Bu kitaba sığmayan daha neler var!

2023 Eğitim Vizyonu

Karekodu okut, bu kitapla ilgili EBA içeriklerine ulaş!



Canlı Ders

Kişiselleştirilmiş Öğrenme ve Raporlama

Zengin İçerik

Puan ve Armalar

Sosyal Etkileşim

EBA Portfolyo

eba
www.eba.gov.tr

ANDROID APP ON Google play

Download on the App Store

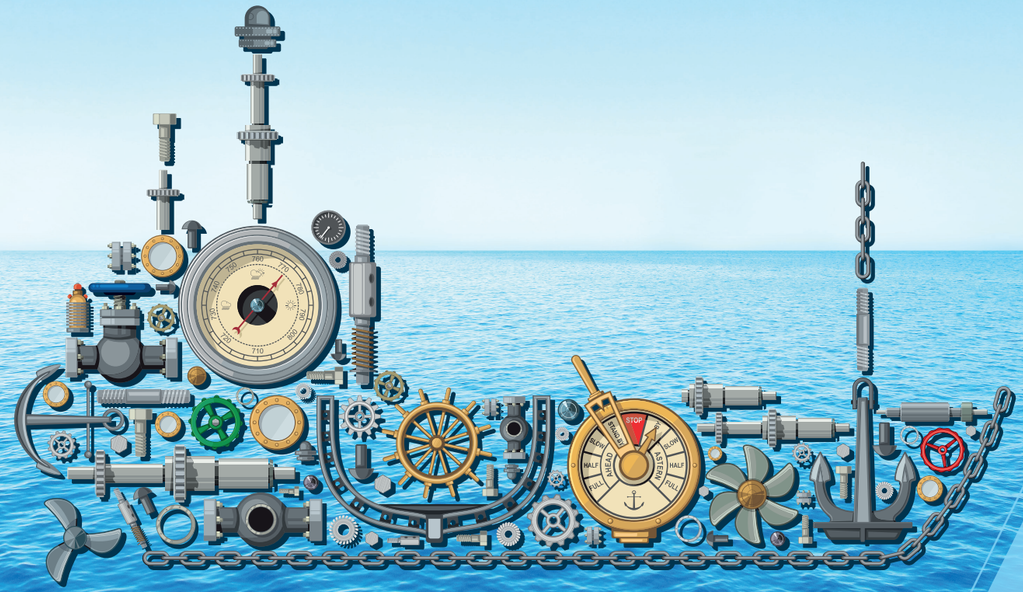
BU DERS KİTABI MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞINCA ÜCRETSİZ OLARAK VERİLMİŞTİR.
PARA İLE SATILAMAZ.

ISBN: 978-975-11-5670-9

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

MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

Denizcilik Alanı



Temel Denizcilik Atölyesi 9

Temel Denizcilik Atölyesi 9

Ders Kitabı

MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

DENİZCİLİK ALANI

TEMEL DENİZCİLİK ATÖLYESİ

9

DERS KİTABI

YAZARLAR

Bayram GÜRAN

Hakan PIRMUT

Hakan YILDIRIM

Turgay ÇALIŞKAN

DEVLET KİTAPLARI

MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI YAYINLARI.....:7578
YARDIMCI VE KAYNAK KİTAPLAR DİZİSİ.....:1618

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



HAZIRLAYANLAR

Dil Uzmanı
Filiz USGURLU

Görsel Tasarım Uzmanı
Ayşe YILMAZ

ISBN: 978-975-11-5670-9

Millî Eğitim Bakanlığının 24.12.2020 gün ve 18433886 sayılı oluru ile Meslekî ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğünce öğretim 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

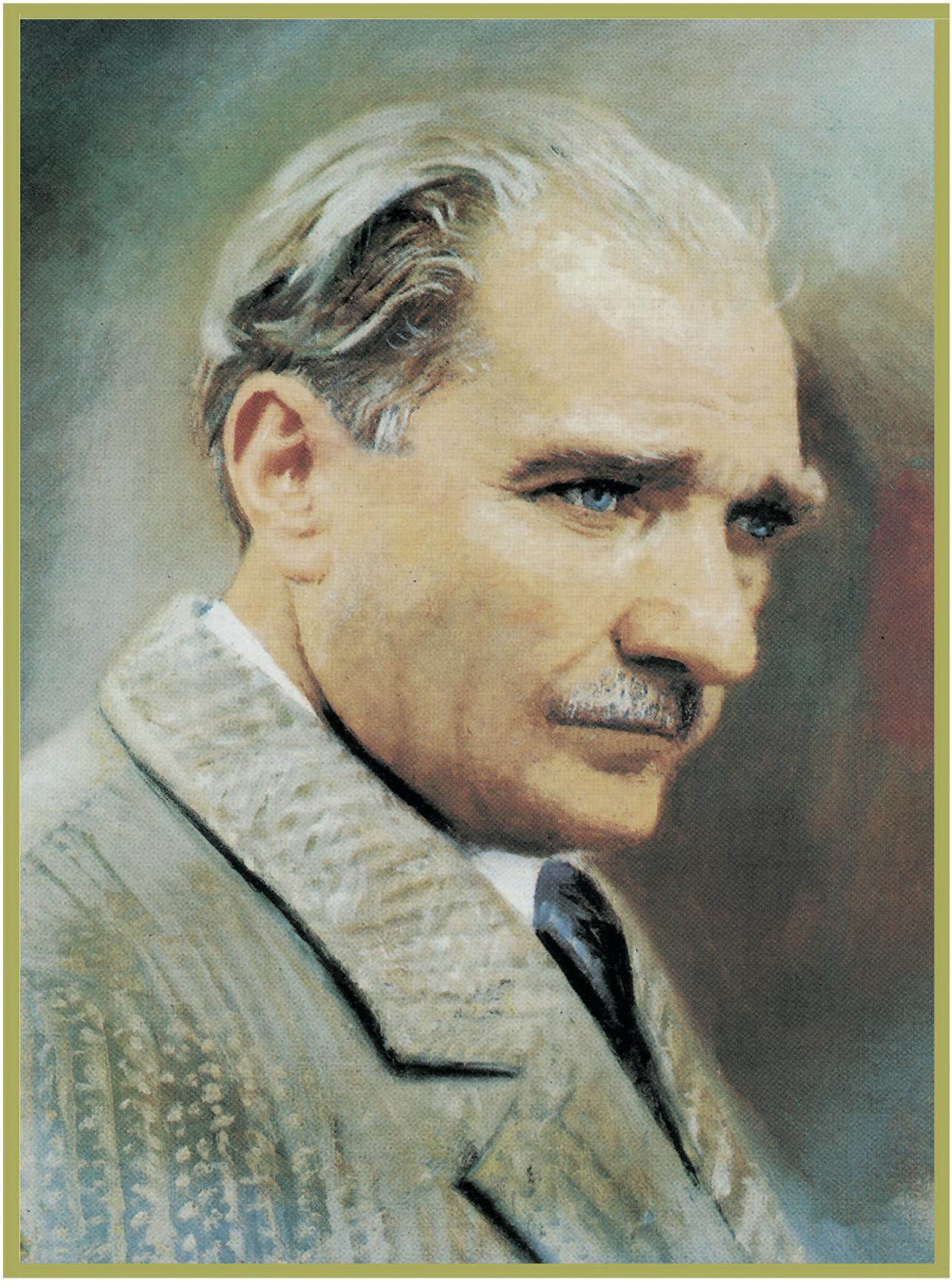
GENÇLİĞE HİTABE

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



KİTABIMIZI TANIYALIM 14

1. ÖĞRENME BİRİMİ 15

1. İKİ BOYUTLU ÇİZİM UYGULAMALARI 16

1.1. Çizim Araç Gereçleri 16
1.2. Yazı Alanı ve Antetler (TS EN ISO 7200) 17
1.3. Çizgiler 18
1.4. Yazı ve Rakamlar (TS 10841 EN ISO 3098 – 2/2002) 18
1.5. Ölçekler 18
1.6. Doğrularla İlgili Geometrik Çizimler 19
1.7. Çember İçine Çokgen Çizimi 20
1.8. Birleştirme ile Geometrik Çizimler 23
1.1. İKİ BOYUTLU ÇİZİM UYGULAMALARI 25

2. GÖRÜNÜŞ ÇIKARMA 26

2.1. İzdüşüm 26
2.2. Görünüş Çıkarma 27
2.3. Görünüşlerin Çizimi 27
1.2. GÖRÜNÜŞ ÇIKARMA 28



2. ÖĞRENME BİRİMİ 31

1. PERSPEKTİF 32

1.1. Perspektif ve Çeşitleri 32
1.2. İzometrik Perspektif Çizimi 33
2.1. PERSPEKTİF ÇİZİMİ YAPMA 34

2. ÖLÇÜLENDİRME 36

2.1. Ölçülendirme ve Çeşitleri 36
2.2. Ölçülendirme Kuralları 38
2.2. ÖLÇÜLENDİRME YAPMA 41



3. ÖĞRENME BİRİMİ 43

1. KESİT GÖRÜNÜŞLER 44

1.1. Kesit Görünüşler ve Özellikleri 44
3.1. KESİT GÖRÜNÜŞLER ÇIKARMA 46

2. AÇINIM VE ARAKESİTLER 48

2.1. Açınımın Tanımı ve Önemi 48
2.2. Arakesit 48
3.2. AÇINIM VE ARA KESİTLER OLUŞTURMA 50



4. ÖĞRENME BİRİMİ 51

1. GEMİ GENEL PLANI 52

1.1. Gemi Planı (Ship's Drawing) 52
1.2. Gemi Genel Planı (General Arrangement Plan) 52
4.1. GEMİ GENEL PLANI ÜZERİNDE YER TESPİTİ YAPMA 53

2. GEMİ EMNİYET PLANI 54

2.1. Gemi Emniyet Planı (Ship Safety Plan) 54
2.2. Gemi Yangın Planı (Ship Fire Control Plan) 54
2.3. Gemi Emniyet ve Yangın Planı (Ship Safety and Fire Control Plan) 54
4.2. PLAN ÜZERİNDE EMNİYET VE YANGIN EKİPMANLARINI TESPİT ETME 56



5. ÖĞRENME BİRİMİ 57

1. GEMİADAMI OLMAK İÇİN MÜRACAAT İŞLEMLERİ 58

1.1. Gemi 58
1.2. Gemiadamı 58
1.3. Gemiadamı Olmak İçin Müracaat Etmek 59
1.4. Gemiadamları Yeterlilik Tablosu 63
1.5. İş sözleşmesi (Hizmet Akdi) 65
1.6. İş Başvurusu 65
1.7. İşe Kabul ve Gemiye Katılış 65
5.1. ÖZ GEÇMİŞ HAZIRLAMA 67

2. DENİZCİLİK ÖRF, ÂDETİNE VE GEMİ DÜZENİNE UYGUN DAVRANMA 68

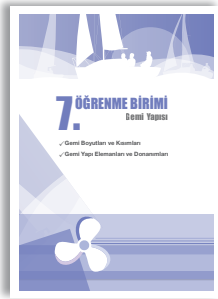
2.1. Gemideki Hiyerarşik Yapı 68
2.2. Emir 70
2.3. Gemide Yaşam 71
2.4. Gemide Hitap 71
2.5. Gemide Yemek Düzeni 71
2.6. İş Dışı Zaman 72
2.7. Vardiya Düzeni 73

İÇİNDEKİLER

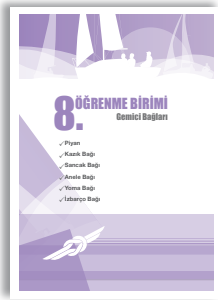
2.8. Gemide Sağlık 74
2.9. Personelin Bulundurması Yasaklı Neviler 75
2.10. Gemide Disiplin 75
2.11. İş Sözleşme Süresinin Dolması ve Gemiden Ayrılış 75
ÖLÇME DEĞERLENDİRME 5.1 76



6. ÖĞRENME BİRİMİ 77
1. FİZİKSEL OŞİNOGRAFİ 78
1.1. Deniz ve Okyanusların Sıcaklık Değeri ve Dağılımı 78
1.2. Deniz ve Okyanusların Tuzluluk Oranı ve Değişimi 78
1.3. Deniz ve Okyanusların Yoğunluk Oranı ve Değişimi 79
1.4. Deniz ve Okyanusların Bulanıklık (Turbidite) Durumu 79
6.1. DENİZ SUYU SICAKLIK ÖLÇÜMÜ 80
6.2. DENİZ SUYU TUZLULUK ÖLÇÜMÜ 81
6.3. DENİZ SUYU YOĞUNLUK ÖLÇÜMÜ 82
6.4. DENİZ SUYU BULANIKLIĞI ÖLÇÜMÜ 83
2. DİNAMİK OŞİNOGRAFİ 84
2.1. Deniz ve Okyanusların Kimyasal Yapısı 84
2.2. Akıntı (Current) 84
2.3. Okyanus Akıntıları 85
2.4. Rip Akıntıları 87
2.5. Akıntı Ölçüm Yöntemleri 88
2.6. Dalgalar 90
2.7. Gelgit (Medcezir) 93
6.5. DİNAMİK OŞİNOGRAFİ 97

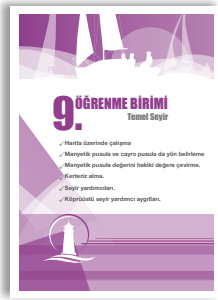


7. ÖĞRENME BİRİMİ 99
1. GEMİ BOYUTLARI VE KISIMLARI 100
1.1. Gemi Yönleri 100
1.2. Gemi Genel Kısımları 100
1.3. Gemi Geometrisi ve Genel Tanımlar 102
1.4. Geminin Tonajları 105
7.1. GEMİ MAKETİ ÜZERİNDE GEMİ YÖNLERİNİ GÖSTERME 106
7.2. GEMİ MAKETİ ÜZERİNDE GEMİ KISIMLARINI GÖSTERME 107
7.3. GEMİ MAKETİ ÜZERİNDE GEMİ BOYUTLARINI GÖSTERME 108
7.4. FARKLI SU ÇEKİMİ DURUMLARI İLE HAVA ÇEKİMİ ARASINDAKİ İLİŞKİ 109
2. GEMİ YAPI ELEMANLARI VE DONANIMLARI 110
2.1. Gemi Yapı Elemanları 110
2.2. Gemi Ana ve Yardımcı Makineleri 116
2.3. Draft Markaları (Draft Marks) 116
7.5. DRAFT OKUMA VE YORUMLAMA 118

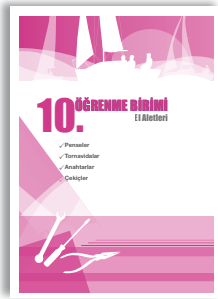


8.ÖĞRENME BİRİMİ 119
1. PİYAN (WHIPPING) 121
1.1. Adi Piyan (Whipping) 121
1.2. Gizli Piyan (Common Whipping) 121
8.1. ADİ PİYAN YAPMA 122
8.2. GİZLİ PİYAN YAPMA 123
2. KAZIK BAĞI (CLOVE HITCH) 124
2.1. Çifte Kazık Bağı (Rolling Hitch) 124
2.2. Foralı Kazık Bağı (Slipped Clove Hitch) 124
8.3. KAZIK BAĞI YAPMA 125
8.4. ÇİFTE KAZIK BAĞI YAPMA 126
8.5. FORALI KAZIK BAĞI YAPMA 127
3. SANCAK BAĞI (SHEET BEND) 128
3.1. Çifte Sancak Bağı (Double Sheet Bend) 128
3.2. Foralı Sancak Bağı (Slipped Sheet Bend) 128
8.6. SANCAK BAĞI YAPMA 129
8.7. ÇİFTE SANCAK BAĞI YAPMA 130
8.8. FORALI SANCAK BAĞI YAPMA 131
4. ANELE BAĞI (SAILOR'S KNOT) 132
8.9. ANELE BAĞI YAPMA 133
5. YOMA BAĞI (GRANNY KNOT) 134
5.1. Çifte Yoma Bağı (Carrick Bend) 134
5.2. Mezevoltalı Yoma Bağı (Reeving Line) 134
8.10. YOMA BAĞI YAPMA 135
8.11. ÇİFTE YOMA BAĞI YAPMA 136
8.12. MEZEVOLTALI YOMA BAĞI YAPMA 137
6. İZBARÇO BAĞI (BOWLINE) 138
6.1. Çifte İzbarço Bağı (Portuguese-Double Bowline) 138

6.2. Foralı İzbarço Bağı (Slipped Bowline) 138
6.3. Belde İzbarço Bağı (Bowline Around Waist) 138
8.13. İZBARÇO BAĞI YAPMA 139
8.14. ÇİFTE İZBARÇO BAĞI YAPMA 140
8.15. FORALI İZBARÇO BAĞI YAPMA 141
8.16. BELDE İZBARÇO BAĞI YAPMA 142



9. ÖĞRENME BİRİMİ 143
1. HARİTA ÜZERİNDE ÇALIŞMA 144
1.1. Dünya Üzerindeki Tanımlar ve Koordinat Sistemi 144
1.2. Harita (Chart) 145
1.3. Harita Üzerinde Kullanılan Araç Gereçler 146
1.4. Harita Üzerinde Yön ve Mesafe Ölçümü 147
1.5. Dünya Üzerindeki Bir Yerin Koordinatı 148
9.1. HARİTA ÜZERİNDE MEVKİ KOYMA 150
9.2. HARİTA ÜZERİNDEKİ BİR NOKTANIN MEVKİSİNİ OKUMA 151
9.3. HARİTA ÜZERİNDE YÖN ÖLÇÜMÜ YAPMA 152
9.4. HARİTA ÜZERİNDE MESAFE ÖLÇÜMÜ YAPMA 153
2. MANYETİK PUSULA VE CAYRO PUSULADA YÖN BELİRLEME 154
2.1. Coğrafi Kuzey ve Manyetik Kuzey 154
2.2. Manyetik Pusula (Magnetic Compass) 154
2.3. Cayro Pusula (Gyro Compass) 155
9.5. MANYETİK PUSULADAN YÖN TESPİTİ YAPMA 158
9.6. CAYRO PUSULADAN YÖN TESPİTİ YAPMA VE CAYRO PUSULA HATASINI HESAPLAMA 159
3. MANYETİK PUSULA DEĞERİNİ HAKİKİ DEĞERE ÇEVİRME 160
3.1. Manyetik Pusulayı Saptıran Etkenler 160
3.2. Yapay/Arızi Sapma Cetveli (Deviation Table) 162
3.3. Yapay/Arızi Sapma (Deviation) Değerinin Bulunması ve Manyetik-Hakiki Yön Çevrimi 162
9.7. YAPAY SAPMA CETVELİNDEN YAPAY SAPMA (DEVIATION) DEĞERİNİ BULMA 164
9.8. DOĞAL SAPMA (VARIATION) DEĞERİNİ HESAPLAMA 166
9.9. MANYETİK PUSULADAN HAKİKİ YÖNÜ BULMA 167
4. KERTERİZ ALMA 168
4.1. Hakiki Kerteriz (True Bearing-TB) 168
4.2. Nispi Kerteriz (Relative Bearing-RB) 169
4.3. Hakiki Kerteriz-Nispi Kerteriz Dönüşümleri 169
9.10. HARİTA ÜZERİNDE KERTERİZ ALMA 170
9.11. HAKİKİ-NİSPİ KERTERİZ ÇEVRİMİ YAPMA 171
5. SEYİR YARDIMCILARI 172
5.1. Fenerler (Lighthouse) 172
5.2. Şamandıralar (Buoy) 176
9.12. HARİTA ÜZERİNDE ŞAMANDIRA VE FENERLERİ GÖSTERME 181
6. KÖPRÜÜSTÜ SEYİR YARDIMCI AYGITLARI 182
6.1. GPS-Küresel Konumlama Sistemi (Global Positioning System) 182
6.2. Otopilot (Autopilot) 182
6.3. Radar ve Arpa Radar (Radar and Arpa Radar) 183
6.4. ECDIS (Electronic Chart Display and Information System) 183
ÖLÇME DEĞERLENDİRME 9.1 184



10. ÖĞRENME BİRİMİ 185
1. PENSELER 186
10.1. PENSE KULLANMA 188
2. TORNAVİDALAR 190
10.2. TORNAVİDA KULLANMA 192
3. ANAHTARLAR 193
10.3. ANAHTAR KULLANMA 196
4. ÇEKİÇLER 198
10.4. ÇEKİÇ KULLANMA 200



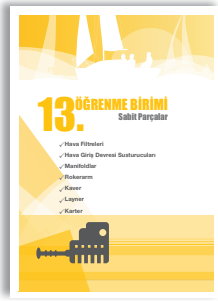
11. ÖĞRENME BİRİMİ 201
1. ÖLÇME SİSTEMLERİ VE ÖLÇÜ ALETLERİ 202
1.1. SI Birim Sistemi 202
1.2. İnç Birim Sistemi 204
ÖLÇME DEĞERLENDİRME 11.1 205
2. ÇELİK CETVEL 206
2.1. Metrik Çelik Cetvel 207
2.2. İnç Çelik Cetvel 208
11.1. ÇELİK CETVELLE ÖLÇME YAPMA 209
3. KUMPASLAR 210

İÇİNDEKİLER

3.1. Mekanik Kumpas 210
11.2. KUMPASLA ÖLÇÜ ALMA 216
4. MİKROMETRELER 218
4.1. Metrik Mikrometre 218
4.2. İnç Mikrometre 220
11.3. MİKROMETREYLE ÖLÇÜ ALMA 221
11.4. MİKROMETRE BAKIM VE AYARLARINI YAPMA 222



12. ÖĞRENME BİRİMİ 223
1. DÖRT ZAMANLI MAKİNE ÇEVRİMİ 224
1.1. Motorların Sınıflandırılması 224
1.2. İçten Yanmalı Motorların Genel Yapısı 226
1.3. Temel Tanım ve Terimler 226
1.4. Dizel Motor Çevrimi 228
1.5. Beraber Çalışan Pistonların Tespit Edilmesi 231
1.6. Supap Bindirmesi (Valf Overlepi) 231
1.7. Sente 231
1.8. Ateşleme Sırasının Tespit Edilmesi 232
ÖLÇME DEĞERLENDİRME 12.1. 233
2. İKİ ZAMANLI MAKİNE ÇEVRİMİ 234
2.1. İki Zaman Çevrimi ve Dört Zaman Çevrimi Arasındaki Farklar 237
2.2. Benzinli Motor ve Dizel Motor Arasındaki Farklar 237
ÖLÇME DEĞERLENDİRME 12.2. 238



13. ÖĞRENME BİRİMİ 239
1. HAVA FİLTRELERİ 240
13.1. HAVA FİLTRELERİNİN BAKIMINI YAPMA 241
2. HAVA GİRİŞ DEVRESİ SUSTURUCULARI 242
13.2. HAVA GİRİŞİ SUSTURUCULARININ BAKIMINI YAPMA 243
3. MANİFOLDLAR 244
3.1. Emme Manifoldu 244
3.2. Egzoz Manifoldu 244
13.3. MANİFOLDLARI SÖKME VE TAKMA 245
4. ROKERARM 246
13.4. ROKERARMI SÖKME VE TAKMA 247
5. KAVER 248
13.5. KAVERİ SÖKME VE TAKMA 250
6. LAYNER 252
13.6. LAYNERİ SÖKME VE TAKMA 254
7. KARTER 256
13.7. KARTERİ SÖKME VE TAKMA 257



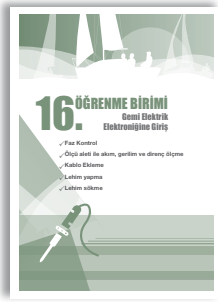
14. ÖĞRENME BİRİMİ 259
1. ZAMAN AYAR DÜZENEKLERİ 260
1.1. Dişliden Dişliye Hareket Mekanizması 260
1.2. Dişli ve Triger Kayışlı Hareket Mekanizması 260
1.3. Dişli ve Zincirli Hareket Mekanizması 260
1.4. Şaftlı Hareket Mekanizması 261
14.1. ZAMAN AYAR DÜZENEKLERİNİ SÖKME VE TAKMA 262
2. KAM ŞAFTLAR 264
14.2. KAM ŞAFTI SÖKME VE TAKMA 265
3. VALFLER 266
14.3. VALFLERİ SÖKME VE TAKMA 267
4. PİSTON MEKANİZMALARI 268
14.4. PİSTON MEKANİZMASINI SÖKME VE TAKMA 270
5. KRANK ŞAFT 272
14.5. KRANK ŞAFTI SÖKME VE TAKMA 273
6. VOLAN 274
14.6. VOLANI SÖKME VE TAKMA 275



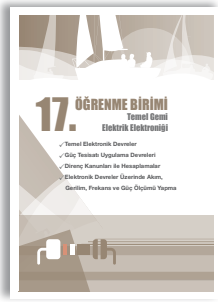
15. ÖĞRENME BİRİMİ 277
1. YAKIT DEVRESİ 278
1.1. Yakıtlar 278
1.2. Ana Makine Yakıt Devresi 278
15.1. YAKIT DEVRESİNİN BAKIMINI YAPMA 281
2. YAĞLAMA DEVRESİ 282
2.1. Yağlar 282
2.2. Yağlama Devresi Elemanları 282
15.2. YAĞLAMA DEVRESİNİN BAKIMINI YAPMA 284
3. SOĞUTMA DEVRESİ 286
3.1. Genleşme Tankı (Expansion Tank) 286

İÇİNDEKİLER

3.2. Kinistin Sandığı ve Filtresi 286
3.3. Pompalar 286
3.4. Kuler (Soğutucu) 287
3.5. Su Filtresi 287
15.3. SOĞUTMA DEVRESİNİN BAKIMINI YAPMA 288
4. İLK HAREKET DEVRESİ 290
4.1. Kompresör 290
4.2. Hava Tankı 290
4.3. Otomatik Hava Start Valfi 291
4.4. Hava Distribütörü 291
4.5. Starting Valf (İlk Hareket Valfi) 291
15.4. İLK HAREKET DEVRESİNİN BAKIMINI YAPMA 292



16. ÖĞRENME BİRİMİ 293
1. FAZ KONTROL 294
16.1. FAZ KONTROL 295
2. ÖLÇÜ ALETİ İLE AKIM, GERİLİM VE DİRENÇ ÖLÇME 296
2.1. Avometre 296
16.2. ÖLÇÜ ALETİ İLE AKIM, GERİLİM VE DİRENÇ ÖLÇME 299
16.3. ÖLÇÜ ALETİ İLE AKIM ÖLÇME 301
3. KABLO EKLEME 302
3.1. Kablolarda Kesme İşlemi 302
3.2. Kablolarda Ekleme İşlemi 302
16.4. KABLO EKLEME 304
4. LEHİM YAPMA 305
4.1. Kalem Havya Kullanarak Lehimleme 305
4.2. Sıcak Hava İstasyonu ile Lehimleme 306
16.5. LEHİM YAPMA 307
5. LEHİM SÖKME 309
5.1. Kalem Havya Kullanarak Lehim Sökme 309
5.2. Isı Tabancası Kullanarak Lehim Sökme 310
16.6. LEHİM SÖKME 311



17. ÖĞRENME BİRİMİ 313
1. TEMEL ELEKTRONİK DEVRELER 314
1.1. Elektronik Devre Elemanları 314
1.2. Elektronik Devre Elemanlarının Delikli Plakete Dizilmesi 316
1.3. Basit Elektronik Devrelerin Yapılması 317
17.1. TEMEL ELEKTRONİK DEVRELER YAPMA 318
2. GÜÇ TESİSATI UYGULAMA DEVRELERİ 320
2.1. Güç Tesisatında Kullanılan Elemanlar 320
2.2. Güç Tesisatında Pano Kullanımı 322
2.3. Basit Güç Tesisatının Kurulması 323
17.2. GÜÇ TESİSATI UYGULAMA DEVRELERİ KURMA 324
3. DİRENÇ KANUNLARI İLE İLGİLİ HESAPLAMALAR 326
3.1. Ohm Kanunu 326
3.2. Kirchhoff Kanunu (Kirşof Kanunu) 326
ÖLÇME DEĞERLENDİRME 17.1. 330
4. ELEKTRONİK DEVRELER ÜZERİNDE AKIM, GERİLİM, FREKANS VE GÜÇ ÖLÇÜMÜ YAPMA. 331
4.1. Ölçü Aleti ile Akım Ölçme 331
4.2. Ölçü Aleti ile Direnç Ölçme 331
4.3. Ölçü Aleti ile Gerilim Ölçme 331
4.4. Ölçü Aleti ile Güç Ölçme 332
4.5. Ölçü Aleti ile Frekans Ölçme 332
17.3. ELEKTRONİK DEVRELER ÜZERİNDE AKIM, GERİLİM VE GÜÇ ÖLÇÜMÜ YAPMA 333



18. ÖĞRENME BİRİMİ 335
1. DC GÜÇ KAYNAĞI YAPMA 336
1.1. Transformatörler 336
1.2. Tümleşik Devre 338
18.1. DC GÜÇ KAYNAĞI YAPMA 340
2. AKÜYÜ ŞARJ ETME 342
2.1. Akü 342
2.2. Akünün Şarj Edilmesi 343
18.2. AKÜYÜ ŞARJ ETME 345

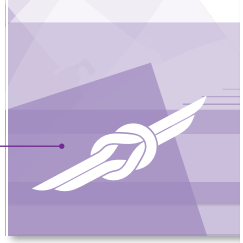
CEVAP ANAHTARI 347
SÖZLÜK 348
KAYNAKÇA 350
TAVSİYE EDİLEN UYGULAMA SAATLERİ 354

KİTABIMIZI TANIYALIM



8. ÖĞRENME BİRİMİ
Gemici Bağları

- ✓Piyan
- ✓Kazık Bağı
- ✓Sancak Bağı
- ✓Anele Bağı
- ✓Yoma Bağı
- ✓İzbarço Bağı



Öğrenme Birimi Numarası

Öğrenme Birimi Adı

Öğrenme Birimi Konuları

Öğrenme Birimi Görseli

8. ÖĞRENME BİRİMİ

GEMİCİ BAĞLARI

Öğrenme Birimi Adı

6. İZBARÇO BAĞI *(BOWLINE)*

Öğrenme Birimi Konu Başlığı

Halatların çımasına kasa yapmak amacı ile kullanılan bağ türüdür (Görsel 8.31).

İzbarço bağının **çifte izbarço bağı, foralı izbarço bağı** ve **belde izbarço bağı** adında uygulanan türleri de vardır.



Görsel 8.31: İzbarço bağı

Görsel 8.32: Çifte izbarço bağı

6.1. Çifte İzbarço Bağı *(Portuguese-Double Bowline)*

Konu Alt Başlığı

Gemide yüksek yerlerde çalışma yapmak amacı ile kullanılan bağdır (Görsel 8.32).

6.2. Foralı İzbarço Bağı *(Slipped Bowline)*

İzbarço bağının kolaylıkla fora edilebilecek şekilde yapılan türüdür. İzbarço bağından farklı olarak son işlem basamağında halatın çıması doblin yapıldıktan sonra geçirilir (Görsel 8.33).

6.3. Belde İzbarço Bağı *(Bowline Around Waist)*

Denizdeki kişinin kendine atılan halatı tek eli ile beline bağlaması için kullanılan bağdır. Yapılış olarak izbarço bağının aynısı olup farkı kişinin tek eli ile halatı beline dolayarak yapmasıdır (Görsel 8.34).



Görsel 8.34: Belde izbarço bağı

Uygulama veya Konunun Video ya da Animasyon Karekodu

Uygulama Adı

GEMİCİ BAĞLARI

8.6. SANCAK BAĞI YAPMA

Amaç: Sancak bağı yapmak.

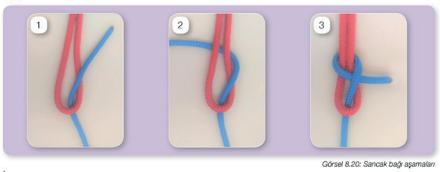
Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Uygulama Araç Gereçleri

Adı	Özelliği	Miktarı
1. İnce	0,5 - 2 burgata	2 Adet

Uygulama Görselleri

Uygulama Görselleri



Görsel 8.20: Sancak bağı aşamaları

İşlem Basamakları

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. Gerekli araç gereç hazırlanır.
3. Görsel 8.20'deki işlem aşamaları takip edilerek sancak bağı yapılır.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Bağın doğruluğu	20	
3.	Yapılan bağın kullanım amacının ve yerinin bilinmesi	20	
4.	Bağın sıkı ve düzgün şekilde yapılmış olması	20	
5.	Uygulama sonunda kullanılan araç gereçlerin düzenli bırakılması	10	
6.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

Değerlendirme Ölçütü

Gemici Bağları

129

Uygulama veya Konularda Kullanılan Aşağıdaki Ana Linkin Sonuna Yazılarak İlgili Uygulamanın Video ya da Animasyonuna Ulaşılacak Sayı

http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=

Uygulama Sayfası İkonu

Ölçme Değerlendirme İkonu



1. ÖĞRENME BİRİMİ

Temel Geometrik Şekiller

- ✓İki Boyutlu Çizim Uygulamaları Yapma
- ✓Görünüş Çıkarma



1. ÖĞRENME BİRİMİ

TEMEL GEOMETRİK ŞEKİLLER

1. İKİ BOYUTLU ÇİZİM UYGULAMALARI

1.1. Çizim Araç Gereçleri

1.1.1. Resim Masaları

Resim masaları, çizim kâğıdının üzerine yapıştırılarak çizimin yapıldığı, genellikle mdf, sunta gibi pürüzsüz yüzeylere sahip, 15-25 derece eğimli masalardır (Görsel 1.1).

1.1.2. Cetveller

Cetveller yatay ve dikey çizgilerin düzgün şekilde çizilmesi amacıyla kullanılır. T cetveli ve düz cetvel teknik resimde en çok kullanılan modelleridir. T cetveli, daha çok masa kenarından kılavuzlama yapmak kaydıyla hızlı şekilde düz çizgiler çizmek ve gönyelere destek amacıyla kullanılır (Görsel 1.1).

1.1.3. Gönyeler

Çizilmesi zor olan açılı çizgilerin çiziminde ve belli açıların tayininde kullanılır. 45°, 30°–60° ve iletki olmak üzere çeşitleri vardır (Görsel 1.1).

1.1.4. Pergeller

Belli ölçülerde daire ve yay çizimi ile ölçü taşınmasında kullanılır (Görsel 1.1).

1.1.5. Daire ve Yay Şablonları

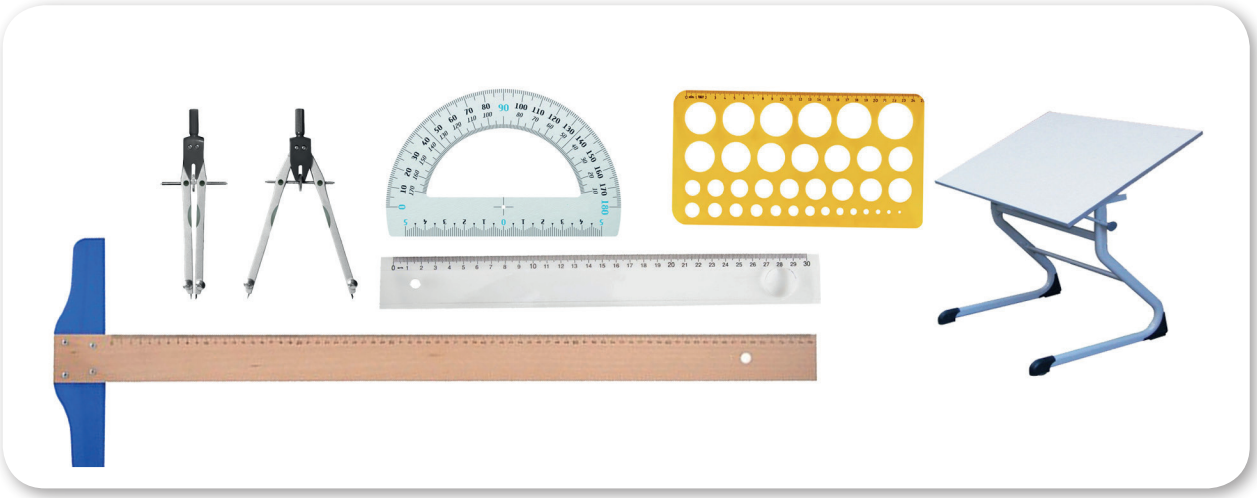
Daha çok küçük çaplı daire ve yayların çiziminde kullanılır (Görsel 1.1).

1.1.6. Kalemler

Kaliteli bir çizim için en önemli araçlardan biri kalemdir. Teknik resimde ahşap kalemlerden ziyade, daha düzgün çizim yapabilmek için takma uçlu kalemlerin kullanılması tavsiye edilmektedir. Burada dikkat edilmesi gereken nokta amaca uygun sertlikte ve incelikte kalemlerin kullanılmasıdır.

- Sert Kalemler: H harfi ile ifade edilir (2H, 3H, vb.).
- Yumuşak Kalemler: B harfi ile ifade edilen kalem uçlarıdır (2B, 3B, vb.).
- Orta Sertlikteki Kalemler: F veya HB harfleriyle ifade edilen kalem uçlarıdır.

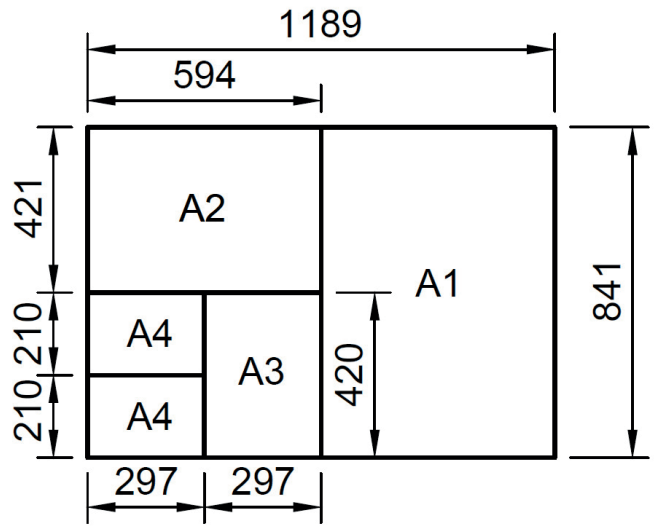
Genel olarak yazı yazmada HB, kroki çizimi, ölçülendirme, eksen ve kesik çizgilerde B veya HB, ince çizgilerde H, kalın çizgilerde ise 2B veya B sertliğindeki kalemler kullanılmaktadır.



Görsel 1.1: Bazı teknik resim araçları

1.1.7. Kâğıtlar

Çizim yapmakta kullanılan çeşitli gramaj ve ölçülerdeki standart kâğıtlardır. Çeşitlerinin çok olmasından dolayı burada sadece teknik resim alanında kullanılan A0, A1, A2, A3, A4 kâğıtları incelenecektir. Şekil 1.1'de A0 forması verilmiştir.



Şekil 1.1: Kâğıt tipleri ve ölçüleri

1.2. Yazı Alanı ve Antetler (TS EN ISO 7200)

Teknik resmi çizilmiş bir parçanın, üretiminin yapılabilmesi için bazı bilgilere ihtiyaç vardır. Çizilen resme ait bilgiler, kâğıdın alt tarafında oluşturulmuş antetli bölgeye yazılmak zorundadır. Burada resim numarası, çizen kişi, tarih, kontrol yapan kişi, iş parçasının adı, ölçek ve firma ismi gibi bilgilerin bulunması gerekir. Literatürde antet oluşturmayla ilgili çok fazla çeşit ve standart vardır. Bu çeşitlilik, çizimin montaj resmi veya detay çizim olması gibi nedenlerden dolayı farklılık gösterebilir. Şekil 1.2'de montaj parçalarının da eklendiği örnek bir antet kısmı görünmektedir.

Sayı	Parçanın Adı	Mon. Nr	Res. Nr	Malzeme	Açıklamalar

Ölçek:	Çizen		İşin Adı:	
	No			
	Tarih			
	Kontrol			Resim No:

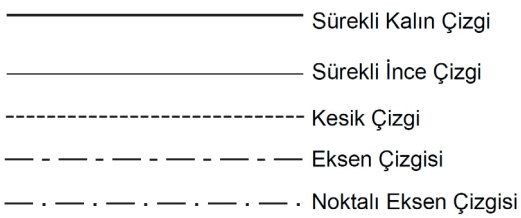
Şekil 1.2: Montaj resminin yapıldığı antetli kâğıt örneği

1. ÖĞRENME BİRİMİ

TEMEL GEOMETRİK ŞEKİLLER

1.3. Çizgiler

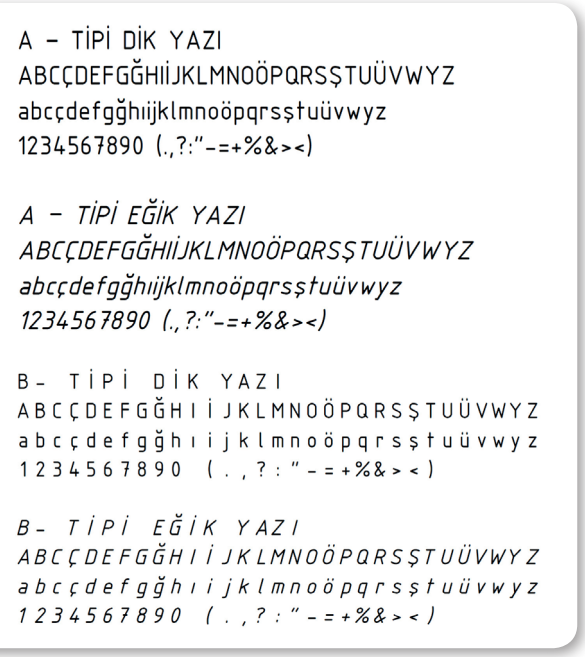
Teknik resim çiziminde kesik çizgi, sürekli çizgi, noktalı kesik çizgi ve serbest el çizgisi gibi çizgi çeşitleri kullanılmaktadır. Bu çizgi çeşitlerinin bir kısmı şekil 1.3'te verilmiştir.



Şekil 1.3: Çizgi çeşitleri

1.4. Yazı ve Rakamlar (TS 10841 EN ISO 3098 – 2/2002)

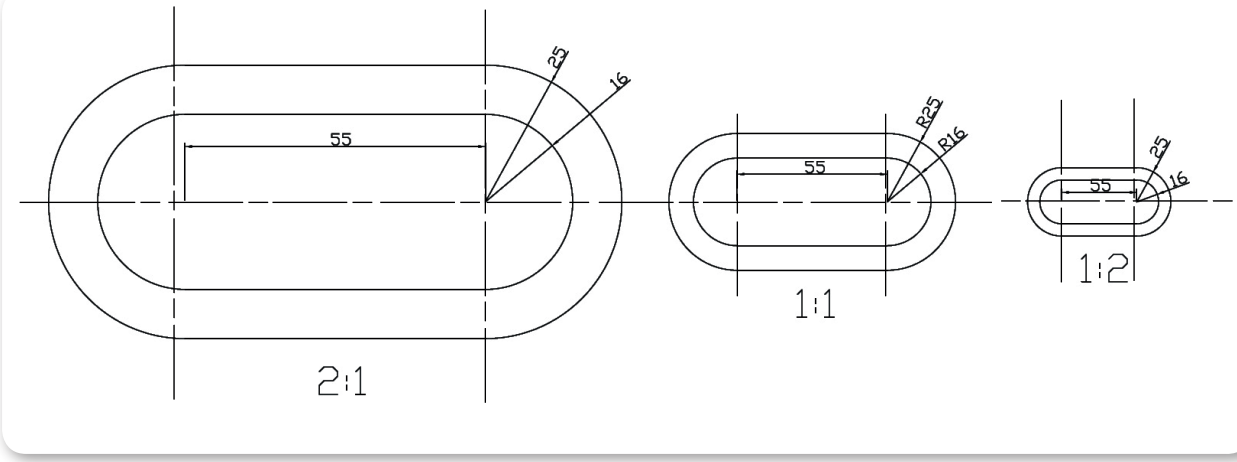
Bir teknik resimde yazılar ve rakamlar herkesin okuyabileceği büyüklük ve standartta olmalıdır. Bunun için TSE, 2002 yılında yayınlanan "TS EN ISO 3098–2" standartlarıyla yazı ve rakamları belli bir formata sokmuştur. Bu formata göre yazılar teknik resimde A ve B tipi olarak standartlaştırılmıştır. Bunlar arasındaki fark, A tipinin B tipine göre biraz daha ince yazılmasıdır. Ayrıca dik yazılarayataya göre 90°, eğik yazılar ise 75° olacak şekilde belirlenmiştir. Çizimlerde genellikle B tipi dik yazı kullanıldığı görülmektedir. Örnek yazı tipleri Görsel 1.2'de gösterilmiştir.



Görsel 1.2: Teknik resimde kullanılan yazı tipleri

1.5. Ölçekler

Bir iş parçası boyutları ile teknik resminin boyutları oranına ölçek denir. Teknik resimde tüm çizimler bir ölçekle çizilmek zorundadır. Eğer iş parçası çok büyükse belli oranlar dâhilinde küçültülerek, çok küçük ise ayrıntıların belli olması için büyültülerek çizilebilir. Şekil 1.4'te ölçek büyütme ve küçültme örnekleri verilmiştir.



Şekil 1.4: Ölçek büyütme ve küçültme

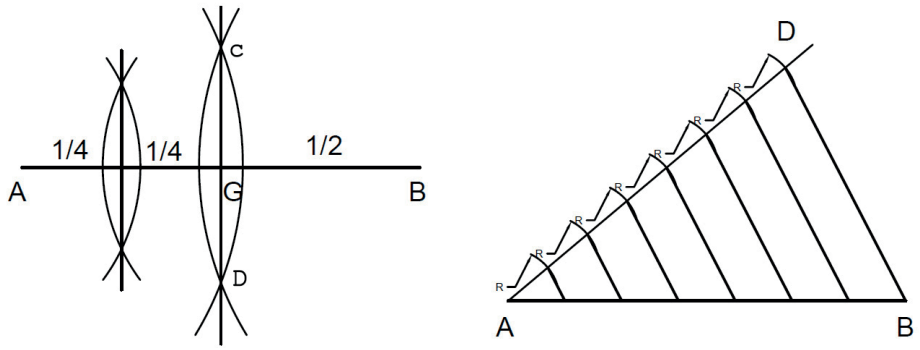
1.6. Doğrularla İlgili Geometrik Çizimler

1.6.1. Doğruyu İkinin Katı Sayısında Bölmek

Pergel AB doğrusunun yarı uzunluğundan biraz daha fazla açılarak A ve B noktalarından çapraz şekilde yaylar çizilir. C ve D arasına çizilen çizgi AB doğrusunu iki eşit parçaya böler. Aynı işlem A ve G arası içinde yapılırsa uzunluk ikiye bölünmüş olur (Şekil 1.5).

1.6.2. Doğruyu Eşit Parçalara Bölmek

Bölünmek istenen doğrunun A noktasından herhangi bir dar açıda (örneğin 40°) yardımcı çizgi çizilir. Pergel ile bölünmek istenen mesafe kadar A noktasından başlanarak sırasıyla yardımcı çizgi üzerinde işaretleme yapılır. Bölünme sayısına ulaşılınca son nokta (D) ile doğrunun B noktası birleştirilir. Daha sonra bu çizgi paralel şekilde taşınarak diğer bölümler oluşturulur (Şekil 1.5).



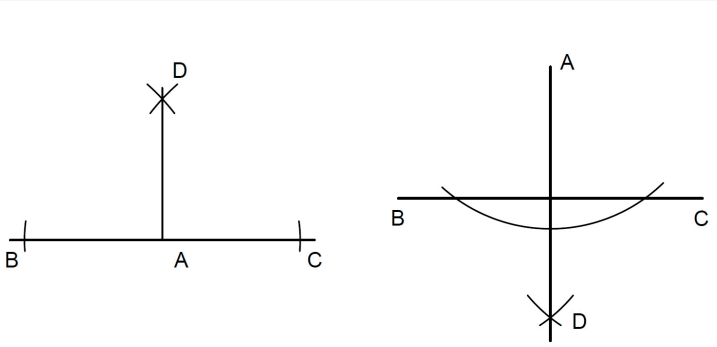
Şekil1.5: Doğruyu ikinin katlarına ve eşit sayıda bölme

1.6.3. Doğruya Üzerindeki Bir Noktadan Dikme Çıkmak

Pergelle A noktasından her iki tarafa doğru aynı yarıçapta ve doğruyu kesen yaylar çizilir. Bu yayların keserek oluşturduğu noktalardan (B ve C) pergel batırılarak yaylar çizilir ve D noktası oluşturulur (Şekil 1.6).

1.6.4. Doğruya Dışındaki Bir Noktadan Dikme İnmek

Pergel ile A noktasından doğruyu kesecek bir yay çizilir. Oluşan B ve C noktalarından çapraz yaylar çizilerek D noktası oluşturulur. Daha sonra A ve D birleştirilerek dikme çizilir (Şekil 1.6).



Şekil 1.6: Doğruya üzerindeki bir noktadan dikme çıkmak ve inmek

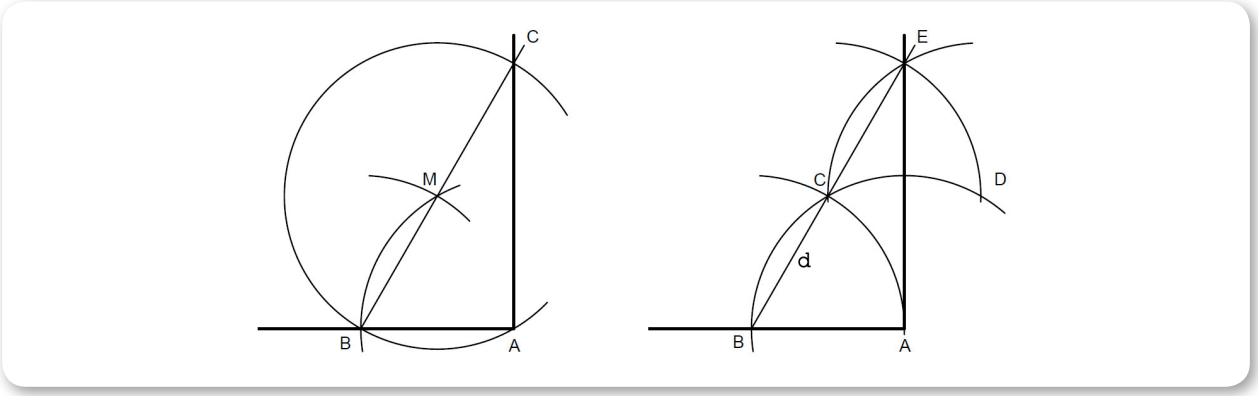
1. ÖĞRENME BİRİMİ

TEMEL GEOMETRİK ŞEKİLLER

1.6.5. Doğrunun Ucundan Dikme Çıkmak

A noktasından çizilen bir yay ile B noktası bulunur. Pergel açıklığı bozulmadan B ve M'den bir yay çizilir. Dairenin BM'den geçen çapı çizilerek C elde edilir. Buradan AC arası birleştirilerek doğru çizilir (Şekil 1.7).

Pergel ile A noktasından bir yay çizilir. Böylece d doğrusu üzerinde B noktası bulunur. Pergel açıklığı bozulmadan B, C ve D noktalarından çapraz yaylar çizilir. Oluşan E noktasından A'ya indirilen dikme dik olur (Şekil 1.7).



Şekil 1.7: Doğrunun ucundan dikme çıkmak

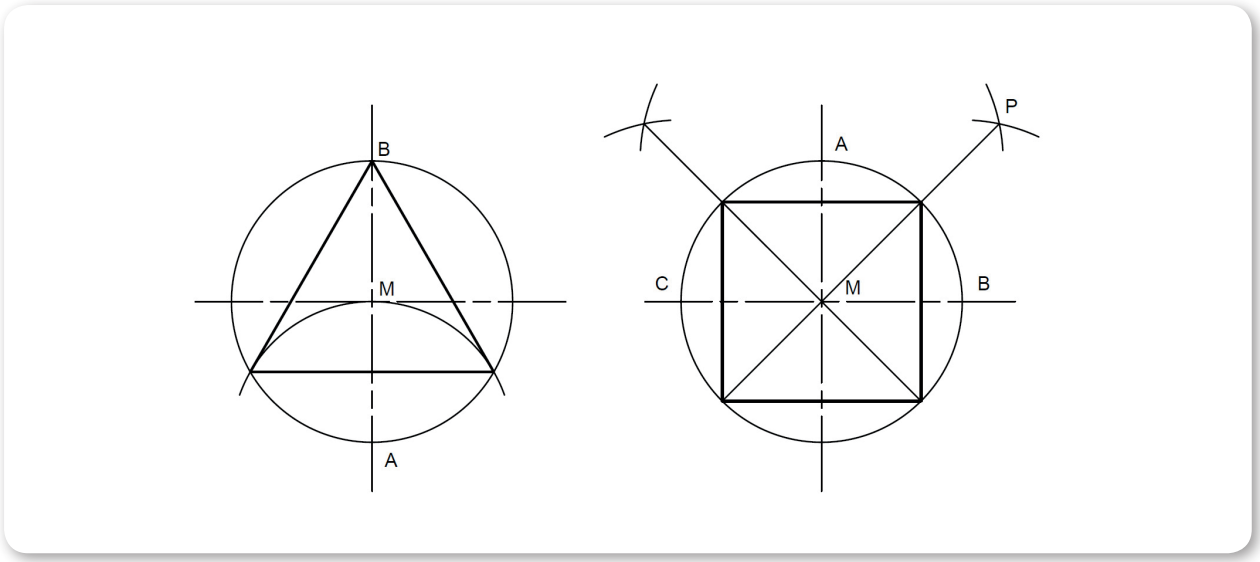
1.7. Çember İçine Çokgen Çizimi

1.7.1. Üçgen Çizimi

Pergel dairenin yarıçapı kadar açılarak A noktasından bir yay çizilir. Bu yayın daireyi kestiği noktalar ile tepe noktası (B) birleştirilerek üçgen oluşturulur (Şekil 1.8).

1.7.2. Dörtgen Çizimi

Pergel yaklaşık yarıçap kadar açılarak A ve B noktalarından birbirini kesen yaylar çizilir. Oluşan P noktası ile M noktası birleştirilerek uzatılır. Aynı işlemler A ve C noktaları için de yapılır. Çizilen doğruların daireyi kestiği noktalar birleştirilerek dörtgen oluşturulur (Şekil 1.8).



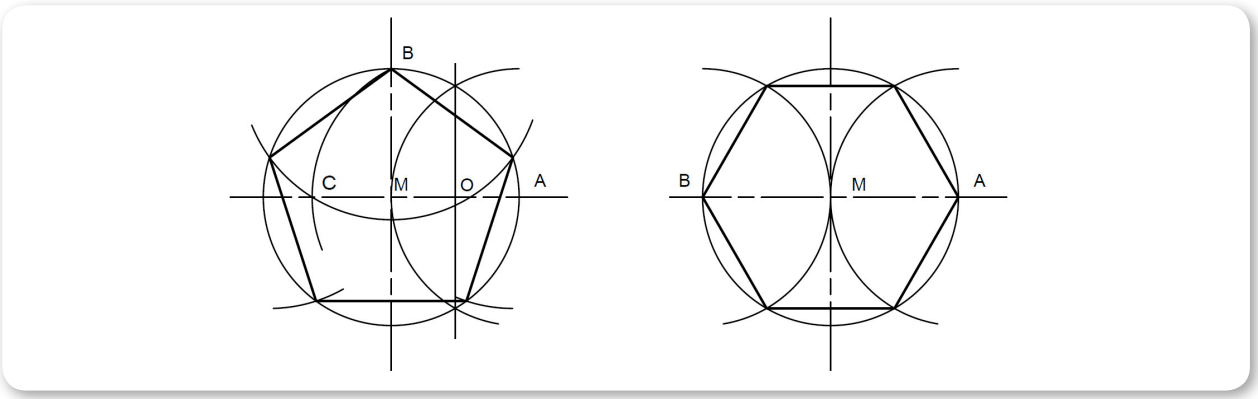
Şekil 1.8: Üçgen ve dörtgen çizimi

1.7.3. Beşgen Çizimi

Pergel yarıçap kadar açılarak A noktasından bir yay çizilir. Daire ile yayın kesiştiği noktalardan birleştirilerek O noktası bulunur. Pergel O noktasından B'ye kadar açılarak ikinci bir yay daha çizilir. B ve C arasındaki uzaklık pergelle açılarak ve B noktasından başlayarak daireyi bu uzunluk oranında 5 eşit parçaya böler. Tespit edilen bu noktalar sırasıyla birleştirilerek daire içinde beşgen elde elde edilir (Şekil 1.9).

1.7.4. Altıgen Çizimi

Pergel yarıçap kadar açılarak A ve B noktalarından birer yay çizilir. Bu yayların daireyi kestiği noktalar ve yatay eksen çizgisi birleştirildiğinde altıgen oluşur (Şekil 1.9).



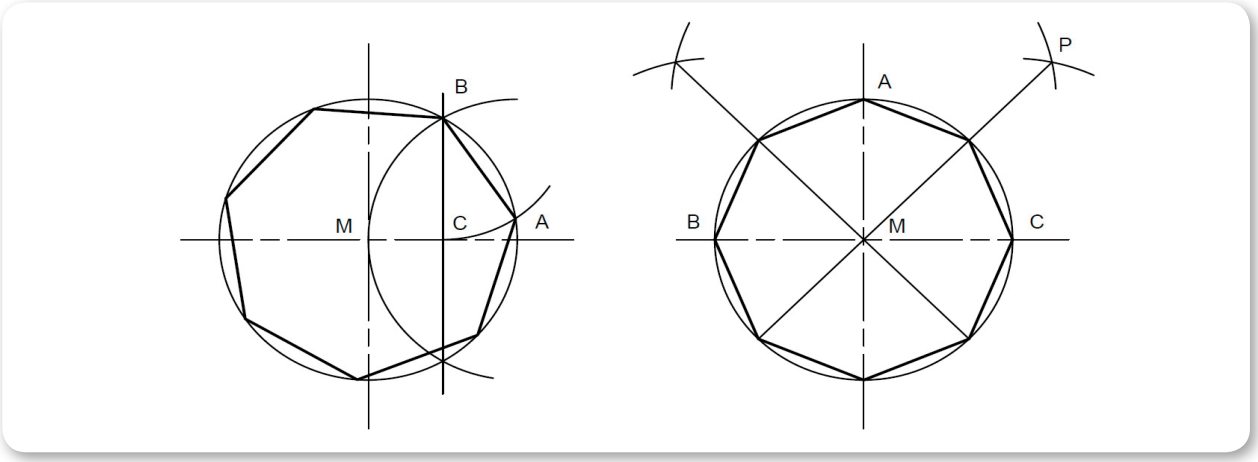
Şekil 1.9: Beşgen ve altıgen çizimi

1.7.5. Yedigen Çizimi

Pergel yarıçap kadar açılarak A noktasından bir yay çizilir. Daire ile yayın kesiştiği noktalar birleştirilerek C noktası bulunur. BC arası daireyi yedi eşit parçaya böler. BC uzunluğu A noktasından başlayarak daireyi yedi eşit parçaya böler. Daire üzerinde işaretlenen noktalar birleştirilerek yedigen elde edilir (Şekil 1.10).

1.7.6. Sekizgen Çizimi

Pergel yaklaşık yarıçap kadar açılarak A, B ve C noktalarından birbirini kesen yaylar çizilir. Birbirini kesen çapraz yayların oluşturduğu noktalar ile merkez noktası (M) boydan boya birleştirilirse; daireyi kesen noktalar sekizgeni oluşturur (Şekil 1.10).



Şekil 1.10: Yedigen ve sekizgen çizimi

1. ÖĞRENME BİRİMİ

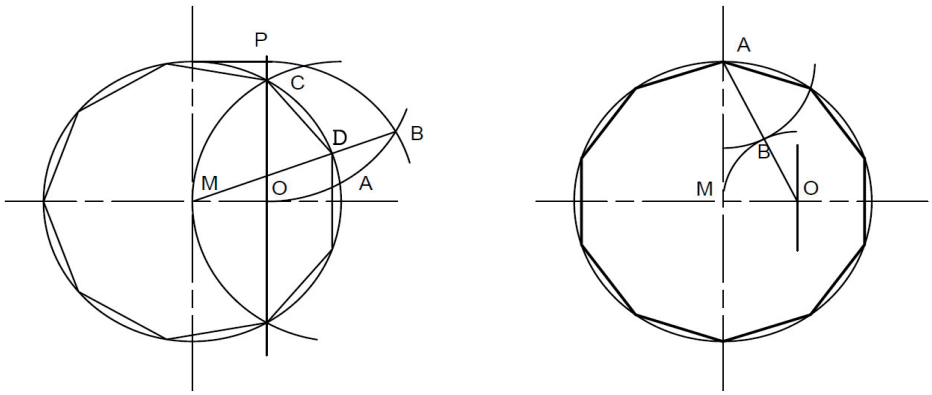
TEMEL GEOMETRİK ŞEKİLLER

1.7.7. Dokuzgen Çizimi

Pergel yarıçap kadar açılarak A noktasından bir yay çizilir. Daire ile yayın kesiştiği noktalardan birleştirilerek O noktası bulunur. Dairenin tepe noktasından yatay olarak bir çizgi çizilerek P noktası bulunur. Pergel PO kadar açılarak P ve O noktalarına batırılarak birbirini kesen yaylar çizilir. Böylece B noktası bulunur. B ile M noktası da birleştirilerek DC arası elde edilir. DC arası daireyi dokuz eşit parçaya böler (Şekil 1.11).

1.7.8. Ongen Çizimi

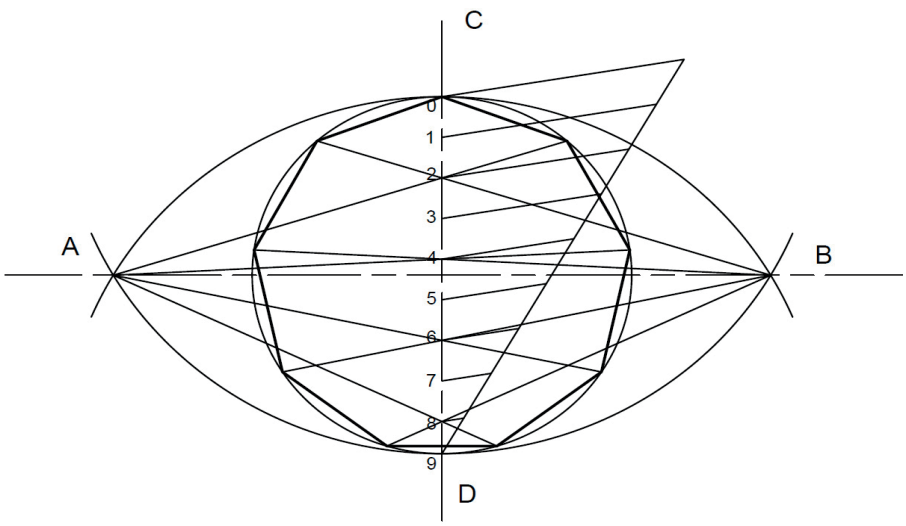
Bir doğruyu ikiye bölme metodu kullanılarak O noktası bulunur ve A noktası ile birleştirilir. Pergel O noktasına batırılarak M'ye kadar açılır (dairenin çapının ¼'üne eşit) ve bir yay çizilerek B noktası bulunur. BA arası daireyi 10 eşit parçaya böler (Şekil 1.11).



Şekil 1.11: Dokuzgen ve ongen çizimi

1.7.9. Genel Metot

Daire kaça bölünmek isteniyorsa CD çapı o sayı kadar eşit parçaya bölünür. Doğrunun eşit parçaya bölünme kuralı daha önce anlatıldığı için kurala burada değinilmeyecektir. Pergel CD ölçüsü kadar (çap) açılarak C ve D noktalarından birbirini kesen yaylar çizilir. Oluşan A ve B noktalarından bir cetvel yardımıyla CD ekseni üzerindeki 2, 4, 6 ve 8 noktalarından kesiştirilerek çizilen doğrular daireyi 9 eşit parçaya böler (Şekil 1.12).

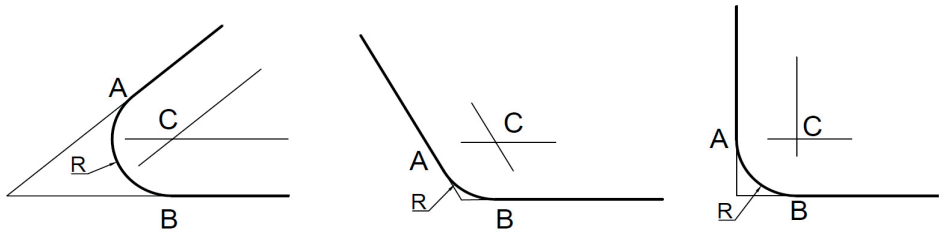


Şekil 1.12: Genel metot yöntemiyle dokuzgen çizimi

1.8. Birleştirme ile Geometrik Çizimler

1.8.1. Açı Kollarının Yay ile Birleştirilmesi

Dar, dik ve geniş açı ile çizilmiş açı kollarının yay ile birleştirilmesi için çizilecek yayın yarı çapı kadar uzaklığa paralel doğrular oluşturulur. Oluşturulan bu doğrular ile M noktası bulunur. M noktasından açı kollarına dik çizgiler indirilir. Bu çizgiler bize A ve B noktalarını verir. Pergel yardımıyla A'dan B'ye istenilen yarıçap (R) kadar yay çizilerek oluşturulur (Şekil 1.13).



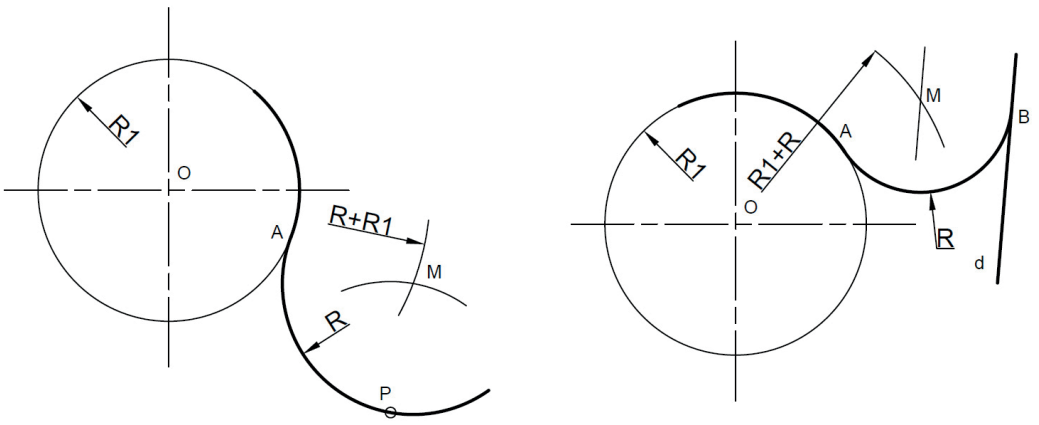
Şekil 1.13: Dar, geniş ve dik açı kollarının yay ile birleştirilmesi

1.8.2. Daire ve Dışında Bulunan Bir Noktanın Yay ile Birleştirilmesi

Daire merkezinden R1+R yayı ve P noktasından ise R yayı çizilerek M noktası elde edilir. Daha sonra M ile O arasına doğru çizilir. Daireyi kesen nokta (A) çizilecek yayın başlangıç noktasını verir. Böylece pergel M noktasına batırılarak A ile B birleştirilir (Şekil 1.14).

1.8.3. Daire ve Dışında Bulunan Bir Doğrunun Yay ile Birleştirilmesi

Doğruya paralel R uzaklığında bir doğru daha çizilir. Daire merkezinden ise R1+R yayı çizilerek doğru ile kesiştirilir. Daha sonra M ile O arasına doğru çizilerek daireyi kesen nokta (A) çizilecek yayın başlangıç noktasını verir. B noktası ise M'den doğruya indirilen dik çizgi ile bulunur. Pergel M noktasına batırılarak A ile B birleştirilir (Şekil 1.14).



Şekil 1.14: Dairenin dışında bulunan nokta ve doğrunun yay ile birleştirilmesi

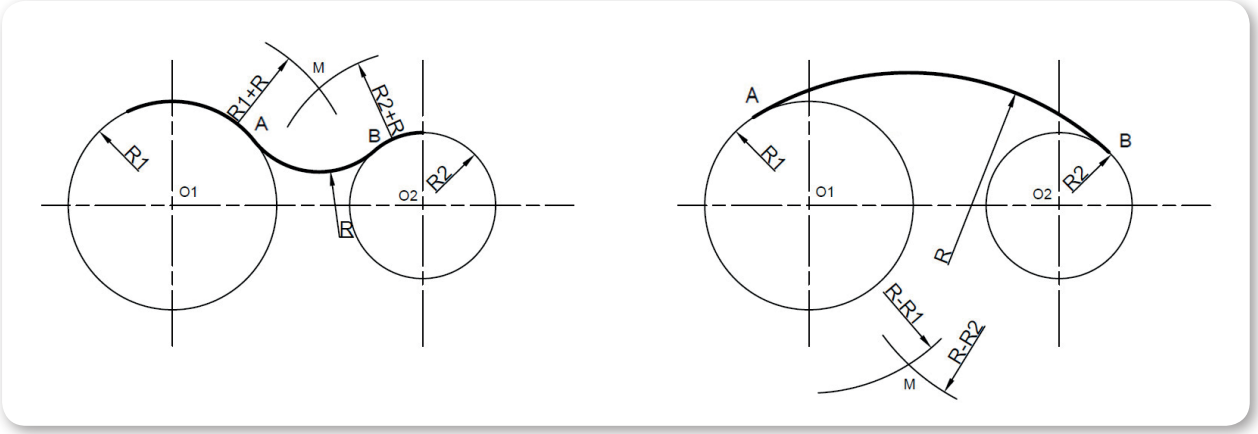
TEMEL GEOMETRİK ŞEKİLLER

1.8.4. İki Daireyi Yay ile İçten Birleştirmek

Birinci daire merkezinden (O1), R1+R yayı çizilir, diğer dairenin O2 merkezinden ise R2+R yayı çizilerek M noktası elde edilir. Bu noktadan her iki dairenin merkezine doğrular çizilerek A ve B noktaları elde edilir. Pergel M noktasına batırılarak A'dan B'ye R yayı çizilerek birleştirilir (Şekil 1.15).

1.8.5. İki Daireyi Yay ile Dıştan Birleştirmek

Birinci daire merkezinden (O1), R-R1 yayı çizilir, diğer dairenin O2 merkezinden ise R-R2 yayı çizilerek M noktası elde edilir. Bu noktadan her iki dairenin merkezinden geçen doğrular çizilerek A ve B noktaları elde edilir. Pergel M noktasına batırılarak A'dan B'ye R yayı çizilerek birleştirilir (Şekil 1.15).



Şekil 1.15: İki dairenin yay ile içten ve dıştan birleştirilmesi

TEMEL GEOMETRİK ŞEKİLLER

1.1. İKİ BOYUTLU ÇİZİM UYGULAMALARI

Amaç: Temel teknik resim kurallarını öğrenerek iki boyutlu çizimler yapmak.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Teknik resim masası		1 Adet
2. T cetveli		1 Adet
3. Gönye takımı		1 Adet
4. Pergel		1 Adet
5. 0,5 ve 0,7 uçlu kalem		1 Adet
6. Antetli dikey uygulama yaprağı		3 Adet

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. Gerekli araç gereç hazırlanır.
3. Tüm çizimler verilen ölçülere dikkat edilerek antetli kâğıda yapılır.
4. İstiklal Marşı'nın ilk iki kıtası dikey antetli kâğıda A tipi dik yazı ile yazılır.
5. 60 mm'lik doğru iki eşit parçaya bölünür.
6. 60 mm'lik doğru 10 eşit parçaya bölünür.
7. 60 mm'lik doğruya, doğrunun üzerinde bir noktadan dikme inilir.
8. 60 mm'lik doğruya, doğrunun üzerinde bir noktadan dikme çıkılır.
9. 60 mm'lik doğrunun ucundan dikme çıkılır.
10. 40 mm çaplı daire içerisine üçgen çizilir.
11. 40 mm çaplı daire içerisine dörtgen çizilir.
12. 40 mm çaplı daire içerisine beşgen çizilir.
13. 40 mm çaplı daire içerisine altıgen çizilir.
14. 40 mm çaplı daire içerisine yedigen çizilir.
15. 40 mm çaplı daire içerisine sekizgen çizilir.
16. 40 mm çaplı daire içerisine dokuzgen çizilir.
17. 50 mm çaplı daire içerisine genel metot ile on-birgen çizilir.
18. 60° açısının açı kollarını 60 mm uzunluğunda kesen R15 yayı çizilir.
19. 90° açısının açı kollarını 60 mm uzunluğunda kesen R15 yayı çizilir.
20. 120° açısının açı kollarını 60 mm uzunluğunda kesen R15 yayı çizilir.
21. Ölçüleri öğretmen tarafından belirlenen iki daire içten birleştirilir.
22. Ölçüleri öğretmen tarafından belirlenen iki daire dıştan birleştirilir.
23. Kullanılan teknik resim ekipmanları düzenli bir şekilde yerlerine yerleştirilir.

Uygulama Değerlendirme

Öğrenciler tüm çalışmalarını antetli uygulama yaprağına çizer ve değerlendirme bunun üzerinden yapılır.

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Verilen çizimin ölçülere uygun şekilde çizilmesi	20	
3.	Çizgi kalınlıklarına dikkat edilmesi	10	
4.	Eksen çizgilerinin oluşturulması	10	
5.	Çizim temizliğine dikkat edilmesi	10	
6.	Antetli alanın eksiksiz doldurulması	10	
7.	Çizimin kâğıdı ortalamasına veya uygun şekilde yerleşimine dikkat edilmesi	10	
8.	Yapılan işi kayıt altına almak için düzenli temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

1. ÖĞRENME BİRİMİ

TEMEL GEOMETRİK ŞEKİLLER

2. GÖRÜNÜŞ ÇIKARMA

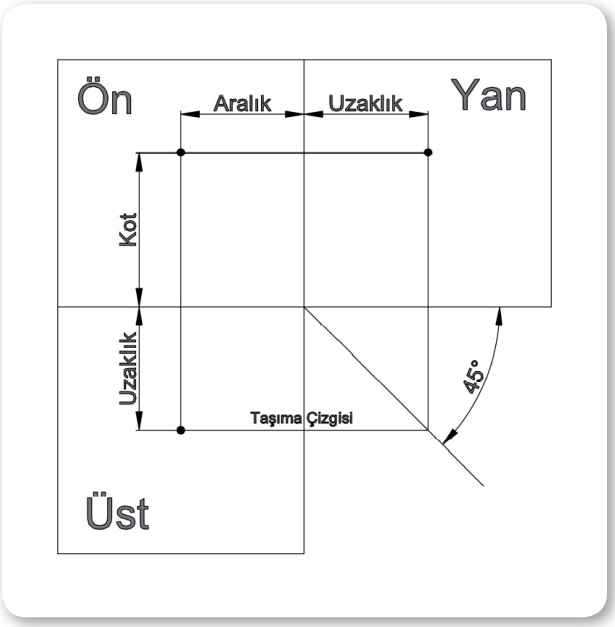
2.1. İzdüşüm

Cismin görüntüsünün belirlenen bir bakış noktasından düzlem üzerine aktarılarak elde edilmesine **izdüşüm** denir. Baktığımız açılardan cismin görüntüsü izdüşümsel olarak çıkartılarak cismin görünüşleri elde edilir. Cismin karmaşıklığına göre bakış açıları farklılık gösterebilir.

İzdüşüm yöntemleri; merkezi izdüşüm, eğik izdüşüm ve dik izdüşüm olsa da teknik resimde en çok kullanılan dik izdüşümdür.

2.1.1. Noktanın İzdüşümü (Şekil 1.16)

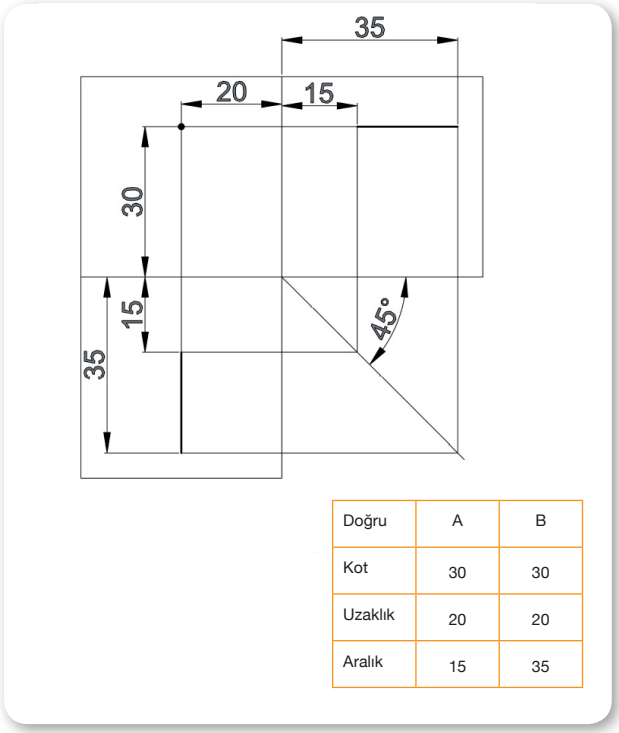
İzdüşümü iyi kavrayabilmek için noktanın izdüşümünü anlamak gerekir. Çünkü noktalar doğruları, doğrular düzlemleri, düzlemler de cisimlerin yüzeylerini oluşturur. Noktanın yatay düzlem ile olan mesafesi **kot**, profil izdüşümü düzlemiyle olan mesafesi **aralık**, alın izdüşüm düzlemiyle olan mesafesine ise **uzaklık** denir.



Şekil 1.16: Noktanın izdüşümü

2.1.2. Doğrunun İzdüşümü

Doğrunun başlangıç ve bitiş noktaları belirlenerek epür (açık) düzlemde görüntü aktarılması sağlanır. Önden görünüşü nokta gibi olup üst ve yandan görünüşü doğrunun uzunluğu kadardır (Şekil 1.17).

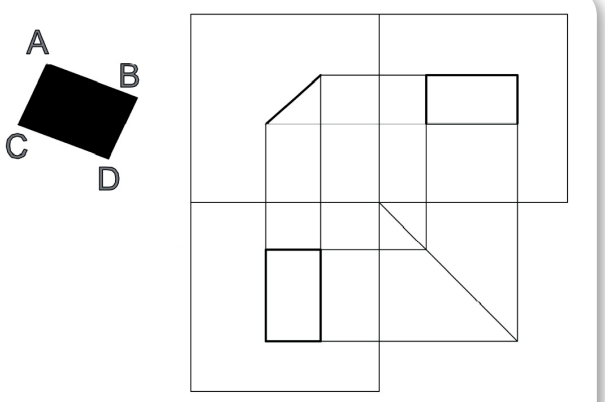


Doğru	A	B
Kot	30	30
Uzaklık	20	20
Aralık	15	35

Şekil 1.17: Doğrunun izdüşümü

2.1.3. Düzlemin İzdüşümü (Şekil 1.18)

Düzlemleri oluşturulan köşe noktalarından izdüşümü alınır. Daha sonra bu noktalar birleştirilerek düzlemin izdüşümü çizilir.



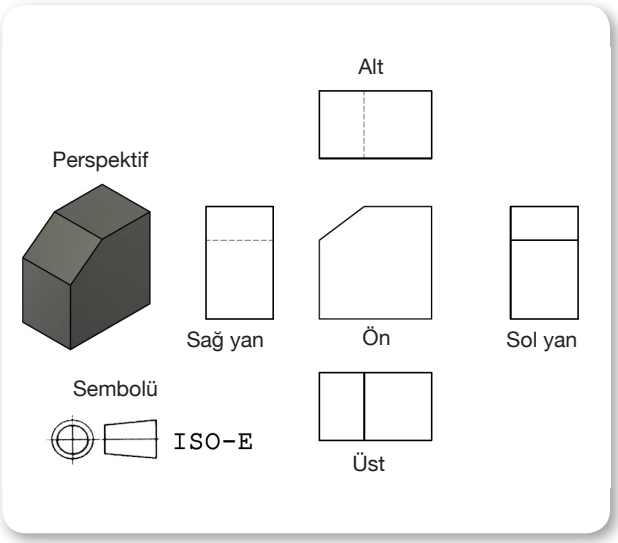
Düzlem	A	B	C	D
Kot	35	35	15	15
Uzaklık	8	35	8	35
Aralık	14	14	36	36

Şekil 1.18: Düzlemin izdüşümü

2.2. Görünüş Çıkarma

İş parçasının tam olarak ifade edilmesi için bir veya birkaç bölümünün görünüşlerini epür düzleme çizmek gerekir. Görünüş sayısı tamamen çizimin yapısına bağlı olup gerektiği kadar çizilmelidir. Kimi çizimlerde bir veya iki görünüş yeterli olsa da bazı karmaşık çizimlerde beş veya altı görünümün de çizilmesi gerekebilmektedir.

Görünüş çıkarmada ISO-A (ISO American) Metodu ve ISO-E (ISO Europa) Metodu kullanılmaktadır. Ülkemiz ve Avrupa ISO–E metodunu yaygın olarak kullanmaktadır. Şekil 1.19'da ISO-E metodu ile görünüşleri çıkarılmış bir iş parçası resmi verilmiştir.



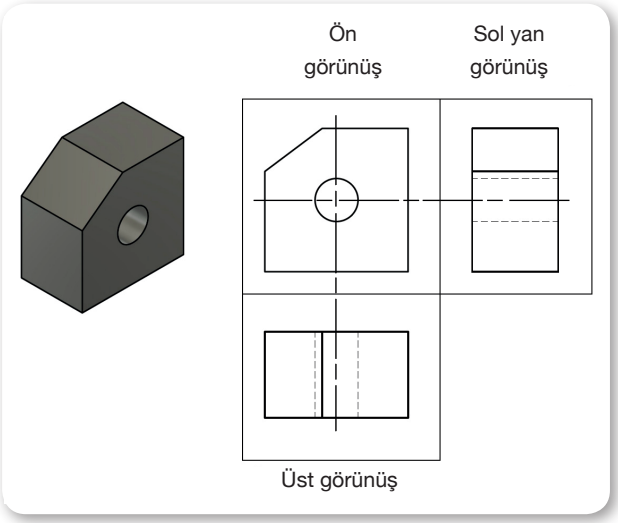
Şekil 1.19: Örnek görünüş çıkarma

2.2.1. Görünüş Çıkarma Kuralları

- İş parçaları görünüşlerinin çiziminde ön görünüşün tespiti büyük önem taşır. Bunun için ön görünüşün doğru tespiti diğer görünüşlerin çizilmesini kolaylaştırır.
- İş parçasının tezgâhta işleme pozisyonu ön görünüş seçiminde dikkate alınmalıdır.
- İş parçasının montaj yapıldığı andaki konumu dikkate alınmalıdır.
- İş parçasının en karmaşık veya yüzeyinin fazla olduğu bölge ön görünüşe alınmalıdır.
- Mümkünse ön görünüşlerde kesik çizgilerin olmadığı konumlar tercih edilmelidir.
- Parçanın konumu ve bakış yönü doğru olmalıdır.
- Resmi çizilen parçanın en kolay anlaşılacak görüntüsü ön görünüş olarak tayin edilmelidir.

2.3. Görünüşlerin Çizimi

- Görünüşleri çizilecek parçaların büyüklüklerine ve çizim yapılacak kâğıda göre uygun ölçek seçilmelidir.
- Görünüşlerin toplam boyu yaklaşık olarak hesaplanıp çizim kâğıdına yatay veya dikey olarak uygun şekilde epür düzlem çizilir.
- Simetri ve delik eksenleri çizilir.
- Parça üzerindeki daire, yay ve teğetler ince çizgi ile çizilir. Çizim bitiminde kalınlaştırılır.
- Parçanın kenar çizgileri kalın olarak çizilir.
- Fazlalık yardımcı çizgiler silinir (Şekil 1.20).



Şekil 1.20: Görünüşlerin çizimi

1. ÖĞRENME BİRİMİ

TEMEL GEOMETRİK ŞEKİLLER

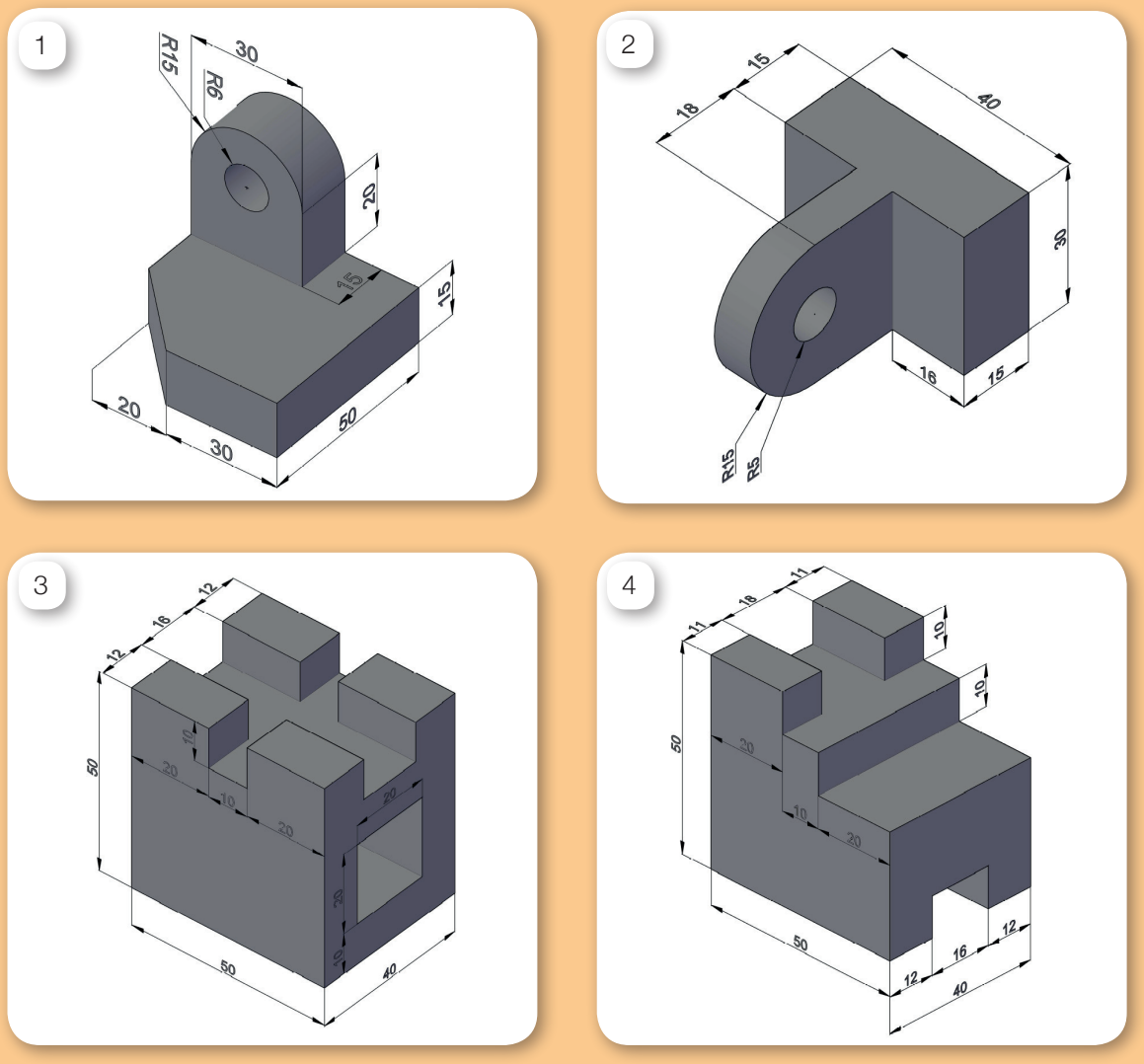
1.2. GÖRÜNÜŞ ÇIKARMA

Amaç: Temel teknik resim kurallarını uygulayarak görünüş çıkartmak.

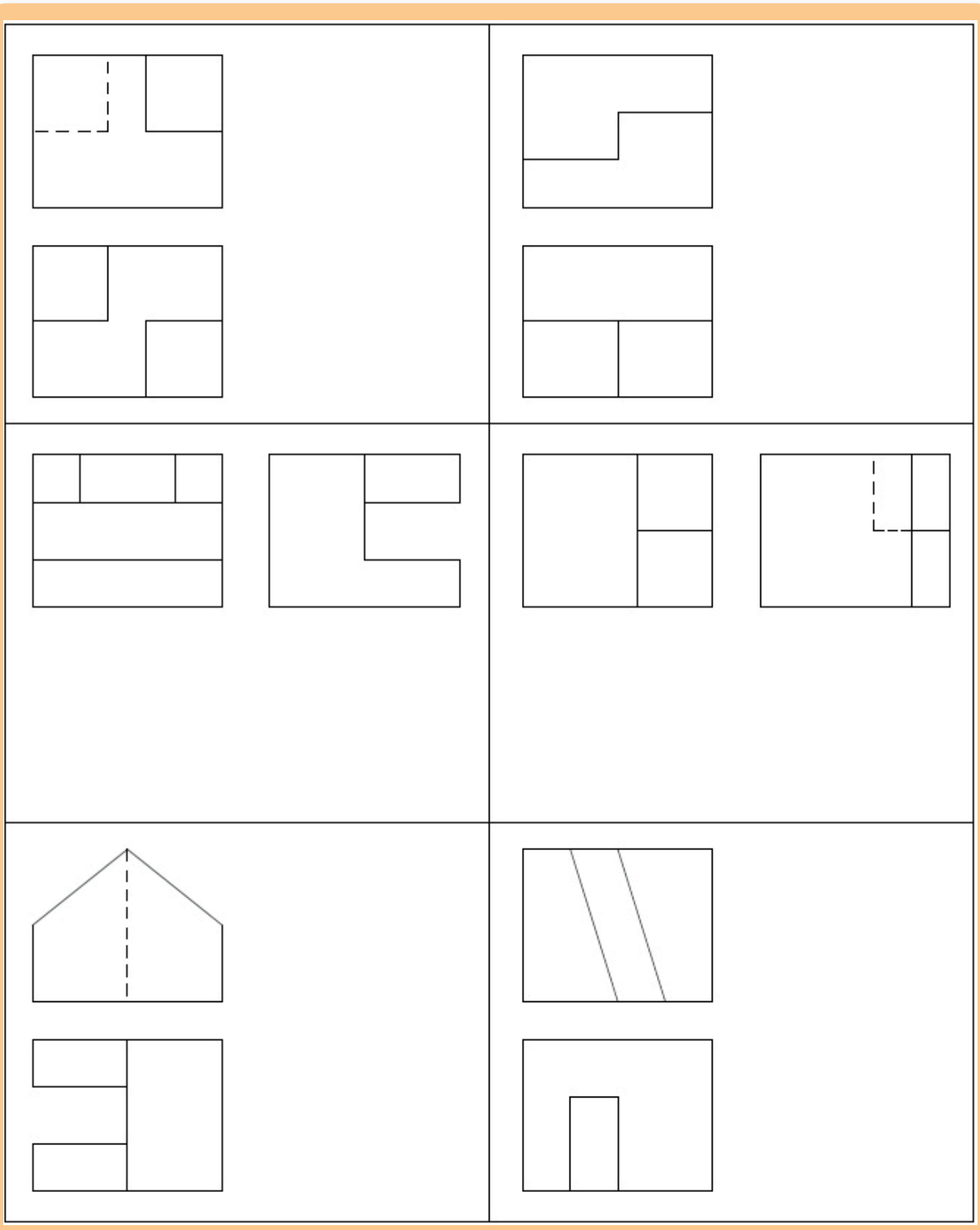
Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Teknik resim masası		1 Adet
2. T cetveli		1 Adet
3. Gönye takımı		1 Adet
4. Pergel		1 Adet
5. 0,5 ve 0,7 uçlu kalem		1 Adet
6. Antetli yatay uygulama yaprağı		4 Adet

Uygulama Görselleri



Şekil 1.21: Görünüşlerin bulunması



Şekil 1.22: Görünüş tamamlama

1. ÖĞRENME BİRİMİ

TEMEL GEOMETRİK ŞEKİLLER

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. Gerekli araç gereç hazırlanır.
3. Şekil 1.21'de perspektifi verilen parçaların ön, üst ve yan görünüşleri çizilir.
4. Şekil 1.22'deki eksik görünüşler tamamlanır. Ölçüler yaklaşık olarak çizim üzerinden alınabilir.
5. Çalışma alanı temizlenir.

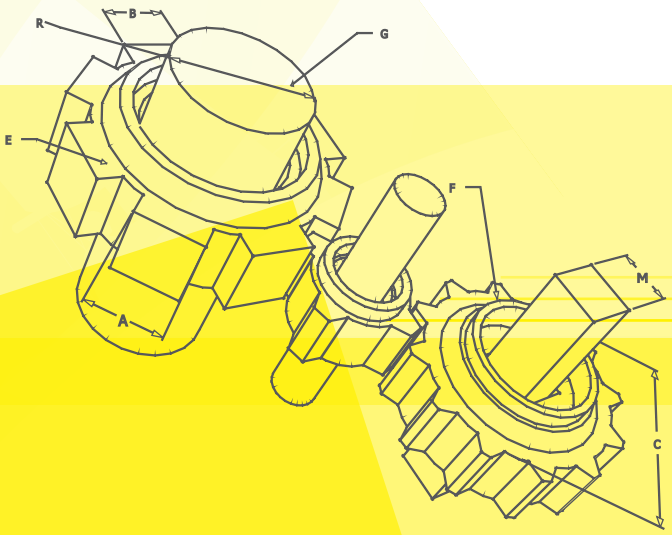
Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Perspektifi verilen parçaların görünüşlerinin doğru bulunması	10	
3.	Eksik görünüşlerin doğru şekilde tamamlanması	20	
4.	Perspektifi verilen iş parçalarının görünüşlerinin doğru şekilde çizilmesi	25	
5.	Çizgi kalınlıklarına dikkat edilmesi	15	
6.	Yapılan işi kayıt altına almak için düzenli temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

2. ÖĞRENME BİRİMİ

Ölçülendirme ve Perspektifler

- ✓Perspektif
- ✓Ölçülendirme



2. ÖĞRENME BİRİMİ

ÖLÇÜLENDİRME VE PERSPEKTİFLER

1. PERSPEKTİF

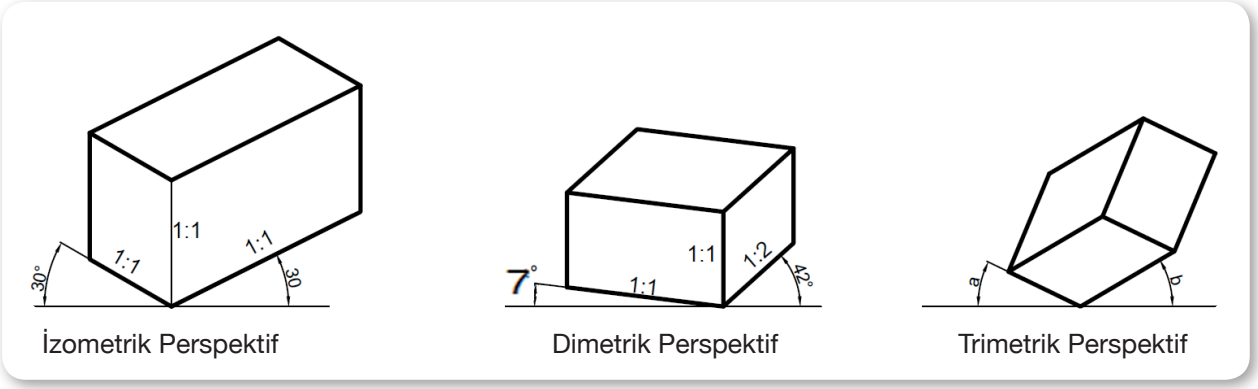
1.1. Perspektif ve Çeşitleri

Yeni bir iş parçasının tasarımında öncelikle taslak çiziminin yapılması gerekir. Yapılan taslak çizime göre parçanın üç boyutlu hâli, boyutlu düzleme aktarılarak çizimi yapılır. Bu şekilde yapılan çizim ile teknik resim bilgisi olmayan kişiler bile parçanın yapısı hakkında fikir sahibi olabilir.

Teknik resmin perspektif çiziminde birçok kural ve çeşit vardır. Bu çeşitlilik, çizimi yapılan parçanın koordinat eksenine oturduğu açı ve ölçeklerden kaynaklanmaktadır. Buna bağlı olarak çizimler, aksonometrik perspektif ve konik perspektif olarak ikiye ayrılır. Teknik resimde ve denizcilik alanında daha çok aksonometrik (izometrik, dimetrik, trimetrik) perspektif çizim metodu kullanılmaktadır.

1.1.1. İzometrik Perspektif

Bu perspektif yönteminde parçanın kenar uzunlukları 1:1 ölçeğinde çizilir. Parça yatay eksene 30'ar derecelik açı ile oturtulur. En çok kullanılan yöntemdir (Şekil 2.1).



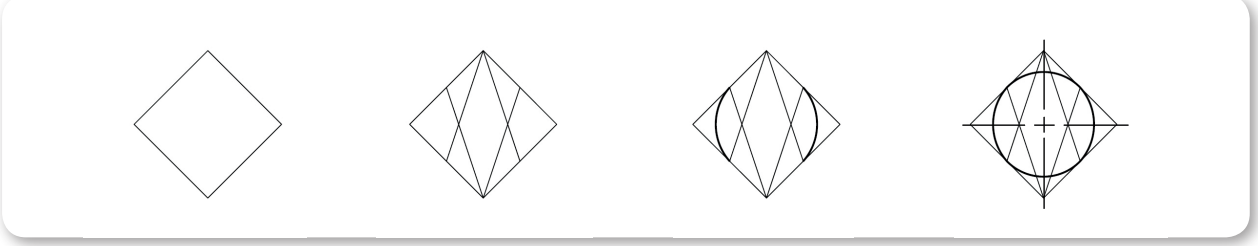
İzometrik Perspektif | Dimetrik Perspektif | Trimetrik Perspektif

Şekil 2.1: Perspektif çeşitleri

a) Dairenin İzometrik Çizimi

Perspektif çiziminde daireler tam olarak yuvarlak değildir. Çizilen açıya bağlı olarak yapısı elipsel olarak değişim gösterir. İzometrik perspektifte daire çizimi için ayrı pergeller yardımıyla dört noktadan yaylar çizilerek tasarım yapılır.

- Daire çizimini yapabilmek için ilk başta dairenin çapı kadar bir karenin izometrik çizimi yapılır. Böylece bir eşkenar dörtgen elde edilmiş olur.
- Elde edilen eşkenar dörtgenin geniş açılarından kenar ortaylarına ince çizgiler çizilir.
- Bir pergel, oluşturulan bu kesişim noktalarına batırılarak kenarortaylar arası yay çizimi sağlanır.
- Daha sonra pergel geniş açılı köşelere batırılarak, yine kenarortaylar arası yaylar çizilerek diğer yaylar ile birleştirilir. Böylece dairenin izometrik çizimi yapılmış olur (Şekil 2.2).



Şekil 2.2: Dairenin izometrik çizimi

1.1.2. Dimetrik Perspektif

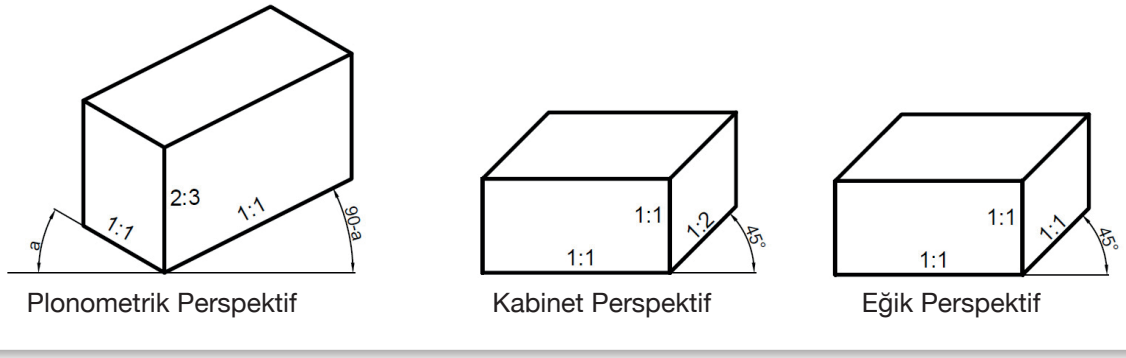
Bu perspektif yönteminde iş parçasının ön görünüş ve dikey kenarları 1:1, derinlik ise 1:2 oranında çizilir. Yatay eksende 7° ila 42°lik açılar ile çizim yerleşimi yapılır.

1.1.3. Trimetrik Perspektif

Çok fazla kullanılmasa da bazı çizimlerde bu metotla karşılaşmak mümkündür. İş parçasının yatay, dikey ve derinlik ölçüleri serbest belirlendiği gibi yatay eksene yerleşim açısı da serbest olarak belirlenir.

1.1.4. Diğer Perspektif Çeşitleri

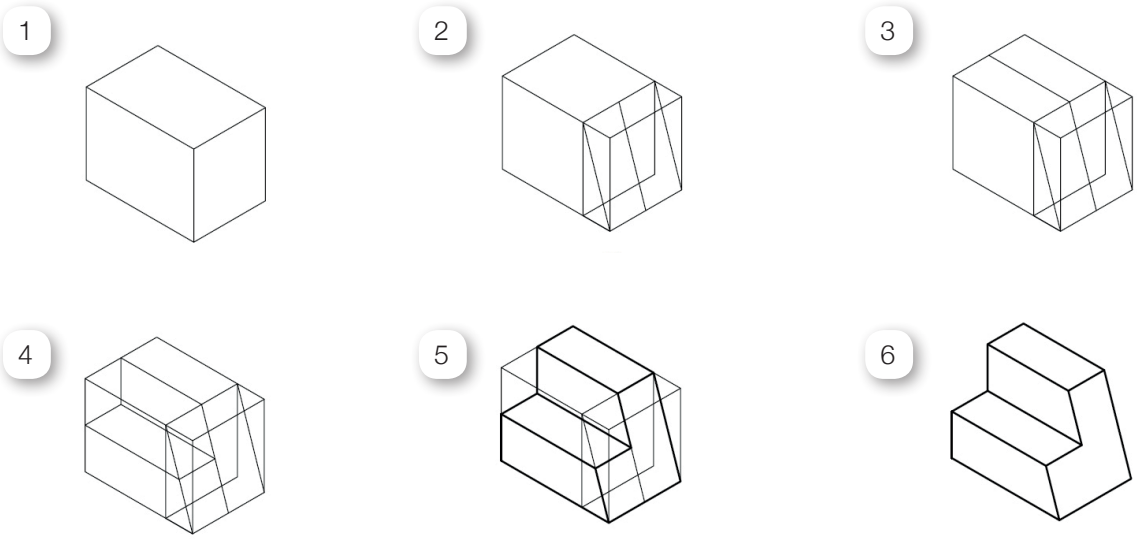
Teknik resimde daha önceden bahsedildiği gibi birçok perspektif metodu mevcuttur. Bunlardan en fazla karşılaşılacak olanlar plonometrik, kabinet ve eğik (kavaliyer) perspektif çeşitleridir. Bu persektif çeşitlerinin oran ve ölçüleri Şekil 2.3'de verilmiştir.



Şekil 2.3: Plonometrik, kabinet ve eğik perspektif çeşitleri

1.2. İzometrik Perspektif Çizimi

Makine teknik resminde karşılaşılacak yöntemlerden biri izometrik perspektif olduğundan burada örnek bir çizimin yapılması aşamalar hâlinde gösterilmektedir (Şekil 2.4).



Şekil 2.4: Bir parçanın izometrik perspektif ile çizimi

2. ÖĞRENME BİRİMİ

ÖLÇÜLENDİRME VE PERSPEKTİFLER

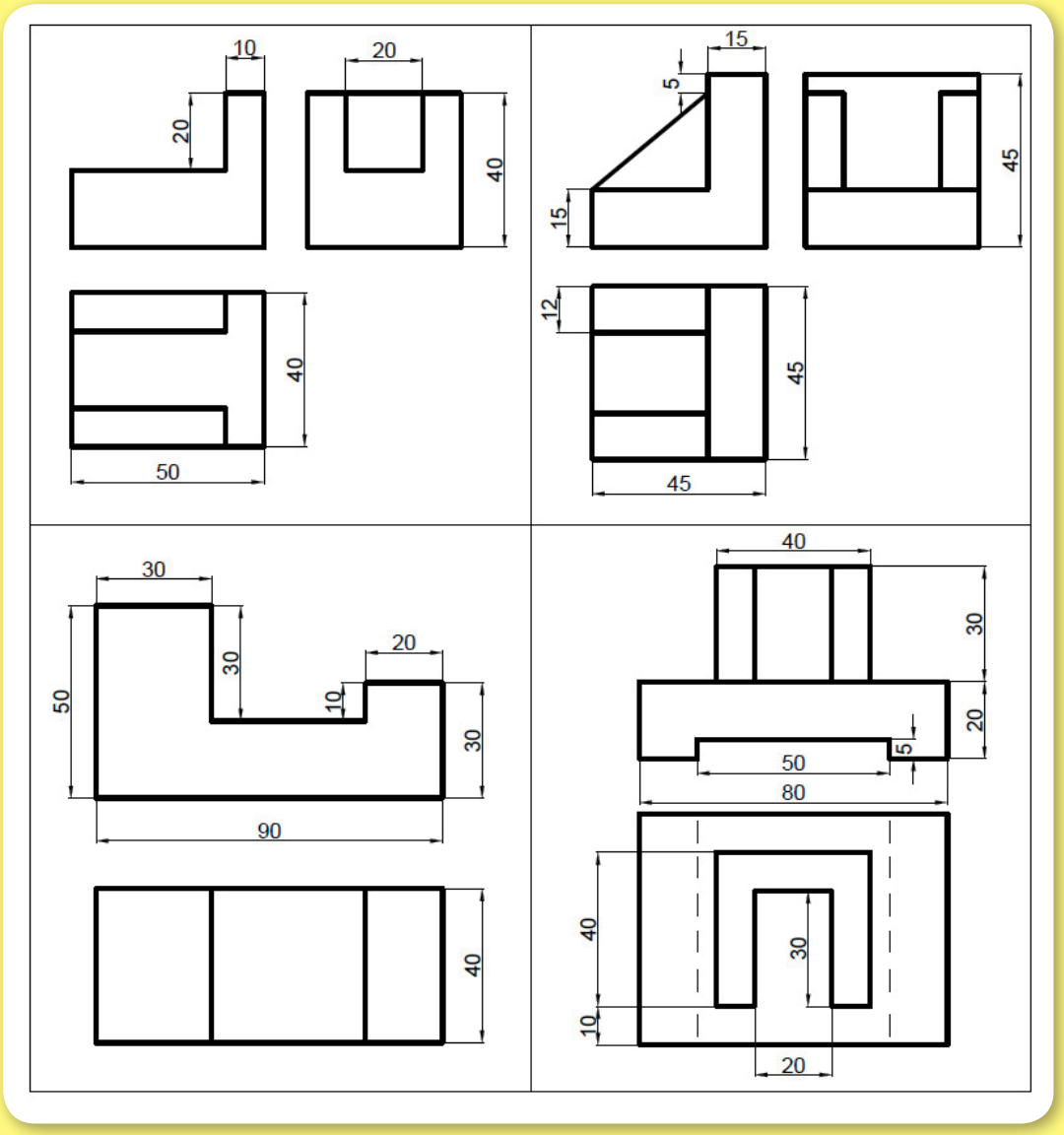
2.1. PERSPEKTİF ÇİZİMİ YAPMA

Amaç: Perspektif kurallarına göre üç görünüşü verilen çizimlerin perspektif çizimini yapmak.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Teknik resim masası		1 Adet
2. T cetveli		1 Adet
3. Gönye takımı		1 Adet
4. Pergel		1 Adet
5. 0,5 ve 0,7 uçlu kalem		1 Adet
6. Antetli dikey uygulama yaprağı		2 Adet

Uygulama Görselleri



Şekil 2.5: İzometrik ve eğik perspektif uygulamaları

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. Gerekli araç gereç hazırlanır.
3. Şekil 2.5'te ön, üst ve yan görünüşleri verilen 1. ve 2. çizimler, izometrik perspektif ile tek bir dikey antetli kâğıda çizilir.
4. Şekil 2.5'te ön ve üst görünüşleri verilen 3. ve 4. çizimler, eğik perspektif ile tek bir dikey antetli kâğıda çizilir.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Görünüşleri verilen parçaların perspektifinin doğru çizilmesi	30	
3.	Perspektif kurallarına uyulması	15	
4.	Ölçülerin doğru olması	10	
5.	Çizgi kalınlıklarına dikkat edilmesi ve iş temizliğinin yapılması	15	
6.	Yapılan işi kayıt altına almak için düzenli temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

2. ÖĞRENME BİRİMİ

ÖLÇÜLENDİRME VE PERSPEKTİFLER

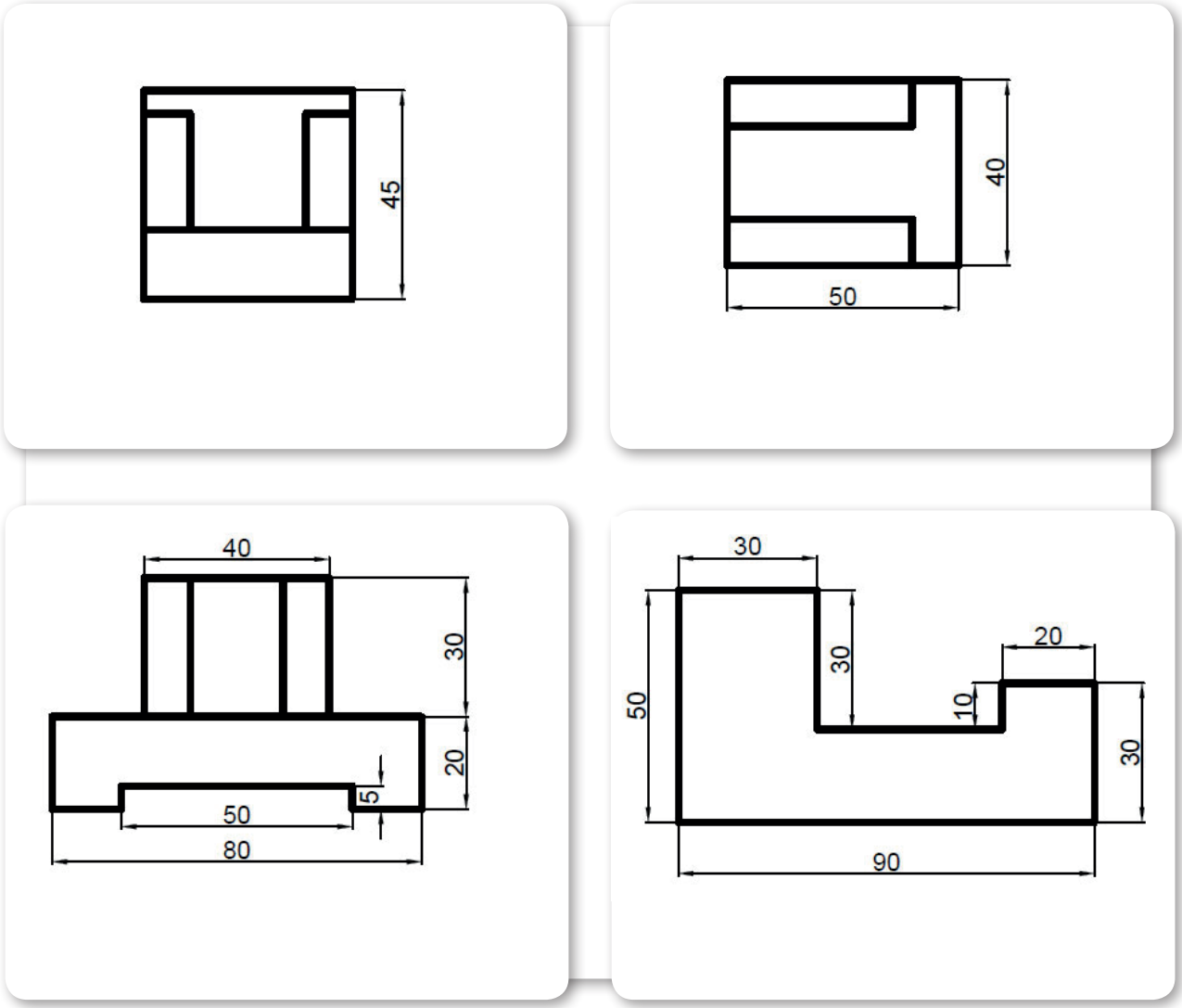
2. ÖLÇÜLENDİRME

2.1. Ölçülendirme ve Çeşitleri

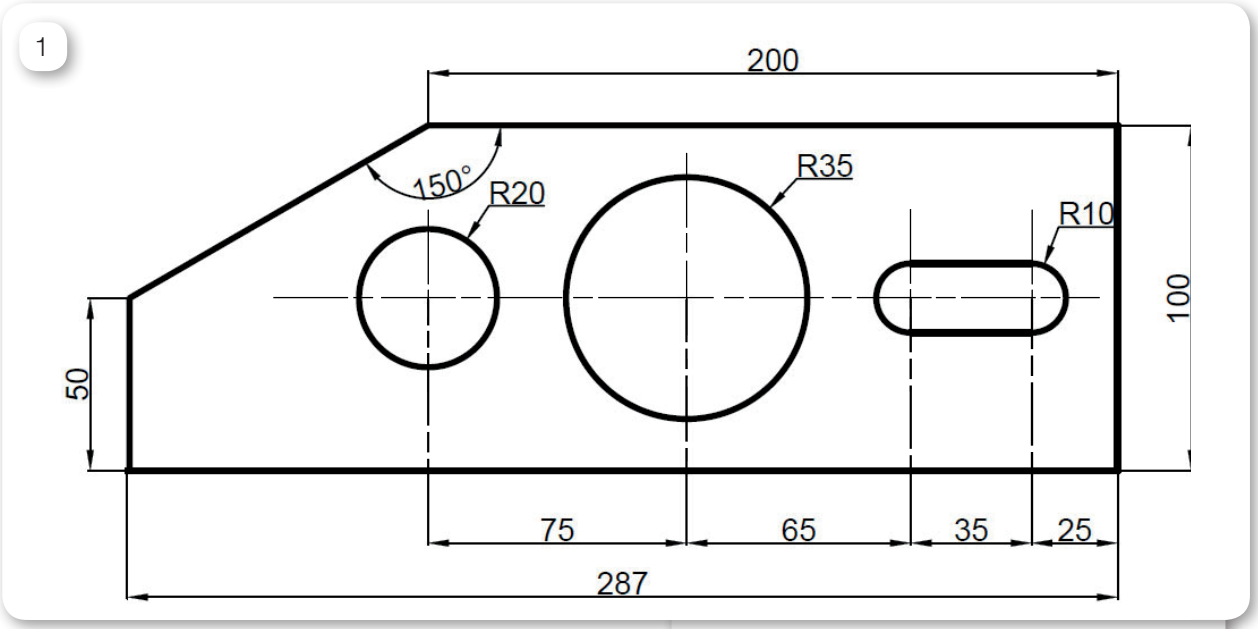
Çizilen bir iş parçasının imalatının yapılabilmesi için yüzey, delik, kanal ve diş ölçülerinin verilmesi gerekir. Bu ölçüler, hem doğru hem de kurallara uygun şekilde yerleştirilmelidir. Ölçülendirmenin yanlış yapılması imalatta olumsuz sonuçlar doğuracağından bu konu son derece önemlidir.

2.1.1. Büyüklük Ölçüleri

Bir iş parçasının büyüklüğünü gösteren ölçülerdir. İş parçasına ait delik çapı, en, boy ve derinlik ölçüleri bu kapsama girer (Şekil 2.6).



Şekil 2.6: Büyüklük ölçüleri verilmiş iş parçaları

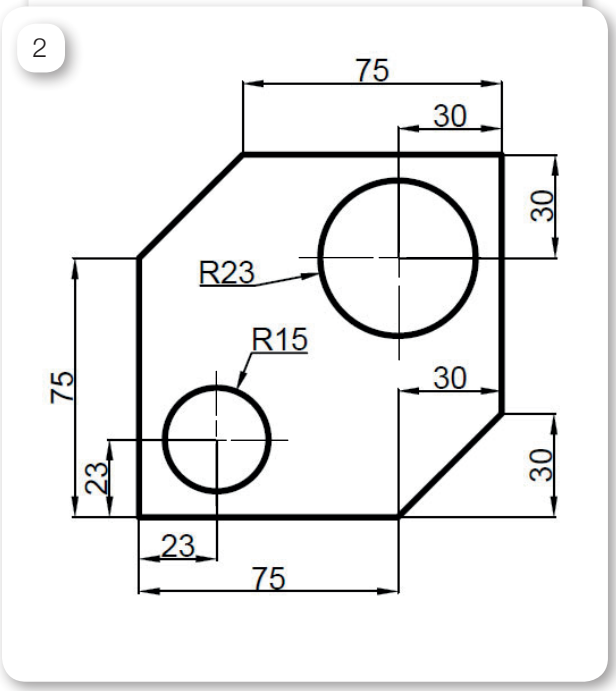


2.1.2. Yer Ölçüleri

Bir iş parçasının üzerinde bulunan delik, çıkıntı veya konikliğin birbirine olan ilişkilerini belirler. İmalat aşamasında bu bölgelerin konumları dikkatli bir şekilde ölçülendirilmelidir. İmalatın kalitesi açısından verilecek ölçüler hatasız ve eksiksiz olmalıdır. Ölçülerin, imalatı yapan kişiyi hesap yapmaya zorlamayacak şekilde açık ve net olması gerekir (Şekil 2.7).

2.1.3. Görevsel Ölçü, Görevsel Olmayan Ölçü ve Yardımcı Ölçü

Bir iş parçası üzerinde bulunan elemanların (kama yuvası, delik, diş, vb.) ölçülerine **görevsel ölçüler** denir. Görevsel ölçülerin verilmesi imalatın yapılabilmesi için bir zorunluluktur. Yine bu elemanların birbirine veya iş parçasının belli noktalarına olan mesafelerinin ölçülendirilmesi ise **görevsel olmayan ölçü** olarak adlandırılır. Çizim üzerinde belirtilmediğinde sorun teşkil etmeyecek şekilde fazladan verilen ölçülere ise **yardımcı ölçüler** denir.



Şekil 2.7: Yer ölçüleri verilmiş iş parçaları

2. ÖĞRENME BİRİMİ

ÖLÇÜLENDİRME VE PERSPEKTİFLER

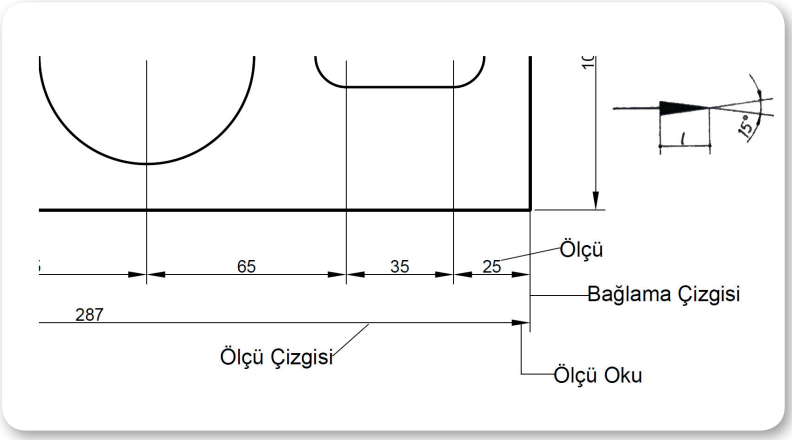
2.2. Ölçülendirme Kuralları

2.2.1. Ölçü ve Bağlama Çizgileri

Ölçü çizgileri, elemanların ölçülerini göstermek için kullanılan ve uç kısımlarındaki oklar ile bağlama çizgilerine birleştirilmiş çizgilerdir. Bağlama çizgileri ise elemanın hangi noktalarının ölçülendirildiğini gösteren ve ölçü çizgisinin ucundaki okları 1-2 mm geçen çizgilerdir. Her iki çizgi de sürekli ince çizgi ile çizilir (Şekil 2.8).

2.2.2. Ölçü Oku

Oklar ölçü çizgilerinin uçlarına konulan 15 derecelik sivri çizimlerdir. Ölçü çizgisinin sınırlarını belirler. Büyüklüğü çizim boyutuna göre değişmekle birlikte genel olarak çizimde kullanılan kalın çizginin 5 katı büyüklüğünde yapılır (Şekil 2.8).



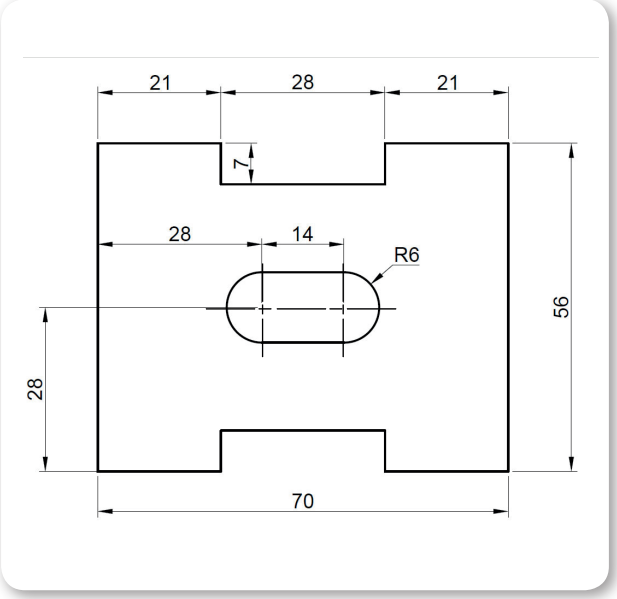
Şekil 2.8: Ölçü oku, bağlama çizgisi ve ölçüler

2.2.3. Ölçü Rakamlarının Yazılışı

Ölçü rakamları eğer özel bir durum yoksa ölçü çizgisinin üstüne ortalanarak yazılır. Kesit alınmış bölgelerde ise ölçü gösterilirken karışıklık olmaması adına, ölçü rakamlarının olduğu yer taranmaz.

2.2.4. Ölçülerin Konulması

Küçük veya dar parçalı çizimlerde rakamların yerleşimi bazen zor olabilmektedir. Bu gibi durumlarda ölçüyü, ölçü çizgisi dışında yazmak gerekir. Ölçü oklarının dışarı alınmasıyla da benzer bir durum olabilir. Ayrıca ardışık ölçülendirme yapılırken belli bir düzene göre ve sıralı olarak ölçülendirme yapılmalıdır (Şekil 2.9).



Şekil 2.9: Rakamların yazılması ve ölçü yerleşimi

2.2.5. Ölçülere Eklenecek Harf ve Semboller

Silindirlerin prizmatik olarak görünüşlerinde veya kısmi kesitlerde silindirik parçanın ölçülendirilmesi yapılıyorsa ölçü rakamının önüne çap "Ø" sembolü konulur.

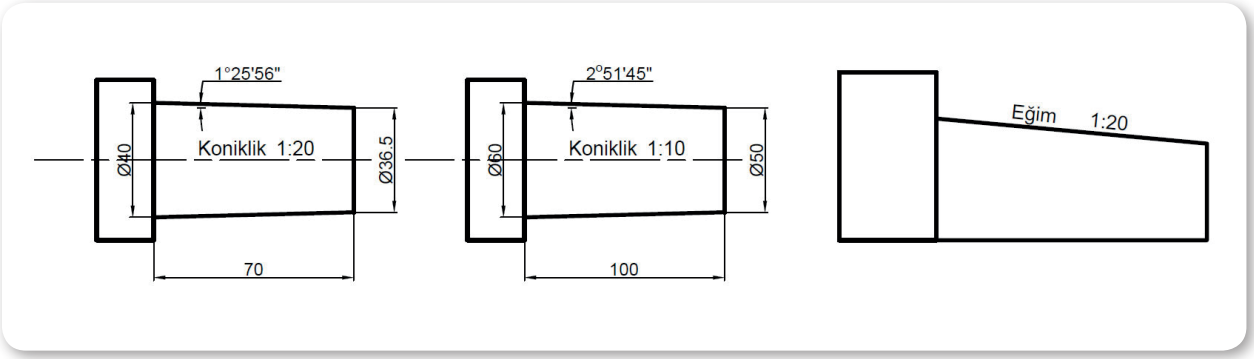
Verilen ölçünün bir yarıçapa ait olduğu belli olmuyorsa ölçü rakamının önüne R harfi eklenir. Ancak çizimde verilen ölçünün yarıçap olduğu bariz bir şekilde anlaşılıyorsa R harfini eklemeye gerek yoktur.

Silindirik yüzeyler arasında kalan düzlem yüzeylere (kare, dikdörtgen vb.) ise çapraz çizgiler çizilir.

Ölçü rakamı önüne altı köşe başlı cıvatalarda AA, kare profilli parçalarda kare sembolü, küre olan yerler için "Küre" yazısı gibi ifadeler eklenir.

2.2.6. Koniklik, Küçültme ve Eğim

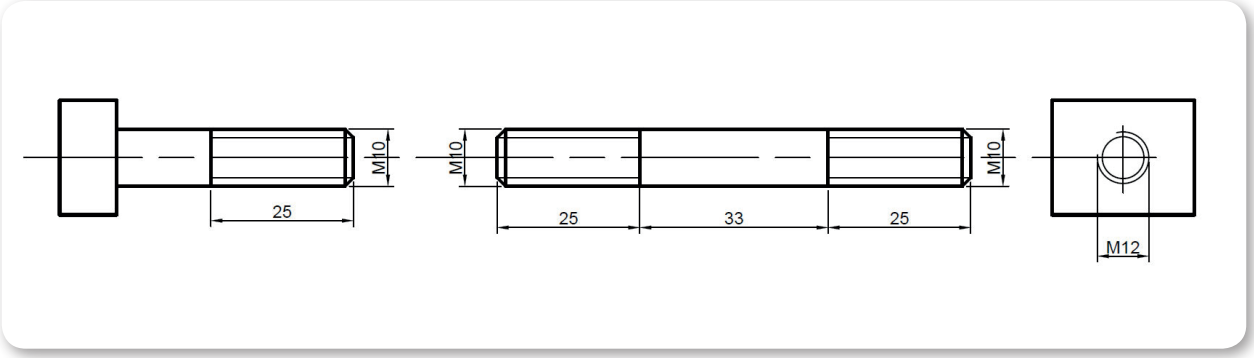
Koni, kesik koni, piramit veya kesik piramit gibi iş parçalarında taban, tavan ve uzunluk ölçülerinin verilmesi gerekir. Aynı zamanda konik parçalarda koniklik oranı ile koniklik açısının da eklenmesi gerekir. İş parçasının yapım aşamasından sonra oluşacak kesik koni veya piramidin tepe ölçüsü de parantez içinde yazılmalıdır (Şekil 2.10).



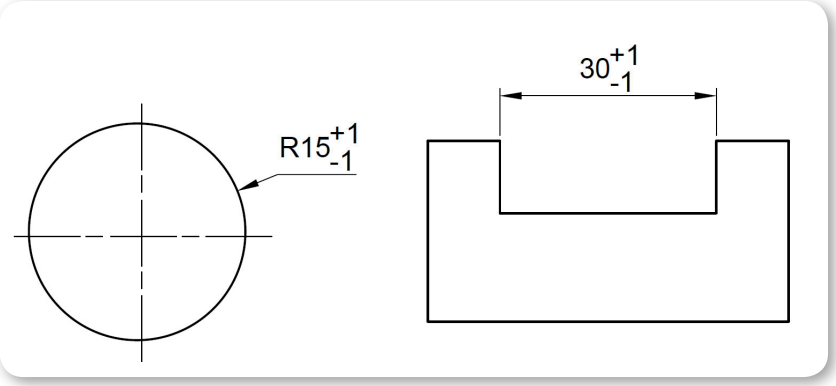
Şekil 2.10: Konik ölçülendirme

2.2.7. Vida Ölçülendirilmesi

Mil veya deliklerde vida ölçüsü verilirken ölçünün mutlaka en büyük çaptan verilmesi gerekir. Yani millerde diş üstü çapından, deliklerde ise diş dibi çapından ölçülendirme yapılır (Şekil 2.11).



Şekil 2.11: Vida ölçülendirme



Şekil 2.12: Tolerans gösterimi

2.2.8. Toleransların Yazılması

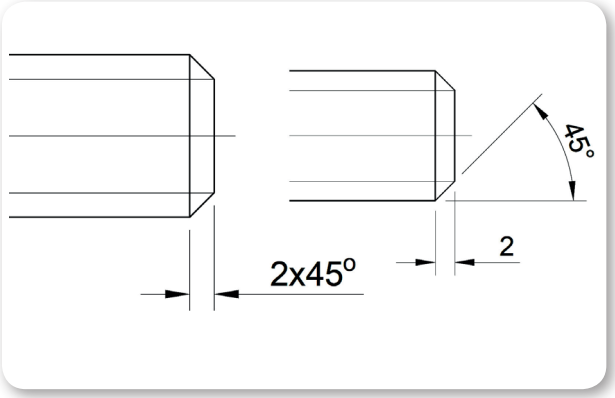
İmalat aşamasında kullanılacak sınır değerler içerisindeki ölçü farklılıkları yani tolerans değerleri, ölçü rakamının yanına yazılarak belirtilir (Şekil 2.12).

2. ÖĞRENME BİRİMİ

ÖLÇÜLENDİRME VE PERSPEKTİFLER

2.2.9. Pahların Ölçülendirilmesi

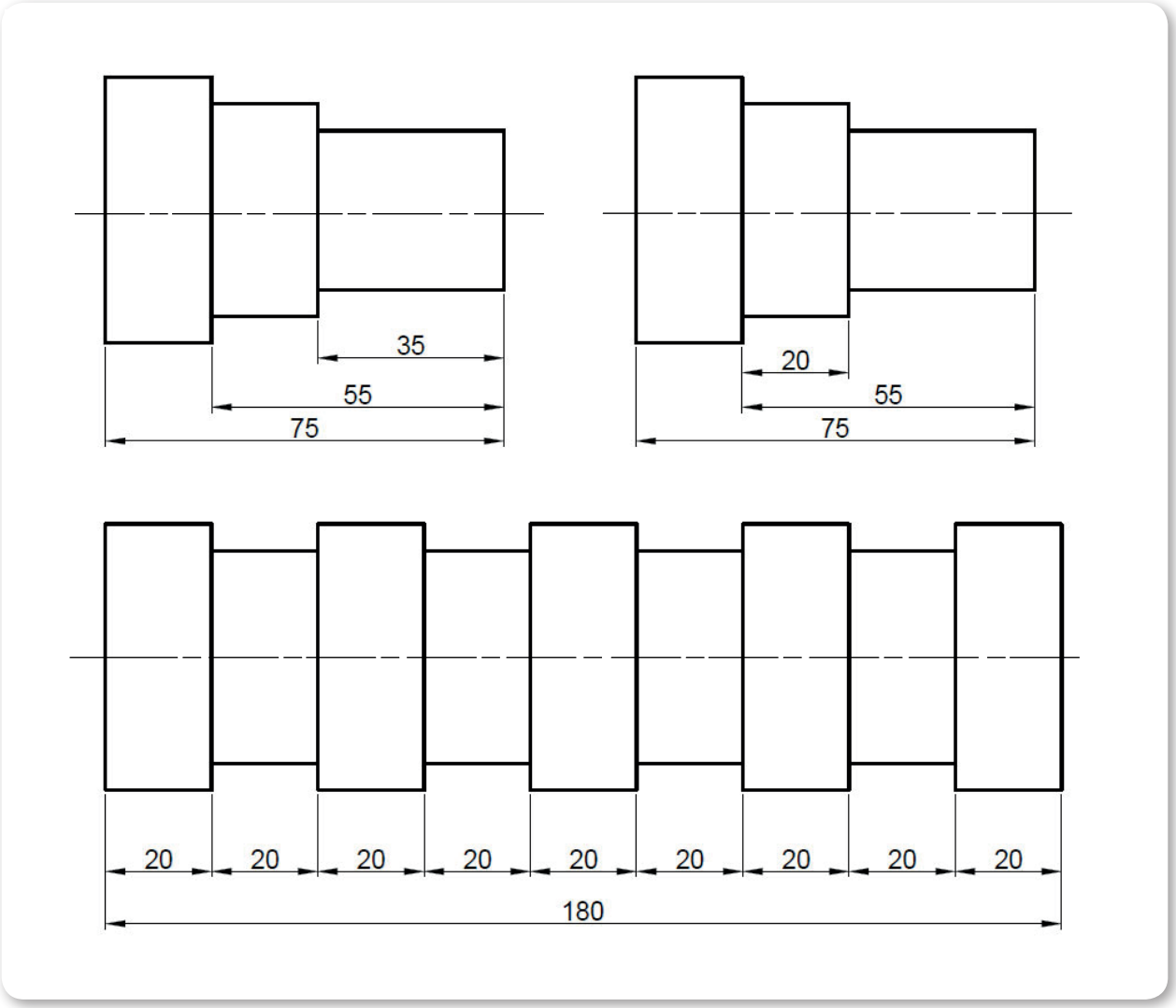
Pah ölçülendirilmesi pah açısı ve yüksekliğinin verilmesi ile yapılır (Şekil 2.13).



Şekil 2.13: Pah ölçülendirmesi

2.2.10. Zincirleme ve Paralel Ölçülendirme

Çizimin yapısına bağlı olarak seri şekilde ölçülendirme yapmak amacıyla sıralı şekilde ölçü verilmesine **zincirleme yolu ile ölçülendirme** denir. **Paralel ölçülendirme** ise tek bir bağlama çizgisinden iki veya daha fazla ölçü çizgisinin bağlanarak ölçülendirmenin yapıldığı yöntemdir. Şekil 2.14'te her iki yöntemin yapılışı gösterilmiştir.



