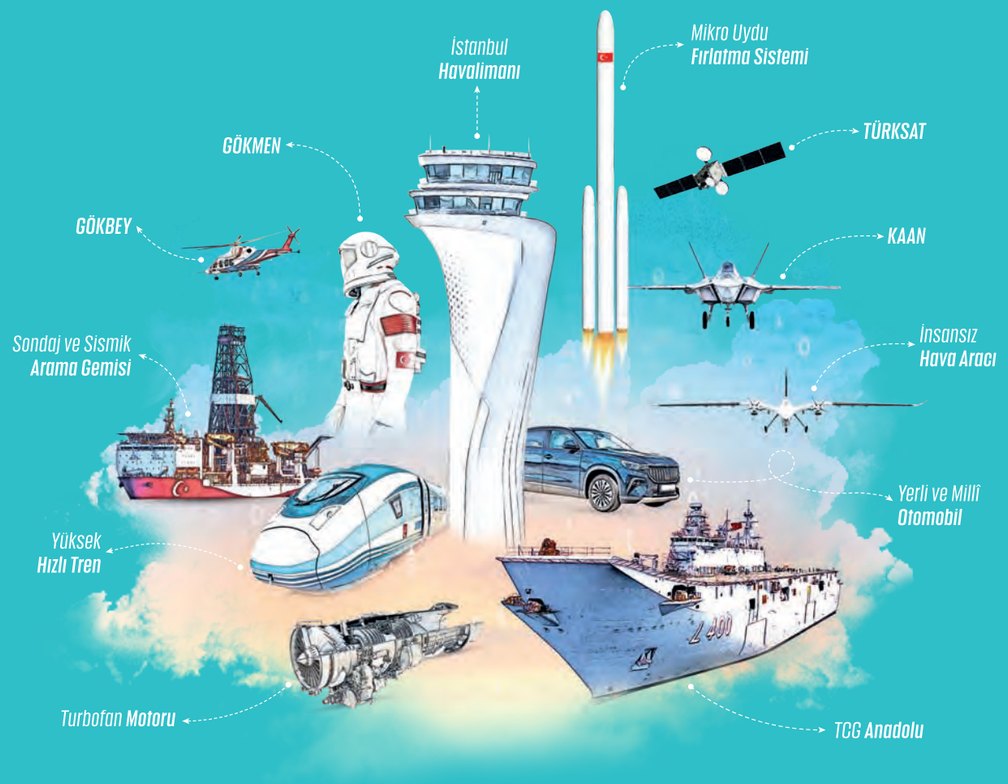
Bu kitaba sığmayan daha neler var!

eba
www.eba.gov.tr

Karekodu okut, bu kitapla ilgili EBA içeriklerine ulaş!

Teknoloji Yolculuğumuz



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

ISBN: 978-975-11-7889-3

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

MOTORLU ARAÇLAR TEKNOLOJİSİ ALANI
OTOMOTİV GÖVDE ONARIM ATÖLYESİ 11
DERS MATERYALİ

MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

MOTORLU ARAÇLAR TEKNOLOJİSİ ALANI

OTOMOTİV

GÖVDE ONARIM ATÖLYESİ



11

DERS MATERYALİ

MEB__ 211870-OTOMOTİV GÖVDE ONARIM ATÖLYESİ 11

MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ
MOTORLU ARAÇLAR TEKNOLOJİSİ

OTOMOTİV GÖVDE ONARIM ATÖLYESİ

11

DERS MATERYALİ

Yazarlar

Serkan TÜRETEN
Şerafettin EKİN
Y. Saip SERFİÇELİ

MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI YAYINLARI.....:9260
YARDIMCI VE KAYNAK KİTAPLAR DİZİSİ.....:2920

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

HAZIRLAYANLAR

Dil Uzmanı
Abdullah BERGE

Görsel Tasarım Uzmanı
Gamze TOSUN

ISBN: 978-975-11-7889-3

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

BASKI
Ayrıntı Basım Yayım ve Mat. Hiz. Sanayi Ticaret A.Ş.
Saray Mahallesi 126. Cadde No: 20
Kahramankazan/Ankara
Sertifika No: 49599



İSTİKLÂL MARŞI

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Mehmet Âkif Ersoy

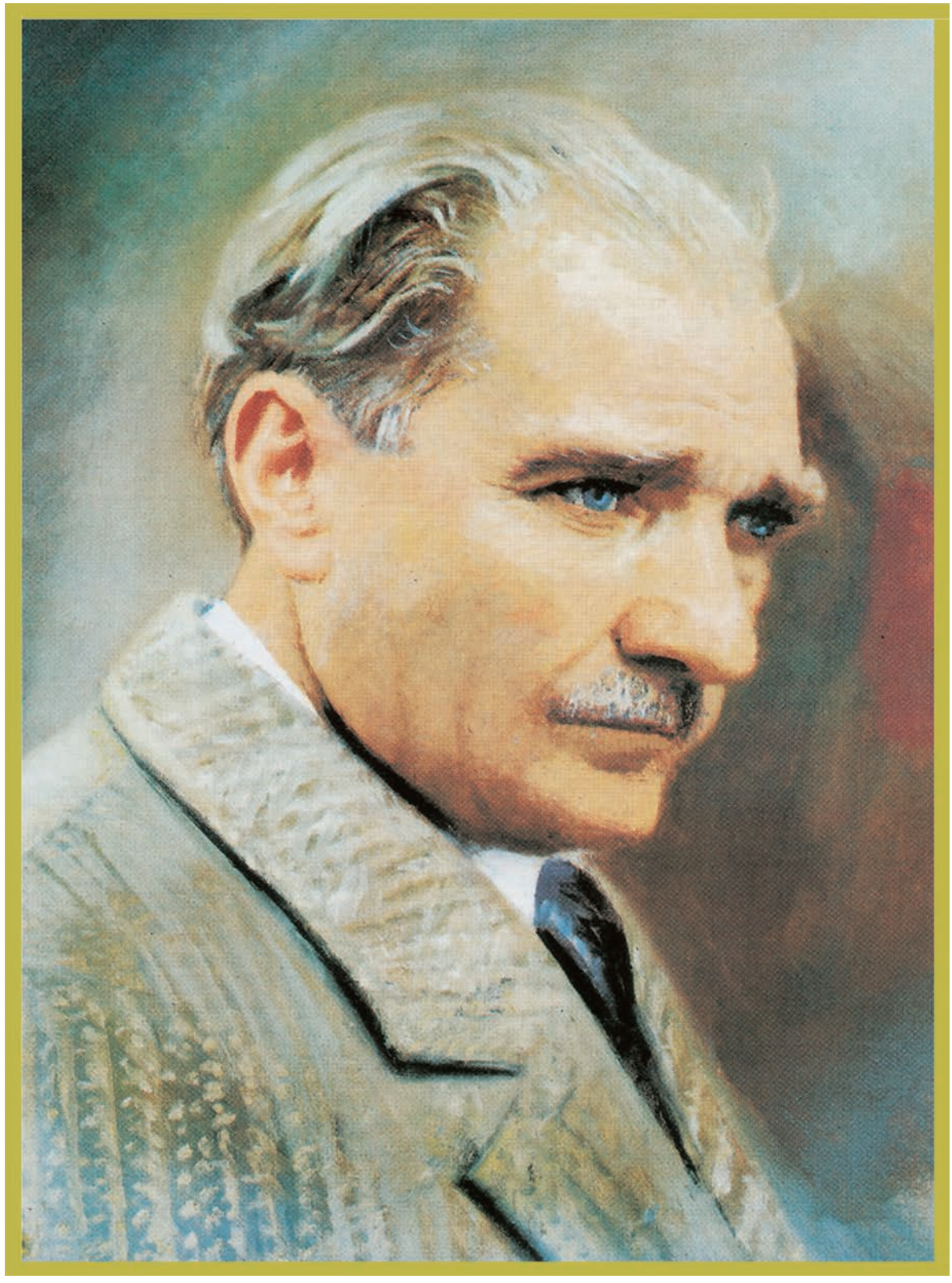
GENÇLİĞE HİTABE

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

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

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

Mustafa Kemal Atatürk



MUSTAFA KEMAL ATATÜRK

İÇİNDEKİLER

DERS MATERYALİNİN TANITIMI 16

1. ÖĞRENME BİRİMİ: PANEL ONARIMINA HAZIRLIK 19
1.1. YÜZEY VE MASTİK TEMİZLİĞİ 20
1.1.1. Mekanik Temizleme Yöntemi ile Yüzey ve Mastik Temizliği 20
1.1.1.1. Zımparalar 21
1.1.1.2. Tel Fırçalar 22
1.1.1.3. Yüzey ve Mastik Temizliğinde Kullanılan Pnömatik Ekipmanlar 22
1.1.2. Kimyasal Temizleme Yöntemi ile Yüzey ve Mastik Temizliği 23
1.1.3. Yüzeylerin Temizlenmesinde Dikkat Edilecek Hususlar 24
1.2. PUNTALARI ÇÜRÜTME 28
1.2.1. Gövde Üzerinde Punta Kaynağının Kullanıldığı Yerler 28
1.2.2. Punta Kaynağının Özellikleri 29
1.2.3. Punta Çürütme Cihazı 29
1.2.4. Punta Çürütme Cihazını Kullanırken Dikkat Edilecek Hususlar 29
1.3. BİRLEŞTİRİLMİŞ PANEL SACLARINI PNÖMATİK KESKİ İLE AYIRMA 35
1.3.1. Pnömatik Keski Cihazının Yapısı ve Çalışması 35
1.3.2. Pnömatik Keski Uçları 35
1.3.3. Pnömatik Keski Cihazını Kullanırken Dikkat Edilecek Hususlar 36
1.4. PANEL SACINI PNÖMATİK KAROSERİ TESTERESİ İLE KESME 38
1.4.1. Pnömatik Karoseri (Gövde) Testeresinin Yapısı ve Çalışması 38
1.4.2. Pnömatik Karoseri Testere Uçları 39
1.4.3. Pnömatik Karoseri Testeresi Kullanırken Dikkat Edilecek Hususlar 39
1.5. PANEL SACINI PLAZMA KESME CİHAZI İLE KESME 45
1.5.1. Plazma Kesme Cihazının Yapısı ve Çalışması 45
1.5.2. Plazma Kesme Cihazı Kullanırken Dikkat Edilecek Hususlar 46

2. ÖĞRENME BİRİMİ: PANEL ONARIM İŞLEMLERİ 53
2.1. ARAÇ PANELLERİNDE OLUŞAN HASAR ÇEŞİTLERİ 54
2.1.1. Araç Panellerinde Oluşan Hasar Çeşitleri 54
2.1.1.1. Noktasal Hasar 55
2.1.1.2. Çizgisel Hasar 56
2.1.1.3. Geniş Yüzey Hasarı 56
2.1.1.4. Sacda Yırtılma 56
2.1.1.5. Korozyondan Kaynaklı Panel Sacında Çürüme 57

2.1.2. Panel Onarımında Kullanılan Ekipmanlar 57
2.1.3. Parça Değişimlerinde Dikkat Edilecek Hususlar 58
2.2. ÇEKİÇ VE DAYAMA KULLANARAK DÜZELTME 60
2.2.1. Dayama Takozlarının Yapısı ve Kullanıldığı Yerler 60
2.2.2. Kaportacı Çekiçlerinin Yapısı ve Kullanıldığı Yerler 61
2.2.3. Çekiç Dayama Yöntemi ile Panel Onarımında Dikkat Edilecek Hususlar ... 61
2.3. VAKUMLU PNÖMATİK ÇEKTİRME CİHAZI İLE DÜZELTME 65
2.3.1. Vakumlu Pnömatik Çektirme Cihazının Yapısı ve Çalışması 65
2.3.2. Vakumlu Pnömatik Çektirme Cihazı ile Panel Onarımında Dikkat Edilecek Hususlar 66
2.4. SPOT HIZLI ÇEKTİRME CİHAZI KULLANARAK DÜZELTME 69
2.4.1. Spot Hızlı Çektirme Cihazlarının Çeşitleri ve Yapısı 69
2.4.2. Spot Hızlı Çektirme Cihazlarının Kullanımında Dikkat Edilecek Hususlar .. 70
2.5. ARAÇ PANELİ ÜZERİNDEKİ HASARI PUL KAYNATARAK DÜZELTME 76
2.5.1. Çektirme Pulları ve Pul Kaynatma Uçlarının Yapısı 76
2.5.2. Çektirme Pulu Kaynatma Yöntemleri 77
2.5.3. Pul Çektirme Aletinin Yapısı ve Kullanımı 78
2.6. ARAÇ PANELİ ÜZERİNDEKİ HASARI PERÇİN KAYNATARAK DÜZELTME ... 81
2.6.1. Çektirme Perçinlerinin Yapısı 81
2.6.2. Çektirme Perçinlerinin Hasarlı Panel Yüzeyine Kaynatılması 82
2.6.3. Perçin Çektirme Aletinin Yapısı ve Kullanımı 82
2.7. ARAÇ PANELİ ÜZERİNDEKİ HASARI ÇOK NOKTADAN ÇEKTİRME YÖNTEMİ İLE DÜZELTME 85
2.7.1. Çok Noktadan Çektirme Yönteminde Kullanılan Çektirme Ekipmanları 86
2.7.2. Çok Noktadan Çektirme Yönteminde Kullanılan Çektirme Kolu ve Kancalı Uçlar 86
2.7.3. Çok Noktadan Çektirme İşleminde Dikkat Edilecek Hususlar 87
2.8. PANEL SACINA KARBON YEDİRME (BÜZDÜRME) 93
2.8.1. Panel Sacında Büzdürme 93
2.8.2. Kömür Elektrotlar ile Büzdürme 94
2.9. PANEL ÜZERİNDEKİ ÇÜRÜKLERİ YAMA YAPARAK DÜZELTME 97
2.9.1. Panel Sacında Meydana Gelen Çürüme Hasarı 97
2.9.2. Panel Sacında Yama İşlemine Hazırlık 98
2.9.3. Yama Yapma İşlemi 98

3. ÖĞRENME BİRİMİ: PANEL ONARIMI SONRASI İŞLEMLER 105
3.1. PANEL ONARIMININ KONTROLÜ 106

3.1.1. Panel Onarımının Kontrolünde Kullanılan Ekipmanlar..... 106
3.1.1.1. Kontrol Boyası 106
3.1.1.2. Karoseri Eğesi 107
3.1.2. Panel Onarımı Sonrası Kontrol İşlemi Yapılması 108
3.2. PANEL ONARIMI SONRASI KORUYUCU İŞLEMLER 110
3.2.1. Panel Onarımı Sonrası Kullanılan Koruyucu Malzemeler 111
3.2.2. Mum Sprey Uygulaması Yapılırken Dikkat Edilecek Hususlar.... 111

4. ÖĞRENME BİRİMİ: GÖVDE DÜZELTMEYE HAZIRLIK..... 115
4.1. ARAÇ GÖVDESİNDE HASAR TESPİTİ 116
4.1.1. Gövde Yapı Çeşitleri..... 116
4.1.1.1. Ayrık Şasili Gövde Yapısı 116
4.1.1.2. Birleşik Şasili Gövde Yapısı 117
4.1.2. Gövdeyi Oluşturan Parçaların Üretim ve Bağlantı Özellikleri 118
4.1.3. Gövde Yapısındaki Deformasyon Çeşitleri 120
4.1.4. Araç Kaldırma Liftleri ve Çeşitleri 120
4.1.4.1. Lift Kullanımında Alınması Gerekli Güvenlik Önlemleri 122
4.1.4.2. Lift ile Araç Kaldırma İşleminde Dikkat Edilecek Hususlar 122
4.1.4.3. Araç Gövdesindeki Hasarın Gözle Tespit Edilmesinde Dikkat Edilecek Hususlar 124
4.2. ARAÇ GÖVDESİNİN BOYUTLARINI ÖLÇME 128
4.2.1. Teleskopik Ölçüm Cetveli 130
4.2.1.1. Teleskopik Ölçüm Cetvelinin Yapısı..... 131
4.2.1.2. Teleskopik Ölçüm Cetvelinin Kullanımı ve Dikkat Edilecek Hususlar 131
4.2.2. Mekanik Ölçüm Sistemi 133
4.2.2.1. Üniversal Mekanik Ölçüm Sistemi, Yapısı ve Kullanımı.. 133
4.2.2.2. Üniversal Kalıp Sistemi, Yapısı ve Kullanımı 136
4.2.3. Bilgisayarlı Ölçüm Sistemi..... 138
4.2.3.1. Bilgisayarlı Ölçüm Sisteminin Yapısı 139
4.2.3.2. Bilgisayarlı Ölçüm Sisteminin Kullanımı..... 140
4.3. DARBELİ PARÇALARI İNCELEME 147
4.3.1. Hasarın Araç Gövdesinde Zarar Verdiği Yerler 147
4.3.2. Onarılabilir ve Onarılamaz Parçaların Tespiti..... 148
4.3.3. Onarım Süresi ve Maliyetinin Hesaplanması 148
4.4. DIŞ KAPORTA AKSAMI..... 153
4.4.1. Dış Kaporta Elemanları 154
4.4.1.1. Tamponlar 154

4.4.1.2. Dış Dikiz Aynaları 155
4.4.1.3. Farlar 156
4.4.1.4. Sis Farları 157
4.4.1.5. Sinyal ve Dörtlü İkaz Lambaları 158
4.4.1.6. Park, Fren ve Geri Vites Lamba Grubu 159
4.4.1.7. Kapı Kolları 160
4.4.1.8. Cam Silecekleri 161
4.4.2. Dış Kaporta Aksesuarları 161
4.4.2.1. Ön Panjur 161
4.4.2.2. Marşpiye Bakaliti 162
4.4.2.3. Araç Yan Çıtaları 162
4.4.2.4. Çamurluk Davlumbazları 163
4.4.2.5. Spoiler (Hava Yönlendirici) 163
4.4.2.6. Anten 164
4.4.2.7. Plakalıklar 164
4.4.2.8. Ön ve Arka Paçalıklar 165

5. ÖĞRENME BİRİMİ: GÖVDE DÜZELTME 173
5.1. ARAÇ GÖVDESİNİ SABİTLEME VE KALIPLARA OTURTMA 174
5.1.1. Gövde Düzeltme Tezgâhları 174
5.1.2. Kalıp Sistemlerin Yapısı 175
5.1.2.1. Modül Travers Takımı 176
5.1.2.2. Kule Takımı 176
5.1.2.3. Kalıp Piston Takımı 177
5.1.2.4. Kalıp Takımı 177
5.1.3. Kalıp Sistemlerin Kullanımı 178
5.1.4. Üniversal Ölçüm Sistemli Gövde Düzeltme Tezgâhları 180
5.1.5. Zemine Gömülü Gövde Düzeltme Sistemleri 181
5.1.6. Zemine Gömülü Gövde Düzeltme Sistemlerin Kullanımı 182
5.1.7. Araç Gövdesinin Gövde Düzeltme Tezgâhına Alınması 183
5.2. ARAÇ GÖVDESİNİ KELEPÇELEME 188
5.2.1. Kelepçelerin Görev ve Özellikleri 188
5.2.2. Kelepçelerin Bağlama Yerleri ve Dikkat Edilecek Hususlar 189
5.3. ARAÇ GÖVDESİNİ ÇEKME 193
5.3.1. Araç Gövdesini Çekme İşleminde Kullanılan Hidrolik Sistemler 193
5.3.2. Çektirme Tertibatları ve Kullanımı 194
5.3.3. Araç Gövdesini Çekme İşleminde Vektörler 198

5.3.4. Araç Gövdesini Çekme İşleminde Dikkat Edilecek Hususlar 201
5.4. AYRIK ŞASİLİ ARAÇLARIN ŞASİSİNDE DÜZELTME 205
5.4.1. Ayrık Şasili Araçlar 205
5.4.2. Şasilerde Oluşan Deformasyon Çeşitleri 205
5.4.3. Şasi Doğrultma Cihazları 207

6. ÖĞRENME BİRİMİ: GÖVDE DÜZELTME SONRASI İŞLEMLERİ 213
6.1. İZOLASYON VE KORUYUCU ÜRÜNLER 214
6.1.1. İzolasyon ve Koruyucu Ürün Çeşitleri 214
6.1.1.1. Sünger Esaslı İzolasyon Levhaları 214
6.1.1.2. Bitüm Esaslı İzolasyon Levhaları 214
6.1.1.3. Sızdırmazlık Fitilleri 215
6.1.1.4. Koruyucu Pütür Boyalar 215
6.1.1.5. Korozyon Koruyucu Mastikler 216
6.1.2. Uygulamada Kullanılan Takım ve Aletler 216
6.2. ARAÇ GÖVDESİNİN SON KONTROLÜ 223
6.2.1. Son Kontrol 223
6.2.2. Son Kontrol İşlemleri 223

7. ÖĞRENME BİRİMİ: KAROSERİ ONARIMI 227
7.1. ARAÇ KAROSERLERİ 228
7.1.1. Araç Karoseri Çeşitleri 228
7.1.2. Araç Karoseri Yapım ve Bağlantı Özellikleri 229
7.1.3. Karoseride Oluşabilecek Hasar Çeşitleri 230
7.2. ŞASİYİ ÖRME 232
7.2.1. Şasi Tipleri 232
7.2.1.1. Birleşik Şasi 232
7.2.1.2. Ayrık şasi 233
7.2.2. Şasi İmalatında Kullanılan Malzemeler 234
7.2.3. Şasi İmalatında Kullanılan Kaynak Çeşitleri ve Birleştirme Yöntemleri 236
7.3. KAROSERİ İSKELET YAPILARI 240
7.3.1. Karoseri İskelet Yapılarının Çeşitleri 240
7.3.2. İmalat Yöntemleri 241
7.4. KAROSERİ KAPLAMA MALZEMELERİ 245
7.4.1. Karoseri Kaplama Malzeme Çeşitleri 245
7.4.2. Şekillendirme Yöntemleri ve Kullanılan Cihazlar 246

7.4.3. Karoseri İskeleti Kaplama İşleminde Dikkat Edilecek Noktalar ve Kaplama Metotları 247
7.4.3.1. Kaplama Yöntemleri 248

8. ÖĞRENME BİRİMİ: OTOMOTİV CAM 253
8.1. SABİT YAPIŞMA CAM İŞLEMLERİ 254
8.1.1. Araç Camlarının Özellikleri ve Çeşitleri 254
8.1.1.1. Konumuna Göre Araç Camları 255
8.1.1.2. Yapım Özelliklerine Göre Araç Camları 258
8.1.1.3. Bağlantı Şekillerine Göre Araç Camları 260
8.1.2. Cam Çıtaları ve Özellikleri 261
8.1.3. Cam Sökme Cihazları 261
8.1.4. Cam Değiştirme Seti 263
8.1.5. Cam Yapıştırma Kimyasalları 264
8.1.6. Cam Değiştirme Tekniği 265
8.1.6.1. Yapıştırma Camın Sökülmesi 265
8.1.6.2. Yapıştırma Camın Takılması 268
8.2. SABİT FİTİLLİ CAM İŞLEMLERİ 279
8.2.1. Cam Montaj Fitilleri 279
8.2.2. Fitil Bağlantı Teknikleri 280
8.2.3. Fitil Yapışkanlarının Çeşitleri ve Uygulanması 281
8.3. MEKANİK CAM SİSTEMİ İŞLEMLERİ 284
8.3.1. Mekanik Cam Hareket Sisteminin Parçaları ve Çalışması 284
8.3.2. Kapı Camı Çıtaları ve Bağlantı Metotları 285
8.4. ELEKTRİKLİ CAM SİSTEMİ İŞLEMLERİ 290
8.4.1. Elektrikli Cam Hareket Sistemlerinin Yapısı 290
8.4.2. Cam Motorlarının Hareket Verdiği Parçalar ve Bağlantı Yöntemleri 291
8.4.2.1. Cam Motorları 291
8.4.2.2. Hareket Mekanizmaları ve Bağlantı Yöntemleri 292
8.4.2.3. Cam Kumanda Ünitesi ve Düğmeleri 292
8.4.3. Tavan Camları 293

9. ÖĞRENME BİRİMİ: KİLİT, KAPI VE KAPUT 301
9.1. MEKANİK KİLİT SİSTEMİ 302
9.1.1. Mekanik Kilit Sisteminin Parçaları 302
9.1.1.1. Anahtar 302
9.1.1.2. Dış Kapı Kolu 303

9.1.1.3. İç Kapı Kolu 304
9.1.1.4. Kilit Mekanizması 304
9.1.1.5. Bağlantı Çubukları 304
9.1.2. Mekanik Kilit Sisteminin Çalışması 304
9.2. MERKEZİ KİLİT SİSTEMİ 309
9.2.1. Merkezi Kilit Sisteminin Parçaları 309
9.2.2. Merkezi Kilit Sisteminin Çalışması 310
9.3. OTOMOBİL KAPILARI 313
9.3.1. Yapım Özellikleri 313
9.3.2. Kapı Çeşitleri 314
9.3.3. Kapı Üzerindeki Parçalar 315
9.3.4. Kapıların Bağlantı Şekli ve Kapı Ayarı 315
9.3.5. Kaporta Aralıkları ve Kontrol Sentilleri 316
9.4. BAGAJ KAPAKLARI 319
9.4.1. Yapım Özellikleri 319
9.4.2. Bagaj Kapağı Üzerindeki Parçalar 320
9.4.3. Gövdeye Bağlantı Metotları 320
9.4.4. Bagaj Kilit Mekanizması 321
9.4.5. Bagaj Kapağı Ayarı 321
9.5. MOTOR KAPUTLARI 324
9.5.1. Yapım Özellikleri 324
9.5.2. Gövdeye Bağlantı Metotları 324
9.5.3. Motor Kaputu Açma Sistemleri 325
9.5.4. Motor Kaputunun Ayarı 325

KAYNAKÇA 328

DERS MATERYALİNİN TANITIMI



Öğrenme biriminin numarasını gösterir.

Öğrenme biriminin adını gösterir.

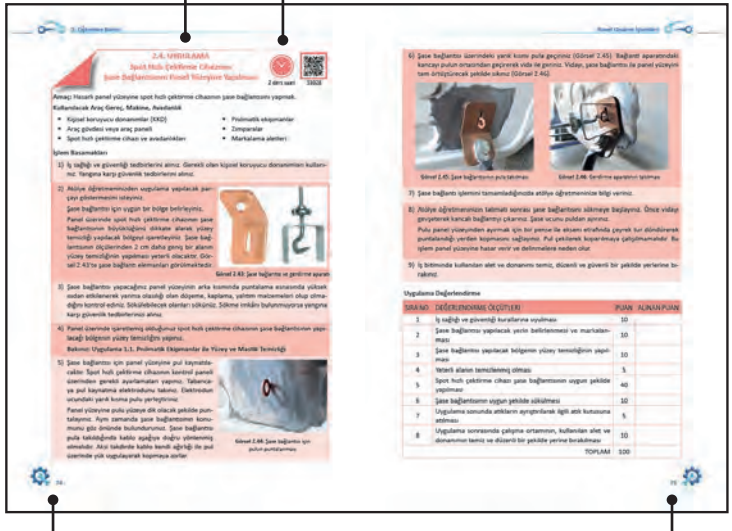
Öğrenme biriminde yer alan konuları gösterir.

Öğrenme birimine ait karekodu gösterir.

Öğrenme biriminin görsellerini gösterir.

Uygulama numarası, adı ve uygulamaya ait videonun karekodunu gösterir.

Uygulamanın süresini gösterir.



Sayfa numarasını gösterir.



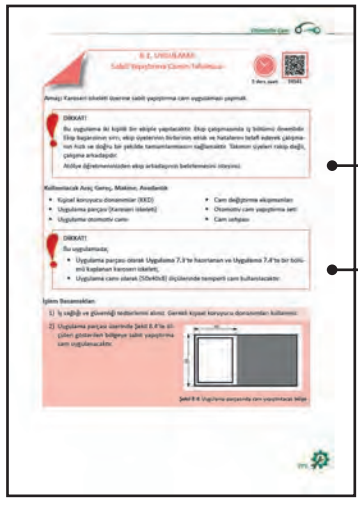
Öğrenme biriminin numarasını gösterir.

Konu ile ilgili bilgileri gösterir.



Öğrenme biriminin adını gösterir.

İş güvenliği ile ilgili bilgileri gösterir.



Uygulamalar yapılırken dikkat edilmesi gereken noktaları gösterir.







1. ÖĞRENME BİRİMİ

PANEL ONARIMINA HAZIRLIK



KONULAR

1.1. YÜZEY VE MASTİK TEMİZLİĞİ
1.2. PUNTALARI ÇÜRÜTME
1.3. BİRLEŞTİRİLMİŞ PANEL SACLARINI PNÖMATİK KESKİ İLE AYIRMA
1.4. PANEL SACINI PNÖMATİK KAROSERİ TESTERESİ İLE KESME
1.5. PANEL SACINI PLAZMA KESME CİHAZI İLE KESME

1.1. YÜZEY VE MASTİK TEMİZLİĞİ

Gövde onarım atölyesinde, hasar almış panelin onarım işlemleri öncesinde detaylı bir ön hazırlık aşaması bulunmaktadır. Bu aşamada panel yüzeyinin pas, boya ve mastik temizliğinin yapılıp çıplak metal sacın ortaya çıkarılması gerekmektedir. Görsel 1.1'de hasar almış ve temizleme işlemi yapılacak bölge işaretlenmiş panel yüzeyi, Görsel 1.2'de ise boya tabakası kaldırılarak temizlenmiş panel yüzeyi görülmektedir.

Yüzey ve mastik temizliğinde iki yöntem kullanılır:

1. Mekanik temizleme yöntemi
2. Kimyasal temizleme yöntemi



Görsel 1.1: Panel yüzeyindeki hasarlı bölgenin belirlenmesi



Görsel 1.2: Panel yüzeyinin temizlenmiş hâli

1.1.1. Mekanik Temizleme Yöntemi ile Yüzey ve Mastik Temizliği

Mekanik temizleme yönteminde, panel yüzeyinin üzerindeki boya ve mastik tabakasını kaldırmak için çeşitli zımpara ve mekanik aşındırıcılar kullanılır. Zımparalar; panel yüzeyinin durumuna, boya ve mastik kalınlığına göre elle veya uygun makinelere takılarak kullanılır. Zımparalama işlemi elle yapılacaksa uygun tabanlık kullanılarak zımparalama işlemi yapılır (Görsel 1.3). Makine ile yapılacak zımparalama işleminde, değişik özellikteki pnömatik ekipman ve uygun zımparalar kullanılır (Görsel 1.4).



Görsel 1.3: El ile zımparalama işlemi



Görsel 1.4: Pnömatik ekipman ile zımparalama işlemi

1.1.1.1. Zımparalar

Aşındırıcı özellikteki taneciklerin farklı sertlikteki altlıklara yapıştırılması ile imal edilen tesviye etme, temizleme ve iz oluşturma gibi yüzey işlemlerinde kullanılan malzemelere **zımpara** adı verilir. Zımparalar aşındırıcı tanecik, alt mesnet, yapıştırıcı (bağlayıcı) ve bazı durumlarda ekstra kaplama malzemelerinden oluşur.

Zımparalarda aşındırıcı tanecik malzemesi olarak alüminyum oksit, silisyum karbür, zirkonyum, seramik alüminyum oksit gibi mineraller kullanılmaktadır. Alt mesnet olarak kâğıt, bez, sünger, fiber malzemeler kullanılır. Alt mesnet, zımparanın kullanım yerine göre esnek, yarı sert veya sert olabilmektedir.

Gövde onarımlarında kullanılan zımpara çeşitleri şunlardır:

- Kâğıt tabaka zımpara
- Şerit (bant) zımpara
- Daire zımpara
- Sünger zımpara
- Keçe (elyaf) zımpara
- Mop zımpara
- Fiber disk zımpara
- Flap disk zımpara



Görsel 1.5: Zımpara çeşitleri

Görsel 1.5'te zımpara çeşitleri görülmektedir. Zımparalar, el aletlerine veya pnömatik cihazlara takılarak kullanılır. Gövde onarımında iş güvenliği nedeniyle pnömatik cihazların kullanımı önceliklidir. Zımparalar, cihazlara takılma şekline göre göbekli, saplı, hızlı bağlantılı veya cırtlı özellikte imal edilir (Görsel 1.6).



Görsel 1.6: Takılma şekillerine göre zımparalar

1.1.1.2. Tel Fırçalar

Özellikle panel yüzeylerindeki pas tabakalarının ve mastiklerin temizlenmesinde tel fırçalar kullanılır. Elle ya da makineye takılarak kullanılabilen farklı yapıda tel fırça modelleri mevcuttur (Görsel 1.7).



Görsel 1.7: Tel fırça çeşitleri

1.1.1.3. Yüzey ve Mastik Temizliğinde Kullanılan Pnömatik Ekipmanlar

Hem zımparalar hem de tel fırçalar, pnömatik ekipmanlar sayesinde daha hızlı ve daha verimli kullanılır (Görsel 1.8). Panel yüzeyinin mekanik temizliğinde kullanılan pnömatik ekipmanlar şunlardır:

- Pnömatik dairesel zımpara makinesi
- Pnömatik şeritli zımpara makinesi
- Pnömatik avuç taşlama makinesi
- Pnömatik kalıpçı taşlama makinesi
- Pnömatik mini açılı zımparalama makinesi
- Pnömatik metal yüzey temizleme makinesi



Görsel 1.8: Pnömatik zımpara ekipmanları

1.1.2. Kimyasal Temizleme Yöntemi ile Yüzey ve Mastik Temizliği

Hasarlı panel yüzeylerinin temizlik işlemlerinde kullanılan diğer bir yöntem ise kimyasal temizleme yöntemidir. Bu temizleme yönteminde panel üzerindeki boya tabakası **boya sökücü** adı verilen kimyasal maddeler ile çıkartılır. Boya sökücüler ile yüzeydeki boya, mastik, silikon, poliüretan gibi malzemeler çözülerek temizlenir.

Boya sökücüler sıvı, jel (mayi) ve sprey olmak üzere üç çeşittir (Görsel 1.9). Sıvı hâldeki boya sökücüler daldırma yöntemiyle kullanılır. Yüzeyi temizlenecek panel, sıvı boya sökücü ile dolu kabın içerisine daldırılır. Bir müddet bekletildikten sonra çıkarılarak yüzey temizliği yapılır. Sprey boya sökücüler yüzeye püskürtülerek, jel olanlar ise fırça ile yüzeye sürülerek kullanılır.

Otomotiv gövde onarımlarında panel yüzeylerinin temizliğinde jel boya sökücüler kullanılır. Sıvı ve sprey boya sökücüler daha akışkan olduklarından eğimli panel yüzeylerinde kullanıma uygun değildir. Eğimli ve dik yüzeylerde akma yaptıkları için belirli bir bölgeye uygulanmaları zordur. Jel boya sökücüler fırça ile yüzeye sürülür. Akışkan olmadığı için boya sökme işlemi, jelin sürüldüğü bölge ile sınırlı kalır. Görsel 1.10'da büyük boy ambalajda jel ve sıvı boya sökücüler görülmektedir.

Boya sökücü, fırça ile uygulandıktan sonra bilgi etiketinde belirtilen ve boya çeşidine bağlı olarak değişen bekleme süresi kadar beklenir. Boya sökücü, yüzeydeki boyayı kabartarak hamur şekline getirir. Yumuşayan boya uygun kazıma aletleri ile yüzeyden kazınır. Kazıma işlemleri genellikle uygun boyutlardaki spatulalarla yapılır. Panel yüzeyindeki boyanın kırışması, kazınmaya hazır olduğunu gösterir. Boya sökücü uygulanmadan önce yüzey zımparalandığında sökücünün temizlenecek malzeme içerisine nüfuz etmesi kolaylaşır.



Görsel 1.9: Boya sökücü kimyasallar



Görsel 1.10: Büyük ambalajda boya sökücüler

İŞ GÜVENLİĞİ



Boya sökücülerin büyük çoğunluğu zehirli, zararlı ve kolay alev alabilen maddeler oldukları hâlde yanmaz, alev almaz özellikte olanları da mevcuttur. Yanmayan boya sökücülerin de zehirli, zararlı ve tehlikeli maddeler olduğu unutulmamalıdır. Solunduğunda veya yutulduğunda sağlık açısından ciddi sorunlara neden olur. Cilt ile temasında tahriş edici etkileri de vardır.

Boya sökücü kimyasal malzemelerin kullanımında dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır:

- Boya sökücü kullanılmadan önce üreticinin talimat ve ürünün güvenlik bilgi formu dikkatlice okunmalıdır.
- Uygulama sırasında bütil kauçuk veya neoprenden yapılmış, kimyasallara dayanıklı eldivenler kullanılmalıdır. Boya sökücünün gözlere sıçrama olasılığı bulunduğundan koruyucu iş gözlüğü kullanılmalıdır. Sökücünün çıplak göze teması durumunda mümkünse göz duşu ile gözler yıkanmalıdır (Görsel 1.11). Göz duşu yoksa temas eden bölge lavaboda, bol su ile yıkanıp durulanmalıdır. Cilt ile temasında da temas yeri bol su ile yıkanmalıdır.
- Uygulama kapalı mekânda yapılıyorsa havalandırmanın çok iyi olmasına dikkat edilmelidir. Boya sökücüler çabuk buharlaştıkları için hızlı bir şekilde ortamdan uzaklaştırılmaları gerekir.
- Herhangi bir kıvılcım, alev veya yüksek ısı kaynağının yakınında yanıcı boya sökücü kullanılmamalıdır.
- Boya sökücü kutularının içerisinde gaz birikmesi olabilir. Bu nedenle boya sökücü kutusunun kapağı, yüze veya başkalarına doğru tutularak açılmamalıdır. Aniden dışarıya basınçla çıkan kimyasal gaz göze, yüze ve cilde zarar verebilir. Ürün ambalajı açılırken kişisel koruyucu donanım takılmış olmalıdır.
- İşlem sonunda boya sökücüler ve ortaya çıkan diğer atıklar, talimatta belirtildiği şekilde ayrıştırılarak uygun atık kutusuna atılmalıdır.



Görsel 1.11: Göz duşu ve kullanımı

1.1.3. Yüzeylerin Temizlenmesinde Dikkat Edilecek Hususlar

Panel yüzeylerinin temizliği yapılırken gerek mekanik gerekse kimyasal temizlik yönteminde, sacın deforme olmamasına dikkat edilmelidir. Mekanik temizleme yönteminde zımparalama işlemi sadece sac malzemeye ulaşıncaya kadar yapılmalıdır. Zımparalama, sac malzeme üzerinde devam ettirildiğinde hem sacın incelmesine hem de varsa sac yüzeyindeki koruyucu galvaniz kaplamanın sökülmesine neden olur.

Kimyasal temizleme yönteminde kullanılan boya sökücülerin, metal yüzeylerde paslanmaya neden olmayan ürünler olduğu bilgi etiketlerinden kontrol edilmelidir. Ürünün içerisinde fenol, nitrat, amonyak gibi metaller üzerinde aşındırıcı (korozif) özelliği olan kimyasallar bulunmamalıdır.

Mekanik temizleme yönteminde, temizlenecek alanın şekline ve büyüklüğüne uygun pnömatik cihazlar seçilmelidir. Örneğin; geniş alanların zımparalanması için dairesel zımpara veya avuç taşlama cihazı, küçük alanlar ile dar yerlerde ise şerit bant zımpara cihazı kullanımı uygun olacaktır.

Panel yüzeyinde boya kaldırma işlemi için, P80 kalınlıkta bir zımpara yeterlidir. Mastik, pas ve darbe koruyucu temizliğinde ise ucuna tel fırça diski takılmış, pnömatik metal yüzey temizleme cihazı kullanılır.

Yüzey temizleme işlemi yapılırken gerekli tüm kişisel koruyucu donanımlar kullanılmalıdır. Uygun iş eldiveni, koruyucu gözlük ve P2 özellikte toz maskesi kullanılmalıdır. Ayrıca yüz siperliği kullanımı ile yüze gelebilecek zımpara parçalarından korunma sağlanmış olur. Pnömatik cihazlar, çok gürültülü çalıştıkları için kulaklık veya kulak tıkacı kullanımına özen gösterilmelidir. Zımparalama esnasında, kuru zımpara toz emiş sistemi kullanılarak tozların ortama yayılması engellenmelidir.

1.1. UYGULAMA
Pnömatik Ekipmanlar ile Yüzey ve Mastik Temizliği

2 ders saati

31223

Amaç: Panel onarımı öncesi yüzey ve mastik temizliğini pnömatik ekipmanlar kullanarak mekanik yöntem ile yapmak.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Uygulama parçası (araç paneli)
- Pnömatik ekipmanlar
- Markalama kalemi
- Zımparalar (farklı biçimlerde)
- Kâğıt bant

İşlem Basamakları

1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli olan kişisel koruyucu donanımı kullanınız.

2) Atölye öğretmeninizden yapılacak temizleme işlemi için uygulama araç paneli üzerinde beş bölge belirlemesini isteyiniz.

3) Belirlenen bölgeleri, kâğıt bant ile birbirinden ayırınız. Her bölge üzerinde hasarlı alanı ifade etmek için 5 x 5 cm büyüklüğünde bir alanı markalama kalemi ile işaretleyiniz. Belirlediğiniz bölgeleri temiz bir bez veya üstübü ile temizleyiniz.



Görsel 1.12: Hasarlı bölgenin belirlenmesi

4) Belirlenen beş bölgede, sırasıyla aşağıdaki ekipmanları kullanarak mekanik yöntem ile yüzey temizliği yapınız.
   - Pnömatik dairesel zımpara makinesi ile uygun zımpara kullanarak zımparalama işlemi yapınız.
   - Pnömatik şeritli zımpara makinesi ile bant zımpara kullanarak zımparalama işlemi yapınız.
   - Pnömatik kalıpçı zımpara makinesi ile saplı mop zımpara kullanarak zımparalama işlemi yapınız.
   - Pnömatik mini açılı zımparalama makinesi ile hızlı bağlantı zımpara kullanarak zımparalama işlemi yapınız.



Görsel 1.13: Pnömatik ekipmanlar ile zımparalama işlemi

- Pnömatik metal yüzey temizleme makinesi ile uygun tel fırça uç kullanarak zımparalama işlemi yapınız.
- Zımparalama işlemlerinde sadece yüzeydeki malzemeyi temizleyiniz. Sac malzeme yüzeyinden talaş kaldırmadığınıza emin olunuz. Yüzey temizliğinde sadece belirtilen ölçüler dâhilindeki bölgeyi zımparalayınız. Dışına taşmamaya özen gösteriniz.

5) Uygulama panel yüzeyini temiz bir bezle siliniz. İşlem bittiğinde öğretmeninize bilgi veriniz.

6) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine bırakınız.

Uygulama Değerlendirme

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Panel üzerinde işlem yapılacak bölgelerin belirlenmesi ve markalanması	5	
3	Pnömatik dairesel zımpara makinesi ile yüzeyin temizlenmesi	14	
4	Pnömatik şeritli zımpara makinesi ile yüzeyin temizlenmesi	14	
5	Pnömatik kalıpçı taşlama makinesi ile yüzeyin temizlenmesi	14	
6	Pnömatik mini açılı zımparalama makinesi ile yüzeyin temizlenmesi	14	
7	Pnömatik metal yüzey temizleme makinesi ile yüzeyin temizlenmesi	14	
8	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak uygun atık kutusuna atılması	5	
9	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine bırakılması	10	
	TOPLAM	100	

1.2. UYGULAMA
Boya Sökücü ile Yüzey ve Mastik Temizliği

2 ders saati

31224

Amaç: Panel onarımı öncesi yüzey ve mastik temizliğini boya sökücü kullanarak kimyasal yöntem ile yapmak.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Uygulama parçası (Araç paneli)
- Boya sökücü
- Markalama kalemi

İşlem Basamakları

1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli olan kişisel koruyucu donanımı kullanınız.

2) Atölye öğretmeninizden yapılacak temizleme işlemi için uygulama araç paneli üzerinde bir bölge belirlemesini isteyiniz.

3) Belirlenen alan üzerinde hasarlı alanı ifade etmek için 7 x 10 cm büyüklüğünde bir alanı markalama kalemi ile işaretleyiniz. Belirlediğiniz bölgeyi temiz bir bez veya üstübü ile temizleyiniz.



Görsel 1.14: Hasarlı bölgenin belirlenmesi

4) Boya sökücü kutu ısısının oda sıcaklığında olduğundan emin olunuz. Isınmış boya sökücü kutusu açılma esnasında etrafa sıçrama yapabileceği için kutuyu bir müddet serin bir yerde bekletiniz. Kutu kapak kısmını boş bir alana bakacak şekilde yöneltip kapağı o şekilde açınız. Kapağı yüzünüze veya başkalarına doğru tutarak açmayınız.

Boya sökücüyü uygun büyüklükteki fırça ile yüzeye uygulayınız. Yüzeye süreceğiniz miktarı akma yapmayacak şekilde ayarlayınız. Boya sökücüyü sadece temizleme işlemi yapılacak alana sürmeye özen gösteriniz. Belirlenen alan dışına çıkmamaya dikkat ediniz. Boya sökücü kutusunun kapağını açık bırakmayınız.



Görsel 1.15: Boya sökücü uygulaması

5) Boya sökücüyü sürdükten sonra bilgi etiketinde belirtilen süre kadar bekleyiniz. Bu süre kullanılan ürüne ve boyanın durumuna (çeşit ve kalınlık) bağlı olarak 10-30 dk. arasında değişmektedir. Boyanın üzerinde oluşan kırışmalar boya sökücünün aktif olduğunu gösterir. Bu süre zarfında boya sökücü sürülen yere çok yaklaşmayınız ve çıplak el ile dokunmayınız.

6) Bekleme süresi dolduğunda uygun büyüklükteki spatula ile boyayı kazıyınız. Kazıma işlemi sonunda yüzeydeki boya tamamen temizlenmemiş ise boya sökücü uygulamasını tekrarlayınız. İkinci tekrar işleminde, boya sökücüyü daha ince bir tabaka hâlinde sürünüz.

Yüzeyi temiz bir bezle siliniz. İşlem bittiğinde atölye öğretmeninize bilgi veriniz.



Görsel 1.16: Boyanın kazınması

7) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine bırakınız.

Uygulama Değerlendirme

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Panel üzerinde işlem yapılacak bölgenin belirlenmesi ve markalanması	10	
3	Boya sökücünün belirlenen bölgeye uygulanması	30	
4	Talimatta belirtilen süre kadar beklenilmesi	10	
5	Boyanın kazınması	25	
6	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak uygun atık kutusuna atılması	5	
7	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine bırakılması	10	
	TOPLAM	100	

1.2. PUNTALARI ÇÜRÜTME

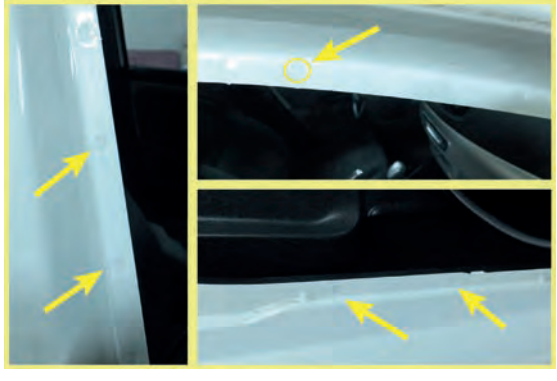
Araç gövdesini oluşturan parçalar, sökülebilen ve sökülemeyen parçalar olmak üzere iki şekilde sınıflandırılır. Sökülemeyen parçalar çeşitli şekillerde birleştirilir. Bu birleştirme yöntemlerinden biri de punta kaynağıdır.

1.2.1. Gövde Üzerinde Punta Kaynağının Kullanıldığı Yerler

Punta kaynağı araç gövde üretim ve onarımında en çok kullanılan birleştirme yöntemidir. Sedan gövde yapısına sahip, tamamen çelik malzemeden mamul bir binek araç gövdesinde yaklaşık 6.000 adet punta kaynağı bulunmaktadır. Görsel 1.17'de araç gövdesinin imalatında punta kaynağının robotik olarak yapılışı ve Görsel 1.18'de araç gövdesi üzerindeki punta kaynağı noktaları görülmektedir.



