.2. Borda Tulanisi

Gemi bordalarında kaplama sacı, postalar ve iç cidar sacını birbirine bağlamak için boyuna kullanılan elemanlara **borda tulanisi** denir. Gemi dış kaplamasına dışarıdan gelen basınçları karşılama görevini üstlenerek gemi kaplamasının deforme olmasını önler.

Borda tulanisinin malzemesi diğer tulanilerde kullanılan malzeme ile aynı yapıdadır.

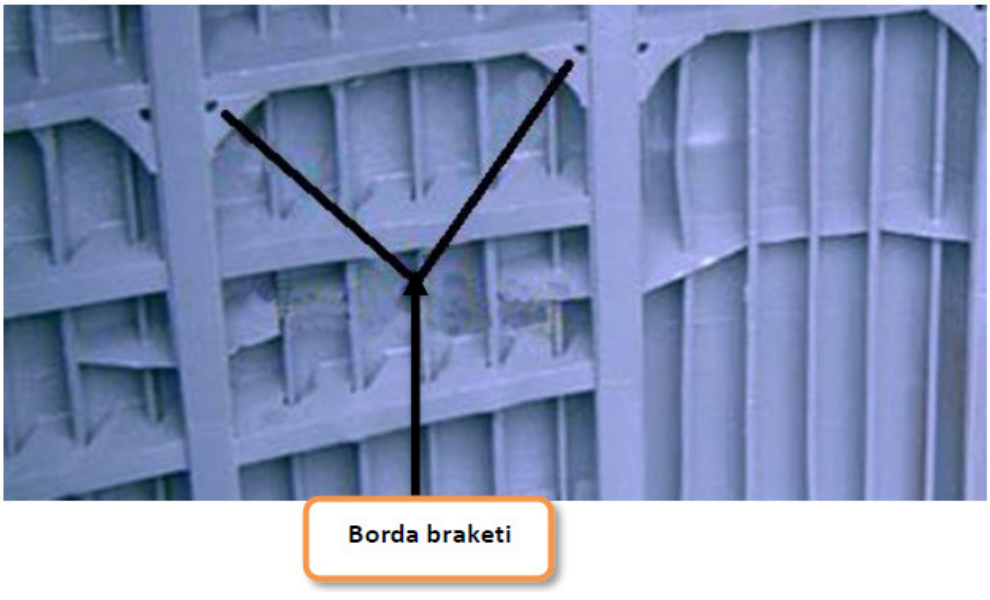
Blok montajı esnasında postalar, stringerler ve braket yardımıyla birleştirilmelidir (Şekil 3.10).



Şekil 3.10: Borda tulanisi izometrik çizimi

3.2.3. Borda Braketleri

Gemi bordasında bulunan braketler, geminin diğer bölümlerinde olduğu gibi destek elemanı görevi yapar. Postalar ve güverte stringerlerinin birbirine mukavemet sağlayacak şekilde kaynatılması ile montajı gerçekleşmiş olur (Görsel 3.4).



Görsel 3.4: Borda braketi

3.2.4. Dikme (Puntel)

Dikmelerin görevi, üzerlerinde bulunan güverteyi takviye etmektir. Flanbaj yani eksenel zorlama, geminin aldığı yük ile geminin boyutları oranında artar. Bir dikmenin üzerine gelen yükü rahatlıkla karşılayabilecek ölçülerde boyutlandırılması gerekir. Aksi takdirde istenmeyen kazalar söz konusu olabilir.

Dikmenin boyutlandırılmasında bir dikme üzerine gelebilecek azami yük, geminin genişliği, enine ve boyuna dikmeler arası uzaklık, güvertenin şekli, tavan ve taban arası mesafe göz önünde bulundurulmalıdır (Görsel 3.5).



Görsel 3.5: Gemi güvertesi altında dikme (puntel) uygulaması

BİLGİ KÜPÜ

Osmanlı Devleti'nin ilk tersanesi 1327 yılında Kocaeli iline bağlı Karamürsel'de inşa edilmiştir.

3.2.5. Perde İmalatı

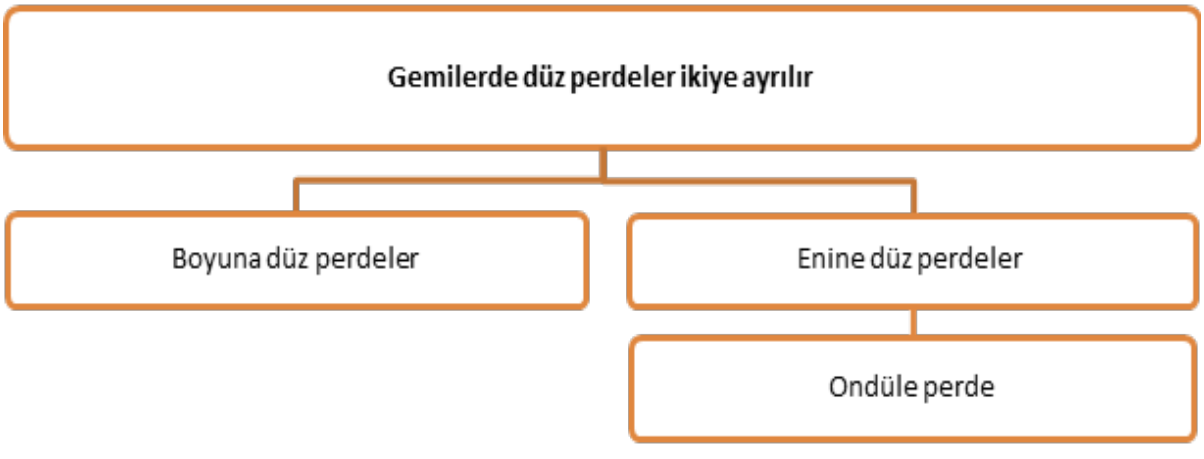
Geminin değişik yerlerinde bulunan ve gemiyi bölmelere ayıran düşey çelik levhalara **düz perde** adı verilir. Gemi konstrüksiyonunda büyük önem taşıyan düz perdeler; **su geçirmez düz perdeler, tank düz perdeleri** ve gemi bölmelerini kompartımanlara ayırabilmek için kullanılan **adi bölme düz perdeleri** olmak üzere üçe ayrılır.

Tankerler dışında, bu perdelerden su geçirmez perdeler önem taşır. Kaynak konstrüksiyonunda kaynak işlemi sürekli yapıldığından su geçirmez düz perde ile tank düz perde arasındaki konstrüksiyon farkı, stifner takviyelerin kullanılmasıdır. Küçük gemilerde az sayıda su geçmez düz perdenin bulunması yeterlidir. Gemi büyüdükçe düz perde sayısı da aynı oranda artmaktadır (Görsel 3.6).



Görsel 3.6: Düz perde

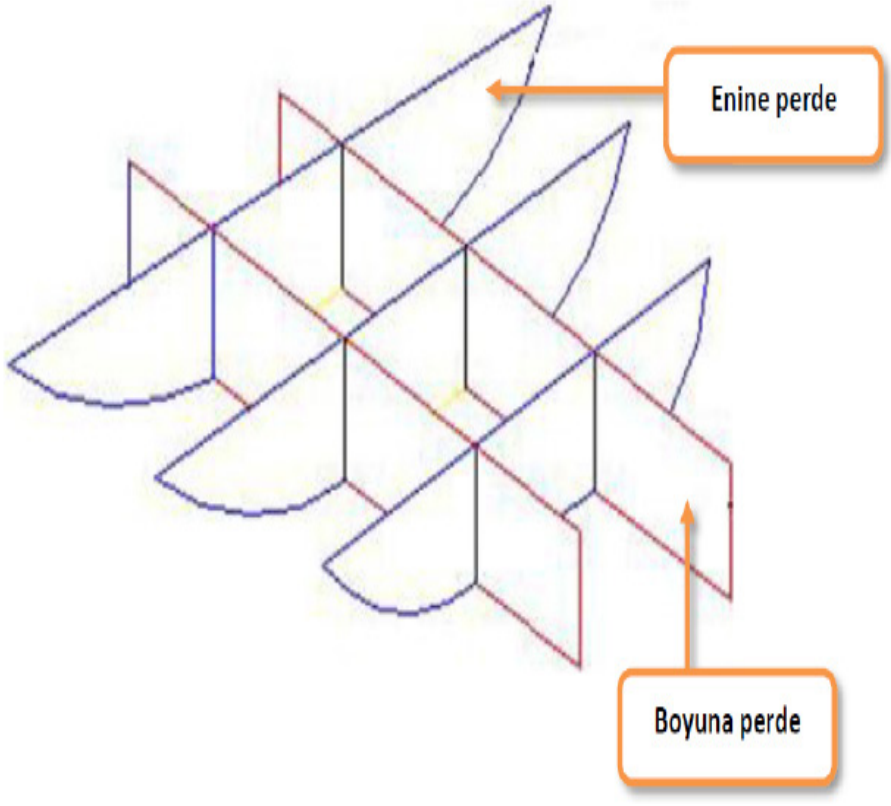
Düz Perde Çeşitleri



Şema 3.2: Düz perde çeşitleri

Boyuna Düz Perdeler

Boyuna düz perdeler; tankerlerde tank büyüklüklerini sınırlamak, boyuna mukavemeti artırmak, serbest su alanını azaltmak için yapılır (Şekil 3.11).



Şekil 3.11: Enine ve boyuna perdenin yerleşimi

Enine Düz Perdeler

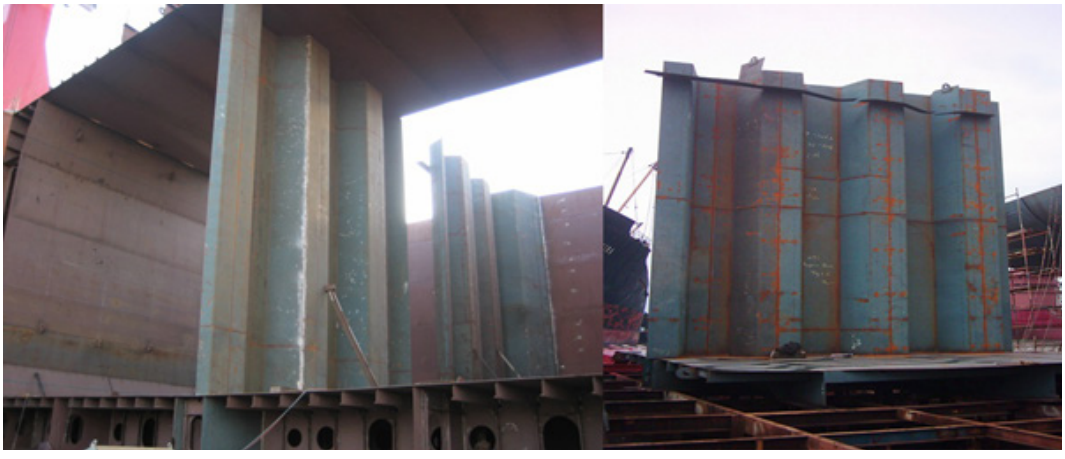
Enine düz perdeler, geminin enine bölünen kısımlarını çelik levhalarla sınırlayan ve gemiyi enine bölen kısımları gösteren elemanlardır. Ambarlar arasında yer alan enine perdelerin mukavemeti önemlidir. Bu perdeler geminin genel olarak enine mukavemetine katkı sağlar. Enine perdeler, suyun hidrostatik basıncına karşı gemi bordalarını enine postalar ile beraber korur. Ana enine perdeler ayrıca kuru havuzlama sırasında blok yüklerine karşı gemiyi destekler.

Ayrıca enine su geçirmez perdeler, geminin kaza anında su aldığı durumlarda diğer ambara su geçişini önleyerek gemiyi kurtarmada önemli rol oynamaktadır (Şekil 3.11).

Ondüle Perde

Normal yük gemilerinde ondüle perdeler, geminin daha çok bir tankını sınırlamak için kullanılır. Ondüle perdeler belirli bir boydan fazla kullanılsa dahi boy mukavemeti elemanı olarak kabul edilmez.

Ondüle perdelerin şekil olarak açılı bükülmelerinin amacı mukavemeti artırmaktır (Görsel 3.7, 3.8).



Görsel 3.7: Ondüle perde uygulaması I



Görsel 3.8: Ondüle perde uygulaması II

3.2.1. UYGULAMA ÇALIŞMASI

10 Ders Saati

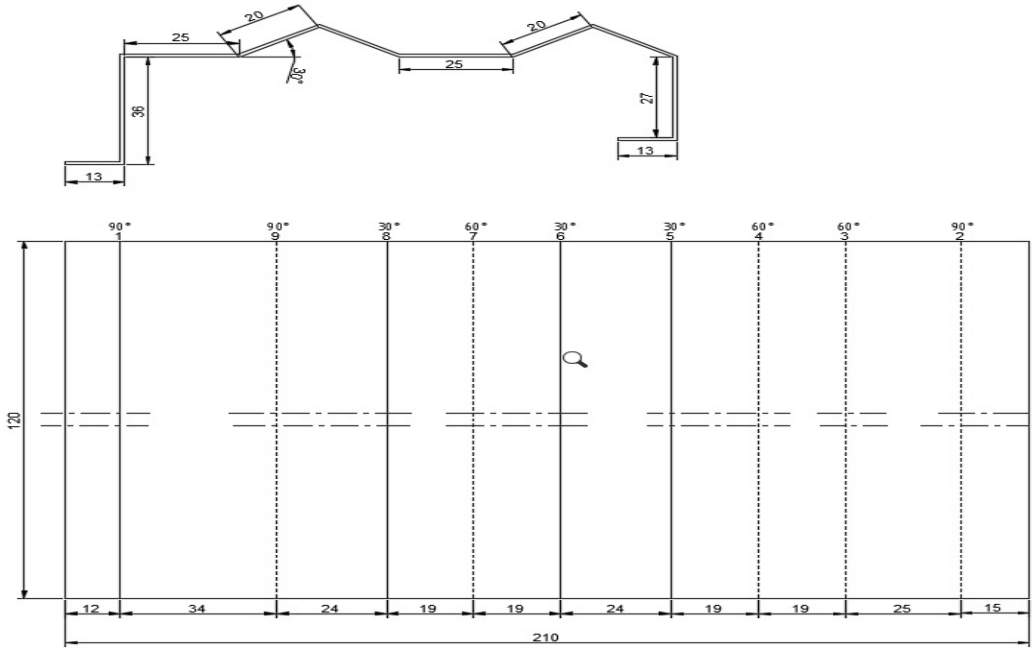
Orta Blok Destek Elemanları ile Dikme, Puntel, Perde İmalat ve Montajlarını Yapma

Amaç

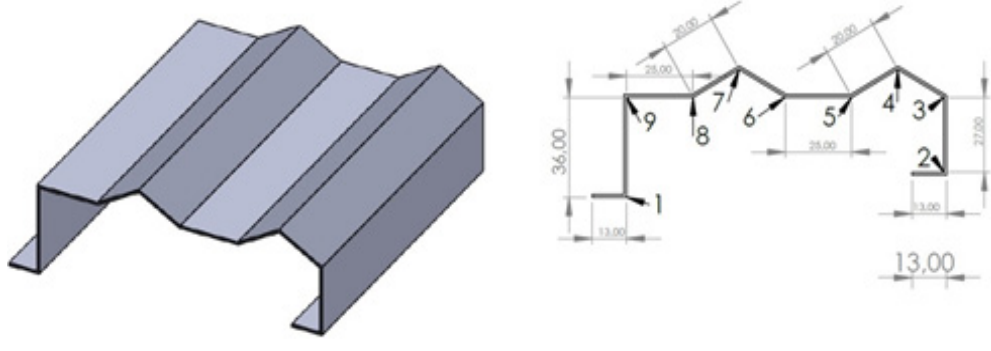
İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alıp, iş bölümü yaparak projedeki iş resmine göre orta blok destek elemanlarından ondüle perde imalat ve montajını gerçekleştirmek.

Uygulama

Grubunuzu, kullanacağınız ölçeği göz önünde bulundurarak planlayınız. Projede yer alan perde planına göre aşağıdaki ölçüleri uyarlayarak ondüle perde imalatını yapınız (Şekil 3.12, 3.13).



Şekil 3.12: Sac bükme işlemleri



Şekil 3.13: Sac bükme işlemleri

3.2.1. UYGULAMA ÇALIŞMASI

İşlem Basamakları

1. İş güvenliği kurallarına uygun giysi ve ekipmanlar temin ediniz.
2. Yardımcı araç gereç ve avadanlıkları hazırlayınız.
3. Metal malzemeyi iş resmi üzerindeki ölçülere göre hazırlayınız. Giyotin makasta kesim yapınız.
4. Sac malzemesini resme göre markalayarak malzemenin büküm yerlerini düz (iç) ve ters (dış) olarak işaretleyiniz.
5. Resme göre numaralandırma işlemini yapınız.
6. Caka makinesi yardımıyla resimde verilen numaraları üstündeki açılara göre (30°, 60°, 90°) bükünüz.
7. Ölçü ve kontrol aletleri ile kontrol ediniz.
8. Uygulamadan sonra çalışma ortamını arkadaşlarınızla birlikte temizleyiniz ve kullandığınız araç gereci eksiksiz bir şekilde yerlerine bırakınız.
9. Her işlemde malzeme israfından kaçınınız.

Değerlendirme: Bu uygulamada değerlendirme yapmak için 3.2.1. Uygulama Değerlendirme Ölçeği kullanılacaktır. Çalışmanızı planlarken ölçekte yer alan ölçütleri dikkate alınız.

3.2.1. UYGULAMA DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Yönerge: Öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için çok zayıf (1), zayıf (2), orta (3), iyi (4), çok iyi (5) derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile puanlayınız.

ÖLÇÜTLER	DERECE				
	1	2	3	4	5
1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini aldı.					
2. Projeyi doğru okudu.					
3. Proje için verilen/uygun ölçüleri kullandı.					
4. Üretimi projeye uygun yaptı.					
5. Projeyi verilen sürede tamamladı.					
6. Çalışma alanını temizledi.					
ÖLÇEK PUANI					

Tablo puanını 100'lük sisteme dönüştürme işlemi: Tablodan alınabilecek en yüksek puan, her bir kriter için 5 puandır. Tabloda toplam 6 ölçme kriteri vardır. Dolayısıyla tablodan alınabilecek en yüksek puan 6 X 5 = 30 dur. PUAN = [(Ölçek Puanı X 100) / Alınabilecek en yüksek toplam puan] formülü uygulanmalıdır.

Değerlendirme: Bu ölçekten 100 üzerinden 70 aldıysanız bu öğrenme birimi için başarınız yeterli düzeyde demektir. 69 veya altı puan almışsanız ilgili konuları tekrar etmelisiniz.

3.2.2. UYGULAMA ÇALIŞMASI

10 Ders Saati

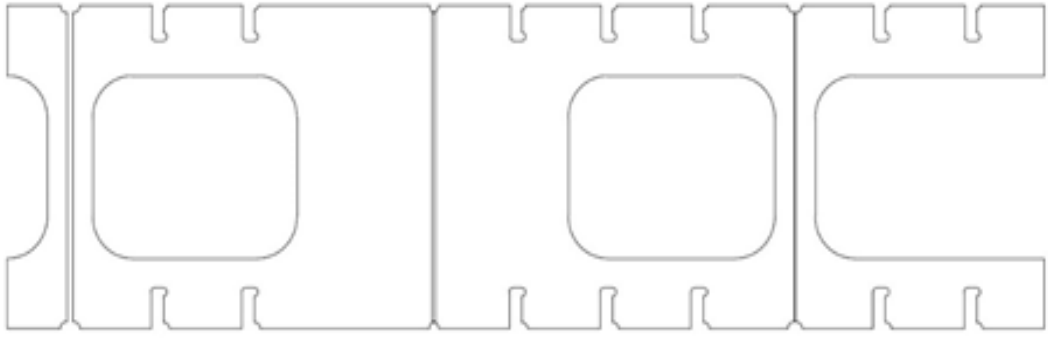
Orta Blok Destek Elemanları ile Dikme, Puntel, Perde İmalat ve Montajlarını Yapma

Amaç

İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alıp, iş birliği yaparak projede verilen iş resmine göre orta blok destek elemanları borda tulanisi imalat ve montajını yapmak.

Uygulama

Projeye göre uygun ölçek ve ölçü kullanarak borda tulanilerini imal ediniz ve orta blok montajını yapınız (Şekil 3.14, Görsel 3.9).



Şekil 3.14: Borda tulanisi imalatı



Görsel 3.9: Borda tulanisi uygulaması

3.2.2. UYGULAMA ÇALIŞMASI

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun olarak tüm araç gerecin hazırlıklarını ve genel kontrollerini yapınız.
2. Verilen iş resmini okuyunuz.
3. Ölçekle küçülttüğünüz şablonun sac üzerine markalamasını yapınız.
4. Markalanan malzemeyi ölçüsünde kesiniz.
5. Kesilen malzemeyi firelerinden ayıklayınız.
6. Firelerinden ayıklanmış malzemenin çapaklarını taşlayınız.
7. Kaynak ağızlarını açınız.
8. Postanın üzerinde markaladığınız yerlere kaynak yapınız.
9. Yaptığınız işi kontrol ediniz.
10. Uygulamadan sonra çalışma ortamını arkadaşlarınızla birlikte temizleyiniz ve kullandığınız araç gereci eksiksiz bir şekilde yerlerine bırakınız.
11. Her işlemde malzeme israfından kaçınınız.

Değerlendirme: Bu uygulamada değerlendirme yapmak için 3.2.2. Uygulama Değerlendirme Ölçeği kullanılacaktır. Çalışmanızı planlarken ölçekte yer alan ölçütleri dikkate alınız.

3.2.2. UYGULAMA DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Yönerge: Öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için çok zayıf (1), zayıf (2), orta (3), iyi (4), çok iyi (5) derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile puanlayınız.

ÖLÇÜTLER	DERECE				
	1	2	3	4	5
1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini aldı.					
2. Projeyi doğru okudu.					
3. Proje için verilen/uygun ölçüleri kullandı.					
4. Üretimi projeye uygun yaptı.					
5. Projeyi verilen sürede tamamladı.					
6. Çalışma alanını temizledi.					
ÖLÇEK PUANI					

Tablo puanını 100'lük sisteme dönüştürme işlemi: Tablodan alınabilecek en yüksek puan, her bir kriter için 5 puandır. Tabloda toplam 6 ölçme kriteri vardır. Dolayısıyla tablodan alınabilecek en yüksek puan 6 X 5 = 30 dur. PUAN = [(Ölçek Puanı X 100) / Alınabilecek en yüksek toplam puan] formülü uygulanmalıdır.

Değerlendirme: Bu ölçekten 100 üzerinden 70 aldıysanız bu öğrenme birimi için başarınız yeterli düzeyde demektir. 69 veya altı puan almışsanız ilgili konuları tekrar etmelisiniz.

3.3. GÜVERTE KAPLAMASI YAPMA

3.3.1. Güverte Sacı

Bir geminin en üstte bulunan devamlı güvertesi, **mukavemet güvertesi** veya **orta blok güvertesi** olarak anılır (Görsel 3.10). Orta blok güverte dış kaplaması, kaynak yöntemiyle köşebentsiz olarak ya da stringer köşebendiyle sağlam bir şekilde birleştirilebilir. Dış kaplamaya bağlanan kenar sacına **stringer sacı** denir. Stringer sacı diğer güverte kaplama saclarından daha kalın yapılır. Dış kaplamaya stringer köşebendiyle bağlanır.



Görsel 3.10: Güverte kaplaması yapılan gemi

Güverte kaplamaları ambar ağızları kadar ince yapılır. Ambar ağzı köşelerine çift kat sac konulur veya köşelere kalın sac parçalar alıştırılarak kaynak yapılır. Bu gemilerin ambar ağzı kenarlarına dar levhalar ve çapraz sac şeritler bağlandıktan sonra güverte tamamen sacla kaplanır.

Güverte sacı imalatı sırasında gemi endazesine uygun şekilde şiyer eğrisi oluşturulmalıdır. Ayrıca projeye uygun şekilde güverte altı elemanlarının üzerine inşa edilerek ters çevrilip dikmelerle desteklenmesi gerekir (Görsel 3.11).



Görsel 3.11: Güverte kaplaması

Kemerelerin oluşturduğu konstrüksiyonun kaplaması, Görsel 3.12'de verilmiştir. Güverte kaplaması kemerelerdeki sehime göre şekillendirileceği için kullanılan sac levhaların montajlanması da kemerelerle yapılmaktadır.



Görsel 3.12: Kemerelerin oluşturduğu konstrüksiyon

3.3.2. Güverte Üstü Kemeresi

Gemi enine uzanan kemerelerin esas görevi, geminin alabandalarını birbirine bağlamak ve su basıncı ile yük ağırlıklarına karşı güverteye destek olmaktır (Görsel 3.13).



Görsel 3.13: Güverte üstü kemeresi

3.3.3. Derin Kemere

Yüklerden dolayı oluşan eğilme momentini karşılamak için güverte altı boyuna kirişleri, ambar ağzı mezarnaları, makine kaportaları ve güvertelerin desteksiz kısımlarını aşıyan konsol kemereler; enine çerçeve, posta, takviyeli posta ve bölme perdelere bağlanır. Genellikle derin kemereler, derin postalara bağlanır. Normal posta bağlantılarında normal kemereler kullanılır. Hepsi derin kemere olabileceği gibi derin kemerelerin arasında ihtiyaca yönelik olarak normal kemereler de kullanılabilir. Bu durum, yapılacak mukavemet hesaplamalarında ortaya çıkar.

Derin kemerelerle yukarıda adı geçen yapısal elemanlar boyutlandırılırken konsol kemere eğilme momentinin etkisinde bulunduğu yük dikkate alınmalıdır.

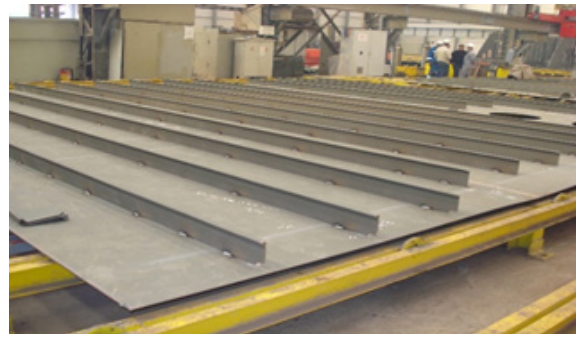
Konsol kemere tarafından desteklenen elemanlarla sağlanan bağlantının rijitlik derecesi de göz önünde bulundurulmalıdır. Alın lamaları, gövde üstüne burkulmaya karşı uygun aralıklarla konulan triping braketleri ve stifnerlerle emniyete alınmalıdır. Tankerlerde güverte kemeresi güvertenin üstünden geçer (Görsel 3.14).



Görsel 3.14: Derin kemere

3.3.4. Güverte Tulanisi

Gemilerde kemereler, güverteyi alttan enine destekleyen yapı elemanlarıdır. Güverte tulanileri kemerelerden farklı olarak güverteyi boylamasına destekleyen yapı elemanlarıdır (Görsel 3.15).



Görsel 3.15: Güverte tulanisi

Özellikle tanker tipi gemilerde kemereler ve güverte tulanileri yük tanklarının hacmini azaltmamak için güverte üzerinden gider.

Braketler, genellikle düzlemleri kesişen (dikey yatay) elemanların bağlantısını güçlendirmek amacıyla kullanılan, çoğu zaman üçgen şekilli olarak tasarlanan destek elemanlarıdır (Görsel 3.16).



Görsel 3.16: Güverte braketi

Gemi inşası dışındaki sektörlerde, braket terimi yerine genellikle **bayrak** veya **bayrak levhası** terimi kullanılmaktadır. Braketler; puntel kemere, puntel tulani, kemere borda sacı, posta tank top sacı ile stifner kaplama sacı gibi kesişen elemanların birleşme noktalarında bağlayıcı ve destekleyici eleman olarak kullanılır.

3.3.5. Mezarna

Gemilerde güverte üzerine gelecek elemanlar için açılan boşluklara (ambar kapakları, manikalar vb.) **mezarna** denir. Mezarnalar, gemi tiplerine ve taşıyacağı yüke göre farklılık gösterebilir. Güverte sacı, üzerine mezarnalar açıldıktan sonra sacın mukavemeti bozulacağı için mezarna etrafına takviye elemanlar kaynatılarak güçlendirilmelidir (Görsel 3.17).



Görsel 3.17: Gemilerde mezarna uygulaması

3.3. UYGULAMA ÇALIŞMASI

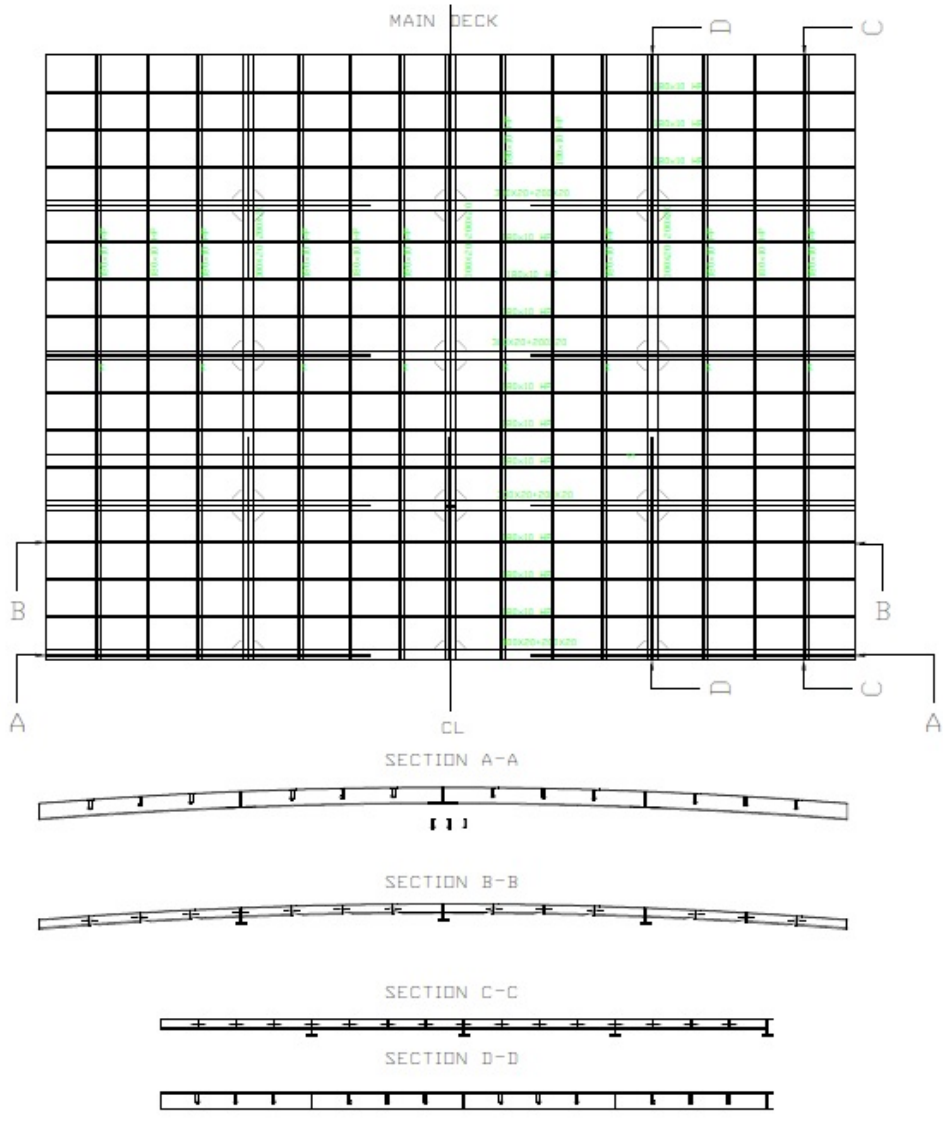
10 Ders Saati **Güverte Kaplaması Yapma**

Amaç

İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak montajı yapılan orta blok elemanlarının güverte kaplamasını yapmak.

Uygulama

Projede yer alan orta bloka ait güverte planını ve kullanacağınız ölçeği göz önünde bulundurarak güverte kaplamasını yapınız (Şekil 3.14).