Şekil 2.14: Paralel ve zincirleme ölçülendirme

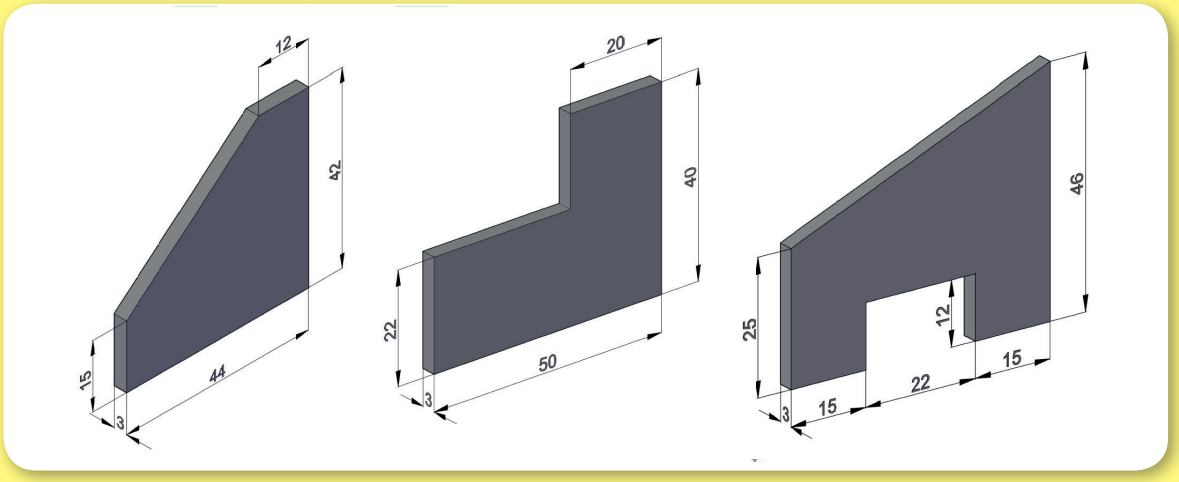
2.2. ÖLÇÜLENDİRME YAPMA

Amaç: Ölçülendirme kurallarına göre çizimi yapılan iş parçalarının ölçülendirmesini yapmak.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

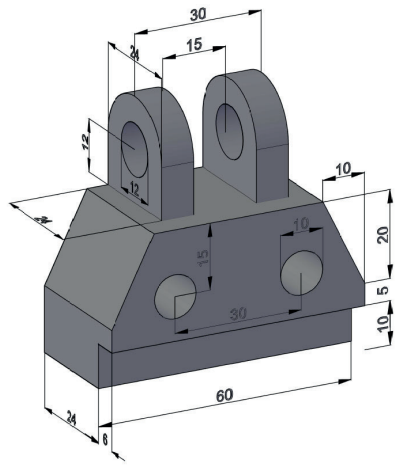
Adı	Özelliği	Miktarı
1. Teknik resim masası		1 Adet
2. T cetveli		1 Adet
3. Gönye takımı		1 Adet
4. Pergel		1 Adet
5. 0,5 ve 0,7 mm uçlu kalem		1 Adet
6. Antetli dikey uygulama yaprağı		3 Adet

Uygulama Görselleri

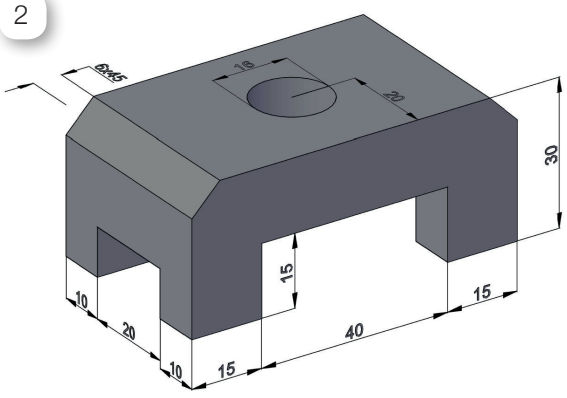


Şekil 2.15: Sac parçalarının önden görünüşünün çizilerek ölçülendirilmesi

1

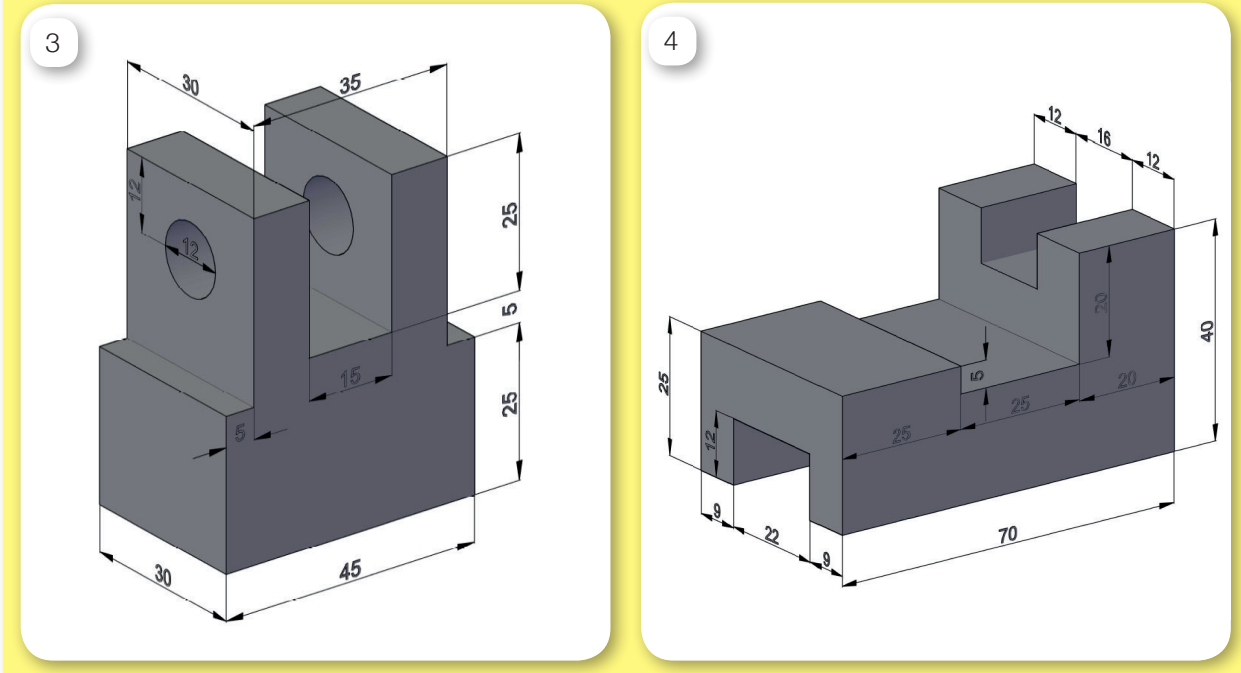


2



2. ÖĞRENME BİRİMİ

ÖLÇÜLENDİRME VE PERSPEKTİFLER



Şekil 2.16: Perspektifi verilen parçaların üç görünüşünün çizilmesi ve ölçülendirilmesi

İşlem Basamakları

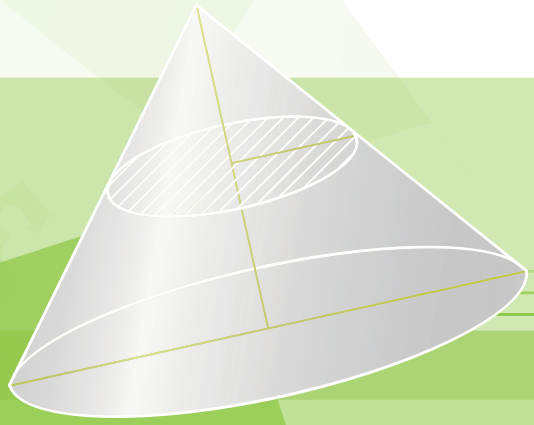
1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. Gerekli araç gereç hazırlanır.
3. Şekil 2.15'te perspektifi verilen sac parçalarının sadece önden görünüşleri bir adet dikey antetli kâğıda çizilerek ölçülendirilir.
4. Şekil 2.16'da perspektifi verilen iş parçalarının ön, üst ve yan görünüşleri ödev olarak çizilip ölçülendirilmesi yapılır.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Perspektifi verilen parçaların görünüşlerinin doğru çizilmesi	15	
3.	Ölçülendirmenin eksiksiz yapılması	10	
4.	Ölçülendirme kurallarına uyulması	10	
5.	Çizgi kalınlıklarına dikkat edilmesi ve temizliğinin yapılması	15	
6.	Sayfa ve çizimin temiz olması	10	
7.	Kâğıt kullanımı ve çizim yerleşiminin uygun olması	10	
8.	Yapılan işi kayıt altına almak için düzenli temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

3. ÖĞRENME BİRİMİ
Kesit Görünüşler

- ✓Kesit Görünüşler
- ✓Açınım ve Arakesitler



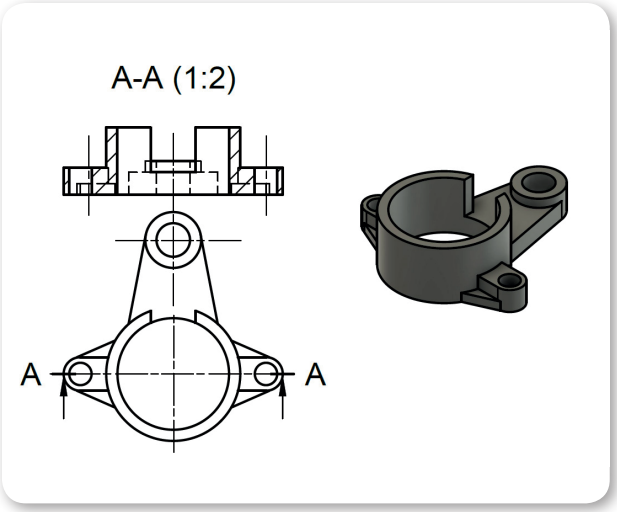
3. ÖĞRENME BİRİMİ

KESİT GÖRÜNÜŞLER

1. KESİT GÖRÜNÜŞLER

1.1. Kesit Görünüşler ve Özellikleri (Şekil 3.1)

Bazı iş parçalarının çizimi sırasında içyapısında bulunan ve gözle bakılınca çok belli olmayan durumlarda kesit alma işlemi yapılır. Kesit alma, parçada gösterilmek istenen bölümün kısmi, kademeli veya tam olarak bir kesit düzlemi ile kesilmiş gibi gösterilerek içyapısının daha anlaşılır olması için yapılan bir işlemdir. Kesit alma işleminde çizim yapılırken kesit düzleminin parça üzerinde temas ettiği noktalar, 45°lik eğik çizgiler ile taranır.



Şekil 3.1: Kesiti alınmış bir iş parçası

1.1.1. Kesit Çeşitleri

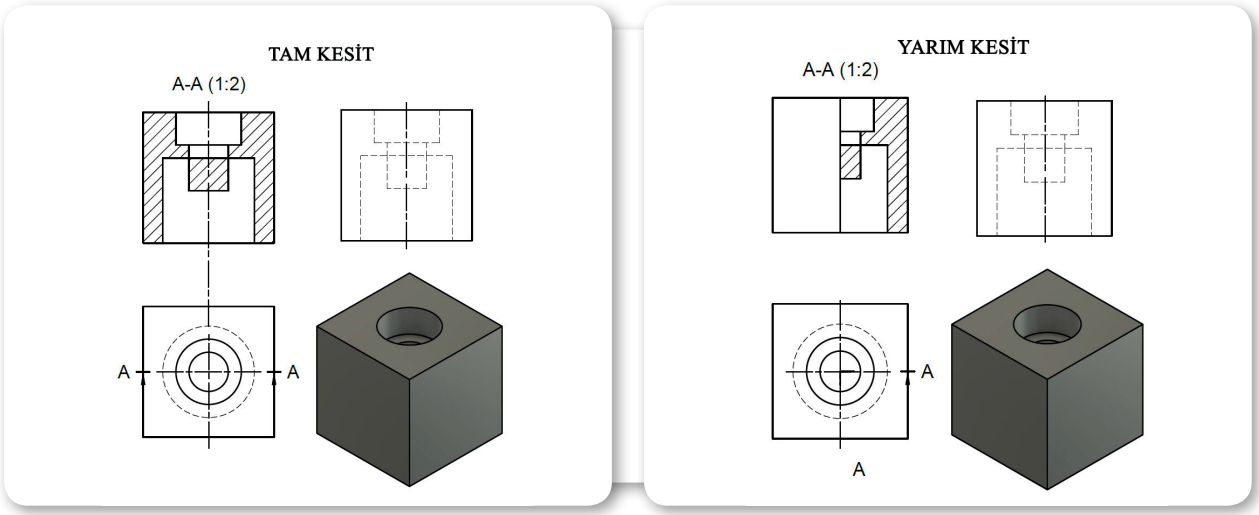
İş parçasının yapısına bağlı olarak teknik resimde tam, yarım veya bölgesel (kısmi) kesit çeşitleri kullanılmaktadır.

a) Tam Kesit

Kesit alma düzleminin parçayı boydan boya kesmiş gibi düşünülerek yapıldığı kesit alma çeşididir. Parçanın içyapısını ayrıntılı bir şekilde gösterilmek istenildiğinde kullanılan bir yöntemdir (Şekil 3.2).

b) Yarım Kesit

Tam kesitin gereksiz olduğu parçalar ile simetrik parçalarda sadece bir noktaya kadar kesit almak yeterli olabilir. Bu durumlarda tam kesit yerine yarım kesit kullanılır. Yarım kesit ekseninin görünüş üzerinde bittiği bölge, düz çizgi ile bitirilir (Şekil 3.2).



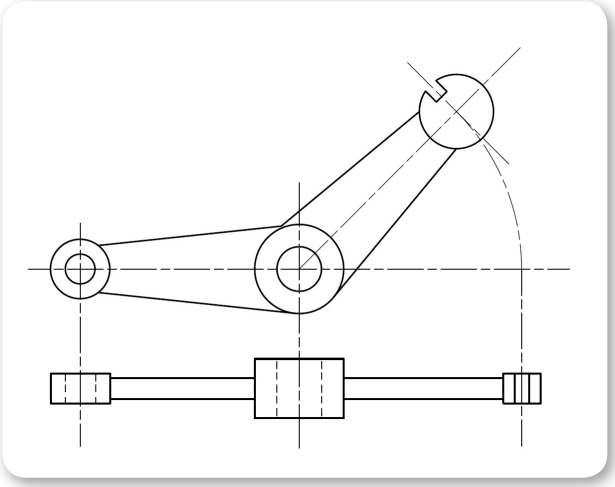
Şekil 3.2: Tam ve yarım kesit

c) Kısmi veya Bölgesel Kesit

Sadece bir noktadaki ayrıntıyı göstermek için kullanılan kesit alma yöntemidir. Kesit alınan bölgenin sınırları görünüş üzerinde serbest ince çizgi ile belirlenir. Kesit düzleminin parçaya dokunduğu yüzeyler eğik çizgi ile taranır.

ç) Döndürülmüş Kesit

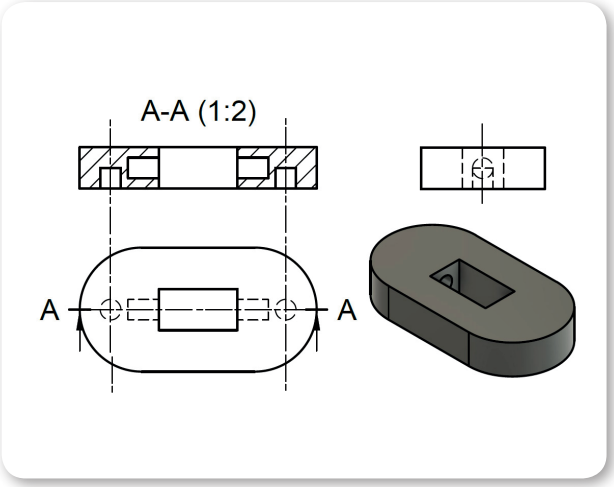
Yapı itibariyle eğik olan parçaların önden veya üstten görünüşleri çizilirken (kesit alma, görünüş çıkarma vb.) kullanılır. Görünüş aktarılması, doğru izdüşüm elde edebilmek amacıyla eğik kenar ekseni boyunca döndürülerek sağlanır. Böylece görünüş aktarmada meydana gelen boy veya çap değişimlerinin önüne geçilmiş olunur (Şekil 3.3).



Şekil 3.3: Döndürülmüş kesit

1.1.2. Kesit Alma Kuralları

- Tarama çizgileri, belli bir eğim ile çizilerek parça eksenine veya çizimin ana kenarlarına 45°lik açıyla çizilir (Şekil 3.4).
- Kesit alınan parçanın yüzeyi çok büyükse boydan boya tarama yapmaya gerek yoktur. Sadece kenarlar taranarak çizim yapılabilir.
- Simetrik veya yuvarlak parçalar kesit alınırken tam kesit yerine yarım kesit tercih edilebilir.
- Kesit alınan birbirine birleştirilmiş birden fazla parça varsa tarama çizgileri birbirine zıt olacak şekilde çizilmelidir.
- Bir kesitin kesitini almaktan kaçınılmalıdır. Çok özel durumlar dışında kesit üzerinde, kısmi kesit alınarak çizim yapılır.



Şekil 3.4: Tam kesiti alınmış bir iş parçası

3. ÖĞRENME BİRİMİ

KESİT GÖRÜNÜŞLER

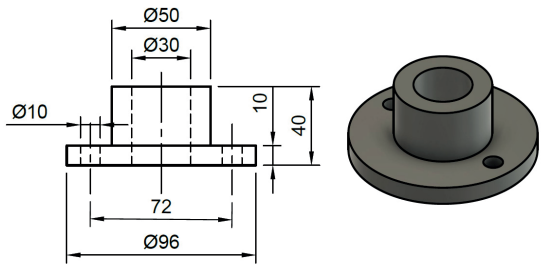
3.1. KESİT GÖRÜNÜŞLER ÇIKARMA

Amaç: Perspektifi veya ölçüleri verilen iş parçalarının kesit alarak görünüşlerini çıkarmak.
Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Teknik resim masası		1 Adet
2. T cetveli		1 Adet
3. Gönye takımı		1 Adet
4. Pergel		1 Adet
5. 0,5 ve 0,7 mm uçlu kalem		1 Adet
6. Antetli dikey uygulama yaprağı		3 Adet

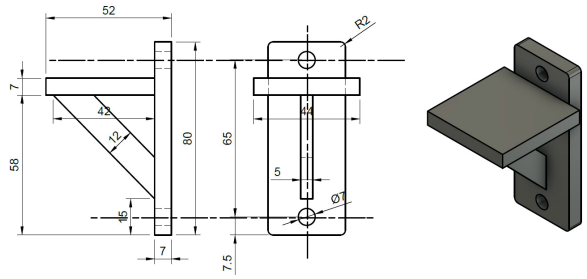
Uygulama Görselleri

1



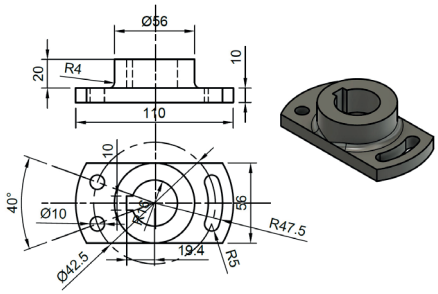
Şekil 3.5: İş parçası uygulama 1

2



Şekil 3.6: İş parçası uygulama 2

3



Şekil 3.7: İş parçası uygulama 3

KESİT GÖRÜNÜŞLER

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. Gerekli araç gereç hazırlanır.
3. Şekil 3.5'teki iş parçasının 1:1 ölçeğinde ölçülendirmesi yapılarak dikey antetli kâğıda önden görünüşünün tam kesiti çizilir.
4. Şekil 3.6'daki iş parçasının 1:1 ölçeğinde ölçülendirmesi yapılarak dikey antetli kâğıda önden görünüşünün tam kesiti çizilir.
5. Şekil 3.7'deki iş parçasının önden ve üstten görünüşü çizilir. Önden görünüşünün çizimi, tam kesit hâlinde ölçülendirilmiş olarak yapılır.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Verilen çizimin ölçülere uygun şekilde çizilmesi	10	
3.	Çizgi kalınlıklarına dikkat edilmesi	5	
4.	Eksen çizgilerinin oluşturulması	10	
5.	Çizim temizliğine dikkat edilmesi	5	
6.	Antetli alanın eksiksiz doldurulması	10	
7.	Çizimin kâğıdı ortalaması veya uygun şekilde yerleşimine dikkat edilmesi	10	
8.	Kesitlerin doğru şekilde alınması	10	
9.	Tarama çizgilerinin düzgün ve temiz bir şekilde yapılması	10	
10.	Yapılan işi kayıt altına almak için düzenli temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

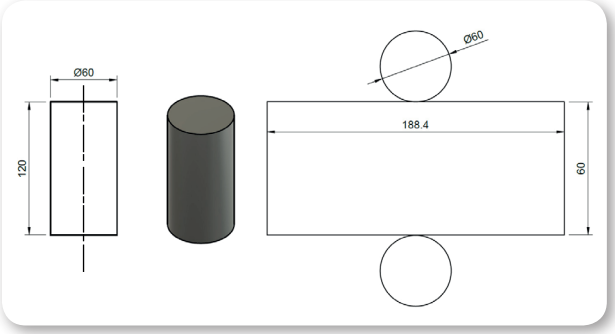
3. ÖĞRENME BİRİMİ

KESİT GÖRÜNÜŞLER

2. AÇINIM VE ARAKESİTLER

2.1. Açınımın Tanımı ve Önemi

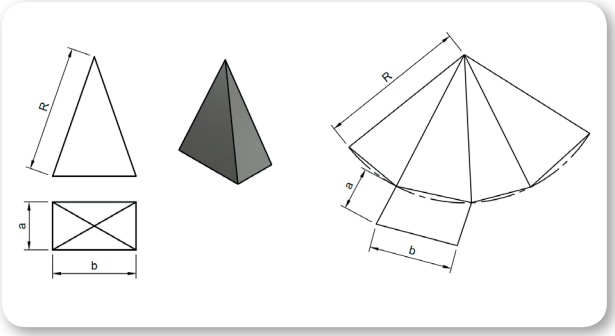
Bazı sektörlerde sac bükme, katlama ve kesme işlemlerinde, talaş kaldırma işlemine yer verilmeden üretim yapılmaktadır. Özellikle havalandırma, ambalaj, beyaz eşya gibi sektörlerde sac parçalarına şekil verme önemli bir konudur. Sacdan üretimi yapılan parçalar düzlemsel olarak açıldığında yapısının nasıl olduğu ve ne kadar malzemeye ihtiyaç duyulduğu üreticiler için çok önemlidir. Bunun için sac şekillendirmenin olduğu yerlerde açınım hakkında bilgi sahibi olmak gerekir. Şekil 3.8'de silindirin açınımı gösterilmiştir.



Şekil 3.8: Silindirin açınımı

Açınım işlemini yapılırken genelde aşağıda verilen;

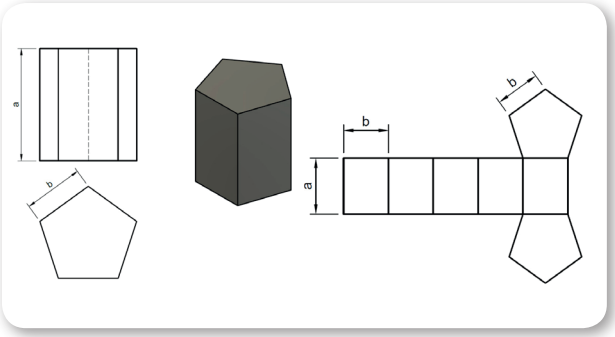
- Paralel doğrular yardımıyla açınım,
- Bir noktada kesişen doğru merkezi ile açınım,
- Üçgenleme yöntemi ile açınım,
- Yaklaşık açınım yöntemleri kullanılır.



Şekil 3.9: Piramit açınımı

Piramit, koni ve küp gibi parçaların açınımı yapılırken kenar uzunluklarının ve yüksekliklerinin bilinmesi gerekir. Şekil 3.9'da örnek bir piramit açınımı verilmiştir. Burada piramidin bir kenar uzunluğu (R) kadar yay çizilerek merkez ile yay arasındaki mesafeden piramidin açınım uzunluğu bulunur. Çizilen daire yayı piramidin kenar uzunluklarına göre bölünür ve merkezden doğrularla birleştirilerek piramidin açınımı çizilir.

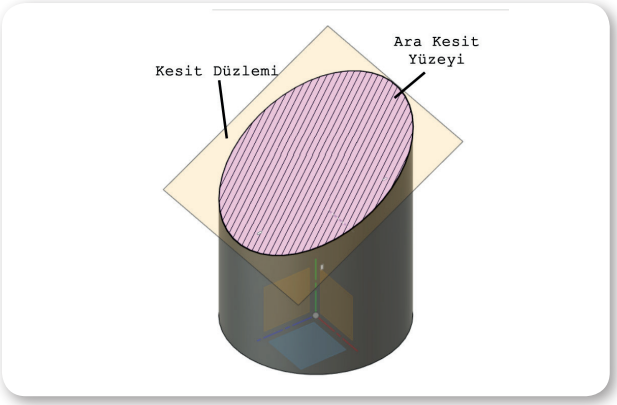
Dikdörtgen veya çokgen prizmalarında da durum benzerdir. Parçanın kenar uzunlukları ve yükseklikleri belirlendikten sonra açınım çizimi yapılır. Şekil 3.10'da bir beşgen prizmanın açınımı verilmiştir.



Şekil 3.10: Beşgen prizmanın açınımı

2.2. Arakesit

Bir parçanın, kesme düzlemiyle veya bir başka parça ile birbirini kesmesi sonucu oluşan yüzeye **arakesit** denir. İmalat, kaynaklı birleştirme ve makine sanayisinde arakesitlerin önemi büyüktür. Şekil 3.11'de eğik bir kesme düzleminin silindiri kesmesi sonucu oluşan arakesit verilmiştir.

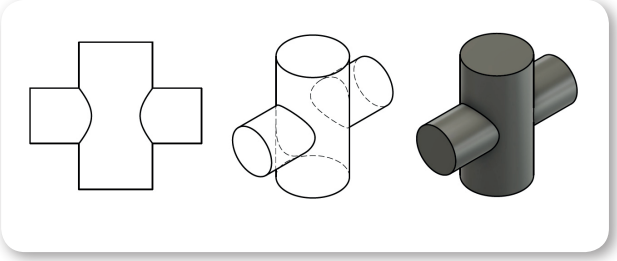


Şekil 3.11: Silindirin eğik kesilmesi ile oluşan arakesit

Arakesit çizilmesi ve kullanılmasında teknik resimde bazı yöntemler kullanılmaktadır. Bunlardan en çok kullanılanları paralel düzlemler, merkezi düzlemler ve küreler yöntemleridir.

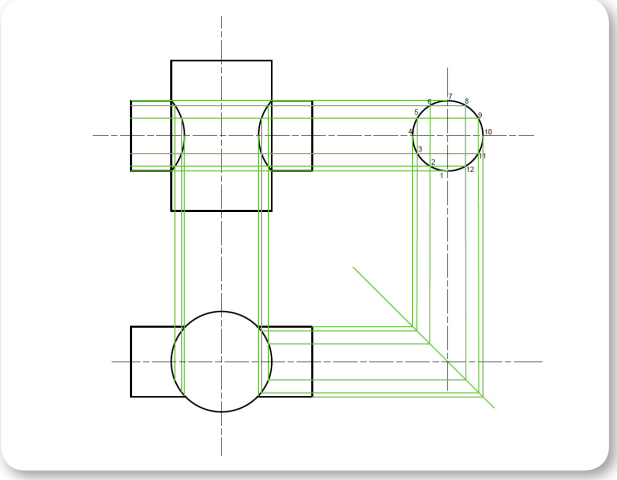
2.2.1. Paralel Düzlemler Yöntemi

Arakesit çıkarmada en çok kullanılan yöntemlerden biridir. Cismin üzerinden mümkün olduğu kadar fazla sayıda kesme düzlemi alınarak görünüşler üzerinde çakıştırılır. Çakışan bu noktalar daha sonra bir pistole yardımıyla birleştirilerek arakesit çıkartılır. Şekil 3.12'de iki silindirin kesişimi verilmiştir.



Şekil 3.12: İki silindirin kesişmesi ile oluşan arakesit

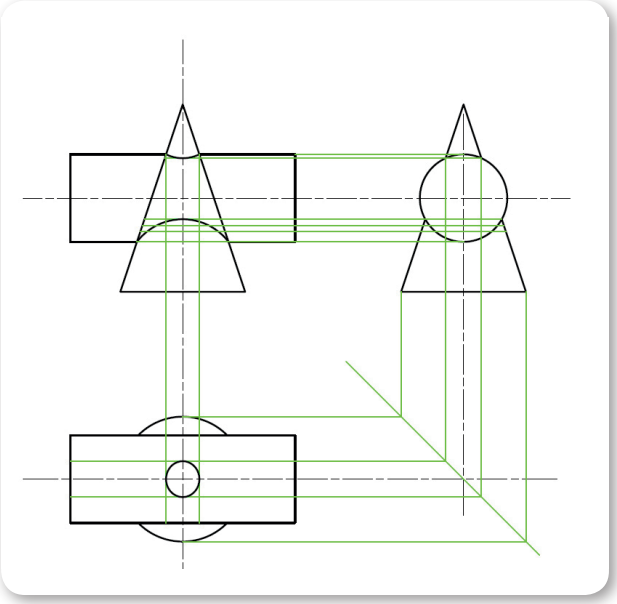
Paralel düzlemler yönteminde ön üst ve yan görünüşten yararlanılarak uygun görünüş üzerinde arakesitin oluşturulması sağlanır. Şekil 3.13'te kesişen iki silindirin ara kesitinin oluşturulması gösterilmiştir. Aşağıdaki işlemler yapılarak uygun şekilde arakesit çizilmesi sağlanır.



Şekil 3.13: Kesişen iki silindirin arakesit işlemleri

- Yan görünüşte daire 12 eşit parçaya bölünür ve sırasıyla numaralandırma yapılır.
- Bölünen noktalar dik bir şekilde yardımcı ince çizgiler ile diğer yüzeyler üzerine taşınır.
- Ön görünüş üzerinde yan ve üst görünüşten gelen çizgiler kesiştirilir.
- Taşınan noktalar ön ve üst düzeyde tekrar numaralandırılır.
- Taşınan çizgilerin numarası diğer görünüş üzerinde de aynı olmalıdır.
- Kesişen bu noktalar pistole yardımıyla birleştirilerek arakesit oluşturulur.

Paralel düzlemler yöntemi kullanılarak koni ve silindirin kesişiminden ortaya çıkan arakesit bulunmak istenirse işlemler yine aynı şekilde olacaktır. Şekil 3.14'te kesişen silindir ve koninin arakesit işlemleri verilmiştir.



Şekil 3.14: Kesişen koni ve silindirin arakesit işlemleri

3. ÖĞRENME BİRİMİ

KESİT GÖRÜNÜŞLER

3.2. AÇINIM VE ARAKESİTLER OLUŞTURMA

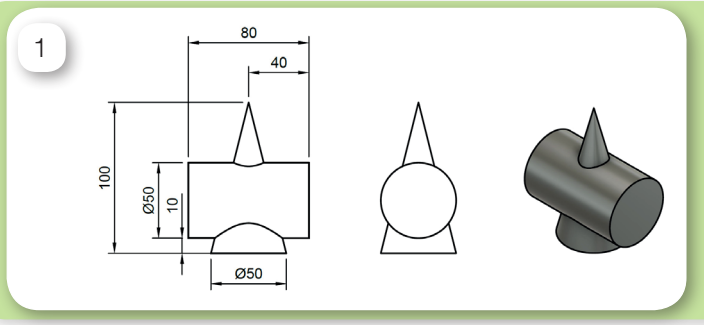
Amaç: Perspektifi veya ölçüleri verilen iş parçalarının kesit alarak görünüşlerini çıkarmak.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

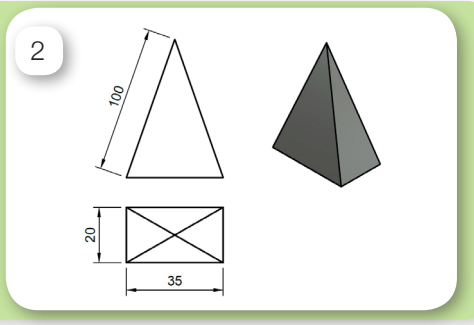
19015

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Teknik resim masası		1 Adet
2. T cetveli		1 Adet
3. Gönye takımı		1 Adet
4. Pergel		1 Adet
5. 0,5 ve 0,7 mm uçlu kalem		1 Adet
6. Antetli dikey uygulama yaprağı		2 Adet

Uygulama Görselleri



Şekil 3.15: Arakesit uygulama



Şekil 3.16: Açınım uygulama

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. Gerekli araç gereç hazırlanır.
3. Şekil 3.15'te ölçüleri verilen çizimin ön, üst yan görünüşü çizilerek paralel düzlemler yöntemiyle ara kesiti bulunur.
4. Şekil 3.16'da ölçüleri verilen piramidin açınımı yatay antetli kâğıda çizilir.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Verilen çizimin ölçülere uygun şekilde çizilmesi	5	
3.	Çizgi kalınlıklarına dikkat edilmesi	5	
4.	Eksen çizgilerinin oluşturulması	10	
5.	Çizim temizliğine dikkat edilmesi	10	
6.	Antetli alanın eksiksiz doldurulması	10	
7.	Çizimin kâğıdı ortalaması veya uygun şekilde yerleşimine dikkat edilmesi	10	
8.	Kesitlerin doğru şekilde alınması	10	
9.	Açınımın doğru şekilde çizilmesi	10	
10.	Yapılan işi kayıt altına almak için düzenli temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

4. ÖĞRENME BİRİMİ

Gemi Genel Planları

- ✓Gemi Genel Planı
- ✓Gemi Emniyet Planı



4. ÖĞRENME BİRİMİ

GEMİ GENEL PLANLARI

1. GEMİ GENEL PLANI

Bir arsa, arazi, kent, yapı veya makinenin çeşitli bölümlerini gösteren, belirli bir ölçeğe göre hazırlanmış detaylı çizimlere **plan** denilir. Planlar aynı zamanda bir yapının ayrıntılı yapım aşamalarını gösterir.

1.1. Gemi Planı *(Ship's Drawing)*

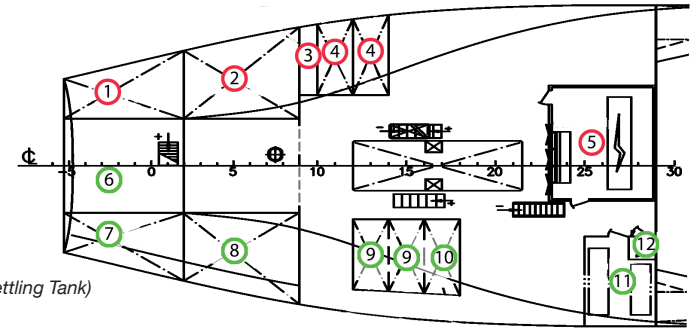
Gemi teknesi ve geminin kısımlarını gösteren, belirli bir ölçek çerçevesinde detaylı olarak çizilmiş planlardır. Gemide gemi genel, hidrostatik eğriler, kapasite, başüstü ve kıçüstü kesitleri, dümen donanımı, emniyet ekipmanları ve yangın söndürme sistemleri planı gibi birçok plan bulunmaktadır. Burada gemi genel planı üzerinde durulacaktır.

1.2. Gemi Genel Planı *(General Arrangement Plan)*

Bir geminin ve kısımlarının genel hatlarıyla gösterildiği plandır (Şekil 4.1, 4.2, 4.3).

Şekil 4.1 Açıklamaları

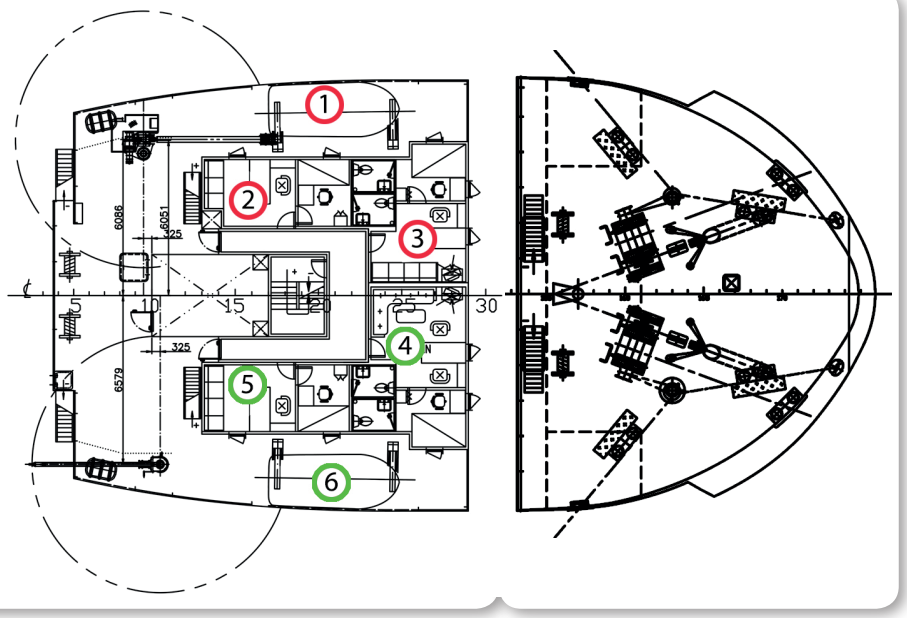
1. İskele Kıç Balast Tankı *(Port Aft Water Ballast Tank)*
2. İskele Kıç Tatlı Su Tankı *(Port Aft Fresh Water Tank)*
3. Koferdam *(Cofferdam)*
4. Motorin Servis Tankı *(Diesel Oil Service Tank)*
5. Makine Kontrol Odası *(Engine Control Room)*
6. Dümen Dairesi *(Steering Gear Room)*
7. Sancak Kıç Balast Tankı *(Starboard Aft Water Ballast Tank)*
8. Sancak Kıç Tatlı Su Tankı *(Starboard Aft Fresh Water Tank)*
9/10. Fuel Oil Servis ve Dinlendirme Tankı *(Fuel Oil Service & Settling Tank)*
11. Malzeme Odası *(Spare Store)*
12. Acil Çıkış *(Emergency Exit)*



Şekil 4.1: Makine dairesi yerleşim planı

Şekil 4.2 Açıklamaları

1. Kapalı Filika & Kurtarma Botu
(Enclosed Lifeboat & Rescue Boat)
2. 2. Makinist Kamarası
(2nd.Engineer Room)
3. Çarkcıbaşı Kamarası
(Chief Engineer Room)
4. Kaptan Kamarası
(Master Room)
5. 1. Zabit Kamarası
(Chief Officer Room)
6. Kapalı Filika
(Enclosed Lifeboat)



Şekil 4.2: Filika güvertesi

Şekil 4.3: Başüstü

GEMİ GENEL PLANLARI

4.1. GEMİ GENEL PLANI ÜZERİNDE YER TESPİTİ YAPMA

Amaç: Gemi genel planı üzerinde istenen konumları tespit etmek.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Gemi genel planı		1
2. Aydınger kâğıdı ve kalem	Gemi genel planı ölçüsünde	1

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.

2. Gerekli araç gereç hazırlanır.

3. Gemi genel planı masa üstüne serilir ve üstü aydınger kâğıdı ile kaplanır.

4. Öğrencilere yer tespitinde bulunması istenen yerler verilir.

5. Bulunması istenen yerlerin gemi genel planı üzerinde işaretlenmesi sağlanır.

6. Gemi genel planı üzerinde yerler daire içine alınır.

7. Daire içine alınan yerlerin konumlarının anlaşılır şekilde yazılması istenir.

Uygulama Değerlendirme

Öğrencilerin yapmış olduğu çalışmaları içeren aydınger kâğıtları toplanarak değerlendirilir.

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Verilen yerlerin plan üzerinde doğru bir şekilde tespit edilmesi (5 adet)	30	
3.	Plan üzerinde işaretli alanların doğru şekilde belirlenmesi (5 adet)	30	
4.	Uygulamada kullanılan araç gereçlerin düzenli bırakılması	10	
5.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

4. ÖĞRENME BİRİMİ

GEMİ GENEL PLANLARI

2. GEMİ EMNİYET PLANI

2.1. Gemi Emniyet Planı *(Ship Safety Plan)*

Personelin emniyetini sağlamak için gemi üzerinde bulunan tüm emniyet ekipmanlarının yerlerini gösteren gemi planına **gemi emniyet planı** denir.

2.2. Gemi Yangın Planı *(Ship Fire Control Plan)*

Gemi üzerinde yangın söndürme ekipmanlarının yerlerini gösteren gemi planına **gemi yangın planı** denir.

2.3. Gemi Emniyet ve Yangın Planı *(Ship Safety and Fire Control Plan)*

Yukarıda adı geçen iki planın birleşiminden oluşan plana **gemi emniyet ve yangın planı** denir. Gemilerde sancak ve iskele yaşam mahallinin girişlerinde asılı olmak zorundadır.

2.3.1. Emniyet Ekipman Sembol ve Tanımları

Gemi emniyet ve yangın planında geçen emniyet ekipmanlarının uluslararası gösterimi ve tanımları Tablo 4.1'de yer almaktadır.

Tablo 4.1: Emniyet Ekipman Sembol ve Tanımları

	İlk yardım seti *First aid kit*		Kendinden ışıklı ve halatlı can simidi *Lifebuoy with line and light*		Halatlı can simidi *Lifebuoy with line*
	Sedye *Stretcher*		Kendinden ışıklı can simidi *Lifebuoy with light*		Toplanma mahali *Muster station*
	Can yeleği *Life jacket*		Acil kaçış solunum cihazı *Emergency escape breathing device*		Radar yansıtıcı *Radar transponder*
	Can filikası *Lifeboat*		Dumanlı ve ışıklı can simidi *Lifebuoy with light and smoke*		Kurtarma botu *Rescue boat*
	Epirb *Epirb*		Halat atma cihazı *Line throwing appliance*		Acil kapama butonu *Emergency stop*
	El maytabı *Hand flare*		Paraşütlü işaret fişeği *Rocket parachute flare*		Gemi terk çarmıhı *Embarkation ladder*
	Acil çıkış *Emergency exit*		Acil portatif telsiz *Emergency portable radio*		Dalma giysisi *Immersion suits*
	Şişebilir can salı *Inflatable liferaft*		İkinci tercihli kaçış yolu *Secondary means of escape*		Ana kaçış yolu *Primary means of escape*

2.3.2. Emniyet Ekipman Sembol ve Tanımları

Gemi emniyet ve yangın planında geçen yangın ekipmanlarının uluslararası gösterimi ve tanımları Tablo 4.2'de yer almaktadır.

Tablo 4.2: Yangın Ekipman Sembol ve Tanımları

	W Yangın valfi *W Fire hydrants*		Portatif CO_2 yangın söndürme tüpü *Portable CO_2 fire extinguisher*		W Yangın izolasyon valfi *W Fire insulating valve*
	Yangın pompası *Fire ext. pump*		Yangın söndürme hortumu ve nozulu *Hose box with spray type fire nozzle*		Acil yangın pompası *Emergency fire pump*
	Sintine pompası *Bilge pump*		Portatif köpük yangın söndürme tüpü *Portable foam fire extinguisher*		Yangın uyarı butonu *Manuel call point*
	CO_2 nozulları *CO_2 nozzle*		Portatif toz yangın söndürme tüpü *Portable dry powder fire extinguisher*		Genel alarm butonu *General (fire) alarm*
	Yangın alarm zili *Bell fire alarm*		Uluslararası sahil bağlantı aparatı *International shore connection*		Yangın söndürme ünitesi *Local water fire unit*
	Duman algılayıcı *Smoke detector*		Acil durum akü (Batarya) *Emergency source of electrical power*		Yangın alarm paneli *Fire alarm panel*
	Isı algılayıcısı *Heat detector*		Sabit CO_2 yangın söndürücü tüpleri *Fixed CO_2 fire extinguishing battery*		CO_2 yangın alarm kornası *CO_2 Horn*
	Alev algılayıcısı *Flame detector*		Tekerlekli köpük yangın söndürme tüpü *Foam wheeled fire extinguisher*		Yangın kontrol planı *Fire control plan*
	Yangın baltası *Fire axe*		Yangın pompaları uzaktan kumandası *Remote control for fire pumps*		Acil yardım jeneratörü *Emergency generator*
			Kimyasal korumalı tulum *Chemical protective aids*		Yedek solunum aparatı *Locker with add. BA*

	Kontrol istasyonu *Control station*		Yangın sistemi patlatma istasyonu *Fire extinguishing system release station*
	Acil telefon istasyonu *Emergency telephone station*		Havalandırma girişi veya çıkışı kapatma aygıtı (Kargo) *Closing device for ventilation inlet or outlet (Cargo)*
	Taşınabilir köpük aplikatörü *Portable foam applicator*		Havalandırma girişi veya çıkışı kapatma aygıtı (Yaşam mahalli) *Closing device for ventilation inlet or outlet (Accomodation)*
	Sprinkler nozulu *Space protected by sprinkler*		Havalandırma girişi veya çıkışı kapatma aygıtı (Makine) *Closing device for ventilation inlet or outlet (Machine)*
	Acil durum elektrik panosu *Emergency switchboard*		Kargo mahalleri havalandırmaları uzaktan kapatma aygıtı *Remote control for Cargo space ventilators*
FL	İtfaiyeci takım çantası teçhizatı *Fire fighters outfit locker*		Yaşam mahalleri havalandırmaları uzaktan kapatma aygıtı *Remote control for accomodation space ventilators*
	CO_2 patlatma istasyonu *CO_2 release station*		Makine dairesi havalandırmaları uzaktan kapatma aygıtı *Remote control for engine room ventilators*

	Fuel-oil valfleri uzaktan kapama aygıtı *Remote shut down of fuel oil valves*		Kargo mahalleri havalandırması yangın damperi *Cargo space ventilation fire damper*
	Yangın valfleri uzaktan kapama aygıtı *Remote shut down of fire valves*		Yaşam mahalleri havalandırması yangın damperi *Accomodation space ventilation fire damper*
	Acil yangın pompaları uzaktan kumandası *Remote control for emergency fire pumps*		Makine dairesi havalandırması yangın damperi *Machinery space ventilation fire damper*

4. ÖĞRENME BİRİMİ

GEMİ GENEL PLANLARI

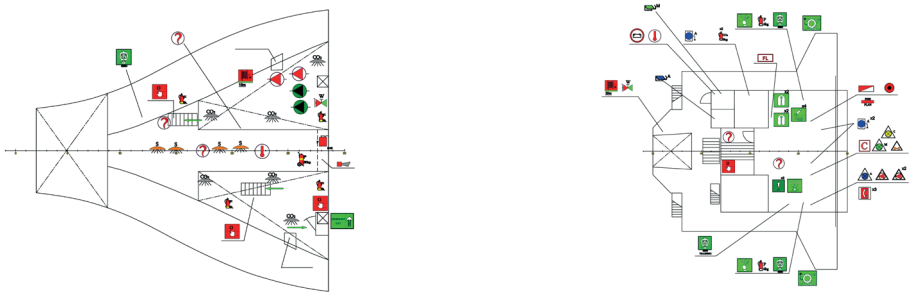
4.2. PLAN ÜZERİNDE EMNİYET VE YANGIN EKİPMANLARINI TESPİT ETME

Amaç: Plan üzerinde emniyet ve yangın ekipmanlarını tespit etmek.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Gemi genel planı		1
2. Aydınger kağıdı ve kalem	Gemi genel planı ölçüsünde	1

Uygulama Görselleri



Şekil 4.4: Gemi yangın ve emniyet planı örneği

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.

2. Gerekli araç gereç hazırlanır.

3. Gemi emniyet ve yangın planı masa üstüne serilir ve üstü aydınger kâğıdı ile kaplanır.

4. Emniyet ve yangın sembolleri daire içine alınır.

5. Daire içine alınmış emniyet ve yangın sembollerinin anlamlarının yazılması istenir.

6. Emniyet ve yangın sembollerinin isimleri öğrencilere verilir.

7. Verilen emniyet ve yangın isimlerinin plan üzerinde sembollerinin bulunarak daire içine alınması istenir.

Uygulama Değerlendirme

Öğrencilerin yapmış olduğu çalışmaları içeren aydınger kâğıtları toplanarak değerlendirilir.

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	İsimleri verilen sembollerin plan üzerinde doğru bir şekilde tespit edilmesi (10 adet)	30	
3.	Plan üzerinde işaretli sembollerin anlamlarının bilinmesi (10 adet)	30	
4.	Uygulamada kullanılan araç gereçlerin düzenli bırakılması	10	
5.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	



5. ÖĞRENME BİRİMİ
Gemiadamlığı

- ✓Gemiadamı Olmak İçin Müracaat İşlemleri
- ✓Denizcilik Örf, Âdetine ve Gemi Düzenine Uygun Davranma



5. ÖĞRENME BİRİMİ

GEMİADAMLIĞI

1. GEMİADAMI OLMAK İÇİN MÜRACAAT İŞLEMLERİ

1.1. Gemi

Tahsis edildiği amaç, suda hareket etmesini gerektiren, yüzme özelliği bulunan ve pek küçük olmayan her araç, kendiliğinden hareket etmesi imkânı bulunmasa da **gemi** *(ship)* sayılır. [Türk Ticaret Kanunu: 931-(1)]

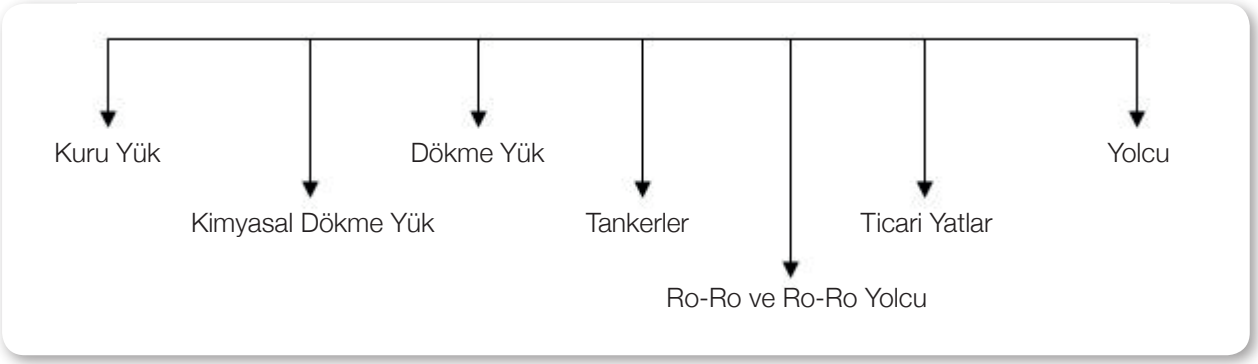
Genel olarak gemilerin sınıflandırılması

- Askeri amaçlı gemiler
- Ticari amaçlı gemiler
- Hizmete mahsus gemiler
- Servis amaçlı gemiler
- Balıkçı gemileri
- Gezi ve spor amaçlı gemiler

Yukarıda bulunan gemi sınıflarından iş alanımızın en büyük kısmını ticari amaçlı gemiler oluşturmaktadır.

TİCARİ AMAÇLI GEMİLER

Tablo 5.1: Ticari Amaçlı Gemiler



1.2. Gemiadamı

Her bir gemi taşıdığı bayrağa, büyüklüğünü ve sınıfına göre ticari çalışmalarına devam edebilmek için Gemiadamı Donatımında Asgari Emniyet Belgesi *(Minimum Safe Manning Certificate)* gereğince personelle donatılmaktadır. Gemilere donatılacak olan personele **gemiadamı** denir.

Gemiadamları; yapacağı işe yönelik yeterliliğe sahip, işveren ile arasında yapmış olduğu iş sözleşmesi karşılığında almış olduğu gemiye katılma ordinosunu ile birlikte gemide bulunan kaptan, zabitler, yardımcı zabitler, stajyerler, tayfalar ve yardımcı hizmet personellerinden oluşmaktadır.

1.2.1. Kaptan

Gemiyi bir noktadan başka bir noktaya en kısa sürede ve en emniyetli yoldan sevk ve idare eden kişiye **kaptan** denir. Bayrak devletini, donatanı ve yükle ilgili kişileri temsil yetkisine sahiptir.

1.2.2. Zabit

Kaptana gemi yönetiminde yardımcı olan kişidir. Gemideki konumuna göre personelin yapacağı iş ve işlemleri yöneten, gemideki bakım tutum işlemlerini idare eden, manevra esnasında manevra mahallerinde amirlik yapan, demir, seyir ve limanda vardiyasını tutan, yük işlemlerini yöneten, gemi makine ve cihazlarına kumanda eden ve yaptığı işe uygun yeterliliğe sahip olan kişilerdir.

1.2.3. Yardımcı Zabit

Gemi türlerine göre zabitlere yardımcı olmak için ihtiyaç duyulan sağlık çalışanları (doktor, hemşire gibi), telsiz zabitleri (ROC, GOC, REO gibi), elektrik elektronik zabitleri (elektrik zabiti, elektronik zabiti ve elektro-teknik zabiti gibi) bu sınıfa girmektedir.

1.2.4. Yardımcı Hizmetliler

Gemilerde çalıştırılan kamarot ve aşçılar bu gruba girer. Gemi türüne göre sayıları değişiklik gösterir. Ticari amaçla yük taşımacılığında kullanılan gemilerde ağırlıklı olarak 1 adet aşçı, 1 veya 2 adet kamarot bulunur.

1.2.5. Tayfa

Geminin güverte, makine ve kamara bölümlerinde çalışan; gemi kaptanı, gemi zabiti, yardımcı zabitler, yardımcı hizmetliler ve stajyerler dışında kalan gemiadamlarıdır. Amirleri tarafından kendilerine verilen görevleri yerine getiren personeldir.

1.2.6. Stajyerler

Gemiadamı olmak için eğitim kurumlarında eğitim görmüş veya görmeye devam ederken uygulama eğitimi için gemide bulunan personeldir.

1.3. Gemiadamı Olmak İçin Müracaat Etmek

Türk bayraklı gemilerde çalışan ve çalışacak olan gemiadamlarının yeterlikleri, eğitimleri, sınavları, belgelendirilmeleri, sağlık durumları, kütükleme işlemleri ve vardiya tutmaları ile ilgili kurallar T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Gemiadamları ve Kılavuz Kaptanlar Yönetmeliği tarafından düzenlenmiştir.

1.3.1. Gemiadamı Olma Şartları

Gemiadamı olabilmek için;

- Türkiye Cumhuriyeti vatandaşı, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti vatandaşı veya Türk soylu yabancı olmak,
- Yeterlik dereceleri için ön koşul olan yaş, öğrenim derecesi ve hizmet süresine sahip olmak,
- Sağlık durumunun deniz hizmetine uygun olduğunu belgelemek,
- Gemiadamı olmaya engel teşkil etmeyecek şekilde temiz bir adli sicil kaydına sahip olmak gerekir.

Gemiadamları ve Kılavuz Kaptanlar Yönetmeliği'nin 50'nci maddesine göre yukarıdaki şartlara sahip olan ve bunları belgeleyen kişiler liman başkanlıklarına gemiadamı cüzdanı almak için başvurabilir.

1.3.2. Gemiadamı Cüzdanı *(Seaman's Book)*

Gemiadamı olabilmek için gerekli koşulları taşıyan kişilere verilen ve gemiadamı yeterlik belgesi, gemiadamı uzmanlık belgeleri ve belge kanıtlarını da içeren, polis vizelerinin işlendiği ve gemi ile yapılan yurt dışı giriş çıkışlarında pasaport yerine geçen bir belgedir.

5. ÖĞRENME BİRİMİ

GEMİADAMLIĞI



Görsel 5.1: Gemiadamı cüzdanı

Gemiadamı cüzdanı almak için gerekenler:

Gemiadamı adayları; daha önce hiçbir liman başkanlığından gemiadamı cüzdanı almadıklarını ve hangi yeterlik derecesinde gemiadamı cüzdanı veya gemiadamı yeterlik belgesi almak istediklerini beyan eden ve aşağıdaki belgelerin eklendiği bir dilekçe ile sicil liman başkanlığına başvururlar.

- Nüfus cüzdanı/kimlik kartı ve örneği
- Diploma, mezuniyet veya öğrenim belgesinin aslı veya kurumca onaylı örneği
- İkametgâh belgesi
- Fotoğraf (3 adet)
- Adli sicil kaydı
- Gemiadamı olur sağlık raporu
- Askerlikle ilişiği olmadığına dair yazılı beyan

Türk Gemiadamı Kütüğü'ne kaydedildikten sonra bu Yönetmelik'te yazılı koşullardan birini kaybeden gemiadamının cüzdanı ve yeterlilik belgesi gerekli koşullar tekrar sağlanana kadar geri alınır.

a) Eğitim ve Yeterlilik Yükseltme

- Gemiadamlarının yapacakları görevle ilgili almaları gereken eğitim, öğretim, girmeleri gereken sınav ve belgelendirme faaliyetleri Gemiadamları ve Kılavuz Kaptanlar Eğitim ve Sınav Yönergesi'yle düzenlenmiştir.
- Meslek liseleri sınırlı vardiya zabiti/sınırlı makine zabiti, meslek yüksekokulları vardiya zabiti/makine zabiti ve dört yıllık fakülteler uzakyol vardiya zabiti/uzakyol vardiya mühendisi yetiştirmektedir.
- Meslek liselerinden mezun olduktan sonra 12 ay deniz stajı tamamlanarak Gemiadamlarının Eğitim, Belgelendirme ve Vardiya Standartları Hakkında Uluslararası Sözleşmesi'nin (STCW) öngördüğü sınavda başarılı olmak şartıyla sınırlı vardiya zabiti/sınırlı makine zabiti yeterliliğine sahip olunur.
- Sınırlı vardiya zabiti/sınırlı makine zabiti yeterliliği ile 24 ay hizmet tamamladıktan sonra STCW Sözleşmesi'nin öngördüğü sınavı başarıyla geçerek sınırlı kaptan/sınırlı başmakinist yeterliliğine sahip olunur.
- Sınırlı kaptan/sınırlı başmakinist ehliyeti ile 24 ay deniz hizmeti yaptıktan sonra STCW Sözleşmesi'nin öngördüğü (A-II)/1-(A-III)/1 müfredat programına uygunluğu idare tarafından onaylanan bir eğitimi tamamlayıp STCW Sözleşmesi'nin sözleşmesinin ön gördüğü sınavı başarıyla geçerek vardiya zabiti/makine zabiti yeterliliğine sahip olunur.
- İki yıllık meslek yüksekokulu okunması durumunda 12 ay açık deniz stajını tamamlayarak STCW Sözleşmesi'nin ön gördüğü sınavda başarılı olmak şartıyla vardiya zabiti/makine zabiti yeterliliğine sahip olunur.
- Vardiya zabiti/makine zabiti yeterlilik belgesine sahip olanlar, 24 ay deniz hizmetinin tamamladıktan sonra YDS veya eş değeri bir İngilizce sınavında en az 60 puan almak ve STCW Sözleşmesi'nin ön gördüğü sınavda başarılı olmak şartıyla uzakyol vardiya zabiti/uzakyol vardiya mühendisi yeterliliğine sahip olur.
- 4 yıllık fakülte eğitiminin tamamlanması durumunda 12 ay açık deniz stajını tamamlayarak STCW Sözleşmesi'nin ön gördüğü sınavda başarılı olmak şartıyla uzakyol vardiya zabiti/uzakyol vardiya mühendisi yeterliliğine sahip olunur.
- Uzakyol vardiya zabiti/uzakyol vardiya mühendisi yeterlilik belgesine sahip olanlar, 36 ay deniz hizmetini

tamamladıktan, STCW Sözleşmesi'nde öngörülen (A-II)/2-(A-III)/1 müfredat programını yetkilendirilmiş eğitim kurumlarında aldıktan sonra STCW Sözleşmesi'nin ön gördüğü sınavda başarılı olmak şartıyla uzakyol birinci zabiti/uzakyol ikinci mühendisi yeterliliğine sahip olur.

- Uzakyol birinci zabiti/uzakyol ikinci mühendisi yeterlilik belgesine sahip olanlar, 36 ay deniz hizmetini tamamladıktan sonra STCW Sözleşmesi'nin ön gördüğü sınavda başarılı olmak şartıyla uzakyol kaptanı/uzakyol başmühendisi yeterliliğine sahip olur.
- Denizcilik Meslek Liselerinin Elektronik Haberleşme bölümlerinden mezun olan öğrenciler 12 aylık açık deniz stajını tamamladıktan sonra elektro-teknik zabiti yeterliliğine sahip olurlar.

b) Sağlık Raporu

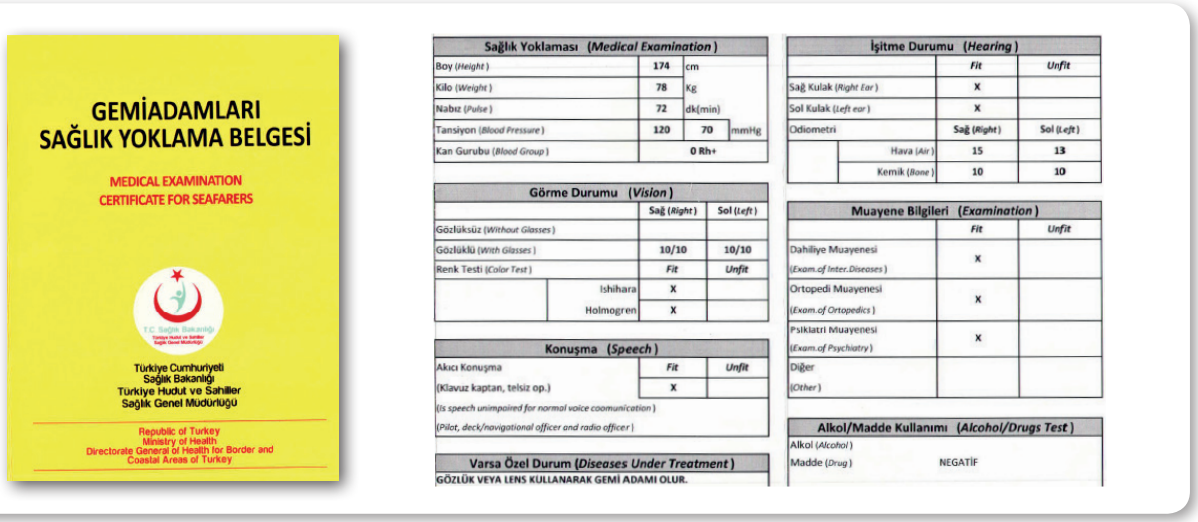
İlk kez gemiadamı olmak için başvuran gemiadamı adaylarının genel muayene için iç hastalıkları, göz, kulak-burun-boğaz, ortopedi ve travmatoloji, nöroloji, psikiyatri ve genel cerrahi uzmanlarından oluşan, sağlık kurulu bulunan yetkilendirilmiş sağlık kuruluşuna şahsen başvurmaları gerekir. Gemiadamlarının, yetkilendirilmiş resmi veya özel sağlık kuruluşlarında Gemiadamları Sağlık Yönergesi hükümlerine göre sağlık kontrolünden geçirilerek verilecek olan "Gemiadamı Olur Sağlık Raporu" veya "Özel Durum Sağlık Raporu" neticesine göre sahil sağlık denetleme merkezlerinden **"Gemiadamları Sağlık Yoklama Belgesi"** almaları zorunludur.

Gemiadamları Sağlık Yoklama Belgesi ile gemiadamı olabileceğini belgeleyen gemiadamları liman cüzdanı çıkartabilir ve yeterliliklerini alabilirler veya mevcut yeterliliklerini yenileyebilirler.

Genel muayene yapılarak alınan sağlık raporunun geçerliliği iki yıldır. İki yıl sonunda genel muayene yaptırmadan sadece Sahil Sağlık Denetleme Merkezi tabiplerince istenen tetkikler ile birlikte yapılacak fiziki muayene sonucu düzenlenecek olan sağlık durumlarının denizde çalışmaya elverişliliğinin devamını gösteren periyodik muayene ile sağlık raporunun süresi iki yıl daha uzatılır.

3 kez periyodik muayene ile sağlık raporunun süresi uzatıldıktan sonra genel muayene yaptırılması zorunludur.

Sağlık raporunun süresinin dolmasından itibaren 6 ay geçmesi durumunda genel muayeneye girme zorunluluğu ortaya çıkar.


GEMİADAMLARI SAĞLIK YOKLAMA BELGESİ

MEDICAL EXAMINATION CERTIFICATE FOR SEAFARERS

Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı Türkiye Hudut ve Sahiller Sağlık Genel Müdürlüğü

Republic of Turkey Ministry of Health Directorate General of Health for Border and Coastal Areas of Turkey

Sağlık Yoklaması (Medical Examination)		
Boy (Height)	174	cm
Kilo (Weight)	78	Kg
Nabız (Pulse)	72	dk(min)
Tansiyon (Blood Pressure)	120	70 mmHg
Kan Gurubu (Blood Group)	0 Rh+	

Görme Durumu (Vision)		Sağ (Right)	Sol (Left)
Gözlüksüz (Without Glasses)			
Gözlüklü (With Glasses)		10/10	10/10
Renk Testi (Color Test)		Fit	Unfit
	Ishihara	X	
	Holmogren	X	

Konuşma (Speech)	Fit	Unfit
Akıcı Konuşma (Klavuz kaptan, telsiz op.)	X	
(Is speech unimpaired for normal voice coomunication) (Pilot, deck/navigational officer and radio officer)		

Varsa Özel Durum (Diseases Under Treatment)
GÖZLÜK VEYA LENS KULLANARAK GEMİ ADAMI OLUR.

İşitme Durumu (Hearing)		Fit	Unfit
Sağ Kulak (Right Ear)		X	
Sol Kulak (Left ear)		X	
Odiometri		Sağ (Right)	Sol (Left)
	Hava (Air)	15	13
	Kemik (Bone)	10	10

Muayene Bilgileri (Examination)	Fit	Unfit
Dahiliye Muayenesi (Exam.of Inter.Diseases)	X	
Ortopedi Muayenesi (Exam.of Ortopedics)	X	
Psikiatri Muayenesi (Exam.of Psychiatry)	X	
Diğer (Other)		

Alkol/Madde Kullanımı (Alcohol/Drugs Test)	
Alkol (Alcohol)	
Madde (Drug)	NEGATİF

Görsel 5.2: Gemiadamı sağlık yoklama belgesi

5. ÖĞRENME BİRİMİ

GEMİADAMLIĞI

Sağlık raporu alacak olan gemiadamı 18 yaşının altında ise yukarıda belirtilen muayene süreleri 2 yıl yerine 1 yıl süre ile tekrarlanır.

Yetkilendirilmiş sağlık kuruluşundan alınan belgelerin en fazla 1 ay içerisinde Sahil Sağlık Denetleme Merkezi tabiplerine götürülerek sağlık belgesinin alınması gerekmektedir. 1 ay içerisinde teslim edilmeyen belgeler geçerliliğini yitirmektedir.

c) Adli Sicil Kaydı

Gemiadamlarının, Gemiadamları ve Kılavuz Kaptanlar Yönetmeliği'nde belirtilen suçlardan hiç ceza almamış olmaları gerekmektedir. Bu durum Adli Sicil Kaydı Belgesi ile tespit edilir. Liman cüzdanları beş yıllık sürelerle düzenlenir. Liman cüzdanlarının arkasında bulunan polis vizesinin yapılabilmesi için adli sicil kaydına ihtiyaç vardır. Böylece gemiadamları her beş yılda bir adli sicil kaydı kontrolünden geçmektedir. Mevcut gemiadamları; gemiadamı olmasına engel bir fiil içerisinde bulunursa liman cüzdanı yenilenmeyerek gemiadamlığından düşürülür.

ç) Gemiadamlarının Alması Gereken Eğitimler

Tüm gemiadamlarının alması gereken eğitimler

- Denizde Kişisel Can Kurtarma Teknikleri Eğitimi
  (Personal Survival Techniques Training Certificate)
- Temel İlk Yardım Eğitimi
  (Elementary First Aid Training Certificate)
- Yangın Önleme ve Yangınla Mücadele Eğitimi
  (Fire Prevention and Fire Fighting Training Certificate)
- Personel Güvenliği ve Sosyal Sorumluluk Eğitimi
  (Personal Safety and Social Responsibility Training Certificate)
- Can Kurtarma Araçlarını Kullanma Yeterliği Eğitimi
  (Proficiency in Survival Craft and Rescue Boats Certificate)
- Güvenlikle İlgili Tanıtım Eğitimi
  (Security–Related Familiarization Certificate)
- Güvenlik Farkındalık Eğitimi
  (Security Awareness Certificate)
- Belirlenmiş Güvenlik Görevleri Eğitimi Belgesi
  (Designated Security Duties Certificate)

Bir gemiadamı gemide çalışabilmek için yukarıda yazılan tüm eğitimleri almış olmalıdır.

Zabitlerin Alması Gereken Sertifikalar

- İlk Yardım Eğitimi Belgesi
  (Medical First Aid Training Certificate)
- İleri Yangınla Mücadele Belgesi
  (Advanced Fire Fighting Training Certificate)
- Tıbbi Bakım Eğitimi Belgesi (Birinci zabit ve kaptanlar için zorunludur.)
  (Medical Care Training Certificate)
- Radar Gözleme ve Pilotlama Eğitimi Belgesi
  (Radar Observation and Plotting Training Certificate)
- Otomatik Radar Pilotlama Aygıtı (ARPA) Kullanma Eğitimi Belgesi
  (The Operational Use of Automatic Radar Plotting Aids (ARPA) Training Certificate)
- GMDSS Haberleşme Kurs Belgesi
  (ROC, GOC veya REO)
- Hızlı Can Kurtarma Botu Kullanma Yeterliliği Belgesi (Hızlı can kurtarma botu olan gemilerde zorunludur.)
  (Proficiency in Fast Rescue Boats Certificate)
- Elektronik Harita Gösterimi ve Bilgi Sistemi (ECDIS)
  (Electronik Chart Display Information System)
- Köprüüstü Kaynak Yönetimi (BRM)
  (Bridge Resources Management)
- Makine Dairesi Kaynak Yönetimi (ERM)
  (Engine Team & Resources Management)

1.4. Gemiadamları Yeterlilik Tablosu

Tablo 5.2: Gemiadamları Yeterlilik Tablosu

TÜRKÇE	İNGİLİZCE
A) Güverte Sınıfı	***A) Deck Department***
Uzakyol Kaptanı	*Unlimited Master*
Uzakyol Birinci Zabiti	*Unlimited Chief Officer*
Uzakyol Vardiya Zabiti	*Unlimited Watchkeeping Officer*
Kaptan	*Master*
Birinci Zabit	*Chief Officer*
Vardiya Zabiti	*Watckeeping Officer*
Sınırlı Kaptan	*Restricted Master*
Sınırlı Vardiya Zabiti	*Restricted Watchkeeping Officer*
Güverte Lostromosu	*Boatswain*
Usta Gemici	*Able Seafarer*
Gemici	*Ordinary Seafarer*

TÜRKÇE	İNGİLİZCE
B) Makine Sınıfı	***B) Engine Department***
Uzakyol Başmühendisi/ Başmakinisti	*Unlimited Chief Engineer*
Uzakyol İkinci Mühendisi/Makinisti	*Unlimited Second Engineer*
Uzakyol Vardiya Mühendisi/Makinisti	*Unlimited Watchkeeping Engineer*
Başmakinist	*Chief Engineer*
İkinci Makinist	*Second Engineer*
Makine Zabiti	*Engineer Officer*
Sınırlı Başmakinist	*Restricted Chief Engineer*
Sınırlı Makine Zabiti	*Restricted Engineer Officer*
Elektro-Teknik Tayfası	*Electro-Technical Rating*
Makine Lostromosu	*Donkeyman*
Usta Makine Tayfası	*Able Seafarer Engine*
Yağcı	*Oiler/Motorman*

TÜRKÇE	İNGİLİZCE
C) Yardımcı Sınıfı	***C) Assistant Department***
Telsiz Elektronik Zabiti	*Radioelectronic Officer*
Genel Telsiz Operatörü	*General Operator*
Tahditli Telsiz Operatörü	*Restricted Operator*
Uzun Mesafe Telsiz Operatörü	*Long Range Radio Operator*
Kısa Mesafe Telsiz Operatörü	*Short Range Radio Operator*
Elektrik Zabiti	*Electronic Operator*
Elektronik Zabiti	*Electrical Officer*
Elektro-Teknik Zabiti	*Electronic Officer*
Güverte Stajyeri	*Deck Cadet*
Makine Stajyeri	*Engine Cadet*
Kamarot	*Steaward*
Aşçı	*Cook*

Yukarıda verilen Gemiadamları Yeterlilik Tablosu gemilerde sık karşılaşılan yeterlilikleri içermektedir. Daha detaylı bilgi için lütfen Gemiadamları ve Kılavuz Kaptanlar Yönetmeliği 2'nci kısmına bakınız.

1.5. İş Sözleşmesi (Hizmet Akdi)

Hizmet akdi işveren veya işveren vekiliyle gemiadamı arasında yazılı olarak iki nüsha halinde yapılır ve taraflardan her birine bir nüsha verilir.

1.5.1. Deniz İş Kanunu'na Göre Tanımlamalar

a) İşveren

Gemi sahibine veya kendisine ait olmayan bir gemiyi kendi adına ve hesabına işleten kimseye **işveren** denir.

b) Gemiadamı

Bir hizmet akdine dayanarak gemide çalışan kaptan, zabit ve tayfalarla diğer personele **gemiadamı** denir.

c) İşveren Vekili

Kaptan veya işveren adına ve hesabına harekete yetkili olan kimseye **işveren vekili** denir. İşveren vekilinin bu sıfatla gemiadamlarına karşı muamele ve taahhütlerinden doğrudan doğruya işveren sorumludur.

1.5.2. Hizmet Akdinde Bulunması Gereken Hususlar

- İşverenin adı, soyadı ve ikametgâh adresi,
- Gemiadamının adı, soyadı, doğum tarihi ve yeri, sicil numarası ve ikametgâh adresi,
- Gemiadamının çalışacağı geminin ismi, sicil numarası, gros tonilato ve kaydedildiği sicil dairesi (Gemiadamının aynı işverenin muhtelif gemilerinde çalışması ihtimali mevcutsa, bu hizmet akdin de ayrıca belirtilir),
- Akdin yapıldığı yer ve tarih,
- Gemiadamının göreceği iş,
- Gemiadamının hizmete başlayacağı tarih ve yer,
- Hizmet akdinin belli bir süre için yapılmış olup olmadığı, belli bir süre için yapılmış ise süresi veya sefer üzerine ise hangi sefer olduğu,
- Kararlaştırılan ücret esası ile miktarı,
- Ücretin ödeme zamanı ve yeri ile zorunlu tutulan işverenler için gemiadamının ücret, prim, ikramiye ve bu nitelikteki her çeşit istihkakının ödeneceği banka özel hesap numarası,
- Avans şartları,
- Diğer iş şartlarıdır.

1.5.3. Hizmet Akdinin Süresi

Bir gemiadamı ile işveren arasındaki ilişki, hizmet akdinin yapılması ile başlar. Hizmet akdi süresine göre aşağıdaki şekillerde yapılabilir:

- **Belirli Bir Süre İçin Yapılan Sözleşmeler**

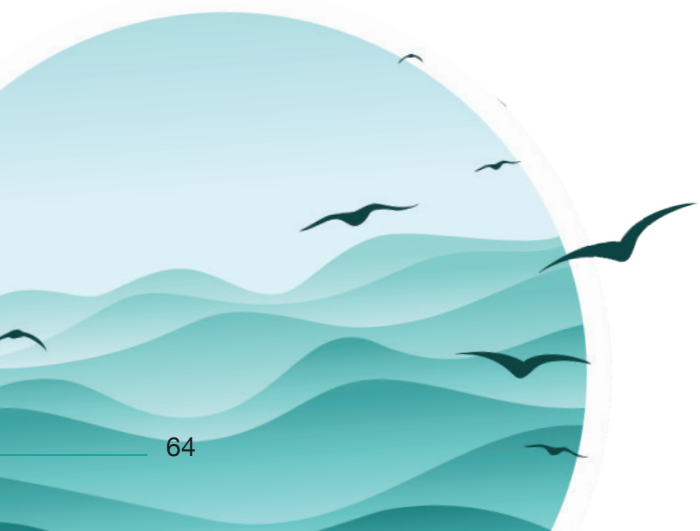
Büyük ticari amaçlı gemilerde belirli bir süreliğine iş sözleşmesi yapılmaktadır. İş sözleşmeleri, kuru yük gemilerinde genel olarak 6 ay çalışmaya 1 ay ücretli izin şeklinde yapılmakta ve bu durum 6/1 olarak gösterilmektedir. Tankerlerde ise ağırlıklı olarak iş sözleşmeleri 4/1 olarak yapılmaktadır. Bunun yanında 5/1, 3/1 olarak yapılan veya "her şey içinde" şeklinde iş sözleşmeleri de bazı denizcilik firmalarında görülmektedir. Belirli bir süre için yapılan iş sözleşmesi süre bitiminde geminin varacağı ilk limanda son bulur. Eğer gemi yurtdışında bulunuyorsa gemi, şirketin personeli çekebileceği ilk limana varıncaya kadar iş sözleşmesi geçerlidir.

- **Belirli Bir Sefer İçin Yapılan Sözleşmeler**

Sadece bir sefer için yapılan iş sözleşmelerini bu gruba örnek olarak gösterebiliriz. Seferlik yapılan iş sözleşmesi gemi üzerindeki yükün tahliye edilmesiyle beraber son bulur.

- **Süresiz Yapılan Sözleşmeler**

Süresi belirli olmayan hizmet akitlerinde deneme süresi en çok bir aydır. Bu süre içinde taraflar hizmet akdini bildirimsiz ve tazminatsız bozabilirler. Ancak gemiadamının çalıştığı günler için ücret hakkı saklıdır.



1.6. İş Başvurusu

Yeterliliği, sağlık raporunu, yapılacak işe uygun sertifikaları, liman cüzdanını ve liman cüzdanının arkasında bulunan polis vizesini, gemiye yurt dışında katılma durumunu göz önünde bulundurarak pasaportu da hazırladıktan sonra iş başvurusu yapma zamanı gelmiş demektir.

Öncelikle çalışabilecek iş imkânlarına göz atılmalıdır:

- KPSS puanıyla alım yapan Devlet kurumları
- KPSS şartı olmadan alım yapan Devlet kurumları
- Ticari amaçla kullanılan Türk bayraklı tekneler
- Ticari amaçla kullanılan yabancı bayraklı tekneler
- Denizcilik şirketlerinin kara ayakları
- Gemilere acente hizmeti veren işletmeler
- Gemilere lojistik destek veren işletmeler
- Liman hizmetleri
- Yük işlemleriyle ilgili hizmet veren sörveyör firmaları
- Gemilerin denetlenmesiyle ilgili denetleme firmaları

Yukarıda bahsedilenlerin dışında da çalışılabilecek birçok iş imkânı bulunmaktadır.

Devlet birimlerinde çalışmak için mutlaka İŞKUR başvurusu ve KPSS puanına sahip olma şartı aranmaktadır. Özel sektörde çalışmak için İŞKUR başvurusu pozitif yönde bir yarar sağlamakla birlikte KPSS puanı bir önem arz etmemektedir.

Özel sektör iş başvurusu çalışılmayı düşünülen firmanın internet sitesinden yapabileceği gibi randevu alınarak personel müdürlüğüne bizzat müracaat şeklinde de yapılabilir.

Tablo 5.3'te örnek olarak hazırlanmış bir başvuru formu mevcuttur. Aşağı yukarı birçok şirketin isteyeceği bilgiler bu formda yer almaktadır.

1.7. İşe Kabul ve Gemiye Katılış

Şirketler aradığı nitelikteki bir elamanı başvuru formlarında yazan bilgilerden tespit ederler.

Tespitte bulundukları gemiadamlarını iş başvuru formunda bulunan iletişim bilgilerinden ön görüşmeye çağırırlar ve görüşme sonrasında hangi gemiadamlarını işe alacaklarına karar verirler. İşe alınmasına karar verilen personel iş sözleşmesi yapmak için şirkete davet edilir. İş sözleşmesi yapıldıktan sonra şirket eğitim sorumlusu tarafından personel eğitime alınır. Böylece personele şirketin eğitim, emniyet ve dosyalama sistemi hakkındaki bilgiler aktarılır. Personele yapacağı işe yönelik (özellikle zabitan kısmında) başka eğitimler de verilebilir.

Personelin gemiye ne zaman ve nereden katılacağı yönünde bilgilendirme yapılır. Tankerlere katılmak için anlaşmalı bir laboratuvarda gemiye katılmadan önce Gemi Denetim Raporlama Programı (SIRE/OCIMF) tarafından istenen bazı tahliller de yaptırılır. Gemiye katılış ordinosu düzenlenir. Tüm bu evrak personele gemiye ulaştırılmak üzere teslim edilir. Bunun yanında gemiye gitmesi gereken bir takım evrak da personele teslim edilebilir. Gemi irtibat telefon numarası gemiadamına verilir. Aynı şekilde şirket bir yazı ile gemiye yeni katılacak olan personelin bilgilerini ve irtibat numarasını gemi kaptanına iletir.

Daha sonra ölçülerine göre personele tulum, iş ayakkabısı ve hâkî (iş elbisesi) gibi gemide çalışırken kullanacağı ekipmanlar verilir.

Ordinosunu alan gemiadamı gemiye katılacağı gün, saat ve yerde hazır bulunmakla yükümlüdür. Gemiye katılış ordinosu ile birlikte istenen yerde ve zamanda gemiye katılım sağlanır. Beraberinde getirdiği tüm evrağı gemideki amirine teslim eder. Ardından gemi kaptanı tarafından şirkete personelin gemiye katıldığına dair yazının yazılmasıyla beraber personelin işe başlama aşamaları tamamlanmış olur.

5. ÖĞRENME BİRİMİ

GEMİADAMLIĞI

Tablo 5.3: Örnek Gemiadamı İş Başvuru Formu

Örnek Gemiadamı İş Başvuru Formu									
Başvurulan Pozisyon									
Başvuran Kişinin Yeterliliği									
Adı					Soyadı				
TC Kimlik Numarası					Doğum Tarihi				
Ev Telefonu					Cep Telefonu				
Adres Bilgisi					Baba Adı				
					Anne Adı				
Medeni Durumu					Askerlik Durumu				
Yabancı Dil Durumu 1									
Dinleme		Okuma		Yazma		Konuşma		Mesleki	
Yabancı Dil Durumu 2									
Dinleme		Okuma		Yazma		Konuşma		Mesleki	
İş Tecrübesi									
Şirket Adı			Gemi Adı / Tonajı / Kw			Gemideki Görevi		Çalıştığı Süre	
Referans Alınabilecek Kişi ya da Kişiler									
Adı Soyadı			Mesleği / Görevi			Çalıştığı Şirket		İrtibat Numarası	
Gemiadamı Evrak Bilgileri									
Liman Cüzdan No.					Pasaport No.				
Polis Viz. Bitiş. T.					Pas. Geçerlilik T.				
Yeterlilik Belge No.					Yeterlilik Bitiş T.				
Sağlık Rap. Bitiş T.					Sarıhumma A.B.T.				
Sicil Limanı					Sicil Numarası				
Sertifika Bilgileri									
Sertifika Adı				Bitiş Tarihi		Sertifika Adı			Bitiş T.
Can Kurtarma Araçları Kull. Yet. Eğt. Bel.						Yangın Önl. Ve Müc. Eğitimi			
Denizde Kişisel Can Krt. Tek. Eğt.						Temel İlk Yardım Eğitimi			
Prsnl. Güvenliği ve Sosyal Sorumluluk Eğt.						İleri Yangınla Mücadele Eğitimi			
Seyir Vardiyası Tutma Belgesi						Tıbbi Bakım Eğitimi			
Petrol Tank. İşlemleri						Petrol Tankeri Tanıtım Belgesi			
Makine Vardiyası Tutma Belgesi						İlk Yardım Eğitimi			
Radar Gözlem ve Pilotlama						ARPA Radar Kullanma			
BRM						ECDIS			
VHF Haberleşme						ERM			
Hızlı Can Kurtarma Botu Kullanma Belgesi						GMDSS Telsiz Oper. (GOC)			
Gemi Güvenlik Zabiti						ROC			
Diğer Sertifikalar						Diğer Sertifikalar			

Yukarıdaki form gibi bir gemiadamı başvuru formu oluşturup, her geçen sene sahip olunan her bir belge ve yeterliliği düzenli olarak bu forma işleyerek sürekli güncel tutmak, günü geldiğinde çok büyük bir yarar sağlayacaktır.

5.1. ÖZ GEÇMİŞ HAZIRLAMA

Amaç: Öz geçmiş formu hazırlamak.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. A4 kağıdı		1 Adet
2. Kalem		1 Adet
3. Örnek öz geçmiş formu çıktısı		

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.

2. Gerekli araç gereç hazırlanır.

3. Öz geçmiş formu doldurulur.

4. Örnek bir öz geçmiş formu dağıtılır.

5. İki öz geçmiş formları arasındaki farklar tespit edilir.

6. Hazırlanan öz geçmiş formundaki eksikler giderilir.

7. Bilgisayar ortamında herkes kendi öz geçmiş formunu hazırlar.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Bir öz geçmiş formunun genel kalıplarının bilinmesi	25	
3.	Hazırlanan öz geçmiş formunun genel görünüşünün düzenli olması	20	
4.	Hazırlanan öz geçmiş formunda olması gereken ana başlıkların bulunması	25	
5.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

5. ÖĞRENME BİRİMİ

GEMİADAMLIĞI

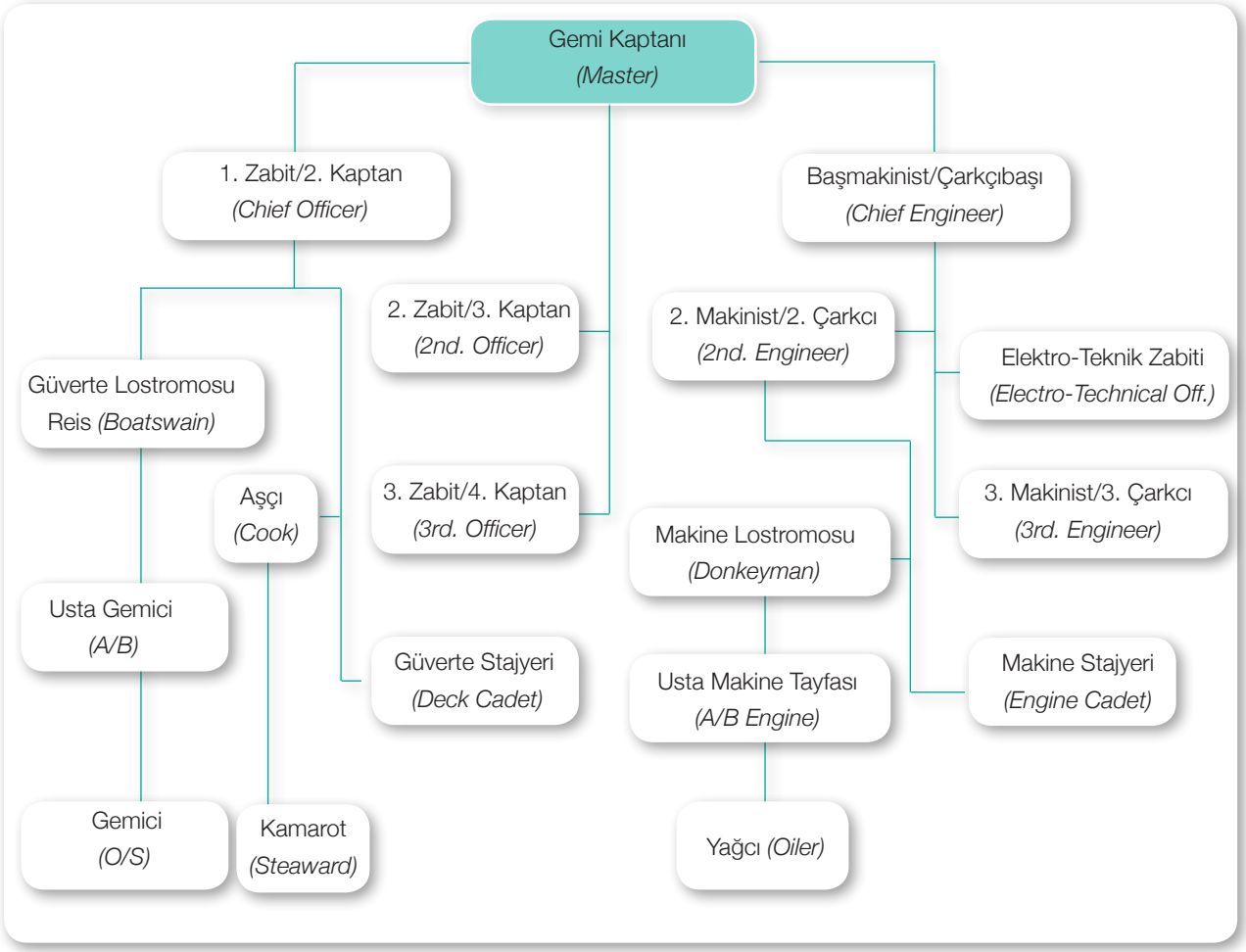
2. GEMİCİLİK ÖRF, ÂDETİNE VE GEMİ DÜZENİNE UYGUN DAVRANMA

2.1. Gemideki Hiyerarşik Yapı

Gemilerde hiyerarşik bir yapı vardır. Hiyerarşi ast-üst, amir-maiyet ilişkisi olması anlamına gelir. Bu hiyerarşik yapı, gemideki düzenin korunması, aksaklıkların giderilmesi, bakım tutum işlemlerinin düzgün bir şekilde yapılması ve disiplinin kusursuz bir şekilde işlemesini sağlamaktadır.

Gemiyi idare etmek, bir nevi devleti yönetmektir. Aşağıda bu hiyerarşik düzen verilmiştir.

Tablo 5.4: Gemideki Hiyerarşik Yapı Şeması



2.1.1. Gemi Kaptanı *(Master)*

Gemideki en yetkili kişidir. Kaptandan sonra güverteden sorumlu olan 1. zabit ve makineden sorumlu olan çarkçıbaşı gelmektedir.

2.1.2. Güverte Sınıfı

a) 1. Zabit/2. Kaptan *(Chief Officer)*

Gemi kaptanı yokken yerine vekâlet etmekle sorumlu olduğu için gemi kaptanından sonra gelen en yetkili kişidir. Baş manevra mahallinin amiridir. Güverte personelinden sorumlu zabittir. Geminin bakım tutum

işlemleri ve yük işlemlerinden sorumludur. Genel olarak gemi güvenlik zabiti olarak yetkilendirilir. Bunun yanında çevre güvenlik ve gemi emniyet zabitliği görevlerini de yerine getirir. Reis ve aşçı doğrudan olarak 1. zabite bağlıdır.

b) 2. Zabit/3. Kaptan *(2nd. Officer)*

2. kaptandan sonra güvertede gelen en yetkili zabittir. Genel olarak köprüüstünden sorumlu vardiya zabitidir. Sefer planının hazırlanması, harita ve yayınların güncellenmesi, gemi personeli evrakının ve gemi sertifikalarının geçerlilik tarihlerinin sürekli olarak takip edilmesi, liman giriş çıkış evrakının düzenlenmesinden sorumludur. Kıç manevra mahalinin amiridir. Gemide hastalanan personelin tedavi edilmesi ve takibi gibi konularla da ilgilenir. 2. kaptanın altında bulunmakla beraber genel olarak görev ve talimatları kaptandan almaktadır.

c) 3. Zabit/4. Kaptan *(3rd. Officer)*

3. kaptandan sonra gelen güverte zabitidir. Sahip olduğu yeterlilik 3. kaptanın yeterliliğiyle aynı olmasına rağmen deniz tecrübesi daha az olan vardiya zabitleri gemilerde 4. kaptan olarak çalıştırılır. Genel olarak gemilerde emniyet ekipmanlarının bakım tutumundan sorumlu olan zabittir. Manevra esnasında köprüüstünde gemi kaptanına yardımcı olur. Gemide 4. kaptan bulunmadığı sürelerde 4.Kaptanın yaptığı tüm bu işlemleri 3. kaptan üstlenir.

ç) Güverte Stajyeri *(Deck Cadet)*

Zabitliğe geçişin bir önceki şartı olan stajyerlik işlemini yerine getiren personeldir. İyi bir stajyer, gemi personeli tarafından zabit gibi saygı görür. Gemide direkt olarak 2. kaptana bağlı olarak çalışsa da çalışma zamanının büyük bir kısmını 4. kaptanın yanında ve 4. kaptanın yapacağı işlere yardım ederek geçirir. Böylece mesleğe başladığında yapacağı işleri iyi bir şekilde öğrenir.

d) Güverte Lostromosu/Reis *(Boatswain)*

Güvertede bulunan gemici ve usta gemicilerin amiri konumundadır. 2. kaptana bağlıdır. 2. kaptanın talimatıyla yapılacak olan işlerin personel tarafından yapılmasını sağlar.

e) Aşçı *(Cook)*

2. kaptana bağlı olarak çalışmaktadır. Gemideki yemeğin yapılmasından sorumludur. Kumanyanın takibi ve isteği gibi işlemlerde 2. kaptana yardımcı olur.

2.1.3. Makine Sınıfı

a) Başmakinist/Başmühendis/Çarkçıbaşı *(Chief engineer)*

Gemi makinesinin emniyetli bir şekilde işletilmesi ve bakım tutumundan sorumludur. Gemi kaptanına bağlıdır. Tüm makine personelinin genel amiridir. Türk denizcilik örf ve âdetinde kaptandan sonra gemide en çok saygı gösterilen personeldir.

b) Makinist/2. Mühendis/2. Çarkcı *(2nd. Engineer)*

Çarkçıbaşından sonra gelen makine dairesindeki en yetkili kişidir. Çarkçıbaşı görev yapamaz hâle geldiğinde çarkçıbaşının tüm görevlerini devralır. Tüm makine personeli 2. çarkcıya bağlıdır. Çarkçıbaşından aldığı talimatlar doğrultusunda makine dairesinin bakım tutum işlemleriyle ilgilenir.

c) 3. Makinist/3. Mühendis/3. Çarkcı *(3rd. Engineer)*

2. çarkcıdan sonra gelen makine zabitidir. Bakım tutum işlemlerinde 2. çarkcıya yardımcı olur. Daha çok makine dairesindeki yardımcı makinelerin bakım tutum işlemlerinden ve makinedeki birçok evrak işinden sorumludur.

ç) Elektro-Teknik Zabiti *(Electro-Technical Off.)*

Tüm geminin elektrik-elektronik bakım tutum ve arıza onarım işlemlerinden sorumludur. Direkt olarak çarkçıbaşına bağlıdır.

d) Makine Stajyeri *(Engine Cadet)*

Zabitliğe geçişin bir önceki şartı olan stajyerlik işlemini yerine getiren personeldir. İyi bir stajyer gemi personeli tarafından zabit gibi saygı görür. Gemide direkt olarak 2. çarkçıya bağlı olarak çalışsa da çalışma zamanının büyük bir kısmını 3. çarkcının yanında ve 3. çarkcının yapacağı işlere yardım ederek geçirir. Böylece mesleğe başladığında yapacağı işleri iyi bir şekilde öğrenir.

e) Makine Lostromosu/Usta *(Donkeyman)*

Makine lostromosu direkt olarak 2. çarkcıya bağlıdır. 2. çarkcıdan aldığı talimatlar doğrultusunda makine personelini organize eder.

2.2. Emir

Gemide amiri tarafından verilmiş, iş akdi gereğince yerine getirilmesi zorunlu olan görevlere **emir** denir. İyi bir emir aşağıdaki şartları taşımalıdır:

- Makul ve yerine getirilebilir olmalıdır,
- Açık, net ve anlaşılır olmalıdır.

Bir emrin yerine getirilmesinde dikkat edilmesi gereken kurallar:

- Emirler, emri yerine getirecek kişi tarafından değiştirilemez.

Günümüz denizcilik şirketlerinin hepsinin sahip oldukları emniyet politikası gereğince verilen bir emirin eğer ki personelin can güvenliğini tehlikeye atacak ise yerine getirilme zorunluluğu yoktur. Her şirket emniyet politikasına önce can güvenliği ibaresini düşmüştür. Asla unutulmamalıdır ki amir yeterli emniyet tedbirlerini almadan bir işin yapılmasını istiyorsa personel bu işi yapmakla yükümlü değildir.

- Emirler gemideki hiyerarşik sıralama bozulmadan verilir.

Bir işin yapılması istenirken gemide bulunan hiyerarşik yapı asla bozulmamalıdır. Hiyerarşik yapının bozulması öncelikle gemideki saygınlığın azalmasına, ilerleyen süreçte de düzenin bozulmasına neden olacaktır. Acil müdahale edilmesi gereken durumlarda gemi kaptanı hiyerarşik yapıyı bozarak direkt olarak arızaya müdahale edecek olan birime haber vermiş olsa da zaman geçmeksizin durum ilgili birimin amirine de haber verilmelidir.

- Amir tarafından verilen bir emir varken daha üst bir amirden farklı dahi olsa başka bir emir gelmesi durumunda öncelikle üst amirin emri yerine getirilmelidir.

Hiyerarşik yapıdaki bir üst amir, yapılmakta olunan bir işin bırakılarak başka bir işin yapılmasını istiyorsa,yapılması istenen bu iş daha fazla önem arz etmektedir. Üst amir en kısa sürede ilgili personelin amirine gereken bilgiyi iletecektir. Personel de amirine ilk fırsatta durum hakkında bilgi vermek suretiyle üst amirin daha deneyimli ve tecrübeli olduğunu bilerek onu sorgulamadan yapılması istenen işi yerine getirmelidir.

- Üst, disipline aykırı gördüğü her şeye müdahale etmeye ve emir vermeye görevlidir.

İç karışıklık yaşanan bir gemide düzeni korumak, yurt dışında ilticayı önlemek, gemi can ve mal emniyeti ve çevre kirliliği gibi acil müdahale gerektiren durumlarda her üst emir ve komutayı üstüne almak vazifesi ile sorumludur.

2.2.1. Amirin Görev ve Sorumlulukları

- Amir şirket yönetim el kitabında belirlenen görevleri zamanında ve eksiksiz olarak yapmaktan ve yaptırmaktan, maiyetindeki personelin yetiştirilmesi, can ve mal güvenliğinin sağlanması, hâl ve hareketlerini takip ve kontrol etmekten, gemideki düzen ve disiplinin sağlanmasından görevli ve sorumludur.
- Amir maiyetindeki personele eşit ve adil davranmalıdır.
- Amir maiyetindeki personelden hususi bir menfaat elde edecek taleplerde bulunamaz.
- Amir yetkisini yasa ve mevzuatlar çerçevesinde kullanır ve gemiadamından iş akdine aykırı şekilde davranmasını isteyemez.

2.2.2. Maiyetin Görev ve Sorumluluğu

- Maiyet, amirler tarafından verilen görevleri yerine getirmekle yükümlüdür. Ayrıca görevlerini iyi ve doğru yürütmekten amirlerine karşı sorumludur.
- Amirinden aldığı, şirket politikaları ve iş akdine aykırı olan görevleri yerine getirmez ve bu aykırılığı o emri verene bildirir.
- Amirlerine ve üstlerine denizcilik örf ve âdetlerine uygun şekilde hürmet göstermek zorundadır. Hitap ederken ismini değil denizcilik örfü gereği görevi veya konumunu belli eden sıfatını kullanır.
- Konusu suç teşkil eden emir, hiçbir suretle yerine getirilmez; yerine getiren kimse sorumluluktan kurtulamaz.
- İşini yaparken can ve mal emniyeti, gemi selameti, çevre güvenliği, şirket menfaatlerini göz önünde bulundurarak ülkemizin itibarını zedeleyebilecek herhangi bir tutum içerisinde olmayacaktır.
- Can ve mal emniyeti, gemi selameti, çevre güvenliği ve şirket menfaatlerine zararı dokunabilecek, ülkemizin itibarını zedeleyebilecek bütün hususlarda bildiklerini doğru ve tam olarak anlatma mecburiyetindedir.
- Amirlerin ile üstlerin mesleki ve şahsi şeref ve haysiyetlerine dokunacak hâl ve hareketlerde bulunamaz, sözler söyleyemez ve şahsiyetlerini hor ve hakir göremez.

2.3. Gemide Yaşam

Gemi, istenilen zamanda dışarıya çıkılamayan, istenilen her şeyi alma imkânı olmayan, belirli saatlerde çalışılması gereken bunun yanında acil durumlarda, manevralarda, liman işlemlerinin olduğu, eğitim ve talimlerin yapıldığı zamanlarda çalışma saati olmasa dahi katılımın sağlanmasının zorunlu olduğu, sürekli teyakkuz hâlinde olunan bir yerdir.

Gemiye katılış ordinosu ile gelen personelin evrakını amirine teslim etmesi ve gemi kaptanı tarafından şirkete personelin gemiye katıldığına dair mesajın gönderilmesiyle beraber gemideki hayat başlamış olur. Gemiler yeni inşa edilmediği sürece, gemiye bir personelin katılması demek, yerine geldiği bir diğer personelin gemiden ayrılması demektir. Yerine geldiğiniz personel, size kalacağınız kamara ve yapmaktan sorumlu olduğunuz işler hakkında hızlıca bilgi verir. Yapılan bu işleme personel devir teslim işlemi denilmektedir.

Devir teslim işleminden sonra 3. kaptanı tarafından ilk 24 saat içerisinde gemiye uyum sağlama eğitimleri verilir. Bu eğitimlerin kapsamı genel olarak acil durumlarda yapılması gerekenler, geminin genel tanıtımı, can kurtarma ve yangın söndürme ekipmanlarının yerleri ve kullanımı gibi bilgilerden oluşmaktadır. Bir hafta içerisinde de şirket politikaları ve emniyet ile kalite el kitaplarının okunması istenir.

2.4. Gemide Hitap

Gemide bulunan hiyerarşik yapıdan ötürü gemi içerisindeki hitap şekli de karada olduğundan biraz farklıdır.

Gemi kaptanına “Süvari Bey/Hanım”, başmakiniste “Çarkcıbaşım”, 1. zabite “Chief”, zabitlere “Efendi Kaptan”, Aşçıya “Aşçıbaşım”, güverte lostromosuna “Reis”, makine zabitlerine “2. çarkçım” “3. çarkçım”, makine lostromosuna “Usta” şeklinde zamanla oluşmuş hitap şekilleri kullanılmaktadır.

2.5. Gemide Yemek Düzeni

Gemide yemek saatleri sabittir. Genel olarak sabah kahvaltısı 07.00-08.00, öğlen yemeği 12.00-13.00 ve akşam yemeği de 17.00-18.00 saatleri arasında yenilir. Yemek saatleri manevra saatlerine denk geldiğinde esnemeler olmaktadır. Vardiya teslim alacak olan personel yemeklerini yarım saat öncesinden yiyerek vardiyaya çıkar. Sadece akşam yemeğinde 12.00-16.00 vardiyalıları yemeklerini yedikten sonra 16.00-20.00 vardiyalılarını yemek yemeleri için yarım saat değiştirirler.

Vardiya bölgeleri kesinlikle boş bırakılmaz.



Görsel 5.3: Gemi personel salonu

Yemek saatleri dışında acıkan personel aperitif atıştırma imkânlarına sahiptirler.

Yemekler personel ve zabitan salonları olmak üzere iki ayrı yerde yenilir. Özellikle zabitan salonunda yemek masasına hiyerarşik bir düzene göre oturulur. Her personelin oturacağı koltuk bellidir. Saygıdan dolayı hiçbir personel diğerinin yerinde oturmaz. Özellikle de süvari beyin koltuğunda ondan başkası oturmaz (Görsel 5.3).

2.6. İş Dışı Zaman

Gemilerde personelin ve zabitlerin oturması için ayrı ayrı salonlar bulunmaktadır. Hem personelin zabit salonunda oturması hem de zabitlerin personel salonunda oturması hoş karşılanmaz. Buna aykırı davranışlar, gemi düzeninin bozulmasına neden olur.

Salonlarda televizyon bulunmaktadır. Vardiya dışında kalan zamanlarda personel salonlara inerek burada beraber zaman geçirebilir. Televizyon, film izleyebilir ya da oyun oynayabilirler. Bazen eğitimler, bilgilendirme toplantıları da salonlarda yapılmaktadır. Liman işlemleri için ayrı bir salon yoksa bu tarz işlemler zabitan salonunda yapılmaktadır.

Vardiya dışında kalan zamanlar kamaralarda geçirilebilir. Gemiciler yapacak çok fazla iş bulamadığı için boş vakitlerinde bol bol kitap okurlar, bundan dolayı dünya genelinde kibar ve nazik insanlar olarak bilinirler.

Bazı gemilerde yine personelin boş vaktini geçirebileceği spor salonları bulunmaktadır. Buraya inerek spor yapabilirler (Görsel 5.4).

Asla unutulmamalıdır ki iyi bir gemiadamı, zamanında yatan ve uykusunu alan gemiadamıdır. Denizde personelin başına bir kaza geldiğinde yardımın ona ulaşması uzun zaman alacaktır. En iyi tedbir kaza olmasını engellemektir. Kazaların sebebi yüzde doksan oranında uykusuzluk ve yorgunluktur. Boş vakitlerin geçirilmesinde her ne kadar özgür olunsa da personel iyi uyumalı ve dinlenmelidir. Asla uykusundan çalıp başka işlerle uğraşmamalıdır.



Görsel 5.4: Gemi spor salonu

Limanlarda dışarı çıkmak, biraz gezmek ve çeşitli ihtiyaçlar karşılanmak istendiğinde, bu durumu güverte personeli 1. zabite/makine personeli 2. çarkçıya önceden söylemeli ve onlardan izin almalıdır. İzin alındıktan sonra vardiya bitiminde dışarıya çıkılabilir ancak bir sonraki vardiya saatinden önce gemiye geri dönülmelidir.

2.7. Vardiya Düzeni

Tablo 5.5: Güverte Personeline Ait Örnek Vardiya Listesi

VARDİYA ÇİZELGESİ

WATCHKEEPING SCHEDULE

...../...../.....
...../...../.....
FM:..../...../..... TO:..../...../.....

SEYİR VARDİYASINDA **ON SAILING**

SAATLER/HOURS	VARDİYA ZABİTİ/OFFICER IN CHARGE		GÖZCÜ/LOOK OUT	
00.00-04.00	3. Kpt./2nd. Off.		U Gemici-A/B	
04.00-08.00	2. Kpt./Chf. Off.		U Gemici-A/B	
08.00-12.00	4. Kpt./3rd. Off.		U Gemici-A/B	
12.00-16.00	3. Kpt./2nd. Off.		U Gemici-A/B	
16.00-20.00	2. Kpt./Chf. Off.		U Gemici-A/B	
20.00-24.00	4. Kpt./3rd. Off.		U Gemici-A/B	

NOT : SEYİRDE KAPTANIN, REİSİN, POMPACININ VE GV STAJYERİNİN ÇALIŞMA SAATLERİ 08.00-17.00' DIR.
NOTE : MASTER, DECKCADET, BOATSWAIN, PUMPMAN'S WORKING HOURS BETWEEN 08.00-17.00 ON SAILING

DEMİR VARDİYASINDA **AT ANCHORAGE**

SAATLER/HOURS	VARDİYA ZABİTİ/OFFICER IN CHARGE		GÖZCÜ/LOOK OUT	
00.00-04.00	3. Kpt./2nd. Off.		U Gemici-A/B	
04.00-08.00	2. Kpt./Chf. Off.		U Gemici-A/B	
08.00-12.00	4. Kpt./3rd. Off.		U Gemici-A/B	
12.00-16.00	3. Kpt./2nd. Off.		U Gemici-A/B	
16.00-20.00	2. Kpt./Chf. Off.		U Gemici-A/B	
20.00-24.00	4. Kpt./3rd. Off.		U Gemici-A/B	

NOT : DEMİRDE GV STAJYERİNİN, REİSİN VE POMPACININ ÇALIŞMA SAATLERİ 08.00-17.00'DIR.
NOTE : D CADET, BOATSWAIN & PUMPMAN'S WORKING HOURS BETWEEN 08.00-17.00 AT ANCHORAGE.

LİMAN VARDİYASINDA **AT PORT**

SAATLER/HOURS	VARDİYA ZABİTİ/OFFICER IN CHARGE		GÖZCÜ/LOOK OUT	
00.00-04.00	3. Kpt./2nd. Off.		U Gemici-A/B	
04.00-08.00	2. Kpt./Chf. Off.		U Gemici-A/B	
08.00-12.00	4. Kpt./3rd. Off.		U Gemici-A/B	
12.00-16.00	3. Kpt./2nd. Off.		U Gemici-A/B	
16.00-20.00	2. Kpt./Chf. Off.		U Gemici-A/B	
20.00-24.00	4. Kpt./3rd. Off.		U Gemici-A/B	

NOT 1 : LIMANLARDA KAPTAN VE GV STAJYERİNİN CALISMA SAATLERI 08.00-17.00'DIR
NOT 2 : LİMANLARDA REİSİN ÇALIŞMA SAATLERİ 06.00-12.00 VE 18.00-24.00'DUR.
NOT 3 : LİMANLARDA POMPACININ ÇALIŞMA SAATLERİ 24.00-06.00 VE 12.00-18.00'DIR.
NOT 4 : LİMAN ÇALIŞMA SAATLERİ OPERASYON DURUMUNA GÖRE 2. KPT TARAFINDAN DEĞİŞTİRİLEBİLİR.
NOTE 1 : MASTER & DECK CADET'S WORKING HOURS BETWEEN 08.00-17.00 AT PORTS.
NOTE 2 : BOATSWAIN'S WORKING HOURS BETWEEN 06.00-12.00 AND 18.00-24.00 AT PORTS.
NOTE 3 : PUMPMAN'S WORKING HOURS BETWEEN 24.00-06.00 AND 12.00-18.00 AT PORTS.
NOTE 4 : PORT'S WORKING HOURS TO CHANGE FOR PORT OPERATIONS BY CHF OFF

MANEVRADA **AT MANOEUVRING**

KÖPRÜÜSTÜ/ON BRIDGE		BAŞ TARAF/FORE SIDE		KIÇ TARAF/AFT SIDE	
MASTER		CHF OFF		2nd. OFF	
CADET		BOSUN		A/B	
3rd. OFF		A/B		A/B	
		A/B		A/B	

4. KPT/3RD OFF **3 KPT/2ND OFF** **2 KPT/CHF OFF** **KAPTAN/MASTER**

Tablo 5.5'te güverte personeline ait bir vardiya çizelgesi görülmektedir. Bu çizelge her gemide hazırlanarak köprüüstü, personel salonları ve kargo kontrol odasına asılmaktadır. Tablo 5.5'teki vardiya listesi gemide 4. kaptan olması durumu düşünülerek hazırlanmıştır. 4. kaptan bulunmaması durumunda 4. kaptanın tuttuğu vardiya düzenini gemi kaptanı yürütür.

Vardiya listesinde zabitlerin çalışma saatleri her daim sabittir. Buna karşılık gemici veya usta gemicilerin vardiya düzeni her ay bir kaydırma yöntemi uygulanarak değişmektedir. Bu sebepten ötürü vardiya listesi her ay düzenlenerek tekrardan asılır.

Vardiya listesinin en altındaki "manevrada" kısmında manevra esnasında hangi personelin nerede bulunacağı belirtilmektedir. Tüm personelin manevra mahalli sabit olup istisnai bir durum söz konusu olmadığı sürece değişmemektedir. Bu kısımda saat yazılmamasının nedeniyse geminin hangi saatte manevra yapacağının belli olmamasından kaynaklanmaktadır. Hangi saat olursa olsun tüm personel aksi söylenmediği sürece manevra mahallinde manevraya hazır olmalıdır.

Gemiadamlarının asgari dinlenme süreleri ILO/Uluslararası Çalışma Örgütü *(International Labour Organization)* ve STCW/Gemi Adamlarının Eğitim, Belgelendirme ve Vardiya Tutma Standartları *(Standards of Training Certification and Watchkeeping)* sözleşmesi ile belirlenmektedir.

Bu sözleşmelere göre;

- 24 saatlik bir periyotta dinlenme süresi 10 saatten az olamaz.
- 10 saatlik dinlenme süresi; bir tanesi 6 saatten az olmamak üzere en fazla iki parçaya bölünebilir.
- İstisnai durumlarda personelin 24 saat içerisinde 10 saat dinlendirilmesi sağlanamazsa böylesi bir durum üst üste 2'den daha fazla olamaz.
- Can ve mal emniyeti, gemi selameti gibi acil durumlar sebebiyle yukarıdaki kurala uyulamaması durumunda her bir personelin dinlenme süresi haftada 77 saatten az olamayacak şekilde gerekli tüm tedbirler alınmalıdır.

Zabitler, aşçı ve kamarot dışında kalan personele pazar günleri istirahat verilmektedir. Manevra, limana giriş ve limandan çıkış işlemleri, talim ve eğitimler pazar gününe denk gelirse tüm personelin bunlara katılması zorunludur.

2.8. Gemide Sağlık

Her gemide revir bulundurma zorunluluğu vardır. Revirde bulunması gereken asgari ilaç ve donanım listesi Türkiye Hudut ve Sahiller Sağlık Genel Müdürlüğünün yayınlamış olduğu "Gemilerde Bulundurulması Gereken İlaç ve Tıbbi Donanım Listeleri" rehberinde yer almaktadır.

Revirde personele acil durumlarda müdahalede bulunmak için gereken tüm donanım bulunmaktadır. Gemi revirinden 2. zabit sorumludur. Personel gemiye katıldığında yanında kullanmakta olduğu veya sürekli kullanması gereken ilaçlar var ise bunları 2. zabite teslim eder ve 2. zabit eşliğinde, düzenli olarak kontrollü bir şekilde ilaçlarını kullanır. Personelin üzerinde veya kamarasında ilaç bulundurması yasaktır.

2.9. Personelin Bulundurması Yasaklı Neviler

Liman giriş çıkışlarında ticareti yasaklanmış her türlü eşyanın bulundurulması yasaklanmıştır. Gemilerden, üzerinde yasaklı eşyalardan bulunmadığına dair bir liste (NIL LIST) istenir. Ayrıca personel kamaralarında bulundurulmasına izin verilmeyen malzemeler de bulunmaktadır.

Personel kamarasında bulundurulması yasaklı neviler:

- Ateşli, delici, kesici aletler gibi silah sayılabilecek her türlü eşya,
- Bağımlılık yapan madde ve türevleri,
- Canlı hayvan,
- Ticareti yasak uygunsuz cinsel içerikli filmler,
- Çok kıymetli eşya veya fazla miktarda para,
- Fazla miktarda tütün mamulü veya alkollü içecekler,
- Personel deklere listesine yazılmamış her türlü eşya,

Ayrıca normalde personelin kamarasında bulundurmasında bir sakınca görülmeyen para, tütün mamulü, alkollü içecekler, yüzük, elektronik cihazlar gibi eşyaların dahi personel deklere listesine eklenmediği sürece kamarada bulunması sorun teşkil etmektedir.

2.10. Gemide Disiplin

Gemilerde disiplini sağlama, emir verme, soruşturma yapma ve ceza verme yetkisi kamu hukuku ve ceza hukukuna göre gemi kaptanına verilmiştir.

2.11. İş Sözleşme Süresinin Dolması ve Gemiden Ayrılış

Gemi personeli iş sözleşmesinin bitimine doğru en az 15 gün önceden izne ayrılmak istediğini içeren bir dilekçe ile birim amirine müracaat eder. Birim amiri izin dilekçesini gemi kaptanına iletir. Gemi kaptanı da şirketi bilgilendirir. Şirket personel değişimine uygun olan ilk limanda personel değişimini gerçekleştirir. Gemiden ayrılacak olan personele ayrılış ordinosu ve hizmet belgesi düzenler. Gemiden ayrılış ordinosunun bir nüshası gemide muhafaza edilirken bir nüshası da şirkete teslim edilmek üzere gemi personeline verilir.

Gemiden ayrılan personel gemiden ayrılış ordinosu ile şirkete müracaat ederek bir iş sözleşmesinin son aşamasını yerine getirmiş ve şirketle ilişiğini kesmiş olur.

5. ÖĞRENME BİRİMİ

GEMİADAMLIĞI



ÖLÇME DEĞERLENDİRME 5.1

1. Aşağıda verilenlerden hangisi iyi bir emirde bulunması gereken özelliklerden biri değildir?

A) Herkes tarafından anlaşılır olmalıdır.
B) İstenen şey net bir şekilde ortaya konmalıdır.
C) Yerine getirilebilir olmalıdır.
D) Amir tarafından verilmiş olmalıdır.
E) Açık bir şekilde ifade edilmelidir.

2. Amir ve maiyet hakkında aşağıda verilen bilgilerden hangisi doğru değildir?

A) Amir maiyetindeki personele her türlü işini yaptırabilir.
B) Amir personele iş verirken adil dağılım yapmakla yükümlüdür.
C) Maiyet amir tarafından verilen görevleri yerine getirir.
D) Maiyet amirinin şeref ve haysiyetine dokunacak sözler söyleyemez.
E) Amir maiyetine eşit davranmakla yükümlüdür.

3. Gemiye yeni katılan bir personelin gemiye uyum sağlama eğitimini aşağıda verilenlerden hangisi yapar?

A) Gemi kaptanı
B) Yerine geldiği gemi personeli
C) Makine tayfası için 2. mühendis
D) Reis
E) 3. kaptan

4. Gemideki hitap şekliyle ilgili aşağıda verilen eşleştirmelerden hangisi yanlıştır?

A) Gemi kaptanı – Süvari Bey
B) Başmakiniste - Çarkcıbaşım
C) Makine lostromosu - Reis
D) Aşçı - Aşçıbaşım
E) Zabitler – Efendi Kaptan

5. 4.Kaptan bulunmayan bir gemi için aşağıda verilen vardiya çalışma düzenlerinden hangisi doğrudur?

A) 3. kaptan – 04.00-08.00 ile 16.00-20.00
B) Gemi kaptanı – 08.00-12.00 ile 20.00/-24.00
C) 2. kaptan – 00.00-04.00 ile 12.00-16.00
D) Gemi kaptanı – 08.00 ile 17.00
E) 2. kaptan – 08.00 ile 17.00

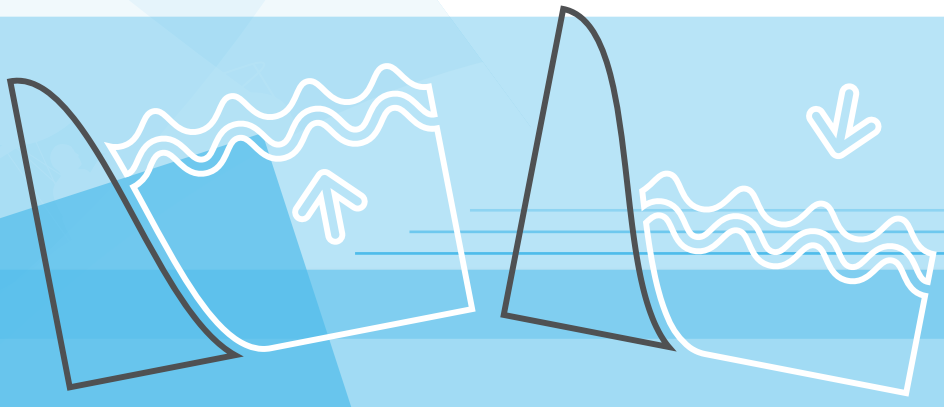
6. Personel dinlenme süreleriyle ilgili aşağıda yapılan uygulamalardan hangisi istisnai durumlar hariç olmak üzere ILO'nun standartlarına aykırıdır?

A) Gemi personeli son 24 saat içerisinde 7 saat ve 4 saat olarak dinlendirilmiştir.
B) Gemi personeli haftada 92 saat dinlendirilmiştir.
C) Gemi personeli son 24 saat içerisinde 6 saat, 5 saat ve 2 saat dinlendirilmiştir.
D) Gemi personeli son 24 saat içerisinde 7 saat, 2 saat ve 2 saat dinlendirilmiştir.
E) Gemi personeli haftada 82 saat dinlendirilmiştir.

6. ÖĞRENME BİRİMİ

Oşinografi

- ✓Fiziksel Oşinografik Ölçümler
- ✓Dinamik Oşinografik Ölçümler



6. ÖĞRENME BİRİMİ

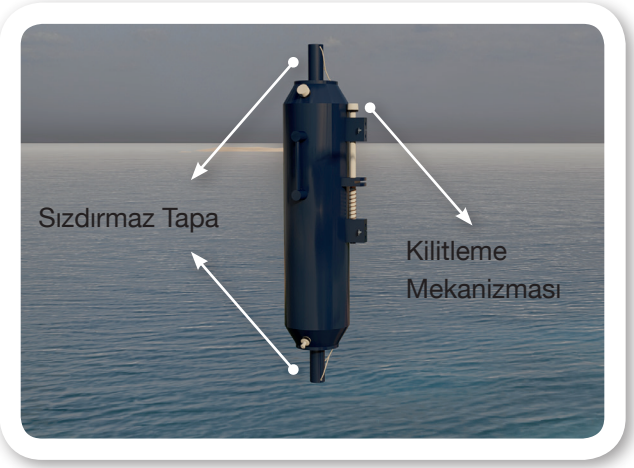
OŞİNOGRAFİ

1. FİZİKSEL OŞİNOGRAFİ

1.1. Deniz ve Okyanusların Sıcaklık Değeri ve Dağılımı

1.1.1. Sıcaklık *(Temperature)* Ölçüm Yöntemleri

Su sıcaklığının ölçümü termometreyle yapılmaktadır. Deniz yüzeyi sıcaklığı basit termometreler ile ölçülebilir. Belirli derinliklerdeki su sıcaklığının ölçümü ise özel numune alma sistemleri ile yapılmaktadır. İp yardımıyla istenilen derinliğe inildiğinde numune kabının kapakları kapatılır ve yüzeye çekilerek ölçüm işlemi yapılır. Günümüzde bu işlem için deniz yüzeyinde ve belli bir derinliğe kadar dijital termometre kullanılmaktadır. Daha derinlerdeki sıcaklık ölçümü için de **niskin şişesi** kullanılır (Görsel 6.1).



Görsel 6.1: Niskin şişesi

1.1.2. Deniz ve Okyanusların Isınma ve Soğuması

Deniz ve okyanusların ısınmasına neden olan etkenlerin başında

- Güneş ışınlarının emilimi,
- Yer kürenin sahip olduğu iç ısı,
- Atmosfere bağlı ısı değişimi,
- Suyun kinetik enerjisinin ısıya dönüşmesi gösterilebilir.

Deniz ve okyanusların ısı kaybına neden olan etkenlerin başında

- Buharlaşmaya bağlı ısı değişimi,
- Atmosfere bağlı ısı değişimi,
- Deniz ve okyanus yüzeyinden yansımaya bağlı ısı değişimi gösterilmektedir.

Atmosfere bağlı ısı değişimi deniz ve okyanusların ısınmasına da ısı kaybetmesine de neden olabilir. Hava sıcaklığı deniz ve okyanus sıcaklığından daha fazla ise deniz ve okyanusların ısınmasına, tersi durumda da soğumasına neden olmaktadır. Deniz ve okyanusların ısı kaybının büyük bir kısmını buharlaşma oluşturmaktadır.

1.1.3. Deniz ve Okyanusların Yüzey Sıcaklığının Yıllık ve Günlük değişimi

Deniz ve okyanusların yüzey sularındaki sıcaklığın yıllık değişimi Güneş ışınlarının mevsimsel değişime göre değişen geliş açılarına, sıcak ve soğuk su akıntılarına ve atmosfer ile su yüzeyi arasındaki ısı değişimine bağlıdır. Bu değişim miktarı kutuplarda 2 °C civarında gözlemlenirken özellikle kapalı denizlerde 20 °C'ye kadar çıkmaktadır.

Deniz ve okyanusların yüzey sularındaki sıcaklığın günlük değişimi ise Güneş ışınlarının günlük geliş açısı ve süresine, atmosferin açıklık durumu ve suların karışım durumuna göre değişmektedir. Bu değişim miktarı kutuplara doğru gidildikçe 0,5 °C'ye kadar düşerken sığ sularda 3 °C'ye kadar çıkmaktadır.

1.1.4. Derinliğe Bağlı Sıcaklık Değişimi

Güneş ışınlarının derinlere ulaşamamasına bağlı olarak deniz ve okyanuslarda derinlere inildikçe sıcaklık değeri azalmaktadır.

1.2. Deniz ve Okyanusların Tuzluluk Oranı ve Değişimi

Nehirler yardımıyla karalardan çözünerek denizlere taşınan veya volkanik hareketlenmeler sonucunda deniz dip yapısındaki ısınmaya bağlı olarak çözülerek suya karışan klor, sodyum, sülfür, magnezyum, kalsiyum ve potasyum gibi elementler ve bileşenler

denizlerdeki tuzu oluşturmaktadır. Okyanus ve denizlerde bulunan bu maddelerin 1000 gram deniz suyu içerisindeki miktarına da tuzluluk oranı denir. Tuzluluk oranını ölçen aracın adı **salinometre**dir.

Tuzluluğun artması deniz suyu yoğunluğunu, kaldırma kuvvetini ve elektrik iletkenliğini artırır. Donma noktası sıcaklığını ise düşürür. Genel olarak deniz suyunda ‰35 oranında tuzluluk vardır ve bu değerin donma noktası -1,9 °C'dir.

Yüzey Tuzluluk Oranı

- Deniz suyunun donması, deniz yüzeyindeki buharlaşma ve dikey karışımlar yüzey tuzluluk miktarını artırmaktadır.
- Denizi besleyen tatlı su kaynakları, yağışlar, buzların erimesi ve dikey karışımlar tuzluluk miktarını azaltmaktadır.

Yukarıda belirtilen etkilerin günlük değişimleri yok denecek kadar az olduğu için yüzey tuzluluk oranının günlük değişim miktarı yok sayılmaktadır.

Yıllık yüzey tuzluluk değişim miktarı ise %10'u geçmemektedir.

1.3. Deniz ve Okyanusların Yoğunluk Oranı ve Değişimi

Bir cismin kütlesinin birim hacmine oranına **yoğunluk** (öz kütle) denir. **1,025 gr/cm³** ifadesiyle de gösterilir. Denizcilikte özellikle gemilerin yükleme işlemlerinde deniz suyu yoğunluğundan sıkça faydalanılmaktadır.

Deniz suyu yoğunluğu gemilerde **hidrometre** veya **densitimetre** denen cihazla ölçülür. Deniz suyunun ortalama yoğunluğu **1025 kg/m³** olarak kabul edilerek tüm formüller bu değer üzerinden oluşturulmuştur. Gemilerin yükleme yapmakta olduğu limandaki deniz suyu yoğunluğunun **1025 kg/m³** den farklı olması durumunda fazladan yoğunluk düzeltmesinin yapılması gerekir. Özellikle kuru yük gemilerinin bulundukları limanların deniz suyu yoğunluğunu tespit etmeleri gerekmektedir.

1.3.1. Geminin Bulunduğu Limanda Deniz Suyu Yoğunluğunu Tespit Etme

- Geminin etrafından belirli aralıklarla deniz suyundan numune alınır.
- Her bir noktadan alınan numune limanda bulunun su derinliğinin %25, %50, %75'inden alınır.
- Alınan tüm deniz suyu numuneleri bir kapta toplanır.
- Hidrometre bu kabın içine bırakılarak ölçüm yapılır.

Deniz suyunun yoğunluk değişimi başta sıcaklık olmak üzere tuzluluk ve basınca bağlı olarak değişmektedir.

1.3.2. Yüzey Yoğunluk Değişimi

Genel olarak yüzey yoğunluk değişimi, sıcaklık değişimiyle ters orantılıdır. Yüzey sıcaklığı arttıkça yoğunluk değeri düşerken yüzey sıcaklık değeri düştükçe yoğunluk değeri de artmaktadır. Tuzluluk değişim miktarı çok yüksek olan kıyısal bölgeler ile kutup bölgeleri bunun dışındadır.

Deniz ve okyanusların yoğunluk oranı derinlikle birlikte artmaktadır.

1.4. Deniz ve Okyanusların Bulanıklık *(Turbidite)* Durumu

Denizlerde askıda bulunan katı maddeler suyun ışık geçirgenliğini düşürerek bulanıklığa neden olmaktadır. Bu katı maddelerin kaynağını denize dökülen akarsuların taşıdığı katı parçacıklar ve denizlerde oluşan kirlenme oluşturmaktadır. Zaman zaman oluşan fitoplankton patlamaları da bulanıklığa neden olmaktadır.

Denizdeki bulanıklık miktarı ölçümü günümüzde dijital cihazlarla yapılmakla birlikte **seki diski** *(secchi-disk)* ile de kolaylıkla yapılabilir. Genel olarak kullanılan ölçü birimi ise **NTU**'dur.

6. ÖĞRENME BİRİMİ

OŞİNOGRAFİ

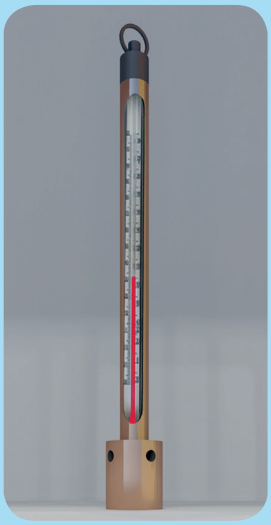
6.1. DENİZ SUYU SICAKLIK ÖLÇÜMÜ

Amaç: Geminin yüzdüğü deniz suyunun yüzeysel sıcaklık değerini tespit etmek.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Kap	İçi su dolu	1 Adet
2. Isı kaynağı veya buz parçaları		1 Adet
3. Su termometresi		1 Adet

Uygulama Görselleri



Görsel 6.2: Deniz suyu termometresi

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. Gerekli araç gereç hazırlanır.
3. İçi su dolu olan kabın içine termometre konularak ölçüm yapılır (Görsel 6.2).
4. Kabın içerisindeki su ısıtılır veya soğutulur.
5. Sıcaklık değişimi gözlemlenir.
6. Deney sonunda kabın içerisinde bulunan suyun başlangıç ve sonuç sıcaklık değerleri not edilir.

Başlangıç Sıcaklık Değeri	Sonuç Sıcaklık Değeri

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Sıcaklık ölçümünün doğru bir şekilde yapılması	20	
3.	Deniz ve okyanusların ısınmasına neden olan etkenlerin açıklanması	20	
4.	Deniz ve okyanusların soğumasına neden olan etkenlerin açıklanması	20	
5.	Uygulama sonunda kullanılan araç gereçlerin düzenli bırakılması	10	
6.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

6.2. DENİZ SUYU TUZLULUK ÖLÇÜMÜ

Amaç: Geminin yüzdüğü deniz suyunun yüzeysel tuzluluk değerini tespit etmek.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Kap	Deniz suyu dolu	1 Adet
2. Salinometre		1 Adet
3. Tatlı su		

Uygulama Görselleri



Görsel 6.3: Salinometre

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. Gerekli araç gereç hazırlanır.
3. İçi su dolu olan kabın içine salinometre konularak ölçüm yapılır (Görsel 6.3).
4. Kabın içine bir miktar tatlı su ilave edilir.
5. Tuzluluk değişim miktarı tespit edilir.
6. Tuzluluk değişim miktarının kaldırma kuvvetine etkisi gözlemlenir.
7. Deney sonunda kabın içinde bulunan suyun başlangıç ve sonuç tuzluluk değerleri not edilir.

Başlangıç Tuzluluk Değeri	Sonuç Tuzluluk Değeri

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Tuzluluk ölçümünün doğru bir şekilde yapılması	20	
3.	Deniz ve okyanusların tuzluluk oranının değişimine neden olan etkenlerin açıklanması	20	
4.	Tuzluluk oranındaki değişimin kaldırma kuvveti üzerindeki etkisinin açıklanması	20	
5.	Uygulama sonunda kullanılan araç gereçlerin düzenli bırakılması	10	
6.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

6. ÖĞRENME BİRİMİ

OŞİNOGRAFİ

6.3. DENİZ SUYU YOĞUNLUK ÖLÇÜMÜ

Amaç: Geminin yüzdüğü deniz suyunun yoğunluk değerini tespit etmek.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Kap	Tatlı su dolu	1 Adet
2. Kap	Deniz suyu dolu	1 Adet
3. Hidrometre		1 Adet
4. Isıtıcı kaynağı		
5. Dondurulmuş buz torbası		

Uygulama Görselleri



Görsel 6.4: Hidrometre

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. Gerekli araç gereç hazırlanır.
3. İçi tatlı su dolu olan kabın içine hidrometre konularak yoğunluk ölçümü yapılır (Görsel 6.4).
4. İçi deniz suyu dolu olan kabın içine hidrometre konularak yoğunluk ölçümü yapılır.
5. Tatlı su ile deniz suyu birbirine karıştırılır.
6. Oluşturulan karışımın içine hidrometre konularak yoğunluk ölçümü yapılır.
7. Oluşturulan karışımın sıcaklık değeri artırılır ve yoğunluk ölçümü yapılır.
8. Oluşturulan karışımın sıcaklık değeri düşürülür ve yoğunluk ölçümü yapılır.
9. Yoğunluk değişim miktarı tespit edilir.
10. Yoğunluk değişim miktarının kaldırma kuvvetine etkisi gözlemlenir.
11. Deney sonunda kabın içerisinde bulunan suyun başlangıç ve sonuç yoğunluk değerleri not edilir.

Başlangıç Yoğunluk Değeri	Sonuç Yoğunluk Değeri

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Yoğunluk ölçümünün doğru bir şekilde yapılması	15	
3.	Deniz ve okyanusların yoğunluk oranının değişimine neden olan etkenlerin açıklanması	15	
4.	Sıcaklık değişimininin yoğunluk değişimi üzerine olan etkisinin açıklanması	15	
5.	Yoğunluk oranındaki değişimin kaldırma kuvveti üzerindeki etkisinin açıklanması	15	
6.	Uygulama sonunda kullanılan araç gereçlerin düzenli bırakılması	10	
7.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

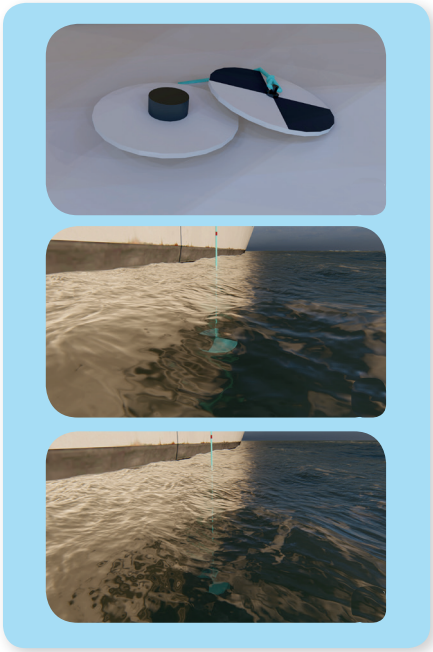
6.4. DENİZ SUYU BULANIKLIĞI ÖLÇÜMÜ

Amaç: Geminin yüzdüğü deniz suyunun bulanıklığını tespit etmek.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Kap	Deniz suyu dolu	1 Adet
2. Seki diski	(Ortasından ip bağlanmış parlak daire şeklinde metal parça kullanılabilir.)	1 Adet
3. Gıda boyası		

Uygulama Görselleri



Görsel 6.5: Seki diski

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. Gerekli araç gereç hazırlanır.
3. İçi su dolu olan kabın içine dip kısmı görünmeyene kadar gıda boyası karıştırılır.
4. Seki diski yavaşça gözden kaybolana kadar kaptaki suya batırılır (Görsel 6.5).
5. Gözden kaybolduğu andaki değeri okunur.
6. Bir miktar daha gıda boyası karıştırılır.
7. Tekrar ölçüm yapılır.
8. Deney sonunda kabın içerisinde bulunan suyun başlangıç ve sonuç bulanıklık değerleri not edilir.