Görsel 1.17: Gövde imalatında punta kaynağının yapılışı



Görsel 1.18: Araç gövdesindeki puntalar

1.2.2. Punta Kaynağının Özellikleri

Punta kaynağının en önemli özelliği, ilave kaynak teli gibi ek bir malzeme kullanmadan aynı özellikteki metal malzemeleri yüksek elektrik akımına maruz bırakarak metalin ergime ve basınç yolu ile birleşmesini sağlamaktır. Punta kaynağı ile yapılan birleştirmelerde sonradan sökme işlemi yapıldığında, parçalar daha az deforme olmaktadır. Aynı zamanda, sökme işleminden sonra yeni parça montajı ve parça alıştırma işlemleri kolaylıkla yapılabilmektedir.

1.2.3. Punta Çürütme Cihazı

Punta çürütme cihazları, pnömatik (havalı) olarak çalışan yüksek devirli cihazlardır. Şekil itibarıyla el matkaplarına benzeyen punta çürütme cihazında, freze uç kısmının etrafında bir yuva bulunur ve ucun bu yuvadan dışarı çıkma kursu yani delme derinlik mesafesi ayarlanabilmektedir. Freze ucunun kursu ayarlanabildiği için puntayı istenilen derinlikte çürütür. Böylelikle punta kaynağını sadece üstteki panelde çürütüp alttaki panellere zarar vermemiş olur. Freze uçlarının boyları kısadır. Bu nedenle freze ucu dönerken salgı yapmaz. Görsel 1.19'da punta çürütme cihazı ve Görsel 1.20'de farklı yapılardaki freze uçları görülmektedir.



Görsel 1.19: Punta çürütme cihazı



Görsel 1.20: Punta çürütme frezeleri

1.2.4. Punta Çürütme Cihazını Kullanırken Dikkat Edilecek Hususlar

Değişim yapılacak panel parçasının tam veya kısmi değişim durumu belirlenir. Panelin sökülecek kısmındaki puntalar bulunarak markalama kalemi ile işaretlenir. Punta kaynak noktaları, genellikle gözle ya da parmak uçları ile kontrol edildiğinde kolaylıkla tespit edilir. Punta kaynaklarının, gözle tespitinde zorlanmamak için parça yüzeyi mekanik olarak temizlenmelidir.

Tespit edilen punta kaynaklarının çekirdek merkezleri, nokta ile belirlenir. Böylece punta çürütme freze ucu, punta kaynak noktası üzerinde kaymaz ve hızlıca çürütmeye başlar. Freze ucunun kaymasından dolayı oluşabilecek zaman kayıpları engellenmiş olur.

Çürütme cihazına takılacak freze uç, panel sacının özelliğine uygun olmalıdır. Freze uçları kırık, körelmiş ve hasarlı olmamalı; cihaza takıldıktan sonra sabitleme vidasının tam sıkıldığından emin olunmalıdır.

Punta çürütme cihazı ile işlem yapılırken gerekli olan tüm kişisel koruyucu donanım kullanılmalıdır. Eldiven, koruyucu gözlük ve kulak koruyucu takılmalıdır. Yüz siperliği kullanımı daha kapsamlı bir koruma sağlar.

Punta çürütme cihazı pnömatik bir cihaz olduğundan basınçlı hava ile çalışmaktadır. Cihazın gövdesinde bulunan ürün etiketinde çalışma basıncı belirtilmektedir. Etiket, kullanımdan kaynaklı düşmüş veya silinmiş olabilir. Genel olarak punta çürütücüler 6,2 bar (90 psi) basıncındaki hava ile çalışır. Cihazın içerisinde hareketli mekanizmalar olduğu için yağlı hava kullanılmalıdır. Hava şartlandırıcı buna göre ayarlanmalıdır. Hava şartlandırıcı olmadan cihaz kullanılmamalıdır. Tüm pnömatik ekipmanlarda hem iş sağlığı ve güvenliği açısından hem de cihazların uzun ömürlü kullanımı için hava şartlandırıcı kullanımı zorunludur.



Görsel 1.21: Freze ucunun kursunun ayarlanması

Sökülecek parça veya parçaların kalınlığına göre freze ucunun kursu ayarlanır. Görsel 1.21'de görüldüğü gibi punta çürütme cihazının üzerindeki renkli bilezik kısım, sağa ve sola döndürülerek ucun yuvadan çıkma miktarı ayarlanır.

Çürütülecek puntaların arka kısımları açık ise punta çürütücünün destek ayağı takılır. Destek ayağı işlem sırasında hem ucun punta üzerinden kaymamasını sağlar hem de kullanıcıya ekstra kuvvet uygulama imkânı verir (Görsel 1.22).

Punta çürütücü freze ucu, punta kaynak noktasına, parçanın pozisyonu nasıl olursa olsun daima dik açı ile temas etmelidir (Görsel 1.23). Farklı bir açıyla yapılan çürütme işlemleri düzgün olmaz ve parçayı ayırma işlemleri sırasında zorluklar çıkar.

Punta çürütme işlemi uygulanan ilk punta kaynak noktası talaşlardan temizlenerek derinliği kontrol edilir. Çürütme işleminin istenilen derinlikte olup olmadığı kontrol edilir. Alttaki panele zarar vermediğinden emin olunmalıdır. Gerekli özen gösterilmeden yapılan punta çürütme işlemlerinde, altta bulunan ve zarar görmemesi gereken panel sacında hasarlar ortaya çıkar. Bu hasarların düzeltilmesi hem zaman kaybına hem de gereksiz malzeme sarfiyatına neden olur.

Diğer punta kaynak noktaları da uygun şekilde çürütülür. Punta çürütme işlemi bitince cihaz temizlenerek yerine kaldırılmalıdır.



Görsel 1.22: Punta çürütme işleminde destek ayağının kullanımı



Görsel 1.23: Punta çürütme işlemi

1.3. UYGULAMA
Punta Kaynaklarının Punta Çürütme Cihazı ile Çürütülmesi (Uygulama Parçası)

2 ders saati 31225

Amaç: Uygulama parçası üzerindeki punta kaynaklarını punta çürütme cihazı kullanarak çürütmek.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Uygulama parçası
- Punta çürütme cihazı
- Punta çürütme freze uçları
- Pnömatik ekipmanlar
- Zımparalar
- Markalama aletleri

İşlem Basamakları

1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli olan kişisel koruyucu donanımı kullanınız.

2) Punta çürütme işlemi yapacağınız uygulama parçasını atölye öğretmeninizden talep ediniz.

DİKKAT!
Bu uygulama araç gövdesinde veya yedek parça üzerinde yapılmayacaktır. Punta çürütme işlemi, daha önceden atölye uygulama işlemi olarak yapılmış parça üzerinde uygulanacaktır. Bu hem araç gövdesi üzerinde işlem yapmadan önce tecrübe kazanılmasını sağlayacak hem de malzemelerin tasarruflu kullanımı ile israfa engel olacaktır.



Görsel 1.24: Uygulama parçası

3) Punta kaynak noktalarının belirlenmesi için gerekirse mekanik temizleme işlemi yapınız.
Bakınız: Uygulama 1.1. Pnömatik Ekipmanlar ile Yüzey ve Mastik Temizliği

4) Uygulama parçası üzerindeki punta yerlerini belirleyiniz ve markalama kalemi ile işaretleyiniz. Nokta ile punta kaynaklarının merkezini noktalayınız.

5) Uygulama parçasını, punta kaynaklarına cihazın ulaşımına engel olmayacak şekilde ve sıkıca mengeneye bağlayınız. Punta çürütme işlemi sırasında parça sabit durmalıdır.



Görsel 1.25: Ön hazırlık işlemleri yapılmış parça

6) Punta çürütme cihazına uygun freze ucunu takınız. Uygulama parçasındaki saclardan sadece birinde punta çürütme yapılacağından freze ucunun kursunu buna göre ayarlayınız. Arkadaki parçanın zarar görmemesi gereklidir.

Punta çürütme cihazında kullanılacak basınçlı hava için gerekli ayarlamaları hava şartlandırıcıdan yapınız.



Görsel 1.26: Freze ucunun takılması ve kursunun ayarlanması

7) Punta çürütme cihazı ile uygulama parçasında en sağdaki punta kaynağından çürütme işlemine başlayınız.

Çürütme işlemi sonunda derinliği kontrol ediniz. Punta, birinci sacda çürütülmüş olmalı ve ikinci sac zarar görmemiş olmalıdır. Freze ucunun kursunu gerekiyorsa tekrar ayarlayınız.



Görsel 1.27: Punta çürütme işlemi

8) Diğer punta kaynaklarında da çürütme işlemini gerçekleştiriniz.

9) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine bırakınız.

Uygulama Değerlendirme

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Punta kaynaklarının belirlenmesi ve markalanması	5	
3	Yüzey temizliğinin mekanik olarak yapılması	5	
4	Uygun freze uç seçimi ve punta çürütme cihazına takılması	10	
5	Punta çürütücü freze ucunun kursunun doğru ayarlanması	10	
6	Punta çürütme cihazı için hava şartlandırıcının ayarlanması	10	
7	Puntaların uygun şekilde çürütülmesi	35	
8	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak uygun atık kutusuna atılması	5	
9	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine bırakılması	10	
	TOPLAM	100	

1.4. UYGULAMA
Punta Kaynaklarının Punta Çürütme Cihazı ile Çürütülmesi (Araç Gövdesi Üzerinde)

2 ders saati

31226

Amaç: Araç gövdesi üzerinde punta kaynaklarını punta çürütme cihazı kullanarak çürütmek.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Araç gövdesi
- Punta çürütme cihazı
- Punta çürütme freze uçları
- Pnömatik ekipmanlar
- Zımparalar
- Markalama aletleri

İşlem Basamakları

1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli olan kişisel koruyucu donanımı kullanınız.

2) Atölye öğretmeninizden araç gövdesi üzerinde punta çürütme işlemi yapacağınız bölgeyi göstermesini talep ediniz.



Görsel 1.28: Punta çürütme işlemi yapılacak parça

3) Panel üzerindeki punta kaynak noktalarının belirlenmesi için gerekli ise mekanik temizleme işlemi yapınız.

Bakınız: Uygulama 1.1. Pnömatik Ekipmanlar ile Yüzey ve Mastik Temizliği

4) Araç paneli üzerindeki punta kaynak noktalarının yerlerini belirleyiniz ve markalama kalemi ile işaretleyiniz. Nokta ile punta kaynaklarının merkezini noktalayınız.

5) Punta çürütme cihazına uygun freze ucunu takınız. Araç gövdesi üzerindeki sadece dış panelde çürütme yapılacağından freze ucunun kursunu buna göre ayarlayınız. Arkadaki panelin zarar görmemesi gereklidir.

Punta çürütme cihazında kullanılacak basınçlı hava için gerekli ayarlamaları hava şartlandırıcıdan yapınız.



Görsel 1.29: Hava şartlandırıcının ayarlanması

6) Punta çürütücü ile panelin durumuna göre sağ veya soldan başlayarak punta kaynaklarını çürütme işlemine başlayınız.

   İlk punta çürütme işlemi sonunda derinliği kontrol ediniz. Punta üstteki panelde çürütülmüş olmalı ve alttaki panel sacı zarar görmemiş olmalıdır. Freze ucunun kursunu gerekiyorsa tekrar ayarlayınız.



Görsel 1.30: Punta çürütme işlemi

7) Diğer punta kaynaklarında da çürütme işlemini gerçekleştiriniz.

8) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine bırakınız.

Uygulama Değerlendirme

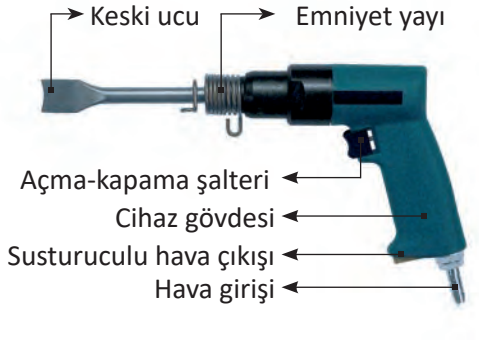
SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Punta kaynaklarının belirlenmesi ve markalanması	5	
3	Yüzey temizliğinin mekanik olarak yapılması	5	
4	Uygun freze uç seçimi ve punta çürütme cihazına takılması	10	
5	Punta çürütücü freze ucunun kursunun doğru ayarlanması	10	
6	Punta çürütme cihazı için hava şartlandırıcının ayarlanması	10	
7	Puntaların uygun şekilde çürütülmesi	35	
8	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak uygun atık kutusuna atılması	5	
9	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine bırakılması	10	
	TOPLAM	100	

1.3. BİRLEŞTİRİLMİŞ PANEL SACLARINI PNÖMATİK KESKİ İLE AYIRMA

Puntaları çürütülerek zayıflaştırılan panelleri birbirinden ayırmak için pnömatik keski kullanılır.

1.3.1. Pnömatik Keski Cihazının Yapısı ve Çalışması

Pnömatik keski, doğrusal vuruntu hareketi yaparak çalışır. Cihaza takılan uçlar, ekseni etrafında dönmez, ileri geri hareket eder. Çivi çakma işlemi gibi hareket ettiğinden bu cihazlara **pnömatik çekiç** de denir. Cihaz dakikada 3.000-4.000 darbe vurmaktadır. Hızlı ve güçlü bir şekilde vurulan bu darbeler parça üzerinde kesme etkisi oluşturur. Görsel 1.31'de pnömatik keski görülmektedir.



Görsel 1.31: Pnömatik keskinin yapısı

Pnömatik keskilerin gövdesi ve ana parçaları, hafif ve dayanıklı metal alaşımlarından imal edilir. Kullanım kolaylığı sağlamak için ergonomik bir yapıya sahiptir. Cihaza, farklı işlevleri olan çeşitli uçlar takılabilmektedir. Pnömatik keskinin ön kısmında çok hızlı olan ileri geri hareket sırasında ucun çıkmasını engelleyen, emniyet yayı bulunur.

Cihaz, basınçlı hava ile çalışmaktadır. Kullanılacak olan basınçlı hava, hava şartlandırıcı ile istenilen özelliklerde hazırlanır. Pnömatik keski çalışma hava basıncı ortalama 6,2 bar (90 psi) değerindedir. Cihaz içerisinde hareketli mekanizmalar bulunduğu için yağlı hava kullanılır. Ayrıca kullanılan hava hortumunun iç çapı, 10 mm olmalı ve hava şartlandırıcıdan sonraki uzunluğu 4 metreyi geçmemelidir. Pnömatik keski, fazla miktarda hava sarfiyatı olan bir cihazdır. İç çapı küçük hava hortumları, verimli çalışma için gerekli olan hava debisini sağlayamaz. Hortum gereğinden uzun olduğunda da debide düşüklük meydana gelmektedir.

1.3.2. Pnömatik Keski Uçları

Yapılacak işlemin özelliğine göre farklı uçlar kullanılmaktadır. Gövde onarım işlemlerinde birleştirilmiş panellerde punta çürütme işleminden sonra ayırma işlemi için yassı keski ucu kullanılır. Şişirmeli perçinleme işleminde çekiç uç, ince sac malzemenin kaba kesme işleminde çentikli keski ucu kullanılır. Görsel 1.32'de pnömatik keskiye takılan farklı yapıdaki uçlar görülmektedir.



Görsel 1.32: Pnömatik keski uçları

Keski uçlarının arka kısmında, emniyet yayı içerisinde tutunmasını sağlayan bir çıkıntı vardır. Çıkıntı bulunmayan veya çıkıntısı aşınmış keski uçları kullanılmamalıdır. Aynı şekilde pnömatik keski uçları başka işlemlerde, arka kısmından çekiç ile vurularak kullanılmamalıdır. Çekiç ile vurulan arka kısım şişer ve ucun cihaz yuvasına yerleşmesi zorlaşır.

1.3.3. Pnömatik Keski Cihazını Kullanırken Dikkat Edilecek Hususlar

Pnömatik keski kullanımında aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir:

- Cihaz kullanılırken gerekli tüm kişisel koruyucu donanım kullanılmalıdır. Cihaz kullanımında gürültü 90-100 dB gibi yüksek bir seviyeye ulaştığından kulak tıkacı veya kulaklık kullanılmalıdır.
- Ayırma işlemi yapılacak sacların birleşme pozisyonuna göre uygun keski ucu seçilmelidir.
- Hava şartlandırıcıda uygun basınçta yağlı hava hazırlanmalıdır. Pnömatik keskilerde kullanılacak hava basıncı genel olarak ortalama 6,2 bardır. Cihaz üzerindeki etiket kontrol edilerek çalışma hava basıncı buna göre ayarlanmalıdır. Belirtilen maksimum basınç değeri geçilmemelidir.
- Emniyet yayının, yerine tam olarak oturduğu kontrol edilmelidir. Yıpranmış, kırılmış, fazla esnek emniyet yayları yenisi ile değiştirilmelidir.
- Keski uçlarının doğru takıldığı kontrol edilmeli, uç üzerindeki çıkıntı emniyet yayındaki yerine özenle oturtulmalıdır.
- Keski kullanımına geçmeden önce çalışma alanı kontrol edilmeli, iş güvenliğini etkileyecek alet, ekipman ve parçalar kaldırılmalıdır. Titreme çok fazla olacağı için işlem yapılan paneller üzerinde serbestçe duran ve düşme olasılığı bulunan malzemeler kaldırılmalıdır.
- Ucu takılmamış pnömatik keski asla çalıştırılmamalıdır. Boşta çalıştırma, mekanizmanın arızalanmasına neden olur. Ucunda keski olan cihaz, ayırma işlemi yapılacak yerde çalıştırılmalıdır.
- Emniyet yayının kopma, kırılma veya yerinden çıkma olasılığına karşı dikkatli davranılmalı ve cihaz başkasına doğrultularak kesinlikle çalıştırılmamalıdır.

1.5. UYGULAMA

Puntaları Çürütülen Birleştirilmiş Panel Saclarını Pnömatik Keski ile Ayırma

2 ders saati

31227

Amaç: Araç gövdesi üzerinde punta kaynakları çürütülmüş panel saclarını pnömatik keski ile birbirinden ayırmak.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Araç gövdesi
- Pnömatik keski cihazı
- Keski uç takımı
- Pnömatik ekipmanlar
- Zımparalar
- Markalama aletleri

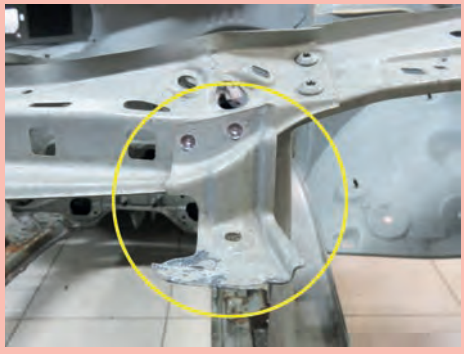
İşlem Basamakları

1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli olan kişisel koruyucu donanımı kullanınız.
2) Atölye öğretmeninizden araç gövdesi üzerinde keski ile ayırma işlemi yapacağınız bölgeyi göstermesini talep ediniz.

DİKKAT!

Bu uygulama, daha önce punta çürütme işlemi yapılan panel saclarında yapılacaktır.

Bakınız: Uygulama 1.4. Punta Kaynaklarının Punta Çürütme Cihazı ile Çürütülmesi (Araç Gövdesi Üzerinde)



Görsel 1.33: Ayırma işlemi yapılacak panel

3) Pnömatik keskiye, parçaları ayırmak için kullanılacak uygun keski ucunu takınız. Emniyet yayının yerine oturduğundan emin olunuz. Cihazın basınçlı hava bağlantısını yapınız. Hava şartlandırıcıyı uygun şekilde ayarlayınız.

4) Puntaları çürütülmüş olan panel saclarının arasına keski ucunu yerleştirerek cihazı çalıştırınız. Sacları birbirinden ayırınız.

Panel saclarını ayırma sırasında değişim yapılacak olan parça ve yerinde kalacak parçayı göz önünde tutarak yerinde kalacak parçanın zarar görmemesini sağlayınız.



Görsel 1.34: Pnömatik keski ile ayırma işlemi

5) Ayırma işlemi bittiğinde ayrılan panel sacını dikkatlice alınız. Diğer panel sacındaki punta kaynak kalıntılarını mekanik yöntem ile temizleyiniz.



Görsel 1.35: Ayrılmış panel parçaları

6) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine bırakınız.

Uygulama Değerlendirme

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Gözle puntaların tespit edilmesi	10	
3	Pnömatik keskiye uygun ucun takılması	10	
4	Hava şartlandırıcıda basınçlı havanın hazırlanması	10	
5	Pnömatik keski ile panellerin ayrılması	30	
6	Panel üzerindeki punta kalıntılarının temizlenmesi	10	
7	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak uygun atık kutusuna atılması	10	
8	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine bırakılması	10	
	TOPLAM	100	

1.4. PANEL SACINI PNÖMATİK KAROSERİ TESTERESİ İLE KESME

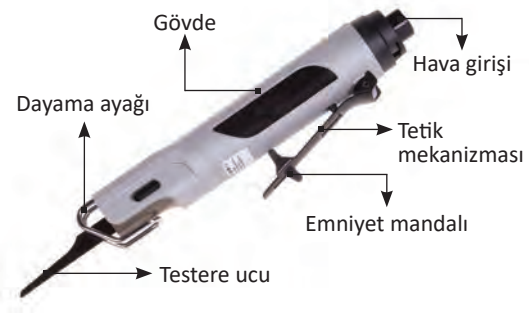
Gövde üzerindeki panellerde kesme işlemi için pnömatik karoseri testeresi kullanılır.

1.4.1. Pnömatik Karoseri (Gövde) Testeresinin Yapısı ve Çalışması

Pnömatik karoseri testeresi diğer adı ile **gövde testeresi** basınçlı hava ile çalışan, ucunda küçük bir testere laması bulunan ve çok yüksek hızda kesme işlemi yapan bir cihazdır. Çalışma hava basıncı, cihaz gövdesinde bulunan etikette yazmakla birlikte genelde 6,2 bar (90 psi) civarındadır. Cihaz içindeki mekanizma basınçlı hava yardımıyla testere ucunu ileri geri hareket ettirir. Testere lamasının kursu yani ileri geri hareket mesafesi 8-10 mm, hızı ise 3.500-10.000 devir/dk. arasındadır. Görsel 1.36'da pnömatik karoseri testeresinin yapısı görülmektedir.

Gövde onarımlarında; çelik panel sacların, alüminyum panellerin, kompozit ve plastik malzemelerin düzgün kesilmesinde pnömatik gövde testeresi kullanılır. Cihaz yüksek hızda çalıştığı için pürüzsüz kesme yapar. Bu özellik parça değişimlerinde uç uca parça alıştırmalarında büyük avantaj sağlamaktadır. Cihaz, kullanılan testere ucuna ve çelik malzemenin dayanımına göre değişmekle birlikte 5 mm kalınlığa kadar olan panellerin kesilmesinde kullanılmaktadır.

Cihazın gövde yapısı, elde rahat tutulabilmesi için ergonomik olarak tasarlanmış ve hafif malzemeden yapılmıştır. Tetik mekanizmasında kontrolsüz çalışmaların engellenmesi için bir emniyet tertibatı bulunmaktadır. Cihazın uç kısmında kesmenin daha kontrollü yapılabilmesi ve titreşim etkisini azaltmak için bir destek ayağı mevcuttur. Bu ayak, kesme işlemi yapılan parçaya dayandıktan sonra işlem yapılır.

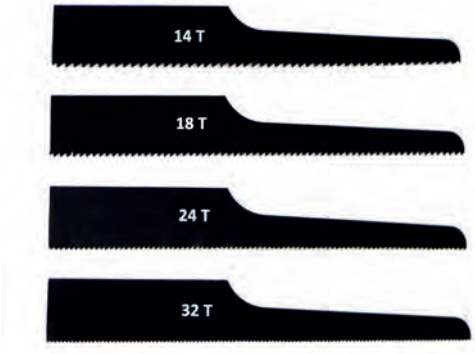


Görsel 1.36: Pnömatik karoseri testeresinin yapısı

1.4.2. Pnömatik Karoseri Testere Uçları

Pnömatik karoseri testeresinde özel uçlar kullanılır. Testere uçlarının üstünde yazılı olan rakamlar (14, 18, 24 ve 32) testere ucunun diş biçimini ifade eder. Bu rakamlar testere ucunun 1 inç (25,4 mm) uzunluktaki diş sayısını gösterir. Yumuşak malzeme kesiminde diş sayısı az, sert malzemelerde ise diş sayısı fazla olan testere uçları kullanılmalıdır. Görsel 1.37'de farklı diş sayısına sahip testere uçları görülmektedir.

Gövde yapımında kullanılan mukavemeti yüksek çelik kısımların kesilmesinde özel malzemeden imal edilmiş testere uçları kullanılmalıdır (Görsel 1.38). Normal paneller için kullanılan testere uçları ile yüksek mukavemetli çelik gövde parçalarının kesilmesi uçların çok kısa zamanda körelmesine neden olur.



Görsel 1.37: Farklı diş sayısındaki testere uçları



Görsel 1.38: Farklı yapılardaki testere uçları

1.4.3. Pnömatik Karoseri Testeresi Kullanırken Dikkat Edilecek Hususlar

Kesme işlemi için gerekli tüm kişisel koruyucu donanımlar kullanılmalıdır. Eldiven, gözlük ve kulak koruyucu kullanımı önemlidir. Pnömatik karoseri testeresi yüksek hızda kesme işlemi yaptığı için etrafa çok ince metal parçacıkları saçılır. Bu küçük metal parçacıklarından gözler ile birlikte yüzü de korumak için yüz siperliği kullanılmalıdır.

Cihazda kullanılacak testere ucu, malzemenin özelliklerine uygun olmalıdır. Yumuşak malzemeler için diş sayısı seyrek uçlar tercih edilmelidir. Sık dişlere sahip bir uç ile yumuşak malzeme kesilirse dişlerin arası, malzeme talaşı ile dolacağı için kesme zorlaşır. Sert malzemeleri kesmek için dişleri sık ve özel malzemeden imal edilen uçlar kullanılmalıdır.

Testere uçlarının cihazlara takılan kısımları farklılık gösterebilir. Bu nedenle cihaza uygun ucun takıldığından emin olunmalıdır. Cihazın kullanım talimatı dikkate alınmalıdır. Cihaza uygun şekilde takılan testere ucu, tespit cıvatası ile yerine sabitlenmelidir. Gevşek bırakılan uç kesme sırasında yerinden çıkarak tehlikeli durumlara neden olabilir. Karoseri testeresine takılan ucun dişleri kırık olmamalıdır. Testere ucunun gövdesinde eğrilik olmamalıdır. Hasarlı, eğik veya deforme olmuş testere uçları kullanılmamalı ve yenisi ile değiştirilmelidir.

Pnömatik gövde testeresi hızlı çalışan bir cihaz olduğundan kesme sırasında çok fazla titreşim oluşur. Bu nedenle kesilecek parçanın sabitlenmiş olması gereklidir. Çok fazla hareket eden bir parçanın düzgün kesilmesi zordur. Parçayı sabitlemek için kaportacı ayarlı penseleri, C penseler, montaj penseleri ve mikro ayarlı penseler kullanılmalıdır.

Kesilecek kısım, kesme işleminden önce markalanır. Kesme esnasında bu markalama çizgileri takip edilir ve kesme hataları önlenmiş olur. Kesme işlemine parçanın ortasından başlanacaksa parçada testere ucunun gireceği büyüklükte delik açılmalıdır.

Kesme sırasında testere ucunun, parça arkasındaki herhangi bir yere değmemesine özen gösterilmelidir. Çalışırken çok hızlı hareket eden testere ucunun herhangi bir yere temas etmesi ucun eğilmesine neden olur. Bu nedenle kesilen yerin arka kısmında, ucun hareketi için yeterli boşluk olduğundan emin olunmalıdır. Arka kısımda boşluk azalan yerlerde testere ucu bir miktar geri çekilerek kesme yapılmalıdır. Uç çok fazla geri çekilmemelidir. Testere ucunu çok fazla geri çekmek, ucun bir anda kesme bölgesinden çıkarak parçaya çarpıp eğilmesine neden olur.

Pnömatik karoseri testeresi, kesme işleminin başında hafifçe bastırılmalı daha sonra yavaş yavaş uygulama basıncı artırılmalıdır. Kesme işleminde testere, belli bir açı ile tutulmalıdır. Bu açı panel kalınlığına göre değişir. İnce paneller yataya, kalın paneller düşeye yakın bir açı ile kesilmelidir. Görsel 1.39'da pnömatik karoseri testeresi ile panel üzerinde yapılan kesme işlemi görülmektedir.



Görsel 1.39: Pnömatik karoseri testeresinin kullanımı

1.6. UYGULAMA
Pnömatik Karoseri Testeresi ile Kesme

2 ders saati

31228

Amaç: Uygulama parçası üzerinde markalanmış yeri pnömatik karoseri testeresi ile kesmek.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

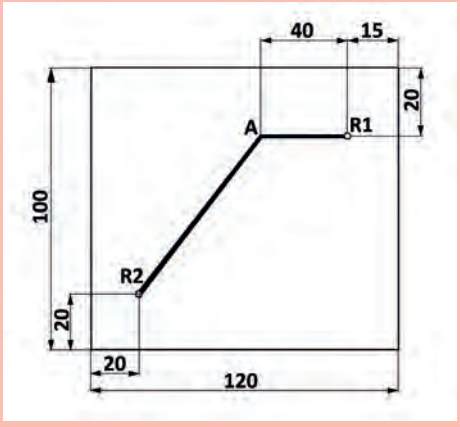
- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Uygulama parçası (1,2 mm kalınlıkta DKP sac)
- Pnömatik karoseri testeresi
- Testere uç takımı
- Pnömatik ekipmanlar
- Zımparalar
- Markalama aletleri

İşlem Basamakları

1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli olan kişisel koruyucu donanımı kullanınız.

2) 100 x 120 x 1,2 mm ölçülerinde DKP sac malzemeyi temin ediniz.

   Gerekli ise uygulama parçası yüzeyini uygun pnömatik ekipmanları kullanarak mekanik olarak temizleyiniz. Uygulama parçası üzerine Şekil 1.1'de ölçüleri verilen çizgileri çiziniz. R1 ve R2 ile gösterilen kısımlarda delme işlemi yapılacağından matkap ucunun kaymaması için buraların merkezlerine nokta vurunuz (Görsel 1.40).



Şekil 1.1: Uygulama parçasının ölçüleri

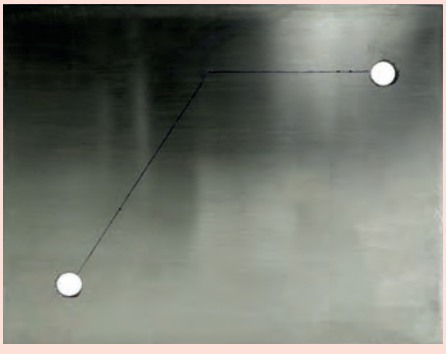


Görsel 1.40: Hazırlanmış uygulama parçası

3) R1 ve R2 ile belirtilen yerleri Ø6 mm matkap ucu ile deliniz.



Görsel 1.41: Havalı matkap ile delme işlemi



Görsel 1.42: Delinmiş uygulama parçası

4) Pnömatik karoseri testeresine uygulama parçasının özelliklerine uygun testere ucunu takınız. Testere ucunu cihaz üzerinde sabitlemeyi unutmayınız (Görsel 1.43).

   Cihaz için uygun basınçlı havayı hava şartlandırıcıda hazır hâle getiriniz. Uygulama parçasını mengeneye bağlayarak sabitleyiniz. Keseceğiniz kısmın titreşiminin az olması için mengeneye yakın ama karoseri testeresinin de mengeneye çarpmayacak şekilde bağlanmış olmasına dikkat ediniz (Görsel 1.44).

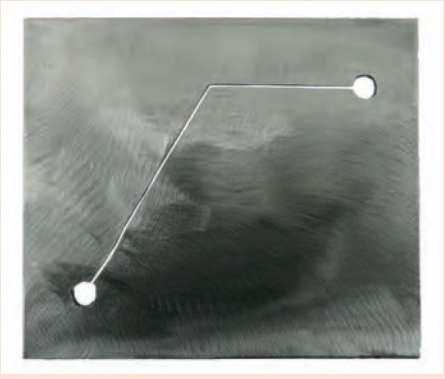


Görsel 1.43: Testere ucunun cihaza takılması



Görsel 1.44: Pnömatik karoseri testeresi ile kesme

5) Testere ucunu matkap ile deldiğiniz R1 deliğine yerleştirerek çizgi boyunca A noktasına kadar kesiniz. Aynı şekilde parçayı mengenede ayarlayarak R2 deliğinden A çizgisine kadar kesme işlemini yapınız. A noktasındaki kesişmenin düzgün olmasına dikkat ediniz.



Görsel 1.45: Kesme işleminin bitmiş görüntüsü

6) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine bırakınız.

Uygulama Değerlendirme

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Uygulama parçasının ölçüsünde hazırlanması	5	
3	Uygulama parçası üzerinde markalamanın yapılması	10	
4	Pnömatik ekipmanlar için hava şartlandırıcının ayarlanması	10	
5	Karoseri testeresine uygun ucun doğru şekilde takılması	10	
6	Uygulama parçasında delme işleminin yapılması	10	
7	Uygulama parçasında pnömatik karoseri testeresi ile kesme işleminin yapılması	30	
8	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak uygun atık kutusuna atılması	5	
9	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine bırakılması	10	
	TOPLAM	100	

1.7. UYGULAMA
Pnömatik Karoseri Testeresi ile Araç Paneli Üzerinde Kesme

2 ders saati

31229

Amaç: Araç paneli üzerinde markalanan kısmı pnömatik karoseri testeresi ile kesmek.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Araç gövdesi veya yedek parça panel
- Pnömatik karoseri testeresi
- Testere uç takımı
- Pnömatik ekipmanlar
- Zımparalar
- Markalama aletleri

İşlem Basamakları

1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli olan kişisel koruyucu donanımı kullanınız.

2) Bu uygulama, araç gövdesi üzerinde bulunan panelde veya özel kaporta tezgâhına bağlı panel üzerinde yapılacaktır.

   Atölye öğretmeninizden panel üzerinde kesilecek kısmı işaretlemesini isteyiniz.

   Panel üzerindeki işaretlenen kısmı markalama kalemi ile belirgin hâle getiriniz.



Görsel 1.46: Panel üzerinde kesilecek yerin markalanması

3) Pnömatik karoseri testeresine uygulama parçasının özelliklerine uygun testere ucunu takınız. Testere ucunu cihaz üzerinde sabitlemeyi unutmayınız.

   Cihaz için uygun basınçlı havayı, hava şartlandırıcıda hazır hâle getiriniz.



Görsel 1.47: Hava şartlandırıcının ayarlanması

4) Panel üzerinde işaretlenen kısmı markalama çizgisini takip ederek kesiniz.

Kesilen kısmın arkasını kontrol ederek testere ucunun temas etme ihtimali olan yerleri belirleyerek kesme sırasında buralara dikkat ediniz. Kesme sırasında pnömatik karoseri testeresinin ayağından destek alınız.

Panel üzerinde kesim ilerledikçe kesilen kısmın ağırlığından dolayı sarkmasını engellemek için montaj ve kaportacı penseleri ile gerekli tedbirleri alınız.



Görsel 1.48: Panelde kesme işleminin yapılması

5) Kesme işlemi bittiğinde atölye öğretmeninize bilgi vererek kesilen parçayı gösteriniz.

6) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine bırakınız.

Uygulama Değerlendirme

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Panel üzerinde kesilecek kısmın markalanması	10	
3	Karoseri testeresine uygun ucun doğru şekilde takılması	10	
4	Pnömatik ekipmanlar için hava şartlandırıcının ayarlanması	10	
5	Uygulama parçası üzerinde belirtilen yerin pnömatik karoseri testeresi ile kesme işleminin yapılması	40	
6	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak uygun atık kutusuna atılması	10	
7	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine bırakılması	10	
	TOPLAM	100	

1.5. PANEL SACINI PLAZMA KESME CİHAZI İLE KESME

Gövde panel saclarının kesilmesinde kullanılan diğer bir ekipman plazma kesme cihazıdır.

1.5.1. Plazma Kesme Cihazının Yapısı ve Çalışması

Plazma, gaz hâlindeki maddenin enerji verilerek iyonlaştırılmasıdır. Plazma kesme cihazı, elektrik enerjisi ile yüklenen gazı iyonlaştırdıktan sonra daralan bir bölgeden geçmeye zorlayarak plazma arkını oluşturur. Plazma arkı, sıcaklığı çok yüksek bir gaz jeti hâlindedir. Özel bir torçla yönlendirilen bu plazma arkı ile metal malzemelerde hızlı bir kesme işlemi gerçekleştirilir. Görsel 1.49'da farklı kesme kapasitesine sahip plazma kesme cihazları görülmektedir.



Görsel 1.49: Plazma kesme cihazları

Plazma kesme cihazlarında; hava, azot, oksijen ve argon-hidrojen karışımı gazlar kullanılır. Hava, maliyetinin ucuzluğu nedeniyle tercih edilir. Fakat endüstriyel kullanımda torç ve sarf malzemelerinin uzun ömürlü kullanımı için azot tercih edilmektedir. En pürüzsüz kesim işlemi de azot kullanımı ile mümkün olmaktadır.

Plazma arkının sıcaklığı, 14.000 °C gibi yüksek değerlere çıkmaktadır. Çelik malzemenin ergime sıcaklığının 1.500 °C civarında olduğu dikkate alındığında plazma arkının kesme işlemindeki hızı ortaya çıkmaktadır. Bu hızlı kesim özelliğinden ötürü plazma kesme cihazları, gövde onarımlarında sıklıkla tercih edilen bir ekipmandır. Görsel 1.50 ve 1.51'de plazma kesme cihazı ile araç gövdesi üzerinde yapılan kesme işlemleri görülmektedir.



Görsel 1.50: Plazma kesme cihazının kullanımı



Görsel 1.51: Çamurluk iç sacının plazma ile kesilmesi

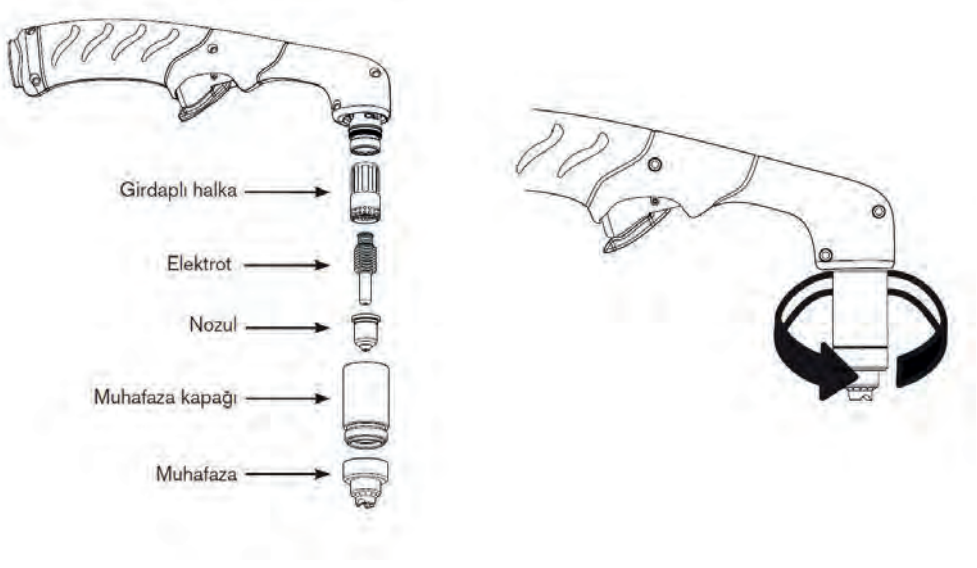
1.5.2. Plazma Kesme Cihazı Kullanırken Dikkat Edilecek Hususlar

Plazma kesme cihazı kullanırken gerekli olan tüm kişisel koruyucu donanım kullanılmalıdır. Kesme sırasında ortaya çıkan sıcaklık çok yüksek olduğundan ısıya dayanıklı yanmaz kaynak eldiveni ve yeterli kararma seviyesine sahip bir kaynak maskesi kullanılmalıdır. Kaynak maskesinin otomatik kararma özellikli olması kullanım açısından kullanıcıya kolaylık sağlar. Yüksek sıcaklık nedeniyle ortaya çıkan duman içerisinde zehirli kimyasalların bulunma riski dolayısıyla en az P2 koruma seviyesinde solunum koruyucu toz maskesi kullanılmalıdır.

Plazma enerjisinin oluşumunda kullanılan gaz; temiz ve kuru olmalıdır. Kullanılan gazın kuru olması hem nemden hem de yağdan arındırılmış olduğunu ifade eder. Tüplerden kullanılan gazlarda nem ve yağ olma olasılığı düşüktür. Cihazda, bir kompresör tarafından sağlanan basınçlı hava kullanıldığında, hava içerisinde nem ve yağ bulunma olasılığı artar. Hava dış ortamdan temin edilerek kompresör ile basınçlandırıldığından nem oluşumu kaçınılmazdır. Ayrıca kompresörün yağlanması için kullanılan yağ, conta ve bağlantı ek yerleri gibi kısımlarda oluşan kaçaklardan dolayı hava içerisine karışır. Bu nedenle bir hava şartlandırıcı kullanımı gereklidir. Yüksek kalitede bir koruma için su ve partikül filtresi, yağ filtresi ve yağ buharı filtresinden oluşan üç aşamalı bir filtrasyon sistemi kullanılmalıdır.

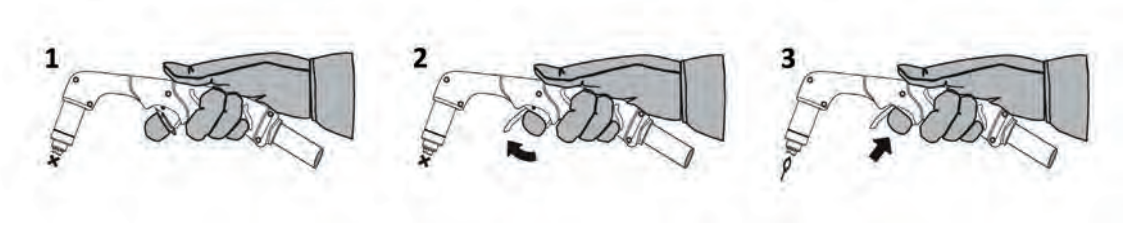
Kullanılan gazın basıncı, cihaz kullanım talimatında belirtilen minimum ve maksimum değerler arasında olmalıdır. Minimum gaz basıncının altındaki değerlerde besleme kalitesi yetersiz olacağından kesim hızı düşer, kesme kalınlığı kapasitesi azalır ve torç içerisinde bulunan sarf malzemelerin ömrü kısalır. Maksimum gaz basıncının aşıldığı durumlarda cihaz içerisinde bulunan filtre yuvası patlayabilir. Basınç değeri kadar, gazın debisi de önem arz eder. Yeterli basınçta ama düşük debideki bir gaz kesme veriminin düşmesine neden olur. Debinin düşük olmasının başlıca sebebi uzun ve dar kesitli gaz hortumu kullanılmasıdır. Kullanım talimatında belirtilen hortum uzunluk ve iç çap değerleri dikkate alınmalıdır.

Torç içerisinde bulunan sarf malzemeleri, düzenli olarak kontrol edilmelidir. Cihazın kullanım talimatında belirtilen sürelerde sarf malzemeleri yenilenmelidir. Görsel 1.52'de torç içerisinde bulunan sarf malzemeleri ve torcun uç kısmının açılma şekli görülmektedir.



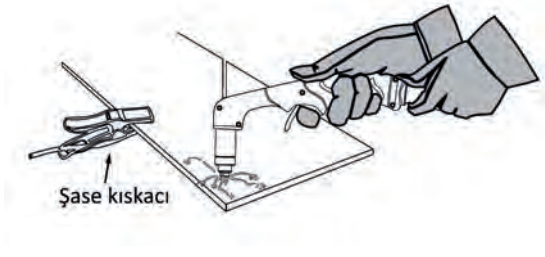
Görsel 1.52: Plazma kesme torcunun yapısı

Torç tetiğinde bir güvenlik mekanizması bulunur. Bu mekanizma, tetiğe yanlışlıkla müdahale edilmesini engeller. Tetiğe kumanda edebilmek için bu emniyet mekanizmasının konumunun değiştirilmesi gerekir. Görsel 1.53'te torç tetiği emniyet mekanizmasının kullanımı görülmektedir.

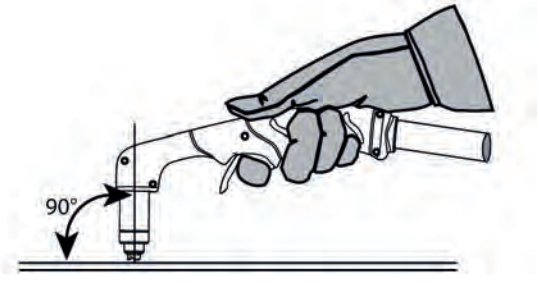


Görsel 1.53: Plazma kesme torcunun tetik emniyet mekanizmasının kullanımı

Plazma kesme cihazının çalışabilmesi ve kesme işlemini gerçekleştirmesi için torç, parça ve cihaz arasında elektrik geçişinin kesintisiz olması gerekir. Bu nedenle parça üzerinde kesilecek bölgenin ve cihazın şase kıskacının yerleştirileceği bölgenin yüzey temizliğinin yapılarak boya, mastik tabakalarından arındırılması gereklidir. Şase kıskacı parça üzerinde, kesilecek bölgeye yakın bir yere bağlanmalıdır (Görsel 1.54). Manyetik şase tutucularının kullanımı daha verimli olmaktadır.



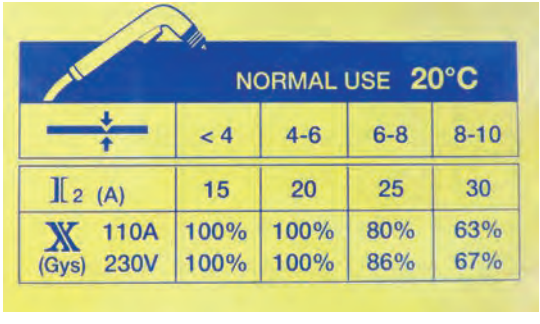
Görsel 1.54: Cihazın şase bağlantısı



Görsel 1.55: Torç tutuş pozisyonu

Kesme sırasında torç parça ile 90° dik açı pozisyonunda tutulmalıdır (Görsel 1.55). Doğru kesme pozisyonunda, çıkan kıvılcımlar kesilen bölgenin arka kısmında oluşur. Yanlış kullanım pozisyonları torç içerisindeki sarf malzemelerin ömürlerinin kısalmasına ve kesme veriminin düşmesine neden olur.

Plazma kesme cihazının elektrik akımı, kullanım talimatı veya cihaz üzerinde bulunan tablolara göre ayarlanmalıdır. Akım seçiminde, kesilecek malzemenin kalınlığı esas alınır. Görsel 1.56'da bir plazma kesme cihazı üzerinde bulunan akım seçim tablosu görülmektedir.



Görsel 1.56: Cihaz akım seçim tablosu

1.8. UYGULAMA
Plazma Kesme Cihazı ile Kesme

2 ders saati

31230

Amaç: Uygulama parçası üzerinde markalanmış yeri plazma kesme cihazı ile kesmek.