Şekil 3.14: Güverte kaplaması ve kemere konstrüksiyonu

3.3. UYGULAMA ÇALIŞMASI

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun olarak tüm araç gerecin hazırlıklarını ve genel kontrollerini yapınız.
2. Verilen iş resmini okuyunuz.
3. Ölçekle küçülttüğünüz şablonun sac üzerine markalamasını yapınız.
4. Bloku oluşturan tulanilerin üzerine dizildiği blokun düz kısmını oluşturan sac panellerini hazırlayınız.
5. Kaynakla birleştirmeleri yapınız.
6. Kaynak yapılırken gerilmelere dikkat ediniz.
7. Yapılan kaynağı kontrol ediniz.
8. Güverte tulanisini ve Hollanda profillerini hazırlayınız.
9. Firelerinden ayıklanmış malzemenin çapaklarını taşlayınız.
10. Hafifletme deliklerini açınız.
11. Kaynak ağızlarını açınız.
12. Merkez saca (tank top sacı) gelecek elemanları blok işçilik resmine göre markalayınız.
13. Ön imalat atölyesinde hazırlanan merkez tulaniyi, yan iç tulaniyi ve Hollanda profillerini markalı yerlerine kaynakla birleştiriniz.
14. Uygulamadan sonra çalışma ortamını arkadaşlarınızla birlikte temizleyiniz ve kullandığınız araç gereci eksiksiz şekilde yerlerine bırakınız.
15. Her işlemde malzeme israfından kaçınınız.

Değerlendirme: Bu uygulamada değerlendirme yapmak için 3.3. Uygulama Değerlendirme Ölçeği kullanılacaktır. Çalışmanızı planlarken ölçekte yer alan ölçütleri dikkate alınız.

3.3. UYGULAMA DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Yönerge: Öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için çok zayıf (1), zayıf (2), orta (3), iyi (4), çok iyi (5) derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile puanlayınız.

ÖLÇÜTLER	DERECE				
	1	2	3	4	5
1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini aldı.					
2. Projeyi doğru okudu.					
3. Proje için verilen/uygun ölçüleri kullandı.					
4. Üretimi projeye uygun yaptı.					
5. Projeyi verilen sürede tamamladı.					
6. Çalışma alanını temizledi.					
ÖLÇEK PUANI					

Tablo puanını 100'lük sisteme dönüştürme işlemi: Tablodan alınabilecek en yüksek puan, her bir kriter için 5 puandır. Tabloda toplam 6 ölçme kriteri vardır. Dolayısıyla tablodan alınabilecek en yüksek puan 6 X 5 = 30 dur. PUAN = [(Ölçek Puanı X 100) / Alınabilecek en yüksek toplam puan] formülü uygulanmalıdır.

Değerlendirme: Bu ölçekten 100 üzerinden 70 aldıysanız bu öğrenme birimi için başarınız yeterli düzeyde demektir. 69 veya altı puan almışsanız ilgili konuları tekrar etmelisiniz.

3.4. GEMİ AMBARLARI VE AMBAR AĞZI MEZARNASI YAPMA

3.4.1. Gemi Ambarları

Ambarlar, taşınacak kuru yük ve malzemeleri koymak için tasarlanmış kapalı bölmelerdir. Geminin türüne göre ambarların işlevleri de değişmektedir. Ambarlar, ambar kapakları ağızlarını su geçirmez duruma getirmek, ambara konulan yükü her türlü hava şartlarından korumak ve ambar ağzı açıklıklarında yapıyı kuvvetlendirmek için konulur. Çelik ambar kapakları mezarnalar üzerine yerleştirilir. Havaya açık güvertelerde mezarna yüksekliği yükleme sınırı kurallarına göre tasarlanır. Ambar kapaklarında çok önemli bir husus olan su geçirmezlik, genellikle çift boşaltma kanalı denilen sistemle sağlanır. Hafif ambar kapaklarında kilitlenme çok önemli bir faktördür. Kilitlenme sayesinde kapak ile gemi bünyesinin birleşmesi sağlanır, aynı zamanda gemi bazı dış yüklere karşı da korunmuş olur (Görsel 3.18).



Görsel 3.18: Gemi ambar kapakları

3.4.2. Gemi Ambar Ağzı Mezarnası

Geminin işlevine, boyutuna ve türüne göre değişebilen ambarlar yapılırken güverte sacına açılan mezarnalar sacın mukavemetini azaltacağı için mezarna etrafına takviye saclar kaynatılarak dayanım kazandırılır.

Güverte planına göre mezarna yapılacak yerlere güverte elemanlarının montajı planlanır. İmal edilen güverte elemanları montajlanırken gemi projelerinde planlanan bölmelere göre ambarların tasarlanmış olması gerekir (Görsel 3.19).



Görsel 3.19: Gemide mezarna uygulaması

3.4. UYGULAMA ÇALIŞMASI

10 Ders Saati

Gemi Ambarları ve Ambar Ağzı Mezarnası Yapma

Amaç

İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak gemi yapımında kullanılan gemi ambarları, ambar ağzı mezarnası ve ambar kapaklarını iş bölümü yaparak imal etmek.

Uygulama

Kullanacağınız ölçeğe göre çalışma gruplarınızı oluşturunuz. Projede yer alan ambar planına göre ölçüleri uyarlayarak ambar ağzı mezarna uygulamasını yapınız (Görsel 3.20).



Görsel 3.20: Örnek ambar kapağı ve mezarna uygulaması

3.4. UYGULAMA ÇALIŞMASI

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun olarak tüm araç gerecin hazırlıklarını ve genel kontrollerini yapınız.
2. Verilen iş resmini okuyunuz.
3. Ölçekle küçülttüğünüz şablonun sac üzerine markalamasını yapınız.
4. Bloku oluşturan tulanilerin üzerine dizildiği blokun düz kısmını oluşturan sac panellerini hazırlayınız.
5. Kaynakla birleştirmeleri yapınız.
6. Kaynak yapılırken gerilmelere dikkat ediniz.
7. Yaptığınız kaynağı kontrol ediniz.
8. Firelerden ayıklanmış malzemenin çapaklarını taşlayınız.
9. Kaynak ağızlarını açınız.
10. Merkez saca (tank top sacını) gelecek elemanları blok işçilik resmine göre markalayınız.
11. Ön imalat atölyesinde hazırlanan merkez tulaniyi, yan iç tulaniyi ve Hollanda profillerini markalı yerlerine kaynakla birleştiriniz.
12. Uygulamadan sonra çalışma ortamını arkadaşlarınızla birlikte temizleyiniz ve kullandığınız araç gereci eksiksiz şekilde yerlerine bırakınız.

Değerlendirme: Bu uygulamada değerlendirme yapmak için 3.4. Uygulama Değerlendirme Ölçeği kullanılacaktır. Çalışmanızı planlarken ölçekte yer alan ölçütleri dikkate alınız.

3.4. UYGULAMA DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Yönerge: Öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için çok zayıf (1), zayıf (2), orta (3), iyi (4), çok iyi (5) derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile puanlayınız.

ÖLÇÜTLER	DERECE				
	1	2	3	4	5
1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini aldı.					
2. Projeyi doğru okudu.					
3. Proje için verilen/uygun ölçüleri kullandı.					
4. Üretimi projeye uygun yaptı.					
5. Projeyi verilen sürede tamamladı.					
6. Çalışma alanını temizledi.					
ÖLÇEK PUANI					

Tablo puanını 100'lük sisteme dönüştürme işlemi: Tablodan alınabilecek en yüksek puan, her bir kriter için 5 puandır. Tabloda toplam 6 ölçme kriteri vardır. Dolayısıyla tablodan alınabilecek en yüksek puan 6 X 5 = 30 dur. PUAN = [(Ölçek Puanı X 100) / Alınabilecek en yüksek toplam puan] formülü uygulanmalıdır.

Değerlendirme: Bu ölçekten 100 üzerinden 70 aldıysanız bu öğrenme birimi için başarınız yeterli düzeyde demektir. 69 veya altı puan almışsanız ilgili konuları tekrar etmelisiniz.

3.5. DIŞ KAPLAMA YAPMA

Projeye uygun şekilde kesilmiş ve bükümü yapılmış kaplama sacları öncelikle bloklarda ayrı ayrı imal edilerek blok birleşme kısımlarındaki fazlalıklar verilerek tamamlanır.

Dikkat edilecek en önemli husus projede de belirtildiği şekilde armuz ve sokraların birbirini aynı noktada kesmemesidir. Bu durum gemi dış kaplamasının mukavemetsiz olmasına ve kırılmalara neden olur (Görsel 3.21).



Görsel 3.21: Orta blok kaplaması

Gemi kaplaması, geminin su almasını engelleyen önemli yapı elemanıdır. Postalar ve döşekler bu kaplama saclarını taşır ve takviye eder. Kaplama, mukavemet güvertesi ile beraber gemi kirişinin dış yüzünü oluşturur. Kaplamanın görevleri şunlardır:

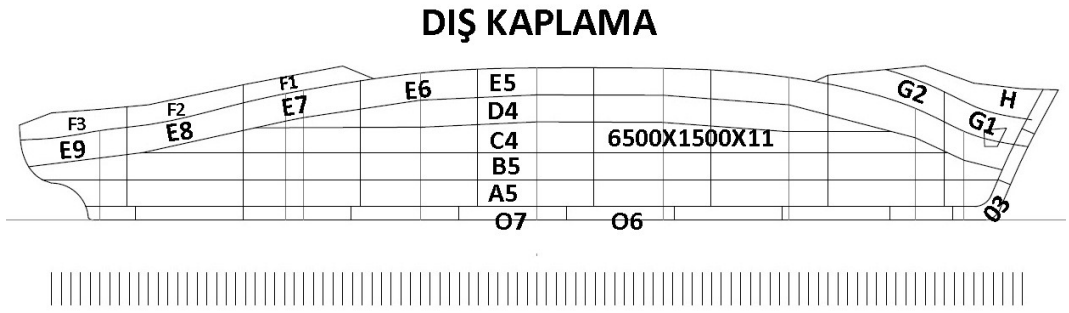
- Suyun içeriye girmesini engeller ve geminin yüzmesini sağlar.
- Su basıncı ile oluşan gerilmeleri karşılar.
- Dalgalı havada oluşan eğme gerilmelerini karşılar.

Gemi kaplama saclarından gemi orta ekseni üzerinde olan **levha omurga,** mukavemet güvertesi yanında olan ise **şiyer sacı** adını alır. Gemide en fazla gerilmelere maruz kalan saclar şiyer ve güverte stringer saclarıdır.

3.5.1. Kaplama Sacları Planı

Kaplama levhaları, gemi iskeletini oluşturan postalar üzerine baş kıç yönünde yerleştirilir. Bu işlerin başlangıcında burma levhasından başlanarak her kaplama levha şeridi için bunların yerlerinin tanımlanmasını sağlayan ve planlarda belirtilen harfler verilir. Bu tanıtım harfleri burma levhasından itibaren ve A'dan başlar.

Borda kaplama levhaları ayrıca kıçtan başlanarak numaralanır. Buna göre **C12 iskele tanımlı kaplama levhası,** omurgadan itibaren üçüncü sıradaki kaplama levhalarının kıçtan 12 numaralı olan kaplamadır (Şekil 3.15).



Şekil 3.15: Gemi kaplama yöntemleri

Şekil 3.15'te A, B, C, D, E, F, G, H ve omurgayı temsil eden O harfleri ile işaretlenen dış kaplama sac sıraları görülmektedir. Dış kaplama sacları baştan kıça doğru sıralı numaralandırılmaktadır. Dış kaplama planında sac levhanın uzunluk ve kalınlık bilgileri de işlenmektedir. Bunlar sırasıyla **omurga levhası, taban sacları, sintine dönümü sırası, yan duvar sacı ve şiyer sacı** olarak adlandırılır.

3.5.2. Kaplama Sac Formları

Dizayn büro tarafından verilmiş olan borda açınım planında yer alan ölçüler çizilen endaze postaları üzerine işaretlenir ve posta çizimlerinde kullanılan triz ile armuzlar kalem veya sivri uçlu çelik ile silinmeyecek şekilde çizilir. Geminin gerçek boyutlarında çizilen bu endaze planı sayesinde istenen yerin kalıbını çıkarmak mümkün olur.

Endaze üzerinden alınacak şekiller ve ölçüler genellikle iki boyutlu olduğundan gemi inşa ile teknik resim alanında bilgi sahibi olan herkes tarafından kolaylıkla yapılması mümkün olsa da diğer üç boyutlu şekillerin ve kalıpların çıkarılmasında zorluk yaşanır.

Dalgaların etkisinde kalan kaplama sacları, boyuna basma ve çekme gerilmelerine maruz kalır. Bu etki en fazla omurgada ve mukavemet güvertesinde kendisini gösterir.

Bu gerilmeler sonucu dış kaplama, uygun olan kaynak yöntemleriyle içten ve dıştan kaynatılarak gemi kaplaması yapılmış olur (Görsel 3.22).



Görsel 3.22: Orta blok kaplaması

3.5.3. Gemi Kaplama Yöntemleri

- Düzenli postalar ve laynerler ile yapılmış iç ve dış sıra kaplama
- Oyuklu (kanallı) postalar üzerine yapılmış iç ve dış sıra kaplama
- Oyuklu (kanallı) levhalar ile yapılmış iç ve dış sıra kaplama
- Kaynakla birleştirilmiş düz levhalarla yapılmış kaplama
- Sokralı ve laynerlerle yapılmış kaynaklı düz kaplama

Bitişik kaplama levhaları arasındaki eğik kısımlara **armuz** ve aynı kaplamadaki levhaların ek yerine **sokra** denir. Eğer bütün sokralar aynı posta üzerine veya çevresine rastlarsa tekne yapısında direnci azaltır. Loyd kurallarına göre bitişik kaplamalardaki sokraların birbirinden ayrı iki posta üzerine rastlaması önemlidir.

3.5.4. Kaplama Sacının Çalma İşlemleri

Kaplama sacları montajda çıkabilecek ölçü sapmalarından dolayı gerçek ölçülerinden belli bir miktarda büyük kesilir. Fazlalıklar montaj sırasında kesilir. Bu işleme **çalma** denir. Böylece dış kaplama sacları arasında boşlukların oluşması engellenir.

Plakalar Arasındaki Birleştirmeleri Yapmak

Kaplama sacları çeşitli aşamalardan sonra birleştirilir.

Fazlalıkların Temizlenmesi

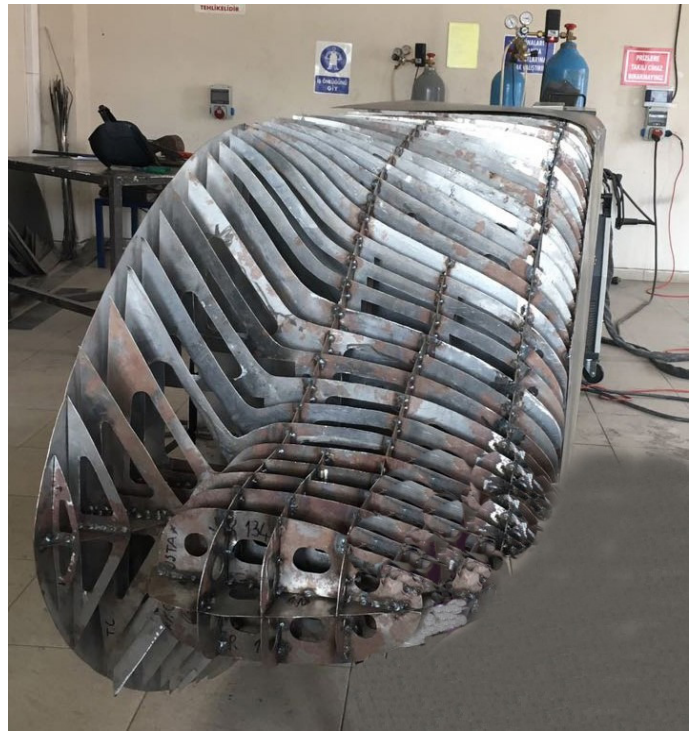
Kaplama montajı sırasında, sacların boşluklu yerleşmemesi için fazlalık verilmesi gerektiğinden montaj işlemi tamamlandığında bir sonraki plakanın yerleşmesi için önceki levhada verilen artan kısmın kesilmesi gerekmektedir. Eğer bu işlem yapılmazsa ölçülerde fazlalık olacağından form sorunları yaşanacaktır. Fazlalıkların kesilmesi sacın kalınlığına göre gaz ya da diğer kesme aletleri kullanılarak yapılır (Görsel 3.23).



Görsel 3.23: Fazlalıkların temizlenmesi

Kaynak İşleminin Yapılması

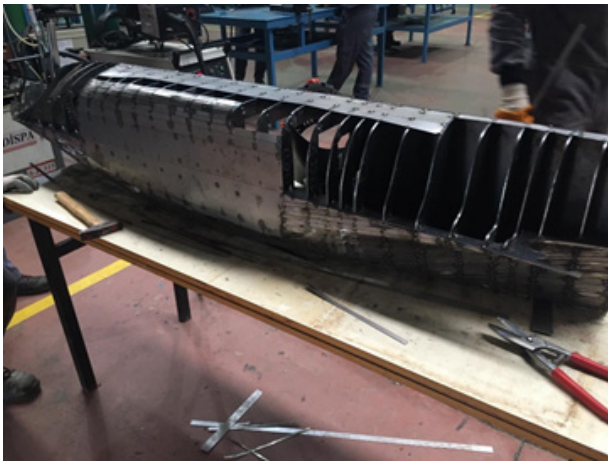
Kaplama saclarının birleştirilmesinde uygun kaynak yöntemleri uygulanır. Genellikle çekmeleri ve kaynak taşıntılarını önlemek için seramik altlıklar kullanılmaktadır. Sac kalınlıklarına göre kaynak ağzı açılması fazlalığı artırdığı için tercih edilmelidir. Yapılan kaynakta boşlukların olmamasına özen gösterilmelidir (Görsel 3.24, 3.25).



Görsel 3.24: Orta blok kaplaması



Görsel 3.25: Orta blok kaplaması



Görsel 3.26: Kaplamanın yapılması I



Görsel 3.27: Kaplamanın yapılması II

3.5.5. Taşlama

Kenarlar ve kaynak pürüzleri gibi ağır bilemeler için taşlama işleminin yapılması gerekir. Ön muayeneyle boya sistemi için uygun bir zemin oluşturmak için bunlar taşlanmalıdır (Görsel 3.26, 3.27, 3.28).



Görsel 3.28: Taşlama yapılmış yüzeyler

3.5. UYGULAMA ÇALIŞMASI

10 Ders Saati

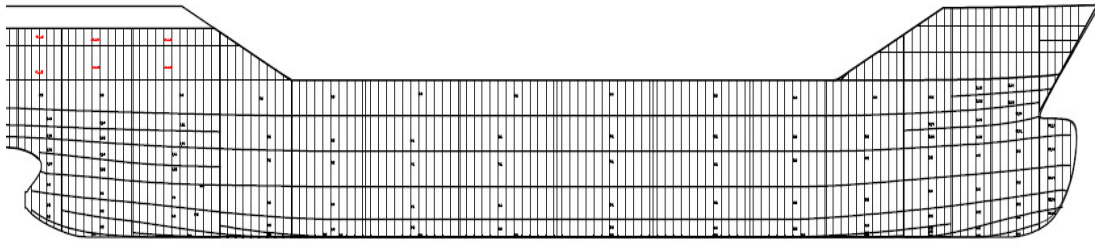
Dış Kaplama Yapma

Amaç

Projede yer alan orta bloka ait kaplama planını ve kullanacağınız ölçeği göz önünde bulundurarak orta blok kaplamasını yapınız.

Uygulama

Projede yer alan orta bloka ait kaplama planını, kullanacağınız ölçeği göz önünde bulundurarak orta blok kaplamasını yapınız (Şekil 3.16, Görsel 3.28).



Şekil 3.16: Orta blok kaplama planı



Görsel 3.29: Örnek orta blok montajı ve kaplaması

3.5. UYGULAMA ÇALIŞMASI

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak montajı yapılan orta blok elemanlarının dış kaplamasını yapınız.
2. Kaplama planından yardım alarak verilen iş resmini okuyunuz.
3. Ölçekle küçülttüğünüz şablonun sac üzerine markalamasını yapınız.
4. Kaynak ağızlarını açınız. Kaynakla birleştirmeleri yapınız.
5. Kaynak yapılırken gerilmelere dikkat ediniz.
6. Yaptığınız kaynağı kontrol ediniz.
7. Firelerinden ayıklanmış malzemenin çapaklarını taşlayınız.

Değerlendirme: Bu uygulamada değerlendirme yapmak için 3.5. Uygulama Değerlendirme Ölçeği kullanılacaktır. Çalışmanızı planlarken ölçekte yer alan ölçütleri dikkate alınız.

3.5. UYGULAMA DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Yönerge: Öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için çok zayıf (1), zayıf (2), orta (3), iyi (4), çok iyi (5) derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile puanlayınız.

ÖLÇÜTLER	DERECE				
	1	2	3	4	5
1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini aldı.					
2. Projeyi doğru okudu.					
3. Proje için verilen/uygun ölçüleri kullandı.					
4. Üretimi projeye uygun yaptı.					
5. Projeyi verilen sürede tamamladı.					
6. Çalışma alanını temizledi.					
ÖLÇEK PUANI					

Tablo puanını 100'lük sisteme dönüştürme işlemi: Tablodan alınabilecek en yüksek puan, her bir kriter için 5 puandır. Tabloda toplam 6 ölçme kriteri vardır. Dolayısıyla tablodan alınabilecek en yüksek puan 6 X 5 = 30 dur. PUAN = [(Ölçek Puanı X 100) / Alınabilecek en yüksek toplam puan] formülü uygulanmalıdır.

Değerlendirme: Bu ölçekten 100 üzerinden 70 aldıysanız bu öğrenme birimi için başarınız yeterli düzeyde demektir. 69 veya altı puan almışsanız ilgili konuları tekrar etmelisiniz.

4. ÖĞRENME BİRİMİ

KASARA YAPMA



NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Baş ve kıç kasara yapma
- Kasara yapı elemanları
- Kasara montajı
- Güverte kaplaması



TEMEL KAVRAMLAR

- Gemi babası
- Gemi çıpası
- Kasara
- Kemere
- Irgat



HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. Bir gemide kasara sizce neresidir?
2. Bir gemide çıpa sizce ne işe yarar?

Düşüncelerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.

4. KASARA YAPMA

Geminin alabandasından diğer alabandasına doğru devam eden ve ana gövde ile bodoslamaların üzerine inşa edilen, tek güverteli üst binalara **kasara** denir. Kasaralar kısa güverte olarak da isimlendirilir. Kasaralar, ana gövdenin uzantısı olup aynı zamanda ana gövdeyi tamamlayıcı unsurdur.

Gemiler, kullanım amacına göre imal edilir. Yapı elemanları geminin kullanım amacına göre belirlenir. Gemilerin hepsinde kasara bulunma zorunluluğu yoktur. Eğer kullanılacak geminin kasaraya ihtiyacı varsa kasara bölümü imal edilir ve kasaranın gemiye montajı yapılır.

4.1. BAŞ KASARA YAPMA

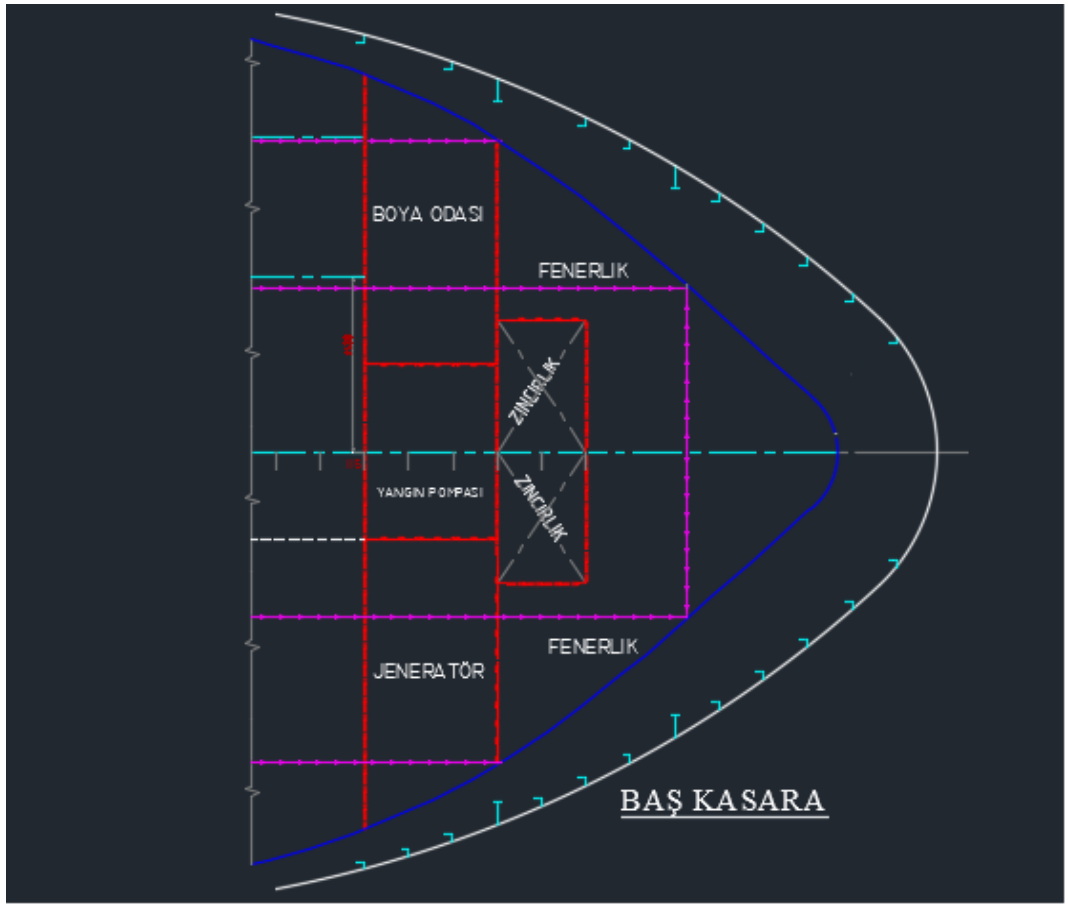
Baş kasara; baş bodoslama üzerinde, gemi gövdesinin devamı şeklinde, bordası gemi endazesi projesine göre imal edilir. Baş kasara geminin ön kısmına yerleştirilir. Kasaraların uç kısmı **pruva** olarak da adlandırılır. Görsel 4.1'de baş kasaranın gemi baş bodoslamasına taşınarak yerleşimi gösterilmiştir.



Görsel 4.1: Baş kasara

Baş kasara projesi; gemi boya odası, fenerlik, zincirlik, jeneratör dairesi ve acil yangın pompası yerleşimi dikkate alınarak çizilir. Baş kasara kısmına açık güverteden kolay ulaşıldığından bu kısımlara, acil durum elektrik güç kaynağı ve acil yangın pompaları yerleştirilir.

Şekil 4.1'deki kuru yük gemisine ait baş kasara yerleşim planı incelediğinde, baş kasaranın jeneratör, boya odası, yangın pompası, fenerlik ve zincirlik gibi bölümlere ayrıldığı görülür. Gemilerde, acil durumlarda elektrik enerjisi ihtiyacını karşılayabilmek için ana elektrik güç kaynağı mahallinden ayrı bir yere konulması gereken başka bir elektrik güç kaynağının temin edilmesi gerekir. Bu güç kaynağı için en uygun yer baş kasara bölümüdür.



Şekil 4.1: Yük gemisi baş kasara yerleşim planı

Acil durum elektrik güç kaynağının acil durum dağıtım ve aydınlatma tablosu mümkün olduğunca üst güverte üzerine yerleştirilmelidir. Bu kısma açık güverteden kolayca ulaşılabilmelidir. Bu yüzden güç kaynağı baş çatışma perdesi önüne yerleştirilmez.

4.1.1. Baş Kasara Güvertesi

Baş kasara güvertesi; geminin demirleme, bağlama teçhizatlarına ve pruva silyon fenerine yüzey olan, zincirlik, depo gibi odaların üzerini yatay düzlemde bir çatı gibi kaplayan, sert çelik malzemeden imal edilen gemi yapı elemanıdır. Baş kasara güverte dış hatlarının şekli gemi endaze projesine göre belirlenir.

4.1.1.1. Demir ve Bağlama Donanımları

Tüm gemiler; demirleme, bağlama ve yedekleme işlemlerini emniyetle yapabilmesi için yeterli mukavemette donatılır. Boyu 24 m'den büyük gemilerde demirleme ve bağlama teçhizatı, yetkilendirilmiş kurumların belirlediği kurallara göre seçilir.

Görsel 4.2'de baş kasara güvertesinde bulunan teçhizatlar yer almaktadır. Gemilerde bağlama halatlarının volta edilebilmesi için güverteye uygun yerlere baba, kurtağzı veya koç boynuzu gibi bağlama donanımları monte edilir. Bu donanımların kurtağızları, koç boynuzları ile babalar ve loçaların halatlarının aşırı derecede aşınmasını önleyecek şekilde olması gerekir.



Görsel 4.2: Baş kasara güvertesi

BİLGİ KÜPÜ

Orta Çağ'da savaş topu icat edilmeden önce gemi kasara kısımları, okçuların düşman gemilerini vurabilmesi için yüksekçe yapılırmış.

4.1.1.2. Güverte Babası

Yük transferi, yolcu nakli ve yakıt ikmali gibi nedenlerle kıyıya yaklaşan gemilerin iskeleye yakın bir konumda durması gerekir. Suyun yüzey sürtünme kuvvetinin düşük olması nedeniyle gemilerin su üzerinde sabit yerde durması neredeyse imkânsızdır. Gemilerin kara parçasına yakın tutulması ve hareketinin kısıtlanması için bir halat yardımıyla iskele ve güverte babasına bağlanması gerekir.

Görsel 4.3'te gemi babasının farklı şekilleri görülmektedir.



Görsel 4.3: Gemilerde bağlama tertibatı çeşitleri (baba)

Güverte babası, halat volta etmek için ağaç veya metalden yapılmış silindirik gövdeye sahip gemi donanımıdır. Baba; gemiden iskeleye atılan halatı sağlamca tutturmak için kısa, kalın; tepesi halatın çıkmasını engelleyen genişlikte sabit, olağan hareketlerle halatın kendiliğinden kurtulmasını önleyecek şekilde tasarlanan ve kolay takılabilmesi için çıkıntılı yapıda çoğunlukla yekpare demirden üretilir.

Gemilerde bağlama tertibatlarının yüzeyleri pürüzsüz olmalı, aşınma gibi düzensizliklerin de halatlara zarar vermesi engellenmelidir. Görsel 4.4'te görülen **koç boynuzu** veya **kilit** adı verilen donanım halatları gemiyi sabitlemek için kullanılan gemi teçhizatlarındandır.



Görsel 4.4: Gemilerde bağlama çekme tertibatları

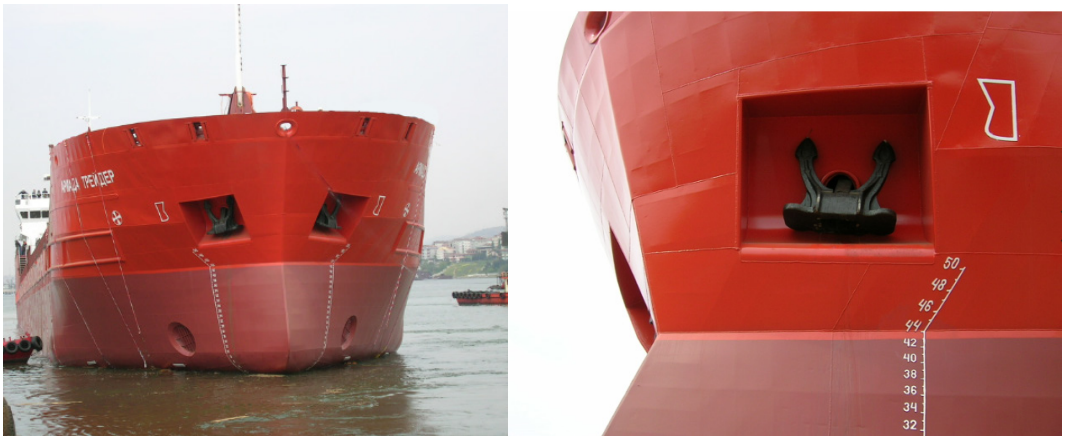
4.1.1.3. Çapa [Anchor (Ankoh)]

Geminin arızalandığı, çarpma olasılığı olduğu ya da hava koşulları nedeniyle uzun süre limanda beklemesi gerektiği vb. durumlarda, deniz taşıtının istenen yerde sabit kalması için demir atması gerekir. Deniz taşıtının suyun dibine bıraktığı bu demir parçasına **çıpa** veya **çapa** denir.