Başlangıç Bulanıklık Değeri	Sonuç Bulanıklık Değeri

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Bulanıklılık ölçümünün doğru bir şekilde yapılması	40	
3.	Deniz ve okyanusların bulanıklılık oranını etkileyen etkenlerin açıklanması	20	
4.	Uygulama sonunda kullanılan araç gereçlerin düzenli bırakılması	10	
5.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

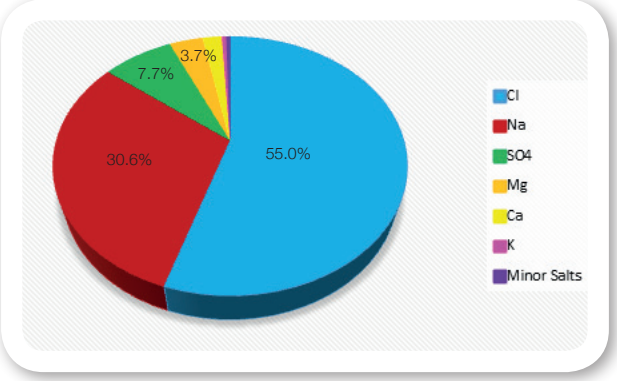
6. ÖĞRENME BİRİMİ

OŞİNOGRAFİ

2. DİNAMİK OŞİNOGRAFİ

2.1. Deniz ve Okyanusların Kimyasal Yapısı

Su ve çeşitli tuzlar bir araya gelerek deniz suyunu oluşturmaktadır. Deniz suyundaki tuzların ana kaynağını akarsular oluşturur. Klor, sodyum, sülfür, magnezyum, kalsiyum ve potasyum deniz tuzlarının %99'unu oluşturan bileşik ve elementlerdir. Klor iyonuysa bu tuz miktarının tek başına %55'ini oluşturmaktadır (Grafik 6.1).



Grafik 6.1: Deniz ve okyanusların kimyasal yapısı

Tatlı suyun yoğunluğu 1000 kg/m³tür. Donma sıcaklığı 0 °C'dir. Su donduğu zaman buza dönüşür. Buzun yoğunluğu 917 kg/m³tür. Deniz suyu yoğunluğu 1025 kg/m³ olarak kabul edilmektedir. Okyanus yüzeyindeki deniz suyu yoğunluğu 1020 ile 1029 kg/m³ arasında değişmekte iken derinlere doğru inildikçe 1050 kg/m³e kadar ulaşmaktadır.

Tüm bu tuzluluk ve yoğunluk değişimleri okyanus ve deniz sularında ciddi hareketlenmelere neden olmaktadır.

2.2. Akıntı *(Current)*

Su kütlesinin bulunduğu noktadan başka bir noktaya doğru yer değiştirmesine **akıntı** denir. Deniz ve okyanuslardaki su kütlesinin seviyesi, ısısı, yoğunluğu, tuzluluk farkları, rüzgârlar tarafından itilmesi ve sürtünme kuvveti ile kütlesel çekim kuvvetine (gelgit) bağlı olarak akıntılar meydana gelmektedir. Akıntıların yönüne **set**, hızına ise **drift** denir. Akıntılar temelde yüzey ve dip akıntıları olmak üzere ikiye ayrılır.

2.2.1. Yüzeysel Akıntılar

Çeşitli etkenlere bağlı olarak deniz ve okyanusların yüzeylerinde bulunan su kütlesinin yatay şekilde hareket ederek yer değiştirmesi sonucu ortaya çıkan akıntılardır.

2.2.2. Dip Akıntıları

Yüzey akıntılarının oluşturduğu boşluğu doldurmak için deniz ve okyanuslarının tabanından yukarıya doğru su kütlelerinin dikey olarak yer değiştirmesiyle oluşan akıntılardır.

2.2.3. Akıntı Oluşumundaki Ana Etkenler

Akıntıların oluşumunu doğrudan etkileyen nedenler aşağıda verilmiştir.

a) Rüzgâr

Güneş, okyanus ve atmosferi ekvatorda daha çok, kutuplarda ise daha az ısıtmaktadır. Bu durum atmosfer üzerinde farklı basınç gerilimlerine ve bunun sonucunda da sürekli rüzgârlara yol açmaktadır. Okyanus yüzeyi boyunca esen rüzgârlar sürtünme kuvvetinin etkisiyle beraber okyanus yüzeyinde akıntı oluşmasına neden olur.

b) Gelgit

Ayın ve güneşin konumuna göre dünya üzerinde bulunan su kütlesinin çekilerek yükselmesi seviye farkı meydana getirir. Bu seviye farkına bağlı olarak da gelgit akıntıları ortaya çıkar.

c) Seviye Farkı

- Güneş ışınları ekvatora dik olarak gelir ve Ekvator bölgesinde su yüzeyinin ısınarak genleşmesine neden olur. Bu genleşmeye bağlı olarak Ekvator bölgesindeki su seviyesi orta enlemlere göre 8 cm daha fazla yükselir. Bu durum bir eğime ve bunun sonucunda bir akıntıya yol açar.
- Bazı denizlerin akarsular tarafından beslenme miktarı çok fazladır. Beslenme miktarı fazla olan denizlerin yüzey seviyesi, beslenme miktarı az

olan denizlere göre daha fazla olmaktadır. Bu durum beslenme miktarı fazla olan denizlerden beslenme miktarı az olan denizlere doğru akıntı oluşmasına neden olur.

ç) Yoğunluk Farkı *(Termohalin Döngüsü)*

- Kutup bölgelerinde soğuyan suların yoğunluğu artmaktadır. Yoğunluğu artan su kütlesi okyanus tabanına doğru hareket eder. Burada oluşan boşluğu daha düşük enlemlerden gelen su kütleleri doldurur. Bu durum okyanus tabanında kutuplardan aşağı enlemlere doğru dip akıntısı oluştururken aşağı enlemlerden kutuplara doğru yüzeysel akıntılara yol açmaktadır.
- Bazı denizlerin tatlı sularla beslenme oranının fazla olmasına bağlı olarak tuzluluk oranı daha azdır. Bu durum yoğunluk farkına neden olur. Yoğunluğu fazla olan denizlerin tabanından yoğunluğu az olan denizlere doğru bir akıntı oluşurken yoğunluğu az olan denizlerin yüzeyinden de yoğunluğu fazla olan denizlere doğru bir yüzey akıntısı ortaya çıkar.

2.2.4. Akıntı Oluşumundaki Yan Etkenler

Akıntıların oluşumuna direkt olarak etkisi olmamakla beraber daha ziyade akıntıların yönlerinin değişmesine etkisi olan etmenlerdir.

a) Sürtünme Etkisi

Deniz ve okyanusların dip yapısına bağlı olarak ve farklı harekete sahip olan iki su kütlesinin birbirlerini etkilemesi sonucu ortaya çıkan sürtünme akıntıların yön değiştirmesine neden olmaktadır.

b) Coriolis *(Koriyolis)* Kuvveti

Yer kürenin kendi etrafında dönmesi sonucu ortaya çıkan etki akıntı yönlerini saptırmaktadır. Bu saptırma akıntının yönünün kuzey yarım kürede saat yönünde, güney yarım kürede ise saat yönünün tersi yönde değişmesine neden olur.

2.3. Okyanus Akıntıları *(Şekil 6.1)*

Okyanus akıntıları sıcak su akıntıları ve soğuk su akıntıları olmak üzere iki kısma ayrılmaktadır.

2.3.1. Sıcak Su Akıntıları

a) Ekvator Yüzeysel Akıntıları

- **Kuzey Ekvator Akıntısı *(North Equatorial Current)***

10^0 ve 20^0 kuzey enlemleri arasında doğudan batıya doğru, coriolis etkisi altında saat yönünde sapmaya uğrayarak yoluna devam eden sıcak su akıntısıdır.

- **Güney Ekvator Akıntısı *(South Equatorial Current)***

Ekvator ve 20^0 güney enlemleri arasında doğudan batıya doğru coriolis etkisi altında saat yönünün tersinde sapmaya uğrayarak yoluna devam eden sıcak su akıntısıdır. Güney ekvator akıntısı Atlantik Okyanusu'nda Brezilya'nın kuzeydoğusundan ve Pasifik Okyanusu'nda Avustralya'nın kuzeydoğusundan ekvatorun yukarısına doğru yaklaşık 05^0 kuzey enlemlerine kadar yükselmektedir.

- **Ekvator Ters Akıntısı *(Equatorial Counter Current)***

03^0 güney ve 10^0 kuzey enlemleri arasında, batıdan doğuya doğru akan sıcak su akıntısıdır.

b) Pasifik Okyanusu Sıcak Su Akıntıları

- **Alaska Akıntısı *(Alaska Current)***

Amerika ve Kanada'nın batı kıyılarından Alaska Körfezi boyunca kuzeye doğru çıkan sıcak su akıntısıdır.

- **Kuroşivo Akıntısı *(Kuroshio Current)***

Pasifik Okyanusu'nun kuzeydoğu tarafından kuzeybatı tarafına doğru akan sıcak su akıntısı olup Japonya Akıntısı olarak da anılmaktadır.

- **Doğu Avustralya Akıntısı *(East Australia Current)***

Avusturalya'nın doğusunda Tasman Denizi'nden Büyük Set Resifi'ne doğru güneybatı yönünde ilerleyen sıcak su akıntısıdır.

- **Kuzey Pasifik Akıntısı *(Nort Pacific Current)***

Pasifik Okyanusu'nun kuzeyinde batıdan doğuya doğru ilerleyen sıcak su akıntısıdır.

c) Atlantik Okyanusu Sıcak Su Akıntıları

- **Körfez Akıntısı *(Gulf Stream Current)***

Kuzey Amerika'nın doğu kıyısı boyunca kuzeydoğu yönünde Atlantik Okyanusu boyunca akan sıcak su akıntısıdır.

- **Kuzey Atlantik Akıntısı *(North Atlantic Current)***

Grand Bank'tan başlayarak İrlanda'ya doğru devam eden ve Gulf Stream Akıntısı'nı kuzeydoğuya doğru uzatan bir sıcak su akıntısıdır.

- **Norveç Akıntısı *(Norwegian Current)***

Norveç kıyıları boyunca kuzeydoğuya doğru akan sıcak su akıntısıdır.

- **Brezilya Akıntısı *(Brazil Current)***

Brezilya kıyıları boyunca güneye doğru akan sıcak su akıntısıdır.

ç) Hint Okyanusu Sıcak Su Akıntıları

- **Agulhas Akıntısı *(Agulhas Current)***

Afrika'nın doğu kıyısı boyunca güneye doğru akan sıcak su akıntısıdır.

- **Mozambik Akıntısı *(Mozambique Current)***

Hint Okyanusu'ndaki Güney Ekvator Akıntısı'nın bir uzantısıdır. Madagaskar Adası ile Afrika arasından akan sıcak su akıntısıdır. Güneye doğru ilerleyerek Agulhas Akıntısı ile birleşir.

2.3.2. Soğuk Su Akıntıları

a) Antartika Akıntıları

- **Antartik Akıntısı *(West Wind Drift)***

Güney Kutbu'nun etrafında batıdan doğuya doğru akan soğuk su akıntısıdır.

- **Antartik Kutupaltı Akıntısı *(East Wind Drift)***

Antartik akıntısı ile Güney Kutbu'nun arasında Güney Kutbu etrafında doğudan batıya doğru akan soğuk su akıntısıdır.

b) Pasifik Okyanusu Soğuk Su Akıntıları

- **Güney Pasifik Akıntısı *(South Pacific Current)***

Güney Pasifik'te batıdan doğuya doğru akan soğuk su akıntısıdır.

- **Peru Akıntısı *(Peru Current)***

Şili ve Peru kıyıları boyunca kuzeye doğru akan soğuk su akıntısıdır.

- **Kaliforniya Akıntısı *(California Current)***

Kuzey Amerika ve Meksika kıyıları boyunca güneye doğru akan soğuk su akıntısıdır. Meksika Akıntısı diye de anılmaktadır.

- **Oyaşivo Akıntısı *(Oyashio Current)***

Rusya'nın doğu kıyıları boyunca güneye doğru akan bir soğuk su akıntısıdır.

c) Atlantik Okyanusu Soğuk Su Akıntıları

- **Güney Atlantik Akıntısı *(South Atlantic Current)***

Atlantik Okyanusu'nun güneyinde doğuya doğru ilerleyen soğuk su akıntısıdır.

- **Benguela Akıntısı *(Benguela Current)***

Doğuya doğru ilerleyen Güney Atlantik Akıntısı'nın kıvrılarak Afrika kıyıları boyunca kuzeye doğru akmasıyla oluşan soğuk su akıntısıdır.

- **Doğu Grönland Akıntısı *(East Greenland Current)***

Grönland'ın doğu kıyıları boyunca Danimarka Boğazı'ndan güneye doğru akan soğuk su akıntısıdır. Kuzey Kutbu sularını Atlantik Okyanusu'na taşımaktadır.

- **Labrador Akıntısı *(Labrador Current)***

Arktik Okyanusu'ndan Grönland'ın batı kıyısı ve Labrador Denizi boyunca güneye doğru akan soğuk su akıntısıdır. Arktik Okyanusu'nun sularını Atlantik Okyanusu'na taşıyan çok önemli bir soğuk su akıntısıdır.

- **Kanarya Akıntısı *(Canary Current)***

Afrika'nın batı kıyıları boyunca güneye doğru akan ve Kanarya Adaları'nın yanından geçtiği için adını Kanarya Adaları'ndan alan soğuk su akıntısıdır.

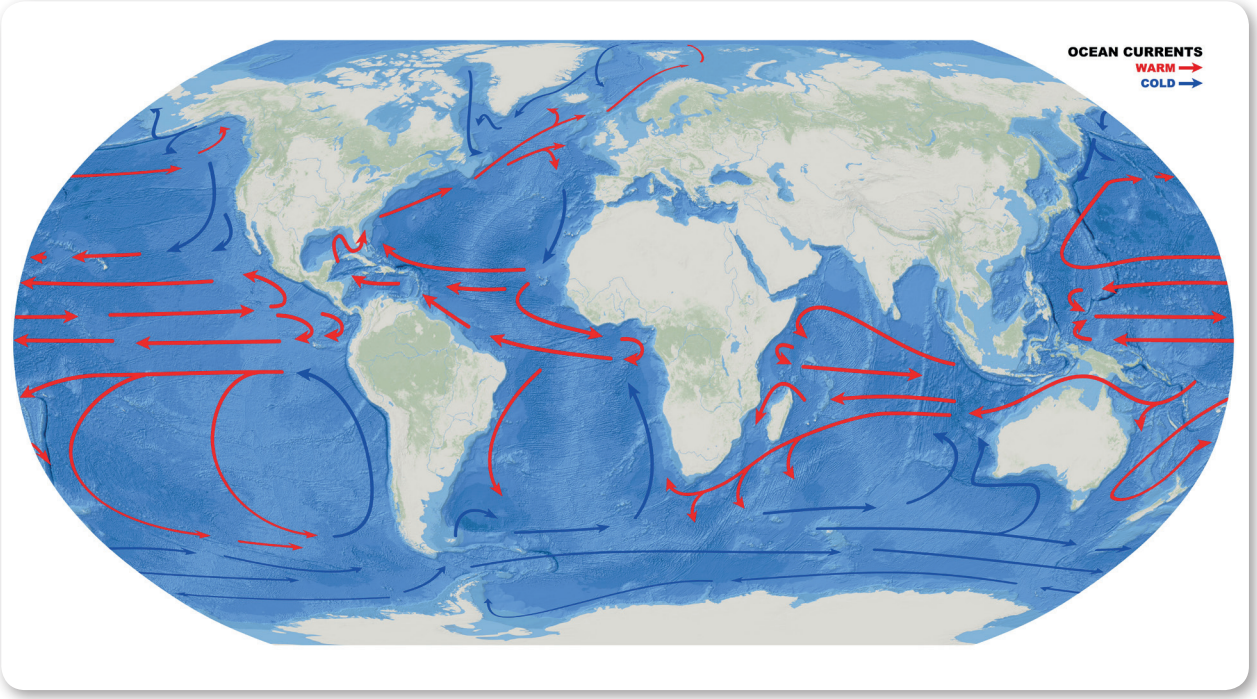
ç) Hint Okyanusu Soğuk Su Akıntıları

- Güney Hint Akıntısı ***(South Indian Current)***

Hint Okyanusu'nun güneyinden doğuya doğru akan soğuk su akıntısıdır.

- Batı Avustralya Akıntısı ***(Western Australia Current)***

Avustralya'nın batısından kuzeye doğru akan soğuk su akıntısıdır.



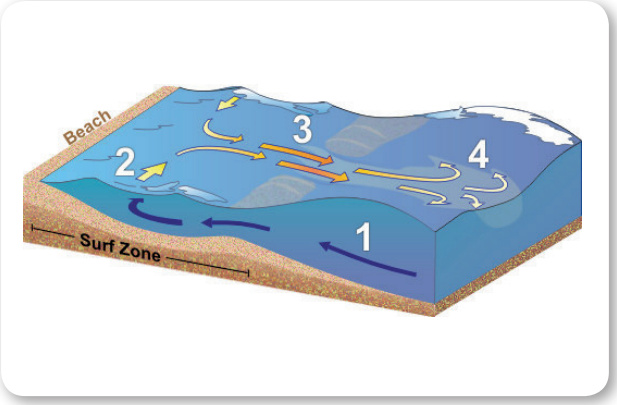
Şekil 6.1: Dünya okyanus akıntıları

Evde Çalışma

1. "https://www.weather.gov/jetstream/currents_max" linkine giriş yapınız.
2. Açılan sayfada görselin alt ortasında bulunan All Currents yazısının solundaki kutucukta bulunan tik işaretini kaldırınız.
3. Yazan akıntı isimlerinin yanındaki kutucuklara sıra ile tıklayarak harita üzerinde akıntıların yerlerini ve yönlerini tekrarlayınız.
4. Şekil 6.1'de oklarla gösterilen sıcak ve soğuk su akıntılarının adlarını yazınız.

2.4. Rip Akıntıları *(Şekil 6.2)*

Kıyı kesimlerinde meydana gelen boğulmaların büyük bir kısmına rip akıntıları sebep olmaktadır. Plajlarda, iskele yanları ve iskeleye benzeyen yapıların yakınlarında rip akıntısı oluşabilir. Dalgalarla beraber kıyı boyunca yükselen suların geriye doğru çekilirken deniz dip yapısına bağlı olarak bir kanal boyunca sıkışması (deniz tabanında oluşan kıyıya paralel olarak uzanan kum tepelerinin arasındaki boşluklar) ve hızlı bir şekilde geriye çekilmesinden oluşur. Bazı rip akımlarının hızının olimpik yüzücülerin hızından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Rip akımlarından korunmanın en iyi yolu yetkililer tarafından incelenip yüzülebilir alan olarak işaretlenmemiş kıyılardan uzak durmaktır.



Şekil 6.2: Rip akıntısı

2.4.1. Rip Akımına Kapılınca Yapılacaklar

- Panik yapılmamalıdır. Panik yapılırsa ölüm kaçınılmaz hâle gelebilir.
- Asla unutulmamalıdır ki akıntı dibe çekmez, sadece denize doğru sürükler.
- Asla karaya doğru yüzülmemelidir. Akıntıya karşı mücadele etmek güçsüzlüğe neden olacaktır.
- Asla unutulmamalıdır ki olimpik yüzücüler dâhi bu hıza karşı koyamaz.

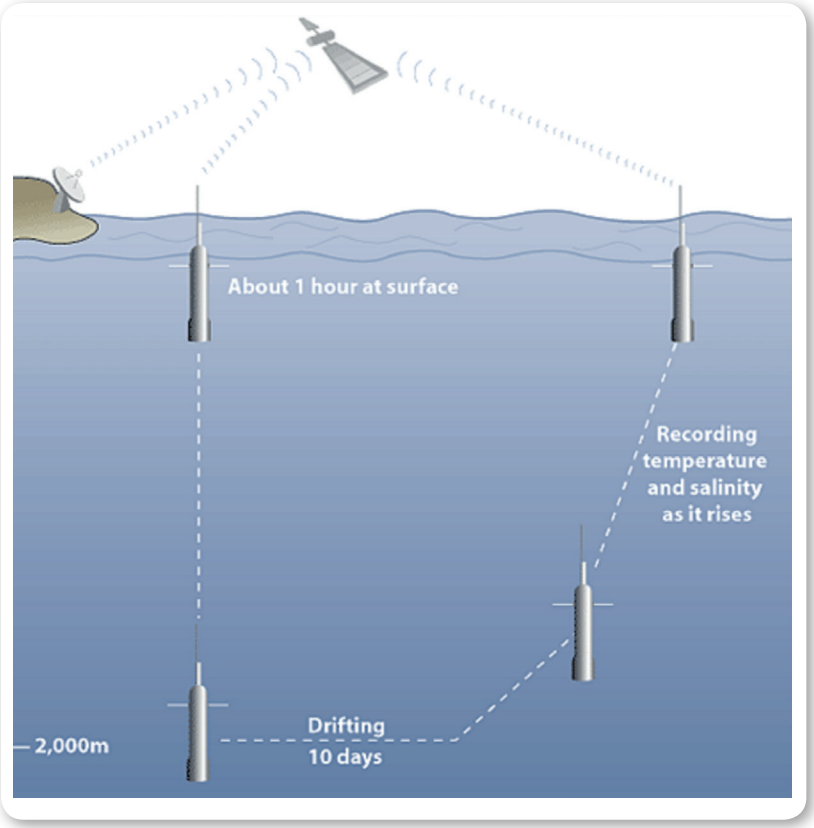
2.4.2. Rip Akımından Kurtulmak için Yapılacaklar

- Sakin kalınmalıdır.
- Kıyıya doğru değil, kıyıya paralel olarak yüzülmelidir. Rip akımlarının eni dardır. Kıyıya paralel olarak yüzüldüğünde kısa sürede rip akımının etki alanı dışına çıkılır.
- Rip akımının etki alanının dışına çıkılınca karaya doğru yüzülür.

2.5. Akıntı Ölçüm Yöntemleri

2.5.1. Lagrangian *(Lagranjyan)* Ölçümleri

Bu yöntemde yüzer bir şamandıra ya da cisim deniz üzerine bırakılır. Şamandıranın belirli bir zamanda kat ettiği mesafe hesaplanarak bölgedeki akıntı yönü ve hızı tespit edilmiş olur.



Şekil 6.3: Profil şamandırası çalışma sistemi

2.5.2. Euler *(Oyler)* Ölçümleri

Bir cihaz okyanusta akıntının ölçülmek istendiği bir konuma sabitlenir ve içerisinden geçen su hareketlerinin ölçülmesi sonucunda akıntı yönü ve hızı tespit edilir.

2.5.3. Profil Şamandıraları

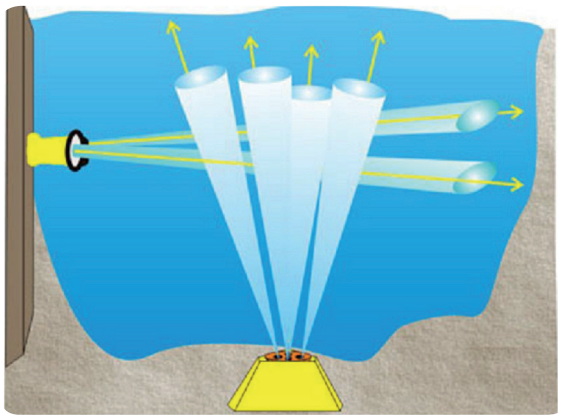
Derin okyanus akıntılarını ölçmek için kullanılan profil şamandıraları önceden ayarlanan belli bir derinliğe inerler ve burada belirli bir süre kalarak sürüklenirler. Daha sonra okyanus yüzeyine çıkarak analiz ettiği bilgileri uydu aracılığı ile veri toplama merkezlerine ilettikten sonra tekrar batarlar. Bu şekilde yaklaşık 150 döngüden oluşan bir yol izleyerek okyanuslardaki dip akıntısının yön ve şiddetinin ölçülmesi sağlanır (Şekil 6.3).

2.5.4. ADCP (Akustik Doppler Akım Profilcisi)

Doppler prensibiyle çalışmaktadır. Yaydığı yüksek frekanslı ses dalgalarının suda bulunan hareketli parçacıklardan sekmesi sonucu ölçüm yapan bir cihazdır (Şekil 6.4). Özellikle gelgit akıntılarının doğru bir şekilde hesaplanması için okyanus tabanına en az 1 ay süreyle tutturularak ölçüm yapılır (Görsel 6.6).



Görsel 6.6: ADCP Akustik doppler



Şekil 6.4: ADCP Akustik doppler çalışma sistemi

2.5.5. HF Yüzey Dalga Radarları

Yine doppler prensibiyle çalışan bu sistem kıyılara yerleştirilen verici ve alıcı antenleri ile verileri toplamaktadır. Akıntının hız ve yönünü kıyıdan yaklaşık 50 km'ye kadar doğru şekilde ölçebilmektedir. Günümüzde kıyılarda akıntı, rüzgâr ve dalga ölçümünde en çok kullanılan sistemdir (Görsel 6.7 ve Görsel 6.8).



Görsel 6.7: HF Deniz radarı Avrupa yakası verici antenleri

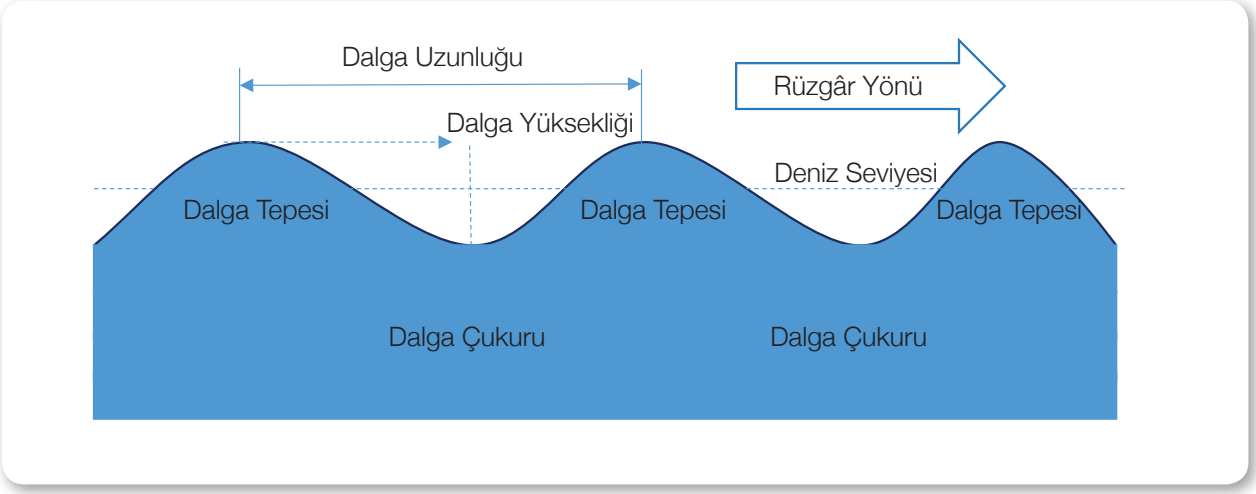


Görsel 6.8: HF Deniz radarı Avrupa yakası alıcı antenleri

6. ÖĞRENME BİRİMİ

OŞİNOGRAFİ

2.6. Dalgalar *(Şekil 6.5)*



Şekil 6.5: Dalga anatomisi

Dalga Yönü *(Wave Direction)*

Dalgaların ilerlediği yöndür.

Dalga Tepesi *(Crest)*

Dalgaların en yüksek olduğu noktaya denir.

Dalga Çukuru *(Trough)*

Dalgaların en alt kısmına denir.

Dalga Yüksekliği *(Wave Height)*

Birbirini takip eden dalga tepesi ile dalga çukuru arasındaki dikey mesafeye denir. **"H"** kısaltmasıyla gösterilir.

Dalga Boyu *(Wave Lenght)*

Birbirini takip eden iki dalga tepesi veya iki dalga çukuru arasındaki yatay mesafeye dalga boyu denir. "ʎ" kısaltması ile gösterilir.

Dalga Genliği

Dalga yüksekliğinin yarısıdır. **"a"** kısaltması ile gösterilir. **a=H/2** formülüyle hesaplanır.

Dalga Periyodu *(Wave Period)*

Saniye cinsinden belirli bir noktadan birbirini takip eden iki dalga tepesi veya çukurunun geçmesi için geçen süredir. **"T"** kısaltması ile gösterilir.

Dalga İlerleme Hızı

Dalganın 1 saniyede metre cinsinden aldığı yola denilir. **"V"** kısaltmasıyla gösterilir. **V=ʎ/T** formülüyle hesaplanır.

Dalga Dikliği

Dalga yüksekliğinin dalga boyuna bölünmesiyle bulunur. **"i"** kısaltması ile gösterilir. **i=H/ʎ** formülü ile hesaplanır.

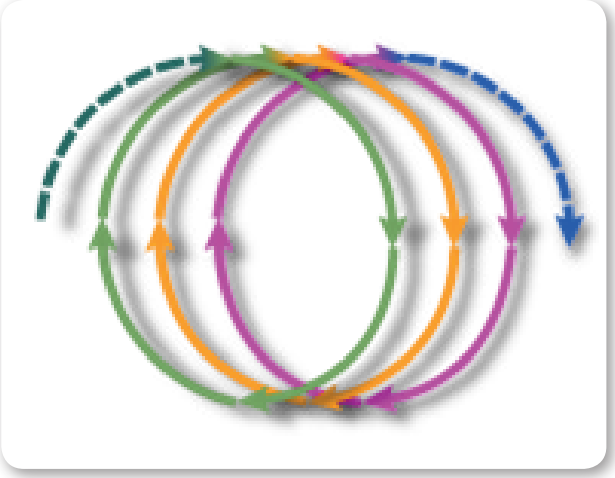
2.6.1.Deniz ve Okyanus Dalgaları

Dalgalar enine veya boyuna hareketlerden oluşur. Deniz ve okyanus dalgaları ise hem enine hem de boyuna hareketten oluşur.

Genel Dalga Hareketi

Su parçacıkları aldığı enerjiyle birlikte ileri geri ve aşağı yukarı doğru hareket etmeye başlar. Bu hareket dairesel bir harekete dönüşür. Dairesel hareketler komşu su parçacıklarına aktarılarak görünen dalga hareketini ortaya çıkarır. Oluşan bir dalga hareketi kıyıya ulaşana dek yoluna devam eder. Burada dikkat edilmesi gereken şey suyun ilerlemediği sadece enerjinin su parçacıkları üzerinde aktarıldığıdır. Diğer bir deyişle dalgalı bir denizde su üzerine koyulan yüzen bir cisim dalga etkisine bağlı olarak aşağı yukarı ve ileri geri yönde

hareket sergilerken bu harekete bağlı olarak su üzerinde ilerlemez ve konumunu korur (Şekil 6.6).



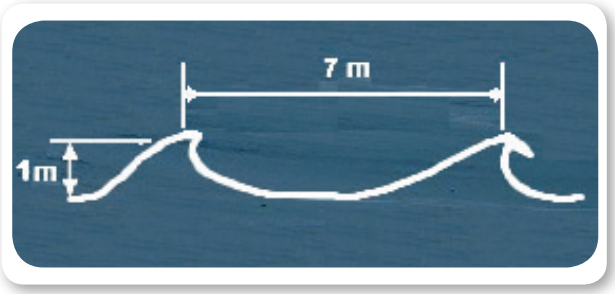
Şekil 6.6: Dalga hareketi

Dalga Yüksekliğini Etkileyen Faktörler

Dalga yüksekliğinin artması ve büyük dalgaların oluşması rüzgâr şiddeti, rüzgârın aynı yönde esme süresi ve rüzgârın etkilediği su yüzeyinin büyüklüğüne bağlı olarak artmaktadır. Çok güçlü bir rüzgâr kısa süreli veya kısa bir mesafede estiğinde büyük dalgalar oluşturmaz.

Dalgalarda Kırılma

Dalgalar okyanus ve denizler boyunca kıyıya ulaşana kadar yoluna devam ederken dairesel hareketini sürdürür. Dalgalar kıyıya yaklaştıkça ve suyun derinliği dalga boyunun yarısına düştüğünde, dalga tabanı deniz tabanıyla buluşur. Tabanda oluşan sürtünmenin etkisiyle dalga tabanı geri kalmaya başlar ve dalga hareketi daireselden ovalimsi bir forma dönüşür. Ön dalgalar yavaşlamaya başlar ve dalga boyu küçülür. Dalga boyunun küçülmesi enerjisini yukarıya doğru aktarmasına ve dalga yüksekliğinin artmasına neden olur. Dalganın üst kısmı ilerlemeye devam ederken taban kısmı geri kalır ve kararsız bir yapıya dönüşür. Kararsız yapı artmaya devam ettikçe, dalga yüksekliği ile dalga boyu arasındaki oran (i=H/L) 1/7'ye ulaştığında dalga kırılması meydana gelir (Şekil 6.7).



Şekil 6.7: Dalga kırılması

2.6.2. Deniz ve Okyanus Dalgalarının Sınıflandırılması

Deniz ve okyanuslarda oluşan dalgalar genel olarak kendisini oluşturan kuvvetlere göre;

- Rüzgâr dalgaları,
- İç dalgalar,
- Duran dalgalar,
- Tsunami dalgası olmak üzere 4 başlıkta sınıflandırılmaktadır.

a) Rüzgâr Dalgaları

Rüzgâr, esmeye başlamasıyla beraber su üzerine basınç uygular ve su üzerinde sürtünmeye bağlı bir enerji aktarımına neden olur. Su parçacıkları aldığı bu enerji ile hareketlenerek dalgaları oluşturur. Sör Francis Beaufort (Sör Fransiz Biford) yaptığı çalışmalar sonucunda rüzgâr şiddetine bağlı olarak rüzgâr gücü ölçeğini oluşturmuştur. Tüm gemilerde bulunması zorunlu olan gemi jurnalinin ön sayfalarından birinde yer alan gözlem tablosu bu şekilde ortaya çıkmıştır (Tablo 6.1).

b) İç Dalgalar

Farklı yoğunluğa sahip olan iki su tabakası arasında oluşmaktadır. Rüzgâr dalgalarına benzerler ancak su üzerinde belli olmazlar.

c) Duran Dalgalar

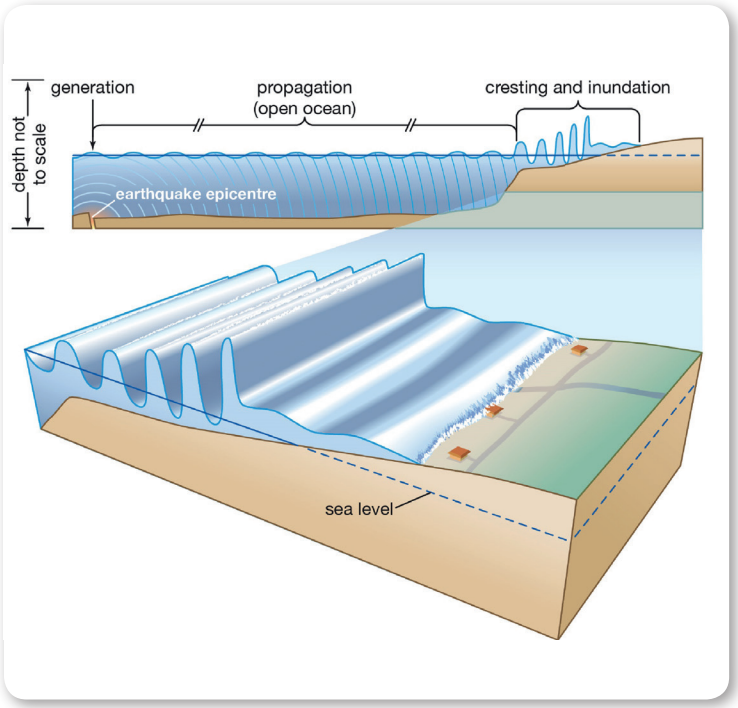
Atmosferdeki ani basınç değişiklikleri ve su yüzeyinde meydana gelen ani düzensizliklere bağlı olarak ortaya çıkan, yukarı aşağı yönde salınım yapan, ancak belirli bir yönde ilerlemeyen dalgalardır. Deniz ve okyanusların bazı bölgelerinde, kapalı denizler ve göllerde görülür.

Tablo 6.1: Gözlem Tablosu

GÖZLEM TABLOSU									
RÜZGÂR						Denizin Halinin Kodu	DENİZ		
İstidlalde kullanılan terimler	Beaufort şifresi	Terimler tarifi	Ortalama sür'at Knots	M/sec	AÇIK DENİZDEKİ TESİRİ		KOD TARİFİ		Dalgaların Vasati Max. Yüksekliği Feet / Metre
Sakin	0	Sakin	<1	0-0.2	Deniz bir ayna gibi düzdür.	0	KÜÇÜK DALGA	Rakit (çarpıntısız) ayna gibi deniz	0 / 0
	1	Hafif Esinti	1-3	0.3-1.5	Su üstünde balık puluna benzeyen buruşukluklar belirir, fakat köpük yoktur.	–			
Hafif	2	Hafif Briz	4-6	1.6-3.3	Dalgacıklar henüz kısadır, fakat belirlidirler. Tepeleri donuktur ve çatlamazlar.	1		Durgun deniz	0-1 / 0-1/4
	3	Zayıf Briz	7-10	3.4-5.4	Çok küçük dalgacıkların tepeleri çatlamaya başlıyor. Bulanık görünüşlü köpükler, bazen dağınık sakarcıklar.	2		Güzel (dalgacıklı) deniz	1-2 / ¼-½
Mutedil	4	Mutedil Briz	11-16	5.5-7.9	Küçük dalgacıklar uzar, köpükler çoğalır.	3		Hafif çalkantılı deniz	2-4 / 1/3-1¼
Sert	5	Sert Briz	17-21	8.0-10.7	Orta dalgalar uzun bir şekil alır, birçok sakarcıklar husule gelir. (Bazı dalga serpintileri – embruns – vaki olur.)	4		Mutedil deniz	4-8 / 1¼-2½
Kuvvetli	6	Kuvvetli Rüzgâr	22-27	10.8-13.8	Büyük dalgalar hâsıl olur. Beyaz köpüklü tepeler daha fazla uzanır. (Umumiyetle, müteaddit – embruns – vaki olur.)	5	UZUN DALGA	Kaba deniz	8-13 / 2½-4
	7	Şiddetli Rüzgâr	28-33	13.9-17.1	Deniz kabarır, çatlayan dalgalardan gelen beyaz köpükler rüzgârın yatağına doğru sürüklenmeye başlar.	6		Pek kaba deniz	13-20 / 4-6
Fırtına	8	Fırtınamsı Rüzgâr	34-40	16.2-20.7	Orta yükseklikte ve daha da uzamış dalgalar. Bu dalgaların tepeleri kenarında embrun'ler savrulur. Rüzgâr yatağına doğru belirli bir iz halinde köpük sürüklenmektedir.	–		"	" / "
	9	Fırtına	41-47	20.8-24.4	Cesim dalgalar kalın köpük serpintileri rüzgâr yatağına itilir. Deniz kükremeye başlar. Embrun'ler (**dalga serpintileri**) havayı bulandırır, rüyeti azaltır.	–		"	" / "
	10	Şiddetli Fırtına	48-55	24.5-28.4	Uzun sorguçlu çok cesim dalgalar hâsıl olur. Köpükler geniş sıralar halinde toplanıp dizi dizi rüzgâr yatağına doğru sürüklenirler. Umumiyetle suların üstü beyaz görünür. Denizin kükremesi fazlalaşır ve sert darbeler işitilir. Rüyet azalmıştır.	7		Yüksek deniz	20-30 / 6-9
Orkan şeklinde fırtına	11	Orkanımsı Fırtına	56-63	28.5-32.6	İstisnai olarak çok fazla yüksek dalgalar teşekkül edip, (Ufak ve orta tonajdaki gemiler bazen gözden kaybolur.) rüzgâr istikametinde uzanmış beyaz köpükler denizi tamamen kaplar. Her tarafta dalgaların tepelerinin üstüne rüzgâr üfleyerek köpük saçar. Rüyet azalmıştır.	8		Pek yüksek deniz	30-45 / 9-14
	12	Orkan	64-71	32.7-36.9	Hava köpük ve embrun'lerle doludur. Deniz köpük sıraları ile tamamen beyazlanmıştır. Rüyet çok fazla azalmıştır.	9		Müthiş korkunç deniz	45 ve fazlası / 14 ve fazlası
	13		72-80	37.0-41.4	–				
Orkan	14		81-89	41.5-46.1	–				
	15		90-99	46.2-50.9	–				
	16		100-108	51.0-56.0	–				
	17		109-118	56.1-61.0	–				

ç) Tsunami Dalgası

Deniz ve okyanus tabanında meydana gelen volkanik hareketlenmeler, depremler ve heyelanlar sonrasında oluşan dalgalardır. Bu dalgalar derin sularda ilerlerken saatte 800 km hıza ulaşabilirler. Dalga boyları 200 km'ye kadar ulaşabilir. Dalga boylarının bu kadar uzun olması sonucu dalga dikliği 1 m'nin altında kalır. Derin sularda normal bir dalga gibi görünür ve tespit edilemez. Dalgalar sığ suya girdikçe dalga tabanında sürtünme artar ve dalga tabanı kuvvetli bir şekilde yavaşlamaya, dalga boyları küçülmeye ve dalga yüksekliği hızla artmaya başlar (Şekil 6.8). Bir tsunaminin yüksekliği öncelikle onu meydana getiren enerjinin büyüklüğüne bağlıdır. Dalga yüksekliği 35 m'ye kadar çıkmaktadır. Derin sularda gemi üzerinde hiçbir etkisi olmasa da kıyı kesimlerde tahrip güçleri çok fazladır.



Şekil 6.8: Tsunami dalgası

d) Bazı Dalgalar

Yukarıda bahsedilenlerin dışında denizde karşılaşılabilecek başka dalgalar vardır.

Ölü Dalgalar *(Swell)*

Dalganın oluşmasına sebep olan rüzgâr kesilse dahi dalga yoluna devam eder. Düzenli ve periyodu uzun olan bu dalgalara **swell** denir. Dalganın beslendiği enerjinin ortadan kalkması, dalga iç direnci ve havanın sürtünme kuvveti nedeniyle sürekli enerji kaybetmesi sonucunda merkezden uzaklaştıkça dalga yüksekliği azalır.

Haydut Dalgaları

Dev dalgalardır. Üç kız kardeş, ucube dalgalar, katil dalgalar ve dolandırıcı dalgalar olarak da anılan bu dalgalar gizemini hâlâ korumaktadır. Bermuda Şeytan Üçgeni, Kuzey Denizi ve Agulhas Boğazı civarlarında oluştuğu bilinmektedir.

Yakın zamana kadar sadece masaldan ibaret olan bu dalgaların varlığı günümüzde ispatlanmıştır. Denizlerde gemileri bekleyen en büyük tehlikelerdendir. Oluşumları sırrını hâlâ korurken Walter Kühnlein'nin yapmış olduğu araştırma sonuçlarına göre yavaş ilerleyen küçük dalgaları takip eden daha hızlı ilerleyen ve daha büyük olan dalgaların çakışmasıyla birlikte deniz üzerinde aniden yükselen dev dalgaların oluştuğu ve bu dalgaların kısa sürede tekrar gözden kayboldukları düşünülmektedir.

2.7. Gelgit (Medcezir) *(Görsel 6.9)*

Belirli bir noktaya göre su seviyesinin artması ve azalması olayıdır. Su seviyesinin yükselmesi **Gel *(Med)***, alçalması da **Git *(Cezir)*** olarak isimlendirilir.



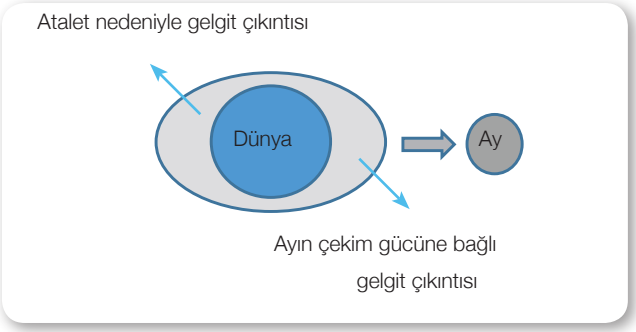
Görsel 6.9: Git durumu

6. ÖĞRENME BİRİMİ

OŞİNOGRAFİ

2.7.1. Gelgit Oluşumu *(Şekil 6.9)*

Güneş ve Ay'ın Dünya üzerindeki çekim kuvvetine bağlı olarak medcezir oluşmaktadır. Medcezir olayı temelde kütle çekim kuvveti ve dönen bir cisim üzerindeki merkez kaç kuvvetine dayanmaktadır. Kütle çekim kuvveti cismin kütlesiyle doğru, iki cisim arasındaki mesafenin karesiyle ters orantılıdır. Güneş'in kütlesi çok büyük olmasına rağmen Ay'a göre Dünya'dan olan mesafesi de bir o kadar uzaktır. Ay'ın kütlesi daha küçük olmasına rağmen Güneş'e göre Dünya'ya çok daha yakındır. Tüm bu etkenler dikkate alındığında Ay'ın Dünya üzerindeki çekim kuvvetinin Güneş'e göre çok daha etkili olduğu görülmektedir.

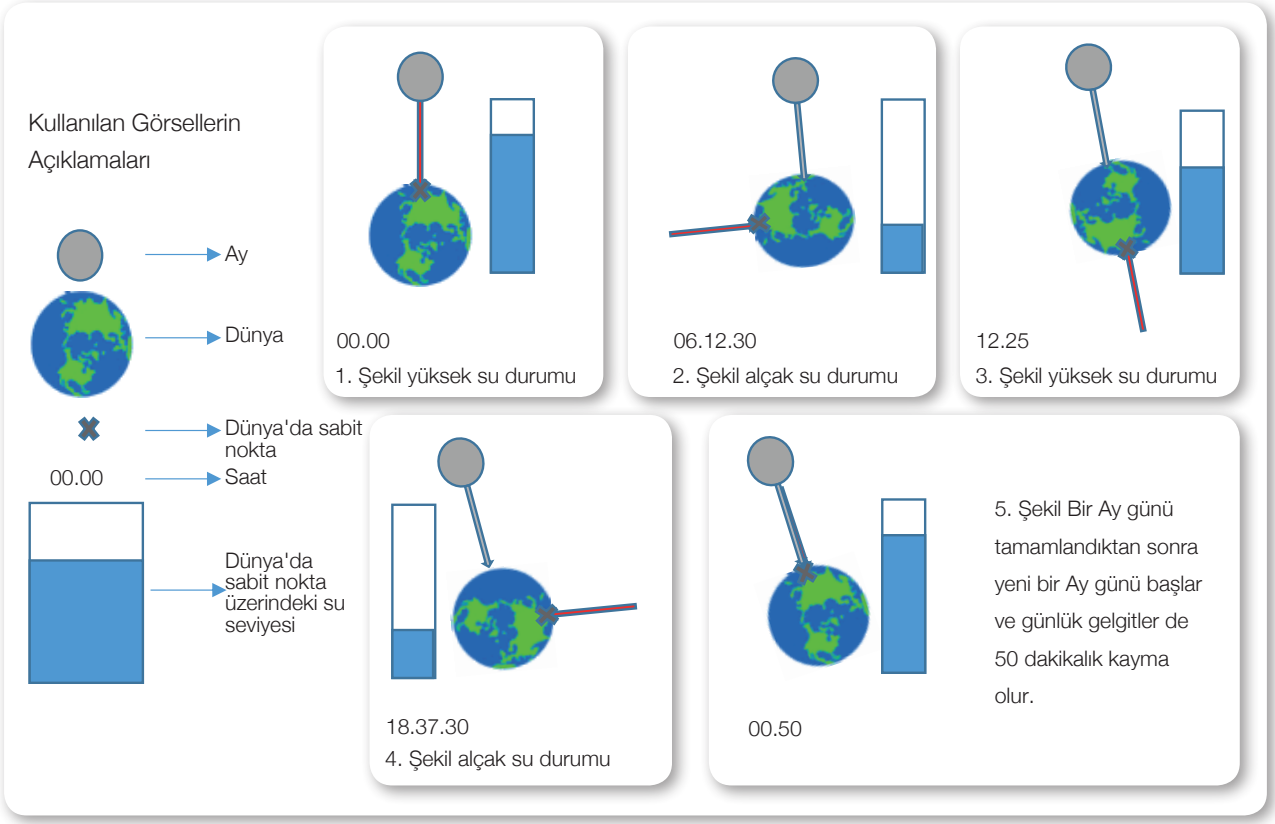


Şekil 6.9: Gelgit oluşumu

Ay'ın Dünya'ya yaklaştığı tarafta, Ay ve Dünya arasındaki çekim kuvveti yer çekimi kuvvetine baskın gelir ve su kütlesi kabarmaya başlar. Ay'ın Dünya'dan uzak olan tarafında ise yer çekimi etkisinin azalmasına bağlı olarak merkez kaç kuvveti ağır basar ve su kütlesi kabarmaya başlar.

2.7.2. Gelgit Periyodu

Dünya kendi etrafındaki dönüşünü Güneş'e göre 24 saatte tamamlar. Gelgit olayının asıl etkeni Ay'dır. Ay günü ise 24 saat 50 dakikadır. Bunun sebebi Dünya kendi ekseni etrafındaki dönüşünü tamamlayana dek Ay da Dünya etrafındaki dönüşüne devam etmektedir. Dünya'nın Ay'a yetişmesi için geçen 50 dakikalık zaman da eklendiğinde Ay günü 24 saat 50 dakika olmaktadır (Şekil 6.10).



Şekil 6.10: Ay gününe bağlı günlük gelgit ve su seviyesi durumu

Genel olarak Dünya üzerindeki bir nokta bir Ay günü boyunca Ay'a en yakın olduğu an ve Ay'a en uzak olduğu anda olmak üzere iki kez yüksek su olayına, Ay'ın diğer konumlarında da 2 kez alçak su olayına maruz kalmaktadır. Bir Ay gününde toplamda 4 adet alçak ve yüksek su olayı yaşanmaktadır. Bir konumda 12 saat 25 dakikada bir yüksek su olayı yaşanırken farklı bir konumda da alçak su olayı yaşanmaktadır.

Dünya üzeri büyük kıtalarla çevrili olduğu ve tam bir küre olmadığı için günlük gelgitler her noktada aynı değildir. Yerküre üzerinde serbestçe hareket edemeyen su kütleleri kıtalar etrafında farklı gelgit düzenlerine yol açmıştır.

Günlük Gelgit *(Diurnal Tide)*

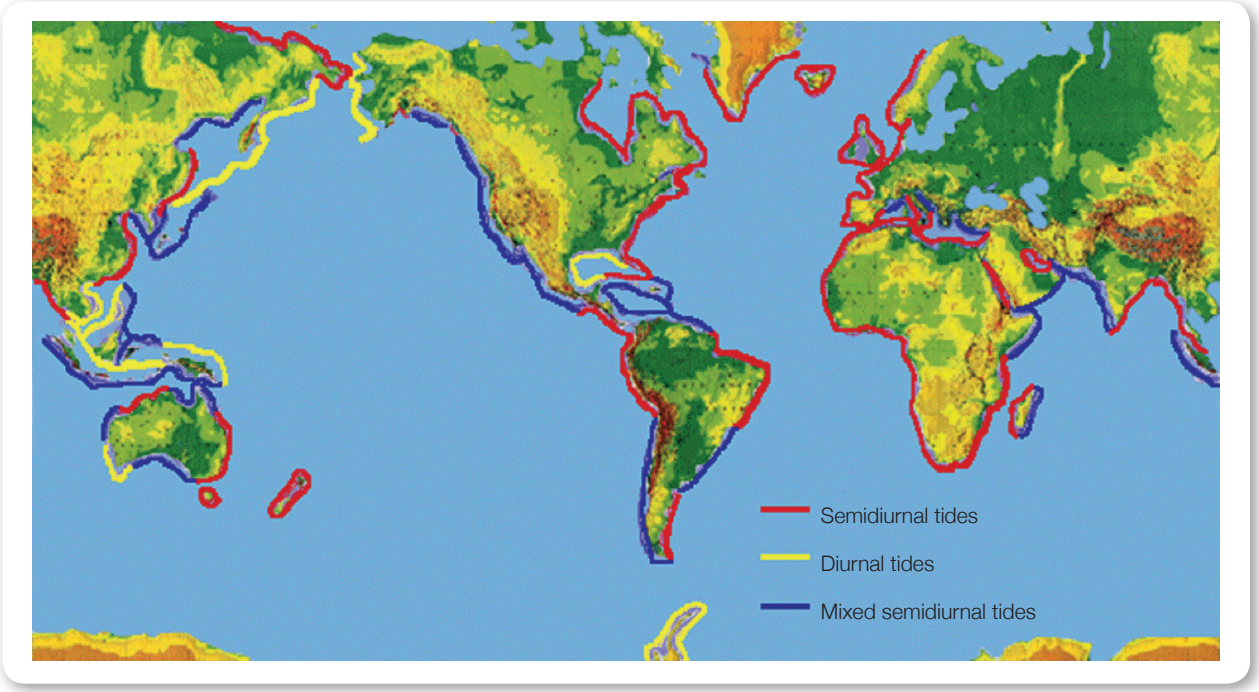
Bir Ay günü içinde belirli bir noktada sadece 1 tane yüksek su ve alçak su gözlemlenen bölgelere günlük gelgit bölgeleri denilir. 24 saat 50 dakikada bir tekrarlayan gelgittir. Meksika Körfezi'nin kuzey kıyıları, Endonezya Java Denizi ve Vietnam Tonkin Körfezi bölgelerinde görülür (Harita 6.1).

Yarı Günlük Gelgit *(Semidiurnal Tide)*

Bir Ay günü içinde belirli bir noktada neredeyse aynı büyüklükte 2 adet yüksek su ve alçak su gözlemlenen bölgelere yarı günlük gelgit bölgeleri denir. 12 saat 25 dakikada bir yüksek su veya alçak su durumunu tekrarlayan gelgittir. Her 6 saat 12,5 dakikada bir, sıra ile bir yüksek, bir alçak su gelgiti meydana gelir. Kuzey Avrupa, Amerika Birleşik Devletleri (ABD) Atlantik sahil kesimlerinde görülür (Harita 6.1).

Karışık Yarı Günlük Gelgit *(Mixed Semidiurnal Tide)*

Bir Ay günü içinde belirli bir noktada birbirinden çok farklı büyüklükte 2 adet yüksek su ve alçak su gözlemlenen bölgelere karışık yarı günlük gelgit bölgeleri denir. 12 saat 25 dakikada bir büyüklükleri birbirinden farklı yüksek su veya alçak su tekrarlayan gelgitlerdir. Her 6 saat 12,5 dakikada bir sıra ile bir yüksek bir alçak su gelgit meydana gelir. Kuzey Amerika'nın Pasifik kıyıları, Endonezya'nın Borneo Adası, Avusturalya ve Güneybatı Asya kıyı bölgelerinde görülür (Harita 6.1).



Harita 6.1: Günlük, yarı günlük ve karışık yarı günlük gelgit dağılımı



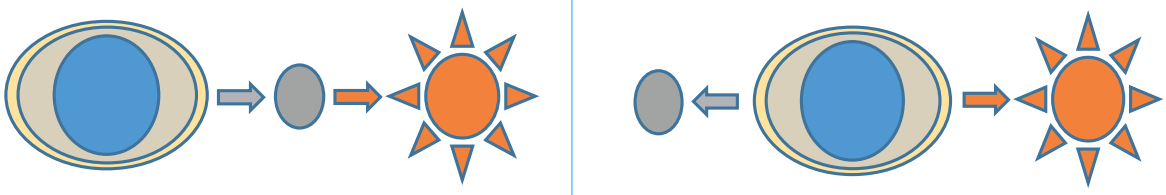
Görsel 6.10: Gel-git anı St. Martins, New Brunswick, Canada

2.7.3. Gelgit Yüksekliği *(Görsel 6.10)*

Ay ve Güneş'in durumları, Ay ve Güneş'in Dünya'ya olan mesafelerindeki değişim miktarı yüksek su ve alçak su seviyelerini önemli ölçüde etkilemektedir.

a) Kuvvetli Gelgit *(Spring Tides)*

Ay ve Güneş aynı doğrultuya geldiğinde çekim kuvvetleri birleşir ve daha güçlü gelgit oluşturur. Bu duruma kuvvetli gelgit denilmektedir. Bir Ay ayı boyunca iki adet kuvvetli gelgit ortaya çıkar. Kuvvetli gelgitte yüksek sular daha yüksek iken alçak sular daha alçaktır. Kuvvetli gelgit olayları Ay'ın yeni ay ve dolunay evrelerinde gerçekleşir (Şekil 6.11).

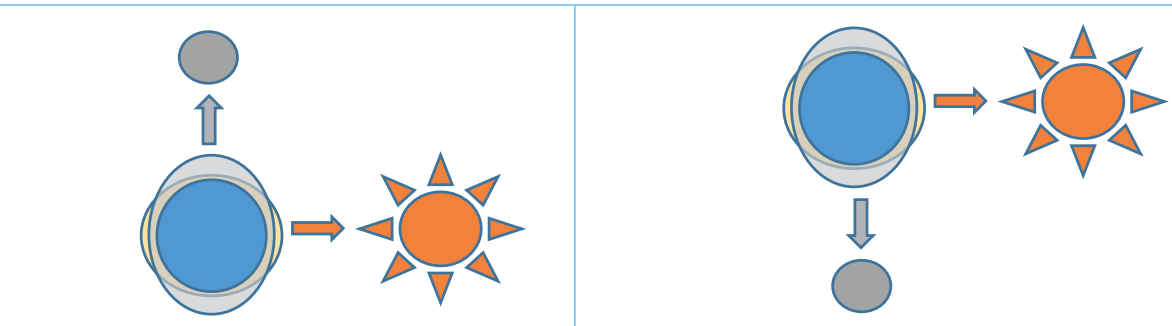


1. Durum: Ay ve Güneş aynı tarafta (Yeni ay)	2. Durum: Ay ve Güneş ters tarafta (Dolunay)

Şekil 6.11: Spring tides durumu

b) Zayıf Gelgit *(Neap Tides)*

Ay ve Güneş birbirine dik konumlarda iken, Güneş'in çekim kuvveti Ay'ın çekim kuvveti üzerindeki etkisini azaltır. Buna bağlı olarak su kütlesinin yükselme ve çekilme oranları bir miktar düşer. Bu duruma zayıf gelgit denir. Bir Ay ayı boyunca iki adet zayıf gelgit olayı görülür. Zayıf gelgit olayları Ay'ın ilk dördün ve son dördün evrelerinde gerçekleşir (Şekil 6.12).



1. Durum: Ay ve Güneş dik durumda (İlk dördün)	2. Durum: Ay ve Güneş dik durumda (Son dördün)

Şekil 6.12: Neap tides durumu

Gelgit yüksekliğini etkileyen bir diğer etken de Ay ve Güneş'in Dünya'ya olan mesafeleridir. Dünya eliptik bir yörüngede döndüğünden Ay ve Güneş'e olan mesafesi de sürekli olarak değişmektedir. Bu değişime bağlı olarak da yüksek ve alçak su seviyelerinde değişmeler gözlemlenir. Dünya, Ay ve Güneş'e yaklaştığında yüksek su seviyesi daha da artarken alçak su seviyesi daha fazla azalmaktadır.

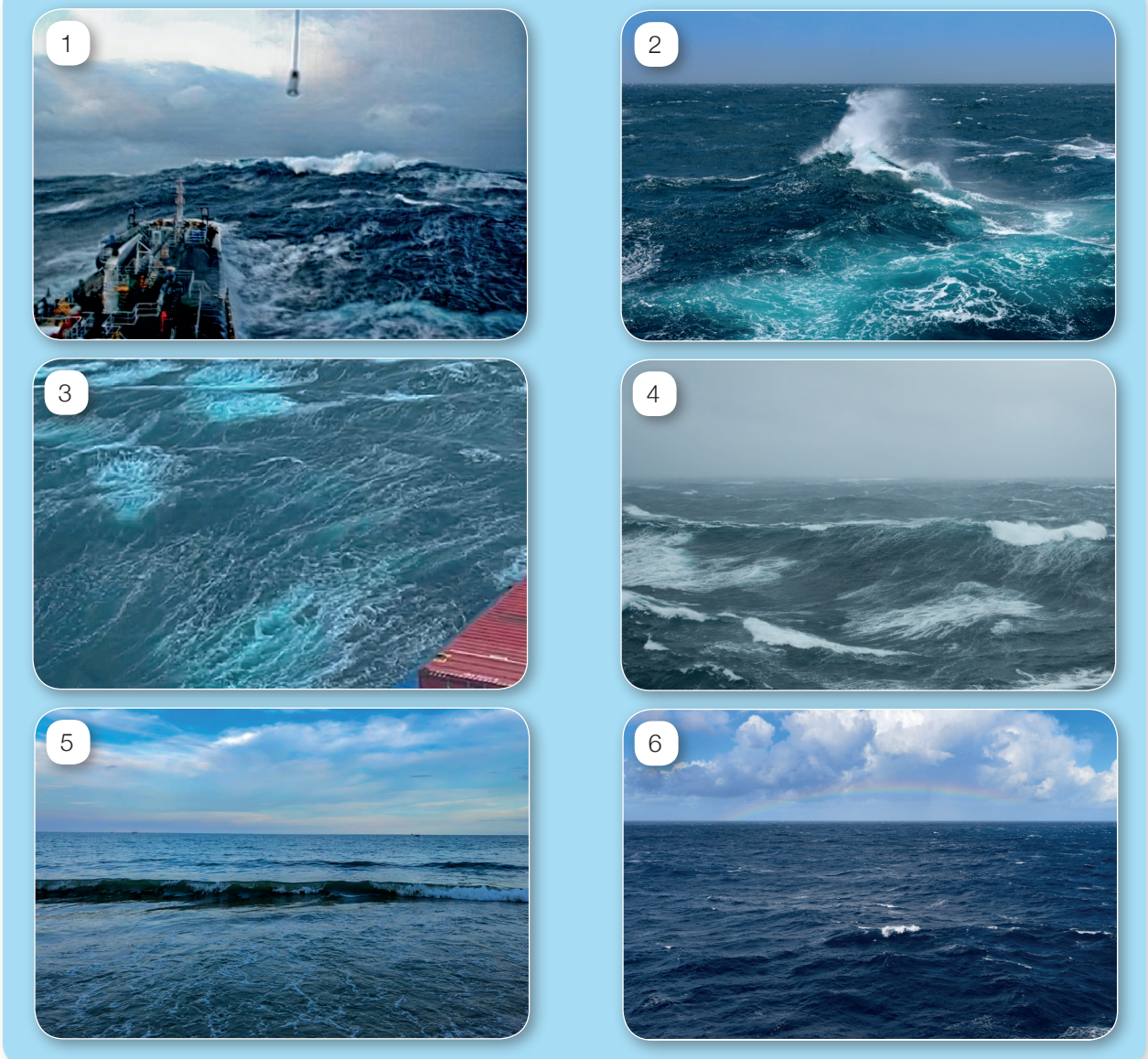
6.5. DİNAMİK OŞİNOGRAFİ

Amaç: Gözlem *(bofor)* tablosunu doğru bir şekilde kullanmak.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Gözlem tablosu	Güverte jurnal sayfasından fotokopi	1 Adet
2. Kâğıt ve kalem		1 Adet

Uygulama Görselleri



Görsel 6.11: Farklı rüzgâr şiddetine göre deniz durumu

6. ÖĞRENME BİRİMİ

OŞİNOGRAFİ



İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. Gerekli araç gereç hazırlanır.
3. Uygulama yaprağındaki deniz durumları incelenir.
4. Gözlem tabloları incelenir.
5. Gözlem tablosuna göre uygulama yaprağındaki deniz durumları değerlendirilir.
6. Sonuçlar not edilir.
7. Öğrenciler deniz kenarına, emniyetli bir mesafeye getirilir.
8. Denizdeki dalga durumu incelenir.
9. Gözlem tablosuna göre sonuçlar not edilir.

İncelenen Görsel Numarası	Gözlem Formuna Göre Varılan Sonuç

İncelenen Deniz Durumu	Gözlem Formuna Göre Varılan Sonuç

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Uygulama yaprağında bulunan deniz durumlarının doğru bir şekilde tespit edilmesi	60	
3.	Mevcut deniz durumunun doğru bir şekilde tespit edilmesi	10	
4.	Yapılan işi kayıt altına almak için düzenli temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	



7. ÖĞRENME BİRİMİ

Gemi Yapısı

- ✓Gemi Boyutları ve Kısımları
- ✓Gemi Yapı Elemanları ve Donanımları

7. ÖĞRENME BİRİMİ

GEMİ YAPISI

1. GEMİ BOYUTLARI VE KISIMLARI

1.1. Gemi Yönleri

1.1.1. Pruva *(Ahead)*

Geminin baş tarafının ilerisini ifade eder (Şekil 7.1).

1.1.2. Pupa *(Astern)*

Geminin kıç tarafının gerisini ifade eder (Şekil 7.1).

1.1.3. Sancak *(Starboard)*

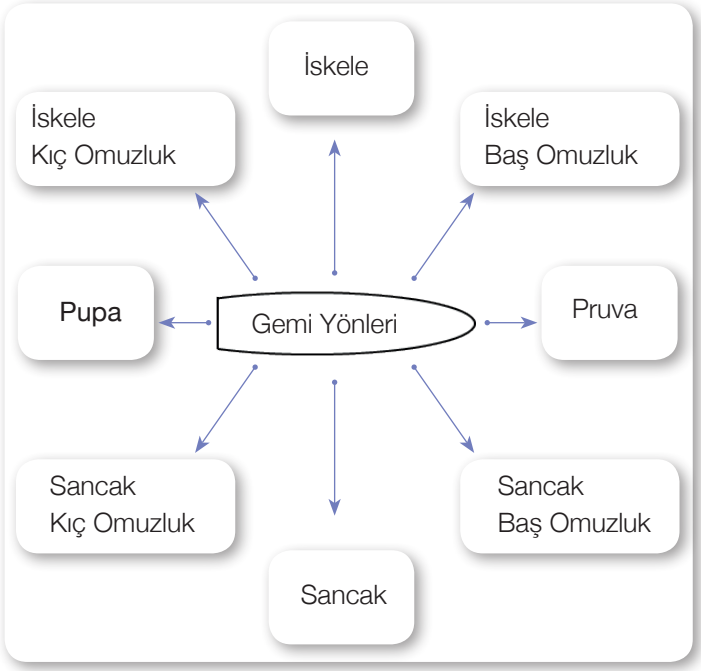
Geminin sağ tarafını ifade eder (Şekil 7.1).

1.1.4. İskele *(Port)*

Geminin sol tarafını ifade eder (Şekil 7.1).

1.1.5. Kemere *(Abeam)*

Geminin 90° yan taraflarında kalan yönünü ifade eder. **Sancak kemere** ve **iskele kemere** olmak üzere iki kemere yönü bulunmaktadır (Şekil 7.1).



Şekil 7.1: Gemi yönleri

1.1.6. Omuzluk Yönleri *(Bow/Quarter)*

Geminin pruva ve pupa yönlerinden, sancak ve iskele taraflara doğru 45° açıda kalan yönlerdir. **Sancak baş omuzluk** *(starboard bow)*, **iskele baş omuzluk** *(port bow)*, **sancak kıç omuzluk** *(starboard quarter)* ve **iskele kıç omuzluk** *(port quarter)* şeklinde ifade edilirler (Şekil 7.1).

1.2. Gemi Genel Kısımları

1.2.1. Borda *(Board)*

Geminin su üstünde kalan dış kısmıdır (Şekil 7.2).

1.2.2. Alabanda *(Wing)*

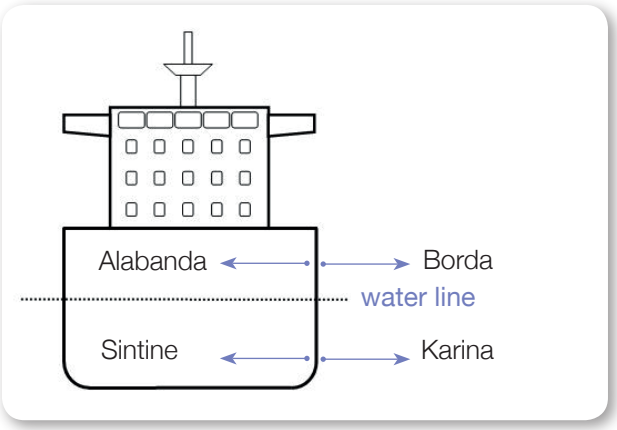
Geminin su üstünde kalan iç kısmıdır (Şekil 7.2).

1.2.3. Karina *(Bottom)*

Geminin su altında kalan dış kısmıdır (Şekil 7.2).

1.2.4. Sintine *(Bilge)*

Geminin su altında kalan iç kısmıdır (Şekil 7.2).



Şekil 7.2: Gemi genel kısımları/1

1.2.5. Baş Kasara ve Başüstü *(Forecastle/Forecastle Deck)*

Baş kasaralar, geminin baş tarafında, ana güvertesinden üste doğru daha yüksekte bulunan güvertedir. Her gemide bulunmaz. Ayrıca baş tarafta bulunan ve baş taraftaki halat manevraları ve demirleme işleminin yapıldığı yere **başüstü** denir (Şekil 7.3).

1.2.6. Kıç Kasara ve Kıçüstü *(Aftcastle-After castle/Poop Deck)*

Kıç kasaralar, geminin kıç tarafında, ana güvertesinden daha yüksekte bulunan güvertedir. Her gemide bulunmaz. Ayrıca kıç tarafta bulunan ve kıç taraftaki halat manevralarının yapıldığı yere **kıçüstü** denir (Şekil 7.3).

1.2.7. Yaşam Mahalli *(Accommodation)*

Kamaralar, salonlar ve kuzine gibi yaşamsal alanların bulunduğu yapıdır (Şekil 7.3).

1.2.8. Makine Dairesi *(Engine Room)*

Geminin yürütücü kuvvetini oluşturan ana makine ve birçok yardımcı makinenin bulunduğu alandır (Şekil 7.3).

1.2.9. Ambar *(Hold)*

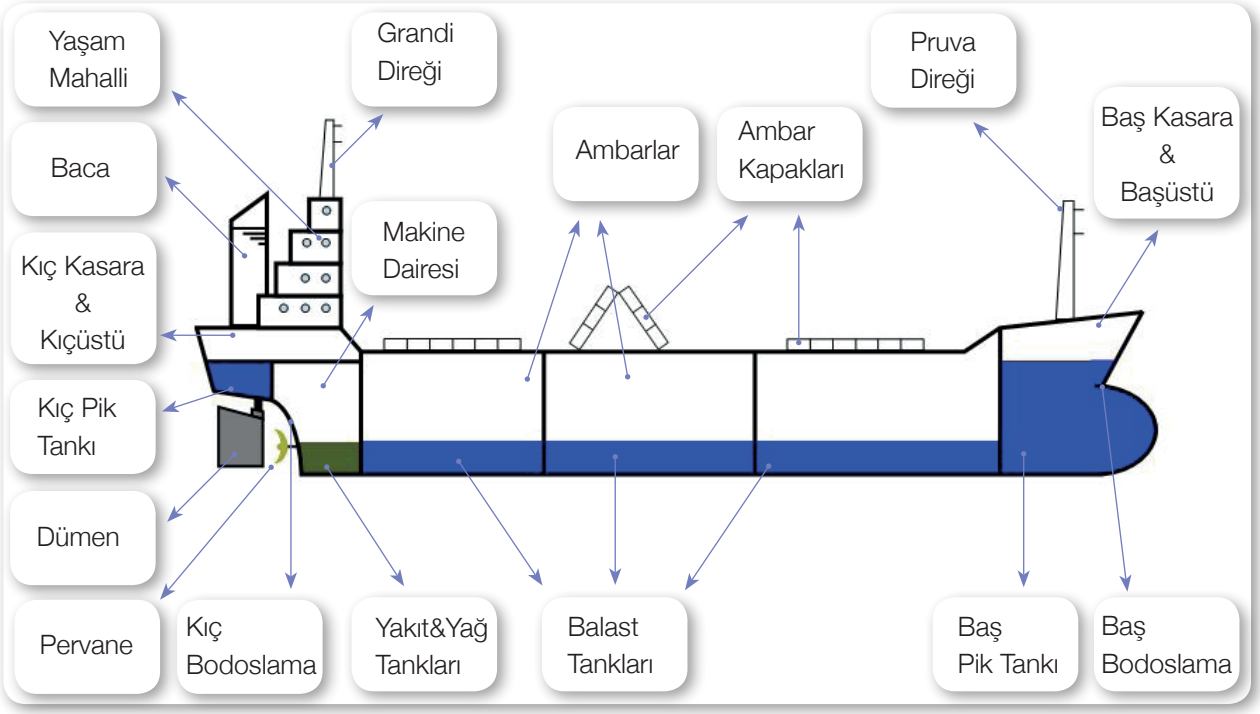
Gemilerin yükleri taşıdıkları bölmelerdir. Tankerlerde yük taşınan yerlere **tank** adı verilmektedir (Şekil 7.3).

1.2.10. Tank *(Tank)*

Tanklar, gemilerde tatlı su, balast, yakıt gibi sıvıların konulduğu bölmelerdir (Şekil 7.3).

1.2.11. Baca *(Funnel)*

Gemi makinelerinin egzoz borularını içeren yapıdır (Şekil 7.3). Bacaların üzerinde baca forsu da denen geminin ait olduğu firmanın logosu yer alır.



Şekil 7.3: Gemi genel kısımları/2

1.2.12. Güverte *(Deck)*

Gemilerde baştan kıça kadar döşenmiş zemin yüzeylere **güverte** denir. Gemilerde genelde üst tarafta bulunan en genel güverte **ana güverte** olarak adlandırılır. Bunun dışında bulundukları yere veya kullanım amacına göre güverteler farklı isimler (filika güverte, kasara güverte vb.) almaktadır.

1.2.13. Köprüüstü *(Bridge)*

Gemilerin sevk ve idare edildikleri; dümen, radar, harita gibi seyir ekipmanlarının bulunduğu, yaşam mahallinin üst bölgesinde bulunan bölümdür.

1.2.14. Yeke Dairesi *(Steering Gear Room)*

Gemilerde dümen yelpazesine kumanda eden dümen motorlarının bulunduğu bölümdür.

1.2.15. Zincirlik *(Chain Locker)*

Gemi demirinin zincirlerinin toplanarak muhafaza edildiği bölümdür.

1.3. Gemi Geometrisi ve Genel Tanımlar

1.3.1. Baş Dikme *(Fore Peak - FP)*

Baş kaime olarak da ifade edilen baş dikme, geminin baş bodoslaması ile dizayn su hattının kesiştiği noktadan dizayn su hattına dik olarak geçen düşey doğrudur (Şekil 7.4).

1.3.2. Kıç Dikme *(Aft Peak - AP)*

Kıç kaide olarak da ifade edilen kıç dikme, dümen dönüş ekseni ile dizayn su hattının kesiştiği noktadandizayn su hattına dik olarak geçen düşey doğrudur (Şekil 7.4).

1.3.3. Mastori *(Midships -)*

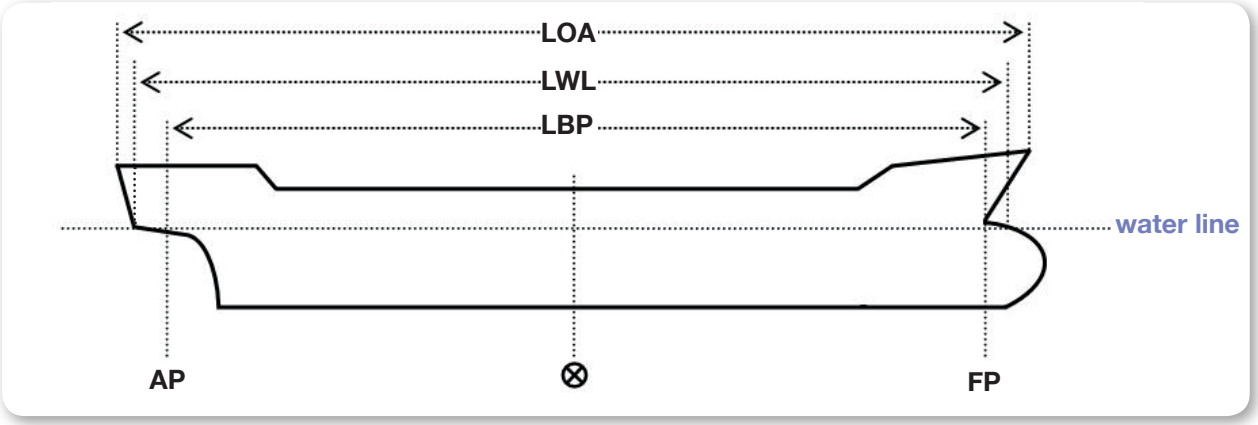
Mastori, baş dikme ile kıç dikme arasındaki uzaklığın ortasıdır (Şekil 7.4).

1.3.4. Tam Boy *(Length Overall - LOA)*

Tam boy, geminin baş ve kıçındaki en dış noktalar arasındaki mesafedir (Şekil 7.4).

1.3.5. Dikmeler Arası Boy *(Length Between Perpendiculars - LBP)*

Dikmeler arası boy, geminin baş ve kıç dikmeleri arasındaki mesafedir (Şekil 7.4).



Şekil 7.4: Gemi geometrisi/1

1.3.6. Su Hattı Boyu *(Length on Water Line - LWL)*

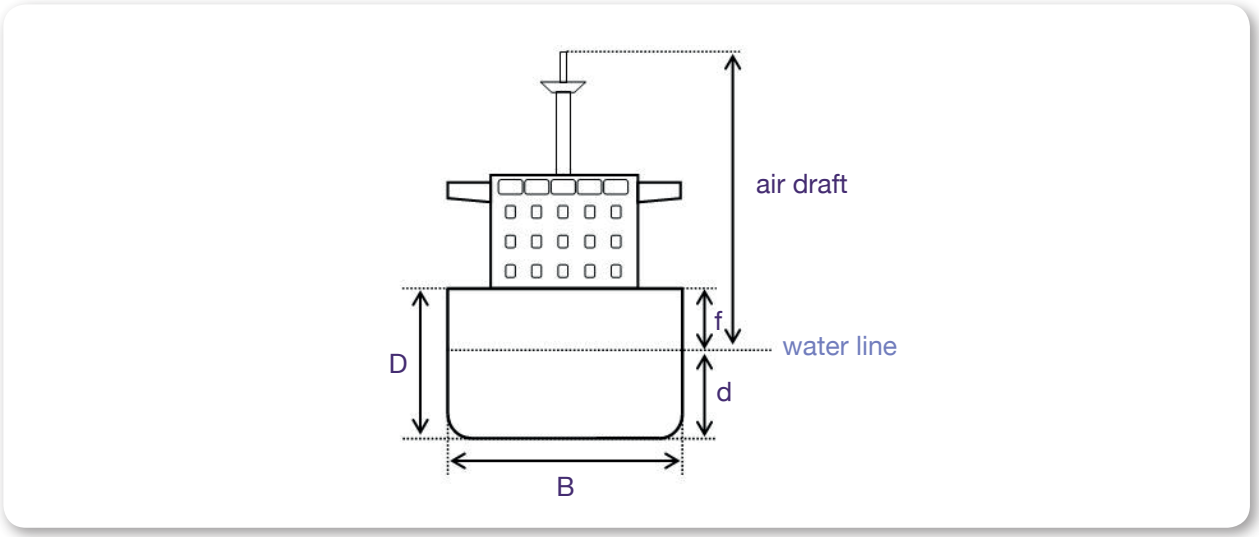
Geminin dizayn su hattında yüzdüğü durumda baş ve kıç tarafta su ile temas eden en uç noktalar arasındaki mesafedir (Şekil 7.4).

1.3.7. Merkez Hattı *(Centre Line - CL)*

Geminin baş bodoslamasından kıç bodoslamasına kadar gemi boyunca uzanan doğruya **merkez hattı** denir. Başka bir ifade ile gemiyi baş-kıç yönünde sancak ve iskele olacak şekilde iki eşit parçaya bölen hattır.

1.3.8. Orta Kesit *(Midship Section)*

Genellikle mastoride yer alan orta kesit, gemi boyunca en büyük alana sahip kesittir.



Şekil 7.5: Gemi geometrisi/2

1.3.9. Genişlik *(Breadth - B)*

Geminin genişliği, en geniş kesitinde sancak ve iskele bordalar arasındaki mesafedir (Şekil 7.5).

1.3.10. Derinlik *(Depth - D)*

Derinlik, geminin mastori kesitinde, omurgası ile ana güvertesi arasındaki mesafedir (Şekil 7.5).

1.3.11. Su Çekimi-Draft *(Draft - d)*

Draft, geminin omurgası ile su hattı arasında kalan mesafedir (Şekil 7.5).

1.3.12. Hava Çekimi *(Air Draft)*

Su hattı ile geminin en üst noktası arasındaki mesafedir (Şekil 7.5).

1.3.13. Fribord *(Freeboard - f)*

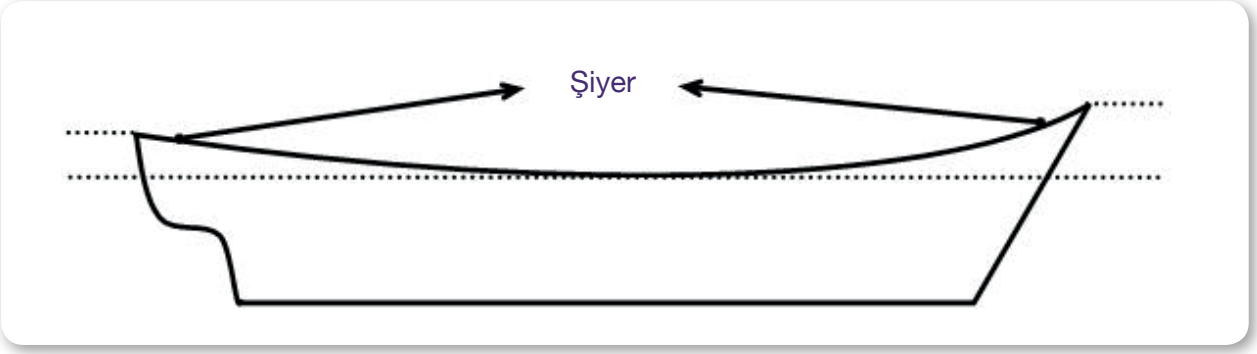
Gemi mastorisinde, dizayn su hattı ile ana güverte arasındaki düşey mesafedir (Şekil 7.5).

1.3.14. Trim *(Trim)*

Trim, geminin baş ve kıç draftları arasındaki farktır.

7. ÖĞRENME BİRİMİ

GEMİ YAPISI



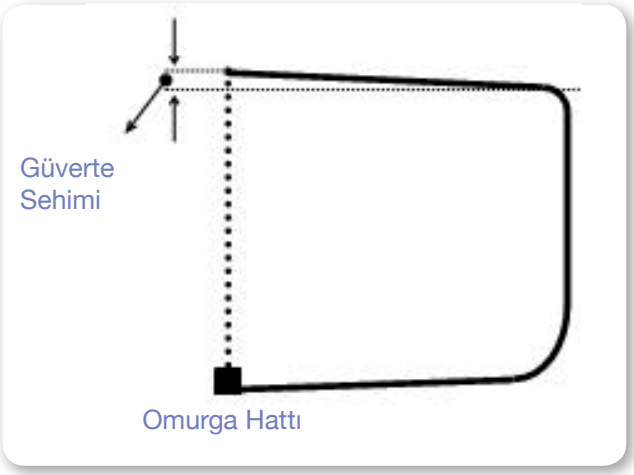
Şekil 7.6: Şiyer

1.3.15. Şiyer Hattı *(Sheer Line)*

Geminin ana güvertesi ve orta simetri düzleminin kesişimi ile oluşan hattır (Şekil 7.6). Yeni gemilerde çok fazla görülmeyen şiyer hattı, genelde mastoride en düşük seviyede olup baş ve kıça doğru yükselir.

1.3.16. Güverte Sehimi *(Deck Camber)*

Geminin ana güvertesi üzerinde, borda ile orta simetri düzlemi arasındaki yükseklik farkıdır (Şekil 7.7). Güvertenin orta kısmının borda kısımlarına göre daha kambur olması şeklinde de ifade edilebilir.



Şekil 7.7: Güverte sehimi

Tablo 7.1: Gemi Tonajları

<table>
<tr><th colspan="5">GEMİ TONAJLARI</th></tr>
<tr><th colspan="3">AĞIRLIK ÖLÇÜ BİRİMLERİ</th><th colspan="2">HACİM ÖLÇÜ BİRİMLERİ</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Boş Gemi
(Light Ship)</td><td rowspan="3">Dedveyt Ton
(Deadweight Tonnage)
DWT</td><td>Deplasman Ton
(Displacement Tonnage)
Δ</td><td rowspan="3">Groston
(Gross Registered Tonnage)
Grt</td><td rowspan="3">Netton
(Net Registered Tonnage)
NRT</td></tr>
<tr><td>Boş Deplasman
(Light Displacement)
*
Dolu Deplasman
(Load Diplacement)</td></tr>
</table>

1.4. Geminin Tonajları

Gemilerin ağırlıkları, taşıma kapasiteleri ve hacimlerini ifade eden farklı tonaj kavramları vardır. Bu tonajların bir kısmı ağırlık ifade etmekteyken bir kısmı da hacim ifade etmektedir (Tablo 7.1).

1.4.1. Boş Gemi *(Light Ship)*

Dizayn ağırlığı da denilen boş gemi tonajı, geminin ana tekne ağırlığıdır. Boş gemi ağırlığına, geminin ana tekne ağırlığı, yedek parçalar, karter yağları ve kazan suyu dâhildir.

1.4.2. Dedveyt Ton *(Deadweight Tonnage)* - DWT

Gemideki mevcut yağ, yakıt, su, kumanya ve yük miktarlarının toplam ağırlığıdır. Bir başka ifade ile geminin toplam yük taşıma kapasitesi, gemiye her şey dâhil yüklenenlerin toplam ağırlığı diyebiliriz. Geminin kendi tekne ağırlığı bu tonaja dâhil değildir. Bir geminin dedveyti, geminin dolu deplasmanından boş deplasmanı çıkarılarak bulunabilir.

1.4.3. Deplasman Ton *(Displacement Tonnage)* - Δ

Deplasman ton, geminin tekne, makine ve tüm donanımlarıyla birlikte terazi üzerindeki toplam ağırlığıdır. Deplasman ölçüsünün, **boş deplasman** ve **dolu deplasman** olmak üzere iki ayrı türü vardır.

a) Boş Deplasman *(Light Displacement)*

Geminin yük almamış hâlde boş iken üzerinde bulunan tüm ağırlıkları ifade eder. Boş deplasmana yağ, yakıt, balast ve tatlı su gibi ağırlıklar dâhil olup yük ağırlıkları dâhil değildir.

b) Dolu Deplasman *(Load Displacement)*

Geminin üzerine alınan yük, yakıt, kumanya, su, yağ, personel eşyası gibi ağırlıklar ile teknesi, makinesi, diğer teçhizat ve donanımlarının tümünden oluşan terazi ağırlığıdır. Boş deplasman değerine yükün eklenmesiyle elde edilen ağırlık olarak da ifade edilebilir.

1.4.4. Groston *(Gross Registered Tonnage)* - Grt

Groston, hacimsel bir tonaj ölçüsüdür ve geminin bütün kapalı yerlerinin hacmini ifade eder. Ölçüm değeri fit küp (cbf)'tür. Grt değeri, kapalı mahallerin cbf (kübikfit) cinsinden hesaplanan hacminin 100'e bölünmesi ile bulunur.

1.4.5. Netton *(Net Registered Tonnage)* - NRT

Netton, hacimsel bir tonaj ölçüsüdür ve geminin sadece gelir elde etmeye yarayan bölümlerinin toplam hacmini ifade eder.

1.4.6. Özel Tonajlar

Süveyş ve Panama kanallarının idari otoriteleri, bu kanallardan geçecek gemilerin farklı bir hesaplama ile bu kanallar için özel kanal tonajlarının hesaplanmasını ve bu tonajların yetkili klas kuruluşları tarafından onaylı bir sertifika ile belgelendirilmesini istemektedirler.

7. ÖĞRENME BİRİMİ

GEMİ YAPISI

7.1. GEMİ MAKETİ ÜZERİNDE GEMİ YÖNLERİNİ GÖSTERME

Amaç: Gemi maketi üzerinde gemiye ait yönleri göstermek.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Gemi maketi	Yön göstermeye uygun	1 Adet
2. Kalem		1 Adet

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.

2. Gerekli araç gereç hazırlanır.

3. Gemi maketi incelenir.

4. Gemi maketi üzerinde gemi yönleri gösterilir.

5. Basit bir gemi resmi çizilir.

6. Çizilen gemi üzerinde gemi yönleri gösterilir.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Gemi maketi üzerinde pruva ve pupa hatlarının gösterilmesi	15	
3.	Gemi maketi üzerinde sancak ve iskele hatlarının gösterilmesi	15	
4.	Gemi maketi üzerinde omuzlukların gösterilmesi	15	
5.	Basit bir gemi resmi çizilerek üzerinde yönlerin gösterilmesi	15	
6.	Uygulama sonunda kullanılan araç gereçlerin düzenli bırakılması	10	
7.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

7.2. GEMİ MAKETİ ÜZERİNDE GEMİ KISIMLARINI GÖSTERME

Amaç: Gemi maketi üzerinde gemiye ait kısımları göstermek.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Gemi maketi	Kısımları göstermeye uygun	1 Adet
2. Kalem		1 Adet

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.

2. Gerekli araç gereç hazırlanır.

3. Gemi maketi incelenir.

4. Gemi maketi üzerinde gemi kısımları gösterilir.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Gemi maketi üzerinde borda ve alabandanın gösterilmesi	5	
3.	Gemi maketi üzerinde karina ve sintinenin gösterilmesi	5	
4.	Gemi maketi üzerinde başüstü ve kıçüstünün gösterilmesi	10	
5.	Gemi maketi üzerinde pruva ve grandi direğinin yerlerinin gösterilmesi	5	
6.	Gemi maketi üzerinde yaşam mahalli ve makine dairesinin konumunun gösterilmesi	10	
7.	Gemi maketi üzerinde ambarlar ve ambar kapaklarının konumlarının gösterilmesi	5	
8.	Gemi maketi üzerinde balast, baş ve kıç pik tanklarının konumlarının gösterilmesi	10	
9.	Gemi maketi üzerinde yağ ve yakıt tanklarının yerlerinin gösterilmesi	5	
10.	Gemi maketi üzerinde pervane ve dümenin gösterilmesi	5	
11.	Uygulama sonunda kullanılan araç gereçlerin düzenli bırakılması	10	
12.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

7. ÖĞRENME BİRİMİ

GEMİ YAPISI

7.3. GEMİ MAKETİ ÜZERİNDE GEMİ BOYUTLARINI GÖSTERME

Amaç: Gemi maketi üzerinde gemiye ait boyutları göstermek.

19016

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Gemi maketi	Boyutları göstermeye uygun	1 Adet
2. Kalem		1 Adet

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.

2. Gerekli araç gereç hazırlanır.

3. Gemi maketi incelenir.

4. Gemi maketi üzerinde gemi boyutları gösterilir.

5. Basit bir gemi resmi çizilir.

6. Çizilen gemi üzerinde gemi boyutları gösterilir.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Gemi maketi üzerinde baş ve kıç dikmelerinin gösterilmesi	10	
3.	Gemi maketi üzerinde mastorinin gösterilmesi	5	
4.	Gemi maketi üzerinde tam boyun gösterilmesi	10	
5.	Gemi maketi üzerinde dikmeler arası boyun gösterilmesi	10	
6.	Gemi maketi üzerinde su hattı boyunun gösterilmesi	10	
7.	Gemi maketi üzerinde orta kesitin gösterilmesi	5	
8.	Gemi maketi üzerinde genişlik ve derinliğin gösterilmesi	5	
9.	Basit bir gemi resmi çizilerek üzerinde gemi boyutlarının gösterilmesi	5	
10.	Uygulama sonunda kullanılan araç gereçlerin düzenli bırakılması	10	
11.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

7.4. FARKLI SU ÇEKİMİ DURUMLARI İLE HAVA ÇEKİMİ ARASINDAKİ İLİŞKİ

Amaç: Gemi maketi üzerinde farklı su çekimi durumları ile hava çekimi arasındaki ilişkiyi göstermek.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Gemi maketi	Su ve hava çekimini göstermeye uygun	1 Adet
2. Kalem		1 Adet
3. Şerit metre	Gemi maketinin hava çekimini ölçecek uzunlukta	1 Adet

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.

2. Gerekli araç gereç hazırlanır.

3. Gemi maketi incelenir.

4. Gemi maketi üzerinde maksimum su çekimi gösterilir.

5. Gemi maketi üzerinde hava çekimi gösterilir.

6. Az yükleme durumuna göre farklı su çekimleri işaretlenir.

7. Farklı su çekimlerine göre yeni hava çekimleri ölçülerek hesaplanır.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Gemi maketi üzerinde su çekiminin gösterilmesi	15	
3.	Gemi maketi üzerinde su çekimi miktarının ölçülmesi	15	
4.	Gemi maketi üzerinde hava çekiminin gösterilmesi	15	
5.	Gemi maketi üzerinde hava çekimi miktarının ölçülmesi	15	
6.	Uygulama sonunda kullanılan araç gereçlerin düzenli bırakılması	10	
7.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	100	

7. ÖĞRENME BİRİMİ

GEMİ YAPISI

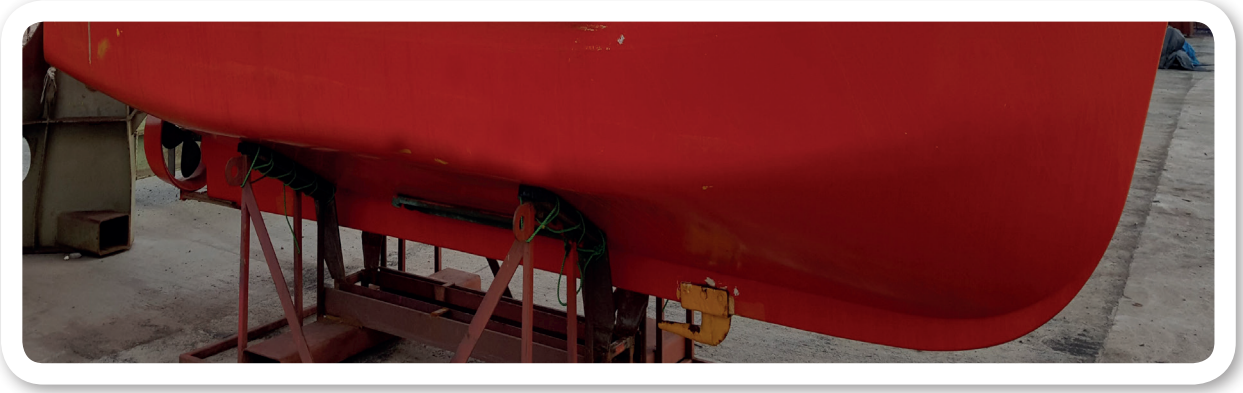
2. GEMİ YAPI ELEMANLARI VE DONANIMLARI

Gemiyi oluşturan yapı elemanları, gemi makineleri, gemi üzerinde oluşan gerilimler ve draft markaları gemiadamlarının bilmesi gereken önemli hususlardandır.

2.1. Gemi Yapı Elemanları

2.1.1. Omurga *(Keel)*

Geminin temeli diye düşünülebilecek olan omurga, baş bodoslamanın alt kısmından başlayarak gemi orta hattı boyunca kıç bodoslamanın alt kısmına kadar bir bütün hâlinde uzanır ve diğer bütün yapı elemanları omurga üzerine inşa edilir (Görsel 7.1).



Görsel 7.1: Omurga

2.1.2. Baş Bodoslama *(Stem Post)*

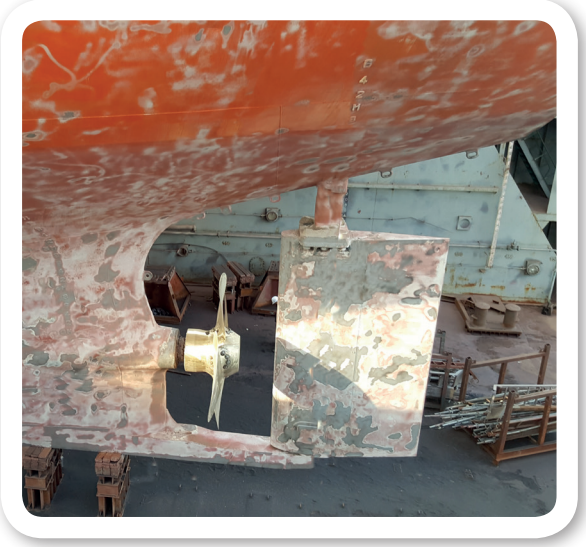
Geminin baş tarafında omurgadan yukarıya doğru yükselen kısımdır (Görsel 7.2). Omurganın baş taraftaki devamı niteliğindedir. Baş bodoslama değişik formlarda olabilir.

2.1.3. Kıç Bodoslama *(Stern Post)*

Geminin kıç tarafında omurgadan yukarıya doğru yükselen kısımdır (Görsel 7.3). Omurganın kıç taraftaki devamı niteliğindedir. Kıç bodoslamaya pervane ve dümen yerleştirilir. Kıç bodoslama değişik formlarda olabilir.



Görsel 7.2: Baş bodoslama



Görsel 7.3: Kıç bodoslama

2.1.4. Posta *(Frame)*

Geminin iskelet yapısı olarak düşünülebilecek olan postalar, borda kaplamasını içerden destekleyen yapı elemanlarıdır (Görsel 7.4). Borda kaplamasına kaynaklanan postalar sintine dönümünden başlayarak güverteye kadar uzanır.



Görsel 7.4: Posta

2.1.5. Kemere *(Beam)*

Kemere, geminin güvertesini taşıyan ve güverte kaplamasını alttan destekleyen yapı elemanıdır (Görsel 7.5).



Görsel 7.5: Kemere

2.1.6. Tekne Kaplama Sacı *(Shell Plate)*

Tekne kaplaması, enine ve boyuna mukavemet elemanları ile desteklenen geminin dış kabuğudur (Görsel 7.6). Bulunduğu yere göre farklı isimler alır. Geminin alt kısmında yer alanlar **dip kaplama sacı**, yanlarda olanlar **borda kaplama sacı** ve üst tarafta olanlar **güverte kaplama sacı** olarak isimlendirilir.



Görsel 7.6: Tekne kaplama sacı

2.1.7. Perde *(Bulkhead)*

Gemilerin farklı bölgelerinde yer alan ve gemiyi bölümlere ayıran levhalardır (Görsel 7.7). Perdeler gemide enine ve boyuna olup çoğu zaman su geçirmez yapıdadırlar.



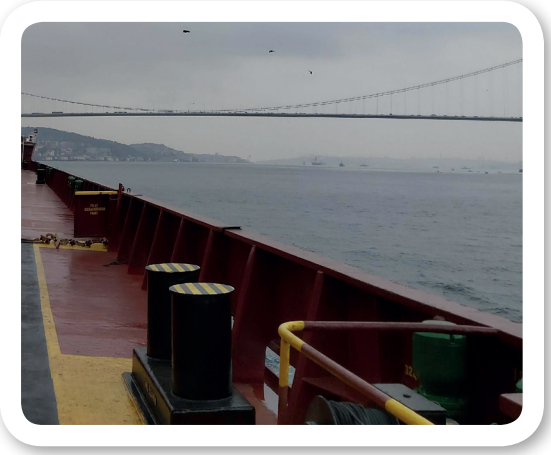
Görsel 7.7: Perde

7. ÖĞRENME BİRİMİ

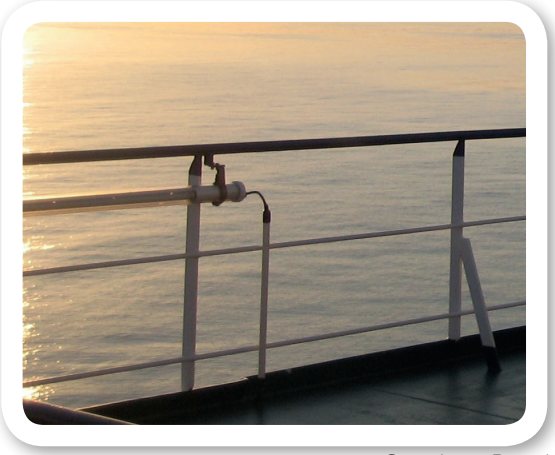
GEMİ YAPISI

2.1.8. Küpeşte *(Bulwark)*

Posta başlarına bağlanan ve baştan kıça kadar uzanan, denizin güverteye girmemesi ve güvertedeki insanların muhafazası için güverte üstüne doğru devam eden boyuna yapılardır (Görsel 7.8).



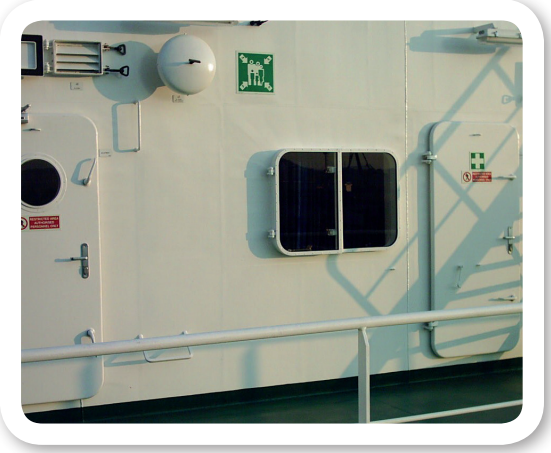
Görsel 7.8: Küpeşte



Görsel 7.9: Puntel

2.1.9. Puntel *(Pillar-Stanchion)*

Punteller, üst yapıları taşımak için kullanılan ve genellikle boru profillerden oluşan dikme olarak da anılan yapı elemanlarıdır. Ayrıca güverte ve merdiven kenarlarında korkuluk görevi gören elemanlara da **puntel** denir (Görsel 7.9).



Görsel 7.10: Kaporta

2.1.10. Kaporta *(Watertight Door)*

Gemide bölmeler arasındaki geçişi sağlayan sızdırmaz kapılardır (Görsel 7.10).

2.1.11. Lumbuz *(Porthole)*

Gemi bölmelerini havalandırmak ve aydınlatmak için mevcut pencerelerdir (Görsel 7.11 ve Görsel 7.12).



Görsel 7.11: Lumbuz/1



Görsel 7.12: Lumbuz/2

2.1.12. Menhol *(Manhole)*

Gemilerde tank ve ambar gibi yerlere giriş ve bu yerlerden çıkışın sağlandığı, kapalı durumda iken sızdırmaz olan yapı elemanlarıdır (Görsel 7.13 ve Görsel 7.14).



Görsel 7.13: Ambar menholü



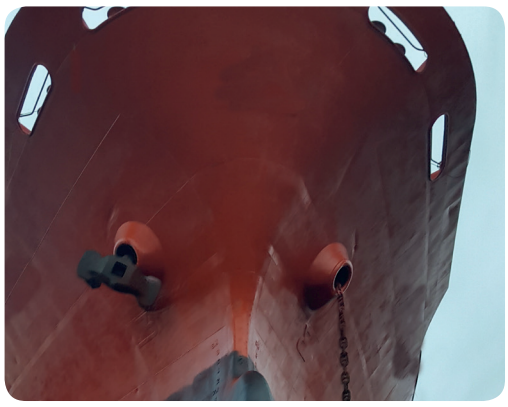
Görsel 7.14: Tank menholü

2.1.13. Loça *(Hawsehole)*

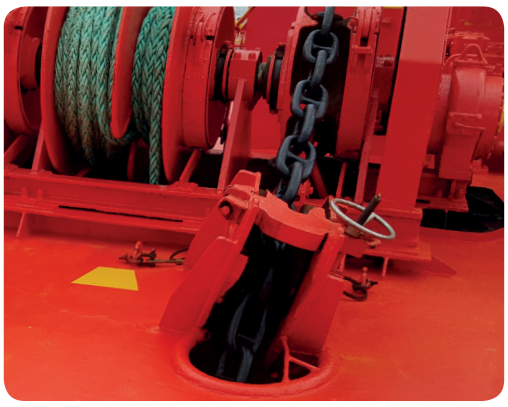
Halatların ve demir zincirinin içinden geçtiği deliklere **loça** denir. Halat için olanlara **halat loçası** (Görsel 7.15), demir zinciri için olanlara ise **demir loçası** (Görsel 7.16 ve Görsel 7.17) adı verilir.



Görsel 7.15: Halat loçası



Görsel 7.16: Demir loçası/1



Görsel 7.17: Demir loçası/2



Görsel 7.18: Ambar kapağı



Görsel 7.19: Koferdam



Görsel 7.20: İskandil

2.1.14. Ambar Kapağı *(Hatch Cover)*

Ambarlarda yer alan yükleri korumaya almak için su geçirmez şekilde ambar girişlerini kapatan kapaklardır (Görsel 7.18).

2.1.15. Koferdam *(Cofferdam)*

Koferdamlar gemilerdeki bölmeler arasındaki boş alanlardır (Görsel 7.19). Farklı sıvıları taşıyan tanklar arasında ve makine dairesi ile ambarlar arasında olabileceği gibi çatışma perdesinin bir parçası olarak da düşünülebilir.

2.1.16. İskandil-İskandil Borusu *(Sounding- Sounding Pipe)*

Tank içerisindeki sıvının yüksekliğini ölçmek için tank dibinden güverteye kadar iskandil borusu yerleştirilmiştir. Güvertede yer alan çıkışı kapakla kapalı olup ihtiyaç durumunda bu kapak açılıp içerisine iskandil metre sarkıtılarak tank içindeki sıvının yüksekliği ölçülür (Görsel 7.20).

2.1.17. Hava Firarı *(Air Flow Pipe / Air Pipe Head)*

Tanklar doldurulurken içerisindeki havanın çıkışını sağlayan dışarıdan su girişini engelleyen düzeneğe sahip elemanlardır (Görsel 7.21).

2.1.18. Sintine Kuyusu *(Bilge Well)*

Gemilerin makine dairesi ve ambarlarında oluşan sızıntı ve pisliklerin toplandığı kuyulardır (Görsel 7.22).

2.1.19. Boru Devreleri *(Pipe Lines)*

Gemilerde yağ-yakıt devreleri, temiz su devreleri, balast suyu devreleri, yangın söndürme devreleri, sintine boru devreleri ve hava devreleri gibi birçok boru devreleri bulunmaktadır. Boru devrelerinin geçtiği alanlara **boru tüneli** denilmektedir.

2.1.20. Kinistin *(Seachest)*

Gemilerde soğutma suyu, yangın söndürme ve balast gibi işlerde kullanılmak üzere deniz suyunun gemilere alındığı alıcı valfin bulunduğu bölgeye denir (Görsel 7.23).

2.1.21. Pervane *(Propeller)*

Geminin yürütücü sisteminin bir parçası olan pervane, makineye bağlı olarak dönen şaftın ucunda yer alarak geminin su içerisinde hareketini sağlamaktadır (Görsel 7.24).

Günümüzde pervanelerin çok değişik tipleri olmakla birlikte, özellikle küçük teknelerde su jetleri gibi pervanesiz yürütme kuvvetleri de kullanılmaktadır.

2.1.22. Dümen *(Rudder)*

Dümen, gemilere yön vermeye yarayan donanımlardır (Görsel 7.24). Geleneksel bir dümen sistemi genel olarak köprüüstünde bulunan dümen kontrol ünitesi, yeke dairesinde bulunan dümen motoru ve gemi dışında pervanenin arkasında bulunan dümen yelpazesinden oluşur. Dümen yelpazesi, suya direnç gösterip geminin kıç tarafını yönlendirerek gemiye yön verir. Günümüz gemilerinde kullanılan farklı dümen tipleri bulunmaktadır.



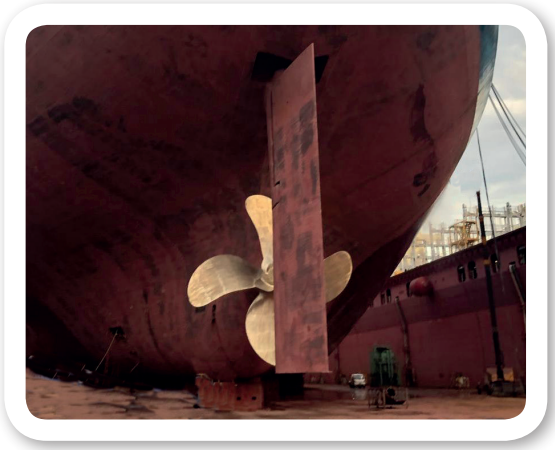
Görsel 7.21:Hava firarı



Görsel 7.22: Sintine kuyusu



Görsel 7.23: Kinistin



Görsel 7.24: Pervane ve dümen yelpazesi

7. ÖĞRENME BİRİMİ

GEMİ YAPISI

2.2. Gemi Ana ve Yardımcı Makineleri

Gemilerde bulunan makineler kendi içinde **ana makine** ve **yardımcı makine** olarak gruplandırılmaktadır.

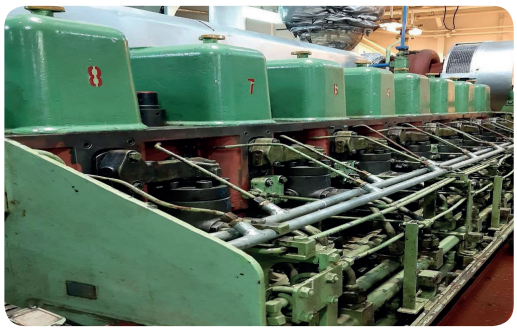
2.2.1. Ana Makineler *(Main Engines)*

Ürettiği güç ile geminin sevk edilmesini sağlayan makinelerdir (Görsel 7.25). Gemilerde tek ana makine olabileceği gibi birden fazla ana makine de olabilir.

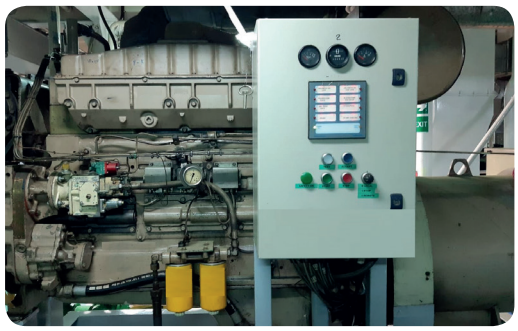
2.2.2. Yardımcı Makineler *(Auxiliary Engines)*

Yakıt pompası, yağlama yağı pompası, soğutma suyu pompası ve sirkülasyon pompası gibi gemi ana makinesine yardımcı olan makinelerdir (Görsel 7.26).

Bunların dışında ana makinenin çalışması ile ilgili olmayan ve güvertede yer alan makineler de bulunmaktadır. Dümen motorları, kreynler, ırgatlar ve filika motorları bunlara örnek gösterilebilir.



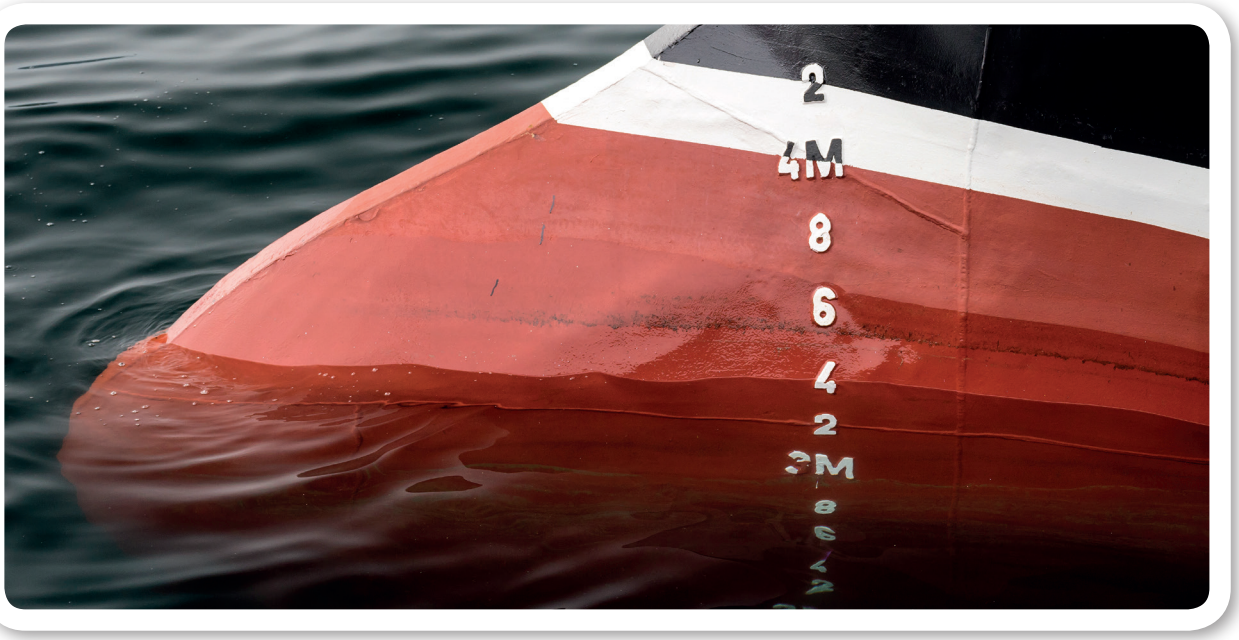
Görsel 7.25: Ana makine



Görsel 7.26: Yardımcı makine

2.3. Draft Markaları *(Draft Marks)*

Draft markaları, bir geminin suya ne kadar batmış olduğunu gösterir (Görsel 7.27). Bu sayede geminin emniyetle seyir yapabilmesi için ne kadar emniyetli su derinliğine ihtiyaç duyduğu ve ne kadar yüklü olduğu hesaplanabilmektedir.



Görsel 7.27: Draft markası

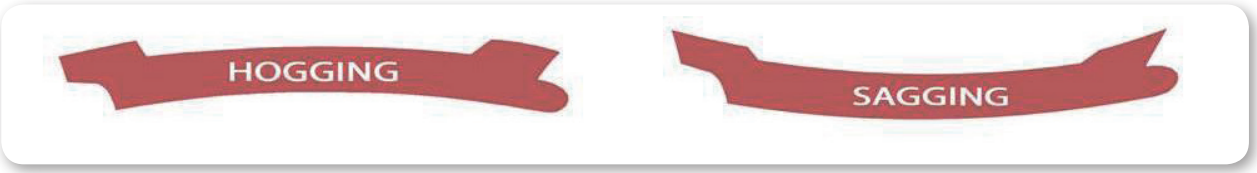
Draft markalarında yer alan rakamların ve rakamlar arasındaki boşlukların ölçüsü onar santimetredir. Deniz suyunun temas ettiği nokta değerlendirilerek geminin draftı tespit edilir (Şekil 7.8):

2	Su seviyesi mavi çizgide ise draft:	3,25 metre
3M		
8	Su seviyesi sarı çizgide ise draft :	3,10 metre
6		
4	Su seviyesi kırmızı çizgide ise draft:	2,60 metre

Şekil 7.8: Draft okuma

Gemi üzerinde mukavemet hesaplamaları yapılırken çok önemli olan ve gemi draftlarının oranında da değişikliklere sebep olan farklı kuvvetler bulunmaktadır.. Gemi bünyesine etki eden bu kuvvetler **statik kuvvetler** ve **dinamik kuvvetler** olarak adlandırılmaktadır. Durgun suda gemi hareketsiz durmakta iken geminin oluşturduğu ağırlıklar, suyun kaldırma kuvveti ile hidrostatik basıncının gemi üzerine etkisi ve geminin farklı yerlerine yerleştirilen ağırlıklar, gemiye etki eden statik kuvvetlerdir. Dinamik kuvvetler ise hareket hâlindeki gemiye geminin yalpa ve baş-kıç yapması ile rüzgâr ve dalgaların oluşturduğu dış kuvvetlerdir.

Gemiye yüklenen ağırlıkların dengeli dağılmaması ve dalgaların etkisi ile gemi bünyesinde zorlayıcı etkiler oluşmaktadır. Bu etkiler sonucunda gemi bünyesinde **kamburlaşma** *(hogging)* ve **bel verme** *(sagging)* olayları gözlemlenmektedir (Şekil 7.9).



Şekil 7.9: Hogging-sagging

Gemi üzerindeki ağırlıkların geminin baş ve kıç taraflarında daha yoğun olacak şekilde dağılımı sonucunda, geminin vasatının yukarıya doğru bel vermesi durumuna **hogging** denir (Şekil 7.9). Gemi seyir esnasında iken dalgaları baştan ve kıçtan almasıyla birlikte geminin vasat kısmının dalga tepesinde, baş ve kıç kısımlarının dalga çukuruna düştüğü anlarda yine hogging durumu ortaya çıkmaktadır. Hogging durumunda geminin vasat draftı, baş ve kıç draftlarından daha az olur.

Gemi üzerindeki ağırlıkların geminin vasat kısmında daha yoğun olacak şekilde dağılımı sonucunda, geminin vasat kısmının aşağıya doğru bel vermesi durumuna ise **sagging** denir (Şekil 7.9). Gemi seyir esnasında iken dalgaları baştan ve kıçtan almasıyla birlikte geminin vasat kısmının dalga çukurunda, baş ve kıç kısımlarının dalga tepesinde olduğu anlarda yine sagging durumu ortaya çıkmaktadır. Sagging durumunda geminin vasat draftı, baş ve kıç draftlarından daha fazla olur.

Örneğin bir geminin baş draftı 5 m, kıç draftı 6 m olsun. Bu geminin vasat draftının, baş ve kıç draftının ortalaması olan 5,5 m olması beklenir. Bu geminin okunan vasat draftı 5,5m' den az ise vasat daha az batmıştır ve bu gemi hogging durumundadır. Eğer vasat draftı 5,5m' den daha fazla ise bu durumda da vasat daha çok batmıştır ve gemi sagging durumundadır. Ayrıca bu geminin trimi için kıç draft baş drafttan 1 m fazla olduğu için "gemi 1 m kıçlı" ifadesi kullanılır.

7. ÖĞRENME BİRİMİ

GEMİ YAPISI

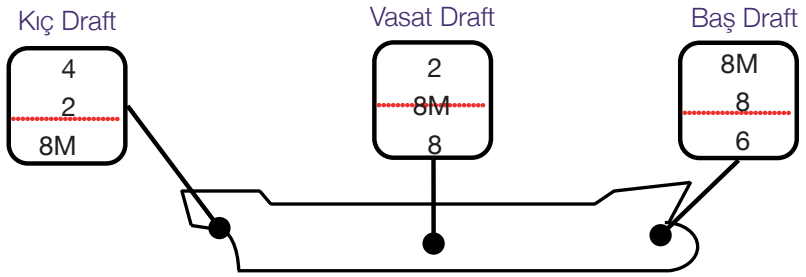
7.5. DRAFT OKUMA VE YORUMLAMA

Amaç: Gemi draftlarını okuyarak geminin durumunu yorumlamak.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Draft markası çizimi	Draftları okumaya uygun	1 Adet
2. Kalem		1 Adet

Uygulama Görselleri



Geminin Trimi		*Hogging/Sagging Durumu*	

Şekil 7.10: Draft uygulaması

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.

2. Gerekli araç gereç hazırlanır.

3. Verilen çizim üzerinden draftlar okunur.

4. Geminin trim durumu tespit edilir.

5. Geminin hogging-sagging durumu tespit edilir.

6. Şekil 7.10'daki örnek kullanılabilir.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Kıç draft değerinin tespit edilmesi	10	
3.	Vasat draft değerinin tespit edilmesi	10	
4.	Baş draft değerinin tespit edilmesi	10	
5.	Gemi trim değerlendirmesinin yapılması	15	
6.	Gemi hogging-sagging durumunun değerlendirmesinin yapılması	15	
7.	Uygulama sonunda kullanılan araç gereçlerin düzenli bırakılması	10	
8.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

8. ÖĞRENME BİRİMİ

Gemici Bağları

- ✓Piyan
- ✓Kazık Bağı
- ✓Sancak Bağı
- ✓Anele Bağı
- ✓Yoma Bağı
- ✓İzbarço Bağı



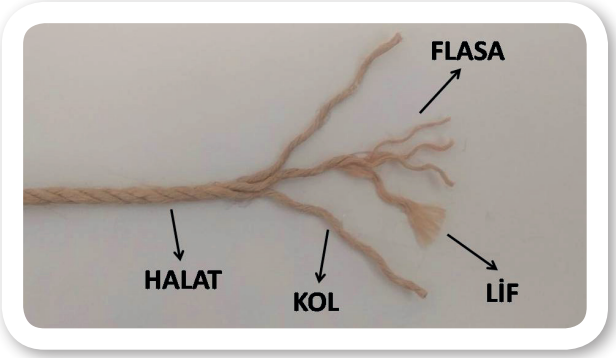
8. ÖĞRENME BİRİMİ

GEMİCİ BAĞLARI

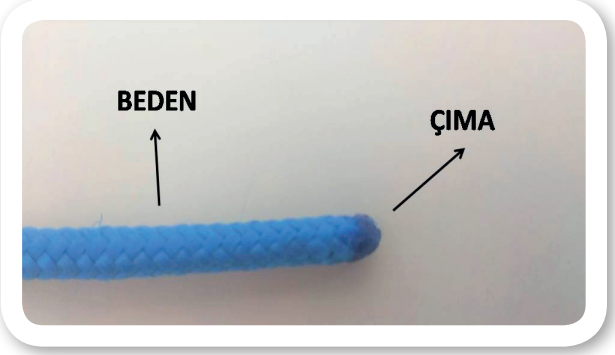
Gemilerde bağlama, kaldırma ve çekme gibi birçok işlemin yapılması için denizciler tarafından kullanılan malzemelere **halat** denir (Görsel 8.1). Gemilerde farklı ihtiyaç ve kullanım yerine göre değişik tip ve kalınlıkta halatlar kullanılmaktadır. Günümüzde farklı teknolojilerle üretilmiş çok çeşitli halat görmek mümkündür. Halatları yapısal olarak sırasıyla **lif** *(fibre)*, **flasa** *(yarn)* ve **kollar** *(strand)* oluşturur (Görsel 8.2).



Görsel 8.1: Halat



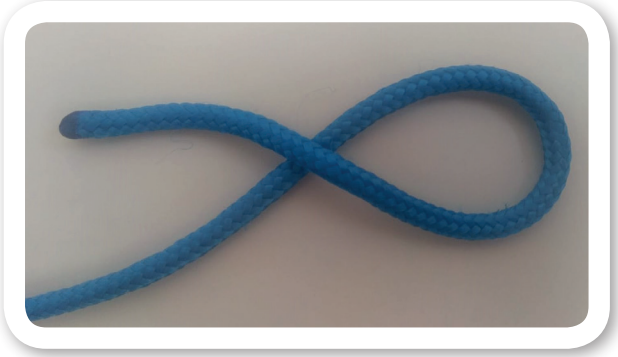
Görsel 8.2: Halatı oluşturan elemanlar



Görsel 8.3: Çıma ve beden

Halatlar üzerindeki belli kısımlara farklı isimler verilmektedir. Halatın kısımlarına verilen isimlerle birlikte gemici bağlarının yapımında ve tarifinde kolaylık sağlayan bazı terimleri de bilmek gerekir.

- **Çıma *(Rope's End)*:** Halatların uç kısımlarına denir (Görsel 8.3).
- **Beden *(Bight)*:** Halatın çımaları arasında kalan ana kısmıdır (Görsel 8.3).
- **Kroz *(Loop)*:** Halat bedeninin üst üste gelecek şekilde daire oluşturmasına denir (Görsel 8.4). Kroz, halat bedeninin üstüne doğru yapılmışsa **üstten kroz**, alttan yapılmışsa **alttan kroz** olarak isimlendirilir.



Görsel 8.4: Kroz



Görsel 8.5: Doblin almak

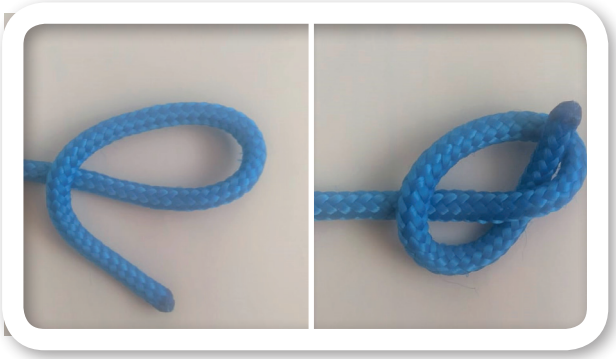
- **Doblin Almak *(Double up)*:** Halatın iki kat yapılarak kullanılmasına denir (Görsel 8.5).

- **Bağ (*Knot*):** Yapılacak işe uygun olarak halatların çıma veya bedenleri üzerinde farklı yöntemlerle yapılan dolama işlemlerine denir.

- **Düğüm *(Overhand)*:** Halat üzerinde kroz oluşturulduktan sonra çımalardan birinin bu krozun içerisinden geçirilmesi ile oluşur (Görsel 8.6).

- **Fora/foralı *(Slipped)*:** Fora, bağların çözülmesi anlamına gelmektedir. Kolay çözülebilir şekilde yapılan bağlara da **foralı** denir.

- **Mezevolta *(Half Hitch)*:** Halatların kendi bedeni üzerinde veya başka bir yere, bir kez volta alınmasından sonra çımalarının ters yöne doğru çekilmesi ile oluşan bağdır.



Görsel 8.6: Düğüm

1. PİYAN *(WHIPPING)*

Kesilen halatların çımalarının flasalanmasını önlemek için sıkıca sarılması işlemine **piyan** denir. Bu sarma işlemi en ince halat olan ispavlo veya onun biraz daha kalını olan gırcala ile yapılır. Piyan uygulamasının farklı tipleri olup burada **adi piyan** ve **gizli piyan** olarak isimlendirilen çeşitlerine yer verilmiştir.

1.1. Adi Piyan *(Whipping)*

Hızlı bir şekilde ve geçici olarak piyan yapılması gereken durumlarda yapılan piyan türüdür (Görsel 8.7).

1.2. Gizli Piyan *(Common Whipping)*

Özellikle çok kalın olmayan halatların çımalarına yapılan piyan türüdür (Görsel 8.8).



Görsel 8.7: Adi piyan



Görsel 8.8: Gizli piyan

8. ÖĞRENME BİRİMİ

GEMİCİ BAĞLARI

8.1. ADİ PİYAN YAPMA

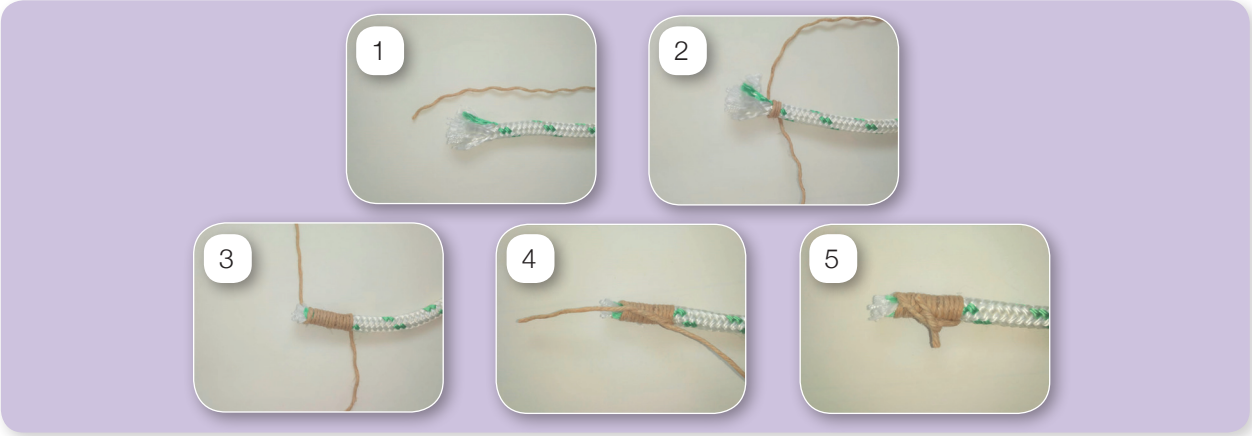
19017

Amaç: Halat çımasına adi piyan yapmak.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. İnce	0,5 - 2 burgata	1 Adet
2. İspavlo ve gırcala	Piyan yapmak için	1 Adet

Uygulama Görselleri



Görsel 8.9: Adi piyan aşamaları

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.

2. Gerekli araç gereç hazırlanır.

3. Görsel 8.9'daki işlem aşamaları takip edilerek incenin bir çımasına adi piyan yapılır.

4. Öğretmen tarafından piyanın fazlalık kısmı kesilir.

Uygulama Değerlendirme.

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Bağın doğruluğu	20	
3.	Yapılan bağın kullanım amacının ve yerinin bilinmesi	20	
4.	Bağın sıkı ve düzgün şekilde yapılmış olması	20	
5.	Uygulama sonunda kullanılan araç gereçlerin düzenli bırakılması	10	
6.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

8.2. GİZLİ PİYAN YAPMA

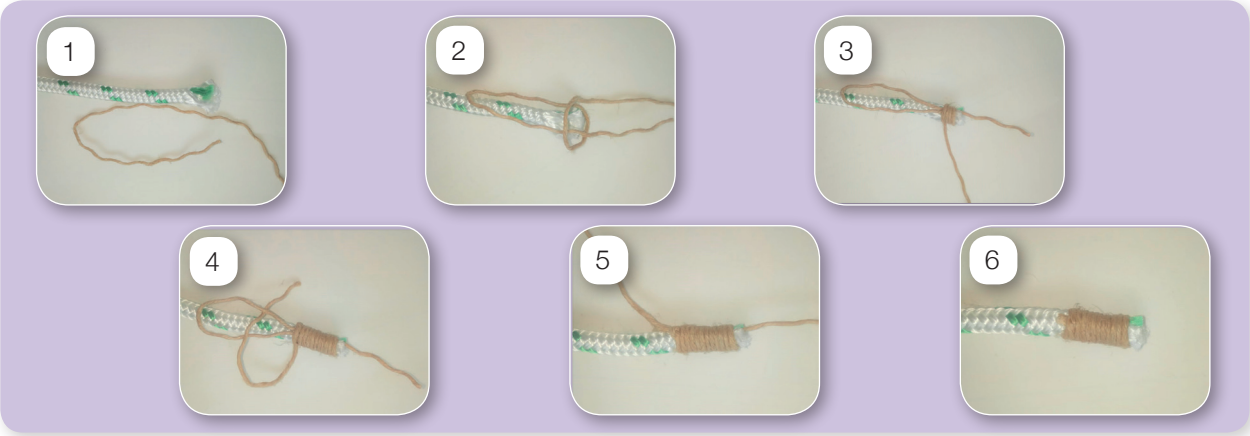
Amaç: Halat çımasına gizli piyan yapmak.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

19019

Adı	Özelliği	Miktarı
1. İnce	0,5 - 2 burgata	1 Adet
2. İspavlo ve gırcala	Piyan yapmak için	1 Adet

Uygulama Görselleri



Görsel 8.10: Gizli piyan aşamaları

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.

2. Gerekli araç gereç hazırlanır.

3. Görsel 8.10'daki işlem aşamaları takip edilerek incenin bir çımasına gizli piyan yapılır.

4. Öğretmen tarafından piyanın fazlalık kısmı kesilir.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Bağın doğruluğu	20	
3.	Yapılan bağın kullanım amacının ve yerinin bilinmesi	20	
4.	Bağın sıkı ve düzgün şekilde yapılmış olması	20	
5.	Uygulama sonunda kullanılan araç gereçlerin düzenli bırakılması	10	
6.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin düzenli dosyasının tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

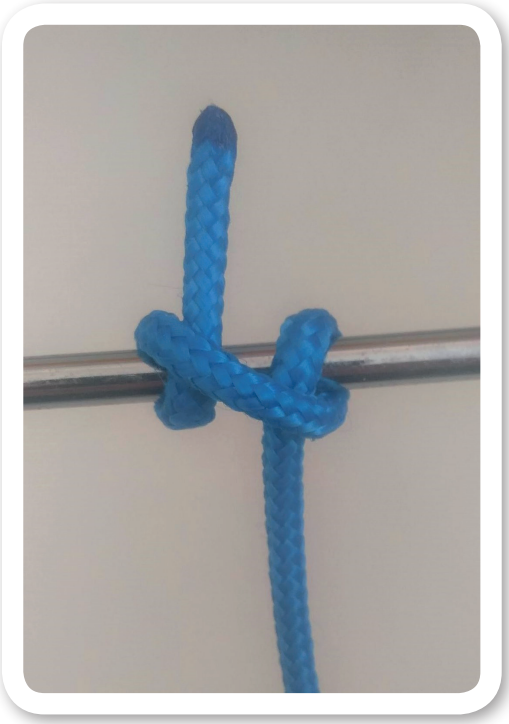
8. ÖĞRENME BİRİMİ

GEMİCİ BAĞLARI

2. KAZIK BAĞI *(CLOVE HITCH)*

Bir halatı puntel vb. yerlere hızlı bir şekilde sabitlemeye yarayan bir bağ çeşididir (Görsel 8.11).