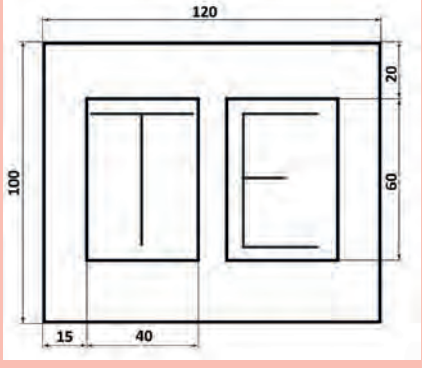
Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Uygulama parçası (1,2 mm kalınlıkta DKP sac)
- Plazma kesme cihazı
- Pnömatik ekipmanlar
- Zımparalar
- Markalama aletleri

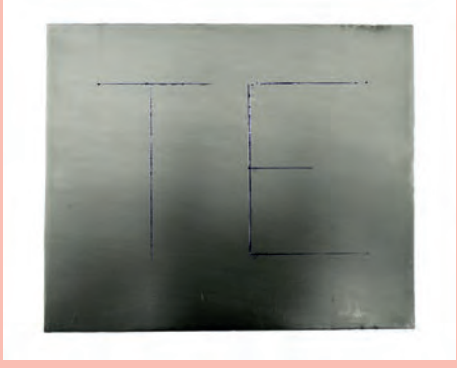
İşlem Basamakları

1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli olan kişisel koruyucu donanımı kullanınız.

2) 100 x 120 x 1,2 mm ölçülerinde DKP sac malzemeyi temin ediniz.
Gerekli ise uygulama parçası yüzeyini uygun ekipmanları kullanarak mekanik olarak temizleyiniz.
Uygulama parçası üzerine Şekil 1.2'de ölçüleri verilen şekli çizerek kutular içerisine ad ve soyadınızın baş harflerini, sığacak büyüklükte markalayınız. Adınız birden fazla kelimeden oluşuyorsa sadece bir harfi kullanınız.



Şekil 1.2: Uygulama parçasının ölçüleri



Görsel 1.57: Parçanın hazırlanmış hâli

3) Plazma kesme cihazı için gerekli değerdeki basınçlı havayı uygun şekilde bağlayınız. Basınçlı havanın yağsız ve kuru olarak hava şartlandırıcıdan gelmesini sağlayınız.
Torç sarf malzemelerini kontrol ederek gerekli ise yenileri ile değiştiriniz.
Plazma kesme cihazının kontrol panelinden kesme işlemi yapılacak olan malzemenin cinsine ve kalınlığına göre kullanım talimatındaki yönergeleri dikkate alarak akımı ayarlayınız.
Plazma kesme cihazının şase bağlantısını parça üzerinde kesme işlemine engel olmayacak bir yere yapınız.



Görsel 1.58: Plazma kesme cihazının ayarlanması

4) Plazma kesme cihazı torç ucunu, parça üzerinde markalama yaptığınız yere yaklaştırarak tetiğe basınız (Görsel 1.59). Plazma alevi oluştuğunda torcu sabit hızla kesilecek çizgi boyunca hareket ettiriniz.

Torcu çekerek hareket ettirmek kesme işlemini ve kontrolünü kolaylaştırır.

Torcun hızını kesme durumuna göre ayarlayınız (Görsel 1.60). Gereğinden fazla hız kesme işleminin olmaması, hızın yavaş olması plazma arkının sönmesine sebep olur.

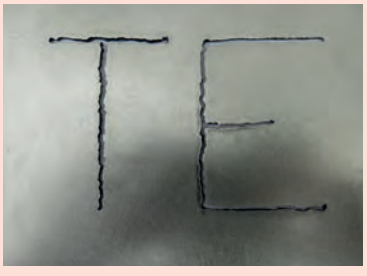


Görsel 1.59: Kesme işlemi için tutuş pozisyonu



Görsel 1.60: Plazma kesme cihazının kullanımı

5) Parça üzerinde kesme işlemi bittiğinde parçada yüksek ısıdan dolayı çarpılma mevcutsa örs üzerinde çekiçleyerek düzeltme işlemi yapınız.



Görsel 1.61: Kesme işlemi yapılmış parça

6) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine bırakınız.

Uygulama Değerlendirme

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Uygulama parçasının ölçüsünde hazırlanması	5	
3	Uygulama parçası üzerinde markalamanın yapılması	10	
4	Kullanılacak basınçlı hava için hava şartlandırıcının ayarlanması	10	
5	Plazma kesme cihazının kontrol ve ayarlarının yapılması	10	
6	Uygulama parçasında plazma kesme cihazı ile kesme işleminin yapılması	40	
7	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak uygun atık kutusuna atılması	5	
8	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine bırakılması	10	
	TOPLAM	100	

1.9. UYGULAMA
Plazma Kesme Cihazı ile Araç Paneli Üzerinde Kesme

2 ders saati

31231

Amaç: Araç paneli üzerinde markalanan kısmı plazma kesme cihazı ile kesmek.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Araç gövdesi veya yedek parça panel
- Plazma kesme cihazı
- Pnömatik ekipmanlar
- Zımparalar
- Markalama aletleri

İşlem Basamakları

1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli olan kişisel koruyucu donanımı kullanınız.

2) Bu uygulama araç gövdesi üzerinde bulunan panelde veya özel kaporta tezgâhına bağlı panel üzerinde yapılacaktır.

   Atölye öğretmeninizden panel üzerinde kesilecek kısmı işaretlemesini isteyiniz.

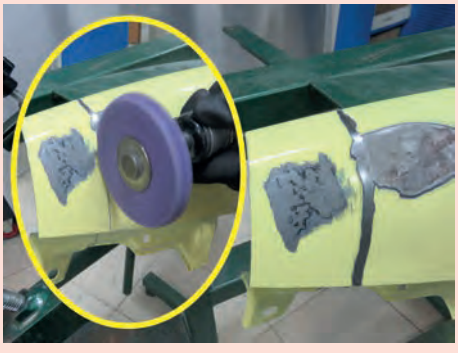
   Panel üzerindeki işaretlenen kesme çizgisini markalama kalemi ile belirgin hâle getiriniz.



Görsel 1.62: Panel üzerinde kesilecek yerin markalanması

3) Belirlenen kesme çizgisi etrafında yeterli bir bölgenin yüzey temizliğini, pnömatik ekipmanları kullanarak mekanik yöntem ile yapınız.

   Şase kıskacının bağlantısının yapılacağı yeri belirleyerek bu bölgenin de yüzey temizliğini yapınız. Şase bağlantısının yeri, kesme bölgesine mümkün olduğunca yakın ve çalışmaya engel olmayacak şekilde olmalıdır. Yüzey temizliği, elektrik akımının kesintisiz ve tam olarak geçişi için çok önemlidir.



Görsel 1.63: Yüzey temizliğinin yapılması



Görsel 1.64: Cihazın şase bağlantısının yapılması

4) Plazma kesme cihazı için gerekli değerdeki basınçlı havayı uygun şekilde bağlayınız. Basınçlı havanın yağsız ve kuru olarak hava şartlandırıcıdan gelmesini sağlayınız.

   Torç sarf malzemelerini kontrol ederek gerekli ise yenileri ile değiştiriniz.

   Plazma kesme cihazının kontrol panelinden kesme işlemi yapılacak olan malzemenin cinsine ve kalınlığına göre kullanım talimatındaki yönergeleri dikkate alarak akımı ayarlayınız.



Görsel 1.65: Cihaz ayar işlemleri

5) Kesilecek kısmın arkasında yüksek ısı ve plazma arkından etkilenecek yerler varsa bu kısımları mümkünse sökünüz.

   Plazma kesme cihazı torç ucunu parça üzerinde markalama yaptığınız yere yaklaştırarak tetiğe basınız. Plazma alevi oluştuğunda torcu, kesilecek çizgi boyunca sabit hızla hareket ettiriniz.

   Torcu çekerek hareket ettirmek her zaman için daha kolaydır ve kesme işlemi daha kontrollü bir şekilde yapılır.

   Torcun hızını, kesme durumuna göre ayarlayınız. Gereğinden fazla bir hız, kesme işleminin olmamasına neden olur. Aynı şekilde hızın yavaş olması plazma arkının sönmesine sebep olur.



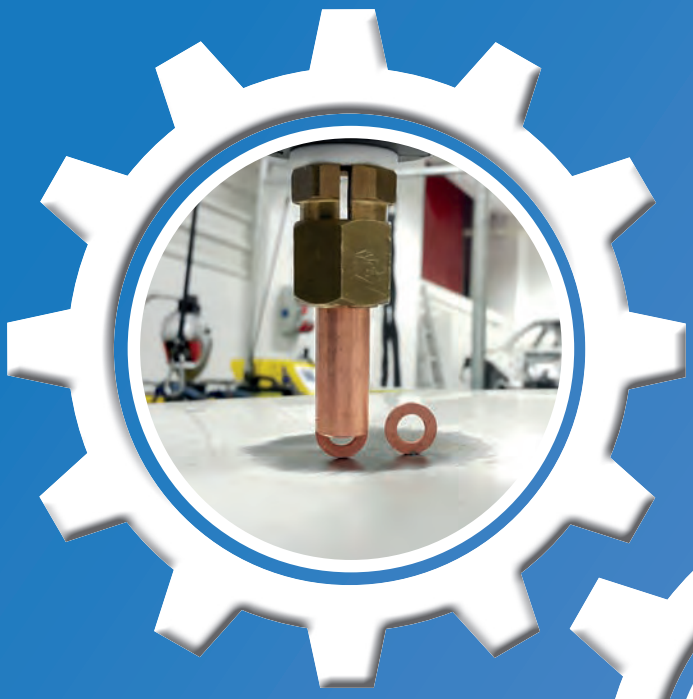
Görsel 1.66: Panel üzerinde plazma ile kesme işlemi

6) Kesme işlemi bittiğinde atölye öğretmeninize bilgi veriniz ve keserek ayırdığınız parçayı gösteriniz.

7) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine bırakınız.

Uygulama Değerlendirme

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Panel üzerinde kesilecek kısmın markalanması	5	
3	Markalama yapılan kesilecek yerin yüzey temizliğinin yapılması	10	
4	Kullanılacak basınçlı hava için hava şartlandırıcının ayarlanması	10	
5	Plazma kesme cihazının kontrol ve ayarlarının yapılması	10	
6	Uygulama parçasında plazma kesme cihazı ile kesme işleminin yapılması	40	
7	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak uygun atık kutusuna atılması	5	
8	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine bırakılması	10	
	TOPLAM	100	

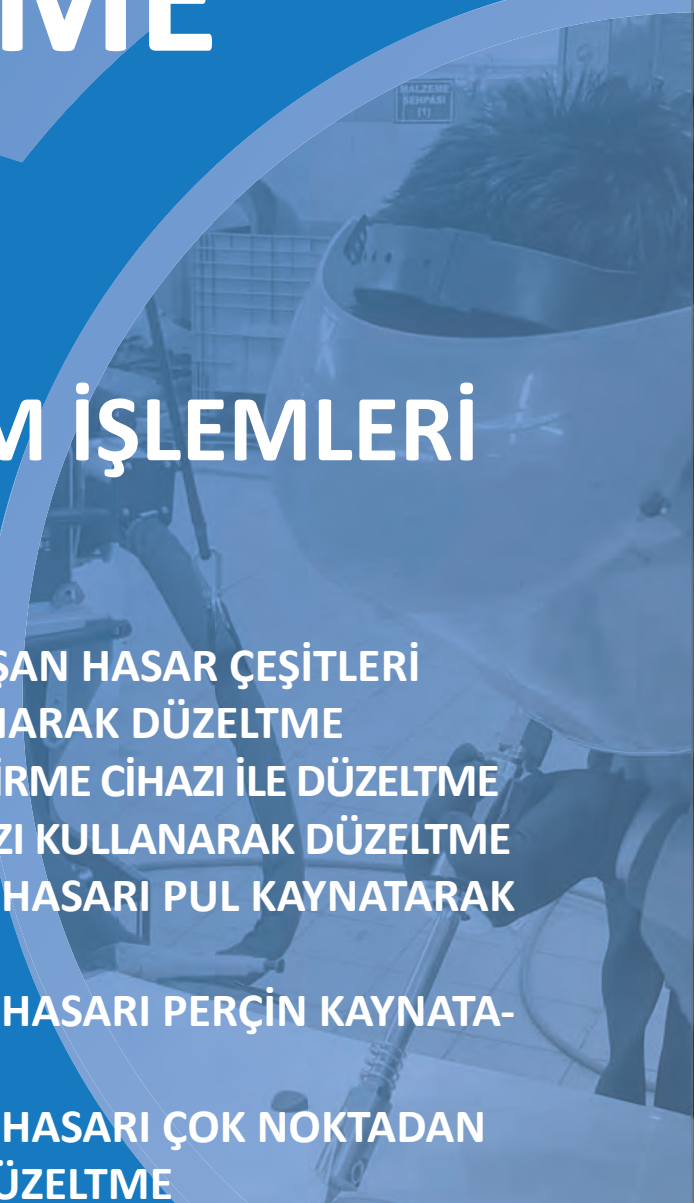






2. ÖĞRENME BİRİMİ

PANEL ONARIM İŞLEMLERİ

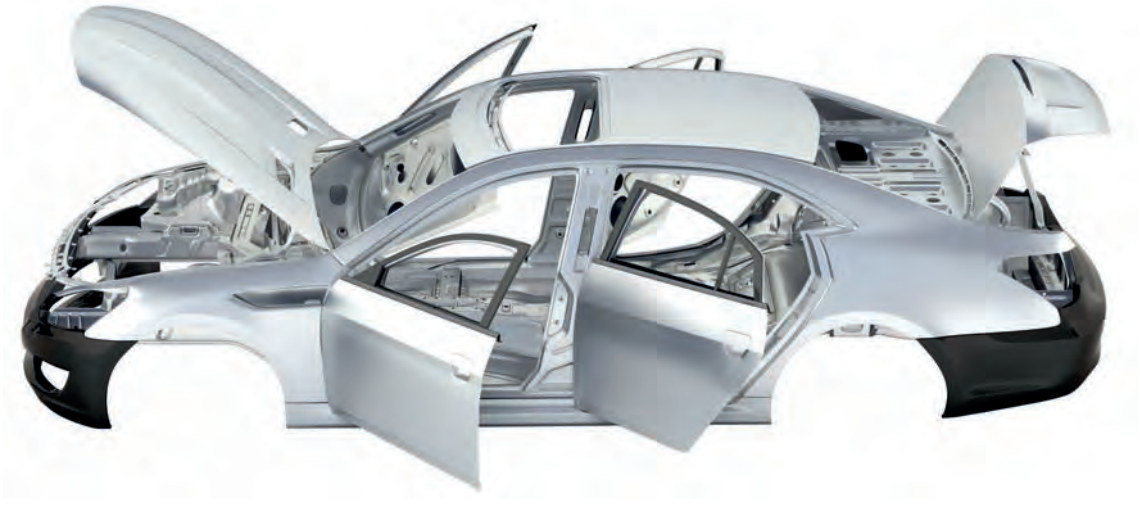


KONULAR

2.1. ARAÇ PANELLERİNDE OLUŞAN HASAR ÇEŞİTLERİ
2.2. ÇEKİÇ VE DAYAMA KULLANARAK DÜZELTME
2.3. VAKUMLU PNÖMATİK ÇEKTİRME CİHAZI İLE DÜZELTME
2.4. SPOT HIZLI ÇEKTİRME CİHAZI KULLANARAK DÜZELTME
2.5. ARAÇ PANELİ ÜZERİNDEKİ HASARI PUL KAYNATARAK DÜZELTME
2.6. ARAÇ PANELİ ÜZERİNDEKİ HASARI PERÇİN KAYNATARAK DÜZELTME
2.7. ARAÇ PANELİ ÜZERİNDEKİ HASARI ÇOK NOKTADAN ÇEKTİRME YÖNTEMİ İLE DÜZELTME
2.8. PANEL SACINA KARBON YEDİRME (BÜZDÜRME)
2.9. PANEL ÜZERİNDEKİ ÇÜRÜKLERİ YAMA YAPARAK DÜZELTME

2.1. ARAÇ PANELLERİNDE OLUŞAN HASAR ÇEŞİTLERİ

Araç gövdelerinde paneller; ön ve arka çamurluklar, kapı sacları, tavan sacı, motor ve bagaj kaputu olarak adlandırılan parçalardır. Genel itibarıyla paneller zorlanmalara maruz kalmadıkları ve çarpışmalarda dayanım beklenen kısımlar olmadıkları için normal mukavemete sahip alışılagelmiş çelikten imal edilir. Aracın ağırlığını azaltmak için alüminyum alaşımlarından, plastik ve kompozit malzemeden de panel imalatı yapılmaktadır. Görsel 2.1'de araç gövdesindeki paneller görülmektedir.



Görsel 2.1: Araç gövdesi ve paneller

Dış etkenlerden dolayı meydana gelen hasarlarda araçların en çok etkilenen kısımları panellerdir. Düşük hızlarda meydana gelen çarpmalarda panellerde bazı hasarlar meydana gelir. Bu hasarlar çeşitli onarım yöntemleri kullanılarak düzeltilir.

2.1.1. Araç Panellerinde Oluşan Hasar Çeşitleri

Araç panellerinde meydana gelen hasarların başlıca nedenleri şunlardır:

- Trafikte seyir veya park hâlinde iken diğer araçlar ile çarpışmalar
- Sağa veya sola dönüş esnasında ağaç, direk, lamba, blok veya mantar bariyer gibi engellere çarpmalar
- Panel üzerine yüksekten cisim düşmesi (Dolu yağışı, bina altına park etmiş araç üzerine malzeme düşmesi vb.)



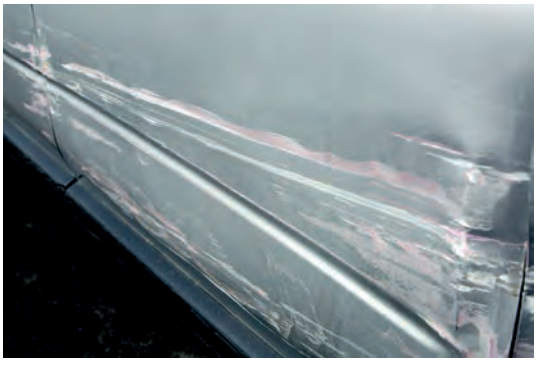
Görsel 2.2: Boya bozulmamış hasar

Panelde meydana gelen hasarlar, onarım yönteminin belirlenmesi amacıyla iki kısma ayrılır:

1. Boya bozulmamış hasar
2. Boya bozulmuş hasar

Panelde oluşan hasar, boyaya zarar vermemiş ve uygun yöntemler ile düzeltilmesi öngörülüyorsa **boya bozulmamış hasar** olarak değerlendirilir. Eğer paneldeki hasar oluşumunda boya zarar görmüş veya uygulanacak yöntem boyanın yüzeyden kaldırılmasını gerektiriyor ise **boya bozulmuş hasar** olarak değerlendirme yapılır.

Boya bozulmamış hasarlar, boyaya zarar vermeden uygulanan onarım yöntemleri ile düzeltilir. Araç üzerinde yapılan boyama işlemleri aracın maddi değerinde kayıplara neden olduğu için boya bozmadan düzeltme yöntemleri öncelikli olarak tercih edilmektedir. Görsel 2.2'de boya bozulmamış, Görsel 2.3'te ise boya bozulmuş panel hasarı görülmektedir.



Görsel 2.3: Boya bozulmuş panel hasarı

Araç panellerinde meydana gelen boya bozulmuş hasarlar genel itibarıyla aşağıdaki şekilde sıralanır:

1. Noktasal hasar
2. Çizgisel hasar
3. Geniş yüzey hasarı
4. Sacda yırtılma
5. Panel üzerinde korozyondan dolayı çürüme

Panel üzerinde meydana gelen bu hasarlar münferit olabileceği gibi aynı anda birkaç hasar türü karışık olarak bulunabilir.

2.1.1.1. Noktasal Hasar

Panel üzerinde meydana gelen noktasal hasarlar taş çarpması, dolu yağması ve küt uçlu cisimlerin çarpması ile oluşan ve en fazla 3-4 cm büyüklüğünde olan hasarlardır. Dolu hasarı gibi boyanın zarar görmediği noktasal hasarlarda boyasız göçük onarım yöntemleri kullanılır. Noktasal hasarların boyasız göçük onarımında en etkili ve pratik yöntemlerden biri indüksiyon cihazı ile hasar onarımıdır. Noktasal hasarda boya bozulmuş ise çektirme yöntemleri kullanılarak onarım yapılır. Spot hızlı çektirme, pul veya perçin kaynatarak çektirme yöntemleri uygulanır. Hasarlı bölgenin arka kısmına ulaşmak kolay ise uygun dayama takozları ile çekiç dayama yöntemi kullanılır. Görsel 2.4'te dolu yağışı, Görsel 2.5'te ise sivri bir cismin çarpması ile oluşmuş noktasal hasarlar görülmektedir.



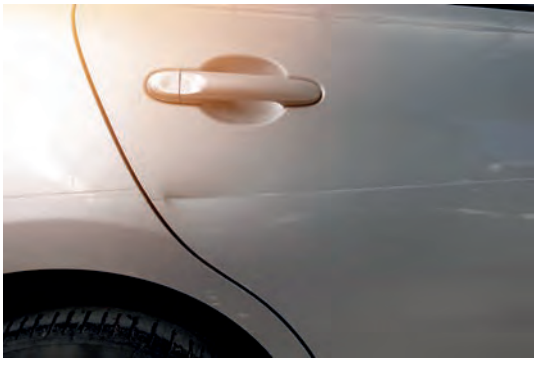
Görsel 2.4: Dolu ile oluşan noktasal hasarlar



Görsel 2.5: Panel yüzeyindeki noktasal hasarlar

2.1.1.2. Çizgisel Hasar

Çizgisel hasar, bir çizgi hâlinde devam eden panel hasarıdır. Genellikle sürtünme ile çarpmalarda oluşur. Noktasal hasarda uygulanan yöntemler ile düzeltme işlemi yapılabileceği gibi zikzak çektirme teli veya çoklu pul kaynatılarak özel çektirme tertibatları ile de onarım yapılmaktadır. Görsel 2.6'da arka kapı sacında ve arka çamurlukta oluşan çizgisel hasar örnekleri görülmektedir. Görsel 2.7'de bariyere sürtme sonucu oluşan çizgisel hasar görülmektedir.



Görsel 2.6: Panel yüzeyindeki çizgisel hasar



Görsel 2.7: Bariyere sürtme sonucu oluşan çizgisel hasar

2.1.1.3. Geniş Yüzey Hasarı

Tampon gibi esnek ve bombeli cisimlerin düşük hızlarda, geniş panel yüzeyine çarpması sonucu oluşan, sac üzerinde çok fazla kırılma ve köşe meydana getirmeyen, geniş bir alana yayılan hasarlardır (Görsel 2.8). Bu tür hasarlarda panel sacında uzama meydana gelme olasılığı yüksektir. Bu nedenle onarım işlemlerinde sacın büzdürülmesi gerekebilir. Geniş yüzey hasarı onarımında, vakumlu pnömatik çektirme cihazı ile kabaca düzeltme yapıldıktan sonra diğer noktasal ve çizgisel hasarlarda uygulanan yöntemler ile onarıma devam edilir.



Görsel 2.8: Panel sacındaki geniş yüzey hasarı

2.1.1.4. Sacda Yırtılma

Bu hasarlar, yüksek güçteki çarpışmalarda veya sivri, keskin köşeli cisimlerin çarpmasıyla panel sacında meydana gelen yırtılma hasarlarıdır (Görsel 2.9). Panel onarımı sırasında sac yüzeyinde delinmeler de meydana gelebilir. Panel üzerinde oluşan yırtık hasarı düzgün kesikli olmadığından genelde düzeltilmeleri mümkün olmaz ve panelin değişimi yapılır. Çok küçük yırtıklarda ve delinmelerde uygun kaynak ekipmanları kullanılarak onarım yapılır.



Görsel 2.9: Panel sacında yırtılma

2.1.1.5. Korozyondan Kaynaklı Panel Sacında Çürüme

Sacda çürüme genellikle eski model araçlarda veya yanlış onarım uygulamalarından kaynaklı yeni araçların panellerinde görülmektedir. Korozyon, metal ve metal alaşımlarının oksitlenme ve diğer kimyasal etkiler ile aşınma durumudur. Özellikle çelik ve türevlerinden imal edilmiş araç panellerinde korozyon en tehlikeli durumlardan biridir. Çelik panel sacında başlayan korozyon ilerleyerek panelin dayanımını tamamen kaybetmesine ve çürümesine neden olur. Korozyon, başladığı an tespit edilirse yayılması engellenerek uygun yöntemler ile temizlenebilir. Görsel 2.10'da parça kaybına neden olmadan onarılabilecek bir korozyon hasarı görülmektedir. Fakat yayılmış ve panel sacında çürümeye neden olmuş bir korozyon hasarında parçanın değişimi tek onarım yöntemidir.



Görsel 2.10: Korozyon hasarının başlangıcı



Görsel 2.11: Korozyon hasarı

Korozyon hasarları genellikle dış etkenlere daha çok maruz kalan yerlerde ve özellikle korozyon korumasının yeterli olmadığı panel saclarının kenar ve köşelerinde meydana gelir. Görsel 2.11'de panel kısmının içerisinden başlayarak dışa doğru yayılan ve boya tabakasını kabartarak ortaya çıkan korozyon hasarı görülmektedir. Görsel 2.12'de çamurluk ağzında oluşmuş, yama veya parça değişimi ile onarılabilecek korozyon hasarı görülmektedir.

Korozyondan kaynaklı çürüme, panel sacının küçük bir kısmında oluşmuş ise çürük kısım uygun yöntemlerle kesilir ve hazırlanan ek parça kaynak yöntemleri ile kısmi yama yapılır. Kısmi yama, kısmi veya tam parça değişimi konusunda araç onarım katalogundaki yönergeler esas alınmalıdır.



Görsel 2.12: Çamurluk ağzında korozyon kaynaklı çürüme

2.1.2. Panel Onarımında Kullanılan Ekipmanlar

Hasarlı panellerin onarımlarında hasarın çeşidi; uygulanacak düzeltme yöntemini ve kullanılacak ekipmanları belirlemektedir. Hasarlı panelin arka kısmı açık ve hasarlı alana ulaşılma imkânı varsa çekiç dayama yöntemi kullanıma uygundur. Panelin arka kısmı kapalı, ulaşımı zor veya dar ise farklı çektirme yöntemleri kullanılır.

Panel hasarlarının onarımında kullanılan yöntem ve ekipmanlar şunlardır:

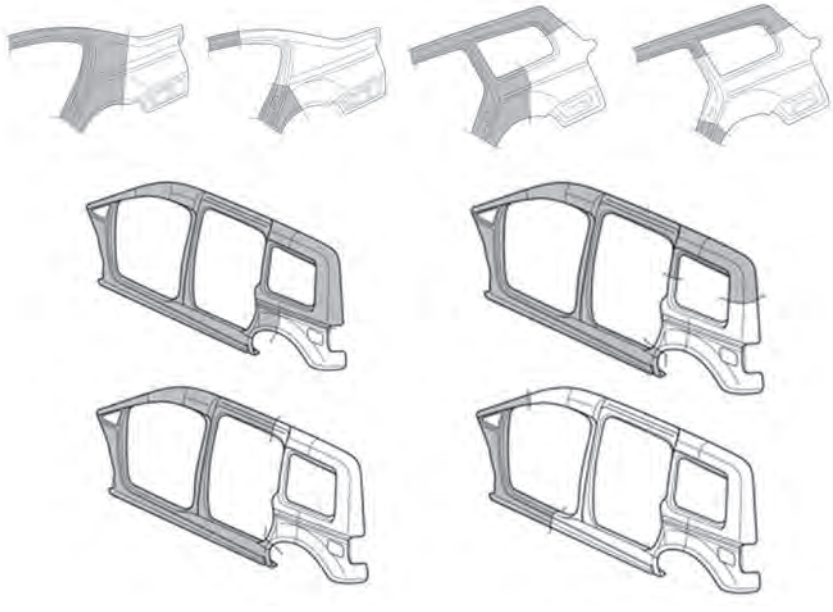
1. Çekiç ve dayama yöntemi ile onarım
2. Vakumlu pnömatik çektirme cihazı ile onarım
3. Spot hızlı çektirme cihazı ile onarım
4. Pul kaynatarak çektirme yöntemi
5. Perçin kaynatarak çektirme yöntemi
6. Çok noktadan çektirme yöntemi
7. Karbon elektrot ile panel sacında büzdürme
8. Kaynak ekipmanları ile panel sacına yama yapma

Araç panelinde meydana gelen hasarın onarımında yukarıda belirtilen yöntemlerden biri veya birkaçı birden kullanılabilir. Örneğin geniş yüzey hasarı vakumlu pnömatik çektirme ile bir miktar düzeltildikten sonra spot hızlı çektirme veya çok noktadan çektirme yöntemi ile onarıma devam edilir. Son olarak panel sacında şişlik oluşursa karbon elektrot ile büzdürme işlemi uygulanır.

2.1.3. Parça Değişimlerinde Dikkat Edilecek Hususlar

Araç panelindeki hasar belirtilen yöntemler ile düzeltilemeyecek durumda ise panelin değişimi söz konusudur. Bu durumda panelin tamamen veya kısmen değişimi yapılabilir. Ön çamurluk gibi bir panelde tam değişim yapılır. Arka çamurluk gibi geniş bir panelde ise hasarın bulunduğu yere göre kısmi veya tam değişim yapılır.

Tüm onarım işlemlerinde olduğu gibi panel değişimlerinde de araç üreticisinin gövde onarım kataloğu esas alınmalıdır. Her araç için parça değişim prosedürü farklı olduğundan gövde onarım talimatına göre işlem yapılmalıdır. Kısmi değişim gereken yerlerde panelin değişim noktaları onarım talimatına göre belirlenir. Görsel 2.13'te farklı paneller için onarım kataloğunda belirtilen kısmi değişim uygulamaları görülmektedir.



Görsel 2.13: Onarım talimatına göre kısmi parça değişim uygulamaları

2.1. UYGULAMA
Araç Paneli Üzerindeki Hasarı ve Onarım Yöntemini Belirleme

2 ders saati

31025

Amaç: Panel üzerindeki hasarın çeşidini ve onarım yöntemini belirlemek.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

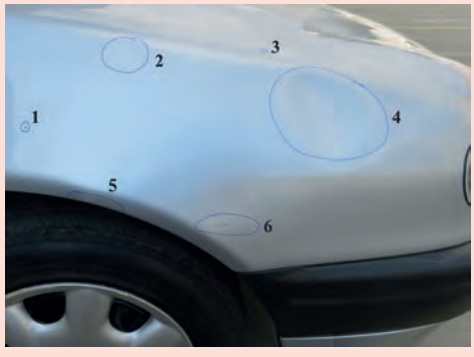
- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Araç gövdesi veya araç paneli

İşlem Basamakları

1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli olan kişisel koruyucu donanımları kullanınız.

2) Atölye öğretmeninizden üzerinde hasar bulunan panelleri göstermesini ve numaralandırmasını isteyiniz.

3) Numaralandırılmış paneller üzerindeki hasarları bularak markalama kalemi ile hasarın etrafını işaretleyiniz. Panel üzerinde birbirinden bağımsız birden fazla hasar varsa işaretleme yaptığınız hasarları numaralandırınız (Görsel 2.14).



Görsel 2.14: Panel üzerinde hasarların markalanması

4) Paneller üzerinde belirlediğiniz hasarları değerlendirerek çeşidini ve genel onarım yöntemini belirleyiniz.

Panel Numarası	Hasar Numarası	Hasar Çeşidi (Noktasal, çizgisel vb.)	Hasar Onarım Yöntemi	
			Boya Bozmadan Onarım	Boya Bozarak Onarım
1	1			
	2			
	3			
2	1			
	2			
	3			
3	1			
	2			
	3			

5) Hasar değerlendirmeniz bittiğinde atölye öğretmeninize bilgi veriniz.

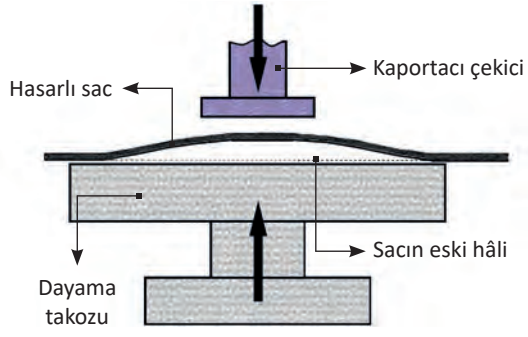
Uygulama Değerlendirme

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Paneldeki hasarlı bölgenin belirlenmesi ve markalanması	30	
3	Hasarların çeşitlerinin belirlenmesi	30	
4	Onarım yöntemlerinin belirlenmesi	30	
	TOPLAM	100	

2.2. ÇEKİÇ VE DAYAMA KULLANARAK DÜZELTME

Paneldeki hasarın onarımında kullanılan en eski ve en yaygın yöntem çekiç dayama yöntemidir. Kaporta tamirciliğinin temelini çekiç dayama yöntemi oluşturur. Fakat araç gövdelerinde mukavemeti daha yüksek çelik türlerinin ve farklı malzemelerin kullanımı, gövde onarımında gelişmiş teknolojik cihazların ve farklı onarım yöntemlerinin kullanımını gerektirmiştir. Bu durum, çekiç dayama yönteminin kullanımına duyulan ihtiyacı azaltmıştır.

Çekiç dayama yöntemi, hasar onarımında tek başına kullanıldığı gibi diğer onarım yöntemlerini destekleyici olarak da kullanılır. Arkası açık, el ile ulaşma imkânı olan her yerde rahatlıkla kullanılabilen bir onarım yöntemidir. Şekil 2.1'de çekiç dayama yönteminin uygulama prensibi görülmektedir.



Şekil 2.1: Çekiç dayama yöntemi uygulama prensibi

2.2.1. Dayama Takozlarının Yapısı ve Kullanıldığı Yerler

Çekiç ve dayama yönteminin esası sac malzemenin bir altlık ile çekiç arasında dövülmesidir. **Dayama takozu** adı verilen özel sertleştirilmiş çelikten imal edilmiş farklı şekillere sahip altlıklar kullanılır. Dayama takozları farklı hasarlarda kullanılmak üzere çeşitli şekillerde yapılmıştır. Bazı dayama takozlarının bir tarafı el ile tutulmaya olanak verecek şekilde avuç içerisine göre şekillendirilmiştir. Dayama takozunun diğer tarafı sac malzemenin dövülerek şekillendirilmesi için farklı şekillerdedir. Dayama takozları; şekillerine göre dil, kama, virgül, ökçe, tabaka (oluklu), tırtıklı, ray, topuz, kelebek gibi isimler ile anılır. Görsel 2.15'te dayama takozu çeşitleri görülmektedir.



Görsel 2.15: Dayama takozu çeşitleri

El ile erişimin zor olduğu veya yaylı dövme yapılması gereken yerlerde **trança** veya **kaşık dayama** adı verilen dayama takozları kullanılır. Diğer dayama takozlarından daha uzun bir yapıya sahip olan trançalar ile dar alanlardaki hasarlara ulaşmak kolaydır. Görsel 2.16'da trança çeşitleri görülmektedir.

Hasar şekline göre kullanılacak takoz seçimi bir standarda bağlı değildir. Onarım işleminde kullanılacak dayama takozunun seçimi; hasarın durumuna, teknisyenin beceri ve tecrübesine göre değişmektedir.



Görsel 2.16: Trançalar

2.2.2. Kaportacı Çekiçlerinin Yapısı ve Kullanıldığı Yerler

Kaportacı çekiçleri ağırlık olarak tesviyeci çekiçlerine göre daha hafiftir. Çekicin baş kısımları özel olarak farklı biçimlerde şekillendirilmiştir. Tutma sapları el içerisinde daha rahat hareket etmesi için özel olarak tasarlanmıştır.

Kaportacı çekiçleri; düz yuvarlak, düz kare, tırtıklı yuvarlak, tırtıklı kare, bombeli, kavisli keski, yatay keski, düz sivri gibi tasarımlara sahiptir. Kullanılacak kaportacı çekici; teknisyenin bilgi, beceri ve tecrübesinin yanında hasarın durumu değerlendirilerek seçilir. Görsel 2.17'de farklı tasarımlara sahip kaportacı çekiçleri görülmektedir.



Görsel 2.17: Kaportacı çekiçleri

2.2.3. Çekiç Dayama Yöntemi ile Panel Onarımında Dikkat Edilecek Hususlar

Çekiç dayama yöntemi ile onarım işlemi yapılırken eldiven, koruyucu gözlük ve kulak koruyucu gibi kişisel koruyucu donanımları kullanılmalıdır. Özellikle darbeye dayanıklı eldiven giyilmelidir.

Çekiç, dayama yönteminin uygulanışında en önemli husus çekicin ve dayama takozunun doğru olarak tutulmasıdır. Kaportacı çekicinin doğru tutma pozisyonu; sap kısmının altına yakın bir bölgeden orta, yüzük ve serçe parmaklar ile elde kaymayacak şekilde tutulmasıdır. Çekiç başparmak ve işaret parmağı arasında kontrollü olarak hareket edecek şekilde olmalıdır. Görsel 2.18'de kaportacı çekicinin tutulması görülmektedir.



Görsel 2.18: Çekicin tutulması

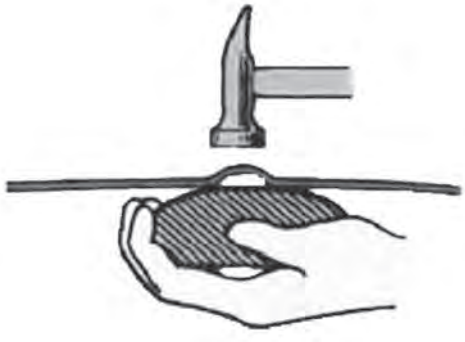


Görsel 2.19: Dayama takozunun tutulması

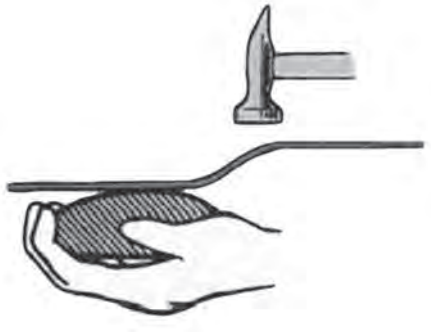
Dayama takozu kullanımında takoz, teknisyenin avuç içerisine yerleştirilir ve hafifçe tutulur. Farklı şekildeki dayama takozları için de genel kullanım böyledir. İnce yapıya sahip takozlar kullanılırken avuç içerisi ile bastırılmalı, parmaklar da takozun yerinden oynamasını engelleyecek şekilde tutulmalıdır. Görsel 2.19'da dayama takozunun tutuluşu görülmektedir. Dayama takozu tutulurken parmak uçlarının takoz ve panel sacı arasına sıkışmamasına dikkat edilmelidir. Çekiçleme işleminde koruyucu eldiven kullanımına rağmen el veya parmakların darbeye maruz kalması ciddi hasarlara neden olabilir.

Çekiç dayama yöntemi ile düzeltme işleminde genellikle üç teknik kullanılır:

1. **Doğrudan Çekiçleme:** Çekiç dayamanın üzerinde tekniği olarak da bilinir. Bu çekiçleme tekniğinde sac malzeme direkt olarak sert bir şekilde dövülür. Dayama takozu sacın arka kısmından bastırılırken sac malzeme takoz üzerinde çekiçlenir. Noktasal veya çizgisel, geniş olmayan hasarlarda uygulanmalıdır (Görsel 2.20).
2. **Dolaylı Çekiçleme:** Çekiç dayamanın dışında tekniği olarak da isimlendirilir. Dayama takozu sac panel kısmın arkasında hasarın dış kısımlarından baskı uygular. Çekiçleme işlemi dayama takozu üzerinde değil hasarın diğer kısmında yapılır. Dolaylı çekiçleme tekniğinde çekiç ve dayama takozu karşılıklı kullanılmaz. Geniş veya gerilimli hasarların düzeltilmesinde tercih edilir (Görsel 2.21).

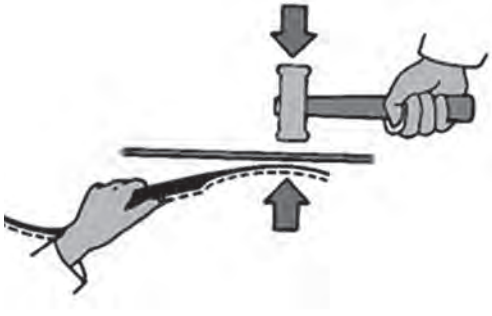


Görsel 2.20: Doğrudan çekiçleme yöntemi

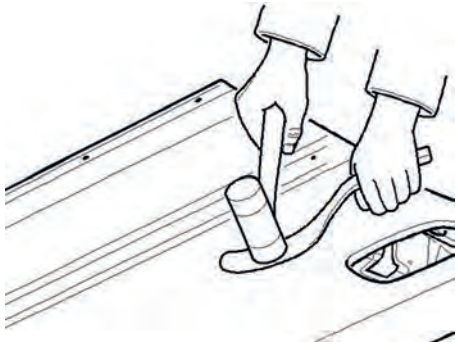


Görsel 2.21: Dolaylı çekiçleme yöntemi

3. **Yaylı Çekiçleme:** Bu teknikte, daha geniş bir alana sahip olmalarından dolayı trançalar kullanılır. Trança sacın arkasına yerleştirilerek geniş bir alanda çekiçleme yapılır (Görsel 2.22). Yapılan diğer bir uygulamada ise hasarın üzerine yerleştirilen trançaya direkt vurularak aynı şekilde geniş bir alana çekiç darbelerinin yayılması sağlanır (Görsel 2.23).



Görsel 2.22: Trança panel arkasında çekiçleme



Görsel 2.23: Trança üzerinden çekiçleme

Çekiç dayama yöntemi ile panel onarımında hasarlı kısmın çekiçlenmesi işlemi dikkatlice yapılmalıdır. Kaportacı çekicinin uygulayacağı kuvvet özenle ayarlanmalıdır. Çekicin sallanması bilek hareketiyle yapılmalıdır. Kol ve omuzdan sallanan çekiçleme yüksek kuvvet uygulayacağından çekiçlemenin kontrolü zor olur. Çekiçleme işlemi yavaş hareketlerle kademeli olarak yapılmalıdır. İşlem sırasında sabırlı olunmalı ve acele edilmemelidir. Onarım işlemlerinin her zaman sabır ve ihtimam (özen) gerektirdiği asla unutulmamalıdır.

2.2. UYGULAMA
Kaportacı Çekici ve Dayama Takozu ile Hasar Onarımı

2 ders saati

31026

Amaç: Panel üzerindeki hasarlı kısmı çekiç dayama yöntemi ile düzeltmek.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Araç gövdesi veya araç paneli
- Kaportacı çekiçleri
- Dayama takozları
- Pnömatik ekipmanlar
- Zımparalar
- Yüzey temizleyiciler
- Markalama aletleri

İşlem Basamakları

1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli olan kişisel koruyucu donanımları kullanınız.
2) Çekiç dayama yöntemi ile hasar onarımı, araç gövdesi üzerinde veya özel tezgâha yerleştirilmiş araç paneli üzerinde yapılacaktır.

   Atölye öğretmeninizden uygulama yapılacak parçayı göstermesini ve parça üzerinde düzeltilecek hasarlı bölgeyi işaretlemesini isteyiniz.
3) Panel üzerindeki hasarın sınırlarını markalama kalemi ile belirleyiniz.

   Panel üzerinde işaretlenmiş bölgenin yüzey temizliğini mekanik temizleme işlemi ile yapınız.

Bakınız: Uygulama 1.1. Pnömatik Ekipmanlar ile Yüzey ve Mastik Temizliği

4) Panel üzerindeki hasarın onarımında kullanacağınız kaportacı çekiçlerini ve dayama takozlarını belirleyiniz.

5) Hasarlı panelin arka kısmına dayama takozunu bir eliniz ile uygun şekilde yerleştirerek sabitçe tutunuz. Diğer elinizde tuttuğunuz kaportacı çekici ile hasarlı bölgeyi çekiçleyiniz.

Çekiç darbelerini yavaş bir şekilde uygulayınız. Gereğinden sert çekiç darbeleri hasarın genişlemesine, yön değiştirmesine, farklı hasarların ortaya çıkmasına ve dolayısıyla zaman kaybına neden olur.



Görsel 2.24: Hasarlı kısma dayama takozunun yerleştirilmesi



Görsel 2.25: Hasarın çekiçlenmesi

6) Panel yüzeyindeki hasarı el ile kontrol ederek çekiçlemeye devam edip etmeyeceğinize karar veriniz.

7) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine bırakınız.

Uygulama Değerlendirme

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Paneldeki hasarlı bölgenin belirlenmesi ve markalanması	5	
4	Hasarlı bölgenin yüzey temizliğinin mekanik olarak yapılması	10	
5	Kaportacı çekiçlerinin ve dayama takozlarının belirlenmesi	10	
6	Dayama takozunun doğru şekilde tutulması	10	
7	Kaportacı çekicinin doğru şekilde tutulması	10	
8	Panel üzerindeki hasarın çekiç dayama yöntemi ile onarılması	30	
9	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak ilgili atık kutusuna atılması	5	
10	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine bırakılması	10	
	TOPLAM	100	

2.3. VAKUMLU PNÖMATİK ÇEKTİRME CİHAZI İLE DÜZELTME

Vakumlu pnömatik çektirme cihazı, panel üzerindeki geniş hasarların onarımında kullanılır. Boya bozulmamış hasarların onarılmasında kullanıldığı gibi boya bozulmuş ve diğer çektirme yöntemleri ile onarılacak geniş hasarların kaba düzeltme işlemlerinde de kullanılır. Görsel 2.26'da araç panellerinde meydana gelmiş ve vakumlu pnömatik çektirme cihazı ile onarıma uygun geniş hasarlar görülmektedir.



Görsel 2.26: Araç panellerinde oluşmuş geniş yüzey hasarları

2.3.1. Vakumlu Pnömatik Çektirme Cihazının Yapısı ve Çalışması

Vakumlu pnömatik çektirme, basınçlı hava ile çalışan bir cihazdır. Cihaz; çektirme çekici, vantuz ağız ve hava kontrol valfinden oluşan basit bir yapıya sahiptir. Görsel 2.27'de vakumlu pnömatik çektirme cihazı set hâlinde görülmektedir. Cihaz seti içerisinde hasarın genişliğine göre kullanılmak üzere farklı çaplarda vantuz uçlar bulunmaktadır. Çektirme işlemi, cihazın ana gövdesini oluşturan çekiç kısmının üzerinde bulunan hareketli ağırlık vasıtasıyla yapılır.



Görsel 2.27: Vakumlu pnömatik çektirme cihazı ve avadanlıkları

Cihazın arkasında bulunan basınçlı hava tesisatına bağlı valfin açılması ile cihaza verilen basınçlı hava, tutma sapının üzerinde bulunan tahliye deliklerinden dışarıya çıkar. Hızlı bir şekilde dışarıya çıkan basınçlı hava, cihazın içi boş olan gövdesi içerisinde bir vakum oluşturur. Bu vakum uç kısımdaki esnek vantuzun panel yüzeyine yapışmasını sağlar.

Vakumlu pnömatik çektirme cihazı içerisinde basınçlı havanın hareket ettirdiği bir mekanizma olmadığı için kuru hava kullanılır. Yağlı hava kullanımında bir sakınca yoktur. Ancak hem çıkışlarda kullanıcıyı ve etrafı lüzumsuz kirletme olasılığı bulunmakta hem de gereksiz yağlı hava kullanımı israfa neden olmaktadır.

2.3.2. Vakumlu Pnömatik Çektirme Cihazı ile Panel Onarımında Dikkat Edilecek Hususlar

Cihazın yapısı ve kullanımı oldukça basittir. Vakumlu pnömatik çektirme cihazının kullanımı sırasında kişisel koruyucu donanım olarak gözlük ve eldiven kullanılmalıdır. Basınçlı hava, hava şartlandırıcıdan 6-7 bar basınçta kuru hava olarak temin edilmelidir. Basınçlı hava bağlantılarının sıkılığı kontrol edilmeli, bağlantılarda hava kaçağı olmadığından emin olunmalıdır. Görsel 2.28'de hava valfinin kapalı ve açık pozisyonu, Görsel 2.29'da ise tutamak kısmındaki hava çıkışları görülmektedir.