Çıpa, bir gemiyi derinliği uygun bir yerde tutmak için deniz dibine bırakılan dövme veya dökme demirden yapılmış gemi donanım parçasıdır. Çipolu ve çiposuz olarak iki şekilde imal edilir. Hafif ve küçük teknelerde çipolu çıpa kullanılırken ağır ve büyük gemilerde çiposuz çıpa kullanılır.

Çiposuz göz demiri düz bir beden ve ucunda iki tarafa hareket edebilen tırnakları ile deniz dibine daha iyi tutunmakta, gemiyi durdurma işlevi görmekte ve aynı zamanda gemiye manevra kabiliyeti kazandırmaktadır.

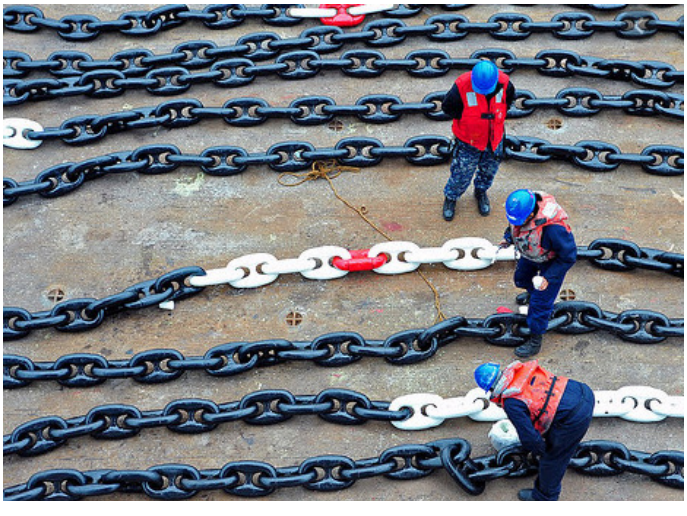
Boyu 15 metre ve üzerinde olan gemilerde demirleme donanımları; minimum ağırlıkta malzeme ile gemiyi güvenli biçimde, demir üzerinde tutacak bir şekilde tasarlanır. Gemiler metrelerce uzunlukta ve tonlarca ağırlıkta olabilir. Bu yüzden büyük ve uzun bir deniz taşıtı için birden fazla bağlama donanımı gerekebilir (Görsel 4.6). Daha fazla çıpaya ihtiyacı olan gemiler için gemi kıç tarafında da göz demiri bulunur.



Görsel 4.6 Çapa konumu

4.1.1.4. Zincir ve Zincirlik

Gemi zinciri, çıpa ile gemi arasında tüm koşullarda bağlantı sağlar. Gemilerin herhangi bir nedenden dolayı demir atmaları gerekirse demirleme esnasında geminin güvenli bir biçimde kalması istenir. Bu durumda zincir, gemi ile çıpa arasında bağlantı işlevini görerek hem frenleme görevini yapar hem de çıpanın tekrar gemiye alınmasını sağlar (Görsel 4.7).



Görsel 4.7: Gemi zinciri

Gemilerde kullanılan demir zincirleri; dövme demir, yumuşak çelik, dökme çelik veya özel dövme çelikten imal edilen baklaların birbirine eklenmesiyle yapılır. Ölçüsü, baklanın milimetre olarak kesit çapıdır. Standart boylarda imal edilir.

Zincirlik; geminin demir atması gerektiği durumda, gemi çapasının gemi ile bağlantısını sağlayan metrelerce uzunlukta zincirin istiflendiği yerdir. Zincir uzunluğu geminin büyüklüğüne göre belirlendiği için zincirlik için ayrılan bölüm de zincir uzunluğuna göre zincirlerin rahat şekilde toplanmasını sağlayacak şekilde tasarlanır (Görsel 4.8).



Görsel 4.8: Zincirlik

4.1.1.5. Irgat [Windlass (Vindlıs)]

Irgatlar, demirleme işlemlerinde ve halat-zincir elleçlenmesinde kullanılan; hidrolik, elektrikli, istimli veya insan kuvvetiyle çalıştırılan makinelerdir (Görsel 4.9). Demirlenme ve bağlanma zamanlarında, gemilerin zinciri veya halatını serbest bırakıp toparlamak için ırgatlara ihtiyaç duyulur.



Görsel 4.9: Irgat (Windlass)

Irgat, geminin demirini denize funda etme, tekrar gemiye alma ve halat manevraları görevini yapar. Bir makara sistemiyle birlikte önemli ölçüde büyük ağırlıkları hareket ettirmek için kullanılır.

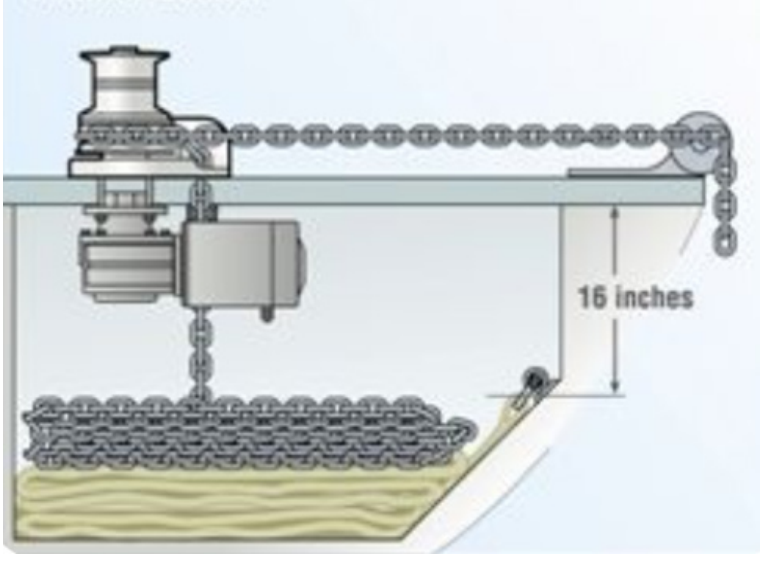
Konteyner gemileri veya petrol taşıyıcıları gibi büyük gemilerde ırgat, geminin ön tarafında ırgat odası olarak bilinen özel bir yerde bulunur. Kuru yük gemilerinde ise baş kasara güvertesinde konumlandırılır. Geminin boyuna göre geminin kıç tarafında da ırgat bulunabilir.

Irgatın çapayı suya bırakmak veya alçaltmak için iki manevra kabiliyeti vardır. Çapayı aşağıya yavaşça indirir veya çapanın serbestçe düşmesi sağlar. Zincir ve halat durdurucular belirli seviyede halat veya zincirin ilerlemesini engeller. Bir nevi fren tertibatını andırır (Görsel 4.10, 4.11).



Görsel 4.10: Zincir ve halat durdurucular

Görsel 4.11'de ırgatın zincirlik odasına zinciri nasıl topladığı görülmektedir. Kullanılan bu sistemle ile zincirlerin düzenli bir şekilde toplanması ve serbest bırakılması sağlanır.



Görsel 4.11: Irgatın zinciri toparlaması

Loça, gemide bulunan halatın ve zincirin zarar görmeden geçişini sağlayan gemi donanımıdır. Baş üstünde bulunan loçaların deliklerinden geçen zincirler, ırgatın kavelasından geçerek zincirliğe iner. Gemi bordasında kullanılan loçalar halatların geçişlerinde kullanılır. Görsel 4.12'de görüldüğü gibi loça içi oyuk şekilde veya bir makara şeklindedir.



Görsel 4.12: a) Loça



Görsel 4.12: b) Loça



Görsel 4.12: c) Loça

4.1. UYGULAMA ÇALIŞMASI

15 Ders Saati **Baş Kasara Yapma**

Amaç

İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak projedeki iş resmine göre baş kasara ve baş kasaraya ait yapı elemanlarını imal etmek.

Uygulama

Baş kasaraya ait imalat resmini uygun ölçek kullanarak, istenen boyuta getirip kasara yapı elemanlarının imalatını yapınız. Kasara yapı elemanlarının montajını iş resmine uygun şekilde yapınız (Görsel 4.13).



Görsel 4.13: Baş kasaradan kesit

4.1. UYGULAMA ÇALIŞMASI

İşlem Basamakları

1. Proje için uygun ölçeği hesaplayınız.
2. Proje çıktısını alınız.
3. İş güvenliği tedbirlerini alarak sac levha üzerinde markalama yapınız (Kesim için özel otomasyon makineleri olanlar nesting işlemi yapınız).
4. Uygun kesme alet veya makinesi ile kesme yapınız.
5. Çapak alma işlemini yapınız.
6. Kaynak işlemlerini yapınız.

Değerlendirme: Bu uygulamada değerlendirme yapmak için 4.1. Uygulama Değerlendirme Ölçeği kullanılacaktır. Çalışmanızı planlarken ölçekte yer alan ölçütleri dikkate alınız.

4.1. UYGULAMA DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Yönerge: Öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için çok zayıf (1), zayıf (2), orta (3), iyi (4), çok iyi (5) derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile puanlayınız.

ÖLÇÜTLER	DERECE				
	1	2	3	4	5
1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini aldı.					
2. Projeyi doğru okudu.					
3. Proje için verilen/uygun ölçüleri kullandı.					
4. Üretimi projeye uygun yaptı.					
5. Projeyi verilen sürede tamamladı.					
6. Çalışma alanını temizledi.					
ÖLÇEK PUANI					

Tablo puanını 100'lük sisteme dönüştürme işlemi: Tablodan alınabilecek en yüksek puan, her bir kriter için 5 puandır. Tabloda toplam 6 ölçme kriteri vardır. Dolayısıyla tablodan alınabilecek en yüksek puan 6 X 5 = 30 dur. PUAN = [(Ölçek Puanı X 100) / Alınabilecek en yüksek toplam puan] formülü uygulanmalıdır.

Değerlendirme: Bu ölçekten 100 üzerinden 70 aldıysanız bu öğrenme birimi için başarınız yeterli düzeyde demektir. 69 veya altı puan almışsanız ilgili konuları tekrar etmelisiniz.

4.2. KIÇ KASARA YAPMA

Geminin kıç tarafındaki en arka güvertesine **kıç üstü,** buradaki yapıya da **kıç kasara** denir. Kıç kasaralar ana gövdenin kıç bodoslaması üzerine inşa edilir.

Görsel 4.14'te imalat aşamasındaki geminin kıç kasarası ve üzerine yerleştirilecek gemi binasının nakliyesi görülmektedir. Kıç kasara tasarımı yapılırken gemi bacası ve gemi endazesi dikkate alınmak zorundadır. Kasara zemini orta noktasının yakın bir yerine konumlandırılan gemi bacası için boş bir alan bırakılır. Zeminin yan kısımlarına ise mürettebatın kalacağı kamaralar, yiyeceklerin depolanması için buzhane, kiler, tuvalet, banyo gibi bölümler konulur. Ayrıca revir, yemekhane, küçük atölyeler için de bölüm oluşturulabilir.



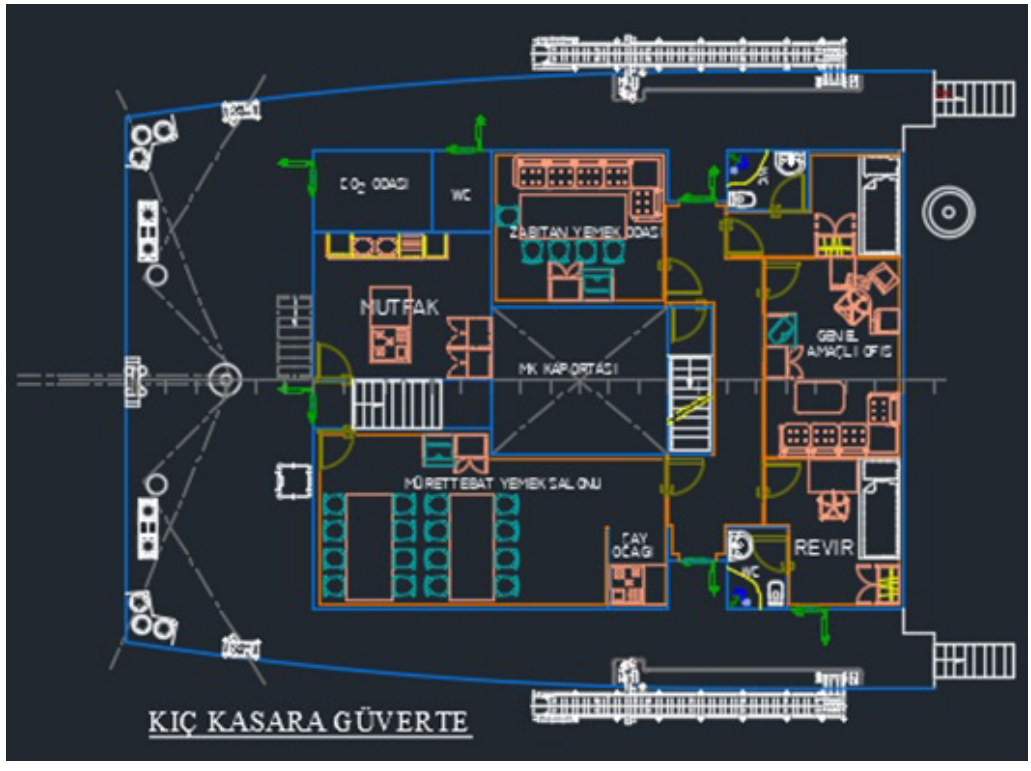
Görsel 4.14: Kıç kasara

Şekil 4.2'de yer alan zemin yerleşim projesi geminin baca ve endaze hattı dikkate alınarak yapılmıştır. Kıç kasara güvertesi tasarımı yapılırken de kasara zemininde olduğu gibi kıç kasara güvertesinin orta noktasının yakın bir yerine konumlandırılan gemi bacası için boş bir alan bırakılmıştır.



Şekil 4.2: Kıç kasara zemin yerleşim projesi

Şekil 4.3'te yer alan güverte yerleşim projesi gemi baca ve endaze hattı dikkate alınarak yapılmıştır. Kış kasara güverte yan yüzeyleri; zabitan dinlenme salonu, çok amaçlı oda, mutfak, yemekhane, revir, karbondioksit tüpleri odası gibi bölümler oluşturulacak şekilde tasarlanmıştır.



Şekil 4.3: Kış kasara güverte projesi

Kış kasara, imal edilirken gemi içerisinde bir yerden başka bir yere transfer edilmesi gereken akışkanlar için gerekli techizatlarla donatılır. Görsel 4.15'te kış kasara içerisindeki tesisat donanımı görülmektedir.



Görsel 4.15: Kış kasara donanımı

Kıç kasara bölmeleri oluşturulurken yaşam mahalli standartlarında Loyd kuralları dikkate alınır. İçerisinde odaların olduğu yukarıdaki şekle benzer bir form elde edilir. Görsel 4.16'da olduğu gibi kıç kasara sınırları gemi endaze planına göre belirlenir. Kıç kasara odaları, kullanım amacına hizmet edecek şekilde oluşturulur.



Görsel 4.16: Kıç kasaranın alttan görünüşü

4.2. UYGULAMA ÇALIŞMASI

15 Ders Saati

Kıç Kasara Yapma

Amaç

İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alıp, iş bölümü yaparak projedeki iş resmine göre kıç pik ve kıç bodoslamaya ait postalardan, postalar imal etmek.

Uygulama

Sınıf mevcudunuzu göz önünde bulundurarak ve kıç kasaraya ait imalat resmini uygun ölçek kullanıp, istenen boyuta getirerek kasara yapı elemanlarının imalatını yapınız. Kasara yapı elemanlarının montajını iş resmine uygun şekilde yapınız (Görsel 4.17).



Görsel 4.17: Kıç kasaranın farklı açılardan görünümü

4.2. UYGULAMA ÇALIŞMASI

İşlem Basamakları

1. Proje için uygun ölçeği hesaplayınız.
2. Proje çıktısını alınız.
3. İş güvenliği tedbirlerini alarak sac levha üzerinde markalama yapınız (Kesim için özel otomasyon makineleri olanlar nesting işlemi yapınız).
4. Uygun kesme alet veya makinesi ile kesme yapınız.
5. Çapak alma işlemini yapınız.
6. Kaynak işlemlerini yapınız.

Değerlendirme: Bu uygulamada değerlendirme yapmak için 4.2. Uygulama Değerlendirme Ölçeği kullanılacaktır. Çalışmanızı planlarken ölçekte yer alan ölçütleri dikkate alınız.

4.2. UYGULAMA DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Yönerge: Öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için çok zayıf (1), zayıf (2), orta (3), iyi (4), çok iyi (5) derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile puanlayınız.

ÖLÇÜTLER	DERECE				
	1	2	3	4	5
1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini aldı.					
2. Projeyi doğru okudu.					
3. Proje için verilen/uygun ölçüleri kullandı.					
4. Üretimi projeye uygun yaptı.					
5. Projeyi verilen sürede tamamladı.					
6. Çalışma alanını temizledi.					
ÖLÇEK PUANI					

Tablo puanını 100'lük sisteme dönüştürme işlemi: Tablodan alınabilecek en yüksek puan, her bir kriter için 5 puandır. Tabloda toplam 6 ölçme kriteri vardır. Dolayısıyla tablodan alınabilecek en yüksek puan 6 X 5 = 30 dur. PUAN = [(Ölçek Puanı X 100) / Alınabilecek en yüksek toplam puan] formülü uygulanmalıdır.

Değerlendirme: Bu ölçekten 100 üzerinden 70 aldıysanız bu öğrenme birimi için başarınız yeterli düzeyde demektir. 69 veya altı puan almışsanız ilgili konuları tekrar etmelisiniz.

4.3. GÜVERTE KAPLAMASI YAPMA

Gemilerde gövde, depo ve kamaraların üzerini kaplayan, sabit ve sert malzemelerden inşa edilmiş yüzeye **güverte** denir. Güverte, altında bulunan gemi yapı elemanlarına çatı görevi yaparak dış hava koşullarından korunmasını sağlar. Aynı zamanda üzerine konulan ağırlığı taşıyarak geminin kullanım özelliklerini artırır. Gemi gövdesinin üzerini yatay düzlemde bir çatı gibi kaplayarak geminin yapısını güçlendirmenin yanı sıra çeşitli işlevleri gerçekleştirir.

Gemi güvertesi gemi türüne göre farklı form ve yapıda olabilir. Kuru yük taşımacılığında kullanılan gemi güvertesinin yüzey alanı kimyasal tanker gemisinin yüzey alanından farklıdır. Görsel 4.18 incelendiğinde kimyasal yük gemisinin güverte yüzey alanının oldukça geniş olduğu görülür. Kimyasal yük gemileri sıvı taşıdığı için güvertesinde ayrıca yük taşımaz.



Görsel 4.18: Kimyasal yük gemisi

BİLGİ KÜPÜ

Tarihte bilinen en eski gemiler, MÖ 4000'li yıllarda Mısırlıların kullandıkları teknelerdir.

Görsel 4.19'da görüleceği gibi dökme yük gemisinin güverte alanının büyük bir bölümünü ambar kapakları kaplamıştır. Ambar kapaklarının geniş olması; kömür, demir cevheri, tahıl gibi kuru malzemelerin yükleme boşaltma işlemini hızlı ve kolay şekilde yapabilmesi içindir. Bu tür gemilerde güverte yüzey alanı, daha çok **iskele-sancak bordası** ile **ambar kapakları** arasında kalan yüzey alanını kaplar.



Görsel 4.19: Dökme yük gemisi

Görsel 4.20'de görülen Ro-Ro gemisinde taşınan araçların dış hava koşullarından etkilenmemesi için güverte tasarlanır. Yolcu taşımacılığında kullanılan gemi güverte yüzey alanı ile araç taşımacılığında kullanılan gemi güverte yüzey alanı birbirinden farklıdır.

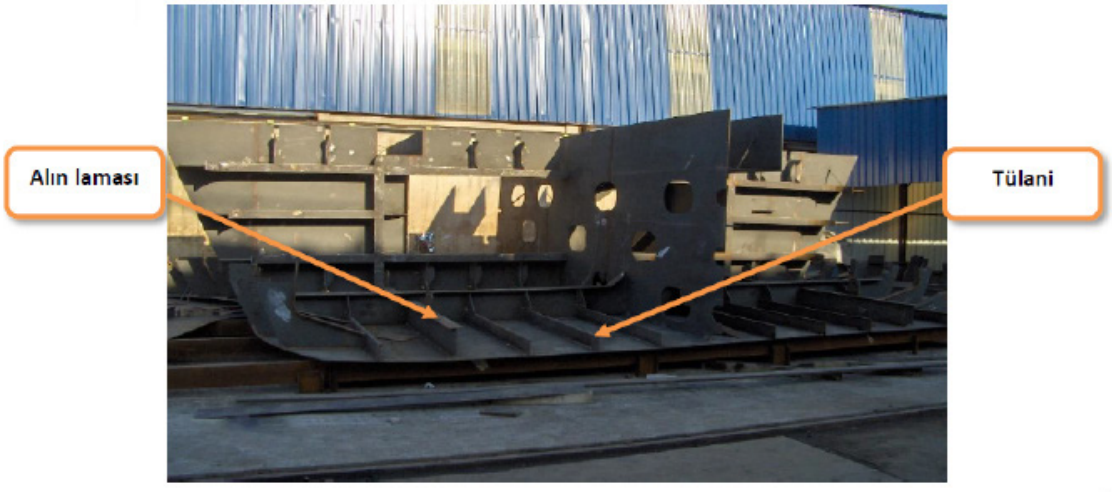


Görsel 4.20: Ro-Ro gemisi

Güverte Kaplaması Yapı Elemanları

Kasara güverte kaplaması, diğer gemi yapı elamanlarının güverte kaplama yönteminde olduğu gibi tasarlanır. Güverte kaplamasında güverte sacı, tulani ve kemere kullanılır. Kullanılan tulaniler diğer kaplama yöntemlerinde kullanılan tulaniler ile aynı profil şekillerinden oluşabilir.

Görsel 4.21 incelendiğinde tulanilerin güverte sacı üzerine belirli aralıklarla dizildiği, kaynak işlemi ile güverte sacına birleştirildiği görülür. Tulaniler, güverte kaplamasında kullanıldığında kemereler ile güverte sacının daha mukavim şekilde birleşmesi sağlanır. Bunun sonucunda ağırlıklara daha dayanıklı bir yapı oluşur.



Görsel 4.21: Tulani

Güverte Kemeresi: Kasara güverte kaplamasında kullanılan kemereler tulani uzantısı boyunca belirli aralıklarla güverte altına konulur (Görsel 4.22).



Görsel 4.22: Gemi güverte kaplaması

Kasara güvertesine konulan kemereler güverte üzerine düşen yük ağırlığına göre hesaplanarak tasarlanır. İhtiyaç duyulması hâlinde braket montajı da yapılarak mukavemeti artırılır.

Görsel 4.23'te gemi imalat aşamasında montajı yapılmış kemerelerin posta uçlarının birleştirilmesiyle hem bordadan gelen su basıncının karşılandığı hem de yük ağırlıklarına karşı güverteye destek olunduğu görülmektedir. Borda kaplamasının postalar tarafından takviye edilmesine benzer şekilde güverte kaplaması da kemereler tarafından taşınır ve takviye edilir.



Görsel 4.23: Montajı yapılmış kemere

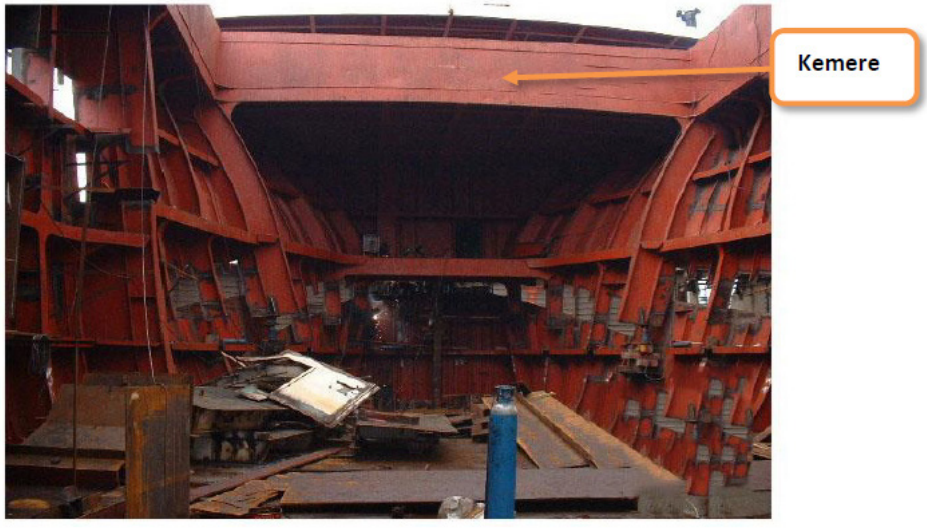
Kemereler, ambar kapakları ile aynı hizaya denk gelebilir. Ambar kapaklarının hizasına gelen kemerelere **ambar ağzı kemereleri** veya **öksüz kemere** denir (Görsel 4.24).



Görsel 4.24: Öksüz kemere

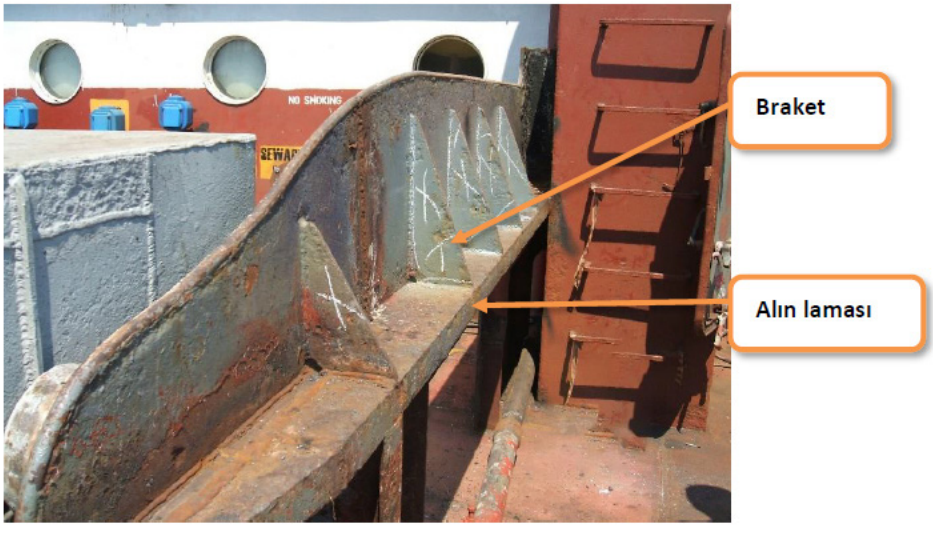
Ambar ağzı kemereleri, sürme kemere veya cıvatalı kemere olarak imal edilebilir. **Sürme kemereler,** boyuna doğrultuda ambar ağzında hareket edebilen kemerelerdir. **Cıvatalı kemereler** ise boyuna mizanaya cıvata ile bağlanır.

Kemerelerin ambar ağızlarında son bulan diğer uçlarının bağlanması işlemi ise kemerenin yerine göre değişik şekillerde yapılır. Ancak basit konstrüksiyonlarda bunların doğrudan doğruya ambar ağzı kenarına kaynak edilme olanağı bulunmaktadır. Bu bağlanma işlemi, braketler yardımıyla da yapılabilmektedir (Görsel 4.25).



Görsel 4.25: Kemere

Kemereler, güverte için istenen sehime (pay, ölçü) uygun olarak eğilir. Bu eğim ölçüsü az olduğundan işlem, soğuk olacak şekilde dişli pres adını alan bir basınç makinesi yardımıyla yapılır. Kemerenin mukavemetini artırmak amacıyla alın laması bağlanır. Alın lamalarının kalınlığı, kemere lamalarından az olamaz (Görsel 4.26).



Görsel 4.26: Gemi yapımında kullanılan bir tür kemere

4.3. UYGULAMA ÇALIŞMASI

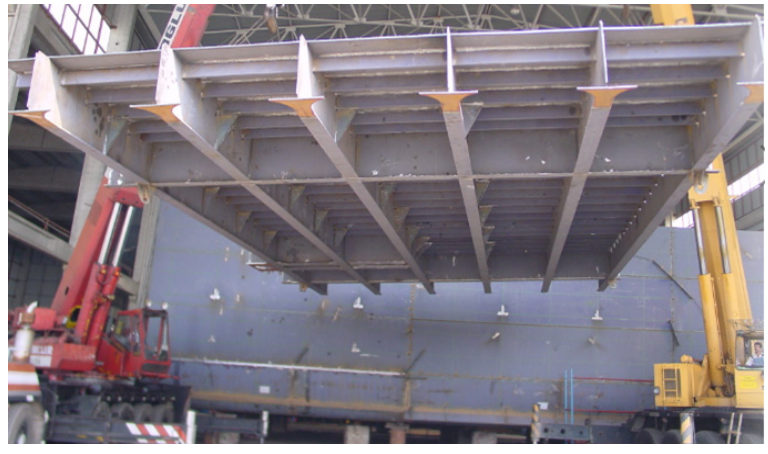
10 Ders Saati **Güverte Kaplaması Yapma**

Amaç

İş sağlığı ve güvenliği kurallarını göz önünde bulundurarak projesi verilen iş resmine göre platform gemisi güverte kaplamasına ait yapı elemanlarını imal etmek.

Uygulama

Platform gemisi güverte kaplamasına ait imalat resmini uygun ölçek kullanarak istenen boyuta getiriniz. Kasara yapı elemanlarının imalatını ve iş resmine uygun şekilde montajını yapınız (Görsel 4.27, 4.28).



Görsel 4.27: Platform gemiye ait güverte kaplaması



Görsel 4.28: Güverte kaplaması

4.3. UYGULAMA ÇALIŞMASI

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun olarak tüm araç gerecin hazırlıklarını ve genel kontrolleri yapınız.
2. Verilen iş resmini inceleyiniz. Kullanılan kalınlığa uygun kaplama sacını seçiniz.
3. Ölçekle küçülttüğünüz şablonu sac üzerine markalama yapınız.
4. Markalanan malzemeye verilen ölçüde kesme yapınız.
5. Kesilen malzemeyi firelerden ayıklayınız.
6. Firelerden ayıklanmış malzemenin çapaklarını taşlayınız.
7. Kaynak işleminde ihtiyaç duyulan yüzeylere kaynak ağızlarını açınız.
8. Güverte sacı üzerinde markalama yapılan yerlere kaynak işlemi yapınız.
9. Yapılan işi kontrol ediniz.
10. Uygulamadan sonra çalışma ortamını arkadaşlarınızla birlikte temizleyiniz ve kullandığınız araç gereci eksiksiz bir şekilde yerlerine bırakınız.

Değerlendirme: Bu uygulamada değerlendirme yapmak için 4.3. Uygulama Değerlendirme Ölçeği kullanılacaktır. Çalışmanızı planlarken ölçekte yer alan ölçütleri dikkate alınız.

4.3. UYGULAMA DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Yönerge: Öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için çok zayıf (1), zayıf (2), orta (3), iyi (4), çok iyi (5) derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile puanlayınız.

ÖLÇÜTLER	DERECE				
	1	2	3	4	5
1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini aldı.					
2. Projeyi doğru okudu.					
3. Proje için verilen/uygun ölçüleri kullandı.					
4. Üretimi projeye uygun yaptı.					
5. Projeyi verilen sürede tamamladı.					
6. Çalışma alanını temizledi.					
ÖLÇEK PUANI					

Tablo puanını 100'lük sisteme dönüştürme işlemi: Tablodan alınabilecek en yüksek puan, her bir kriter için 5 puandır. Tabloda toplam 6 ölçme kriteri vardır. Dolayısıyla tablodan alınabilecek en yüksek puan 6 X 5 = 30 dur. PUAN = [(Ölçek Puanı X 100) / Alınabilecek en yüksek toplam puan] formülü uygulanmalıdır.

Değerlendirme: Bu ölçekten 100 üzerinden 70 aldıysanız bu öğrenme birimi için başarınız yeterli düzeyde demektir. 69 veya altı puan almışsanız ilgili konuları tekrar etmelisiniz.