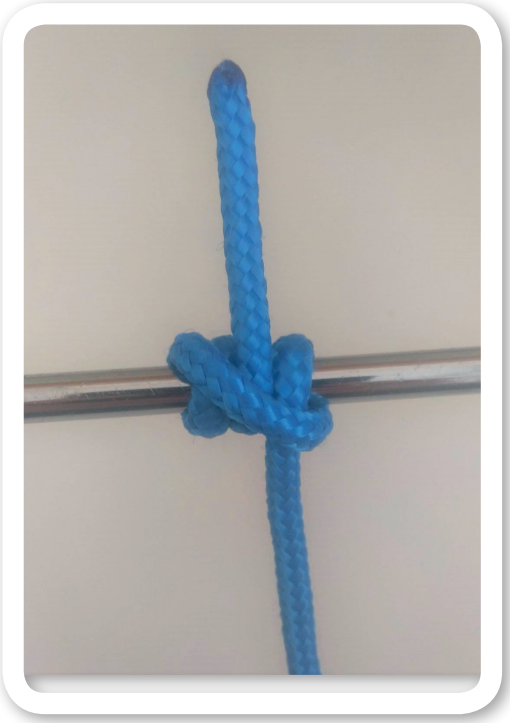
Kazık bağının **çifte kazık bağı** ve **foralı kazık bağı** adında uygulanan türleri de vardır.



Görsel 8.11: Kazık bağı

2.1. Çifte Kazık Bağı *(Rolling Hitch)*

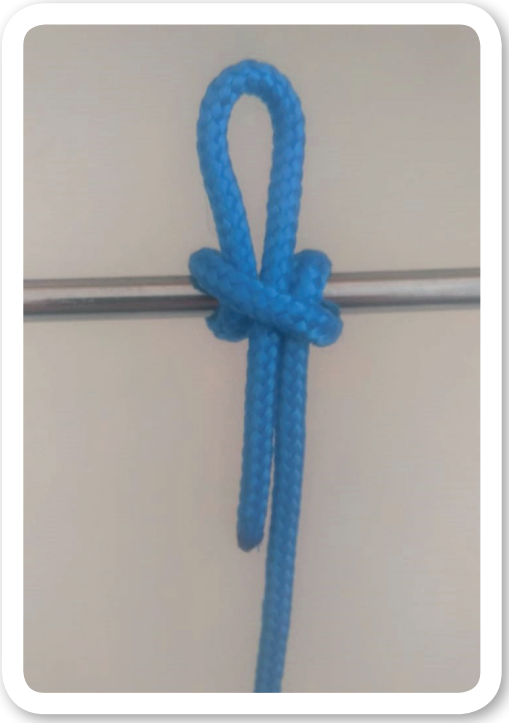
Kazık bağının daha sağlam olması amacı ile yapılan bağdır. Kazık bağından farklı olarak kazık bağının yapılışındaki son işlem basamağı iki kez tekrar edilir (Görsel 8.12).



Görsel 8.12: Çifte kazık bağı

2.2. Foralı Kazık Bağı *(Slipped Clove Hitch)*

Kazık bağının kolaylıkla fora edilebilecek şekilde yapılan türüdür. Kazık bağından farklı olarak son işlem basamağında halatın çıması doblin yapılarak geçirilir (Görsel 8.13).



Görsel 8.13: Foralı kazık bağı

8.3. KAZIK BAĞI YAPMA

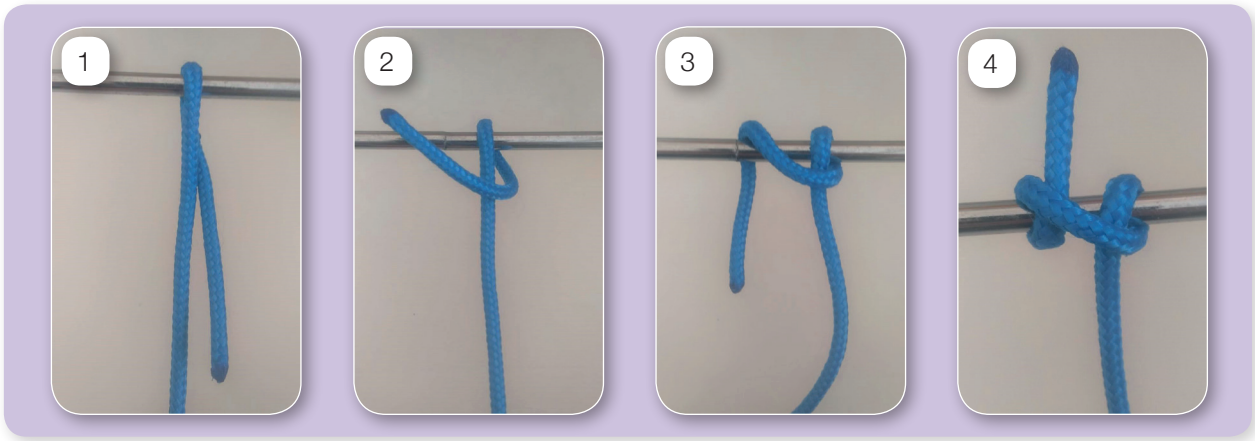
Amaç: Kazık bağı yapmak.

19020

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. İnce	0,5 - 2 burgata	1 Adet
2. Puntel benzeri malzeme	Üzerine kazık bağı yapmak için	1 Adet

Uygulama Görselleri



Görsel 8.14: Kazık bağı aşamaları

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.

2. Gerekli araç gereç hazırlanır.

3. Görsel 8.14'teki işlem aşamaları takip edilerek kazık bağı yapılır.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Bağın doğruluğu	20	
3.	Yapılan bağın kullanım amacının ve yerinin bilinmesi	20	
4.	Bağın sıkı ve düzgün şekilde yapılmış olması	20	
5.	Uygulama sonunda kullanılan araç gereçlerin düzenli bırakılması	10	
6.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

8. ÖĞRENME BİRİMİ

GEMİCİ BAĞLARI

8.4. ÇİFTE KAZIK BAĞI YAPMA

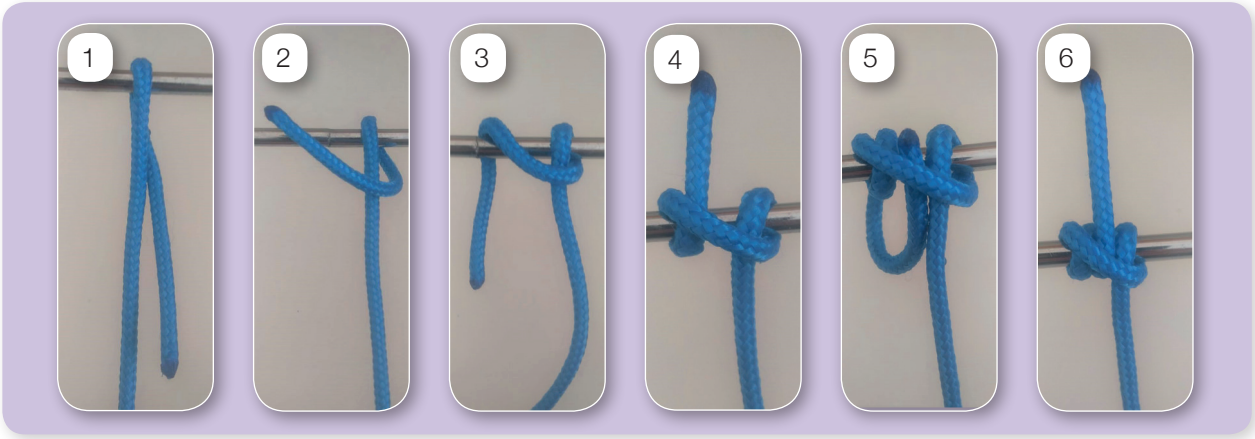
Amaç: Çifte kazık bağı yapmak.

19021

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. İnce	0,5 - 2 burgata	1 Adet
2. Puntel benzeri malzeme	Üzerine çifte kazık bağı yapmak için	1 Adet

Uygulama Görselleri



Görsel 8.15: Çifte kazık bağı aşamaları

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.

2. Gerekli araç gereç hazırlanır.

3. Görsel 8.15'teki işlem aşamaları takip edilerek çifte kazık bağı yapılır.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Bağın doğruluğu	20	
3.	Yapılan bağın kullanım amacının ve yerinin bilinmesi	20	
4.	Bağın sıkı ve düzgün şekilde yapılmış olması	20	
5.	Uygulama sonunda kullanılan araç gereçlerin düzenli bırakılması	10	
6.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

8.5. FORALI KAZIK BAĞI YAPMA

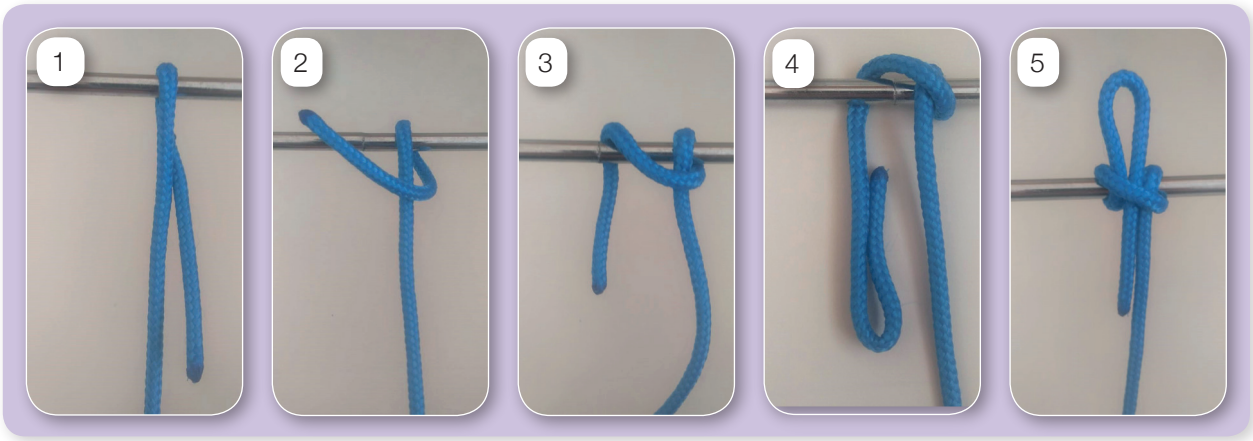
Amaç: Foralı kazık bağı yapmak.

19022

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

	Adı	Özelliği	Miktarı
1.	İnce	0,5 - 2 burgata	1 Adet
2.	Puntel benzeri malzeme	Üzerine foralı kazık bağı yapmak için	1 Adet

Uygulama Görselleri



Görsel 8.16: Foralı kazık bağı aşamaları

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.

2. Gerekli araç gereç hazırlanır.

3. Görsel 8.16'daki işlem aşamaları takip edilerek foralı kazık bağı yapılır.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Bağın doğruluğu	20	
3.	Yapılan bağın kullanım amacının ve yerinin bilinmesi	20	
4.	Bağın sıkı ve düzgün şekilde yapılmış olması	20	
5.	Uygulama sonunda kullanılan araç gereçlerin düzenli bırakılması	10	
6.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

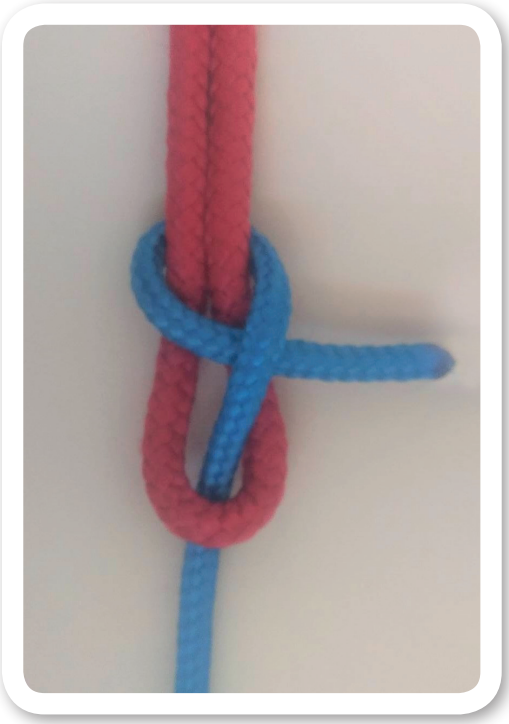
8. ÖĞRENME BİRİMİ

GEMİCİ BAĞLARI

3. SANCAK BAĞI *(SHEET BEND)*

Bir halatın çımasını başka bir halatın kasasına bağlamak ve sancak savlolarını birbirlerine bağlamak için kullanılan bağ türüdür (Görsel 8.17).

Sancak bağının **çifte sancak bağı** ve **foralı sancak bağı** adında uygulanan türleri de vardır.



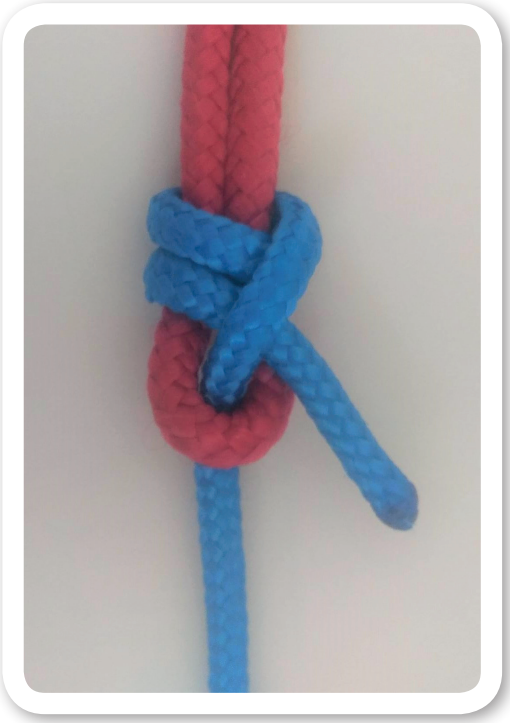
Görsel 8.17: Sancak bağı

3.1. Çifte Sancak Bağı *(Double Sheet Bend)*

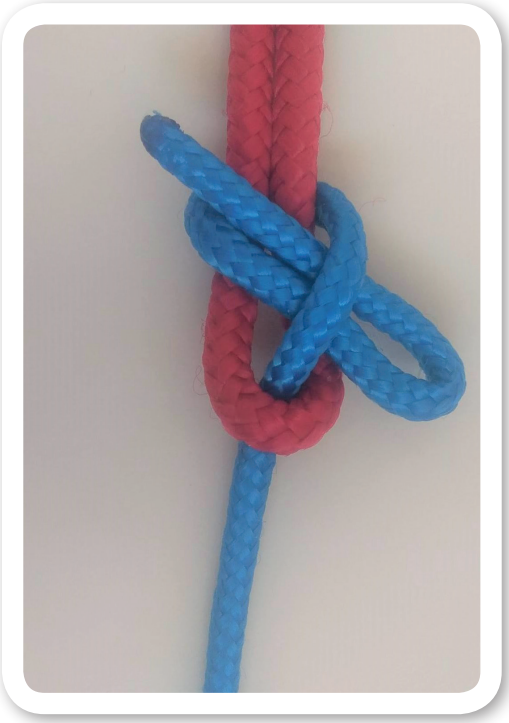
Sancak bağının daha sağlam olması amacı ile yapılan bağdır. Sancak bağından farklı olarak sancak bağının yapılışındaki son işlem basamağı iki kez tekrar edilir (Görsel 8.18).

3.2. Foralı Sancak Bağı (*Slipped Sheet Bend)*

Sancak bağının kolaylıkla fora edilebilecek şekilde yapılan türüdür. Sancak bağından farklı olarak son işlem basamağında halatın çıması doblin yapılarak geçirilir (Görsel 8.19).



Görsel 8.18: Çifte sancak bağı



Görsel 8.19: Foralı sancak bağı

8.6. SANCAK BAĞI YAPMA

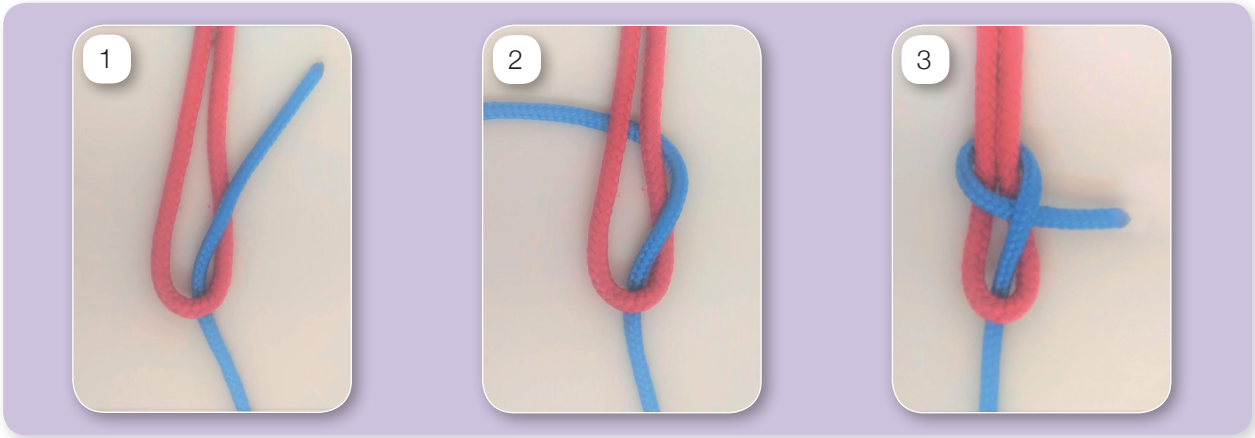
19023

Amaç: Sancak bağı yapmak.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. İnce	0,5 - 2 burgata	2 Adet

Uygulama Görselleri



Görsel 8.20: Sancak bağı aşamaları

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.

2. Gerekli araç gereç hazırlanır.

3. Görsel 8.20'deki işlem aşamaları takip edilerek sancak bağı yapılır.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Bağın doğruluğu	20	
3.	Yapılan bağın kullanım amacının ve yerinin bilinmesi	20	
4.	Bağın sıkı ve düzgün şekilde yapılmış olması	20	
5.	Uygulama sonunda kullanılan araç gereçlerin düzenli bırakılması	10	
6.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

8. ÖĞRENME BİRİMİ

GEMİCİ BAĞLARI

8.7. ÇİFTE SANCAK BAĞI YAPMA

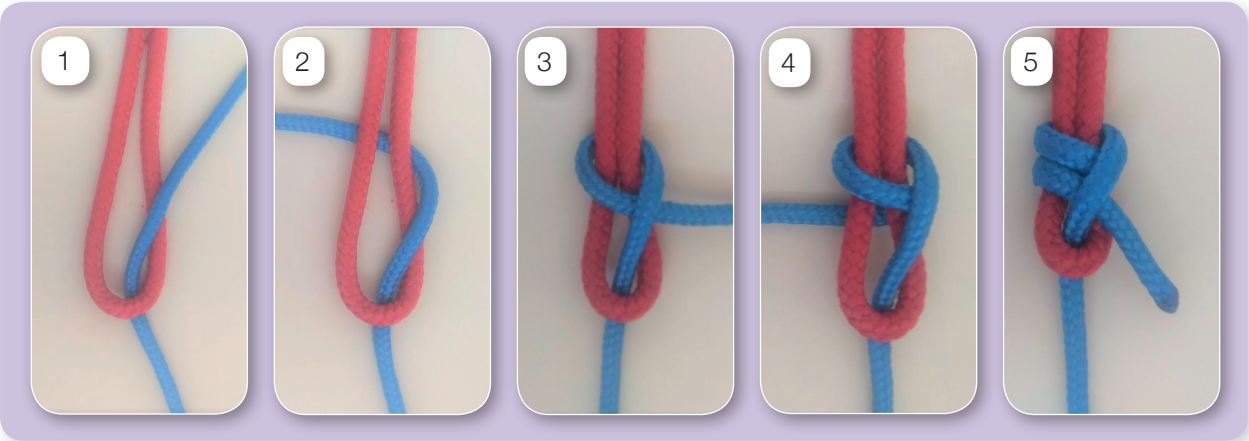
Amaç: Çifte sancak bağı yapmak.

19024

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. İnce	0,5 - 2 burgata	2 Adet

Uygulama Görselleri



Görsel 8.21: Çifte sancak bağı aşamaları

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.

2. Gerekli araç gereç hazırlanır.

3. Görsel 8.21'deki işlem aşamaları takip edilerek çifte sancak bağı yapılır.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Bağın doğruluğu	20	
3.	Yapılan bağın kullanım amacının ve yerinin bilinmesi	20	
4.	Bağın sıkı ve düzgün şekilde yapılmış olması	20	
5.	Uygulama sonunda kullanılan araç gereçlerin düzenli bırakılması	10	
6.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

8.8. FORALI SANCAK BAĞI YAPMA

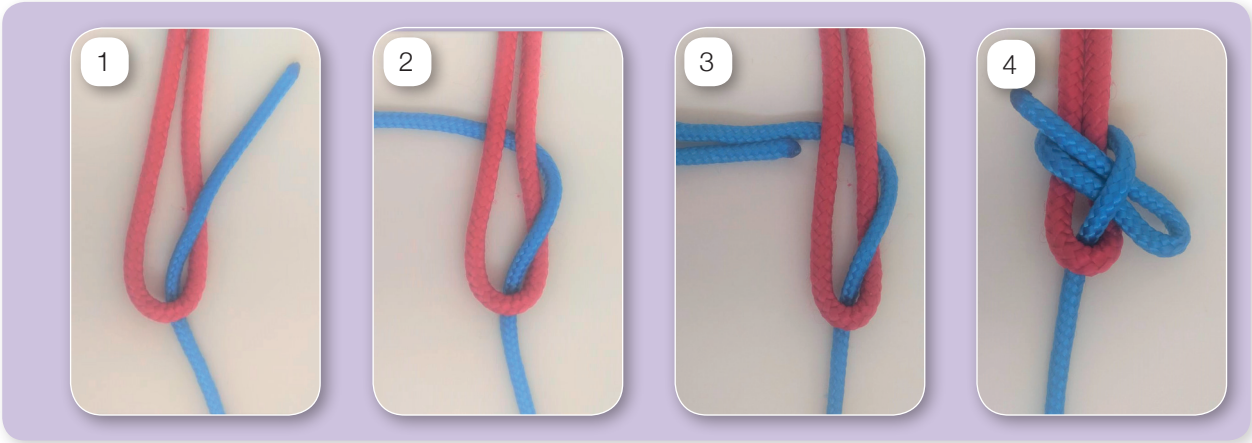
Amaç: Foralı sancak bağı yapmak.

19025

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. İnce	0,5 - 2 burgata	2 Adet

Uygulama Görselleri



Görsel 8.22: Foralı sancak bağı aşamaları

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.

2. Gerekli araç gereç hazırlanır.

3. Görsel 8.22'deki işlem aşamaları takip edilerek foralı sancak bağı yapılır.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Bağın doğruluğu	20	
3.	Yapılan bağın kullanım amacının ve yerinin bilinmesi	20	
4.	Bağın sıkı ve düzgün şekilde yapılmış olması	20	
5.	Uygulama sonunda kullanılan araç gereçlerin düzenli bırakılması	10	
6.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

8. ÖĞRENME BİRİMİ

GEMİCİ BAĞLARI

4. ANELE BAĞI *(SAILOR'S KNOT)*

Bir halatın mapa veya aneleye bağlanması için kullanılan bağ türüdür (Görsel 8.23).



Görsel 8.23: Anele bağı

8.9. ANELE BAĞI YAPMA

Amaç: Anele bağı yapmak.

19026

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

	Adı	Özelliği	Miktarı
1.	İnce	0,5 - 2 burgata	1 Adet
2.	Anele	Üzerine anele bağı yapmak için	1 Adet

Uygulama Görselleri



Görsel 8.24: Anele bağı aşamaları

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.

2. Gerekli araç gereç hazırlanır.

3. Görsel 8.24'teki işlem aşamaları takip edilerek anele bağı yapılır.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Bağın doğruluğu	20	
3.	Yapılan bağın kullanım amacının ve yerinin bilinmesi	20	
4.	Bağın sıkı ve düzgün şekilde yapılmış olması	20	
5.	Uygulama sonunda kullanılan araç gereçlerin düzenli bırakılması	10	
6.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

8. ÖĞRENME BİRİMİ

GEMİCİ BAĞLARI

5. YOMA BAĞI *(GRANNY KNOT)*

Aynı kalınlıkta (burgatada) olmayan iki halatın birbirine eklenmesinde kullanılan bağ türüdür (Görsel 8.25).

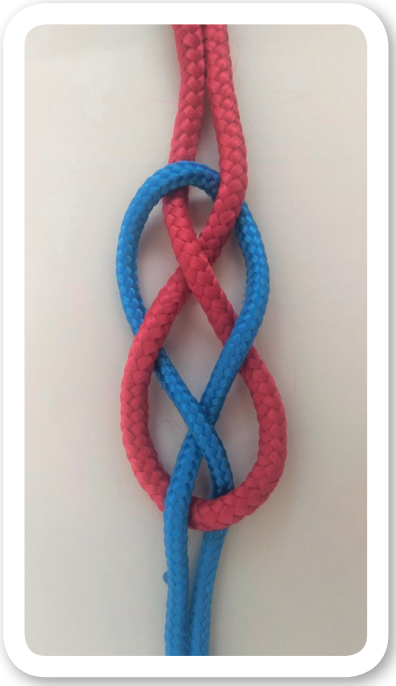
Yoma bağının **çifte yoma bağı** ve **mezevoltalı** yoma bağı adında uygulanan türleri de vardır.



Görsel 8.25: Yoma bağı

5.1. Çifte Yoma Bağı *(Carrick Bend)*

Yoma bağının daha sağlam olması amacı ile yapılan bağdır. Yoma bağına benzer şekilde yapılır (Görsel 8.26).



Görsel 8.26: Çifte yoma bağı

5.2. Mezevoltalı Yoma Bağı *(Reeving Line)*

Sahile veya şamandıraya bağlanmak üzere kurtağzı veya loçadan verilen halatları birbirlerine eklemek için kullanılan bağ türüdür (Görsel 8.27).



Görsel 8.27: Mezevoltalı yoma bağı

8.10. YOMA BAĞI YAPMA

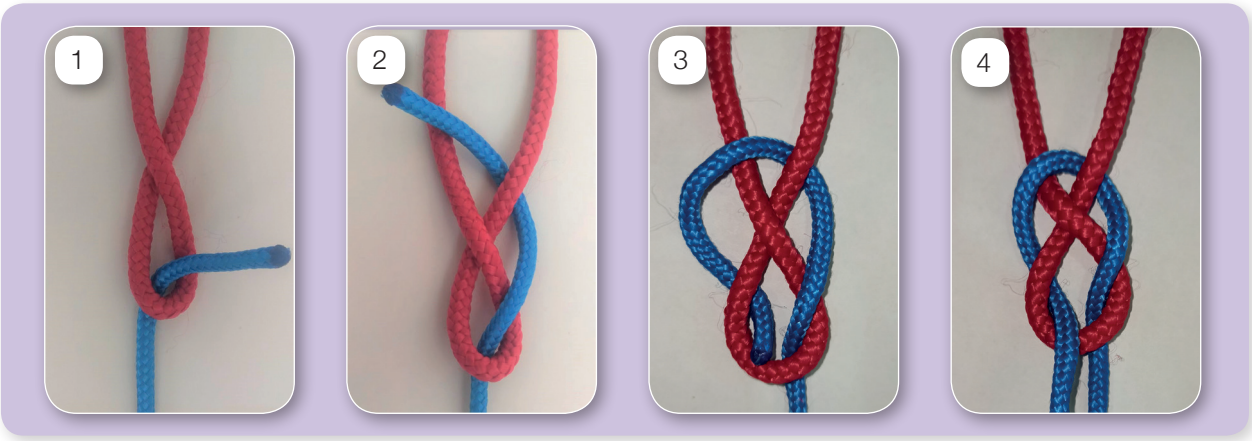
Amaç: Yoma bağı yapmak.

19027

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. İnce	0,5 - 2 arası farklı burgatada	2 Adet

Uygulama Görselleri



Görsel 8.28: Yoma bağı aşamaları

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.

2. Gerekli araç gereç hazırlanır.

3. Görsel 8.28'deki işlem aşamaları takip edilerek yoma bağı yapılır.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Bağın doğruluğu	20	
3.	Yapılan bağın kullanım amacının ve yerinin bilinmesi	20	
4.	Bağın sıkı ve düzgün şekilde yapılmış olması	20	
5.	Uygulama sonunda kullanılan araç gereçlerin düzenli bırakılması	10	
6.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

8. ÖĞRENME BİRİMİ

GEMİCİ BAĞLARI

8.11. ÇİFTE YOMA BAĞI YAPMA

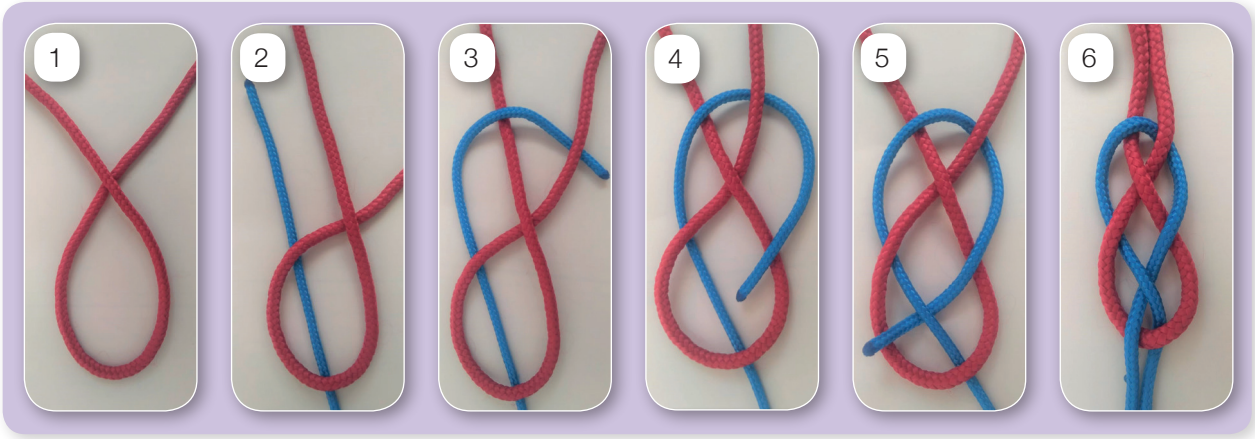
Amaç: Çifte yoma bağı yapmak.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

19028

Adı	Özelliği	Miktarı
1. İnce	0,5 - 2 arası farklı burgatada	2 Adet

Uygulama Görselleri



Görsel 8.29: Çifte yoma bağı aşamaları

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.

2. Gerekli araç gereç hazırlanır.

3. Görsel 8.29'daki işlem aşamaları takip edilerek çifte yoma bağı yapılır.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Bağın doğruluğu	20	
3.	Yapılan bağın kullanım amacının ve yerinin bilinmesi	20	
4.	Bağın sıkı ve düzgün şekilde yapılmış olması	20	
5.	Uygulama sonunda kullanılan araç gereçlerin düzenli bırakılması	10	
6.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

8.12. MEZEVOLTALI YOMA BAĞI YAPMA

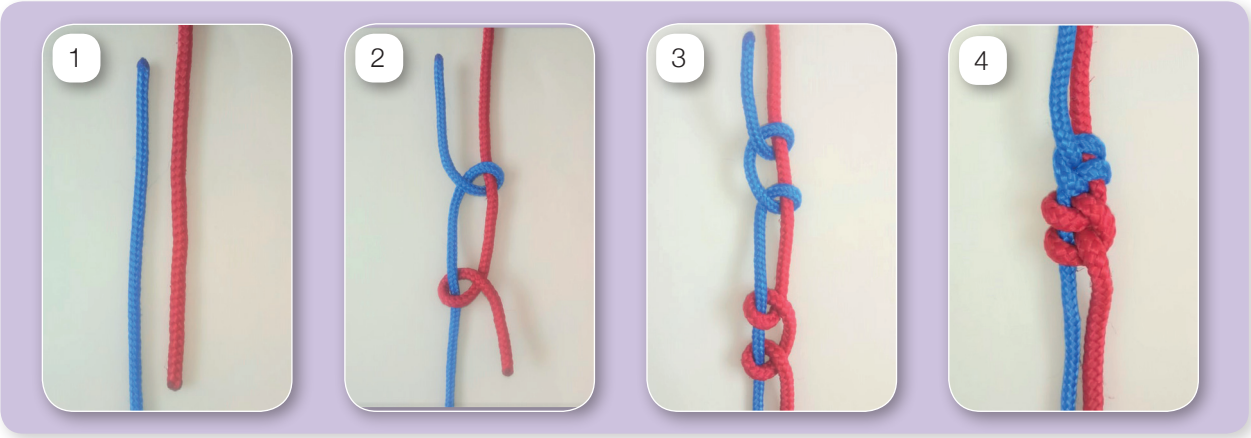
19030

Amaç: Mezevoltalı yoma bağı yapmak.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. İnce	0,5 - 2 arası farklı burgatada	2 Adet

Uygulama Görselleri



Görsel 8.30: Mezevoltalı yoma bağı aşamaları

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.

2. Gerekli araç gereç hazırlanır.

3. Görsel 8.30'daki işlem aşamaları takip edilerek mezevoltalı yoma bağı yapılır.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Bağın doğruluğu	20	
3.	Yapılan bağın kullanım amacının ve yerinin bilinmesi	20	
4.	Bağın sıkı ve düzgün şekilde yapılmış olması	20	
5.	Uygulama sonunda kullanılan araç gereçlerin düzenli bırakılması	10	
6.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

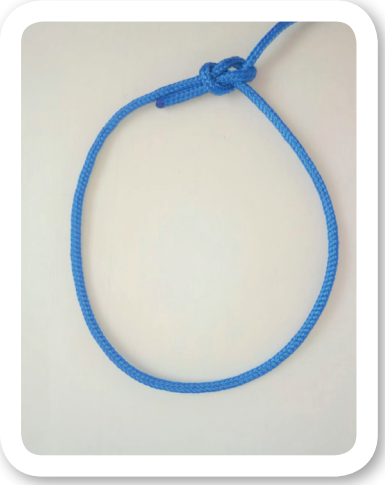
8. ÖĞRENME BİRİMİ

GEMİCİ BAĞLARI

6. İZBARÇO BAĞI *(BOWLINE)*

Halatların çımasına kasa yapmak amacı ile kullanılan bağ türüdür (Görsel 8.31).

İzbarço bağının **çifte izbarço bağı**, **foralı izbarço bağı** ve **belde izbarço bağı** adında uygulanan türleri de vardır.



Görsel 8.31: İzbarço bağı



Görsel 8.32: Çifte izbarço bağı

6.1. Çifte İzbarço Bağı *(Portuguese-Double Bowline)*

Gemide yüksek yerlerde çalışma yapmak amacı ile kullanılan bağdır (Görsel 8.32).

6.2. Foralı İzbarço Bağı *(Slipped Bowline)*

İzbarço bağının kolaylıkla fora edilebilecek şekilde yapılan türüdür. İzbarço bağından farklı olarak son işlem basamağında halatın çıması doblin yapıldıktan sonra geçirilir (Görsel 8.33).

6.3. Belde İzbarço Bağı *(Bowline Around Waist)*

Denizdeki kişinin kendine atılan halatı tek eli ile beline bağlaması için kullanılan bağdır. Yapılış olarak izbarço bağının aynısı olup farkı kişinin tek eli ile halatı beline dolayarak yapmasıdır (Görsel 8.34).



Görsel 8.33: Foralı izbarço bağı



Görsel 8.34: Belde izbarço bağı

8.13. İZBARÇO BAĞI YAPMA

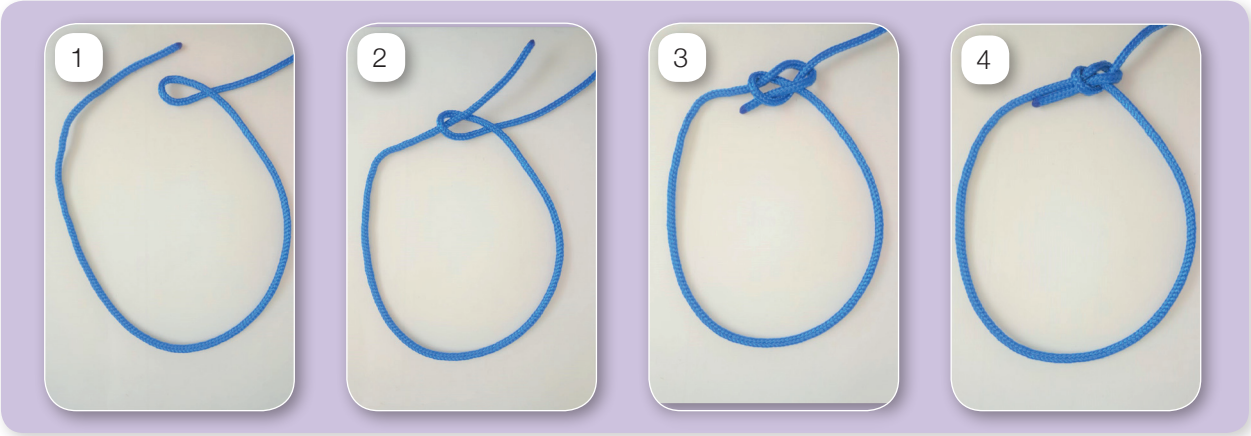
Amaç: İzbarço bağı yapmak.

19052

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. İnce	0,5 - 2 burgata	1 Adet

Uygulama Görselleri



Görsel 8.35: İzbarço bağı aşamaları

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.

2. Gerekli araç gereç hazırlanır.

3. Görsel 8.35'teki işlem aşamaları takip edilerek izbarço bağı yapılır.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Bağın doğruluğu	20	
3.	Yapılan bağın kullanım amacının ve yerinin bilinmesi	20	
4.	Bağın sıkı ve düzgün şekilde yapılmış olması	20	
5.	Uygulama sonunda kullanılan araç gereçlerin düzenli bırakılması	10	
6.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

8. ÖĞRENME BİRİMİ

GEMİCİ BAĞLARI

8.14. ÇİFTE İZBARÇO BAĞI YAPMA

Amaç: Çifte izbarço bağı yapmak.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

19053

Adı	Özelliği	Miktarı
1. İnce	0,5 - 2 burgata	1 Adet

Uygulama Görselleri



Görsel 8.36: Çifte izbarço bağı aşamaları

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.

2. Gerekli araç gereç hazırlanır.

3. Görsel 8.36'daki işlem aşamaları takip edilerek çifte izbarço bağı yapılır.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Bağın doğruluğu	20	
3.	Yapılan bağın kullanım amacının ve yerinin bilinmesi	20	
4.	Bağın sıkı ve düzgün şekilde yapılmış olması	20	
5.	Uygulama sonunda kullanılan araç gereçlerin düzenli bırakılması	10	
6.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

8.15. FORALI İZBARÇO BAĞI YAPMA

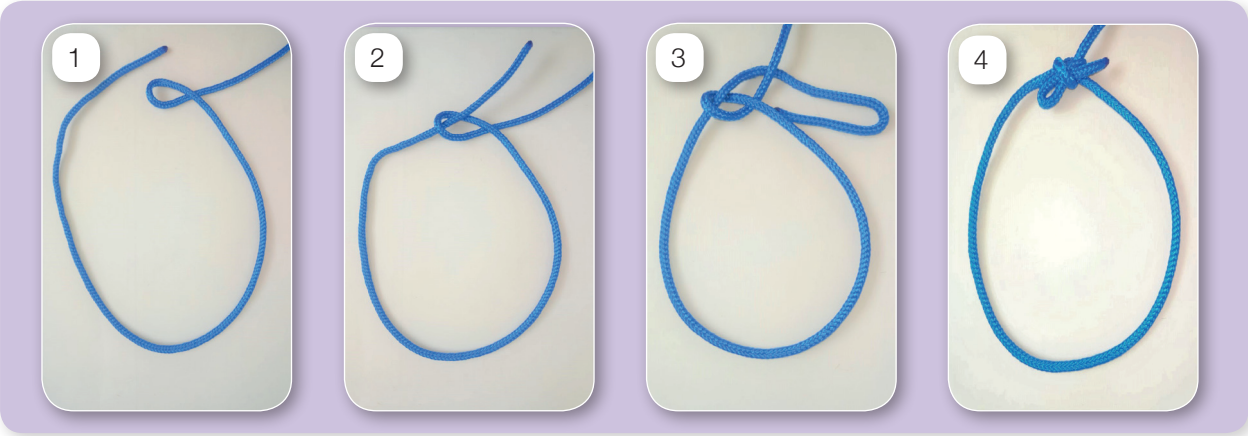
Amaç: Foralı izbarço bağı yapmak.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

19054

Adı	Özelliği	Miktarı
1. İnce	0,5 - 2 burgata	1 Adet

Uygulama Görselleri



Görsel 8.37: Foralı izbarço bağı aşamaları

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.

2. Gerekli araç gereç hazırlanır.

3. Görsel 8.37'deki işlem aşamaları takip edilerek foralı izbarço bağı yapılır.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Bağın doğruluğu	20	
3.	Yapılan bağın kullanım amacının ve yerinin bilinmesi	20	
4.	Bağın sıkı ve düzgün şekilde yapılmış olması	20	
5.	Uygulama sonunda kullanılan araç gereçlerin düzenli bırakılması	10	
6.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

8. ÖĞRENME BİRİMİ

GEMİCİ BAĞLARI

8.16. BELDE İZBARÇO BAĞI YAPMA

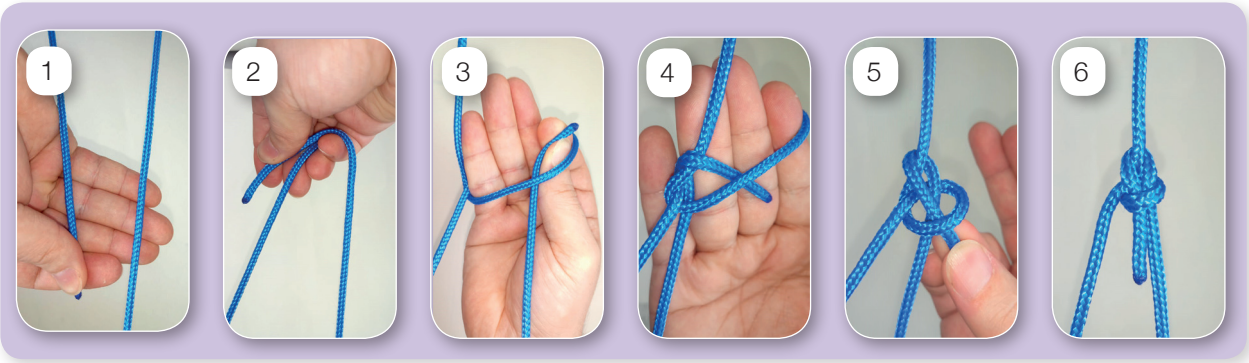
Amaç: Belde izbarço bağı yapmak.

19055

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. İnce	0,5 - 2 burgata	1 Adet

Uygulama Görselleri



Görsel 8.38: Belde izbarço bağı aşamaları

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.

2. Gerekli araç gereç hazırlanır.

3. Görsel 8.38'deki işlem aşamaları takip edilerek belde izbarço bağı yapılır.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Bağın doğruluğu	20	
3.	Yapılan bağın kullanım amacının ve yerinin bilinmesi	20	
4.	Bağın sıkı ve düzgün şekilde yapılmış olması	20	
5.	Uygulama sonunda kullanılan araç gereçlerin düzenli bırakılması	10	
6.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	



9. ÖĞRENME BİRİMİ

Temel Seyir

- ✓Harita Üzerinde Çalışma
- ✓Manyetik Pusula ve Cayro Pusulada Yön Belirleme
- ✓Manyetik Pusula Değerini Hakiki Değere Çevirme
- ✓Kerteriz Alma
- ✓Seyir Yardımcıları
- ✓Köprüüstü Seyir Yardımcı Aygıtları

9. ÖĞRENME BİRİMİ

TEMEL SEYİR

1. HARİTA ÜZERİNDE ÇALIŞMA

Harita üzerinde mevki koyma, mevki okuma ve mesafe ölçümü gibi temel çalışmaları yapabilmek için koordinat sistemi ile ilgili temel tanımlar ve haritalarla ilgili temel bilgilere sahip olmak ve bu işlemleri yaparken lazım olan araç gereçleri kullanabilmek gerekmektedir.

1.1. Dünya Üzerindeki Tanımlar ve Koordinat Sistemi

1.1.1. Ekvator *(Equator)*

Dünya'nın eksenine dik olup Dünya'yı Kuzey Yarım Küre *(North Hemisphere)* ve Güney Yarım Küre *(South Hemisphere)* olmak üzere iki eşit parçaya bölen dairedir.

1.1.2. Kutup *(Pole)*

Dünya'nın dönüş ekseninin Dünya yüzeyini deldiği kabul edilen noktalardır. Kuzey Yarım Kürede yer alana **Kuzey Kutbu** *(North Pole)*, Güney Yarım Küre'de yer alana ise **Güney Kutbu** *(South Pole)* denir.

1.1.3. Enlem *(Latitude)*

Dünya üzerindeki bir noktanın enlemi, o noktanın ekvatora olan açısal mesafesidir. Paralel olarak da isimlendirilir. Ancak denizcilikte genelde paralel değil enlem ifadesi kullanılmaktadır. Enlemin İngilizce karşılığı ***latitude***dir. İngilizce olarak ***lat*** kısaltması kullanılır. Ekvatorun kuzeyinde yer alan enlemler **kuzey enlemi** *(North-N)*, güneyinde yer alanlar ise **güney enlemi** *(South-S)* olarak isimlendirilir.

Enlemlerin genel özellikleri aşağıdaki gibidir:

- Ekvatordan başlayarak kuzey ve güney tarafa doğru artarak 90 dereceye kadar ifade edilirler.
- Ekvatordan kutuplara doğru giderek küçülen daireler olup kutuplarda nokta hâlini alırlar.
- Ekvatora paraleldirler.
- Boylamlara diktirler.

1.1.4. Boylam *(Longitude)*

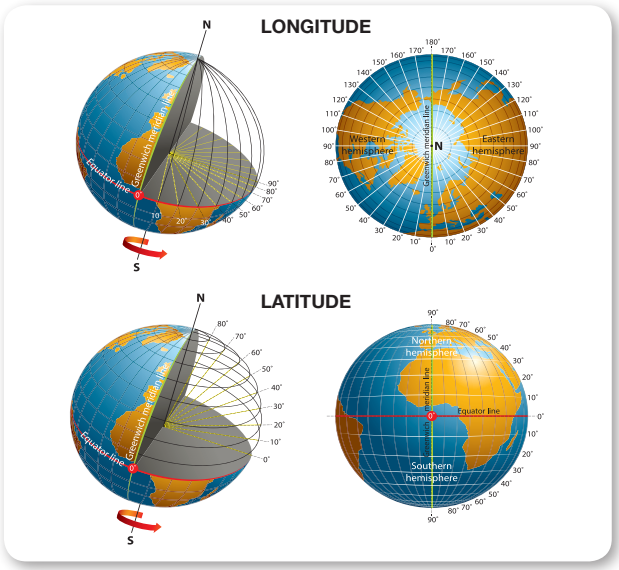
Dünya üzerindeki bir noktanın boylamı, o noktanın başlangıç boylamı *(Greenwich)* ile arasındaki doğu-batı yönündeki açısal mesafesidir. Meridyen olarak da isimlendirilir. Ancak denizcilikte genelde meridyen ifadesi değil boylam ifadesi kullanılmaktadır. Boylamın İngilizce karşılığı ***longitude***dir. İngilizce olarak ***long*** kısaltması kullanılır. Başlangıç boylamı "0" olarak kabul edilir. 000° başlangıç boylamının doğusunda yer alan boylamlar **doğu boylamı** *(East-E)*, batısında yer alanlar ise **batı boylamı** *(West-W)* olarak isimlendirilir.

Boylamların genel özellikleri aşağıdaki gibidir:

- Başlangıç boylamından başlayarak doğu ve batıya doğru artarak 180 dereceye kadar ifade edilirler.
- Kutuplara yaklaştıkça birbirlerine yaklaşıp kutupta tüm boylamlar birleşir.
- Boyları birbirlerine eşittir.
- Ekvatora diktirler.
- Enlemlere diktirler.

1.1.5. Koordinat Sistemi

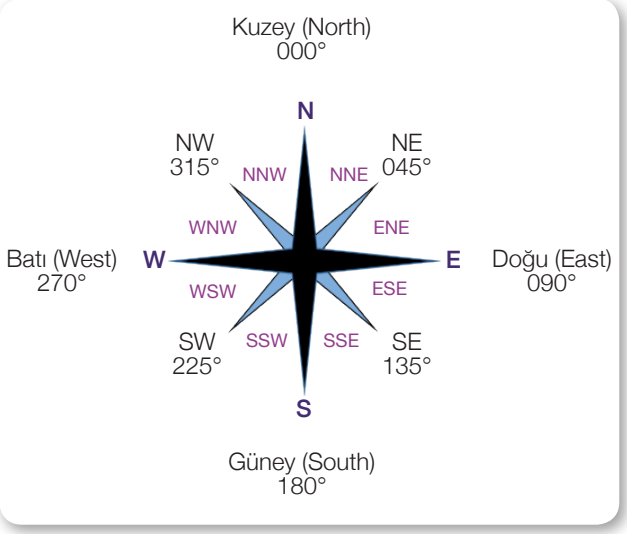
Koordinat sistemi, enlem ve boylam değerlerinin birlikte ifade edilerek Dünya üzerindeki bir noktanın yerini belirtmek için kullanılan sistemdir. Denizcilikte bir yerin enlem ve boylam değerlerini içeren koordinatlar haritaya işaretlenerek geminin dünya üzerindeki yeri bulunmaktadır (Şekil 9.1).



Şekil 9.1: Koordinat sistemi

1.1.6. Yönler

Denizcilikte yön kavramı çok önemlidir. Aşağıdaki şekilde yönler görülmektedir (Şekil 9.2).



Şekil 9.2: Yönler

Buradaki yönler;

- N (000°), E (090°), S (180°) ve W (270°) ana yön olarak,
- NE (045°), SE (135°), SW (225°) ve NW (315°) ara yön olarak,
- NNE, ENE, ESE, SSE, SSW, WSW, WNW ve NNW ikincil ara yön olarak ifade edilir.

1.1.7. Denizcilikte Kullanılan Mesafe Birimleri

Denizcilikte kullanılan mesafe birimleri aşağıdaki gibidir:

- 1 deniz mili = 1852,3 metre = 10 gomina
- 1 gomina = 185,2 m
- 1 kulaç = 183 cm
- 1 feet = 30,48 cm = 12 inch
- 1 inch = 2,54 cm
- 1 yarda = 3 feet = 91,5 cm
- 1 linye = 1/8 inch

Yukarıda verilen mesafe birimlerinde 1 deniz mili 1852,3 metredir. Bazı hesaplamalarda ise 1852 metre olarak kabul edilebilmektedir. Deniz mili ve gomina ticaret gemilerinde sürekli kullanılan terimlerdir. Bunun dışındakiler ticaret gemilerinde genellikle kullanılmamakta, askeri ve balıkçı gemilerinde kullanılmaktadır. Ayrıca ticaret gemilerinde inch (pus) ölçü birimi, malzeme ölçülerini belirtmekte kullanılmaktadır.

1.2. Harita *(Chart)*

Haritalar Dünya üzerinde bir bölgenin şeklinin belirli yöntemlerle ve belirli bir ölçekte çizilmesi ile oluşmaktadır.

1.2.1. Harita İzdüşümü *(Chart Projection)*

Dünya'nın yüzey yapısının, sabit bir noktadan bakan bir göze göründüğü gibi düzlem üzerinde gösterilişine **izdüşüm** (projeksiyon) denir. Haritaların oluşturulmasında kullanılan farklı izdüşüm çeşitleri vardır. Bu izdüşüm yöntemlerinden gemilerde **markator** *(mercator)* ve **gnomonik** *(gnomonic)* izdüşüm yöntemi ile yapılan haritalar kullanılmaktadır.

- **Markator Haritalar *(Mercator Charts)***

Markator projeksiyon sistemi ile yapılan haritalardır. Denizcilerin en çok kullandığı haritalardır. Markator haritalarında geminin ilerlemesi gereken rota (yol) düz bir çizgi olarak gösterilir. Ayrıca bu rota üzerinde mesafe ölçümü çok kolay bir şekilde gerçekleştirilir. Bu haritalar büyük daire seyrinde kullanılmazlar.

- **Gnomonik Haritalar *(Gnomonic Charts)***

Gnomonik projeksiyon sistemi ile yapılan haritalardır. Bu haritalar büyük daire seyrinde kullanılmaktadır. Gnomonik haritalarda çizilen düz çizgi büyük daire yayıdır. Bu haritalarda mesafe ölçümü doğrudan yapılamaz.

1.2.2. Harita Çeşitleri

Gemilerde kullanılan haritalar **seyir haritaları** ve **yardımcı haritalar** olarak iki ana bölümde incelenebilir.

Yardımcı haritalar doğrudan seyir için kullanılmasa da seyre yardımcı olmak amacı ile kullanılan haritalardır. Yardımcı haritalara meteoroloji haritaları, yıldız haritaları, akıntı haritaları örnek gösterilebilir.

Seyir haritaları, üzerinde rota çizip mesafe ölçümlerinin yapılabildiği haritalardır. Seyir haritaları kendi içinde ölçeklerine göre üç çeşittir.

- **Genel Harita/Ana Haritalar** *(Small Scale Charts)*

En küçük ölçekli haritalar olup büyük alanları

kapsar. Karadeniz veya Ege Denizi'nin tamamını gösteren haritalar örnek verilebilir. Genel haritaların gösterdiği alan fazla olup ayrıntı azdır.

- **Parça Harita/Sahil Haritaları** *(Medium Scale Charts)*

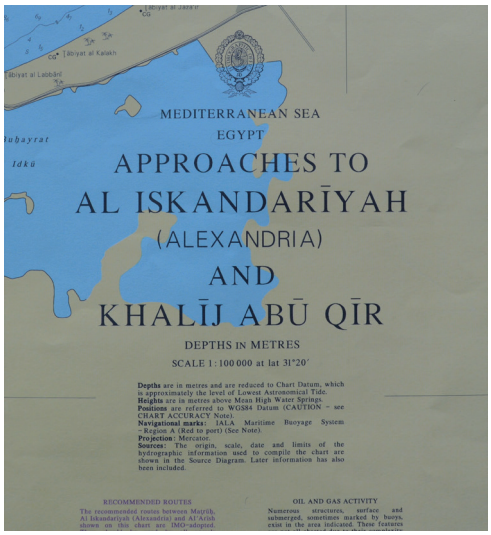
Orta ölçekli haritalar olup belli bir bölgenin bir kısmını veya bir denizin belli bir sahil kısmını kapsayan haritalardır. Doğu Karadeniz kıyılarını veya Kuzey Ege Denizi'ni içeren haritalar örnek gösterilebilir.

- **Portolon/Liman Haritaları** *(Large Scale Charts)*

En büyük ölçekli haritalar olup küçük alanları kapsar. Liman, boğaz, kanal ve ırmak gibi bölgeleri ve çevresini gösteren haritalardır. İstanbul Boğazı haritası veya bir limanın haritası örnek gösterilebilir. Portolonların gösterdiği alan az olup en fazla ayrıntı içeren haritalardır.

1.2.3. Harita Üzerinde Yer Alan Bilgiler

Seyir haritalarının üzerinde harita numarası, haritanın adı, enlem ve boylam çizgileri, basım tarihi, haritanın düzeltmeleri ile ilgili bilgiler, haritanın ölçeği ve pusula gülü gibi birçok ayrıntı yer almaktadır. Haritayı yayınlayan hidrografi dairesinin adı, haritanın adı, su derinliğinin birimi ve haritanın ölçeğinin yer aldığı kısma **harita kitabesi** adı verilmektedir (Görsel 9.1).



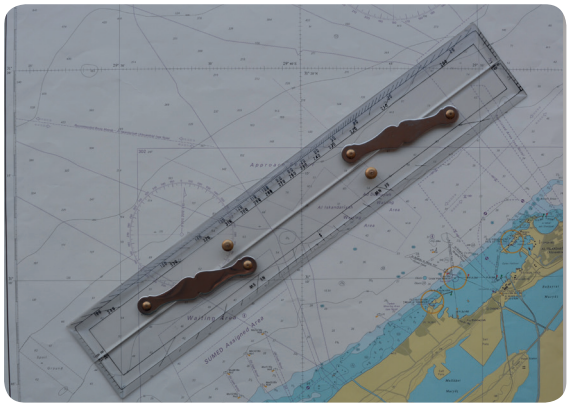
Görsel 9.1: Harita kitabesi

1.3. Harita Üzerinde Kullanılan Araç Gereçler

Haritalar üzerinde yapılan çalışmalarda paralel cetvel, seyir üçgeni (minkale) ve kör pergel kullanılmaktadır. Bunların dışında harita üzerindeki yazı ve çizim işleri için yumuşak uçlu kurşun kalem ve yumuşak silgi kullanılmalıdır.

1.3.1. Paralel Cetvel *(Parallel Ruler)*

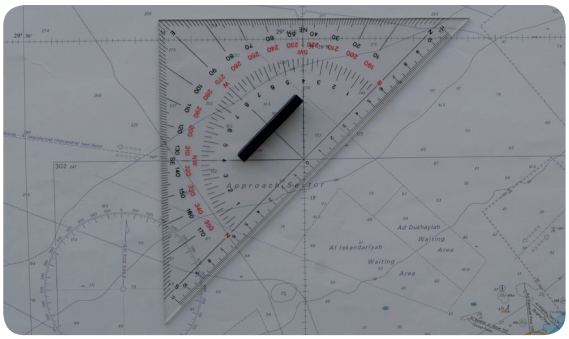
Harita üzerindeki bir çizginin paralel bir şekilde haritanın başka bir kısmına kaydırılması için kullanılan bir çizim aletidir. Harita üzerindeki çizgiyi pusula gülüne kaydırarak çizginin yönünü bulmak ve pusula gülü üzerinde ölçülen bir açının kaydırılarak bu yönde harita üzerinde bir bölgede çizgi çizmek için kullanılır (Görsel 9.2).



Görsel 9.2: Paralel cetvel

1.3.2. Seyir Üçgeni/Minkale *(Nautical Triangle)*

Harita üzerindeki bir çizginin açısını ölçmeye veya belli bir açıyı harita üzerine çizmeye yarayan, üçgen gönye benzeri araçtır (Görsel 9.3).



Görsel 9.3: Seyir üçgeni

1.3.3. Kör Pergel *(Chart Divider)*

Seyir haritası üzerinde iki nokta arasındaki mesafeyi ölçme işleminde kullanılan her iki ucu da kör olan pergeldir. Ayrıca enlem ve boylam değerlerinin bulunması için de kullanılmaktadır (Görsel 9.4).



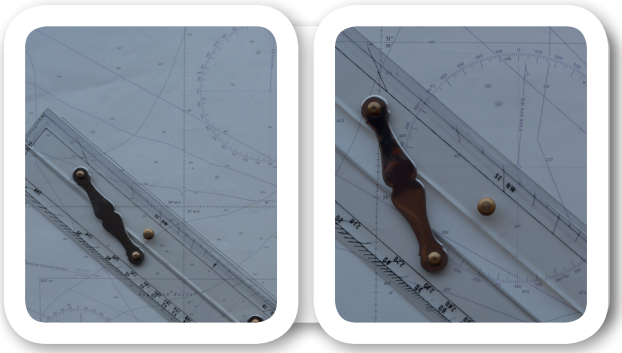
Görsel 9.4: Kör pergel

1.4. Harita Üzerinde Yön ve Mesafe Ölçümü

1.4.1. Harita Üzerinde Yön Ölçümü

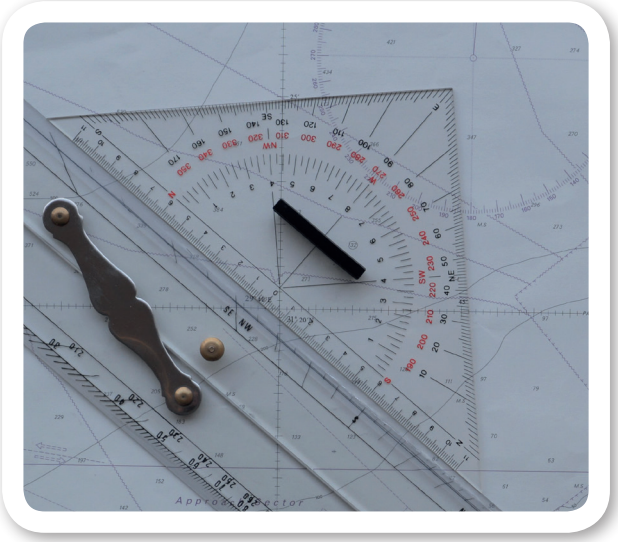
Harita üzerindeki bir hattın (kerte hattı, rota) yönünü ölçmek için iki yöntem vardır. Bu yöntemlerden birinde paralel cetvel, diğerinde seyir üçgeni kullanılır.

Birinci yöntemde yönü öğrenilmek istenen hat, paralel cetvel yardımı ile harita üzerindeki 360° olarak bölümlendirilmiş olan pusula güllerinden en yakın olana kaydırılır. Paralel cetvel pusula gülünün merkezine ayarlandığında pusula gülü üzerinde cetvelin kestiği açı değeri söz konusu hattın yönünü vermektedir (Görsel 9.5). Cetvel pusula gülü üzerindeki açı değerini birbirinin 180° tersi olan iki açısal noktadan kesecektir. Burada ölçülmek istenen yöne uygun olanın tercih edilmesi gerekmektedir. Ayrıca işlem yapılan bölgeye yakın olan pusula gülünün kullanılmasına dikkat edilmelidir. Harita üzerindeki bir bölgeye belli bir açıda çizgi çizmek istendiğinde ise burada anlatılan işlemin tersinin yapılması gerekmektedir. Yani önce paralel cetvel pusula gülü üzerinde istenen açıda ayarlanıp daha sonra paralel cetvel çizginin çizileceği yere kaydırılarak ayarlanan açıda hat çizilir.



Görsel 9.5: Pusula gülü ile yön okuma

İkinci yöntemde paralel cetvelin pusula gülüne kaydırılmasına gerek kalmamaktadır. Bu yöntemde çizilmiş olan hattın üzerine seyir üçgeni merkezi boylam çizgisine kesişecek şekilde yerleştirildikten sonra boylam çizgisinin seyir üçgeni üzerinde kestiği açı söz konusu hattın yönünü vermektedir (Görsel 9.6). Burada da seyir üçgeni üzerinde birbirinin 180° tersi olan iki açı okunacaktır. Bu açılardan ölçülmek istenen yöne göre uygun olanı tercih etmek gerekmektedir. Bu işlemin tam tersi yapılarak da harita üzerinde istenilen bir noktaya istenen açıda hat çizilebilir. Yani önce seyir üçgeninin merkezi ile çizilmek istenen açı, boylam çizgisiyle kesişecek şekilde yerleştirilir ve ayarlanan açıda çizgi çizilir.



Görsel 9.6: Seyir üçgeni ile yön okuma

1.4.2. Harita Üzerinde Mesafe Ölçümü

Harita üzerinde mesafe ölçümleri kör pergel yardımı ile yapılmaktadır. Mesafe ölçümü için haritanın sağ veya sol kenarında yer alan enlem ölçeği kullanılmalıdır. Enlem ölçeğindeki 1 dakikalık (1') açıklık harita üzerinde 1 deniz mili mesafeye eşittir. Başka bir ifade ile 1 dakikalık enlem farkı 1 deniz miline eşittir. Ölçüm yapmak için kör pergel ölçülecek noktalar kadar açılır ve enlem ölçeği üzerine taşınır. Enlem ölçeği üzerinde ölçülen değer mesafeyi verecektir (Görsel 9.7). Eğer ölçüm yapılacak mesafe pergel açıklığından fazla ise pergel belli bir mesafe kadar açılır ve ölçülecek hat üzerinde yürütülerek mesafe bulunur. Mesafe ölçümlerinde mutlaka ölçüm yapılan bölgenin hizasındaki enlem ölçeği kullanılmalıdır.

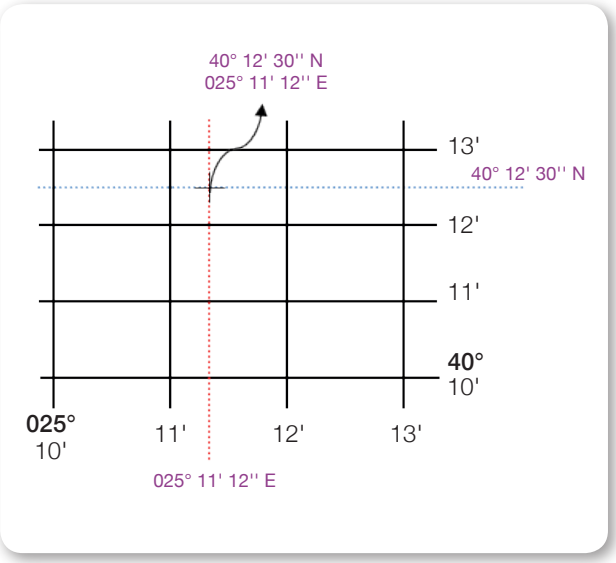


Görsel 9.7: Mesafe ölçümü

1.5. Dünya Üzerindeki Bir Yerin Koordinatı

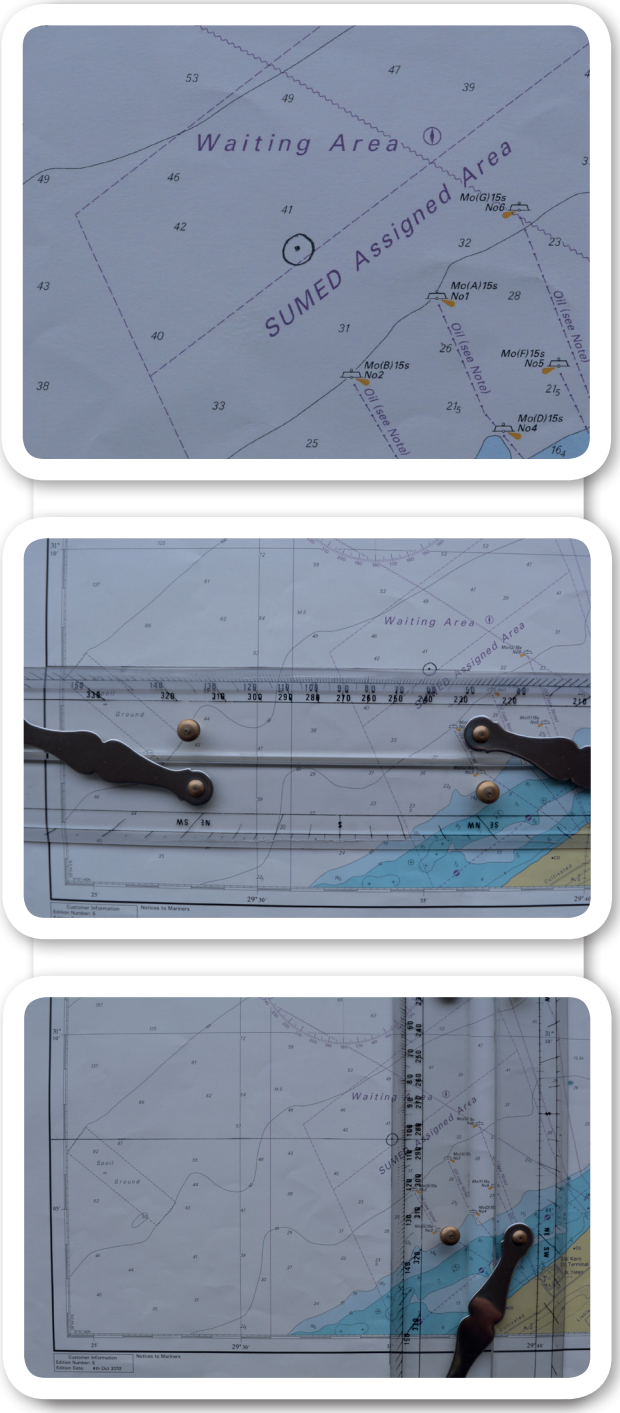
Dünya üzerindeki bir noktanın koordinat sistemine göre mevkisi enlem ve boylam değerleri ile ifade edilmektedir. Mevki koordinatlarının yazılması 40° 12' 30'' N – 025° 11' 12'' E şeklinde olmaktadır (40 derece 12 dakika 30 saniye kuzey enlemi, 25 derece 11 dakika 12 saniye doğu boylamı). Koordinatlar yazılırken önce enlem, sonra boylam değeri yazılır. Koordinat sisteminde 1 derece 60 dakikaya; 1 dakika da 60 saniyeye eşittir. Buradaki 40° 12' 30'' N – 025° 11' 12'' E olan koordinat 40° 12,5' N – 025° 11,2' E olarak da yazılabilir.

Koordinatın enlem değeri haritanın sağ veya sol kenarındaki enlem ölçeğinden; boylam değeri de üst veya alttaki boylam ölçeğinden işaretlenerek çizildiğinde bu çizgilerin kesiştiği nokta, bu koordinatların harita üzerindeki yerini verecektir. Harita üzerindeki bir noktanın koordinatlarını öğrenmek için ise bu işlemin tersinin yapılması gerekmektedir. Yani o noktadan paralel bir şekilde enlem ölçeğine çizgi çizildiğinde bu çizginin enlem ölçeğini kestiği değer enlemi, boylam ölçeğine çizgi çizildiğinde de boylam ölçeğini kestiği değer boylamı verecektir (Şekil 9.3).



Şekil 9.3: Koordinat

Görsel 9.8’de, işaretli olan bir mevkinin enlem ve boylam değerlerinin okunması aşamaları görülmektedir. Bu okumalar sonucu işaretli olan mevkinin 31° 07' 00'' N – 029° 35' 00'' E olduğu görülür.



Görsel 9.8: Mevki okuma

9. ÖĞRENME BİRİMİ

TEMEL SEYİR

9.1. HARİTA ÜZERİNDE MEVKİ KOYMA

Amaç: Verilen mevki koordinatlarını harita üzerine işaretlemek.

20412

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Harita	Admiralty ve Türk Haritası	1 Adet
2. Paralel cetvel		1 Adet
3. Kör pergel		1 Adet
4. Seyir üçgeni		1 Adet
5. Kurşun kalem		1 Adet
6. Silgi		1 Adet

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.

2. Gerekli araç gereç hazırlanır.

3. Haritaya işlenecek mevki tespit edilir.

4. Mevkinin enlemi haritaya işaretlenir.

5. Mevkinin boylamı haritaya işaretlenir.

6. Enlem ve boylam kesişimi mevki olarak işaretlenir.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Enlemin haritaya işaretlenmesi	20	
3.	Boylamın haritaya işaretlenmesi	20	
4.	Mevkinin haritaya işaretlenmesi	20	
5.	Uygulama sonunda kullanılan araç gereçlerin düzenli bırakılması	10	
6.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

9.2. HARİTA ÜZERİNDEKİ BİR NOKTANIN MEVKİSİNİ OKUMA

20415

Amaç: Harita üzerinde gösterilen bir noktanın mevkisini enlem-boylam olarak okumak.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Harita	Admiralty ve Türk Haritası	1 Adet
2. Paralel cetvel		1 Adet
3. Kör pergel		1 Adet
4. Seyir üçgeni		1 Adet
5. Kurşun kalem		1 Adet
6. Silgi		1 Adet

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.

2. Gerekli araç gereç hazırlanır.

3. Haritadan mevkisi okunacak nokta tespit edilir.

4. Harita üzerindeki mevkinin enlemi okunur.

5. Harita üzerindeki mevkinin boylamı okunur.

6. Haritadan okunan mevki enlem-boylam olarak yazılır.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Enlemin haritadan okunması	20	
3.	Boylamın haritadan okunması	20	
4.	Haritadan okunan mevkinin yazılması	20	
5.	Uygulama sonunda kullanılan araç gereçlerin düzenli bırakılması	10	
6.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

9. ÖĞRENME BİRİMİ

TEMEL SEYİR

9.3. HARİTA ÜZERİNDE YÖN ÖLÇÜMÜ YAPMA

20416

Amaç: Harita üzerinde yön ölçümü yapmak.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Harita	Admiralty ve Türk Haritası	1 Adet
2. Paralel cetvel		1 Adet
3. Kör pergel		1 Adet
4. Seyir üçgeni		1 Adet
5. Kurşun kalem		1 Adet
6. Silgi		1 Adet

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.

2. Gerekli araç gereç hazırlanır.

3. Haritadan okunacak yön (rota-kerteriz) tespit edilir.

4. Paralel cetvel pusula gülüne kaydırılarak yön tespit edilir.

5. Seyir üçgeni yardımı ile yön tespit edilir.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Pusula gülünden yönün okunması	30	
3.	Seyir üçgeni ile yönün okunması	30	
4.	Uygulama sonunda kullanılan araç gereçlerin düzenli bırakılması	10	
5.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

9.4. HARİTA ÜZERİNDE MESAFE ÖLÇÜMÜ YAPMA

20418

Amaç: Harita üzerinde mesafe ölçümü yapmak.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Harita	Admiralty ve Türk Haritası	1 Adet
2. Paralel cetvel		1 Adet
3. Kör pergel		1 Adet
4. Seyir üçgeni		1 Adet
5. Kurşun kalem		1 Adet
6. Silgi		1 Adet

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.

2. Gerekli araç gereç hazırlanır.

3. Haritadan mesafesi ölçülecek noktalar tespit edilir.

4. Kör pergel bu noktalar arası kadar açılır.

5. Kör pergelle enlem ölçeğinden mesafe ölçülür.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Kör pergelle noktalar arası ölçümün yapılması	30	
3.	Kör pergelle enlem ölçeğinden mesafenin bulunması	30	
4.	Uygulama sonunda kullanılan araç gereçlerin düzenli bırakılması	10	
5.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

9. ÖĞRENME BİRİMİ

TEMEL SEYİR

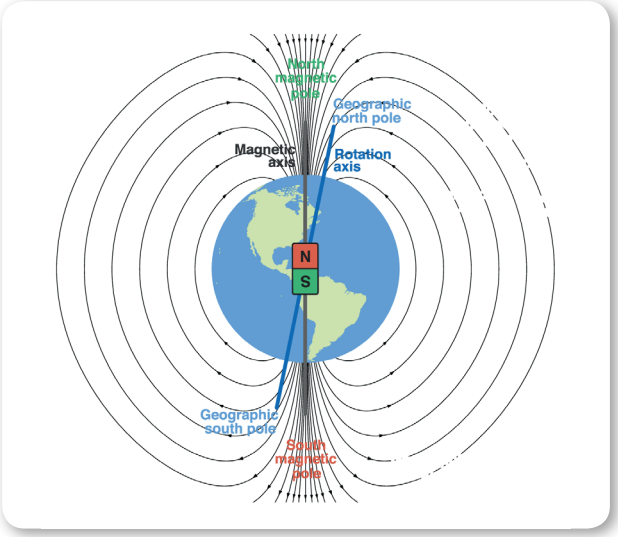
2. MANYETİK PUSULA VE CAYRO PUSULADA YÖN BELİRLEME

Pusula yön bulmaya yarayan alettir. Gemilerde de kerteriz almak, rota çizmek, dümen tutmak gibi işlemlerde pusulalardan faydalanılır. Genel olarak gemide **manyetik pusula** ve **cayro pusula** olmak üzere iki tip pusula kullanılmaktadır. Bu iki pusulanın çalışma prensipleri göz önüne alındığında coğrafi kuzey ve manyetik kuzey kavramları önem kazanmaktadır.

2.1. Coğrafi Kuzey ve Manyetik Kuzey

Dünya'nın dönüş ekseninin yeryüzünü kuzey tarafta deldiği nokta olarak ifade edilen Kuzey Kutbu, **coğrafi kuzey kutbu** ve yön olarak da **coğrafi kuzey** olarak ifade edilir. Coğrafi boylam çizgilerinin Kuzey Yarım Küre'de birleştiği nokta da coğrafi kuzey olarak kabul edilir (Şekil 9.4).

Coğrafi boylam çizgilerinin dışında Dünya üzerindeki manyetik alanların oluşturduğu mıknatısiyet etkisi ile manyetik enlem çizgileri oluşmaktadır. Bu manyetik enlem çizgilerinin Kuzey Yarım Küre'de birleştiği bölge **manyetik kuzey kutbu** kabul edilir ve yön olarak da **manyetik kuzey** biçiminde ifade edilir (Şekil 9.4).



Şekil 9.4: Coğrafi ve manyetik kuzey

Dünya üzerinde faydalanılacak iki kutup noktası vardır. Bunlar, **coğrafi kuzey kutbu** ve **manyetik kuzey kutbu** olup bu iki kutup noktası birbirinden farklı yerlerdedir. Yön olarak ise **coğrafi kuzey** ve **manyetik kuzey** olarak ifade edilmektedir. Coğrafi kuzey ve manyetik kuzey kavramları, manyetik ve cayro pusulanın çalışma prensiplerinin kavranmasında oldukça önemlidir.

2.2. Manyetik Pusula *(Magnetic Compass)*

Manyetik pusula, Dünya'nın manyetik etkisinden faydalanarak yön gösteren pusuladır. Manyetik kuzeyi gösterir. Manyetik pusula hiçbir güç kaynağına ihtiyaç duymaz ve tamamen yeryüzündeki mıknatısiyet etkisi ile yön gösterir. Gemilerdeki ana manyetik pusula omurga hattında bulunan ve manyetik etkilerden en uzak nokta olan miyar güvertede konumlandırıldığı için **miyar pusula** olarak da isimlendirilmektedir (Görsel 9.9).



Görsel 9.9: Manyetik pusula

Deniz haritalarında yapılacak çizimler hakiki, yani coğrafi kuzeye göre yapılmaktadır. Miyar pusula ise coğrafi kuzeye göre değil manyetik kuzeye göre yön göstermektedir. Bu nedenle manyetik pusuladan okunan yön değeri, doğrudan harita üzerinde kullanılamaz. Manyetik pusuladan okunan değerin bazı düzeltmeler yapılarak harita üzerinde kullanılması gerekir.

2.3. Cayro Pusula *(Gyro Compass)*

Cayro pusula, Dünya'nın manyetik alanından etkilenmeden çalışan ve coğrafi kuzey, yani hakiki kuzeyi gösteren elektronik bir cihazdır (Görsel 9.10). Gerçek kuzeyi gösterdiği için cayro pusuladan okunan değer doğrudan haritada kullanılabilir. Ancak cayro pusulanın da hatası olabilir. Bu hatayı da bazı yöntemlerle tespit ederek okunan değere düzeltme yapılması mümkündür.



Görsel 9.10: Cayro pusula

2.3.1. Cayro Pusula Hatası *(Gyro Error)*

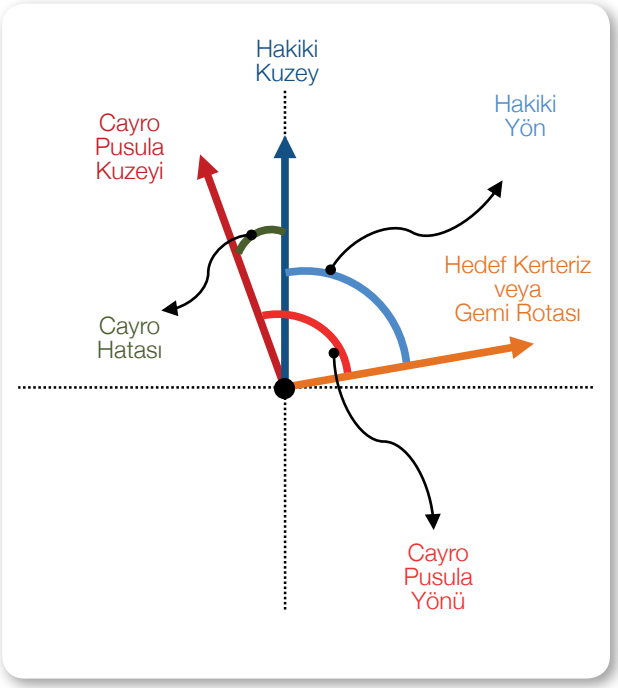
Cayro pusulanın fabrikasyon olarak oluşan ya da sonradan oluşan hatası söz konusu olabilir. Önemli olan bu hatanın bilinmesi ve okunan pusula değerine uygulanmasıdır. Örneğin bir cayro pusulanın 2 derece eksik gösterdiği bilinirse pusuladan 150° okunduğunda, aslında pusulanın 2° eksik okuyarak 150° gösterdiği, bu değerin normalde 152° olması gerektiği düşünülebilir. Bu hatanın pusuladan okunan değere düzeltme olarak uygulanabilmesi için öncelikle bu hatanın tespit edilmesi gerekmektedir. Cayro pusula hatası ile ilgili aşağıdaki formül kullanılabilir.

T.C. = G.C. + G.E.

(GE değeri E ise "+", W ise "–" olarak kullanılır.)

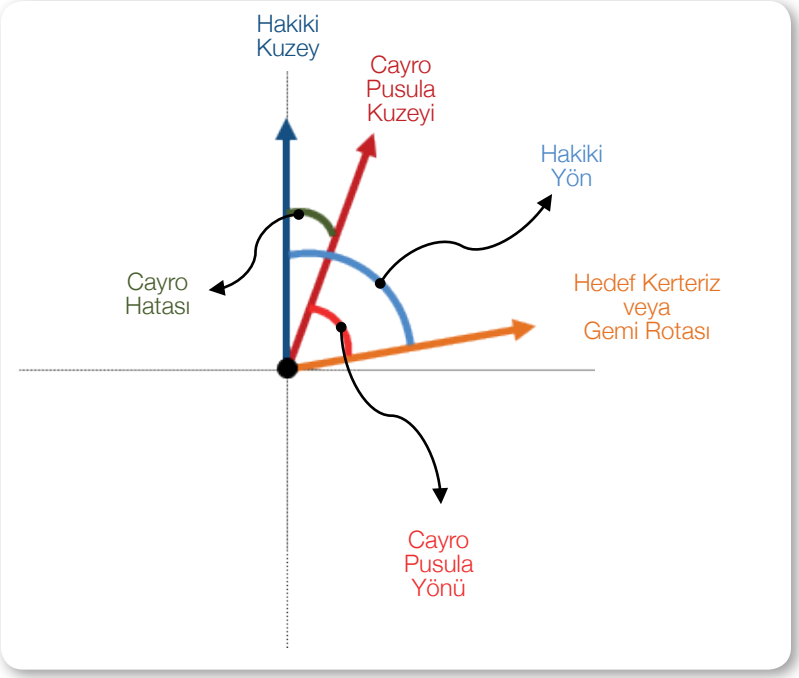
- T.C. = True Compass = Gerçek (Doğru) açı
- G.C. = Gyro Compass = Cayro pusula açısı
- G.E. = Gyro Error = Cayro hatası

Formülün şekil üzerinde incelenmesi ise aşağıdaki gibidir (Şekil 9.5):



Şekil 9.5: Cayro hatası (Hata yönü W)

Bu şekilde cayronun kuzeyi, hakiki kuzeye göre batı tarafa sapmıştır. Bu durumda cayro hatasının işareti "W" yani "- (eksi)" olur ve bu cayro pusula olması gerekenden daha fazla gösterir.



Şekil 9.6: Cayro hatası (Hata yönü E)

Bu şekilde ise (Şekil 9.6) cayronun kuzeyi, hakiki kuzeye göre doğu tarafa doğru sapmıştır. Bu durumda cayro hatasının işareti "E" yani "+ (artı)" olur ve bu cayro pusula olması gerekenden daha az gösterir.

Soru:

Geminin hakiki mevkisinden harita üzerinde 280° olarak kerteriz edilen fener, cayro pusula ile 282°de kerteriz edildiğine göre bu cayronun hatası nedir?

Çözüm:

T.C. = G.C. + G.E.

(GE değeri E ise "+", W ise "–" olarak kullanılır.)

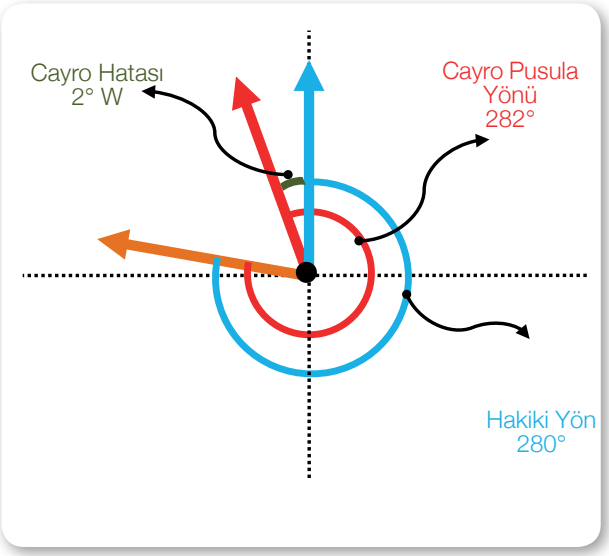
280° = 282° + G.E.

G.E. = 280° - 282°

G.E. = -2° = **2° W**

Normalde 280°de kerteriz edilmesi gereken feneri, geminin cayrosu 282°de kerteriz etmektedir.

Yani cayro **2° fazla göstermektedir.**



Soru:

Hatası 2° E olan cayro pusula ile 130°de görülen fenerin haritaya çizilecek kerterizi kaç derece olur?

Çözüm:

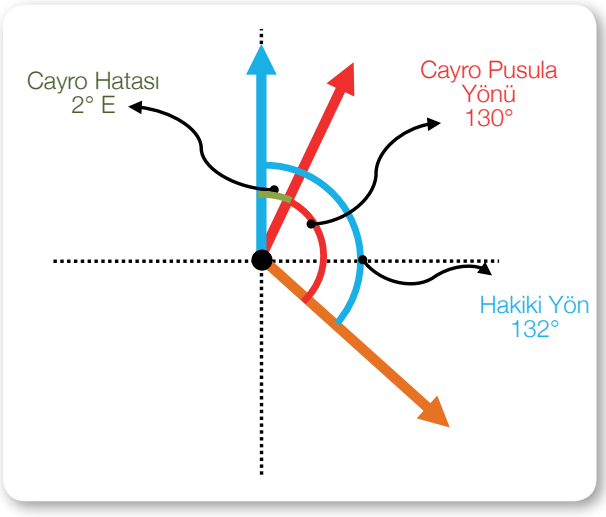
T.C. = G.C. + G.E.

(GE değeri E ise “+”, W ise “–“ olarak kullanılır.)

T.C. = 130° + 2

T.C. = **132°**

Hatası 2° E olan, yani 2° eksik gösteren cayro pusula ile 130°de görülen fenerin haritaya çizilecek hakiki kerterizi **132°** olur.



9. ÖĞRENME BİRİMİ

TEMEL SEYİR

9.5. MANYETİK PUSULADAN YÖN TESPİTİ YAPMA

19039

Amaç: Manyetik pusula ile yön tespiti yapmak.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Manyetik pusula		1 Adet
2. Kalem		1 Adet

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.

2. Gerekli araç gereç hazırlanır.

3. Manyetik pusula incelenir.

4. Manyetik pusula üzerinde yön okuması yapılır.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Manyetik pusula üzerinden yönlerin okunması	60	
3.	Uygulama sonunda kullanılan araç gereçlerin düzenli bırakılması	10	
4.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

9.6. CAYRO PUSULADAN YÖN TESPİTİ YAPMA VE CAYRO PUSULA HATASINI HESAPLAMA

Amaç: Cayro pusula ile yön tespiti yapmak ve cayro pusula hatasını hesaplamak.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Cayro pusula		1 Adet
2. Kalem		1 Adet

Tablo 9.1: Cayro Hatası Hesaplamaları

Sıra No	Hakiki Değer	Cayro Değeri	Cayro Hatası
1	100°	102°	
2		200°	2° E
3	218°		2° W
4	058°	061°	
5	359°		3°E

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.

2. Gerekli araç gereç hazırlanır.

3. Cayro pusula değeri, hakiki değer ve cayro hatası değerlerinden bilinenler verilir.

4. Cayro pusula değeri, hakiki değer ve cayro hatası değerlerinden istenenler hesaplanır.

5. Tablo 9.1'deki örnekler kullanılabilir.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	İstenen değerlerin hesaplanması	60	
3.	Uygulama sonunda kullanılan araç gereçlerin düzenli bırakılması	10	
4.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

3. MANYETİK PUSULA DEĞERİNİ HAKİKİ DEĞERE ÇEVİRME

Manyetik pusuladan okunan açı değeri doğrudan kullanılamaz. Çünkü manyetik pusula coğrafi, yani hakiki kuzeyi göstermemektedir. Bazı etkenler nedeni ile manyetik pusula üzerinde sapmalar meydana gelmektedir ve bu sapmalar basit hesaplamalarla bulunabilir.

3.1. Manyetik Pusulayı Saptıran Etkenler

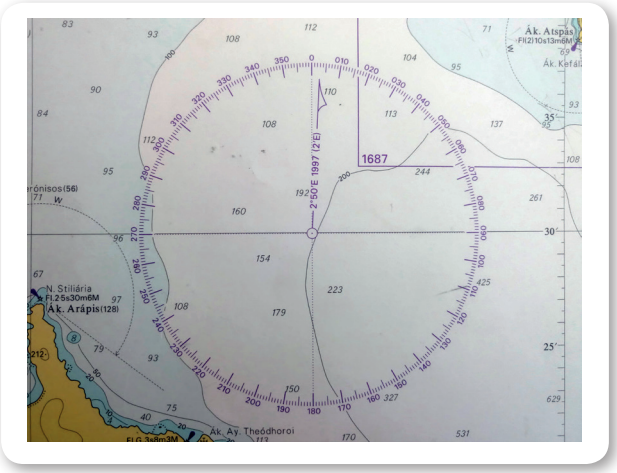
Manyetik pusulayı coğrafi kuzey yönünden saptıran iki etken vardır. Bu etkenler şunlardır:

- **Doğal (Tabii) sapma**
- **Yapay (Arızi) sapma**

3.1.1. Doğal/Tabii Sapma *(Variation)*

Manyetik pusulaya etki eden sapma değerlerinden biri olan **doğal sapma**, dünya üzerindeki manyetik alandan kaynaklanan sapma değeridir ve ***var*** kısaltması ile gösterilir. Dünya üzerinde manyetik ve coğrafi kutupların farklı yerlerde olması ve Dünya'nın manyetizmasındaki değişimlerden kaynaklanan doğal sapma miktarı sabit olmayıp bulunulan mevkiye ve yıllara göre farklılık göstermektedir. Ancak gemiye göre farklılık göstermemektedir. Yani aynı zamanda, aynı mevkide bulunan farklı gemiler için doğal sapma miktarı aynıdır.

Doğal sapma değeri, haritada yer alan pusula güllerinden (Görsel 9.11) bulunulan bölgeye en yakın olanına bakılarak tespit edilir.



Görsel 9.11: Pusula gülü

Admiralty haritalarında pusula güllerinin içinde doğal sapma değerleri şu şekilde yazmaktadır:

3° 15' W 2011 (5' E)

Bu ifade; bölgede 2011 yılında doğal sapma (var) değerinin 3 derece 15 dakika (3° 15') batıya (W) olduğunu, bu değerin her yıl 5 dakika (5') doğuya (E) kaydığını anlatmaktadır. Bu değerin içinde bulunulan yıla göre güncellenmesi gerekmektedir. Örneğin 2020 yılına göre düşünülürse;

2020-2011=9 yıl geçmiştir.

Her yıl 5 dakika doğuya doğru gittiğine göre;

5' x 9 yıl = Toplam 45' doğu yönüne kaymıştır.

Bu 45 dakikalık doğu yönüne olan kaymanın, 2011 yılındaki Var değeri olan 3° 15' W değerinden çıkarılması gerekmektedir. Bu şekilde, 2020 yılındaki Var değeri 2° 30' W olarak bulunmuş olur.

Yani: 3° 15' W - 45' E = **2° 30' W**

Yapılan işlemin özü, bu pusula gülünün bulunduğu bölgede 2011 yılında batı yönüne doğru 3 derece 15 dakika olan doğal sapma değeri, 2020 yılına kadar yılda 5 dakika olacak şekilde doğu tarafına doğru sapma göstererek 2020 yılında 2 derece 30 dakika batı olmuştur.

Doğal sapma değerinin haritalarda bir başka yazılma şekli de aşağıdaki gibidir:

Var 2° 15' E (2005) increasing (veya decreasing) 3' annually

Bu ifade, bölgede 2005 yılında doğal sapma (var) değerinin 2 derece 15 dakika (2° 15') doğuya (E) olduğunu, bu değerin her yıl 3 dakika (3') arttığını (increasing) anlatmaktadır. Bu değerin içinde bulunulan yıla göre güncellenmesi gerekmektedir. Örneğin 2020 yılına göre düşünülürse;

2020-2005=15 yıl geçmiştir. Her yıl 3 dakika arttığına göre;

3' x 15 yıl = Toplam 45' artmıştır.

Bu 45 dakikalık artış 2005 yılındaki Var değeri olan 2° 15' E değerine eklenirse 2020 yılındaki Var değeri 3° E olarak bulunmuş olur.

Yani: 2° 15' E + 45' E = 2° 60' E = **3° E**

Yapılan işlemin özü, bu pusula gülünün bulunduğu bölgede 2005 yılında doğu yönüne doğru 2 derece 15 dakika olan doğal sapma değeri, 2020 yılına kadar yılda 3 dakika olacak şekilde artarak 2020 yılında 3 derece olmuştur.

Burada variation *(vareyşın)* değerinin artması *(increasing)* sıfırdan uzaklaşmasını, azalması *(decreasing)* ise sıfıra yaklaşmasını ifade etmektedir.

Soru:

Harita üzerinde bulunulan mevkiye en yakın pusula gülünde "2° 30' W 2005 (2' E)" ifadesi yer almaktadır. 2020 yılı için bu bölgedeki doğal sapma değeri ne olur?

Çözüm:

Bölgede 2005 yılında doğal sapma (var) değeri 2 derece 30 dakika (2° 30') batıya (W) olup bu değer her yıl 2 dakika (2') doğuya (E) kaymaktadır. 2020 yılı için düşünüldüğünde;

2020-2005=15 yıl geçmiştir.

Her yıl 2 dakika doğuya doğru gittiğine göre; 2' x 15 yıl = Toplam 30' doğu yönüne kaymıştır.

Bu 30 dakikalık doğu yönüne olan kaymanın, 2005 yılındaki Var değeri olan 2° 30' W değerinden çıkarılması sonucunda 2020 yılı için Var değeri:

2° 30' W - 30' E = **2° W** olarak bulunmuş olur.

Yapılan işlemin özü, bu pusula gülünün bulunduğu bölgede 2005 yılında batı yönüne doğru 2 derece 30 dakika olan doğal sapma değeri, 2020 yılına kadar yılda 2 dakika olacak şekilde doğu tarafa doğru sapma göstererek 2020 yılında 2 derece batı olmuştur.

3.1.2. Yapay/Arızi Sapma *(Deviation)*

Manyetik pusulaların, üzerlerinde bulundukları gemilerin bünyesinde yer alan demir aksamlar sebebiyle meydana gelen mıknatısiyet kaynaklı göstermiş olduğu sapmaya **yapay sapma** denir ve ***Dev*** kısaltması ile gösterilir. Yapay sapmanın Dünya üzerindeki manyetizma ile doğrudan bir ilgisi yoktur. Geminin ve gemi üzerindeki metallerin etkisi ile oluşmaktadır. Dolayısıyla aynı bölgede olan gemiler için yapay sapma değeri farklı olacaktır. Ayrıca aynı gemi için de geminin yönünün değişmesi ile yapay sapma değeri değişiklik gösterecektir.

3.2. Yapay/Arızi Sapma Cetveli *(Deviation Table)*

Yapay sapma değeri, manyetik pusula üzerinde yer alan bazı düzeltici elemanlar yardımı ile düzeltilebilmektedir. Ancak bazı yönlerde sıfır olsa dahi hiçbir zaman tüm yönlerde yapay sapma değeri sıfır olmaz. Ayrıca geminin taşıdığı yükün etkisi, gemi bacasının ısınması ve geminin manyetik bir sahadan geçmesi gibi etkenlerle de yapay sapma değeri değişiklik göstermektedir.

Geminin farklı rotalarda ilerlerken meydana gelen yapay sapma değerleri hesaplanarak bir tablo hâline getirilir. Böylece gemi herhangi bir rotada ilerlerken yapay sapma değerinin ne olacağı bu tabloya bakılarak görülebilir. İşte geminin ilerlediği rotaya göre yapay sapma değerlerinin gösterildiği bu tabloya **yapay sapma cetveli** *(deviation table)* denir. Ancak unutulmamalıdır ki manyetik pusulanın yapay sapma değeri çok farklı etkenlerden etkilendiği için her zaman "deviation table"daki (deveyşın teybıl) değerlerle aynı olmayacaktır. Bu nedenle hesaplama yöntemi ile herhangi bir anda yapay sapma değeri bulunabilir.

3.3. Yapay/Arızi Sapma *(Deviation)* Değerinin Bulunması ve Manyetik-Hakiki Yön Çevrimi

Gemi bir yöne doğru ilerlerken manyetik pusuladan ve cayro pusuladan okunan değerler biliniyorsa ve bununla birlikte haritadan da doğal sapma (Var) değeri de tespit edildiyse yapay sapma (Dev) değeri basit bir hesaplama ile bulunabilir. Bunun için CDMVT yöntemi kullanılmaktadır. Ayrıca CDMVT yöntemi ile manyetik pusula değeri, haritaya uygulanmak üzere hakiki pusula değerine çevrilebilir.

CDMVT yöntemi şu şekilde uygulanmaktadır (Tablo 9.2):

Tablo 9.2: Yapay Sapma Değeri Hesaplanması.



C	Compass	Manyetik pusula rotası veya kerterizi
D	Deviation	Seyredilen rotadaki arızi sapma
M	Magnetic	Manyetik meridyene göre rota veya kerteriz
V	Variation	Seyredilen sahadaki tabii sapma
T	True	Hakiki meridyene göre rota veya kerteriz

CDMVT üzerinde işlem yaparken Dev ve Var değerleri; aşağıya doğru işlem yaparken "E" ise "+", W ise "- "olarak kullanılır. İşlem alt taraftan üste doğru yapılıyorsa bunun tam tersi olarak yani, E ise "-", W ise "+" olarak kullanılır.

Soru:

Manyetik pusulası ile 230° rotasına seyretmekte olan bir gemi için bu rotadaki yapay/arızi sapma değeri 3° 30' E ve bölgedeki doğal/tabii sapma değeri 2° 30' W ise geminin ilerlediği hakiki rota nedir?

Çözüm:

C	- Compass	- Pruva ile manyetik pusula ibresi arası açı	- 230°	
D	- Deviation	- Yapay sapma	- 3° 30' E	+
M	- Magnetic	- Pruva ile manyetik meridyen arası açı	- 233° 30'	
V	- Variation	- Tabii sapma	- 2° 30' W	-
T	- True	- Pruva ile hakiki meridyen arası açı	**- 231°**	

Soru:

Hatasız cayro pusulası ile 125° rotasına seyretmekte olan bir gemi için bu rotadaki yapay/arızi sapma değeri 2° 45' W ve bölgedeki doğal/tabii sapma değeri 3° 45' E ise geminin manyetik pusulası kaç dereceyi gösterir?

Çözüm:

C	- Compass	- Pruva ile manyetik pusula ibresi arası açı	**- 124°**	
D	- Deviation	- Yapay sapma	- 2° 45' W	+
M	- Magnetic	- Pruva ile manyetik meridyen arası açı	- 121° 15'	
V	- Variation	- Tabii sapma	- 3° 45' E	-
T	- True	- Pruva ile hakiki meridyen arası açı	- 125°	

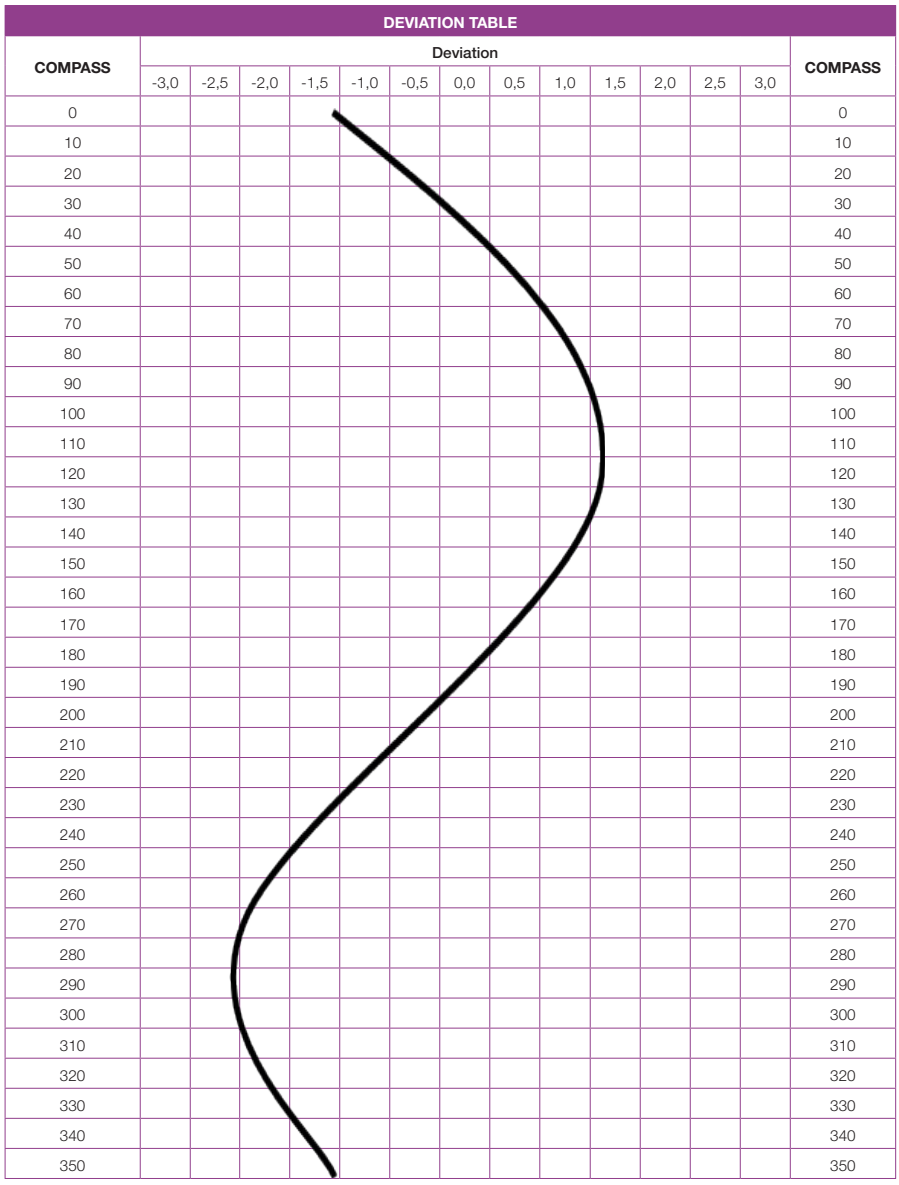
9.7. YAPAY SAPMA CETVELİNDEN (DEVIATION TABLE) YAPAY SAPMA (DEVIATION) DEĞERİNİ BULMA

Amaç: Deviation table üzerinden istenilen rota değerine karşılık gelen yapay sapma değerini tespit etmek.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Deviation table	Yapay sapma cetveli	1 Adet
2. Kalem		1 Adet

Uygulama Görselleri



DEVIATION TABLE

COMPASS	Deviation													COMPASS
	-3,0	-2,5	-2,0	-1,5	-1,0	-0,5	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	
0														0
10														10
20														20
30														30
40														40
50														50
60														60
70														70
80														80
90														90
100														100
110														110
120														120
130														130
140														140
150														150
160														160
170														170
180														180
190														190
200														200
210														210
220														220
230														230
240														240
250														250
260														260
270														270
280														280
290														290
300														300
310														310
320														320
330														330
340														340
350														350

Şekil 9.7: Yapay (arızi) sapma cetveli

Tablo 9.3: Deviation Değerleri

Verilen Rota Değeri	Rota Değerine Karşılık Gelen Deviation Değeri
010°	
045°	
090°	
115°	
180°	
240°	
270°	
300°	
325°	
350°	

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. Gerekli araç gereç hazırlanır.
3. Yapay sapma cetveli incelenir.
4. Yapay sapma değerinin bulunması istenen rota değerleri belirlenir.
5. Yapay sapma cetveli (Şekil 9.7) üzerinde istenen rota değerlerine karşılık gelen deviation değerleri tespit edilir.
6. Tablo 9.3'teki örnekler kullanılabilir.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Yapay sapma cetvelinin yorumlanması	30	
3.	Yapay sapma değerlerinin hesaplanması	30	
4.	Uygulama sonunda kullanılan araç gereçlerin düzenli bırakılması	10	
5.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

9. ÖĞRENME BİRİMİ

TEMEL SEYİR

9.8. DOĞAL SAPMA (VARIATION) DEĞERİNİ HESAPLAMA

Amaç: Pusula gülü üzerinde yer alan ifadeler kullanılarak doğal sapma değerini hesaplamak.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Variation değeri	Pusula gülünde yazan şekilde	1 Adet
2. Kalem		1 Adet

Tablo 9.4: Variation Değerleri

Pusula Gülünde Yazan İfade	İçinde Bulunulan Yılda Variation Değeri
3° 15' W 2015 (2' E)	
2° 15' W 2010 (3' W)	
3° 45' W 2020 (3' E)	
Var 1° 30' E (2015) decreasing 2' annually	
Var 2° 30' E (2015) increasing 3' annually	
Var 1° 30' W (2010) decreasing 1' annually	

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.

2. Gerekli araç gereç hazırlanır.

3. Doğal sapma ifadeleri incelenir.

4. Verilen doğal sapma değerleri, içinde bulunulan yıla göre hesaplanır.

5. Tablo 9.4'teki örnekler kullanılabilir.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Doğal sapma ifadelerinin yorumlanması	30	
3.	Doğal sapma değerlerinin bulunması	30	
4.	Uygulama sonunda kullanılan araç gereçlerin düzenli bırakılması	10	
5.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

9.9. MANYETİK PUSULADAN HAKİKİ YÖNÜ BULMA

Amaç: Manyetik pusuladan okunan değeri CDMVT yöntemi ile hakiki yöne çevirmek.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Manyetik pusuladan okunan değer		1 Adet
2. Kalem		1 Adet

Tablo 9.5: Manyetik Pusula Hesaplamaları

Sıra No.	Manyetik Pusula Değeri	Deviation Değeri	Variation Değeri	Hakiki Değer
1	100°	2° E	2° W	
2	218°	3° W	4° E	
3		4° E	2° W	359°
4	058°		4° W	056°
5	359°	1° W	3° E	

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.

2. Gerekli araç gereç hazırlanır.

3. Verilen manyetik pusula, yapay sapma, doğal sapma ve hakiki değerler incelenir.

4. CDMVT yardımı ile istenen değerler bulunur.

5. Tablo 9.5'teki örnekler kullanılabilir.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	CDMVT ile istenen değerlerin bulunması	60	
3.	Uygulama sonunda kullanılan araç gereçlerin düzenli bırakılması	10	
4.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

4. KERTERİZ ALMA

İki noktayı birleştiren hatta genel olarak **kerteriz hattı** denir. Ancak çizilen bu hat geminin takip edeceği yol olarak düşünüldüğünde, buna **rota** denilmektedir. Bulunulan mevkiden bir fenere düz bir çizgi çizilip bu hattın açısal değeri de 130° olduğu düşünüldüğünde; bu çizgi o fenere olan kerteriz hattı da olabilir, o fenere gidilebilmesi için takip edilmesi gereken rota da olabilir. Eğer fenerin kaç derecede görüldüğü ifade edilmek isteniyorsa fener 130°de görülüyor anlamında "Feneri 130°de kerteriz ediyorum." ifadesi kullanılır. Amaç fenere gitmekse bu durumda "Fenere rotamız 130°." ifadesi kullanılır. Görüldüğü gibi çizilen çizgi de açısal değer de aynı olmakla birlikte sadece ifade farklılığı vardır.

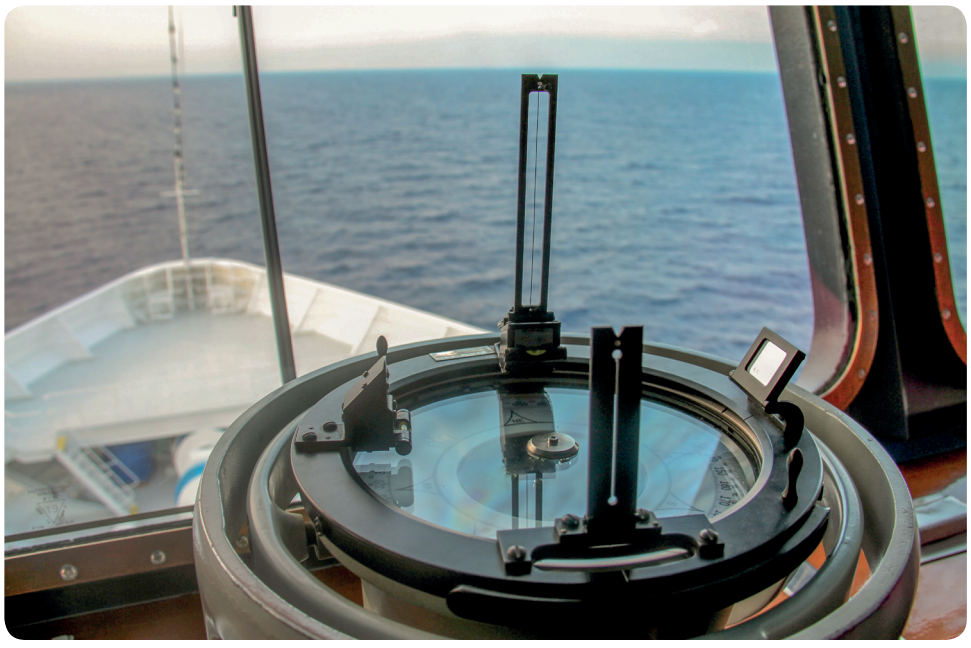
Kerterizi ifade ederken dikkat edilmesi gereken çok önemli bir nokta vardır. Verilen örnekten yola çıkılacak olursa; "Feneri 130°de kerteriz ediyorum." demekle, "Fenerden kerterizim 130°." ifadeleri aynı değil, tam ters ifadelerdir. Birinde bizden fenere olan açı, diğerinde ise fenerden bize olan 180° ters açı söz konusudur. Yani fener 130°de kerteriz ediliyorsa fenerden olan kerteriz 130°nin tam tersi olan 310°dir.

Gemide bir cismin gözle kerterizini almak için **hedefe** kullanılır. Pusula üzerine konan hedefe ,kerteriz almak istenilen cismi görecek şekilde çevrilerek ayarlanır. Cismin görüldüğü noktada hedefenin pusula üzerinde denk geldiği açı, o cismin kerterizini vermektedir (Görsel 9.12).

Hakiki ve **nispi** olmak üzere iki kerteriz vardır. Haritaya çizilecek kerteriz hakiki kerteriz olmalıdır. Eğer elde nispi kerteriz varsa bunun haritaya tatbik edilmesi için mutlaka hakiki kerterize çevrilmesi gerekmektedir.

4.1. Hakiki Kerteriz *(True Bearing-TB)*

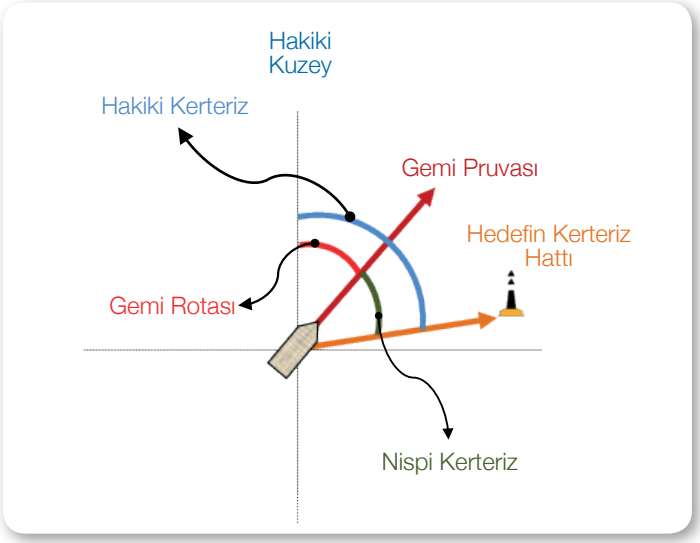
Gemi ile kerterizi alınan madde arasındaki kerte hattının coğrafi kuzeyle yaptığı açıdır. Coğrafi kuzeyden, yani 000°den başlanarak saat yönünde 360°ye kadar ifade edilir. Hakiki kerterizde geminin pruvasının kaç derece olduğunun önemi yoktur. Hakiki kerteriz haritaya doğrudan çizilebilir. Ayrıca haritadan tespit edilen bir kerteriz de hakiki kerterizdir (Şekil 9.8).



Görsel 9.12: Hedefe ile kerteriz alma

4.2. Nispi Kerteriz *(Relative Bearing-RB)*

Gemi ile kerterizi alınan madde arasındaki kerte hattının gemi pruvası ile yaptığı açıdır. Nispi kerterizde başlangıç noktası kuzey değil, geminin pruvasıdır. Geminin pruvasından başlanarak saat yönünde 360°ye kadar başına nispi ifadesi eklenerek kullanılır. Nispi kerteriz yine gemi pruvası başlangıç kabul edilerek 180° sancak tarafa ve 180°de iskele tarafa doğru olacak şekilde ifade edilebilmektedir. Ancak bu şekilde kullanılacaksa başına sancak veya iskele yönleri mutlaka eklenmelidir (Şekil 9.8).



Şekil 9.8: Hakiki ve nispi kerteriz

4.3. Hakiki Kerteriz-Nispi Kerteriz Dönüşümleri

Bazı durumlarda hakiki kerterizin nispi kerterize ya da nispi kerterizin hakiki kerterize çevrilmesi gerekmektedir. Bu işlem için aşağıda verilen formül kullanılmaktadır:

Hakiki Kerteriz (HK) = Nispi Kerteriz (NK) + Pruva Değeri (Rota)

True Bearing (TB) = Relative Bearing (RB) + Course (C)

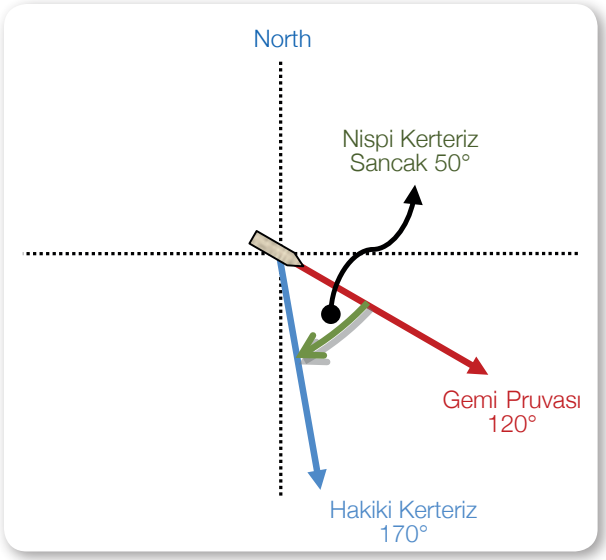
Soru:

120° rotasına ilerlerken hatasız cayro pusulası ile nispi olarak sancak 50°de görülen hedefin, haritaya çizilecek hakiki kerterizi nedir?

Çözüm:

Hakiki Kerteriz (HK) = Nispi Kerteriz (NK) + Pruva Değeri (Rota)

HK = 50° + 120° = **170°**



9. ÖĞRENME BİRİMİ

TEMEL SEYİR

9.10. HARİTA ÜZERİNDE KERTERİZ ALMA

20420

Amaç: Harita üzerinde bulunulan mevkiden çevredeki fener, burun vb. hedeflerin kerterizini almak.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Harita	Kerteriz alınabilecek hedefler olmalı	1 Adet
2. Paralel cetvel		1 Adet
3. Kör pergel		1 Adet
4. Seyir üçgeni		1 Adet
5. Kalem		1 Adet
6. Silgi		1 Adet

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.

2. Gerekli araç gereç hazırlanır.

3. Harita incelenir.

4. Bulunulan mevkiden hedefe kerteriz hattı çizilir.

5. Çizilen kerteriz hattı pusula gülüne kaydırılarak ve/veya seyir üçgeni ile açısı tespit edilir.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Kerteriz hattının çizilmesi	30	
3.	Kerteriz değerinin okunması	30	
4.	Uygulama sonunda kullanılan araç gereçlerin düzenli bırakılması	10	
5.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

9.11. HAKİKİ-NİSPİ KERTERİZ ÇEVRİMİ YAPMA

Amaç: Hakiki ve nispi kerteriz değerlerini birbirine dönüştürmek ve yapılan işlemi harita üzerinde çizerek göstermek.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Harita	Kerteriz alınabilecek hedefler olmalı	1 Adet
2. Paralel cetvel		1 Adet
3. Kör pergel		1 Adet
4. Seyir üçgeni		1 Adet
5. Kalem		1 Adet
6. Silgi		1 Adet

Tablo 9.6: Kerteriz Hesaplamaları

Sıra No	Geminin Rotası	Hakiki Kerteriz	Nispi Kerteriz
1	100°	120°	
2		100°	Nispi 120°
3	218°		Sancak 50°
4	058°		İskele 50°
5		010°	Sancak 85°

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.

2. Gerekli araç gereç hazırlanır.

3. Hakiki veya nispi kerteriz değerleri verilir.

4. Hakiki-nispi kerteriz dönüşümü yapılır.

5. Yapılan işlem harita üzerinde gösterilir.

6. Tablo 9.6'daki örnekler kullanılabilir.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	İstenen değerlerin hesaplanması	60	
3.	Uygulama sonunda kullanılan araç gereçlerin düzenli bırakılması	10	
4.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

5. SEYİR YARDIMCILARI

Seyir yardımcıları, gemilere seyirleri esnasında yardımcı olmak maksadı ile denizde ve karada bulunan fener, şamandıra ve sis işaretleri gibi unsurlardır.

5.1. Fenerler *(Lighthouse)*

Fenerler, gemilere yol göstermek, mevkilerini belirlemelerine yardımcı olmak ve liman girişlerinin belirlenmesi gibi amaçlarla yerleştirilmiş sabit seyir yardımcılarıdır. Gece fenerin ışığından, gündüz ise fenerin kule yapısından faydalanılır. Fenerler, birbirinden ayırt edilebilmeleri için farklı karakterlerde yapılmışlardır.

5.1.1. Fenerlerin Karakteri

Fenerler, birbirleri ile karıştırılmaması için farklı özelliktedirler ve fenerlerin sahip oldukları özellikler haritada belli kısaltmalar ile kodlanarak belirtilmiştir.

Haritada bir fenerin gösterilişi ve anlamları aşağıda verilmiştir (Tablo 9.7).

Tablo 9.7: Fenerlerin Gösterilişi

Fl (3+1) W 10 s 25 m 6 M a b c d e	
a	Işık gösterme düzeni (sabit, ritmik, rengini değiştiren)
b	Işık rengi
c	Periyodu
d	Fenerin deniz seviyesinden yüksekliği (metre)
e	Fenerin görünme mesafesi (deniz mili)

Fenerlerin gösterdikleri ışık renkleri ise şu şekildedir:

- Beyaz (White) - W
- Kırmızı (Red) - R
- Yeşil (Green) - G

Bazı özel amaçlı fenerlerde bunların dışında renkler de kullanılmaktadır.

Fenerler karakterleri yönünden **sabit fenerler**, **ritmik fenerler** ve **rengini değiştiren fenerler** olmak üzere üç ana başlıkta incelenebilir. Bunlar da kendi içinde farklı karakterler içermektedir. Fenerlerin karakter yönünden çeşitleri Tablo 9.8'deki gibidir.

Tablo 9.8: Fener Çeşitleri

Karakterlerine Göre Fener Çeşitleri	**Sabit Fenerler**		
	Ritmik Fenerler	Hüsuflu ve grup hüsuflu fenerler	Hüsuflu
			Grup hüsuflu
			Birleşik grup hüsuflu
		Eşit Fazlı Fenerler	
		Şimşekli ve grup şimşekli fenerler	Şimşekli
			Grup şimşekli
			Birleşik grup şimşekli
			Uzun şimşekli
		Seri şimşekli fenerler	Seri şimşekli
			Grup seri şimşekli
		Çok seri şimşekli fenerler	Çok seri şimşekli
			Grup çok seri şimşekli
		Çok çok seri şimşekli fenerler	Çok çok seri şimşekli
			Grup çok çok seri şimşekli
		Kesintili seri şimşekli fenerler	
		Sabit ve şimşekli fenerler	Sabit ve şimşekli
			Sabit ve grup şimşekli
		Mors kodlu fenerler	
	Renk Değiştiren Fenerler		

a) Sabit Fenerler *(Fixed Lights-F)*

Devamlı olarak kesintisiz ışık verirler (Şekil 9.9).



Şekil 9.9: Sabit fener

b) Ritmik Fenerler *(Rhytmic Lights)*

Belli bir düzene göre aydınlık ve karanlık süreleri olan fenerlerdir.

➤ **Hüsuflu ve Grup Hüsuflu Fenerler *(Occulting and Group Occulting Lights)***

Fenerin her bir periyodunda ışık gösterdiği aydınlık süreleri toplamının, karanlık süreleri toplamından fazla olduğu fener tipleridir. Sürekli bir aydınlık üzerine belli aralıklarla kısa süreli karanlıklar gösteriyor şeklinde de ifade edilebilir.

- **Hüsuflu *(Occulting-Occ)***

  Belirli periyotla kısa süreli karanlık ve uzun süreli aydınlık gösteren fenerlerdir (Şekil 9.10).



Şekil 9.10: Hüsuflu fener

TEMEL SEYİR

- **Grup Hüsuflu (Group Occulting-Occ (…))**

  Her bir periyot içinde birden fazla karanlık gösteren fenerlerdir (Şekil 9.11).



Şekil 9.11: Grup hüsuflu fener

- **Birleşik Grup Hüsuflu *(Composite Group Occulting-Occ (…+…))***

  Her bir periyot içinde farklı sayıdaki karanlıkların birleşiminden oluşan gruplar gösteren fenerlerdir (Şekil 9.12).



Şekil 9.12: Birleşik grup hüsuflu fener

➤ **Eşit Fazlı Fenerler *(Isophase Lights-Iso)***

Gösterdiği aydınlık ve karanlık süreleri eşit olan fenerlerdir (Şekil 9.13).



Şekil 9.13: Eşit fazlı fener

➤ **Şimşekli ve Grup Şimşekli Fenerler *(Flashing and Group Flashing Lights)***

Fenerin her bir periyodunda aydınlık süresi karanlık süresinden daha azdır. Sürekli karanlık üzerine kısa süreli aydınlıklar gösterir şeklinde ifade edilebilir.

- **Şimşekli *(Flashing-Fl)***

  Belli periyotla tek bir aydınlık gösteren fenerlerdir (Şekil 9.14).



Şekil 9.14: Şimşekli fener

- **Grup Şimşekli *(Group Flashing-Fl (…))***

  Belli periyotla aydınlık grupları gösteren fenerlerdir (Şekil 9.15).



Şekil 9.15: Grup şimşekli fener

- **Birleşik Grup Şimşekli *(Composite Group Flashing-Fl (…+…))***

  Belli periyotla iki aydınlık grubunu art arda gösteren fenerlerdir (Şekil 9.16).



Şekil 9.16: Birleşik grup şimşekli fener

- **Uzun Şimşekli *(Long Flashing-LFl)***

  Belli periyotla uzun süreli aydınlık gösteren fenerlerdir (Şekil 9.17).



Şekil 9.17: Uzun şimşekli fener

➤ **Seri Şimşekli Fenerler *(Quick Flashing Lights)***

Bir dakika içerisinde 50 ile 80 arasında olacak şekilde hızlı aydınlıklar gösteren fenerlerdir.

- **Seri Şimşekli *(Quick-Q)***

  Aralıksız olarak hızlı bir şekilde aydınlıklar gösteren fenerlerdir (Şekil 9.18).



Şekil 9.18: Seri şimşekli fener

- **Grup Seri Şimşekli *(Group Quick-Q (…))***

  Düzenli aralıkla belli sayıdaki hızlı aydınlık grubunu gösteren fenerlerdir (Şekil 9.19).



Şekil 9.19: Grup seri şimşekli fener

➤ **Çok Seri Şimşekli Fenerler *(Very Quick Flashing Lights)***

Bir dakika içerisinde 80 ile 160 arasında olacak şekilde çok hızlı aydınlıklar gösteren fenerlerdir.

- **Çok Seri Şimşekli *(Very Quick-VQ)***

  Aralıksız olarak çok hızlı bir şekilde aydınlıklar gösteren fenerlerdir (Şekil 9.20).



Şekil 9.20: Çok seri şimşekli fener

- **Grup Çok Seri Şimşekli *(Group Very Quick-VQ (…))***

  Düzenli aralıkla belli sayıdaki çok hızlı aydınlık grubunu gösteren fenerlerdir (Şekil 9.21).



Şekil 9.21: Grup çok seri şimşekli fener

➤ **Çok Çok Seri Şimşekli Fenerler *(Ultra Quick Flashing Lights)***

Bir dakika içerisinde 160'ın üzerinde çok çok hızlı aydınlıklar gösteren fenerlerdir.

- **Çok Çok Seri Şimşekli *(Ultra Quick-UQ)***

  Aralıksız olarak çok çok hızlı bir şekilde aydınlıklar gösteren fenerlerdir (Şekil 9.22).



Şekil 9.22: Çok çok seri şimşekli fener

- **Grup Çok Çok Seri Şimşekli *(Group Ultra Quick-UQ (…))***

  Düzenli aralıkla belli sayıdaki çok çok hızlı aydınlık grubunu gösteren fenerlerdir (Şekil 9.23).



Şekil 9.23: Grup çok çok seri şimşekli fener

➤ **Kesintili Seri Şimşekli Fenerler *(Interrupt Quick Flashing Lights-IQ)***

Kesintili bir şekilde belli aralıklarla hızlı aydınlıklar gösteren fenerlerdir (Şekil 9.24).



Şekil 9.24: Kesintili seri şimşekli fener

➤ **Sabit ve Şimşekli Fenerler *(Fixed and Flashing Lights)***

Sürekli olarak belli bir düzeyde aydınlık üzerine belli periyotla daha aydınlık ışık gösteren fenerlerdir.

- **Sabit ve Şimşekli *(Fixed and Flashing-FFl)***

  Düzenli aralıkla belli bir düzeydeki sabit bir aydınlık üzerinde belli aralıkla daha parlak bir aydınlık gösteren fenerlerdir (Şekil 9.25).



Şekil 9.25: Sabit ve şimşekli fener

- **Sabit ve Grup Şimşekli *(Fixed and Group Flashing-FFl (…))***

  Düzenli aralıkla belli bir düzeydeki sabit bir aydınlık üzerinde belli aralıkla daha parlak ve belli sayıdaki aydınlık grubunu gösteren fenerlerdir (Şekil 9.26).



Şekil 9.26: Sabit ve grup şimşekli fener

➤ **Mors Kodlu Fenerler *(Morse Code Lights-Mo(…))***

Bir mors kodunun karakterini belirtecek şekilde aydınlık gösteren fenerlerdir (Şekil 9.27).



Şekil 9.27: Mors kodlu fener

c) Renk Değiştiren Fenerler *(Alternating Lights-Al)*

Farklı renklerde ışık gösteren fenerlerdir. Bu fener karakterleri, içerisinde birden çok rengi belli bir düzenle değiştirerek gösterir. Yukarıda belirtilen fener karakterleri renk değiştiren fenerler için de kullanılmaktadır (Şekil 9.28).



Şekil 9.28: Renk değiştiren fener

5.2. Şamandıralar *(Buoy)*

Şamandıralar, fenerlerden farklı olarak deniz alanına konumlandırılmış yüzer seyir yardımcılarıdır. Şamandıralar liman giriş çıkışlarını markalama, deniz trafiğini düzenleme ve tehlike markalama gibi konularda gemilere yardımcı olmaktadır.

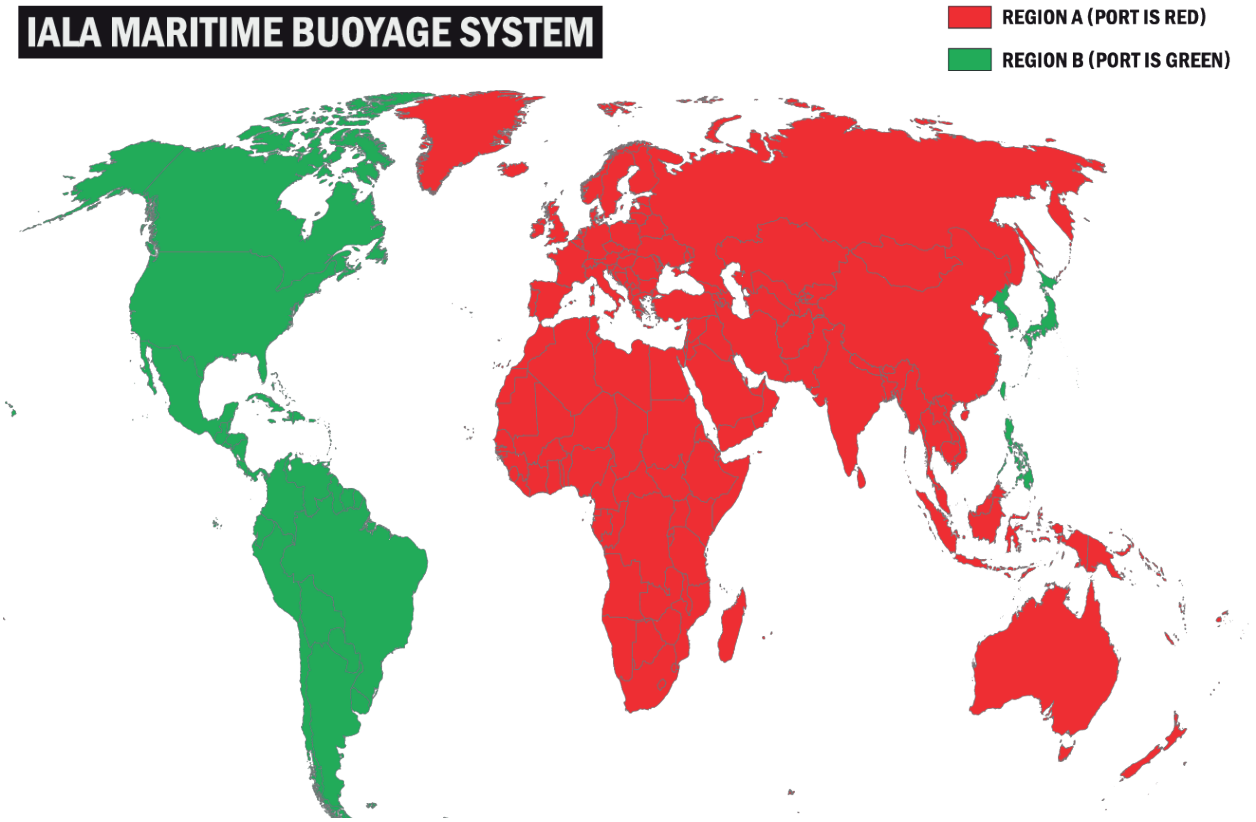
Ülkelerin seyir yardımcıları ile ilgili kuruluşlarının bağlı olduğu uluslararası bir otorite olan IALA *(International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities)*'da alınan karar doğrultusunda Dünya denizlerinde Sistem A ve Sistem B olmak üzere iki farklı şamandıralama sistemi kullanılmaktadır. Türkiye'nin de içinde bulunduğu çoğu ülke **Sistem A**'yı kullanmaktadır. Amerika Kıtası ile Japonya bölgesindeki bazı ülkeler de **Sistem B**'yi kullanmaktadır. Sistem A ve B arasında bazı şamandıralar ortak olup bazı şamandıralarda farklılık görülmektedir (Şekil 9.29).

IALA şamandıralama sistemindeki markalama çeşitleri aşağıda verilen başlıklar altında toplanmıştır:

- Lateral (yanlaç) işaretler *(Lateral marks)*
- Kardinal (yönleç) işaretler *(Cardinal marks)*
- İzole edilmiş tehlike işareti *(Isolated danger mark)*
- Emniyetli su işaretleri *(Safe water marks)*
- Özel işaretler *(Special marks)*
- Yeni batık işaretleri *(Marking new dangers)*

Burada belirtilen markalama çeşitlerinden sadece lateral işaretler "Sistem A" ve "Sistem B"yi kullanan ülkelerde farklılık göstermektedir. Lateral işaretler dışındaki markalamalarda A ve B bölgesinde bir farklılık yoktur.

Şamandıralamada markalama yönü deniz tarafından liman, nehir ve kanallara giriş yönünü ifade



Şekil 9.29: IALA şamandıralama sistemi bölgeleri

etmektedir. Örneğin bir liman girişi için markalama yönünde sancak taraf yeşil, iskele taraf kırmızı renk olur denirse; limana giriş yönünde sancak tarafın yeşil, iskele tarafın kırmızı renkle markalandığı anlaşılır. Buna bağlı olarak liman çıkışında iskele tarafta yeşil, sancak tarafta kırmızı renk görülür.

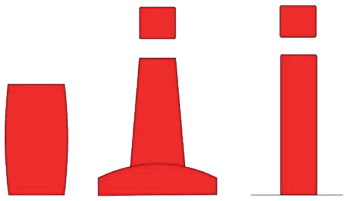
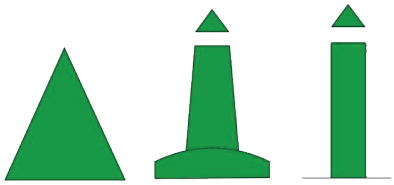
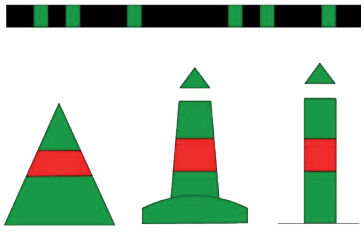
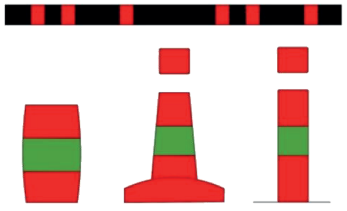
5.2.1. Lateral/Yanlaç İşaretler *(Lateral Marks)*

Lateral işaretler bulundukları bölgedeki liman girişi, nehir, taranmış deniz alanı gibi bölgelerin sancak ve iskele taraflarını (yanlarını) belirtmek amacı ile kullanılır. A bölgesi ve B bölgesinde farklılık gösterirler. Genel olarak A ve B bölgesinde lateral işaretlerin şekillerinde farklılık olmayıp renkler tam tersi olacak şekildedir. A bölgesinde markalama yönünde sancak taraf yeşil, iskele taraf kırmızı renkle markalanmıştır. B bölgesinde ise bunun tam tersi olacak şekilde sancak taraf kırmızı, iskele taraf yeşil olarak markalanmıştır.

a) A Bölgesinde Kullanılan Lateral/Yanlaç İşaretler *(Lateral Marks in Region A)*

A bölgesinde kullanılan lateral işaretler Tablo 9.9'da gösterildiği gibidir.