Görsel 2.28: Cihazın hava valfi



Görsel 2.29: Vakumlu pnömatik çektirme cihazının hava çıkışı

Vakumlu pnömatik çektirme cihazı vantuz ucunun, panel yüzeyine vakum ile yapışabilmesi ve hemen ayrılmaması için yüzeyin temiz olması gerekir. Boyalı veya boyası kazınmış yüzey, temiz bir bezle silinmeli; varsa yüzeydeki yağ, silikon gibi maddeler temizlenmelidir.

Panel üzerindeki hasarın genişliğine uygun çaptaki vantuz uç cihaza takılır. Vantuzun el ile döndürülerek sıkılması yeterlidir. Vantuz uç, panel yüzeyine tamamen temas edecek şekilde konumlandırılır. Panel mümkün olduğunca dik konumda olmalıdır. Vantuz uç temas ederken hava kontrol valfi açılarak vantuzun vakum ile panele yapışması sağlanır. Bu pozisyonda iken cihaz elden bırakılmamalıdır. Cihaz vantuz ucu, vakum dolayısıyla panele yapışmış olduğundan cihaz kendi ağırlığını taşıyabilir. Ama cihazın gövdesinin kendi ağırlığı ve çekiç ağırlığının arkada olduğu durumlarda artan momentten dolayı vantuz ucun alt kısmı, panel sacını ezmeye başlayarak paneldeki hasarın artmasına neden olur. Cihazın ağırlığı her zaman kullanıcı tarafından tutulmak suretiyle karşılanmalıdır (Görsel 2.30).



Görsel 2.30: Vantuz ucun panel yüzeyine yapışması

Vantuz uç yüzeye yapıştığında cihaz üzerindeki çektirme ağırlığı geriye doğru vurdurularak panel yüzeyinin dışarı doğru gelmesi sağlanır (Görsel 2.31). Ağırlığın geriye vurdurulması dengeli bir şekilde yapılmalıdır. Ağırlığın az bir kuvvetle geriye vurdurulması panel sacının çektirilmesi için yetersiz kalır. Çok hızlı ve güçlü bir geriye vurdurma yüzeyin istenilenden daha fazla dışarıya gelmesine ve hasarın büyüyerek değişmesine neden olur.



Görsel 2.31: Çektirme ağırlığı ile hasarın çektirilmesi

Çektirme işlemi bitiminde vantuzun yüzeyden ayrılması için hava kontrol valfi kapatılır. Bu sayede cihaz yapışmış olduğu panel yüzeyinden ayrılır.

Çok geniş olan hasarlarda çektirme işlemi kenarlardan içe doğru yapılmalıdır. Hasarın ortasından yapılan çektirme işlemi bazı durumlarda panel sacında keskin köşeler oluşmasına neden olabilir. Hasar onarımında farklı çaptaki vantuzlar ile çektirmeye devam edilebilir. Çektirme işlemine hasar düzeltilene kadar devam edilir.

2.3. UYGULAMA
Vakumlu Pnömatik Çektirme Cihazı ile Hasar Onarımı

2 ders saati

31027

Amaç: Panel üzerindeki hasarlı kısmı vakumlu pnömatik çektirme cihazı ile düzeltmek.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Araç gövdesi veya araç paneli
- Vakumlu pnömatik çektirme cihazı ve avadanlıkları
- Pnömatik ekipmanlar
- Zımparalar
- Yüzey temizleyiciler
- Markalama aletleri

İşlem Basamakları

1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli olan kişisel koruyucu donanımları kullanınız.

2) Vakumlu pnömatik çektirme cihazı ile hasar onarımı araç gövdesi üzerinde veya özel tezgâha yerleştirilmiş araç paneli üzerinde yapılacaktır.

   Atölye öğretmeninizden uygulama yapılacak parçayı göstermesini ve parça üzerinde düzeltilecek hasarlı bölgeyi işaretlemesini isteyiniz.



Görsel 2.32: Hasarlı panel

3) Panel üzerindeki hasarın sınırlarını markalama kalemi ile belirleyiniz.

   Panel üzerindeki hasarın boya bozulmuş veya boya bozulmamış hasar olduğunu değerlendiriniz.

   Yaptığınız değerlendirmeye göre gerekli ise panel üzerinde işaretlenmiş olan bölgenin yüzey temizliğini mekanik temizleme işlemi ile yapınız.

   Yüzeyi, cihazın vantuz ucunun yapışmasına engel olacak yabancı maddelerden temizleyiniz.

   Bakınız: Uygulama 1.1. Pnömatik Ekipmanlar ile Yüzey ve Mastik Temizliği



Görsel 2.33: Hasarlı bölgenin temizlenmesi

4) Kullanacağınız basınçlı hava için hava şartlandırıcının gerekli ayarlarını yapınız.

   Vakumlu pnömatik çektirme cihazının basınçlı hava bağlantısını uygun şekilde yapınız.



Görsel 2.34: Hava bağlantısının yapılması

5) Vakumlu pnömatik çektirme cihazına hasarın büyüklüğüne uygun vantuz ucu takınız.

6) Çektirme cihazını panel üzerindeki hasarlı yere yerleştiriniz, hava valfini açarak vantuzun yüzeye yapışmasını sağlayınız. Bu durumda iken cihazı elinizde tutmaya devam ediniz. Cihaz ağırlığını panel üzerine yüklememeye dikkat ediniz. Vantuzun yüzeye yapıştığından emin olduğunuzda cihaz üzerindeki ağırlığı geriye doğru vurdurarak panel yüzeyini çektiriniz. Vantuzu ayırmak için hava kontrol valfini kapatınız. Gerekiyorsa yüzeyin başka bölgelerinden çektirme işlemine devam ediniz. Hasarlı bölgenin farklı kısımlarında farklı çaptaki vantuz uçları kullanınız.



Görsel 2.35: Uygun vantuz uç takılması



Görsel 2.36: Çektirme işleminin yapılması

7) Panel yüzeyindeki hasarın durumunu eliniz ile kontrol ediniz. Hasarın durumuna göre çektirme işlemine devam ediniz.

8) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine bırakınız.

Uygulama Değerlendirme

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Paneldeki hasarlı bölgenin belirlenmesi ve markalanması	5	
3	Panel yüzeyindeki hasarın boya bozulmuş veya boya bozulmamış olduğunun değerlendirilmesi	5	
4	Hasarlı bölgenin yüzey temizliğinin mekanik olarak yapılması	10	
5	Hava şartlandırıcıda basınçlı havanın kullanıma hazır hâle getirilmesi	15	
6	Vakumlu pnömatik çektirme cihazının hava bağlantısının yapılması	5	
7	Vantuz ucun seçimi ve uygun şekilde takılması	5	
8	Panel üzerindeki hasarın çektirilmesi	30	
9	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak ilgili atık kutusuna atılması	5	
10	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine bırakılması	10	
	TOPLAM	100	

2.4. SPOT HIZLI ÇEKTİRME CİHAZI KULLANARAK DÜZELTME

Panel onarımında en yaygın kullanılan çektirme ekipmanı spot hızlı çektirme cihazıdır.

2.4.1. Spot Hızlı Çektirme Cihazlarının Çeşitleri ve Yapısı

Cihaz, punta kaynağı prensibi ile çalışır. Panel üzerindeki hasarlı bölgenin onarımı için çektirme elemanını panele puntalar. Çektirme elemanı olarak spot hızlı çektirmede yıldız uç kullanılır. Yıldız uca, üçgen pul da denmektedir. Bazı spot hızlı çektirme cihazları yıldız uç ile birlikte diğer çektirme elemanlarını da (pul, zikzak tel, perçin, vida) puntalama özelliğine sahiptir. Görsel 2.37'de yıldız uç ile çektirme işlemi yapan spot hızlı çektirme cihazı, Görsel 2.38'de ise bütün çektirme elemanlarını kullanabilen spot hızlı çektirme cihazı görülmektedir.



Görsel 2.37: Spot hızlı çektirme cihazı



Görsel 2.38: Çok işlevli spot hızlı çektirme cihazı

Spot hızlı çektirme cihazları genel olarak 220 voltluk şebeke gerilimi ile çalışır. Puntalama esası ile çalıştığı için üzerinde elektrotların takıldığı bir tabanca ve şase bağlantısı bulunur. Tabanca üzerindeki tetik mekanizmasına basıldığında panele akım verilir. Bazı modellerde tabanca üzerinde tetik bulunmaz. Tetik olmayan tabancalar panel yüzeyine temas ettikten sonra kullanıcının uyguladığı az miktardaki basınç ile akım geçişini sağlar. Tetik olmayan tabancalar panel yüzeyinin temizliğine hassasiyet gösterir. Tabanca çalışmıyorsa panel yüzeyinde akımın geçişini engelleyen pas, kir, boya kalıntısı gibi yabancı maddeler vardır. Tabancaya çektirme çekici takılır. Çektirme çekicinin ucunda uç tutucu ve yıldız uç bulunur (Görsel 2.39). Yıldız uç elektrik akımını iyi iletebilmesi için bakır kaplamalı özel çelik malzemeden imal edilmiştir. Uç kısımları sivridir. Kullanıma bağlı olarak yıprandığında eğe ile düzeltme yapılabildiği gibi bozulma çok ise tutucu üzerindeki vida sökülerek yıldız ucun diğer köşesi kullanılır. Yıldız ucun tüm köşeleri yıpranmış ise yenisi ile değiştirilir. Görsel 2.40'ta spot hızlı çektirme cihazının aksesuar seti görülmektedir.



Görsel 2.39: Çektirme çekici, uç tutucu ve yıldız uç



Görsel 2.40: Spot hızlı çektirme cihazı aksesuar seti

2.4.2. Spot Hızlı Çektirme Cihazlarının Kullanımında Dikkat Edilecek Hususlar

Spot hızlı çektirme cihazı ile yıldız uç kullanılarak panel üzerindeki noktasal hasarların çektirme işlemleri hızlı ve etkili bir şekilde yapılır. Cihaz kullanılmadan önce kullanım talimatı dikkatlice okunmalıdır. Spot hızlı çektirme cihazlarının kullanım panelleri birbirine göre çok farklılık göstermektedir. Görsel 2.41'de bir spot hızlı çektirme cihazının kontrol paneli görülmektedir.

Cihazda yapılacak işleme göre ekipman seçimi yapılmalıdır. Ekipmanların seçimi, kontrol panelinde görülen numaraların seçimi ile yapılır. Örnek cihazdaki kontrol panelinde bulunan ekipman numaralarının açıklaması aşağıda verilmiştir:

1. Yıldız uç
2. Pul ve zikzak tel
3. Şiş indirme elektrodu
4. Karbon/kömür elektrot
5. Perçin
6. Pul
7. Vida



Görsel 2.41: Spot hızlı çektirme cihazının kontrol paneli

Sadece yıldız uç kullanılan cihazlarda, ekipman seçim kısmı bulunmaz. Cihazın uygulayacağı akımın ayarlandığı bir bölüm mevcuttur. Spot hızlı çektirme cihazının panele çektirme elemanını puntalarken uygulayacağı elektrik akımı, panel kalınlığı ile doğru orantılıdır. Panel sac kalınlığı arttıkça akım da yükseltilmelidir. Akımın gereğinden düşük olması puntalamanın zayıf olmasına neden olur. Çok yüksek ayarlanan elektrik akımı ise panel sacında yanma ve delinmelere sebebiyet verir. Akım ayarı, yapılan işe ve sac kalınlığına göre ekipmanın kullanım talimatında belirtilmektedir.

Spot hızlı çektirme cihazı ile işlem yapılırken kişisel koruyucu donanım kullanılmalıdır. Eldiven ve koruyucu gözlük kullanımı iş güvenliği açısından zorunludur. Yüz siperliği kullanımı ile çektirme sırasında ortaya çıkan kıvılcımlardan kullanıcının yüzü de korunmuş olur.

Çektirme işleminden en iyi sonucu almak panel yüzeyinin temizliği ile doğru orantılıdır. Bu nedenle panel üzerinde onarım yapılacak bölgenin mekanik veya kimyasal yöntem ile yüzey temizliği, iyi bir şekilde yapılmalıdır. Yüzeydeki yabancı maddeler elektrik akımının geçişine engel teşkil ederek yıldız ucun puntalanma kalitesini düşürecektir. Ayrıca puntalama sırasında etrafa çok kıvılcım sıçrar. Yıldız uç, puntalanmış görünse de ilk çektirme darbesinde puntalandığı yerden ayrılır. Aynı şekilde cihazın şase bağlantısının da panel üzerinde yüzeyi temizlenmiş bir bölgeye yapılması gerekmektedir. Şase bağlantısı, pense tarzı aletler ile değil cihazın kendi şase bağlantı aparatları ile yapılmalıdır (Görsel 2.42). Manyetik şase bağlantıları da kullanılabilir.



Görsel 2.42: Şase bağlantısının yapılması

Cihazın ayarlama işlemlerinden sonra yıldız uç hasarlı yüzeye dik bir şekilde puntalanır. Çektirme çekicinin üzerinde bulunan hareketli ağırlık kullanıcıya doğru vurdurularak çektirme işlemi gerçekleştirilir. Ağırlığın vurdurulması kullanıcı tarafından kontrollü bir şekilde yapılmalıdır. Ağırlığın hızlı bir şekilde vurdurulması panel yüzeyinin istenilenden daha fazla dışarıya çıkmasına ve çektirme sonunda yüzeyde sivilce olarak tabir edilen çıkıntıların oluşmasına neden olur. Yıldız ucun yüzeyden ayrılması için çektirme çekici, ekseni etrafında döndürülür. Yıldız ucu ayırmak için çektirme çekici geriye doğru çekilmemelidir. Bu panel yüzeyinin de dışarıya doğru gelmesine hatta sac üzerinde delinmeye neden olur. Yıldız uç farklı noktalara puntalanarak çektirme işlemine hasar düzeltilene kadar devam edilir.

2.4. UYGULAMA
Spot Hızlı Çektirme Cihazının Şase Bağlantısının Panel Yüzeyine Yapılması

2 ders saati

31028

Amaç: Hasarlı panel yüzeyine spot hızlı çektirme cihazının şase bağlantısını yapmak.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Araç gövdesi veya araç paneli
- Spot hızlı çektirme cihazı ve avadanlıkları
- Pnömatik ekipmanlar
- Zımparalar
- Markalama aletleri

İşlem Basamakları

1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli olan kişisel koruyucu donanımları kullanınız. Yangına karşı güvenlik tedbirlerini alınız.

2) Atölye öğretmeninizden uygulama yapılacak parçayı göstermesini isteyiniz.

   Şase bağlantısı için uygun bir bölge belirleyiniz.

   Panel üzerinde spot hızlı çektirme cihazının şase bağlantısının büyüklüğünü dikkate alarak yüzey temizliği yapılacak bölgeyi işaretleyiniz. Şase bağlantısının ölçülerinden 2 cm daha geniş bir alanın yüzey temizliğinin yapılması yeterli olacaktır. Görsel 2.43'te şase bağlantı elemanları görülmektedir.



Görsel 2.43: Şase bağlantısı ve gerdirme aparatı

3) Şase bağlantısı yapacağınız panel yüzeyinin arka kısmında puntalama esnasında yüksek ısıdan etkilenerek yanma olasılığı olan döşeme, kaplama, yalıtım malzemeleri olup olmadığını kontrol ediniz. Sökülebilecek olanları sökünüz. Sökme imkânı bulunmuyorsa yangına karşı güvenlik tedbirlerinizi alınız.

4) Panel üzerinde işaretlemiş olduğunuz spot hızlı çektirme cihazının şase bağlantısının yapılacağı bölgenin yüzey temizliğini yapınız.

   Bakınız: Uygulama 1.1. Pnömatik Ekipmanlar ile Yüzey ve Mastik Temizliği

5) Şase bağlantısı için panel yüzeyine pul kaynatılacaktır. Spot hızlı çektirme cihazının kontrol paneli üzerinden gerekli ayarlamaları yapınız. Tabancaya pul kaynatma elektrodunu takınız. Elektrodun ucundaki yarık kısma pulu yerleştiriniz.

   Panel yüzeyine pulu yüzeye dik olacak şekilde puntalayınız. Aynı zamanda şase bağlantısının konumunu göz önünde bulundurunuz. Şase bağlantısı pula takıldığında kablo aşağıya doğru yönlenmiş olmalıdır. Aksi takdirde kablo kendi ağırlığı ile pul üzerinde yük uygulayarak kopmaya zorlar.



Görsel 2.44: Şase bağlantısı için pulun puntalanması

6) Şase bağlantısı üzerindeki yarık kısmı pula geçiriniz (Görsel 2.45). Bağlantı aparatındaki kancayı pulun ortasından geçirerek vida ile geriniz. Vidayı, şase bağlantısı ile panel yüzeyini tam örtüştürecek şekilde sıkınız (Görsel 2.46).



Görsel 2.45: Şase bağlantısının pula takılması



Görsel 2.46: Gerdirme aparatının takılması

7) Şase bağlantı işlemini tamamladığınızda atölye öğretmeninize bilgi veriniz.

8) Atölye öğretmeninizin talimatı sonrası şase bağlantısını sökmeye başlayınız. Önce vidayı gevşeterek kancalı bağlantıyı çıkarınız. Şase ucunu puldan ayırınız.

   Pulu panel yüzeyinden ayırmak için bir pense ile ekseni etrafında çeyrek tur döndürerek puntalandığı yerden kopmasını sağlayınız. Pul çekilerek koparılmaya çalışılmamalıdır. Bu işlem panel yüzeyine hasar verir ve delinmelere neden olur.

9) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine bırakınız.

Uygulama Değerlendirme

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Şase bağlantısı yapılacak yerin belirlenmesi ve markalanması	10	
3	Şase bağlantısı yapılacak bölgenin yüzey temizliğinin yapılması	10	
4	Yeterli alanın temizlenmiş olması	5	
5	Spot hızlı çektirme cihazı şase bağlantısının uygun şekilde yapılması	40	
6	Şase bağlantısının uygun şekilde sökülmesi	10	
7	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak ilgili atık kutusuna atılması	5	
8	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine bırakılması	10	
	TOPLAM	100	

2.5. UYGULAMA
Spot Hızlı Çektirme Cihazı Kullanarak Yıldız Uç ile Çektirme İşlemi

2 ders saati

31029

Amaç: Panel üzerindeki hasarlı kısmı yıldız uç kullanarak spot hızlı çektirme cihazı ile düzeltmek.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Araç gövdesi veya araç paneli
- Spot hızlı çektirme cihazı ve avadanlıkları
- Pnömatik ekipmanlar
- Zımparalar
- Markalama aletleri

İşlem Basamakları

1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli olan kişisel koruyucu donanımları kullanınız. Yangına karşı güvenlik tedbirlerini alınız.

2) Yıldız uç ile çektirme işlemi araç gövdesi üzerinde veya özel tezgâha yerleştirilmiş araç paneli üzerinde yapılacaktır.

   Atölye öğretmeninizden uygulama yapılacak parçayı göstermesini ve parça üzerinde düzeltilecek hasarlı bölgeyi işaretlemesini isteyiniz.



Görsel 2.47: Hasarlı panel yüzeyi

3) Çektirme işlemi yapacağınız panelin arka kısmında puntalama esnasında yüksek ısıdan etkilenerek yanma olasılığı olan döşeme, kaplama, yalıtım malzemeleri olup olmadığını kontrol ediniz. Sökülebilecek olanları sökünüz. Sökme imkânı bulunmuyorsa yangına karşı güvenlik tedbirlerinizi alınız.

4) Panel üzerinde işaretlenmiş olan bölgenin yüzey temizliğini mekanik temizleme işlemi ile yapınız.

   Bakınız: Uygulama 1.1. Pnömatik Ekipmanlar ile Yüzey ve Mastik Temizliği

5) Ayrıca spot hızlı çektirme cihazının şase bağlantısının yapılacağı yeri belirleyerek bu bölgenin de yüzey temizliğini yapınız. Şase bağlantısı işlem yapacağınız yerden çok uzak olmamakla birlikte işlem sırasında size engel olacak kadar yakın da olmamalıdır. Şase bağlantısı için sadece yeteri kadar bir alanın yüzey temizliğini yapınız.

   Bakınız: Uygulama 2.4. Spot Hızlı Çektirme Cihazının Şase Bağlantısının Panel Yüzeyine Yapılması

6) Spot hızlı çektirme cihazının kontrol paneli üzerinden gerekli ayarlamaları yapınız. Çektirme çekicine yıldız ucu takınız. Çekiç üzerinde takılı uç varsa uç kısmının düzgünlüğünü kontrol ediniz. Gerekiyorsa yıldız ucun tutucu içerisindeki yönünü çeviriniz veya yenisi ile değiştiriniz. Yıldız uç tutucunun vidasını yeteri kadar sıktığınızdan emin olunuz. Çektirme çekicinin tabancaya olan bağlantısının da sağlamlığını kontrol ediniz.



Görsel 2.48: Yıldız uç ve çektirme çekicinin tabancaya takılması

7) Spot hızlı çektirme cihazının ayarlarını kullanım talimatında belirtilen şekilde ve çektirme yapacağınız panel sacına göre belirleyiniz.

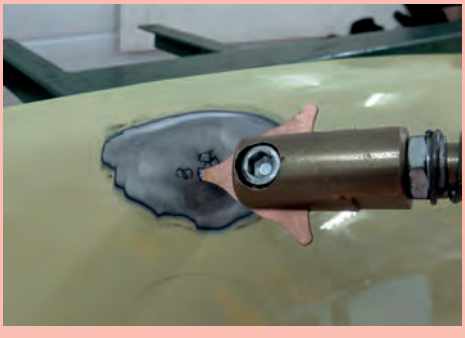


Görsel 2.49: Cihaz ayarlarının yapılması

8) Panel üzerindeki hasarı çektirme işlemine dışa yakın noktadan başlayınız. Yıldız ucu panel yüzeyine çok fazla baskı uygulamadan değdiriniz. Uç panele puntalandığında çektirme çekicinin ucundaki ağırlığı geriye doğru vurdurarak çektirme yapınız.

   Çektirme işleminin o noktada bittiğine kanaat getirdiğinizde yıldız ucu kendi ekseni etrafında sağa veya sola çeyrek tur döndürerek panele puntalandığı noktadan ayrılmasını sağlayınız.

   Çektirme yapılan hasarlı yüzeyin düzgünlüğünü elle kontrol ediniz. Çektirme işlemine hasarın merkezine doğru devam ediniz. Hasar onarımının sabır gerektiren bir işlem olduğunu unutmayınız. Acele ile yapılan onarım işlemlerinde sanıldığının aksine zaman tasarrufu değil zaman kaybı meydana gelir. Yapılan işlem istenildiği gibi olmadığından iş tekrarına neden olur.



Görsel 2.50: Yıldız ucun yüzeye puntalanması



Görsel 2.51: Çektirme işleminin yapılması

9) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine bırakınız.

Uygulama Değerlendirme

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Paneldeki hasarlı bölgenin belirlenmesi ve markalanması	5	
3	Hasarlı bölgenin yüzey temizliğinin mekanik olarak yapılması	10	
4	Spot hızlı çektirme cihazı şase bağlantısının yapılacağı bölgenin yüzey temizliğinin yapılması	10	
5	Spot hızlı çektirme cihazı şase bağlantısının uygun şekilde yapılması	5	
6	Spot hızlı çektirme cihazı ayarlarının doğru yapılması	10	
7	Çektirme ekipmanlarının uygun şekilde takılması ve kontrol edilmesi	5	
8	Panel üzerindeki hasarın çektirilmesi	30	
9	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak ilgili atık kutusuna atılması	5	
10	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine bırakılması	10	
	TOPLAM	100	

2.5. ARAÇ PANELİ ÜZERİNDEKİ HASARI PUL KAYNATARAK DÜZELTME

Panel yüzeyindeki noktasal hasarların çektirilmesinde kullanılan yöntemlerden biri de pul kaynatarak çektirmedir. Pul kaynatarak çektirme, bütün panel yüzeylerindeki noktasal hasarlarda kullanılabildiği gibi özellikle direk ve marşpiye dış sacı gibi dar, kalınlığı ve yüksek dayanımından dolayı çektirilmesi zor yerlerde tercih edilen bir onarım yöntemidir.

2.5.1. Çektirme Pulları ve Pul Kaynatma Uçlarının Yapısı

Çektirme işleminde kullanılan pullar, bakır kaplı özel çelik alaşımından imal edilmiştir. Bakır kaplama, elektrik akımının kolay ve eksiksiz iletimine yardımcı olmaktadır. Pulların ana malzemesi olan çelik alaşımı ise puntalama işleminde malzeme kaybının sadece pulda olmasını sağlayacak özelliktedir. Bu sayede panel sacında malzeme eksilmesi olmaz. Çektirme ekipmanlarının kullanımında standart sarf malzeme kullanılmalıdır. Normal çelikten imal edilmiş çektirme pulu, panelden ayrılma sırasında panel sacından malzeme eksiltir. Malzeme eksilmesi panel sacında incelmeye neden olur ve delinme riskini artırır. Görsel 2.52'de çektirme pulları görülmektedir.



Görsel 2.52: Çektirme pulları

Çektirme pulları, uç kısmı pulun tutulmasını sağlayacak şekilde yarıklı elektrotlar kullanılarak puntalanır. Elektrotlar, elektrik akımını daha iyi iletilebilmesi için bakır alaşımı malzemeden yapılmıştır. Görsel 2.53'te pul kaynatma elektrodu ve ucuna pul takılı elektrot görülmektedir.



Görsel 2.53: Pul kaynatma elektrodu ve pulun yerleştirilmesi

2.5.2. Çektirme Pulu Kaynatma Yöntemleri

Panel sacına pul kaynatma işleminde, spot hızlı çektirme cihazı veya çok yönlü punta kaynak makinesi kullanılır. Nispeten daha küçük yapısı ve pratik kullanımından dolayı genellikle spot hızlı çektirme cihazı tercih edilir. Punta tabancasına bağlanan pul kaynatma elektrodu ile işlem yapılır. Pul kaynatma elektrodunun tabancaya çok sıkı bir şekilde bağlandığından emin olunmalıdır. Görsel 2.54'te cihazın tabanca ucuna takılan punta kaynak elektrodu görülmektedir.



Görsel 2.54: Elektrodun tabancaya takılması

Çok yönlü punta kaynak makinesi veya spot hızlı çektirme cihazı kullanımında cihazın kontrol panelinden gerekli ayarlar yapılır. Pul işareti ile gösterilen ekipman ve uygulanacak elektrik akımı seçilir. Görsel 2.55'te spot hızlı çektirme cihazının kontrol paneli ve Görsel 2.56'da çok yönlü punta kaynak makinesinin kontrol paneli örnek olarak görülmektedir.

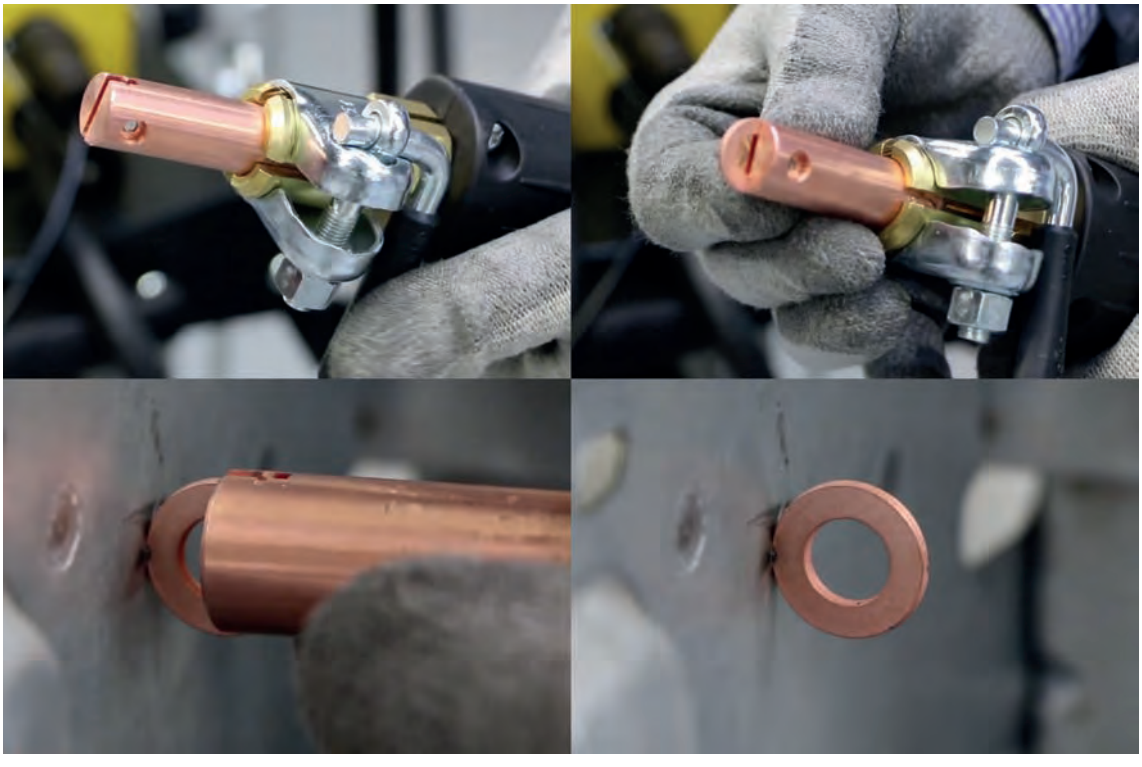


Görsel 2.55: Kontrol panelinde pul çektirme ayarı



Görsel 2.56: Çok yönlü punta kaynak makinesi ayar ekranı

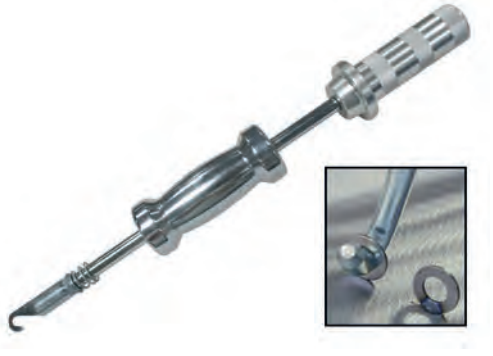
Cihazın tabancasına takılarak sağlamlığı kontrol edilen elektrodun ucundaki yarık kısma pul yerleştirilir. Pulun puntalanacağı panel yüzeyi mekanik veya kimyasal yöntemler ile temizlenmiş olmalıdır. Yüzeyde bulunan boya, pas, kir, silikon gibi malzemeler puntalama sırasında elektrik akımı geçişinin azalmasına neden olur. Zayıf elektrik akımı ile puntalanan pul, uygulanan düşük çektirme kuvvetiyle yüzeyden kopar. Bu nedenle yüzeyin tüm yabancı maddelerden arındırılmış olması önemlidir. Elektrodun yarık kısmına yerleştirilen pul, yüzeydeki hasarlı noktaya puntalanır (Görsel 2.57).



Görsel 2.57: Çektirme pulunun elektroda yerleştirilmesi ve panele puntalanması

2.5.3. Pul Çektirme Aletinin Yapısı ve Kullanımı

Panel yüzeyine puntalanan pul, ucunda bulunan kanca pulun ortasındaki delikten geçirilerek pulu tutan çektirme çekici ile çektirilir (Görsel 2.58). Çektirme çekicinin diğer ucunda el ile tutulması için bir tutamak vardır. Tutamak kısmı, el içerisinde kaymayı engellemek için tırtıklı bir yapıya sahiptir. Çektirme çekicinin orta kısmında hareketli bir ağırlık bulunmaktadır. Çektirme çekicinin ucundaki kancanın pulun ortasından geçirilerek pulu kavraması sağlanır. Daha sonra ağırlık geriye doğru vurdurularak, panel yüzeyindeki hasar çektirilerek düzeltilir. Ağırlığın vurdurulma hızı hasarın durumuna göre ayarlanmalıdır.



Görsel 2.58: Pul için kullanılan çektirme çekici

2.6. UYGULAMA
Pul Kaynatarak Ezik Düzeltme

2 ders saati

31030

Amaç: Panel üzerindeki hasarı pul kaynatarak çektirme yöntemi ile düzeltmek.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Araç gövdesi veya araç paneli
- Spot hızlı çektirme cihazı ve avadanlıkları
- Pnömatik ekipmanlar
- Zımparalar
- Markalama aletleri

İşlem Basamakları

1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli olan kişisel koruyucu donanımları kullanınız. Yangına karşı güvenlik tedbirlerini alınız.

2) Pul kaynatarak çektirme işlemi, araç gövdesi üzerinde veya özel tezgâha yerleştirilmiş araç paneli üzerinde yapılacaktır.

   Atölye öğretmeninizden uygulama yapılacak parçayı göstermesini ve parça üzerinde düzeltilecek hasarlı bölgeyi işaretlemesini isteyiniz.



Görsel 2.59: Hasarlı panel yüzeyi

3) Çektirme işlemi yapacağınız panelin arka kısmında pul kaynatma esnasında yüksek ısıdan etkilenerek yanma olasılığı olan döşeme, kaplama, yalıtım malzemeleri olup olmadığını kontrol ediniz. Döşeme gibi kaplama malzemelerini sökünüz. Sökme imkânı bulunmuyorsa yangına karşı güvenlik tedbirlerinizi alınız.

4) Panel üzerinde işaretlenmiş olan bölgenin yüzey temizliğini mekanik temizleme işlemi ile yapınız.

   Bakınız: Uygulama 1.1. Pnömatik Ekipmanlar ile Yüzey ve Mastik Temizliği

5) Spot hızlı çektirme cihazının şase bağlantısının yapılacağı yeri belirleyerek bu bölgenin yüzey temizliğini yapınız. Şase bağlantısı, işlem yapacağınız yerden çok uzak olmamakla birlikte işlem sırasında size engel olacak kadar yakın da olmamalıdır. Şase bağlantısına yetecek kadar bir alanın yüzey temizliğini yapınız.

   Bakınız: Uygulama 2.4. Spot Hızlı Çektirme Cihazının Şase Bağlantısının Panel Yüzeyine Yapılması

6) Spot hızlı çektirme cihazının kontrol paneli üzerinden gerekli ayarlamaları yapınız. Spot hızlı çektirme cihazının ayarlarını kullanım talimatında belirtilen şekilde ve çektirme yapacağınız panel sacına göre belirleyiniz.

7) Cihazın tabancasına pul kaynatma elektrodunu takınız. Bağlantının sağlamlığını kontrol ediniz.

Elektrodun ucundaki yarık kısma çektirme pulunu yerleştiriniz. Daha önce kullanılmış bir çektirme pulu ise üzerinde çok fazla malzeme eksilmesi ve yanıklar olmamalıdır.

Pulun ucunu panel üzerindeki hasarda çektirilecek noktaya değdirerek tabancanın tetiğine basınız ve pulun yüzeye puntalanmasını sağlayınız.

Elektrot geri çekildiğinde pul, yüzeyde sağlam bir şekilde kaynatılmış vaziyette durmalıdır.

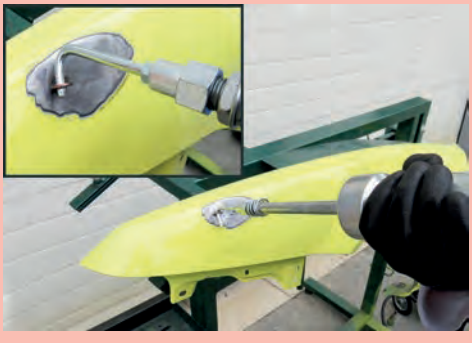


Görsel 2.60: Çektirme pulunun puntalanması

8) Hasarlı noktaya kaynaklanan pulun ortasındaki deliğe çektirme çekicinin kancasını geçiriniz. Çektirme çekicini hasara dik vaziyette tutunuz. Bu durumda iken çektirme çekicinin üzerindeki ağırlığı geriye doğru vurdurarak hasarı çektiriniz. Çektirme işlemine yavaş yavaş hasarı düzeltene kadar devam ediniz.

Pulu kaynak olduğu yerden ayırmak için bir pense ile tutarak ekseni etrafında çeyrek tur döndürünüz. Bu şekilde pul kaynak olduğu yerden kopacaktır. Pulu panelden ayırmak için hiçbir zaman kendinize doğru çekmeyiniz. Pulu çektiğinizde panel yüzeyini de çekmiş olursunuz. Ayrıca bu işlem panel sacında delinmelere neden olur.

El ile çektirme yapılan hasarlı yüzeyin düzgünlüğünü kontrol ediniz.



Görsel 2.61: Pul ile hasarın çektirilmesi



Görsel 2.62: Pulun yüzeyden ayrılması

9) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine bırakınız.

Uygulama Değerlendirme

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Paneldeki hasarlı bölgenin belirlenmesi ve markalanması	5	
3	Hasarlı bölgenin yüzey temizliğinin mekanik olarak yapılması	10	
4	Spot hızlı çektirme cihazı şase bağlantısının yapılacağı bölgenin yüzey temizliğinin yapılması	10	
5	Spot hızlı çektirme cihazı şase bağlantısının uygun şekilde yapılması	5	
6	Spot hızlı çektirme cihazı ayarlarının doğru yapılması	5	
7	Cihaz tabancasına pul kaynatma elektrodunun uygun şekilde takılması	5	
8	Panel yüzeyine çektirme pulunun kaynatılması	15	
9	Panel üzerindeki hasarın çektirilmesi	20	
10	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak ilgili atık kutusuna atılması	5	
11	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine bırakılması	10	
	TOPLAM	100	

2.6. ARAÇ PANELİ ÜZERİNDEKİ HASARI PERÇİN KAYNATARAK DÜZELTME

Perçin kaynatarak çektirme yöntemi hem noktasal hem de çizgisel hasarların onarılmasında etkili olarak kullanılır. Perçin çektirme yöntemi, çivi çektirme yöntemi olarak da bilinir. Kullanılan çektirme çivileri kör perçin çivilerine benzer yapıda olduğu için **perçin** olarak adlandırılmıştır.

2.6.1. Çektirme Perçinlerinin Yapısı

Çektirme işleminde; bakır kaplı, çelik alaşımından çiviler kullanılır. Görsel 2.63'te çektirme çivileri görülmektedir.

Panel yüzeyinin kalınlığına ve çektirilecek bölgenin mukavemetine göre çektirme işleminde kullanılacak çiviler belirlenir. Mukavemeti yüksek veya panel sacının kalınlığı fazla olan yerlerde çektirme çivisi daha büyük çapta seçilir. Mukavemeti az veya ince panel saclarında çapı ince olan çiviler kullanılır.



Görsel 2.63: Çektirme perçini (çivi)

2.6.2. Çektirme Perçinlerinin Hasarlı Panel Yüzeyine Kaynatılması

Panel yüzeyindeki hasarın onarımı için kullanılan perçinlerin puntalanması amacıyla özel perçin kaynak makineleri kullanıldığı gibi tabanca ucuna uygun elektrot takılarak spot hızlı çektirme cihazları da kullanılır. Görsel 2.64'te farklı yapıdaki perçin kaynak makineleri görülmektedir. Görsel 2.65'te spot hızlı çektirme cihazının tabanca ucuna takılan perçin kaynatma elektrodu ve çektirme perçini görülmektedir.

Hangi cihaz kullanılıyorsa cihazın kullanma talimatı esas alınarak panel sacının özelliğine göre kaynak parametreleri ayarlanır. Elektrot ucundaki deliğe perçin çivisi tümsek kısmı dışarıda olacak şekilde yerleştirilir. Perçin çivisinin tümsek kısmı panel yüzeyindeki hasarın çektirilecek yerine değdirilir. Cihazın tetiğine basıldığında perçin çivisi saca puntalanmış olur.



Görsel 2.64: Perçin kaynatma makineleri



Görsel 2.65: Perçin puntalama elektrodu ve çivisi

2.6.3. Perçin Çektirme Aletinin Yapısı ve Kullanımı

Panel yüzeyine puntalanan perçin çivisi özel uçlu çektirme çekici ile çektirilir. Çektirme çekicinin ucunda perçin çivisini sıkıştırarak tutan yaylı mekanizma uç veya matkap mandrenine benzer uç bulunur. Hangi tip uç olursa olsun ucun vazifesi perçin çivisini çok sıkı bir şekilde tutmaktır. Çektirme çekicinin ucu ile sıkıca kavranan perçin çivisi, orta kısımda bulunan hareketli ağırlık ile çektirilir. Ağırlık geriye doğru vurdurularak panel yüzeyindeki hasar düzeltilmeye çalışılır. Görsel 2.66'da perçin çektirme çekici görülmektedir. Çektirme işlemi bittiğinde perçin çivisi panele yakın kısımdan yan keski veya sac makası ile kesilir. Panel yüzeyinde kalan kısım pnömatik ekipmanlar ile zımparalanarak temizlenir.



Görsel 2.66: Perçin çektirme çekici

2.7. UYGULAMA
Perçin Kaynatarak Ezik Düzeltme

2 ders saati

31031

Amaç: Panel üzerindeki hasarı perçin kaynatarak çektirme yöntemi ile düzeltmek.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Araç gövdesi veya araç paneli
- Spot hızlı çektirme cihazı ve avadanlıkları
- Pnömatik ekipmanlar
- Zımparalar
- Markalama aletleri

İşlem Basamakları

1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli olan kişisel koruyucu donanımları kullanınız. Yangına karşı güvenlik tedbirlerini alınız.

2) Perçin kaynatarak çektirme işlemi, araç gövdesi üzerinde veya özel tezgâha yerleştirilmiş araç paneli üzerinde yapılacaktır.

   Atölye öğretmeninizden uygulama yapılacak parçayı göstermesini ve parça üzerinde düzeltilecek hasarlı bölgeyi işaretlemesini isteyiniz.

3) Çektirme işlemi yapacağınız panelin arka kısmında çektirme ekipmanının puntalanması esnasında yüksek ısıdan etkilenerek yanma olasılığı olan döşeme, kaplama, yalıtım malzemeleri olup olmadığını kontrol ediniz. Döşeme gibi kaplama malzemelerini sökünüz.

4) Panel üzerinde işaretlenmiş olan bölgenin yüzey temizliğini mekanik temizleme işlemi ile yapınız.

   Bakınız: Uygulama 1.1. Pnömatik Ekipmanlar ile Yüzey ve Mastik Temizliği

5) Spot hızlı çektirme cihazının şase bağlantısının yapılacağı yeri belirleyerek bu bölgenin yüzey temizliğini yapınız. Şase bağlantısı, işlem yapacağınız yerden çok uzak olmamakla birlikte işlem sırasında size engel olacak kadar yakın da olmamalıdır. Şase bağlantısı için yeteri kadar bir alanın yüzey temizliğini yapınız.

   Bakınız: Uygulama 2.4. Spot Hızlı Çektirme Cihazının Şase Bağlantısının Panel Yüzeyine Yapılması

6) Spot hızlı çektirme cihazının kontrol paneli üzerinden gerekli ayarlamaları yapınız. Spot hızlı çektirme cihazının ayarlarını kullanım talimatında belirtilen şekilde ve çektirme yapacağınız panel sacına göre belirleyiniz.

7) Cihazın tabancasına perçin kaynatma elektrodunu takınız. Bağlantının sağlamlığını kontrol ediniz.

Elektrodun ucundaki deliğe çektirme işleminde kullanılacak olan perçin çivisini yerleştiriniz. Çivinin tümsek kısmı elektrodun dışında kalmalıdır. Perçin çivisini panel sacının kalınlığına ve mukavemetine uygun seçiniz.

Perçin çivisinin tümsek ucunu panel üzerindeki hasarda çektirilecek noktaya değdirerek tabancanın tetiğine basınız ve perçin çivisinin yüzeye puntalanmasını sağlayınız. Hasar durumuna göre birden fazla perçin çivisi aynı anda puntalanabilir. Bu durumda perçin çivileri arasında çektirme çekicinin ucunun girebilmesine imkân verecek boşluklar olmasına dikkat ediniz.

Elektrot geri çekildiğinde perçin çivisi yüzeyde sağlam bir şekilde kaynatılmış vaziyette durmalıdır.



Görsel 2.67: Çektirme perçininin puntalanması

8) Hasarlı noktaya kaynaklanan perçin çivisini, çektirme çekicinin ucunda bulunan mekanizma ile sıkıca kavrayınız. Çektirme çekicini hasara dik vaziyette tutunuz. Bu durumda iken çektirme çekicinin üzerindeki ağırlığı geriye doğru vurdurarak hasarı çektiriniz. Çektirme işlemine hasarı düzeltene kadar devam ediniz.

   Perçin çivisini sökmek için çiviyi panele yakın yerden yan keski veya sac makası ile kesiniz. Yüzeyde kalan kısmı pnömatik ekipmanları kullanarak zımparalayınız. Elinizle, çektirme yapılan hasarlı yüzeyin düzgünlüğünü kontrol ediniz.



Görsel 2.68: Çektirme işleminin yapılması



Görsel 2.69: Perçinin kesilmesi ve yüzeyin zımparalanması

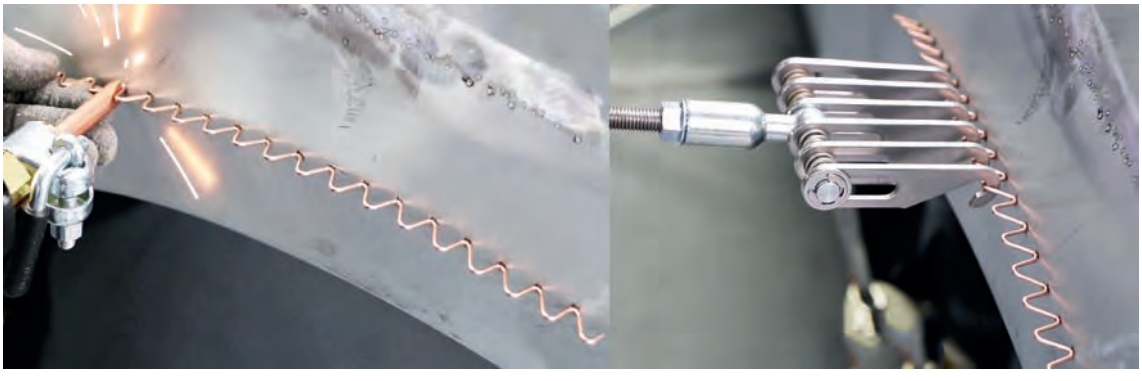
9) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine bırakınız.

Uygulama Değerlendirme

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Paneldeki hasarlı bölgenin belirlenmesi ve markalanması	5	
3	Hasarlı bölgenin yüzey temizliğinin mekanik olarak yapılması	10	
4	Spot hızlı çektirme cihazı şase bağlantısının yapılacağı bölgenin yüzey temizliğinin yapılması	5	
5	Spot hızlı çektirme cihazı şase bağlantısının uygun şekilde yapılması	5	
6	Spot hızlı çektirme cihazı ayarlarının doğru yapılması	5	
7	Cihaz tabancasına perçin kaynatma elektrodunun uygun şekilde takılması	5	
8	Panel yüzeyine perçin çivisinin kaynatılması	15	
9	Panel üzerindeki hasarın çektirilmesi	20	
10	Perçin çivisinin panel yüzeyinden uygun şekilde temizlenmesi	5	
11	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak ilgili atık kutusuna atılması	5	
12	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine bırakılması	10	
	TOPLAM	100	

2.7. ARAÇ PANELİ ÜZERİNDEKİ HASARI ÇOK NOKTADAN ÇEKTİRME YÖNTEMİ İLE DÜZELTME

Çok noktadan çektirme yöntemi, panel saclarında oluşan çizgisel hasarların onarımında kullanılan en uygun ve etkili yöntemdir. Ayrıca **kordon** adı verilen panel üzerindeki çizgi hâlindeki köşe bölgelerin orijinal şekillerine getirilmesinde kullanılır. Görsel 2.70'te çamurluk ağzındaki hasarın çok noktadan çektirme yöntemi ile onarılması görülmektedir.