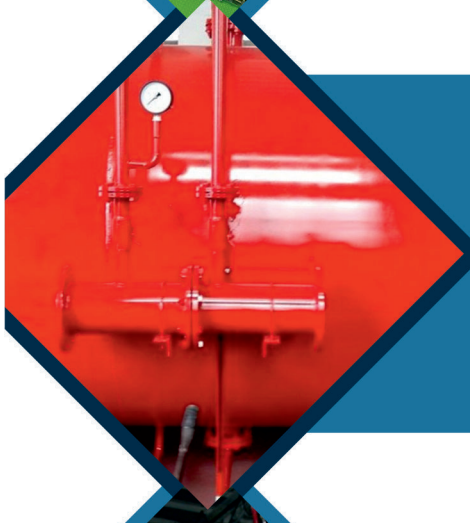
5. ÖĞRENME BİRİMİ

MAKİNE DAİRESİ YERLEŞİMİ



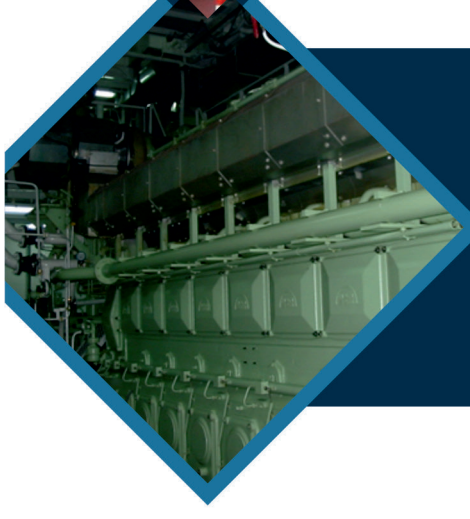
NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Gemideki tanklar
- Ana makine dairesi
- Ana ve yardımcı makineler



TEMEL KAVRAMLAR

- Fandeyşın
- Gemi
- Makine
- Tank



HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. "Bir geminin ana makinesi" ifadesi size neyi çağrıştırmaktadır?
2. Bir gemide sizce ne tür tanklar vardır?

Düşüncelerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.

5. MAKİNE DAİRESİ YERLEŞİMİ

Bir gemi inşa edilirken bünyesinde mutlaka bazı özel tank bölmelerini ve ana makine dairesini bulundurmak zorundadır.

Ana makine dairesi, geminin hareket etmesini sağlayan makinenin yerleştirildiği bölümdür.

Geminin imalatı esnasında, bünyesinde yapılan tanklar şu şekilde sıralanabilir:

- Balast tankı
- Akaryakıt tankı
- Su tankı
- Yağ tankları

Bununla birlikte gemi imalatı bittikten sonra da gemiye, dışarıdan getirilen seyyar tanklar da konulabilir. Bu seyyar tanklara **asma tanklar** denir.

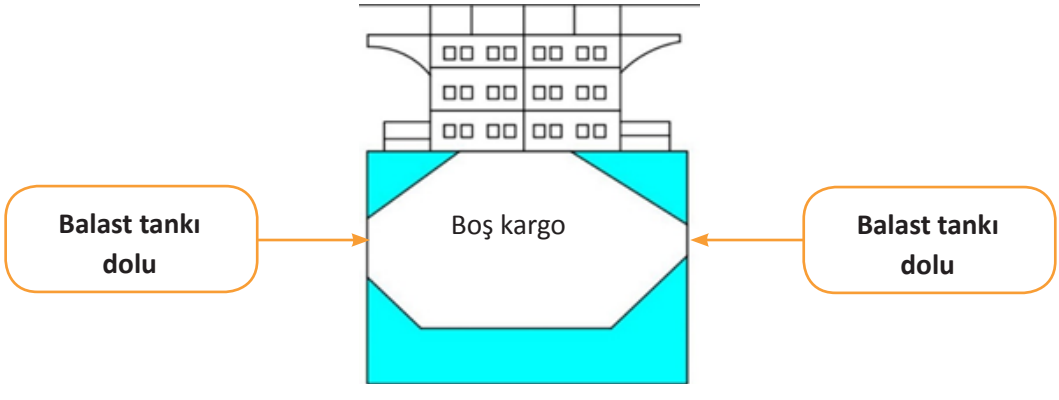
5.1. TANKLAR

Gemilerde çeşitli amaçlar için ihtiyaç duyulan yakıt, balast suyu, ısıtma ve soğutma sistemi sıvıları, yağlar, sıvı atıklar, içme suyu gibi sıvıların depolandığı veya geçici olarak doldurulduğu kapalı ve özel düzenekli, basınçlı veya basınçsız depolanma alanlarına genel olarak **tank** adı verilir. Ayrıca yükü sıvı veya sıvılaştırılmış gaz olan tanker türü gemilerin yükleme bölümleri de **yük tankı (kargo tankı)** olarak adlandırılır. Gemi üzerinde imalatı planlanan bütün tanklar, tank kapasite planı ve imalat resimleri üzerinde gösterilir. Gemilerde bulunan tankları, **bünyesel tanklar** ve **asma tanklar** olmak üzere iki ana grupta incelemek mümkündür.

5.1.1. Bünyesel Tanklar

Gemi inşa aşamasında yapılan ve geminin seyir sistemleri açısından gerekli olan tanklardır. Başlıca bünyesel tank türleri de aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

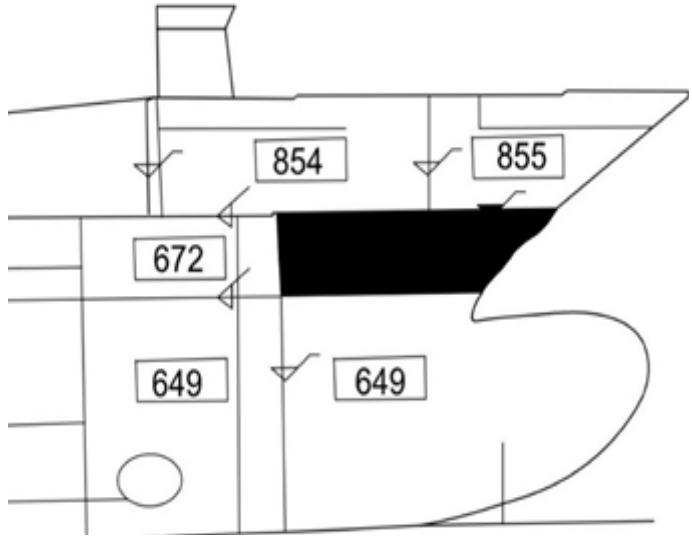
Balast tankları: Geminin çift dip ve iç-dış borda sacları arasında çok sayıda yapılan tanklardır. Ana görevleri, geminin dengesini ve seyir güvenliğini sağlamaktır (Şekil 5.1).



Şekil 5.1: Balast tankları

Gemi mevcut durumdan biraz daha çok suya batırılmak isteniyorsa balast tanklarına deniz suyu depolanır ve gemi seyrine öyle devam edilir. Ayrıca geminin iskele ve sancak dengesini sağlamak için gerekli görülen taraftaki balast tankına su alınır veya boşaltılır. Böylece geminin dengesi sağlanmış olur.

Baş ve kıç pik tankları: Geminin baş-kıç dengesini sağlamak amacıyla yapılan tanklardır. Geminin baş ve kıçında yer alan bu tankların görevi, yükleme veya seyir şartlarına göre içerisine deniz suyu alarak geminin baş-kıç dengesini sağlamaktır. Baş ve kıç pik tankları zorunlu olmadıkça başka amaçlar için kullanılmaz. Özellikle baş pik tankının yakıt tankı olarak kullanılmasına izin verilmez (Şekil 5.2).



Şekil 5.2: Baş pik tankı

Yakıt tankları: Gemi ana makinesi, jeneratör, kompresör, ısıtma sistemi ve yardımcı makine gibi sistemler için gerekli olan yakıtın depolanması veya işlenmesi amacıyla oluşturulan tanklardır. Gemilerde kullanılan ağır yakıtın gemi ana makinesinde kullanılabilmesi için inceltilmesi gerekir. Bu nedenle sadece ana makine için depolama tankı, bekletme tankı, servis tankı gibi bir dizi yakıt tankı gerekir. Gemilerde, içerdikleri yakıtın türü, kullanım amacı ve bağlı olduğu sisteme göre ana makine ağır yakıt depolama tankı, acil durum jeneratörü dizel yakıt tankı, ana makine dizel yakıt tankı, ağır yakıt servis tankı, ağır yakıt bekletme tankı, dizel yakıt bekletme tankı vb. şekillerde adlandırılan çok sayıda yakıt tankı bulunur.

Yağ tankları: Gemide bulunan mekanik sistemlerin yağlanması ve ısıtma sistemi için gerekli olan yağlar ile atık yağların depolandığı tanklardır. Yağ tanklarına; ısıtma yağı depolama tankı, dümen tertibatı yağlama yağı depolama tankı, ana makine atık yağı tankı, hidrolik yağı tankı gibi örnekler verilebilir.

Temiz su tankları: Çeşitli ihtiyaçlar için gemide bulunması gereken suların depolandığı tanklardır. Bu tanklar da kullanım amaçlarına göre içme suyu tankı, yıkama suyu tankı gibi isimlerle anılır.

Atık tankları: Kullanılmış, kirlenmiş veya özelliğini yitirmiş sıvıların limanda boşaltılmak üzere depolandığı tanklardır. Sintine tankları atık tanklara örnek olarak verilebilir.

Taşma sıvısı tankları: Gemideki sıvı tanklarından taşıntı boruları vasıtasıyla dışarı atılan fazla sıvıların toplandığı tanklara **taşıntı tankı** denir. Bu tanklar sıvı türlerine göre yeterli sayıda yapılır. Bir taşıntı tesisatıyla aynı özellikteki sıvıların depolandığı tanklarla irtibatlandırılır.

5.1.2. Asma Tanklar

Gemilerde temel ihtiyaçlar için oluşturulan bünyesel tanklar dışında, dışarıda imal edilerek gemi güvertesinde veya gemi içinde uygun yerlere yerleştirilen ve genellikle gemide özel ihtiyaçlar için kullanılan küçük ölçekli tanklara **asma tanklar** denir (Görsel 5.1).



Görsel 5.1: Asma tank

Bu tanklar, her gemi için standart olmayıp geminin özellik ve ihtiyaçlarına göre üretilir. Asma tanklar genellikle kullanım amaçları, bulundukları yer ve bağlı oldukları sistem özelliklerine göre adlandırılır. Bu gruptaki başlıca tanklar; pompa odası sızıntı tankı, soğutma sistemi genleşme tankı, portatif soğutma sistemi tankı, portatif içme suyu tankı, emiş sistemi toplama tankı gibi tanklardır.

5.1.3. Tank Elemanları

Bütün bünyesel veya asma tanklar; gövde sacları, ayaklar, kaldırma-taşıma mapaları, personel giriş delikleri (menhol), hava firar borusu, iskandil borusu, seviye-sıcaklık-basınç göstergeleri, alarm sistemleri, ısıtma-soğutma sistemleri, taşıntı borusu, stifner, çalkantı perdesi gibi elemanlardan oluşur. Bu elemanlardan hangilerinin olacağı, tankın büyüklüğü, konumu, türü (bünyesel veya asma tank), taşıyacağı sıvının türü, ilgili klaslama kuruluşu kuralları, uluslararası kurallar ve standartlara göre belirlenir. Asma tankların çoğu hazır alınarak veya siparişle yaptırılarak temin edilir. Ancak bu tür hazır olarak temin edilen tanklar, çoğunlukla küçük ölçekli veya özel düzenekli tanklardır.

5.1. UYGULAMA ÇALIŞMASI

12 Ders Saati

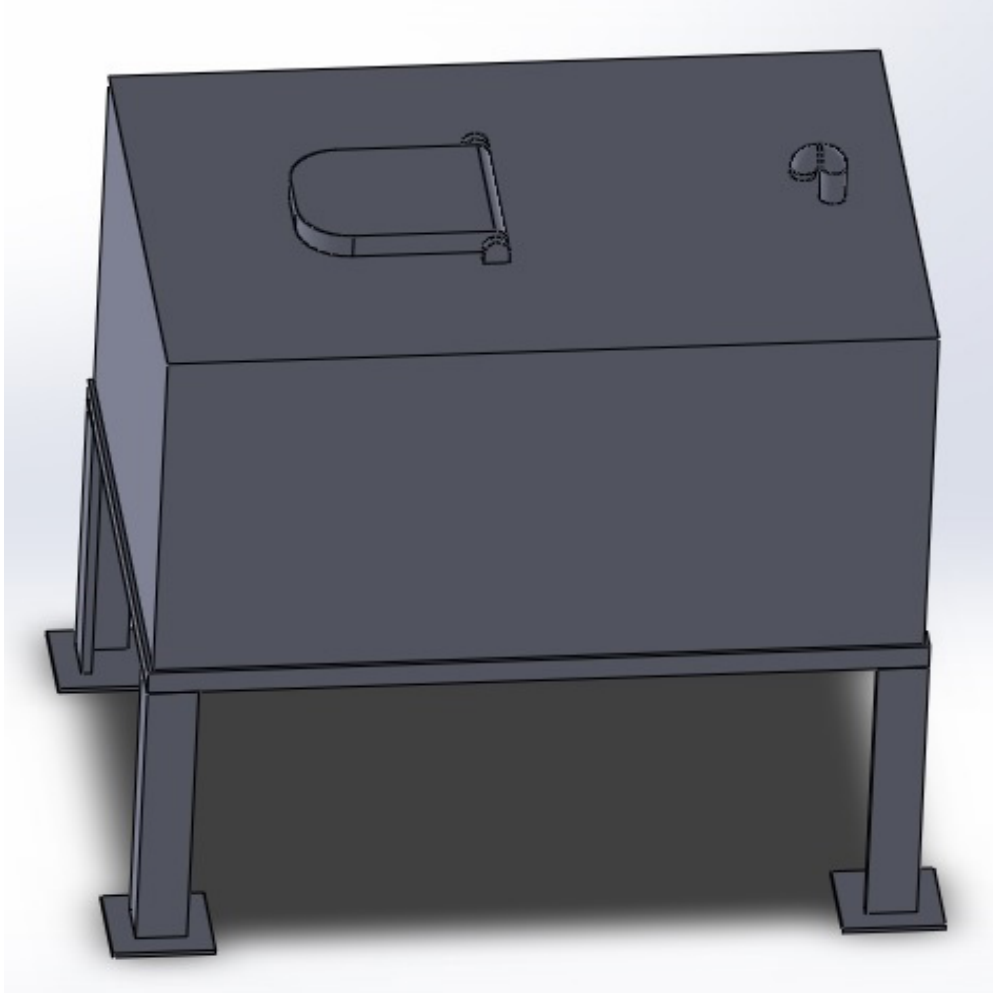
Tank Yapma

Amaç

İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak asma tank yapmak.

Uygulama

İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alıp projedeki asma tankın çizimini ve ölçülendirmesini yaparak uygun sac malzeme seçiniz. Markalama, kesme, çapak alma ve kaynak işlemlerini de sırasıyla uygulayarak asma tankı imal ediniz (Şekil 5.3).



Görsel 5.3: Asma tank resmi

5.1. UYGULAMA ÇALIŞMASI

İşlem Basamakları

1. Proje için uygun ölçülendirme yapınız.
2. Proje çıktısını alınız.
3. İş güvenliği tedbirlerini alarak uygun kesme aleti veya makinesi ile kesme yapınız.
4. Çapak alma işlemini yapınız.
5. Kaynak ile birleştirme işlemi yapınız.
6. Uygulamadan sonra çalışma ortamını temizleyiniz ve malzeme israfından kaçınınız.

Değerlendirme: Bu uygulamada değerlendirme yapmak için 5.1. Uygulama Değerlendirme Ölçeği kullanılacaktır. Çalışmanızı planlarken ölçekte yer alan ölçütleri dikkate alınız.

5.1. UYGULAMA DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Yönerge: Öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için çok zayıf (1), zayıf (2), orta (3), iyi (4), çok iyi (5) derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile puanlayınız.

ÖLÇÜTLER	DERECE				
	1	2	3	4	5
1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini aldı.					
2. Projeyi doğru okudu.					
3. Proje için verilen/uygun ölçüleri kullandı.					
4. Üretimi projeye uygun yaptı.					
5. Projeyi verilen sürede tamamladı.					
6. Çalışma alanını temizledi.					
ÖLÇEK PUANI					

Tablo puanını 100'lük sisteme dönüştürme işlemi: Tablodan alınabilecek en yüksek puan, her bir kriter için 5 puandır. Tabloda toplam 6 ölçme kriteri vardır. Dolayısıyla tablodan alınabilecek en yüksek puan 6 X 5 = 30 dur. PUAN = [(Ölçek Puanı X 100) / Alınabilecek en yüksek toplam puan] formülü uygulanmalıdır.

Değerlendirme: Bu ölçekten 100 üzerinden 70 aldıysanız bu öğrenme birimi için başarınız yeterli düzeyde demektir. 69 veya altı puan almışsanız ilgili konuları tekrar etmelisiniz.

BİLGİ KÜPÜ

Osmanlı Kaptan-ı Deryası Piri Reis'in 1521 yılında yazdığı **Kitab-ı Bahriyye** adlı eserinde, Ege Denizi ve Akdeniz'in sathı, akıntıları, koyları, körfezleri, boğazları ve limanları ayrıntılı olarak tanıtılmaktadır.

5.2. MAKİNE DAİRESİ YERLEŞKESİ VE FANDEYŞINLARI YAPMA

Gemi makineleri; bir geminin ilerlemesini sağlayan gücü ve ihtiyaç duyulan elektriği, suyu, buharı üreten ve ayrıca her türlü akışkanın dolaşımı ile yüklerin transferini; seyir hâlinde veya limanda geminin güvenli bir biçimde kalmasını sağlayan sistemlerdir. Bu sistemler çalışma ilkeleri ve görevleri bakımından iki ana grupta incelenir.

Çalışma İlkeleri Yönünden Gemi Makineleri

- Dıştan yanmalı makineler; pistonlu buhar makineleri, buhar türbinleri
- İçten yanmalı makineler; dizel makineleri, karbüratörlü makineler, gaz türbinleri

Görevleri Yönünden Gemi Makineleri

- Ana makineler (Görsel 5.2)
- Gemi yardımcı makineleri
- Ana makine yardımcıları; yakıt, yağlama yağı, deniz suyu sirkülasyon pompaları
- Güverte yardımcıları; vinçler, kreynler, ırgatlar, tov makineleri, dümen makineleri
- Görev makineleri; hidrofor, sintine, balast, yangın, WC pompaları ile buzluk ve klima sistemleri



Görsel 5.2: Ana makine yerleşkesi

5.2.1. Ana Makine

Ana makine, geminin ilerlemesini sağlayan gücü üreten makinedir (Görsel 5.3).



Görsel 5.3: Ana makine

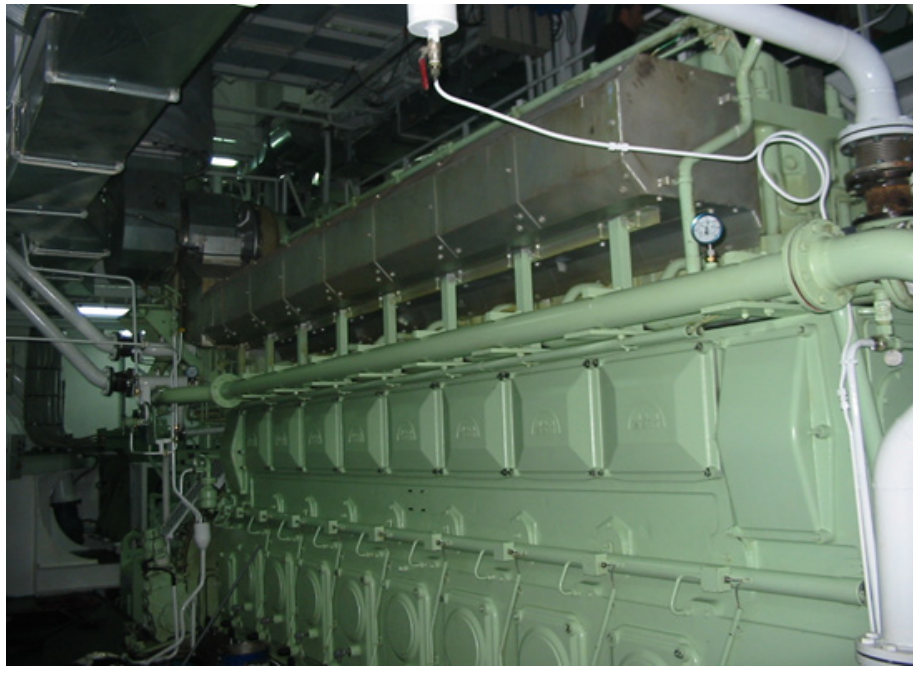
Bazı büyük güç gereksinimi olan gemilerde ve yüksek hız gerektiren askerî gemilerde gaz türbinlerinin kullanılmasıyla beraber, ticaret gemilerinin büyük çoğunluğunda ana makine olarak dizel motorlar kullanılır. Dizel motorları, yakıttaki enerjiyi yanma sonucu mekanik enerjiye çevirir. Pulverize yakıtın hava ile karışımı sıkıştırılarak ateşlenir ve ateşleme sonucu elde edilen enerjinin krank şaftına iletilmesiyle mekanik enerji elde edilmiş olur. Ateşleme, pistonun her üst konumuna ulaştığında ortaya çıkıyorsa bu tip dizellere **iki zamanlı;** ateşleme, pistonun her iki yükselişinde bir defa yapılıyorsa bu tip dizellere de **dört zamanlı dizel motoru** denir. İki zamanlı motorlarda, piston yükselirken hava ve yakıt karışımı silindire alınır ve valfler kapanır. Sıkışma en üst düzeye geldiğinde ateşleme yapılır ve piston aşağı inmeye başlar. Böylece yanmış gaz silindirden alınır. Dört zamanlı motorlarda ise piston aşağı inerken hava ve yakıt sağlanır, piston en üst noktada iken ateşleme yapılır. Ateşleme sonucu genişleyen karışım pistonu aşağı iter ve pistonun yukarı çıkışında yanmış gazlar egzoza verilir.

Ana makinede üretilen gücün pervaneye iletilmesi gerekir. Bu güç iletimi için başlıca üç yöntem kullanılır:

Doğrudan tahrik: Doğrudan tahrikte ana makine bir şaft vasıtasıyla doğrudan pervaneye bağlanır. Genelde düşük devirli dizel motorlarında kullanılan yöntemdir.

Dişli ile tahrik: Bu sistemde pervane devri ile makine devri farklı olduğundan bir dişli kutusu ile devir dönüşümü sağlanır. Dişli kutusu aynı zamanda makine devir yönü değişmeden pervane dönüş yönünü değiştirebilecek şekilde tasarlanır. Bundan dolayı sevk zinciri, makine, dişli kutusu, şaft ve pervaneden oluşur.

Elektrikli tahrik: Bu sistemde dizel motorları jeneratörleri tahrik ederek elektrik üretir. Bu yöntemde pervane ile ana makine (Görsel 5.4) arasında doğrudan bir mekanik ilinti yoktur. Pervane, bir elektrik motoru yardımıyla çevrilir.



Görsel 5.4: Ana makine dairesi

5.2.2. Yardımcı Makineler

Gemi sevki ve görevi esnasında ana makinede dişli, şaft ve pervane dışında da işlev gören pek çok unsur mevcuttur. Yardımcı makineler sırasıyla şunlardır:

Güç Üreten Sistemler

Jeneratör: Geminin elektriğini üreten sitemlerdir. Bağımsız makineler olabildiği gibi geminin pervane şaftına iletilen güç ile çalışan şaft jeneratörleri de sıklıkla kullanılmaktadır. Genellikle dizel motor ve alternatörden oluşan bir sistemdir.

Kazan: Gemide ihtiyaç duyulan ısıyı sağlamak üzere buhar üreten sistemdir. Üretilen buhar ısıtma amacıyla ısı değiştiriciler, tank ısıtma devreleri, sıcak su ve klima sistemlerinde kullanılır. Yardımcı kazan olarak adlandırılır. Eğer kazan buhar türbinli bir gemide türbine buhar sağlıyorsa ana kazan olarak adlandırılır.

Isı Değiştiriciler

Soğutucular: Ana makine ve jeneratör soğutma suyu soğutucuları, yağ soğutucuları, hava soğutucuları, buhar yoğuşturucuları soğutuculara örnektir. Hava, deniz suyu ya da tatlı su kullanarak soğutma yapar.

Isıtıcılar: Ana makine ön ısıtma suyu ısıtıcısı, servis ve seperasyon için yağ ve yakıt ısıtıcıları, kullanma suyu ısıtıcıları ısıtıcılara örnektir. Buhar, termal yağ ya da elektrik ile ısıtma yapar.

Transfer ve Dolaşım Sistemleri

Pompalar: Yağ, yakıt, su ve atık benzeri sıvıların ilgili devrelerde akışını sağlayan sistemlerdir. **Kompresörler:** Hava kompresörleri ve soğutma kompresörleridir (Görsel 5.5).



Görsel 5.5: Pistonlu kompresör

İklimlendirme ve Havalandırma Sistemleri

- **Klima sistemi**
- **Fanlar**

Temizlik ve Filtreleme Sistemleri

Yağ ve yakıt seperatörleri: Yağ ve yakıt içindeki istenmeyen suyu ve çamuru santrifüj yardımıyla ayıran makinelerdir.

Filtreler: Kullanılan akışkanların içindeki istenmeyen maddeleri süzen sistemlerdir.

Balast suyu arıtma sistemi: Farklı bölgeler arasında sefer yapan gemilerin, balast tanklarında taşınan biyolojik yapıların (yosun, balık, kabuklu, yumuşakça vb.) diğer bölgeleri ekolojik bakımdan etkilemesini engellemek için kurulan sistemlerdir.

Atık Sistemleri

- **Sintine seperatörü**
- **Tuvalet suyu arıtma sistemi**

Güverte Yardımcı Makineleri

Vinçler: Gemilerin yükleme tahliye sistemleridir. Taşınan yükün, kumanyanın, hortumların ve can kurtarma filikalarının aktarılmasında kullanılır.

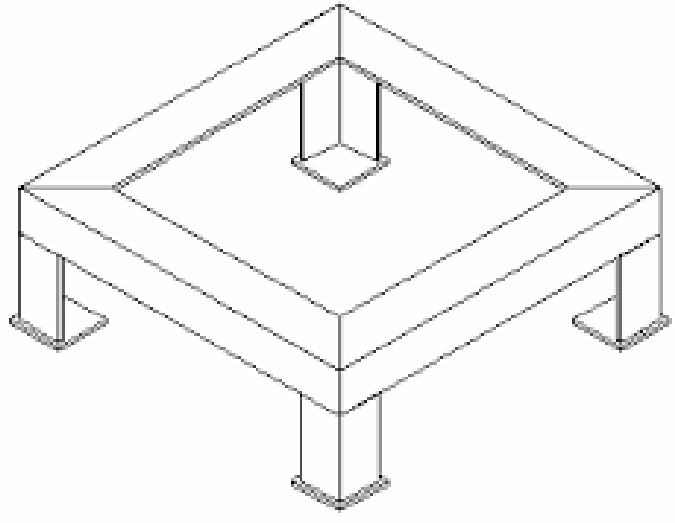
Kargo pompaları: Tankerlerde yükleme ve tahliye işlevini yerine getiren yüksek kapasiteli makinelerdir.

Seyir ve Manevra Yardımcı Sistemleri

- **Pervane ve şaft**
- **Dümen sistemi**
- **Irgatlar**
- **Baş ve kıç iticiler**

5.2.3. Fandeyşınlar [Foundation (Fondeyşın) (Yapı Temeli)]

Ana makine ve yardımcı makinelerin gemiye yerleştirilmesi, bu elemanların altlarına konulan sağlam yapı elemanlarıyla sağlanır. Makinelerin çalışması süresinde oluşan titreşimler ve kötü hava koşullarının etkisiyle geminin dalgalar arasında dövülmesi sonucu oluşan zorlamalar, ancak makinelerin altlarına yapılan bu yapı elemanlarıyla karşılanır. Ana makine dışında bütün yardımcı makinelerin de bu yapı elemanlarıyla sabitlenmeleri gerekir çünkü herhangi bir fandeyşında oluşan titreşim diğer konstriksüyona da geçer. Hatta şaftın fandeyşınlanması ve pervane titreşimlerinin ana yapıya en uygun şekilde geçirilerek söndürülmesi de önemlidir. Özellikle türbinli gemilerde itme yatağının altındaki temellerde çoğu zaman titreşim görülür. Bir fandeyşın üzerideki yükün geminin tüm ana yapısına dağıtılması gerekir. Bu yönden, bir fandeyşın yalnız kendi üzerindeki yükün etkisinde kalmaz. Diğer fandeyşınlardan gelecek yüklerin ve titreşimlerin etkisi altında da kalabilir (Şekil 5.4).



Şekil 5.4: Basit bir fandeyşın

Kazan fandeyşınları sadece büyük ağırlığı gemi dibinde geniş bir alana yaymak düşüncesiyle ve geminin yalpa, baş kıç vurma, dövülme gibi hareketlerinde ağır kazanları güvenlikle taşıyabilmek için inşa edilmiş, sağlam fakat basit konstrüksiyonlardır. Dümen makinesi fandeyşınları ise geminin hareket yönünü değiştirmeye yarayan dümen donanımının bir parçası olan dümen makinesini sabitlemek ve makineye gelen kuvvetleri, titreşimleri absorbe etmek için yapılan tertibattır. Ayrıca jeneratörler de gemilerde fandeyşınlarla sabitlenir.

5.2. UYGULAMA ÇALIŞMASI

8 Ders Saati

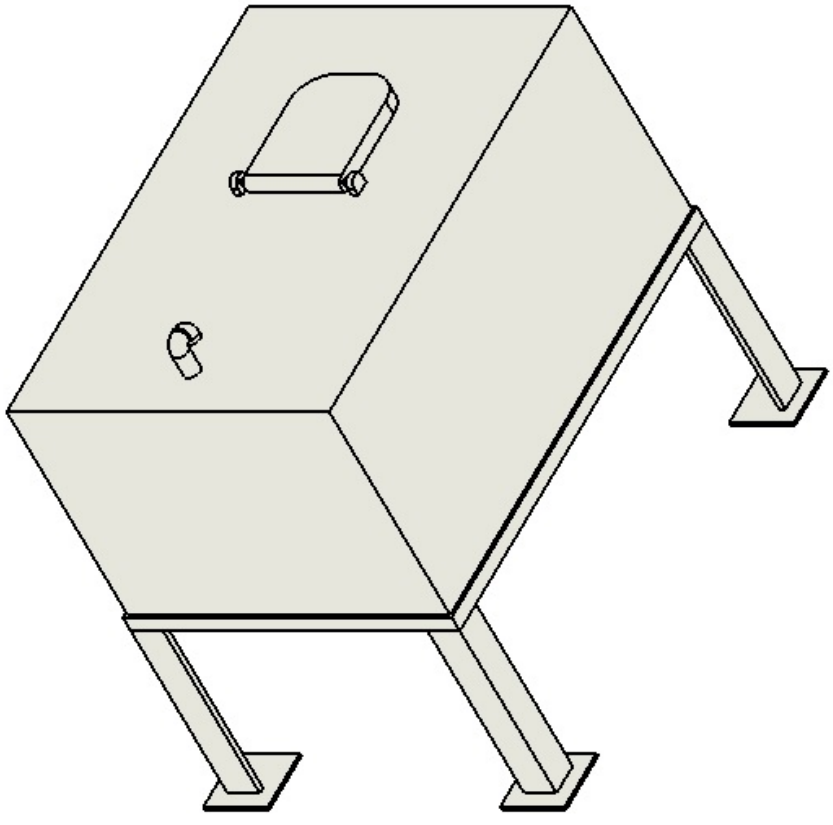
Makine Dairesi Yerleşkesi ve Fandeyşınları Yapma

Amaç

İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak fandeyşın yapmak.

Uygulama

İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alıp, projedeki asma tankın faydeyşının çizimini ve ölçülendirmesini yaparak uygun profili veya köşebent malzemeyi seçiniz. Markalama, kesme, çapak alma ve kaynak işlemlerini de sırasıyla yaparak asma tank fandeyşınını imal ediniz (Şekil 5.5).



Şekil 5.5: Asma tank fandeyşın resmi

5.2. UYGULAMA ÇALIŞMASI

İşlem Basamakları

1. Proje için uygun ölçülendirme yapınız.
2. Proje çıktısını alınız.
3. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak markalama yaptıktan sonra uygun kesme aleti veya makinesi ile kesme işlemini uygulayınız.
4. Çapak alma işlemini yapınız.
5. Kaynak ile birleştirme işlemi yapınız.
6. Uygulamadan sonra çalışma ortamını temizleyiniz. Takım ve malzemelerinizi depoya götürünüz.

Değerlendirme: Bu uygulamada değerlendirme yapmak için 5.2. Uygulama Değerlendirme Ölçeği kullanılacaktır. Çalışmanızı planlarken ölçekte yer alan ölçütleri dikkate alınız.