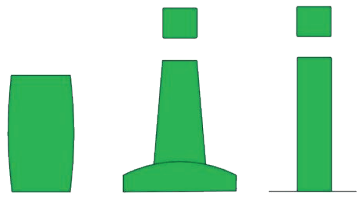
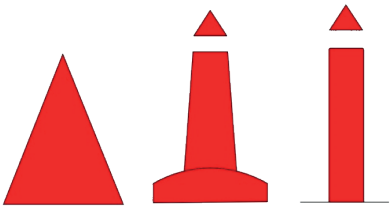
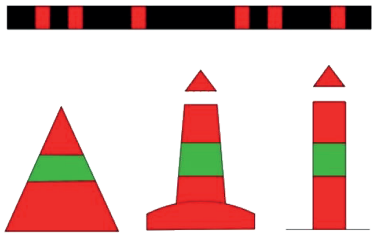
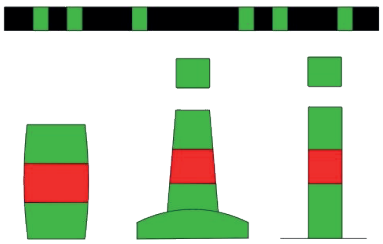
Tablo 9.9: A Bölgesi Lateral (Yanlaç) İşaretler

İSKELE TARAF İŞARETİ	Markalama Yönü ↑	SANCAK TARAF İŞARETİ
		
Kırmızı	**RENK**	Yeşil
Silindirik, sütun veya kazık	**ŞEKİL**	Konik, sütun veya kazık
Tek silindirik kırmızı	**TEPELİK**	Ucu yukarı tek yeşil koni
Kırmızı	**FENER RENGİ**	Yeşil
Fl (2+1) dışında herhangi biri	**FENER KARAKTERİ**	Fl (2+1) dışında herhangi biri
TERCİHLİ KANAL İSKELEDE İŞARETİ	Markalama Yönü ↑	**TERCİHLİ KANAL SANCAKTA İŞARETİ**
		
Enine bir kırmızı bantlı yeşil	**RENK**	Enine bir yeşil bantlı kırmızı
Konik, sütun veya kazık	**ŞEKİL**	Silindirik, sütun veya kazık
Ucu yukarı tek yeşil koni	**TEPELİK**	Tek kırmızı silindir
Yeşil	**FENER RENGİ**	Kırmızı
Fl (2+1)	**FENER KARAKTERİ**	Fl (2+1)

b) B Bölgesinde Kullanılan Lateral/Yanlaç İşaretler *(Lateral Marks in Region B)*

B bölgesinde kullanılan lateral işaretler Tablo 9.10'da gösterildiği gibidir.

Tablo 9.10: B Bölgesi Lateral (Yanlaç) İşaretler

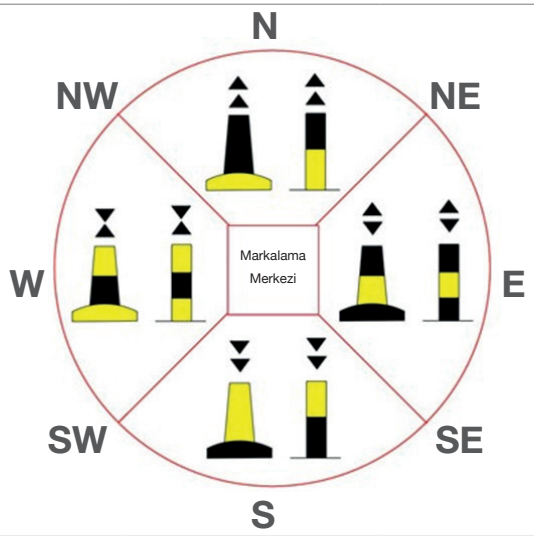
İSKELE TARAF İŞARETİ	Markalama Yönü	SANCAK TARAF İŞARETİ
		
Yeşil	**RENK**	Kırmızı
Silindirik, sütun veya kazık	**ŞEKİL**	Konik, sütun veya kazık
Tek yeşil silindir	**TEPELİK**	Ucu yukarı tek kırmızı koni
Yeşil	**FENER RENGİ**	Kırmızı
Fl (2+1) dışında herhangi biri	**FENER KARAKTERİ**	Fl (2+1) dışında herhangi biri
TERCİHLİ KANAL İSKELEDE İŞARETİ	Markalama Yönü	**TERCİHLİ KANAL SANCAKTA İŞARETİ**
		
Enine bir yeşil bantlı kırmızı	**RENK**	Enine bir kırmızı bantlı yeşil
Konik, sütun veya kazık	**ŞEKİL**	Silindirik, sütun veya kazık
Ucu yukarı tek kırmızı koni	**TEPELİK**	Tek yeşil silindir
Kırmızı	**FENER RENGİ**	Yeşil
Fl (2+1)	**FENER KARAKTERİ**	Fl (2+1)

5.2.2. Kardinal/Yönleç İşaretler *(Cardinal Marks)*

Kardinal işaretler sığlık, batık ve kayalık gibi tehlikelerin emniyetli tarafını markalamak amacı ile kullanılır. Kuzey, güney, doğu ve batı yönlerine göre isim alırlar. İsmindeki yönde en emniyetli su olduğunu belirtir. Örneğin kuzey şamandırası ise bu şamandıranın en emniyetli tarafı kuzey tarafı olup güney tarafından geçilmemelidir. Ayrıca doğu ve batı tarafında da seyre emniyetli sular olduğu anlaşılır.

Kardinal işaretler Tablo 9.11'de gösterildiği gibidir.

Tablo 9.11: Kardinal (Yönleç) İşaretler



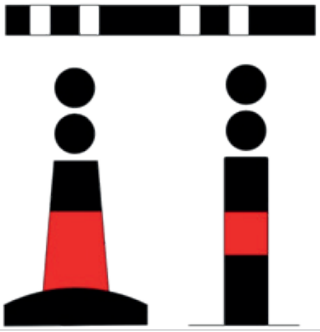
	Kuzey Şamandırası	Güney Şamandırası	Doğu Şamandırası	Batı Şamandırası
Tepelik	Uçları yukarı bakan 2 siyah koni	Uçları aşağı bakan 2 siyah koni	Uçları dışarı bakan 2 siyah koni	Uçları birbirine bakan 2 siyah koni
Renk	Sarı üzerine siyah	Siyah üzerine sarı	Enine bir sarı bantlı siyah	Enine bir siyah bantlı sarı
Şekil	Sütun veya kazık	Sütun veya kazık	Sütun veya kazık	Sütun veya kazık
Fener Rengi	Beyaz	Beyaz	Beyaz	Beyaz
Fener Karakteri	Q veya VQ	Q (6) +LFl 15s veya VQ (6) + LFl 10s	Q (3) 10s veya VQ (3) 5s	Q (9) 15s veya VQ (9) 10s

5.2.3. İzole Edilmiş Tehlike İşareti *(Isolated Danger Mark)*

İzole edilmiş bir tehlikenin üzerine konumlandırılarak orada izole edilmiş bir tehlikenin olduğunu, ancak etrafındaki suların emniyetli olduğunu ifade eder.

İzole edilmiş tehlike işaretleri Tablo 9.12'de gösterildiği gibidir.

Tablo 9.12: İzole Edilmiş Tehlike İşareti



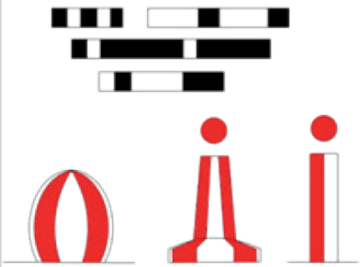
Tepelik	Birbiri üzerinde 2 siyah küre
Renk	Bir veya daha fazla yatay kırmızı bantlı siyah
Şekil	İsteğe bağlı, ancak yanlaç işaretler ile karışmaması için tercihen sütun veya kazık
Fener Rengi	Beyaz
Fener Karakteri	Fl (2)

5.2.4. Emniyetli Su İşaretleri *(Safe Water Marks)*

Emniyetli su şamandırası herhangi bir tehlikeyi ifade etmez. Aksine o bölgede emniyetli suların olduğunu belirtir. Emniyetli su işareti bir kanalın ortasını markalamak için veya dönüş noktalarını işaretlemek gibi sebeplerle kullanılabilir.

Emniyetli su işaretleri Tablo 9.13'te gösterildiği gibidir.

Tablo 9.13: Emniyetli Su İşaretleri

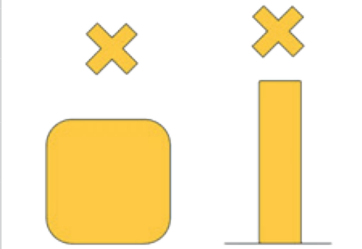
	**Tepelik**	Tek kırmızı küre
	Renk	Kırmızı beyaz dikey şeritler
	Şekil	Küresel; küresel tepelikli sütun veya kazık
	Fener Rengi	Beyaz
	Fener Karakteri	Iso veya Occ 10s Mo (A)

5.2.5. Özel İşaretler *(Special Marks)*

Özel işaret şamandıraları seyir dışında askeri eğitim sahaları, kablo hatları ve bekleme sahalarını markalamak gibi özel amaçlarla kullanılmaktadır.

Özel işaretler Tablo 9.14'te gösterildiği gibidir.

Tablo 9.14: Özel İşaretler

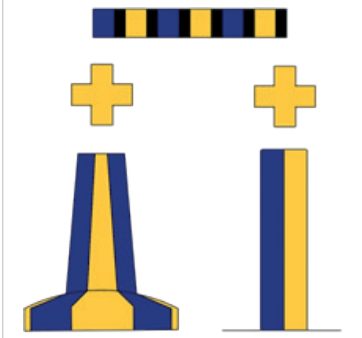
	**Tepelik**	Sarı renkli bir adet "X" işareti
	Renk	Sarı
	Şekil	Lateral işaretlerle karışmamak şartı ile isteğe bağlı
	Fener Rengi	Sarı
	Fener Karakteri	Kardinal, izole edilmiş tehlike ve emniyetli su işaretlerinin dışında herhangi biri

5.2.6. Yeni Tehlike İşaretleri *(Marking New Dangers)*

Yeni tehlike şamandıraları, yeni oluşmuş batık veya kum topuğu gibi haritalarda henüz gösterilmemiş tehlikeleri markalamak amacıyla kullanılır.

Yeni tehlike işaretleri Tablo 9.15'te gösterildiği gibidir.

Tablo 9.15: Yeni Tehlike İşaretleri

	**Tepelik**	Sarı renk "+" işareti
	Renk	Eşit aralıklı mavi ve sarı şeritler
	Şekil	Sütun veya kazık
	Fener Rengi	Sarı/Mavi renk değiştiren
	Fener Karakteri	Aralarında 0,5 saniye karanlık olan birer saniye mavi ve sarı

9.12. HARİTA ÜZERİNDE ŞAMANDIRA VE FENERLERİ GÖSTERME

Amaç: Harita üzerinde yer alan fener ve şamandıraların tespit edilerek görülen fener ve şamandıraların anlamlarını açıklamak.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Harita	Fener ve şamandıra mevcut olmalı	1 Adet
2. Kalem		1 Adet

Tablo 9.16: Haritada Görünen Fener ve Şamandıralar

Haritada Tespit Edilen Fener / Şamandıranın Haritadaki Kısa Yazımı	Fener/Şamandıranın Açıklaması

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.

2. Gerekli araç gereç hazırlanır.

3. Harita incelenir.

4. Haritada görülen fener ve şamandıralar tespit edilir.

5. Bu fener ve şamandıraların açıklamaları yapılır.

6. Tablo 9.16 kullanılabilir.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Fener ve şamandıraların tespit edilmesi	20	
3.	Fener ve şamandıraların açıklamalarının yapılması	40	
4.	Uygulama sonunda kullanılan araç gereçlerin düzenli bırakılması	10	
5.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

9. ÖĞRENME BİRİMİ

TEMEL SEYİR

6. KÖPRÜÜSTÜ SEYİR YARDIMCI AYGITLARI

Günümüz denizciliğinde değişen ve gelişen teknolojiye paralel olarak gemilerin sevk ve idaresinde de geleneksel yöntemler yerini elektronik cihazlara bırakmıştır. Unutulmamalıdır ki bu cihazları kullanacak personelin de yeterli donanım ve beceride olması gerekmektedir. Bunun yanında kolaylık sağlayan bu yardımcıların elektronik cihazlar oldukları ve her zaman için arıza yapma olasılıklarının bulunduğu da bilinmelidir.

Elbette ki gemilerde birçok elektronik seyir yardımcısı bulunmaktadır. Ancak bu bölümde temel düzeyde köprüüstünde bulunan cihazlardan; GPS, otopilot, radar ve ECDIS (elektronik harita) cihazlarına yer verilmiştir.



Görsel 9.13: GPS

6.1. GPS-Küresel Konumlama Sistemi *(Global Positioning System)*

GPS, uydular aracılığı ile enlem ve boylam olarak koordinat veren bir cihazdır (Görsel 9.13). GPS cihazından okunan enlem ve boylamlar haritaya işaretlenerek mevki bulunabilir. Ayrıca GPS aracılığı ile alınan koordinat bilgileri diğer elektronik cihazlara da aktarılmaktadır. Klasik GPS cihazları günümüzde yerini daha düşük hatalarla mevki verebilen DGPS *(Differential Global Positioning System)* cihazlarına bırakmıştır.



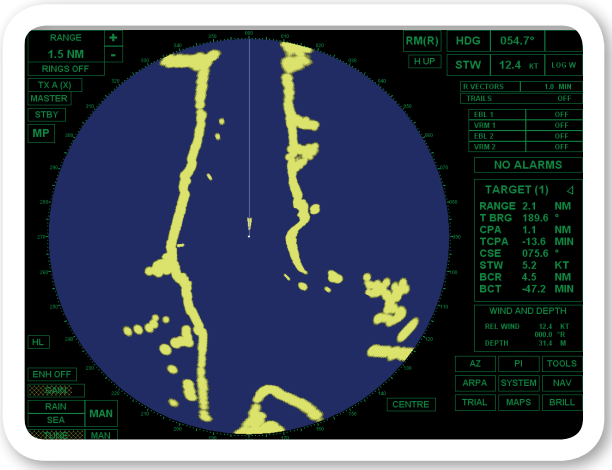
Görsel 9.14: Otopilot

6.2. Otopilot *(Autopilot)*

Otomatik dümenci de denilen otopilot, gemilerde serdümenin dümen tutmasına gerek kalmadan otomatik olarak geminin istenilen rotada ilerlemesini sağlamaktadır (Görsel 9.14). Otopilot, daha az insan gücü kullanmak, zaman ve yakıttan tasarruf sağlamak gibi faydalar sağlar. Ancak fırtınalı havalar, yanaşma-kalkma manevraları, yoğun trafik, kısıtlı görüş ve dar kanallardan geçiş gibi durumlarda otopilotun kullanılmaması, dümenin ele alınması gerekir.

6.3. Radar ve Arpa Radar *(Radar and Arpa Radar)*

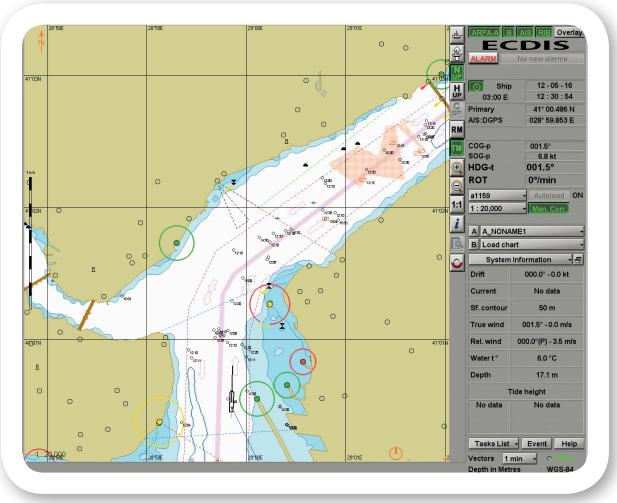
Radar, anteninden gönderdiği sinyallerin bir hedefe çarpıp geri dönmesi prensibi ile etraftaki nesneleri tespit ederek bu hedefleri radar ekranı üzerinde gösteren cihazdır (Görsel 9.15). Klasik radarlar günümüzde yerini **arpa radar** adı verilen daha gelişmiş radarlara bırakmıştır. Arpa radarlar, çevredeki gemilerin rota ve hız gibi bilgilerini tespit ederek diğer gemilerle çatışma tehlikesinin olup olmadığını veya ne kadar süre sonra ne kadar mesafeden geçileceği gibi bilgileri ekran üzerinde göstermektedir.



Görsel 9.15: Radar

6.4. ECDIS *(Electronic Chart Display and Information System)*

Elektronik harita sistemi olan ECDIS, kâğıt haritaları dijital olarak bilgisayar ekranında gösteren cihazdır (Görsel 9.16). ECDIS, köprüüstünde seyir planlamasını kolaylaştırmakla birlikte seyir emniyetine de katkı sağlamaktadır.



Görsel 9.16: ECDIS

9. ÖĞRENME BİRİMİ

TEMEL SEYİR



ÖLÇME DEĞERLENDİRME 9.1

1. Uydular aracılığı ile enlem ve boylam olarak koordinat veren cihaz aşağıdakilerden hangisidir?

A) Arpa radar
B) ECDIS
C) GPS
D) Otopilot
E) Radar

2. Gemilerde serdümenin dümen tutmasına gerek kalmadan otomatik olarak geminin istenilen rotada ilerlemesini sağlayan cihaz aşağıdakilerden hangisidir?

A) Arpa radar
B) ECDIS
C) GPS
D) Otopilot
E) Radar

3. Kâğıt haritaları dijital olarak bilgisayar ekranında gösteren cihaz aşağıdakilerden hangisidir?

A) Arpa radar
B) ECDIS
C) GPS
D) Otopilot
E) Radar

4. Anteninden gönderdiği sinyallerin bir hedefe çarpıp geri dönmesi prensibi ile etraftaki nesneleri tespit ederek, bir ekran üzerinde gösteren cihaz aşağıdakilerden hangisidir?

A) DGPS
B) ECDIS
C) GPS
D) Otopilot
E) Radar

5. Aşağıdakilerden hangisi gemilerin köprüüstünde yer alan temel seyir yardımcı cihazlarından değildir?

A) DGPS
B) Dümen yelpazesi
C) ECDIS
D) GPS
E) Otopilot



10. ÖĞRENME BİRİMİ
El Aletleri

- ✓Penseler
- ✓Tornavidalar
- ✓Anahtarlar
- ✓Çekiçler



10. ÖĞRENME BİRİMİ

EL ALETLERİ

1. PENSELER

Bir çalışanın en büyük yardımcısı el aletleridir. El aletleri olmadan hiçbir bakım ve onarım işlemi yapılamaz. Sökme, takma, kesme, parça işleme vb. her türlü işin yapılmasında vazgeçilmez aletlerdir.

"Alet işler el övünür." atasözü el aletlerinin çok önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Milli sermayenin ürettiği kaliteli ürünleri almak tüm çalışanların özen göstermesi gereken bir husustur.

Gemi makineleri atölyelerinde de bakım ve onarım işlerinde kullanılmak üzere birçok el aleti bulunmaktadır. Makinelerin özelliklerine göre firmaların üretmiş oldukları özel takımlar da kullanılmaktadır. Bu özel takımların kullanımı makinelerin tamir ve bakım kitaplarında (instruction book) gösterilmektedir.

Pense ve çeşitleri bakım onarım işlerinde çok fazla yer alan bir el aletidir. Birçok özelliği bir arada barındırır. Sökme, takma, kesme, sıkma gibi işlemlerin yapılmasını sağlar. İki çene arasına iş parçası sıkıştırılarak kullanılır. Aşağıdaki görsellerde pense çeşitleri görülmektedir.

Penseler Türk Standartları Enstitüsüne göre sıcak dövme yolu ile imal edilir. Talaşlı imalattan sonra montajı yapılarak komple sertleştirme işlemine tabi tutulur. Kesici ağızlara indüksiyon sertleştirme yöntemi ile özel olarak sertlik verilir (Görsel 10.1).

Parçaların iki çene arasında sıkıştırılarak kesme, sıkma, sökme, takma yapılması sırasında el, parmaklar ve diğer organlara zarar verilmeyecek şekilde çalışılmalıdır. Pense kullanılırken parçanın fırlayarak zarar vermemesi için iş gözlüğü kullanılmalıdır.

Değişik amaçlarla kullanılan ve farklı boyutlarda birçok pense çeşidi bulunmaktadır.

Pense ve yan keski gibi ürünlerin kesici ağız bölgeleri indüksiyonla sertleştirildiği için yüksek sertliklere sahiptir. Bu nedenle çivi çakma gibi işlemlerde çekiç gibi kullanılmamalı, tel kesme esnasında gücün yetmediği yerde üzerine çekiç gibi el aletleri ile vurularak çalışılmamalıdır.

Pense ve yan keskiler kullanılırken elektrik akımı geçen kablolara can güvenliği nedeniyle müdahale edilmekten kaçınılmalıdır. Elektrikle çalışılırken izolesi olmayan veya yıpranmış penseler kullanılmamalıdır. İş güvenliği açısından elektrik işlemlerinde IEC 60900 (1000 V dayanıklı ürünler) standardına uygun üretilmiş ürünler kullanılmalıdır. Pense ve yan keskiler 1,6 mm'ye kadar sert telleri kesmeye uygundur. Daha kalın tellerin kesilmesi için tel kesme makası veya ağır tip yan keski kullanılmalıdır (Görsel 10.2).



Görsel 10.1: Pense çeşitleri



Görsel 10.2: Pense kullanımı

Ayarlı penseler yuvarlak ve düz malzemelerin tutulmasında kullanılır. Ayarlı penseler ile çalışılırken uzun ömürlü olması isteniyorsa doğrudan kaynak ile temasından kaçınılmalıdır (Görsel 10.3).

Segman penselerinin kullanımında iki hususa dikkat edilmelidir. Birincisi çapına uygun segman pensesi kullanılmalı, ikincisi ise pense uçları segman yuvasına tam oturmadan güç uygulanmamalıdır. Güç uygulandığında sıyırma yaşanacağından segman uçlarında aşınmalar meydana gelir ve ürünün kullanım ömrü kısalır. İç segman pensesi ve dış segman pensesi olarak iki çeşidi vardır (Görsel 10.4).

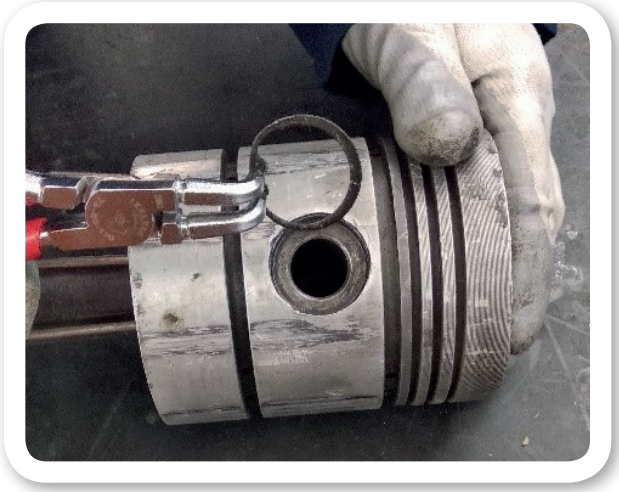
Boru anahtarları kullanılırken ürünlerin saplarına uzatma kolu takılarak çalışıldığında dikkat edilmelidir. Ürünlerin sap boyları, standart ölçülerde ve ürünün kullanımı esnasında insan gücü ile bozulmayacak şekilde tasarlanmıştır.

Boru anahtarları ve fort penseler kullanılırken anahtarların sağlıklı ve uzun ömürlü çalışması için anahtar ağız açıklığı boru ve manşona göre ayarlanmalıdır. Ayarlama iyi yapılmazsa kaydırmalar yaşanarak anahtarın kullanıldığı bölgeye ve anahtar ağzına zarar verilir ve iş kazasına neden olunur. Döndürme işleminde boru boyutuna uygun boru anahtarı kullanılmalıdır.

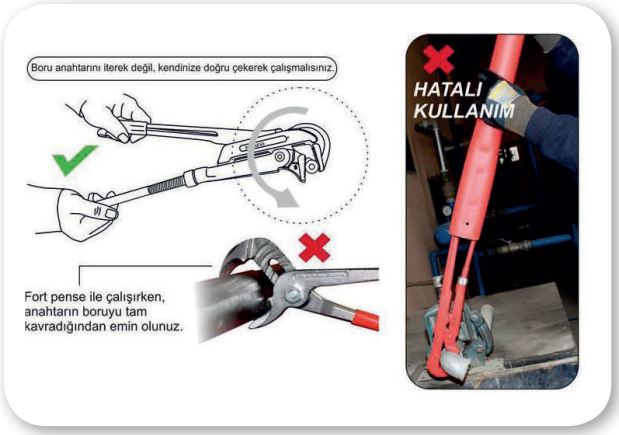
Kullanıldığı yere zarar vermemesi, iş kazası yaşanmaması için ağzı bozulmuş boru anahtarı ve fort penselerle çalışılmaktan kaçınılmalıdır (Görsel 10.5).



Görsel 10.3: Ayarlı pense kullanımı



Görsel 10.4: Segman pensesi



Görsel 10.5: Boru anahtarı ve fort pense kullanımı

10. ÖĞRENME BİRİMİ

EL ALETLERİ

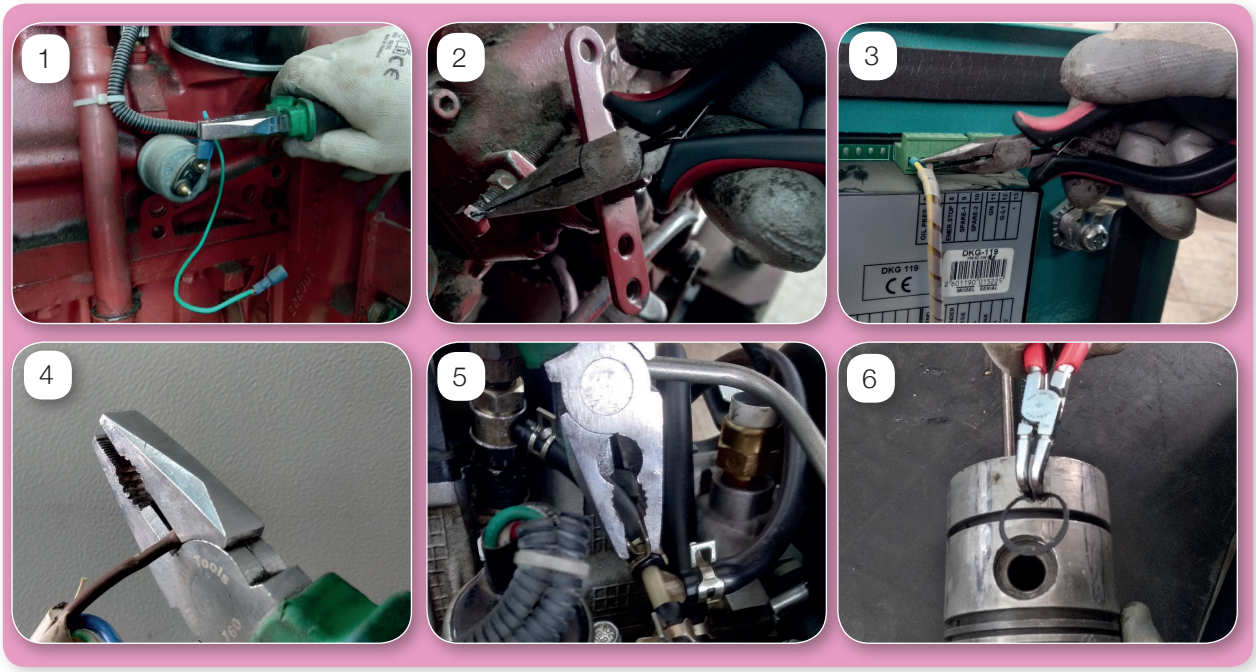
10.1. PENSE KULLANMA

Amaç: Pense kullanmak.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Pense		1 Adet
2. Kargaburun		1 Adet
3. Yan keski		1 Adet
4. Segman pensesi		1 Adet
5. Ayarlı pense		1 Adet
6. Papağan pense		1 Adet
7. Boru anahtarı		1 Adet
8. Tornavida		1 Adet
9. Atölyede bulunan makine parçaları		5 Adet

Uygulama Görselleri



Görsel 10.6: Pense kullanımı



Görsel 10.7: Papağan pense ve boru anahtarı kullanma

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. Gerekli araç gereç hazırlanır.

Pense, Kargaburun ve Yan Keski Kullanmak (Görsel 10.6)

1. Pense ve kargaburun kullanılarak makine parçaları tutulur ve yerlerine yerleştirilir (1-2-3).
2. Yan keski kullanılarak kablo kesilir ve sıyrılır. Sıyırma yaparken baskı ayarlanmalıdır (4).
3. Pense kullanılarak kelepçe sökülür ve takılır (5).

Segman Pensesi Kullanmak (Görsel 10.6)

1. Segmana uygun segman pensesi seçilir (6).
2. İç segman için iç segman pensesinin uçları deliklerine takılır ve pense kapatılır. Segman sıkılarak küçülecektir. Bu şekilde segman yerinden alınır. Aynı şekilde segman yerine takılır.
3. Dış segman için dış segman pensesinin uçları deliklerine takılır ve pense kapatılır. Segman açılarak büyüyecektir. Bu şekilde segman yerinden alınır. Aynı şekilde segman yerine takılır.

Ayarlı Pense

1. Ayarlı pensenin ayar vidasından parça kalınlığına göre ayar yapılır.
2. Parça iki çene arasına getirilerek kuvvetlice sıkılır. Pense kapanmazsa ayar vidası gevşetilir, parça sıkışmazsa ayar vidası biraz sıkılır.
3. Ayarlı penseyi açmak için mandala basılır.

Papağan Pense (Görsel 10.7)

1. Papağan pense iki elle açılır, kanal içerisinde kaydırılarak boru çapına göre ayar yapılır (1).
2. Parça iki çene arasına getirilerek kuvvetlice sıkılır.

Boru Anahtarı (Görsel 10.7)

1. Boru anahtarının ayar vidasından parça kalınlığına göre ayar yapılır (2).
2. Parça iki çene arasına getirilerek kuvvetlice sıkılır. Boru anahtarı kapanmazsa ayar vidası gevşetilir, parça sıkışmazsa ayar vidası biraz sıkılır.
3. Boru döndürülerek sökülür veya sıkılır.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Verilen işe uygun pense veya kargaburnunun kullanılması	10	
3.	Yan keski ile uygun kalınlıktaki telin kesilmesi	10	
4.	İç segman pensesinin kullanılması	10	
5.	Dış segman pensesinin kullanılması	10	
6.	Ayarlı penseyle parçanın sıkıca kavratılması	10	
7.	Uygun boru anahtarı ile borunun sökülüp takılması	10	
8.	Papağan pensenin ayarlanarak borunun sabitlenmesi	10	
9.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

10. ÖĞRENME BİRİMİ

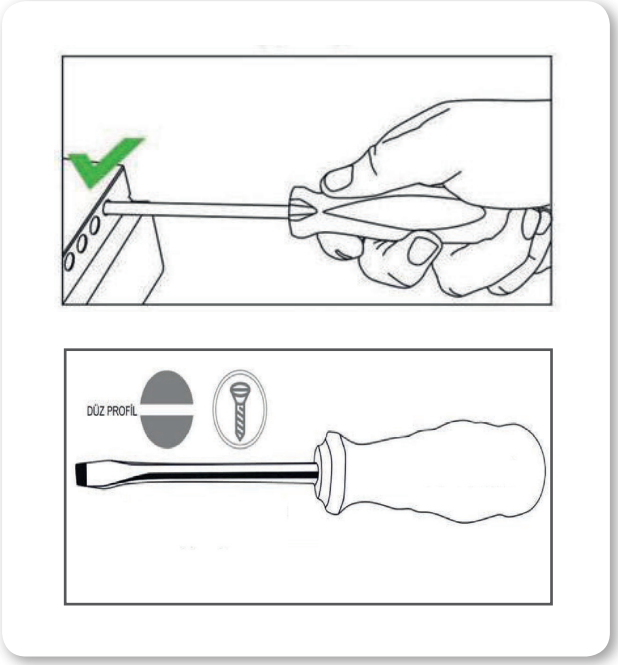
EL ALETLERİ

2. TORNAVİDALAR

Tornavida ve allen anahtarlar tamirat, bakım işlerinde en çok kullanılan el aletleri grubundadır. Cıvata başlarına göre tornavidaların farklı boy ve modelleri bulunur. Bunlar düz uçlu, yıldız uçlu, pozidriv uçlu, tork uçlu, lokma uçlu vb. tornavidalar olarak sınıflandırılır.

TSE standartlarına göre imal edilir. Tornavidalar krom-vanadyum, allen anahtarlar da molibden-vanadyum alaşımlı çelikten imal edilerek sertleştirilir.

Düz uçlu tornavida ile çalışılırken her anahtarda olduğu gibi cıvata başlarına uygun ölçüde tornavida kullanılmalıdır. Düz uçlu tornavidaların uç kısımları 0,4 mm ile 2,5 mm aralığında imal edilir. Bu nedenle tornavidanın temas noktası ne kadar fazla ise kullanım ömrü uzun olur (Şekil 10.1).



Şekil 10.1: Düz uçlu tornavida

Tornavida ve allen anahtarlar aşınmaya karşı dirençli olmaları için uygun sertlikte imal edilmiştir. Bu nedenle levye gibi kullanılmamalıdır. Çekiçle vurulmamalıdır (Görsel 10.8).



Görsel 10.8: Hatalı tornavida kullanımları

Yıldız tornavidalar cıvata başlarına uygun olarak değişik boy ve ebatlarda üretilmiştir. Yıldız tornavidaların ağızları TS59'a göre standartlaştırılmıştır (Görsel 10.9).



Görsel 10.9: Yıldız tornavida

Ele geçen ilk yıldız tornavida ile cıvata açmak sık yapılan hatalardandır. Değişik ağız ve boylarda yıldız anahtarlar cıvataya uygun şekilde kullanılmalıdır.

Tornavida kullanırken dikkat edilmesi gereken bazı hususlar vardır.

- Yapılacak iş için doğru tipte tornavida seçilmelidir.
- Tornavidalar, elbise ya da önlük ceplerinde taşınmamalıdır.

- Tornavida bir başkasına verilirken önce tutma kısmı uzatılmalıdır.
- Vida boyutuna uygun tornavida seçilmelidir.
- Tornavida, levye ya da herhangi bir el aleti yerine kullanılmamalıdır.

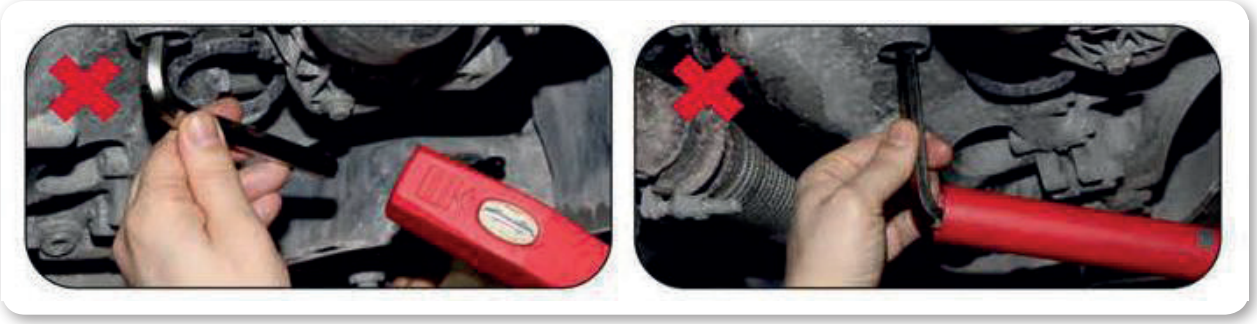
Allen anahtarlar TS ISO 2936 standardına uygun olarak molibden-vanadyum alaşımlı çelikten imal edilir (Görsel 10.10).



Görsel 10.10: Allen anahtar takımı

Açmakta güçlük yaşanan cıvatalarda, allen anahtarlara kol takılarak veya çekiçle vurularak çalışılmamalıdır (Görsel 10.11).

Bits uçlar, tornavidalar gibi benzer malzemeler kullanılarak imal edilir. Tornavidalar için geçerli olan cıvata başına uygun bits kullanımı burada da geçerlidir (Görsel 10.12).



Görsel 10.11: Allen anahtarın hatalı kullanımı



Görsel 10.12: Bits uçlar

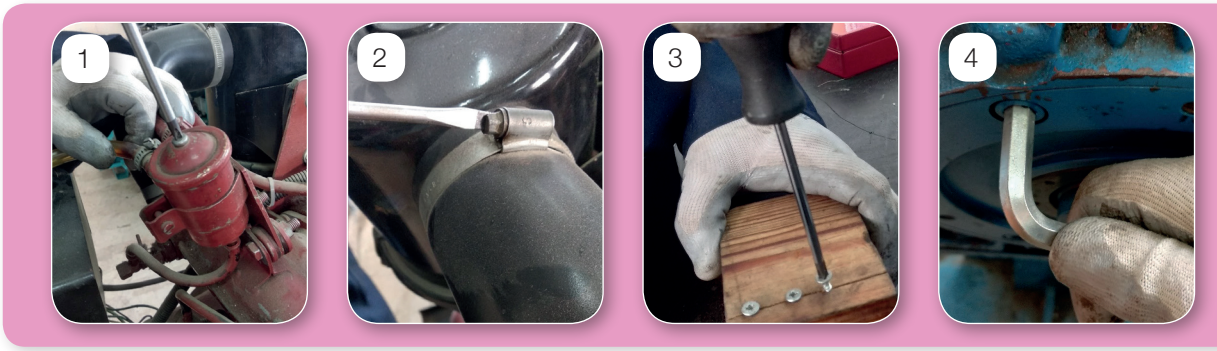
10.2. TORNAVİDA KULLANMA

Amaç: Tornavida kullanmak.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Tornavida	Düz ağızlı	1Adet
2. Tornavida	Yıldız	1 Adet
3. Allen anahtar		1 Takım
4. Ağaç vidası	Yıldız ve düz	20 Adet
5. Motor		1 Adet
6. Ağaç takoz		1 Adet

Uygulama Görselleri



Görsel 10.13: Düz ve yıldız tornavida ile sökme ve takma

İşlem Basamakları (Görsel 10.13)

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. Gerekli araç gereç hazırlanır.
3. Motor üzerindeki kapak ve kelepçe tornavida yardımıyla sökülür, takılır (1 ve 2).
4. Ağaç takoz üzerine yıldız ve düz vidalar tornavida yardımıyla vidalanır (3).
5. Allen anahtarla vida sökülür, takılır (4).

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Verilen işe uygun tornavidanın kullanılması	10	
3.	Düz tornavida ile ağaca vidalamanın yapılması	15	
4.	Yıldız tornavida ile ağaca vidalamanın yapılması	15	
5.	Bits uç kullanılması	10	
6.	Allen anahtar kullanılması	10	
7.	Motor üzerinde gösterilen vidaların sökülüp takılması	10	
8.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması.	20	
	TOPLAM	**100**	

3. ANAHTARLAR

Anahtarlar gemi makinistinin en önemli aletlerindendir. Bağlantı elemanlarından cıvata ve somunların sökme ve takma işlemlerinde kullanılır. Cıvata başlarında çok fazla seçenek olsa da en yaygın kullanılanları altı köşe başlı cıvatalardır. Somunların ise neredeyse tamamına yakını altı köşeli yapıdadır.

Anahtarlar şekil olarak birbirinden farklılık gösterse de anahtar ağız ölçüleri olarak iki gruba ayrılmaktadır. Bunlar SAE (inç) ve metrik (mm) anahtarlardır.

Anahtarlar ağız şekillerine göre yıldız ağız ve çatal ağız olmak üzere ikiye ayrılır. Yıldız anahtarların ağız yapısı kapalı olduğu için açıkağız anahtarlara göre daha dayanıklıdır.

Anahtarlar kullanılırken yapılan önemli hatalardan biri anahtar ağız ölçüsü ile cıvata, somun vb. parçaların birbirine uyumlu olarak seçilmemesidir. Örnek olarak 13/16 inç ölçüsünde SAE cıvata incelenirse bu cıvatanın metrik ölçü karşılığı 20,64 mm'dir. Eğer bu cıvata 21 numaralı anahtar ile açılmaya çalışılırsa cıvata başının köşeleri ezilir ve anahtar kayar. Bunun sonucunda cıvata ve anahtar zarar görebilir, iş kazası yaşanabilir (Şekil 10.2).



Şekil 10.2: Doğru ölçüde anahtar kullanımı

Çatal ağız ve yıldız ağız anahtarlarda karşılaşılan en önemli sorun, hatalı güç kullanımı ve darbeli kuvvet uygulanmasıdır.

Anahtarlara daha fazla güç uygulanmasını gerektiren durumlarda boru takılarak yapılan işlem sırasında anahtar ağız veya gövdesi zarar görür. Güç kullanma amacıyla anahtarların üzerine çekiç ya da farklı materyaller ile vurulmamalıdır. Kullanım kolaylığı için cırcır kombine anahtar veya mafsallı cırcır kombine anahtarlar kullanılabilir (Görsel 10.14).



Görsel 10.14: Anahtarların doğru ve yanlış kullanımı

Boru uzatmalı yıldız anahtar, diğer anahtar gruplarıyla sıkma ve sökme işlemi yapılamadığı durumlarda kullanılmak üzere imal edilmiştir. Bu anahtarlara takılan uzatma borularının boyları mühendislik hesaplamaları sonucu belirlenmiştir. Farklı ve daha uzun boyda borular ile kullanılması uygun değildir. Yine diğer anahtar gruplarında olduğu gibi çekiç vb. ürünlerle darbe uygulanarak çalışılmamalıdır.

10. ÖĞRENME BİRİMİ

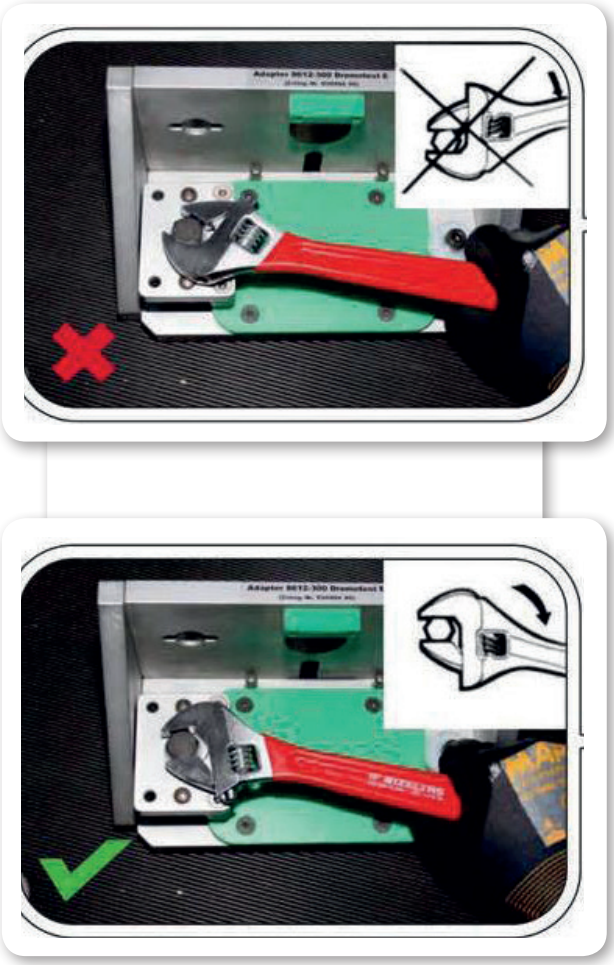
EL ALETLERİ

Çakma anahtarlar, çatal çakma ve yıldız çakma anahtarlar olarak iki grupta imal edilir. Bu anahtarlar çekiç ile darbe uygulama amaçlı kullanılmaktadır (Görsel 10.15).



Görsel 10.15: Boru uzatmalı yıldız anahtar ve çakma anahtar

Kurbağacık anahtarın kullanımında hareketli ayar çenesine yük uygulamamaya dikkat edilmelidir. Ayrıca tüm anahtarlarda olduğu gibi karşıya itilerek değil kendimize doğru çekilerek kullanılmalıdır (Görsel 10.16).



Görsel 10.16: Kurbağacık kullanımı

Lokma anahtarlar yaygın olarak kullanılan ürün grubudur. Bu anahtarlarda SAE ve metrik olarak ikiye ayrılır. Lokma anahtarların anahtar ağızları ve adaptörleri farklı kullanım amaçları için 6 köşeli, 8 köşeli ve 12 köşeli olarak standartlara göre imal edilir (Görsel 10.17).



Görsel 10.17: Lokma anahtar takımı

Lokma anahtarlar kullanılırken sıkma ve sökme işlemi yapılacak cıvata veya somunun SAE veya metrik olduğu iyi tespit edilmeli, doğru anahtar kullanılmalıdır.

Havalı tabanca ile havalı lokma anahtar kullanılmalıdır. Bu lokma anahtarlar siyah renkli ve mattır. Standart lokmalar parlaktır. Standart lokma anahtarlar kesinlikle havalı tabanca ile kullanılmamalıdır (Görsel 10.18).



Görsel 10.18: Havalı tabanca için üretilmiş lokma anahtarlar

Lokma anahtarlar kullanılırken özellikle kuvvet uygulanmasını sağlayan T kol, cırcır kol vb. yardımcı adaptörlerin kol boyları, lokmalara insan gücü ile zarar vermeyecek ebatlarda tasarlanmıştır.

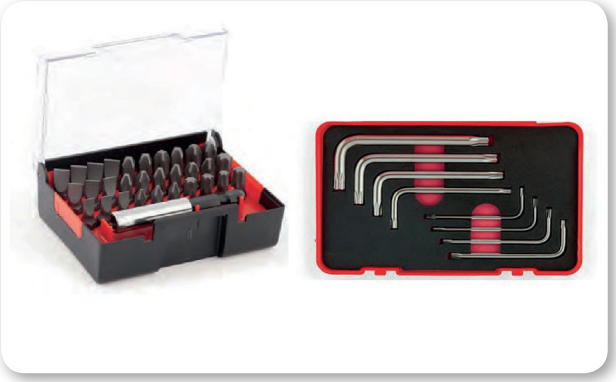
Paslanma ve yapıştırma nedeniyle ek kuvvet gerektiren cıvataları sökmek için sakıncası yoksa pas sökücü veya yapıştırıcıyı çözen bir kimyasal kullanılmalıdır. Ürün üzerinde yazan etkime süresince beklemeli ve sonrasında sökme işlemi gerçekleştirilmelidir.

Anahtarlar kullanılırken uzatma kol takılması veya çekiç gibi el aletleri ile darbe uygulanması ürünlerin deforme olmasına ve yaralanmalara neden olabilir.

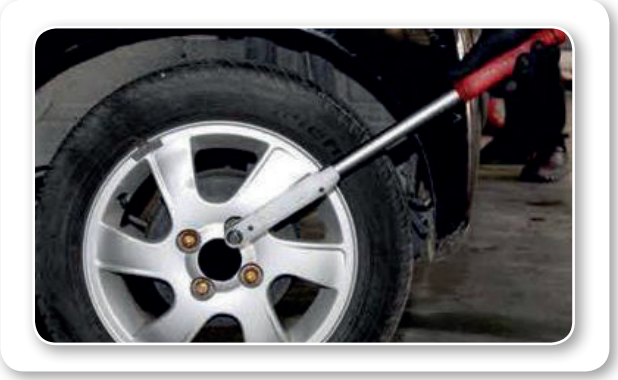
Lokma anahtarlar kullanılırken anahtarların tam olarak oturduğuna emin olunmalıdır.

Bazı parçalarda torx anahtarların kullanımına ihtiyaç duyulabilir. Bu anahtarlar şekilde görüldüğü gibi allen torx veya bits uç şeklinde imal edilir (Görsel 10.19).Yapıştırılmış cıvatalarda çözücü kimyasalın etkisinin geçmesi beklenmeli, cıvata sonra sökülmelidir. T kola sahip lokma uçlar kullanılırken ani güç uygulamasından kaçınılmalı, yük azar azar arttırılarak uygulanmalıdır.

Tork anahtarları, bilinçli kullanılması durumunda yapılan işi güvence altına alan el aletleridir. Somun veya cıvataların yapılan hesaplamalar ile kendi kendine sökülmemesi için bir tork değeri ile sıkılması gerekir. Bu nedenle sıkılan her somun ve cıvatanın boşluk alma işlemleri anahtar ile yapıldıktan sonra tork anahtarı yardımı ile her cıvataya göre hesaplanan momentlerde sıkılması önemlidir. Hesaplanan momentte sıkma işlemi yapılmazsa diş sıyırmaları ve kendi kendine cıvatanın sökülmesi gibi durumlar yaşanabilir (Görsel 10.20).



Görsel 10.19: Torx anahtar takımı



Görsel 10.20: Tork anahtarının kullanımı

10. ÖĞRENME BİRİMİ

EL ALETLERİ

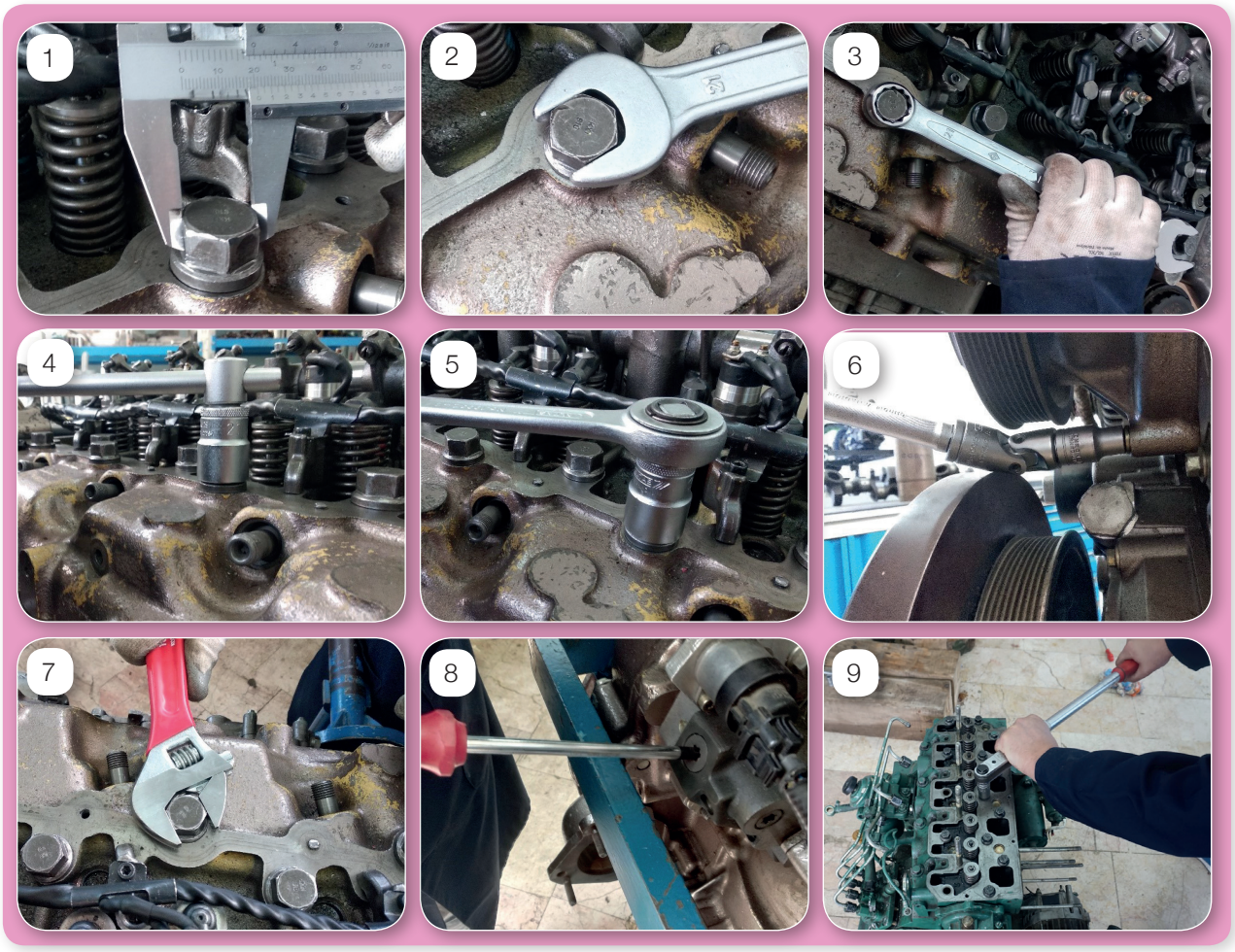
10.3. ANAHTAR KULLANMA

Amaç: Açıkağız, yıldız ve kombine anahtar kullanmak.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Açıkağız anahtar takımı		1 Adet
2. Yıldız anahtar takımı		1 Adet
3. Kombine anahtar takımı		1 Adet
4. Cırcır anahtar takımı		1 Adet
5. Lokma anahtar takımı		1 Adet
6. Kurbağacık		1 Adet
7. Kumpas		1 Adet
8. Çeşitli makine parçaları		5 Adet

Uygulama Görselleri



Görsel 10.21: Anahtarla sökme takma

İşlem Basamakları (Görsel 10.21)

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. Gerekli araç gereç hazırlanır.
3. Makine parçası üzerinde bulunan cıvatanın ölçüsü kumpasla alınır. Bu, kullanılacak anahtar ölçüsünü vermektedir (1).
4. Anahtarlar kullanılmaya devam ettikçe ölçü, cıvata veya somun görülerek rahatlıkla tespit edilebilmektedir.
5. Anahtarın tam oturduğu kontrol edilmelidir. Açıkağız anahtarın bir tarafı boş olduğu için dikkatli sıkılıp sökülmelidir. Anahtar kayabileceğinden iş kazası oluşturabilir. Çok zorlanmamalıdır (2).
6. Cıvata veya somun ters diş değilse saat yönünde sıkılır, saat yönünün tersinde ise sökülür.
7. Aynı cıvata veya somun yıldız ve kombine anahtar kullanılarak sökülür ve sıkılır (3).
8. Lokma anahtar takımından lokma anahtar alınır ve cıvata üzerinde denenir. Lokmanın cıvata üzerine tam oturduğu kontrol edilir.
9. Cıvata çok sıkı ise lokma T kola takılarak sökülmesi sağlanır (4).
10. Cıvata boyu uzunsa hızlı sökme ve takma işlemi için fırdöndü kullanılır.
11. Belirli aralıkta çalışılacaksa cırcır kullanılır. Cırcır kol ile sıkı cıvataların sökülmesi ve kuvvetli sıkılması işlemi yapılmamalıdır. Rahat çalışma ortamı varsa cırcır kolla çalışılmaya devam edilebilir (5).
12. Açılı ve sökülme takılması zor olan yerlerde kısa kol, uzun kol, mafsallı kol kullanılır (6).
13. Kurbağacık anahtarla cıvata ve somun sökülür, takılır. Anahtarların ayarı boşluk vermeyecek şekilde yapılmalıdır (7).
14. Cıvata ve somunlar sıkılırken diş kaptırmamaya ve aşırı sıkmamaya dikkat edilmelidir.
15. Motor üzerindeki torx vidalar uygun torx anahtarla sökülür ve takılır (8).
16. Tork anahtarı cıvata sıkma değerine ayarlanır. Cıvata tork anahtarı ile sıkılır. Ses duyulduğunda sıkma bırakılır. Cıvata uygun torkta sıkılmıştır (9).

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Amaca uygun anahtarların doğru kullanılması	10	
3.	Açıkağız anahtarın güvenli kullanılması	10	
4.	Yıldız ve kombine anahtarlarının güvenli kullanılması	5	
5.	Lokma anahtar takımının amacına uygun kullanılması	20	
6.	Kurbağacık anahtarının güvenli kullanılması	10	
7.	Tork anahtarının güvenli kullanılması	5	
8.	Cıvata sıkma değerinin bulunarak tork anahtarı ile güvenli sıkılması	10	
9.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

10. ÖĞRENME BİRİMİ

EL ALETLERİ

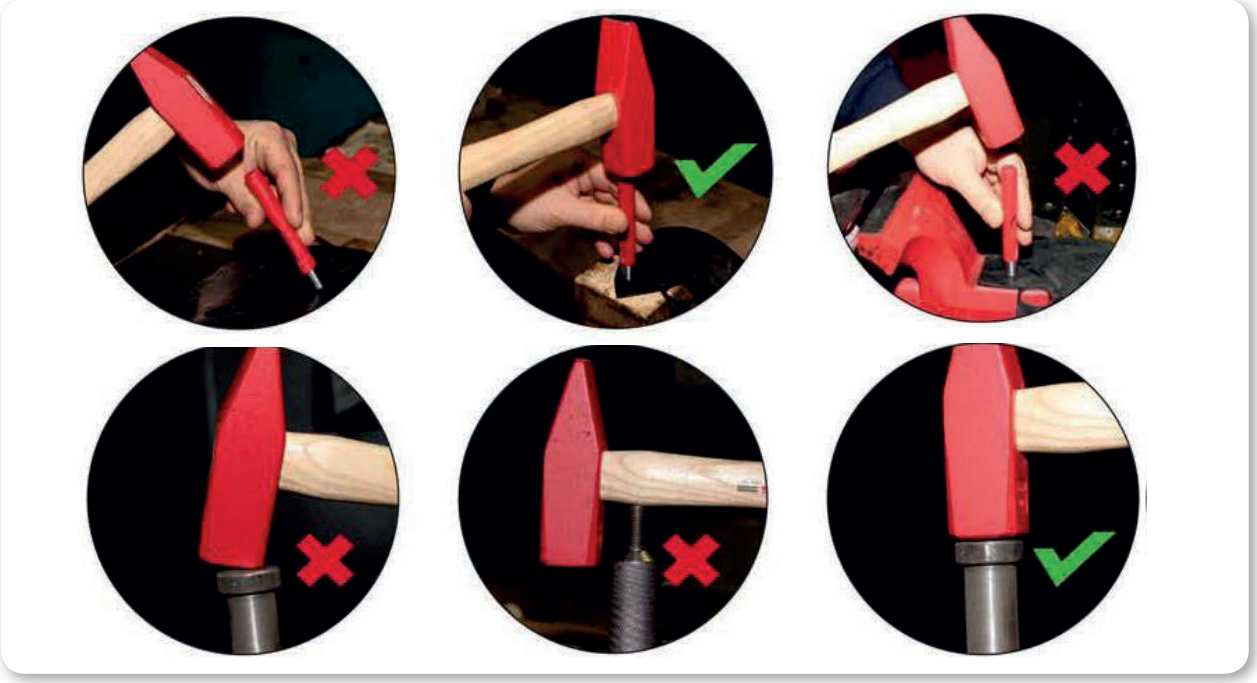
4. ÇEKİÇLER

Çekiçler standartlarda verilen ölçülere göre yapılır. Darbe ve aşınmalara dayanıklı olmalarını sağlamak amacıyla yüksek karbonlu çelikten veya krom vanadyumlu çelikten imal edilir.

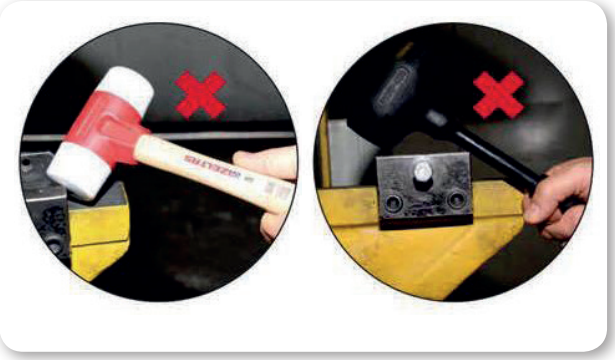
Keski ve zımbalar da çekiç ve benzeri aletlerle birlikte çalışmak için tasarlanmıştır. Bu nedenle tümünün tabanları ve keskilerin uç kısımları indiksiyonla sertleştirilmiştir. Keski ve zımbalarla sert metal yüzeylerde çalışılmamalıdır. Zaman içinde kullanıma bağlı olarak keski ve zımbaların taban kısmında mantarlaşma denilen bir durum meydana gelir. Mantarlaşan bu kısım, vurma esnasında koparak yaralanmalara sebebiyet verebilir. Pim zımbaları kullanılırken pim çapına uygun zımba kullanılması el aletininin uzun ömürlü olması, açısından tavsiye edilmektedir.

Tesviyeci çekici, emniyet çekici, madırga ve keserlerin vurma yüzeyleri ve ağızları komple sertleştirildikten sonra indüksiyonla ekstra sertleştirilmiştir. Bu sertleştirmenin amacı kullanım yüzeylerinin daha uzun ömürlü olmasıdır. Kendinden daha sert bir yüzeye vurulmaları hâlinde parça kopma ihtimali olacaktır. Bu nedenle iki çekiç birbirine vurulmamalıdır. Çekiçlerde mantarlaşma varsa çalışılmamalı, mutlaka temizlenmelidir. Çekiçlerin vurma yüzeyi eğimli yapılmıştır. Bu eğim nedeniyle mantarlaşma miktarı azalır. Bu nedenle çekicin kenar kısımları ile vurularak çalışılmamalıdır (Görsel 10.22).

Plastik çekiç ve lastik çekiçler ile çalışılırken ısıya maruz kalması önlenmelidir. Sivri ve keskin yüzeylere vurularak çalışmaktan kaçınılmalı, özellikle lastik çekiçlerle çalışılırken sap kısmına darbe gelmemesine dikkat edilmelidir (Görsel 10.23).



Görsel 10.22: Çekiç, keski ve pimlerin doğru ve yanlış kullanımı



Görsel 10.23: Plastik ve lastik çekicin yanlış kullanımı

El aletleri kullanılırken iş güvenliği kurallarına azami ölçüde dikkat etmek gerekir. Yapılacak en küçük hata büyük yaralanmalara yol açabilir. Bu nedenle el aletlerini tanımadan önce el aletinin emniyetli ve doğru kullanımı için aşağıda verilen uyarıların tekrar yapılmasında büyük yarar vardır.

Uyulması Gereken Kurallar:

1. Anahtarın ölçüsünün kullanılan parçaya göre uygun olduğuna emin olunmalıdır.
2. Kullanım esnasında aletin doğru şekilde yerleştirildiğinden emin olunmalıdır.
3. El aleti sık sık kontrol edilmelidir. Aşınmış, zarar görmüş el aletleri değiştirilmelidir.
4. Alet kullanım şartlarına uygun olarak kullanılmalıdır. El aletine aşırı yük uygulanmamalıdır.
5. Özellikle çekiçlerde vurma yüzeyinin, vurulan yüzeyden daha büyük olmak zorunda olduğuna dikkat edilmelidir.
6. Havalı aletlerde daima uygun aksesuar kullanılmalıdır (Ayrıca basınçlı havanın yağlandığından emin olunmalıdır.).
7. Çalışma şartlarına uygun kişisel koruma teçhizatı kullanılmalıdır.
8. Tekerlekli takım dolapları, kapılar, hareketli bölmeler kilitledikten sonra hareket ettirilmelidir.
9. Tekerlekli takım dolabı üzerinde çalışılırken tekerlekler frenlenmelidir.
10. Yüksek gerilimli çalışma ortamlarında TSEN IEC 60900 standardına uygun olarak üretilmiş VDE belgeli ürünler kullanılmalıdır.
11. Aletler, nemli ortamlarda kullanıldıktan sonra mutlaka kurutulmalı ve hafif yağlanmalıdır.

Yapılmaması Gereken İşlemler:

1. Boru vb. uzatmalar kullanılarak olması gereken tork gücü aşılmamalıdır (Tüm anahtarlarda).
2. Hiçbir el aleti üretim maksadının dışında kullanılmamalıdır (Örneğin tornavidanın levye veya keskinin yerine kullanımı).
3. Aşırı güç uygulayarak (boru takarak veya çekiçle vurarak) alet zorlanmamalıdır (Anahtarlar ve tornavidalar vb.).
4. Kullanılan alet hiçbir zaman kendinden daha sert olan bir cisme vurulmamalıdır (Örneğin çekiç ve keskiler).
5. Aletler değişikliğe uğratılmamalıdır (Aletin şeklinin tamamı veya bir kısmı).
6. Metrik ölçülü anahtarlar, inç ölçülü cıvatalarda kullanılmamalıdır. Tersi de yapılmamalıdır.
7. Yıpranmış ve hatalı aletler kullanılmamalıdır.
8. Tekerlekli tamir dolabı dolu iken birden fazla çekmece açık tutulmamalıdır. Çekmeceler açıkken hareket ettirilmemelidir.
9. Aletin fonksiyonunu iyileştirmek maksadı ile üzerinde zımpara, taş, kaynak vb. işlem yapılmamalıdır.
10. Alet, kullanım sırasında boyasının veya kaplamasının çıkabileceği etkilere maruz bırakılmamalıdır. Aksi hâlde korozyon dayanımı olumsuz etkilenecektir.
11. İzolasyonu zedelenmiş, sapı yıpranmış VDE sertifikalı ürünler hiçbir şekilde yüksek gerilim ihtiva eden ortamlarda kullanılmamalıdır.
12. Kontrol kaleminin iç mekanizması kesinlikle sökülmeye çalışılmamalıdır. Kontrol kalemleri 110 – 250 V AC çalışma aralığı için uygundur.

10. ÖĞRENME BİRİMİ

EL ALETLERİ

10.4. ÇEKİÇ KULLANMA

Amaç: Çekiç kullanmak.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Örs	Çelik	1 Adet
2. Çekiç	Çelik	1 Adet
3. Plastik çekiç	Plastik	1 Adet
4. Keski	Çelik	1 Adet
5. Nokta	Çelik	1 Adet
6. Saç levha	20*100 mm	10 Adet
7. Motor		1 Adet

Uygulama Görselleri



Görsel 10.24: Metal ve plastik çekiç kullanma

İşlem Basamakları

Metal Çekiç ile Çalışmak (Görsel 10.24)

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. Gerekli araç gereç hazırlanır.
3. Daha önce hazırlanmış 20*100 sac örs üzerine koyulur.
4. Keski dik tutularak başına çekiçle dikkatlice vurulur. Küçük parçalar koparılır (1 ve 2).
5. Sac parça üzerine çekiç ve nokta ile birlikte nokta vurulur (3).

Plastik Çekiç ile Çalışmak

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. Gerekli araç gereç hazırlanır.
3. Daha önceden çıkarılmış olan kasnak mil üzerine dikkatlice yerleştirilir. Kasıntı yapmamasına dikkat edilmelidir.
4. Plastik çekiçle küçük darbeler vurarak kasnak yerine takılır (4).

Uygulama Değerlendirme

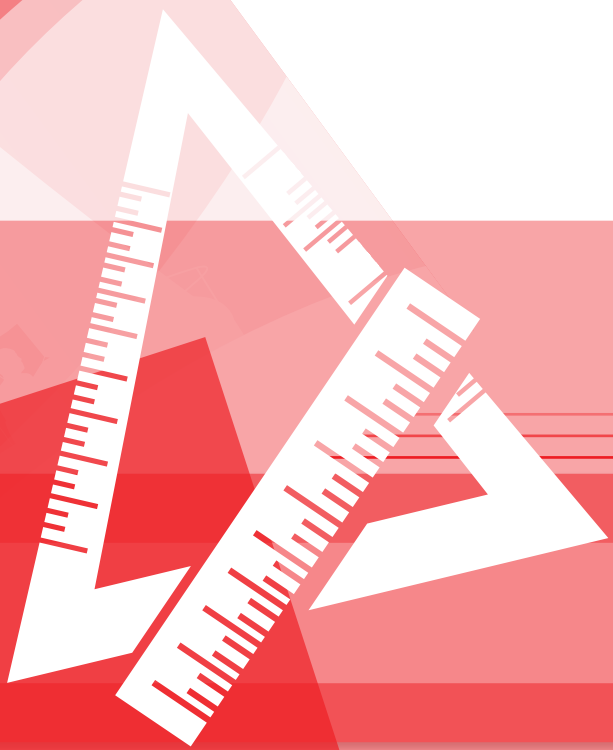
Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	İşe uygun çekicin kullanılması	10	
3.	Çekiç ve keskiyle güvenli çalışmanın yapılması	20	
4.	Çekiç ve nokta ile güvenli çalışmanın yapılması	20	
5.	Plastik çekiç ile güvenli çalışmanın yapılması	20	
6.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	



11. ÖĞRENME BİRİMİ

Ölçme ve Kontrol

- ✓Ölçü Sistemleri ve Ölçü Aletleri
- ✓Çelik Cetvel
- ✓Kumpaslar
- ✓Mikrometreler



11. ÖĞRENME BİRİMİ

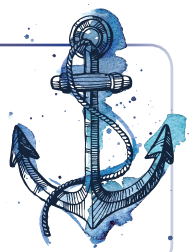
ÖLÇME VE KONTROL

1. ÖLÇME SİSTEMLERİ VE ÖLÇÜ ALETLERİ

Meslek dallarının neredeyse tümünde bir ölçme işlemi yapılmaktadır. İnşaat yaparken ustaların çalışması, terzide ölçülerin alınarak kumaşın kesilmesi, elektronikçinin bir telefonu kontrol etmesi, manavdan alınan ürünlerin tartılması, araçla giderken sürücünün hız kurallarına uyması, bir sağlık görevlisinin tansiyona bakması, bir yarışçının atletizm pistinde koşması ve daha fazla örneklendirilebilecek birçok ölçme işlemi görülmektedir. Bu ölçme işlemlerinde farklı büyüklükler ölçülmektedir.

Araştırma

Çevrenizdeki meslekleri inceleyiniz. Bu mesleklerde hangi ölçme işlemlerinin yapıldığını ve hangi birimlerin kullanıldığını araştırınız.



Ölçü sistemleri, tüm dünyada aynı şekilde kullanılabilmesi amacıyla standartlaştırılmıştır. Bilim, teknoloji, endüstri ve uluslararası ticaret alanında farklı ölçüm birim sistemlerinin kullanılmasının yarattığı karmaşayı önlemek için bir uluslararası birimler sisteminin oluşturulması, 1960 yılında yapılan 11. Uluslararası Ağırlıklar ve Ölçüler Genel Konferansı'nda (CGPM) görüşülmüş ve "SI" olarak ifade edilen "Uluslararası Birimler Sistemi" (Système International d'Unités-SI) kabul edilmiştir. Uluslararası Birimler Sistemi (SI), 7 temel birim ile bu temel birimler üzerinden türetilmiş birimlerden oluşmaktadır (Şekil 11.1).



Şekil 11.1: SI Birim sistemine göre temel ölçü birimleri

16 Kasım 2018'de gerçekleşen 26. Uluslararası Ağırlıklar ve Ölçüler Genel Konferansı'nda, ölçüm birim sistemleri revize edilmiş ve kabul edilmiştir. Revize SI, 20 Mayıs 1875'de imzalanan Metre Konvansiyonu'nun 144. yıldönümü olan 20 Mayıs 2019 tarihinde yürürlüğe girmiştir.

Buradan da anlaşılacağı gibi hayatta kullanılan metre, kilogram, saniye, volt gibi ölçüler standartlaştırılmıştır.

Dünya, SI birim sistemini kabul etmiştir. Fakat İngiltere'nin çıkarmış olduğu **inç** sistem de bir birim sistemidir. İngiltere ve Amerika Birleşik Devletleri her ne kadar SI birim sistemini kabul etmiş olsalar da inç sistemini de kullanmayı bırakmamışlardır. Örneğin telefon veya televizyon ölçülerinde 5 inç, 42 inç gibi ölçüler verilmektedir.

Denizcilikte hâlâ ölçü birimi olarak inç sistemi kullanılmaya devam etmektedir. Gemi hızı 14 knot veya derinlik 100 feet gibi ifadeler inç sistemde kullanılmaktadır.

Dünya ülkelerinin birbirleri ile yaptığı ticaret göz önüne alındığında, ülkemizde metrik sistemin kullanımını öne sürerek inç sistemini kullanmayı kabul etmemek yanlış bir tutumdur

Bu konuda uzunluk ölçme standartlarına yer verilmiştir.

Büyüklüğü uluslararası ölçü sisteminde belirlenmiş bir ölçü değeri ile aynı türden bilinmeyen bir değerin kıyaslanmasına ölçme denir.

Yukarıda verilen açıklamalardan da anlaşılacağı gibi pratikte iki ölçü sistemi kullanılmaktadır. Bu **SI** ve **inç** ölçü sistemleridir.

1.1. SI Birim Sistemi

Daha çok metrik sistem olarak ifade edilmektedir. Temel birimler Şekil 11.1'de gösterilen birimlerdir. Uzunluk birimi olarak metre (m) kullanılmaktadır.

Metrenin ast ve üst katları ve arasındaki ilişkiler Tablo 11.1'de gösterilmiştir. Aşağıdaki tabloda görüldüğü gibi iki birim arasında 10'un çarpımları şeklinde bir ilişki bulunmaktadır.

Tablo 11.1: Metrenin Ast ve Üst Katları

UZUNLUK ÖLÇÜLERİ		
Kilometre	km	1000 metre
Hektometre	hm	100 metre
Dekametre	dam	10 metre
Metre	m	1 metre
Desimetre	dm	0,1 metre
Santimetre	cm	0,01 metre
Milimetre	mm	0,001 metre

Bu tabloda her birimin kullanım yeri farklıdır. Örneğin iki şehir arasındaki mesafe ölçülürken kilometre, geminin boyu veya bir evin yüksekliği ölçülürken metre, boy ölçülürken veya basit çizimler yapılırken santimetre, makine imalatında veya kontrollerinde milimetre kullanılmaktadır. Gemi makinelerinde kullanılan birim mm'dir.

Örnek Hesaplamalar:

Ast ve üst katlar arasında çevrim yapılırken şunlara dikkat edilmelidir:

- Üst katlardan ast katlara dönüşüm yaparken çarpma işlemi,
- Ast katlardan üst katlara dönüşüm yaparken bölme işlemi yapılmaktadır.

Soru:

15 cm=……mm

Çözüm:

Tabloda görüldüğü gibi cm, mm'nin bir basamak üstündedir. Aralarında 10 kat bulunmaktadır.

1 cm= 10 mm'dir. Buna göre

15 cm= 15*10= 150 mm olacaktır.

Soru:

15 m = …… mm

Çözüm:

Tabloda görüldüğü gibi 1 m= 1000 mm'ye eşittir. Buna göre;

15 m= 15 * 1000= 15000 mm olacaktır.

Soru:

2300 cm =…… m

Çözüm:

Tabloda görüldüğü gibi 1 cm=0,01 m'ye eşittir. Buna göre;

2300 cm= 2300 * 0,01 =23 m olacaktır.

Soru:

12000 mm = …… m

Çözüm:

Tabloda görüldüğü gibi m, mm'nin üç basamak üstündedir. Aralarında 1000 kat bulunmaktadır.

1 m= 1000 mm'dir. Buna göre

12000 mm = $\frac{12000}{1000}$ = 12 m olacaktır.

11. ÖĞRENME BİRİMİ

ÖLÇME VE KONTROL

1.2. İnç Birim Sistemi

Uzunluk ölçmede temel birim inçtir. Parmak veya pus olarak da ifade edilebilir. Sembolü (") şeklindedir.

Bu sistemde de ast ve üst katlar mevcuttur. Özellikle üst ve ast katları güverte derslerinde ayrıntılı olarak verileceği için bu kısımda üzerinde durulmayacaktır. Gemi makinelerinde, uzunluk ölçümünde kullanılan temel birim inçtir. İnç ve metre arasındaki ilişki şu şekildedir:

1" = 25,4 mm

Soru 1:

6" ekran boyutu olan cep telefonunuzun ekran boyutunu mm ve cm'ye çeviriniz.

Çözüm:

1" =25,4 mm olduğuna göre

6" = 6 * 25,4 = 152,4 mm = 15,2 cm bulunur.

Soru 2:

7/16" kaç mm'dir?

Çözüm:

1" =25,4 mm olduğuna göre

$\frac{7}{16} * 25,4 = 11,1$ **mm bulunmaktadır.**

Soru 3:

50,8 mm kaç inçtir?

Çözüm:

1" =25,4 mm olduğuna göre

$\frac{50,8}{25,4}$ **=2" bulunmaktadır.**

Soru 4:

2 ½" kaç mm'dir?

Çözüm:

1" =25,4 mm olduğuna göre

a) 2"=2*25,4= 50,8 mm bulunur.

b) ½" de bulunur.
½* 25,4= 12,7 bulunduğuna göre,

c) İkisi toplanır.
50,8+12,7= 63,5 mm bulunmaktadır.

ÖLÇME DEĞERLENDİRME 11.1

Birim çevrimlerini yapınız.

61 mm		cm
860 mm		cm
5 mm		cm
2250 mm		m
660 mm		m
75 mm		m
4,2 m		mm
2,75 m		mm
0,6 m		mm
0,021 m		mm
3350 mm		m
74 mm		m
$1\frac{5}{8}$"		mm
$\frac{13}{16}$"		mm
63,5 mm		inç
50"		mm
61"		mm
2,8"		mm
$\frac{1}{4}$"		mm
$\frac{3}{8}$"		mm
101,6 mm		inç

11. ÖĞRENME BİRİMİ

ÖLÇME VE KONTROL

2. ÇELİK CETVEL

Gemi makinelerin büyüklüklerine bakıldığında kaba, ağır, yağlı olmalarından dolayı ölçülerinin de bu şekilde kaba olduğu düşüncesi hakimdir. Aslında bu görüş tamamen yanlıştır.



Görsel 11.1: Makine parçaları

Bu makineler çok küçük ölçü aralıklarında çalışmaktadır. Hatta metrik sistemin en küçük birimi sayılan milimetre bile çok kaba bir ölçü sayılmaktadır. Milimetrenin 1/100 (yüzde bir) hatta 1/1000 (binde bir) oranındaki ölçülerin bulunması gerekir. Gemi makinistleri hassas ölçü aletleri ile gerekli ölçümleri yaparak durumu değerlendirirler.

Örneğin Görsel 11.1'de görülen yakıt pompasında iki parça birbiri içerisinde çalışmaktadır. İkisi arasındaki boşluk **0,0005 mm – 0,001 mm** arasında olmak zorundadır. Aksi takdirde makinenin çalışması imkânsızdır. Bu makineler çok küçük ölçü aralıklarında çalışmaktadır, ölçüler de hassas ölçü aletleri ile ölçülebilmektedir.

Hassasiyet: Bir ölçü aletinin ölçebileceği en küçük ölçüdür.

Teknik olarak değişik hassasiyetlerde ölçü aletleri bulunmaktadır. Hassasiyetlerine göre ölçü aletleri Tablo 11.2'de verilmiştir.

Tablo 11.2: Ölçü Aleti Hassasiyetleri

ÖLÇÜ ALETİ	HASSASİYET	
	METRİK	İNÇ
Çelik cetvel	0,50 mm	1/16"
Kumpas	0,02 mm	1/1000"
Mikrometre	0,01 mm	1/1000"

NOT: 0,001 mm hassasiyetinde de mikrometre bulunmasına rağmen gemi makinelerinde çok fazla kullanım alanına sahip değildir.

➤ **Dikkat edilmediği takdirde ölçmede hatalar oluşabilmektedir. Ölçü aletleri ile ölçüm yaparken aşağıdaki faktörlere dikkat edilmelidir.**

1. Ölçü aletinin hassasiyeti
2. Ölçme işlemi yapılan ortamın, ölçü aletinin, ölçülen parçanın ısısı
3. İşin hassasiyeti
4. Ölçülecek iş parçasının fiziksel özelliği
5. Ölçme yapılan yerin ışık durumu
6. Ölçme yapan kişiden kaynaklanan faktörler
7. Ölçme yapan kişinin bilgisi ve ruhsal durumu
8. Bakış açısı

2.1. Metrik Çelik Cetvel

Hassasiyeti 1 mm veya 0,5 mm olarak imal edilmektedir. Görsel 11.2'de görülen çelik cetvelin alt kısmı 1 mm üst kısmı 0,5 mm hassasiyetli bölüntülere sahiptir. Daha hassas yapılması, çizgilerin birbirine girmesinden dolayı net okunamayacağından mümkün değildir. Hatta 0,5 mm hassasiyetli kumpasta, görme kaynaklı ölçme hataları sıkça yaşanabilmektedir.



Görsel 11.2: Metrik çelik cetvel

Metrik çelik cetvelle ölçü aşağıda verildiği şekilde okunur.

Şekil 11.2 ve 11.3'te bir parçanın çelik cetvelle ölçülmesi gösterilmektedir. Her 10 çizgiden sonra sayı konulmuştur. Cetvelde gösterilen rakamlar cm ifadesidir. Ölçü milimetre okunacağına göre 1,2,3 şeklinde değil 10,20,30 şeklinde okunması gerekir. Görselde ok ile gösterilen ölçülere dikkat edildiğinde şu ölçüler bulunmaktadır.

A- Cetvelin kenarıdır. Kenar ise cetvelde sıfır (0) çizgisidir. Yani ölçü **0**'dır.

B- Bu ok büyük çizgide durmaktadır ve üzerinde 1 sayısı vardır. 0-1 aralığında 10 tane çizgi olduğuna dikkat edilmelidir. 1 cm yani **10 mm** ölçüsünü göstermektedir.

C- Ölçü okumada kolaylık olması için büyük çizgiler ve sayılar konulmuştur. Oka en yakın sayı 2 cm yani 20 mm'dir. Buradan saymaya devam edildiğinde **24 mm** ölçüsü bulunmaktadır.

Ç- Ok büyük çizgi üzerinde durmuştur. Fakat bu çizgi üzerinde rakam yoktur ve biraz daha kısadır. Her 5 mm'de bir bu çizgiler bulunur. En yakın sayı 3 cm yani 30 mm'dir. Daha sonra gelen bu çizgi ile birlikte **35 mm** ölçüsü bulunmaktadır.

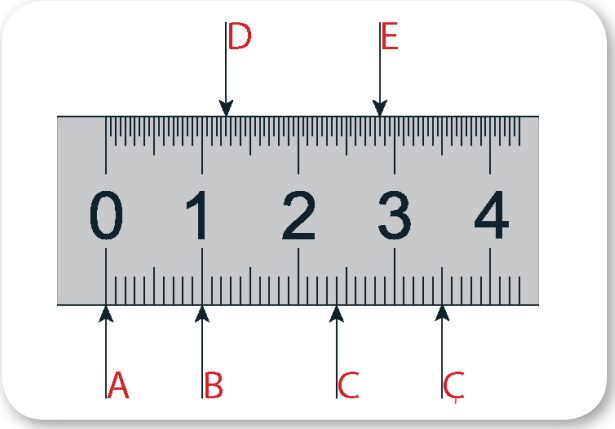
D- Cetvelin üst kısmı 0,5 mm hassasiyetindedir. Göz aldanmaları olabilir. Her mm arasında bir küçük çizgi daha konulmuştur. Buna göre sayı 12 ve 13 mm arasındaki çizgi, yani **12,5 mm** bulunmaktadır.

E- Ölçü **28,5 mm**'yi göstermektedir.

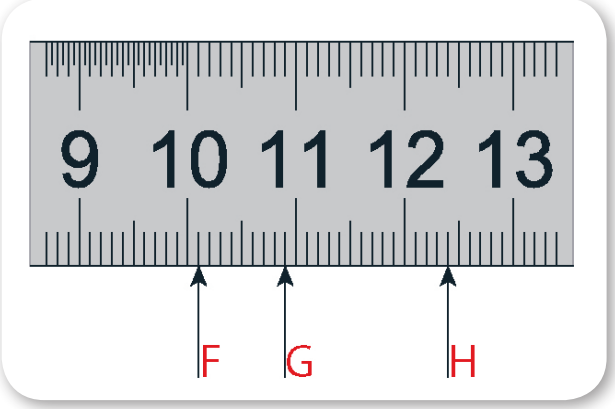
F- 10 sayısı cetvelde 100 mm'yi gösterdiğine göre saymaya devam edildiğinde **101 mm** ölçüsü bulunur.

G- Burada kolaylık açısından 110 mm'ye yakın olması nedeniyle geri sayılarak sayıyı bulmak daha uygundur, ok **109 mm** ölçüsünü göstermektedir.

H- Ölçü daha önce yapılan örneklere göre **124 mm**'yi göstermektedir.



Şekil 11.2: Metrik çelik cetvel



Şekil 11.3: Metrik çelik cetvel

2.2. İnç Çelik Cetvel

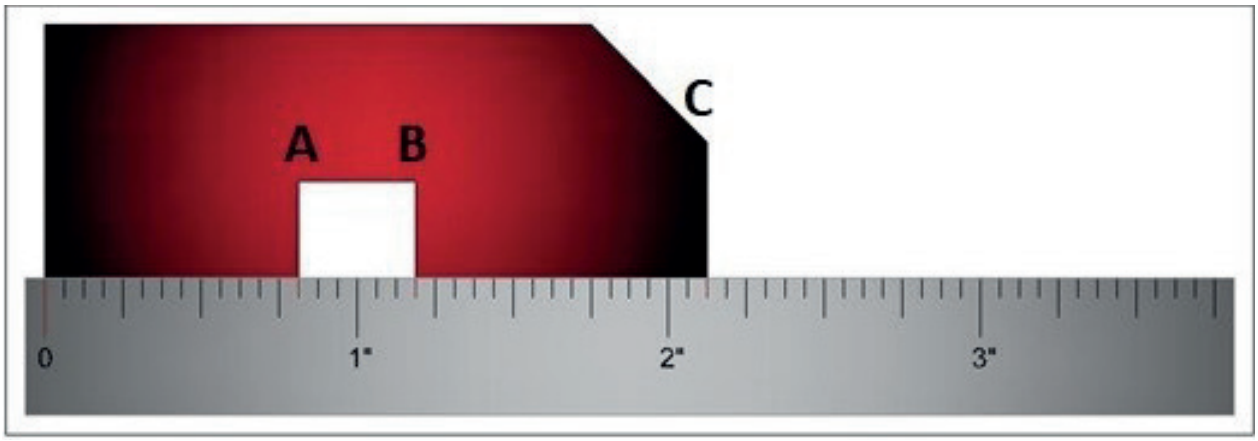
İnç çelik cetveller genelde (1/8)", (1/16)" ve (1/32)" inç hassasiyetlerinde yapılmıştır. En çok kullanılanı 1/16" hassasiyetinde çelik cetveldir. 1 inç adından anlaşılacağı üzere hassasiyetine göre 8, 16 veya 32 eşit parçaya bölünmüştür. Burada 1/16" hassasiyetindeki inç cetvelden bahsedilecektir.

1/16"lik çelik cetvelde her 4 çizgide bir büyük çizgi kullanılır. 16. çizgi 1" çizgisidir ve üzerine rakam konulmaktadır. İnç çelik cetveldeki bölüntüler aşağıdaki gibi okunmaktadır. Ölçüler sadeleştirilmiş hâliyle okunur. Farklı bir çelik cetvelle karşılaşıldığında aynı kurallar geçerlidir (Tablo 11.3).

Tablo 11.3: İnç Cetvel Ölçüleri

Okunan ölçü	1/16	2/16	3/16	4/16	5/16	6/16	7/16	8/16	9/16	10/16	11/16	12/16	13/16	14/16	15/16	16/16
Sadeleşmiş ölçü		1/8		1/4		3/8		1/2		5/8		3/4		7/8		1

İnç çelik cetvelle ölçü aşağıda verildiği gibi okunur.



Şekil 11.4: İnç çelik cetvel

Sırasıyla A, B, C ölçüleri aşağıda verildiği şekilde okunur (Şekil 11.4).

A- Ölçüyü kolay okumak için her 4 çizgide 1 uzun çizgi olduğu belirtilmişti. Buna göre 3. büyük çizgi 12'yi gösterir. Buradan tek tek saymaya devam edilirse 13. çizgiyi gösterdiği görülür. Ölçü;

13/16" olarak okunmaktadır.

B- B noktası 1"i geçmiştir ve aynı şekilde sayıldığında 3/16" görülmektedir.
Sayılar birleştirildiğinde;

$1+\frac{3}{16}=\frac{19}{16}$" bulunmaktadır.

C- C noktası 2"i geçmiştir ve aynı şekilde sayıldığında 2/16" görülmektedir.
Sayılar birleştirildiğinde;

$2+\frac{2}{16}=\frac{34}{16}$" bulunmaktadır.

11.1. ÇELİK CETVELLE ÖLÇME YAPMA

Amaç: Çelik cetvelle ölçüm yapmak.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Çelik cetvel		1 Adet
2. Atölyede bulunan makine parçaları		20 Adet

Uygulama Görselleri



Görsel 11.3: Çelik cetvelle ölçüm

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. Gerekli araç gereç hazırlanır.
3. Atölyede bulunan değişik makine parçaları üzerinde, çelik cetvelle Görsel 11.3'te görüldüğü gibi metrik ve inç ölçme işlemi yapılır.
4. Ölçmeyi etkileyen kurallara dikkat edilerek ölçme yapılır.
5. Çelik cetvelle atölyede bulunan en az 10 adet makine parçası üzerinde ölçüm yapılarak sonuçlar temrin defterinde oluşturulan tabloya yazılır.
6. İş bitiminde çelik cetvel temizlenerek kutusuna yerleştirilir ve dolaba kaldırılır.

Parçanın Adı	Çelik Cetvel		Kumpas		Mikrometre	
	Metrik	İnç	Metrik	İnç	Metrik	İnç

NOT: Bir sonraki ölçme aleti konusunda da aynı tablo kullanılacak ve ölçme aletleri arasındaki farklılıklar değerlendirilecektir.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Ölçümlerin doğru bir şekilde yapılması	20	
3.	Ölçülerin doğru okunması	50	
4.	Yapılan işin kayıt altına alınması için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

11. ÖĞRENME BİRİMİ

ÖLÇME VE KONTROL

3. KUMPASLAR

Uzunluk ölçmede kullanılan hassas ölçü aletlerinden biridir. En hassas çelik cetvelde bile ölçme hassasiyeti 0,50 mm iken kumpasta 0,01 mm ye kadar yükselebilmektedir.

Mekanik, saatli ve elektronik olmak üzere üç çeşittir (Görsel 11.4).



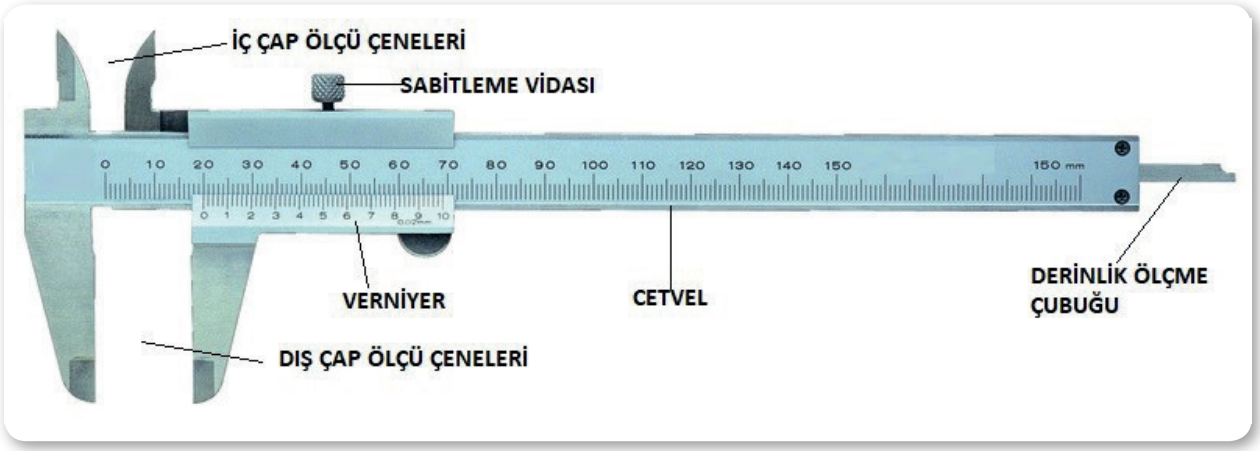
Görsel 11.4: Kumpas çeşitleri

Üzerindeki ölçme kısımları sayesinde dış ölçü, iç ölçü ve derinlik ölçümlerinde kullanılmaktadır.

3.1. Mekanik Kumpas

Mekanik kumpasta metrik **(0,10 mm, 0,05 mm, 0,02 mm**) hassasiyetli kumpaslar, inç sistemde ise **(1/64", 1/128", 1/1000")** ölçme hassasiyetinde olan kumpaslar bulunmaktadır. Saatli ve elektronik kumpasta ise (0,01 mm) ve (0,001") hassasiyetiyle ölçüm yapılabilmektedir.

Mekanik kumpasın kısımları görsel 11.5'te gösterilmiştir.



Görsel 11.5: Kumpasın kısımları

Kumpasla yapılan ölçümün okunmasında dikkat edilecek hususlar :

1. Kullanılan kumpasın verniyer kısmındaki bölüntülerde 0 ve 1 arasının hangi eşit aralıklarla bölündüğüne dikkat edilmelidir. Verniyerdeki eşit bölüntüler hangi kumpasın kullanıldığını gösterecektir. 10'a bölünmüşse 1/10'luk, 20'ye bölünmüşse 1/20'lik kumpas gibi.

2. Kumpasla ölçüm yapılırken okunan sayı ondalıklı bir sayı olacaktır. Bu nedenle yanda da görüldüğü gibi sayının tam kısmı cetvel kısmından, ondalıklı kısım ise verniyerden okunmalıdır.



3. Verniyerin sıfır çizgisinin cetvel üzerinde durduğu yer, çakışan çizginin yerini gösterecektir. Kesinlikle verniyerin köşesi ölçü başlangıcı olarak kabul edilmemelidir. Bu hata sıklıkla yapılmaktadır (Görsel 11.6).



Görsel 11.6: Doğru ve yanlış ölçme

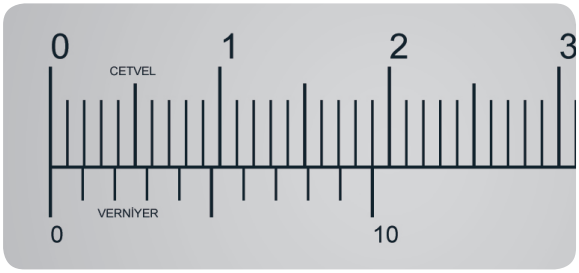
3.1.1. Metrik Kumpas

1/10 mm, 1/20 mm ve 1/50 mm hassasiyetli kumpas çeşitleri bulunmaktadır.

- **1/10 mm (0,10 mm) Hassasiyetli Mekanik Kumpaslar**

Şekil 11.5 incelendiğinde verniyer kısmı adından da anlaşılacağı gibi **10 eşit parçaya** bölünmüştür. Verniyerdeki sayılar 10 ve katları şeklinde artmaktadır.

Virgülden sonra 10, 20, 30, ……., 80, 90 şeklinde okunur. Verniyerdeki sayıları okumayı kolaylaştırmak için 5. çizgi büyük yapılmıştır.

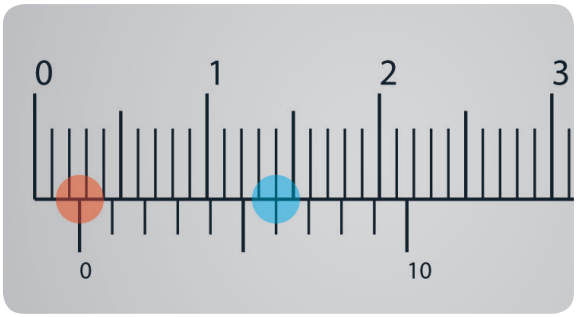


Şekil 11.5: 1/10 mm hassasiyetli kumpas

1/10 mm hassasiyetli kumpasta ölçü okuma:

1. Şekil 11.6'da verniyerin '0' çizgisi, cetvel üzerinde 2 mm'yi göstermekte ve ondalıklı sayı olduğu anlaşılmaktadır.
2. Verniyerin sıfır çizgisinin iki çizgi arasında durduğu yere göre sayının 2,5 ile 2,7 arasında olduğu tahmin edilebilmektedir. Ama net sayıyı bulmak gerekir.
3. Verniyer ve cetvel üzerinde çakışan çizgi verniyerde 60 olarak okunmaktadır. Bu duruma göre;

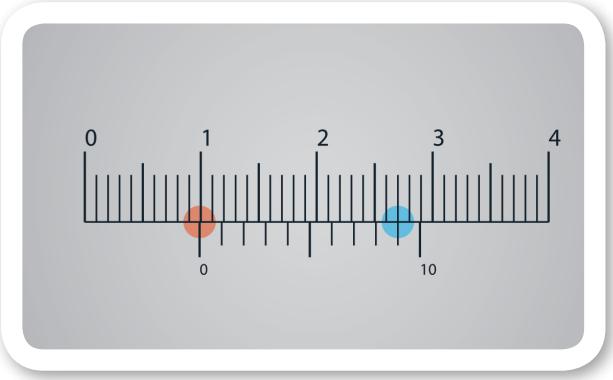
   Ölçü: 2,60 mm bulunacaktır.



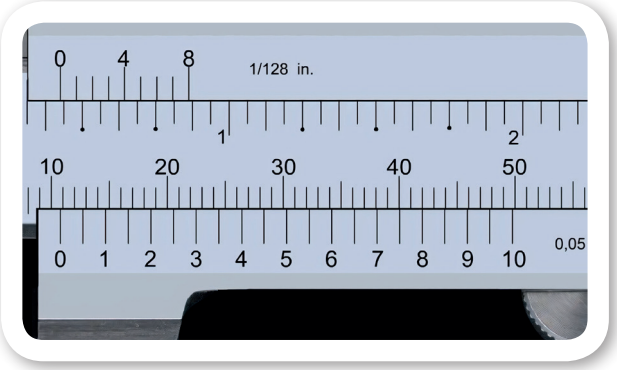
Şekil 11.6: 1/10 mm hassasiyetli kumpas/1

ÖNEMLİ NOT: Çakışan çizgi bulunduktan sonra sayı verniyerden okunmalıdır. Cetvelde çakışan çizginin sayısal hiçbir önemi yoktur. Cetveldeki 14 mm çizgisi verniyerdeki 6. çizgi ile çakıştığı durumda hata yapılarak ölçü 2,14 mm olarak okunmaktadır. Doğru ölçü verniyerden okunduğunda 2.60 mm bulunur. Bu durum tüm kumpaslar için geçerlidir.

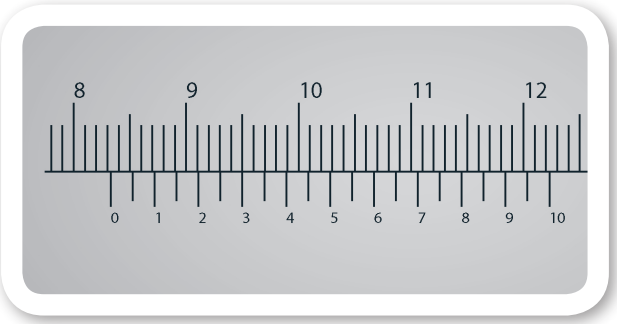
ÖLÇME VE KONTROL



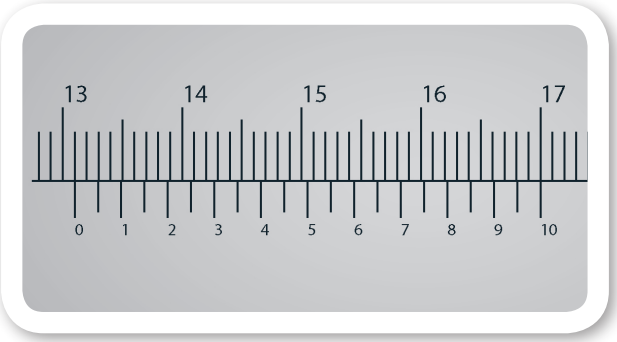
Şekil 11.7: 1/10 mm hassasiyetli kumpas/2



Görsel 11.7: 1/20 mm hassasiyetli kumpas



Şekil 11.8: 1/20 mm hassasiyetli kumpas/1



Şekil 11.9: 1/20 mm hassasiyetli kumpas/2

1. Şekil 11.7'de verniyerin '0' çizgisi, cetvel üzerinde 9 mm'yi göstermekte ve ondalıklı sayı olduğu anlaşılmaktadır.
2. Verniyerin sıfır çizgisinin iki çizgi arasında durduğu yere göre sayının 9,8 ile 9,9 arasında olduğu tahmin edilebilmektedir. Ama net sayıyı bulmak gerekir.
3. Verniyer ve cetvel üzerinde çakışan çizgi verniyerde 90 olarak okunmaktadır. Bu duruma göre;

   Ölçü: 9,90 mm bulunacaktır.

- **1/20 mm (0,05 mm) Hassasiyetli Mekanik Kumpaslar**

Verniyer kısmı adından da anlaşılacağı gibi 20 eşit parçaya bölünmüştür. Verniyerdeki sayılar 5 ve katları şeklinde artmaktadır (Görsel 11.7).

Virgülden sonra 05,10, 15, 20, 25, ……,85, 90, 95 şeklinde okunur. Verniyerdeki sayılar okumayı kolaylaştırmak için yazılmıştır.

1/20 mm hassasiyetli kumpasta ölçü okuma:

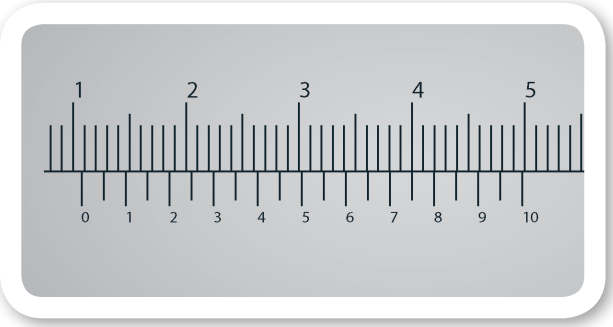
1. Şekil 11.8'de verniyerin '0' çizgisi, cetvel üzerinde 83 mm'yi göstermekte ve ondalıklı sayı olduğu anlaşılmaktadır.
2. Verniyerin sıfır çizgisinin iki çizgi arasında durduğu yere göre sayının 83,20 ile 83,40 arasında olduğu tahmin edilebilmektedir. Ama net sayıyı bulmak gerekir.
3. Verniyer ve cetvel üzerinde çakışan çizgi verniyerde 30 olarak okunmaktadır. Bu duruma göre;

   Ölçü: 83,30 mm bulunacaktır.

Şekil 11.9'da verniyerin '0' sıfır çizgisi cetvel üzerinde 131 mm'nin tam üzerindedir. Başka bir işlem yapmak gerekmez. Bu duruma göre;

Ölçü: 131 mm bulunacaktır.

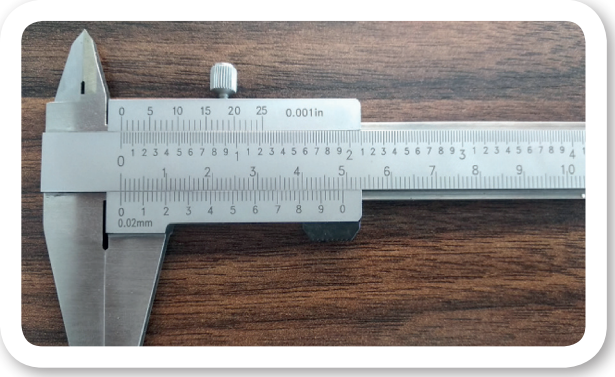
1. Şekil 11.10'da verniyerin '0' çizgisi, cetvel üzerinde 10 mm'yi göstermekte ve ondalıklı sayı olduğu anlaşılmaktadır.
2. Verniyerin durduğu yere göre sayının 10,60 ile 10,80 aralığında olduğu tahmin edilmektedir.
3. Verniyer ve cetvel üzerinde çakışan çizgi verniyerde 75 olarak okunmaktadır. Bu duruma göre;
   Ölçü: 10,75 mm bulunacaktır.



Şekil 11.10: 1/20 mm hassasiyetli kumpas/3

- **1/50 mm (0,02 mm) Hassasiyetli Mekanik Kumpaslar**

Verniyer kısmı adından da anlaşılacağı gibi 50 eşit parçaya bölünmüştür (Görsel 11.8). Verniyerdeki sayılar 2 ve katları şeklinde artmaktadır. Bu kumpasta aynı bölgede çakışan çizgiler birbirine çok yakındır. Bu nedenle okumada zorlanılabilir. Yine de tam çakışan çizgi bulunmaya çalışılmalıdır.

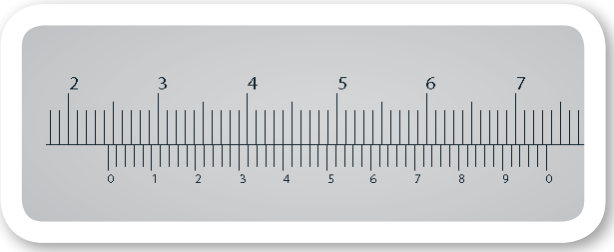


Görsel 11.8: 1/50 (0,02 mm) hassasiyetli mekanik kumpas

Virgülden sonra 02, 04, 06, 08, 10, 12, 14,…….96, 98 şeklinde okunur. Verniyerdeki sayılar okumayı kolaylaştırmak için yazılmıştır.

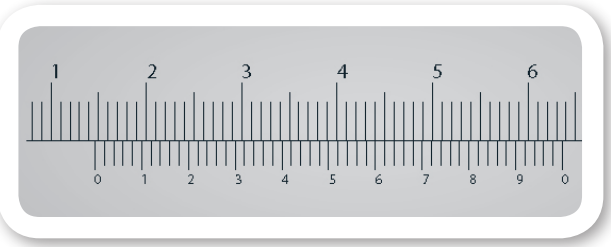
1/50 mm hassasiyetli kumpasta ölçü okuma:

1. Şekil 11.11'de verniyerin '0' çizgisi, cetvel üzerinde 24 mm'yi göstermekte ve ondalıklı sayı olduğu anlaşılmaktadır.
2. Verniyerin durduğu yere göre sayının 24,30 ile 24,40 aralığında olduğu tahmin edilmektedir.
3. Verniyer ve cetvel üzerinde çakışan çizgi verniyerde 38 olarak okunmaktadır. Bu duruma göre;
   Ölçü: 24,38 mm bulunacaktır.



Şekil 11.11: 1/50 (0,02 mm) hassasiyetli mekanik kumpas/1

1. Şekil 11.12'de verniyerin '0' çizgisi, cetvel üzerinde 14 mm'yi göstermekte ve ondalıklı sayı olduğu anlaşılmaktadır.
2. Verniyerin durduğu yere göre sayının 14,50 ile 14,70 aralığında olduğu tahmin edilmektedir.
3. Verniyer ve cetvel üzerinde çakışan çizgi verniyerde 62 olarak okunmaktadır. Bu duruma göre;
   Ölçü: 14,62 mm bulunacaktır.

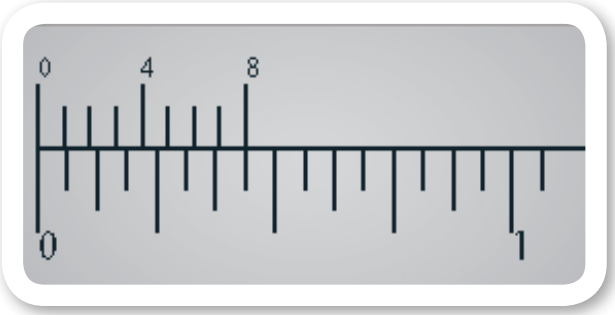


Şekil 11.12: 1/50 (0,02 mm) hassasiyetli mekanik kumpas/2

3.1.2. İnç Kumpas

İnç kumpaslar genellikle metrik kumpaslarla birlikte imal edilir.

- 1/10 mm hassasiyetli kumpasların üzerinde 1/64" hassasiyetinde bölüntüler,
- 1/20 mm lik kumpasların üzerinde 1/128" hassasiyetinde bölüntüler,
- 1/50 mmlik kumpasların üzerinde 1/1000” hassasiyetinde bölüntüler bulunur.



Şekil 11.13: 1/128" hassasiyetli kumpas/1

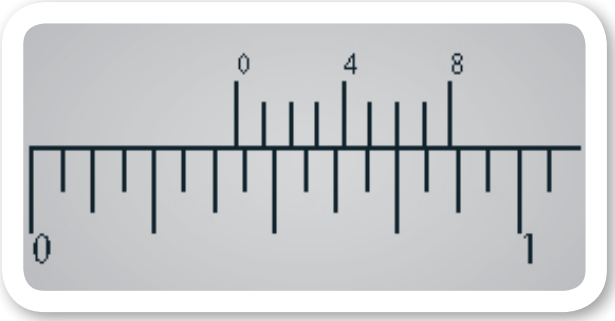
➤ **1/128" Hassasiyetli Mekanik Kumpaslar**

Cetvel kısmı, çelik cetvel konusunda gösterilmiştir. Verniyer kısmı şekil 11.13’te görüldüğü gibi 8 eşit parçaya bölünmüştür (Üst verniyer).

Cetveldeki her iki çizgi arası 1/16"tir. Bu iki çizgi arası 8’e bölündüğünde 1/128 çıkmaktadır.

$$\frac{1}{16} \div 8 = \frac{1}{128}$$

Verniyerdeki sayılar 1/128 ve katları şeklinde artmaktadır. Cetvelde bulunan sayıyla verniyerde bulunan sayı toplanarak ölçü bulunmaktadır.

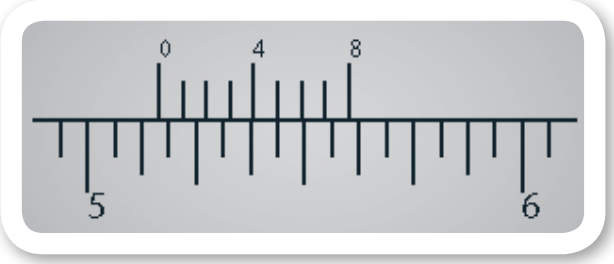


Şekil 11.14: 1/128" hassasiyetli kumpas/2

1/128" hassasiyetli kumpasta ölçü okuma:

1. Şekil 11.14'te verniyerin sıfır çizgisinin 6/16" ile 7/16" arasında durduğu yere dikkat edildiğinde çizginin yarıyı geçtiği görülür. Bu nedenle de verniyerin yarısından sonrasına bakmak gerekir.
2. Verniyer ve cetvel üzerinde en iyi çakışan çizginin 6. çizgi olduğu görülmektedir. Bu nedenle toplanacak sayı 6/128" olacaktır. Bu duruma göre sayı yazıldığında,

$$\frac{6}{16} + \frac{6}{128} = \frac{54}{128}\text{"}$$ **olacaktır.**



Şekil 11.15: 1/128" hassasiyetli kumpas/3

1. Şekil 11.15’te kumpasta üst verniyerin ‘0’ çizgisi cetvel üzerinde 5"+2/16" ölçüsünü geçtiği görünmektedir.
2. Sıfır çizgisinin 2/16" ile 3/16" arasında durduğu yere dikkat edildiğinde çizginin yarıyı geçtiği görülmektedir. Bu nedenle de verniyerin yarısından sonrasına bakmak gerekir.
3. Verniyer ve cetvel üzerinde en iyi çakışan çizginin 6. çizgi olduğu görülmektedir. Bu nedenle toplanacak sayı 5/128" olacaktır. Bu duruma göre sayı yazıldığında,

$$5 + \frac{2}{16} + \frac{5}{128} = 5 + \frac{21}{128}\text{"}$$ **olacaktır.**

- **1/1000" Hassasiyetli Mekanik Kumpaslar**

Genellikle 1/50 mm hassasiyetli kumpaslarla beraber imal edilir. Bölüntülerin çok yakın olması nedeniyle okumada zorluk çekilebilir (Görsel 11.9).

a) Cetvelde her 1" kırk (40) eşit parçaya bölünmüştür ve büyük sayılarla ifade edilirler.
b) Her bölüntü 0.025"tir.
c) Her 4 bölüntüde bir büyük çizgi oluşturulmuştur. Üzerine yazılan sayı 0,100", 0,200"….. şeklinde okunur.
ç) Verniyer kısmı 25 eşit parçaya bölünmüştür. Okunan ölçü de ondalıklı sayı olarak çıkar.

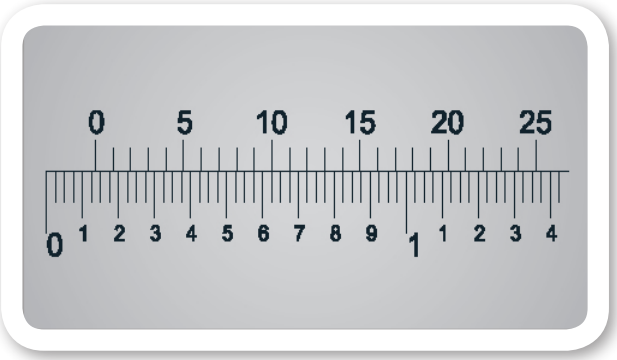


Görsel 11.9: 1/1000" hassasiyetli kumpas/1

1/1000" hassasiyetli kumpasta ölçü okuma:

1. Şekil 11.16'daki kumpasta üst verniyerin '0' çizgisi cetvel üzerinde ölçüyü göstermektedir. Üst cetvelde bu çizginin durduğu yer öncelikle 0" ve 1" arasındadır. İlk sayı 0"tir.
2. Çizgi 25'er arttığı için 125-150 arasında olduğu görülmektedir. Bu nedenle verniyere bakılması gerekir. Sayı şu hâliyle 0,125"tir.
3. Verniyerde çakışan çizgi 11. çizgidir. Buna göre bulunan sayı;

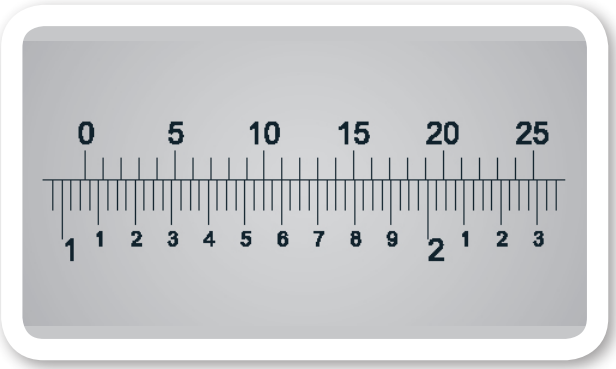
0,125+0,011= 0,136" olacaktır.



Şekil 11.16: 1/1000" hassasiyetli kumpas/2

1. Şekil 11.17'deki kumpasta üst verniyerin '0' çizgisi cetvel üzerinde ölçüyü göstermektedir. Üst cetvelde bu çizginin durduğu yer 1"i geçmiştir. İlk sayı 1'dir.
2. Çizgi 25'er arttığı için 50 olarak bulunur. Fakat çizgi hâlâ 50 ile 75 arasındadır. Bu nedenle verniyere bakılması gerekir. Sayı şu hâliyle 1,050"tir.
3. Verniyerde çakışan çizgi 13. çizgidir. Buna göre sayı;

1.050+0,013=1,063" olacaktır.



Şekil 11.17: 1/1000" hassasiyetli kumpas/3

11. ÖĞRENME BİRİMİ

ÖLÇME VE KONTROL

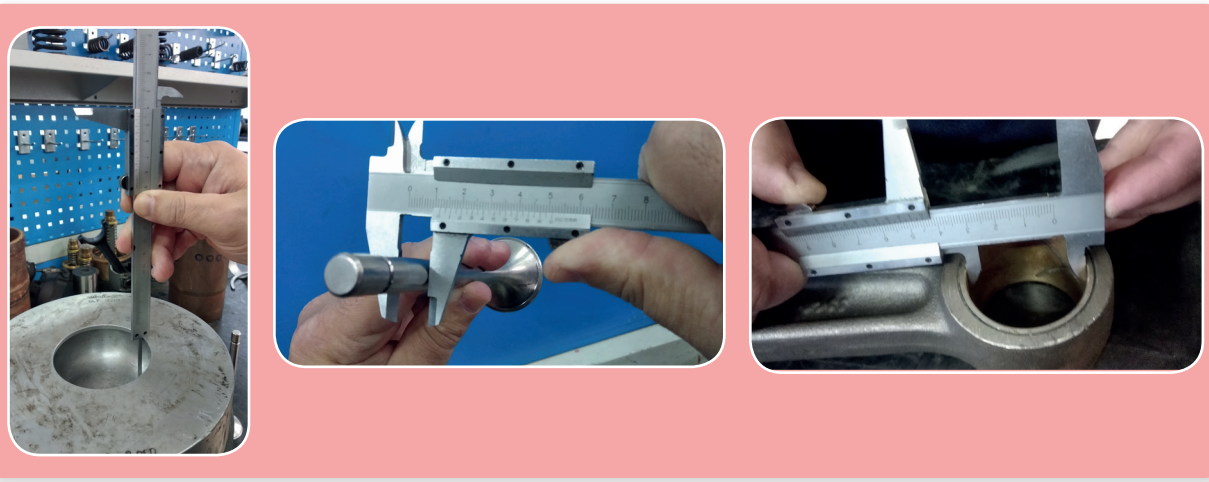
11.2. KUMPASLA ÖLÇÜ ALMA

Amaç: Kumpasla ölçüm yapmak.

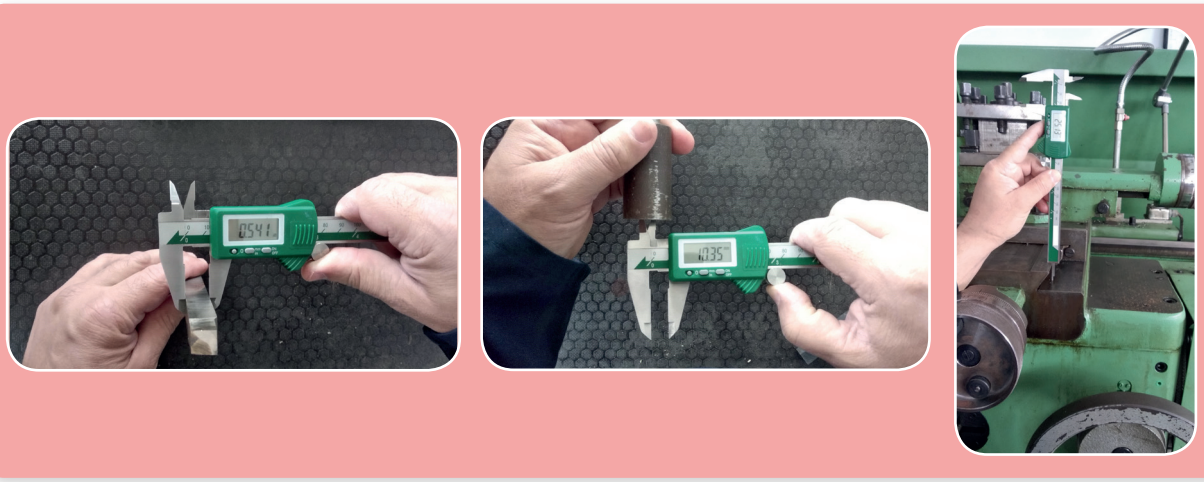
Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. 1/10 mm hassasiyetli kumpas	Mekanik	1 Adet
2. 1/20 mm hassasiyetli kumpas	Mekanik	1 Adet
3. 1/50 mm hassasiyetli kumpas	Mekanik	1 Adet
4. 1/128" hassasiyetli kumpas	Mekanik	1 Adet
5. 1/1000" hassasiyetli kumpas	Mekanik	1 Adet
6. Elektronik kumpas	Digital	1 Adet
7. Saatli kumpas		1 Adet
8. Atölyede bulunan makine parçaları		20 Adet

Uygulama Görselleri



Görsel 11.10: Mekanik kumpasla dış, iç ve derinlik ölçüsünün alımı



Görsel 11.11: Elektronik kumpasla dış, iç ve derinlik ölçüsü alımı

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. Gerekli araç gereç hazırlanır.
3. Atölyede bulunan makine parçaları üzerinde çelik cetvelle yapılan ölçme işlemi aynı şekilde metrik ve inç kumpasla da yapılır.
4. Ölçmeyi etkileyen kurallara dikkat edilir.
5. Görsel 11.10 ve Görsel 11.11'de görüldüğü gibi dış ve iç kısımlar ile derinlik ölçme işlemleri yapılır.
6. Çelik cetvelle ölçme yapılan makine parçaları, kumpasla ölçülerek sonuçlar temrin defterinde oluşturulan tabloya yazılır.
7. İş bitiminde kumpas temizlenerek kutusuna yerleştirilir ve dolaba kaldırılır.

Parçanın Adı	Çelik cetvel		Kumpas		Mikrometre	
	Metrik	İnç	Metrik	İnç	Metrik	İnç

Uygulama Değerlendirme

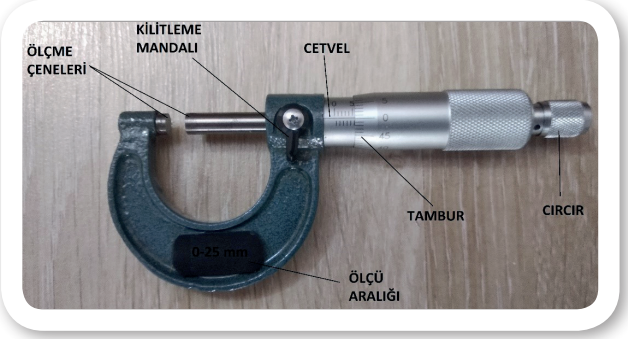
Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Ölçümlerin doğru bir şekilde yapılması	20	
3.	Ölçülerin doğru okunması	50	
4.	Yapılan işin kayıt altına alınması için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

4. MİKROMETRELER

Uzunluk ölçmede kullanılan hassas ölçü aletlerinden biridir. Hassasiyeti metrik sistemde 0,01 mm, inç sistemde 0,001"tir. Her ne kadar metrik sistemde 0,001 mm hassasiyetinde mikrometreler bulunsa da sıklıkla kullanılan bir mikrometre olmadığından bu konuya değinilmeyecektir.

Mikrometrenin kısımları Görsel 11.12'de gösterilmiştir. Ölçme işlemini mikrometre içinde bulunan hassas işlenmiş vida sağlamaktadır. Ölçülecek parça ölçme çeneleri arasına getirilir. Ölçü cetvel ve tamburdan okunur. Tambur döndürülerek hareketli çene ilerletilir. Parça, üzerindeki baskının aynı olabilmesi için parçaya yaklaşıldığında cırcırla döndürülmelidir. Kilitleme mandalı ile tambur kilitlendiğinde tambur hareket etmez, ölçü bozulmaz ve rahat okunabilir.

Mikrometreler mekanik ve elektronik olmak üzere iki çeşittir. Dış ve iç mesafelerin ölçümlerinde kullanılır (Görsel 11.12 ve Görsel 11.13).



Görsel 11.12: Mikrometrenin kısımları



Görsel 11.12: Elektronik mikrometre

Mikrometre ile yapılan ölçüm okumasında dikkat edilecek hususlar:

- Mikrometre cetvel ve tambur olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Cetvel kısmından sayının tam kısmı, tambur kısmından sayının ondalıklı kısmı okunmaktadır.



- Tamburun kenarının cetvel üzerinde durduğu yerden sayı okunur.
- Tamburun üzerindeki bölüntülerin cetvel çizgisi ile çakıştığı çizgi ise ondalıklı sayıyı vermektedir.
- Parçanın büyüklüğüne göre mikrometre seçilmelidir.
- Parçaya temas cırcır döndürülerek sağlanmalıdır. Tambur döndürülerek parçaya temas ettiğinde herkesin baskısı farklı olabileceği için ölçü farklılıkları çıkacaktır.
- Ölçü hassasiyeti çok küçük (0,01 mm) olması nedeni ile çizgiye yakın ölçülerde yorum çok önemlidir. Dikkat edilmelidir.

4.1. Metrik Mikrometre

Ölçü hassasiyeti 0,01 mm'dir. Cetvel 0,50 mm aralıklara bölünmüştür. Aradaki değerleri okuyabilmek için tambur 50 eşit parçaya bölünmüştür. Tamburdaki çizgi aralıkları 0,01 mm'yi göstermektedir. Dikkat edildiğinde cetvel aralıkları ne kadarsa tambur bölüntüleri de aynı sayıda bölünmektedir.

Mikrometrede cetvelin üst çizgileri sayının tam kısımlarını göstermektedir. Cetvelin alt bölüntüleri ise buçukları göstermektedir. Örneğin üstteki sayıda 1 mm okunduğunda altındaki çizgide 1,5 mm okunacaktır.

Metrik mikrometreler görsel 11.14'te görüldüğü gibi
0-25 mm
25-50 mm
50-75 mm
75-100 mm
100-125 mm
125-150 mm aralıklarında, yani 25 mm aralıklarla imal edilirler. İhtiyaca göre daha büyük aralıklarda mikrometrelerde vardır.



Görsel 11.14: Ölçme aralıklarına göre mikrometreler

Metrik mikrometre ile ölçü okuma;

1. Görsel 11.15'te tamburun cetvel üzerinde durduğu kısım 6 mm'yi geçmiş fakat alttaki buçuk çizgisini geçmemiştir. Ölçü 6- 6,5 mm aralığındadır. Yani sayının tam kısmı 6 mm'dir.
2. Ölçünün virgülden sonraki kısmı için cetvel çizgisinin tamburdaki çakışan çizgisine bakılır. Bu sayı 33'tür. Bu duruma göre;

Ölçü: 6,33 mm bulunacaktır.



Görsel 11.15: Metrik mikrometre/1

1. Görsel 11.16'da tamburun cetvel üzerinde durduğu kısım 97 mm'yi ve altındaki buçuk çizgisini geçmiştir. İlk ölçü 97,5 mm'dir.
2. Ölçünün tam bir değer olmadığı tamburdaki 32 sayısının çakışmasından anlaşılmaktadır. Bu duruma göre;

Ölçü: 97,50+0,32 = 97,82 mm bulunacaktır.



Görsel 11.16: Metrik mikrometre/2

1. Görsel 11.17'de tamburun ölçü çizgisine bakıldığında cetvel çizgisinde sıfırın çakışmış olduğu görülmektedir. Bu durumda ölçünün tam sayıyı gösterdiği anlaşılmaktadır. Sayı 58 mm üzerinde durmaktadır.
2. 58 çizgisinin bir kısmı görünmektedir. Alttaki 57,5 çizgisi ile tambur arasındaki sonraki mesafe, ölçünün 58 çizgisinden okunması gerektiğini göstermektedir. Bu duruma göre;

Ölçü: 58 mm bulunacaktır.



Görsel 11.17: Metrik mikrometre/3

4.2. İnç Mikrometre

Ölçü hassasiyeti 0,001"tir. Cetvel 0,025" aralıklarla bölünmüştür. Aradaki değerleri okuyabilmek için tambur 25 eşit parçaya bölünmüştür. Tamburdaki çizgi aralıkları 0,001"i göstermektedir. Dikkat edildiğinde cetvel aralıkları ne kadarsa tambur bölüntüleri de o sayı kadar bölünmektedir.

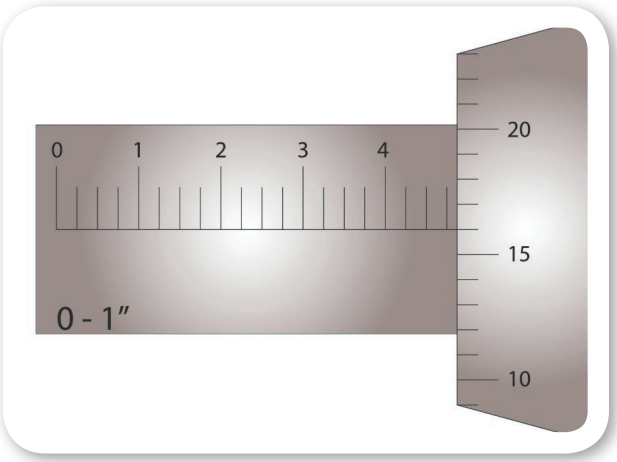
Mikrometrede cetvelin çizgileri oluşturulurken her 4 çizgide bir büyük çizgi çizilerek üzerine sırasıyla sayıları konulmaktadır. Bu şekilde yazılan sayılar 0,100" ,0,200", 0,300" gibi ölçüleri göstermektedir (Şekil 11.18).

Mikrometre (0-1"), (1"-2"), (2"-3"), (3"-4"), (4"-5"), (5"-6") aralıklarında yani 1" aralıklarında imal edilir.

İnç mikrometre ile ölçü okuma:

1. Şekil 11.18'de kullanılan mikrometre 0-1" aralığındadır. Sayının tam kısmı sıfırdır.
2. Tamburun cetvel üzerinde durduğu yere bakılır ve cetveldeki ölçü okunur. Cetvel üzerinde her iki çizgi arası 25'er artmaktadır. Görülen sayılar 100, 200 vb. şekilde okunmaktadır. Cetvele göre sayı 475 rakamını göstermektedir. Şu an bulunan sayı 0,475"tir.
3. Tambur iki çizgi arasındadır ve sayı göstermektedir. Cetvel çizgisi tamburda 16 sayısını göstermektedir. Bu sayı daha önce bulunan sayıya eklendiğinde,

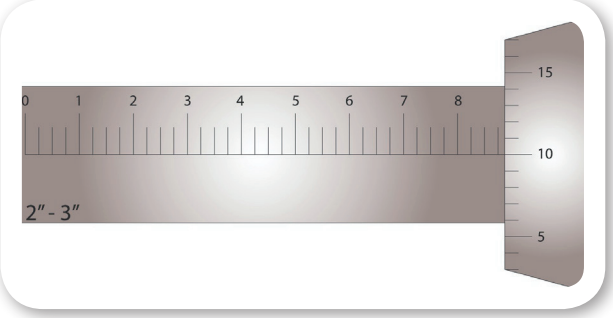
Ölçü: 0,475+0,016= 0,491" bulunacaktır.



Şekil 11.18: İnç mikrometre/1

1. Şekil 11.19'da kullanılan mikrometre 2-3" aralığındadır. Sayının tam kısmı 2"tir.
2. Tamburun cetvel üzerinde durduğu yere bakılır ve cetveldeki ölçü okunur. Cetvele göre sayı 875 rakamını göstermektedir. Şu an bulunan sayı 2,875"tir.
3. Tambur iki çizgi arasındadır ve sayı göstermektedir. Cetvel çizgisi tamburda 10 sayısını göstermektedir. Bu sayı daha önce bulunan sayıya eklendiğinde,

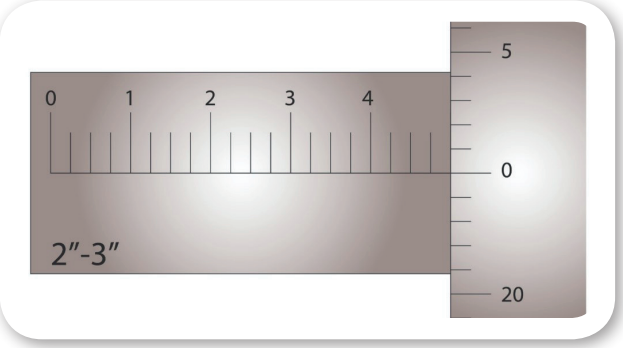
Ölçü: 2,875+0,010= 2,885" bulunacaktır.



Şekil 11.19: İnç mikrometre/2

1. Şekil 11.20'de kullanılan mikrometre 2-3" aralığındadır. Sayının tam kısmı 2"tir.
2. Tamburun cetvel üzerinde durduğu yere bakılır ve cetveldeki ölçü okunur. Tamburun sıfır çizgisi çakıştığına göre cetvel üzerindeki sayı 500'dür.
3. Tambur ara değerde durmadığına göre ölçü,

Ölçü: 2,500" bulunacaktır.



Şekil 11.20: İnç mikrometre/3

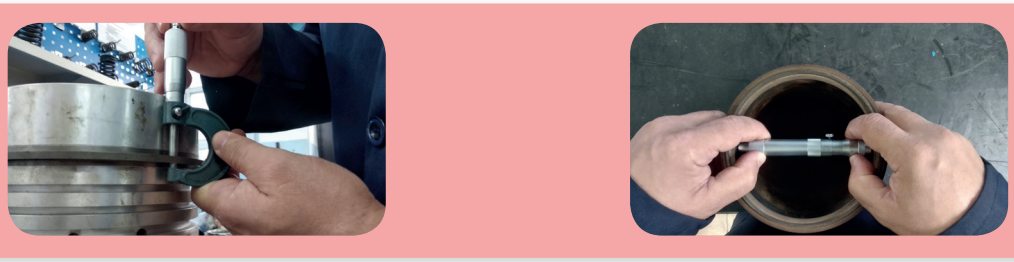
11.3. MİKROMETREYLE ÖLÇÜ ALMA

Amaç: Mikrometre ile ölçüm yapmak.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Mikrometre takımı	Mekanik	1 Adet
2. Elektronik mikrometre		1 Adet
3. Atölyede bulunan makine parçaları		20 Adet

Uygulama Görselleri



Görsel 11.18: Dış ve iç çap mikrometresi ile ölçü alma

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. Gerekli araç gereç hazırlanır.
3. Atölyede bulunan makine parçaları üzerinde çelik cetvel ve kumpasla yapılan ölçme işlemi aynı şekilde metrik mikrometreyle, varsa inç mikrometreyle de yapılır.
4. Ölçmeyi etkileyen kurallara dikkat edilir.
5. Görsel 11.18'de görülen dış ve iç kısımların ölçme işlemleri yapılır.
6. Çelik cetvel ve kumpasla ölçümü yapılan makine parçaları, mikrometreyle ölçülerek sonuçlar temrin defterinde oluşturulan tabloya yazılır.
7. İş bitiminde mikrometre temizlenerek kutusuna konulur ve dolaba düzgünce yerleştirilir.