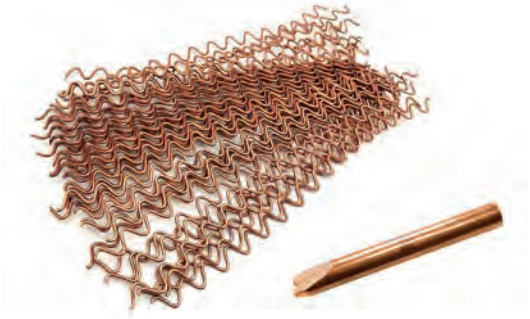
Görsel 2.70: Panel yüzeyindeki hasarın çok noktadan çektirme yöntemi ile düzeltilmesi

2.7.1. Çok Noktadan Çektirme Yönteminde Kullanılan Çektirme Ekipmanları

Çok noktadan çektirme işleminde panel yüzeyine zikzak tel veya geniş halka delikli pul kaynatılır. Zikzak tel veya pullar, özel elektrot uçlarının spot hızlı çektirme cihazı tabancasına takılması suretiyle puntalanır. Görsel 2.71'de düz ve burgulu çektirme pulu ile pul kaynatma elektrodu, Görsel 2.72'de ise zikzak tel ve elektrot uç görülmektedir.



Görsel 2.71: Çektirme pulları ve pul kaynatma elektrodu



Görsel 2.72: Zikzak tel ve tel kaynatma elektrodu

Tablo 2.1: Çok Noktadan Çektirme Ekipmanlarının Karşılaştırılması

	Düz Pul	Burgulu Pul	Zikzak Tel
Hasar Büyüklüğü	Orta ve büyük göçükler		Hafif ve orta göçükler
Kullanım Alanları	Düz veya yuvarlak alanlardaki göçükler	Kenar ve kordonları çektirmek için	Her şekildeki göçükler
Avantajları	Çok yönlülük Çekme mukavemetinin yüksek olması Marşpiyeler için uygun olması		Hızlı kurulum Yuvarlak yerlere uygun olması
Dezavantajları	Uzun süren kurulum		Standart aralıklarda puntalama

Tablo 2.1'de düz pul, burgulu pul ve zikzak telin çektirme alanları belirtilerek özellikleri karşılaştırılmaktadır.

2.7.2. Çok Noktadan Çektirme Yönteminde Kullanılan Çektirme Kolu ve Kancalı Uçlar

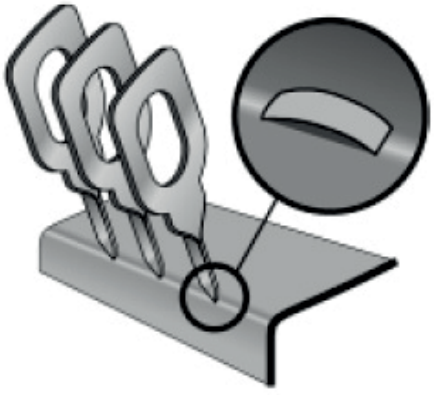
Panel yüzeyine kaynatılan zikzak tel veya pullar, ucuna kanca takılan çektirme kolu ile çektirilir. Kancalı uç kısmına yapısından dolayı **aslan pençesi** adı verilmiştir. Üzerinde 4, 6 ve 8 kanca bulunan aslan pençeleri vardır. Hasarın uzunluğuna göre uygun aslan pençesi kullanılır. Görsel 2.73'te çektirme kolu ve kancalı uçları görülmektedir.



Görsel 2.73: Çektirme çekici ve aslan pençeleri

2.7.3. Çok Noktadan Çektirme İşleminde Dikkat Edilecek Hususlar

Çok noktadan çektirme yönteminde hasarın durumuna göre hangi çektirme ekipmanının kullanılacağı belirlenir. Mukavemeti yüksek marşpiye gibi yerler için pul kullanılmalıdır. Düz alanlardaki göçüklerin çektirilmesinde düz pul, kenar ve kordon gibi dar çizgisel kısımlardaki göçükler için burgulu pul kullanılmalıdır (Görsel 2.74). Çamurluk ağzı gibi yuvarlak bölgelerdeki hasarlar için zikzak tel kullanılmalıdır.



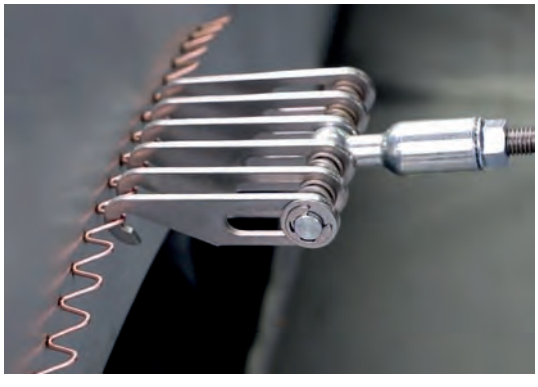
Görsel 2.74: Burgulu pulun kullanılışı

Pul veya zikzak tel için uygun elektrot, cihazın tabanca ucuna takılarak kontrol panelinden gerekli ayarlar yapılmalıdır (Görsel 2.75). Parametrelerin ayarlanmasında cihazın kullanım talimatı esas alınmalıdır.

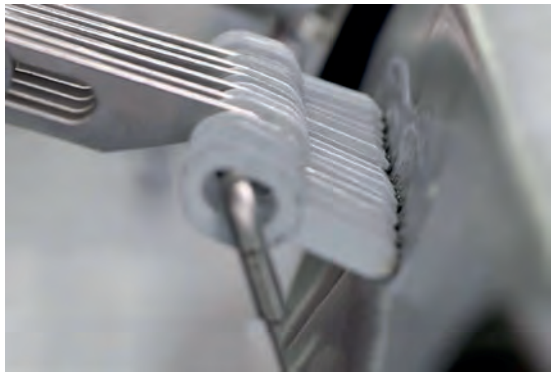


Görsel 2.75: Çok noktadan çektirme yöntemi için cihaz ayarları

Panel yüzeyine zikzak tel kaynatarak çektirme yapılıyorsa çektirme kolunun ucundaki kancalar teldeki boşluğa yerleştirilir (Görsel 2.76). Pul ile çektirme yapılacak ise pulların ortasındaki boşluktan çubuk geçirilir ve çektirme kolunun kancaları bu çubuk üzerine tutturulur (Görsel 2.77).



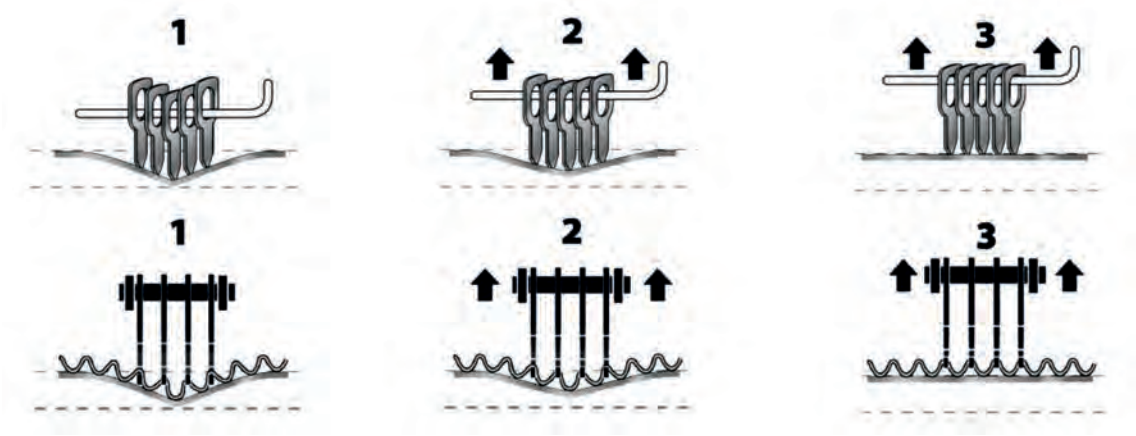
Görsel 2.76: Zikzak tel kullanımı



Görsel 2.77: Pul kullanımı

Çektirme kolunun üzerindeki ağırlık geriye doğru vurdurularak çektirme işlemi yapılır. Çektirme sırasında kol panel yüzeyine dik pozisyonda tutulmalıdır. Ağırlık ile vurdurarak çektirme kademeli olarak yapılmalıdır. Hasarı hızlıca düzeltmek için ağırlığı kuvvetli bir şekilde vurdurmak hasarda daha fazla bozulmaya, özellikle zikzak tel ile çektirme işleminde telin puntalandığı yüzeyden kopmasına neden olur. Zikzak tel kopma esnasında panel sacından malzeme eksilterek delinmelere sebebiyet verebilir. Bu nedenle çektirme işlemi yavaş ve kontrollü yapılmalıdır. Görsel 2.78'de pul ve zikzak tel ile yapılan çektirme işleminde hasarın kademeli olarak düzeltilmesi görülmektedir.

Çektirme işlemi sonunda pul veya zikzak telin pense ile tutulup esnetilerek puntalandığı yerden kopması sağlanır. Pul veya zikzak tel puntalandığı yerden çekilmemelidir. Bu durum, panel sacının dışa doğru gelmesine neden olur.



Görsel 2.78: Çok noktadan çektirme yönteminin uygulanışı

2.8. UYGULAMA
Çok Noktadan Çektirme Yöntemi ile Ezik Düzeltme (Zikzak Tel Kullanarak)

2 ders saati

31032

Amaç: Panel üzerindeki hasarı zikzak tel kaynatarak çok noktadan çektirme yöntemi ile düzeltmek.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Araç gövdesi veya araç paneli
- Spot hızlı çektirme cihazı ve avadanlıkları
- Pnömatik ekipmanlar
- Zımparalar
- Markalama aletleri

İşlem Basamakları

1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli olan kişisel koruyucu donanımları kullanınız. Yangına karşı güvenlik tedbirlerini alınız.

2) Çok noktadan zikzak tel ile çektirme işlemi, araç gövdesi üzerinde veya özel tezgâha yerleştirilmiş araç paneli üzerinde yapılacaktır.

Atölye öğretmeninizden uygulama yapılacak parçayı göstermesini ve parça üzerinde düzeltilecek hasarlı bölgeyi işaretlemesini isteyiniz.

3) Çektirme işlemi yapacağınız panelin arka kısmında zikzak tel puntalama esnasında yüksek ısıdan etkilenerek yanma olasılığı olan döşeme, kaplama, yalıtım malzemeleri olup olmadığını kontrol ediniz. Varsa bu malzemelerini sökünüz.

4) Panel üzerinde işaretlenmiş olan bölgenin yüzey temizliğini mekanik temizleme işlemi ile yapınız.

Bakınız: Uygulama 1.1. Pnömatik Ekipmanlar ile Yüzey ve Mastik Temizliği

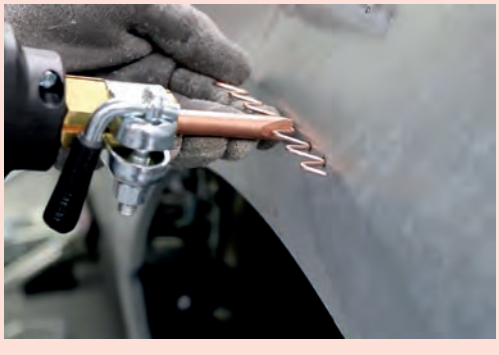
5) Spot hızlı çektirme cihazının şase bağlantısının yapılacağı yeri belirleyerek bu bölgenin yüzey temizliğini yapınız. Şase bağlantısı, işlem yapacağınız yerden çok uzak olmamakla birlikte işlem sırasında size engel olacak kadar yakın da olmamalıdır. Şase bağlantısı için sadece yeteri kadar bir alanın yüzey temizliğini yapınız.

Bakınız: Uygulama 2.4. Spot Hızlı Çektirme Cihazının Şase Bağlantısının Panel Yüzeyine Yapılması

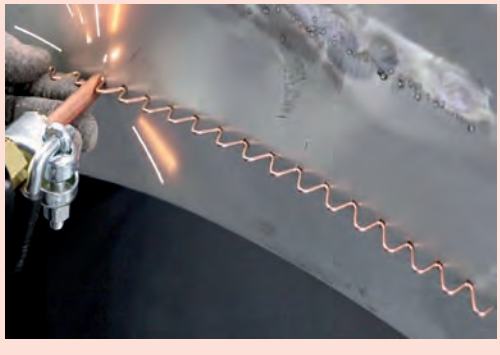
6) Spot hızlı çektirme cihazının kontrol paneli üzerinden gerekli ayarlamaları yapınız. Spot hızlı çektirme cihazının ayarlarını kullanım talimatında belirtilen şekilde ve çektirme yapacağınız panel sacına göre belirleyiniz.

7) Cihazın tabancasına zikzak tel puntalama elektrodunu takınız. Bağlantının sağlamlığını kontrol ediniz.

Zikzak teli panel üzerindeki hasarlı bölgenin başlangıcına getiriniz. Telin panele temas eden kısmına elektrodu değdirerek tabancanın tetiğine basınız. Tel, panele puntalanacaktır (Görsel 2.79). Zikzak telin panele temas eden diğer noktalarını da aynı şekilde puntalayınız (Görsel 2.80). Hasarın şekline göre zikzak teli aşağı yukarı hareket ettirerek puntalayınız.

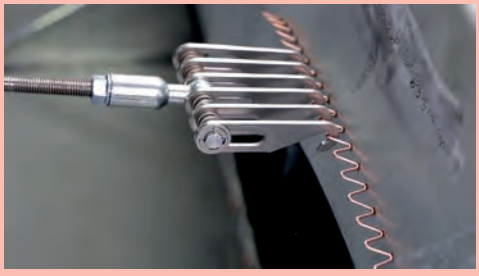


Görsel 2.79: Zikzak telin puntalanması



Görsel 2.80: Zikzak tele hasar boyunca yön verilmesi

8) Çektirme kolunun ucuna hasarın boyutuna uygun büyüklükteki kancalı ucu takınız. Kancalı uçları zikzak telin arasındaki boşluklara yerleştirerek çektirme kolunu gergin bir şekilde tutunuz (Görsel 2.81). Çektirme kolunu hasara dik pozisyonda tutarken üzerindeki ağırlığı geriye doğru vurdurarak çektirme işlemini yapınız. Bu işleme zikzak tel boyunca devam ediniz. Çektirme işlemine hasarı düzeltene kadar devam ediniz.



Görsel 2.81: Aslan pençesi ile çektirme işleminin yapılması

Zikzak teli sökmek için teli pense ile tutarak sağa ve sola hafifçe hareket ettiriniz. Bu işlem telin puntalarından kopmasını sağlayacaktır. Kesinlikle teli panelin dışına doğru çekmeyiniz. Bu panel yüzeyinin dışa çıkmasına neden olur. Eliniz ile çektirme yapılan hasarlı yüzeyin düzgünlüğünü kontrol ediniz.

9) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine bırakınız.

Uygulama Değerlendirme

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Paneldeki hasarlı bölgenin belirlenmesi ve markalanması	5	
3	Hasarlı bölgenin yüzey temizliğinin mekanik olarak yapılması	10	
4	Spot hızlı çektirme cihazı şase bağlantısının yapılacağı bölgenin yüzey temizliğinin yapılması	5	
5	Spot hızlı çektirme cihazı şase bağlantısının uygun şekilde yapılması	5	
6	Spot hızlı çektirme cihazı ayarlarının doğru yapılması	5	
7	Cihaz tabancasına zikzak tel kaynatma ucunun takılması	5	
8	Panel yüzeyine zikzak telin puntalanması	10	
9	Çektirme kolunun ve kancalı ucun uygun şekilde hazırlanması	5	
10	Panel üzerindeki hasarın çektirilmesi	20	
11	Zikzak telin panel yüzeyinden uygun şekilde ayrılması	5	
12	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak ilgili atık kutusuna atılması	5	
13	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine bırakılması	10	
	TOPLAM	100	

2.9. UYGULAMA
Çok Noktadan Çektirme Yöntemi ile Ezik Düzeltme (Pul Kullanarak)

2 ders saati

31033

Amaç: Panel üzerindeki hasarı çoklu pul kaynatarak çok noktadan çektirme yöntemi ile düzeltmek.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Araç gövdesi veya araç paneli
- Spot hızlı çektirme cihazı ve avadanlıkları
- Pnömatik ekipmanlar
- Zımparalar
- Markalama aletleri

İşlem Basamakları

1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli olan kişisel koruyucu donanımları kullanınız. Yangına karşı güvenlik tedbirlerini alınız.

2) Çok noktadan pul ile çektirme işlemi, araç gövdesi üzerinde veya özel tezgâha yerleştirilmiş araç paneli üzerinde yapılacaktır.

   Atölye öğretmeninizden uygulama yapılacak parçayı göstermesini ve parça üzerinde düzeltilecek hasarlı bölgeyi işaretlemesini isteyiniz.

3) Çektirme işlemi yapacağınız panelin arka kısmında pulların puntalanması esnasında yüksek ısıdan etkilenerek yanma olasılığı olan döşeme, kaplama, yalıtım malzemeleri olup olmadığını kontrol ediniz. Döşeme gibi kaplama malzemelerini sökünüz.

4) Panel üzerinde işaretlenmiş olan bölgenin yüzey temizliğini mekanik temizleme işlemi ile yapınız.

   Bakınız: Uygulama 1.1. Pnömatik Ekipmanlar ile Yüzey ve Mastik Temizliği

5) Spot hızlı çektirme cihazının şase bağlantısının yapılacağı yeri belirleyerek bu bölgenin yüzey temizliğini yapınız. Şase bağlantısı, işlem yapacağınız yerden çok uzak olmamakla birlikte işlem sırasında size engel olacak kadar yakın da olmamalıdır. Şase bağlantısı için sadece yeteri kadar bir alanın yüzey temizliğini yapınız.

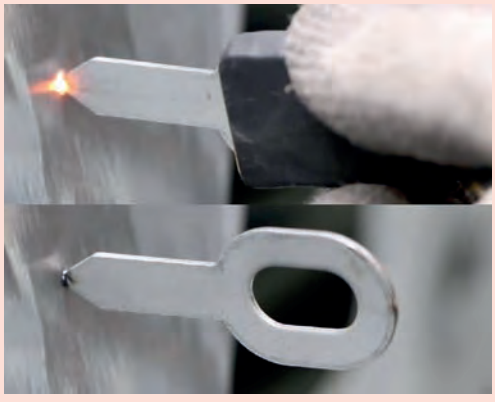
   Bakınız: Uygulama 2.4. Spot Hızlı Çektirme Cihazının Şase Bağlantısının Panel Yüzeyine Yapılması

6) Spot hızlı çektirme cihazının kontrol paneli üzerinden gerekli ayarlamaları yapınız. Spot hızlı çektirme cihazının ayarlarını kullanım talimatında belirtilen şekilde ve çektirme yapacağınız panel sacına göre belirleyiniz.

7) Cihazın tabancasına pul puntalama elektrodunu takınız (Görsel 2.82). Bağlantının sağlamlığını kontrol ediniz. Elektrot üzerindeki kanala pulun delik bulunan kısmını yerleştiriniz. Pulun diğer ucunu panel üzerindeki hasarlı bölgenin başlangıcına getiriniz. Tabancanın tetiğine basarak pulu yüzeye puntalayınız (Görsel 2.83).



Görsel 2.82: Pul kaynatma elektrodu



Görsel 2.83: Çektirme pulunun puntalanması

8) Pulları sıra ile aralarında çektirme kancalarının geçebileceği kadar boşluk bırakarak hasar boyunca puntalayınız. Pul deliklerinin içlerinden çubuk geçeceğinden deliklerin aynı doğrultuda olmalarına dikkat ediniz.

   Pul kaynatma işlemi bittiğinde çektirme çubuğunu pulların üzerinde bulunan delikten geçiriniz (Görsel 2.84). Çektirme kolu ucuna çubuk uzunluğuna uygun aslan pençesini takınız. Aslan pençesinin kancalarını çubuğa yerleştiriniz (Görsel 2.85). Çektirme kolunu hasara dik pozisyonda tutarken, üzerindeki ağırlığı geriye doğru vurdurarak çektirme işlemini yapınız. Çektirme işlemine hasarı düzeltene kadar devam ediniz.

   Pulları sökmek için pense ile tutup ekseni etrafında çeyrek tur çevirerek puntalarından kopmasını sağlayınız. Kesinlikle pulları panelin dışına doğru çekmeyiniz. Bu panel yüzeyinin dışa çıkmasına neden olur. Çektirme yapılan yüzeyin düzgünlüğünü, elle kontrol ediniz.



Görsel 2.84: Pullara çubuk takılması



Görsel 2.85: Aslan pençesi ile çektirme işleminin yapılması

9) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine bırakınız.

Uygulama Değerlendirme

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Paneldeki hasarlı bölgenin belirlenmesi ve markalanması	5	
3	Hasarlı bölgenin yüzey temizliğinin mekanik olarak yapılması	10	
4	Spot hızlı çektirme cihazı şase bağlantısının yapılacağı bölgenin yüzey temizliğinin yapılması	5	
5	Spot hızlı çektirme cihazı şase bağlantısının uygun şekilde yapılması	5	
6	Spot hızlı çektirme cihazı ayarlarının doğru yapılması	5	
7	Cihaz tabancasına pul kaynatma ucunun takılması	5	
8	Panel yüzeyine pulların puntalanması	10	
9	Çektirme kolunun ve kancalı ucun uygun şekilde hazırlanması	5	
10	Panel üzerindeki hasarın çektirilmesi	20	
11	Pulların panel yüzeyinden uygun şekilde ayrılması	5	
12	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak ilgili atık kutusuna atılması	5	
13	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine bırakılması	10	
	TOPLAM	100	

2.8. PANEL SACINA KARBON YEDİRME (BÜZDÜRME)

2.8.1. Panel Sacında Büzdürme

Panel üzerindeki hasarın onarımından sonra sac malzemede şişkinlik olabilmektedir. Sac malzemedeki şişkinlik hasar sırasında veya onarım esnasında oluşan uzamadan kaynaklanır. Bu uzamanın giderilmesi gerekir. Aksi takdirde bu uzama sacın içe veya dışa doğru oynamasına neden olur. Uzama fazla ise panel sacı hafif bir kuvvet ile içe doğru göçertilebilir.

Panel sacında meydana gelen uzama büzdürme yöntemi ile giderilir. Büzdürme işleminin temeli sac malzemede uzama olan noktanın hızla ısıtılarak ani bir şekilde soğutulmasıdır. Panel sacları belli özelliklere sahip malzemeler olduklarından büzdürme işlemi de belirli ekipmanlar ile yapılmalıdır.

2.8.2. Kömür Elektrotlar ile Büzdürme

Gövde onarımlarında, panel saclarının büzdürme işlemi için **kömür elektrotlar** kullanılır. Bu elektrotlara **karbon** veya **grafit elektrotlar** da denmektedir. Kömür elektrotlar, metal sektöründe kesme işlemlerinde yaygın olarak kullanılır. Spot hızlı çektirme cihazına veya çok yönlü punta kaynak makinesine takılarak panel sacının büzdürme işleminde kullanılmaktadır. Kömür elektrodun ana malzemesi karbon olup üzeri bakır ile kaplanmıştır (Görsel 2.86).



Görsel 2.86: Kömür elektrotlar



Görsel 2.87: Kömür elektrotla panelin ısıtılması

Panel sacında büzdürme işlemi için gerekli olan sacın hızlı ısıtılması kömür elektrot ile sağlanır (Görsel 2.87). Ani soğutma ise ısıtılan kısma hava tabancası ile verilen basınçlı hava ile sağlanır. Hızlıca ısıtılıp ani olarak soğutulan sac malzeme büzülme eğilimine girer. Böylece sac kristal yapısı sıkılaşarak malzemedeki uzama toparlanmış olur. Kömür elektrot ile sac malzeme arasında oluşan ark sırasında sac malzeme içerisine bir miktar karbon da girmiş olur. Sac malzeme içerisine giren karbon, malzemenin sertliğini de artırarak sacdaki esnekliği azaltır. Malzemeye karbon girişi nedeniyle büzdürme yöntemine **karbon yedirme** adı da verilmektedir.

Kömür elektrot ile panel sacında ısıtma işlemi, uzama olan kısımda dıştan içe doğru dairesel hareket ile yapılır. Bu şekilde uzamanın merkezine doğru ısı yükselmiş olur ve büzdürme kolaylaşır.

Ani soğutma işleminde basınçlı havadan başka bir malzeme kullanılmamalıdır. Yaygın olarak yapılan yanlışlık, ani soğutma işleminin su ile yapılmasıdır. Su ile yapılan soğutma işleminde zaten ısıtılmış ve çıplak olan metalin korozyona uğrama riski çok yüksektir.

2.10. UYGULAMA

Kömür Elektrot ile Panel Sacında Büzdürme

2 ders saati

31034

Amaç: Panel sacında meydana gelen uzamayı kömür elektrot ile büzdürerek düzeltmek.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Araç gövdesi veya araç paneli
- Spot hızlı çektirme cihazı ve avadanlıkları
- Pnömatik ekipmanlar
- Zımparalar
- Markalama aletleri

İşlem Basamakları

1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli olan kişisel koruyucu donanımları kullanınız. Yangına karşı güvenlik tedbirlerini alınız.

2) Kömür elektrot ile büzdürme işlemi, araç gövdesi üzerinde veya özel tezgâha yerleştirilmiş araç paneli üzerinde yapılacaktır.

   Atölye öğretmeninizden uygulama yapılacak parçayı göstermesini ve parça üzerinde düzeltilecek hasarlı bölgeyi işaretlemesini isteyiniz.

   Bu uygulamada kısmen ortak çalışma yapılacaktır. Büzdürme sırasında ani soğutma işleminde yardımcı olması için bir atölye arkadaşınız ile anlaşınız. Karşılıklı olarak siz de arkadaşınız uygulama yaparken ona yardımcı olunuz.

3) Büzdürme işlemi yapacağınız panelin arka kısmında yüksek ısıdan etkilenerek yanma olasılığı olan döşeme, kaplama, yalıtım malzemeleri olup olmadığını kontrol ediniz. Döşeme gibi kaplama malzemelerini sökünüz.

4) Panel üzerinde işaretlenmiş olan bölgenin yüzey temizliğini mekanik temizleme işlemi ile yapınız.

   Bakınız: Uygulama 1.1. Pnömatik Ekipmanlar ile Yüzey ve Mastik Temizliği

5) Spot hızlı çektirme cihazının şase bağlantısının yapılacağı yeri belirleyerek bu bölgenin yüzey temizliğini yapınız. Şase bağlantısı, işlem yapacağınız yerden çok uzak olmamakla birlikte işlem sırasında size engel olacak kadar yakın da olmamalıdır. Şase bağlantısı için sadece yeteri kadar bir alanın yüzey temizliğini yapınız.

   Bakınız: Uygulama 2.4. Spot Hızlı Çektirme Cihazının Şase Bağlantısının Panel Yüzeyine Yapılması

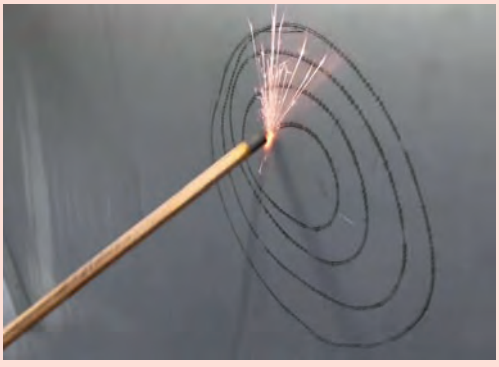
6) Spot hızlı çektirme cihazının kontrol paneli üzerinden gerekli ayarlamaları yapınız. Spot hızlı çektirme cihazının ayarlarını kullanım talimatında belirtilen şekilde yapınız.



Görsel 2.88: Kömür elektrot ayarlarının yapılması

7) Cihazın tabancasına kömür elektrodu takınız. Bağlantının sağlamlığını kontrol ediniz. Kömür elektrodu büzdürme yapılacak bölgeye değdiriniz.

Tabancanın tetiğine basarak kömür elektrot ile panel sacının yüzeyi arasında ark oluşmasını sağlayınız. Tetiğe basılı tutarak ark devam ederken kömür elektrodun ucunu, uzama olan bölgede dıştan içe doğru daralan dairesel hareket ile gezdiriniz (Görsel 2.89). Merkeze doğru geldiğinizde tetiği bırakarak atölye arkadaşınızdan ısıtılan bölgeye hava tabancası ile basınçlı hava vermesini isteyiniz (Görsel 2.90). Bu şekilde bölgeyi ani olarak soğutunuz. Panel sacındaki uzamayı kontrol ediniz. Gerekiyorsa işlemi tekrar ediniz.



Görsel 2.89: Kömür elektrot kullanımı



Görsel 2.90: Basınçlı hava ile soğutma işlemi

8) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine bırakınız.

Uygulama Değerlendirme

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Paneldeki hasarlı bölgenin belirlenmesi ve markalanması	5	
3	Hasarlı bölgenin yüzey temizliğinin mekanik olarak yapılması	10	
4	Spot hızlı çektirme cihazı şase bağlantısının yapılacağı bölgenin yüzey temizliğinin yapılması	5	
5	Spot hızlı çektirme cihazı şase bağlantısının uygun şekilde yapılması	5	
6	Spot hızlı çektirme cihazı ayarlarının doğru yapılması	5	
7	Cihaz tabancasına kömür elektrot takılması	5	
8	Kömür elektrot ile panel yüzeyinde büzdürme işleminin yapılması	40	
9	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak ilgili atık kutusuna atılması	5	
10	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine bırakılması	10	
	TOPLAM	100	

2.9. PANEL ÜZERİNDEKİ ÇÜRÜKLERİ YAMA YAPARAK DÜZELTME

2.9.1. Panel Sacında Meydana Gelen Çürüme Hasarı

Çelikten imal edilmiş panel saclarının en büyük ve gizli düşmanı korozyondur. **Korozyon**, metal malzemenin çevresel etkiler sonucunda oksitlenme veya diğer kimyasal etkiler ile aşınma durumudur. Üzerinde herhangi bir koruyucu tabaka olmayan çıplak çelik malzemeler oksijen ile temas ettiklerinde kimyasal etkileşime girme eğilimindedir. Yüzeyde demir oksit tabakası oluşur. Bu tabaka malzeme genişlemesi nedeniyle yüzeyden kabararak düşer. Malzeme içerisine doğru demir oksit oluşumu ve dolayısıyla malzeme eksilmesi devam eder. Bu eksilme, malzemenin delinmesine kadar gidebilir. Korozyonun bu ilerlemiş hâline **çürüme** denir. Görsel 2.91'de araç panelinde yeni başlamış ve Görsel 2.92'de ise ilerleyerek panelde çürümeye neden olmuş korozyon hasarı görülmektedir.



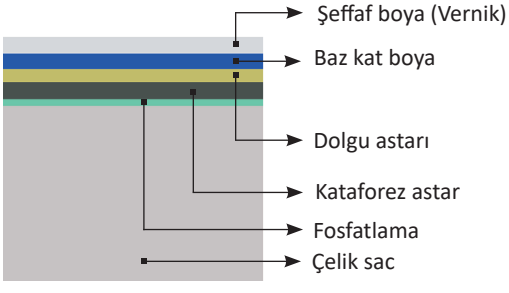
Görsel 2.91: Korozyon hasarı



Görsel 2.92: Çürüme meydana gelmiş panel sacı

Alüminyum, çinko, gümüş gibi malzemelerde de korozyon oluşabilmektedir. Fakat bu malzemelerde yüzeyde oluşan oksit tabakası yüzeyi kaplayarak hava ve nem geçirmez bir hâle gelir. Bu tabaka korozyonun ilerlemesini engellemiş olur.

Çelik malzemelerde ise korozyondan koruma yöntemleri yüzeyin başka bir malzeme ile kaplanmasıdır. Araç gövdelerinde çelik malzemenin korozyondan korunması çok katlı boyama sistemi ile gerçekleştirilir. Şekil 2.2'de çok katlı boya sisteminin katmanları görülmektedir.



Şekil 2.2: Çok katlı boyama sistemi

Alınan tüm koruma önlemlerine rağmen çarpmalar, çizilmeler, onarım ve boya hataları gibi nedenlerden dolayı panel sacında korozyon görülebilmektedir. Hatta bazı durumlarda boya tabakalarının en altında yapılan bir hata nedeniyle burada oluşan korozyon boya dışına çıkana kadar fark edilememektedir.

Panel sacında meydana gelen korozyon, erken teşhis edildiği takdirde müdahale edilerek uygun yöntemlerle temizlenir ve sac tekrar koruma altına alınabilmektedir. Erken dönemde tedbir alınmayan korozyon ilerleyerek çürüme safhasına kadar ulaşır. Bu durumda çürüyen sac paneli için yapılacak işlem kısmi veya tam parça değişimidir. Çürüme yayılmış ise panel sacı komple değiştirilir. Kısmi bir alanda gerçekleşmiş ise bu bölüm kesilerek çıkarılır ve yama yapılır. Çürük kısma yama yapılması işlemi gövdenin her yerinde yapılmakla birlikte daha ziyade çamurluk ağızları gibi yerlere uygulanmaktadır.

2.9.2. Panel Sacında Yama İşlemine Hazırlık

Panel sacında çürüme hasarı nedeniyle yapılacak yama işlemi için bazı hazırlıklar yapılmalıdır:

- Panel sacında çürümenin meydana geldiği bölge mekanik yöntem ile temizlenmeli ve korozyondan etkilenen yerler net olarak belirlenmelidir.
- Çürümeden etkilenen bölgede yama yapılacak kısım markalanmalıdır. Markalama işlemi, yama yapılacak kısım yedek parça olarak temin edilebiliyorsa gelen yedek parçaya göre yapılır. Hazırlanacak olan sac malzeme ile yama yapılacaksa mümkün olan en küçük yama alanı markalanmalıdır.

2.9.3. Yama Yapma İşlemi

Yama, panel sacından parça kesilmesi ve uygun olarak hazırlanan bir parçanın buraya kaynak yapılmasıdır. Yama yapma işlem basamakları şunlardır:

- Yama yapılacak yer markalandıktan sonra pnömatik gövde testeresi ile kesilerek çıkarılır.
- Yama yapılacak yerin durumuna göre küt ek veya bindirme kaynak pozisyonlarından hangisinin kullanılacağına karar verilir.
- Küt ek kaynak pozisyonunda yama yapılacaksa yama parçası panel sac kalınlığı kadar boşluk bırakılarak hizalanmalıdır.
- Bindirme kaynak pozisyonunda yama yapılacaksa panele veya yama parçasına kenet pensesi ile ezme işlemi uygulanır.
- Paneller, gövdenin yük taşıyan kısımları olmadığı için dayanım beklenen yerler değildir. Bu nedenle burada uygulanacak kaynak yöntemi bu husus göz önünde bulundurularak seçilir. Ayrıca panel sacının üzerinde galvaniz kaplama varsa galvaniz tabakasının kaynak sırasında yanarak korozyon koruma özelliğinin kaybolmaması gerekir. Bu nedenlerden dolayı yama işleminde MIG lehim yöntemi olarak bilinen ve CuSi3 tel ile yapılan gazaltı kaynağı yöntemi kullanılır. Bu yöntemde malzemeye ısı girdisi yüksek değildir. CuSi3 telin içeriği bakır ve silis-yumdan oluşmaktadır. Korozyon direnci yüksek bir alaşım teldir.
- Yama yapılacak parça, panel üzerindeki yerine özel penseler ile yerleştirilir. Bunlar, kaportacı ayarlı penseleri, C penseler, mikro penseler gibi özel el aletleridir. Panel sacının şekil ve durumuna uygun olan penseler kullanılır. Yapılan bu işleme **parça alıştırma** denir.
- Parça alıştırma işleminden sonra gazaltı kaynağı ile yama yapılır. Kaynak bölgesi pnömatik ekipmanlar kullanılarak zımparalanır ve tesviye edilir (Görsel 2.93).



Görsel 2.93: Yama yapılmış marşpiye

2.11. UYGULAMA
Panel Sacı Üzerinde Kesik Kısma Kaynak Yapılması

2 ders saati

31035

Amaç: Panel sacında pnömatik gövde testeresi ile yapılan kesik kısma gazaltı kaynağı yapmak.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Araç gövdesi veya araç paneli
- Gazaltı kaynak makinesi ve avadanlıkları
- Pnömatik ekipmanlar
- Zımparalar
- Markalama aletleri

İşlem Basamakları

1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli olan kişisel koruyucu donanımları kullanınız. Yangına karşı güvenlik tedbirlerini alınız.

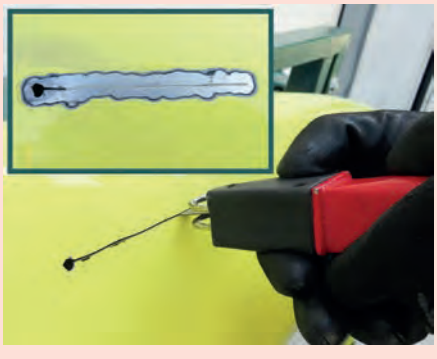
2) Bu uygulamada araç gövdesi veya özel tezgâh üzerinde bulunan panel sacında pnömatik gövde testeresi ile kesik açılarak MIG lehim gazaltı kaynak yöntemi ile kaynatılacaktır. Atölye ekipmanları içerisinde MIG lehim kaynağı için gereken gazaltı kaynak donanımı mevcut değilse MAG yöntemi kullanılarak kaynak işlemi yapılabilir.

   Atölye öğretmeninizden uygulama yapılacak parçayı göstermesini ve parça üzerinde kesik açılacak kısmı işaretlemesini isteyiniz.

3) Kesik açacağınız yerin bir ucuna pnömatik matkap ile pnömatik gövde testeresinin ucunun rahat girebileceği çapta bir delik açınız (Görsel 2.94). Açılan bu delikten testere ucunu içeriye sokarak çizgi boyunca panel sacını kesiniz (Görsel 2.95).



Görsel 2.94: Havalı matkap ile delme işlemi



Görsel 2.95: Pnömatik gövde testeresi kullanımı

4) Panel üzerinde kesik açtığınız bölgenin yüzey temizliğini mekanik temizleme işlemi ile yapınız.

   Bakınız: Uygulama 1.1. Pnömatik Ekipmanlar ile Yüzey ve Mastik Temizliği

5) Gazaltı kaynak makinesini hazırlayınız. MIG lehim yöntemi ile kaynak yapınız. Koruyucu gaz olarak %100 argon, kaynak teli olarak 1 mm kalınlıkta CuSi3 tel kullanınız.

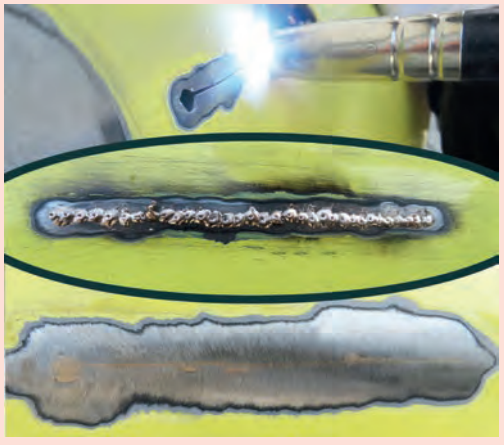
   Tel sürme mekanizmasını ve tel makaralarını kontrol ediniz. Tel için uygun olduklarından emin olunuz. Gaz debisini tel kalınlığının on katı yani 10 l/dk. olarak ayarlayınız.

Torç lüle kısmının içerisine, kaynak kıvılcımlarının yapışmasını engellemek için gazaltı kaynak spreyi uygulayınız.

6) Cihaz üzerinden kaynak parametrelerini ayarlayınız. Gazaltı kaynak makinesinin kullanım talimatına göre hareket ediniz.

7) Kaynak işlemini, bir taraftan başlayarak nokta şeklinde ve bir önceki kaynağın üzerine %35 oranında bindirme olacak şekilde yapınız.

   Matkap ile açtığınız delik kısmı birkaç pasoda kademeli olarak kaynatınız.



Görsel 2.96: Gazaltı kaynağı ile panelin kaynatılması

8) Kaynak dikişini uygun pnömatik ekipman ve zımpara kullanarak tesviye ediniz. Panel sacını zımpara yapmamaya özen gösteriniz.

9) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine bırakınız.

Uygulama Değerlendirme

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Panel sacı üzerinde belirtilen yerde kesik açılması	10	
3	Kesik bölgenin yüzey temizliğinin mekanik olarak yapılması	10	
4	Gazaltı kaynak makinesinde telin seçimi ve mekanizmanın kontrolü	5	
5	Gazaltı kaynak makinesinde gazın seçimi ve gaz debisinin ayarlanması	5	
6	Torç lülesi için kaynak spreyi kullanılması	5	
7	Gazaltı kaynak işleminin yapılması	30	
8	Kaynak dikişinin tesviye edilmesi	10	
9	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak ilgili atık kutusuna atılması	5	
10	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine bırakılması	10	
	TOPLAM	100	

2.12. UYGULAMA
Panel Sacı Üzerinde Yama Yapılması

2 ders saati

31036

Amaç: Panel sacında çürük bölgeyi kesip yama ile kaynak yaparak onarmak.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Araç gövdesi veya araç paneli
- Gazaltı kaynak makinesi ve avadanlıkları
- Pnömatik ekipmanlar
- Zımparalar
- Markalama aletleri

İşlem Basamakları

1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli olan kişisel koruyucu donanımları kullanınız. Yangına karşı güvenlik tedbirlerini alınız.

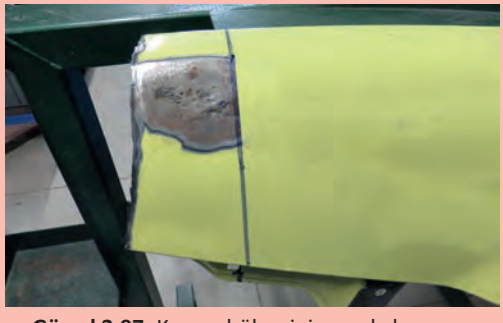
2) Bu uygulamada araç gövdesi veya özel tezgâh üzerinde bulunan panel sacında pnömatik gövde testeresi ile parça kesilecek ve uygun yedek parça ile yama yapılacaktır. Yama yapılacak parça MIG lehim gazaltı kaynak yöntemi ile kaynatılacaktır. Atölye ekipmanları içerisinde MIG lehim kaynağı için gereken gazaltı kaynak donanımı mevcut değilse MAG yöntemi kullanılarak kaynak işlemi yapılabilir.

   Atölye öğretmeninizden uygulama yapılacak parçayı göstermesini isteyiniz.

3) Panel üzerinde çürük hasarı olan bölgeyi belirleyerek bölgenin yüzey temizliğini mekanik temizleme işlemi ile yapınız.

   Bakınız: Uygulama 1.1. Pnömatik Ekipmanlar ile Yüzey ve Mastik Temizliği

4) Panel üzerindeki çürük kısmın sınırlarını göz önünde bulundurarak kesilecek yeri markalayınız.



Görsel 2.97: Kesme bölgesinin markalanması

5) İşaretlediğiniz kısmı pnömatik gövde testeresi ile çizgiyi takip ederek kesiniz. Kesilen yerin uç kısımlarında pürüz varsa temizleyiniz.



Görsel 2.98: Markalanan bölgenin kesilmesi

6) Yama yapılacak parçayı panel üzerindeki yere uygun şekilde kesiniz. Küt ek kaynak pozisyonunda işlem yapılacağını göz önünde bulundurarak parçalar arasındaki boşluğu kullanılacak kaynak teli kalınlığında olacak şekilde ayarlayınız. Yama yapılacak parçayı panel üzerindeki kesilen yere alıştırınız. Parçanın alıştırılması sırasında kullandığınız özel penseleri kaynak sırasında size engel olmayacak şekilde konumlandırınız.



Görsel 2.99: Yeni parçanın alıştırılması

7) Gazaltı kaynak makinesini hazırlayınız. MIG lehim yöntemi ile kaynak yapınız. Koruyucu gaz olarak %100 argon, kaynak teli olarak 1 mm kalınlıkta CuSi3 tel kullanınız. Tel sürme mekanizmasını ve tel makaralarını kontrol ediniz. Tel için uygun olduklarından emin olunuz. Gaz debisini tel kalınlığının on katı yani 10 l/dk. olarak ayarlayınız (Görsel 2.100). Torç lüle kısmının içerisine, kaynak kıvılcımlarının yapışmasını engellemek için gazaltı kaynak spreyi uygulayınız (Görsel 2.101).



Görsel 2.100: Koruyucu gaz debisinin ayarlanması

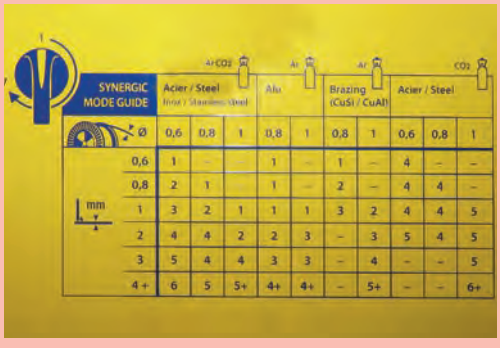


Görsel 2.101: Kaynak spreyi kullanımı

8) Cihaz üzerinden kaynak parametrelerini ayarlayınız (Görsel 2.102). Gazaltı kaynak makinesinin kullanım talimatına göre hareket ediniz (Görsel 2.103).



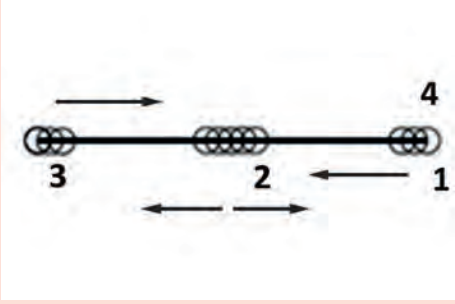
Görsel 2.102: Kaynak parametrelerinin ayarlanması



Görsel 2.103: Makine üzerindeki kullanım talimatı

9) Kaynak işlemini, kaynak dikişinin uzunluğunu dikkate alarak farklı yerlerden noktasal olarak yapınız. Kaynak işlemini, en az üç farklı yerden başlayarak ileri geri yöntemi ile yapınız (Görsel 2.104). Bu noktalar arasında ileri geri giderek, malzemenin soğuması için müddet verip kaynak işlemine devam ediniz.

   Kaynağı nokta şeklinde ve bir önceki kaynağın üzerine bindirme olacak şekilde yapınız (Görsel 2.105).



Görsel 2.104: İleri geri kaynak tekniği



Görsel 2.105: MIG lehim ile yama yapılması

10) Kaynak dikişini uygun pnömatik ekipman ve zımpara kullanarak tesviye ediniz. Panel sacını zımpara yapmamaya özen gösteriniz.

11) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine bırakınız.

Uygulama Değerlendirme

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Çürük hasarı olan bölgenin yüzey temizliğinin yapılması	5	
3	Çürük hasarının sınırlarının belirlenerek kesilecek bölgenin markalanması	5	
4	Panel üzerinde belirlenen bölgenin kesilmesi	10	
5	Yama yapılacak parçanın yerine alıştırılması	5	
6	Gazaltı kaynak makinesinde telin seçimi ve mekanizmanın kontrolü	5	
7	Gazaltı kaynak makinesinde gazın seçimi ve gaz debisinin ayarlanması	5	
8	Torç lülesi için kaynak spreyi kullanılması	5	
9	Gazaltı kaynak işleminin yapılması	30	
10	Kaynak dikişinin tesviye edilmesi	5	
11	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak ilgili atık kutusuna atılması	5	
12	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine bırakılması	10	
	TOPLAM	100	


Dry Guide Coat





3. ÖĞRENME BİRİMİ

PANEL ONARIMI SONRASI İŞLEMLER



KONULAR

3.1. PANEL ONARIMININ KONTROLÜ

3.2. PANEL ONARIMI SONRASI KORUYUCU İŞLEMLER

3.1. PANEL ONARIMININ KONTROLÜ

Paneldeki hasar onarıldıktan sonra düzgünlük kontrolü yapılmalıdır. Yapılan bu kontrol ile onarımın tamamlanıp tamamlanmadığına karar verilir. Kontrol sonucunda panel yüzeyindeki hasar onarımına devam edilecekse aynı yöntemle veya farklı hasar onarım yöntemleri ile onarım işlemi devam eder.