5.2. UYGULAMA DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Yönerge: Öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için çok zayıf (1), zayıf (2), orta (3), iyi (4), çok iyi (5) derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile puanlayınız.

ÖLÇÜTLER	DERECE				
	1	2	3	4	5
1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini aldı.					
2. Projeyi doğru okudu.					
3. Proje için verilen/uygun ölçüleri kullandı.					
4. Üretimi projeye uygun yaptı.					
5. Projeyi verilen sürede tamamladı.					
6. Çalışma alanını temizledi.					
ÖLÇEK PUANI					

Tablo puanını 100'lük sisteme dönüştürme işlemi: Tablodan alınabilecek en yüksek puan, her bir kriter için 5 puandır. Tabloda toplam 6 ölçme kriteri vardır. Dolayısıyla tablodan alınabilecek en yüksek puan 6 X 5 = 30 dur. PUAN = [(Ölçek Puanı X 100) / Alınabilecek en yüksek toplam puan] formülü uygulanmalıdır.

Değerlendirme: Bu ölçekten 100 üzerinden 70 aldıysanız bu öğrenme birimi için başarınız yeterli düzeyde demektir. 69 veya altı puan almışsanız ilgili konuları tekrar etmelisiniz.

5.3. MAKİNE DAİRESİ MERDİVENLERİ, PANYOLLAR VE KALDIRMA APARATLARI YAPMA

5.3.1. Merdivenler

Gemilerde belli bölmelere ulaşmak için tasarlanmış birçok merdiven mevcuttur. Bunların başlıcaları; direk merdiveni, ambar merdiveni, kamaralara giden merdivenler, borda merdiveni, sintine merdiveni, ana makine dairesi merdiveni ve güverteler arası merdivenlerdir. Bu merdivenler bulundukları yerlere göre farklı şekillere sahip olsalar da genellikle hepsi metal malzemeden imal edilir (Görsel 5.6).



Görsel 5.6: Merdiven

5.3.2. Panyol

Makine dairesi içerisine yerleştirilecek donanımların çizimleri ve klas kuralları öncelikle belirlenmelidir. Makine dairesi yerleşimi yapılırken bütün donanımların mümkün olduğunca rahat ulaşılabileceği, bakım ile onarım işlemlerinin kolaylıkla yapılabileceği konumda olmasına dikkat edilir. Donanımların çevresinde gerekli servis alanları bırakılmalı ve personelin rahatça dolaşımı sağlanmalıdır. Yerleştirme işleminde, ana makine kaidesinin yeri ve yürüme platformunun yüksekliği dikkate alınır.

Gemi içerisinde, ana makine dairesi gibi karmaşık ve yoğun yerleşke bölmelerinde, personelin yürümesini ve görev yapmasını sağlayan özel tasarlanmış yollara **panyol** denir. Genellikle yürüme platformu, ana makine bağlantı cıvatalarının hizasına yerleştirilir. Pompalar da bu yürüme yoluna göre konumlandırılır. Yürüme platformunun konumu önemlidir. Bunun nedeni panyonların (yürüme yolunun) alt kısmında çok çeşitli boruların bulunmasıdır.

Yürüme platformunun yüksekliği, konumu ayarlanmalı ve platform belli bir seviyede tutulmalıdır. Üst katlara doğru çıkıldıkça yürüme platformuna duyulan ihtiyaç azalmaktadır çünkü üst katlardan güverte geçmektedir.

Gerektiğinde yürüme platformları dümen dairesi odasına ve seperatör odasına da yapılabilir (Görsel 5.7).



Görsel 5.7: Çeşitli panyollar

5.3.3. Kaldırma Aparatları

Geminin ana makine dairesinde veya başka iç bölmelerde ağır yükleri veya makineleri taşıyacak sistem ve aparatlarına ihtiyaç duyulur. Bu sistemler genellikle elektrikli, hidrolik veya pnömatik sistemlerdir. Bazı gemi güvertelerinde bulunan bumbalar ve kreynler kadar büyük olmayan başlıca kaldırma aparatları; krikolar, ceraskallar, halatlı veya zincirli çektirmeler, makaralı sistemler, çelik kanca ve klemensler ile şaryolar ve elektrikli zincir vinçlerdir (Görsel 5.8).



Görsel 5.8: Ceraskal

5.3. UYGULAMA ÇALIŞMASI

12 Ders Saati

Makine Dairesi Merdivenleri, Panyollar ve Kaldırma Aparatları Yapma

Amaç

İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak merdiven yapmak.

Uygulama

İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alıp, aşağıdaki merdiven görselinin çizim ve ölçülendirmesini yaparak çıktısını alınız. Daha sonra uygun profili ve sac malzemeyi seçip markalama, kesme, çapak alma ve kaynak işlemlerini sırasıyla uygulayarak merdiven imalatını yapınız (Görsel 5.9).



Görsel 5.9: Makine dairesi merdiveni

5.3. UYGULAMA ÇALIŞMASI

İşlem Basamakları

1. Proje için uygun çizim ile ölçülendirme yapınız.
2. Proje çıktısını alınız.
3. İş güvenliği tedbirlerini alarak uygun kesme alet veya makinesi ile kesme yapınız.
4. Çapak alma işlemini yapınız.
5. Kaynak ile birleştirme işlemi yapınız.
6. Kullandığınız tezgâh ve makinelerin temizliklerini yapınız.

Değerlendirme: Bu uygulamada değerlendirme yapmak için 5.3. Uygulama Değerlendirme Ölçeği kullanılacaktır. Çalışmanızı planlarken ölçekte yer alan ölçütleri dikkate alınız.

5.3. UYGULAMA DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Yönerge: Öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için çok zayıf (1), zayıf (2), orta (3), iyi (4), çok iyi (5) derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile puanlayınız.

ÖLÇÜTLER	DERECE				
	1	2	3	4	5
1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini aldı.					
2. Projeyi doğru okudu.					
3. Proje için verilen/uygun ölçüleri kullandı.					
4. Üretimi projeye uygun yaptı.					
5. Projeyi verilen sürede tamamladı.					
6. Çalışma alanını temizledi.					
ÖLÇEK PUANI					

Tablo puanını 100'lük sisteme dönüştürme işlemi: Tablodan alınabilecek en yüksek puan, her bir kriter için 5 puandır. Tabloda toplam 6 ölçme kriteri vardır. Dolayısıyla tablodan alınabilecek en yüksek puan 6 X 5 = 30 dur. PUAN = [(Ölçek Puanı X 100) / Alınabilecek en yüksek toplam puan] formülü uygulanmalıdır.

Değerlendirme: Bu ölçekten 100 üzerinden 70 aldıysanız bu öğrenme birimi için başarınız yeterli düzeyde demektir. 69 veya altı puan almışsanız ilgili konuları tekrar etmelisiniz.

6. ÖĞRENME BİRİMİ

GÜVERTE ÜST YAPI ELEMANLARI VE DONANIMLARI



NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Kreyn ve bumba
- Ambar kapakları
- Filika ve matafora



TEMEL KAVRAMLAR

- Ambar kapağı
- Bumba
- Filika
- Gemi
- Kreyn
- Matafora



HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. Bir geminin güverte üstünde sizce hangi yapı elemanları bulunur?
2. “Filika” kelimesi size neyi çağrıştırmaktadır?

Düşüncelerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.

6. GÜVERTE ÜST YAPI ELEMANLARI VE DONANIMLARI

Bir geminin içinde bulunması gereken donanımların dışında, geminin güvertesinde de bulunması gereken ve geminin seyri için gerekli olan bazı donanımlar vardır. Bu donanımlardan olan kreynler ve bumbalar yükleme ve boşaltma faaliyetleri için gereklidir. Bu donanımların yanı sıra direkler, filikalar, ambar kapakları, geçiş yolları, ırgat gibi gemi donanımları da yine güverte üstü yapı elemanlarındandır.

6.1. GÜVERTE ÜST YAPI ELEMANLARI YAPMA

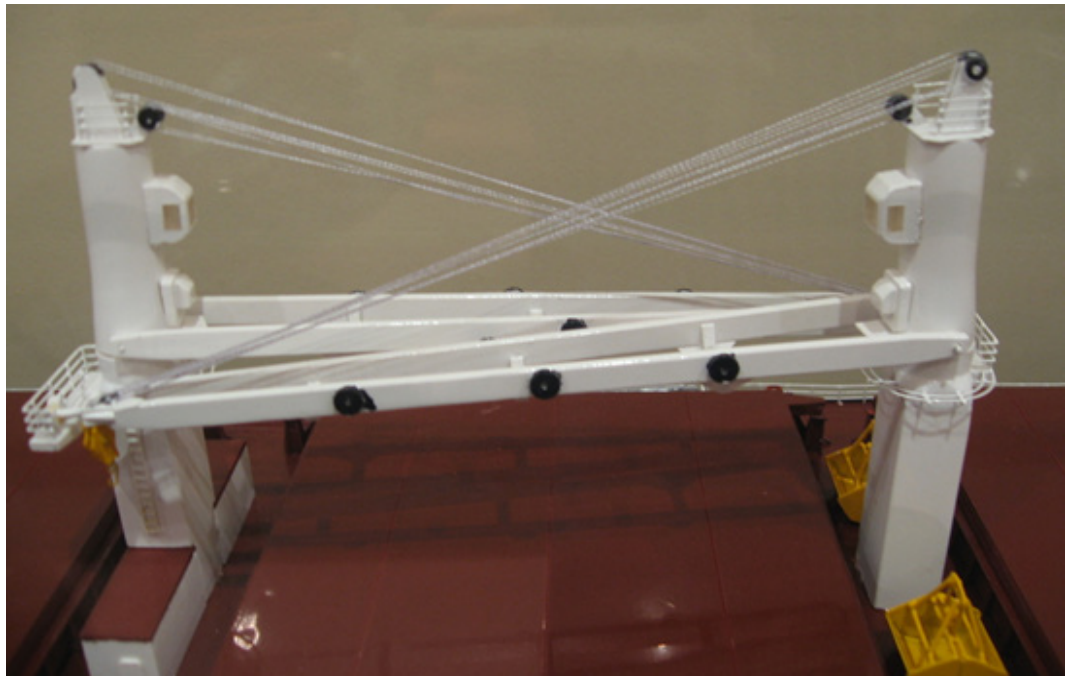
Güverte üst yapı elemanları, geminin türüne ve işleyişine bağlı olarak değişmekle birlikte genel olarak yük kaldırma ve taşıma aparatları, ambar kapakları, kaportalar, ırgat, gemi direkleri, vardavela, parampet gibi yapı elemanlarından oluşur. Yük kaldırma ve taşıma elemanlarından başlıcaları ise kreyn ve bumbalardır.

6.1.1. Kreynler

Gemilerde güverte üstünde çalışan, ucundaki kancalar yardımıyla her türlü yükü yüklemeye veya boşaltmaya yarayan sistemlere **kreyn** denir. Gemi kreynleri genellikle yük yolunun aynı yatay düzlem içinde kalmasını sağlayacak çalışma özelliklerine sahiptir. Kreyn kolu, kanca maksimum yarıçaptan minimum çalışma yarıçapına gelecek şekilde dikilirken ya da bu işlemin tersi olurken yükün izlediği yol, başlangıçta bulunduğu yatay düzlem içinde kalmaktadır. Görsel 6.1. ve 6.2'de örnek kreynler yer almaktadır.



Görsel 6.1: Kreyn

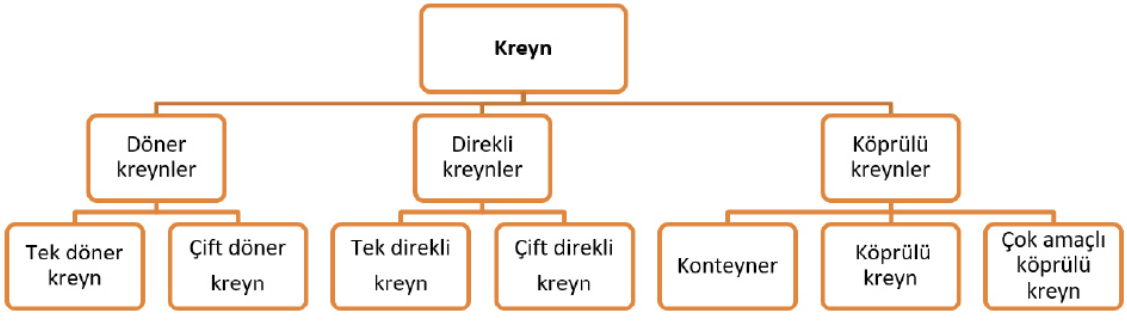


Görsel 6.2: Gemi modelinde kreyn

BİLGİ KÜPÜ

Kâşgarlı Mahmud'un 1072-1074 yılları arasında yazdığı Dîvânu Lügāti 't-Türk'teki bilgilere göre **gemi** kelimesi Oğuz ve Kıpçak lehçelerinde **kemi**, diğer lehçelerde **kimi** şeklinde kullanılıyordu.

Kreynler, işleyişleri bakımından üç kısımda incelenir.



Şema 6.1: İşleyişleri bakımından kreynler

Döner kreynler: Döner kreynler, tek ve çift döner kreyn olmak üzere ikiye ayrılır.

Direkli kreynler: Direkli kreynler, tek direkli ve çift direkli kreyn olmak üzere kendi aralarında ikiye ayrılır (Görsel 6.3).



Görsel 6.3: Tek direkli kreyn

Köprülü kreynler: Köprülü kreynler ise konteyner, köprülü kreyn ve çok amaçlı köprülü kreyn olmak üzere üçe ayrılır.

6.1.2. Bumbalar

Genellikle çok ağır olmayan hafif yüklerin aktarılmasında kullanılan, el ile kumanda edilen önemli kaldırma ve taşıma sistemlerine **bumba** denir. Bumbalar, yelkenli gemiler döneminden günümüze kadar gelen ve yaygın olarak kullanılan sistemlerdir. Günümüzde bir kreynin tüm işlevlerini yerine getirebilecek kadar geliştirilmiş bumba sistemleri kullanılmaktadır. Bumbalar, bir geminin yükleme ve boşaltma işlemlerinin yapıldığı en önemli güverte elemanlarındandır. Bir gemideki bumbanın taşıyacağı yükün ağırlığı bumba çapının büyüklüğü ile doğru orantılıdır. Yük ne kadar fazla olursa bumba çapı da o oranda büyük olacaktır. Bir bumba direği, bir bütün olarak tek parçadan oluşabileceği gibi eklemeli olarak iki parçadan da oluşabilir. İki parçadan oluşan bir direkte alttaki parçaya **ana direk,** üstteki parçaya da **gabya çubuğu** adı verilir. Direğin en üst kısmına **cunda,** en alt kısmına **topuk** denir.

Bir direk, güvertedeki yerine topuğundan oturtulur. Ana direk gemi omurgasına, alt veya üst güvertelerden birine bağlanmış olabilir. Gabya çubuğu ise kendi ana direğinin üzerine oturtulur. Güverteyi delerek geçen direğin bu kısmına rastlayan yere onu saracak ve kavrayacak biçimde konulan kuşak ve kemerelerle direk direnci artırılır (Görsel 6.4).

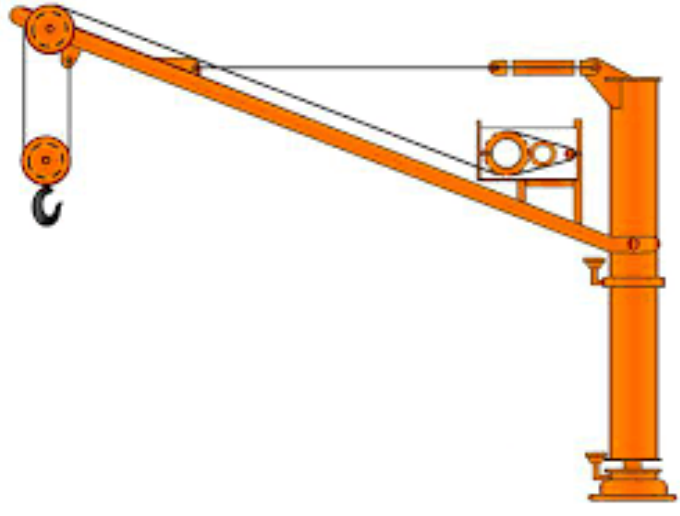


Görsel 6.4: Bumba

Bumbalar iki kısımda incelenir.

Sabit bumbalar: Bu bumbalar, rıhtım ve güverte üzerindeki iki sabit nokta arasında yük aktarımını hızlıca sağlamak amacıyla geliştirilmiş yük donanımlarıdır.

Döner bumbalar: Bu bumbalar ise yükün tam istenen noktaya indirilmesini sağlamak ve kanca ucunda asılı yükün salınım yapmasını azaltmak amacıyla geliştirilmiş bumba sistemleridir (Şekil 6.1).



Şekil 6.1: Bumba çizimi

6.1.3. Ambar Kapakları

Geminin taşıyacağı kuru yükü koymak için tasarlanmış kapalı bölmelere **ambar,** bu ambarların güverte üstünde kalan, açılır ve kapanır şekilde yapılmış en üst bölmelerine ise **ambar kapağı** denir. Geminin türü, büyüklüğü, yükün türü ve miktarına göre farklı ambar kapakları tasarlanır.

Ambar kapakları, ambar ağızlarının su geçirmezliğini sağlamak ve ambara konulan yükü her türlü hava şartlarından korumak için genelde kompozit ve çelik malzemelerden üretilir (Görsel 6.5).



Görsel 6.5: Ambar kapakları

Gemi ambar kapaklarına etki eden yükler üç kısımda incelenebilir:

Devamlı yükler: Geminin ambar kapakları üzerinde taşıdığı balya, sandık, tomruk, konteyner vb. yüklerdir. Limanda bu yükler statik oldukları hâlde, seyir zamanında gemi hareketleri nedeniyle dinamik olarak kabul edilir.

Geçici yükler: Ambar kapağı üzerinde bir vasıtanın (forklift vb.) hareket ettirilmesi veya ambar kapağının açılıp kapanması sırasında kapağın kendi ağırlığıyla ortaya çıkan yüklerdir.

Hidrostatik ve hidrodinamik yükler: Kuru ve kimyasal yük taşıyan gemilerde oluşur. Geminin baş-kıç vurmasıyla veya yalpa hareketleriyle oluşan hidrostatik yüklerdir.

Ambar kapakları çeşitleri Şema 6.2'de yer almaktadır.



Şema 6.2: Ambar kapakları çeşitleri

6.1. UYGULAMA ÇALIŞMASI

12 Ders Saati

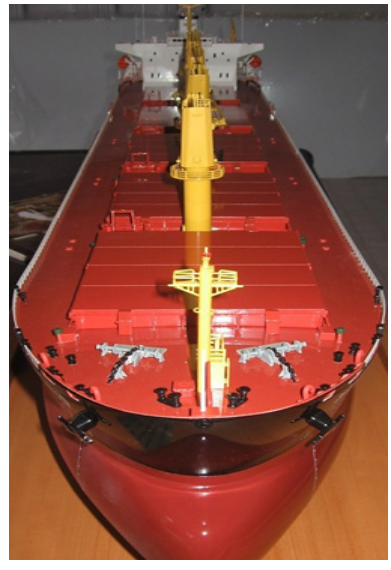
Güverte Üst Yapı Elemanları Yapma

Amaç

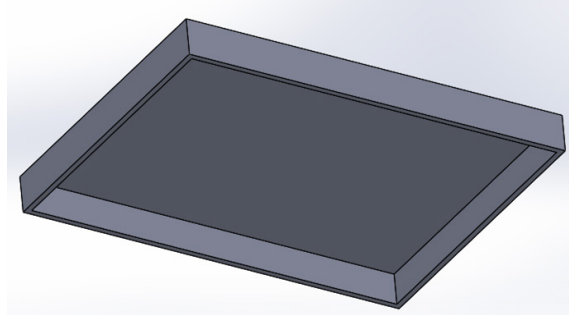
İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak ambar kapağı yapmak.

Uygulama

İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak model geminize uygun ambar kapağı çizimini ve ölçülendirmesini yapınız. Ambar kapakları için uygun sac malzeme seçiniz. Daha sonra markalama, kesme, çapak alma, bükme ve kaynak işlemlerini sırasıyla yapınız (Görsel 6.6, Şekil 6.2).



Görsel 6.6: Model güvertesi ambar kapakları



Şekil 6.2: Ambar kapağı

6.1. UYGULAMA ÇALIŞMASI

İşlem Basamakları

1. Proje için uygun ölçülendirme yapınız.
2. Proje çıktısını alınız.
3. İş güvenliği tedbirlerini alarak markalama yapınız ve daha sonra uygun kesme aleti veya makinesi ile kesme yapınız.
4. Çapak alma işlemini yapınız.
5. Sacın kenarlarına bükme işlemi yapınız.
6. Kaynak ile birleştirme işlemi yapınız.

Değerlendirme: Bu uygulamada değerlendirme yapmak için 6.1. Uygulama Değerlendirme Ölçeği kullanılacaktır. Çalışmanızı planlarken ölçekte yer alan ölçütleri dikkate alınız.

6.1. UYGULAMA DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Yönerge: Öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için çok zayıf (1), zayıf (2), orta (3), iyi (4), çok iyi (5) derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile puanlayınız.

ÖLÇÜTLER	DERECE				
	1	2	3	4	5
1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini aldı.					
2. Projeyi doğru okudu.					
3. Proje için verilen/uygun ölçüleri kullandı.					
4. Üretimi projeye uygun yaptı.					
5. Projeyi verilen sürede tamamladı.					
6. Çalışma alanını temizledi.					
ÖLÇEK PUANI					

Tablo puanını 100'lük sisteme dönüştürme işlemi: Tablodan alınabilecek en yüksek puan, her bir kriter için 5 puandır. Tabloda toplam 6 ölçme kriteri vardır. Dolayısıyla tablodan alınabilecek en yüksek puan 6 X 5 = 30 dur. PUAN = [(Ölçek Puanı X 100) / Alınabilecek en yüksek toplam puan] formülü uygulanmalıdır.

Değerlendirme: Bu ölçekten 100 üzerinden 70 aldıysanız bu öğrenme birimi için başarınız yeterli düzeyde demektir. 69 veya altı puan almışsanız ilgili konuları tekrar etmelisiniz.

6.2. GÜVERTE ÜST YAPI DONANIMLARI YAPMA

Her geminin güverte üstünde filika, matafora, parampet, vardavela gibi donanımlar bulunur. Bu donanımların temel amacı, ihtiyaç hâlinde mürettebatın can güvenliğini sağlamaktır.

6.2.1. Filikalar

Herhangi bir nedenden dolayı gemiyi terk edebilmek amacıyla gemilerde bulunan küçük, güvertesi bulunmayan, motor veya kürek ile yürütülen deniz araçlarıdır. Gemilerin kullanılma şekillerine bağlı olarak yapı ve özellik bakımından farklı can filikaları tasarlanmaktadır. Filikalar, ilgili kuruluşlar tarafından belirlenmiş standart ve özelliklere sahip olmalıdır. Görsel 6.7, 6.8 ve 6.9'da günümüzde gemilerde yaygın olarak kullanılan açık ve kapalı filika türleri görülmektedir.



Görsel 6.7: Kapalı filika

Açık can filikaları üstü tamamen açık, güvertesi olmayan, motorlu filikalardır. Bu filikalar geminin her iki yanındaki mataforalar ile suya indirilir.



Görsel 6.8: Açık filika

Filikalar genellikle geminin açık güvertelerine, yaşam mahalline yakın olacak şekilde sancak ve iskeleye konumlandırılır. Filikalara giden yollar ve filikaların bulundukları alanlar acil durum aydınlatma sistemi ile aydınlatılır. Filika yakınlarına tanımlayıcı işaretler ve indirme talimatlarını belirten posterler konulur. Filikalar genellikle sarı veya turuncu gibi dikkat çeken renklerde yapılır.



Görsel 6.9: Matafora ve kapalı filika

Filikaların üzerlerinde bulunması gereken bazı işaretler şunlardır:

- Oturma yerleri işaretlenmelidir.
- Gemi ve liman isimleri yazılmalıdır.
- Filika numarası yazılmalıdır.
- Üzerlerinde ışık yansıtıcı bantlar olmalıdır.
- Lavra deliği işaretlenmelidir.
- Kapasitesi yazılmalıdır.

6.2.2. Matafora

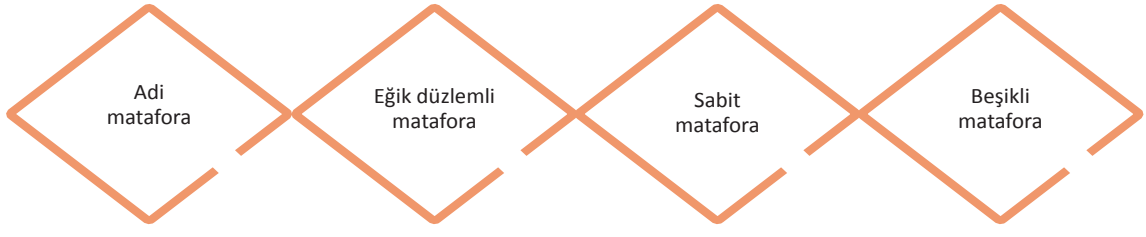
Gemiyi terk etmek durumunda kalındığında can filikalarının denize indirilmesi gerekecektir. Gemilerde can filikaları **matafora** adı verilen, bir çeşit, iki kollu vinç üzerine bağlıdır. Filika, baş ve kıç tarafındaki kancasından matafora kolundaki tel halatlara bağlanmıştır. Normal durumlarda filikalar geminin güvertesindeki kalastralar üzerinde durur. Gemi terk edilirken kalastralardan kurtarılan filika bordaya çevrilir ve denize mayna edilir. Mataforalar, gemilerde can filikası olarak kullanılan kurtarma sandallarının denize indirilmesi amacıyla kullanılır.

Matafora, kurtarma sandalının yerinde asılı olarak durmasını sağlayan ve sandalın gerektiğinde denize indirilmesinde kullanılan, basit ama güvenli bir kurtarma ve tahliye aracıdır (Görsel 6.10).



Görsel 6.10: Matafora

Şema 6.3'te matafora çeşitleri yer almaktadır.



Şema 6.3: Matafora çeşitleri

6.2.3.Parampet

Yükün, yolcuların, personelin denize düşmesini ve dalganın yoğun olduğu zamanlarda güvertenin ıslanmasını engellemek için bordalar hizasına konulan sac korkuluklara **parampet** denir.

Parampet levhası genellikle iki veya üç postada bir flençli braketler ile güverteye bağlanır. Braketler arası 2 m'yi geçmemelidir. Braketlerin güverte üzerindeki genişlikleri 25 cm'den daha az olmamalıdır. Eğer gemi baş tarafında aşırı şekilde aşınmaya maruz kalır ise braketler her postada bir konulmalıdır. Güvertelerde boyuna elemanların sürekliliği esas olduğundan parampetler gemi orta çizgisinde, gemi uzunluğunun yarısı kadar mesafe içinde, borda kavis levhasına kaynak yapılmalıdır. Ana güverte parampetleri, personeli ve güverte yükünü muhafaza edecek şekilde üst bina küpeştelerinin levhalarına göre daha kalın levhalardan imal edilir (Görsel 6.11).



Görsel 6.11: Parampet I

Çelik gemi inşasında parampet yapmak için gerekli olan parçaları kesmeden önce geminin projesinde elde edilen ölçüler nesting edilir. Daha sonra bu parçalar nesting edilmiş ölçüler ile CNC plazmada otomatik olarak markalanır ve kesilir. Kesilen parçalar hem iskele hem de sancak parçaları olarak kullanılır. Parçaların kesiminden sonra parampet montajına başlanır. Proje resmine göre baş kasara güverte üstü düz yüzeyi layna alınır. Layna alınan yüzeye gelecek parçalar sırasıyla puntalanır. Puntalama işlemi bittikten sonra ölçü ve gönye kontrol edilip kaynağa geçilir. Kaynak işlemi son derece hassas olup kaynak sırası mutlaka doğru takip edilmelidir.

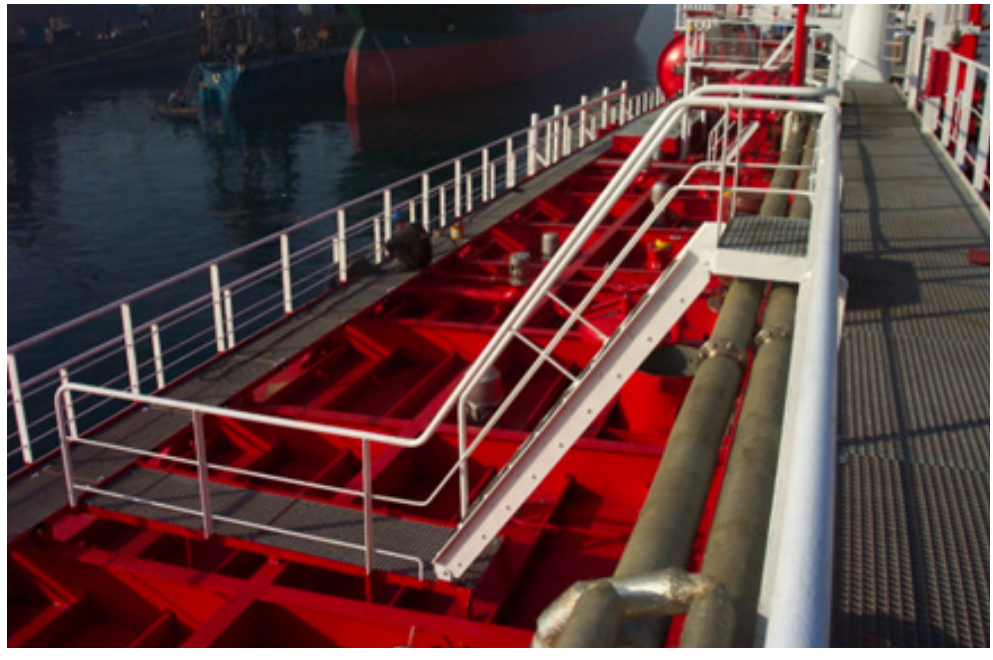
Parampetler üzerinde, klas kurallarına uygun olarak loça ve su delikleri açılmalıdır. Parampetler sağlam yapıda olmalı ve yeterli derecede mukavemetli yapılmalıdır. Ayrıca güvertede toplanabilecek fazla miktardaki suyu boşaltabilecek açıklıklara sahip olmalıdır (Görsel 6.12).



Görsel 6.12: Parampet II

6.2.4. Vardavela

Vardavelalar, küpeştelerin yerine kullanılan, mürettebatın veya yükün denize düşmesini engellemek amacıyla güvenlik için yapılan donanım elemanlarıdır (Görsel 6.13).



Görsel 6.13: Vardavela

Gemiye pilot servislerinde girişlerin yapılması için vardavelalar arasına personelin geçebilmesi amaçlı belirli aralık bırakılır. Bu aralık zincir veya kapı ile kapatılabilir. Yük gemilerinde güvertede bulunan vardavelalar yüklemeyi engellememeleri için kaldırılır veya menteşeli olarak yapılır.

Bir vardavelanın imalatı için çelik profil veya köşebent malzeme, desteklerin içinden geçecek yapı elemanı için silindirik inşaat demiri, vardavela desteklerinin güverte üzerine montajı için de sac veya braketler nesting edilerek kesilir. Vardavelayı oluşturmak için destek elemanları arasına silindirik inşaat demiri montelenir. Bu konstrüksiyon hazırlandıktan sonra ana güverte sacı altında bulunan derin postalara, dablin sacı veya braketle bağlantı yapılır. Bunun sebebi vardavelanın güverte sacı altındaki bağlantılarının vardavela destek sacı elemanının esnemesini engellemesidir.

6.2.5.Kedi Köprüsü

Güverte üzerinde, geminin başından kıçına doğru uzanan, altında boru yolları ve engeller bulunan yürüyüş yoluna **kedi köprüsü veya panyol** denir. Kedi köprüsü, geminin ana güvertesinde orta eksen doğrultusunda, güverte evi ile baş kasara arasındaki ulaşımı sağlamak amacıyla yapılır. Yük gemilerinde mümkün olduğunca gemi merkez hattına yakın olacak şekilde, biri sancak diğeri de iskelede olmak üzere iki adet kedi köprüsü olmalıdır (Görsel 6.14).

Kedi köprüsünün yeri geminin merkez hattında olacak şekilde hazırlanır. Bunun için taşıyıcı postaların mukavemet hesaplarının yapılması gerekir.