Parçanın Adı	Çelik cetvel		Kumpas		Mikrometre	
	Metrik	İnç	Metrik	İnç	Metrik	İnç

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Ölçümlerin doğru bir şekilde yapılması	20	
3.	Ölçülerin doğru okunması	50	
4.	Yapılan işin kayıt altına alınması için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

11. ÖĞRENME BİRİMİ

ÖLÇME VE KONTROL

11.4. MİKROMETRE BAKIM VE AYARLARINI YAPMA

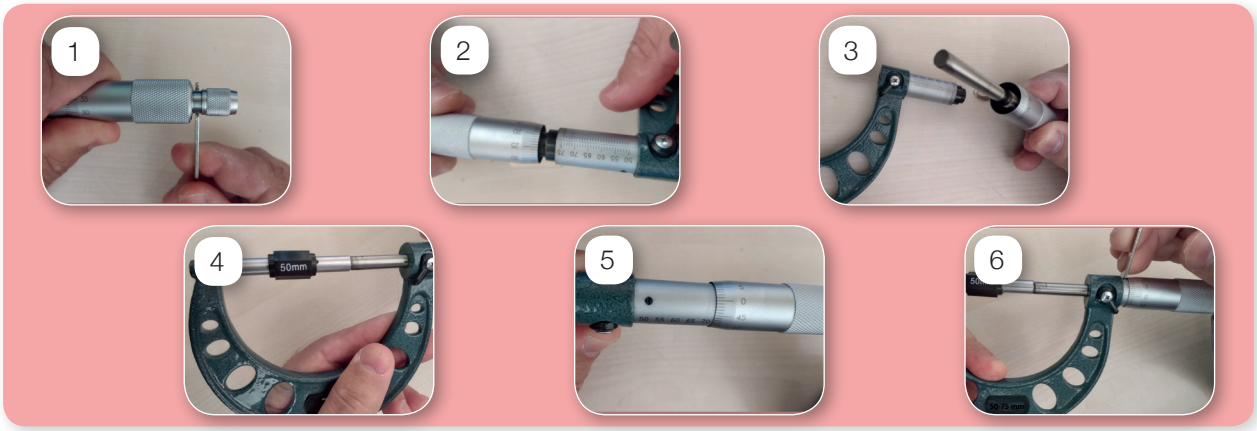
20428

Amaç: Mikrometre ile doğru ölçme yapmak için ayarlarının doğru olması son derece önemlidir. Belirli aralıklarla mikrometre kontrol edilir ve ayarları yapılır.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Mikrometre takımı	Mekanik	1 Adet
2. Saatçi tornavida takımı		1 Adet

Uygulama Görselleri



Görsel 11.19: Mikrometre bakım ve ayarını yapmak

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. Gerekli araç gereç hazırlanır.
3. Mikrometrenin cırcırı anahtar yardımıyla sökülür (1).
4. Tambur döndürülerek sökülür (2).
5. Mikrometre dişleri makine yağı kullanılarak yağlanır. Çok fazla yağ kullanılmamalıdır (3).
6. Tambur yerine takılır.
7. 50-75 mm hassasiyetli mikrometre için 50 mm'lik mastar, kutu içerisinden alınarak çeneler arasında cırcır yardımıyla sıkıştırılır ve kilitlenir (4).
8. Ölçünün tam 50 mm olması gerekmektedir.
9. Cetvel kovanını sabitleyen vida gevşetilir (5).
10. Özel anahtar yardımıyla cetvel kovanı çevrilerek tambur üzerindeki sıfır çizgisinin cetvel çizgisi ile çakışması sağlanır (6).
11. Cetvel kovanını sabitleyen vida sıkılarak sabitlenir.
12. Mikrometre ayarı hassas bir işlem olduğu için sabırlı davranılmalıdır.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Ölçümlerin doğru bir şekilde yapılması	20	
3.	Ölçülerin doğru okunması	50	
4.	Yapılan işin kayıt altına alınması için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

12. ÖĞRENME BİRİMİ

Gemi Makinelerine Giriş

- ✓Dört Zamanlı Motor Çevrimleri
- ✓İki Zamanlı Motor Çevrimleri



12. ÖĞRENME BİRİMİ

GEMİ MAKİNELERİNE GİRİŞ

1. DÖRT ZAMANLI MAKİNE ÇEVRİMİ

Otomobille veya motosikletle bir yerden başka bir yere gitmek, bahçede ağaç kesmek, çimleri biçmek, bir iş makinesi ile yol açmak vb. birçok işin yapılmasında bir makinenin varlığı görülmektedir. Günlük hayatta çok kullanılan elektrik enerjisinin kullanabileceği bir durum söz konusu değilse iş yapabilmek için farklı bir kaynağın kullanılması gerekir. Rüzgâr ve su gibi enerji kaynaklarıyla değişik birçok iş yapılabilmektedir.

Bir otomobilden veya bir gemiden beklenen hareket etmesidir. Hareketi sağlayan, otomobilde tekerlek gemide ise pervanedir. Tekerlek veya pervaneye bu hareketi sağlayan ise motordur.

Bu konuda motorun çalışma prensiplerine yer verilmiştir. Teknikte motor olarak belirtildiği için ilk aşamalarda da bu şekilde kullanılacak daha sonra gemi makineleri ifadesi kullanılmaya devam edilecektir.

Canlıların yaşayabilmek, hareket edebilmek için nefes almaya ve yemeye ihtiyacı vardır. Motorun da çalışabilmesi, yürütücü güç sağlayabilmesi için yakıta ihtiyaç vardır. Dolayısıyla motor, yakıt ile çalışır. Bu açıklamalara göre motor şu şekilde tanımlanabilir.

"Yakıtın yanması sonucu elde edilen ısı enerjisini mekanik enerjiye çeviren makinelere motor denir."

1.1. Motorların Sınıflandırılması

Motorlar aşağıda sıralandığı gibi sınıflandırılmaktadır.

1.1.1. Yakıtın Yakıldığı Yere Göre Motorlar

Mekanik enerjinin meydana gelmesi için gerekli olan ısı enerjisi, çeşitli yakıtların yanması ile elde edilir. Yakıtın yakıldığı yere göre motorlar, **"dıştan yanmalı"** veya **"içten yanmalı"** olarak isimlendirilir.

a) Dıştan Yanmalı Motorlar

Yakıtın silindirin dışında yakıldığı motorlardır. Temel prensip buhar basıncıdır. Bu motor tipinde yakıt yandığında buhar kazanı içerisindeki suyu ısıtarak buhar hâline getirir. Buhar basınçlı olarak silindir içine gönderilerek hareket sağlanır. Buharlı tren lokomotifleri, buharlı gemiler örnek gösterilebilir (Görsel 12.1).



Görsel 12.1: Dıştan yanmalı motor

b) İçten Yanmalı Motorlar

Yakıtın silindirlerin içerisinde yakıldığı motorlardır. Gemi makineleri, otomobiller, ağaç motorları, jeneratörler vb. içten yanmalı motorlara örnek gösterilebilir.

1.1.2. Silindir Sıralanışlarına Göre Motorlar

a) Sıra Tipi Motorlar

Bu tip motorlarda, silindirlerin hepsi aynı düzlemde ve aynı eksen doğrultusunda dikey olarak sıralanmıştır. Bazı fabrikalar sıra motorları, eğik olarak da yapmaktadır. Bunun amacı, motor bölmesini küçültmektir. Çok yaygın kullanım alanı vardır. Günümüzde birçok kara taşıtı, sabit tesis motoru ve gemi makinesi sıra tipi motorludur.

b) V Tipi Motorlar

Silindirleri iki sıra hâlinde ve iki eğik düzlem üzerinde bulunan motorlara V tipi motor denir. V tipi motorların açıları 60 veya 90° olarak yapılır. Sıra tipi ile karşılaştırıldığında silindir sayısı arttırılsa dahi V tipi motorun boyutları fazla artmaz.

c) Boksör Tipi Motorlar

Bu motorlar, silindirleri karşılıklı yatay bir düzlem üzerinde ve aralarında 180 derecelik açı bulunacak şekilde birleşmiş motorlardır. Bu motorların parça sayıları diğer motorlara göre daha azdır. Bu tip motorların titreşim seviyeleri diğer motorlara göre daha düşüktür. Ağırlık merkezleri yere daha yakındır. Bazı kara vasıtalarında kullanılmaktadır.

ç) Yıldız Tipi Motorlar

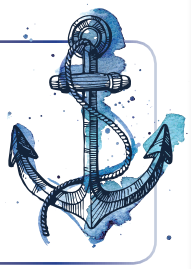
Bir merkez etrafında yıldız şeklinde dizilmiştir. Motor gövdesi çevresel silindirlerle donatılmıştır ve tüm pistonlar ortak bir mile hareket aktararak dairesel hareket üretirler. Genellikle pervaneli uçaklarda görülmektedir.

d) W Tipi Motorlar

Yüksek silindir sayısına sahip motorların boyunu kısaltmak amacıyla W motor tasarımı elde edilmiştir. W motora önden bakıldığında silindir düzeni çift V şeklinde görülmektedir. Sol ve sağ silindir sıralarındaki V'ler birleştirildiğinde bir W elde edilir. "W motor" ismi buradan gelmiştir.

Araştırma

V tipi, boksör tipi, yıldız tipi, ve W tipi motorlara ait kullanım alanlarını araştırarak görselleri ile birlikte arkadaşlarınızla paylaşınız.



1.1.3. Zamanlarına Göre Motorlar

Dört zamanlı motorlar ve iki zamanlı motorlar olarak ikiye ayrılmaktadır.

1.1.4. Yakıtlarına Göre Motorlar

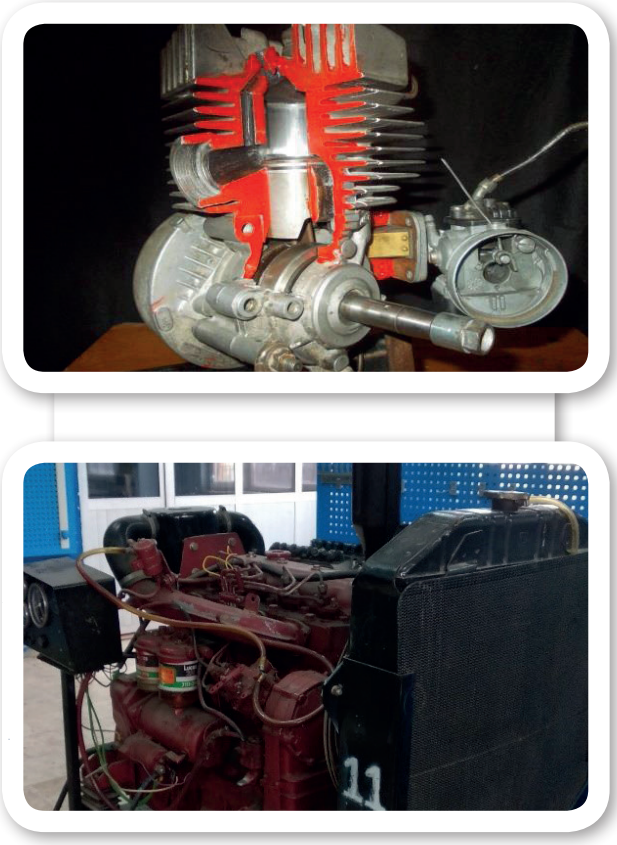
Motorlar yaktıkları yakıtlara göre benzin, motorin ayrılabilir. Benzinli motorlarda LPG ve LNG, dizel motorlarda ise fuel-oil çeşitleri ve gas-oil de yakıt olarak kullanılmaktadır.

1.1.5. Çevrimlerine Göre Motorlar

Otto çevrimi ve dizel çevrimi en çok kullanılan çevrim türüdür. Aslında otto çevrimi benzinle çalışan motorların, dizel çevrimi de motorinle çalışan motorların çevrimini göstermektedir.

1.1.6. Soğutma Sistemlerine Göre Motorlar

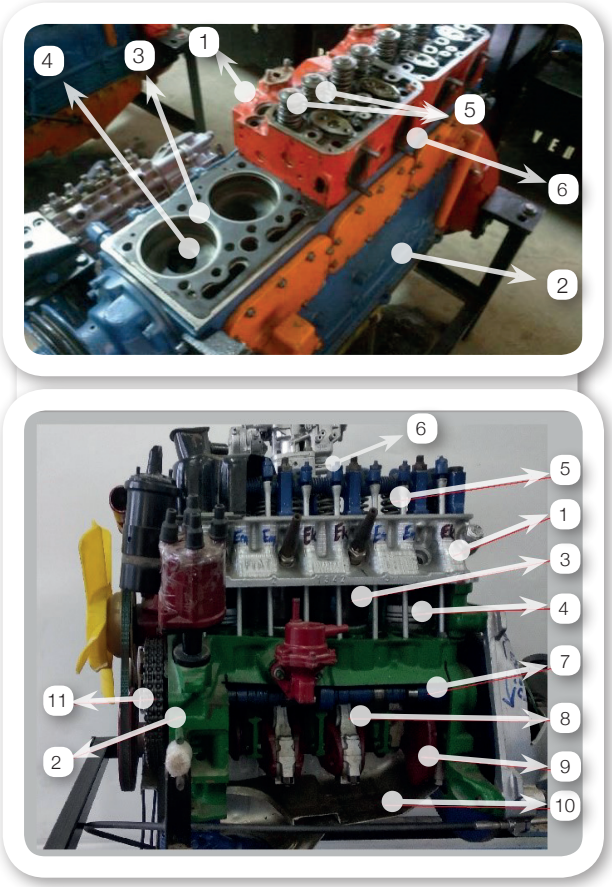
Hava soğutmalı ve sıvı soğutmalı olarak iki tip motor bulunmaktadır (Görsel 12.2).



Görsel 12.2: Hava soğutmalı ve sıvı soğutmalı motor

1.2. İçten Yanmalı Motorların Genel Yapısı

İçten yanmalı motorlar, sabit parçalar ve hareketli parçalar olarak iki ana bölüme ayrılmaktadır. Bu ünite bittiğinde "sabit parçalar" ve "hareketli parçalar" ünitelerinde ayrıntılı olarak incelenecektir. Motora ait parçalar görsel 12.3'te gösterilmiştir.



Görsel 12.3: Sıra tipi motor parçaları

1. **Silindir Kapağı (Kaver):** Silindirlerin üzerini kapatan sabit parçadır.
2. **Silindir Bloğu:** Motorun ana gövdesidir. Silindirler bloğun içerisindedir.
3. **Silindir:** Zamanların oluştuğu sabit kısımdır.
4. **Piston:** Zamanların oluşmasını sağlayan hareketli parçadır.
5. **Supaplar (Valfler):** Zamanların oluşmasında yardımcı olan hareketli parçadır.
6. **Manifoldlar:** Hava girişini ve yanmış gaz çıkışını sağlayan sabit parçadır. Görsel 12.3'te manifold girişi görünmektedir.
7. **Kam Mili (Kamşaft):** Valflerin çalışmasını sağlar.
8. **Konnektin Rot (Piston Kolu ya da Biyel Kolu):** Piston ve krank şaft arasındaki bağlantıdır.
9. **Krank Mili (Krank Şaft):** Pistonların bağlı olduğu ve piston hareketinin döner harekete çevrildiği hareketli parçadır.
10. **Karter (Krank Keys):** Motorun alt tarafını kapatan ve yağ depolayan kısımdır.
11. **Zaman Ayar Mekanizması:** Krank şaft ve kam şaft arasındaki düzeni sağlayan kısımdır.

1.3. Temel Tanım ve Terimler

➤ Ölü Nokta

Pistonun silindir içerisinde, yön değiştirmek üzere bir an durakladığı, hareketsiz kaldığı kabul edilen yere ölü nokta denir. Ölü nokta ya da deathcenter (detsentır) denmesinin nedeni, krank mili hareketine devam etmesine rağmen pistonun hareketsiz kalmasıdır.

➤ Üst Ölü Nokta

Pistonun silindir içerisinde çıkabildiği en üst noktada, yön değiştirmek üzere bir an durakladığı yerdir. Kısaca ÜÖN ya da TDC *(Top Death Center)* olarak gösterilir.

➤ Alt Ölü Nokta

Pistonun silindir içerisinde inebildiği en alt noktada, yön değiştirmek üzere bir an durakladığı yerdir. Kısaca AÖN olarak gösterilir.

➤ Kurs *(Strok)*

Pistonun AÖN ile ÜÖN arasında aldığı yoldur.

➤ Kurs Hacmi

AÖN ile ÜÖN arasında kalan hacme denir.

➤ Yanma Odası Hacmi

Piston ÜÖN'de iken piston tepesi ile silindir kapağı arasında kalan hacme yanma odası hacmi denir.

➤ Silindir Hacmi

Piston AÖN'de iken piston tepesi ile silindir kapağı arasında kalan hacme silindir odası hacmi denir. Dikkat edilirse kurs hacmi ile yanma odası hacminin toplamıdır.

➤ Toplam Silindir Hacmi

Motorda bulunan tüm silindirlerin toplam hacmidir. Bir silindirin hacmiyle motorun silindir sayısının çarpımına eşittir.

Örneğin 1600 cc toplam silindir hacmine sahip bir 4 silindirli otomobil motorunun her bir silindiri 400 cc'dir.

➤ Atmosfer Basıncı

Atmosfer yerküreyi saran hava örtüsü olarak tanımlanmaktadır. Havanın bir ağırlığının olduğu rüzgârın, fırtınanın etkisinden kolaylıkla anlaşılabilir. Nasıl insanlar, araçlar, taşlar, binalar yeryüzüne ağırlığından dolayı bir basınç uyguluyorsa havanın da bir ağırlığı olması nedeniyle yeryüzüne basınç uygulamaktadır.

Atmosferin yeryüzüne uyguladığı basınca atmosfer basıncı denir.

Deniz seviyesindeki havanın yeryüzüne yaptığı basınç **1 atm** olarak kabul edilmiştir. Deniz seviyesinden yükseldikçe etkilenilen atmosfer miktarı azalır. Dağlara, yaylalara çıkıldıkça atmosfer basıncı azalmaktadır.

Teknikte çok kullanılan basınç birimlerinden biri "bar"dır.

1 atm=1,033 bardır.

➤ Vakum

Bir yerdeki hava basıncının yokluğuna veya eksikliğine vakum denir. Her yerde kısmi bir vakum oluşturulabilir.

Vakum konusu çok iyi anlaşılmalıdır. Vakum iyi anlaşıldığı takdirde gemi makineleri mesleği ile ilgili birçok parçanın çalışması da rahatlıkla çözülecektir.

Vakum konusunda şu kurallar unutulmamalıdır.

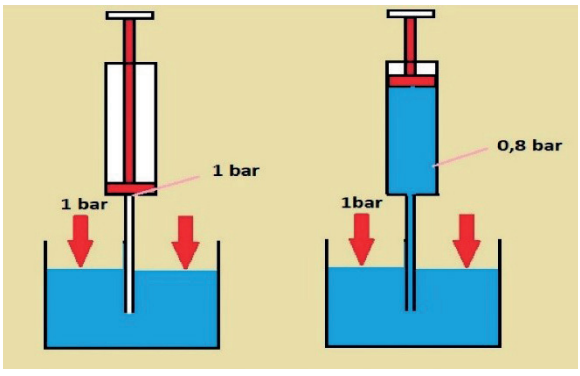
- Atmosfer basıncı genelde 1 bar (1 atm) olarak kabul edilir. Üzerinize etki eden basınç 1 bardır.
- Hacim artarsa basınç azalır.
- Hacim azalırsa basınç artar.
- Hareket her zaman basıncın fazla olduğu yerden basıncın az olduğu yöne doğrudur. Aşağıdaki örneğe dikkat edilirse hareket yönü 15 bardan 14 bara doğru yani sağa doğru bir hareket olacaktır.



- Pet şişe dik tutulup su boşaltılırsa neden şişe içeri doğru ezilir?
- Şırınga pistonu hareket ettirildiğinde neden içine sıvı dolar?
- Şırınga boş çekilirse içine ne dolar?

Bu sorulara cevap bulmak için şu basit deney yapılabilir:

Şırınga sıvıya sokulmadan önce tüm yüzeylerine 1 bar basınç etki etmektedir. Sıvıya sokulduğunda da hâlâ 1 bar basınç etkisi altındadır. Şırınga pistonu yukarı doğru çekildiğinde hacim artacak ve basınç azalacaktır. Şırınganın içinde basıncın kabaca 0.8 bara düştüğü düşünülebilir. Kaptaki sıvıya etkiyen basınç 1 bardır. Hareket yönü basıncın az olduğu yönde olacağına göre 1 barlık basınç sıvıyı silindirin içine doğru iter. Sıvı vakum nedeniyle şırınganın içine dolmaktadır (Şekil 12.1).



Şekil 12.1: Vakum deneyi

Şırınga sıvı içinden çıkarıldığında içinin sıvı ile dolu olduğu görülmektedir. Ucunu parmakla tutarak piston itilirse parmağa basınç uygulandığı hissedilir. Bu da hacmin azalması nedeniyle basınç artışıdır. Ucundan parmak çekilir ve pistona hızla basılırsa basınçlı bir şekilde sıvının çıktığı da görülür.

Şırınga pistonu boş çekilirse de bu sefer şırınganın içine hava girer. Pistona basılırsa basınçlı havanın çıkışı hissedilir.

➤ **Zaman**

Pistonun, silindir içeresinde iki ölü nokta arasında yaptığı bir harekete zaman denir. Teorik olarak krank milinin 180°lik dönme hareketi olarak görülse de gerçekte bu şekilde gerçekleşmez.

➤ **Çevrim**

Bir motorda iş elde etmek için tekrarlanmadan meydana gelen olayların toplamına bir çevrim denir.

Çevrimin olabilmesi için sırasıyla **emme-sıkıştırma-iş (genişleme)-egzoz** zamanlarının oluşması gerekmektedir.

Dört zamanlı motorlarda bir çevrimin tamamlanabilmesi için pistonun dört hareketine (krank milinin iki tam devir yapmasına) ihtiyaç vardır. Dört zamanlı motorlarda bir çevrim krank milinin 720°lik dönüşü ile tamamlanır.

İki zamanlı motorlarda bir çevrimin tamamlanabilmesi için pistonun iki hareketine (krank milinin bir tam devir yapmasına) ihtiyaç vardır. İki zamanlı motorlarda bir çevrim krank milinin 360°lik dönüşü ile tamamlanır.

➤ **Sıkıştırma Oranı**

Silindir odası hacminin yanma odası hacmine oranıdır. Benzinli motorlarda 7/1-14/1 oranındadır. Dizel motorlarda ise 14/1-22/1 oranındadır.

Sıkıştırma oranı yapısal bir özelliktir. Her marka kendi standartlarını oluşturmuş ve makine imalatlarını buna göre yapmıştır.

Sıkıştırma oranı silindir içine alınan hava veya karışımın ne kadar sıkıştırıldığını gösterir. Ne kadar fazla sıkıştırılırsa daha fazla basınç ve sıcaklık elde edilmektedir.

1.4. Dizel Motor Çevrimi

Günümüzde kullanılan dizel motorlar; pistonlu, içten yanmalı motor çeşitlerinden biridir. Yanma odasında motorinin yakılması ile elde edilen ısı enerjisini hareket enerjisine çevirir.

Yanma kimyasal bir tepkimedir. Yakıt ile oksijenin sıcak bir ortamda birleşmesi ile oluşur. Yanma sonucunda ısı enerjisi açığa çıkar, CO_2 (karbondioksit), H_2O (su buharı) ve ışık oluşur. Yanma için gerekli oksijen, atmosferde bulunan havadan sağlanır. Hava, motor içine emilerek veya basınç etkisi ile alınır.

Yanmanın oluşabilmesi için motor içine alınan havanın sıcaklığının yükseltilmesi gerekir. Bunun için hava, motor içinde piston tarafından sıkıştırılır. Sıkıştırılan hava üzerine enjektörden motorin püskürtülür. Sıcak hava ile karşılaşan motorin kendiliğinden tutuşarak yanar.

Yanma sonucu açığa çıkan ısı enerjisi, yanma odasında bulunan gazların sıcaklığını ve basıncını yükseltir. Oluşan yüksek basınç pistonu silindir içinde iter. İtilen piston, biyel aracılığı ile krank şaftı döndürerek dairesel hareket üretir. Gemi ana makinesinde üretilen bu dairesel hareket ise gemi pervanesini döndürerek geminin hareketini sağlar.

Bu olayların oluşumu çevrimlerle açıklanmaktadır. Dört ve iki zamanlı motor çevrimleri ile aynı prensipte fakat farklı yapılarda motorların üretilmesi sağlanmıştır.

1.4.1. Dört Zamanlı Dizel Motor Çevrimi

Dört zamanlı motorlarda, dört zaman sırası ile

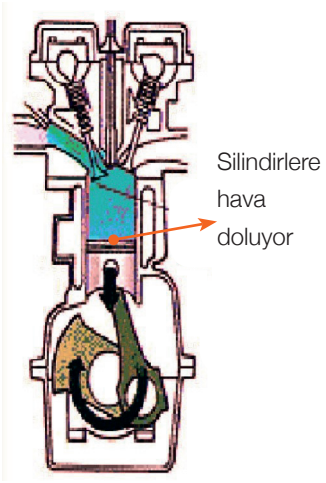
- Emme zamanı,
- Sıkıştırma zamanı,
- İş zamanı (güç, yanma, genleşme),
- Egzoz zamanı olarak sıralanır.

Motorların gerçek çevrimi açıklanırken öncelikle şu durumların bilinmesi gerekir.

- Motordan en yüksek tork ve güç istenmektedir.
- Motordan asıl istenen iş zamanıdır. Emme, sıkıştırma ve egzozun iyi planlanması ile güçlü bir iş zamanı elde edilebilir.
- Sıkıştırma zamanı sonunda basınç ne kadar fazla olursa yanma sonu basıncı da fazla olacaktır. Silindirlerin içi çok iyi doldurulmalıdır.
- Silindirlerin temiz hava ile dolmasına engel olacak hiçbir durum olmamalıdır.
- Hangi olay gerçekleşirse gerçekleşsin mutlaka zamana bağlıdır. Yani saniyenin binde biri kadar zaman bile çevrimin açıklanması açısından önemlidir.

a) Emme Zamanı

Emme zamanında, silindirler hava ile doldurulmaktadır. Piston ÜÖN'de iken emme valfinin tamamına yakınının açık olması sağlanmalı ve AÖN'ye kadar da açık kalmalıdır. Emme valfi, kapalı durumdan tamamen açık duruma gelene kadar belirli bir zaman geçmiş ve piston da bir miktar yol almıştır. Bu nedenle valfin açılma süresi ÜÖN'den önceye alınır (Şekil 12.2).



Emme Zamanı

Şekil 12.2: Motor zamanları

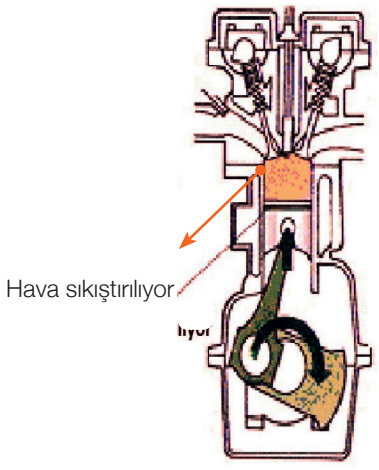
Piston ÜÖN'ye gelmeden 10°-15° önce emme valfi açılmaya başlar. Piston ÜÖN'de iken neredeyse tamamen açıktır (Piston ÜÖN'ye gelmeden 10°-15° önce veya sonra ifadeleri krank şaftın dönüş açısını ifade etmektedir.).

Piston AÖN'ye inerken vakum olayında açıklanan durum meydana gelir. Hacim artar ve basınç düşer. Basınç yaklaşık 0.9 bara düşer. Yani vakum oluşur. Dış hava basıncı 1 bar olduğuna göre silindir içine hava dolacaktır.

Emme valfinin kapanması da AÖN'den sonraya bırakılmış ve silindirlerin havayla dolması engellenmemiş olur. Emme valfi AÖN'yi geçince tamamen kapanmış olur ve emme zamanı biter.

b) Sıkıştırma Zamanı

Sıkıştırma zamanı, emme valfi kapandığı anda başlar. Piston AÖN'den ÜÖN'ye giderken silindir içerisindeki hava sıkışır. Hacim azalır ve basınç artar. Bu durumda sıcaklık da artar. Sıkıştırma zamanı sonunda basınç 30-40 bar, sıcaklık ise 500-700 °C seviyesine yükselir (Şekil 12.3).



Sıkıştırma Zamanı

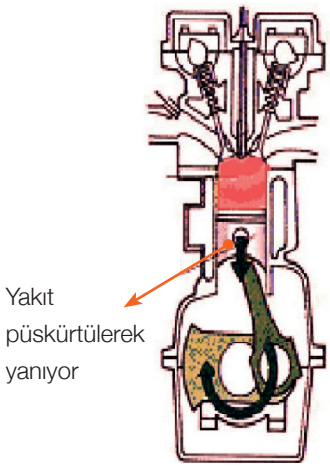
Şekil 12.3: Motor zamanları

Piston ÜÖN'ye çok yaklaştığı bir sırada enjektörden sıcak hava üzerine yakıt püskürtülmeye başlanır.

Emme valfinin kapanmasından yakıt püskürtülme anına kadar geçen zamana sıkıştırma zamanı denir.

c) İş (Genişleme) Zamanı

Piston ÜÖN'ye gelmeden enjektörlerden yakıtın püskürtülmesiyle iş zamanı başlar. Silindir içine sıkıştırılan havanın sıcaklığı, püskürtülen yakıtın tutuşma sıcaklığından yüksek olduğu için yakıt kendiliğinden tutuşur ve yanmaya başlar. Yakıtın tamamı yandığında ise piston ÜÖN'yi biraz geçmiştir. Piston ne kadar yukarıdan yani ÜÖN'den



İş Zamanı

Şekil 12.4: Motor zamanları

itilirse elde edilen güç o kadar fazla olacaktır. Bu nedenle yakıtın yanması için geçen süre de ÜÖN'den önceye çekilmiştir (Şekil 12.4).

Yakıtın piston ÜÖN'ye gelmeden 5°-35° önce püskürtülmesine püskürtme avansı denir. Bu piston ÜÖN'ye ilerlerken yakıtın yanması için geçen süredir.

Yanma sonunda sıcaklık 1500-2000 °C'ye yükselir. Ortaya çıkan gazlara ve sıcaklığa bağlı olarak da silindir içinde basınç da artarak 40-80 bar seviyesine yükselir.

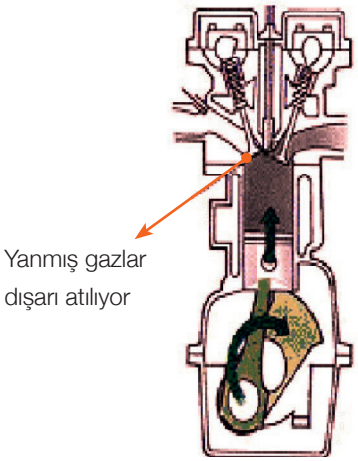
Silindir içindeki bu basınçla birlikte piston büyük bir hızla AÖN'ye doğru itilerek krank şaft, dolayısıyla pervane döndürülür.

Piston AÖN'ye gelmeden 35°-40° önce egzoz valfi açılmaya başlar.

Yakıtın silindire püskürtülmeye başladığı andan egzoz valfinin açılmaya başladığı ana kadar geçen zamana iş (genişleme) zamanı denir.

ç) Egzoz Zamanı

Piston AÖN'ye gelmeden 35°-40° önce egzoz valfinin açılmaya başlamasıyla egzoz zamanı da başlar. Silindir içindeki yanmış gazın dışarı rahat atılabilmesi için egzoz valfinin AÖN'de tamamen açık olması gerekir. Piston AÖN'deyken egzoz valfinin açılmaya başladığı düşünüldüğünde açık olmayan valf nedeniyle piston egzoz gazını sıkıştıracak ve hızı düşecektir, böylece güç de düşecektir (Şekil 12.5).



Egzoz Zamanı

Şekil 12.5: Motor zamanları

Aynı zamanda egzoz valfi açılmaya başladığında silindir içi basıncı 3-5 bar seviyesinde olduğundan yanmış gazlar dışarı çıkmaya başlar. Buna serbest egzoz denir.

Piston açık olan egzoz valfinden yanmış gazları dışarı atar. Piston ÜÖN'ye geldiğinde yanma odasındaki yanmış gazlar atılamaz. Egzoz valfinin kapanması ÜÖN'den sonraya geciktirilerek aynı anda açık olan emme valfinden gelen temiz hava nedeniyle yanmış gazların dışarı atılması devam eder.

Egzoz zamanının sonuna doğru piston ÜÖN'ye yaklaşınca emme valfi açılır. Bu anda egzoz valfi açıktır. Piston ÜÖN'yi 15°-20° geçince egzoz valfi kapanır. Egzoz zamanının sonunda emme ve egzoz valflerinin beraberce açık kaldığı duruma valf overlepi (supap bindirmesi) denir.

1.5. Beraber Çalışan Pistonların Tespit Edilmesi

Motorlarda beraber çalışan pistonların tespit edilmesi motor ayarlarının yapılması açısından önemlidir. Silindir sayısı çift olan motorlarda beraber çalışan pistonlara rastlanmaktadır.

Silindir sayısı tek olan motorlarda beraber çalışan pistonlar bulunmaz. Bu tür motorların ayarları için katalogdan yararlanılmalıdır.

Motorda silindir sayısına göre beraber çalışan pistonlar rahatlıkla tespit edilebilir. Baştaki ve sondaki pistonlar beraber çalışırlar. Beraber çalışan diğer pistonlar da baştan ve sondan saymaya devam edilerek bulunabilir (Görsel 12.4). Örneğin 4 silindirli bir motorda beraber çalışan pistonlar dıştan içeri doğru bakıldığında;

1. ve 4. pistonlar ve 2. ile 3. pistonlardır.

6 silindirli bir motor incelendiğinde beraber çalışan pistonların;

1.ve 6. pistonlar, 2. ve 5. pistonlar ile 3. ve 4. pistonlar olduğu görülecektir.

1.6. Supap Bindirmesi (Valf Overlepi)

Egzoz zamanı sonu emme zamanı başlangıcında, piston ÜÖN'deyken her iki valfin biraz açık olduğu andır.

Supap bindirmesi gözlemlenen bir durumdur. Dört zamanlı motorlarda külbütör kapağı sökülüp valflerin basmasına bakılır. Bu nedenle motorun dönüş yönünde döndürülerek egzoz valfinin kapandığı ve emme valfinin açıldığı an tespit edilir.

Supap bindirmesine getirilen silindirin kardeş çalışan silindiri sentedir.

1.7. Sente

Sıkıştırma zamanı sonu iş zamanı başlangıcında, piston ÜÖN'deyken her iki valfin kapalı olduğu andır.

Sente valf ayarlarının yapılması açısından çok önemlidir. Örneğin, Görsel 12.4'teki dört silindirli motorda 4. silindir valf overlepindeyken beraber çalıştığı 1. pistonun silindiri sentededir. Sentede olan valfin üzerinde bir baskı olmadığından ayarlar rahatlıkla yapılabilir.

Yakıt pompasının da takılmasında 1. silindirin sentede olması istenir. Her zaman külbütör kapağı açılarak motor senteye getirilemez. Motor üzerindeki işaretler veya farklı yöntemler kullanılarak 1. silindir senteye getirilebilir.



Görsel 12.4: Beraber çalışan pistonlar ve ateşleme sırası

1.8. Ateşleme Sırasının Tespit Edilmesi

19042

Motorun ateşleme sırasının tespiti valf ayarlarının yapılmasında kullanılır. Genellikle makinelerin üzerinde ateşleme sırası yazmaktadır (Görsel 12.4). Eğer yazılmamışsa makinistler ilk tecrübelerinde motor üzerine yazılmasını sağlar. Her zaman, motor hakkındaki bilgilere tamir ve bakım kataloglarından ulaşmak en doğru yoldur. Kitap veya yazı yoksa aşağıda verilen yöntemler kullanılarak bulunabilir.

- Ateşleme sırası silindirlerin valf overlepi sırası bulunarak belirlenebilir.
- İndikatör valfinden sıkıştırma zamanında çıkan hava tespit edilerek de bulunabilir. İndikatör valfleri üstüpü ile tıkanır. Motor döndürüldüğü zaman ateşleme sırasına göre üstüpülerin attığı gözlemlenir. Ateşleme sırası not edilir.

ÖLÇME DEĞERLENDİRME 12.1

1. Deniz seviyesinden yaklaşık 3000 m yüksekliğinde bir yaylaya çıkıldığında atmosfer basıncının aşağıda verilenlerden hangisi kadar olması beklenir?

A) 0.9 bar
B) 1 bar
C) 1.1 bar
D) 1,5 bar
E) 10 bar

2. Aşağıda verilenlerden hangisi üst ölü nokta tanımıdır?

A) Pistonun silindir kapağına değdiği yerdir.
B) Pistonun kartere değdiği yerdir.
C) Silindir kapağı üzerinde bir çizgidir.
D) Pistonun silindir içinde çıkabildiği en üst noktadır.
E) Pistonun silindir içinde inebildiği en alt noktadır.

3. Emme zamanında silindirlerin hava ile dolması aşağıda verilen hangi olayla açıklanabilir?

A) Vakum
B) Hız
C) İvme
D) Moment
E) Sıcaklık farkı

4. Kurs hacmi 2780 cc, yanma odası hacmi 220 cc olan 10 silindirli bir gemi makinesinin toplam silindir hacmi aşağıda verilenlerin hangisi kadardır?

A) 3000 cc
B) 30000 cc
C) 27800 cc
D) 2200 cc
E) 5000 cc

5. Egzoz zamanı sonu, emme zamanı başlangıcında piston ÜÖN'de iken her iki supabın açık kalma durumuna verilen ad aşağıdakilerden hangisidir?

A) Sıkıştırma zamanı
B) İş zamanı
C) Valf overlepi
D) Sente
E) Zaman ayarı

6. Aşağıda verilenlerden hangisi havanın sıkıştırılmasının ana prensibidir?

A) Hava sıcaklığını yükseltmek
B) Motorun soğumasını sağlamak
C) Egzoz sıcaklığını düşürmek
D) Egzoz çıkış basıncını artırmak
E) Diğer silindirlere ek güç sağlamak

7. Demirin iş zamanındaki erime sıcaklığı 1538 °C'dir. İş zamanındaki sıcaklık düşünüldüğünde aşağıda verilenlerden hangisi motordaki bir özelliğin önemli olduğunu gösterir?

A) Havanın silindirlere soğuk alınmasının
B) Silindirlerin yeterince yağlanmasının
C) Karterin daha dayanıklı yapılmasının
D) Soğutma sisteminin
E) Yakıt kalitesinin

2. İKİ ZAMANLI MAKİNE ÇEVRİMİ

19044



Görsel 12.5: Skavenç bölgesi ve emme portları

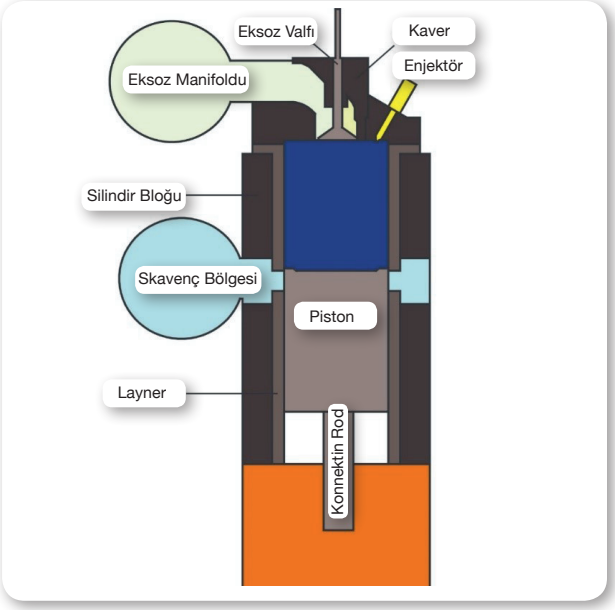
İki zamanlı motorlarda da havanın silindirlerin içine doldurulabilmesi için emme zamanı, sıcaklığın yükseltilmesi için sıkıştırma zamanı, yakıtın yakılıp pistonun itilmesi için iş zamanı ve yanmış gazların atılması için de egzoz zamanı gereklidir (Şekil 12.6).

Dört zamanlı motorlarda her olayın kendine ait bağımsız zamanı vardır ve çevrim 720°de tamamlanır. Çevrim krank şaftın iki tam turunda meydana gelir.

İki zamanlı motorlarda ise bu olaylar birbiri içine geçmiştir ve çevrim 360°de tamamlanır. Çevrim krank şaftın bir tam turunda meydana gelir.

İki zamanlı motorların en önemli farkı emme ve egzozun yapılışlarından kaynaklanır. Genellikle havanın alınması ve yanmış gazların atılması layner üzerinde bulunan portlar yardımıyla olur (Görsel 12.5).

Gemi makinelerinde durum farklıdır. Hava portlardan alınırken yanmış gazlar egzoz valfi yardımıyla atılmaktadır. Bu konuda iki zamanlı gemi makinelerinin çalışma prensipleri üzerinde durulmuştur.



Şekil 12.6: İki zamanlı motorun kısımları

Çevrimde zamanlar hiç durmadan ve tekrarlanmadan emme,sıkıştırma,iş ve egzoz olarak devam eder. Egzoz zamanından sonra tekrar emme zamanı ile başlar. İki zamanlı motor çevriminde de zamanlar bu şekilde devam etmekte fakat emme ve egzoz zamanları birbiri içine girdiğinden farklılık göstermektedir. Gemi makinelerine göre iki zamanlı motor çevrimi aşağıda açıklanmaktadır.

- **Emme Zamanı**

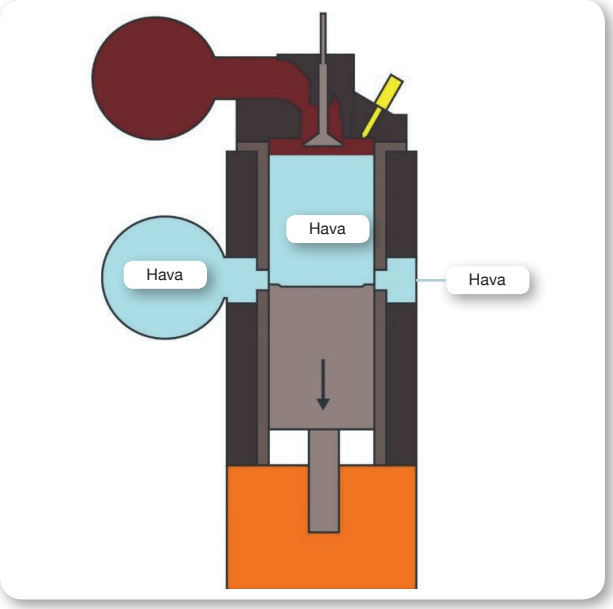
Piston AÖN'ye inerken emme portlarını açar. Portların arkasında bulunan skavenç bölgesinde bekleyen basınçlı hava, port açıldığı anda silindir içine hızla dolmaya başlar (Şekil 12.7).

Temiz hava içeri dolarken önünde bulunan yanmış gazları da dışarı atmaya yardım eder. Bu olaya süpürme denir.

Piston AÖN'ye gider ve tekrar ÜÖN'ye dönüş yapar. Bu esnada port açık olduğu için silindirler hava ile dolacaktır. Emme portu kapandığı anda ise emme zamanı biter.

Dikkat edilirse emme zamanı portlar açık olduğu sürece devam etmektedir. Silindir içine hava almak için süre çok kısadır. Bu nedenle silindirlere skavenç bölgesindeki basınçlı hava doldurulmaktadır.

Skavenç bölgesine basınçlı hava turboşarj denilen makine parçası tarafından sağlanır. Turboşarj skavenç bölgesinde her zaman basınçlı hava bulunmasını sağlar.



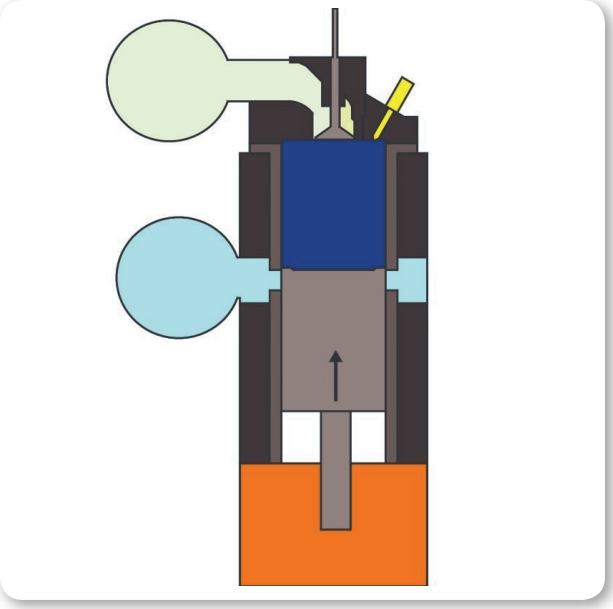
Şekil 12.7: Emme zamanı

Port kapandıktan sonra sıkıştırma zamanı başlar.

Görsel 12.5'te emme portları ve skavenç bölgesi görülmektedir. Piston portlardan görülmektedir. Piston ÜÖN'den AÖN'ye indiği düşünülürse emme portunun açılacağı anlaşılmaktadır.

- **Sıkıştırma Zamanı**

Şekil 12.8'de görüldüğü gibi egzoz valfi kapalıdır ve emme portları piston tarafından kapatıldıktan sonra silindir içerisinde havanın kaçacak yeri kalmamıştır. Piston ÜÖN'ye doğru ilerlerken emme portu kapandığı anda sıkıştırma zamanı başlar. Silindir içerisindeki hacim azalır ve hava basıncı artar. Bu durumda sıcaklık da artar (Şekil 12.8).

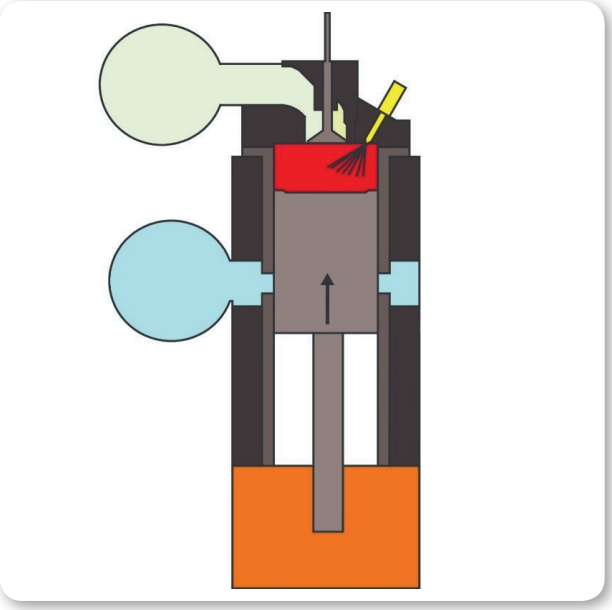


Şekil 12.8: Sıkıştırma zamanı

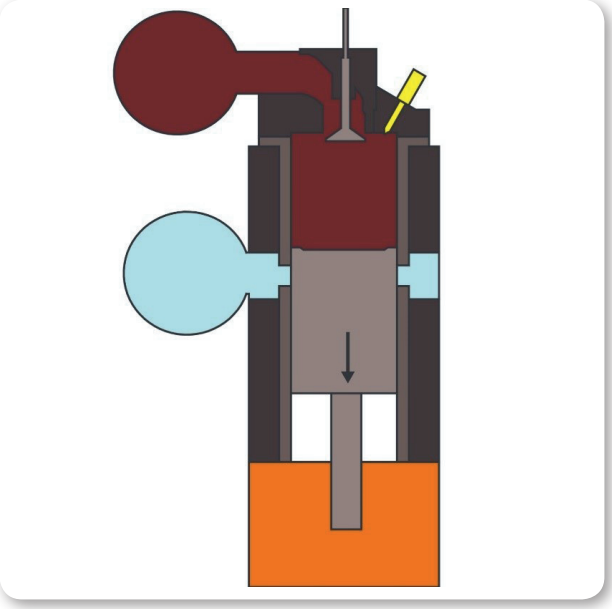
Sıkıştırma sonunda havanın basıncı 30-40 bar, sıcaklığı da 500-700 °C seviyesine yükselir.

Piston ÜÖN'ye gelmeden enjektörden sıcak hava üzerine yakıt püskürtülmeye başlanır.
Emme portunun kapanmasından yakıtın püskürtülme anına kadar geçen zamana sıkıştırma zamanı denir.

Şekil 12.8'de pistonun yukarıya hareket ettiği düşünülerek sıkıştırma zamanı oluştuğu belirtilmiştir. Eğer pistonun aşağı hareket ettiği düşünülürse emme portunu açtığı ve emme zamanına başladığı anlaşılır.



Şekil 12.9: İş zamanı



Şekil 12.10: Egzoz zamanı

- **İş (Genişleme) Zamanı**

Piston ÜÖN'ye gelmeden enjektörlerden yakıtın püskürtülmesiyle iş zamanı başlar. Silindir içine sıkıştırılan havanın sıcaklığı püskürtülen yakıtın tutuşma sıcaklığından yüksek olduğu için yakıt kendiliğinden tutuşur ve yanmaya başlar. Yakıtın tamamı yandığında ise piston ÜÖN'yi çok az geçmiştir. Piston ne kadar yukarıdan yani ÜÖN'den itilirse elde edilen güç o kadar fazla olacaktır. Bu nedenle yakıtın yanması için geçen süre de ÜÖN'den önceye çekilmiştir (Şekil 12.9).

Yakıtın piston ÜÖN'ye gelmeden 5°-35° önce püskürtülmesine püskürtme avansı denir. Bu piston ÜÖN'ye ilerlerken yakıtın yanması için geçen süredir.

Yanma sonunda sıcaklık 1500-2000 °C'ye yükselir. Ortaya çıkan gazlara ve sıcaklığa bağlı olarak da silindir içinde basınç da artarak 40-80 bar seviyesine yükselir.

Silindir içindeki bu basınçla birlikte piston büyük bir hızla AÖN'ye doğru itilir. Krank şaft, dolayısıyla pervane döndürülür.

Piston AÖN'ye gelmeden egzoz valfi açılır. Yakıtın silindire püskürtülmeye başladığı andan egzoz valfinin açılmaya başladığı ana kadar geçen zamana iş (genişleme) zamanı denir.

- **Egzoz Zamanı**

Piston AÖN'ye doğru hızla itilirken emme portuna gelmeden önce egzoz valfi açılır. Piston AÖN'ye yaklaşınca silindir içerisinde hacim büyümesi olduğu için yanma sonu basıncı azalarak 4-7 bara kadar düşer. Artık yanmış gazların piston üzerine bir etkisi olamaz. Böylece pistonun hareketi de kolaylaşır (Şekil 12.10).

Egzoz valfi açılınca silindir içindeki basınç, atmosfer basıncından büyük olduğu için egzoz gazları kendiliğinden dışarı çıkmaya başlar.

Egzoz çıkışı basınç farkı nedeniyle sağlanmaktadır. Piston egzoz gazını dışarı atma hareketi yapmaz. Silindir içinde egzoz gazının kalmaması için egzoz valfi, emme portları açıkken de bir süre açık kalır. Emme zamanında anlatıldığı gibi portlardan giren temiz hava yanmış egzoz gazlarını süpürerek silindir dışına atar.

2.1. İki Zaman Çevrimi ve Dört Zaman Çevrimi Arasındaki Farklar

İKİ ZAMANLI DİZEL MOTORLAR	DÖRT ZAMANLI DİZEL MOTORLAR
Çevrim 360°de tamamlanır.	Çevrim 720°de tamamlanır.
Bazı zamanlar aynı anda yapılmaktadır.	Her zaman birbirinden bağımsızdır.
İki zamanlı motorlarda her devirde bir iş zamanı olduğundan aynı çap ve aynı silindir kursu olan dört zamanlı motorlara göre daha fazla güç elde edilir.	İki zamanlı motorlara göre gücü daha azdır.
İki zamanlı motorlarda her devirde bir iş elde edildiği için ölü noktaları aşmak daha kolay olur. Bu nedenle küçük volan kullanılabilir.	Dört zamanlı motorlarda iki devirde bir iş elde edildiği için ölü noktaları aşmak daha zor olur. Bu nedenle büyük volan kullanılmalıdır.
İki zamanlı motorlarda her devirde bir yanma olduğundan daha çok ısınır ve daha fazla soğutulması gerekir.	Dört zamanlı motorlarda her devirde bir yanma olmadığından soğutulmaları daha kolaydır.
Daha büyük yapıdadır.	Daha küçük yapıdadır.
Maliyeti yüksektir.	Maliyeti daha düşüktür.
Gücün fazla olması istenen yerlerde kullanılır.	Daha az güçlü gemilerde kullanılabilir.

2.2. Benzinli Motor ve Dizel Motor Arasındaki Farklar

Benzinli motorlar günlük hayatta çok fazla kullanılan bir motor tipidir. Çalışma prensipleri benzerlikler taşımaktadır. Bu bilgiler dizel motorlarla arasındaki bağlantıların kurulması açısından önemli olacaktır.

DİZEL MOTORLAR	BENZİNLİ MOTORLAR
Yakıt olarak motorin veya fuel-oil kullanılır.	Yakıt olarak benzin kullanılır.
Yakıtın fiyatı düşüktür.	Yakıtın fiyatı yüksektir.
Yakıtın tutuşma sıcaklığı yüksektir.	Yakıtın tutuşma sıcaklığı düşüktür.
Dizel motorlarda emme zamanında hava alınmakta ve sıkıştırma zamanında hava sıkıştırılmaktadır.	Emme zamanında benzin-hava karışımı alınmakta ve sıkıştırma zamanında karışım sıkıştırılmaktadır.
Sıkıştırma oranı 14/1 ile 22/1 arasındadır	Sıkıştırma oranı 7/1 ile 11/1 arasındadır
Sıkıştırma sonu sıcaklığı 500-700 °C arasındadır.	Sıkıştırma sonu sıcaklığı 300-500 °C arasındadır.
Sıkıştırma sonu basıncı 30-45 bar arasındadır.	Sıkıştırma sonu basıncı 10-15 bar arasındadır.
Ateşleme dizel motorlarda sıcak hava tarafından gerçekleştirilmektedir	Ateşleme benzinli motorlarda buji ile gerçekleşir.
Yakıt tüketimi azdır.	Yakıt tüketimi fazladır.
Dizel motorların yanma verimi %37'dir.	Benzinli motorların yanma verimi %25'tir.
İlk harekete geçmeleri daha zordur.	İlk harekete geçmeleri daha kolaydır.
Daha çok yer kaplar	Daha az yer kaplar
Dakikadaki devir sayısı düşüktür.	Dakikadaki devir sayısı yüksektir.
Bakım ve onarım maliyetleri yüksektir.	Bakım ve onarım maliyetleri düşüktür.
Hava kirliliğine etkisi daha çoktur.	Hava kirliliğine daha az etki etmektedir.

12. ÖĞRENME BİRİMİ

GEMİ MAKİNELERİNE GİRİŞ



ÖLÇME DEĞERLENDİRME 12.2

1. İki zamanlı motorlarda çevrim kaç derecede tamamlanmaktadır?

A) 180
B) 360
C) 540
D) 600
E) 720

2. Aşağıdaki seçeneklerden hangisinde süpürmenin işlevi doğru verilmiştir?

A) Temiz havanın yanmış gazları dışarı atmasıdır.
B) Yanmış gazların temiz havayı içeri almasıdır.
C) Yanmış gazların temiz havayı dışarı atmasıdır.
D) Silindir içindeki kurum ve birikintileri dışarı atılmasıdır.
E) Yakıtın silindir içine püskürtülmesidir.

3. Yakıtın piston ÜÖN'ye gelmeden püskürtülmesine hangi ad verilir?

A) Skavenç
B) Sente
C) Püskürtme avansı
D) Valf overlepi
E) Valf

4. Aşağıdaki seçeneklerden hangisi skavençin işlevini doğru tanımlar?

A) Emme zamanı için gereken basınçlı havanın depolandığı yerdir.
B) Motor soğutma sıvısının depolandığı yerdir.
C) Motor yağının dolaştığı kanallardır.
D) Egzoz gazının atıldığı valfin adıdır.
E) Pistonun bir kısmıdır.

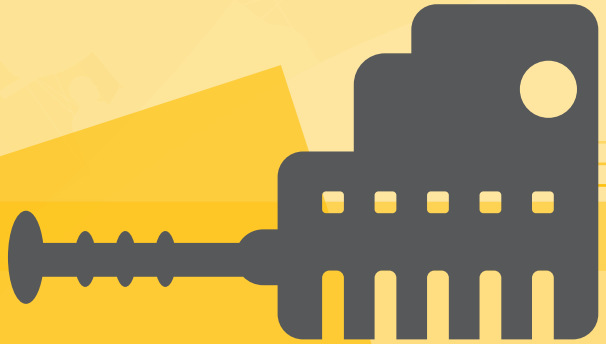
5. Aşağıdakilerden hangisi dizel motorun üstünlüklerindendir?

A) Yakıt tüketimi azdır.
B) Daha çok yer kaplar.
C) Dakikadaki devir sayısı yüksektir.
D) Bakım ve onarım maliyetleri yüksektir.
E) Hava kirliliğine etkisi daha fazladır.

13. ÖĞRENME BİRİMİ

Sabit Parçalar

- ✓Hava Filtreleri
- ✓Hava Giriş Devresi Susturucuları
- ✓Manifoldlar
- ✓Rokerarm
- ✓Kaver
- ✓Layner
- ✓Karter



13. ÖĞRENME BİRİMİ

SABİT PARÇALAR

1. HAVA FİLTRELERİ

Makinenin çalışması için en temel ihtiyaçlardan biri havadır. Yanmanın gerçekleşmesi için hava içinde bulunan oksijenden yararlanılır. Hava içinde ayrıca büyük oranda toz bulunmaktadır. Pencereden sızan güneş ışığı gözlemlendiğinde toz zerrelerinin uçuştuğu, bir süre kullanılmayan eşyaların üzerinin tozla kaplandığı da sıklıkla görülmektedir.

Makineler çok hassas parçalara sahiptir. Parçalar arasında boşluklar daha önce de bahsedildiği gibi 0,01 mm ve daha küçük değerlere düşebilmektedir.

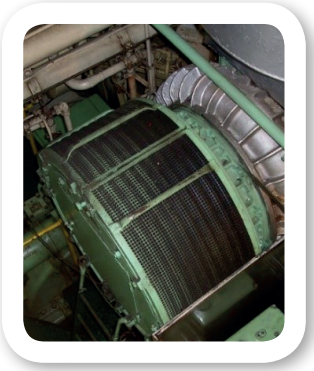
Makine çalışma esnasında çok büyük bir hızla hava çekmektedir. Çok fazla çekilen bu havayla birlikte içinde bulunan tozlar da yoğun miktarda çekilir. Bu ise motor açısından istenmeyen bir durumdur. Toz zerreleri gibi yabancı maddeler makinenin çalışması açısından büyük bir tehdit oluşturur. Silindirlerin içine girecek olan tozlar piston ve silindir arasına girerek silindirin yani laynerin çizilmesine sebep olur.

Filtreler makinenin sabit parçalarından değildir. Giriş havası devresinin bir elemanıdır. Fakat makinenin anlaşılması açısından bu bu öğrenme biriminde filtrelere yer verilmiştir. Makine içine giren havanın yabancı maddelerden arındırılmasını sağlar. Çok küçük toz zerrelerini temizleyecek kapasitededir.

Filtre üzerindeki yabancı maddeler zamanla filtrenin tıkanmasına yol açar. Makine rahat hava alamaz, güçten düşer, yakıt sarfiyatı artar. Bu kadar basit ve bakımı kolay bir parçanın makine üzerindeki etkileri büyüktür. Bu nedenle filtrelerin bakımları çok önemlidir. Değişik özelliklerde filtre bulunmasına rağmen makine markasının tavsiye ettiği filtre çeşitleri kullanılmalıdır.

Kuru filtreler, bir gövde ve içine yerleştirilen filtre elemanından oluşmaktadır. Filtre elemanı olarak metal, kâğıt veya keçe kullanılır. Gövde üzerindeki girişten geçen hava gövde ile elemanın çevresindeki boşluğa dolar. Hava, filtre elemanının çevresinden filtre içine nüfuz eder. Elemanın ortasındaki boşluktan da motorun içine girer. Hava, filtre elemanı üzerinden geçerken toz vb. yabancı maddeler filtre elemanı tarafından tutulur.

Hava filtresi belirli bir süre kullanıldığında yabancı maddeler filtre elemanının tıkanmasına neden olur. Bu nedenle filtre elemanı belirli sürelerde temizlenir. Bu süre çalışma ortamı veya katalogta verilen talimatlara göre belirlenir.



Görsel 13.1: Metal elemanlı filtre



Görsel 13.2: Metal elemanlı filtrenin keçeyle kaplanması

Görsel 13.1'de metal elemanlı bir filtre görülmektedir. Ana makinelerde çok kullanılmaktadır. Filtrenin çabuk tıkanmasını önlemek için dış kısmı elyaf veya keçe ile sarılır. Kirlendiğinde ise öncelikli olarak keçe veya elyaf değiştirilir (Görsel 13.2).

Görsel 13.3'te görülen kâğıt elemanlı filtreler makinelerde sıklıkla kullanılmaktadır. Yüksek filtreleme kapasitesi ve bakımlarının çok kolay olması nedeniyle tercih edilmektedir. Bu filtrelerin sadece değişimi yapılır.

Kâğıt elemanlı filtrelerin değişim süresi kullanılan ortama göre değişebilir. Bunun dışında periyodik sürelerde değişimleri sağlanmalıdır.

Bu filtrelerin dışında merkezkaç, darbeli ve yağlı filtre çeşitleri de bulunmaktadır.



Görsel 13.3: Kâğıt elemanlı filtre

13.1. HAVA FİLTRELERİNİN BAKIMINI YAPMA

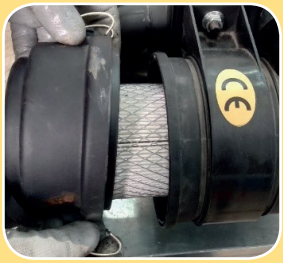
20435

Amaç: Hava filtresinin bakımını yapmak.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Motor		1 Adet
2. Pense		1 Adet
3. Tornavida		1 Adet
4. Temizleme sıvısı		1 Litre

Uygulama Görselleri




Görsel 13.4: Kâğıt elemanlı filtrenin bakımının yapılması




Görsel 13.5: Yağlı filtrenin bakımının yapılması

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. Gerekli araç gereç hazırlanır.

Kuru filtrenin bakımı (Görsel 13.4)

1. Motor üzerinde filtreyi koruyan kapağın klipsleri açılır. Bazı filtreler vida, cıvata veya somunla takılmış olabilir.
2. Filtre kapağı çıkarılır.
3. Filtre, tipine göre çekilerek veya döndürülerek çıkarılır.
4. Filtre muhafazası basınçlı hava ile temizlenir.
5. Yeni filtre elemanı yerine takılır.
6. Filtre kapağı takılarak klipsle sabitlenir.

Yağlı filtrenin temizlenmesi (Görsel 13.5)

1. Yağlı filtre alt kapağının klipsleri açılır.
2. Filtrenin alt kapağı içindeki yağ dökülmeden alınır.
3. Filtrenin üst kısmı sökülerek temizleme sıvısı ile temizlenir.
4. Alt kaba yeni yağ, seviyesinde konularak kapak yerine yerleştirilir.
5. Atık yağın geri dönüşüme gönderilmesine dikkat edilmelidir.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Filtreyi sökme ve takma için doğru anahtarların kullanılması	10	
3.	Kâğıt elemanlı filtrenin bakımının yapılması	20	
4.	Yağlı filtrenin bakımının yapılması	20	
5.	Metal elemanlı filtrenin bakımının yapılması	20	
6.	Çevreye duyarlı ve temiz çalışılması	10	
7.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	10	
	TOPLAM	**100**	

13. ÖĞRENME BİRİMİ

SABİT PARÇALAR

2. HAVA GİRİŞ DEVRESİ SUSTURUCULARI

Susturucular makinenin sabit parçalarından değildir. Giriş havası devresinin bir elemanıdır. Fakat makinenin anlaşılması açısından bu öğrenme biriminde susturuculara yer verilmiştir.

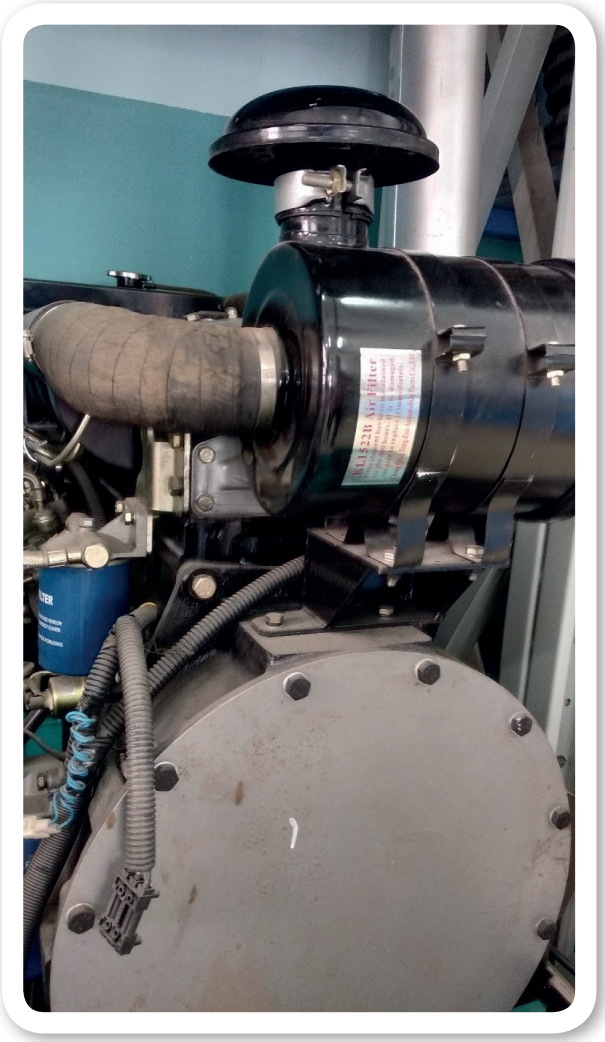
Dizel motorlarında emme zamanında silindirlerin içine hava doldurulmaktadır. Silindirlerin atmosferle bağlantısı hava giriş devresi olarak da adlandırılan yolla sağlanmaktadır.

Kuvvetli hava akımlarında, fırtına gibi hava olaylarında rüzgârın sesi, yani bir anlamda havanın sesi yoğun olarak duyulmaktadır. Hava sesinin yoğun bir şekilde çalışılan ortamda duyulması insan sağlığını olumsuz yönde etkileyecektir.

Dizel motorlar çalışırken silindir içine giren hava yüksek bir hıza ulaşır. Bu hava hızı özellikle yüksek güçlü makinelerde uzak mesafelerden duyulabilen gürültüye neden olur. Gürültüyü azaltabilmek için giriş havası hızının düşürülmesi gerekir. Giriş havasının hızını düşürerek gürültüsünü azaltmak için susturucular kullanılır (Görsel 13.6).

Hava filtreleri, üzerinden geçen havayı temizlerken aynı zamanda gürültüsünü de azaltır. Gürültüyü iyice azaltmak gerektiğinde susturucular kullanılır. Susturucuların bir kısmında ses emen cam yünü bulunur. Bazılarında ise iki veya daha fazla hava hücresi vardır.

Günümüz hava filtreleri aynı zamanda susturucu görevini de yerine getirmektedir.



Görsel 13.6: Hava filtresi ve susturucu

13.2. HAVA GİRİŞİ SUSTURUCULARININ BAKIMINI YAPMA

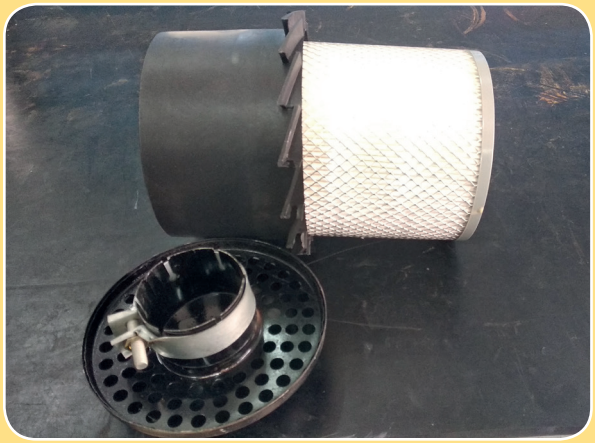
20436

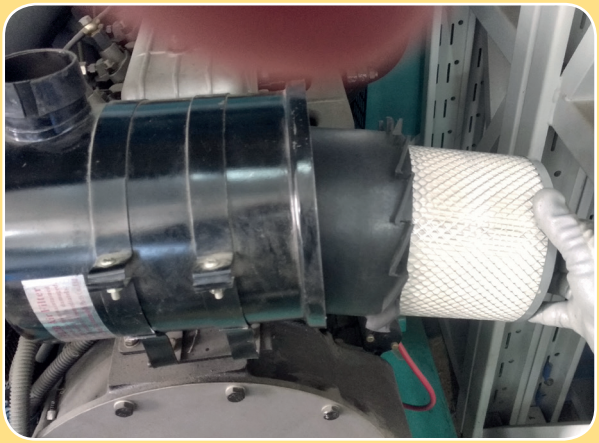
Amaç: Hava susturucusunun bakımını yapmak.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Motor		1 Adet
2. Kombine anahtar takımı		1 Adet
3. Kompresör		1 Adet

Uygulama Görselleri





Görsel 13.7: Susturucu bakımı

İşlem Basamakları (Görsel 13.7)

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. Gerekli araç gereç hazırlanır.
3. Filtre üzerindeki susturucuyu sabitleyen kelepçe sökülür ve susturucu dışarı alınır.
4. Susturucu sökülür.
5. Basınçlı hava ile temizlendikten sonra yerine takılır.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Susturucuyu sökmek ve takmak için doğru anahtarların kullanılması	10	
3.	Susturucunun güvenli sökülmesi ve takılması	20	
4.	Kompresörün güvenli kullanılarak susturucunun temizlenmesi	20	
5.	Çevreye duyarlı, temiz ve düzenli çalışılması	20	
6.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

13. ÖĞRENME BİRİMİ

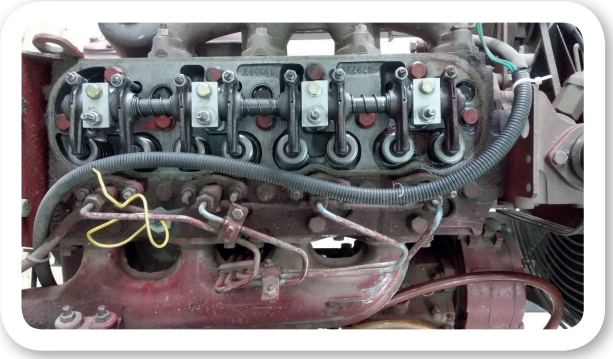
SABİT PARÇALAR

3. MANİFOLDLAR

Manifoldlar emme ve egzoz manifoldu olarak ikiye ayrılır.

3.1. Emme Manifoldu

Motor zamanları açıklanırken emme zamanında motor içine temiz hava alındığı açıklanmıştı. Hava silindirlerin içine hava giriş devresi yoluyla alınmaktadır. Emme manifoldu, hava giriş devresinin motor bloğuna bağlı parçalarından biridir.



Görsel 13.8: Emme ve egzoz manifoldları

Motor bloğu üzerinde bulunan hava emiş delikleri üzerine montajı yapılır. Görsel 13.8'de emme ve egzoz manifoldları görülmektedir. Üst taraftaki manifold egzoz manifoldudur. Montajı yapılırken sızdırmazlığın sağlanabilmesi için manifold ve blok arasına manifold contası konulur.

Susturucu ve filtreden geçen temiz havanın hiçbir engelle karşılaşmadan silindirlerin içine dolması gerekir. Bu nedenle manifoldların iç yapılarında keskin köşelere yer verilmez.

Emme manifoldu dizel motorlarda dökme demirden yapılmaktadır. Dökme demir ısıya ve basınca karşı dayanıklı bir malzemedir. Kara taşıtlarında alüminyum alaşımları kullanılırken gemi makinelerinde fazla tercih edilmezler.

Gemi makinelerinde havanın silindirlere gönderilmesini sağlamak amacıyla hava reziveri (deposu) kullanılmaktadır. Hava reziveri makine üzerinde yer kaplar. Makine için bu bir dezavantaj oluşturmaz. Aksine büyük avantaj sağladıkları için kullanılmaktadır.

Hava reziveri üzerinde her silindir için bir delik bulunur. Bu delikler silindir bloğu üzerindeki emme delikleri üzerine gelmektedir.

Hava reziveri içine turboşarj yardımıyla basınçlı hava doldurulur. Reziver içinde daima basınçlı hava mevcut olur. Sırası gelen silindir emme valfi açıldığı veya iki zamanlı makinelerde skavenç portu açıldığı anda silindirlerin içi basınçlı hava ile doldurulmaktadır.



Görsel 13.9: Hava reziveri

Klasik manifoldlarda hava girişi ile uzak silindir arasında mesafe olduğundan uzak silindirlerin iyi doldurulamaması gibi sorunlar oluşabilir. Fakat hava reziverinde bu sorun yaşanmamakta her silindir eşit doldurulmaktadır (Görsel 13.9).

3.2. Egzoz Manifoldu

Silindir içindeki yanmış gazların atılması için makine dairesi ile dış hava arasında bir yola ihtiyaç vardır. Bu yola egzoz devresi denir. Egzoz devresi üzerinde egzoz manifoldu, turboşarj, baca kazanı, egzoz susturucuları ve kıvılcım tutucular bulunur. Bu elemanlar arasında sızdırmaz ve ısı izolasyonu yapılmış baca sistemi bulunmaktadır.

Egzoz manifoldu egzoz zamanındaki yanmış gazların dışarı atılması için bir yoldur. Egzoz borusuna verilen egzoz gazı buradan turboşarj ve diğer elemanlar vasıtasıyla dışarı atılır.



Görsel 13.10: Egzoz manifoldu

Egzoz manifoldu motorun sabit parçasıdır. Yüksek ısıya dayanıklı olması için dökme demirden yapılmışlardır (Görsel 13.10).

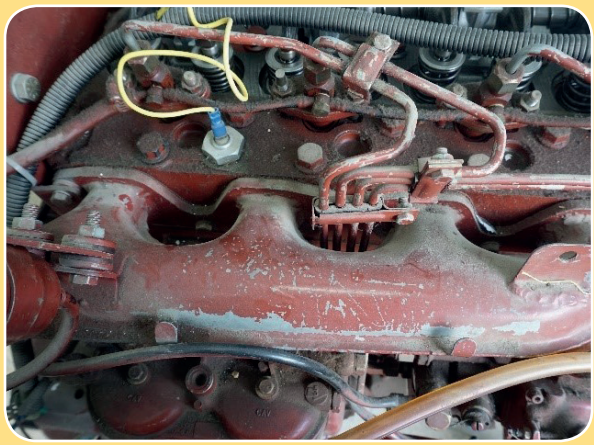
13.3. MANİFOLDLARI SÖKME VE TAKMA

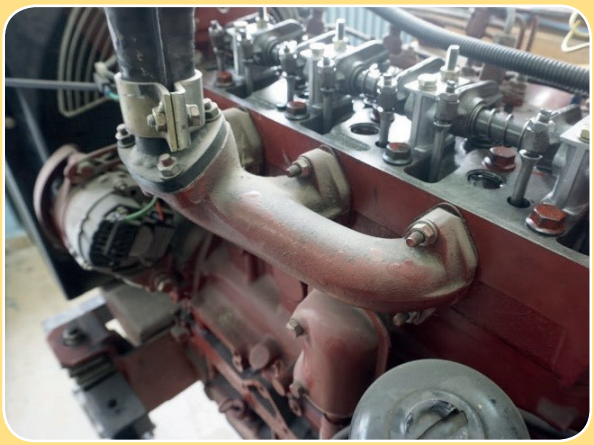
Amaç: Manifoldları sökmek ve takmak.

20437

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Motor		1 Adet
2. Lokma anahtar takımı		1 Adet
3. Kombine anahtar takımı		1 Adet

Uygulama Görselleri





Görsel 13.11: Emme ve egzoz manifoldu

İşlem Basamakları (Görsel 13.11)

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. Gerekli araç gereç hazırlanır.
3. Manifoldun bloğa monte edilmesini sağlayan cıvata veya somunlar anahtar yardımıyla dıştan içe doğru sökülür. Manifold contası dışarı alınır.
4. Manifoldun bakım ve onarımları yapıldıktan sonra conta yerine düzgünce yerleştirilir.
5. Manifold yerine takılır ve cıvata veya somunları yerine takılarak boşlukları alınır.
6. Tork anahtarı ile içten dışarı doğru sıkma değerinde sıkılır.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Manifoldu sökmek ve takmak için doğru anahtarların kullanılması	10	
3.	Manifoldun güvenli sökülmesi ve takılması	20	
4.	Tork anahtarının doğru kullanılması	20	
5.	Çevreye duyarlı, temiz ve düzenli çalışılması	20	
6.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

13. ÖĞRENME BİRİMİ

SABİT PARÇALAR

4. ROKERARM

Rokerarma, külbütör mekanizması da denilmektedir. Aslında bir manivela sistemidir. Kam şafttan aldığı hareketle silindirlerde emme ve egzoz zamanlarının oluşması için supapların açılmasını diğer zamanlarda kapalı kalmasını sağlamaktır. Valflerin açılması kam şaft yardımıyla gerçekleşir. Valflerin kapalı kalmasını ise valf yayları sağlamaktadır (Görsel 13.12).

İki zamanlı makinelerde genellikle bulunmaz. İki zamanlı makinelerde egzoz valfi farklı bir sistemle çalıştırılmaktadır.

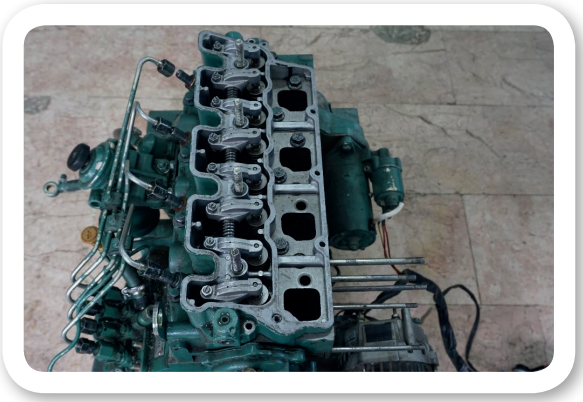
Kaver üzerinde bulunur. Motorda kaverin silindirleri kapatma yöntemine göre büyüklükleri değişmektedir. Mekanizmanın üstü rokerarm kapağı ile sızdırmaz bir şekilde kapatılmıştır.

Külbütör mili; çelik alaşımlarından yapılmıştır, içi boşaltılmış ve iki başına özel tapalar takılmıştır. Rokerarm mili yatakları, kavere bağlandığı kısımdaki kanallar vasıtasıyla yağlanır.

Rokerarm manivelası, mil üzerinde hareket eden ve valflerin açılıp kapanmasını sağlayan kısımdır. Bir tarafı kam şaftın hareket ettirdiği itici yardımıyla hareket ederken diğer tarafı valfe basar. Dökme demirden yapılır.

Manivelanın puşrod (itici) tarafında bir ayar vidası bulunur. Bu ayar vidası ile valf ayarı yapılmaktadır.

Kam şaftı silindir kapağı üzerinde yataklandırılmış bazı motorlarda da rokerarm manivelaları itici çubuk olmadan doğrudan kam şafttaki kamlara temas ederek çalışır. Bu tür manivelalarda kam ve manivela yüzeylerinde aşınmayı azaltmak için manivelanın bir ucuna makara ilave edilmiştir.



Görsel 13.12: Rokerarm mekanizması

13.4. ROKERARMI SÖKME VE TAKMA

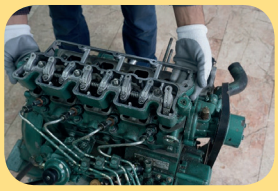
20440

Amaç: Rokerarm mekanizmasını sökmek ve takmak.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Motor		1 Adet
2. Lokma anahtar takımı		1 Adet
3. Tork anahtar		1 Adet
4. Tornavida		1 Adet

Uygulama Görselleri

Görsel 13.13: Rokerarm mekanizmasının sökülmesi ve takılması

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. Gerekli araç gereç hazırlanır.

Rokerarmın Sökülmesi *(Görsel 13.13)*

1. Makinenin soğuması beklenir.
2. Kapağın sökülmesini engelleyecek makine parçaları sökülmelidir.
3. Rokerarm kapağı cıvata veya somunları sökülerek külbütör kapağı dışarı alınır.
4. Rokerarmı kavere sabitleyen cıvatalar sökülerek rokerarm mekanizması ve puşrodlar dışarı alınır.

Rokerarmın Takılması *(Görsel 13.13)*

1. Rokerarm ve puşrodlar üzerinde bakım ve onarımlar yapılır.
2. Puşrodlar yerlerine yerleştirilir.
3. Ayar vidaları gevşetilir.
4. Rokerarm yerine yerleştirilir. Manivelaların puşrodların üzerine bastığı görülmelidir.
5. Ayar vidaları puşrodları tutacak kadar sıkılır.
6. Rokerarm cıvataları tork anahtarı ile değerinde sıkılır.
7. Külbütör kapağı yerine yerleştirilerek cıvata veya somunları sıkılır.
8. Valf ayarı yapılır (Bu ayar üst sınıflarda yapılacaktır.).

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Rokerarmı sökme ve takma için anahtarların doğru kullanılması	10	
3.	Sökme ve takma işlem sırasına uyulması	10	
4.	Rokerarm manivelalarının puşroda düzgün basması	20	
5.	Rokerarm cıvata veya somunlarının tork anahtarı ile değerinde sıkılması	20	
6.	Çevreye duyarlı, düzenli ve temiz çalışılması	10	
7.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

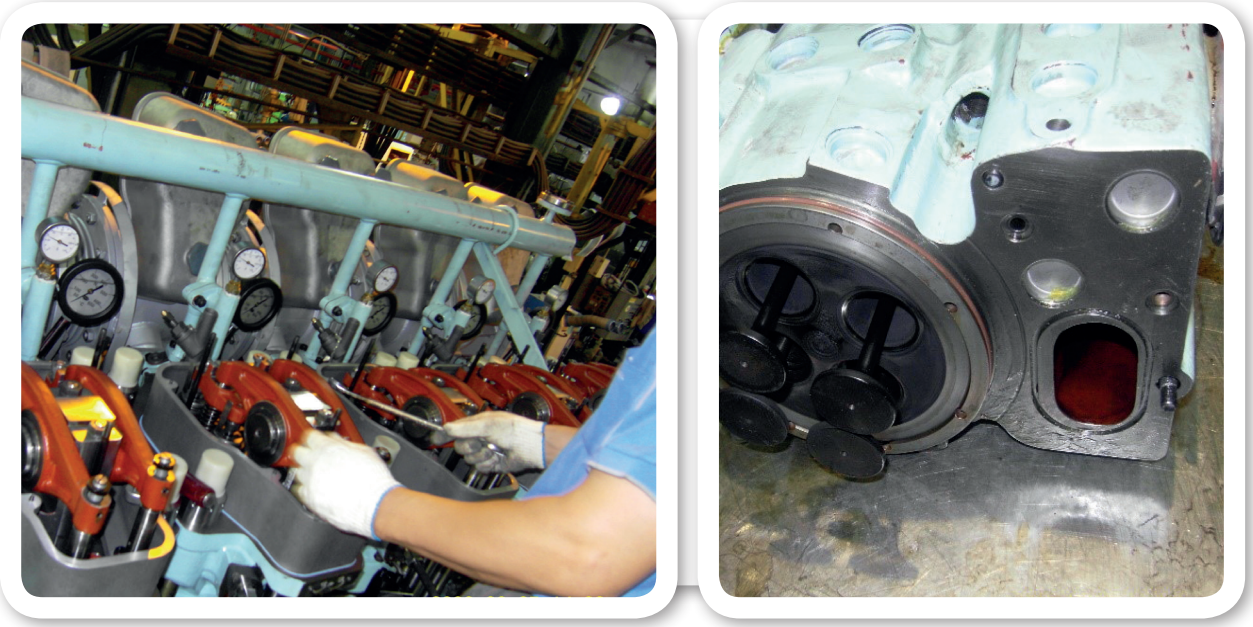
13. ÖĞRENME BİRİMİ

SABİT PARÇALAR

5. KAVER

Kaver veya diğer adıyla silindir kapağı, silindirlerin üst kısmını kapatarak yanma odalarını oluşturur. Zamanların oluşması için önemli bir göreve sahiptir. Emme zamanında hava girişini ve egzoz zamanında yanmış gazların atılmasını sağlayan valfler kaver üzerinde bulunur. Sıkıştırma zamanında havanın sıkıştırılması ve iş zamanında yanma sonucu oluşan yüksek basınç için de içinde sızdırmaz bir yüzey oluşturur.

Kaver, motorun birçok parçasını da üzerinde taşımaktadır. Dört zamanlı sıra tipi motorlarda emme ve egzoz valfleri (supap), iki zamanlı doğru akım süpürmeli dizel motorlarda ise egzoz valfi kaver üzerinde bulunur. Ayrıca rokerarm mekanizması, indikatör valfi, kontrol musluğu veya valfi, ilk hareket havası valfi, rilif valf, bazı küçük tip motorlarda ise kam şaft kaver üzerinde bulunur (Görsel 13.14).



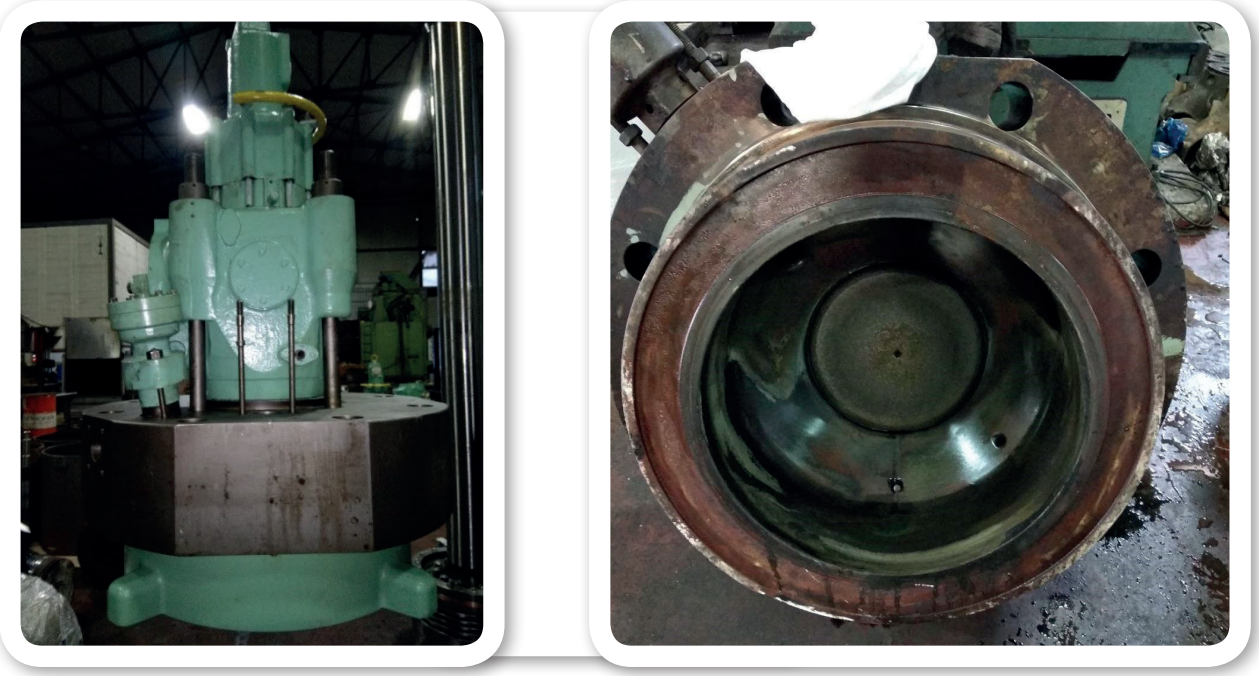
Görsel 13.14: Dört zamanlı bir gemi makinesine ait kaver üzerindeki elemanlar

Görsel 13.15'teki iki zamanlı makineye ait kaver yaklaşık 1 metre çap, 1,5 metre yükseklik ve 5 tonun üstünde bir ağırlığa sahiptir.

Kaver yanma odasını oluşturması nedeniyle çok yüksek sıcaklıklara maruz kalmaktadır. Bu nedenle kaver içerisinde su ceketleri oluşturulmuştur.

Gemi dizel makineleri, yüksek güçlü makineler olması sebebiyle dökme demirden yapılır. Kaverlerin büyük, ağır ve maliyetli olmaları nedeniyle tamiri mümkün olan kısımlarla desteklenmiştir. Isıya çok fazla maruz kalan valf oturma yüzeyleri (sit) ve valfin aynı doğrultuda çalışmalarını sağlayan gayıtlar değiştirilebilir özelliktedir (Görsel 13.16).

Kaver çatlasa dahi makine bakım ve onarım atölyelerinde tamirleri rahatlıkla yapılabilmektedir.



Görsel 13.15: İki zamanlı bir gemi makinesine ait kaver üzerinde valf kütüğü ve egzoz valfi

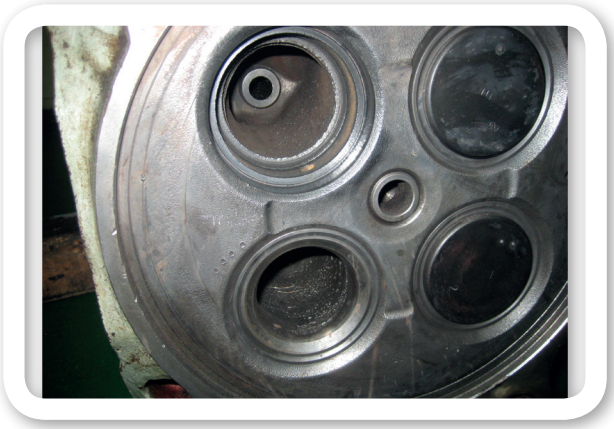
Kaver, silindir bloğu üzerine cıvata veya somunlar vasıtasıyla monte edilmişlerdir. Kaver ve blok arasına sızdırmazlığı sağlamak amacıyla conta (gasket) kullanılmıştır.

Gasket sızdırmazlık amacıyla kullanılmaktadır. Kaver soğutma suyunun, yağlama yağının ve kompresyonun birbirine karışmasını önler. Gasketin arızalı olması bu maddelerin birbirine karışmasına ve motorun güçten düşmesine yol açar.

Kaver üzerinde bulunan rilif valf, kaverin fazla basınçlarda çatlamasını önler. Düdüklü tencerelerde de örneği görülen emniyet valfi gibidir. Fazla basınç oluşursa açılarak kaverin korunmasını sağlar.

İndikatör valfi ve musluğu ilk çalıştırmalarda açılarak silindir içindeki pislik ve suyun dışarı atılmasını sağlar. Ayrıca sıkıştırma sonu basıncının ölçülmesini sağlayan indikatör cihazı buraya takılır.

Sıcaklık ölçümlerini sağlayan geyçler de (termometre) kaver üzerine monte edilmişlerdir.



Görsel 13.16: Kaver üzerinde sitler ve gayıtlar

13. ÖĞRENME BİRİMİ

SABİT PARÇALAR

13.5. KAVERİ SÖKME VE TAKMA

Amaç: Kaveri sökmek ve takmak.

20442

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Motor		1 Adet
2. Pense		1 Adet
3. Tornavida		1 Adet
4. Kombine anahtar takımı		1 Adet
5. Lokma anahtar takımı		1 Adet
6. Tork anahtar		1 Adet

Uygulama Görselleri



Görsel 13.17: Kaveri sökmek ve takmak

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. Gerekli araç gereç hazırlanır.

Kaverin Sökülmesi (Görsel 13.17)

1. Makinenin soğuması beklenir.
2. Kapağın sökülmesini engelleyecek makine parçaları sökülmelidir.
3. Rokerarm kapağı cıvata veya somunları sökülerek rokerarm kapağı dışarı alınır.
4. Rokerarmı kavere sabitleyen cıvatalar sökülerek rokerarm mekanizması ve puşrodlar dışarı alınır.
5. Kaver cıvata veya somunları dıştan içe doğru sökülür. Cıvatalarda sökme ve takma sırası tamir ve bakım katoloğunda *(instruction book)* bulunur.
6. Kaver ve gasket dışarı alınır.

Kaverin Takılması (Görsel 13.17)

1. Blok yüzeyi ve kaver temizlenir, bakım ve onarımları yapılır.
2. Gasket TOP yazısı üste gelecek şekilde blok üzerine yerleştirilir. Gasketin yağ ve su kanallarını kapatmamasına dikkat edilir. Gasketin doğru takılması çok önemlidir.
3. Kaver caraskal yardımıyla dikkatlice blok üzerine oturtulur. Gasketin kaymamasına dikkat edilmelidir.
4. Tüm cıvatalar yerlerine yerleştirilir ve boşlukları alınır.
5. Kaver cıvataları içten dışa doğru tork değerinde yavaş yavaş sıkılır.
6. Puşrod ve rokerarm yerine yerleştirilir. Tork anahtarı ile değerinde sıkılır.
7. Valf ayarları yapılır (Bu ayar üst sınıflarda yapılacaktır.)
8. Külbütör kapak contası yerine yerleştirilerek kapak yerine takılır ve cıvataları sıkılır.
9. Diğer makine parçaları yerlerine takılır.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Kaveri sökmek ve takmak için doğru anahtarların kullanılması	10	
3.	Kaver cıvatalarını sökme ve takma sırasına uyulması	20	
4.	Tork anahtarının doğru kullanılması	20	
5.	Gasketi zedelemeden ve yerine doğru takılması	20	
6.	Çevreye duyarlı, temiz ve düzenli çalışılması	10	
7.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	10	
	TOPLAM	**100**	

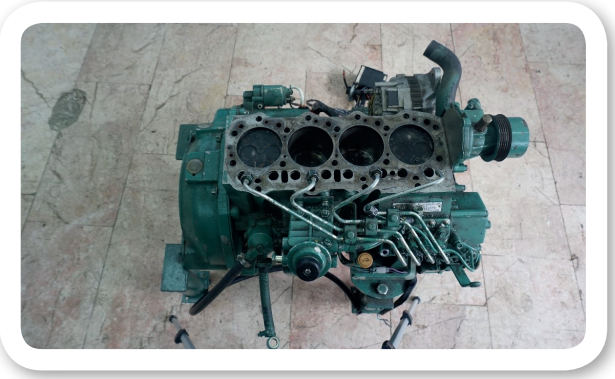
13. ÖĞRENME BİRİMİ

SABİT PARÇALAR

6. LAYNER

Silindir bloğu makinenin ana gövdesini oluşturur. Motor zamanlarının oluştuğu silindir, blok üzerinde bulunur. Layner de silindir bloğunun bir parçasıdır. Aşıntı oluşan kısımlara layner gibi parçaları koymak makinenin gövdesine zarar gelmeden uzun ömürlü bir çalışmayı sağlar.

Silindir bloğu, üst karter ile birlikte motorun gövdesini oluşturur. Bazı motorlarda üst karter ve silindir bloğu tek parçadan oluşur. Pistonlara yataklık eder. Zamanların oluştuğu silindirler, silindir blokunda bulunur. Silindirler, silindir kapağı ile birlikte, yanma odalarını da oluşturur. Silindir bloğu bütün motor parçalarını üzerinde toplayan bir yapıya sahiptir (Görsel 13.18).



Görsel 13.18: Silindir bloğu

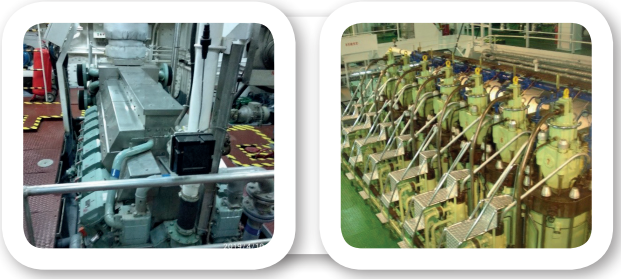
Gemi makinelerinde kullanılan büyük ve güçlü dizel makineler dökme demirden yapılmaktadır. Yüksek sıcaklık ve basınca dayanıklı olmaları sebebiyle tercih edilir, paslanma ve çürümeye karşı da dayanıklıdırlar.

Motor tipine göre silindir bloğu şekli ve büyüklüğü değişmektedir. V tipi motor ve sıra tipi bir motorda silindir bloğu şekli farklı olmaktadır. Gemi makinelerinde özellikle iki zamanlı makinelerde çok yüksek silindir blokları görülmektedir.

Silindir bloğu içinde, silindirlerin soğutulmaları için su ceketleri, hareketli parçaların yağlanmaları için yağ kanalları, hava girişini sağlayan skavençler oluşturulmuştur.

Kam şaft, krank şaft, kroşed mekanizmaları da blok içerisine yerleşecek şekilde tasarlanmışlardır.

Görsel 13.19'da küçük boyutlu bir gemi makinesi ile büyük boyutlu bir gemi makinesinin üst katı görülmektedir. Burada kaver, egzoz valf kütüğü ve silindir bloğunun bir kısmı görülmektedir. Makinenin alt katı ise görsel 13.20'de görülmektedir. Bu kısım krank keys olarak adlandırılır. Bu gemi makinesi 3-4 kat olacak şekilde makine dairesine konumlandırılmıştır. Her katta makineyle ilgili işlemler yapılabilmektedir.



Görsel 13.19: Küçük ve büyük boyutlu gemi makineleri



Görsel 13.20: Krank keys üzerinde karter kapakları ve rilif valf

Silindir bloğunun alt tarafı üst karter veya krank keys olarak da adlandırılır. Silindir bloğu ve krank keys tek parça hâlinde yapılabilir. Silindir bloğu ve üst karter büyük gemi makinelerinde ayrı olarak da yapılıp monte edilebilir.

Krank keys üzerinde makinenin onarımını yapmak, krank şaft ana yatakların kontrollerini yapmak, bazı makinelerde de pistonları dışarı alabilmek amacıyla krank keys kapakları bulunmaktadır. Makinelerde bu kapaklar açılarak krank keyse girmek ve makinenin bakım, onarım ve temizliğini yapmak mümkündür.

Krank keys üzerinde görselde görüldüğü gibi kapakların üzerinde veya bağımsız olarak rilif valf monte edilmiştir. Rilif valfler karter bölgesi içerindeki

yüksek basınçlarda açılarak makineyi korur. Görsel 13.20'de kapak ve üzerinde rilif valf görülmektedir.

Silindir bloğunun asıl görevi adından da anlaşılacağı üzere silindirleri içinde muhafaza etmesidir. Motor zamanları silindirlerin içinde meydana gelmektedir. Bütün makinelerde olduğu gibi bu çalışmalar sonucunda silindirlerde aşıntılar meydana gelir. Silindirlerin bu nedenle yenilenmeleri gerekir. Gemi makinelerinde silindirler, onarımının yapılabilmesi için blok üzerindeki yuvasına takılıp sökülebilir bir şekilde yapılırlar.

Sökülüp takılabilen bu silindirlere **layner** adı verilir. Kuru layner ve yaş layner olmak üzere iki çeşidi vardır (Görsel 13.21).



Görsel 13.21: Layner

Yaş layner, makinenin üzerinden kolaylıkla sökülebilmektedir. Kolay sökülmesi nedeniyle gemi makinelerinde sıklıkla kullanılır.

Kuru laynerlerin sökülmesi, yenilenmesi ve takılması için motor bloğunun sökülmesi ve yenileme atölyelerine götürülmeleri gerekir. Motor bloğu üzerindeki kuru layner pres yardımıyla sökülür ve takılır.

Bir gemi makinesinin devasa boyutları nedeniyle kuru laynerin kullanılması pek mümkün görülmediğinden yaş layner kullanılmaktadır. Layner arızası durumunda acil olarak değiştirilmesi gerekebilir. Bu değişim gemi imkânlarıyla rahatlıkla yapılabilmektedir.

Bir layner malzemesi silindir içerisindeki aşırı ısı ve basınçlara dayanıklı olmalı ve aynı zamanda piston ve ringin (segman) minimum sürtünmeyle hareket etmesine izin vermelidir. Layner imalinde çoğunlukla dökme demir kullanılır. Bazı laynerlerin yüzeyleri kromla kaplanır ve aşınmaya karşı dayanıklılıkları artırılır. Ayrıca kaplanan kromun özelliği sayesinde yağlama yağının tutulması ve yağlamanın daha iyi yapılması sağlanır.

Görsel 13.21'de iki zamanlı motorlarda kullanılan bir yaş laynerin makineden sökülmüş ve temizlenmemiş hâli ile bakım ve onarımının yapılmış hâlleri görülmektedir. Yaş laynerin yan yüzeyleri direkt soğutma suyuna temas eder. Görsele göre soğutma yüzeyine temas eden kısım paslı bölgedir. Yaş layner sökülmek istendiğinde makine içindeki soğutma suyunun boşaltılması gerekir. Soğutma suyunun kartere sızmaması için laynerin alt tarafına oring takılmaktadır.

İki zamanlı makine laynerlerinde silindirler sump tankta depolanan yağ ile yağlanmazlar. Silindire yağ göndermek için layner üzerinde delikler bulunur. Gönderilen yağ, yağlamayı yaptıktan sonra yanarak egzozla silindirden dışarı atılır.

Laynerin üst tarafında ise görsel 13.22'de görüldüğü gibi fatura yapılmıştır. Fatura laynerin blok üzerine sıkı bir şekilde oturmasını sağlar. Silindirlerin üzeri kaver ile kapatıldığında laynerin hareket etmesi mümkün olmayacaktır.

Dört zamanlı makinelerde layner düz boru şeklindedir. İki zamanlı makinelerde ise emme portları bulunmaktadır. Görsel 13.22'de portlar görülmektedir. Bazı iki zamanlı makinelerin egzozu da portlar yardımıyla atılıyorsa layner üzerinde egzoz portları da bulunur.



Görsel 13.22: İki zamanlı makine layneri

13. ÖĞRENME BİRİMİ

SABİT PARÇALAR

13.6. LAYNERİ SÖKME VE TAKMA

Amaç: Layneri sökmek ve takmak.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

20443

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Motor		1 Adet
2. Caraskal		1 Adet
3. Layner sökme takma aparatı		1 Adet
4. Sekman kelepçesi		1 Adet
5. Pense		1 Adet
6. Kombine anahtar takımı		1 Adet
7. Lokma anahtar takımı		1 Adet
8. Tork anahtar		1 Adet

Uygulama Görselleri



Görsel 13.23: Layneri sökmek ve takmak

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. Gerekli araç gereç hazırlanır.

Laynerin Sökülmesi (Görsel 13.23)

1. Makine soğutma suyu boşaltılır.
2. Kaver ve piston sökülür.
3. Pistonların sökülebilmesi için alt karter sökülür (Büyük ana makinelerde karter kapaklarından girilir.).
4. Dört zamanlı makinelerde piston mekanizması krank şafttan, iki zamanlı makinelerde kroşed mekanizmasından sökülür.
5. Piston mekanizması caraskal aracılığıyla dışarı alınır.
6. Küçük makinelerde yaş layner alttan itilir ve silindir dışına alınır. Layner büyükse layner sökme takma aparatı laynere takılır.
7. Aparat caraskala takılarak layner dışarı alınır.

Laynerin Takılması (Görsel 13.23)

1. Laynerin bakım ve onarımı yapıldıktan sonra oringleri üzerine yerleştirilir.
2. Layner caraskal yardımıyla silindire merkezlenir ve yavaşça silindir içerisine yerleştirilir.
3. Layner yerleştirilirken oringlerin çıkmamasına ve yerine oturmasına dikkat edilmelidir.
4. Fatura blok üzerine tam oturmalıdır.
5. Piston mekanizması takılır.
6. Kaver blok üzerine yerleştirilir ve torkunda sıkılır.
7. Soğutma suyu doldurulur. Suyun sızdırmazlığı kontrol edilir.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Layneri sökmek ve takmak için doğru anahtarların kullanılması	10	
3.	Soğutma suyunun boşaltılması	10	
4.	Laynerin sökülmesini engelleyen diğer makine parçalarının kurallara uygun şekilde sökülmesi ve takılması	20	
5.	Laynerin oringlerinin takılarak sızdırmaz şekilde bloğa takılması	20	
6.	Layner soğutma suyunun doldurularak sızdırmazlığının kontrol edilmesi	10	
7.	Çevreye duyarlı, temiz ve düzenli çalışılması	10	
8.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	10	
	TOPLAM	**100**	

13. ÖĞRENME BİRİMİ

SABİT PARÇALAR

7. KARTER

Karter, makinenin alt kısmını kapatan sabit parçadır. Makinede çalışan hareketli parçaların her türlü dış etkenden korunması için kullanılır.

Hareketli parçaların yağlanması, aşıntının azaltılması açısından çok önemlidir. Parçalar yağlandıktan sonra yerçekimi etkisiyle aşağıya doğru akar. Buna **gravite** denir. yağın depolanması veya toplanması da motorun alt tarafını kapatan karterde meydana gelmektedir. Bu nedenle yağın depolanmasına imkân sağlamak amacıyla karter şekillendirilmiştir. Böylece karter makine yağının depolanması görevini de yerine getirmektedir.

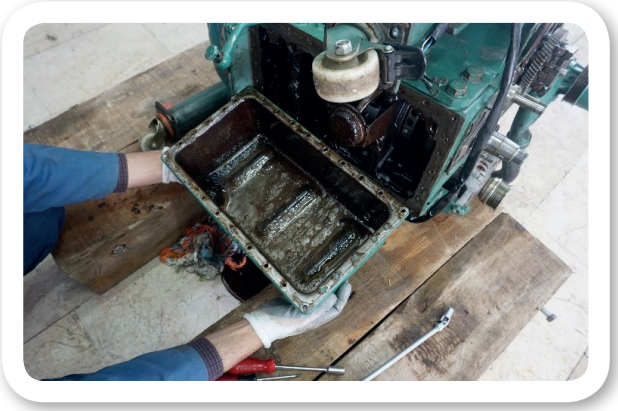
Gemi makinelerinin tipine göre karter farklı şekillerde dizayn edilmektedir. Küçük makinelerin karterleri makineye aittir. Makinenin bir parçası olarak imal edilir ve cıvatalarla motor bloğuna bağlanır. Motor bloğuna bağlanırken yağ sızıntısı olmaması için conta kullanılır.

Büyük gemi makinelerinde karter gemi imal edilirken oluşturulur. Kullanılacak ana makinenin oturacağı yere göre karter yapılır. Ana makine oluşturulan karterin üzerine yerleştirilir ve sabitlenir. Yağ depolanması amacıyla da kullanılan bu kısma **sump tank** denir. Makine de kullanılacak yağ kapasitesine uygun büyüklükte imal edilir.

Karter içerisinde kullanılan yağ serbest sıvıdır. Gemi sallantılarında yağın çalkalanması istenmez. Yağın çalkalanması pisliklerin yağın içerisine karışmasına ve köpürmeye neden olur. Bunu önlemek amacıyla karter veya sump tank içinde bölmeler oluşturulur.

Sump tankın temizlenmesi ve bakımlarının yapılabilmesi için içine merdiven ile inilmektedir. Bu merdivenler geminin inşası sırasında yapılır. Krank keys kapakları açılarak içine girilmektedir.

Karter eğer makine üzerinde ise yağın boşaltılabilmesi için bir delik oluşturulmuştur. Bu delik karter yağ tapası tarafından kapatılmaktadır (Görsel 13.24). Bazı makinelerde krank şaft da karter üzerine oturmaktadır. Böyle bir durumda karterin şekli de yataklandırmaya uygun şekilde imal edilmiştir.



Görsel 13.24: Karter/1



Görsel 13.24: Karter/2

13.7. KARTERİ SÖKME VE TAKMA

Amaç: Karteri sökmek ve takmak.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

20444

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Dizel motor		1 Adet
2. Lokma anahtar takımı		1 Adet
3. Tork anahtar		1 Adet
4. Conta veya sıvı conta		1 Adet
5. Bez veya üstübü		10 Adet
6. Talaş		1 Kova
7. Tava veya kova		1 Adet

Uygulama Görselleri



Görsel 13.25: Karteri sökmek ve takmak

13. ÖĞRENME BİRİMİ

SABİT PARÇALAR

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. Gerekli araç gereç hazırlanır.

Karterin Sökülmesi (Görsel 13.25)

1. Karterin sökülmesini engelleyen motor parçaları sökülür.
2. Motorun altına yağ tavası veya bir kap koyulur.
3. Yağın çevreye yayılmasına karşı talaş ve bezler hazır tutulur.
4. Karter yağ tapası sökülerek yağın tavaya boşaltılması sağlanır. Yağ tavası içindeki yağ bir kova veya bidona boşaltılarak güvenli bir yere alınır.
5. Lokma anahtar takımı yardımıyla karter üzerindeki cıvatalar sökülür.
6. Sökülen cıvataların uzunlukları farklı olabilir. Çıkarılan cıvataların yerleri iyi tespit edilmelidir.
7. Karter yerinden alınır.
8. Karter temizliği yapılır.

Karterin Takılması (Görsel 13.25)

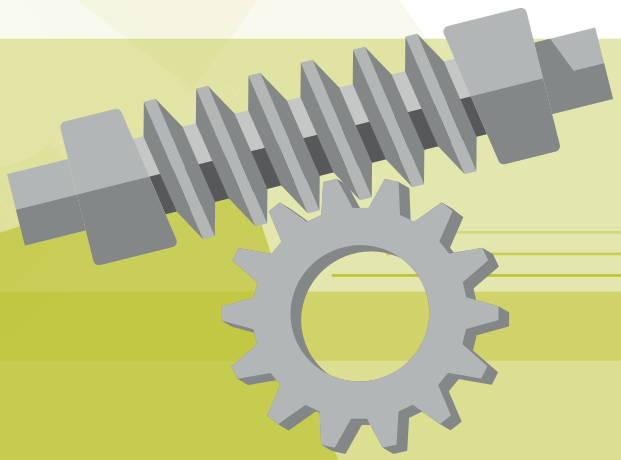
1. Karterin bakım ve onarımı yapılır.
2. Conta karter üzerine yerleştirilir. Orijinal conta bulunamadıysa sıvı conta kullanılabilir.
3. Karter motor bloğu üzerine oturtulur. Karter ağır olabilir. Yerine yerleştirirken altı desteklenmeli ve diğer çalışanlardan yardım alınmalıdır.
4. Tüm cıvatalar birkaç tur yerine tutturulur. Doğru cıvatalar kullanıldığından emin olunmalıdır.
5. Cıvatalar tamamen sıkılmadan karşılıklı olarak boşlukları alınır ve karterin kasmadığından emin olunur.
6. Cıvatalar yavaş yavaş aynı torkta sıkılır.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Karteri sökmek ve takmak için doğru anahtarların kullanılması	10	
3.	Makine yağının çevreye zarar vermeden boşaltılması	20	
4.	Karterin sökülmesi ve takılması	20	
5.	Karter temizliğinin yapılması	10	
6.	Çevreye duyarlı, temiz ve düzenli çalışılması	15	
7.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	15	
	TOPLAM	**100**	

14. ÖĞRENME BİRİMİ
Hareketli Parçalar

- ✓Zaman Ayar Düzenekleri
- ✓Kam Şaft
- ✓Valfler
- ✓Piston Mekanizmaları
- ✓Krank Şaft
- ✓Volan



14. ÖĞRENME BİRİMİ

HAREKETLİ PARÇALAR

1. ZAMAN AYAR DÜZENEKLERİ

Bir makine çevrimini oluşturabilmek için emme, sıkıştırma, iş ve egzoz zamanlarının art arda ve tekrarlanmadan meydana gelmesi gerekir. Emme ve egzoz valflerinin pistonun silindir içindeki konumuna göre açılma ve kapanma zamanlarının doğru oluşması sağlanmalıdır.

Emme valfi ÜÖN'den önce açılmalı ve AÖN'yi geçerken kapatılmalıdır. Egzoz valfi AÖN'den önce açılmalı ve ÜÖN'den sonra kapatılmalıdır.

Zamanların doğru oluşması için pistonların hareket ettirdiği krank şaftla, valfleri hareket ettiren kam şaftın koordineli hareket etmesi gerekir. Ancak bu şekilde pistonun konumuna göre valfler açılıp kapanabilecektir.

Krank şaft ve kam şaft arasında koordinasyonu sağlayarak valflerin doğru pozisyonda açılmasını sağlayan mekanizmaya **zaman ayar düzeneği** veya **zaman ayar mekanizması** denir.

Zaman ayar mekanizması hareketini krank şafttan alır ve kam şaftı döndürür.

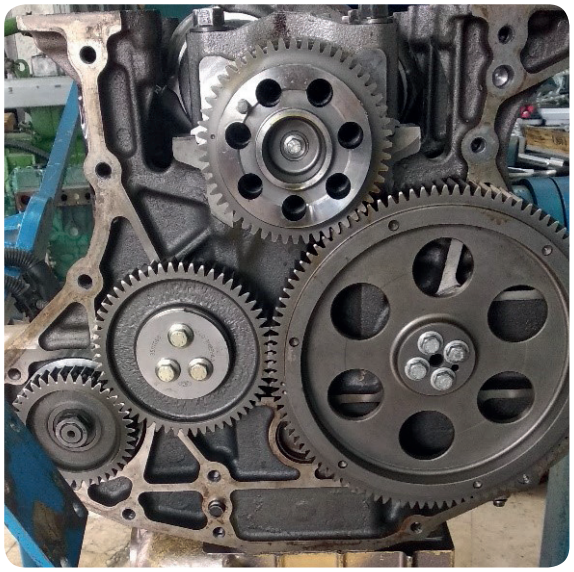
Zaman ayar mekanizması dört şekilde olabilir.

1. Dişliden dişliye hareket mekanizması
2. Dişli ve triger kayışlı hareket mekanizması
3. Dişli ve zincirli hareket mekanizması
4. Şaftlı hareket mekanizması

1.1. Dişliden Dişliye Hareket Mekanizması

Dişliden dişliye hareket iletilen zaman ayar mekanizmalarında krank şaftın hareketi birbiri ile kavranmış dişliler aracılığı ile kam şafta iletilir. Bu dişliler, genellikle sessiz çalışmayı sağlayabilmek için helisel dişlere sahiptir. Uzak mesafelere iletim yapması zordur. Daha kompakt makinelerde kullanımı uygundur (Görsel 14.1).

Dört zamanlı motorda krank şaftın iki turunda kam şaft bir tur döner. Bu nedenle kam şaft dişlisi krank şaft dişlisinin iki katıdır. Örneğin krank şaft dişli sayısı 15 ise kam şaft dişli sayısı 30 dur.



Görsel 14.1: Dişli tip zaman ayar mekanizması

Krank şaft ve kam şaft dişlilerine başka dişliler de kavrattırılarak soğutma suyu pompası, yağ pompası, yakıt pompası gibi motor parçaları da çalıştırılmaktadır.

Zaman ayar dişlilerinin sökülüp takılması durumunda, zaman ayarının bozulmaması için üretici fabrika tarafından dişliler üzerine işaretler vurulmuştur. Dişlileri takarken bu işaretlere dikkat etmek gerekir.

1.2. Dişli ve Triger Kayışlı Hareket Mekanizması

Dişli ve triger kayışlı hareket mekanizması yüksek devirli küçük güçlü otomobil motorlarında kullanılır. Gemi makinelerinde kullanılmaz. Çünkü gemi makinelerinde sağlamlık ve dayanıklılık, otomobil motorlarında ise sessizlik ve konfor tercih edilir.

1.3. Dişli ve Zincirli Hareket Mekanizması

Dişli ve zincirli hareket mekanizması küçük ve orta güçlü dizel motorları ile bazı ağır devirli ve yüksek güçlü gemi dizel motorlarında daha çok kullanılır. Gemi makinelerinde yüksek, krank şaft ve kam şaft arasındaki mesafenin fazla olması nedeniyle zincir rahatlıkla kullanılır (Görsel 14.2).

Bu donanımda krank şaft ucuna zincir dişlisi kama ile sıkı geçme olarak birleştirilmiş ve cıvatalar ile sabitlenmiştir. Kam şaft ucuna da zincir dişlisi cıvatalarla bağlanmıştır.

Krank şaft zincir dişlisi ve kam şaft zincir dişlisi zincir ile birbirine bağlanır ve zincir aracılığı ile hareket iletimi sağlanır. Makine çalışırken zincirin ısınması nedeniyle zincirde uzama meydana gelir ve gevşer. Zincirin gergin bir şekilde dişliye temasını sağlamak için gerdirme dişlisi ve donanımı bulunur.

Yakıt pompası, govarnör, ilk hareket havası distribütörü, soğutma suyu dolaşım pompası, aşırı hız regülatörü ve takometre hareketini zincir donanımından alır.

Krank şaft zincir dişlisi, kam şaft zincir dişlisi ve zincir üzerinde zaman ayar işaretleri vardır. Donanım takılırken zaman ayar işaretleri mutlaka karşılaştırılarak takılmalıdır. Karşılaştırma doğru yapılmazsa motor çalışmaz (Görsel 14.3).

1.4. Şaftlı Hareket Mekanizması

Bazı küçük güçlü makinelerde kam şaft, hareketini krank şafttan bir başka şaft mekanizması aracılığı ile alır. Krank şaftın ucunda krank şaft dişlisi olarak bir konik dişli bulunur. Bu dişliler krank şaft ve kam şafta bir kama ile sıkı geçme veya cıvatayla bağlanmıştır. Krank şaft ve kam şaft dişlilerine kavranmış olarak eşit büyüklükte birer konik dişli bulunur. Bu ara dişliler, bir şaft ile birleştirilmiştir. Hareket konik dişli ve şaft yardımıyla kam şafta verilir.



Görsel 14.2:Zincirli tip zaman ayar mekanizması



Görsel 14.3:Zincirli tip zaman ayar mekanizması ve ayar işareti

14. ÖĞRENME BİRİMİ

HAREKETLİ PARÇALAR

14.1. ZAMAN AYAR DÜZENEKLERİNİ SÖKME VE TAKMA

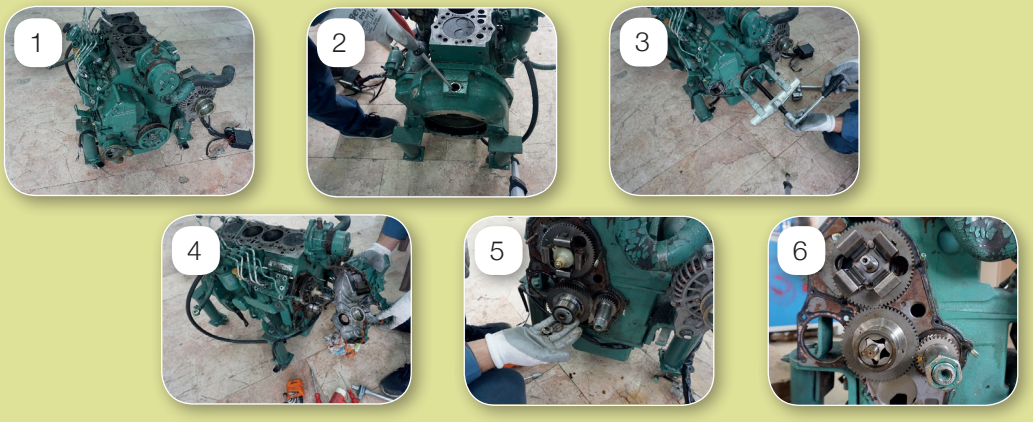
20445

Amaç: Zaman ayar mekanizmasını sökmek ve takmak.

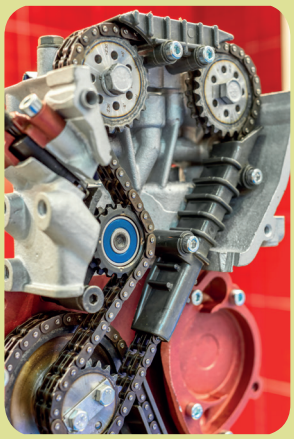
Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Motor		1 Adet
2. Pense		1 Adet
3. Tornavida		1 Adet
4. Kombine anahtar takımı		1 Adet
5. Lokma anahtar takımı		1 Adet
6. Tork anahtar		1 Adet
7. Çektirme		1 Adet
8. Plastik çekiç		1 Adet
9. Levye		2 Adet

Uygulama Görselleri



Görsel 14.4:Dişli tip zaman ayar mekanizması sökme ve takma



Görsel 14.5: Zincirli tip zaman ayar mekanizması sökme ve takma

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. Gerekli araç gereç hazırlanır.

Zaman ayar dişlisinin sökülmesi (Görsel 14.4)

1. Zaman ayar mekanizması muhafazasının sökülmesini engelleyen parçalar sökülür (1).
2. Krank şaft, dönmesi engellenerek kasnak çektirme yardımıyla sökülür (2 ve 3).
3. Mekanizma, muhafaza cıvataları sökülerek iki levye yardımıyla dikkatlice sökülür (4).
4. Dişliyi sabitleyen segman çıkarılır ve yay, şim, pul gibi malzemeler dışarı alınır (5).
5. Dişli çekilerek çıkartılır.
6. Diğer dişliler de benzer şekilde yerinden alınır.

Zaman ayar dişlisinin takılması (Görsel 14.4)

1. Dişliler kama kanalına dikkat edilerek mil üzerindeki yerlerine plastik çekiçle vurularak takılır.
2. Dişli üzerindeki işaretler karşılaştırılarak ara dişli yerine yerleştirilir (6).
3. Kapak yerine takılırken yeni conta kullanılmalıdır. Sıvı conta da kullanılabilir.
4. Diğer parçalar da yerine yerleştirilir.

Zaman ayar zincirinin sökülmesi (Görsel 14.5)

1. Muhafaza kapağı sökülür.
2. Zincir mekanizması gergi tertibatı gevşetilir veya sökülür. Gerginlik alındığı için rahatlıkla sökülür.
3. Gergi tertibatı olmayan zincirlerde baklanın sökülmesi gerekir. Bakla söküldükten sonra zincir alınır.
4. Zincir dişlilerini sabitleyen cıvatalar sökülerek yerinden alınır.

Zaman ayar zincirinin takılması (Görsel 14.5)

1. Gerekli bakım ve onarım yapıldıktan sonra zincir dişlileri yerlerine takılır.
2. Zincir dişlileri döndürülerek makine üzerindeki işaretlere çakıştırılır.
3. Zincir yerine takılarak gergi tertibatı monte edilir ve gerdirilir.
4. Bakla sökülmüşse zincir yerleştirildikten sonra bakla yerine takılır.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Mekanizmayı sökmek ve takmak için doğru anahtarların kullanılması	10	
3.	Çektirme kullanılarak dişlilerin sökülmesi	10	
4.	Zaman ayar mekanizması muhafazasının sökülmesi	10	
5.	Zaman ayar ara dişlisi ve diğer dişlilerin sökülmesi ve işaretlerine dikkat edilerek yerlerine takılması	20	
6.	Muhafazanın conta kullanılarak yerine takılması	10	
7.	Muhafaza üzerindeki parçaların güvenli ve düzgün şekilde yerine takılması	10	
8.	Çevreye duyarlı, düzenli ve temiz çalışılması	10	
9.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	10	
	TOPLAM	**100**	

14. ÖĞRENME BİRİMİ

HAREKETLİ PARÇALAR

2. KAM ŞAFT

Motor zamanlarının oluşabilmesi için doğru zamanda valflerin açılması, belirli bir müddet açık kalması ve kapanması çok önemlidir. Valflerin bu görevleri yerine getirmesini sağlayan hareketli makine parçası kam şaft veya diğer bir adıyla eksantrik milidir (Görsel 14.6).

Krank şaft ile koordineli bir şekilde çalışır. Hareketini krank şafttan zaman ayar mekanizması yardımıyla alır. Üzerindeki kamlar sadece valflerin açılmasını sağlamaz. Bazı makinelerde yakıt pompalarını, regülatörleri ve governörleri de çalıştırır.

Kam şaft motor bloğu üzerinde veya kaver üzerinde yataklandırılmıştır. Kaver üzerine yerleştirilmiş kam şaftlar direkt valfleri kumanda etmektedir. Blok üzerindeki kam şaftlar ise puşrodlar (iticiler) yardımıyla valfleri kumanda etmektedir. Kam şaft makine yağlama yağı tarafından yağlanmaktadır.

Kam şaftların büyük bir bölümü dövme çeliklerden ve genel olarak krom-nikelli çelik alaşımlarından yapılmaktadır. Bazı büyük kam şaftlar içleri boş olarak yapılır ve yapımı tamamlandıktan sonra tümü ısıl işlem görür. Kamların yüzeyleri sertleştirilir ve silindirik metal yataklarla taşınır.

Kamın şekilleri makine üreticisine göre farklılık gösterir. Kamın şekli valflerin yavaş veya hızlı açılıp kapanmasını sağlar. Valfler çok hızlı açılıp kapandığı takdirde valf ve valf yuvaları çabuk aşınır.



Görsel 14.6: Kam şaft

14.2. KAM ŞAFTI SÖKME VE TAKMA

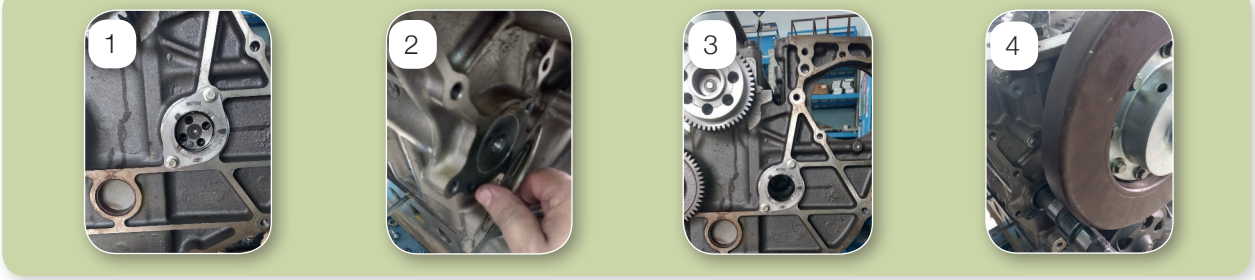
20448

Amaç: Kam şaftı sökmek ve takmak.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Motor		1 Adet
2. Kombine anahtar takımı		1 Adet
3. Lokma anahtar takımı		1 Adet
4. Plastik çekiç		1 Adet
5. Tork anahtar		1 Adet

Uygulama Görselleri



Görsel 14.7: Kam şaftı sökmek ve takmak

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. Gerekli araç gereçler hazırlanır.

Kam şaftın sökülmesi (Görsel 14.7)

1. Kam şaft üzerindeki zaman ayar dişlisi sökülür (1).
2. Makinenin arkasında bulunan kam şaft kapağı sökülür (2).
3. Kam şaft tahta veya plastik çubukla, plastik çekiç kullanılarak çıkartılır. Kam şaft muylusu diğer yatağa geldiğinde dengelenmeli ve dikkatlice yerinden çıkarılmalıdır (3 ve 4).

Kam şaftın takılması (Görsel 14.7)

1. Kam şaft üzerindeki bakım ve onarımlar yapıldıktan sonra muylular yağlanır ve blok üzerindeki yuvasına takılır. Plastik çekiç ve çubuk yardımıyla muylu yatağa ağızlatıldıktan sonra itilmelidir. Aksi takdirde kam şafta vurulmaya devam edilirse zarar görecektir.
2. Kam şaft arka kapağı takılır.
3. Kam şaft dişlisi takılır.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Mekanizmanın sökülüp takılması için doğru anahtarların kullanılması	10	
3.	Zaman ayar dişlisi ve arka kapağının güvenli sökülüp takılması	15	
4.	Kam şaftın zarar görmeden yerinden çıkartılması ve takılması	30	
5.	Çevreye duyarlı, düzenli ve temiz çalışılması	15	
6.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

14. ÖĞRENME BİRİMİ

HAREKETLİ PARÇALAR

3. VALFLER

Valfler, motor zamanlarının tamamında bir görev yerine getirmektedir. Emme zamanında emme valfi açılarak temiz havanın silindirlere dolmasını, egzoz zamanında egzoz valfinin açılarak yanmış gazların dışarı atılmasını, sıkıştırma ve iş zamanlarında kapanarak sızdırmazlığı sağlar. Valflerin havayı sızdırması durumunda basınç yükselmez, makine çalışmaz veya güçten düşer.

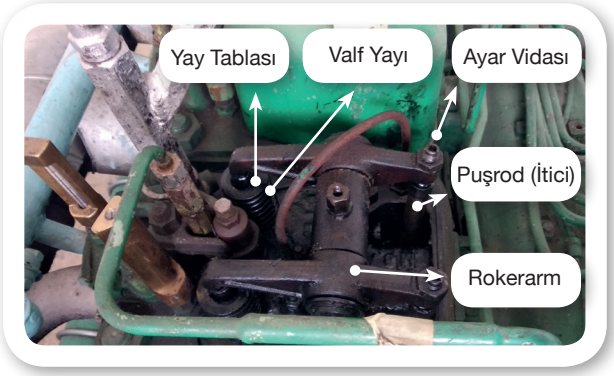
Valfler kaver üzerindeki yuvalarına valf yayı, yay tablası ve tırnaklar vasıtasıyla takılır (Görsel 14.8).



Görsel 14.8: Valf, valf yayı, yay tablası ve tırnaklar

Valf hareketini kam şaft vasıtasıyla rokerarmdan alır. Kam şaftı kaver üzerinde olan makinelerde, kam şaft doğrudan rokerarmı kontrol ederek valfleri açar ve kapatır.

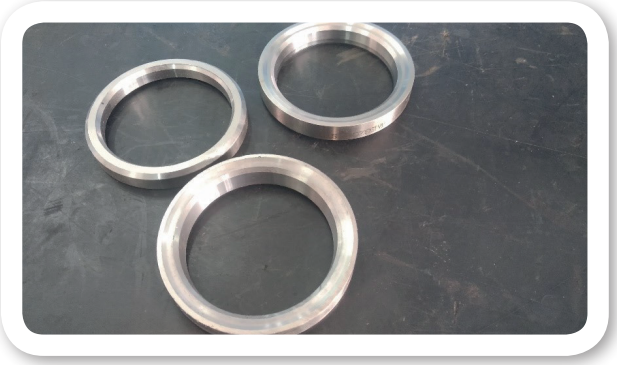
Kam şaftı blok üzerinde olan valflerin ise açılıp kapanması, kam şaft, puşrod ve rokerarm vasıtasıyla sağlanmaktadır. Görsel 14.9'da gösterilen valf mekanizmasında kamın hareketlendirdiği puşrod, rokerarmın manivelasını yukarı doğru iter. Manivelanın diğer ucu aşağı hareket ederek valfi açar. Aynı zamanda valf yayına da basılmış olur. Kamın pozisyonu değiştiğinde valf yayının tesiriyle tırnak tablasına bağlı olan valf tekrar kapanır (Görsel 14.9).



Görsel 14.9: Valfler

Bazı iki zamanlı makinelerde sadece egzoz valfleri bulunmaktadır. Genellikle bu makinelerin egzoz valfleri, kam şaftın hidrolik bir mekanizmayı kumanda etmesiyle açılmaktadır.

Valfler valf sapı ve valf tablasından oluşmaktadır. Valf tablası, kaverin yanma odasına bakan taraftaki valf yuvalarına (sit) sızdırmaz bir şekilde oturur. Valf oturma yüzeyi ve sit oturma yüzeyi imalatçı firmanın belirlediği açılarda işlenmiştir (30°-45°) (Görsel 14.10).



Görsel 14.10: Sitler

Valf sapı gayıt içerisinde kalır. Valfin aynı eksen doğrultusunda hareketini sağlar.

Gayıt ve sitlerin oturma yüzeyleri ile ilgili görsel (Görsel 13.16), kaver konusunda gösterilmiştir.

14.3. VALFLERİ SÖKME VE TAKMA

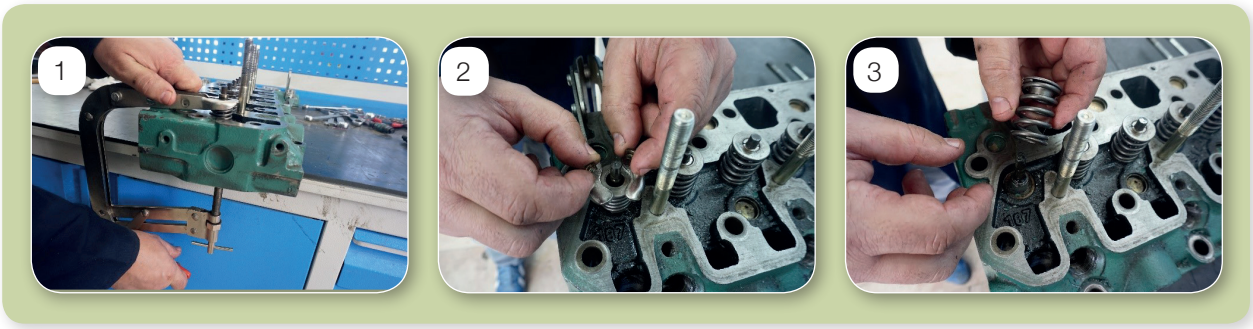
20450

Amaç: Valfleri sökmek ve takmak.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Motor		1 Adet
2. Valf sökme aparatı		1 Adet

Uygulama Görselleri



Görsel 14.11: Valfları sökmek ve takmak

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. Gerekli araç gereç hazırlanır.

Valfin sökülmesi (Görsel 14.11)

1. Kaver valf sökme-takma aparatının altına alınır ve aparat alttan valf tablasına, üstten yay tablasına dayanır (1).
2. Kola baskı uygulanır. Yay kuvveti yenildiği için tırnak boşa çıkar ve dışarı alınır (2).
3. Baskı kaldırılır, valf, valf yayı ve yay tablası elle dışarı alınır (3).

Valfin takılması (Görsel 14.11)

1. Valf kavere gayıttan sokularak yerine yerleştirilir.
2. Valf yayının sık tarafı kavere gelecek şekilde valf sapına yay tablası ile birlikte takılır.
3. Aparat yay tablası ve alttan valfe yerleştirilip sıkılır.
4. Tırnaklar dikkatlice yerine yerleştirilir ve aparat kolu çözülür.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Valfleri sökmek ve takmak için doğru aparat kullanılması	10	
3.	Valflerin kurallara uygun şekilde sökülmesi ve takılması	20	
4.	Valflerin sırasına uygun şekilde yerleştirilmesi	20	
5.	Çevreye duyarlı, temiz ve düzenli çalışılması	20	
6.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

14. ÖĞRENME BİRİMİ

HAREKETLİ PARÇALAR

4. PİSTON MEKANİZMASI

Piston ve piston mekanizması da valfler gibi zamanların oluşmasındaki en önemli parçalardandır. Zamanlar açıklanırken pistonun silindir içindeki durumlarından bahsedilir.