Yüzey üzerinde düzeltilen bölge el ile yoklanarak panelin düzgünlüğü kontrol edilir. Ancak el ile yapılan bu kontroller, tecrübe gerektiren ve kişiye göre farklılık gösteren işlemler olduğu için yeterli olmayabilir. Bu nedenle onarım işleminin düzgünlüğünü kontrol etmek için özel ekipmanlar kullanılmaktadır.

3.1.1. Panel Onarımının Kontrolünde Kullanılan Ekipmanlar

Panel onarımı sonrası kontrol işleminde aşağıdaki ekipmanlar kullanılır:

1. Kontrol boyası
2. Karoseri eğesi

3.1.1.1. Kontrol Boyası

Panel onarım işleminin kontrolünde; toz kontrol boyası veya sprey boya kullanılır. Sprey boya; solvent içerikli olması, uygulama sırasında sprey formundan dolayı etrafa dağılması, panel üzerinde akma yapması ve kuruma süresi gerektirmesi gibi dezavantajlarından dolayı sınırlı bir kullanım alanına sahiptir.

Kontrol işleminde kullanılacak olan sprey boya; su bazlı, kuruma süresinin kısa olması için mat ve panel yüzeyinin parlak yüzeyi ile zıt (siyah) renkte olmalıdır. Görsel 3.1'de sprey boya kutusu ve Görsel 3.2'de sprey boya kullanımı görülmektedir.

Toz kontrol boyası, solvent içermeyen ve toz formda olmasından dolayı kuruma süresi gerektirmeyen bir boyadır. Panel yüzeyine boyanın uygulanması, boya kutusu üzerinde bulunan aplikatör (uygulayıcı) ile yapılır. Toz kontrol boyalarının beyaz, turuncu ve siyah renkleri mevcut olmakla birlikte panel onarımı sonrası işlemlerde siyah toz kontrol boyası kullanılır.



Görsel 3.1: Sprey boya



Görsel 3.2: Sprey boya uygulaması

Kontrol boyalarının uygulanmasında nitril eldiven kullanılmalıdır. İş eldiveni boyaya karşı yeterli koruma sağlamaz. Görsel 3.3'te toz kontrol boyası ve aplikatörü, Görsel 3.4'te toz kontrol boyasının, macun dolgu uygulamasında kontrol amaçlı kullanımı görülmektedir.



Görsel 3.3: Toz kontrol boyası



Görsel 3.4: Toz kontrol boyasının kullanımı

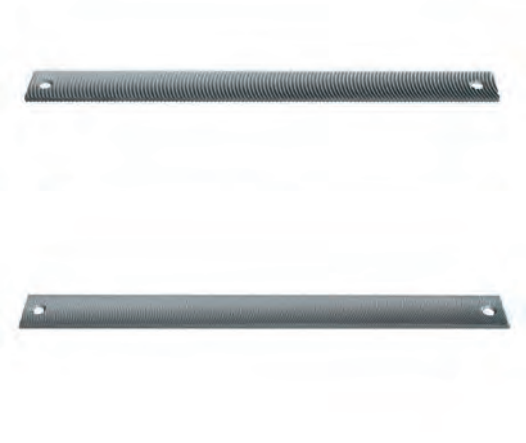
3.1.1.2. Karoseri Eğesi

Amerikan eğesi veya kaporta eğesi olarak da bilinir. Karoseri eğesi; eğe laması ve eğe tutucusu olmak üzere iki kısımdan oluşur. Eğe laması vida ile tutucuya sabitlenmiştir. Tutucu, alüminyum alaşımından döküm yolu ile imal edilmiş olup hafif ve kullanımı ergonomiktir. Tutucu üzerinde bulunan kademesiz gergi sistemi ile eğe radyüsü ayarlanır. Eğeye verilen radyüs ile dişlerin yüzeye olan temas genişliği ayarlanmış olur. Dar bir alanda temas isteniyorsa eğe lamasına verilen kavis fazlalaştırılır. Geniş alan teması için verilen kavis azaltılır. Eğe laması çok fazla bombeleştirilirse kırılabilir. Görsel 3.5'te eğe tutucusu ve gergi sisteminin farklı ayar pozisyonları görülmektedir.

Eğe lamaları, genelde 350 mm boyunda ve 35 mm genişliğindedir. Kaba, orta ve hassas eğeleme işlemleri için farklı diş sayısına sahip lamalar mevcuttur. Lamanın eğeleme hassasiyeti, inç başına düşen diş sayısı ile ifade edilir. Lamalarda genellikle inç başına 9 veya 12 diş bulunmaktadır. Görsel 3.6'da farklı diş sayısına sahip eğe lamaları görülmektedir.



Görsel 3.5: Karoseri eğe tutucusu



Görsel 3.6: Eğe lamaları

3.1.2. Panel Onarımı Sonrası Kontrol İşlemi Yapılması

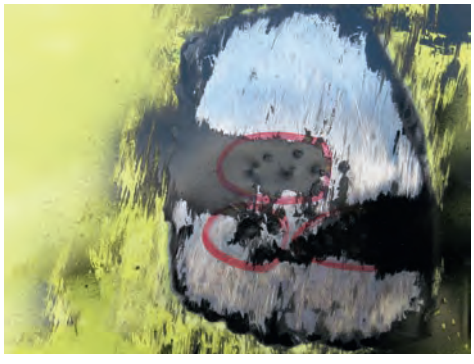
Kontrol işlemi, onarım sırasında görülemeyen ufak girinti ve çıkıntıların belirlenmesi için yapılmaktadır. Onarımı yapılan panelde, düzeltilen hasarlı bölgeye sprey boya veya toz kontrol boyası uygulanır. Yüzey eğimi dikkate alınarak karoseri eğesinin eğimi ayarlanır. Hasar, dar bir bölgede noktasal veya çizgisel hasar ise eğenin eğimi fazla olacak şekilde ayarlanır. Hasar geniş bir bölgede ise eğenin eğimi az tutulur. Karoseri eğesinin lamasına verilen eğim az olduğunda dişler geniş bir alanı perdahlar.

Eğe tutucu, hasarın şekline göre ayarlandıktan sonra kontrol boyası uygulanan bölge eğelenir. Yapılan eğeleme işleminde malzemeden talaş kaldırmamaya ve sadece yüzeydeki boyayı eğelemeye özen gösterilmelidir. Acele etmeden ve sabır ile kontrol işleminin yapılması zaman kaybını önler.

Eğeleme işlemi sonunda yüzeydeki görüntü üzerinden hasar onarımı ile ilgili yorum yapılır. Eğeleme sonucunda yüzeyde boyanın eğelendiği parlak metal yüzeyler ve boyanın kaldığı siyah bölgeler ortaya çıkar. Karoseri eğesi dişlerinin yüzeyden boya kaldıramadığı yerler çukur bölgelerdir. Eğenin boya kaldırdığı ve malzemeyi eğelemeye başladığı yerler ise olması gerektiğinden daha fazla dışarı çıkmış bölgelerdir. Çukur bölgelerde çektirme işlemine, çıkıntı olan yerlerde ise şiş indirme veya büzdürme yöntemleri ile onarıma devam edilmelidir. Görsel 3.7'de toz kontrol boyası ve karoseri eğesi ile kontrol işleminin yapılması ve Görsel 3.8'de sonuçlarının değerlendirilmesi ve işlem gerektiren yerlerin markalanması görülmektedir.



Görsel 3.7: Onarılmış bölgenin kontrol edilmesi



Görsel 3.8: Kontrol sonuçlarının değerlendirilmesi

3.1. UYGULAMA
Onarımı Yapılan Panel Yüzeyinin Kontrolü

2 ders saati

33327

Amaç: Onarım işlemi sonrası panel yüzeyinin düzgünlüğünü kontrol etmek.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Araç gövdesi veya araç paneli
- Toz kontrol boyası veya sprey mat boya
- Karoseri eğesi

İşlem Basamakları

1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli olan kişisel koruyucu donanımları kullanınız.
2) Atölye öğretmeninizden üzerinde hasar onarım işlemi yapılmış paneli göstermesini isteyiniz.

3) Panel yüzeyinde onarım yapılan bölgeyi etrafını markalayarak belirgin hâle getiriniz.



Görsel 3.9: Kontrol edilecek bölgenin markalanması

4) Markalayarak belirlediğiniz onarılmış bölgeye, toz kontrol boyasını veya sprey boyayı uygulayınız (Görsel 3.10 ve Görsel 3.11). Toz kontrol boyasını yüzeye uygularken yere dökülmeyecek kadar kullanınız.

   Sprey boya kullanıyorsanız geniş alanda spreyleme yapmaya dikkat ediniz. Boyanın fazla uygulanması akmaya neden olur. Boyada oluşan akıntı panelin istenmeyen yerlerinin boyanmasına neden olur.

   Toz kontrol boyası kullanımında bekleme ihtiyacı yoktur. Sprey boya uygulamasında kullanım talimatında belirtilen kuruma süresi kadar beklenmelidir.



Görsel 3.10: Toz kontrol boyası uygulanması



Görsel 3.11: Sprey boya uygulanması

5) Karoseri eğesinin lama gerginliğini kontrol ederek yüzeyin durumuna uygun şekilde ayarlayınız. Karoseri eğesi ile boyalı kısmı, bastırmadan eğeleyiniz (Görsel 3.12). Unutmayınız ki bu uygulamanın amacı; yüzeyin eğelenmesi değil, boyanın yüzey üzerindeki fazlalığının alınarak yapılan onarımın kontrol edilmesidir.



Görsel 3.12: Karoseri eğesinin kullanımı

Eğeleme sonunda onarılan yüzeyin durumunu değerlendiriniz. Onarıma devam edilmesi gereken yerleri işaretleyiniz (Görsel 3.13).



Görsel 3.13: Kontrol sonrası işlem gerektiren yerlerin belirlenmesi

Uygulama Değerlendirme

SIRA NO	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Panel yüzeyine kontrol boyasının uygulanması	20	
3	Karoseri eğesi ile kontrol işleminin yapılması	25	
4	Kontrol işleminin sonuçlarının öğrenci tarafından değerlendirilmesi	30	
5	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak uygun atık kutusuna atılması	5	
6	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine bırakılması	10	
	TOPLAM	100	

3.2. PANEL ONARIMI SONRASI KORUYUCU İŞLEMLER

Panel yüzeyindeki hasarın onarımına başlanmadan önce yüzey temizliği yapılmaktadır. Bu temizlik işleminde panel yüzeyini koruma görevi gören boya tabakaları kaldırılmakta ve yüzey çıplak hâle getirilmektedir. Bu durumdaki panel yüzeyi direkt hava ve nem ile temas hâlinde olduğu için korozyon etkilerine maruz kalır. Onarım işlemi bittiğinde panel yüzeyi, temizliği yapılarak gerekli boya uygulamaları ile tekrar korumaya alınır.



Görsel 3.14: İşlem yapılan panelin ön yüzeyi

Onarımı yapılan panelin boyanması sadece görünen dış kısmı ile sınırlı kalmaktadır. Hasarlı panel yüzeyine çektirme ekipmanlarının puntalandığı onarım yöntemlerinde, panelin arka kısmında bulunan koruyucu boya tabakası yüksek ısıdan dolayı yanarak zarar görür. Görsel 3.14'te işlem gören panelin ön yüzeyi, Görsel 3.15'te arka yüzeyi görülmektedir. Onarım sonrası sadece dış kısmı boyanan panelin, arka kısmında herhangi bir koruyucu işlem yapılmadığı takdirde bu kısımlarda korozyon başlaması kaçınılmazdır. Panelde oluşan korozyon, görünmeyen arka kısımda meydana geldiğinden panelin ön yüzeyine ilerleyene kadar fark edilemez. Bu durum, panelde onarımı mümkün olmayacak şekilde çürüme hasarı oluşmasına neden olur. Sonuç, parça değişimi ile neticelenir.



Görsel 3.15: İşlem yapılan panelin arka yüzeyi

3.2.1. Panel Onarımı Sonrası Kullanılan Koruyucu Malzemeler

Panel yüzeyinde onarım yapılan bölgenin arka kısmına koruyucu boya uygulaması yapılmayacaksa zarar gören bölgeye mum sprey uygulanır. **Mum sprey**, erimiş mum kıvamında mayi bir malzemedir. Basınçlı sprey kutusunda olduğu için kullanımı pratik bir üründür. Rahat ulaşılabilen bölgelere direkt püskürtülür. Ulaşılması zor bölgelerde ise uygulama yapılırken mum sprey kutusu içerisinde bulunan özel hortum kullanılır. Görsel 3.16'da mum sprey ve hortumu görülmektedir.



Görsel 3.16: Mum sprey ve hortumu

3.2.2. Mum Sprey Uygulaması Yapılırken Dikkat Edilecek Hususlar

Mum sprey kimyasal bir malzeme olduğu için uygulama sırasında iş güvenliği kurallarına riayet edilmelidir. Özellikle el koruması için nitril eldiven ve solunum koruyucu olarak asgari P2 koruma sınıfında toz maskesi kullanılmalıdır.

Panelin uygulama yapılacak olan bölgesine ulaşma imkânı varsa hasar görmüş boya tabakasının kalkmış kısımları tel fırça ile temizlenmelidir. Ardından kuru bir bez ile silinerek toz ve kirlerden arındırılmalıdır.

Uygulama yapılacak bölgenin durumuna göre mum sprey kutusuna özel hortumu takılmalı ve spreyin, yüzeye ince bir tabaka hâlinde uygulanmasına dikkat edilmelidir. Fazla püskürtülen mum sprey, dikey yüzeylerde akma yapacağından ileriki zamanlarda yapılacak montaj ve onarım işlemlerinde sorunlara neden olabilir. Görsel 3.17'de arkası kapalı olan bir bölgeye hortum ile mum sprey uygulanması, Görsel 3.18'de onarım yapılan panelin mum sprey uygulanmış arka yüzeyi görülmektedir.



Görsel 3.17: Hortum ile mum sprey uygulanması



Görsel 3.18: Mum sprey uygulanmış panel arka yüzeyi

3.2. UYGULAMA
Onarım Sonrası Panel Yüzeyinin Arka Kısmına Mum Sprey Uygulanması

2 ders saati

33328

Amaç: Panel üzerinde onarım yapılan bölgenin arka kısmına mum sprey uygulamak.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Araç gövdesi veya araç paneli
- Mum sprey
- Markalama aletleri

İşlem Basamakları

1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli olan kişisel koruyucu donanımları kullanınız.

2) Mum sprey uygulaması araç gövdesi üzerinde veya özel tezgâha yerleştirilmiş araç paneli üzerinde yapılacaktır.

   Atölye öğretmeninizden uygulama parçasını göstermesini isteyiniz.

3) Uygulama parçası üzerinde onarım yapılan ve mum sprey uygulanması gereken yerleri belirleyerek markalama kalemi ile işaretleyiniz.



Görsel 3.19: Uygulama yapılacak yerin markalanması

4) Uygun ekipmanlar ile gereken yerlere mum sprey uygulaması yapınız. Mum spreyi ince bir tabaka hâlinde uygulayınız ve akma yapmamasına dikkat ediniz.



Görsel 3.20: Mum spreyin yüzeye uygulanması

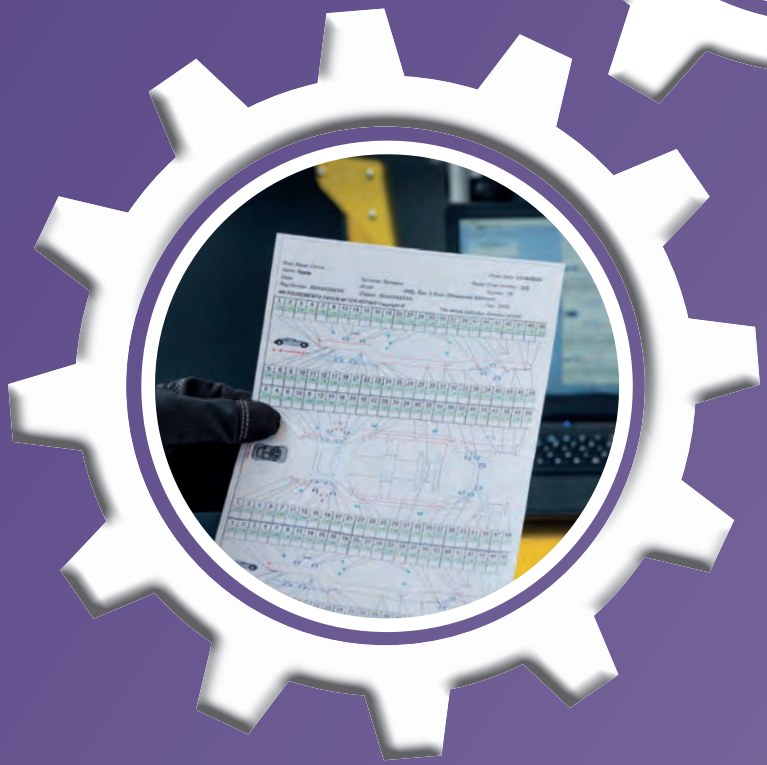
5) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine bırakınız.

Uygulama Değerlendirme

SIRA NO	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Mum sprey uygulanacak yerlerin belirlenmesi ve markalanması	20	
3	Uygulama için uygun ekipmanların kullanılması	10	
4	Mum sprey uygulanması	45	
5	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak ilgili atık kutusuna atılması	5	
6	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine bırakılması	10	
	TOPLAM	100	







4. ÖĞRENME BİRİMİ

GÖVDE DÜZELTMEYE HAZIRLIK



KONULAR

4.1. ARAÇ GÖVDESİNDE HASAR TESPİTİ
4.2. ARAÇ GÖVDESİNİN BOYUTLARINI ÖLÇME
4.3. DARBELİ PARÇALARI İNCELEME
4.4. DIŞ KAPORTA AKSAMI

4.1. ARAÇ GÖVDESİNDE HASAR TESPİTİ

Araç gövdesi; şasi ve karoseri kısımlarını ifade etmektedir. Gövde yapısı; aracın hız, performans, yük taşıma gibi özellikleri dikkate alınarak tasarlanır.

4.1.1. Gövde Yapı Çeşitleri

Araç gövde yapıları genel olarak ayrık ve birleşik şasili gövde olmak üzere iki kısma ayrılmaktadır. Bu sınıflandırma şasi ve karoserinin birleşme ve konumlanma durumlarına göre değişir.

4.1.1.1. Ayrık Şasili Gövde Yapısı

Şasi ve karoserinin birbirinden tamamen ayrılabildiği gövde yapısıdır. Bu tip gövde yapısına sahip araçlarda şasi, gövdenin temelini oluşturarak aracın bütün aksamını (motor, süspansiyon, güç aktarma organları vb.) üzerinde taşır. Karoseri ayrıca şasiye bağlanır. Bu gövde yapısı, yük taşıma ve ağır zorlanma şartlarına uygunluğu dolayısıyla ağır vasıtalar ve arazi araçlarında kullanılır. Görsel 4.1'de ağır vasıta şasisi ve Görsel 4.2'de şasi karoseri ile birlikte görülmektedir.



Görsel 4.1: Ağır vasıta araç şasisi



Görsel 4.2: Ağır vasıta şasi ve karoserisi

Ayrık şasili gövde yapısının yük taşıma avantajının yanında şasi malzemesinin ağırlığı bir dezavantaj oluşturmaktadır. Bu nedenle hız, performans ve yakıt tüketimi gibi konuların ön plana çıktığı araçlarda bu tip gövde yapısının kullanımı çok tercih edilmemektedir. Sadece arazi araçlarının bir kısmında kullanılmaktadır. Görsel 4.3'te arazi aracı için tasarlanmış bir şasi ve Görsel 4.4'te arazi aracının gövde yapısı görülmektedir.



Görsel 4.3: Arazi aracı şasi yapısı



Görsel 4.4: Arazi aracı gövde yapısı

4.1.1.2. Birleşik Şasili Gövde Yapısı

Şasi ve karoserinin birleşmiş, bir bütün (yekpare) olduğu gövde yapısıdır. Bu tip gövde yapısına **unibody** veya **monokok gövde** adı da verilir. Binek otomobil gövde yapıları bu sınıfa girmektedir. En büyük avantajı dayanımının yüksek ve ağırlığın hafif olmasıdır. Bu gövde yapısının kullanımı ile hız ve performans artışı ve yakıt tüketiminin düşmesi sağlanır. Görsel 4.5'te birleşik şasili gövde yapısı ve Görsel 4.6'da ise aracın gövdesi ve diğer hareketli aksamları görülmektedir.

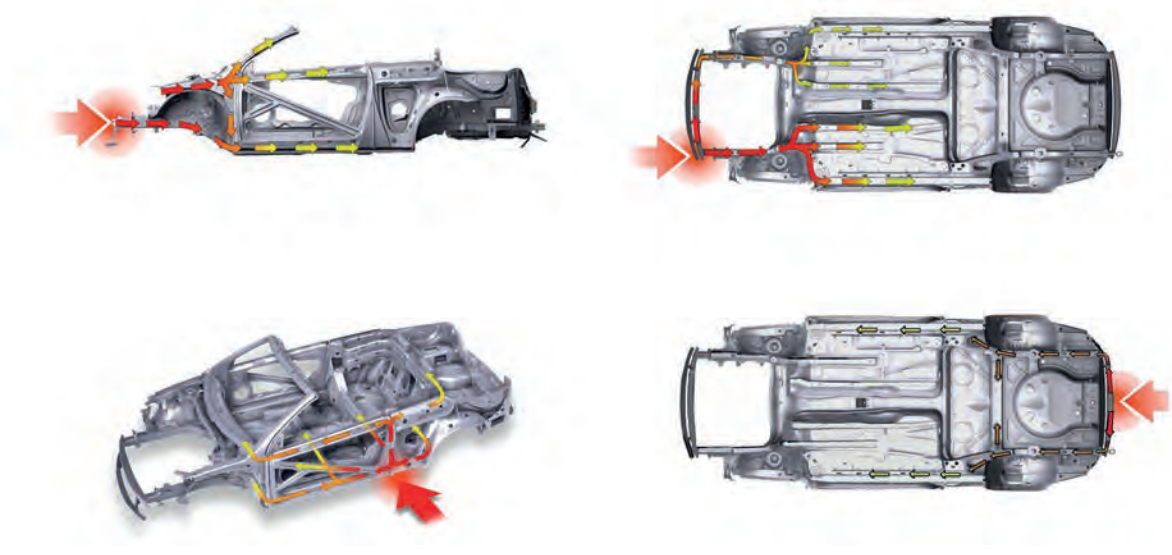


Görsel 4.5: Birleşik şasili gövde



Görsel 4.6: Aksamları ile birlikte birleşik şasili araç gövdesi

Birleşik şasili gövde yapısında şasisiz taşıyıcı gövde ve hücre tipi karoseriden bahsetmek mümkündür. Gövde, farklı biçimlerdeki takviyeler ve mukavemetli malzemeler ile desteklenerek dayanımı artırılır. Bu gövde yapısının en önemli avantajı yol ve sürüş şartlarından doğan yükleri ve çarpışma gibi durumlarda ortaya çıkan enerjiyi aracın birleşik gövde yapısı boyunca dağıtarak sönümlendirmesidir. Görsel 4.7'de birleşik şasili gövdeye sahip bir araçta farklı yönlerden gelen çarpışma enerjisinin gövde boyunca dağılımı görülmektedir.

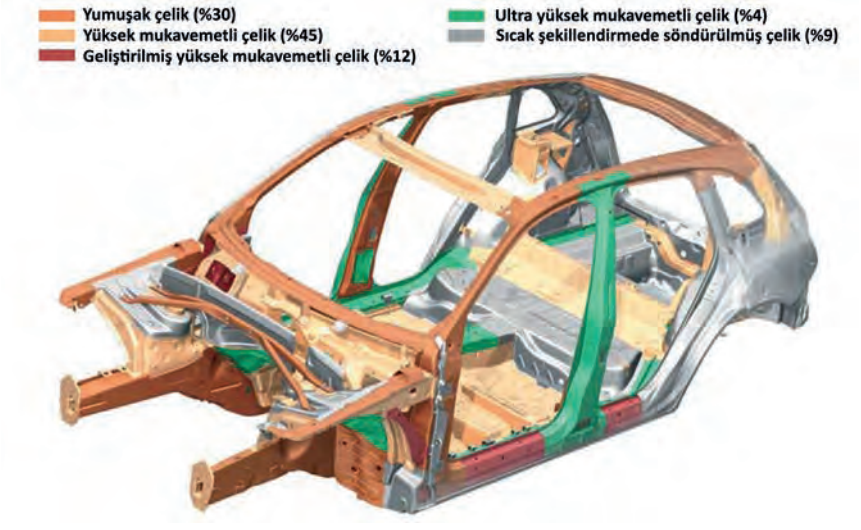


Görsel 4.7: Birleşik şasili gövde yapısında çarpışma enerjisinin dağılımı

Birleşik şasili gövde yapısı, hibrit gövde imalatına imkân verir. Hibrit gövde; çelik, alüminyum, magnezyum, kompozit (karbon fiber, fiberglas) gibi farklı özellikteki malzemeler kullanılarak imal edilir. Farklı dayanım ve özgül ağırlığa sahip malzemelerin kullanımı ile araç gövde ağırlığı hafifleştirilir.

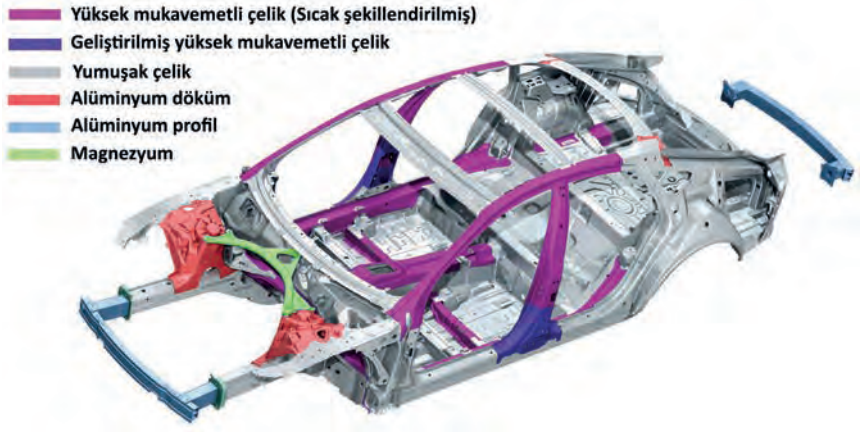
4.1.2. Gövdeyi Oluşturan Parçaların Üretim ve Bağlantı Özellikleri

Araç gövdelerinin büyük bir çoğunluğu üretim maliyetlerinin düşük tutulması açısından çelik malzemeden imal edilmektedir. Bununla birlikte gövde dayanımını artırmak amacıyla gövdenin değişik noktalarında farklı mukavemetteki çelikler kullanılır (Görsel 4.8). Araç gövdesindeki çelik bileşimi homojen değildir. Çarpışma durumunda oluşan kinetik enerjiyi dağıtmak ve yolcu kabinini mümkün olduğunca iyi bir şekilde korumak amacıyla her gövde elemanı için uygun çelik türü kullanılmaktadır.



Görsel 4.8: Farklı mukavemetteki çeliklerden imal edilmiş araç gövdesi

Elektrikli araçların üretiminin çoğalması ile gövde yapısının hafifleştirilmesi ihtiyacı fazlalaşmıştır. Bu ihtiyaç gövde imalatında çelik dışı malzemelerin kullanımını gerektirmektedir. Alüminyum, magnezyum ve kompozit malzemelerin kullanımı ile daha hafif ve dayanıklı gövde imalatı yapılmaktadır. Hafifliğin ön planda olduğu araç gövdelerinde tamamen alüminyum kullanıldığı gibi hibrit gövde şeklinde birçok malzemenin beraber kullanıldığı gövde üretimleri de bulunmaktadır (Görsel 4.9).



Görsel 4.9: Hibrit gövde yapısı

Gövde imalatında kullanılan parçalar; sac, ekstrüzyon profil, pres döküm şeklinde üretilir. Sac parçalar kalıplarda preslenerek şekillendirilir. Yüksek güçteki preslerde parçalar, kalıp kullanılarak hem şekillendirilir hem de fazlalıkları kesilir. Alüminyum parçalar, gövde imalatında genellikle profil veya pres döküm olarak kullanılır. Kalın parçalarda pres döküm imalat tercih edilir.

Araç gövdelerinde kullanılan parçaların birleştirilmesi genellikle sökülemeyen birleştirme elemanları ile yapılır. İmalatta, punta kaynağı ve gazaltı kaynağı ile birleştirme ağırlıktadır. Çelik dışındaki metallerden mamul parçaların birleştirilmesi kör perçin, delikli perçin, ezerek birleştirme gibi farklı birleştirme elemanları ve yöntemler ile yapılır. Görsel 4.10'da ezerek birleştirme yönteminin aşamaları görülmektedir. Özellikle farklı metallerin kullanıldığı hibrit gövdelerde temas korozyonundan korunmak amacıyla yapıştırma veya yapıştırmalı perçin birleştirmeleri kullanılır. Temas korozyonu, farklı özellikteki metal malzemelerin birbirlerine temas ettikleri kısımlarda galvanik olarak reaksiyona girmeleri sonucu malzeme kaybına neden olan bir korozyon çeşididir. Yapıştırmalı birleştirme yöntemleri ile metallerin direkt olarak birbirlerine teması önlenmiş olur. Görsel 4.11'de kendinden delen perçinli birleştirme yönteminin, farklı malzemelerin birleştirilmesindeki kullanımı görülmektedir.



Görsel 4.10: Ezerek birleştirme yöntemi



Görsel 4.11: Kendinden delen perçinli birleştirme

Ayrık şasili gövde yapılarında, şasi kısmı daha kalın ve farklı profildeki (U, I, T gibi) çelik malzemeden imal edilir. Karoseri kısmı ise sac hâlindeki parçaların birleşimi ile üretilir. Görsel 4.12'de ağır vasıta bir aracın şasisinde kullanılan profil malzeme örnekleri ve Görsel 4.13'te ise şasinin, perçin ve cıvata ile birleştirilip üzerine diğer aksamlar monte edilmiş hâli görülmektedir.



Görsel 4.12: Şasi yapımında kullanılan profil malzemeler



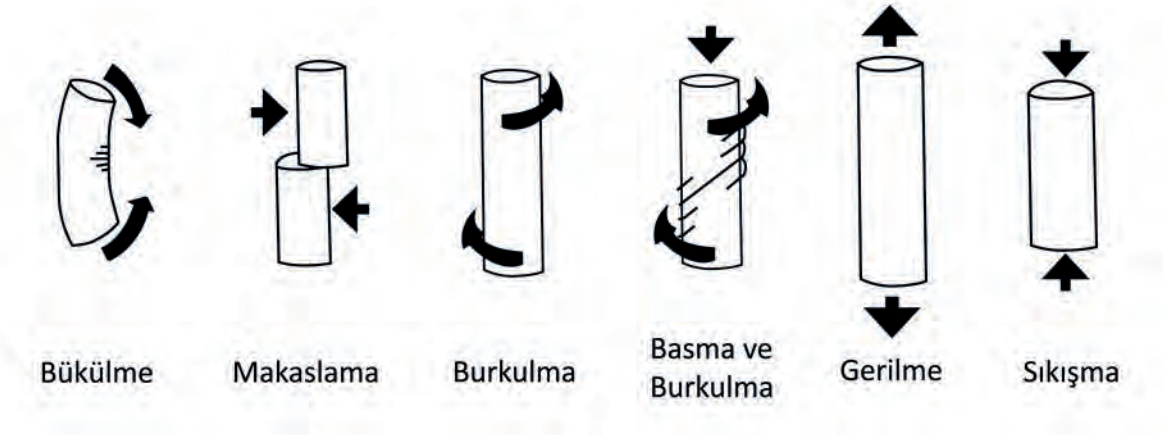
Görsel 4.13: Ağır vasıta araç şasisi

4.1.3. Gövde Yapısındaki Deformasyon Çeşitleri

Sürüş sırasında düzgün olmayan zeminden kaynaklı süspansiyon yüklemeleri, manevralardan kaynaklı yükler ve çarpışmalardan doğan enerjinin oluşturduğu etkiler araç gövdesinde deformasyona neden olur. Ayrıca metal malzemelerin en büyük düşmanı olan korozyonun gövdeye de zararlı etkileri bulunmaktadır. **Korozyon**, çıplak metal yüzeyin hava ile teması sonucunda hava içerisindeki oksijen ve nem ile reaksiyona girerek zamanla malzeme ve mukavemet kaybına neden olan bir olaydır. Korozyondan koruma tedbirleri alınmazsa gövde üzerinde parça değişimini gerektirecek hasarlar ile karşılaşmak kaçınılmazdır.

Gövdede hareket ve titreşimlerden dolayı birleşme noktalarının gevşemesi ve gevşeyen noktaların birbirine sürtmesi sonucu aşınmalar oluşur. Bu aşıntılar arttıkça gevşeyen parçaların hareketi de artar ve parçalar arasındaki bağlantı kopana kadar devam eder. Özellikle çok güçlü araç içi ses sistemleri bulunan araçlarda gövde yüksek frekanstaki ses dalgalarının oluşturduğu titreşimlerden dolayı aşıntı durumuna fazlaca maruz kalır. Bu durum, bağlantıların kısa sürede kopmasına ve gövde yapısında büyük deformasyonların oluşmasına neden olur.

Sürüş sırasındaki manevralar, yol durumundan kaynaklanan süspansiyon yükleri ve çarpışmalardan kaynaklı yükler gövde üzerinde çekme, basma, bükme, makaslama, burkulma gibi olumsuz etkilere neden olur. Şekil 4.1'de değişik yüklerin malzeme üzerindeki etkisi görülmektedir. Bu etkiler, aynı şekilde araç gövdesini de zorlayarak farklı deformasyonlara neden olur.



Şekil 4.1: Malzemelerde deformasyona neden olan zorlanmalar

4.1.4. Araç Kaldırma Liftleri ve Çeşitleri

Gövde atölyelerinde, onarım ve kontrol işlemleri için bazı durumlarda araçların yukarıya kaldırılmaları gerekir. Bu kaldırma işlemi, aracın belli bir yüksekliğe getirilerek güvenli bir şekilde o yükseklikte tutulması ile yapılır. Araç kaldırma işlemi için liftler kullanılır. Lift kelimesi, kaldırmak kelimesinin İngilizce karşılığıdır. Bu iş için kullanılan ekipmana **lift** adı verilmiştir.

Araç gövdesinde hasar incelemesinin yapılabilmesi için aracın lift ile kaldırılması gerekir. Aracın detaylı incelemesi ve ölçüm sistemleri ile ölçü tutarlılık kontrolü bu şekilde daha kapsamlı ve daha rahat bir şekilde yapılır. Görsel 4.14'te ve Görsel 4.15'te farklı yapıdaki liftler ile araç kaldırma işlemi görülmektedir.



Görsel 4.14: Sütunlu lift ile araç kaldırma

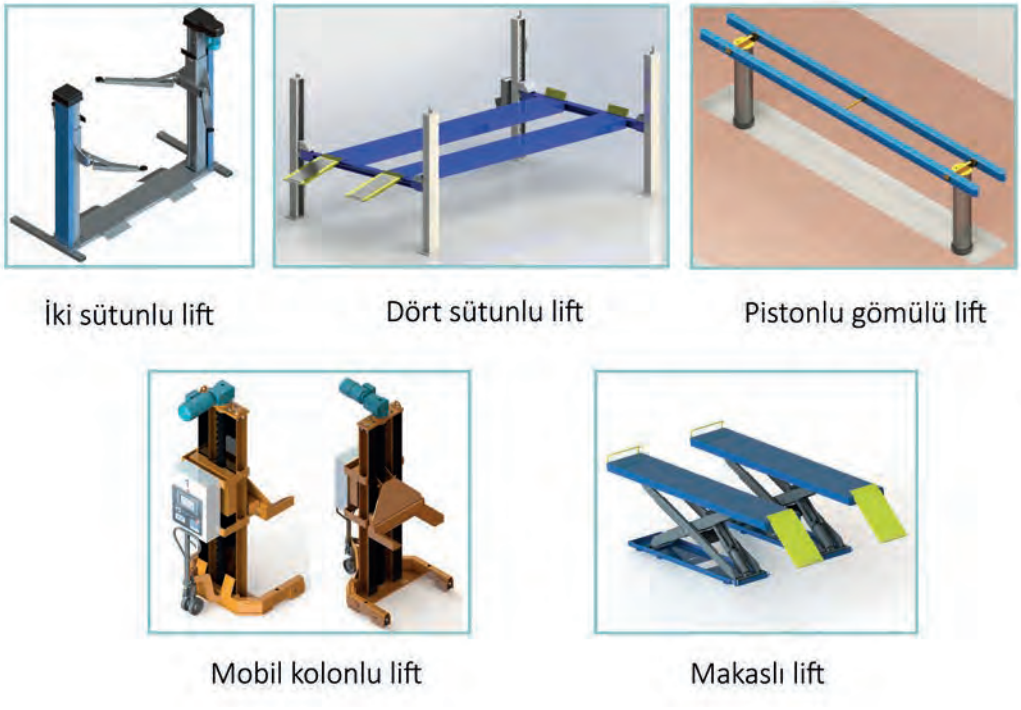


Görsel 4.15: Makaslı lift ile araç kaldırma

Liftler genel olarak aşağıdaki gibi sınıflandırılmaktadır:

1. İki sütunlu liftler
2. Dört sütunlu liftler
3. Pistonlu gömülü liftler
4. Mobil kolonlu ağır vasıta liftleri
5. Makaslı liftler

Görsel 4.16'da lift çeşitleri görülmektedir.



Görsel 4.16: Lift çeşitleri

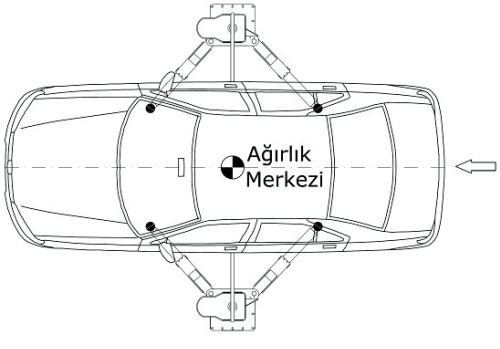
4.1.4.1. Lift Kullanımında Alınması Gerekli Güvenlik Önlemleri

Lift kullanımında öncelikle kullanma talimatı okunmalı ve talimatta belirtilen tüm kural ve uyarılara riayet edilmelidir. En hafif binek aracın bile 1.000 kg (1 ton) olduğu düşünüldüğünde meydana gelebilecek iş kazasının çok ciddi hasarlara neden olabileceği unutulmamalıdır. Ayrıca lift kullanımında aşağıda maddeler hâlinde belirtilen güvenlik önlemlerine titizlikle uyulmalıdır:

1. Liftler, üzerlerindeki plaka ve kullanma talimatında yazılı kaldırma yük kapasitesine uygun araçlarda kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Yük kapasitesini aşan araçların kaldırılmasında kesinlikle kullanılmamalıdır.
2. Platformlu liftlerde araç, tekerlekleri üzerinde lifte alınıyorsa tekerlek iz genişliği lifte uygun olmalıdır. Ayarlanabilen liftlerde tekerlek iz genişliğine göre lift platformu ayarlanmalı, aksi takdirde uygun başka bir lift kullanılmalıdır.
3. Lift üzerinde bulunan güvenlik önlemleri ve cihazları, nedeni ne olursa olsun kesinlikle çıkartılmamalı, değiştirilmemeli veya iptal edilmemelidir.
4. Kaldırma işleminden önce lifte alınan aracın dengeli bir şekilde yerleştiğinden emin olunmalıdır.
5. Aracın lift ile kaldırılması ve indirilmesi sırasında liftin veya aracın altında durmak, araç içinde olmak, lifte çıkmak, lift kollarında veya platformda dolaşmak gibi durumların çok tehlikeli olduğu unutulmamalıdır. Bu gibi güvensiz hareketler yapılmamalı ve başkalarının yapmasına da kesinlikle izin verilmemelidir.
6. Aracın veya liftin hareket alanında engel olup olmadığı mutlaka kontrol edilmeli ve engel ortadan kaldırılmadan lift çalıştırılmamalıdır.
7. Liftin ve aracın hareketi sırasında, ilgili alanda kimsenin olmadığı mutlaka kontrol edilmelidir.
8. Lift çalışırken liftin tüm hareketi dikkatle izlenmeli ve liftin çalışmasında bir anormallik görüldüğü takdirde lift hemen durdurulmalıdır.
9. Liftin günlük bakımları ilgili personel tarafından yapılmalı, yıllık periyodik bakımları ilgili firmanın yetkili elemanlarına yaptırılmalıdır. Yıllık periyodik bakımların yapılıp yapılmadığı ve liftin kullanıma uygunluk durumu titizlikle takip edilmelidir.
10. Lift, bulunduğu zemine uygun bir şekilde sabitlenmiş olmalıdır. Bazı durumlarda zemine sabitlenmeden liftin kendi ağırlığı ile sağlam bir şekilde durduğu görülebilir. Bu şekildeki lift kullanımı çok tehlikelidir. Liftin devrilmesi veya aracın lift üzerinden düşmesi ile sonuçlanacak ciddi kazalara neden olabilir.

4.1.4.2. Lift ile Araç Kaldırma İşleminde Dikkat Edilecek Hususlar

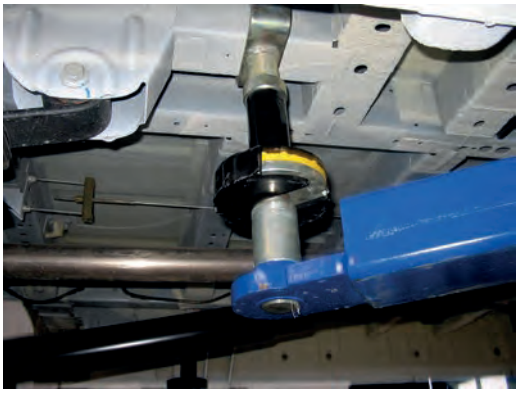
Lift ile araç kaldırma işleminde dikkat edilecek en önemli husus aracın dengeli bir şekilde lift üzerine alınmasıdır. Aracın ağırlık merkezinin ekseni ile liftin ekseni çakışmalıdır (Görsel 4.17). Aracın ağırlık merkezi, motorun ve hareket kontrol sistemlerinin yerleşimine göre değişmektedir. Kolonlu lift kullanımında araç gövdesinin, sütunları ortalamasına dikkat edilmelidir.



Görsel 4.17: Lift ve araç ağırlık merkezi



Görsel 4.18: Lift kollarının yerleşimi



Görsel 4.19: Lift koluna takılan özel aparat

Lift kollarının araç gövdesine temas edeceği noktalar gövdenin sağlam bölgeleri dikkate alınarak seçilmelidir (Görsel 4.18). Zayıf noktalardan yapılan kaldırma işlemleri gövdenin zarar görmesine neden olur. Ayrıca lift kolları hareket etme ihtimali bulunan bölgelere yerleştirilmemelidir. Lift kolları ile araç marşpiyeleri ve varsa buralara takılı aksesuarlar arasında boşluk olmasına dikkat edilmelidir. Lift kollarının marşpiyelere teması bu bölgelerde ezilmelere neden olabilir. Lifte, özel aparatlar takılarak kolların temas ettiği noktalardan daha sağlam ve dengeli bir şekilde kaldırma işlemi yapılır. Görsel 4.19'da lift kolu üzerine yerleştirilen özel aparat ile kaldırma noktasına yapılan temas görülmektedir.

Araç kaldırma işlemi makaslı lift ile yapılacaksa ve gövdeden temas durumu söz konusu ise lift ile gövde arasına lastik takozlar konularak ezilmeler önlenmelidir (Görsel 4.20).



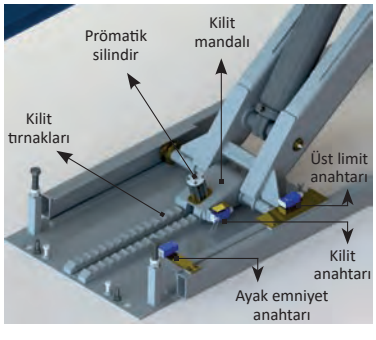
Görsel 4.20: Lift üzerinde kullanılan kaldırma takozları

Liftin hareketli kolları, araç gövdesindeki kaldırma noktalarına yerleştirildikten sonra kesinlikle kilitlenerek sabitlenmelidir (Görsel 4.21). Sabitlenmeyen kollar araç altındaki temas noktalarından kayarak hareket eder ve lift üzerindeki aracın dengesi bozulur.

Lift ile araç istenilen yüksekliğe kaldırıldığında kilitleme mekanizmaları ile lift sabitlenmelidir. Görsel 4.22'de makaslı liftlerde kullanılan lift emniyet mekanizması görülmektedir.



Görsel 4.21: Lift kollarının sabitleme mekanizması



Görsel 4.22: Makaslı lift emniyet mekanizması

4.1.4.3. Araç Gövdesindeki Hasarın Gözle Tespit Edilmesinde Dikkat Edilecek Hususlar

Gövde üzerinde, özellikle çarpışmadan kaynaklanan hasarın tespiti detaylı bir inceleme gerektirir. İlk inceleme, aracın lifte alınarak gözle genel bir kontrolünün yapılmasıdır. Gözle yapılan hasar tespiti, hasarın boyutlarını görülebildiği ölçüde ortaya çıkarmaya ve genel bir hasar analizi yapmaya yöneliktir. Daha detaylı inceleme ölçüm sistemlerinin kullanımı ile mümkündür.

Araç gövdesindeki hasarın gözle tespit edilmesinde aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir:

- Hasarlı aracın, bulunduğu yerde genel bir kontrolü yapılarak hangi panellerden gövdeye doğru hasar aldığı tespit edilir.
- Araç içerisine gerekli koruma kılıfları yerleştirildikten sonra sürücü koltuğuna oturulup, motor çalıştırılmadan vites geçişleri kontrol edilerek geçişlerde zorlanma olup olmadığı kontrol edilir.
- Araç yerde iken direksiyon pozisyonunun, tekerlek jantlarının ve lastiklerin düzgünlüğü kontrol edilmelidir. Süspansiyon kaynaklı zorlanmalar sonucu özellikle direksiyon sistemi ve tekerleklerin gövdeye bağlı olduğu salıncak bağlantıları ile amortisör kulelerinin hasar alıp almadığı kontrol edilir. Tekerleklerin gövdeye olan ön ve arka boşlukları kontrol edilir.
- Arka koltuk alt kısmı kaldırılarak zemin sacı, bagaj taban sacı ve stepne havuzunun durumu kontrol edilmelidir. Sac üzerinde toplanmalar hasar durumunu gösterir.
- Gövde üzerindeki hasar ve hasarın etkilediği kısımlar en iyi şekilde aracın kaldırılması ile görülür. Bu nedenle araç, uygun bir lift ile kaldırılmalıdır.
- Gövdedeki hasarın, hangi yönden gelen çarpışma darbesi ile oluştuğu tespit edilir. İlk darbeyi alan bölgedeki hasar durumu belirlenir. Daha sonra bu bölge ile irtibatlı diğer parçalar yakınlık sırasıyla takip edilerek çarpışma enerjisinin etkilediği bölgeler tespit edilir.
- Hasar tespiti 3 boyutlu bir şekilde yapılmalıdır. Aracın önden arkaya doğru olan ekseni sıfır (0) hattı kabul edilerek hasarlı parçanın bu eksene göre aşağı yukarı, ileri geri ve sağa sola olan değişimi görsel olarak kontrol edilir. Üç boyutlu bu konum değişiklikleri X, Y ve Z harfleri ile ifade edilir. Bu üç eksendeki konum değişiminin detayları aşağıda belirtilmektedir.
  - **X Ekseni:** Araç eksenine göre ileri ve geri değişim
  - **Y Ekseni:** Araç eksenine göre sağa ve sola değişim
  - **Z Ekseni:** Araç eksenine göre aşağı ve yukarı değişim
- Görsel kontrolde; gövde üzerindeki parçalarda oluşan katlanmalar, birleşim noktalarında açılmalar, mastiklerde yerinden ayrılmalar, yapıştırma sabit camlarda hasarlar gibi değişimler tespit edilmeye çalışılır. Bu değişimler, gövdede direkt veya dolaylı olarak hasar gören parçaların tespit edilmesini sağlar.
- Panellerin arasındaki aralıklar, varsa açılır tavanın aralıkları kontrol edilir. Simetrik elemanların aralarındaki boşluklar kontrol edilir. Parçalar üzerindeki boya tabakasının atması, kırışması, çatlaması, dökülmesi gibi durumlar hasar hakkında bilgi verir.
- Lift altında hasar incelemesi yapılırken ışık ile yeterli aydınlatmanın sağlanması, hasar tespiti için önemlidir.