Görsel 6.14: Kedi köprüsü ve vardavela

Puntalama işlemine başlamadan önce punta ve kaynak yöntemi belirlenmelidir. Kaynağa elverişliliği bilinen, sertifikası olan ve standartlara uygun malzemeler kullanılmalıdır. Yukarıdaki koşullar sağlandıktan sonra kaynak ağzı hazırlanır. Bu işlemler termik (ısıl) kesme veya mekanik işlem ile yapılır. Termik kesilen kaynak ağzı kenarları (kesik yüzeyler), kesme işleminin punta ve kaynak işlemini olumsuz etkileme olasılığı varsa mekanik olarak (taşlama yöntemiyle) işlenir. Kaynak ağzı kenar yüzeylerinde, kaynaklı birleştirmelerin kalitesine zarar verebilecek hatalar bulunmamalıdır. Puntalama işleminden önce punta yapılacak parçaların kaynak ağzı kenarlarında olabilecek hatalar (çatlaklar, kalıntılar, boşluk ve gözenekler) araştırılmalı, gerekiyorsa tahribatsız muayenelerle kontrol edilmelidir. Yapı elemanlarının kaynak için hazırlanmasında, atölye dokümanlarında verilen dikiş biçimlerine dikkat edilmelidir. Bütün bu özelliklerin yanı sıra puntalama esnasında punta kaynakları, eğitilmiş personel tarafından mümkün olduğu kadar az yapılmalıdır. Bunların kalitesi daha sonra gerçekleştirilecek kaynaklı birleştirmeye uygun değilse kaynağın bitiminden sonra özenle temizlenmelidir.

Kedi köprüsü için bazı standartların bilinmesi gerekir Bu standartlar şöyle sıralanabilir:

- Her korunak en az bir kişiyi koruyacak şekilde olmalıdır.
- Baş, iskele ve sancaktan gelecek deniz etkilerine karşı koruma sağlamalıdır.
- Kedi köprüsünün her iki yanına vardavela ve ayak muhafazaları konulmalıdır (Görsel 6.15).
- Vardavelaların yüksekliği en az 1 m olmalı ve iki muhafaza arasında bir el tutamağı bulunmalıdır.
- Kedi köprüsünün en alt kısımlarındaki açıklık 230 mm'yi, diğer kısımlardaki açıklık ise 380 mm'yi aşmamalıdır.
- Dikmeler arası açıklık 1 m olmalı ve her üç dikmede bir takviye bulunmalıdır.
- Azami 40 m'de bir olmak üzere tüm geçiş alanlarından, güverteye geçiş sağlanmalıdır.



Görsel 6.15: Kedi köprüsü, vardavela ve kreyn

- Kedi köprülerinin konstrüksiyonu yeterli mukavemette, yangına dayanıklı ve yüzeyi kaymaz malzeme ile kaplanmış olmalıdır.
- Parampetli gemilerde açık havaya maruz kalan güvertenin açıkta kalan kısımlarındaki boyunun en az yarısı uzunlukta vardavelalar konulmalıdır.
- Kedi köprüleri gece görüşü sağlamak amacıyla yeterince aydınlatılmalıdır.

Gemi güverte üst yapı donanımlarının diğerleri ise merdivenler (Görsel 6.16), babalar, kurtağızları, seren direği ve ırgattır.



Görsel 6.16: Merdiven

6.2. UYGULAMA ÇALIŞMASI

12 Ders Saati

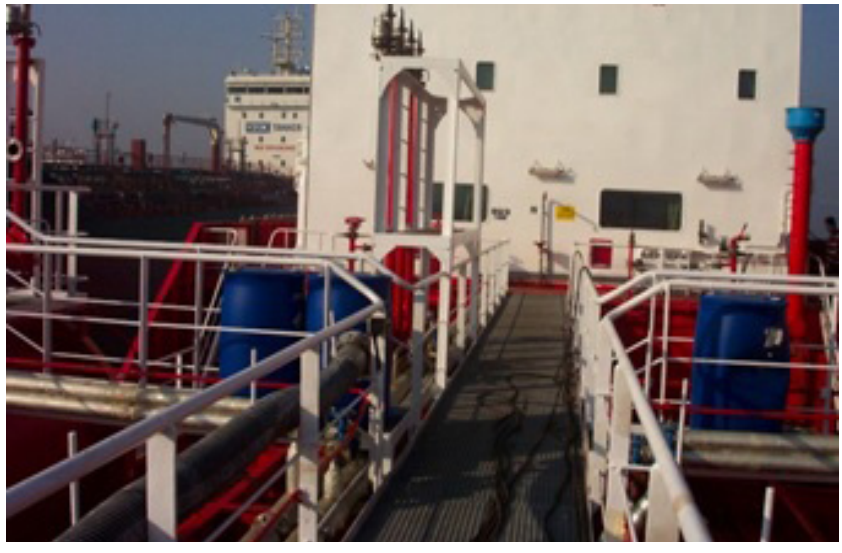
Güverte Üst Yapı Donanımları Yapma

Amaç

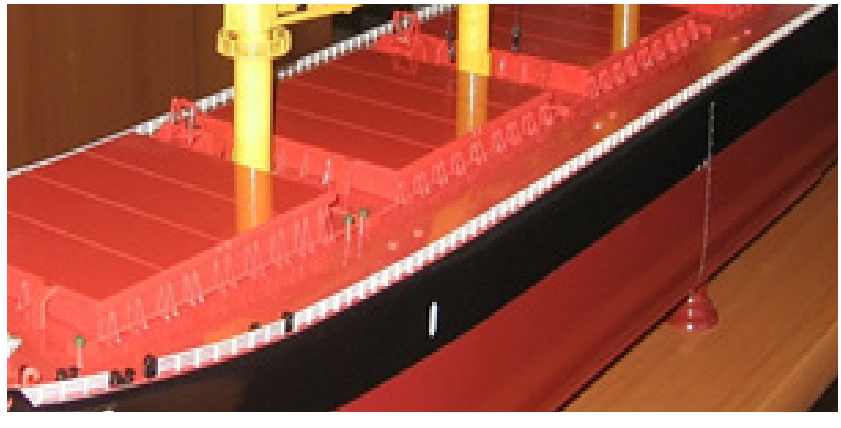
İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak vardavela yapmak.

Uygulama

İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak model geminize uygun vardavela çizimini ve ölçülendirmesini yapınız. Vardavela için uygun malzeme seçiniz. Daha sonra ölçme, markalama, kesme, çapak alma ve kaynak işlemlerini sırasıyla yapınız (Görsel 6.17, 6.18).



Görsel 6.17: Kedi köprüsü ve vardavela



Görsel 6.18: Gemi modeli güvertesi vardavelası

6.2. UYGULAMA ÇALIŞMASI

İşlem Basamakları

1. Gemi modeliniz için uygun ölçülendirme yapınız.
2. Vardavela çizimini yapınız ve çıktısını alınız.
3. Malzemeler üzerinde ölçü alınız ve markalama yapınız.
4. İş güvenliği tedbirlerini alarak uygun kesme alet veya makinesi ile kesme yapınız.
5. Kesme yapılmış malzemelere çapak alma işlemi yapınız.
6. Kaynak ile birleştirme işlemi yapınız.
7. Kalan malzemeleri israf etmeden depoya kaldırınız.

Değerlendirme: Bu uygulamada değerlendirme yapmak için 6.2. Uygulama Değerlendirme Ölçeği kullanılacaktır. Çalışmanızı planlarken ölçekte yer alan ölçütleri dikkate alınız.

6.2. UYGULAMA DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Yönerge: Öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için çok zayıf (1), zayıf (2), orta (3), iyi (4), çok iyi (5) derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile puanlayınız.

ÖLÇÜTLER	DERECE				
	1	2	3	4	5
1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini aldı.					
2. Projeyi doğru okudu.					
3. Proje için verilen/uygun ölçüleri kullandı.					
4. Üretimi projeye uygun yaptı.					
5. Projeyi verilen sürede tamamladı.					
6. Çalışma alanını temizledi.					
ÖLÇEK PUANI					

Tablo puanını 100'lük sisteme dönüştürme işlemi: Tablodan alınabilecek en yüksek puan, her bir kriter için 5 puandır. Tabloda toplam 6 ölçme kriteri vardır. Dolayısıyla tablodan alınabilecek en yüksek puan 6 X 5 = 30 dur. PUAN = [(Ölçek Puanı X 100) / Alınabilecek en yüksek toplam puan] formülü uygulanmalıdır.

Değerlendirme: Bu ölçekten 100 üzerinden 70 aldıysanız bu öğrenme birimi için başarınız yeterli düzeyde demektir. 69 veya altı puan almışsanız ilgili konuları tekrar etmelisiniz.

7. ÖĞRENME BİRİMİ

ÜST BİNA VE KAPTAN KÖŞKÜ



NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Üst bina ve kaptan köşkü
- Yaşam mahalleri



TEMEL KAVRAMLAR

- Üst bina
- Gemi
- Kaptan
- Köşk
- Yaşam mahalli



HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. Bir gemide mürettebatın yaşam mahalli ile ilgili neler biliyorsunuz?
2. Bir gemide "kaptan köşkü" sizce ne demektir? Düşüncelerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.

7. ÜST BİNA VE KAPTAN KÖŞKÜ

Bir gemideki personellerin çalışma saatleri dışındaki zaman dilimlerinde ihtiyaçlarını giderdikleri ve dinlendikleri alanlara **yaşam mahalli** denir. Ayrıca geminin sevk ve idaresi için gerekli olan seyir ve haberleşme teçhizatlarının içinde olduğu kısma **köprü üstü** (kaptan köşkü) adı verilir. Bu köprü üstü yaşam mahalli ve personelin ihtiyaç ile servis alanlarını (mutfak, banyo, lavabo vb.) içinde barındıran güverte üstündeki yüksek binaya da **üst bina** denir.

7.1. ÜST BİNA YAPMA

Geminin başı ve kıçı arasındaki mesafeye **L** ve geminin güverte kenarından yere paralel ölçülen iskele-sancak yönündeki en büyük genişlik değerine de **B** denir. Türk Loydu'nun klas standart kurallarına göre üst yapının tanımı şöyledir:

Fribord güvertesi üzerinde bulunan ve geminin bir bordasından diğerine kadar uzanan veya yan duvarları borda kaplamasına göre 0,04 B değerini aşmayacak şekilde merkeze doğru yerleştirilmiş, güvertesi olan yapıdır. Görsel 7.1'de yer aldığı şekliyle Türk Loydu klas standartlarına göre **güverte evi,** mukavemet güvertesi üzerinde bulunan ve yan duvarları geminin bordalarına göre 0,04 B değerini aşacak şekilde merkeze doğru yerleştirilmiş, güvertesi olan yapıdır.



Görsel 7.1: Üst bina

Büyüklüğüne göre güverte evi dört gruba ayrılır:

Uzun güverte evi: Uzun güverte evi, 0,4 L gemi ortasındaki uzunluğu 0,2 L'yi veya 12 m'yi geçen (hangisi büyükse) güverte evidir. Uzun güverte evinin mukavemeti özel olarak incelenir.

Kısa güverte evi: Uzun güverte evi standartlarına uymayan tüm güverte evleri kısa güverte evi olarak adlandırılır.

Etkili güverte evi: Gemi ortasında 0,4 L bölgesinin içine uzanan ve boyları 0,15 L'den büyük olan üst yapılar, etkili üst yapı olarak tanımlanır. Bunların yan kaplamaları borda kaplaması, güvertele-ri de mukavemet güvertesi gibi kabul edilir.

Etkisiz güverte evi: Boyları 12 m'den veya 0,15 L'den kısa olan veya gemi ortasında 0,4 L bölgesi dışında tertiplenmiş bulunan bütün üst yapılar, etkisiz üst yapılar olarak adlandır.

Türk Loydu klas standartlarına göre gemi üst yapıları aşağıda belirtilen bazı standartlara sahip olmalıdır:

- Üst yapının boyuna duvarlarıyla aynı hizada olan ve bunların uç noktalarından en az üç posta arası kadar dışa uzatılan güverte altı boyuna kirişleri tertiplenmelidir. Güverte altı boyuna kirişleri, en az iki posta arası kadar boyuna duvarlara bindirme olmak üzere üst yapıda uzatılmalıdır.
- Kaporta ve iç bölme çelik duvarlarının, derin postaların, yapı sonlarındaki perdelerin veya başka elemanların da uygun şekilde tertiplenmesiyle üst yapıların ve güverte evlerinin enine yapısının yeterli mukavemeti sağlanmalıdır (Görsel 7.1).
- Kapalı üst yapı sonlarında yer alan perdelerdeki bütün geçiş açıklıkları, perde ile aynı sağlamlıkta ve perdeye daimî şekilde bağlanmış olan su geçmez kapılar ile teçhiz edilmelidir. Kapılar, perdenin her iki tarafından da açılıp kapatılabilecek şekilde olmalıdır. İniş kaportalarının mezarna yükseklikleri standartlara uygun olmalıdır.
- Fribord güvertesinin hemen üstünde tertiplenmiş üst yapının veya güverte evinin güvertesinde bulunan açıklıklar su geçirmez tertibat ile korunmalıdır.
- Elastik bağlantı sisteminin yüksekliği, güverte evi tabanı ile güverte evinin üzerine tertiplendiği güverte arasında muayene, bakım ve onarım işlerinin yapılması için yeterli olmalıdır. Bu yükseklik genel olarak 600 mm'den küçük olamaz.
- Altındaki güverteye geçiş açıklıkları bulunmayan üst yapıların kapı eşikleri için klas standartlarında olduğu gibi havaya açık güverte üzerindeki güverte evinin sabit kısmındaki eşik yüksekliğinin 380 mm olacağı göz önünde bulundurulmalıdır.
- Elektrik kabloları, hareket serbestliğinin sağlanması için geçiş noktasında fazlalık bırakılarak döşenmelidir. Fazlalık bırakılırken her kablo için gerekli en küçük eğrilik yarıçapı göz önünde bulundurulmalı, kablo geçişlerinde su geçirmezlik sağlanmalıdır.
- Üst yapılar ve güverte evleri çelik veya diğer eş değer malzemelerden (uygun şekilde izole edilmiş alüminyum alaşımı) yapılmalıdır.
- Yaşam ve hizmet mahallerindeki bütün merdivenler, çelik veya eş değerliği onaylanmış yapıda olmalı ve tüm açıklıklarında etkin kapatma düzeni bulunan A sınıfı bölmelerle korunmuş mahal içinde yer almalıdır.
- Yaşam ve hizmet mahalleriyle kontrol istasyonlarında ilk kat güverte kaplamaları kullanılıyorsa bunlar kolay tutuşmayan bir malzemeden veya yüksek sıcaklıklarda zehirleyici ve parlayıcı olmayan, onaylanmış malzemeden olmalıdır.
- Yangın çıkma ihtimali olan bütün mahallerde, yangını tespit etmek ve söndürmek için otomatik yağmurlama, yangın algılama ve yangın alarm sistemi teçhiz edilmelidir.

- Aynı zamanda yaşam ve hizmet mahallerinin bütün iç bölüm perdelerinin yanmaz B veya C sınıfı yapıya sahip olmaları gerekmektedir (Görsel 7.2).



Görsel 7.2: Klas standartlarında yapılan üst bina

7.1.1. Yaşam Mahalli

Yük ve yolcu gemilerinde çalışan elemanların mesai dışında yaşamlarını sürdürdükleri alanlara **mürettebat kamarası** denir. Yolcu ve mürettebat yaşam mahalleri, yolcu ve mürettebatın zararlı çevre koşullarına karşı korunmasını, acil ve normal koşullarda zarar görme riskinin en aza indirilmesini sağlayacak şekilde tasarlanır. Uygun bir şekilde örtülmedikçe, yalıtılmadıkça veya diğer yöntemlerle korunmadıkça insanlara zarar verebilecek kumanda düzenleri, elektrik teçhizatları, yüksek ısıda parçalar, borular, döner cihazlar ve diğer düzenekler yolcuların bulunabileceği mahallerde yer almamalıdır. Yolcu ve mürettebat yaşam mahallerindeki pencereler, işletim izninde belirtilen, en olumsuz koşullara uygun ve yeterli mukavemette olmalı ve kırılma hâlinde tehlike yaratacak parçalar oluşturmayan malzemeden yapılmalıdır.

Gemilerde mürettebat kamarası standardını ve gemide bulundurulması gereken mürettebat sayısını belirlerken aşağıdaki faktörler dikkate alınır:

- Bayrak devletinin uyguladığı kurallar
- Gemi dizaynında seçilen otomasyon sayısı
- Toplu sözleşme gereksinimleri
- Gemi sahibinin öngördüğü bakım, tutum ve servis gereksinimleri

Geminin baş dikmesinden itibaren %5'lik boyda olan ve yüklü su hattı altındaki bölümler, mürettebat yaşamı için kullanılmaz (özel tip gemiler hariç). Mürettebat yaşam mahalleri yük, makine dairesi vb. alanlardan ayrılır. Güverte, makine ve servis personeli ile zabitan personeli ayrı personellerdir.

Tankerlerde yaşam mahallerinin gerisinde olma zorunluluğu vardır. Yaşam mahalleri, yanmaz malzeme ile yapılır. Buraya yangından korunan koridor ve merdivenlerle ulaşılır. Bu mahallin ısı, rutubet ve kokuya karşı izole edilmesi gerekir. Çevre ve şartlar insan yaşamına uygun olmalıdır. Bu uygunluk; sıcaklık, rutubet, aydınlatma, gürültü, titreşim kontrolü gibi ölçülebilir özellikler ile temizlik, hijyen, mobilya, malzeme, iç dekorasyon gibi ölçümü zor olan unsurları da kapsar.

Görsel 7.3'te görüldüğü gibi her kamarada en çok dört personel kalabilir. Ranza sayısı ikiden fazla olamaz. Kabin açık yüksekliği 1,91 m'den az olmamalıdır. Her personelin belirlenen standartların ölçüsünde bir dolabının olması gerekir.



Görsel 7.3: Kamara

Zabitana genelde en az 14 metrekare kullanım alanı olan kamaralar verilir. Kaptan ve çarkçıbaşının kamaraları ise 35 metrekareden az olmayacak şekilde tasarlanır. Zabitan için yemek ve istirahat salonları ayrı olarak yapılır. Gemilerde üst bina içinde ayrıca mutfak, dinlenme salonu, banyo, tuvalet, revir gibi bölmeler de bulunur. Bu bölmelerin standartları klaslama kuruluşları tarafından belirlenmiştir (Görsel 7.4).



Görsel 7.4: Yemekhane

Yapım kurallarında belirtilmiş yapı elemanları için kullanılacak bütün malzemeler, malzeme ve kaynak kurallarına uygun olmalıdır. Belirtilen kuralların dışında farklı malzemenin kullanılması özel onay ile mümkündür. Örneğin alüminyum veya alüminyum alaşımlı malzemeler kullanılacak ise ilgili kuruluş tarafından onaylanması ve ilgili klas standartlarına uygun olması gerekir. Kural olarak kullanılan Al-Mg (alüminyum-magnezyum) alaşımlarının Mg oranı %2,6 ile %4,9 arasında olmalıdır. Deniz suyuna maruz kalmayan elemanlar için Si oranı %0,3-1,3 arasında olan Al-Si alaşımlarının kullanımında özel koruyucuların uygulanması ve ilgili kuruluşun da onayı gerekmektedir.

BİLGİ KÜPÜ

Türk tarihindeki ilk denizcilik faaliyetleri, 1081-1093 yılları arasında İzmir ve civarında hüküm sürmüş olan Çaka Beyliği tarafından yapılmıştır.

7.1. UYGULAMA ÇALIŞMASI

14 Ders Saati

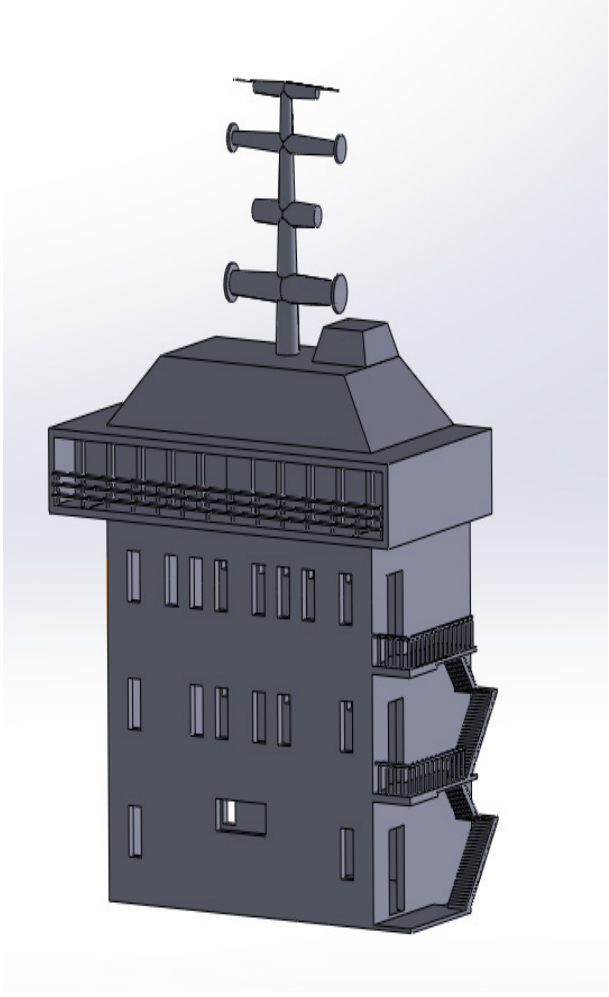
Üst Bina Yapma

Amaç

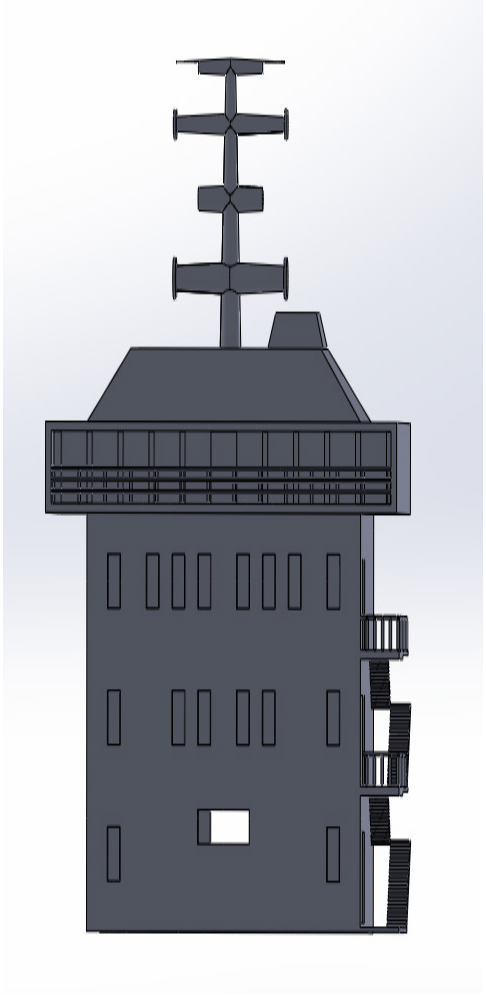
İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak üst bina yapmak.

Uygulama

İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak model geminize uygun üst bina çizimini ve ölçülendirmesini yapınız. Üst bina için uygun sac malzeme seçiniz. Daha sonra markalama, kesme, çapak alma ve kaynak işlemlerini sırasıyla yapınız (Şekil 7.1, 7.2).



Şekil 7.1: Model gemi üst bina çizimi



Şekil 7.2: Üst bina ön görünüş

7.1. UYGULAMA ÇALIŞMASI

İşlem Basamakları

1. Proje için resim çizerek uygun ölçülendirme yapınız.
2. Proje çıktısını alınız.
3. Sac levha üzerinde markalama yapınız.
4. İş güvenliği tedbirlerini alarak uygun kesme alet veya makinesi ile kesme yapınız.
5. Çapak alma işlemini yapınız.
6. Kaynak ile birleştirme işlemi yapınız.
7. Kaynak dikişinin temizliğini ve kontrolünü yapınız.

Değerlendirme: Bu uygulamada değerlendirme yapmak için 7.1. Uygulama Değerlendirme Ölçeği kullanılacaktır. Çalışmanızı planlarken ölçekte yer alan ölçütleri dikkate alınız.

7.1. UYGULAMA DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Yönerge: Öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için çok zayıf (1), zayıf (2), orta (3), iyi (4), çok iyi (5) derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile puanlayınız.

ÖLÇÜTLER	DERECE				
	1	2	3	4	5
1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini aldı.					
2. Projeyi doğru okudu.					
3. Proje için verilen/uygun ölçüleri kullandı.					
4. Üretimi projeye uygun yaptı.					
5. Projeyi verilen sürede tamamladı.					
6. Çalışma alanını temizledi.					
ÖLÇEK PUANI					

Tablo puanını 100'lük sisteme dönüştürme işlemi: Tablodan alınabilecek en yüksek puan, her bir kriter için 5 puandır. Tabloda toplam 6 ölçme kriteri vardır. Dolayısıyla tablodan alınabilecek en yüksek puan 6 X 5 = 30 dur. PUAN = [(Ölçek Puanı X 100) / Alınabilecek en yüksek toplam puan] formülü uygulanmalıdır.

Değerlendirme: Bu ölçekten 100 üzerinden 70 aldıysanız bu öğrenme birimi için başarınız yeterli düzeyde demektir. 69 veya altı puan almışsanız ilgili konuları tekrar etmelisiniz.

7.2. KAPTAN KÖŞKÜ YAPMA

Geminin sevk ve idaresinin yapıldığı, seyir ile haberleşme ekipmanının bulunduğu, üst yapının en üst kısmında yer alan bölüme **kaptan köşkü** veya **köprü üstü** denir (Görsel 7.5).



Görsel 7.5: Kaptan köşkü

Kaptan köşkü, verilen görevlerin ve faaliyetlerin emniyetli yapılabilmesini sağlamak üzere ilgili çalışma birimleriyle iletişim sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır. Kaptan köşkünde tüm cihazlar ergonomik olarak yerleştirilmeli, yerleştirmenin işletilebilme ve görünürlük yönünden düzgün olmasına dikkat edilmelidir. Şebekelerin tasarımı uluslararası standartlara uygun olmalıdır.

Kaptan köşkü, klaslama kuruluşlarının kurallarında belirtilen ölçülere göre yapılır. Bu standart belirlenirken geminin büyüklüğü göz önüne alınır. Geminin sevkinde gerekli olan kumanda panelleri, radar ve sonar göstergeleri, haberleşme donanımı gibi ekipmanlar yerleştirilirken zabitanın ve diğer görevli personelin rahat hareket edebileceği hareket alanları seçilmelidir. Kaptan köşkünün imalatında kullanılan malzemelerin çevreye zararlı olmamasına, normal ve acil koşullarda zarar görme riskinin en aza indirilmesini sağlayacak malzemeler olmasına dikkat edilmelidir. Eğer uygun bir şekilde malzeme seçimi ve yalıtım yapılmamışsa kumanda düzenleri, elektrik teçhizatı vb. ekipmanlar zarar görebilir.

Kaptan köşkünün donanımı, kurulacak sistemlere, uygulama ve çalıştırma koşullarına bağlıdır. Eğer belirli bir sistem tasarımında özel çalışma durumları söz konusu ise klastan ilave koşullar talep edilebilir. Bu elemanların yapısı güvenli ve otomatik olarak çalışacak şekilde ve mümkün olduğu kadar basit kullanımlı olmalıdır.

Bir enerji kaynağından bağımsız olan güvenlik elemanlarının denenmiş olması gerekir. Güvenlik cihazları, beklenmedik durumlarda bile (gerilim kesilmesi kablo kopması vb.) insan hayatına ve gemi makinelerine zarar vermeyecek şekilde dizayn edilmelidir. Kaptan köşkünde ana makineler ve önemli teçhizatın kumanda düzenekleri bulunacağından önemli teçhizatın tüm kumandaları birbirinden bağımsız olmalıdır. Bir sistemdeki arıza diğer sistemlerin performansını etkilemeyecek şekilde tasarlanmalıdır. Kaptan köşkü ve kontrol odalarında bulunan perdelerde yer alan tüm pencereler ve lumbuzlar, üzerinde yer aldıkları perde tipi ile bütünlük sağlamalıdır. Makine gürültüsünün kaptan köşkü yönetim odasına gelmesini engelleyecek yeterli yalıtım yapılmalıdır. Çeşitli sistemlerin elastik bağlantı elemanları boyutlandırılmasında izin verilen gerilmeler tespit edilmelidir. Bu bilgiler klas onayına sunulmalıdır.

Kumanda istasyonlarındaki kumanda kolları birbiriyle ve uzaktan kumanda sisteminin kontrol ünitesi ile otomatik olarak aynı konumda olacak şekilde, mekanik veya elektriksel olarak bağlanmış ise kaptan köşkü bölgesindeki kumandalar için aktarım düzeni gerekli değildir. Kaptan köşkünde cevaplı bir makine telgrafı bulunmalı ve bu makine uzaktan kumanda sistemine mekanik olarak bağlanabilmelidir. Uzaktan kumanda sisteminin arızalanması durumunda ana makineler, kaptan köşkündeki elle acil durdurma düzeni ile durdurulabilmelidir. Bu düzen uzaktan kumanda sisteminden ve bu güç beslemesinden ayrı olmalıdır. Acil durdurma düzeni otomatik olarak iptal edilemeyecek şekilde ve yanlışlıkla çalıştırmalara karşı korunmalıdır. Ana sevk tesisinin güvenlik sistemi devre dışına alma düzeni ile donatıldığında bu düzen, kaptan köşküne monte edilmelidir (Görsel 7.6).

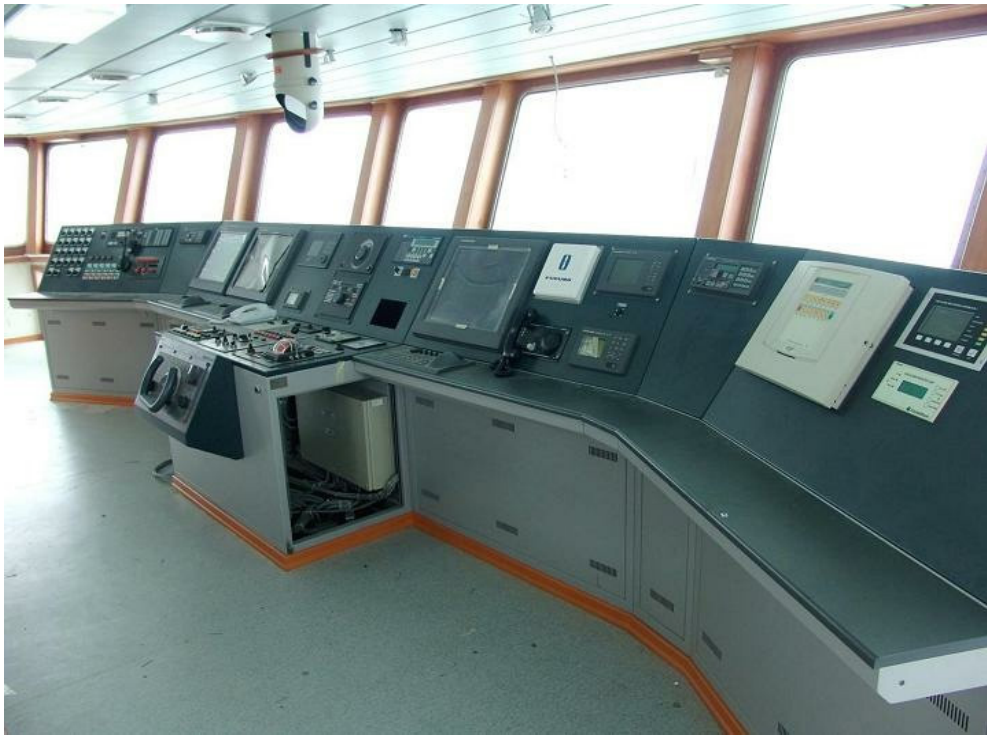


Görsel 7.6: Kaptan köşkü blok

7.2.1. Kaptan Köşkü Konsolu

Gemi, tekne, yat gibi deniz araçlarını kaptanların rahat bir şekilde kullanabilmesi için kaptan köşkünde kullanılan ve bünyesinde geminin sevk ve idare ekipmanlarını barındıran konsola **kaptan köşkü konsolu** denir. Bu konsol, 3 metreden 40 metreye kadar yapılabilmektedir. Genellikle konsollar alüminyum malzemeden yapılır. Alüminyum dışında paslanmaz çelik malzemeden de üretilebilir. Öncelikle yapılacak konsol için bir elektrik ve otomasyon çalışmasının yapılması gerekir.