Piston mekanizmasının görevi zamanların oluşmasını sağlamaktır. Zamanlar oluşturulurken şu görevler yerine getirilir:

- Emme zamanında vakum oluşturarak havanın silindirlere dolmasını sağlar.
- Havayı sıkıştırarak basınç ve sıcaklığı artırır.
- Yanma sonucu oluşan basınçla itilerek bir iş üretir ve hareketin pervaneye iletilmesine yardımcı olur.
- Silindir içindeki yanmış gazları dışarı atar.
- İki zamanlı makinelerde havanın içeri alınabilmesi için portları açar.

Bu görevleri yerine getiren piston mekanizması dört zamanlı ve iki zamanlı motorlarda birbirinden farklı yapıya sahiptir. Dört zamanlı makinelerde krank şafta piston, gacın pin, konektin rod vasıtasıyla (Görsel 14.12); iki zamanlı makinelerde ise piston, piston rod, kroşed mekanizması, konektin rod vasıtasıyla hareket sağlanmaktadır.



Görsel 14.12: Dört zamanlı makinenin piston mekanizması

Piston silindirin alt tarafını kapatan hareketli parçadır. Silindir içerisindeki olaylarla karşılaşan kısımdır. Üzerinde bulunan ringler (segman) vasıtasıyla basıncın piston ve silindir arasından kaçak yapması nı önler.

Hareketli bir parça olması nedeniyle piston ağırlığının merkezkaç kuvvete etkisi çoktur. Ağır piston, krank şaftın üzerinde büyük bir kuvvet oluşmasına ve zorlanmasına neden olur. Bu nedenle özellikle yüksek devirli makinelerde alüminyum alaşımlı pistonlar yapılmaktadır. Gemi makineleri düşük ve orta devirli olduklarından dökme demir pistonlar kullanılır. Bu pistonlar genellikle iki parça yapılır. Pistonun yüksek sıcaklık ve basınçla karşılaşan kısmı ringlerle birlikte ayrı yapılabilir. Değişim veya onarım genellikle bu kısımda gerçekleşir. Isıya ve basınca karşı dayanıklı olması çelik malzemelerden yapılma avantajı da sağlar. Piston roda bağlı olan diğer kısmı daha hafif malzemeden yapılarak merkezkaç kuvveti azaltılır.

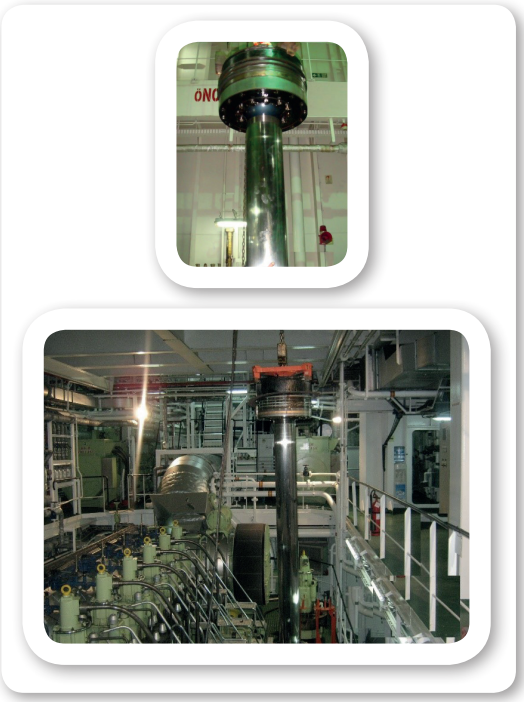
Piston üzerinde en az üç tane ring bulunur. En üstteki ateş ringi olarak adlandırılır ve yüksek sıcaklıkla ilk karşılaşan kısım burasıdır. İkinci ve varsa üçüncü ring, kompresyon ringi olarak adlandırılır ve basıncın kaçmasını önler. Pistonun en altındaki ring ise yağ ringidir ve silindir üzerindeki yağın sıyrılarak kartere döndürülmesini sağlar. İki zamanlı makinelerde yağlama yağı yandığı için yağ ringi yoktur.

Gacın pin dört zamanlı makinelerde piston ile konektin rod arasındaki hareketli bağlantıyı sağlar. Yüksek basıncı taşıması sebebiyle özel çelik alaşımlarından imal edilir. Gacın pin değişik şekillerde piston ve konektin rodu birbirine bağlar. Pistonda sabit, konektin rodda hareketli veya pistonda hareketli, konektin rodda sabit ya da her ikisinde de hareketli takılabilir. Konektin rod içindeki yağ kanalı yardımıyla konektin rod bağlantısı yağlanır. Yağ segmanın sıyırdığı yağla birlikte de piston bağlantısı yağlanmaktadır.

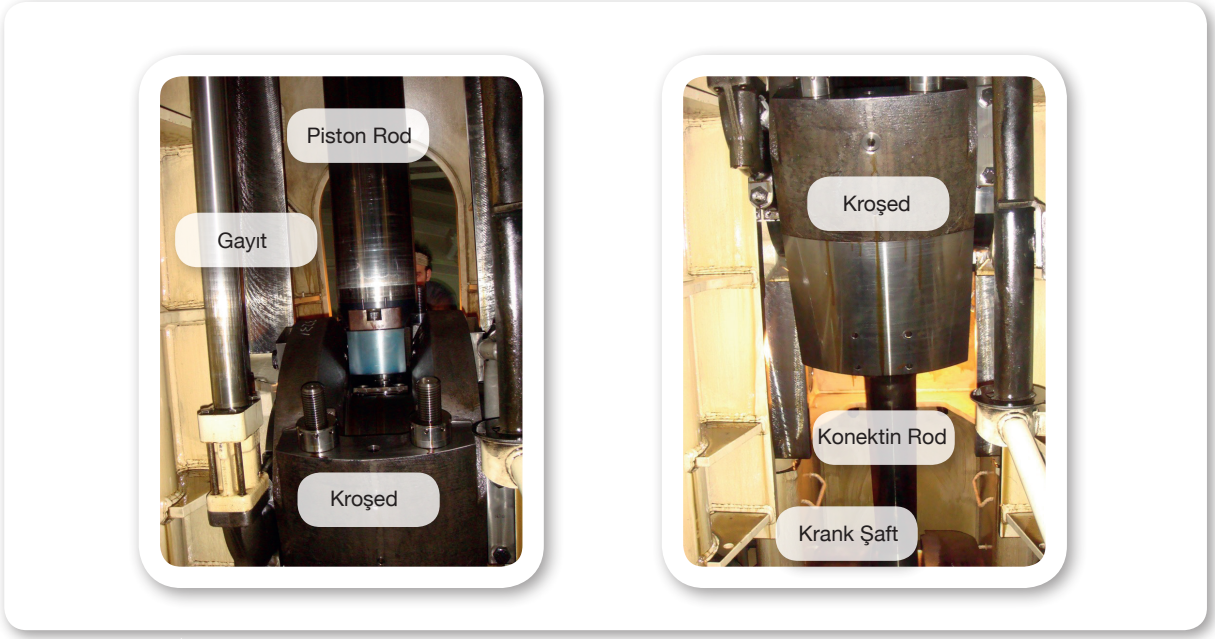
Piston ve krank şaft bağlantısı konektin rod tarafından sağlanmaktadır. Özel alaşımlı çelikten dövülerek imal edilir. Basınca karşı dayanıklıdır.

Görsel 14.12'de dört zamanlı piston mekanizması üzerindeki konektin rod görülmektedir. İki zamanlı makinelerde ise piston krank şaft bağlantısı, piston rod ve konektin rod olmak üzere iki parçadan oluşmaktadır. Görsel 14.13'te görülen piston rod, pistona cıvatalarla bağlı olan silindirik bir mildir ve dikey hareket yapar. Pistona bağlanmadan önce stufin box (salmastra kutusu) içinden geçer. Alt kısımda ise kroşed mekanizmasına bağlanır.

Görsel 14.14'te görülen kroşed mekanizması piston rod ile konektin rod arasındaki mafsallı bağlantıdır. Freym (silindir duvarları) üzerinde gayıtlar üzerine sliper (slipır) yardımıyla bağlanarak dikey hareket eder. Kroşed miline bağlı olan konektin rod ise dört zamanlı makinelerdeki gibi salınım hareketi yaparak krank şaftta dairesel hareketin oluşmasına yardımcı olur. Dört zamanlı makinelerin konektin rodu ile aynı yapıya sahiptir.



Görsel 14.13: İki zamanlı makinenin piston mekanizması



Görsel 14.14: İki zamanlı makinede kroşed

14. ÖĞRENME BİRİMİ

HAREKETLİ PARÇALAR

14.4. PİSTON MEKANİZMASINI SÖKME VE TAKMA

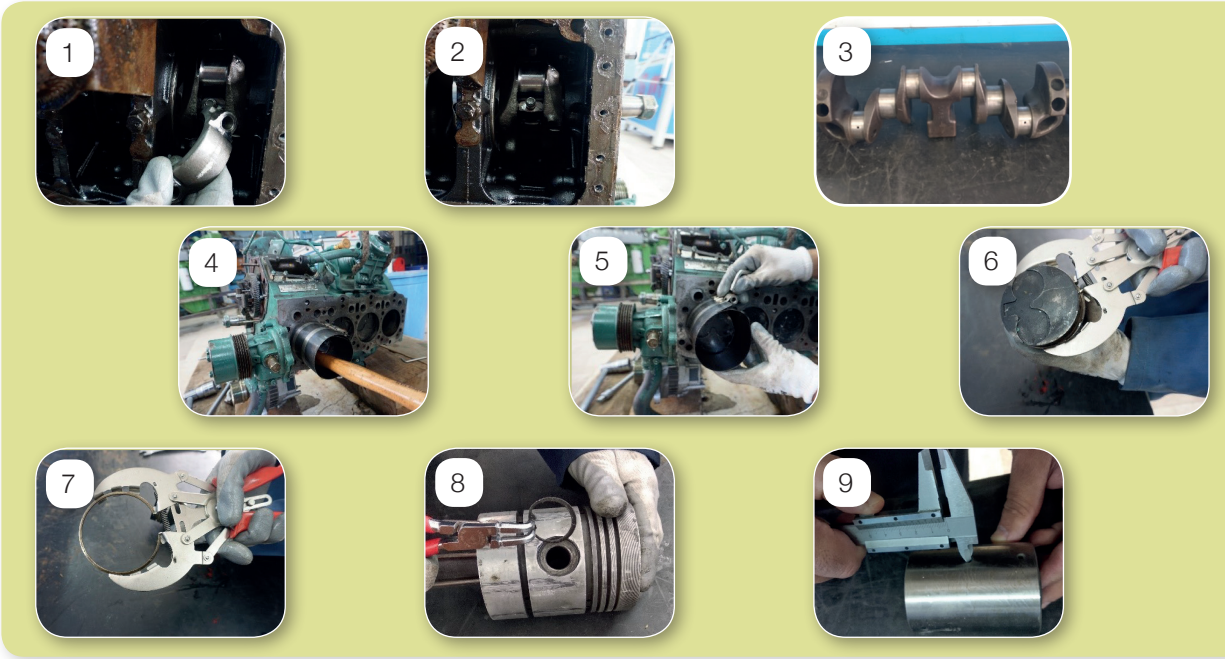
20452

Amaç: Piston mekanizmasını sökmek ve takmak.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Motor		1 Adet
2. Lokma anahtar takımı		1 Adet
3. Tork anahtarı		1 Adet
4. Plastik çekiç		1 Adet
5. Levye		1 Adet
6. Segman pensesi		1 Adet
7. Piston kelepçe		1 Adet
8. Plastik veya tahta zımba		1 Adet
9. Yağdanlık (Motor yağı)		1 Adet

Uygulama Görselleri



Görsel 14.15: Piston mekanizmasını sökmek ve takmak

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. Gerekli araç gereç hazırlanır.

Piston mekanizmasının sökülmesi (Görsel 14.15)

1. Kaver ve karter sökülür.
2. Krank şaft kol yatakları üzerindeki kep cıvataları sökülür. Sökülen kep ve yatak yönüne dikkat edilerek saklanır (1).

3. Konektin rod tahta çubukla itilerek piston mekanizması kaverin olduğu taraftan çıkarılır. Sökülen piston silindir sırasına uygun şekilde saklanır (2 ve 3).
4. Uzun süre çalışmış makinelerde layner aşınarak üst kısmında set oluşturmakta ve pistonun çıkmasını engellemektedir. Piston çıkarılmadan önce set raybası ile bu setin alınması gerekir.

Piston mekanizmasının takılması

1. Piston mekanizması yönüne dikkat edilerek silindirin içerisine sokulur. Piston üzerindeki ok işareti veya yazı, yönünü belirlemektedir. Valf şekilleri de piston yönünü tespit etmede belirleyicidir.
2. Segmanlar segman kelepçesi ile sıkılır (4).
3. Pistona plastik çekiçle vurularak silindire girmesi sağlanır (5).
4. Konektin rod kol yatağı, krank şaft muylusuna oturtulur. Bunu sağlamak için motor döndürülmelidir.
5. Kep ve yatak muylunun üstüne yönüne göre takılarak torkunda sıkılır.

Segmanın sökülmesi ve takılması (Görsel 14.15)

1. Segman kelepçesi piston üzerindeki segmana takılır (6).
2. Segman kelepçesi kolları sıkılarak segman açılır ve çıkarılır (7).
3. Kontrolleri yapılan segmanlar tekrar segman kelepçesi ile açılır ve yerlerine yerleştirilir.
4. Segman ağızları aynı yöne bakmamalıdır.

Gacın pinin sökülmesi ve takılması

1. Gacın pinin piston içerisindeki hareketini sınırlayan emniyet segmanı segman pensesi ile çıkarılır (8).
2. Gacın pinin takılma yöntemine göre plastik çekiç ve plastik veya tahta zımba yardımıyla çıkarılır.
3. Gerekli kontrolleri yapıldıktan sonra gacın pin, plastik çekiç yardımıyla pistondaki yuvasına takılır. Biraz ilerledikten sonra konektin rod da takılarak gacın pinin itilmesine devam edilir.
4. Segman pensesi ile emniyet segmanı takılır.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Piston mekanizmasının sökülüp takılması için doğru anahtarın kullanılması	10	
3.	Piston mekanizmasının kurallara uygun şekilde sökülüp takılması	20	
4.	Segmanların zarar görmeden sökülmesi ve takılması	10	
5.	Gacın pinin uygun yöntemlerle sökülmesi ve takılması	10	
6.	Sökülen tüm parçaların silindir numarasına ve yönüne göre düzenlenmesi	20	
7.	Çevreye duyarlı, temiz ve düzenli çalışılması	10	
8.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	10	
	TOPLAM	**100**	

14. ÖĞRENME BİRİMİ

HAREKETLİ PARÇALAR

5. KRANK ŞAFT

Gemi makinelerinde krank şaft, pistondan aldığı doğrusal hareketi konektin rod yardımıyla dairesel harekete çevirir ve bu hareketin pervaneye iletilmesini sağlar. Bu hareket pervaneye direkt verilebildiği gibi dişli kutusu yardımıyla devir düşürülerek de verilebilir (Görsel 14.16).



Görsel 14.16: Krank şaft

Krank şaft bedpleyt üzerine ana yataklarla (palamar yatakları) yataklandırılmıştır. Görsel 14.16'da da görüldüğü gibi mil ekseninde olan krank şaft ana yatak muyluları, bedpleyt üzerine oturur. Krank şaft kol muylularına (krank pin) ise konektin rod bağlanır.

Krank şafttaki ana muylular ile biyel muyluların sayısı, motorun silindir sayısına, motorun gücüne ve modeline göre tek parça veya parça parça yapılabilir. Parçaların birleştirilmesi sıkı geçme veya kaynakla gerçekleştirilmektedir.

Krank şaft ana muylularından birinin iki yan yüzü temiz işlenmiştir. Kılavuz muylu denilen bu muyluya yaslanma yüzeyli kılavuz yatak kusinetleri takılır ve krank şaftın eksenel gezintisi, bu yatak yardımıyla sınırlandırılır.

Konektin rod yatakları, basınçlı yağla yağlanan makinelerde, ana muylulardan kol muylularına çapraz yağ delikleri açılmıştır. Bloktaki ana yağ kanalından yardımcı yağ kanallarına geçen basınçlı yağ, ana yatak ve muylularını yağladıktan sonra bu çapraz kanallardan kol yataklarına geçerek kol yataklarını ve muyluları yağlar. Kol muylularına ve yataklarına gelen basınçlı yağ, konektin rod içerisindeki kanaldan da geçerek gacın pini yağlar. Görsel 14.16'da yağ delikleri gösterilmiştir.

Sıra tipi dizel makinelerde görsel 14.18'de görüldüğü gibi her kol yatağından sonra bir ana yatak gelmektedir.

Krank şaftlar, özel çelik alaşımlarından dövülerek veya dökülerek yapılır. Muylu yüzeyleri krank taşlama tezgâhında işlenmektedir.

Gemi makinelerinde kullanılan krank şaftlar büyük ve ağır olmaları sebebiyle tek parça olarak yapılamazlar. Makine büyüklüğüne göre değişik sayılarda krank parçaları yapılır. Birbirlerine sıkı geçirilerek birleştirilirler.

Krank şaft arızası büyük gemi makinelerinde istenmeyen büyük arızalardan biridir. Bu arızanın giderilmesi ancak ana makinenin yerinden alınmasıyla mümkündür.

Krank şaftın burulmasından meydana gelen titreşimleri önlemek için titreşim damperleri kullanılır. Titreşim damperi, krank şaftın ön tarafına takılan krank kasnağı ile birlikte yapılır.

İş zamanları arasındaki aralıklar, motorun devrine bağlı olarak burulma titreşimlerini artırır veya eksiltir. Motorun çalışması esnasında bu burulma titreşimleri, birbirine eklenerek krank şafttı kırılmaya zorlayabilir. Uzun krank şaftları daha fazla burulma titreşimleri ile karşılaşabilir. İşte bu zararlı titreşimleri önlemek için bazı motorlarda titreşim damperleri kullanılır (Görsel 14.17).



Görsel 14.17: Titreşim damperi

14.5. KRANK ŞAFTI SÖKME VE TAKMA

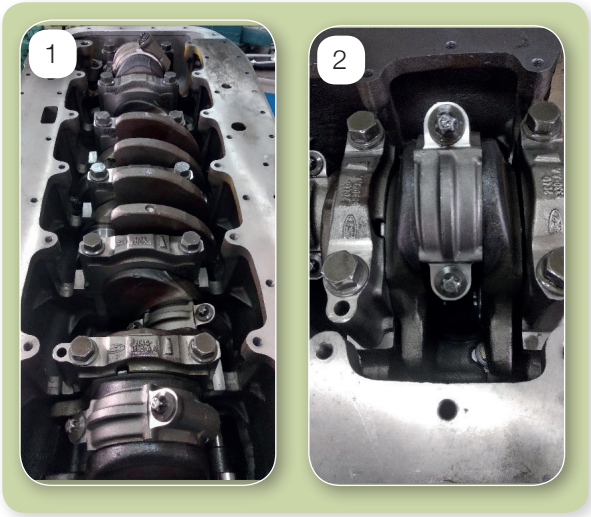
20455

Amaç: Krank şaftı sökmek ve takmak.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Motor		1 Adet
2. Lokma anahtar takımı		1 Adet
3. Tork anahtarı		1 Adet
4. Plastik çekiç		1 Adet
5. Yağdanlık (Motor yağı)		1 Adet

Uygulama Görselleri



Görsel 14.18: Krank şaft ana ve kol yatak muyluları

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.

2. Gerekli araç gereç hazırlanır.

Krank şaftın sökülmesi *(Görsel 14.18)*

1. Kaver karter ve pistonlar sökülür.

2. Krank şaft ana yatak cıvataları dengeli olarak sökülür (Görsel 14.18).

3. Kepler ve yatakları silindir numarasına ve yönüne göre sıralanır.

Krank şaftın takılması *(Görsel 14.18)*

1. Krank şaftın kontrol, bakım ve onarımları yapılır.

2. Krank şaft ana yataklarının bir yarısı blok üzerindeki yerlerine yağlama kanalları açık olacak şekilde takılır.

3. Yataklar yağlanarak krank şaft, yatakların üzerine oturtulur.

4. Yatakların diğer yarısı yönüne ve yağlama kanallarına dikkat edilerek keple birlikte ana yatak muylusu üzerine yerleştirilir.

5. Cıvataları takılıp boşlukları alındıktan sonra karşılıklı olarak sıkma değerine uygun olarak tork anahtarı ile sıkılır.

6. Krank şaft tezgâh üzerine alınır.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Krank şaftı sökmek ve takmak için doğru anahtarların kullanılması	10	
3.	Krank şaftın kurallara uygun şekilde sökülmesi ve takılması	20	
4.	Sökülen yatak ve keplerinin silindir numarasına ve yönüne göre sıralanması	10	
5.	Tork anahtarının doğru kullanılması	20	
6.	Çevreye duyarlı, temiz ve düzenli çalışılması	10	
7.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

14. ÖĞRENME BİRİMİ

HAREKETLİ PARÇALAR

6. VOLAN

Dört zamanlı makinelerde iş zamanı krank şaftın iki turunda bir kere meydana gelmektedir. Diğer zamanların oluşması için iş zamanında elde edilen enerjiden yararlanılır. İki zamanlı makinelerde ise her turda bir iş elde edildiği için büyük bir kayıp yaşanmamaktadır.

Özellikle silindir sayısı çok az olan makinelerde volana daha fazla ihtiyaç duyulur. Örneğin dört silindirli dört zamanlı bir makinede pistonun her ÜÖN'ye çıkışında bir iş oluşmaktadır. Sekiz silindirli bir makinede iki silindir iş yapmaktadır. Böyle bir durum diğer silindirlerde harcanan enerjiyi karşılayabilmektedir. Çok silindirli makinelerde volan ihtiyacı daha azdır.

Volan, krank şaftta ağırlık oluşturarak merkezkaç kuvvetle krank şaftın daha rahat dönmesini ve diğer zamanlarda harcanan enerjinin kazanılmasını sağlamaktadır. Volan kullanılmasının nedenlerinden biri de krank şaft devir sayısının sabit tutulması düşüncesidir. Volanın görevleri aşağıda verildiği gibi özetlenebilir.

- Motorun bütün devirlerinde krank şaftın düzgün ve dengeli dönüşünü sağlar.
- Üzerine takılan çember dişli yardımıyla yüksek devirli makinelerin marş motoru ile çalıştırılmasını sağlar.
- Üzerine takılan çember dişli yardımıyla gemi makinelerinin hazırlanması, bakım ve onarım işlemleri için torna çark yapılmasını yani makinenin yavaşça döndürülmesini sağlar.
- Üzerindeki ÜÖN ve derecelendirme işaretleri sayesinde yakıt pompasının takılmasını ve avansın verilmesini, valf ayarlarının yapılmasını sağlar.

Çapı yaklaşık olarak 2500 mm'den küçük olan volanlar dökme demirden ve tek parçadan, 2500 mm'den büyük olanlar ise iki parçadan yapılır.

Volan, krank şaft volan flanşına, volan cıvatalarıyla bağlanır. Krank şaft ile beraber statik ve dinamik dengesi yapılan volan, krank şafta bağlanır. Balans için volan üzerinde görsel 14.19'da görüldüğü gibi delikler açılmaktadır.



Görsel 14.19: Volan

14.6. VOLANI SÖKME VE TAKMA

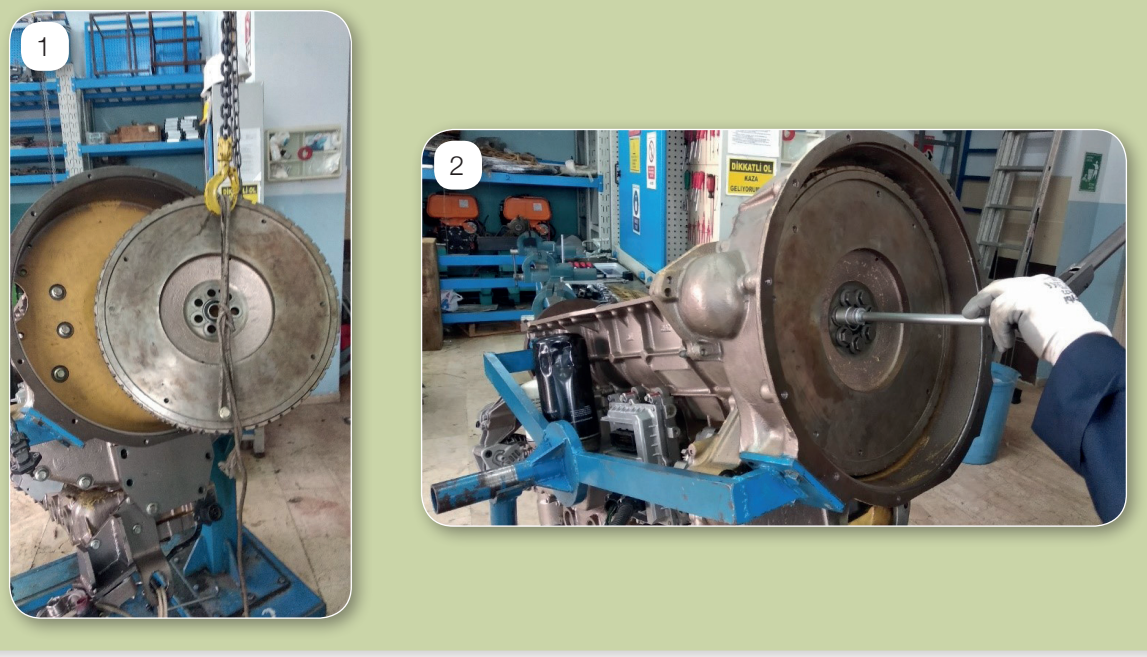
20456

Amaç: Volanı sökmek ve takmak.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Motor		1 Adet
2. Lokma anahtar takımı		1 Adet
3. Tork anahtarı		1 Adet
4. Caraskal		1 Adet

Uygulama Görselleri



Görsel 14.20: Volanı sökmek ve takmak

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.

2. Gerekli araç gereç hazırlanır.

Volanın sökülmesi (Görsel 14.20)

1. Volan üzerine cıvata takılarak, ip veya zincir ile emniyete alınır (1).

2. Caraskal, volan üzerindeki ipe takılır ve gerdirilir.

3. Cıvatalar sökülerek volan dikkatlice tezgâh üzerine alınır.

14. ÖĞRENME BİRİMİ

HAREKETLİ PARÇALAR

Volanın takılması

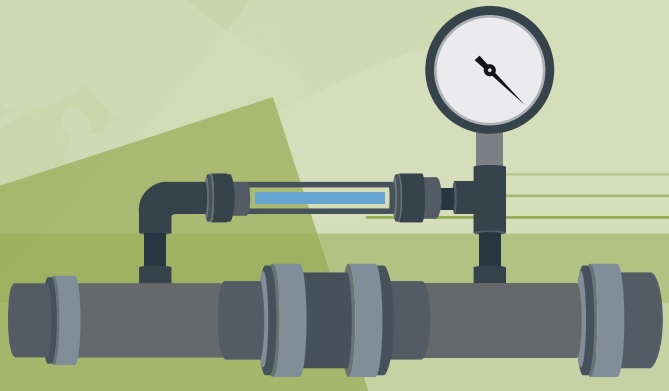
1. Volanın kontrol, bakım ve onarımları yapılır.
2. Caraskal yardımıyla krank şaft flanşı üzerine yerleştirilir.
3. Cıvataları takılarak boşlukları alınır. Tork anahtarı ile değerinde sıkılır (2).

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Volanın sökülüp takılmasında doğru anahtarların kullanılması	10	
3.	Volanın emniyete alınması	20	
4.	Volanın kurallara uygun şekilde sökülmesi ve takılması	20	
5.	Tork anahtarının doğru kullanılması	10	
6.	Çevreye duyarlı, temiz ve düzenli çalışılması	10	
7.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

15. ÖĞRENME BİRİMİ
Ana Makine Yardımcı Devreleri

- ✓Yakıt Devreleri
- ✓Yağlama Devreleri
- ✓Soğutma Devreleri
- ✓İlk Hareket Devreleri



15. ÖĞRENME BİRİMİ

ANA MAKİNE YARDIMCI DEVRELERİ

1. YAKIT DEVRESİ

Makinelerin çalışmasını sağlayan temel madde yakıttır. Yakıt olmadan makinenin çalışması düşünülemez. İş zamanında silindirlerin içine püskürtülerek yanmanın gerçekleşmesi ve sonucunda oluşan basınçla pistonların itilerek vasıtanın hareket ettirilmesi yakıt sayesindedir.

Geminin hareket etmesini sağlayan ana makinede yakıtın hazırlanması ve yanmasını sağlayan unsurlar yakıt devresi elemanlarıdır.

1.1. Yakıtlar

Makinelerde kullanılan yakıtlar hidrokarbon (CH) esaslı fosil yakıtlardır. Petrolden üretilmişlerdir. Petrolün içeriğinde az miktarda kükürt, azot, oksijen bulunur.

Benzin, motorin, fuel-oil gibi yakıtlar petrolün rafinerilerde işlenmesiyle meydana gelir. Rafinerinin değişik katmanlarından alındıkları için her birinin özellikleri de birbirinden farklıdır.

Benzinin tutuşma sıcaklığı (290 °C) motorinin tutuşma sıcaklığından (250 °C) yüksektir. Buna rağmen parlama noktası çok düşüktür. Parlama noktası -43 °C olan benzin, parlama noktası 52 °C olan motorine göre düşük sıcaklıklarda parlar ve hemen yanar. Benzinin fiyatı da motorine göre çok daha pahalıdır. Parlama, patlama, yangın riski ve fiyatı nedeniyle gemilerde tercih edilmez.

Gemilerde dizel oil, fuel-oil gibi ağır yakıtlar ucuz ve güvenli olması nedeniyle daha çok kullanılmaktadır. Büyüklüğüne göre bir geminin günlük 10-50 ton arasında yakıt yaktığı düşünülürse yakıtın fiyatı büyük önem taşır.

Yakıtı oluşturan CH ve petrol içinde bulunan kükürt, azot vb. maddeler, hava kirliliğinin ve küresel ısınmanın en büyük sebeplerindendir. Bu yakıtların çevreyi en az zarara uğratması için çok sıkı kurallar getirilmiştir.

1.2. Ana Makine Yakıt Devresi

Makinelerin çalışması için gerekli olan yakıtın hazırlanması yakıt devresi tarafından gerçekleştirilmektedir. Yakıt devresi aşağıda verilen elemanlardan oluşmaktadır.

1.2.1. Yakıt Tankı

Yakıtın depolandığı kısımdır. Double bottom (dabıl batım) tank, gemilerde yakıtın ilk alındığı ve depolandığı tanktır. Yakıt buradan dinlendirme tankına *(settling tank)* gönderilerek ısıtılır ve dinlenmesi sağlanır. Dinlendirme tankından da temizlenerek dey tanka *(day tank)* diğer bir adıyla servis tankına gönderilir. Bu tanktaki yakıt, ana ve yardımcı makinelerin çalışması için gerekli olan temiz yakıtı depolar (Görsel 15.1).



Görsel 15.1: F/O settling ve DO servis tank

1.2.2. Buster Pompası

Yakıt pompalarının emme kabiliyetleri olmadığından bunlara yakıtın basınçlı olarak gönderilmesi gerekir. Bu işi de her yakıt devresinde bulunan buster pompası yapar. Pompa, yakıtı depodan emer ve basınçlı olarak filtre yoluyla yakıt pompasına gönderir. Günümüzde kullanılan buster pompaları yakıtın basıncını, küçük hacimli motorlarda 0,5-1,5 bar, büyük hacimli motorlarda ise 1,5-3,5 bara kadar yükseltir. Yakıt basma kapasiteleri, motorun ihtiyacını karşılayabilecek kadardır.

Dişli, pistonlu ve diyaframlı tiplerde yapılır. Hareketi, makinenin çalışma devresi veya büyüklüğüne göre makine üzerinden veya elektrik motoru yardımıyla sağlanır (Görsel 15.2).

1.2.3. Filtreler

Gemi makinelerinde kullanılan yakıtlar, viskozitesi yüksek olan ağır ve kirli yakıtlardır. Yakıt devresi elemanları ise çok küçük hassasiyetlerde çalışan elemanlardır. Pisliklerin çalışan parçaların arasına girmesi tıkanmalara, parçaların çizilmelerine, böylece yakıt sızıntılarına ve basınç düşüklüğüne neden olur.

Yakıt filtreleri, yakıtın içerisindeki yabancı maddelerin temizlenmesini sağlamaktadır. Metal elemanlı ve kâğıt elemanlı filtreler gemi makinelerinde sıklıkla kullanılır.

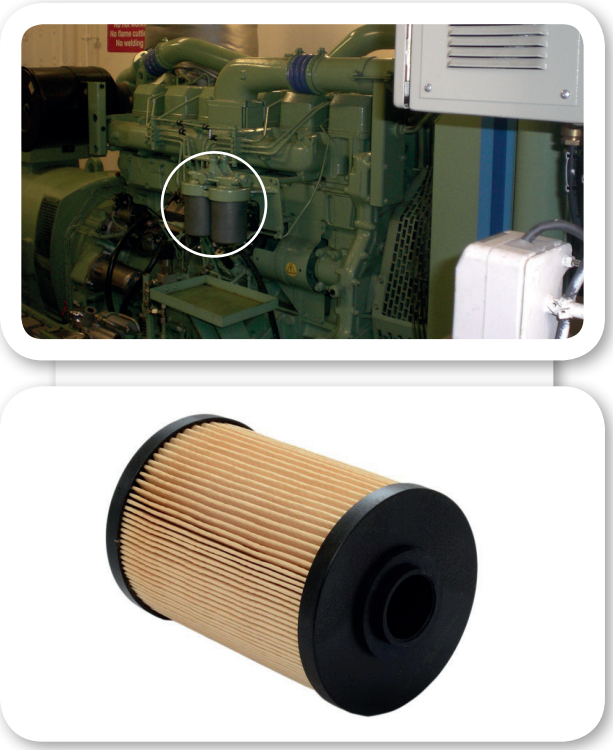
Metal elemanlı filtreler çok hassas süzme yapmaz. Yaklaşık (0.037 mm) hassasiyetinde süzme kapasitesine sahiptirler. Bu filtreler temizlenebilmektedir.

Kâğıt elemanlı filtreler kullanım kolaylığı ve hassas filtreleme özelliklerinden dolayı (0,003-0,005 mm) daha çok kullanım alanına sahiptir. Dolan filtreler yenisi ile değiştirilir.

Gemi makinelerinde kullanılan dupleks filtre sayesinde makine durdurulmadan yakıt diğer filtreye verilir ve diğer filtre temizlenir (Görsel 15.3).



Görsel 15.2: Buster pompası



Görsel 15.3: Dupleks ve kâğıt elemanlı filtre

1.2.4. Yakıt Pompaları

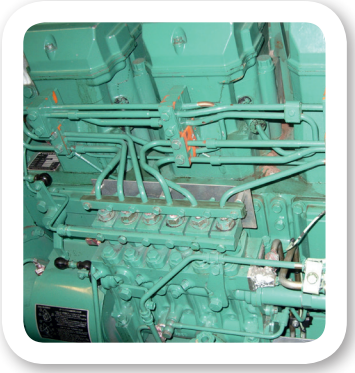
Dizel yakıt devresinin en önemli elemanlarından biridir. Yakıtın basıncını yükselterek enjektörlere, dolayısıyla silindirlere gönderilmesini sağlar. Yakıt pompalarının görevleri aşağıda verilmiştir.

- Yakıtın basıncını yükseltmek
- Yakıtın miktarını ölçmek
- Yakıtı belirli bir zamanda silindire göndermek
- Her silindire ateşleme sırasına uygun eşit miktarda yakıt göndermektir.

Yakıt pompaları, hareketini zaman ayar mekanizması üzerindeki dişliden alır. Zaman ayar mekanizması valfleri zamanında açıp kapamanın yanında, iş zamanı başlangıcında yakıtın püskürtülmesini de sağlar.

15. ÖĞRENME BİRİMİ

ANA MAKİNE YARDIMCI DEVRELERİ



Görsel 15.4: Sıra tipi yakıt pompası

Gemi makinelerinde en çok kullanılan sıra tipi yakıt pompalarıdır (Görsel 15.4). Distribütör tip pompa ve enjektör pompalar da küçük makinelerde kullanılmaktadır. Common rail yakıt enjeksiyon devresi günümüzde gelişmiş makinelerinde yerini almıştır. Silindirlere gönderilen yakıt miktarı makinenin devrine ve yüküne göre otomasyon sistemiyle birlikte ayarlanır. Böylece düşük yakıt sarfiyatı, yüksek güç ve kirli gaz salınımın az olması gibi avantajlar sağlar.

1.2.5. Gavernörler

Dizel makinelerde, makinenin yüküne ve devrine göre gerekli yakıt miktarını otomatik olarak kontrol eden ünitedir. Özellikle dalgalı denizlerde pervanenin suyun üzerine çıkması yükten kurtulmasına, hızlı dönmesine ve ana makinenin zarar görmesine neden olur. Beraber çalışan jeneratörlerde de sisteminin yüklenmesi sonucu devirde değişimler meydana gelir. Gavernörler gemi ana makineleri ve jeneratörlerde devri dengeler (Görsel 15.5). Gavernörlerin görevleri aşağıdaki gibi özetlenebilir.



Görsel 15.5: Gavernör

- Makineyi rölantide ve belirli bir devirde, stop ettirmeden çalıştırmaktır.
- Makinenin rejim hızını (en uygun yakıtla, en yüksek gücün elde edildiği sınırlandırılmış en fazla devir) aşmadan, düzenli bir şekilde çalışmasını sağlamaktır.
- Silindirlere alınan havaya uygun yakıt göndermektir.

1.2.6. Yüksek Basınç Boruları (Kamçılar)

Yakıt pompasından gelen yakıtı enjektörlere aktaran borulardır. Görsel 15.4'te görülen borular çelikten yapılır. Gemi makinelerinde ise kurallar gereği çift cidarlı yapılma zorunluluğu vardır. Yakıtın geçtiği boru delindiği takdirde iki boru arasında kalan yakıt, tanka geri dönmekte ve yangın tehlikesini ortadan kaldırmaktadır.

1.2.7. Enjektörler



Görsel 15.6: Enjektörler

Yakıt pompasından yüksek basınç boruları yardımıyla gelen basınçlı yakıtı yanma odasının içerisine gönderir (Görsel 15.6). Kaver üzerinde bulunan yuvasına bağlanır. Enjektörün görevleri aşağıdaki aşağıdaki gibi özetlenebilir.

- Püskürtme için gerekli basınç oluşuncaya kadar yakıtı yanma odasından uzak tutmak
- Gerekli basınç oluşunca açılarak ani olarak yakıt püskürtmek
- Püskürtme sonunda yakıtı damlatmadan hemen kesmek
- Yakıtı atomize etmek
- Yakıtı istenilen zerre büyüklüğünde püskürtmek
- Yakıtı silindir içinde istenilen derinliğe püskürtmek
- Yakıtı yanma odasının şekline uygun açıda püskürtmek
- Yüksek basınçlara dayanmak

15.1. YAKIT DEVRESİNİN BAKIMINI YAPMA

20458

Amaç: Yakıt devresinin bakımını yapmak.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Filtre sökmetakma kelepçesi		1 Adet
2. Kompresör		1 Adet
3. Kombine anahtar takımı		1 Adet

Uygulama Görselleri





Görsel 15.7:Filtrenin bakımını yapma

İşlem Basamakları

Yakıt filtresinin sökülmesi ve takılması

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. Gerekli araç gereç hazırlanır.
3. Filtrenin günlük bakımlarında, altında bulunan musluk açılarak içindeki su ve pislikler alınır.
4. Filtrenin periyodik bakımlarında görsel 15.7'de görülen kol yardımıyla filtre yönü değiştirilir.
5. Filtre üzerindeki bağlantı vidaları sökülerek veya direkt filtre sökme takma kelepçesi ile filtre elemanı döndürülerek yerinden alınır.
6. Metal elemanlı filtre ise temizleme sıvısı ve kompresörle temizlenir. Kâğıt elemanlı filtre ise yerine yenisi takılır. Filtre sökme takma kelepçesiyle veya kapak vidası anahtarla sıkılarak filtre kapatılır.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Filtreyi sökmek ve takmak için doğru anahtarların kullanılması	10	
3.	Filtrenin yönünün değiştirilerek doğru filtrede çalışılması	10	
4.	Metal elemanlı filtrenin çevreye zarar vermeden temizlenmesi	10	
5.	Kâğıt elemanlı filtrenin yenisi ile değiştirilerek yerine takılması	20	
6.	Kelepçe ile filtrenin sökülmesi ve takılması	20	
7.	Çevreye duyarlı, temiz ve düzenli çalışılması	10	
8.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	10	
	TOPLAM	**100**	

2. YAĞLAMA DEVRESİ

Makineleri oluşturan hareketli ve hareketsiz parçalar birbirleri üzerinde çalışmaktadır. Birbiri üzerinde hareket eden parçalarda sürtünme sonucunda aşınmalar oluşur. Sürtünme sonucu aşınmayı en aza indirmek için çalışan parçaların yağlanması gerekir.

Çalışan her parça yağlama devresi tarafından yağlanmaktadır. Makine içerisinde bu bölgelere ulaşan yağlama kanalları vardır. Bu kanallardan basınçlı yağ gönderilerek parçaların birbirlerine olan teması önlenir, aralarında yağ filmi oluşturulur.

Yağın makine içinde dolaşmasını yağlama devresi elemanları sağlar. Yağlama devresi elemanları gemi makinelerinde sarı renge boyanır. Devreye, makinenin durmadan çalışabilmesi için en az iki devre elemanı konur. Her bir devre elemanının giriş ve çıkışlarında da valfler bulunur. Giriş ve çıkış valfleri kapatılarak üzerinde bakım ve onarım yapılabilir.

2.1. Yağlar

Makinelerde kullanılan yağlar sürtünmeyi azaltma özelliğinin yanı sıra birçok özelliği de barındırmak zorundadır. Yağların görevleri aşağıda verilmiştir.

- Sürtünmeyi azaltmak
- Aşınmayı azaltmak
- Korozyonu önlemek
- Hareketli parçaları soğutmak
- Kirleticileri izole etmek
- Temizlik

Yağlar bitkisel, mineral (petrol), sentetik, hayvansal, katı ürünlerden elde edilir. Görevlerin yerine getirilmesinde mineral ve sentetik esaslı yağların kullanımı daha geniştir.

Baz yağ, ham petrol türevlerindendir. Katkı maddesi olarak deterjan, korozyon önleyici, köpürme önleyici gibi maddeler eklenerek yağa özellikler kazandırılmaktadır. Sentetik yağlar tamamen kimyasal yöntemlerle elde edilen yağ türüdür. Laboratuvar ortamında elde edilen bu yağlara makinelerin çalışma ortamlarına göre özellikler kazandırılmaktadır. Yarı sentetik yağlar mineral ve sentetik yağların belirli oranlarda karıştırılması sonucu elde edilir.

Yağın en belirgin özelliklerinden biri de viskozitedir. Viskozite yağın akmaya karşı gösterdiği direnç olarak tanımlanabilir. Yağların viskozitelerini belirtmek için tanınan uluslararası birkaç sistem vardır. SAE sistemi en bilinen sistemlerden biridir. ISO, Sayboult, Redwood, AGMA, Engler gibi sistemler de bulunmaktadır.

Örneğin SAE 10 yağ, ince ve çok akışkan bir yağdır. Akmaya karşı direnç göstermez. SAE 90 yağ ise sayıdan anlaşılacağı gibi akmaya karşı direncin fazla olduğu yağdır. Daha yoğun kıvamdadır.

Makine üreticilerinin tavsiye ettiği yağların kullanılması gerekir. Makineler yağlandığı hâlde arızalar devam ediyorsa sebebi yanlış yağ kullanımı olabilir.

2.2. Yağlama Devresi Elemanları

Makinede hareketli parçaların yağlanması yağlama devresi elemanları tarafından sağlanmaktadır. Bu elemanlar aşağıda verilmiştir.

2.2.1. Yağ Tankı *(Sump Tank)*

Yağın depolandığı ve dinlendirildiği kısımdır. Yağ tankı küçük makinelerde sabit parçalar arasında bulunan karterdir. Büyük gemi makinelerinde ise geminin yapım aşamasında oluşturulur, samp tank *(sump tank)* olarak adlandırılır. Ana makine üzerine monte edilir. Yağın sallanarak köpürmemesi ve pisliklerin yağın içerisine karışmaması için içinde bölmeler oluşturulur.

2.2.2. Yağ Pompası

Yağın depodan çekilerek basınçlı bir şekilde devreye gönderilmesini sağlar. Genellikle iki adet dişli tip pompa kullanılır. Yağ pompaları makine üzerine akuple (Makineye montajı yapılmış, makinenin bir parçasıdır.) veya dışarıdan elektrik motoru ile hareket alacak şekilde yapılmaktadır. Devreye paralel

bağlanmışlardır. Yağ pompası arıza yaptığında diğer yağ pompası otomatik olarak devreye girmektedir. Verilen alarmla birlikte pompada arıza olduğu makine kontrol odasına bildirilir ve yağ pompasının arızasının giderilmesi sağlanır.

Yağ pompası, karterden ya da sump tanktan yağı süzgeç veya filtre yardımıyla çeker. Yağın içinde bulunan pisliklerin yağa karışarak devreye gönderilmesi engellenir (Görsel 15.8).



Görsel 15.8: Yağ pompası

2.2.3. Yağ Kuleri (Yağ Soğutucusu)

Yağ sıcak makinenin içerisinde dolaştığı zaman ısınır. Viskozitesi azalır. Yağ aynı zamanda makinenin soğutulmasına yardımcı olur. Isınan yağın soğutulması da yağ kuleriyle sağlanır (Görsel 15.9).

Kuler içerisindeki yağ tatlı su veya deniz suyu ile soğutulmaktadır. Borulu veya plakalı tipte yapılır. Yağ ve su kuler içerisinde ince kanal ve borulardan birbirine karışmadan akmaktadır. Birbirine temas eden borulardaki ısı, soğutma suyuna geçerek yağı soğutur.



Görsel 15.9: Plakalı ve borulu tip yağ kuleri

2.2.4. Yağ Filtresi

Yağ makinenin içerisinde dolaşırken temizlik görevi de yapar. Aşınan metal parçacıkları ve tozlar yağ tankında yağın içinde kalır. Devreye kirli yağın verilmesi parçaların daha çok aşınmasına ve çizilmelerine neden olur. Filtre kirli yağı temizlemektedir. Gözenekleri sayesinde yağın içerisindeki pisliklerı temizler (Görsel 15.10).

Metal elemanlı filtreler çok hassas süzme yapamaz. Bu filtrelerin temizlenebilme özellikleri vardır. Kâğıt elemanlı filtreler kullanım kolaylığı ve hassas filtreleme özelliklerinden dolayı daha çok kullanım alanına sahiptir. Dolan filtreler yenisi ile değiştirilir. Gemi makinelerinde kullanılan dupleks filtre sayesinde makine durdurulmadan yağ diğer filtreye verilirken kirlenen filtre temizlenir.



Görsel 15.10: Yağ filtresi

15. ÖĞRENME BİRİMİ

ANA MAKİNE YARDIMCI DEVRELERİ

15.2. YAĞLAMA DEVRESİNİN BAKIMINI YAPMA

Amaç: Yağlama devresinin bakımını yapmak.

20460

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Filtre sökme takma kelepçesi		1 Adet
2. Pense		1 Adet
3. Kompresör		1 Adet
4. Kombine anahtar takımı		1 Adet
5. İskandil		1 Adet
6. Temizleme sıvısı		3 Litre

Uygulama Görselleri



Görsel 15.11: Yağlama devresi bakımı

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. Gerekli araç gereç hazırlanır.
3. Sump tank iskandil borusu içerisine iskandil salınır ve tankın dibine kadar gitmesi sağlanır. İskandil geri çekildiğinde yağın iskandil üzerindeki yeri yağ miktarını verir.
4. Karter üzerindeki yağ çubuğu çekilir ve yağ seviyesi ölçülür. Yağ seviyesi çubukta minimum ve maksimum çizgileri arasında olmalıdır.
5. Filtre yönü değiştirilir.
6. Filtre kapağı pense veya anahtar yardımıyla sökülerek kapak alınır.
7. Filtre elemanı altına bir kap koyularak dışarı alınır.
8. Filtrenin periyodik bakımlarında Görsel 15.11'de görülen kol yardımıyla filtre yönü değiştirilir.
9. Filtre üzerindeki bağlantı vidaları sökülerek veya direkt filtre sökme takma kelepçesi ile filtre elemanı döndürülerek yerinden alınır.
10. Metal elemanlı filtre ise temizleme sıvısı ve basınçlı havayla temizlenir. Kâğıt elemanlı filtre ise yerine yenisi takılır. Filtre sökme takma kelepçesiyle veya kapak vidası anahtarla sıkılarak filtre kapatılır.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Filtreyi sökmek ve takmak için doğru anahtarların kullanılması	10	
3.	Filtrenin yönünün değiştirilerek doğru filtrede çalışılması	10	
4.	Metal elemanlı filtrenin çevreye zarar vermeden temizlenmesi	10	
5.	Kâğıt elemanlı filtrenin yenisi ile değiştirilerek yerine takılması	20	
6.	Kelepçe ile filtrenin sökülmesi ve takılması	20	
7.	Çevreye duyarlı, temiz ve düzenli çalışılması	10	
8.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	10	
	TOPLAM	**100**	

15. ÖĞRENME BİRİMİ

ANA MAKİNE YARDIMCI DEVRELERİ

3. SOĞUTMA DEVRESİ

İş zamanında silindirlerde meydana gelen yanma sonucunda çok yüksek sıcaklıklar oluşur. Yüksek sıcaklık malzemenin özelliğinin bozulmasına, yanmasına, aşınmaların artmasına, genleşmelerle birlikte parçaların arızalanmasına neden olur.

Makine parçalarının soğutulması, belirli bir rejim sıcaklığı aralığında çalışması istenir. Verim açısından makinenin çok soğuk olması da istenmez.

Silindir bloğu ve kaver üzerinde yanma odasının ve silindirlerin soğutulmaları için su ceket ve kanalları yapılmıştır. Yanma odasıyla doğrudan irtibatta olan kaver, valfler, valf mekanizması, piston ve donanımlarına verilen yapısal özelliklerle soğutma suyuna ısı geçişiyle soğuma sağlanır.

Soğutma suyunun makine içerisinde dolaştırılması soğutma devresi elemanları sayesinde olur. Her ne kadar su ifadesi kullanılsa da suyun ıslah edilmesiyle meydana gelen sıvıya korozyonu, kireçlenmeyi, kışırı önleme gibi birçok özellikler kazandırılmaktadır. Soğutma suyu belirli aralıklarla test edilerek bu özelliklerin devamını sağlamak için gerekli katkılar eklenir.

Makine üzerinde iki devre bulunur ve içinde tatlı su dolaştırılır. Düşük sıcaklık tatlı su devresi (LTFW: *Low temperature fresh water*) daha az ısıyla karşılaşan silindir bloğu içindeki soğutma suyunun soğutulmasını sağlar. Yüksek sıcaklık tatlı su devresi (HTFW: *High temperature fresh water*) kaver ve üzerindeki parçaların soğutulmasını sağlar.

Tatlı su ise deniz suyu devresi tarafından soğutulur. Deniz suyu genelde tatlı suyu soğutmak amacıyla kullanılır. Bazı parçalar doğrudan deniz suyuyla da soğutulabilmektedir.

3.1. Genleşme Tankı *(Expansion Tank)*

Makinenin çalışmasına yetecek kadar soğutma suyunun depolandığı tanktır. Makine seviyesinden yüksekte bulunur. Tank doldurma valfi ile soğutma suyu eksiği tamamlanır. Çıkış valfi ile de devreden suyun geçişine izin verilir. Üzerinde su seviyesini gösteren gösterge de bulunur (Görsel 15.12).

Makinede dolaşan su ısındığı zaman hacim olarak genişler. Bu hacmin makine içerisinde karşılanması mümkün olmadığından genleşen su tanka gönderilir, böylece makine ve devre elemanları korunur.



Görsel 15.12: Genleşme tankı

3.2. Kinistin Sandığı ve Filtresi

Deniz suyunun gemiye girdiği kısımdır. Üzerindeki filtre denizdeki kum, balık, yosun vb. yabancı maddeleri süzerek devreye pislik gitmesi engeller. Filtre giriş ve çıkışındaki valfler kapatılarak kinistinin temizlenmesi sağlanır (Görsel 15.13).

3.3. Pompalar

Suyun devre içerisinde dolaştırılmasını sağlayan elemanlardır. Genellikle santrifüj pompalar kullanılır. Deniz suyu devresi ve tatlı su devresi için en az ikişer adet pompa kullanılır. Deniz suyu devresine yangın pompası da bağlanmıştır. Makine çalışırken yedek pompalar stand-by (hazır) durumunda bekletilir. Herhangi bir arıza durumunda otomatik olarak devreye girerek alarm verir. Arızalanan pompa, giriş ve çıkış valfleri kapatılarak tamir edilir (Görsel 15.13).

Pompalar geminin özelliğine göre bilgisayar, makine kontrol odası veya lokal olarak kumanda edilebilir.



Görsel 15.13: Kinistin, deniz suyu ve tatlı su pompaları



Görsel 15.14: Plakalı ve borulu tip kuler

3.4. Kuler (Soğutucu)

Makine üzerindeki ısıyı alan soğutma suyunun soğutulması için kullanılır. Plakalı veya borulu tipte yapılır. Birbirleriyle karışmayan kanal veya boruların bir tarafından tatlı suyu diğer tarafından deniz suyu geçer. Boru veya plakalar üzerinden sıcaklık deniz suyuna geçer. Isınan deniz suyu bordadan dışarı atılır.

Devre üzerinde genelde iki tane kuler bulunur. Bir kuler arızalandığında diğeri devreye alınır. Kuler deniz suyunun aşındırıcı etkisi altında olduğu için paslanma, tıkanma ve delinme gibi arızalara sık rastlanır.

Tüm devre elemanlarında olduğu gibi tamir ve bakım yapılabilmesi için giriş ve çıkış valfleri ile donatılmışlardır (Görsel 15.14).

3.5. Su Filtresi

Su devrede dolaşırken ne kadar ıslah edilirse edilsin korozyon meydana gelir. Korozyon suyun içine karışarak kirlenmesine neden olur. Su filtresi suyun içerisindeki pisliklerin temizlenmesinde kullanılır. Belirli aralıklarla yıkanarak temizlenir (Görsel 15.15).



Görsel 15.15: Su filtresi

15. ÖĞRENME BİRİMİ

ANA MAKİNE YARDIMCI DEVRELERİ

15.3. SOĞUTMA DEVRESİNİN BAKIMINI YAPMA

Amaç: Soğutma devresinin bakımını yapmak.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

20461

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Pense		1 Adet
2. Kompresör		1 Adet
3. Temizleme sıvısı		5 Litre

Uygulama Görselleri



Görsel 15.12: Genleşme tankı



Görsel 15.15: Su filtresi

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. Gerekli araç gereç hazırlanır.
3. Genleşme tankı üzerindeki su seviyesi kontrol edilerek azalmışsa giriş valfi açılır ve tamamlanır (Görsel 15.12).
4. Makine üzerinde radyatör varsa doldurma ağzında su görünene kadar doldurulur.
5. Su filtre kapağı pense veya anahtar yardımıyla sökülerek kapak alınır (Görsel 15.15).
6. Filtre elemanı altına bir kap koyularak dışarı alınır.
7. Metal elemanlı filtre su ve kompresörle temizlenir.
8. Kapak yerine takılarak vidaları anahtarla sıkılır.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Filtreyi sökmek ve takmak için doğru anahtarların kullanılması	10	
3.	Su seviyesinin kontrol edilerek tamamlanması	10	
4.	Metal elemanlı filtrenin çevreye zarar vermeden temizlenmesi	20	
5.	Su filtresinin güvenli sökülmesi ve takılması	20	
6.	Çevreye duyarlı, temiz ve düzenli çalışılması	20	
7.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	10	
	TOPLAM	**100**	

15. ÖĞRENME BİRİMİ

ANA MAKİNE YARDIMCI DEVRELERİ

4. İLK HAREKET DEVRESİ

Makinenin çalıştırılabilmesi için zamanlar oluşturulana kadar birkaç tur döndürülmesi gerekir. Otomobillerde marş motoruyla, motosikletlerde pedalla, kayıklarda kolla, ağaç motorlarında iple çalıştırıldığı bilinir.

Gemi makinelerinde hareketli parçalar bu yöntemlerle çevrilemeyecek kadar ağırdır. Bu nedenle gemi makinelerinin ilk hareketi basınçlı hava yardımıyla gerçekleştirilir.

İlk hareket sisteminin elemanları aşağıda verilmiştir.

4.1. Kompresör

Basınçlı hava üretilmesini sağlar. Hareketini elektrik motorundan alır. Pistonlu ve vidalı tipte kompresörler kullanılır. Gemi makinelerinde genel olarak pistonlu tip kompresör görülür. Motorlarla aynı prensipte çalışır. Piston AÖN'ye inerken hava doldurulur. ÜÖN'ye çıkarken hava gönderilir. Silindirde bulanan valfler, havanın sızdırmaz bir şekilde silindirlere alınmasını ve tanka gönderilmesini sağlar.

Gemi makinelerinde yüksek basınç istenmesi nedeniyle kademeli kompresörler kullanılır. 2 veya 3 kademeden oluşan kompresörlerle 30-40 bar basınç oluşturulabilmektedir (Görsel 15.16).



Görsel 15.16: Kompresör

Havanın kompresöre girişinde filtre bulunur. Havadaki tozun kompresör içine girmesi istenmez.

Sıkıştırılan havanın sıcaklığı yükseleceği için kompresör soğutulur. Kompresörü çeviren elektrik motoruna takılan bir pervane soğutmayı sağlar. Makine dairesi kapalı ve sıcak bir ortamda olduğundan buradaki kompresörleri soğutmak için soğutma suyu kullanılmaktadır.

4.2. Hava Tankı

Hava tankında basınçlı hava depolanmaktadır. Bu tür basınçlı kaplar özel yöntemlerle imal edilir ve basınç testine tabi tutulurlar. Üzerinde bulunan valflerle kompresöre, ana makineye, jeneratöre ve geminin hava

ile çalışan diğer kısımlarına buradan hava gönderilir. Biri yedek olmak üzere iki tane hava tankı bulunur (Görsel 15.17).

Kompresörün alt tarafında bulunan dreyn valfi hava içinde yoğuşan suyun boşaltılması için kullanılır.



Görsel 15.17: Hava tankı

4.3. Otomatik Hava Start Valfi

Basınçlı hava ve pilot havasının devreye gönderilmesini sağlayan valftir. Torna çark ve yakıt kolu ile irtibatlıdır. Torna çark devredeyken yakıt kolu kumanda edilse bile makineye hava göndermez. Torna çark devreden çıkartılıp yakıt kolu ile ilk hareket verildiğinde ise basınçlı hava ve pilot havasının devreye verilmesini sağlar.

4.4. Hava Distribütörü

Sırası gelen silindirin starting valfinin pilot havası ile kumanda edilmesini sağlar. Kumanda edilerek açılan valf silindir içine basınçlı havayı gönderir. Hareketini kam şafttan alır.

4.5. Starting Valf (İlk Hareket Valfi)

Basınçlı havanın silindirlere gönderilmesini sağlar. Kaver üzerindeki yuvasına monte edilmiştir. Hava manifoldunda bulunan basınçlı havayı sırası gelen silindire gönderir (Görsel 15.18).

Makine kumanda odasındaki yakıt kolu, hava kontrol istasyonu, hava dağıtıcısı ve starting valf beraber çalışarak 30 bar basıncındaki havanın silindirlere gönderilmesini sağlar. Hareketlenen piston, zamanları oluşturur ve yakıt verildiğinde makine çalışmaya başlar.





Görsel 15.18: Starting valf

15. ÖĞRENME BİRİMİ

ANA MAKİNE YARDIMCI DEVRELERİ

15.4. İLK HAREKET DEVRESİNİN BAKIMINI YAPMA

Amaç: İlk hareket devresinin bakımını yapmak.

20463

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Lokma anahtar takımı		1 Adet
2. Kombine anahtar takımı		1 Adet
3. Pense		1 Adet
4. Kompresör		1 Adet

Uygulama Görselleri



Görsel 15.19: Kompresör ve hava tankı bakımı

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. Gerekli araç gereç hazırlanır.
3. Kompresör hava giriş filtresinin klipsleri açılarak içindeki filtre malzemesi basınçlı hava ile temizlenir veya yenisi ile değiştirilir.
4. Hava tankı altındaki dreyn musluğu açılarak tankın içerisindeki su temizlenir.
5. Görsel 15.19'daki gibi kompresör hava çıkışına da filtre konulmuşsa filtreler sökülerek temizlenir.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Filtreyi sökmek ve takmak için doğru anahtarların kullanılması	10	
3.	Hava tankı içerisindeki suyun temizlenmesi	10	
4.	Hava giriş ve çıkış filtresinin çevreye zarar vermeden temizlenmesi ve yerine takılması	30	
5.	Çevreye duyarlı, temiz ve düzenli çalışılması	20	
6.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	



16. ÖĞRENME BİRİMİ
Gemi Elektrik Elektroniğine Giriş

- ✓Faz Kontrolü
- ✓Ölçü Aleti ile Akım, Gerilim ve Direnç Ölçme
- ✓Kablo Ekleme
- ✓Lehim Yapma
- ✓Lehim Sökme



16. ÖĞRENME BİRİMİ

GEMİ ELEKTRİK ELEKTRONİĞİNE GİRİŞ

1. FAZ KONTROLÜ

Elektrikli cihazlar çalışırken tek fazlı ve üç fazlı olarak tasarlanmaktadır. Tek fazlı olanlara evlerde kullanılan tost makinesi, fırın, bulaşık makinesi gibi cihazlar örnek verilebilir. Üç fazlı olanlar ise genelde sanayi alanında kullanılan kaynak makinesi, CNC makinesi, kompresör gibi cihazlardır. Bu cihazlar adından da anlaşılacağı üzere üç faz ve bir nötr ile çalışmaktadır. Piyasada hem tek fazlı hem de üç fazlı çalışabilen cihazlar bulunabilmektedir (Görsel 16.1).

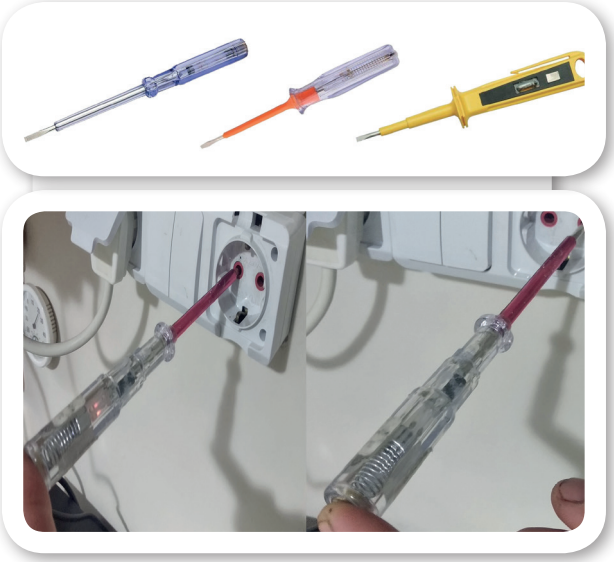


Görsel 16.1: Tek faz ve üç fazlı priz

Gerek sanayi gerekse ev tipi cihazların kablolarında ve iç elektriksel yapısında sorunlar meydana gelebilir. Bu cihazların iç kısımları açıldığında, kablo bağlantılarında ve yine aynı şekilde prizlerde elektrik yani faz olup olmadığını kontrol edebilmek çok önemlidir. Bu kontrol ve işlemler sırasında iş güvenliği kurallarına kesinlikle uyulmalıdır, çünkü elektrik gözle görülmediği için insan hayatına mal olabilecek kazalara sebep olabilir.

Elektrikli cihazlarda faz kontrolü yapabilmek için birçok alet olsa da en çok kullanılanı faz kontrol kalemleridir.

Faz kontrol kalemleri kullanılırken üzerlerindeki maksimum volt değerlerine dikkat edilmelidir. Örneğin maksimum 480 V yazan bir kontrol kalemi bu sınırlar içerisinde olan bir devrede kontrol amaçlı kullanılmalıdır. Görsel 16.2'de örnek bir faz kontrolü yapılmıştır. Kontrol kalemi prizin bir deliğine yerleştirilip arka kısmındaki metal kısma dokunulduğunda lamba yanıyorsa o hatta elektrik vardır. Bu işlem elektrik kaçağından şüphelenilen cihazların metal yüzeyine dokundurularak da gerçekleştirilebilir. Görsel 16.2'de bir prizdeki faz ve nötr hattı tespit edilmiştir. Teknolojinin gelişmesi ile duvar dışından veya metal yüzeye/kabloya temas etmeden yaklaşarak ölçüm yapabilen faz kontrol kalemleri de mevcuttur.



Görsel 16.2: Faz kontrol kalemleri ve faz kontrolü

Sanayi tipi priz ve fişlerde ise genellikle 4-5 delikli modeller kullanılmaktadır. Gemi endüstrisinde en çok bu tip prizler kullanılmaktadır. Bu bağlamda Görsel 16.3'te prizlerin faz, nötr ve toprak hatları belirtilmiştir.



Görsel 16.3: 5 pinli bir prizin pin çıkışı

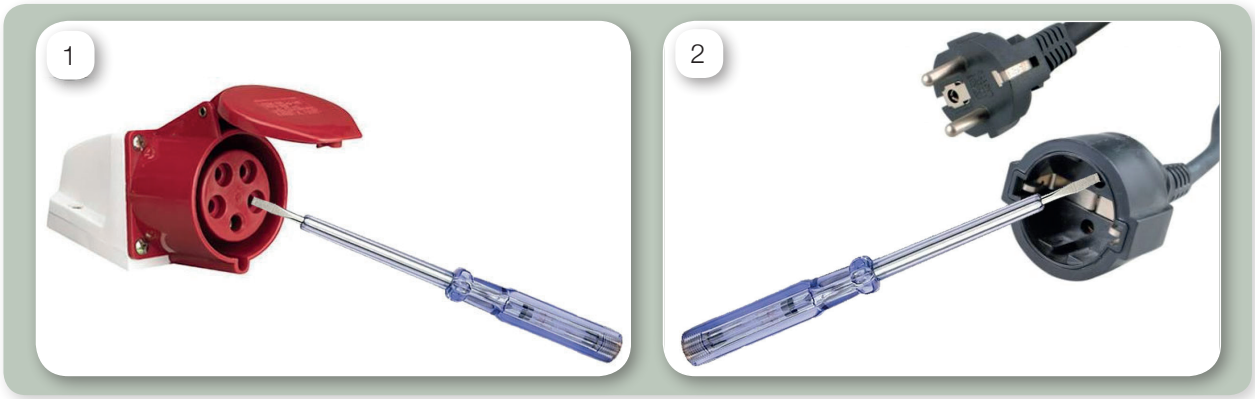
16.1. FAZ KONTROLÜ YAPMA

Amaç: Kontrol kalemi ile faz kontrolü yapmak.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. CE Belgeli maksimum 1000 V kontrol kalemi		1 Adet
2. Duvar prizi veya uzatma kablosu		1 Adet

Uygulama Görselleri



Görsel 16.4: Prizlerdeki faz hatlarının kontrolü

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. Gerekli araç gereç hazırlanır.
3. Kontrol kaleminin çatlak veya kırık olmadığı kontrol edilir.
4. Kontrol kaleminin çalışıp çalışmadığından emin olmak için öğretmenden yardım istenir.
5. Uzatma kablosundaki veya duvardaki prize kontrol kalemi, plastik kısmından tutularak herhangi bir deliğine yerleştirilir (Görsel 16.4).
6. Başparmak ile kontrol kaleminin baş kısmındaki bölüme hafifçe dokunulur.
7. Kalem içerisindeki lambanın yanıp yanmadığı kontrol edilir.
8. Lamba yanmıyorsa işlem prizdeki diğer delik için tekrarlanır. Lamba hangisinde yanıyor ise o hat faz hattıdır.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Kontrol kaleminin göz ile sağlamlığının kontrol edilmesi	20	
3.	Kontrol kaleminin doğru şekilde temas ettirilmesi ve lamba yanışının izlenmesi	20	
4.	Her iki priz kontağının kontrol edilmesi	20	
5.	Araç gerecin uygun bir şekilde yerlerine kaldırılması, temizlik ve düzen kurallarına uyulması	10	
6.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

2. ÖLÇÜ ALETİ İLE AKIM, GERİLİM VE DİRENÇ ÖLÇME

2.1. Avometre

Tüm elektrik elektronik devrelerinde yardımcı ekipman olarak kullanılan avometreler ile birçok kontrol ve test yapılabilmektedir. Avometrenin bir diğer adı multimetredir. Avometre cihazın çektiği akımı, direnci, kaynağın gerilimini, frekansını, kondansatörün kapasitesini ölçme veya kabloların kopukluk testi gibi birçok fonksiyonu yerine getirebilmektedir. Görsel 16.5'te avometre çeşitleri görülmektedir.



Görsel 16.5: Avometre çeşitleri

2.1.1. Avometre ile Akım Ölçümü

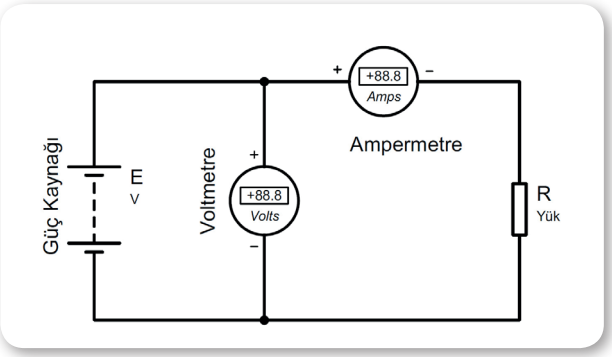
Avometre ile akım ölçümü yapabilmek için avometrenin ayar kısmından doğru veya alternatif akım bölümüne alınması gerekir. Ölçüm yapılacak cihaz alternatif akım yani AC ile çalışıyorsa A~ kısmına, doğru akım ile çalışıyorsa A- kısmına alınması gerekir. Görsel 16.6'da avometre doğru akım bölümüne ayarlanmıştır.

Ölçüm yapılacak alıcının ne kadar akım çektiği bilinmiyorsa avometrenin amper değeri en yükseğe getirilir. Daha sonra çekilen akımın büyüklüğüne göre akım ölçek değeri azaltılır. Örneğin bir otomobil ampulü ile küçük bir ledin çektiği akım aynı olmayacağından alıcıya göre farklı ölçme bölümlerini kullanmak gerekmektedir.



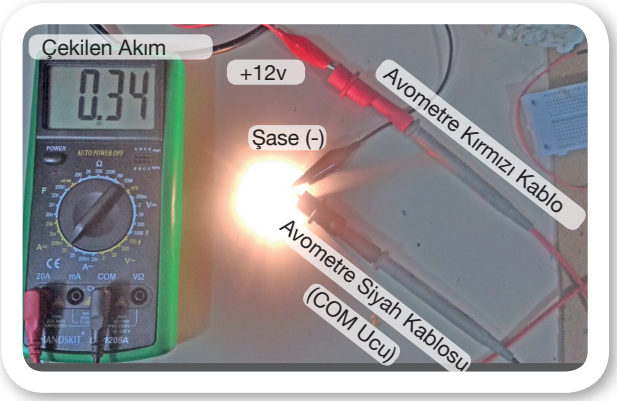
Görsel 16.6: 20 ampere kadar ölçüm yapabilmek amacıyla ayarlanmış bir avometre

Ampermetre kısmı ayarlandıktan sonra avometrenin siyah kablosu COM yazan yere, kırmızı kablosu ise çekilen akımın büyüklüğüne göre A (amper) veya mA (miliamper) yazan yerdeki yuvalara takılmalıdır. Alıcı yükün fazla akım çektiği düşünülüyorsa cihazın zarar görmemesi için kırmızı kablonun A bölümüne takılması cihazın mA bölümünün zarar görmesini engelleyecektir. Bu aşamadan sonra akım ölçümü yapabilmek adına ampermetrenin devreye seri bağlanması gerekir. Şekil 16.1'de örnek bir ampermetre ve voltmetre bağlantısı görülmektedir.



Şekil 16.1: Ampermetre ve voltmetrenin devreye bağlantısı

Avometrenin kırmızı kablosu güç kaynağının artı ucuna, siyah kablosu ise alıcının bir ucuna bağlanır. Güç kaynağının eksi ucu ise alıcıya doğrudan bağlanarak devre çalıştırılır. Görsel 16.7'de örnek bir bağlantı ve lambanın çektiği akım okunmaktadır.



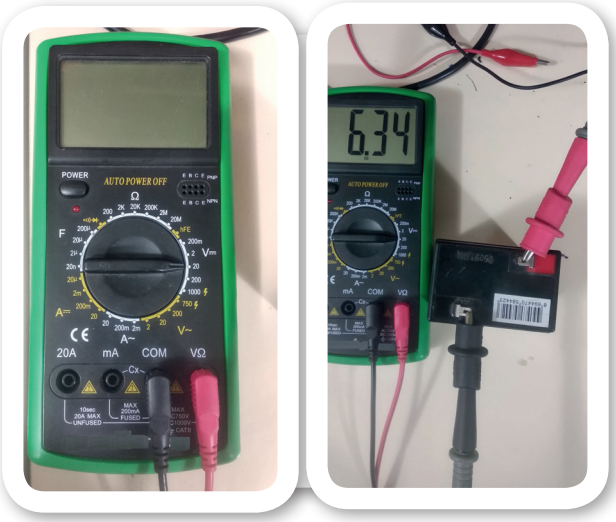
Görsel 16.7: Avometre ile örnek bir akım ölçümü

2.1.2. Avometre ile Volt Ölçümü

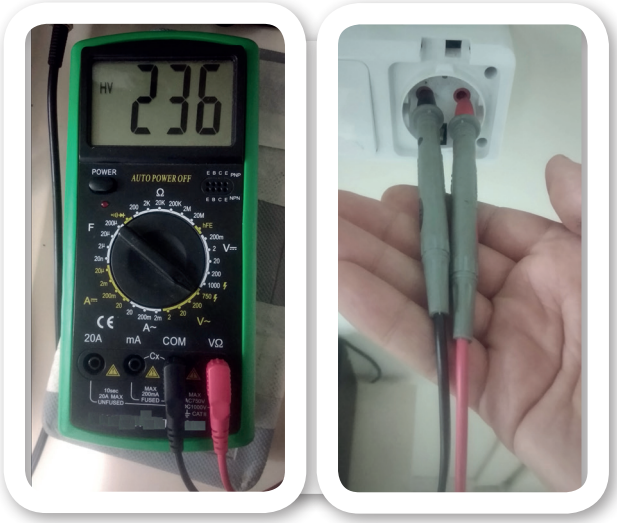
Avometre ile volt ölçümü yapabilmek için avometrenin ayar kısmından doğru veya alternatif gerilim bölümüne alınması gerekir. Ölçüm yapılacak cihaz alternatif akım yani AC ile çalışıyorsa V~ kısmına, doğru akım ile çalışıyorsa V- kısmına alınması gerekmektedir.

Ölçüm yapılacak kaynağın gerilim değeri bilinmiyorsa voltaj kademesini yüksek değerlerden başlatıp kademeli olarak düşürmek cihaza zarar vermeyi engelleyecektir. Örneğin prizdeki voltaj ölçülecek ise voltaj değerini 20 kademesinde ayarlamak cihaza zarar verecektir. Prizlerde 220 V gerilim olduğundan bu değerin üstünde bir bölüme ayarlamak gerekmektedir. Şekil 16.1'de voltmetrenin devreye bağlantısı daha önceden gösterilmişti. Görsel 16.8'de ise bir akünün gerilimi ölçülmektedir. Aküler doğru akım kaynağı olduğundan avometrenin voltaj kademesi V- bölümüne ayarlanmıştır. Avometrenin kırmızı kablosu V (volt) yuvasına, siyah kablosu ise COM yuvasına takılmalıdır. Cihaz eksi gösterirse ölçü aleti uçları güç kaynağına ters bağlanmıştır.

Görsel 16.9'da ise evlerde kullanılan bir prizin avometre ile gerilim ölçümü yapılmıştır. Bu işlem son derece tehlikelidir ve iş güvenliği kurallarına uyularak bir bilirkişi eşliğinde uygulama yapılmalıdır. Prizlerde alternatif akım olduğundan gerilim ölçümü yapabilmek için avometreyi V~ kademesine almak gerekir. Cihazın zarar görmemesi adına voltaj değeri yüksek bir bölüme ayarlanmıştır. Buna bağlı olarak prizdeki voltaj avometre üzerinde görülmektedir.



Görsel 16.8: Volt ölçümüne ayarlanan avometre ve örnek bir volt ölçümü



Görsel 16.9: Avometre ile prizdeki gerilimi ölçümü

2.1.3. Avometre ile Direnç Ölçümü

Avometre ile direnç ölçümü yapabilmek için avometrenin ayar kısmından ohm (Ω) kademesine alınması gerekir. Ohm kademesinde avometrenin modeline bağlı olarak 200 Ω ile 20 MΩ arasında kademeler olabilir. Ölçülecek direnç değerine göre ölçüm sırasında kademe değişimi yapılarak uygun bölüm belirlenir. Örneğin bir alıcının direncini ölçerken avometre 1 gösteriyorsa kademeyi yükseltmek, 0 gösteriyorsa kademeyi azaltmak gerekir. Bu sayede uygun aralık bulunarak ölçüm yapılabilir. Yine ölçüm yapabilmek için avometrenin kırmızı kablosu Ω sembolünün olduğu yuvaya, siyah kablo ise COM yuvasına takılır. Görsel 16.10'da "avometre" direnç ölçümü için hazırlanmış ve farklı değerlerde direnç ölçümleri gösterilmiştir.

Görsel 16.10'daki örneklerde direnç değerleri sırasıyla 98,2 kiloohm, 970 ohm ve 4,61 kiloohm çıkmıştır. Görüldüğü gibi birinci direnç için ölçüm yapılırken kademe 200k bölümündedir. İkinci ölçümde kademe 2k bölümünde bulunmaktadır. Kısacası seçilen kademe ölçüm yapılacak ohm değerinin maksimum seviyesini belirtmektedir.



Görsel 16.10: Avometre ile direnç ölçümü

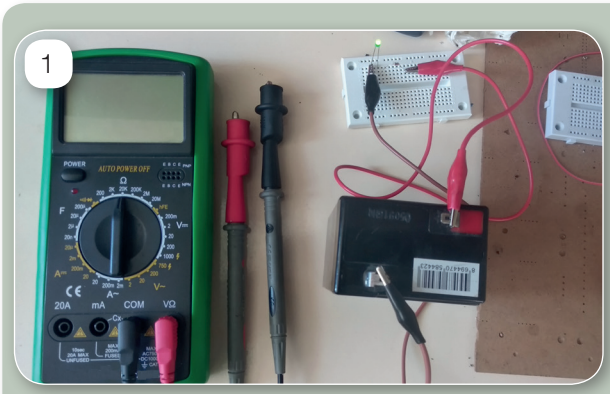
16.2. ÖLÇÜ ALETİ İLE AKIM, GERİLİM VE DİRENÇ ÖLÇME

Amaç: Ölçü aleti ile akım, gerilim ve direnç ölçmek.

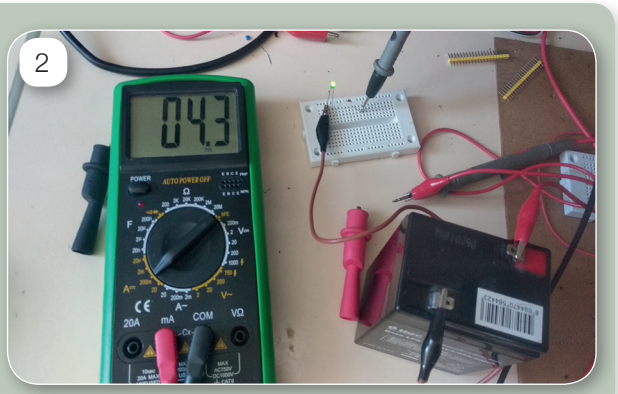
Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. CE Belgeli çok fonksiyonlu avometre		1 Adet
2. Gerektiği kadar kablo		1 Adet
3. Led veya küçük güçte ampul		1 Adet
4. Led kullanıldığı taktirde 1-10 kΩ arası direnç		1 Adet
5. 6 veya 12V'luk akü		1 Adet

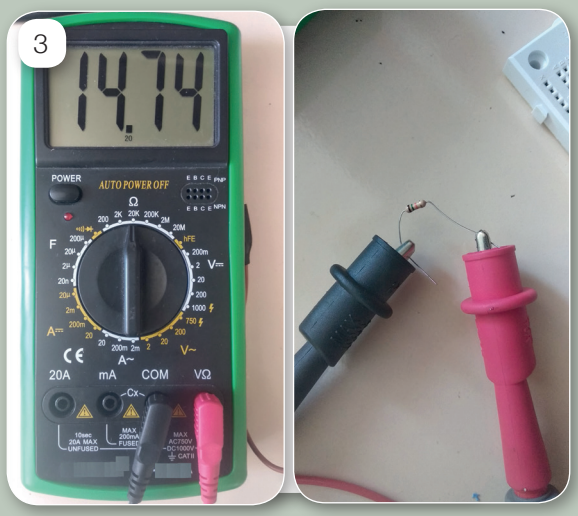
Uygulama Görselleri



Görsel 16.11: Gerekli malzemeler ve basit bir led direnç devresinin kurulması



Görsel 16.12: Akım ölçümü



Görsel 16.13: Direnç ölçümü

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. Gerekli araç gereç hazırlanır (Görsel 16.11).
3. Akü direnç ve ledin kablo bağlantıları yapılarak ledin yanıp yanmadığı kontrol edilir.
4. Avometre volt kademesine alınır. Akü voltajına göre uygun kademe seçimi yapılır.
5. Voltmetrenin kırmızı ve siyah kabloları sırasıyla akü, led ve direnç bacaklarına tutularak ekrandan kaç volt olduğu okunur.
6. Okunan değerler not edilir.
7. Avometre ampermetre kademesine alınır.
8. Aküden lede giden artı kablo sökülür ve ampermetre devreye seri olarak bağlanır (Görsel 16.12).
9. Çekilen akım değerine göre kademe ayarı yapılarak hassas okuma sağlanır.
10. Okunan değerler not edilir.
11. Avometre direnç kademesine alınır.
12. Devre üzerindeki direnç sökülerek ayrı bir bölüme alınır.
13. Avometrenin kabloları dirence dokundurularak değeri okunur (Görsel 16.13).
14. Avometre 1 veya 0 gösterirse kademe arttırılıp azaltılır.
15. Sınıftaki diğer öğrencilerle dirençler değiştirilerek farklı okumalar yapılır.
16. Okunan değerler not edilir.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Ölçme devre bağlantısının yapılması	15	
3.	Voltmetre kademesinde gerilimlerin doğu bir şekilde ölçülmesi	15	
4.	Ampermetre kademesinde akımın doğu bir şekilde ölçülmesi	15	
5.	Ohmmetre kademesinde direnç değerinin doğru bir şekilde ölçülmesi	15	
6.	Araç gerecin uygun bir şekilde yerlerine kaldırılması, temizlik ve düzen kurallarına uyulması	10	
7.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

16.3. ÖLÇÜ ALETİ İLE AKIM ÖLÇME

Amaç: Ölçü aleti ile akım, gerilim ve direnç ölçmek.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. CE Belgeli çok fonksiyonlu avometre		1 Adet
2. Krokodil kablo		2 Adet
3. 31 kohm, 2,2 kΩ, 4,7 kΩ 10 kohm direnç		1 Adet
4. 6, 9 veya 12V'luk akü		1 Adet

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. Gerekli araç gereç hazırlanır.
3. Avometre akım ölçme kademesine alınır.
4. Ölçüm kabloları avometre üzerinde uygun bölümlere takılır.
5. Sırasıyla 1-2,2-4,7 ve 10 kΩ'luk dirençlerin akü ve avometreye seri olarak bağlantısı kablolarla sağlanır.
6. Avometre üzerinden geçen akım ekrandan okunarak aşağıdaki tabloya not edilir.
7. Sınıftaki diğer öğrencilerde bulunan farklı voltajlardaki akü ile deney tekrarlanarak elde edilen akım değerleri aşağıdaki tabloya not edilir.
8. Aynı dirençlerde farklı akü voltajlarında çekilen akım değerleri öğretmen ve arkadaşlarla tartışılır.
9. Çalışma alanı toparlanır.

Uygulama Değerlendirme

Akü Voltajı:								
Direnç Değeri	1 kΩ	2,2 kΩ	4,7 kΩ	10 kΩ	1 kΩ	2,2 kΩ	4,7 kΩ	10 kΩ
Çekilen Akım								

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Ölçme devre bağlantısının yapılması	30	
3.	Ampermetre kademesinde akımın doğu bir şekilde ölçülmesi	30	
4.	Araç gerecin uygun bir şekilde yerlerine kaldırılması, temizlik ve düzen kurallarına uyulması	10	
5.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

3. KABLO EKLEME

Enerjiyi iletme işlevi gören kablolarda zaman zaman bazı işlemler yapmak gerekebilir. Bir uzatma kablosunun tamiri, kopmuş bir kablonun yenilenmesi veya T ek yapılarak paralel hat çekilmesi gibi uygulamalarla karşılaşılabilir. Bu uygulamaları yapabilmek için gerekli bilgi beceriye sahip olmanın yanında iş güvenliği kurallarına uymak çok önemlidir, çünkü elektrik gözle görülemediği için bilinçsiz yapılan uygulamalar kişi veya kişilerin hayatına mal olabilmektedir.

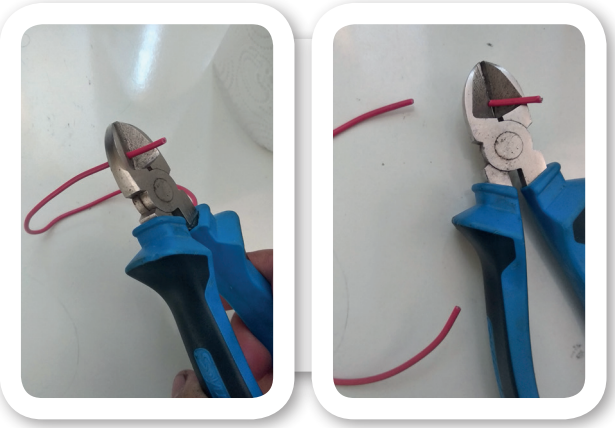


Görsel 16.14: Yan keski modelleri

3.1. Kablolarda Kesme İşlemi

Kablolarda kesme işlemi yapmak için yan keski veya özel kablo kesiciler kullanılır. Bu kesicilerin belli standartlara sahip ve tutulacak kısımlarının yalıtılmış olması gerekir. Kesim sırasında kablo veya tel artığı bırakmayacak şekilde kesim işleminin yapılması gerekir. Görsel 16.14'te çeşitli yan keskiler görülmektedir.

Yan keski ile kablo kesimi oldukça kolay bir işlemdir. Kablo kalınlıklarına göre uygun yan keski seçimi yapılır, yan keski ile kablonun birbirine dik olması sağlanır. Keskinin ağızları arasına alınan kablo el ile sıkılarak kesilir. Görsel 16.15'te örnek bir kablo kesimi görülmektedir.



Görsel 16.15: Yan keski ile örnek bir kablo kesimi

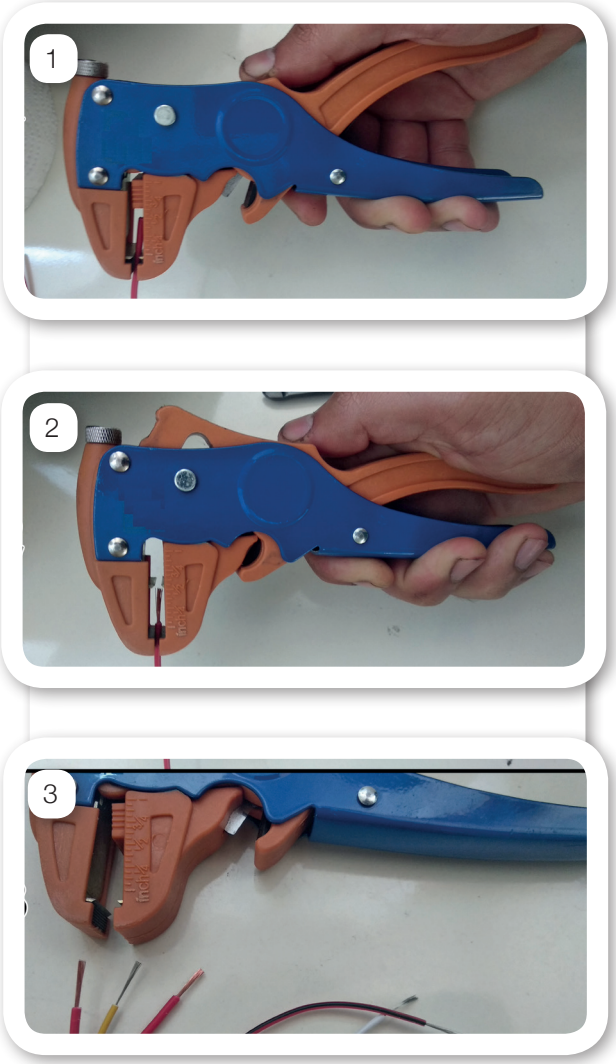
3.2. Kablolarda Ekleme İşlemi

Kablolarda ekleme yapma önemli bir konudur. Ekleme işlemi yerine kablonun tamamen değiştirilmesi mümkünse tercih bu yönde olmalıdır, çünkü ek yapılan kablolar iş güvenliği açısından sorun oluşturur. Sağlıklı yapılmayan ekler zamanla ek yerinden koparak insanlar için tehlike yaratır. Yapılan ekler kaliteli ve düzgün bir şekilde yapılmalıdır. Doğru kablo eki yapmak için kablo uçlarının sorunsuz bir şekilde sıyrılarak iç kısmındaki tellere zarar gelmemesine dikkat edilmelidir. Bunun için özel kablo sıyırma aletleri veya yan keskiler kullanılabilir. Görsel 16.16'da kablo sıyırıcı aletler görülmektedir.



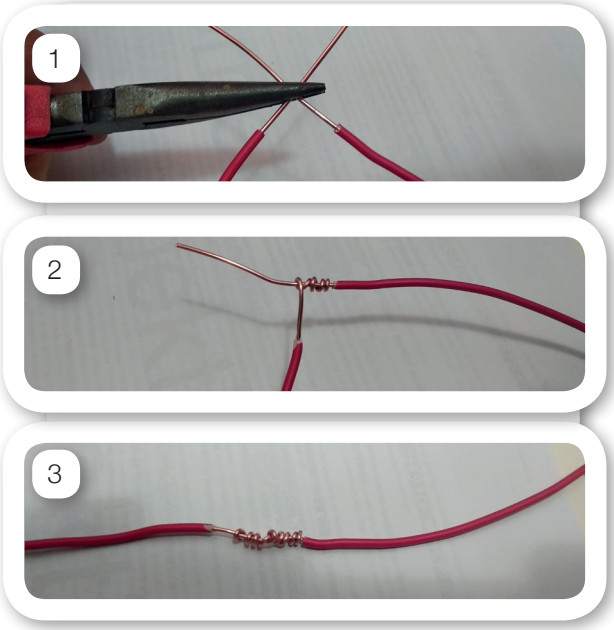
Görsel 16.16: Kablo sıyırmada kullanılan aletler

Yan keski veya sıyırıcı aletle yapılan sıyırma işleminde mesafe uygun olmalıdır. Böylece çok kısa ve uzun sıyırmalardaki olumsuz durumun önüne geçilmiş olur. Görsel 16.17'de sıyırma işlemi görülmektedir.



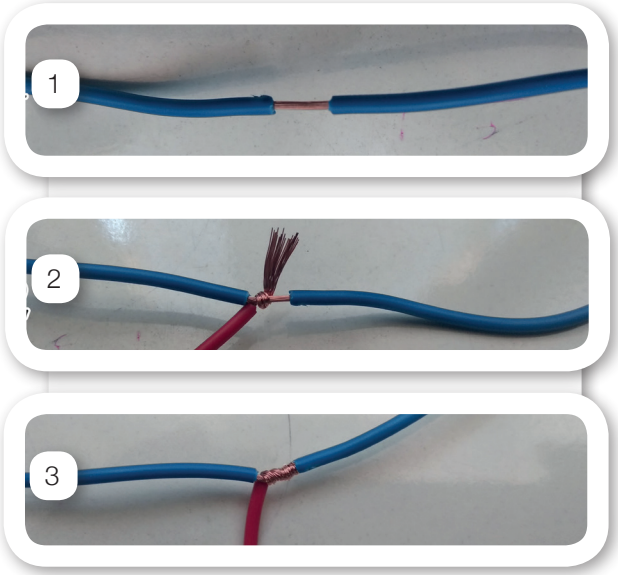
Görsel 16.17: Kablo sıyırıcı ile sıyırma işlemi

Sıyırma işleminden sonra ek yapılacak kablolar birbirine örgü şeklinde bağlanır. Bağlama işlemi mümkün olduğunca sık ve düzgün olmalıdır. Çok telli ve tek damarlı kabloların bağlanmasında kargaburnu kullanılarak örgünün sık olması sağlanmalıdır. Görsel 16.18'de kargaburnu kullanılarak yapılmış ekler görülmektedir.



Görsel 16.18: Tek damarlı kablonun uç uca eklenmesi

Uç uca eklemenin yanında bazı durumlarda kablolardan ek almak da gerekebilir. Bunun için ek alınacak kablonun uygun bir yerden sıyrılması sağlanır. Bu noktada T ek yapılacağı için kablonun kesilmesine gerek yoktur. Sıyırma işleminden sonra ek yapılacak kablolar ayarlanıp ana kablonun üzerine ek yapılacak kablo sıkı bir şekilde sarılır. Görsel 16.19'da örnek bir T ek bağlanışı görülmektedir.



Görsel 16.19: T ek yapılmış kablo

Not: Ekleme işlemlerinin ardından kabloların açık kalan kısımları izole edilmelidir.

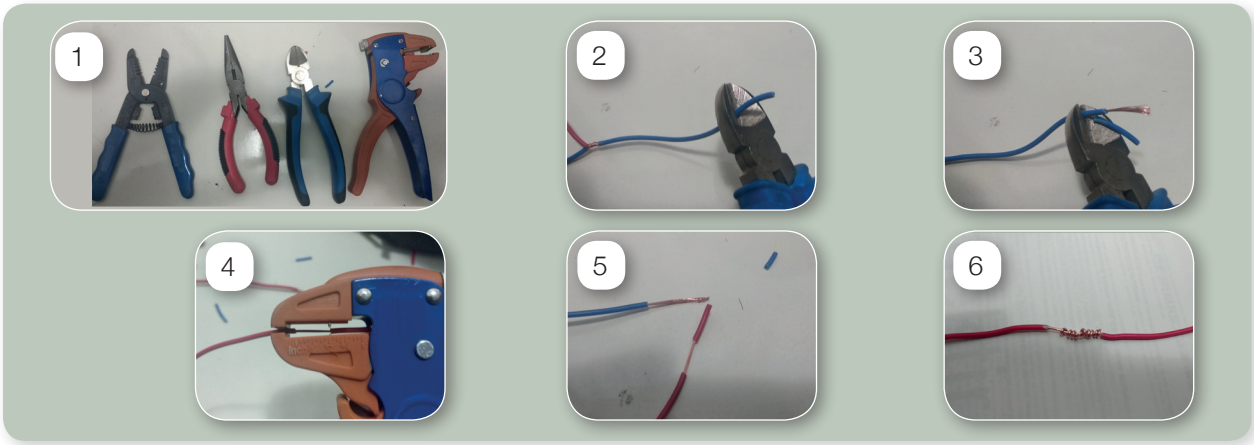
16.4. KABLO EKLEME

Amaç: Kablo ekleme, sıyırma ve şekil verme işlemlerini yapmak.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Kablo sıyırıcı veya yan keski		1 Adet
2. Gerektiği kadar kablo parçaları		1 Adet
3. Kargaburnu		1 Adet

Uygulama Görselleri



Görsel 16.20: Kablo sıyırma ve ek işlemleri

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. Gerekli araç gereç hazırlanır.
3. Yan keski veya kablo sıyırma aleti ile iki kablonun uç kısmı yaklaşık 15 mm soyulur.
4. Uçları soyulan ayrı ayrı kablolar birbirine ek yapılır. Soyulan kablolar tek damarlı ise kargaburnu veya pense yardımıyla birbirine bağlanması sağlanır.
5. T ek için örnek bir kablo orta kısmından yaklaşık 10 mm kadar soyulur.
6. Ek yapılacak kablo ortası sıyrılan kabloya tekniğine uygun şekilde sarılır. Kablo kalın veya tek damarlı ise pense veya kargaburnu kullanılır (Görsel 16.20).
7. Eklerin sağlamlığı kontrol edilir.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Kabloların uçlarının tekniğine uygun ve ölçüsüne uygun boyda açılması	20	
3.	Düz ekin tekniğine uygun olarak yapılması	20	
4.	T ekin tekniğine uygun olarak yapılması	20	
5.	Araç gerecin uygun bir şekilde yerlerine kaldırılması, temizlik ve düzen kurallarına uyulması	10	
6.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

4. LEHİM YAPMA

Lehimleme

Tüm elektrikli cihazlar ve elektronik devrelerin iç yapısında komponentlerin birleştirilmesinde kullanılan ve yapısı belli bir kimyasal karışıma dayanan lehim teli, günümüz teknolojisinde kullanılan vazgeçilmez bir kaynaktır. Lehim telinin malzemesi kullanılacak alanlara göre değişiklik göstermekle birlikte genel olarak yaklaşık %40 kalay ve %60 kurşun elementlerinin karışımıyla elde edilir. Görsel 16.21'de lehim teli çeşitleri görülmektedir.



Görsel 16.21: Değişik boyut ve özellikteki lehim telleri

Lehim telinin kalitesini artırmak amacıyla içerisine %1-3 oranında çeşitli kimyasal maddeler katılabilmektedir. Lehim telinin erime sıcaklığı malzeme kalitesi ve tel çapına bağlı olmak kaydıyla 260-350 °C'dir ve bu değerler yumuşak lehim için geçerlidir. Endüstride kullanılan sert lehim için değerler tamamen farklıdır ve bu çalışma alanının dışındadır. Lehimleme işlemi için sıcak hava istasyonu veya havya denilen elektrikli aletler kullanılır. Görsel 16.22'de lehimleme araçları görülmektedir.



Görsel 16.22: Lehimlemede kullanılan kalem havyalar ve sıcak hava istasyonu

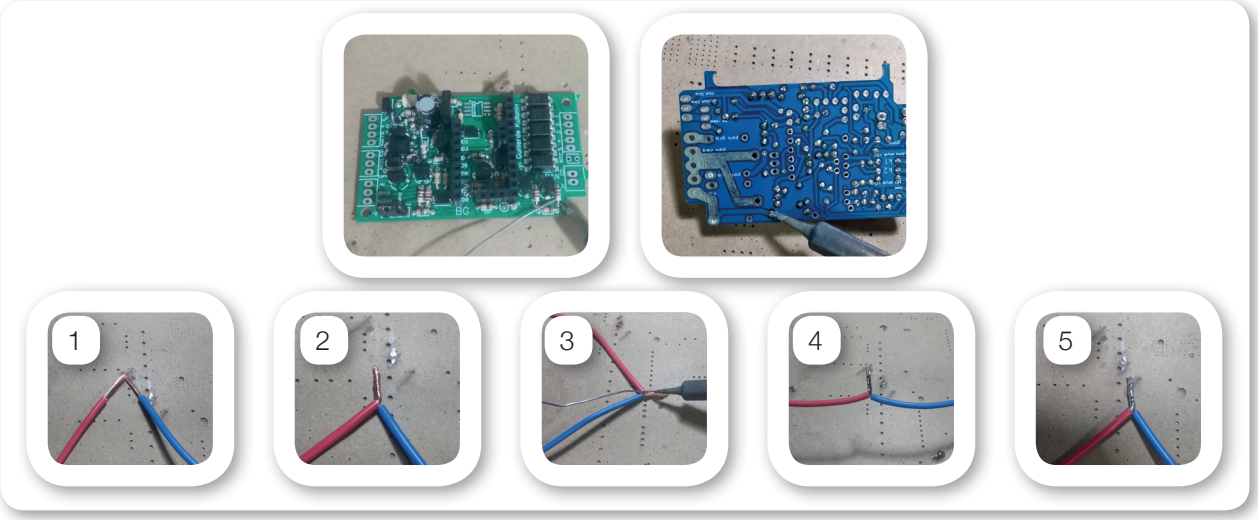
4.1. Kalem Havya Kullanarak Lehimleme

Lehimleme işleminde en büyük yardımcı kalem havyalardır. Şeklinin kalemi andırmasından dolayı bu isim verilmiştir. İyi bir lehim için lehim telinin ve havyanın kaliteli olması gerekmektedir. Havyanın ısıyı eşit şekilde ucunda tutması ve sıcaklığı istenilen değerde sabitlemesi aranan temel özelliklerdendir.

Lehimleme işlemine başlamadan önce lehim yapılacak iletken ve yüzeyinin temiz olması sağlanır. Daha sonra lehim makinesinin fişi takılarak uygun sıcaklığa gelmesi için bir süre beklenir. Görsel 16.23'te lehimleri yapılmış bir devre görülmektedir.

Lehimleme işleminde lehimin iletken üzerinde iyi eriyebilmesi için iletkenin de uygun sıcaklığa ulaşması gerekir. Lehim telini iletkene değdirmeden önce lehim yapılacak kablo veya noktanın havya ile kısa bir süre ısıtılması lehimin iyi yayılmasını sağlayacaktır. Görsel 16.23'te lehim ile birleştirilme görülmektedir.

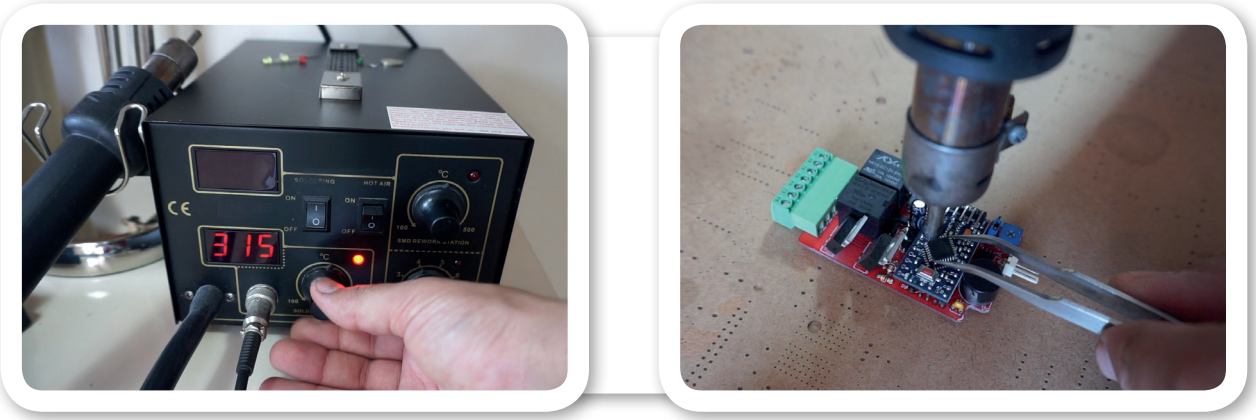
Bazı durumlarda kabloların da lehimlenmesi gerekebilir. Yüksek akım geçen bir ek varsa ve kopma riski de bulunuyorsa bu ekin, lehim ile güçlendirilmesi iş güvenliği ve bağlantının emniyeti açısından önemlidir. Görsel 16.23'te lehimle birleştirilen bir iletkenin işlem basamakları gösterilmiştir.



Görsel 16.23: Bir devre kartının ve kablo ekinin lehimleme işlemi

4.2. Sıcak Hava İstasyonu ile Lehimleme

Sıcak hava istasyonları genelde çok bacaklı entegrelerin lehimlenmesinde veya sökülmesinde kullanılır. Kabloların lehimleme işleminde kalem havyalar kullanılmaktadır. Sıcak hava istasyonu ile lehimleme daha çok elektronik devrelerin yapımında kullanıldığı için burada yüzeysel olarak anlatılmıştır. Görsel 16.24'te sıcak hava istasyonuna ait görsel bulunmaktadır. Genellikle görselde olduğu gibi kalem havya ve hava istasyonu birlikte olabilmektedir. Sıcak hava istasyonu elektronik kartlarda, istenilen sıcaklıkta (100-500 °C) lehimleme ve lehim sökme amacıyla kullanılır.



Görsel 16.24: Örnek bir sıcak hava istasyonunun çalıştırılması ve lehimleme işlemi

16.5. LEHİM YAPMA

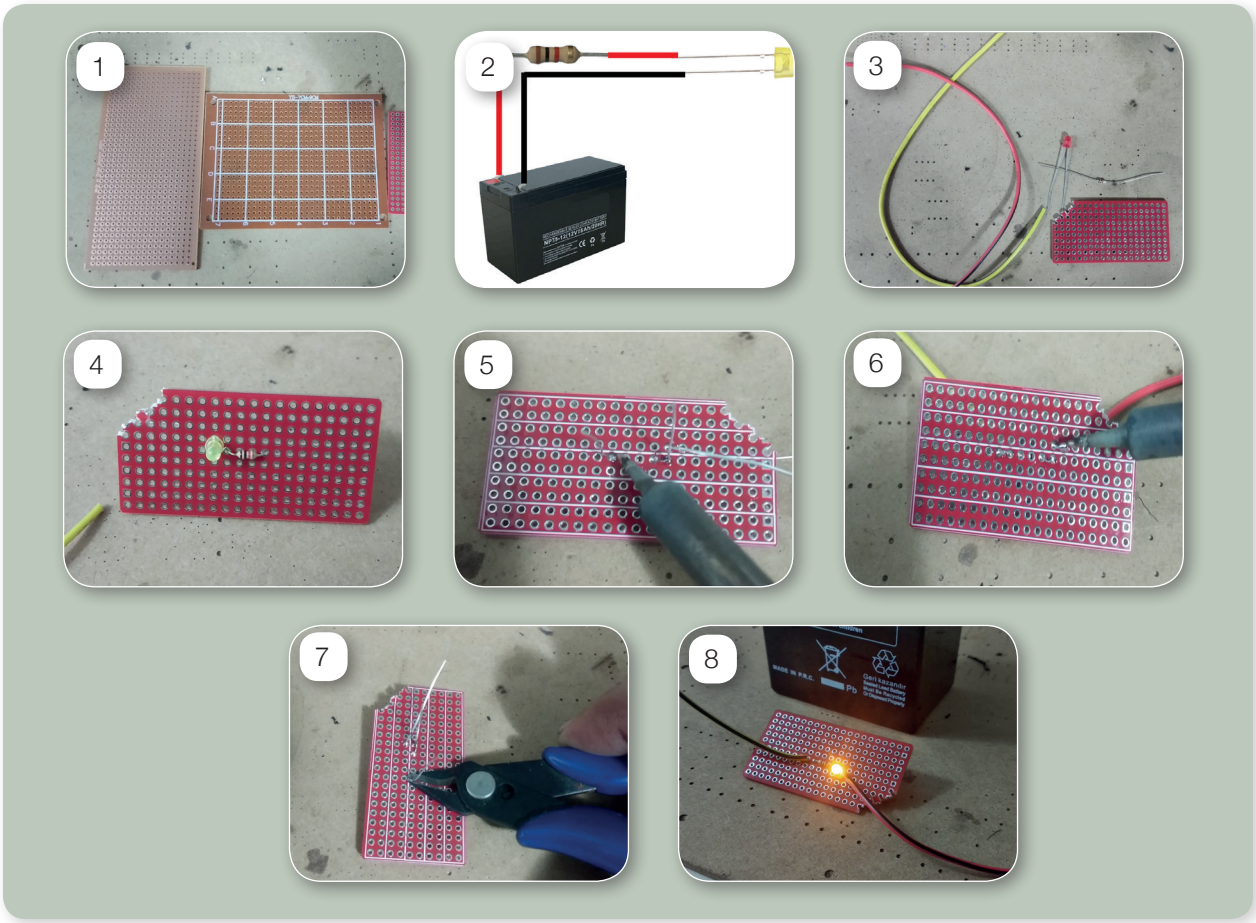
Amaç: Kalem havya ile lehim uygulamaları yapmak.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

20464

Adı	Özelliği	Miktarı
1. 1 kΩ direnç		1 Adet
2. 15 cm uzunluğunda kablo		2 Adet
3. Led		1 Adet
4. Delikli plaket		1 Adet
5. Lehim makinesi		1 Adet
6. Lehim teli		1 Adet
7. Yan keski		1 Adet
8. 12V veya 6V'luk akü		1 Adet

Uygulama Görselleri



Görsel 16.25: Basit led devresinin plaket üzerine kurularak lehimlenmesi

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. Gerekli araç gereç hazırlanır.
3. Yan keski veya kablo sıyırma aleti ile iki kablonun uç kısmı yaklaşık 5 mm soyulur.
4. Led ve direnç Görsel 16.25'teki şemaya uygun şekilde plakete yerleştirilir.
5. Lehim makinesi ısıtılarak malzemeler plakete lehimlenir.
6. Fazla teller yan keski ile kesilir.
7. Kısa devre olup olmadığı kontrol edilir.
8. Uçları sıyrılan kablolar Görsel 16.25'teki şemaya uygun olacak şekilde plakete yerleştirilir.
9. Kablolar lehimlenir.
10. Kablolar akünün kutup başına bağlanarak ledin yanıp yanmadığı kontrol edilir. Led yanmıyorsa **+** ve **–** yönleri değiştirilerek tekrar denenir.
11. Kullanılan lehim telinin özellikleri (malzeme yapısı, kalınlığı vb.), lehimleme süresi, kullanılan lehim teli miktarı temrin defterine yazılır ve yapılan devre çizilir.
12. Tecrübe kazanmak adına delikli plaketin boş kısımlarına çeşitli lehim çalışmaları yapılır.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Kablo uçlarının tekniğine uygun açılması	10	
3.	Delikli plaket üzerine elemanların yerleştirilmesi	10	
4.	Lehimlerin tekniğine uygun olarak yapılması	10	
5.	Fazlalıkların kesilmesi	10	
6.	Kısa devre kontrolünün doğru bir şekilde yapılması	10	
7.	Devrenin kontrolünün yapılması	10	
8.	Araç gerecin uygun bir şekilde yerlerine kaldırılması, temizlik ve düzen kurallarına uyulması	10	
9.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

5. LEHİM SÖKME

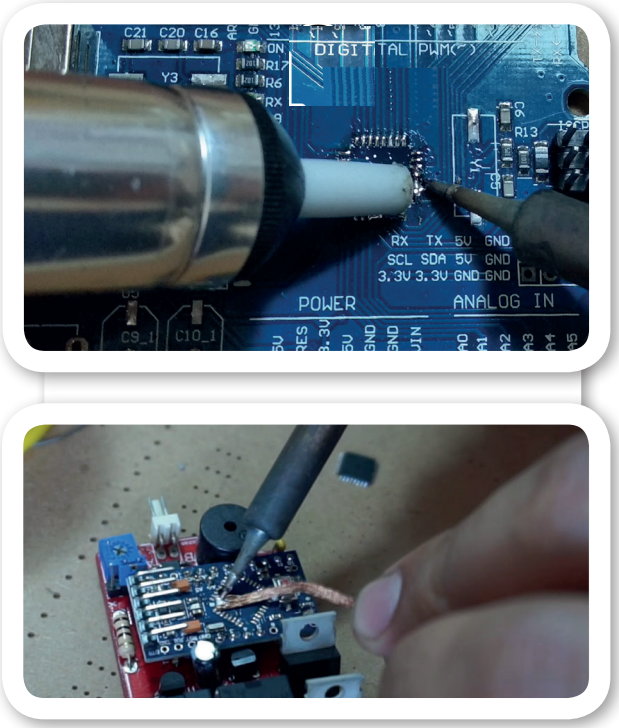
Lehimlenen malzemeyi sökmek lehim yapmaktan biraz daha zor olsa da gerekli aletlerle bu işlemler kolaylaşmaktadır. Lehimlenmiş malzemenin durumuna (bacak sayısı, yapısı) göre lehim sökme işlemlerinde ısı tabancası veya kalem havyalar kullanılmaktadır. Çok bacaklı malzemelerin sökülmesinde ise ısı tabancası vazgeçilmez bir araçtır. Bunların yanında yardımcı alet olarak elektronikçi cımbızı, lehim sökme teli ve lehim pompası kullanımı da iş ve işlemleri oldukça kolaylaştırır. Görsel 16.26'da lehim sökme işleminde kullanılan malzemeler görülmektedir.



Görsel 16.26: Lehim pompası, lehim sökme teli ve cımbızlar

Bu yardımcı aletler, hem bir elektrik elektronik teknisyeninin ayrılmaz parçası hem de lehim sökümü yapmak isteyenler için gerekli olan donanımlardır.

Lehim pompaları eriyen lehimi çekmek için tasarlanmış ufak el tipi yardımcılardır. Isıtılarak sıvı hâle getirilmiş lehim kart yüzeyinden alınamazsa lehim sökme işlemi tam anlamıyla gerçekleşemez. Kalem havya ile eritilen lehim, pompa yardımıyla kart üzerinden vakumlanarak çekilir. Pompanın çalışma mantığı oldukça basit ve kolaydır. Üzerindeki piston el yardımıyla itilerek hazır hâle getirilir. Pompanın uç kısmı erimiş lehime yaklaştırılır ve üzerindeki düğmeye basılarak vakumlaması sağlanır (Görsel 16.27).



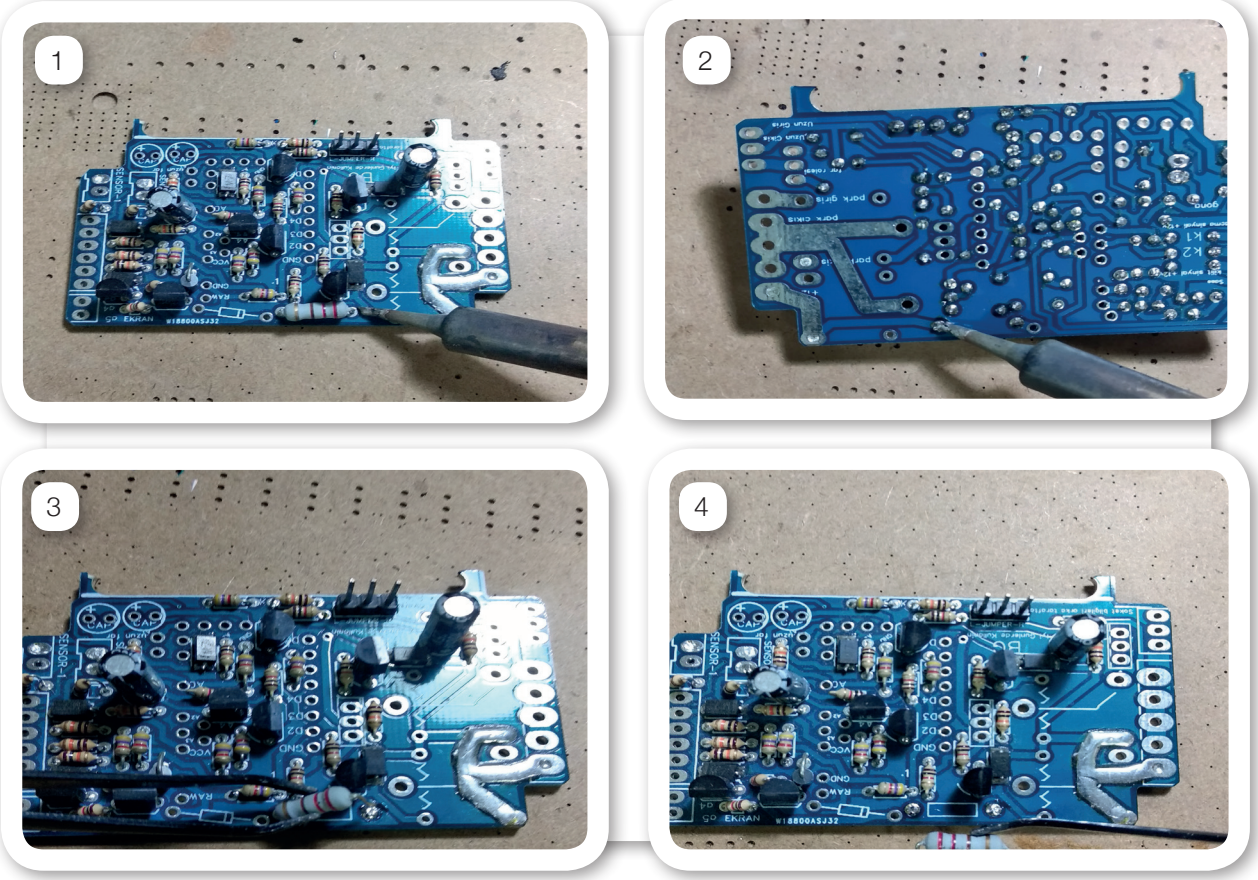
Görsel 16.27: Lehim pompası ve lehim temizleme teli ile fazla lehimlerin alınması

Lehim pompasının yanında küçük lehim artıklarını temizlemek ve yüzeyi daha düzgün hâle getirmek amacıyla lehim sökme telleri de kullanılmaktadır. Lehim sökme telinin kullanımı oldukça kolaydır. Lehimi sökülecek yüzeye tel yerleştirilerek üzerine kalem havya ile baskı uygulanır, tel ısınıp altındaki lehim eriyince tel sürüklenerek çekilir ve lehimi üzerine alması sağlanır. Böylece yüzeydeki artıklar temizlenmiş olur.

5.1. Kalem Havya Kullanarak Lehim Sökme

Kalem havya lehim sökmede kullanılan temel aletlerden biridir. Sökülecek olan malzeme veya birleştirilmiş kablo, daha önceden ısıtılmış havyanın dokundurulması ile lehimin erimesi sağlanır. Dikkat

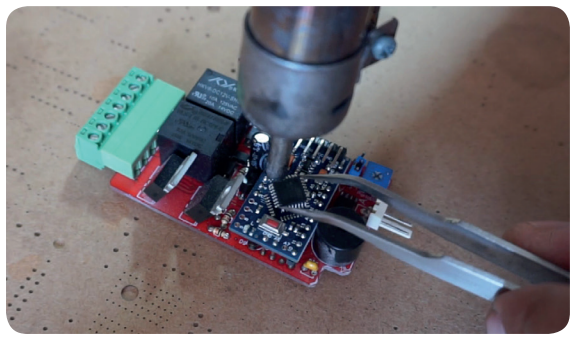
edilecek nokta, malzeme üzerinde yeteri kadar lehim yoksa bir miktar lehim teli ile lehimleme yapılarak lehimin sökülebilmesi için gerekli lehim yoğunluğunun oluşturulmasıdır. Isıtılan ve eriyen lehim artık malzemeyi tutamayacağından malzeme bir cımbız veya kargaburnu ile çekilerek alınır. Malzeme iki bacaklı ise aynı işlem diğer bacak içinde yapılır. Görsel 16.28'de lehimi sökülen dirençler görülmektedir.



Görsel 16.28: Havya ve cımbız yardımıyla direncin kart üzerinden sökülmesi

5.2. Isı Tabancası Kullanarak Lehim Sökme

Isı tabancaları dört veya daha fazla bacak sayısına sahip olan malzemelerin lehimlenmesinde veya sökülmesinde kullanılan vazgeçilmez bir araçtır. İçerisindeki fan ve ısıtıcı rezistans sayesinde istenilen hava sıcaklığında (100-500 °C) üfleme yaparak lehimlerin erimesini ve parçaların cımbız veya kargaburnu gibi bir tutacak ile sökülmesini sağlar. Görsel 16.29'da sıcak hava istasyonu ile bir entegrenin sökülmesi görülmektedir.



Görsel 16.29: Sıcak hava istasyonu ile işlemcinin kart üzerinden sökülmesi

16.6. LEHİM SÖKME

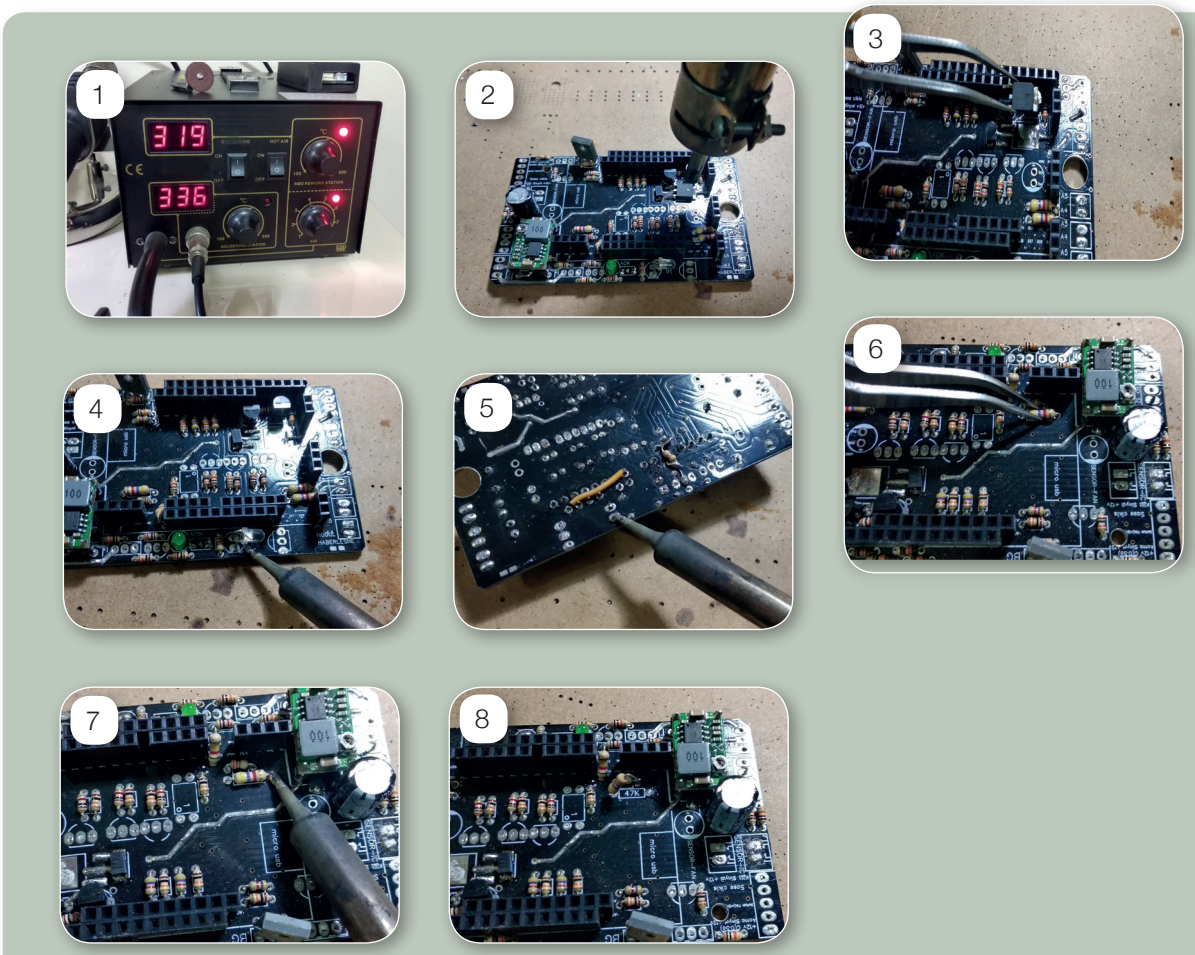
Amaç: Kalem havya ve sıcak hava istasyonunu kullanarak lehim sökme uygulamaları yapmak.

20466

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Eski kullanılmayan hurda elektronik kart		1 Adet
2. Mümkünse sıcak hava istasyonu		1 Adet
3. Kalem havya		1 Adet
4. Cımbız veya ince uçlu kargaburnu		1 Adet

Uygulama Görselleri



Görsel 16.30: Elektronik malzemelerin kart üzerinden sökülmesi

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. Gerekli araç gereçler hazırlanır.
3. Herhangi bir eski cihazın içerisinden (telefon, radyo, vb.) elektronik devre kartı sökülür.
4. Sıcak hava istasyonu mevcut ise hava sıcaklığı 320 °C'ye ayarlanır.
5. Sıcak hava, söküm yapılacak malzemeye yaklaştırılarak (yaklaşık 15-20 mm) ısıtılması sağlanır.
6. Isınan lehimin erimeye başlaması ile bir cımbız yardımıyla malzeme kart üzerinden alınır.
7. Kalem havya ayarlı ise 315 °C'ye ayarlanır.
8. Sökülecek malzeme belirlenir (led, diyot, direnç, vb.).
9. Sökülecek malzemenin bacakları sırasıyla ısıtılır.
10. Isıtılan her bacak cımbız yardımıyla kart üzerinden alınır.
11. Tüm bacaklara ait lehimlerin sökülmesi ile malzeme kart üzerinden ayrılır (Görsel 16.30).
12. Bu işlemler iyice pratiklik kazanılana kadar malzemeler üzerinde tekrarlanır.
13. Lehim sökmede kullanılan diğer malzemeler araştırılarak sonuç bölümüne yazılır.
14. Üflenen havanın ve kalem havyanın sıcaklığının çok düşük veya yüksek olması durumunda ne gibi etkilerinin olacağı denenip gözlemlenerek sonuçları yazılır.

Uygulama Değerlendirme

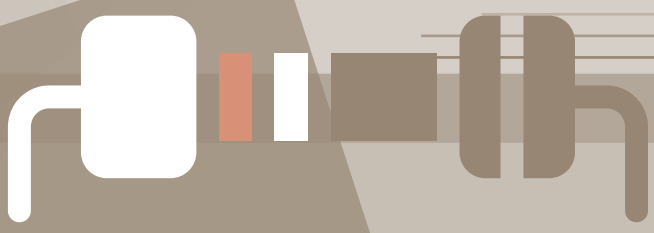
Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Parçaların uygun olarak ısıtılması	20	
3.	Sökülen parçaların lehimden tam olarak temizlenmesi	40	
4.	Araç gerecin uygun bir şekilde yerlerine kaldırılması, temizlik ve düzen kurallarına uyulması	10	
5.	Yapılan işi kayıt altına almak için temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	



17. ÖĞRENME BİRİMİ

Temel Gemi Elektrik Elektroniği

- ✓Temel Elektronik Devreler
- ✓Güç Tesisatı Uygulama Devreleri
- ✓Direnç Kanunları ile Hesaplamalar
- ✓Elektronik Devreler Üzerinde Akım, Gerilim, Frekans ve Güç Ölçümü Yapma



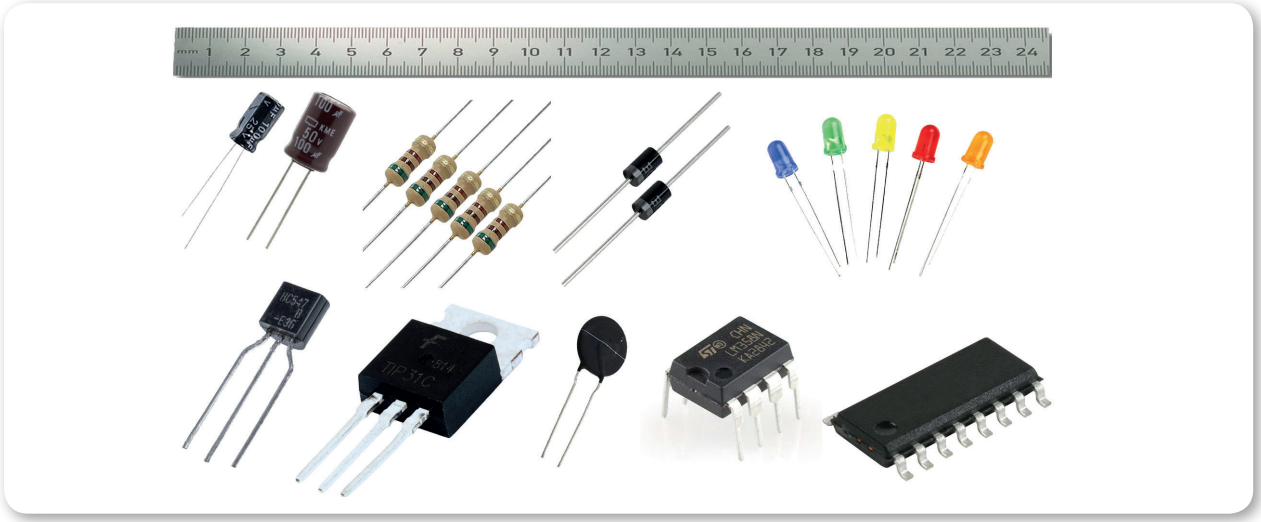
17. ÖĞRENME BİRİMİ

TEMEL GEMİ ELEKTRİK ELEKTRONİĞİ

1. TEMEL ELEKTRONİK DEVRELER

1.1. Elektronik Devre Elemanları

Elektronik devrelerin yapılması birçok devre elemanının bir araya getirilmesi, amaca uygun şekilde kart ve devre tasarımıyla mümkündür. Yapılan devrenin sorunsuz çalışması, iyi bir kart tasarımı ve malzeme bilgisiyle gerçekleşir. Elektronik devrelerde kullanılan sayısız eleman olsa da burada sadece sizlerin seviyesine uygun ölçüde ve gerekli sayıdaki elemanların anlatımı yapılmıştır. Görsel 17.1'de çeşitli elektronik devre elemanları görülmektedir.

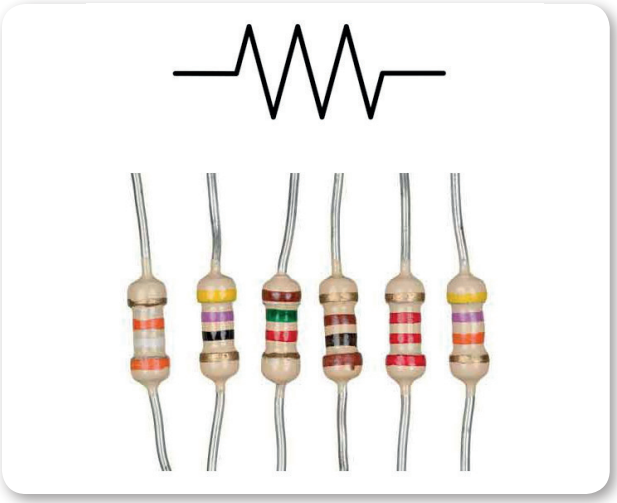


Görsel 17.1: Çeşitli elektronik devre elemanları

Elektronik devre elemanları çeşitli elementlerin bir araya getirilmesiyle bir amaç için özel olarak tasarlanmıştır. Bu elemanlar televizyon, radyo, telefon gibi birçok elektronik aletin yapılmasına ve geliştirilmesine doğrudan etki etmektedir. Bu tarz elektronik aletlerin üretiminde yüzlerce belki binlerce irili ufaklı devre elemanları kullanılır. Bir elektronik devrenin yapılabilmesi için devre elemanlarının çeşitlerinin ve özelliklerinin iyi bilinmesi gerekir.

1.1.1. Direnç

Bir elektronik devrenin olmazsa olmaz elemanlarındandır. Görsel 17.2'de sembolü ve çeşitleri görülmektedir. Çeşitli boy ve değerlerde üretilir. Birimi ohm olup simgesi "Ω" şeklindedir. Elektronik devrelerde kullanılan her bir direncin 10 ohm, 1000 ohm veya 1000 kiloohm gibi çok sayıda değerleri olan çeşitleri mevcuttur. Dirençlerin görevi bir elektronik devresinde geçen akımı direnç değerine göre sınırlayarak kontrol altında tutmaktır. Direncin çok çeşitleri vardır. Sabit direnç, ayarlı direnç (potansiyometre) ve LDR (ışığa duyarlı direnç) devrelerde çok sık karşılaşılan türleridir.



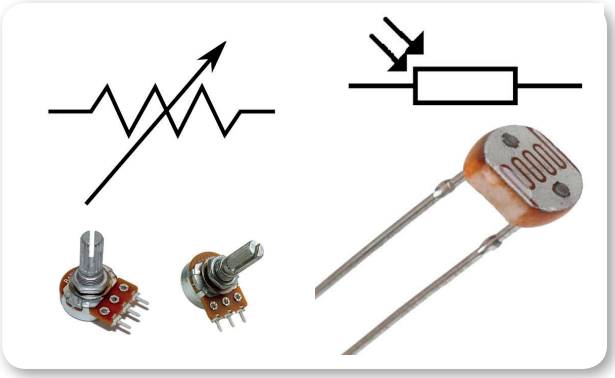
Görsel 17.2: Sabit direnç çeşitleri ve sembolü

a) Ayarlı Direnç/Potansiyometre

Üç bacaklı bir yapıya sahip olup dışardan müdahale ile çevrilerek direncinin değiştirildiği bir devre elemanıdır. Görsel 17.3'te sembolü ve çeşitleri görülmektedir.

b) Işığa Duyarlı Direnç/LDR

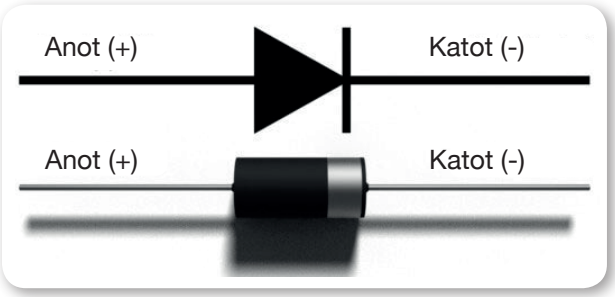
Bu direnç türü adından da anlaşılacağı üzere ışık şiddetine göre direnci değişmektedir. Karanlıkta yanan lamba devrelerinde çok sık kullanılan bir elemandır. Görsel 17.3'te LDR ve sembolü görülmektedir.