4.1. UYGULAMA
Lift ile Araç Kaldırma

2 ders saati

36328

Amaç: İki sütunlu lift ile araç kaldırmak.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

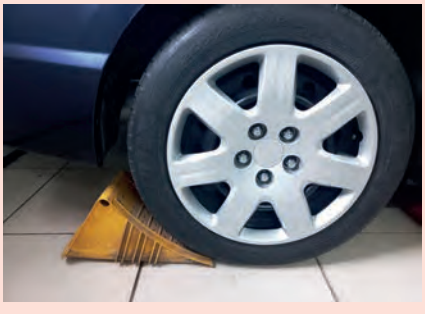
- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Uygulama aracı
- İki sütunlu lift
- Takozlar

İşlem Basamakları

1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli olan kişisel koruyucu donanımı kullanınız.
2) Liftin genel durumunu kontrol ediniz. Üzerinde araç olmadığı durumda kolları belli bir mesafe açarak, lifti yukarı ve aşağı hareket ettirip lift hareketinin düzgünlüğünü kontrol ediniz. Lifti en alt konuma indirdiğinizde kolları en dış konuma açınız ve kilitleyerek sabitleyiniz.
3) Atölye öğretmeninizden aracın direksiyonu başına geçmesini rica ediniz. Araç camının açık olmasını sağlayınız. Aracın boyutlarını ve ağırlık dengesini dikkate alarak vereceğiniz sözlü komutlar ile aracın, lift sütunları arasına hizalanmasını sağlayınız (Görsel 4.23). Konumundan emin olduğunuz aracın, el frenini çekerek tekerleklerinin ön ve arkasına takoz koyunuz (Görsel 4.24).



Görsel 4.23: Aracın lift sütunları arasında hizalanması



Görsel 4.24: Araç tekerleklerine takoz yerleştirilmesi

4) Lift kollarını aracın altında uygun yerlere konumlandırınız (Görsel 4.25). Aracın yere paralel olarak kaldırılması için lift kollarında uç kısımların yükseklik ayarlarını kontrol ederek ayarlayınız. Lift kollarının konumlarından emin olduğunuzda kolları kilitleyerek sabitleyiniz (Görsel 4.26).



Görsel 4.25: Lift kollarının konumlandırılması



Görsel 4.26: Lift kollarının emniyete alınması

5) Lifti yukarı hareket ettirerek aracı, tekerlekleri yerden 3-4 cm yükselecek şekilde kaldırınız (Görsel 4.27). Bu durumda iken lift etrafında dolaşarak son kontrollerinizi yapınız. Aracın dengede olduğundan emin olduktan sonra lift ile aracı, alt kısmına rahatlıkla girerek çalışma yapabileceğiniz yüksekliğe kadar kaldırınız (Görsel 4.28).



Görsel 4.27: Liftin tam kaldırılmadan kontrolü



Görsel 4.28: Aracın lift ile kaldırılması

6) Lift ile aracı kaldırdığınız konumda iken atölye öğretmeninize bilgi veriniz. Alacağınız talimat sonrası lifti aşağı konumuna indiriniz. Tamamen tekerlekleri üzerine yere inen aracı, tekerleklerine takoz yerleştirerek sabitleyiniz. Lift kollarının kilit mekanizmasını açarak kolları dışarı doğru alınız. Kolları en dış pozisyona kadar açtıktan sonra tekrar kilitleyerek sabitleyiniz. Unutmayınız ki sabitlenmeyen kollar araç lifte alınırken veya liftten çıkartılırken hareket ederek araç hareketine engel olabilir. Takozları araç tekerleklerinden aldıktan sonra atölye öğretmenine bilgi veriniz.

7) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine bırakınız.

Uygulama Değerlendirme

SIRA NO	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Liftin kontrol edilmesi ve lift etrafında güvenlik önlemlerinin alınması	5	
3	Aracın lift alanına alınarak doğru pozisyonda takozlarla sabitlenmesi	15	
4	Lift kollarının araç altında uygun temas noktalarına yerleştirilmesi	15	
5	Lift kollarının kilitlenmesi	5	
6	Aracın uygun yüksekliğe kaldırılması	15	
7	Aracın uygun şekilde indirilmesi ve takozlarla sabitlenmesi	10	
8	Lift kollarının araç altından çıkarılması ve kilitlenerek sabitlenmesi	10	
9	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak uygun atık kutusuna atılması	5	
10	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine bırakılması	10	
	TOPLAM	100	

4.2. UYGULAMA
Araç Gövdesinde Göz ile Hasar Kontrolü

2 ders saati 36329

Amaç: Lift ile kaldırılan araç gövdesinde göz ile hasar kontrolü yapmak.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Uygulama aracı
- İki sütunlu lift
- Takozlar

İşlem Basamakları

1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli olan kişisel koruyucu donanımı kullanınız.
2) Atölye öğretmeninizden uygulama yapılacak olan hasarlı aracı göstermesini isteyiniz. Aracın etrafında dolaşarak gözle genel bir hasar incelemesi yapınız.
3) Aracı lift ile kaldırınız.
   Bakınız: Uygulama 4.1. Lift ile Araç Kaldırma
4) Araç gövdesi üzerindeki hasarı gözle tespit ederek aşağıdaki formu doldurunuz.

Hasarlı Gövde Parçası	Hasar Alma Durumu (Direkt-Dolaylı)	Hasar Yönü (X, Y, Z Boyutlarında)

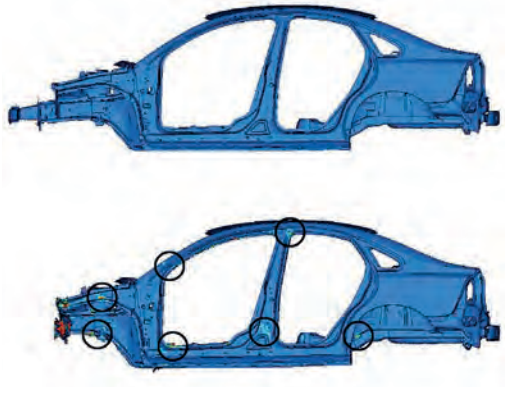
5) Gözle hasar tespit işlemini bitirdiğinizde atölye öğretmeninize bilgi veriniz ve hasar tespit formunu gösteriniz. Öğretmeninizin "İşlem bitti!" direktifi ile aracı liftten indiriniz.
6) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine bırakınız.

Uygulama Değerlendirme

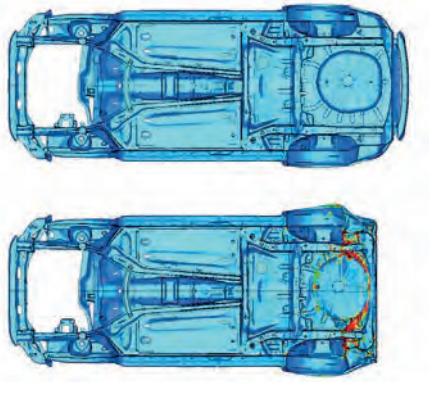
SIRA NO	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Hasarlı aracın lifte alınarak kaldırılması	15	
3	Gövdedeki hasarın gözle tespit edilerek ilgili formun doldurulması	35	
4	Hasarlı aracın uygun şekilde liftten indirilmesi ve takozlarla sabitlenmesi	15	
5	Lift kollarının araç altından çıkarılması ve kilitlenerek sabitlenmesi	10	
6	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak uygun atık kutusuna atılması	5	
7	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine bırakılması	10	
	TOPLAM	100	

4.2. ARAÇ GÖVDESİNİN BOYUTLARINI ÖLÇME

Gövde üzerinde meydana gelen hasarın boyutuna ve konumuna bağlı olarak deformasyonlar tam ve detaylı olarak her zaman gözle görülemeyebilir. Göz ile milimetrik hassasiyetteki ölçülerde kontrol yapmak mümkün değildir. Ayrıca; oluşan hasar, gövde üzerinde ilerleyerek birçok bölgeyi etkilediği için kapsamlı bir ölçüm ve kontrol işlemi yapılması gerekir. Görsel 4.29'da 40 km/h ile gerçekleşen önden çarpışmanın gövde üzerindeki etkileri görülmektedir. Görsel 4.30'da arkadan meydana gelen bir çarpışma darbesinin sonuçları görülmektedir.

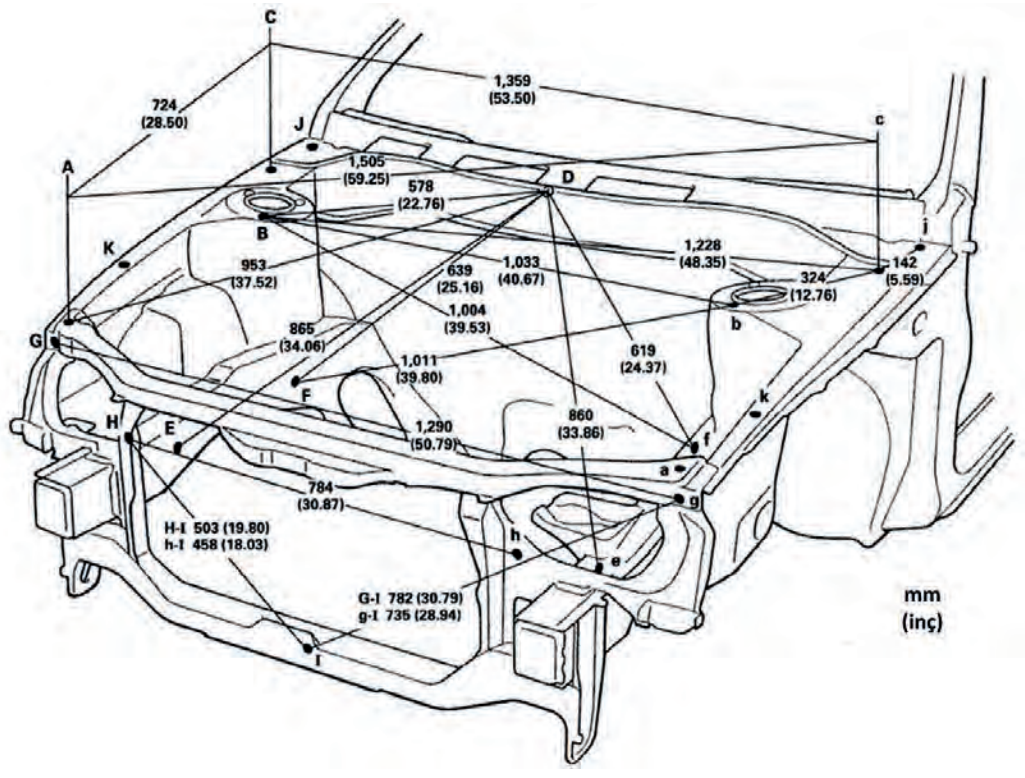


Görsel 4.29: Hasarın gövdedeki etkileri



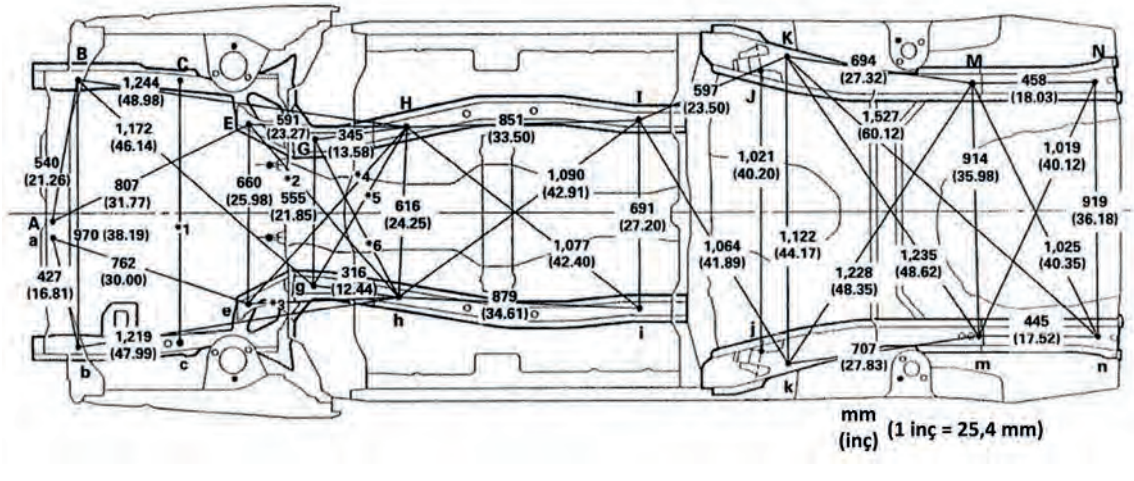
Görsel 4.30: Arkadan çarpmanın gövdedeki etkisi

Oluşan hasarın etkilerini belirlemek için araç gövdesinin boyutları ölçülerek kontrol edilir. Aracın gövde ölçüleri onarım kataloglarında belirtilmiştir. Katalogda belirtilen ölçüler kontrol edilerek değişiklikler belirlenir. Bu şekilde hasar görmüş olan gövde parçaları belirlenir. Görsel 4.31'de bir araç gövdesinin onarım kataloğunda belirtilen ön yapı ölçüleri görülmektedir.



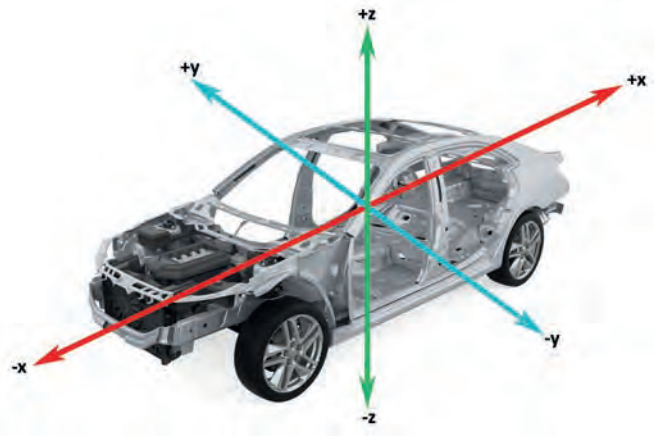
Görsel 4.31: Araç gövdesinde ön yapı ölçüleri

Araç gövdesi üzerinde yapılan onarım işleminden sonra tekrar bir ölçüm yapılarak onarımın doğrulaması yapılır. Yapılan bu onarım doğrulaması, son kontrol işlemi olarak çok önemlidir. Bu son kontrol yapılmazsa araç gövdesi gereken şekilde onarılamadığı için diğer parçaların (paneller, camlar, motor, güç aktarma organları, kaporta elemanları ve kaporta aksesuarları vb.) gövdeye yerleşiminde ve bağlantılarında sorunlarla karşılaşılır. Ayrıca aracın rot ayarı, iz takibi gibi ön düzen işlemlerinde ayar problemleri ortaya çıkar. Görsel 4.32'de araç gövdesinin alt yapısının kontrol ölçüleri görülmektedir.



Görsel 4.32: Araç gövdesinin alt yapı ölçüleri

Araç gövdesinin ölçümü, **üç boyutlu ölçüm** adı verilen sisteme göre yapılır. Araç eksenine göre x, y ve z eksenlerinde gövde üzerindeki belirli noktaların konumları ölçülür. Her noktanın konumu; yükseklik, genişlik ve uzunluk yönünde gövde onarım kataloğunda tanımlanmıştır. Ölçüm sonuçları katalog değerleri ile karşılaştırılarak toleranslar içerisinde olup olmadığı belirlenir. Görsel 4.33'te araç gövdesinin üç boyutlu ölçüm eksenleri görülmektedir.



Görsel 4.33: Üç boyutlu ölçüm eksenleri

Araç gövde boyutlarının ölçüm işlemleri aşağıda belirtilen ekipman ve sistemler kullanılarak yapılır:

- Teleskopik ölçüm cetveli
- Mekanik ölçüm sistemi
- Kalıplı ölçüm sistemi
- Bilgisayarlı ölçüm sistemi

4.2.1. Teleskopik Ölçüm Cetveli

Bu ölçme aletine, iç içe geçen boru şeklindeki yapısından dolayı **teleskopik ölçüm cetveli** adı verilmiştir. Uzayıp kısalma özelliği ile araç gövdesinin her yerinde ölçme işlemi kolaylıkla yapılır. İçerisinde bulunan şerit metrenin görüldüğü şeffaf bir pencereden ölçümün okunması sağlanmıştır (Görsel 4.34). Bazı modellerinde, bu kısımda su terazisi de mevcut olup cetvelin denge durumu kontrol edilebilmektedir. Görsel 4.35 ve Görsel 4.36'da farklı yapılardaki teleskopik ölçüm cetvelleri görülmektedir.



Görsel 4.34: Cetvel üzerindeki metre kısmı



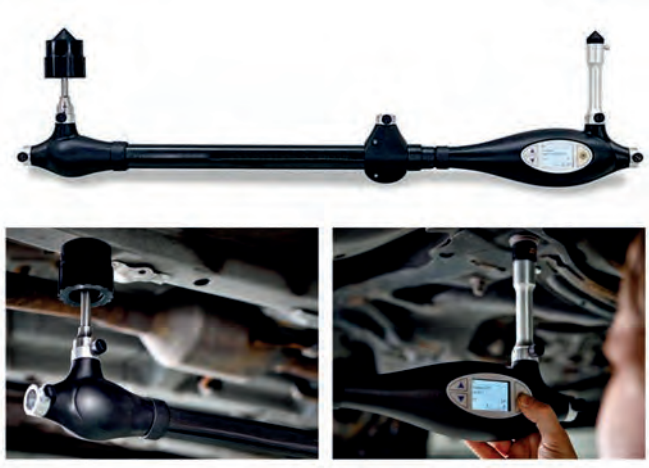
Görsel 4.35: Teleskopik ölçüm cetveli



Görsel 4.36: Teleskopik ölçüm cetvelinin kapanmış hâli

4.2.1.1. Teleskopik Ölçüm Cetvelinin Yapısı

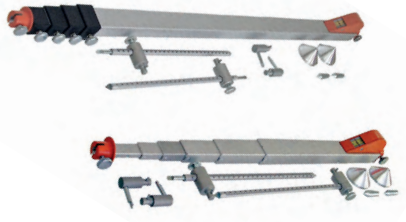
Teleskopik ölçüm cetveli, hafif ve kullanımı kolay olması için alüminyum malzemeden yapılmıştır. Fakat gövdesinin alüminyum olmasından dolayı darbelere ve düşmeye karşı hassastır. Teleskopik ölçüm cetvellerinin dijital olan çeşitleri de mevcuttur (Görsel 4.37).



Görsel 4.37: Dijital göstergeli teleskopik ölçüm cetveli

Farklı boyutların ölçüm işleminde, pratik kullanım için değişik ebatlarda teleskopik ölçüm cetvelleri mevcuttur. Görsel 4.38'de farklı boyutta iki teleskopik ölçüm cetveli görülmektedir. Cetvel ebatları, üretici firmalara göre farklılık göstermekle birlikte ölçüm aralıkları;

- 400-900 mm,
- 900-2.500 mm,
- 950-3.200 mm,
- 1.000-4.000 mm şeklinde olmaktadır.



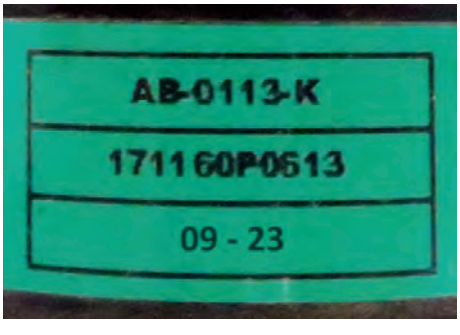
Görsel 4.38: Farklı boyutlardaki teleskopik ölçüm cetvelleri

4.2.1.2. Teleskopik Ölçüm Cetvelinin Kullanımı ve Dikkat Edilecek Hususlar

Teleskopik ölçüm cetveli kullanılarak yapılan ölçüm işlemleri şunlardır:

- Kaporta açıklıklarında düz aralıkların ölçülmesi
- Açı uçlarının kullanımı ile hareketli aksamın ölçülmesi
- Farklı seviyedeki noktaların aralıklarının ölçülmesi

Cetvel alüminyum malzemeden imal edildiği için kullanım sırasında zorlanmamalı, esnetilmemeli ve darbelere maruz bırakılmamalıdır. Cetvelin, herhangi bir yere çarpması veya düşmesi sonucu ölçüm doğruluğunu kaybetme ihtimali vardır. Bu nedenle böyle bir durumda cetvel kalibre edilmelidir. Ayrıca rutin olarak yıllık kalibrasyon işlemi de yapılmalıdır. Kalibrasyon işlemi yetkili kişilerce yapılmalı ve cihaz üzerine işlem tarihini gösteren etiket yapıştırılmış olmalıdır (Görsel 4.39).



Görsel 4.39: Kalibrasyon etiketi

Teleskopik ölçüm cetveli ile ölçme işleminde iki yöntem uygulanır. Birinci yöntem, belirli noktaların ölçümleri yapılarak sonuçların gövde onarım kataloğunda bulunan değerler ile karşılaştırılmasıdır. İkinci yöntem ise simetrik ölçülerin birbiri ile kıyaslanmasıdır. Eşit olması gereken iki simetrik çapraz noktanın biri ölçülür ve diğer noktanın ölçüsü ile kontrol edilir. Örneğin sağ tekerleklerin merkezleri arasındaki mesafe ölçülür ve cetvel sabitlenir. Cetvel üzerindeki ölçü, bozulmadan sol tekerleklerin merkezleri arasındaki mesafe ile kıyaslanır.

Ölçüme başlamadan önce gövde üzerindeki ölçüm yapılacak noktalar temizlenmelidir. Kirlilik, ölçüm hassasiyetini olumsuz etkiler ve cetvelin de kirlenmesine neden olur. Ayrıca ölçme işlemi bittiğinde teleskopik cetvelin iç içe geçen parçaları temizlenmeli, kirli hâlde bırakılmamalıdır. Cetvel, nemli ortamlarda kullanıma uygun değildir.

Cetvel uçlarına ölçülecek noktanın durumuna uygun aparatların takılması gerekir. Düz kısımlar için kesik açı uçları, delikler için ise konik uçlar kullanılır. Farklı seviyedeki noktaların ölçümü için ölçüm boruları kullanılmalıdır. Simetrik ölçüm için bir noktadan yapılan ölçüm, cetvel üzerinde sabitlenerek simetrik noktanın da aynı ölçüde olup olmadığı kontrol edilir. Görsel 4.40'ta ölçüm aparatları görülmektedir.



Görsel 4.40: Ölçüm aparatları



Görsel 4.41: Teleskopik ölçüm cetvelinin kullanımı



Görsel 4.42: Ölçüm işleminin yapılması

Görsel 4.41 ve Görsel 4.42'de araç gövdesi üzerinde teleskopik ölçüm cetveli ile yapılan ölçme uygulamaları görülmektedir. Görsel 4.43'te dijital teleskopik ölçüm cetvelinin kullanımı görülmektedir. Dijital teleskopik ölçüm cetvelinin bir ucunun manyetik özellikte olması kullanıcıya tek elle kullanma kolaylığı sağlar (Görsel 4.44).

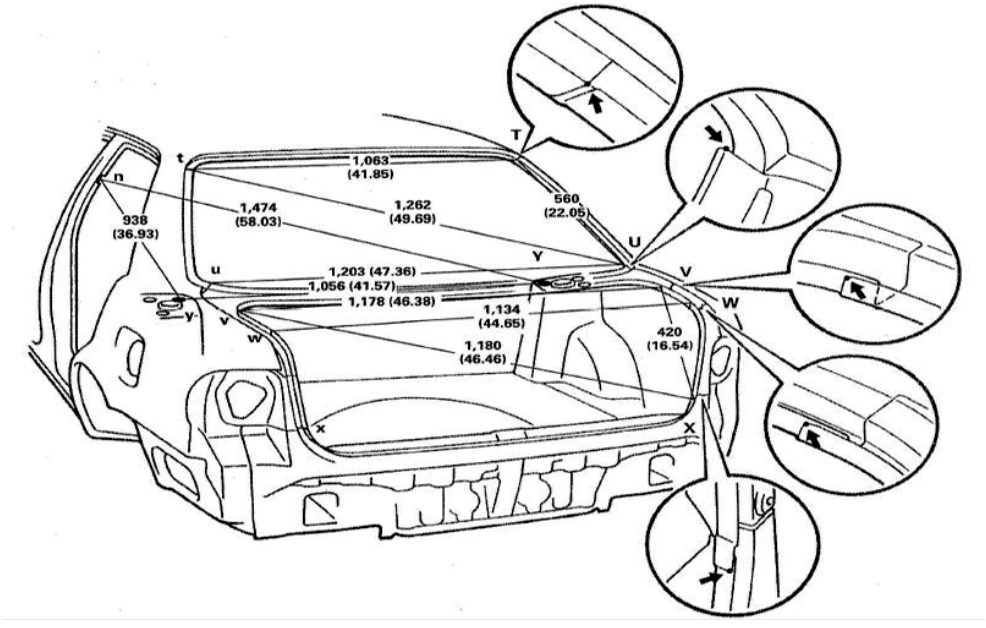


Görsel 4.43: Dijital cetvelin kullanımı



Görsel 4.44: Manyetik aparat ile ölçüm yapılması

Araç onarım kataloglarında doğrulama ölçülerinin nereden alınacağı ayrıntılı olarak gösterilerek hata yapılması engellenmiş olur. Görsel 4.45'te bir araç gövdesinin arka kısmında doğrulama ölçülerinin alınacağı noktalar ayrıntılı olarak gösterilmektedir.



Görsel 4.45: Ölçüm için esas alınacak noktaların ayrıntılı olarak belirtilmesi

4.2.2. Mekanik Ölçüm Sistemi

Mekanik ölçüm sistemleri genel olarak ikiye ayrılır:

1. Üniversal mekanik ölçüm sistemi
2. Üniversal kalıp sistemi

4.2.2.1. Üniversal Mekanik Ölçüm Sistemi, Yapısı ve Kullanımı

Bu tip ölçüm sisteminde her araca uyumlu ölçüm probları kullanılarak gövde ölçüm işlemi yapılmaktadır. Sistemin genel yapısı, ana tezgâh üzerine yerleştirilmiş ölçü köprüsü, ölçüm başlıkları, ölçüm probları, yan bağlama maşaları, kaldırma lifti ve aksesuar arabasından oluşur. Görsel 4.46'da ölçüm başlıkları ve ölçüm problarının bulunduğu aksesuar arabaları görülmektedir.



Görsel 4.46: Mekanik ölçüm sistemi aksesuar arabaları

Araç gövdesinde ölçüm için başlık ve probların yerleşimi ve kullanımı sistemin veri bankasında bulunan araç bilgilerine göre yapılır. Görsel 4.47'de üniversal mekanik ölçüm sisteminin ölçü köprüsü üzerine yerleştirilmiş hâli, Görsel 4.48'de ise tezgâh üzerine ölçü köprüsü ile birlikte yerleştirilmiş ve üzerine araç konulmuş hâli görülmektedir.



Görsel 4.47: Ölçü köprüsü



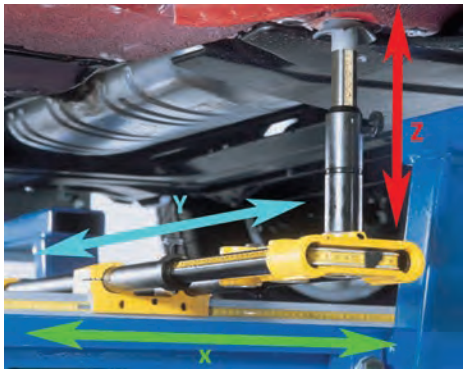
Görsel 4.48: Ölçü köprüsünün tezgâha yerleştirilmesi

Tezgâhlar, mukavemeti yüksek çelik profil malzemeden imal edilmiş olup altında bulunan tekerlekler vasıtasıyla her yere kolayca taşınabilir. Tezgâh, lift ile kaldırılan araç altına getirilerek yükleme yapılır. Tezgâhın kendi kaldırma lifti ile aracın yüksekliği ayarlanır (Görsel 4.48). Aracın, platform vasıtasıyla tekerlekleri üzerinde yürütülerek tezgâh üstüne alınabildiği modeller de mevcuttur.

Tezgâh üzerinde araç yan bağlama maşaları ile sabitlenir (Görsel 4.49). Bu şekilde ölçüm sırasında hareket etmesi önlenmiş olur. Ölçüm başlıkları ve ölçüm probları üzerindeki bölüntülü cetveller ile x, y, z eksenlerinde ölçüm işlemi yapılır (Görsel 4.50).

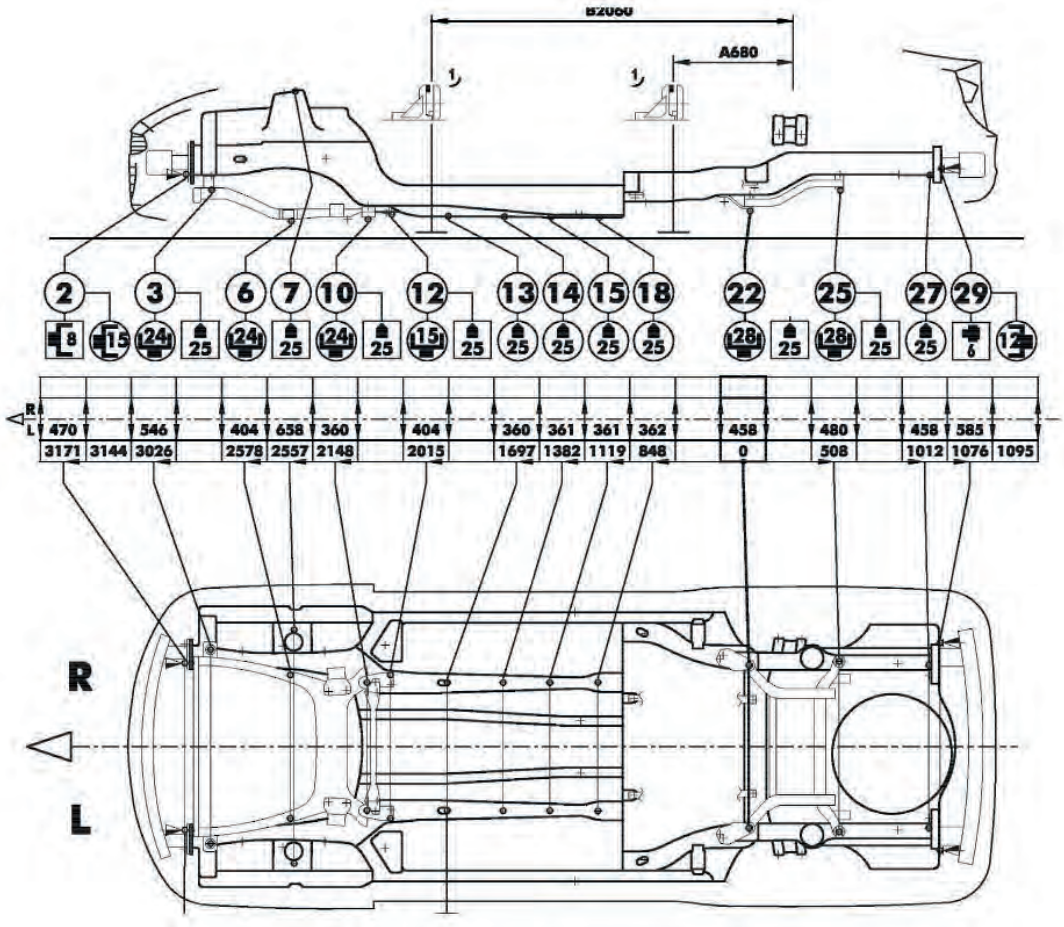


Görsel 4.49: Araç gövdesinin yan maşalar ile sabitlenmesi



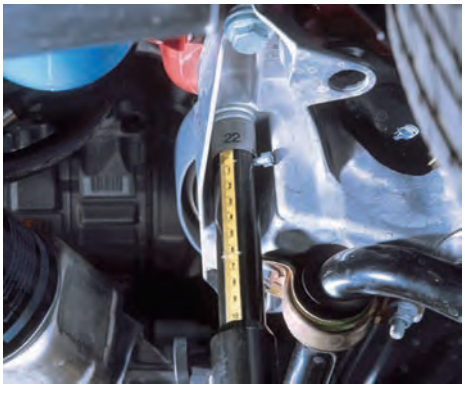
Görsel 4.50: Ölçüm başlıkları ve problar

Ölçüm cetveli boyunca araç yerleşim planında belirtildiği şekilde ölçüm başlıkları ve ölçüm problarının yerleşimi yapılır (Görsel 4.51). Bu şekilde araç gövdesindeki belirli noktaların ölçümleri yapılır.



Görsel 4.51: Gövde üzerindeki ölçüm noktaları ve kullanılacak ölçüm probları

Görsel 4.52 ve Görsel 4.53'te farklı ölçüm probları ile araç gövdesinde yapılan ölçümler görülmektedir.



Görsel 4.52: Ölçüm probunun kullanımı



Görsel 4.53: Ara aparat ile ölçü probunun kullanımı

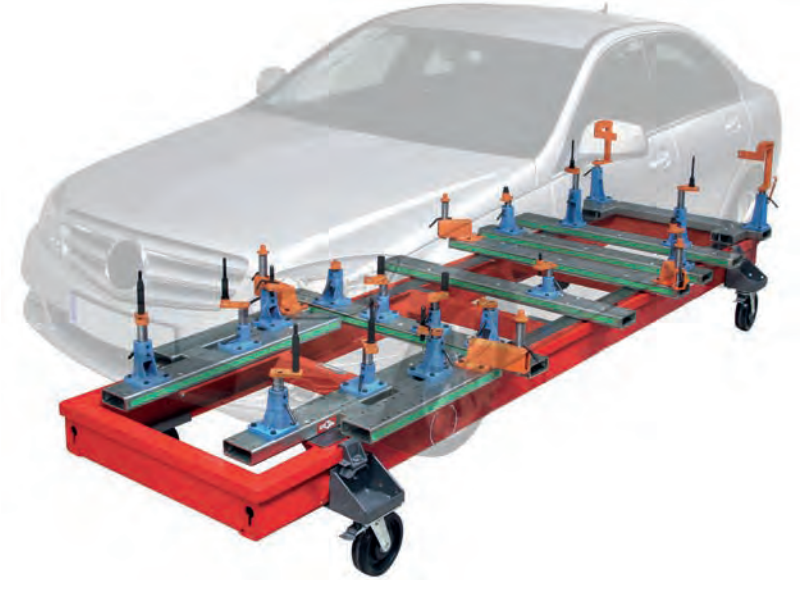
4.2.2.2. Üniversal Kalıp Sistemi, Yapısı ve Kullanımı

Bu sistemin kullanıldığı tezgâhlarda mesafe ve aralık ölçme işlemi yapılmaz, kalıplar ile hazırlanan bir platform üzerine yerleştirilen araç gövdesi kontrol edilir (Görsel 4.54). Sistem; tezgah, modül traversleri, plakalar, kalıp kuleleri ve kalıplardan oluşur. Her marka ve model araç gövdesi için ekipmanların yerleşimini gösteren bir plan mevcuttur. Bu plana göre yerleştirilen kalıpların üzerine araç gövdesi oturtularak temas noktalarının doğrulaması yapılır.



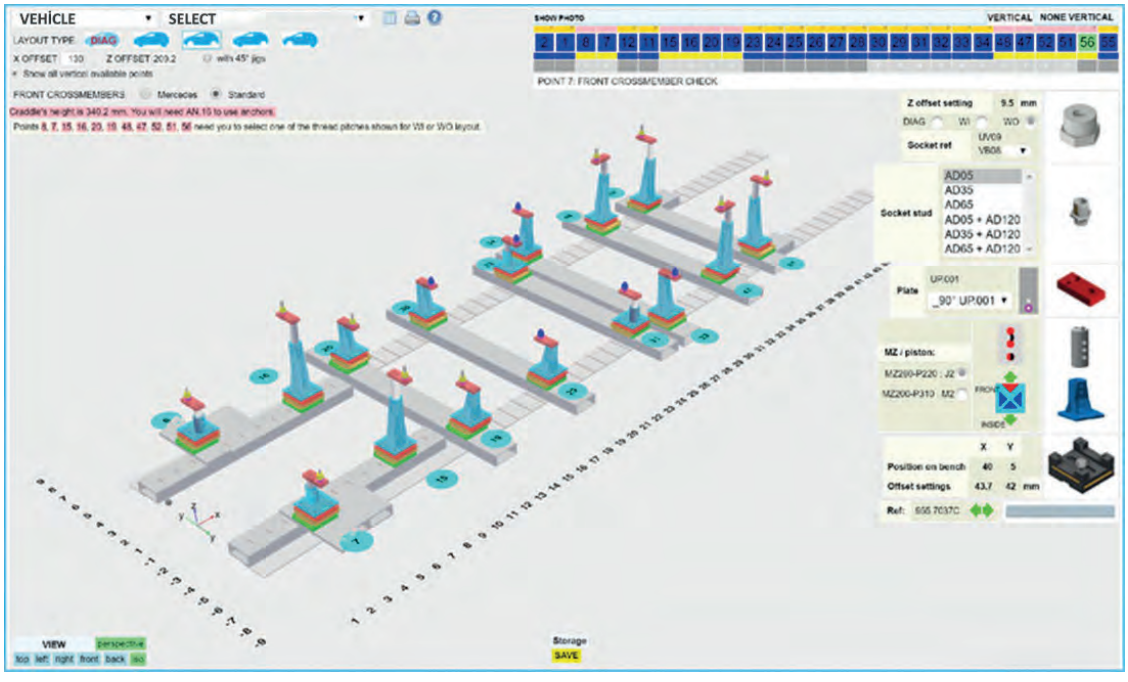
Görsel 4.54: Üniversal kalıp sistemi ve tezgâh üzerine yerleştirilmesi

Üniversal kalıp sistemlerinin en büyük avantajı, gövdenin kontrolü ve düzeltme işleminin aynı anda yapılmasına imkân vermesidir. Tezgâhın dezavantajı ise ölçümde kullanılan bazı kalıp parçalarının yerleştirilmesi için araç gövdesinden parça sökülmesi zorunluluğudur. Görsel 4.55'te araçtan hiçbir parça sökülmesine gerek olmayacak şekilde tezgâh üzerine yerleştirilen kalıplar görülmektedir.

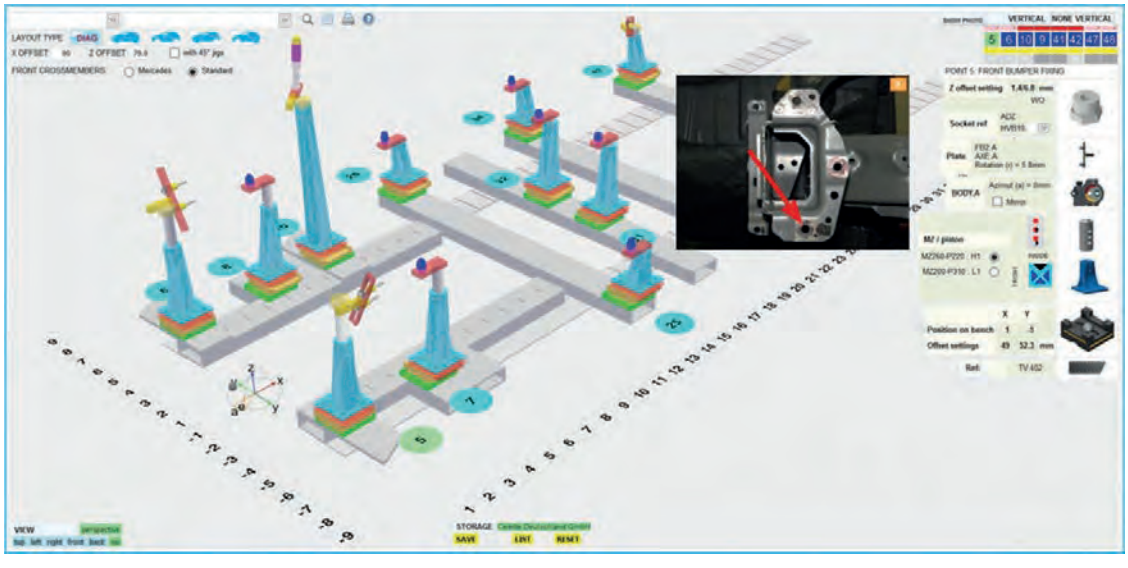


Görsel 4.55: Tezgâh üzerine kalıp sisteminin yerleştirilmesi

Görsel 4.56'da bir araç gövdesinin kalıp yerleşim planı, Görsel 4.57'de ölçüm işleminin ayrıntıları görülmektedir.



Görsel 4.56: Araç gövdesine göre kalıp yerleşim planı



Görsel 4.57: Kalıp yerleşiminin ayrıntıları

4.2.3. Bilgisayarlı Ölçüm Sistemi

Kullanımı en kolay ve en hızlı gövde ölçüm sistemidir. **Ölçüm başlığı** adı verilen bir ünite ile araç gövdesi üzerindeki belirli noktaların konumlarının bilgisayar veri tabanındaki bilgilerle karşılaştırılması sonucunda ölçüm ve kontrol işlemi gerçekleştirilir. Kullanıcı hatalarını en aza indirerek kontrol işleminin hassas bir şekilde yapılmasını sağlar. Görsel 4.58'de bilgisayarlı ölçüm sistemi görülmektedir.



Görsel 4.58: Bilgisayarlı ölçüm sistemi

Bilgisayarlı ölçüm sistemleri modüler bir yapıya sahiptir. Lift ile kaldırılan araç gövdesinde ölçüm yapılabildiği gibi gövde düzeltme tezgâhlarına adapte edilerek de kullanılmaktadır. Düzeltme tezgâhında kullanımı ile hem ölçme işlemi hem de düzeltme sırasında kontrol işlemi yapılmasına imkân verir. Görsel 4.59'da araç gövdesi lift üzerinde iken seyyar kullanılan ve Görsel 4.60'ta tezgâh üzerine yerleştirilmiş bilgisayarlı ölçme sistemi görülmektedir.



Görsel 4.59: Lift üzerindeki araçta ölçüm işlemi



Görsel 4.60: Tezgâh üzerindeki araçta ölçüm işlemi

4.2.3.1. Bilgisayarlı Ölçüm Sisteminin Yapısı

Bilgisayarlı ölçüm sistemi; bilgisayar ünitesi, ekipman dolabı, ölçü köprüsü, ölçü başlığı, ölçü kolu ve ölçü uçlarından oluşmaktadır. Görsel 4.61'de bilgisayar ünitesi görülmektedir. Ayrıca ölçüm sonuçları ile ilgili ayrıntılı bir rapor çıktısı alınabilmektedir (Görsel 4.62).



Görsel 4.61: Bilgisayar ünitesi

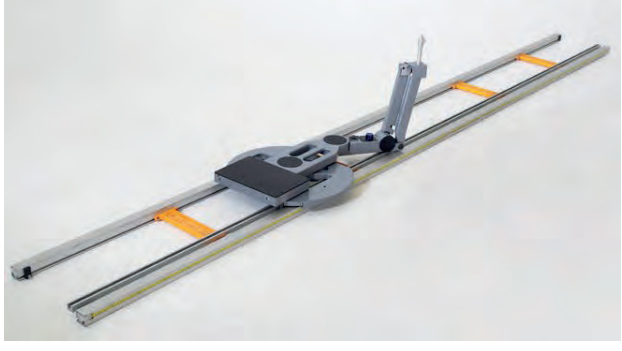


Görsel 4.62: Ölçüm sonuç raporu

Ölçü ucu ve ölçü kolu, ölçü başlığı üzerine takılarak kullanılır. Ölçü başlığı, görünümünden dolayı **ölçü gitarı** adı ile de anılmaktadır. Ölçü başlığı, üzerine yerleştirildiği ölçü köprüsü üzerinde her yöne rahatça hareket ettirilir. Görsel 4.63'te ölçü başlığı, Görsel 4.64'te başlığın ölçü köprüsü üzerindeki hareketi görülmektedir. Ölçü köprüsü, uygun düzeltme tezgâhına takılarak veya seyyar sehpa üzerine monte edilerek kullanılır.



Görsel 4.63: Ölçü başlığı



Görsel 4.64: Ölçü başlığının ölçü köprüsü üzerindeki hareketi

Ölçü uçlarının farklı yapılarda çeşitleri mevcut olup bu uçlar gövde üzerinde kontrol edilecek olan yerin özelliğine göre seçilerek kullanılır. Görsel 4.65'te farklı ölçü uçlarının gövde ölçümünde kullanımı görülmektedir.



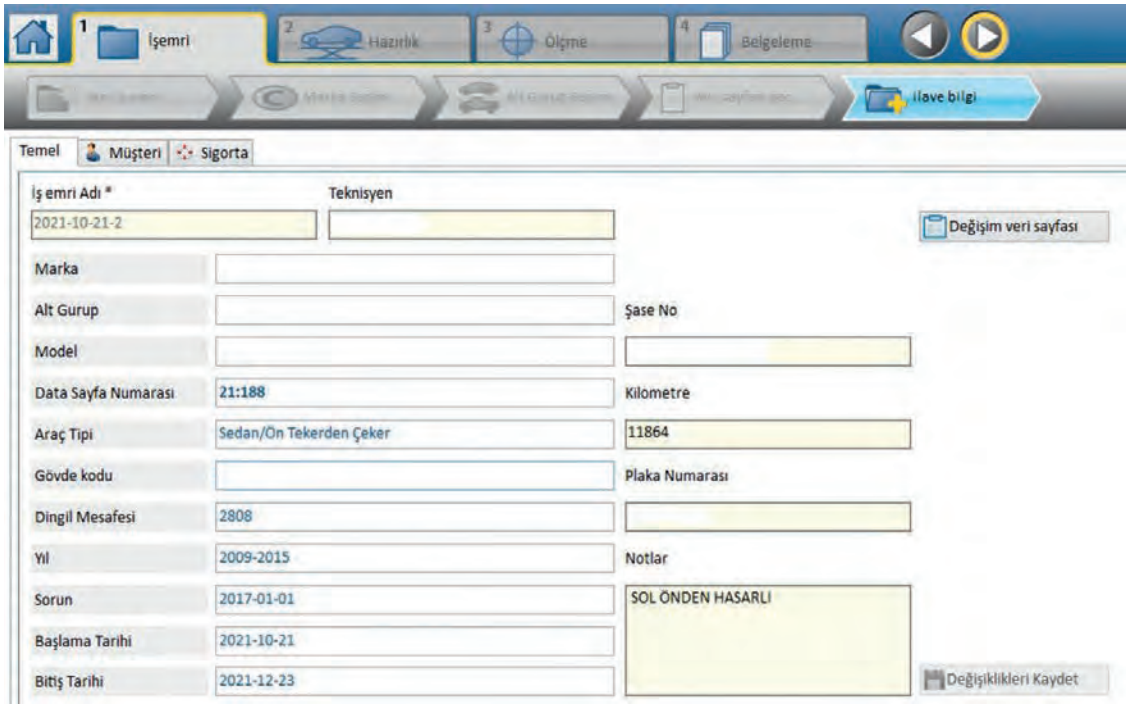
Görsel 4.65: Ölçü uçlarının kullanımı

4.2.3.2. Bilgisayarlı Ölçüm Sisteminin Kullanımı

Araç gövdesinde yapılacak ölçme işlemi, aşağıdaki aşamalar dikkate alınarak gerçekleştirilir:

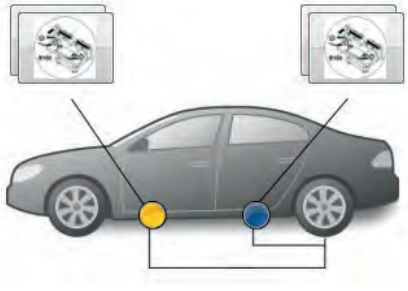
- Hazırlık işlemleri
- Araç gövdesinin ölçülmesi
- Onarım sonrası kontrol işlemi

Hazırlık işlemlerinde öncelikle araç bilgileri ve iş emri, veri olarak bilgisayara işlenir. Aracın marka, model, model yılı ve şase numarası, kilometre, hasar durumu, teknisyen bilgileri ile birlikte müşteri ve sigorta ile ilgili bilgiler veri olarak eklenir (Görsel 4.66).