Bu yapılan otomasyonunun hangi olayları kullanıcıların yönetimine ve bilgisine sunacağı iyi tespit edilmelidir. Elektronik devreler, kendisinden fazlasıyla büyük elektrik ünitelerini çalıştırabilir. Elektronik devreler, üzerlerindeki yazılıma göre elektrik devrelerini harekete geçirmek suretiyle işlemi gerçekleştirir. Gemilerdeki konsol sistemleri de bu şekilde işler. Ancak yine de bu işlemlerde yazılım kısmı dışında bir kaptanın yönlendirmesine de ihtiyaç duyulmaktadır. Konsol üretiminde üretilebilirlik çalışması yapılıp makinelerde işlenmek üzere bütün datalar hazırlanmalıdır. Ayrıca konsol üretiminde kaynak tekniği de çok önemlidir. Ürünün imalatı bittiğinde konsolun kalıptan çıkmış gibi tek yapıda olması gereklidir (Görsel 7.7).



Görsel 7.7: Kaptan köşkü konsolu

7.2. UYGULAMA ÇALIŞMASI

14 Ders Saati

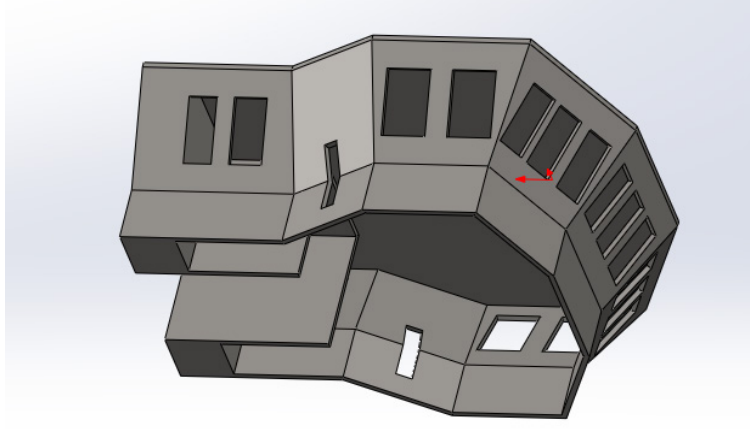
Kaptan Köşkü Yapma

Amaç

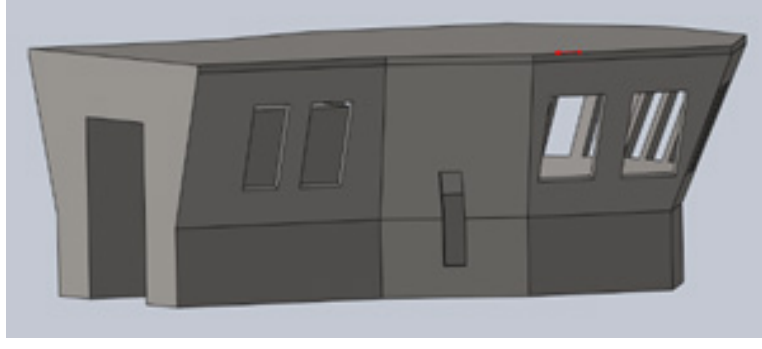
İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak kaptan köşkü yapmak.

Uygulama

İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak model geminize uygun kaptan köşkü çizimini ve ölçülendirmesini yapınız. Kaptan köşkü için uygun sac malzeme seçiniz. Daha sonra ölçme, markalama, kesme, çapak alma ve kaynak işlemlerini sırasıyla yapınız (Şekil 7.3, 7.4).



Şekil 7.3: Kaptan köşkü çizimi



Şekil 7.4: Kaptan köşkü ön görünüş

7.2. UYGULAMA ÇALIŞMASI

İşlem Basamakları

1. Proje için resim çizerek uygun ölçülendirme yapınız.
2. Proje çıktısını alınız.
3. Sac levha üzerinde markalama yapınız.
4. İş güvenliği tedbirlerini alarak uygun kesme alet veya makinesi ile kesme yapınız.
5. Çapak alma işlemini yapınız.
6. Kaynak ile birleştirme işlemi yapınız.
7. Kaynak dikişinin temizliğini ve kontrolünü yapınız.

Değerlendirme: Bu uygulamada değerlendirme yapmak için 7.2. Uygulama Değerlendirme Ölçeği kullanılacaktır. Çalışmanızı planlarken ölçekte yer alan ölçütleri dikkate alınız.

7.2. UYGULAMA DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Yönerge: Öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için çok zayıf (1), zayıf (2), orta (3), iyi (4), çok iyi (5) derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile puanlayınız.

ÖLÇÜTLER	DERECE				
	1	2	3	4	5
1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini aldı.					
2. Projeyi doğru okudu.					
3. Proje için verilen/uygun ölçüleri kullandı.					
4. Üretimi projeye uygun yaptı.					
5. Projeyi verilen sürede tamamladı.					
6. Çalışma alanını temizledi.					
ÖLÇEK PUANI					

Tablo puanını 100'lük sisteme dönüştürme işlemi: Tablodan alınabilecek en yüksek puan, her bir kriter için 5 puandır. Tabloda toplam 6 ölçme kriteri vardır. Dolayısıyla tablodan alınabilecek en yüksek puan 6 X 5 = 30 dur. PUAN = [(Ölçek Puanı X 100) / Alınabilecek en yüksek toplam puan] formülü uygulanmalıdır.

Değerlendirme: Bu ölçekten 100 üzerinden 70 aldıysanız bu öğrenme birimi için başarınız yeterli düzeyde demektir. 69 veya altı puan almışsanız ilgili konuları tekrar etmelisiniz.

8. ÖĞRENME BİRİMİ

GEMİ YÜZEY TEMİZLİĞİ VE BOYAMA



NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Boya ön hazırlığı
- Boya çeşitleri
- Gemi yüzeylerini boyama



TEMEL KAVRAMLAR

- Antikorozif
- Fırça
- Raspa
- Boya
- Sprey
- Zımpara



HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. Sizce gemiler niçin boyanmaktadır?
2. Bir geminin boyama işleminden önceki ön hazırlıklar sizce nelerdir?

Düşüncelerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.

8. GEMİ YÜZEY TEMİZLİĞİ VE BOYAMA

Dünya ticaretinde önemli bir ulaşım aracı olan gemiler; yeni inşa, tamir sonrası ve bakım gibi nedenlerden dolayı boyanır. Gemiler uluslararası sularda seyrettiği için gemi boya işlemleri uluslararası kuruluşlar tarafından belirlenen standartlara göre yapılır. Ülkemizde de gemi yüzey temizliği ve boyama işlemleri uluslararası standartlara göre hazırlanmış Gemi Boya Yönetmeliği'ne göre yapılmak zorundadır.

Görsel 8.1'de seyahat gemisi görülmektedir. Gemilerin boyama işlemi boya öncesi hazırlığından son kat boya işleminin bitimine kadar gemi boya denetmeni tarafından kontrol edilir ve tüm aşamalar boya teknik dosyasına kaydedilir.



Görsel 8.1: Seyir hâlinde yolcu gemisi

BİLGİ KÜPÜ

Yüzey alanı 100 m^2 olan metalik bir yeri boyamak için 7 litre astar boyaya ihtiyaç duyulmaktadır. Dünyanın en büyük gemisinin yüzey alanının 66.000 m2'dir.

8.1. BOYAMA ÖN HAZIRLIĞI

Yeni inşa edilen bir geminin kullanım süresinin uzun olması istenir. Gemilerin kullanım süresinin uzaması, gemiyi oluşturan metallerin korunmasıyla mümkündür. Yüzeyi korunmayan metaller, hava şartlarından etkilenerek kısa sürede korozyona uğrar. Korozyon ise metallerin ömürlerini kısaltır. Metallerin uzun ömürlü olabilmesi için atmosferik şartlara göre önlem alınması gerekir.

Metallerin atmosferik olaylardan etkilenmesini engelleyen en ekonomik yöntem, yüzeylerinin boyanarak metal ile atmosfer arasına engel koymaktır. Görsel 8.2'de yüzey temizleme işlemi görülmektedir.



Görsel 8.2: Yüzey temizleme işlemi

8.1.1. Raspa

Bir metalin yüzeyinde boya filminin uzun süre kalabilmesi, metal yüzeyinin temiz ve pürüzsüz olmasına bağlıdır. Metal yüzeyini temiz ve pürüzsüz hâle getirebilmek için kullanılan birkaç yöntemden biri de **raspa** yapmaktır. Raspa; boyama işlemi öncesinde boyanacak yüzeyi pürüzsüz hâle getirme işlemidir. Görsel 8.3'te gemi yüzeyinin raspa yapılarak yüzey kusurlarından temizlenmesi görülmektedir.



Görsel 8.3: Raspa işlemi

Gemiler, tonlarca ağırlığında geniş yüzeylere sahip metallerle inşa edilir. Bu kadar geniş yüzeyin kusursuz temizlenmesi uzun zaman alır. Geminin yüzey temizleme süresini kısaltmak, daha kusursuz bir yüzey elde edebilmek için özel ekipman geliştirilmiştir. Görsel 8.4'te yer alan raspa makineleri el yardımıyla çalışır. Bu makineler taşınabilir olduğundan gemi dış ve iç yüzeyinde rahatlıkla kullanılabilir.



Görsel 8.4: Taşınabilir raspa makineleri

Basınç ile raspalama: Bu yöntemde basınç oluşturularak metalik yüzeye zarar vermeyecek bir maddenin püskürtülmesiyle metalik yüzeyin temizlenmesi sağlanır. Metal yüzeyinde bulunan kusurları ortadan kaldırmak için basınç ile raspalama yönteminde aşındırıcı madde olarak hava, su, kum veya granül kullanılır.

Basınç ile raspalama yönteminde kullanılan kum; silis, bazalt ve girit gibi maddelerden oluşur. Sektörde basınçlı su yöntemiyle raspalama işlemi, su jeti ile de yapılmaktadır. Gemi yüzey temizleme işlemleri Görsel 8.5'te görüldüğü gibi yeni inşası yapılan geminin yüzeyine de uygulanır.



Görsel 8.5: Yüzey temizleme işlemi

Görsel 8.6'da görüldüğü gibi raspalama yönteminde metalin yüzeyinde bulunan yıpranmış, eskimiş veya gevşemiş boya, yüzeyden tamamen kaldırılarak temizlenir. Bu yöntemle yüzeyde bulunan gemi boyası küçük taneciklere bölünür. Yüzeye gönderilen basınçlı hava, boya partiküllerinin metalik yüzeyden uzaklaşmasını sağlar.



Görsel 8.6: Raspa ile boya söküm işlemi

Yüzey temizleme işlemlerini daha kısa sürede tamamlamak için yarı otomatik ve otomatik yüzey temizleme makineleri geliştirilmiştir. Görsel 8.7'de bir operatörün yüzey temizliği için geliştirilmiş, kumanda ile kontrol edilebilen yüzey temizleme makinesi ile çalışması görülmektedir.



Görsel 8.7: Kumandalı ve basınçlı su makineleri

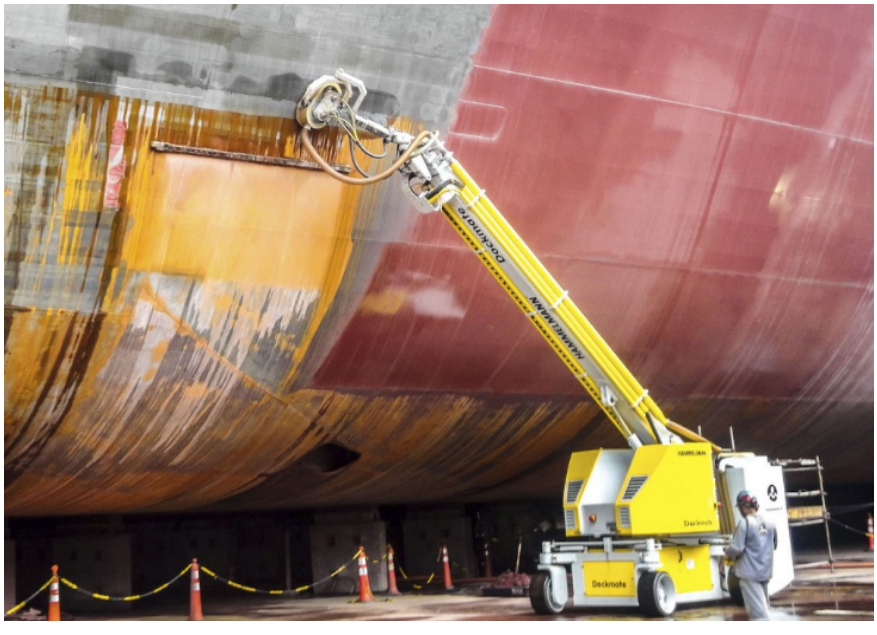
Görsel 8.8'de gemi endüstrisinin talepleri doğrultusunda geliştirilmiş raspa robotu yer almaktadır. Bu robotlar düz ve yuvarlak yüzeylerde pasın ve eski kaplamanın çevreye zarar vermeyecek şekilde kaldırılmasına olanak sağlar.



Görsel 8.8: Raspa robotu

Raspalama işlemi elle yapıldığında, metal yüzeyinden sökülen pas ve eski boya, basınçlı suyun etkisiyle küçük partiküllere ayrılır. Ayrılan bu partiküller rüzgârın etkisiyle çevreye yayılabilmektedir.

Yarı otomatik ve tam otomatik raspa makineleri, temizlenen yüzeyde oluşan partiküllerin büyük bir kısmının çevreye yayılmasını engeller. Görsel 8.9 incelendiğinde operatörün, elle raspa yapan birine göre iş sağlığı ve güvenliği açısından daha avantajlı olduğu görülmektedir.



Görsel 8.9: Raspa robotu

Raspa yapılacak gemi yapı elemanı otomatik kumlama makinesine girebilecek büyüklükte ise basınçlı kumlama işlemi otomatik makineler ile yapılır. Görsel 8.10'da otomatik kumlama makinesi yer almaktadır.



Görsel 8.10: Otomatik kumlama makinesi

8.1.2. Zımpara

Gemi yüzeyleri büyük oranda su raspası yöntemiyle temizlenir. Ancak su raspasının yetersiz kalması hâlinde metal yüzeyinde çapak, kaynak uygulamalarından oluşan sıçramalar ve macunlama işleminden doğan yüzey seviye farklılığı vb. durumlar ortaya çıkar. Bu tür sorunların çözümü için zımparalama işlemi yapılır. Görsel 8.11'de farklı şekil ve türde zımpara çeşitleri görülmektedir.



Görsel 8.11: Zımpara çeşitleri

Zımpara türü ve şekli, uygulanacak yüzeye göre seçilir. Metal yüzeyinden kaldırılacak seviye büyüklüğüne göre zımpara numarası belirlenir.

Zımparalar, üzerinde bulunan kum tanelerinin cm^2'ye düşen sayısına göre numaralandırılır. Örneğin numarası 60 olan bir zımpara kâğıdının 1 cm^2'sinde 60 adet kum tanesi bulunur. Görsel 8.12 dikkatli incelendiğinde zımpara numarası küçük olan zımpara kâğıdının yüzey pürüzünün fazla, zımpara numarası büyüdükçe zımpara yüzeyinin daha pürüzsüz olduğu görülür.



Görsel 8.12: Numaralarına göre zımpara

Kaba bir yüzeye zımpara ile talaş kaldırma işlemi yapılırken 40 numara zımpara kâğıdı kullanılır. Daha küçük hataları olan bir yüzeyi pürüzsüz hâle getirmek için 120 numara zımpara kâğıdının kullanılması gerekir.

Zımpara işleminin daha hızlı ve kolay yapılabilmesi için zımpara kâğıdı, makinelere takılarak da kullanılabilir. Kullanılan makineler titreşimli veya dönen yüzeyli olabilmektedir.

Görsel 8.13'te kaynak yapılmış metalik yüzeyin zımparalama yöntemi ile pürüzsüzleştirilmesi görülmektedir.





Görsel 8.13: a) Taşlama yöntemi ile yüzey temizleme **b) Flap disk ile yüzey temizleme**

Yüzey kusurları geniş ya da dar bir alanda olabilir. Görsel 8.15'te görüldüğü gibi dar alanlarda kesme, delme, kaynak işlemleri sonucunda oluşan yüzey kusurlarının pürüzsüzleştirilmesinde gravür makinesi kullanılır.



Görsel 8.15: Gravür ile yüzey temizleme

Boya öncesi hazırlık aşamasında gemi yapı elemanlarının yüzeyinde bulunan yağ, kir vb. lekelerin giderilmesi için yüzey; sabun, tatlı su ve solvent ile yıkanır. Gemi yapı elemanları yüzeyi için geliştirilmiş temizlik ve bakım kimyasalları kullanılır.

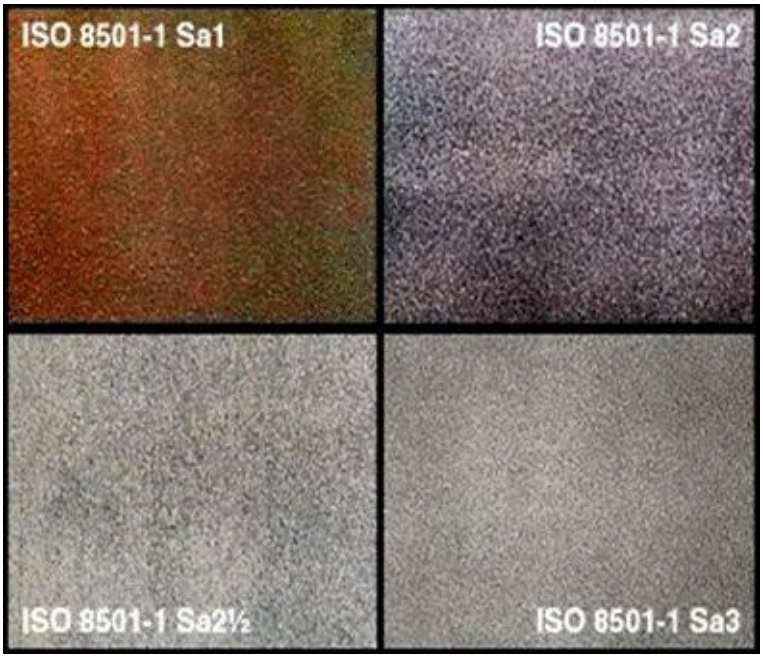
Görsel 8.15 incelendiğinde bir geminin ambar bölümünün sabunlu su ile yıkandığı görülmektedir. Sabunlu su ile yıkama işleminden sonra mutlaka tatlı su ile durulama işlemi yapılmalıdır.



Görsel 8.15: Gemi ambar yıkama işlemi

Gemilerde boya öncesi yüzey temizliği Uluslararası Standartlar Örgütü (ISO) standartlarına göre yapılır.

Gemi yapı elemanları kullanım yerlerine göre boya öncesinde ISO standartlarında belirtilen SA2, SA2 ½ ve SA3 yüzey standartlarına ulaşması gerekir (Görsel 8.16). Raspa, taşlama veya temizleme sonrası boya uygulamasından önce hazırlanan yüzeyin görsel denetimi yapılır. Gemi boya denetmeni, belirlenen standartlara ulaşan yüzeylerde boyama işlemine geçilmesine izin verir.



Görsel 8.16: ISO yüzey standartları resmi

8.1. UYGULAMA ÇALIŞMASI

12 Ders Saati

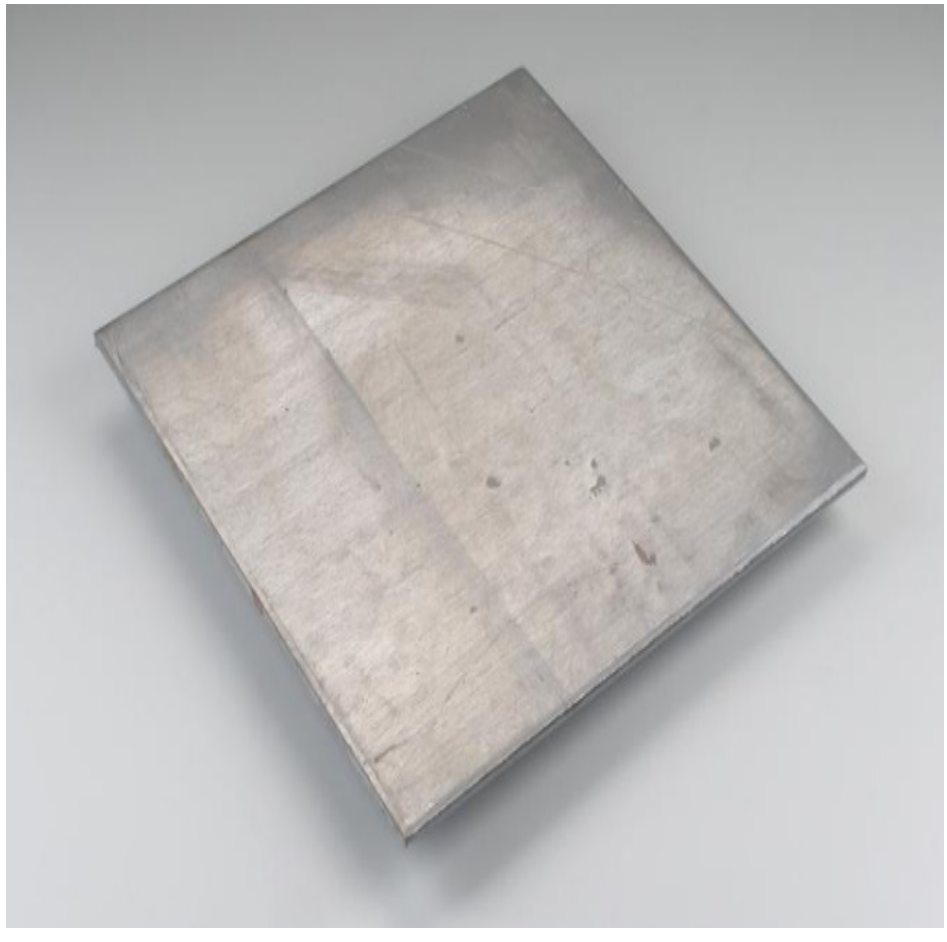
Boyama Ön Hazırlığı

Amaç

İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak proje ve şartnameye göre boyama ön hazırlığı yapmak.

Uygulama

İşlem basamaklarında yer alan sıralamaları takip ederek atölyede imalatını tamamladığınız gemi yapı elemanının veya Görsel 8.17'deki gibi yüzey kusurları olan metal levhanın boyama işlemi öncesi yüzey hazırlığını yapınız.



Görsel 8.17: Yüzey kusurları olan metal levha

8.1. UYGULAMA ÇALIŞMASI

İşlem Basamakları

1. Yüzeyi boyanacak malzemeyi seçiniz.
2. Yüzey kusurlarını belirleyiniz.
3. İş güvenliği tedbirlerini alarak çapak oluşumlarını, kaynak sıçramalarını ve korozyona uğrayan yüzeylere zımpara veya taşlama işlemini uygulayınız.
4. Yüzeyde bulunan yağ ve kiri uygun çözücü ile ıslatınız.
5. Süngerle ovarak çözücünün tüm yüzeye yayılmasını sağlayınız.
6. Yüzeyi temiz bir bez ile silerek işlemi sonlandırınız.

Değerlendirme: Bu uygulamada değerlendirme yapmak için 8.1. Uygulama Değerlendirme Ölçeği kullanılacaktır. Çalışmanızı planlarken ölçekte yer alan ölçütleri dikkate alınız.

8.1. UYGULAMA DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Yönerge: Öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için çok zayıf (1), zayıf (2), orta (3), iyi (4), çok iyi (5) derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile puanlayınız.

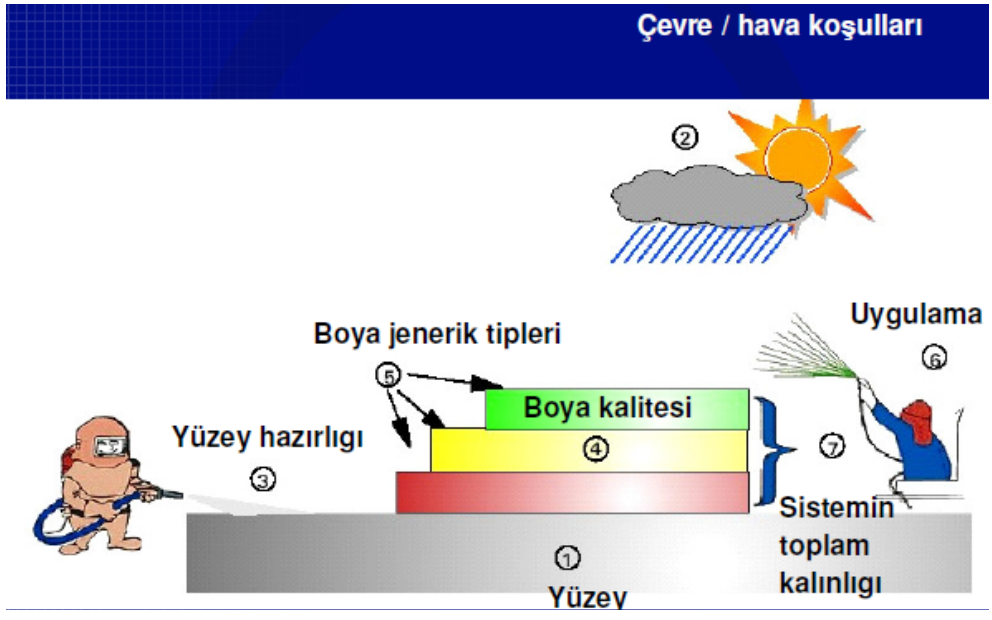
ÖLÇÜTLER	DERECE				
	1	2	3	4	5
1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini aldı.					
2. Projeyi doğru okudu.					
3. Proje için verilen/uygun ölçüleri kullandı.					
4. Üretimi projeye uygun yaptı.					
5. Projeyi verilen sürede tamamladı.					
6. Çalışma alanını temizledi.					
ÖLÇEK PUANI					

Tablo puanını 100'lük sisteme dönüştürme işlemi: Tablodan alınabilecek en yüksek puan, her bir kriter için 5 puandır. Tabloda toplam 6 ölçme kriteri vardır. Dolayısıyla tablodan alınabilecek en yüksek puan 6 X 5 = 30 dur. PUAN = [(Ölçek Puanı X 100) / Alınabilecek en yüksek toplam puan] formülü uygulanmalıdır.

Değerlendirme: Bu ölçekten 100 üzerinden 70 aldıysanız bu öğrenme birimi için başarınız yeterli düzeyde demektir. 69 veya altı puan almışsanız ilgili konuları tekrar etmelisiniz.

8.2. BOYAMA UYGULAMASI

Gemiler yıpratıcı çevre koşullarına maruz kalır. Bu koşullar; kar, yağmur, güneş ışınları, tuzlu su, bitki ve hayvan kalıntıları, rutubet, deniz akıntısı gibi kuvvetli tahribat yapan faktörleri içerir. Bu yıpratıcı çevre koşullarına karşı, özel üretilmiş deniz boyaları ve kaplamaları ile gemi yapı elemanlarının korunması sağlanır. Görsel 8.18'de boya aşamaları görülmektedir.



Görsel 8.18: Boya aşamaları

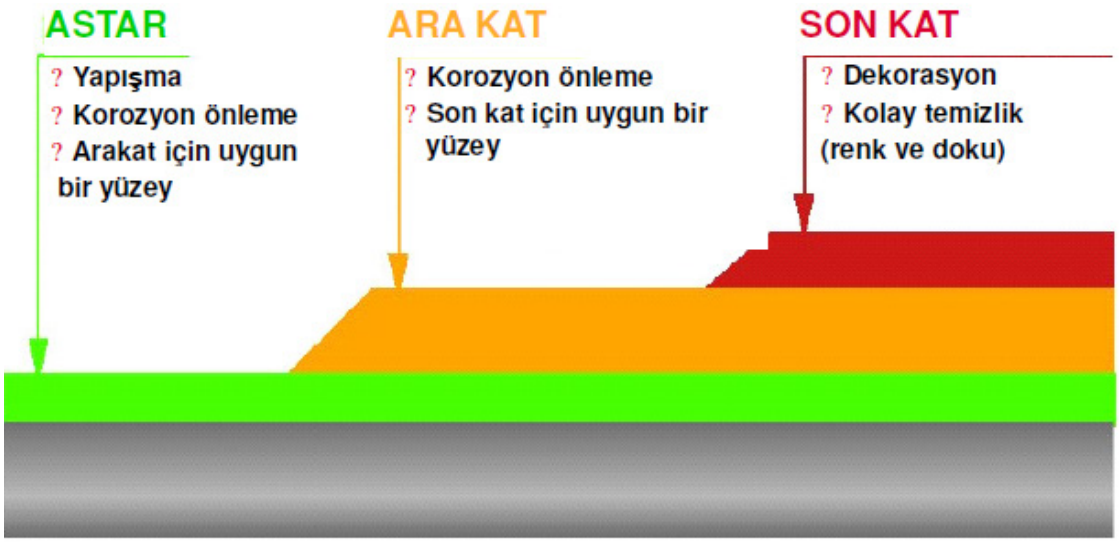
Boya; bağlayıcı ve çözücü, pigmentler ile diğer katkı maddelerinden oluşan, bir yüzey üzerine tatbik edildiğinde, dekoratif ve koruyucu bir tabaka oluşturan kimyasal bir malzeme olarak tanımlanır. Görsel 8.19'da farklı renklerde, kapakları açılmış boyalar görülmektedir.



Görsel 8.19: Farklı renkte boyalar

Gemiler uluslararası sularda seyrettiği için gemi boya işlemleri gemi boya yönetmeliğine göre yapılmak zorundadır. Gemilerin boya öncesi hazırlığından son kat boya işlemi bitimine kadar gemi, boya denetmeni tarafından kontrol edilir ve tüm aşamalar boya teknik dosyasına kaydedilir.

Yüzey boyama işlemi Görsel 8.20'de görüldüğü gibi **astar boya** (birinci kat), **ara kat boya** (yapışma köprüsü veya ikinci kat) ve **son kat boya** sıralamasına göre yapılır.



Görsel 8.20: Boya işlemi uygulama sıralaması

İçine katılan katkı maddeleri ile boyanın kimyasal özelliği değişir. Boyalar bu kimyasal özelliklerine göre farklı alanlarda kullanılır.

8.2.1. Astar Boya

Yüzeye tatbik edilen ilk boyaya **filmine** denir. Astar boya; metal levhaların korozyon, hava ve fiziki şartlardan korunmasını sağlar.

Gemi endüstrisinde kullanılan astar boyalardan beklenen özellikler şunlardır:

- Uygulanan yüzeye iyi derecede yapışma özelliğinin olması
- Uygulanan metal yüzeyi uzun süre koruması
- Dayanım ömrünün uzun olması
- Bir sonraki uygulanacak boya yüzeyine iyi bir zemin oluşturması

Gemi yapı elemanlarını oluşturan metalik yüzey ne kadar temiz ve pürüzsüz olursa astar boyanın metal yüzeyinde kalma süresi o kadar uzun olur. Gemi endüstrisinde gemi yapı elemanının maruz kaldığı koşula göre astar boya belirlenir.

Görsel 8.21'de havalı sprey yöntemiyle gemi yüzeyinin astar boya ile boyanması görülmektedir.



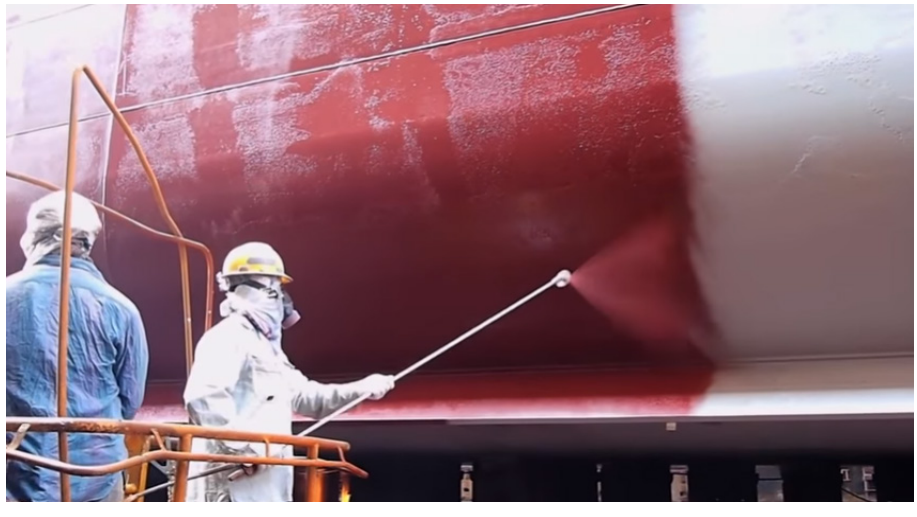
Görsel 8.21: Astar boya uygulaması

Gemilerin gıda ambarında kullanılan astar boyada zararlı toksik maddenin olması istenmez fakat gemilerin su altı kesimlerinde bu tür özellik aranmaz. Astar boya uygulandığında yüzeyde oluşan yaş film tabakası bir süre sonra kurumaya başlar. Boya filminin yeterli kuruluğa ulaşmasından sonra boya film kalınlığı ölçülerek istenen kalınlığa ulaşılıp ulaşılmadığı tespit edilir.