Görsel 17.3: Ayarlı direnç (potansiyometre) ve LDR

1.1.2. Diyot

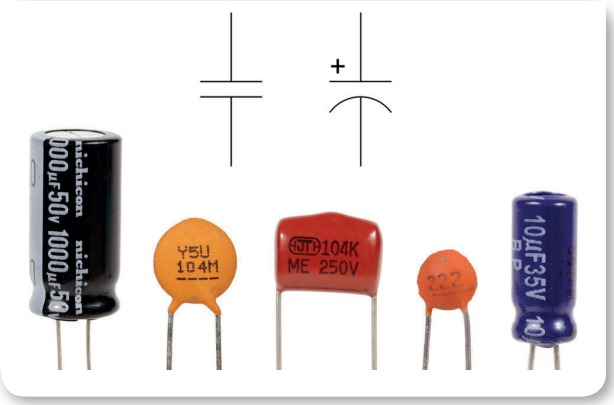
Elektronik devrelerde sadece tek yönlü akım geçirmesine izin veren devre elemanıdır. Çalışma prensibi açısından tesisatlarda kullanılan çek valfler ile mantık olarak aynıdır. Anot (+) ve katot (-) uçları olmak üzere iki bacağı bulunur. Ancak piyasada led diyot, zener diyot ve foto diyot gibi çeşitli model ve türlerde de bulunmaktadır. Görsel 17.4'te diyot ve sembolü görülmektedir.



Görsel 17.4: Diyot ve sembolü

1.1.3. Kondansatör

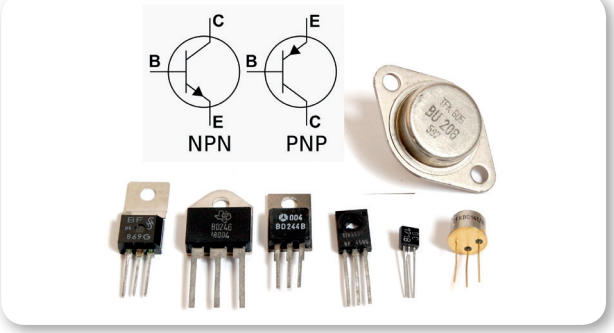
Kondansatörler; diğer bir adıyla kapasitörler, elektronik devrelerde elektrik enerjisini depolayan, gerektiğinde deşarj olan + ve – ucunun olduğu bir devre elemanıdır. Çalışma mantığı olarak şarjlı pillere benzetilebilir ancak kullanılma amaçları ve yerleri çok farklıdır. Çok farklı çeşitlerde yüzlerce türü bulunmaktadır. Görsel 17.5'te kondansatör ve sembolü görülmektedir.



Görsel 17.5: Kondansatör çeşitleri ve sembölü

1.1.4. Transistör

Transistörler yarı iletken malzemelerden yapılmış olup iki, üç veya daha fazla bacak sayısına sahiptir. Bu bacaklar beyz (base), kollektör (collector) ve emiter (emitter) olarak adlandırılır, Beyz, bacağına gelen küçük elektrik sinyali ile emiter ve kollektör bacakları arasında elektrik akımının geçmesini sağlar. Elektronik devrelerde çok kullanılan bir devre elemanıdır. Yarı iletken malzemelerden yapılmıştır. Binlerce çeşidi bulunmaktadır. Görsel 17.6'da transistör çeşitleri ve sembolü görülmektedir.

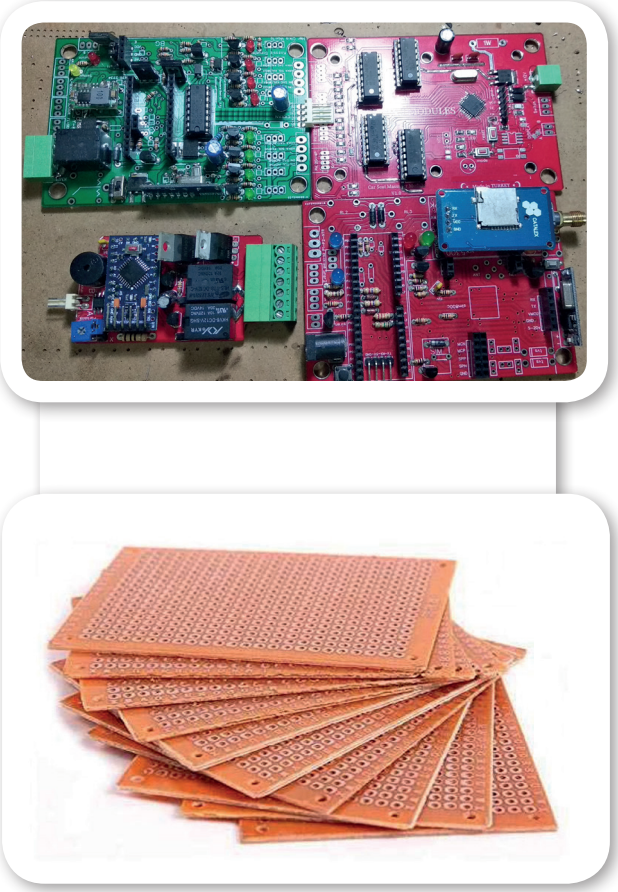


Görsel 17.6: Transistör çeşitleri ve sembölü

1.2. Elektronik Devre Elemanlarının Delikli Plakete Dizilmesi

Elektronikte tasarımı yapılmış ve üzerine elektronik malzemelerin lehimlendiği kartlara PCB (Prototype Circuit Board) denir. Basit düzeyde ve deneme amaçlı devreler, delikli plaket denilen kartlar üzerine de yapılabilir. Görsel 17.7'de PCB örnekleri görülmektedir.

Elektronik devre kartları ile işlemler elektrik elektronik teknisyeninin ilgi alanına daha çok girdiği için bu bölümde plaket üzerinde temel elektronik devreler yapılacaktır. Delikli plaketler çeşitli ölçülerde ve tiplerde olabilir. Yapılması istenilen devre, malzemelerin şemaya göre plaket üzerine dizilmesiyle oluşturulur. Profesyonel düzeyde üretimler için uygun değildir, çalışma ve deneme amacıyla kullanımı oldukça yaygındır. Görsel 17.7'de delikli plaketler görülmektedir.



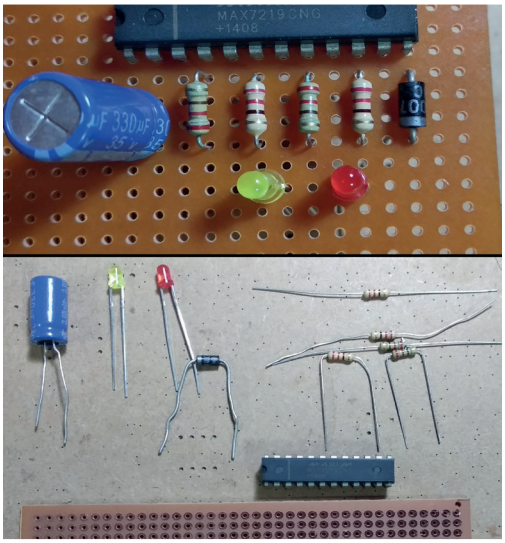
Görsel 17.7: Örnek elektronik devre kartları (PCB) ve delikli plaket

Elektronik elemanlar plakete dizilirken ve lehimlenirken bazı kurallara uymak gerekir.

Bu kurallar şunlardır:

- Devreye en uygun plaket seçimi yapılmalıdır. Gereksiz büyük veya çok küçük plaketlerden kaçınılmalıdır.
- Malzemeler şemaya uygun olarak yerleştirilerek malzemenin provası yapılır.
- Yapılan provaya göre sığmayan veya kısa devre oluşturabilecek bir durum var ise yeniden düzenlemeye gidilmelidir.
- Dizim ve lehimleme işlemi yapılırken küçük parçadan büyük parçaya doğru lehimleme yapılmalıdır. Çünkü büyük parçaların ilk önce lehimlenmesi küçük elemanların montajını zorlaştırır.
- Lehimlenen elemanların altta kalan ayakları, bir yan keski yardımıyla çok uzun olmayacak şekilde kesilmelidir. Teller uzun bırakılırsa yamulduğunda kısa devre oluşturabilir.

Lehimleme işleminde ilk önce havya ile tel ve telin bulunduğu bakır delik birkaç saniye ısıtılarak lehime hazır hâle getirilir. Bu işlemin hemen ardından lehim teli ile besleme yapılarak elemanın lehimlenmesi sağlanır (Görsel 17.8).



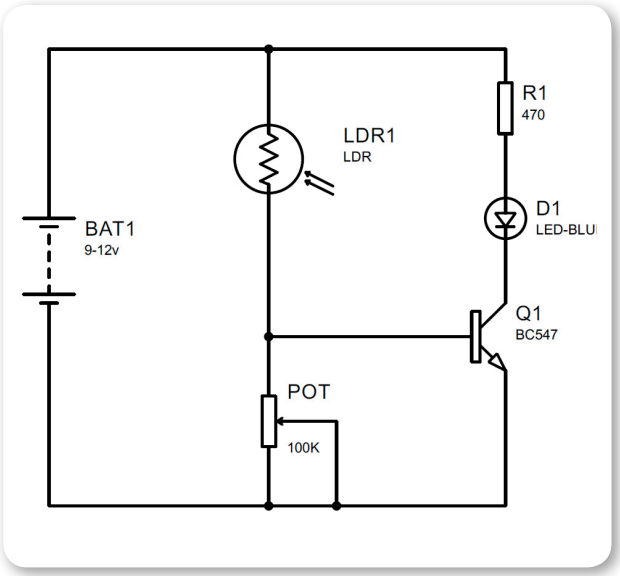
Görsel 17.8: Plakete malzemelerin dizilmesi

1.3. Basit Elektronik Devrelerin Yapılması

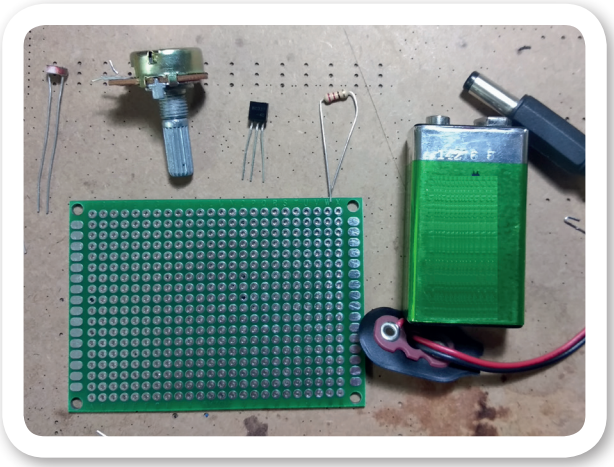
Bu bölümde temel seviyede elektronik devrelerin plaket üzerine yapılması ve devrelerin çalıştırılması gösterilmiştir.

1.3.1. Ayarlanabilir Karanlıkta Yanan Led Devresi

Bu devrede karanlık şiddetine göre ledin yanması ve sönmesi durumunu görülecektir. Kullanılan LDR, ışık şiddetini ölçerken potansiyometre ile hassasiyeti ayarlanarak transistörün iletime geçmesi ve ledin yanması gözlemlenebilir. Şekil 17.1'de devrenin şeması, görsel 17.9'da ise malzemeleri görülmektedir.



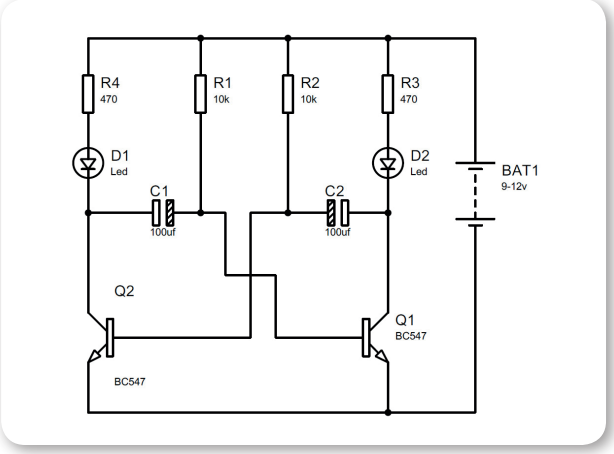
Şekil 17.1: Karanlıkta yanan ayarlı LDR/led devresi plaketler



Görsel 17.9: Karanlıkta yanan ayarlı LDR/led devresi malzemeleri

1.3.2. Sıralı Yanan *(Flip Flop)* Led Devresi

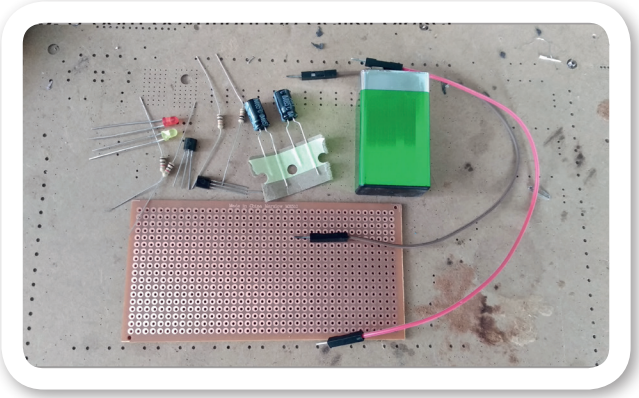
Bu devrede sırasıyla iki ledin yanma işlemi görülecektir. Kullanılan kondansatörlerin kapasite değeri led yanma süresini doğrudan etkilemektedir. Bu yüzden malzeme seçimi yapılırken listede belirlenen aralıktaki değerlerde seçimler yapılabilir (Şekil 17.2 ve Görsel 17.10).



Şekil 17.2: Flip flop devre şeması

Gerekli Malzemeler:

1. 1 adet 9-12V pil/adaptör
2. Pil bağlantısı için pil başlığı veya 0.25 mm²lik 2 adet 15 cm kablo
3. 32 adet 5 mm led (farklı renklerde)
4. 2 adet 10 kΩ potansiyometre
5. 2 adet bc547 veya bc237 transistör
6. 2 adet 470 ohm-1 kΩ arası direnç
7. 2 adet 100-330uF/16V arası kondansatör (Tercihen 100uF/16V)
8. Lehim teli ve kalem havya



Görsel 17.10: Flip flop devre malzemeleri

17. ÖĞRENME BİRİMİ

TEMEL GEMİ ELEKTRİK ELEKTRONİĞİ

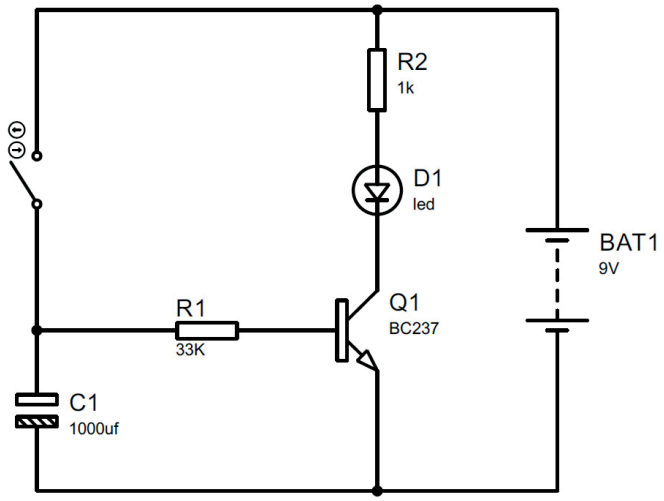
17.1. TEMEL ELEKTRONİK DEVRELER YAPMA

Amaç: Temel seviyede elektronik devreler yapmak ve devreleri çalıştırmak.

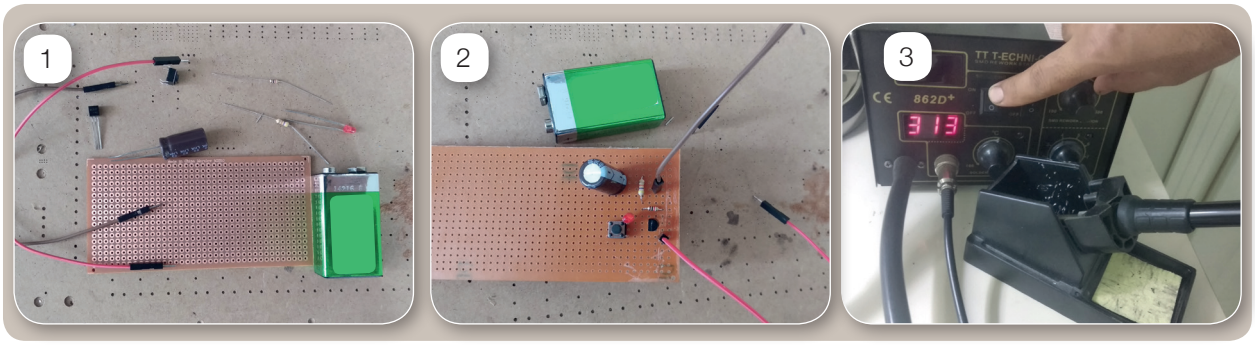
Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. 9V veya12V pil		1 Adet
2. Kalem havya		1 Adet
3. Delikli plaket		1 Adet
4. 4Bc537 veya bc237 npn transistör		1 Adet
5. 4 bacaklı plakete uyumlu anahtar		1 Adet
6. 330uF - 1000uF/16V arası kondansatör		1 Adet
7. 5 mm led		1 Adet
8. 1 kΩ direnç		1 Adet
9. 10-47 kΩ arası direnç		1 Adet
10. Avometre		1 Adet

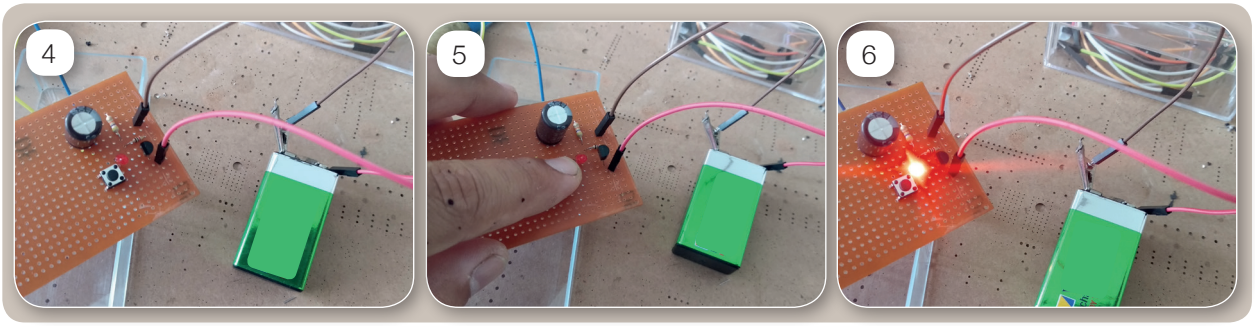
Uygulama Görselleri



Şekil 17.3: Gecikmeli sönen led devresi



Görsel 17.11: Gerekli malzemelerin plakete dizilmesi ve lehim makinesinin hazırlanması



Görsel 17.12: Plakete lehimleme işleminin yapılması ve devrenin butona basılarak çalıştırılması

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. Gerekli araç gereçler hazırlanır.
3. Malzemeler, Şekil 17.3'teki şemaya uygun şekilde plakete dizilir.
4. Lehim makinesi hazırlanarak malzemeler şemaya uygun lehimlenir.
5. Pil veya güç kaynağına enerji hatlarının uygun şekilde bağlantısı sağlanır.
6. Butona kısa bir süre basılarak kondansatörün şarj olması ve aynı zamanda transistörün 33 kΩ'luk direnç sayesinde iletime geçmesi sağlanır.
7. İletime geçen transistörden geçen akımla led yanacaktır. Ledin bozulmaması için 1 kΩ'luk direnç eklenmiştir.
8. Butondan elimizi çekmemizle kondansatörün şarj akımı kesilir ve deşarj olmaya başlar.
9. Kondansatörün kapasitesine ve transistörün beyz bacağındaki direncin değerine göre ledin yanması devam edecektir (yaklaşık 5-20 saniye).
10. Kondansatör tamamen deşarj olduğundan transistör kesime girecek ve lede giden akımı kesip sönmesini sağlayacaktır (Görsel 17.12).
11. Farklı değerdeki kondansatörler bağlanarak ledin yanma süresi gözlemlenip not edilir.
12. Transistörün beyz ucundaki 33 kΩ'luk direnç değiştirilerek farklı değerlerdeki farklı yanma süreleri gözlemlenip not edilir.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Malzemelerin eksiksiz hazırlanması	10	
3.	Devre elemanlarının avometre ile ölçülerek kontrollerinin doğru yapılması	10	
4.	Transistör bacaklarının doğru tespit edilmesi	5	
5.	Devrenin kurulması	10	
6.	Devreye enerji verilip, butona basılarak yanıp sönme süresinin tespit edilmesi	10	
7.	Yanıp sönme süresinin daha yüksek kondansatör bağlanarak tespit edilmesi	10	
8.	Değerlerin kayıt altına alınması	5	
9.	Araç gerecin uygun bir şekilde yerlerine kaldırılması, temizlik ve düzen kurallarına uyulması	10	
10.	Yapılan işi kayıt altına almak için düzenli temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

2. GÜÇ TESİSATI UYGULAMA DEVRELERİ

2.1. Güç Tesisatında Kullanılan Elemanlar

Elektrik devrelerinde bir anahtara basılarak çok güçlü makineler veya aydınlatma araçları çalıştırılabilmektedir. Bu araçların ihtiyaç duyduğu elektrik akımının kesintisiz ve güvenli bir şekilde aktarılması son derece önemlidir. Fazla akımın çekildiği yerlerde ince kablo kullanmak veya sigorta kullanmamak olumsuz durumlar doğuracağı gibi fazla güç tüketilmeyen yerlerde gereksiz malzeme kullanımı da maliyeti ve uygulanabilirliği olumsuz etkilemektedir. Bu noktada güç tesisatı ve elemanlarını tanımak, özelliklerini bilmek hem iş hem de sistemin güvenliği açısından önemli rol oynamaktadır (Görsel 17.13).



Görsel 17.13: Güç tesisatı elemanlarının bulunduğu bir pano

2.1.1. Kablolar

Elektrik tesisatında kullanılan kabloların özelliği son derece önemlidir. Bir kablonun taşıyabileceği elektrik akımı kablonun kesiti ile doğrudan ilişkilidir. Bu durumu açıklamak gerekirse elektrik akımı bir hortumun içinden geçen su miktarına benzetilebilir. Suyun miktarı arttıkça hortumun çapının da büyütülmesi gerekir. Çap büyütülmezse hortum yükü taşıyamaz ve patlar. Elektrik akımının fazlalığı durumunda da kablo yanarak tesisat ve çevreye zarar verebilir. Bundan dolayı kullanılacak kablonun özellikleri, devreye uygun şekilde seçilmelidir (Görsel 17.14).



Görsel 17.14: Farklı kesitlerde tek ve çok damarlı kablo çeşitleri

Kablolar kullanım alanlarına göre tek veya çok damarlı olarak imal edilebilmektedir. Su geçirmez, çeşitli kimyasallara dayanıklı, UV dayanımı olan, basınç altında çalışabilen kablo çeşitleri de mevcuttur. Kablo seçimi yapılırken dikkat edilmesi gereken noktalardan biri de kesit ve akım ilişkisidir. Kablonun malzemesi ve üreticileri farklı olduğundan her kablonun taşıyabileceği kesit/akım değerleri farklı olabilmektedir. Bu yüzden kablo seçiminde üreticinin katalog değerlerine mutlaka bakılmalıdır. Tablo 17.1'de örnek olarak verilmiş değerler görülmektedir.

Tablo 17.1: Örnek Olarak Verilmiş Kablo Kesit/Akım/Ağırlık/Çap Değerleri

İletken Kesiti (mm^2)	İletkenin Çapı (mm)	100 metre Ağırlığı (kg)	Akım Taşıma Kapasitesi (Amper)	İletken Kesiti (mm^2)	İletkenin Çapı (mm)	100 metre Ağırlığı (kg)	Akım Taşıma Kapasitesi (Amper)
0,75	2,2	1,2	15	6	4,3	6,5	57
1	2,3	1,5	19	10	6	11,5	78
1,5	2,8	2,0	25	16	7	17	107
2,5	3,3	3,1	34	25	8,5	26	137
4	3,8	4,5	45	35	9,5	36	168

2.1.2. Anahtarlar

Elektrik akımının alıcıya iletilmesinde kullanılan en temel elektrik devre elemanıdır. Çekilen akıma göre çeşitleri mevcuttur. Evlerde kullanılan aydınlatma anahtarları da bu kategoriye girmektedir.

2.1.3. Şalterler

Daha fazla akımın çekildiği yerlerde anahtarlar yerine şalterler kullanılmaktadır. Şalterler yapılarına bağlı olarak 5-100 amper taşıma kapasitesine sahip olup ağır yükler için tasarlanmıştır. Görsel 17.15'te çeşitli şalter modelleri görülmektedir. Bu şalterler kullanım alanlarına göre bir veya daha fazla kademeli olabilmektedir.

2.1.4. Sigortalar

Herhangi bir aşırı akım çekimde veya kısa devrede, yaralanma ve yangın gibi olumsuz durumların önüne geçebilmek adına her elektrik devresinde sigorta bulunur. Her devrenin yapısına göre seçilecek sigorta farklılık göstermektedir. Sigorta seçimi devreden geçen akım ile doğrudan ilgilidir. Ev için kullanılan sigorta ile sanayide kullanılan sigortanın değerleri farklı olmak zorundadır. Her sigortanın üzerinde akım değerlerinin yazdığı bir etiket bulunmaktadır. Bu etikete ve devreden geçen akıma göre seçim yapılmalıdır. Devreden geçen akımın çok üzerinde sigorta seçimi yapılırsa herhangi bir kısa devre anında sigorta atmaz ve cihazlar zarar görebilir. Devre akımından düşük değerde sigorta seçimi ise alıcıların çalışması sırasında, sigortanın atarak sistemin çalışmasını engelleyecektir. Evlerde kullanılan sigortalar 10-30 amper, sanayi tipi olanlar 30-200 amper değerlerinde olabilmektedir. İleri endüstri uygulamalarında çok daha yüksek akıma dayanabilen sigortalar da mevcuttur. Görsel 17.15'te çeşitli sigortalar görülmektedir.

2.1.5. Kaçak Akım Rölesi

Kaçak akım rölesi elektrik devrelerinde bir nevi sigorta görevi görmektedir. Ancak sistemi koruma ve çalışma mantığı yönünden sigortalardan farklıdır. Kaçak akım röleleri sigortalar ile birlikte bağlanıp, devrede herhangi bir kaçak olduğu an (20ma-4a)



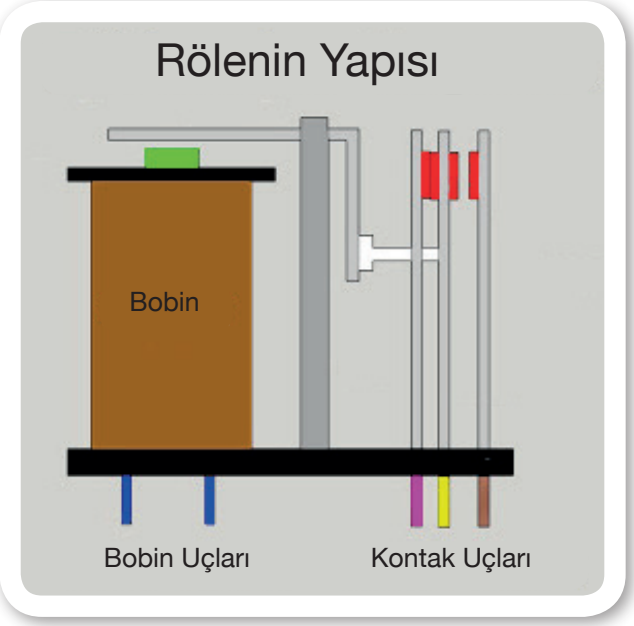
Görsel 17.15: Çeşitli şalter ve sigorta modelleri

otomatik olarak atarak özellikle insan sağlığının korunması için kullanılan bir devre elemanıdır. Sigortalar etiket değerinin üzerindeki akımda kesime girerek sistemi korurken kaçak akım röleleri sistemde kaçak olduğu an kesime girerek alıcıyı ve insanı korur. Bundan dolayı kaçak akım rölelerinin sigortaların yerine değil sigortalarla birlikte kullanılmaları gerekmektedir (Görsel 17.16).

2.1.6. Röleler



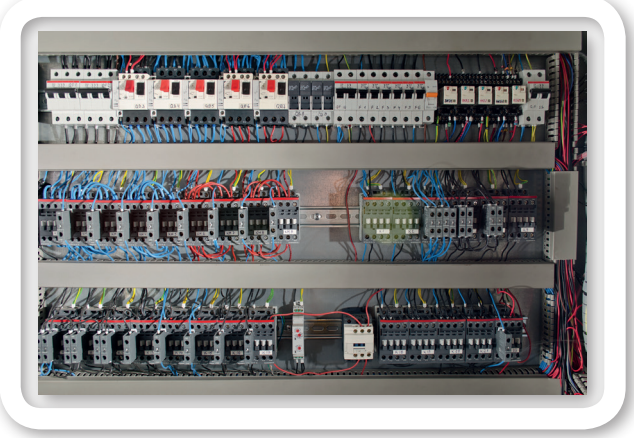
Görsel 17.16: Kaçak akım rölesi



Görsel 17.17: Rölenin iç yapısı



Görsel 17.18: Kontaktör



Görsel 17.19: Birçok devre elemanının bulunduğu bir pano

Röle, düşük elektrik akımıyla daha yüksek güçteki elektrik akımlarının kontrol edilmesinde kullanılan hem elektronik hem de elektrik devre elemanıdır. Piyasada çeşitleri mevcuttur. Genel olarak elektrik devrelerinde 10-100 amperlik modelleri kullanılmaktadır. Röleler de kontak ve bobin hatlarının bulunduğu bacaklara sahiptir. Düşük akımdaki elektrik sinyali, rölenin bobin uçlarına bağlanır ve bobinin mıknatıslanması sağlanır. Mıknatıslanma ile röle içerisindeki kontaklar aç kapa yapılarak devrenin kumanda edilmesi sağlanır (Görsel 17.17).

2.1.7. Kontaktörler

Rölelerin yetersiz geldiği yani akım kapasitelerinin aşıldığı durumlarda daha güvenli ve sorunsuz kontrol için kontaktörler kullanılır. Çalışma mantığı röleler ile aynıdır. Üç ve tek fazlı modelleri mevcuttur. Ağır yüklerde, motorların ve kompresörlerin çalıştırılmasında kontaktörlerin kullanımı oldukça yaygındır. Çünkü bu tarz makinelerin çekeceği akım yüksek olduğundan küçük boyuttaki bir şalter ile kontaktör kumanda edilir, kontaktörden de daha yüksek akımın iletimi alıcıya sağlanır. Görsel 17.18'de bir kontaktör görülmektedir.

2.2. Güç Tesisatında Pano Kullanımı

Elektrik devrelerinde yukarda anlatılan ve anlatılmamış birçok elektrik devre elemanının genel olarak tek bir yerde toplanarak kumanda merkezinin oluşturulması gerekmektedir. Bu merkeze işletmelerde elektrik odası, pano odası veya güç odası gibi isimler verilebilmektedir. Bu tarz bir pano veya odanın oluşturulması hem arıza teşhisini kolaylaştırır hem de iş güvenliği açısından iş kazalarının önlenmesini sağlar (Görsel 17.19).

Güç tesisatında pano kullanımının avantajları aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- İş sağlığı ve güvenliği açısından işletmeye olumlu katkı sağlayacaktır.
- Arıza bakım onarımında kolaylık ve konfor sağlar.
- Devre elemanlarının güvenli şekilde çalışmasını sağlar.

- Devre elemanlarının tek bir yerde düzenli durmasını sağlar.
- Kullanılan devre elemanlarının ömrünün uzun olmasını sağlar.
- Meydana gelebilecek arızaları önlediği için işletme kayıplarının önüne geçer.

Yukarıda sayılan sebeplerden dolayı elektrik devrelerinde pano kullanımı vazgeçilmez bir unsurdur.

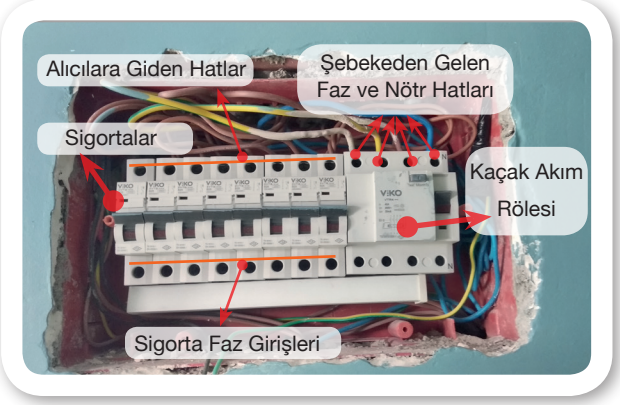
2.3. Basit Güç Tesisatının Kurulması

Güç tesisatları hayatta her yerde karşımıza çıkmaktadır. Güç tesisatını daha iyi anlamak adına en temel güç devresi olan evlerdeki aydınlatma elektrik devresi incelenebilir.

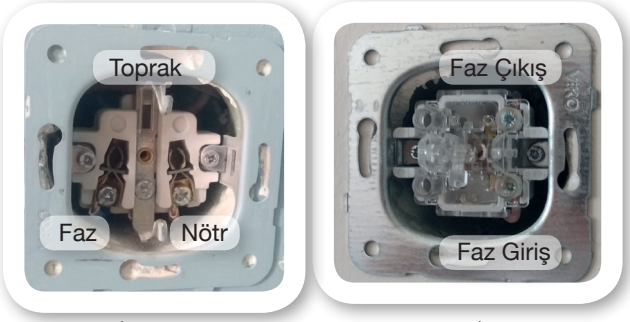
Şebekeden gelen elektrik sigorta panosuna ulaşır. Pano içerisinde elektrik kaçak akım rölesinden geçerek sigortalara gönderilir. Her sigorta bir bölüme bağlı olup ayrı ayrı hatların beslenmesi sağlanmaktadır.

Elektrik (faz hattı), bu hatlardan prizlere ve anahtarlara giderek kullanıma hazır hâlde bekler. Nötr hattı ise aydınlatma ve priz hatlarına kaçak akım rölesinden sonra doğrudan gönderilir. Ayrıca topraklama için ayrı bir hat prizlere gönderilmektedir. Kablo rengi genelde sarı yeşil çizgili olmaktadır. Görsel 17.20'de devrenin resmi gösterilmektedir. Sigorta panosundan anahtar ve prizlere gelen bu hatlar ise Görsel 17.21'de ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

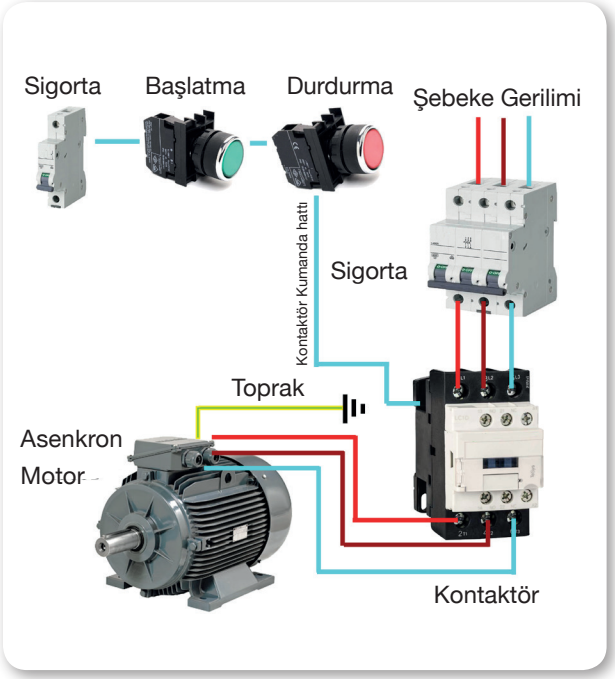
Yüksek güçlü elektrikli makinelerin (komporesör, kaynak makinesi, torna, freze vb.) kumanda edilmesi veya güç beslemesinde ise çok daha farklı ve dayanıklı elektrik devre elemanları kullanılmaktadır. Yapılan işe ve alıcıya göre kullanılan elemanlar ve şema farklılık gösterse de temelindeki mantık her zaman aynıdır. Görsel 17.22'de yüksek güçlü bir asenkron motorun kumanda edilmesi görülmektedir. Bu görseldeki bağlantılar çok ayrıntılı olmayıp sistemin çalışma mantığını anlamak ve elemanların görülmesi açısından oluşturulmuştur.



Görsel 17.20: Evlerde kullanılan sigorta panosu



Görsel 17.21: Priz ve anahtardaki hat bilgisi



Görsel 17.22: Basit güç tesisatı kurmak

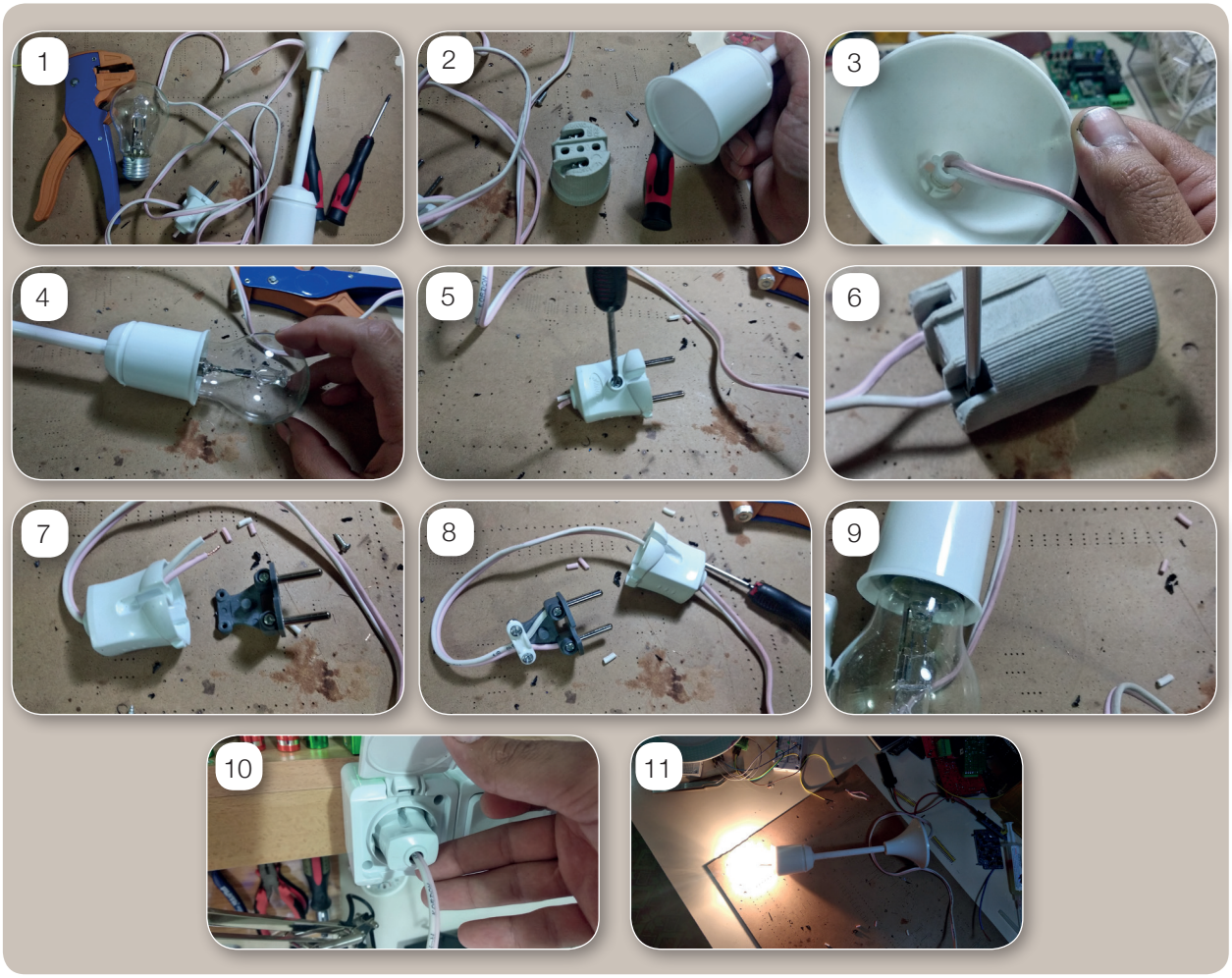
17.2. GÜÇ TESİSATI UYGULAMA DEVRELERİ KURMA

Amaç: Güç tesisatı elemanlarının özelliklerini bilmek ve devreler kurmak.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Topraksız fiş		1 Adet
2. Basit tavan aydınlatma duyu (E27)		1 Adet
3. 30W E27 ampul		1 Adet
4. Yıldız tornavida		1 Adet
5. 2 metre 0,75 mm^2lik 2'li kablo		1 Adet
6. Yan keski veya kablo sıyırıcı		1 Adet
7. 5 mm led		1 Adet
8. 1 kΩ direnç		1 Adet
9. 10-47 kΩ arası direnç		1 Adet

Uygulama Görselleri



Görsel 17.23: Basit aydınlatma devresinin kurulması ve çalıştırılması

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. Gerekli araç gereç hazırlanır.
3. Kablo uçları yaklaşık 6 mm civarında soyulur.
4. Duy içerisindeki vidalar sökülerek duy kısmı plastik gövdeden ayrılır.
5. Plastik gövdenin sap kısmından kablo içeriye sokularak duy kısmına ulaşması sağlanır.
6. Duy bölümüne ulaşan kablo bir tornavida yardımıyla duy arkasındaki terminallere bağlanır.
7. Duy uygun şekilde tekrar eski yuvasına takılır.
8. Fiş montajı için plastik kısmı sökülerek kablo gövdenin içerisinden geçirilir.
9. Fiş terminallerine kablolar güzelce bağlanarak sabitleme plastiği çok sıkılmadan montajlanır.
10. Fişin plastik gövdesi kapatılarak vidası sıkılır.
11. Ampul duy bölümüne dikkatli bir şekilde bağlanır.
12. Lamba uygun bir yere sabitlenerek çalıştırılmaya hazır hâle getirilir.
13. Fiş prize dikkatli bir şekilde takılarak lambanın çalışıp çalışmadığı kontrol edilir (Görsel 17.23).

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Malzemelerin eksiksiz hazırlanması	10	
3.	Devre elemanlarının kontrollerinin yapılması	10	
4.	Duy montajının yapılması	10	
5.	Fiş montajının yapılması	10	
6.	Yapılan aydınlatma devresinin çalışması	10	
7.	Araç gerecin uygun bir şekilde yerlerine kaldırılması	10	
8.	Atölye temizlik ve düzen kurallarına uyulması	10	
9.	Yapılan işi kayıt altına almak için düzenli temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

3. DİRENÇ KANUNLARI İLE İLGİLİ HESAPLAMALAR

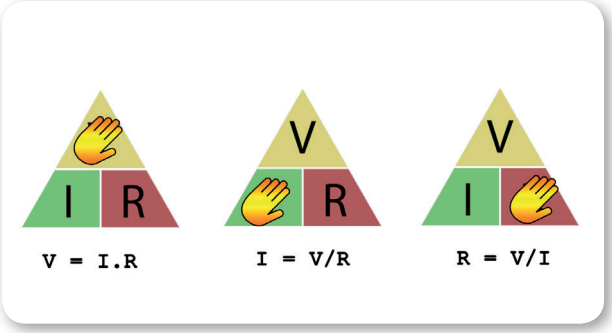
3.1. Ohm Kanunu

Bir elektrik devresindeki gerilim, akım ve direnç arasındaki ilişkiyi açıklayan Georg Simon Ohm tarafından bulunmuş bir yasadır. Bu yasaya göre devreden geçen akım direnç ile ters orantılı, gerilim ile doğru orantılıdır. Elektrik devrelerindeki hesaplamalarda devreden geçen akım (I) birimi amper (A); direnç (R) birimi ohm olup gerilim (V veya U) ise volt olarak hesaplamalarda kullanılmaktadır (Görsel 17.24).

Bu bağlamda bir elektrik devresinde;

Gerilim = Akım x Direnç

V = I x R şeklinde yazılabilir.



Görsel 17.24: Ohm kanununun anlaşılmasını kolaylaştıran üçgen yöntemi

Soru 1:

220V şebeke elektriği ile çalışan bir ısıtıcı 10 amper akım çekmektedir. Buna göre bu ısıtıcının direnci (R) kaçtır?

Çözüm:

V = 220V ve I = 10 amper ise;

R = V/I formülünden,

R = 220/10 = 22 Ω olarak bulunur.

Soru 2:

12V ile çalışan bir radyonun direnci 2 ohm ise, bu cihazın çektiği akım kaç amperdir?

Çözüm:

V = 12V ve R = 2 Ω ise;

I = V/R formülünden,

I = 12/2 = 6A olarak bulunur.

3.2. Kirchhoff Kanunu *(Kirşof)*

Kirchoff kanunu, ohm kanununun tamamlayıcısıdır. Seri, paralel veya karmaşık elektrik devrelerinde akım gerilim hesabı yapabilmek için ilk kez 1845 yılında Gustav Kirchoff tarafından tanımlanmış bir yasadır. Akımlar ve gerilimler kanunu olmak üzere ikiye ayrılır (Görsel 17.25).



Görsel 17.25: Gustav Robert

3.2.1. Kirchoff Akımlar Kanunu

Kirchoff akımlar kanununa göre elektrik devresinde bir düğüm noktasına gelen akımların toplamı düğümden çıkan akımların toplamına eşittir. Diğer bir deyişle herhangi bir noktaya ne kadar akım gelirse çıkışta da o kadar akımın bağlantıyı terk etmesi gerekmektedir (Şekil 17.4).

Her Bir Koldaki Akım: I = I1 + I2 + I3 + I4

Her Bir Koldaki Gerilim: V = V1 = V2 = V3 = V4

Toplam Direnç = 1/RT = 1/R1 + 1/R2 + 1/R3 + 1/R4

şeklinde bulunur.

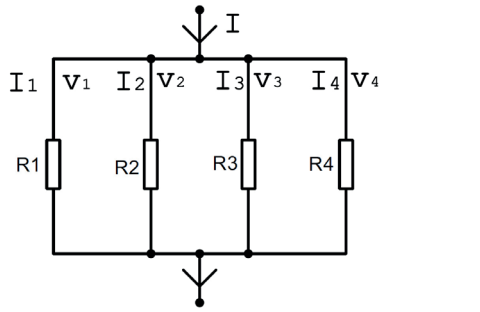
3.2.2. Kirchoff Gerilimler Kanunu

Kapalı bir elektrik devresinde kaynaktan çıkan gerilimin büyüklüğü, alıcılar üzerindeki gerilim düşümlerinin toplamına eşittir (Şekil 17.5).

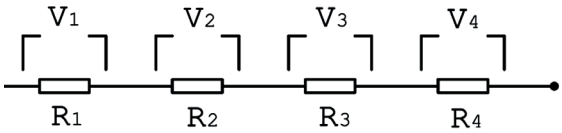
Devredeki Toplam Gerilim = V = V1 + V2 + V3 + V4

Seri Bir Devredeki Toplam Direnç = RT = R1 + R2 + R3 + R4

şeklinde hesaplanır.



Şekil 17.4: Paralel devredeki kol akımları



Şekil 17.5: Seri devrede direnç

Soru 1:

Yandaki devrenin eş değer direnci, akımı ve direnç üzerindeki gerilimlerin hesaplanması (Şekil 17.6).

Çözüm:

Öncelikle devrenin toplam direnci bulunur.

Rt = R1 + R2 + R3 + R4 = 10 + 15 + 5 + 20 = 50 Ω olarak bulunur.

Devreden geçen akım için;

V = I x R ise I = V/R = 10/50 I = 0,2 amper olarak bulunur.

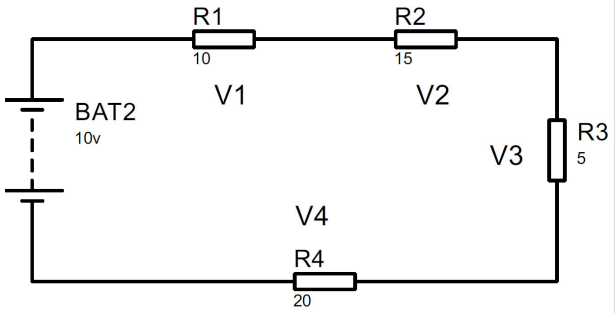
Her bir dirençteki (Kirchoff'a göre) gerilim ise;

V1 = I x R1 = 0,2 x 10 = 2 V

V2 = I x R2 = 0,2 x 15 = 3 V

V3 = I x R3 = 0,2 x 5 = 1 V

V4 = I x R4 = 0,2 x 20 = 4 V olarak bulunur.



Şekil 17.6: Seri bağlı devrede akım gerilim ve direnç hesabı

Soru 2:

Yandaki devrenin eş değer direnci, akımı ve direnç üzerindeki gerilimlerin hesaplanması (Şekil 17.7).

Çözüm:

Öncelikle devrenin toplam direnci bulunur.

1/Rt = 1/R1 + 1/R2 + 1/R3 = 1/100 + 1/150 + 1/300
1/Rt = (3+2+1)/300 Rt = 300/6 şeklinde yazılabilir. Buradan;

Rt = 50 Ω olarak bulunur.

Her bir koldaki gerilim birbirine eşittir. Yani V = 24V = V1 = V2 = V3 denilebilir.

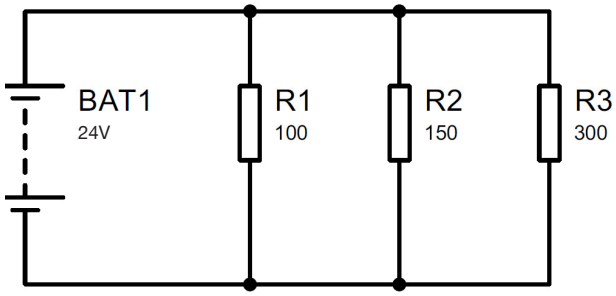
Devrenin toplam akımı ve her bir koldaki akım ise;

I1 = V/R1 = 24/100 = 0,24 amper

I2 = V/R2 = 24/150 = 0,16 amper

I3 = V/R3 = 24/300 = 0,08 amper olarak bulunur.

Toplam akım = I = I1 + I2 + I3 = 0,24 + 0,16 + 0,08 = 0,48 A şeklinde hesaplanır.



Şekil 17.7: Paralel bağlı devrede akım, gerilim ve direnç hesabı

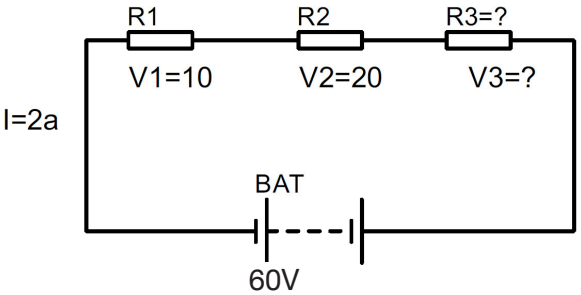
Soru 3:

Yandaki devrenin R3 direncini ve bu direnç üzerindeki gerilim düşümünü (V3) bulunuz (Şekil 17.8).

Çözüm:

Kirchoff gerilim kanununa göre toplam gerilim V = V1 + V2 + V3 ise; 60 = 10 + 20 + V3 V3 = 30V olur.

Devreden geçen toplam akım 2A ise ohm kanunundan; R3 = V3/I formülünden, R3 = 30/2 = 15 Ω olarak bulunur.



Şekil 17.8: Direnç ve gerilimin bulunması

Soru 4:

Yandaki devrenin V2 ve V3 gerilimlerini bulunuz.

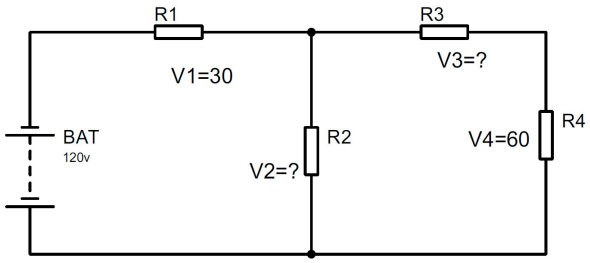
Çözüm:

Sol taraftaki birinci göz için Kirchoff gerilimler kanunu V = V1 + V2 denklemi yazılabilir. Bu denklemden;

120 = 30 + V2 ise V2 = 90V olarak bulunur.

Sağ taraftaki ikinci göz için Kirchoff gerilimler kanunu V2 = V3 + V4 denklemi yazılabilir. Bu denklemden;

90 = V3 + 60 ise V3 = 30V olarak bulunur.



Şekil 17.9: Gerilimin bulunması

Soru 4:

Yandaki devrede I1 , I2 ve I3 kol akımlarını bulunuz (Şekil 17.10).

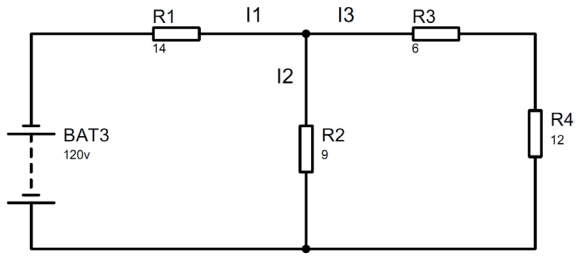
Çözüm:

Sol taraftaki birinci göz için Kirchoff gerilimler kanunu V = V1 + V2 denklemi yazılabilir. Bu denklemden;

120 = 14 x I1 + 9 x I2 denklemi yazılabilir.

Sağ taraftaki ikinci göz için Kirchoff gerilimler kanunu V2 = V3 + V4 denklemi yazılabilir. Bu denklemden;

9 x I2 = 6 x I3 + 12 x I3 ise 9 x I2 = 18 x I3 ; I2 = 2 x I3 denklemi yazılabilir



Şekil 17.10: Kol akımlarının bulunması

Kirchoff akımlar kanununa göre I1 = I2 + I3 denklemi yazılabilir.

Tüm bu denklemlere göre ilk önce birinci denkleme, üçüncü denklemin değeri yazılır.

120 = 14 x (I2 + I3) + 9 x I2 buradan;

120 = 14 x I3 + 23 x I2 şeklinde bulunur. Bu denkleme ikinci denklemde bulunan değerler yazılırsa;

120 = 14 x I3 + 23 x 2 x I3 olarak bulunur. Buradan;

120 = 60 x I3 , I3 = 2 amper olarak bulunur.

I2 = 2 x I3 = 2 x 2 ise I2 = 4 amper olarak bulunur.

I1 = I2 + I3 = 4 + 2 ise I1 = 6 amper olarak bulunur.

17. ÖĞRENME BİRİMİ

TEMEL GEMİ ELEKTRİK ELEKTRONİĞİ



ÖLÇME DEĞERLENDİRME 17.1

Aşağıdaki cümlelerde verilen yargıları, doğru ise "D" yanlış ise "Y" olarak değerlendiriniz.

1. ( ) Kirchoff gerilimler kanunu, ohm kanununa alternatif olarak kullanılır.

2. ( ) Ohm kanununa göre bir devredeki akım ve direnç doğru orantılıdır.

3. ( ) Devredeki akım yönü eksiden artıya doğrudur.

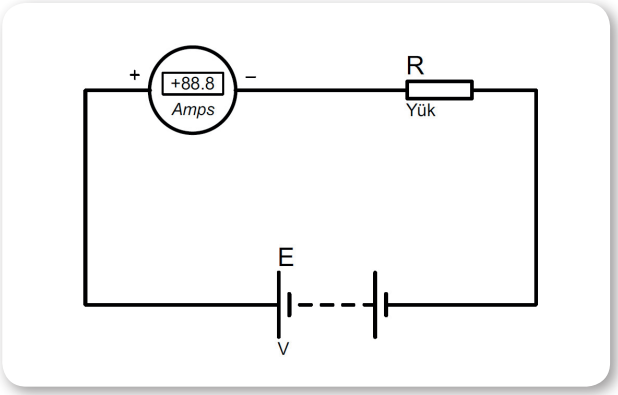
4. ( ) Bir devredeki kol akımları o devrenin toplam akımına eşittir.

5. ( ) Bir devredeki dirençlerin üzerindeki gerilim düşümü, o devrenin toplam gerilimine eşittir.

4. ELEKTRONİK DEVRELER ÜZERİNDE AKIM, GERİLİM, FREKANS VE GÜÇ ÖLÇÜMÜ YAPMA

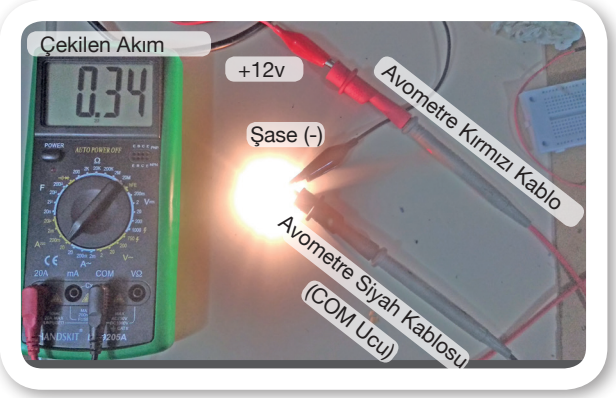
4.1. Ölçü Aleti ile Akım Ölçülmesi

Bir elektronik devrede akım ölçmek için ampermetre kullanılmaktadır. Ancak günümüz ölçü aletleri birçok fonksiyonu yerine getirdiğinden ampermetre kademesinde ilgili ölçüm kolaylıkla yapılabilmektedir. Ölçüm yapabilmek adına ampermetrenin devreye kesinlikle seri şekilde bağlanması gerekir (Şekil 17.11).



Şekil 17.11: Ampermetrenin devreye bağlanışı

Ölçü aleti ile akım ölçümü yapabilmek için avometrenin ölçüm kademesi akım ölçümü (A- veya A~) bölümüne alınır. Burada dikkat edilmesi gereken nokta ölçüm yapılacak gerilim kaynağının türünü (doğru veya alternatif akım) belirlemek gerekir. DC veya AC durumuna göre ölçü aleti ayarlanarak devreye seri bağlanır ve cihaz çalıştırılır. Çekilen akıma bağlı olarak akım kademesinde değişiklikler yapılarak hassasiyetin ayarlanması sağlanır (Görsel 17.26).



Görsel 17.26: Avometre ile örnek bir akım ölçümü

4.2. Ölçü Aleti ile Direnç Ölçülmesi

Bir elektronik devrede direnç ölçmek için ilk önce ölçülmek istenen direnç veya elemanın en az bir bacağının, mümkünse tamamının ayrılması gerekir. Dirençlerde ölçüm yapılırken sadece bir bacağın sökülmesi yeterliyken çok bacaklı yapılarda ölçüm yapılırken elemanın kart üzerinden komple ayrılması zorunluluktur. Çünkü sökülmeden yapılan ölçümlerde diğer elemanların direnci, ölçülmek istenen elemanın direncini doğrudan etkileyecektir. Bu da doğru sonuçları elde etmeyi engeller (Görsel 17.27).



Görsel 17.27: Avometre ile örnek bir direnç ölçümü

Direnç ölçümü için avometrenin direnç ölçüm kademesine alınması gerekmektedir. Daha sonra avometrenin kabloları COM ve Ω yazan yuvalarına takılır ve direncin bacaklarına dokundurulur. Ekranda okunan değer o elemanın direncini gösterir. Eğer ekranda 1 yazıyorsa direnç kademesini artırmak, 0 yazıyorsa kademeyi aşağı çekmek gerekmektedir. Böylece doğru ve hassas sonuçlar ekranda gösterilecektir.

4.3. Ölçü Aleti ile Gerilim Ölçülmesi

Elektrik elektronik devrelerinde gerilim ölçme oldukça kolay bir işlemdir. Bu kolaylığın arkasında voltmetrenin devreye paralel bağlanması yatmaktadır. Gerilimi ölçülecek elemanın



Görsel 17.28: Avometre ile akünün gerilim ölçümü

bacaklarına veya akü, pil, priz kutuplarına voltmetrenin ölçüm kabloları dokundurularak rahatça değerler okunabilir. Bunun için avometrenin volt ölçüm kademesine alınması gerekir. Volt kademesi hem alternatif hem de doğru akım bakımından iki çeşit olduğundan ölçüm yapılacak kaynağa göre seçimin düzgün yapılması gerekmektedir. Seçim yapıldıktan sonra voltaj kademesinde cihazın zarar görmemesi adına yüksek bir voltaj kademesinde ilk ölçüm yapılır. Daha sonra okunan değere göre kademe sırayla azaltılarak cihazın zarar görmesi engellenir. Örneğin 220V gerilim ölçerken kademenin 20'de durması cihaza zarar vereceği gibi 1,5V'luk küçük gerilimleri ölçerken de kademenin 220'de durması doğru sonuçları vermez. Bunun için uygun kademe ayarını düzgün ayarlamak gerekir (Görsel 17.28).

4.4. Ölçü Aleti ile Güç Ölçülmesi

Elektrik makinelerinde ve devrelerinde güç ölçümünün yapılması hem wattmetre hem de avometre ile yapılabilmektedir. Avometre ile ölçüm yapabilmek için devrenin veya elemanın çektiği akım ve gerilimi ayrı ayrı ölçülür. Bulunan değerler birbirleriyle çarpılarak watt cinsinden o elemanın harcadığı güç bulunur.

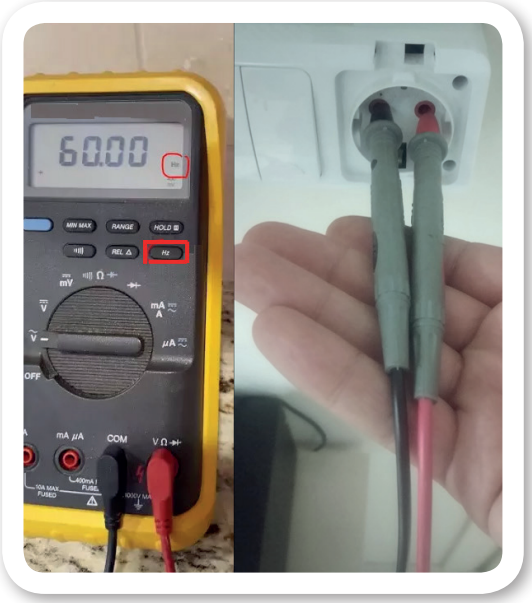


Görsel 17.29: Çeşitli modellerde wattmetreler

P = Güç, I = Akım, V = Gerilim ise P= V x I formülünden bulunabilir.

Bir diğer güç ölçüm yöntemi ise wattmetre kullanmaktır. Wattmetrelerin yapısında hem ampermetre hem de gerilim ölçme devresi vardır. Alıcı, wattmetreye bağlanarak tek seferde hesap yapmadan alıcının tükettiği güç, watt cinsinden ekrandan okunur (Görsel 17.29).

4.5. Ölçü Aleti ile Frekans Ölçülmesi



Görsel 17.30: Prizde frekans ölçümü yapılması

Frekans kısaca birim zamanda bir olayın kaç defa tekrarlandığını ifade etmek için kullanılır. Birimi ise Hertz olup elektrik devrelerinde sinyallerin ifade edilmesinde oldukça sık kullanılmaktadır. Bir sinyal üreticinin frekansını bulmak oldukça kolay bir işlemdir. İleri seviye sinyal ölçümleri de mevcut olup bu konular bir elektrik elektronik teknisyeninin alanına girmektedir. Frekans genellikle frekansmetre, multimetre veya osiloskop ile ölçülebilir. Görsel 17.30'da çok amaçlı bir ölçü ile prizdeki frekansın ölçülmesi görülmektedir. Burada dikkat edilmesi gereken nokta, ölçüm kademesinin Hz bölümünde olması ve kabloların uygun yuvalara takılmasıdır (Görsel 17.30).

17.3. ELEKTRONİK DEVRELER ÜZERİNDE AKIM, GERİLİM VE GÜÇ ÖLÇÜMÜ YAPMA

Amaç: Elektronik devrelerde ölçü aleti ile akım, gerilim, direnç ve frekans ölçümü yapmak.

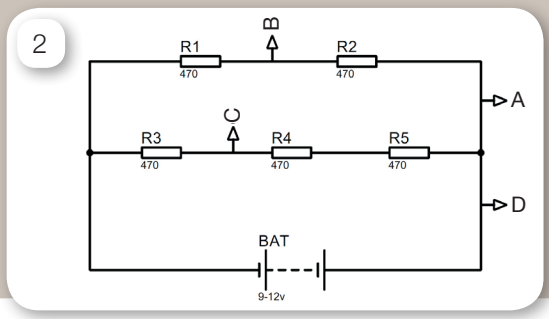
Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. 9V veya12V pil		1 Adet
2. Breadboard (devre tahtası)		1 Adet
3. Krokodil ve jumper kablo		1 Adet
4. 470-670 ohm arası direnç		10 Adet
5. Çok fonksiyonlu ölçü aleti		1 Adet

Uygulama Görselleri



Görsel 17.31: Gerekli malzemeler



Şekil 17.12: Uygulama devresi

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. Gerekli araç gereç hazırlanır (Görsel 17.31).
3. Malzemeler, Şekil 17.12'deki şemaya uygun şekilde breadboard (devre tahtası) üzerine dizilir.
4. Ölçü aleti akım kademesinde iken Şekil 17.12'deki A-B-C-D noktalarından akım ölçümü yapılır. Sonuçlar aşağıdaki alınan değerler bölümüne yazılır.
5. Ölçü aleti gerilim ölçme kademesine alınarak her direnç üzerindeki (R1-R2-R3-R4) gerilim düşümü ölçülür. Sonuçlar aşağıdaki alınan değerler bölümüne yazılır.
6. Akü bağlı değilken devrenin toplam direnci ölçülür. Sonucun sağlaması yapılır. Elde edilen teorik ve pratik bilgiler karşılaştırılarak not alınır.
7. Deney sonunda işi biten araç gereçler, yerlerine tertipli bir şekilde kaldırılır.

	A	B	C	R1	R2	R3	R4 Akü Yok	RT
Akım								
Gerilim								
Direnç								

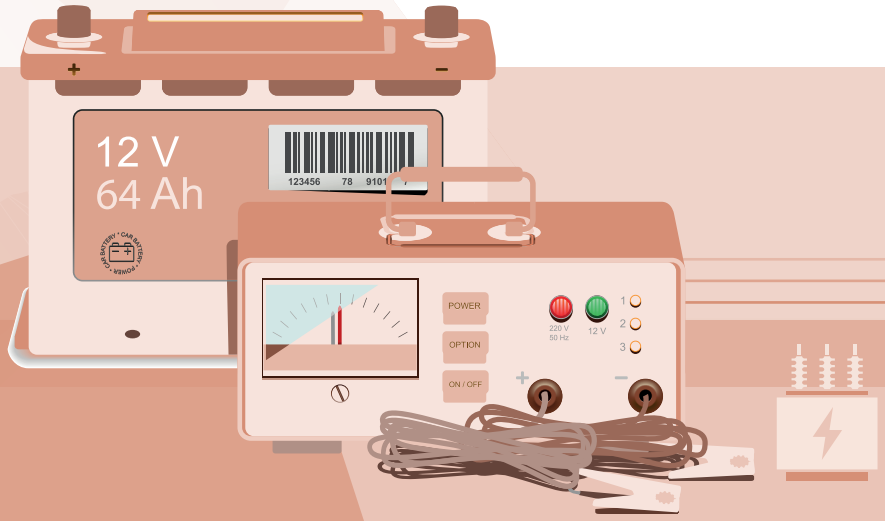
Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Malzemelerin eksiksiz hazırlanması	10	
3.	Devre elemanlarının avometre ile ölçülerek kontrollerinin doğru yapılması	10	
4.	Transistör bacaklarının doğru tespit edilmesi	5	
5.	Devrenin kurulması	10	
6.	Devreye enerji verip, butona basarak yanıp sönme süresinin tespit edilmesi	10	
7.	Yanıp sönme süresinin daha yüksek kondansatör bağlayarak tespit edilmesi	10	
8.	Değerlerin kayıt altına alınması	5	
9.	Araç gerecin uygun bir şekilde yerlerine kaldırılması, temizlik ve düzen kurallarına uyulması	10	
10.	Yapılan işi kayıt altına almak için düzenli temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**10**	

18. ÖĞRENME BİRİMİ

DC Güç Kaynakları

- ✓DC Güç Kaynağı Yapma
- ✓Aküyü Şarj Etme



18. ÖĞRENME BİRİMİ

DC GÜÇ KAYNAKLARI

1. DC GÜÇ KAYNAĞI YAPMA

1.1. Transformatörler

Transformatörler, gerilim ve akımı istenilen değerde yükselten veya azaltan devre elemanlarıdır. Faraday 1831 yılında bir demir nüve üzerine sararak oluşturduğu iki ayrı sargıyı test ettiğinde, ilk sargının enerjisi kesildiğinde ve verildiğinde ikinci sargıda darbe geriliminin olduğunu fark etmiştir. Bu olaydan sonra transformatörlerin üretilmesi ve geliştirilmesi hız kazanmıştır (Görsel 18.1).



Görsel 18.1: Transformatörler

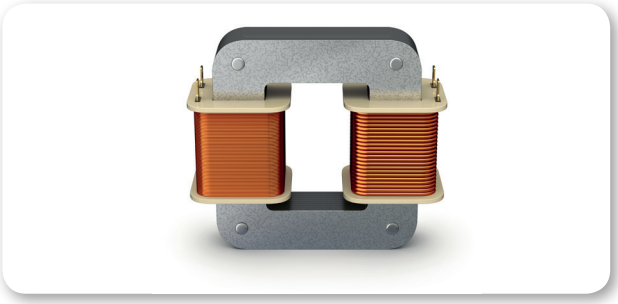
Transformatörler, diğer bir adıyla trafolar iki devre arasındaki elektrik enerjisi aktarımını elektromanyetik indüksiyonla gerçekleştirmektedir. Trafolar elektrik enerjisinin frekansını değiştirmeden gerilim ve akım değerlerinin değiştirilmesini sağlar. Elektrik enerjisinin iletimini de kolaylaştırır. Örneğin şebeke elektriğinin iletilmesinde yüksek güçlü trafolar kullanılmaktadır. Bu trafolar gerilimi yükseltip akımı düşürerek elektrik enerjisinin çok uzak noktalara iletilmesini sağlamaktadır. Kullanılacak alanların yakınlarında bulunan elektrik santrallerinde ise yine trafolar aracılığıyla elektrik enerjisinin gerilimi düşürülüp akımı artırılarak evlerde ve işletmelerde kullanımı sağlanmaktadır. Transformatör olmadığında yüksek akım ile elektrik enerjisinin iletimi çok maliyetli ve çok zor olacaktır (Görsel 18.2).



Görsel 18.2: Şehir şebeke elektrik dağıtımında kullanılan trafolar

1.1.1. Transformatörlerin Yapısı ve Özellikleri

Transformatörler, özel olarak ince ve silisli saclardan üst üste yerleştirilerek oluşturulan, manyetik bir gövdenin üzerine sarılan yalıtılmış iletken sargılardan



Görsel 18.3: Basit bir transformatör yapısı

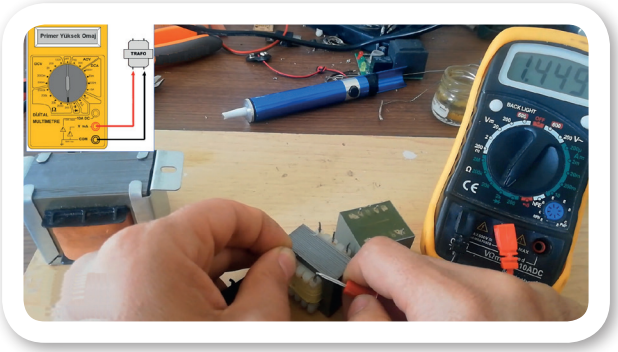
oluşur. Bu sargılardan birine primer (birinci devre) diğerine ise sekonder (ikinci devre) adı verilir. Bu iki sargının birbirine herhangi bir elektriksel bağlantısı yoktur (Görsel 18.3).

Trafoların primer sargısı, AC gerilimin bağlandığı birincil devredir. İkinci devre ise çıkışın alındığı, gerilimin düşürüldüğü veya yükseltildiği sekonder sargıdır. Piyasada değişik gerilim değerlerinde çok sayıda trafo mevcuttur. Trafoların yapı ve kullanılma alanlarına bağlı olarak yüzlerce çeşidi bulunmaktadır. Konuyla ilgili olarak akü şarj devrelerinde, genellikle akü voltajına bağlı olarak 15V-35V'luk trafolar elektronik devrelerde görülmektedir. Bu trafoların primer sargısı, şebekeden gelen 220V gerilimle beslenirken sekonder sargısı ise şarj devresinde doğrultulmak üzere elektronik devrelere bağlanır.

1.1.2. Transformatörlerin Ölçülmesi

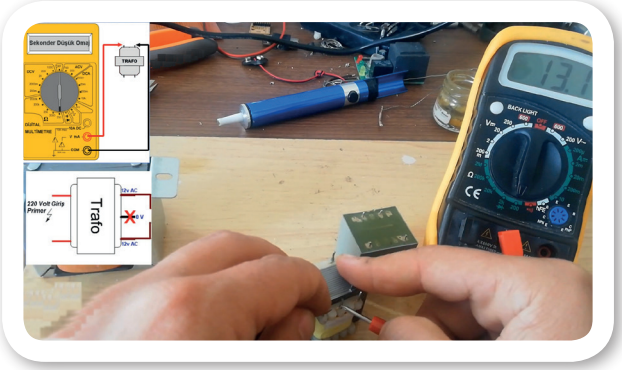
Trafolar çeşitli nedenler ile arıza yapabilir. Arıza durumunda alıcı devre ya hiç çalışmaz ya da arızanın durumuna göre verimsiz çalışır. Bu durumlarda arızanın tespit edilerek trafonun değiştirilmesi gerekir. Arıza teşhisi için ilk olarak trafonun enerjisi kesilir, gözle kontrolü yapılır, üzerinde yanma veya bağlantı bacaklarında kopukluk olup olmadığına bakılır.

Daha önceden bahsedildiği gibi trafolarda primer ve sekonder sargıları mevcuttur. Bu sargılarda oluşabilecek kopukluk veya gövde ile kısa devre neticesinde trafonun sigortaları attırması veya hiç çalışmaması gibi durumlar olabilir. Avometre ile trafonun testi oldukça kolay bir işlemdir. Avometre direnç kademesine alınarak primer sargılarının kopukluk kontrolü yapılır. Burada avometrenin direnç göstermemesi, sargının kopuk olduğunu; sıfır göstermesi kısa devre olduğunu ifade etmektedir. Trafonun cinsine bağlı olarak primer devresinde 1-20 kΩ arasında direnç değerleri görülebilir (Görsel 18.4).



Görsel 18.4: Primer devresinin kontrolü ve okunan direnç değeri

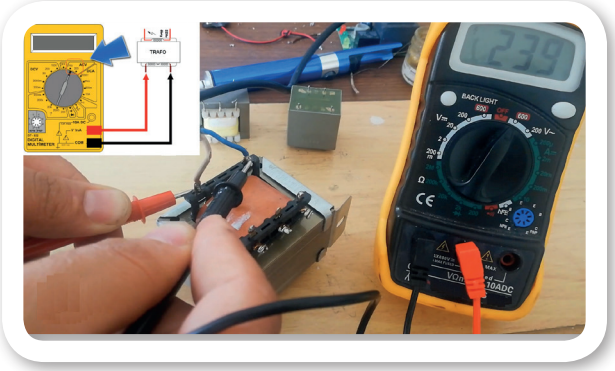
Sekonder devresinin testi ise yine aynı şekilde yapılmaktadır. Özel bir trafo değilse primer devresinin direnci, sekonder devresinin direncinden daha büyük olmalıdır. Yine trafonun cinsine bağlı olarak sekonder sargısında 2-3-4-5 çıkış olabilir. Bu çıkışlar farklı voltaj alabilmek amacıyla yapılmıştır. Ortak ucun belirlenip tüm çıkışların direnç kademesinde testinin ayrı ayrı yapılması gerekmektedir. Yine burada da belli bir direnç değerinin olması gerekmektedir. Kopukluk ve kısa devre durumunda avometre 1 ve 0 (sıfır) göstererek uyarır (Görsel 18.5).



Görsel 18.5: Sekonder devresinin kontrolü ve okunan direnç değeri

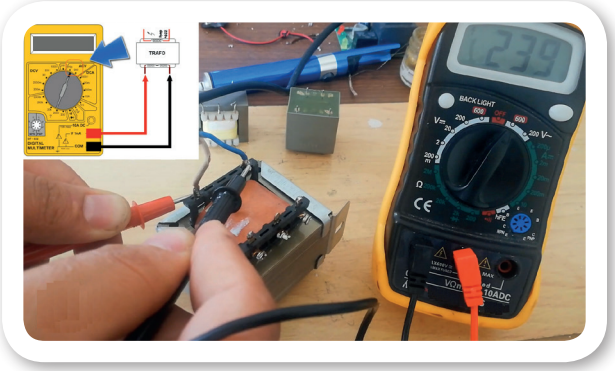
DC GÜÇ KAYNAKLARI

Bu kontrollerin yanında trafonun primer devresine gelen hatta kopukluk da olabilir. Bundan dolayı gerekli iş güvenliği tedbirleri alınarak dikkatli bir şekilde avometre AC volt ölçüm kademesinde iken ölçüm yapılır ve voltaj değeri okunur. Görsel 18.6'da şebeke elektriğine bağlanan primer sargısındaki gerilimin ölçülmesi gösterilmiştir (Görsel 18.6).



Görsel 18.6: Şebekeden primer sargısına gelen gerilimin ölçülmesi

Sekonder devresinin çalışıp çalışmadığından veya doğru voltaj verdiğinden emin olmak için avometre yine AC gerilim kademesinde iken ölçüm yapılarak bu sargıdaki çıkış gerilimi ölçülür. Gerilimin trafo etiket değerlerine uygun olması gerekmektedir. Çok fazla yüksek veya hiç gerilim okunmaması durumlarında trafonun değiştirilmesi gerekir (Görsel 18.7).



Görsel 18.7: Sekonder sargısına gelen gerilimin ölçülmesi

1.1.3. Transformatör Bağlantısı

Transformatörlerin birçok çeşidi vardır ve amaca uygun olanının seçilmesi gerekir. Hemen hemen bütün elektronik aletlerin içerisinde (radyo, televizyon, kaynak makinesi, akü şarj cihazı, vb.) trafoları görmek mümkündür. Bu devreler incelendiğinde trafoların tek başına gerilim veya akım düşürücü ya da yükseltici olarak kullanılmadığı görülür. Devrelerdeki gerilim ve akım ihtiyacını karşılayan trafolar ek bir filtre ve doğrultucu olmadan kullanılamaz.

Görsel 18.8'de görüldüğü gibi akü şarj devrelerinde ve basit DC kaynaklarda kullanılan trafolar, ek bir devre tasarımına ihtiyaç duymaktadır. Bu devre tasarımı amaca uygun olarak gerekli filtre, kısa devre koruma, aşırı akım koruma ve doğrultma devrelerini içermektedir.



Görsel 18.8: Trafonun DC güç kaynaklarında kullanımı

1.2. Tümleşik Devre

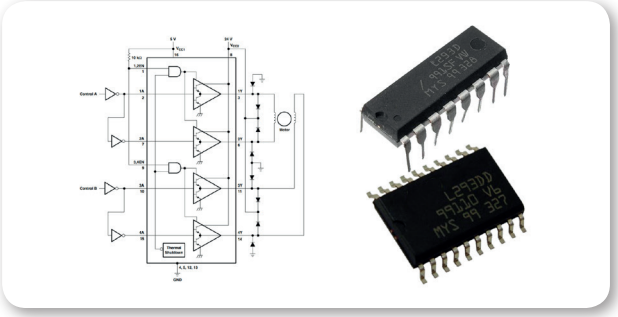
Tümleşik devrelerin bir diğer adı entegre devreleridir. Entegre devreler, içerisinde birçok elektronik komponent barındıran, genel olarak daha küçük ve kompakt bir yapıya sahip olan, özel amaçlar için yapılmış çeşitli devre elemanlarıdır. Entegre devrelerin elektronik kartlarda kullanılması boyut, maliyet olarak azalmalara olanak sağlamıştır. Görsel 18.9'da bir motor sürücünün (l293d) entegresi görülmektedir. Bu entegre örnek alınacak olursaiçerisinde 8 adet transistör, 8 adet direnç, 2 adet lojik kapı bulunmaktadır. Bu entegre ile bir DCmotorun ileri geri hareketi çok rahatlıkla yapılabilir.

➤ **Entegre devrelerin avantajları:**

- Kurallara uygun bağlandığında arıza verme olasılığı azdır.
- Az yer kaplar.
- Hafif yapıdadır.
- Maliyetleri ucuzdur.
- Enerji tüketimleri düşüktür.

➤ **Entegre devrelerin dezavantajları:**

- Yüksek akımlı devrelerde kullanımı sınırlıdır.
- Gerilimin yüksek olduğu devrelerde kullanılmaz, çünkü yüksek gerilim atlama veya delme yaparak entegreye zarar verebilir.
- Tamir edilme ihtimali yoktur. Zarar gördüğünde yenisi ile değiştirilir.

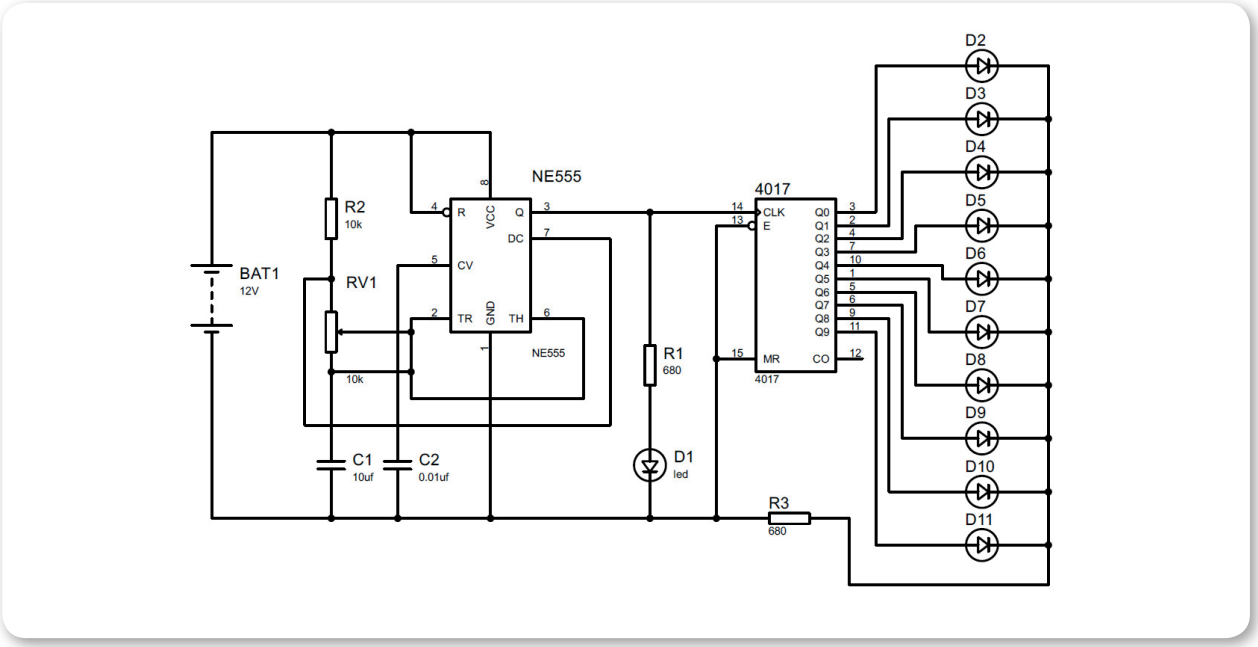


Görsel 18.9: Motor sürücü entegresi ve iç yapısı

Buradan da anlaşılacağı üzere entegre devreler, elektronik sektörünün vazgeçilmez elemanlarındandır. Bu entegreler arıza yaptığında tamiri mümkün olmayıp yenisiyle değişiminin yapılması gerekir. Bir entegre devrenin arızalı olup olmadığını anlamak için o entegrenin ne iş yaptığını bilmek gerekir. Her entegrenin ne amaçla ve nasıl kullanılacağını anlatan bir kullanma kılavuzu üreticiler tarafından temin edilir. Devre tasarımı ve kontrolü yapılarken bu kılavuzların dikkate alınması gerekir. l293d entegresi örnek verilecek olursa bu devrenin kontrolünde çıkış, besleme, giriş ve sinyal bacaklarının ayrı ayrı avometre ile kontrol edilerek arızalı olup olmadığının tespiti yapılır. Bu işlemleri yapabilmek için elektronik devre tasarımı ve entegreler hakkında bilgi sahibi olmak gerekmektedir.

1.2.1. Tümleşik Devre ile Basit Devre Yapımı

Entegre kullanılmasıyla elektronik devreler daha basit ve küçük yapıda olabilmektedir. Bu da daha küçük cihazların üretilmesine, arıza teşhisinde daha kolay tespite ve maliyetlerin düşmesine olanak sağlar. Bir çok elektronik devre kartının yapısında entegre tipi devreler görülmektedir. Sektörde milyonlarca çeşit ve özellikte entegre yapıları mevcuttur ve hepsinin kullanım amacı farklıdır. Şekil 18.1'de CD4017 sayıcı ve Ne555 zamanlayıcı entegresi ile yapılmış yürüyen ışık devresi görülmektedir. Bu devrede Ne555 zamanlayıcı entegresinin ürettiği her bir sinyal, CD4017 sayıcı entegresine bağlanmış ledleri sırayla yakıp söndürmektedir. Bu devre, entegre yapıları kullanılmadan yapılırsa büyük olduğu gibi ekonomik de olmayacaktır. Entegre devrelerin kullanımı günümüz teknolojisinde çok büyük kolaylıklar sağlamaktadır.



Şekil 18.1: Yürüyen ışık devre şeması

18. ÖĞRENME BİRİMİ

DC GÜÇ KAYNAKLARI

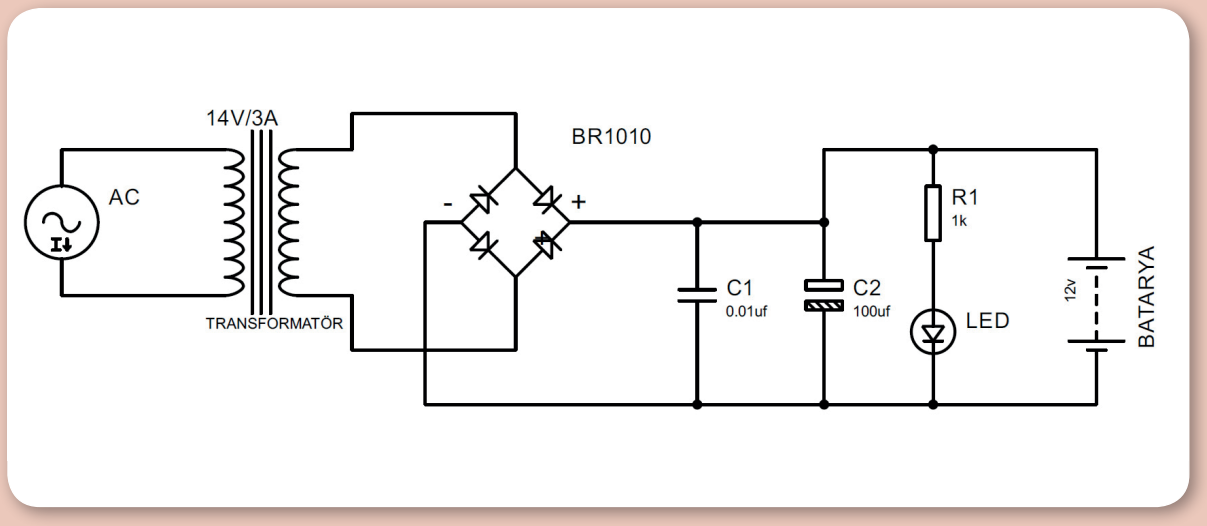
18.1. DC GÜÇ KAYNAĞI YAPMA

Amaç: Doğru akım güç kaynağı elemanlarını bilme ve bu elemanlar ile basit devreler oluşturmak.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Anahtarlı fiş (Arapuar)		1 Adet
2. 100uF/25V kondansatör		1 Adet
3. 1 kΩ 1/2W direnç		1 Adet
4. 0,01uF mercimek kondansatör		1 Adet
5. BR1010 köprü diyot		1 Adet
6. 14V 3A çıkışlı transformatör		1 Adet
7. 5 mm kırmızı led		1 Adet
8. Kalem havya		1 Adet
9. Lehim teli		1 Metre
10. 20x20 cm delikli plaket		1 Adet
11. 30 cm 0,5 mm²lik kablo		2 Adet

Uygulama Görselleri



Şekil 18.2: Trafolu akü şarj devre şeması

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. Gerekli araç gereç hazırlanır.
3. Tüm devre elemanları, provasının yapılması için Şekil 18.2'deki şemaya uygun olarak plaket üzerine dizilir.
4. Uygun şekilde dizimi yapıldıktan sonra tüm malzemeler tek tek plaket üzerine lehimlenir.
5. Şemaya uygun şekilde yollar lehimle birleştirilir.
6. Anahtarlı fişin kabloları, trafonun primer devresine bağlanarak lehimlenir. Lehimleme sırasında fiş prize kesinlikle takılmamalıdır.
7. 30 cm'lik kablolar şemadaki batarya bölümünün olduğu yere lehimlenerek akü için şarj kablosu oluşturulur.
8. Devre bağlantıları ve lehimleri son kez şemaya uygun olarak kontrol edilir.
9. Fiş prize takılarak trafonun enerjilenmesi sağlanır.
10. Kırmızı led yanıyorsa voltaj çıkışı vardır ve devre şarj için hazırdır.
11. Çıkış kabloları birbirine değdirilmeden bir avometre ile gerilimi ölçülür. En fazla 15, en az 13 volt olması gerekir.
12. Şarj kabloları uygun boş bir 12V'luk aküye bağlanarak şarj işlemi yapılır.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Malzemelerin eksiksiz hazırlanması	10	
3.	Devre elemanlarının plaket üzerine doğru dizilmesi	10	
4.	Tüm devre elemanlarının lehimlerinin tekniğine uygun yapılması	10	
5.	Devre bağlantılarının doğru yapılması	10	
6.	Devrenin çalıştırılarak uygun çıkış geriliminin okunması	10	
7.	Devrenin şarj işleminin doğru yapılması	10	
8.	Araç gerecin uygun bir şekilde yerlerine kaldırılması, temizlik ve düzen kurallarına uyulması	10	
9.	Yapılan işi kayıt altına almak için düzenli temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

18. ÖĞRENME BİRİMİ

DC GÜÇ KAYNAKLARI

2. AKÜYÜ ŞARJ ETME

2.1. Akü

Elektrik enerjisini kimyasal olarak depolayan, ihtiyaç olması hâlinde ise tekrar elektrik enerjisi olarak veren cihaza **akü** denir. Aküler otomobil, UPS (kesintisiz güç kaynağı), jeneratör vb. birçok alanda kullanılmaktadır. Akülerin piyasada çok farklı türlerde, farklı amaçlar için üretilmiş çeşitleri bulunmaktadır (Görsel 18.10).

Aküler içerik bakımından nikel-kadmiyum, nikel-demir, kurşun-asit, gümüş-çinko gibi çeşitlerde üretilmektedir. Otomobillerde en çok kurşun asit akü kullanılmaktadır. Gemilerde ise kurşun asit ve jel akü denilen çeşitlerinin kullanıldığı görülür.



Görsel 18.10: Akü

2.1.1. Sulu Akü

İçerisinde belli kimyasal özelliklere sahip elektrolit denilen sıvının bulunduğu akülerdir. Kullanıma bağlı olarak akü suyunda eksilmeler veya gaz, sıvı çıkışı olabilir. Belli zaman aralıklarıyla kontrol edilip elektrolit seviyesi tamamlanmalıdır. Sıvı seviyesinin akü içerisinde bulunan plakaların yaklaşık 1 cm üzerinde olması gerekir. Sıvı seviyesi plaka altına düştüğünde akü ömrü azalır veya akü kullanılamaz hâle gelir (Görsel 18.11).



Görsel 18.11: Sıvı kontrolü yapılan bir akü

2.1.1. Kuru Akü

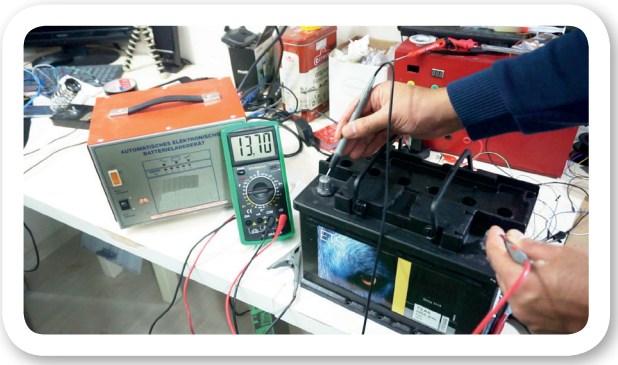
Bu tip akülerde elektrolit jel kıvamında ya da kurşun plakalara emdirilmiş şekilde imal edilir. Derin deşarj özellikleri olup uzun raf ömrüne sahiptir. Sulu akülere göre maliyetleri çok daha fazladır. Herhangi bir bakım gerektirmediği gibi çalışma sırasında gaz veya sıvı çıkışı olmaz. Genellikle yatlarda, UPS sistemlerinde, güneş enerji şarj sistemlerinde, engelli araçlarında kullanımı oldukça yaygındır. Sulu tip akülerin derin deşarjda ömrü azdır ve şarjsız şekilde uzun süreli kullanımda verimsizdir. Olumsuz durumların istenmediği yerlerde kuru aküler kullanılır (Görsel 18.12).



Görsel 18.12: Bakımsız kuru akü

2.2. Akünün Şarj Edilmesi

Aküler, çeşitli sebeplerden dolayı deşarj olduklarında veya bakımları yapıldıktan sonra şarj edilmelidir. Akünün dolu olup olmadığını anlamak için bir avometre yardımıyla gerilim kademesinde iken ölçüm yapılır. Akü kutup başlarından okunan değerler 12V'luk akü için 12,5V ve 24V'luk akü için 25V civarlarında olmalıdır (Görsel 18.13).



Görsel 18.13: Akü voltajının avometre ile ölçülmesi

Akü şarjının sulu aküleri için ideal olup olmadığı içerisindeki elektrolit yoğunluğundan da anlaşılabilmektedir. Bunun için bir bomemetre kullanılarak akünün sıvı kapaklarından elektrolit çekilir ve yoğunluk bomemetre cetvelinden okunur. İdeal yoğunluk oda sıcaklığında ve deniz seviyesinde 1.280 g/cm^3 olmalıdır (Görsel 18.14).



Görsel 18.14: Bomemetre

Akünün şarj edilebilmesi için iyi bir şarj cihazının olması gerekir. Genel olarak basit şarj cihazlarından ziyade çeşitli şarj fonksiyonları olan, otomatik şarj akımını kesme, kısa devre korumalı gibi donanımlı cihazların seçilmesi akü ömrünü ve şarjını olumlu etkileyecektir. Akü şarj cihazlarının birçoğunda gerilim ve akım ayarı yapılabilmektedir. Bu ayarların uygun şekilde yapılması olası olumsuzlukların önüne geçecektir (Görsel 18.15).



Görsel 18.15: Akü şarj cihazı

Genel olarak normal şarjda, akü kapasitesinin %10 oranında şarj akımı ayarlanarak gerilim akü anma voltajının %15-20 fazlasıyla şarj edilir. Yani 12V 90Ah'lik bir akünün ideal şarjı için gerilim 13,7V-14,3V, akım ise 9 amper civarlarında ayarlanmalıdır. Bu değerler kesin olmamakla birlikte akü tipine, şarj makinesine ve şarj şekline göre değişmektedir. Tablo 18.11'de genel olarak akü şarj akımları ve şarj süreleri verilmiştir.

Tablo 18.1: Yaklaşık Olarak Akü Şarj Akımları ve Süreleri

Akü Kapasitesi (Ah)	Şark Akımı (Amper)	Şarj Süresi (Saat)
88Ah ve üstü	5	14 saat
	10	7 saat
	15	4,5 saat
	20	3,5 saat
63-88Ah arası	5	8 saat
	10	4 saat
	15	3 saat
60Ah ve altı	5	6 saat
	10	3 saat

DC GÜÇ KAYNAKLARI

2.2.1. Yavaş Şarj

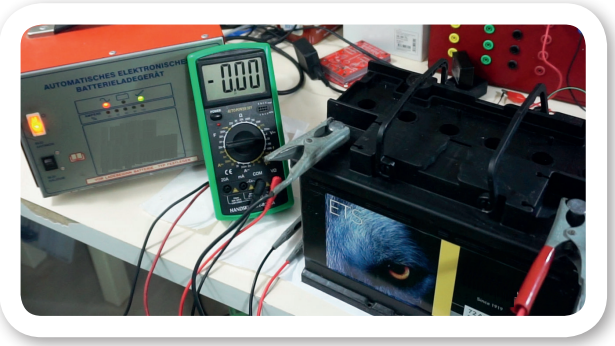
Uzun süre kullanılmayan veya suyu bitik şekilde kullanılmış akülerin plakalarında sülfatlaşma denilen olumsuz bir durum oluşur. Bu durum akünün şarj olmasını engeller. Akü ömrünü bir miktar yenilemek ve plakalardaki sülfatı çözmek için yavaş şarj uygulanır. Yavaş şarj aşağıda verilen yönergeler uygulanarak yapılır.

a) Öncelikle iş güvenliği kurallarına dikkat edilir.
b) Aküye küçük bir ampul bağlanarak tamamen boşaltılması sağlanır.
c) Akü içerisindeki elektrolit boşaltılır ve plakaları bir parmak geçecek şekilde saf su eklenir.
ç) Akü şarj cihazına bağlanır. Önce + kutup sonra – kutup bağlanır.
d) Akü şarj cihazının yavaş şarj konumunda olması gerekir. Öyle bir konum yok ise akım, akü kapasitesinin %1-3'ü (72Ah'lik bir akü için yaklaşık 0,5-2 amper) arasında ayarlanır.
e) Tüm kontroller yapıldıktan sonra akü şarj cihazı fişe takılarak çalıştırılır.
f) Şarj süresi gösterilmiyorsa akü kapasitesine bağlı olarak bu süre 60-100 saat arasında değişebilir.
g) Şarj işlemi sırasında akü kapaklarının açık olması ve ortamın havalandırılması gerekir.
ğ) Şarj akımı belirli aralıklar ile kontrol edilir.
h) Şarj işlemi bittikten sonra akü içerisindeki su boşaltılarak içerisine uygun yoğunlukta elektrolit eklenir.

2.2.2. Normal Şarj

Çeşitli sebeplerden dolayı deşarj olmuş akünün yeniden şarj edilmesi için yapılan işlemdir. Şarj işlemi yapıldıktan sonra akü eskisi gibi kullanılabilir. Normal şarj aşağıda verilen yönergeler uygulanarak yapılır.

a) Öncelikle iş güvenliği kurallarına dikkat edilir.
b) Akü şarj cihazına bağlanır. Önce + kutup sonra – kutup bağlanır.
c) Akü şarj cihazının yavaş normal konumda olması gerekir. Öyle bir konum yok ise akım, akü kapasitesinin %10-15'i (72Ah'lik bir akü için yaklaşık 7-10 amper) arasında ayarlanır.
ç) Tüm kontroller yapıldıktan sonra akü şarj cihazı fişe takılarak çalıştırılır (Görsel 18.16).
d) Şarj süresi gösterilmiyorsa akü kapasitesine bağlı olarak bu süre 5-15 saat arasında değişebilir.
e) Şarj işlemi sırasında akü kapaklarının açık olması ve ortamın havalandırılması gerekir.
f) Şarj akımı belirli aralıklar ile kontrol edilir.
g) Mümkünse elektrolit yoğunluğu ve seviyesi ara ara kontrol edilir.
ğ) Şarj işlemi bittikten sonra akü kullanıma hazırdır.



Görsel 18.16: Akünün şarj aletine bağlanması ve şarj edilmesi

2.2.3. Hızlı Şarj

Zaman çok kısıtlıysa ve akü şarj cihazının hızlı şarj özelliği var ise akülere çok sık olmamak kaydıyla hızlı şarj uygulanabilir. Bu işlemin sürekli yapılması akü ömrünü olumsuz etkilemektedir. Hızlı şarj, aşağıda verilen yönergeler uygulanarak yapılır.

a) Öncelikle iş güvenliği kurallarına dikkat edilir.
b) Akü şarj cihazına bağlanır. Önce + kutup sonra – kutup bağlanır.
c) Akü şarj cihazının hızlı normal konumda olması gerekir.
ç) Tüm kontroller yapıldıktan sonra akü şarj cihazının fişi prize takılarak çalıştırılır.
d) Şarj süresi gösterilmiyorsa akü kapasitesine bağlı olarak bu süre 2-4 saat arasında değişebilir.
e) Şarj işlemi sırasında akü kapaklarının açık olması ve ortamın havalandırılması gerekir.
f) Şarj akımı belirli aralıklar ile kontrol edilir.
g) Mümkünse elektrolit yoğunluğu ve seviyesi ara ara kontrol edilir.
ğ) Şarj işlemi bittikten sonra akü kullanıma hazırdır.

18.2. AKÜYÜ ŞARJ ETME

Amaç: Farklı türdeki aküleri uygun cihazlar ile doğru şekilde şarj etmek.

Kullanılacak Araç, Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1. Akü şarj cihazı		1 Adet
2. Enjektör (20 cc)		1 Adet
3. Akü suyu		2 Litre
4. Düz tornavida		1 Adet
5. Kargaburnu		1 Adet
6. Mümkünse eski, şarjı tutmayan 12V akü		1 Adet
7. Eldiven		1 Adet
8. Peçete		5 Adet

Uygulama Görselleri



Görsel 18.17: Akü şarj cihazı ile akünün şarj edilmesi



Görsel 18.18: Akü elektrolit seviyesinin kontrolü ve tamamlanması

18. ÖĞRENME BİRİMİ

DC GÜÇ KAYNAKLARI

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. Gerekli araç gereç hazırlanır.
3. Eldiven takılarak sıvının cilde teması engellenir.
4. Akü toz kapakları açılarak elektrolit seviyesi kontrol edilir.
5. Bomemetre var ise yoğunlukları kontrol edilir.
6. Her bir gözdeki eksik elektrolit, plakaları yaklaşık 1 cm geçecek kadar tamamlanır (Görsel 18.18).
7. Fazla dolum yapılan gözeneklerdeki sıvı bir enjektör yardımıyla geri çekilir.
8. Etrafa damlayan elektrolit hemen temizlenmelidir. Cilde teması hâlinde bol su ile yıkanmalıdır.
9. Sıvı seviyesi tamamlandıktan sonra akü şarj cihazına bağlanır.
10. Şarj cihazı yavaş şarj konumuna getirilerek çalıştırılır (Görsel 18.17).
11. Akünün kapasitesine bağlı olarak dolması beklenir.
12. Şarj sırasında belirli aralıklar ile elektrolit seviyesi kontrol edilir.
13. Şarj sırasında ortam sürekli havalandırılmalıdır. Çünkü şarj esnasında açığa çıkan gaz tehlikelidir.
14. Şarj işlemi bittikten sonra son kez sıvı seviye kontrolü yapılır ve kapakları kapatılır.
15. Akü kullanıma hazırdır.

Uygulama Değerlendirme

Sıra No.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTÜ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2.	Malzemelerin eksiksiz hazırlanması	10	
3.	Akü kontrollerinin eksiksiz yapılması	20	
4.	Eksik elektrolitin tekniğine uygun şekilde tamamlanması	15	
5.	Şarj işleminin doğru bir şekilde başlatılması	15	
6.	Araç gerecin uygun bir şekilde yerlerine kaldırılması, temizlik ve düzen kurallarına uyulması	10	
7.	Yapılan işi kayıt altına almak için düzenli temrin dosyasının düzenli tutulması	20	
	TOPLAM	**100**	

A

Alaşım : *Bir metalin belli oranlarda bir veya birkaç metalle ergimesiyle oluşan yeni metal, halita.*

Anele : *Hareketli demir halka.*

Aparat : *Herhangi bir aracın çeşitli amaçlarla kullanılmasını sağlayan parçaları.*

Avadanlık : *Bir işi yapmak, bir aracı onarmak için kullanılan alet takımı.*

B

Balast : *Geminin dengesini ayarlamak için alınan deniz suyu.*

Batık : *Herhangi bir nedenle su altında kalmış gemi.*

Burgata : *Halatların ölçüsünü belirten ölçü birimi.*

D

Dar kanal : *Boğaz, akarsu ve nehir gibi dar su yolu.*

E

Egzoz : *İçten yanmalı motorlarda yanan akaryakıtın gazı.*

Elyaf : *Genellikle iplik durumuna getirilebilir lifli madde.*

G

Gemi maketi : *Geminin taslak durumundaki küçük örneği.*

Gemi : *Su üstünde yüzen, insan ve yük taşımaya yarayan büyük taşıt.*

Grandi : *Geminin baştan ikinci direği.*

I

Islah : *Düzeltme, iyileştirme.*

İ

İş sözleşmesi : *İşçilerle işveren arasındaki ilişkileri düzenleyen yöntem ve şartları kapsayan sözleşme, iş akdi, hizmet akdi.*

İzole : *Yalıtılmış.*

K

Kablo hattı : *Su altında döşenmiş olan kablo.*

Keçe : *Yapağı veya keçi kılının dokunmadan yalnızca dövülmesiyle elde edilen kaba kumaş.*

Kısıtlı görüş : *Görüş mesafesinin sis, pus, fırtına vb. nedenler ile azalması.*

Koordinat : *Bir cismin dünya üzerindeki konumunu belirten eksenler.*

Kum topuğu : *Deniz dibinde oluşan kum tepeciği.*

Kurtağzı : *Gemi ve sandallarda halatın geçmesi için teknenin kenarına tutturulmuş, açık ağız biçiminde metal parça.*

L

Liman : *Gemilerin barınmalarına, yük alıp boşaltmalarına, yolcu indirip bindirmelerine yarayan doğal veya yapay sığınak.*

M

Mafsal : *Eklem. Birbirine bağlanmış parçaların her yönden dönmesini sağlayan bağlantı ögesi.*

Makine : *Bir alet veya taşıtın hareket etmesini sağlayan mekanizması.*

Manevra : *Geminin bir yere yanaşmak veya bir yerden çıkmak için yaptığı hareket.*

SÖZLÜK

Manşon : *Ek bileziği.*

Manyetik : *Mıknatısla ilgili, kendinde mıknatıs özellikleri bulunan.*

Mapa : *Sabit demir halka.*

Montaj : *Bir makine, cihaz veya mobilyanın parçalarını yerli yerine takma, monte.*

O

OCIMF : *Oil Companies International Marine Forum. Gemilerin denetlenmesinde kullanılmak üzere büyük petrol şirketleri tarafından hazırlanmış bir formdur. SIRE denetçisi yaptığı denetimlerde bu formu kullanır.*

Oşinografi : *Deniz bilimi.*

Ö

Örs : *Biçimleri yapılacak işe göre değişen, üzerinde maden dövülen, çelik yüzeyli, demir araç.*

P

Pusula : *Üzerinde kuzey güney doğrultusunu gösteren bir mıknatıs iğnesi bulunan ve yön tespit etmek için kullanılan kadranlı araç, yön belirteci.*

R

Revize : *Düzeltmek, yenilemek.*

S

Savlo : *Sancak çekmekte, işaret kaldırmakta kullanılan bir veya bir buçuk burgata ölçüsündeki ince halat.*

Seyir : *Gemilerin belli bir rotayı takip ederek yolculuk etmesi.*

Sığlık : *Derin olmayan su.*

SIRE : *Ship Inspection Report. 1993 yılında OCIMF tarafından ortaya konmuş, gemilerin belirli kriterler çerçevesinde denetlenmesini sağlayan yapıdır.*

T

Tanker : *Petrol, benzin gibi akaryakıt ürünleriyle, sanayi ile ilgili yağ, şarap vb. sıvı maddeleri taşıyan gemi.*

Tepkime : *Birbirini etkileyen maddeler arasında ortaya çıkan durum, reaksiyon, teamül.*

Tonaj : *Bir taşıtın alabildiği ton miktarı.*

U

Uydu : *Türlü amaçlarla yerden fırlatılan ve genellikle kapalı bir yörünge çevresinde çizerek yer çevresinde dolanan araç.*

Ü

Üstüpü : *Gemi kalafatında, işliklerde, buharlı makinelerde, temizlik işlerinde, otomobilcilikte kullanılan didilmiş kendir.*

V

Vardiya : *Gemilerde beklenen nöbet.*

Y

Yapı elemanı : *Bir yapının bütünü içinde yer alan duvar, çatı, doğrama vb. ögelerden her biri.*

KAYNAKÇA

- A. Friedr. Flender AG, **Flender Technical Handbook,** Ebook 10.06.2020 tarihinde edinilmiştir.
- A. R. LESTER, **Merchant Ship Stability**, Butterworth-Heineman, London, 2013.
- A. Yalçın ÖZALP, **Gemici Bağları**, Denizler Kitabevi, İstanbul, 2013.
- Alan P. TRUJİLLO, Harold V. THURMAN, **Essentials of Oceanography**, Prentice Hall-Pearson, United States of America, Tenth Edition, 2011.
- Alper Tunga ANIKER, **Kaptanın Manevra Kılavuzu**, Denizler Kitabevi, İstanbul, 2008.
- Buck TILTON, **Knots You Need**, Morris Book Publishing, China, 2008.
- Charles E. GIBSON, **Handbook of Knots and Splices, and Other Work with Hempen and Wire Ropes**, Barnes and Noble Books, New York, 1995.
- Colin H. Simmons, Dennis E. Maguire, **Manual of Engineering Drawing**, 2004.
- D. J. EYRES, **Ship Construction**, MPG Books, Great Britain, 2007.
- Deniz İş Kanunu, T.C. Resmi Gazete, 12586, 29 Nisan 1967.
- Dz. K. K. Seyir Hidrografi ve Oşinografi Dairesi Başkanlığı, **Fenerler ve Sis İşaretleri**, İstanbul, 2007.
- Dz. K. K. Seyir Hidrografi ve Oşinografi Dairesi Başkanlığı, **Manyetik Pusula Düzeltme Kılavuzu**, İstanbul, 2001.
- Dz. K. K. Seyir Hidrografi ve Oşinografi Dairesi Başkanlığı, **Uluslararası Deniz Şamandıralama Sistemleri**, İstanbul, 2007.
- Fahrettin KÜÇÜKŞAHİN, **Ansiklopedik Bilimsel ve Teknik Denizcilik Sözlüğü: Türkçe/İngilizce**, Akademi, İstanbul, 2006.
- Fahrettin KÜÇÜKŞAHİN, **Ansiklopedik Bilimsel ve Teknik Denizcilik Sözlüğü: İngilizce/Türkçe**, Akademi, İstanbul, 2003.
- Fethi YAĞIZ, **Seyir-1**, Türkmenler Matbaacılık, İstanbul, 2012.
- Gemi Adamlarının İkamet Yerleri, Sağlık Ve İaşelerine Dair Yönetmelik, T.C. Resmi Gazete, 20378, 20 Aralık 1989.
- Gemiadamları Ve Kılavuz Kaptanlar Eğitim Ve Sınav Yönergesi, 12159 sayılı Bakanlık Makamı Oluru, 12 Şubat 2018.
- Gemiadamları Ve Kılavuz Kaptanlar Yönetmeliği, T.C. Resmi Gazete, 30328, 10 Şubat 2018.
- Graham DANTON, **Theory and Practice of Seamanship**, Routledge, London, 1996.
- H. SUBRAMANIAM, **Practical Navigation**, Vijaya Publications, Bombay, 1995.
- Henk A. DİJKSTRA, **Dynamical Oceanography**, Springer, Verlag Berlin Heidelberg, 2008.
- IALA AISM, **The IALA Maritime Buoyage System**, France, 2017.
- International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS 1974).
- International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers (STCW 78/95).
- İhsan MUTLU, **AutoCAD Eğitim Seti**, M&B Yayın Dağıtım, İstanbul, 2004.
- İş Kanunu, T.C. Resmi Gazete, 25134, 22 Mayıs 2003.
- İZELTAŞ, El Aletleri Tanıtım ve Kullanım Kılavuzu.
- Jay H. LEHR, Jack KEELEY, **Water Encyclopedia Oceanography Meterology Physics and Chemistry Water Law and Water History Art and Culture**, John Wiley & Sons Inc Publication, New Jersey, United States of America, 2005.
- Lehrmittel, **Tabellanbuch Metal**, Europa-Lehrmittel, Germany, 1987.

KAYNAKÇA

- *Lynne D. TALLEY, George L. PİCKARD, William J. EMERY, James H. SWİFT,* **Descriptive Physical Oceanography AN INTRODUCTION**, *TNQ Books and Journals Pvt Ltd, United States of America, Sixth Edition, 2011.*
- *Maritime Progress,* **Marine Signs - Training Posters and Manuals - Safety Plans**, *Surrey, 2018.*
- *Mustafa ESENTEPELİ,* **Cisimlerin Düzlem Kesitleri Arakesitler, Açınımları ve Uygulamaları**, *Nur Ofset, Bursa, 1999.*
- *Mustafa ZALOĞLU,* **Gemici Dili**, *Türk Deniz Kuvvetleri Güçlendirme Vakfı Yayınları, İstanbul, 1988.*
- *Muzaffer YAŞAR, Fahredin ERGİN,* **Tasarı Geometri**, *Kipaş Yayınları, İstanbul, 1980.*
- *Münip BAŞ,* **Kaptanın El Kitabı**, *Akademi Denizcilik, İstanbul, 2000.*
- *O. Ostrouwsky,* **Engineering Drawing with CAD Applications,** *Routledge, 2014.*
- *Ömüral ARIKAN,* **Tasarı Geometri**, *İ.D.M.M.A Yayınları, İstanbul, 1979.*
- *Robert H. STEWART,* **Intoduction To Physical Oceanography**, *Texas, United States of America, 2008.*
- *Sahil Sağlık Denetleme Merkezleri Yönetmeliği, T.C. Resmi Gazete, 27254, 10 Haziran 2009.*
- *Sam SVENSSON,* **Handbook of Seaman's Ropework**, *C. Tinling & Co. Ltd., London, 1971.*
- *Süreyya ÖNEY, Ayşe YILMAZ,* **Denizcilik Meteorolojisi**, *Görsel Sanatlar Matbaacılık, İstanbul, 2000.*
- *Teoman AKIN,* **Gemi Stabilitesi**, *Akademi, İstanbul, 1999.*
- *Türk Dil Kurumu Sözlükleri, tdk.gov.tr adresinden 15.07.2020 tarihinde edinilmiştir.*
- *Türk Standartları Enstitüsü TS 88 Teknik Resim ve Diğer Standartlar.*
- *Türk Ticaret Kanunu, T.C. Resmi Gazete, 27846, 14 Şubat 2011.*
- *United Kingdom Hydrographic Office,* **Admiralty The Mariner's Handbook**, *Taunton, 2016.*
- *Ümit ÇEVİK,* **Gemi İnşaatı**, *Birsen Yayınevi, İstanbul, 2015.*
- *Ümit ÜLGEN ve Sevilay CAN,* **Gemi İnşaatı 1**, *İTÜ Denizcilik Fakültesi, İstanbul, 2003.*
- *Vento SHIPPING,* **Fire Control & Safety Plan**, *Nc Marine, 2017.*
- *Vento SHIPPING,* **General Arrangement Plan**, *Shanghai Bestway Marine Engineering Desing CO. LTD, 2003.*
- *Yücel SÜGEN,* **Kaptanın Kılavuzu**, *Beta Basın Yayım Dağıtım A.Ş., İstanbul, 1996.*
- ***Mesleki ve Teknik Ortaöğretim Kurumları 9. Sınıf Temel Denizcilik Atölyesi Dersi Öğretim Programı**, MEB, 2020.*

Genel Ağ Kaynakçası

- *http://devreokulu.com/AnalizDirenc1.html Erişim Tarihi: 02.06.2020 13.55.*
- *http://www.ume.tubitak.gov.tr/tr/si-birimleri Erişim Tarihi: 08.04.2020 16.51.*
- *https://diyot.net/ohm-kanunu/ Erişim Tarihi: 02.06.2020 14.35.*
- *https://diyot.net/transformator/ Erişim Tarihi: 06.06.2020 11.25.*
- *https://oceanservice.noaa.gov Erişim Tarihi: 10.05.2020 12.34.*
- *https://www.mgm.gov.tr Erişim Tarihi: 10.05.2020 02.03.*
- *https://www.mutlu.com.tr/aku-nasil-sarj-edilir Erişim Tarihi: 09.06.2020 15.33.*
- *https://www.weather.gov Erişim Tarihi: 10.05.2020 12.34.*
- *https://www.weather.gov/jetstream/currents_max Erişim Tarihi: 10.05.2020 12.34.*

Görsel Kaynakçası

Yazar Tarafından Fotoğraflanan Görseller

Görsel 1.1
Görsel 1.2
Görsel 5.1
Görsel 5.2
Görsel 5.3
Görsel 5.4
Görsel 6.4
Görsel 6.9
Görsel 7.1
Görsel 7.2
Görsel 7.3
Görsel 7.4
Görsel 7.5
Görsel 7.6
Görsel 7.8
Görsel 7.9
Görsel 7.10
Görsel 7.11
Görsel 7.12
Görsel 7.13
Görsel 7.14
Görsel 7.15
Görsel 7.16
Görsel 7.17
Görsel 7.18
Görsel 7.19
Görsel 7.20
Görsel 7.21
Görsel 7.23
Görsel 7.24
Görsel 7.25
Görsel 7.26
Görsel 8.1
Görsel 8.2
Görsel 8.3
Görsel 8.4
Görsel 8.5
Görsel 8.6
Görsel 8.7
Görsel 8.8
Görsel 8.9
Görsel 8.10
Görsel 8.11
Görsel 8.12
Görsel 8.13
Görsel 8.14
Görsel 8.15
Görsel 8.16
Görsel 8.17
Görsel 8.18
Görsel 8.19
Görsel 8.20
Görsel 8.21
Görsel 8.22
Görsel 8.23
Görsel 8.24
Görsel 8.25
Görsel 8.26
Görsel 8.27
Görsel 8.28
Görsel 8.29
Görsel 8.30
Görsel 8.31
Görsel 8.32
Görsel 8.33
Görsel 8.34
Görsel 8.35
Görsel 8.36
Görsel 8.37
Görsel 8.38
Görsel 9.1
Görsel 9.2
Görsel 9.3
Görsel 9.4
Görsel 9.5
Görsel 9.6
Görsel 9.7
Görsel 9.8
Görsel 9.9
Görsel 9.10
Görsel 9.11
Görsel 9.13
Görsel 9.14
Görsel 9.15
Görsel 9.16
Görsel 10.4
Görsel 10.6
Görsel 10.7
Görsel 10.13
Görsel 10.21
Görsel 10.24
Görsel 11.1
Görsel 11.2
Görsel 11.3
Görsel 11.4
Görsel 11.5
Görsel 11.6
Görsel 11.7
Görsel 11.8
Görsel 11.9
Görsel 11.10
Görsel 11.11
Görsel 11.12
Görsel 11.13
Görsel 11.14
Görsel 11.15
Görsel 11.16
Görsel 11.17
Görsel 11.18
Görsel 11.19
Görsel 12.4
Görsel 12.5
Görsel 13.1
Görsel 13.2
Görsel 13.3
Görsel 13.4
Görsel 13.5
Görsel 13.6
Görsel 13.7
Görsel 13.8
Görsel 13.9
Görsel 13.10
Görsel 13.11
Görsel 13.12
Görsel 13.13
Görsel 13.14
Görsel 13.15
Görsel 13.16
Görsel 13.17
Görsel 13.18
Görsel 13.19
Görsel 13.20
Görsel 13.21
Görsel 13.22
Görsel 13.23
Görsel 13.24
Görsel 13.24
Görsel 13.25
Görsel 14.1
Görsel 14.2
Görsel 14.3
Görsel 14.4
Görsel 14.6
Görsel 14.7
Görsel 14.8
Görsel 14.9
Görsel 14.10
Görsel 14.11
Görsel 14.12
Görsel 14.13
Görsel 14.14
Görsel 14.15
Görsel 14.16
Görsel 14.17
Görsel 14.18
Görsel 14.19
Görsel 14.20
Görsel 15.1
Görsel 15.2
Görsel 15.3
Görsel 15.4
Görsel 15.5
Görsel 15.6
Görsel 15.7
Görsel 15.8
Görsel 15.9
Görsel 15.10
Görsel 15.11
Görsel 15.12
Görsel 15.13
Görsel 15.14
Görsel 15.15
Görsel 15.16
Görsel 15.17
Görsel 15.18
Görsel 15.19
Görsel 16.1
Görsel 16.2
Görsel 16.3
Görsel 16.4
Görsel 16.6
Görsel 16.7
Görsel 16.8
Görsel 16.9
Görsel 16.10
Görsel 16.11
Görsel 16.12
Görsel 16.13
Görsel 16.14
Görsel 16.15
Görsel 16.16
Görsel 16.17
Görsel 16.18
Görsel 16.19
Görsel 16.20
Görsel 16.23
Görsel 16.24
Görsel 16.25
Görsel 16.27
Görsel 16.28
Görsel 16.29
Görsel 16.30
Görsel 17.2
Görsel 17.3
Görsel 17.4
Görsel 17.5
Görsel 17.6
Görsel 17.7
Görsel 17.8
Görsel 17.9
Görsel 17.10
Görsel 17.11
Görsel 17.12
Görsel 17.20
Görsel 17.21
Görsel 17.23
Görsel 17.26
Görsel 17.27
Görsel 17.28
Görsel 18.11
Görsel 18.13
Görsel 18.16
Görsel 18.17
Görsel 18.18

Yazar Tarafından Oluşturulan Tablo ve Şekiller

Tablo 4.1
Tablo 4.2
Tablo 5.1
Tablo 5.2
Tablo 5.3
Tablo 5.4
Tablo 5.5
Tablo 6.1
Tablo 7.1
Tablo 9.1
Tablo 9.2
Tablo 9.3
Tablo 9.4
Tablo 9.5
Tablo 9.6
Tablo 9.7
Tablo 9.8
Tablo 9.9
Tablo 9.10
Tablo 9.11
Tablo 9.12
Tablo 9.13
Tablo 9.14
Tablo 9.15
Tablo 9.16
Tablo 11.1
Tablo 11.2
Tablo 11.3
Şekil 1.1
Şekil 1.2
Şekil 1.3
Şekil 1.4
Şekil 1.5
Şekil 1.6
Şekil 1.7
Şekil 1.8
Şekil 1.9
Şekil 1.10
Şekil 1.11
Şekil 1.12
Şekil 1.13
Şekil 1.14
Şekil 1.15
Şekil 1.16
Şekil 1.17
Şekil 1.18
Şekil 1.19
Şekil 1.20
Şekil 1.21
Şekil 1.22
Şekil 2.1
Şekil 2.2
Şekil 2.3
Şekil 2.4
Şekil 2.5
Şekil 2.6
Şekil 2.7
Şekil 2.8
Şekil 2.9
Şekil 2.10
Şekil 2.11
Şekil 2.12
Şekil 2.13
Şekil 2.14
Şekil 2.15
Şekil 2.16
Şekil 3.1
Şekil 3.2
Şekil 3.3
Şekil 3.4
Şekil 3.5
Şekil 3.6
Şekil 3.7
Şekil 3.8
Şekil 3.9
Şekil 3.10
Şekil 3.11
Şekil 3.12
Şekil 3.13
Şekil 3.14
Şekil 3.15
Şekil 3.16
Şekil 6.5
Şekil 6.7
Şekil 6.9
Şekil 6.10
Şekil 6.11
Şekil 6.12
Şekil 7.1
Şekil 7.2
Şekil 7.3
Şekil 7.4
Şekil 7.5
Şekil 7.6
Şekil 7.7
Şekil 7.8
Şekil 7.9
Şekil 7.10
Şekil 9.2
Şekil 9.3
Şekil 9.5
Şekil 9.6
Şekil 9.7
Şekil 9.8
Şekil 9.9
Şekil 9.10
Şekil 9.11
Şekil 9.12
Şekil 9.13
Şekil 9.14
Şekil 9.15
Şekil 9.16
Şekil 9.17
Şekil 9.18
Şekil 9.19
Şekil 9.20
Şekil 9.21
Şekil 9.22
Şekil 9.23
Şekil 9.24
Şekil 9.25
Şekil 9.26
Şekil 9.27
Şekil 9.28
Şekil 10.1
Şekil 10.2
Şekil 11.2
Şekil 11.3
Şekil 11.4
Şekil 11.5
Şekil 11.6
Şekil 11.7
Şekil 11.8
Şekil 11.9
Şekil 11.10
Şekil 11.11
Şekil 11.12
Şekil 11.13
Şekil 11.14
Şekil 11.15
Şekil 11.16
Şekil 11.17
Şekil 11.18
Şekil 11.19
Şekil 11.20
Şekil 12.1
Şekil 12.2
Şekil 12.7
Şekil 12.8
Şekil 12.9
Şekil 12.10
Şekil 16.1
Şekil 17.1
Şekil 17.2
Şekil 17.3
Şekil 17.4
Şekil 17.5
Şekil 17.6
Şekil 17.7
Şekil 17.8
Şekil 17.9
Şekil 17.10
Şekil 17.11
Şekil 17.12
Şekil 18.1
Şekil 18.2
Grafik 6.1

Yazar Tarafından Hazırlanan Görseller

Görsel 16.5	Görsel 17.15	Görsel 17.29	Görsel 18.10
Görsel 16.21	Görsel 17.16	Görsel 17.30	Görsel 18.12
Görsel 16.22	Görsel 17.17	Görsel 17.31	Görsel 18.14
Görsel 16.26	Görsel 17.18	Görsel 18.1	Görsel 18.15
Görsel 17.1	Görsel 17.22	Görsel 18.8	
Görsel 17.14	Görsel 17.24	Görsel 18.9	

İzeltaş El Aletleri Tanıtım ve Kullanım Kitapçığından İzin Alınarak Kullanılan Görseller

Görsel 10.1	Görsel 10.9	Görsel 10.15	Görsel 10.20
Görsel 10.2	Görsel 10.10	Görsel 10.16	Görsel 10.22
Görsel 10.3	Görsel 10.11	Görsel 10.17	Görsel 10.23
Görsel 10.5	Görsel 10.12	Görsel 10.18	
Görsel 10.8	Görsel 10.14	Görsel 10.19	

Shutterstock Sitesinden Telif Hakkı Ödenerek Alınan Görseller

Görsel No. ve ID		Tasarımda Kullanılan Görsellerin ID'leri	
Görsel 6.11	:1197017704	385604851	1323710678
	65406475	379870918	714507172
	1197017704	404456974	1276205812
	1108997753	140077096	305433638
Görsel 7.7	:1738320875	448415221	1031909596
Görsel 7.22	:1668616369	743071162	87194197
Görsel 7.27	:1738320875	81857638	1603698073
Görsel 9.12	:441519409	263000330	1603698067
Görsel 12.1	:1016583	1038331981	1619164588
Şekil 6.1	:797047564	393740053	301503683
Şekil 9.1	:326090990	521648953	
Şekil 9.29	:1283586829	1258633492	

123Rf Sitesinden Telif Hakkı Ödenerek Alınan Görseller

Görsel No. ve ID		Tasarımda Kullanılan Görsellerin ID'leri
Görsel 6.10	:112144026	39202693
Görsel 14.5	:122272376	127493283
Görsel 17.13	:92122798	143640406
Görsel 17.19	:43051401	132509952
Görsel 18.2	:91282370	73956628
Görsel 18.3	:36573156	
Şekil 9.4	:38616441	

Diğer Görsel Kaynakçası

Görsel 6.1 :İbrahim Taha Sadıklar Tarafından Kitap için oluşturulmuştur.
Görsel 6.2 :İbrahim Taha Sadıklar Tarafından Kitap için oluşturulmuştur.
Görsel 6.3 :İbrahim Taha Sadıklar Tarafından Kitap için oluşturulmuştur.
Görsel 6.5 :İbrahim Taha Sadıklar Tarafından Kitap için oluşturulmuştur.
Görsel 6.6 :https://oceanservice.noaa.gov/education/tutorial_currents/media/bottom_mount.jpg Erişim Tarihi: 10.05.2020 01.44.
Görsel 6.7 :https://www.mgm.gov.tr/FILES/genel/denizradar/5.png Erişim Tarihi: 10.05.2020 02.03.
Görsel 6.8 :https://www.mgm.gov.tr/FILES/genel/denizradar/6.png Erişim Tarihi: 10.05.2020 02.03.
Görsel 12.2 :Aydın Fadıl Erdek ve yazar tarafından çekilmiştir.
Görsel 12.3 :Aydın Fadıl Erdek ve yazar tarafından çekilmiştir.
Görsel 17.25 :https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007%2F978-1-4419-9917-7_776 Erişim Tarihi: 16.06.2020 15.45.
Görsel 18.4 :"Teknik Öğretmenim" Youtube kanalındaki videodan izin alınarak alınmıştır.
Görsel 18.5 :"Teknik Öğretmenim" Youtube kanalındaki videodan izin alınarak alınmıştır.
Görsel 18.6 :"Teknik Öğretmenim" Youtube kanalındaki videodan izin alınarak alınmıştır.
Görsel 18.7 :"Teknik Öğretmenim" Youtube kanalındaki videodan izin alınarak alınmıştır. https://www.youtube.com/watch?v=DGqa uF3rQ54 (18.4-7 için video linki).
Şekil 4.1
Şekil 4.2 :Vento SHIPPING, General Arrangement Plan, Shanghai Bestway Marine Engineering Desing CO LTD, 2003 den
Şekil 4.3 alınarak oluşturulmuştur.

Şekil 4.4 :Vento SHIPPING, Fire Control & Safety Plan, Nc Marine, 2017 den alınarak oluşturulmuştur.
Şekil 6.2 :https://www.weather.gov/images/jetstream/ocean/rip1.jpg Erişim Tarihi: 13.05.2020 13.54.
Şekil 6.3 :https://oceanservice.noaa.gov/education/tutorial_currents/media/deep_drift_500.gif Erişim Tarihi: 30.06.2020 10.28.
Şekil 6.4 :https://oceanservice.noaa.gov/education/tutorial_currents/media/adcp_bottom_n_side.jpg Erişim Tarihi:10.05.2020 01.44.
Şekil 6.6 :https://www.weather.gov/images/jetstream/ocean/trochoid.png Erişim Tarihi: 12.05.2020 18.08.
Şekil 6.8 :https://cdn.britannica.com/87/177687-050-90B8B0CF/earthquake-landslide-tsunami-water-coastline-ocean.jpg ErişimTarihi: 30.06.2020 11.55.
Şekil 11.1 :http://www.ume.tubitak.gov.tr/sites/images/si_gorsel_0.jpg Erişim Tarihi: 08.04.2020 16.51.
Şekil 12.3 :Aydın Fadıl Erdek ve yazar tarafından oluşturulmuştur.
Şekil 12.4 :Aydın Fadıl Erdek ve yazar tarafından oluşturulmuştur.
Şekil 12.5 :Aydın Fadıl Erdek ve yazar tarafından oluşturulmuştur.
Şekil 12.6 :Aydın Fadıl Erdek ve yazar tarafından oluşturulmuştur.
Tablo 17.1 :Farklı kataloglardan alınarak hazırlanmıştır.
Harita 6.1 :https://oceanservice.noaa.gov/education/tutorial_tides/media/tide07d.gif Erişim Tarihi: 15.05.2020 19.28.

5. Öğrenme Birimi

1) D
2) A
3) E
4) C
5) B
6) D

9. Öğrenme Birimi

1) C
2) D
3) B
4) E
5) B

12. Öğrenme Birimi

1) A
2) D
3) A
4) B
5) C
6) A
7) D

1) B
2) A
3) C
4) A
5) A

11. Öğrenme Birimi

61 mm	6,1	cm
860 mm	86	cm
5 mm	0,5	cm
2250 mm	2,250	m
660 mm	0,660	m
75 mm	0,075	m
4,2 m	4200	mm
2,75 m	2750	mm
0,6 m	600	mm
0,021 m	21	mm
3350 mm	3,350	m
74 mm	0,074	m
$1\frac{5}{16}$"	41,275	mm
$\frac{13}{8}$"	20,63	mm
63,5 mm	2,5	inç
50"	1270	mm
61"	1549,4	mm
2,8"	71,12	mm
$\frac{1}{4}$"	6,35	mm
$\frac{3}{8}$"	4,76	mm
101,6 mm	4	inç

17. Öğrenme Birimi

Y-Y-Y-D-D

TAVSİYE EDİLEN UYGULAMA DERS SAATLERİ

Uygulama No.	Uygulama Saati
1.1	2
1.2	3
2.1	3
2.2	3
3.1	4
3.2	2
4.1	2
4.2	3
5.1	2
6.1	1
6.2	1
6.3	2
6.4	1
6.5	2
7.1	2
7.2	2
7.3	2
7.4	3
7.5	3
8.1	1
8.2	1
8.3	1
8.4	1
8.5	1
8.6	1
8.7	1
8.8	1
8.9	1

Uygulama No.	Uygulama Saati
8.10	1
8.11	1
8.12	1
8.13	1
8.14	1
8.15	1
8.16	1
9.1	2
9.2	2
9.3	2
9.4	2
9.5	1
9.6	3
9.7	1
9.8	3
9.9	3
9.10	3
9.11	3
9.12	2
10.1	2
10.2	2
10.3	2
10.4	2
11.1	2
11.2	4
11.3	3
11.4	2
13.1	1

Uygulama No.	Uygulama Saati
13.2	1
13.3	3
13.4	3
13.5	3
13.6	3
13.7	3
14.1	3
14.2	3
14.3	3
14.4	3
14.5	3
14.6	3
15.1	3
15.2	2
15.3	3
15.4	2
16.1	2
16.2	2
16.3	2
16.4	2
16.5	2
16.6	2
17.1	3
17.2	3
17.3	3
18.1	6
18.2	2

	Tavsiye Edilen Uygulama Ders Saati	Teorik Ders Saati	Toplam Ders Saati
TOPLAM DERS SAATİ	179	73	252
YÜZDELİK DİLİM	71%	29%	100%