8.2.2. Ara Kat Boya (Yapışma Köprüsü)

Boyanacak yüzeyde yeterli toplam kalınlığı sağlamak amacıyla astar kat ile son kat arasında uygulanan boya katına **ara kat boya** (yapışma köprüsü) veya **son astar** adı verilir.

Ara kat boya, astar boyanın üzerine atılır. Görsel 8.22'de astar boya üzerine ikinci kat boya uygulamasının yapılışı görülmektedir.



Görsel 8.22: Ara kat boya uygulaması

İkinci kat boya uygulaması, astar kat ile son kat arasında bir köprü görevi görür. Bu yüzden astar kata uyumlu, son kata uygun toleranslı boya kullanılır. Gemi yapı elemanları boyanırken hizmet ettiği yere göre boya kalınlıkları farklılık gösterebilir. Ara kat boya, uygulanan toplam boyaya fazladan derinlik sağlar ve tüm boya sisteminin mukavemeti ile film kalınlığını artırır.

Ara kat boyaların kendine has özellikleri olabileceği gibi son kat boya ile aynı özellikte de olabilir. Ara kat boyalarını uygularken astar boyanın yeterli derecede kuruması gereklidir.

8.2.3. Son Kat Boya (Asıl Boya)

Gemi inşasının boyama aşamalarında boya seçimi oldukça önemlidir. Dış katman, gemi yapı elemanını dış çevreden koruyan yapı olduğu için son katta kullanılacak boya seçimi de son derece önemlidir. Son katta kullanılacak boya, gemi yapı elemanının kullanım amacına göre değişiklik gösterir.

Gemi boyası seçiminde, gemi yapı elemanının maruz kaldığı koşulların göz önünde bulundurulması gerekir. Bu yüzden boya türleri farklı özellikler taşır. Görsel 8.23'te görülen geminin dış yüzeyi boyanırken kırmızı ve beyaz renkler seçilmiştir.



Görsel 8.23: Geminin dıştan boy görünümü

Karina Boyası

Geminin su ile temas eden bölgesine **karina** denir. Deniz suyunda karina bölgesini tahrip edebilecek etmenler yer almaktadır. Bunlar tuzlu su ve deniz canlılarıdır. Denizde yaşayan canlıların bir kısmı hayatını sürdürebilmek için sert bir yüzeye tutunmak zorundadır. Gemi karinası gibi sert bir yüzey bu canlılar için uygun ortamdır. Bitki ve hayvanların burada yerleşmelerine **fouling** (folin) denir.

Bu yerleşme eğer midye ve diğer sert kabuklu hayvanlardan oluşursa bunlar boya filmini tahrip ederek çıplak metalin ortaya çıkmasına ve korozyona sebep olur.

Görsel 8.24'teki gibi gövdede oluşan fouling, sürtünme direncini artırarak geminin daha fazla yakıt sarfiyatına ve daha yavaş yol almasına neden olur. Pervanede oluşan fouling, gemi motor sistemini zorlayarak arızaya sebebiyet verebildiği gibi farklı bölgelerde yaşayan deniz canlılarının taşınmasıyla deniz ekosisteminin bozulmasına da neden olabilir (Görsel 8.25).



Görsel 8.24: Fouling oluşmuş tekne



Görsel 8.25: Fouling oluşmuş pervane

Karinada kullanılacak boya, organizmanın yüzeye yapışmasına engel olmalıdır. Karinada foulingi kontrol altında tutmak için özel geliştirilmiş antifouling boyalar kullanılmaktadır. Antifouling boyada deniz canlılarının gelişmesini önleyen veya onları öldüren kimyasal maddeler bulunmaktadır (Görsel 8.26).



Görsel 8.26: Gemi karinasına antifouling boya uygulaması

Gemilerde karina bölgesinin düzenli olarak boya film kalınlığı ölçümü yapılır. Standartlara göre gemi karinası belirli boya kalınlığına sahip olmalıdır. En az 2 mm kalınlığında olması gereken bir karina film kalınlığı için 4 mm film kalınlığında karina boyası uygulanır. Karina boyasının incelerek 2 mm'ye yaklaştığı durumlarda boya film kalınlığını artırmak için incelen yüzeye boya uygulaması yapılarak film kalınlığı artırılır.

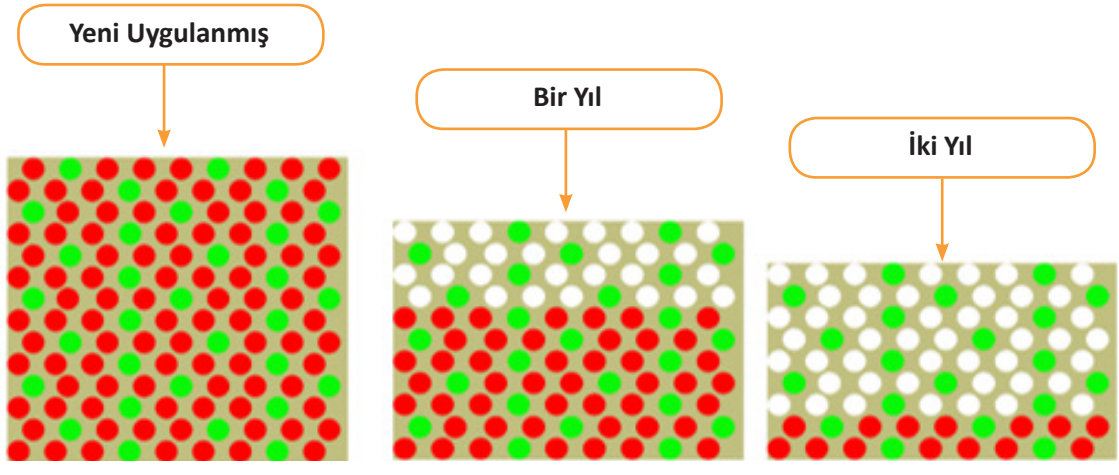
Zehirli boyalar, deniz suyu ile kimyasal reaksiyona girerek kontrollü bir şekilde eriyen boyalardır. Bir zehirli boyanın performansını belirleyen en önemli unsur **reçine yapısı** ve **biyosit** denilen yosun ve diğer canlı oluşumlarını önleyen ajanlardır.

Görsel 8.27'de biyositlerin boya filmindeki yeri görülmektedir.



Görsel 8.27: Biyositlerin boya filminden çıkışı

Zehirli boyalar, deniz suyunda eriyebilen biyosit maddelerini kontrollü olarak suya vermeye çalışır. Eğer verilme hızı çok yüksekse boya ömrü kısa olur, az ise boya etkili olmaz. Bu hız kullanılan reçineye göre de değişir. Görsel 8.28'de biyositlerin boya filmindeki eksilmesinin yıllara göre değişimi görülmektedir.



Görsel 8.28: Antifouling boyanın çalışma dayanımı

Borda Boyaları (Su Çizgisi)

Gemi gövdesinin sürekli su ile temas ettiği karina bölgesi üzerinde kalan gemi gövdesinin güverteye kadar uzanan bölümüne **borda bölgesi** denir. Görsel 8.29 incelendiğinde geminin kırmızı boyalı yüzeyi ile siyah boyalı yüzeyi arasında kalan alanın yeşil renge boyanmış olduğu görülmektedir. Yeşil renge boyanmış bu bölgeye **faça hattı** denir. Bu hatta uygulanan boya iki bölgeyi bir kuşak şeklinde birbirinden ayırır.



Görsel 8.29: Üç farklı renk kullanılarak boya yapılmış gemi

Gemi gövdesinde su hattı üzerinde bulunan bordayı boyamak için hem suyun yaratabileceği hem de hava koşullarından oluşabilecek etkiye göre boya seçimi yapılır. Borda boyaları, deniz suyu serpintileri ve doğa etkilerine karşı koruyucu niteliği olan boyalardır.

Borda yüksek derecede güneşe maruz kalacağı için seçilecek boyanın UV (ultraviyole) ışığına dayanımının yüksek olması gerekir. Borda aynı zamanda görünüş bakımından gemiyi sergilediği için boyanın parlaklık düzeyine dikkat edilmelidir. Günümüzde endüstriyel boyalara özel koruma maddeleri eklenebilmektedir. Gemi dış yüzeyi istenen standartlar yerine getirildiğinde istenen renge boyanabilir (Görsel 8.29).

Görsel 8.30'da gemi boyası üzerine karinadan güverteye doğru çizilen beyaz renkteki metrenin yakından çekilmiş resmi görülmektedir. Oluşturulan bu metre, yüklü geminin suya batma seviyesini ölçmek için kullanılır.



Görsel 8.30: Geminin suya batma seviyesini belirleyen metre

Yük gemilerinin belirli yük taşıma kapasiteleri vardır. Bu kapasitelerinin üzerinde seyretmeleri emniyetli olmadığı gibi aynı zamanda da yasaktır. Görsel 8.31'de olduğu gibi gemi yüzeyini iki farklı renge boyayarak kapasitesinin üzerinde yük alıp almadığı, seyir hâlinde ise kapasitesinin üzerinde yük taşıyıp taşımadığı su çizgisinden kolayca belirlenebilir.



Görsel 8.31: iki renk kullanılarak dış yüzeyi boyanmış gemi

Güverte Boyaları

Güverte, güçlü güneş ışınları ve değişik hava koşullarıyla karşı karşıya kalan bir yapıdır. Güvertede birçok ağır tonajlı malzeme taşınır. Görsel 8.32'de uçak gemisi güvertesi yüzeyinin boyanması görülmektedir.



Görsel 8.32: Uçak gemisi güvertesi

Güverte boyası seçilirken aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir:

- Güneş ışınlarını düşük seviyede emmesi ve ışınları yansıtmaması için mat olması
- Fiziksel ve kimyasal etkenlere dayanıklı olması
- Kaymaz bir yapıya, aynı zamanda esnek özelliğe sahip olması
- Aşınmaya karşı dayanıklı olması

Ambar Boyaları

Ambar boyaları, yükleme sırasında yüklerin neden olduğu aşınma ve hasarlara karşı yüzeyleri korumak üzere tasarlanmış olmalıdır. Yükleme sırasında hasar ve aşınma kaçınılmaz olduğu için seçilecek boya yeniden boyamaya olanak verecek şekilde iyi koruma özelliklerine sahip olmalıdır (Görsel 8.33).



Görsel 8.33: Gemi ambarı

Balast Tank Boyaları

Görsel 8.34'te görülen balast tankları; geminin baş, kıç, iskele ve sancak tarafında yer alan deniz suyu depolarıdır. Geminin boyutuna, çalıştığı yere (göl, deniz vb.) ve taşıdığı yüke (sıvı, kuru vb.) göre tasarlanır.



Görsel 8.34: Balast tank

Gemi, seyir hâlindeyken balast tanklarının tamiri güç olduğundan balast tankı boyası seçiminde dikkat edilmesi gereken önemli faktörler vardır. Bu faktörler şunlardır:

- Korozyona karşı performansının kanıtlanmış olması
- Açık renkli olması

- Kömür, katran içermemesi
- Yüzey toleranslı olması
- Nem toleranslı olması
- Kış şartlarında uygulanabilir (-5 °C'ye kadar) olması
- Uygulama kolaylığı sağlaması

Yaşam Mahalli Boyaları

Yaşam mahalleri yanmaz malzeme ile yapılır. Bu mahallere yangından korunaklı koridor ve merdivenlerle ulaşılır. Yaşam mahallinin aynı zamanda ısı, rutubet ve kokuya karşı izole edilmesi gerekir. Burada kullanılacak boya insan sağlığına zarar vermemelidir.

Yolcu gemilerinin yaşam mahallerinde kullanılan boyaların dekoratif özellikleri de ön plana çıkmaktadır (Görsel 8.35).



Görsel 8.35: Yolcu kamarası

8.2.4. Boya Uygulama Yöntemleri

Bir geminin inşa çizelgesi, boya sisteminin nasıl ve ne zaman uygulanması gerektiğini belirler. Yüzey hazırlığının; boyanın kuruma, kürlenme süreleri ile sıcaklık ve nemlilik değerleri göz önünde bulundurularak yapılması gerekir.

Uygulama süresince aşağıdaki testler ve kontroller yapılmalıdır:

- Yüzey temizliği kontrolü
- Test ekipman yaş film kalınlığı kontrolü
- Kuru film kalınlığı kontrolü
- Yüzey pürüzlülüğü kontrolü

Boya Uygulama Araçları

Gemi endüstrisinde yaygın olarak sprey boya uygulamaları kullanılır. Sprey boya uygulamasının yapılamadığı yüzeylerde boya uygulamaları rulo veya fırça ile yapılır.

8.2.4.1. Sprey Boya Uygulaması

En yaygın boya uygulama metodu olan sprey uygulaması, boyanın küçük damlacıklar hâlinde püskürtülerek uygulanması temeline dayanır (Görsel 8.36).



Görsel 8.36: Havalı sprey uygulaması

Havalı sprey uygulamalarının kullanılmasındaki amaç, boyanın hava yardımıyla püskürtülerek yüzeyde bir film tabakası oluşumunu sağlamaktır. Bu uygulamada boya bir hazneye konur. Uygunbasınçla oluşan hava yardımıyla püskürtme işlemi gerçekleştirilir. Görsel 8.37'de havalı sprey uygulaması ile yüzey boyama ekipmanları görülmektedir.





Görsel 8.37: a) Sprey boya tabancaları **b) Görsel sprey boya ekipmanları**

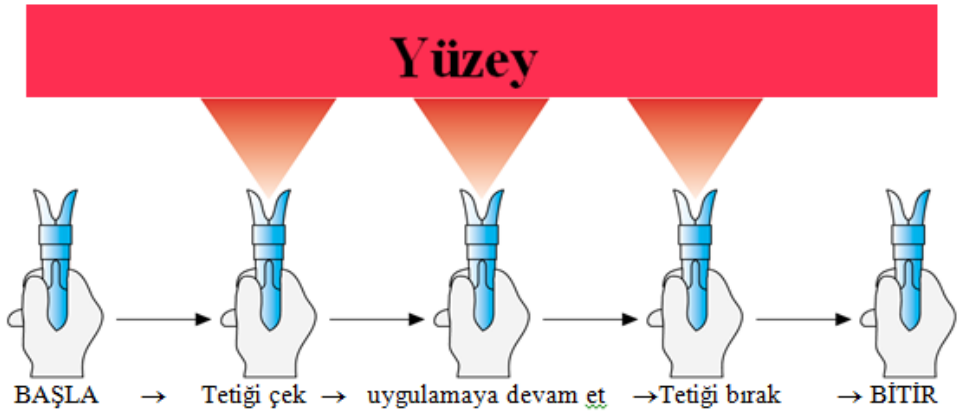
Aşağıda havalı sprey uygulaması yapabilmek için gerekli ekipmanlar belirtilmiştir:

- Basınçlı hava üreten kompresör
- Havayı toz, yağ ve nemden ayıran hava filtresi
- Kompresörden gelen havanın basıncını kontrol etmek için manometre
- Boyanın yüzeye düzgün dağılımını sağlayan boya tabancaları
- Tabanca ile kompresör arasında bağlantı kurabilmek için hava hortumu

Boya Tabancası Kullanım Tekniği

Havalı sprey ile boya yapılırken boya tabancası düşey veya yatay eksende boya sıvısını eşit miktarda yüzeye püskürtmelidir.

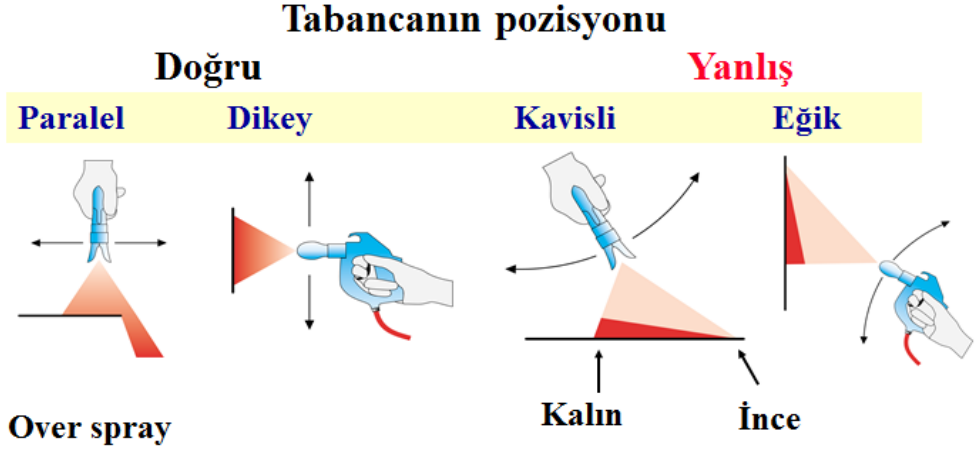
Tabanca ile yüzey arasındaki mesafe bozulmamalıdır. Görsel 8.38'de olduğu gibi tabanca yüzeye daima paralel olarak gezdirilmelidir. Bir alt sıranın boyamasına geçildiğinde püskürtülen boyanın yarısı bir önceki boya yapılan sıranın yüzeyine, diğer yarısı da yeni boyanan yüzeye denk gelmelidir.



Görsel 8.38: Tabancanın uygulama esnasında yüzeye karşı tutuluşu

Uygulamada kullanılan tabanca türü; otomatik, alttan hazneli, üstten hazneli veya konvansiyonel şekillerde olabilir. Sprey tabanca türünün alttan hazneli veya üstten hazneli olmasının boya yöntemine etkisi yoktur.

Görsel 8.39'da sprey tabanca uygulamasının doğru ve yanlış şekilleri gösterilmiştir. Sprey tabanca uygulaması doğru yapılmadığı takdirde boya filmi ortada kalın, kenarlarda ince olur. Boyanan metal yüzeyin her yerinde eşit, devamlı ve deliksiz film kalınlığı olması gerekir.



Görsel 8.39: Tabancanın uygulama pozisyonu

Boya işlemine başlamadan önce tabanca; hava ayarı, tetik ayarı, dar geniş ayarı açılıp haznedeki boya da bir yüzey üzerine 15-20 cm mesafeden püskürtülerek kontrol edilir. Boya tabancasının yüzey üzerinde meydana getirdiği şekle göre tabancanın düzgün atıp atmadığı anlaşılır. Bu şekillerin ifadeleri ve nedenleri Görsel 8.40, 8.41 ve 8.42'de görülmektedir. Görsel 8.40'ta olması gereken düzgün formda boyanmış pas atım görülmektedir. Boyanan yüzey dışına taşma, akma ve belirli bir noktada birleşme gerçekleşmemiştir.



Görsel 8.40: Normal atım

Havalı spreyde malzeme sınırları belirsiz bir bulut hâlinde hedefe doğru gider. Uygulama doğrudan yüzey üzerine yapılsa da boyanın bir kısmı yüzeyin dışına taşmaktadır.

Görsel 8.41'de görüldüğü gibi püskürtmenin ortada çok kuvvetli olmasının nedenleri arasında malzemenin (boya) viskozitesinin fazlalığı, hava basıncı yetersizliği, boya basıncının yüksekliğinin fazlalığı ve boya meme çapının çok büyük olması sayılabilir.



Görsel 8.41: Hatalı atım

Hava ile beraber çok yüksek basınca ulaşan boya tanecikleri, yüzeye büyük bir hızla çarpar ve çarpan boyanın önemli bir kısmı geriye sıçrayarak çevreye yayılır.

Görsel 8.42'de görüldüğü gibi püskürtme ortada çok zayıftır, bunun nedenleri ise şu şekilde sıralanabilir:

- Malzeme girişi yetersizdir.
- Hava basıncı çok fazladır.
- Malzeme basıncı çok azdır.
- Boya basıncı düşüktür.



Görsel 8.42: Hatalı atım

Hava basıncından kaynaklanan sorunlar kompresörden gelen hava basıncının ayarlanmasıyla (yükseltilip alçaltılması) çözüme kavuşturulur. Sprey tabancasından kaynaklanan sorunlar ise Görsel 8.43'te olduğu gibi tabancadaki tetik ayarı, yelpaze ayarı (tarak) ve vidaların uygun konuma getirilmesiyle giderilir.



Görsel 8.43: Tabanca yelpazesini ayarlama

8.2.4.2. Rulo ile Boya Uygulaması

Havalı sprey boya ile boya uygulaması yapılamayan yüzeylerde bu işlem rulo ile yapılır. Gemi seyir esnasında, teknelerde ve gemi tamir işlemlerinde rulo ile boya uygulama yöntemi tercih edilir. Görsel 8.44'te parmak rulo ile yüzey boyama uygulamasının nasıl yapıldığı görülmektedir.



Görsel 8.44: Rulo ile boya uygulaması

Başarılı bir boyama işi için doğru ekipman ve tekniğe sahip olunması gerekir. Rulo seçerken solvente dayanıklı, boyayı iyi emen, düzgün yüzeylerde iyi hareket eden rulo tercih edilmelidir (Görsel 8.44).

Boyanacak yüzeyin boyutuna göre boya miktarı belirlenir ve boya kabına aktarılır. Görsel 8.45'te görüldüğü gibi boya rulosu boya kabına daldırılır.



Görsel 8.45: Boya kabına boyanın konulması

Dairesel hareketlerle batırılarak boyaya doyurulur (Görsel 8.46).



Görsel 8.46: Ruloya boya toplama

Rulo üzerindeki boya, Görsel 8.47'de görüldüğü gibi aşağıdan yukarıya veya yukarıdan aşağıya üç sıra olacak şekilde yüzeye sürülür. Boyanan yüzeyde boşluk oluşmaması için rulo yatay şekilde hareket ettirilerek boyanan yüzeyin taraması yapılır. Son olarak yüzeyde boya izi kalmaması için boyanan yüzeyde dikey hareket ile yüzey boyaması bitirilir. Her üç sırada aynı işlem tekrar edilir. Yeterli film kalınlığına ulaşılınca boyama işlemi bitirilir.



Görsel 8.47: Boyanın rulo ile yüzeye sürülmesi

8.2.4.3. Fırça ile Boya Uygulaması

Gemi inşasında fırça ile boyama; sprey ve rulo ile ulaşılması güç alanlar, yapı elemanının iç köşeleri, delikler, dış köşeler, keskin kenarlar, kaynak dikişleri ve tabancanın ulaşamadığı bölgelerde kullanılır.

Görsel 8.48'de görüldüğü gibi boya fırçası ile boya yapılırken boya fırçası sapından el ile tutulur. Boya uygulanacak yüzeye fırça sürtülerek fazla bastırılmadan uygulanır. Fırça kullanılırken kıl boyuna göre boya miktarı ayarlanmalıdır.



Görsel 8.48: Boya fırçası ile yüzey boyama

Fırça boyaya kıllarının yarısına gelecek kadar daldırılmalıdır. Görsel 8.49 incelendiğinde fırçada olması gereken boya yüksekliği görülmektedir. Fazla boyanın damlamasını önlemek için fırça, kutunun ağız kısmına yumuşak şekilde sürülerek fazlalık alınır.



Görsel 8.49: Fırçada olması gereken boya yüksekliği

Görsel 8.50'de el fırçasının doğru pozisyonda tutma şekli görülmektedir. El fırçasının yanlış pozisyonda tutulması hâlinde zamanla parmaklar, avuç içi ve bilek ağrımaya başlar.



Görsel 8.50: El fırçasını tutma şekli

Yatay veya dikey şekilde el fırçası ile boyama yapılabilir. Eğer yukarıdan başlandıysa boyama işlemi yukarıdan aşağı ve hafif, eşit vuruşlarla yapılarak boyanın oluşturduğu ıslak zemine doğru çalışılır. Yüzey geçişleri bindirme olacak şekilde devam edilir. Yüzeyin ortasında boyanın bitmemesine özen gösterilir. Başlangıç ve bitiş noktaları yüzey kenarına denk gelirse daha iyi sonuç elde edilir.

Aşağıdan yukarıya doğru uygulanan yüzeyde oluşan boyayı eşitlemek için boya yatay vuruşlarla fırçalanır. Son olarak Görsel 8.51'de olduğu gibi tek yönde hafif dikey vuruşlarla boya işlemi bitirilir.



Görsel 8.51: Fırça ile yüzey boyama

8.2. UYGULAMA ÇALIŞMASI

12 Ders Saati

Boyama Uygulaması

Amaç

İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak tekniğine uygun olarak boyama uygulamasını yapmak.

Uygulama

İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak, iş resminde verilen model gemiyi veya atölye şartlarında imal ettiğiniz gemi yapı elemanının yüzey boyamasını boya tekniğine uygun olarak astar, ara kat ve son kat olacak şekilde yapınız (Görsel 8.52).



Görsel 8.52: Yüzey kusurları olan metal levha

8.2. UYGULAMA ÇALIŞMASI

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız.
2. Boyanacak yüzeyi belirleyerek ne kadar boya kullanılacağını hesaplayınız.
3. Uygulanacak boyayı seçiniz.
4. Boya teknik föyünü inceleyerek uygun incelticiyi doğru oranda boyaya katınız.
5. Tabancanın boya haznesine boya koyarak hazneyi sıkıca kapatınız.
6. Basınç, nozul ve yelpaze ayarlarını yapınız.
7. Boyama işlemini boya uygulama işlem basamaklarındaki adımlara göre yapınız.

Değerlendirme: Bu uygulamada değerlendirme yapmak için 8.2. Uygulama Değerlendirme Ölçeği kullanılacaktır. Çalışmanızı planlarken ölçekte yer alan ölçütleri dikkate alınız.

8.2. UYGULAMA DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Yönerge: Öğrencinin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek için çok zayıf (1), zayıf (2), orta (3), iyi (4), çok iyi (5) derecelerini göz önünde bulundurarak ölçütleri (X) işareti ile puanlayınız.

ÖLÇÜTLER	DERECE				
	1	2	3	4	5
1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini aldı.					
2. Projeyi doğru okudu.					
3. Proje için verilen/uygun ölçüleri kullandı.					
4. Üretimi projeye uygun yaptı.					
5. Projeyi verilen sürede tamamladı.					
6. Çalışma alanını temizledi.					
ÖLÇEK PUANI					

Tablo puanını 100'lük sisteme dönüştürme işlemi: Tablodan alınabilecek en yüksek puan, her bir kriter için 5 puandır. Tabloda toplam 6 ölçme kriteri vardır. Dolayısıyla tablodan alınabilecek en yüksek puan 6 X 5 = 30 dur. PUAN = [(Ölçek Puanı X 100) / Alınabilecek en yüksek toplam puan] formülü uygulanmalıdır.

Değerlendirme: Bu ölçekten 100 üzerinden 70 aldıysanız bu öğrenme birimi için başarınız yeterli düzeyde demektir. 69 veya altı puan almışsanız ilgili konuları tekrar etmelisiniz.

KAYNAKÇA

- Erdem, A. (2003). Gemi Teorisi. İstanbul: Millî Eğitim Basımevi.
- Meslekî ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğü. (2020). Gemi Yapımı Alanı Çerçeve Öğretim Programı. Ankara.
- Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi. (2016). Borda Blok Yapımı. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi. (2017). Kasaralar. Ankara: Mili Eğitim Basımevi.
- Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi. (2016). Yüzey Boyama. Ankara: Mili Eğitim Basımevi.
- Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi. (2016). Yüzey Hazırlığı. Ankara: Mili Eğitim Basımevi.
- Özalp, T. (1977). Gemi Yapısı ve Elemanları. İstanbul: İTÜ Denizcilik Fakültesi Yayınevi.
- Ülgen Ü., Can S. (2003). Gemi İnşaatı (1. Baskı). İstanbul: İTÜ Denizcilik Fakültesi Yayınevi.

*Kaynakça, APA6.0 referanslama sistemi kullanılarak oluşturulmuştur.

GENEL AĞ KAYNAKÇASI

İNTERNET ADRESİ	ERİŞİM BİLGİLERİ
https://www.tdk.gov.tr/tdk/kurumsal/yazim-kilavuzu/	27.12.2020 15.40
https://www.sozluk.gov.tr	21.12.2020 12.00
http://www.tubaterim.gov.tr	13.11.2020 18.15
https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=6331&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5	18.12.2020 19.30
http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller/Bodoslamalar.pdf	15.10.2020 19.30

http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller/Makine%20Dairesi%20Kaynak%20Y%C3%B6netimi%20(ERM).pdf	19.10.2020 21.00
http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Gemi%20Ana%20Makine%20Tesisat%C4%B1.pdf	19.10.2020 21.20
https://web.itu.edu.tr/~korkmazk/DERS3.pdf	19.10.202023.00
http://www.gim.yildiz.edu.tr/site/ldtr/gemele.htm	22.10.2020 01.00
https://www.turkloydu.org/pdf-files/turk-loydu-kurallari/ek-kurallar/gemiler-de-yapilacak-liman-kontrolleri-listesi.pdf	22.10.2020 02.30
http://www.turkloydu.org/pdf-files/bayrak-devleti-hizmetleri/balast_G4_turkce.docx	23.10.2020 19.30
https://web.itu.edu.tr/~korkmazk/DERS4.pdf	23.10.2020 21.00
http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Tank%20%C4%B0malat%C4%B1.pdf	24.10.2020 22.00
http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Gemi%20Yap%C4%B1%20Elemanlar%C4%B1.pdf	24.10.2020 23.00
https://www.turkloydu.org/pdf-files/turk-loydu-kurallari/cilt-e/kisim-107-askeri-gemilere-ait-kurallar-gemi-isletim-tesisleri-ve-yardimci-sistemler-2007.pdf	05.11.2020 21.00
http://www.turkloydu.org/pdf-files/turk-loydu-kurallari/cilt-a/kisim-1-tekne-yapim-kurallari-2015.pdf	12.11.2020 00.20
https://www.turkloydu.org/tr-tr/klaslama.aspx	19.11.2020 02.00
http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/G%C3%BCverte%20Y%C3%BCkleme%20Ve%20Bo%C5%9Faltma%20Elemanlar%C4%B1%20%C3%87izimi.pdf	23.11.2020 19.00
http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Gemi%20Kaplama.pdf	26.11.2020 21.00
http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Parampet%20Ve%20Vardevela%20%C4%B0malat%C4%B1.pdf	02.12.2020 15.00

https://avesis.yildiz.edu.tr/resume/downloadfile/muhsina?key=2624e3e1-5461-4968-8c17-8d7e22441b96	05.12.2020 17.00
https://www.turkloydu.org/pdf-files/turk-loydu-kurallari/cilt-c/kisim-19-ic-su-kiyi-gemileri-2015.pdf	09.12.2020 02.30
http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/G%C3%BCverte%20%C3%9Cst%C3%BC%20Yap%C4%B1%20Elemanlar%C4%B1%20%C3%87izimi.pdf	12.12.2020 01.00
https://www.turkloydu.org/pdf-files/turk-loydu-kurallari/cilt-a/kisim-1-tekne-yapim-kurallari-2015.pdf	15.12.2020 22.00
http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/%C3%9Cst%20Yap%C4%B1.pdf	17.12.2020 23.30
https://www.turkloydu.org/pdf-files/turk-loydu-kurallari/cilt-c/kisim-19-ic-su-kiyi-gemileri-2015.pdf	18.12.2020 03.00
https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=13556&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5	21.12.2020 20.00
https://www.turkloydu.org/pdf-files/turk-loydu-kurallari/cilt-b/kisim-4-makina-kurallari-2018-OCAK.pdf	21.12:2020 19.00
https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=6331&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5	18.12.2020 19.30
http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Kasaralar.pdf	16.11.2020 15.30
http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Yüzey%20Boyama.pdf	22.11.2020 10.20
http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/ Yüzey%20Hazırlığı.pdf	24.11.2020 11.45

GÖRSEL KAYNAKÇASI

1559