Görsel 4.66: Araç bilgi giriş ekranı

Daha sonra aracın tezgâha bağlantı yerleri belirlenir (Görsel 4.67). Ölçüm sırasında gövdenin durumunu belirleyen özelliklerin seçimi yapılır (Görsel 4.68).

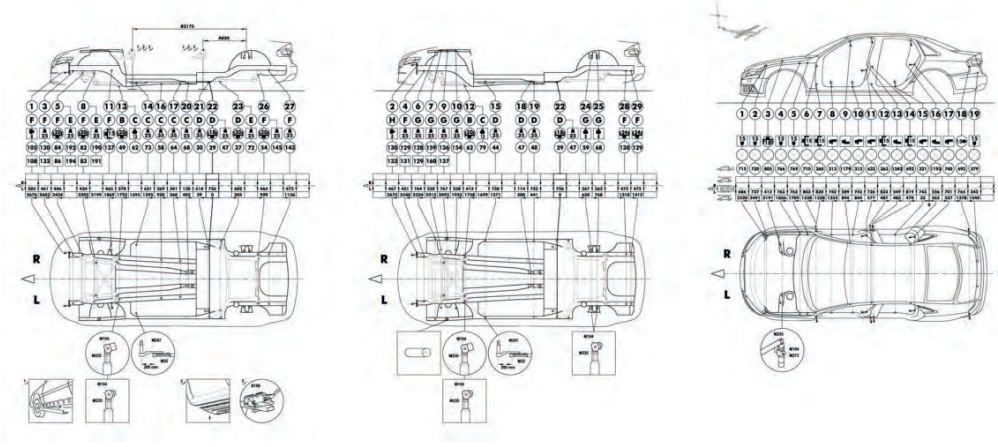


Görsel 4.67: Tezgâh bağlantıları



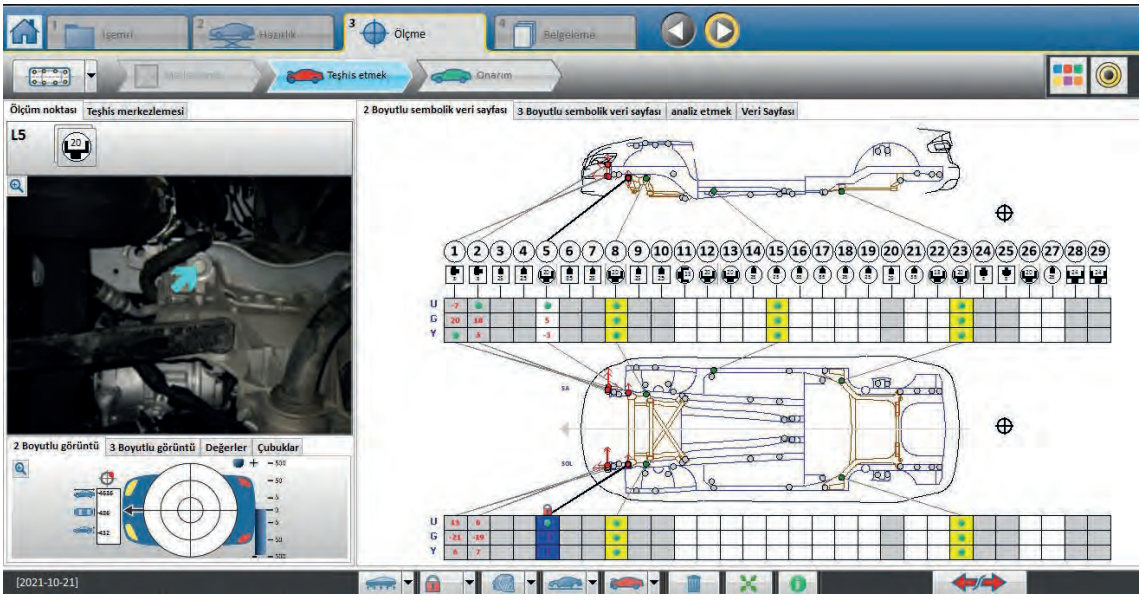
Görsel 4.68: Ölçüm için gövde durumunun seçimi

Araç bilgileri işlendikten sonra ölçme işleminde esas alınacak ölçüm noktalarının ve ölçme işleminde kullanılacak olan ölçüm uçlarının gösterildiği bilgisayar veri bankasında bulunan bilgilere ulaşılır (Görsel 4.69).



Görsel 4.69: Alt, orta ve üst gövde yapısı için veri bankası

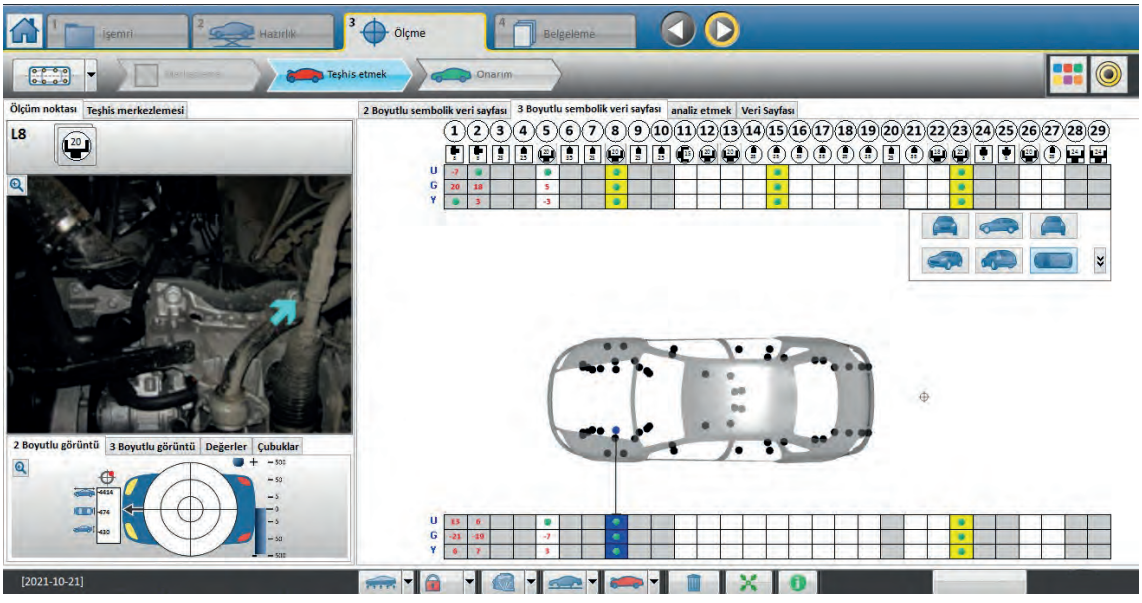
Ölçme işlemine, bilgisayar veri bankasında belirtilen referans noktalarının ölçülmesi ile başlanılır. Referans noktaları doğru yerde ise Görsel 4.70'te görüldüğü gibi bilgisayar tarafından sarı renk ile işaretlenerek onaylanır. Onay alınamayan referans noktası için bilgisayar başka bir nokta belirler ve o noktanın doğruluğu kontrol edilir. Bu işlem referans noktalarının hepsinin doğrulanmasına kadar devam eder.



Görsel 4.70: Araç gövdesindeki referans noktalarına göre hasarlı noktaların ölçümü

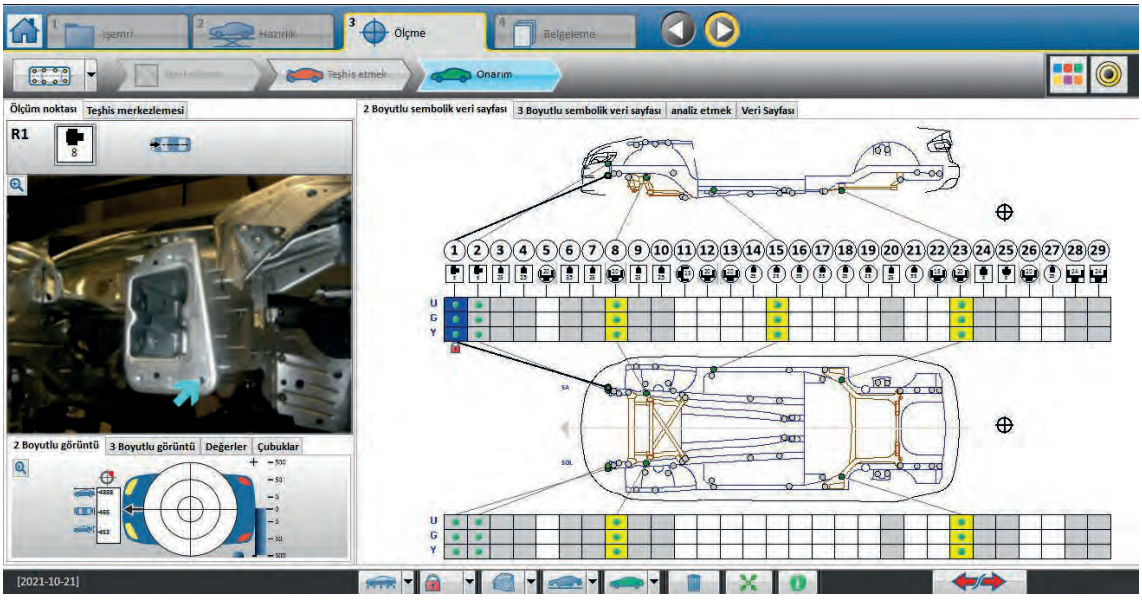
Referans noktalarının belirlenmesinden sonra, listede bulunan hasarlı kısımdaki ilgili noktaların ölçümü yapılır. Ölçüm yapılacak nokta üzerine, ekranda tıklandığında ilgili noktanın resmi, numarası ve ölçüm ucunun kodu görülür. Araçtaki yeri resim ile de gösterilen L5 noktasının (aracın solundaki 5. Nokta), 20 numaralı ölçüm ucu kullanılarak ölçülmesi Görsel 4.70'te gösterilmiştir. 20 numaralı uç, ölçü başlığına takılarak ölçüm gerçekleştirilir. Üç boyutlu ölçümü yapılan noktanın doğru ve hatalı konumları belirlenir.

Ayrıca gövde ölçüm noktalarının pozisyonları, üç boyutlu sembolik veri sayfasında aracın farklı yönlerinden görülebilir (Görsel 4.71).



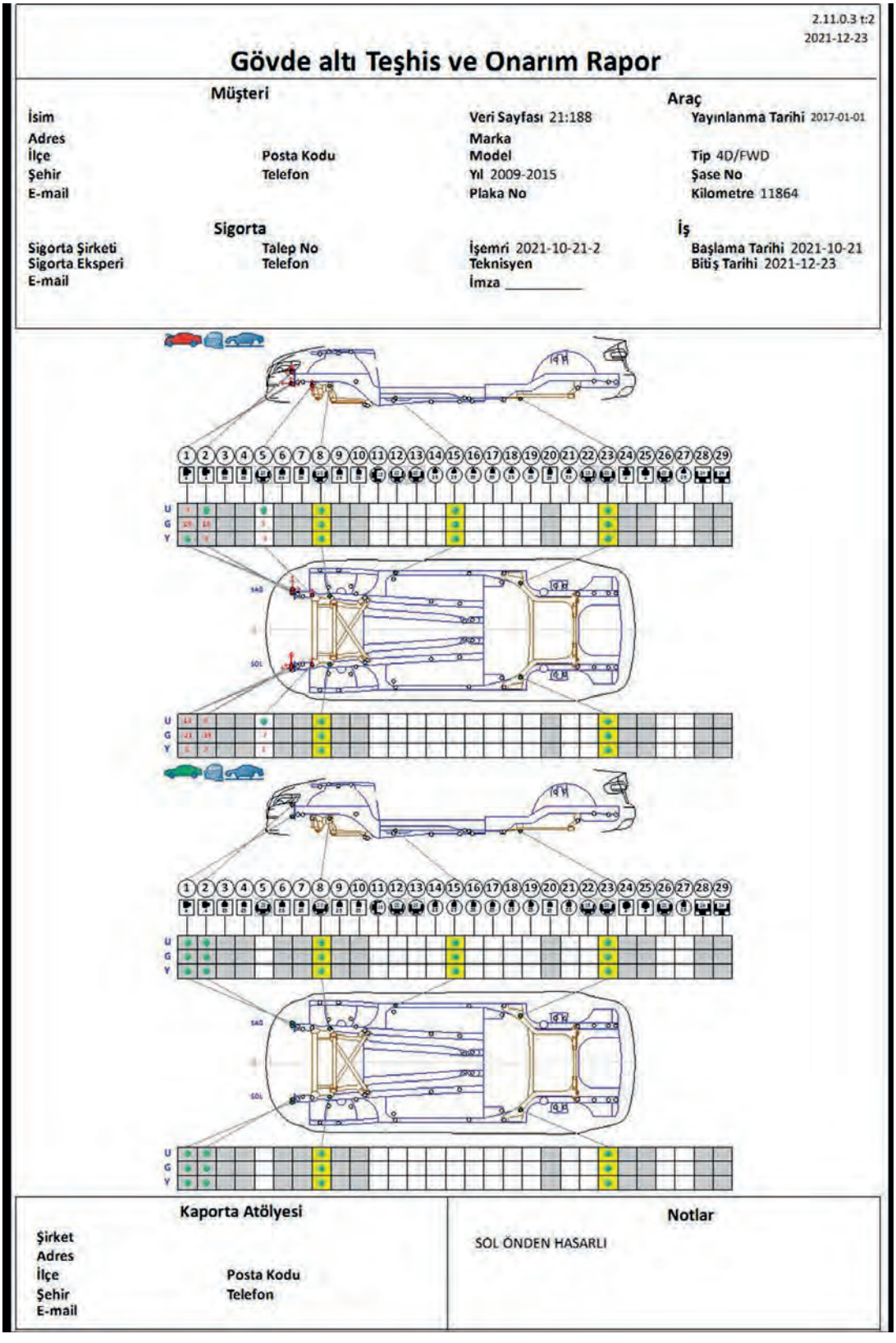
Görsel 4.71: Üç boyutlu sembolik veri ekranı

Hasarlı araç gövdesinde ölçüm yapıldıktan sonra onarım işlemi gerçekleştirilir. Onarım işlemi bittikten sonra araç gövdesinde kontrol ölçümü yapılır. Bu ölçme işleminde hasarlı olarak belirlenen noktalar tekrar ölçülerek onarımın doğrulaması yapılır (Görsel 4.72).



Görsel 4.72: Onarım sonrası kontrol ölçümünün yapılması

Tespit edilen ölçüm sonuçlarının raporu çıktı alınabilir. Görsel 4.73'te onarım öncesi yapılan teşhis ölçüm raporu ve onarım sonrası yapılan kontrol ölçüm raporu görülmektedir.



2.11.0.3 t:2
2021-12-23

Gövde altı Teşhis ve Onarım Rapor

Müşteri

İsim
Adres
İlçe — Posta Kodu
Şehir — Telefon
E-mail

Veri Sayfası 21:188
Marka
Model
Yıl 2009-2015
Plaka No

Araç

Yayınlanma Tarihi 2017-01-01
Tip 4D/FWD
Şase No
Kilometre 11864

Sigorta

Sigorta Şirketi — Talep No
Sigorta Eksperi — Telefon
E-mail

İşemri 2021-10-21-2
Teknisyen
İmza _____

İş

Başlama Tarihi 2021-10-21
Bitiş Tarihi 2021-12-23

Kaporta Atölyesi

Şirket
Adres
İlçe — Posta Kodu
Şehir — Telefon
E-mail

Notlar

SOL ÖNDEN HASARLI

Görsel 4.73: Onarım öncesi ve sonrası ölçüm raporu

4.3. UYGULAMA
Araç Gövdesinin Teleskopik Ölçüm Cetveli ile Ölçülmesi

2 ders saati

36330

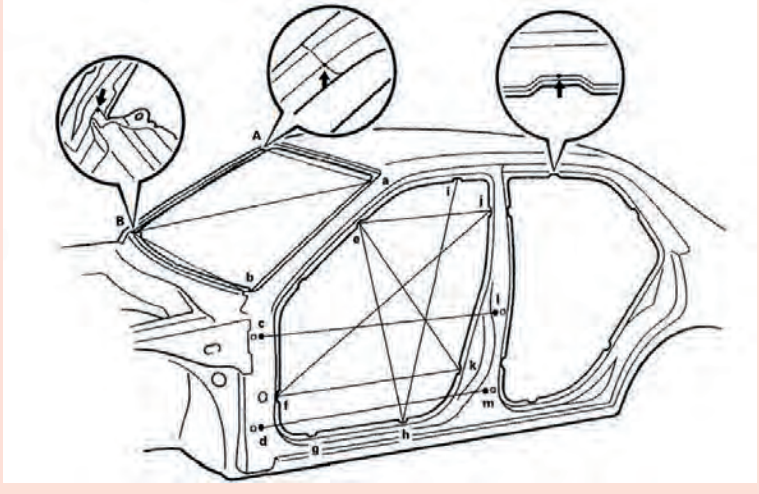
Amaç: Teleskopik ölçüm cetveli ile araç gövdesinin boyutlarını ölçmek.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Uygulama aracı
- Teleskopik ölçüm cetveli
- Takozlar

İşlem Basamakları

1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli olan kişisel koruyucu donanımı kullanınız.
2) Ölçüm yapılacak araç gövdesini bulunduğu yerde sabitleyiniz. Araç tekerlekleri üzerinde ise takoz kullanınız, gövde yürütme arabası üzerinde ise tekerleklerindeki mekanizmalarını kilitleyiniz.
3) Teleskopik ölçüm cetveli ile Görsel 4.74'te belirtilen ölçümleri yaparak sonuçlarını tablodaki ilgili bölüme yazınız. Ölçülecek yerin uzunluğuna uygun teleskopik ölçüm cetveli kullanınız. (İlgili ölçüm görseli örnek olarak verilmiştir. Atölye öğretmeninizden atölyede bulunan araç gövdesi ile ilgili ölçüm verilerini isteyiniz. Uygulamayı bu verilere göre yapınız.)



Görsel 4.74: Araç gövde ölçüm noktaları

Ölçüm Yapılan Noktalar	Ölçüm Sonucu	Ölçüm Yapılan Noktalar	Ölçüm Sonucu
(A – a)		(d – m)	
(B – a)		(e – h)	
(B – b)		(e – k)	
(e – j)		(i – h)	
(c – l)		(f – j)	
(f – k)		(e – g)	

4) Ölçüm işlemi bittiğinde teleskopik ölçüm cetvelini iç içe kapatmadan tamamen temizlendiğinden emin olunuz.

5) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine bırakınız.

Uygulama Değerlendirme

SIRA NO	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Araç gövdesinin emniyete alınması	5	
3	Uygun uzunluktaki teleskopik ölçüm cetvelinin kullanılması	15	
4	Teleskopik ölçüm cetveline ölçüm yapılan noktalara uygun uçların doğru şekilde takılması	5	
5	Ölçüm sonuçlarının tabloda ilgili bölümlere yazılması	50	
6	Teleskopik ölçüm cetvelinin temizliğinin yapılması	5	
7	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak uygun atık kutusuna atılması	5	
8	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine bırakılması	5	
	TOPLAM	100	

4.4. UYGULAMA
Araç Gövdesinin Teleskopik Ölçüm Cetveli ile Ölçülmesi

2 ders saati

36331

Amaç: Teleskopik ölçüm cetveli ile araç gövdesinin boyutlarını ölçmek.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

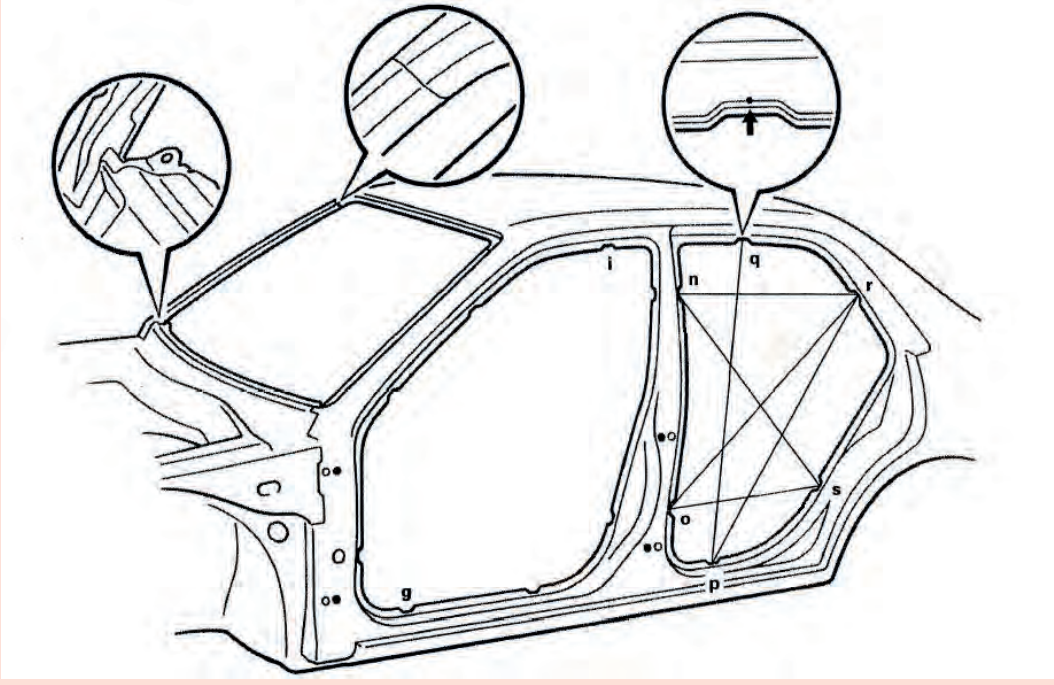
- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Uygulama aracı
- Teleskopik ölçüm cetveli
- Takozlar

İşlem Basamakları

1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli olan kişisel koruyucu donanımı kullanınız.

2) Ölçüm yapılacak araç gövdesini bulunduğu yerde sabitleyiniz. Araç, tekerlekleri üzerinde ise takoz kullanınız; gövde yürütme arabası üzerinde ise tekerleklerindeki mekanizmalarını kilitleyiniz.

3) Teleskopik ölçüm cetveli ile Görsel 4.75'te belirtilen ölçümleri yaparak sonuçlarını tablodaki ilgili bölüme yazınız. Ölçülecek yerin uzunluğuna uygun teleskopik ölçüm cetveli kullanınız. (İlgili ölçüm görseli örnek olarak verilmiştir. Atölye öğretmeninizden atölyede bulunan araç gövdesi ile ilgili ölçüm verilerini isteyiniz. Uygulamayı bu verilere göre yapınız.)



Görsel 4.75: Araç gövde ölçüm noktaları

Ölçüm Yapılan Noktalar	Ölçüm Sonucu
(n-r)	
(o-s)	
(q-p)	
(o-r)	
(n-s)	

4) Ölçüm işlemi bittiğinde teleskopik ölçüm cetvelini iç içe kapatmadan tamamen temizlendiğinden emin olunuz.

5) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine bırakınız.

Uygulama Değerlendirme

SIRA NO	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Araç gövdesinin emniyete alınması	5	
3	Uygun uzunluktaki teleskopik ölçüm cetvelinin kullanılması	15	
4	Teleskopik ölçüm cetveline ölçüm yapılan noktalara uygun uçların doğru şekilde takılması	5	
5	Ölçüm sonuçlarının tabloda ilgili bölümlere yazılması	50	
6	Teleskopik ölçüm cetvelinin temizliğinin yapılması	5	
7	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak uygun atık kutusuna atılması	5	
8	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine bırakılması	5	
	TOPLAM	100	

4.3. DARBELİ PARÇALARI İNCELEME

Araç gövdesinde meydana gelen hasar, gözle ve ölçme sistemleri ile tespit edildikten sonra hasar ekspertizi yapılır. Hasar ekspertizinde; hasarın etkilediği tüm bölgeler tespit edilir, onarılabilecek ve onarılamayacak parçalar belirlenir, onarım süresi ve maliyeti hesaplanır.

4.3.1. Hasarın Araç Gövdesinde Zarar Verdiği Yerler

Araç gövdesinde hasar, sadece darbenin olduğu yer ile sınırlı kalmaz. Gövde bir bütün olduğundan darbenin şiddetine göre farklı bölgelerde de hasarlar oluşabilir. Bu nedenle sadece darbe alan yer değil komşu bölgelerde dikkatlice incelenmeli ve başka hasarların varlığı kontrol edilmelidir. Görsel 4.76'da arka lamba grubundan darbe almış bir araçtaki hasar görülmektedir. Görsel 4.77'de ise aynı araç gövdesinde arka kapı ve arka çamurluk arasındaki boşlukta bir daralma olduğu görülmektedir. Bu durumda sadece arka çamurluk değil arka kapı da kontrol edilmelidir. Arka kapının kilit ve menteşe kısımlarında, darbenin şiddetine bağlı olarak hasar oluşma riski bulunmaktadır.



Görsel 4.76: Arkadan hasarlı araç



Görsel 4.77: Arkadan gelen hasarın kapıya etkisi

4.3.2. Onarılabilir ve Onarılamaz Parçaların Tespiti

Gövde üzerinde darbe alan parçalar belirlendikten sonra, değişecek ve düzeltilecek olanlar belirlenir. Hafif veya orta düzeyde darbe almış, çektirme yöntemleri ile ısı uygulanmadan onarım yapılacak malzemeler düzeltilecek parçalar sınıfına dâhil edilir.

Darbeli parçaların onarılmaz kabul edilmesi için farklı şartlar bulunmaktadır. Onarılmaz olarak nitelendirilen parçaların başlıcaları şunlardır:

- Onarımı mümkün olmayacak şekilde ağır hasar alan parçalar
- Malzemesinin yüksek mukavemetinden dolayı çektirme yöntemleri ile onarımı mümkün olmayan parçalar
- Üretici firmanın onarım kataloğunda, onarılmayacak ve yenisi ile değiştirilecek şeklinde belirtilen parçalar
- Onarım maliyeti, değiştirme maliyetine yakın olan parçalar

Darbeli parçanın yeni yedek parça ile değişimindeki kararı etkileyen en önemli unsur maliyettir. Burada parçanın düzeltilmesi için harcanacak zaman ve iş gücü belirleyici rol oynar. Bazı durumlarda yedek parça maliyetinin yüksek olması veya yedek parçanın bulunamaması gibi durumlar değişim kararını etkileyebilmektedir. Yedek parçanın bulunamaması veya temin edilmesinin uzun zaman alması gibi problemler özellikle ithal araçlarda ortaya çıkmaktadır. Bu hususta yerli araç üretiminin önemi açıkça görülmektedir. Zira hem aracın ithal edilmesinde hem de yedek parçaların temininde ülke dışına millî sermayenin harcanması söz konusudur. Ülkemizde, her türlü yerli araç imalatı (hususi, ticari, askeri vb.) ekonomik açıdan büyük önem arz etmektedir.

4.3.3. Onarım Süresi ve Maliyetinin Hesaplanması

Hasar ekspertizinin en önemli adımlarından biri onarımın süresi ve maliyetinin belirlenmesidir. Çünkü bu kısım, müşteriyi doğrudan ilgilendiren en önemli hususdur. Araç sahibi aracına ne zaman kavuşacağını ve bu onarım işleminin maliyetini bilmek ister. Yetkili veya özel servisler tarafından yapılan gövde onarımlarında müşteri, araç sahibi olmakla beraber esas ilgili taraf aracın trafik sigorta işlemlerini yapan firmadır.

Onarım süresi, gövde onarım atölyelerinde belirlenmiş olan kıstaslar dikkate alınarak hesaplanır. Hasarın onarımı ile ilgili özel olarak hazırlanmış özellikle bilgisayar ortamında bulunan formlar onarım süresinin belirlenmesini kolaylaştırmaktadır. Bu formlar ile onarım maliyeti de rahatlıkla hesaplanır. Elbette bu formların eksiksiz ve hatasız bir şekilde doldurulması büyük önem taşımaktadır.

Onarım maliyeti hesaplanırken onarımın tüm detayları göz önünde bulundurulmalıdır. Hesaplanmış ve ilgili formlara işlenmiş bir maliyetin daha sonra değiştirilmesi mümkün değildir. Bu nedenle onarılacak veya değişecek tüm parçalar eksiksiz tespit edilmiş olmalıdır. Hesaplamalar yapıldıktan ve onarım maliyeti belirlendikten sonra sürpriz işlemlerin ortaya çıkması zarara neden olur.

Gövde onarım işlemlerinde maliyetin büyük bir kısmını işçilik oluşturmaktadır. İşçilik, yapılan işlemin süresi ile işletme tarafından belirlenen saatlik ücretin çarpımı ile hesaplanır.

Maliyet içerisinde bulunan diğer bir harcama kalemi sarf malzeme tutarıdır. Onarım işlemlerinde kullanılan sarf malzeme oldukça çeşitlilik gösterir. Maliyetleri yüksek olan sarf malzeme bedeli mutlaka hesaba katılmalıdır. Sarf malzemelerin kullanım sırasında direkt olarak görünenleri olduğu gibi gizli olanları da vardır. Zımpara işleminde kullanılan zımpara, görünen sarf malzemedir.

Gazaltı kaynak işleminde kullanılan koruyucu gaz ve kaynak teli, çektirme işleminde kullanılan çektirme telleri ve yıldız uçlar görünmeyen sarf malzemeler olarak değerlendirilir. Görülmeyen sarf malzemelerin işletmeye olan maliyeti çok yüksek olmaktadır. Onarım başına az bir miktar harcanan görünmeyen sarf malzemeler, genel olarak değerlendirildiğinde çok yüksek bir maliyet oluşturdukları görülmektedir.

Araç hasar durumuna göre değişim gerektiren parçalar için maliyet içerisine yedek parça bedeli de eklenir. Yedek parça bedeli aracın ithal veya yerli olmasına, marka ve modeline bağlı olarak farklılık gösterir. Model yılı eski olan bir araç için yedek parça temini, yeni araçlara oranla daha zordur. Maliyet hesaplamasında tüm etkenler göz önünde bulundurulmalıdır.

Takip eden sayfalarda bir onarım işlemi için hazırlanan **servis ön işlem formu** görülmektedir. Bu formda işletme ile ilgili bilgiler bulunur. Ayrıca aracın marka, model, renk, şasi numarası, motor numarası ve kilometre bilgileri yer alır.

Servis işlemleri sonrası **servis bilgi formu** hazırlanır. Servis bilgi formunda onarım işleminin son maliyeti detayları ile gösterilmektedir.

Servis Ön İşlem Formu

İE 12345

Baskı Zamanı: 22.12.2021 / 02:16

İş Emri/Tarih/S.Danışmanı	İE12345 / 21.12.2021 - 10:09 / O.	**Hasar Tarihi**	
Müşteri Adı Soyadı		**Sigorta Dosya**	
Araç Bilgisi	34 / Marka / Model / 2011 (Metalik Kuars Grisi) /		
Şasi/Motor/Şanzıman	ABCDEF1G2HK345678 / LMN135790 /		
Km/Trafiğe Çıkış Tarihi	66195 / 13.06.2011		
Açıklama			

Servis Ön İşlem Maliyet Bilgileri

İşlem Tipi	Tutar	İskonto Tutarı	Kampanya İskonto Tutarı	Net Tutar	KDV	Toplam Tutar
Sigorta	35.638,45	0,00	0,00	35.638,45	6.414,93	42.053,38
FATURA TOPLAMI	35.638,45	0,00	0,00	35.638,45	6.414,93	42.053,38

Servis Ön İşlem İşçilik Maliyet Bilgileri

İşçilik Tipi	Tutar	İskonto Tutarı	Kampanya İskonto Tutarı	Net Tutar	KDV	Toplam Tutar
Boya	2.812,50	0,00	0,00	2.812,50	506,25	3.318,75
Elektrik	187,50	0,00	0,00	187,50	33,75	221,25
Kaporta	2.775,00	0,00	0,00	2.775,00	499,50	3.274,50
Boya_A	698,00	0,00	0,00	698,00	125,64	823,64
FATURA TOPLAMI	6.473,00	0,00	0,00	6.473,00	1.165,14	7.638,14

Servis Ön İşlem Parça Maliyet Bilgileri

	Tutar	İskonto Tutarı	Kampanya İskonto Tutarı	Net Tutar	KDV	Toplam Tutar
FATURA TOPLAMI	29.165,45	0,00	0,00	29.165,45	5.249,78	34.415,23

İŞLEM TİPİ : Sigorta

Tip	Kodu	Tanımı	YS	DS	Miktar	Birim	Birim Fiyat	Tutar	İskonto	KDV	Net Tutar
I	50557903	On camurluk boyandi			90,00		3,75	337,50	0,00	60,75	398,25
I	51017113	Kaporta boyaya hazirlandi			190,00		3,75	712,50	0,00	128,25	840,75
I	55221900	On kaput sokuldu ve takil			50,00		3,75	187,50	0,00	33,75	221,25
I	55225550	On kaput degistirmek			50,00		3,75	187,50	0,00	33,75	221,25
I	55226100	On kaput yeni parca boyam			220,00		3,75	825,00	0,00	148,50	973,50
I	57295550	Kapi govdesi degistirildi			190,00		3,75	712,50	0,00	128,25	840,75
I	57296100	Kapi govdesi yeni parca b			160,00		3,75	600,00	0,00	108,00	708,00

I	57511900	On kapi sokuldu ve takild	40,00	3,75	150,00	0,00	27,00	177,00
I	63291900	On tampon kaplama sokuldu	50,00	3,75	187,50	0,00	33,75	221,25
I	63291905	On tampon kaplama sokuldu	20,00	3,75	75,00	0,00	13,50	88,50
I	63295556	On tampon kaplama degisti	90,00	3,75	337,50	0,00	60,75	398,25
I	63296150	On tampon kaplama yeni pa	90,00	3,75	337,50	0,00	60,75	398,25
I	94151900	Far sokuldu ve takildi	30,00	3,75	112,50	0,00	20,25	132,75
I	94641600	Sis fari ayarlamak	20,00	3,75	75,00	0,00	13,50	88,50
I	BM100000	BOYA MALZEMESİ	698,00	1,00	698,00	0,00	125,64	823,64
I	K1000000	ONARIM - SL ÇAMURLUK	250,00	3,75	937,50	0,00	168,75	1.106,25

Servis Ön İşlem Formu

İE12345

Baskı Zamanı: 22.12.2021 / 02:16

İş Emri/Tarih/S.Danışmanı	İE12345 / 21.12.2021 - 10:09 / **Hasar Tarihi**
Müşteri Adı Soyadı	**Sigorta Dosya**
Araç Bilgisi	34 / Marka / Model / 2011 (Metalik Kuars Grisi) /
Şasi/Motor/Şanzıman	ABCDEF1G2HK345678 / LMN135790 /
Km/Trafiğe Çıkış Tarihi	66195 / 13.06.2011
Açıklama	

P	8T0807105C GRU	TAMPON	Yok	Var	1,00	Ad.	6.090,81	6.090,81	0,00	1.096,35	7.187,16
P	8T0823029D	MOTOR KAPUTU	Yok	Yok	1,00	Ad.	8.637,05	8.637,05	0,00	1.554,67	10.191,72
P	8T0831051C	ÖN KAPI SOL	Yok	Var	1,00	Ad.	14.437,59	14.437,59	0,00	2.598,77	17.036,36
TOPLAM								**35.638,45**	**0,00**	**6.414,92**	**42.053,37**

Servis Bilgi Formu

24.06.2022 13:56

Faturayı Kesecek Kurum ..... Otomotiv A.Ş.

Müşteri ....

Vergi Dairesi - No İstanbul / 1234567890

Fatura Adresi Şişli / İstanbul

İşemri Bilgileri İE012345 / 20.06.2022 - 14:53 / Teknisyen Adı

Araç Bilgileri / A / Sedan 35 Turbo 150 hp Dynamic / 2020 (Metalik Floret Gümüş Grisi) / 35356km

Fatura Kalemleri

Kod	Açıklama	Fiyat	Miktar	Brüt Tutar	İskonto	Tutar
K123456	ONARIM - AR ÜST KAPAK	4.9	135.00	661.50	% 15	562.27
890123	Arka kapak ust kısım söküldü ve takıldı	4.9	90.00	441.00	% 15	374.85
890456	Ic stop lamba camı söküldü ve takıldı	4.9	50.00	245.00	% 15	208.25
SM4567	Sarf malzeme	1	189.00	189.00	% 15	160.65
8A78ZZ-3	Araç logosu	658.63	1.00	658.63	% 8	605.94

Ek İşler

Kod - Açıklama	Onay Durumu	Tutar

İŞLEM TİPİ	Sigorta
İŞÇİLİK TUTARI	1.536,50
PARÇA TUTARI	658,63
İŞÇİLİK İSK. TUTARI	230,48
PARÇA İSK. TUTARI	52,69
TOP. KDV. MAT.	1.911,96
TOP. ÖTV. MAT.	1.911,96
TOP. NET TUTAR	1.911,96
TOPLAM KDV	344,16
TOPLAM ÖTV	
FATURA TOPLAMI	2.256,12

..... OTO PAZ. VE TİC. A.Ş.

Merkez Mersis No / Şube Mersis No /

KEP Adresi

Web Adresi www.

E-mail

Servis işlemleri sonrası bilgi formudur.

4.5. UYGULAMA
Hasar Ekspertizinin Yapılması

2 ders saati 36944

Amaç: Hasarlı bir araç gövdesinde ekspertiz yaparak hasarı belirlemek, onarım süresini ve bedelini hesaplamak.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Uygulama aracı
- İki sütunlu lift
- Takozlar

İşlem Basamakları

1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli olan kişisel koruyucu donanımı kullanınız.

2) Hasarlı aracın hasar durumunu değerlendirerek lifte alınıp alınmayacağını belirleyiniz. Lifte alınacak ise Uygulama 4.1'deki işlem basamaklarını takip ediniz.

3) Araç gövdesi üzerindeki hasarı inceleyerek aşağıdaki formu doldurunuz. İşçilik ücretleri 450 TL/saat üzerinden hesaplanacaktır. Değişim kararı verilen parçalar için, parça başına yedek parça bedeli 750 TL olarak belirlenmiştir. Hesaplamalarınızı bu değerler üzerinden yapınız.

Hasarlı Parça	Değişim veya Onarım Durumu	İşlem Süresi (dk)	İşçilik Bedeli (TL)	Kullanılan Yedek Parça Bedeli (TL)	Sarf Malzeme Bedeli (TL)	Maliyet (TL)
					TOPLAM MALİYET	

4) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine bırakınız.

Uygulama Değerlendirme

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Araçtaki hasarın belirlenmesi	5	
3	Değişim veya onarım işlemlerinin belirlenmesi	15	
4	İşçilik süresinin hesaplanması	15	
5	İşçilik maliyetinin hesaplanması	5	
6	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak uygun atık kutusuna atılması	5	
7	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine bırakılması	10	
	TOPLAM	100	

4.4. DIŞ KAPORTA AKSAMI

Hasarlı aracın onarım işlemlerinde, hasarın durumuna göre darbe almış veya darbe almamış parçaların sökülmesi gerekir. Aracın dış kısmında bulunan, gövdeye veya panellere bağlı olan parçalara **dış kaporta aksamı** adı verilir.

Araçtaki dış kaporta aksamı iki gruba ayrılır:

1. Dış kaporta elemanları
2. Dış kaporta aksesuarları

Dış kaporta elemanları şunlardır:

- Tamponlar
- Dış dikiz aynaları
- Kapı kolları
- Farlar
- Sis farları
- Sinyal ve dörtlü ikaz lambaları
- Park, fren ve geri vites lamba grubu
- Cam silecekleri

Dış kaporta aksesuarları, araç cinsine ve kullanım özelliklerine bağlı olarak çok çeşitlilik göstermekle birlikte genel olarak aşağıdaki gibi sıralanır:

- Ön panjur
- Marşpiye bakaliti
- Araç yan çıtaları
- Çamurluk davlumbazları
- Spoiler
- Anten
- Plakalıklar
- Ön ve arka paçalıklar

4.4.1. Dış Kaporta Elemanları

Araç gövdesi üzerinde bulunan, şekil ve özellikleri farklılık göstermekle birlikte gövdeyi tamamlayıcı görev üstlenen parçalardır.

4.4.1.1. Tamponlar

Ön ve arka tampon olmak üzere iki çeşidi olup araç gövdesini tamamlayıcı özelliği bulunan en önemli dış kaporta elemanıdır. Görsel 4.78'de araç üzerinde ön tampon ve Görsel 4.79'da arka tampon görülmektedir.



Görsel 1.78: Araç üzerinde ön tampon



Görsel 4.79: Araç üzerinde arka tampon

Tamponlar genellikle plastik malzemeden imal edilir (Görsel 4.80). Klasik otomobillerde, bazı ticari ve ağır vasıta araçlarda metal malzemeden yapılmış tamponlar da kullanılmaktadır (Görsel 4.81).

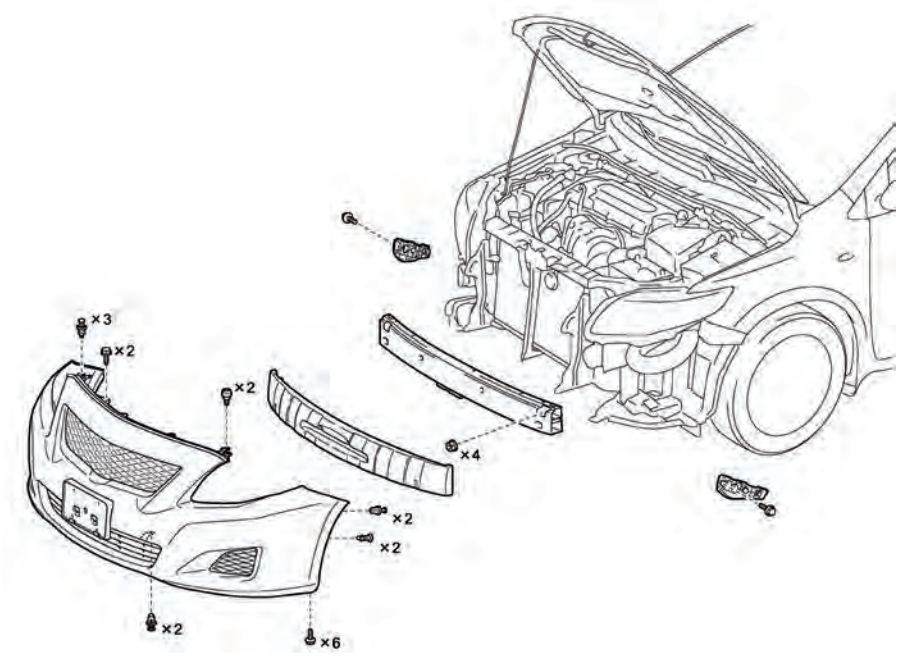


Görsel 4.80: Plastik tamponlar



Görsel 4.81: Metal tampon

Gövdeye bağlantıları klips, geçme ve vidalar kullanılarak yapılır. Tamponlar, düşük hızlardaki çarpışma darbelerini zarar görmeden karşılayacak şekilde yapılmışlardır. Plastik tamponların iç kısmında esnek bir darbe sönümleyici vardır. Tamponlar, gövde üzerindeki metal tampon braketine ve çamurluklarda bulunan tampon tutuculara bağlanır. Tampon braketleri hafif olması için alüminyum, tampon tutucuları ise plastik malzemeden imal edilir. Araç onarım kataloglarında tampon montaj bilgileri ve işlemleri ayrıntılı olarak belirtilir (Görsel 4.82). Tampon sökme ve takma işlemleri, onarım kataloglarındaki talimat dikkate alınarak yapılmalıdır. Aksi durumda tampon ve tutucular üzerindeki bağlantılarda hasarlar oluşmakta ve tampon yerine tam oturtulamamaktadır. Bu durum estetik açıdan araç görünümünü olumsuz etkilemektedir.



Görsel 4.82: Tampon bağlantıları

4.4.1.2. Dış Dikiz Aynaları

Araçlarda ön cama monte edilmiş olan iç dikiz aynasından başka sağ ve sol dış yan taraflarda bulunan dış dikiz aynaları mevcuttur. Aracın arka tarafı bu dikiz aynaları ile görüntülenir (Görsel 4.83).

Dış dikiz aynaları genelde ön kapılar üzerine monte edilmiştir. Bazı modellerde ayna üzerinde sinyal lambası da bulunur. Görsel 4.84 ve 4.85'te farklı yapılardaki dış dikiz aynaları görülmektedir.



Görsel 4.83: Dış dikiz aynası



Görsel 4.84: Gövde renginde dış dikiz aynası



Görsel 4.85: Sinyal lambalı dış dikiz aynası

Aynalar genelde plastik malzemeden yapılmıştır. Ayna camları geniş bir alanı kapsayabilmeleri için imal edildiklerinden nesneleri bulundukları mesafeden daha uzakta gösterir. Bu özellik, ayna camı üzerinde "Dikkat! Aynadaki nesneler göründüğünden daha yakındır." şeklinde bir uyarı yazısı ile belirtilir.

Genellikle dikiz aynasının dış kısmı sabit, içindeki cam hareketlidir. Bu sayede kullanıcı, camı hareket ettirerek görüş açısını ayarlayabilir. Ayna camının hareket mekanizması mekanik veya elektrik kumandalıdır (Görsel 4.86). Ayrıca ayna camının buğulanmasını önlemek için cam üzerinde rezistans bulunan modelleri mevcuttur. Teknolojik gelişmeler sonucu ayna camının yerini kameralar almaktadır (Görsel 4.87). Ayna, kapı üzerindeki yerine cıvatalar ile bağlanır. Bağlantı yerinde yalıtım malzemeleri bulunur.



Görsel 4.86: Elektrik ve mekanik kumandalı aynalar



Görsel 4.87: Kamera dış dikiz aynası

4.4.1.3. Farlar

Farlar aracın ön gidiş istikametini aydınlatmak için kullanılır. Kısa ve uzun hüzmeli far olarak farklı mesafeleri aydınlatır. Kısa ve uzun farlar için tek lamba kullanılabildiği gibi ayrı lambaların kullanıldığı çeşitleri de mevcuttur. Ön tampon, çamurluk, ön panjur ve motor kaputu ile bir bütünlük sağlayacak şekilde konumlandırılmıştır. Görsel 4.88 ve Görsel 4.89'da farların araç üzerindeki hâli görülmektedir.

Şekil, içerik ve fonksiyonellik farklılıklarından dolayı araçlarda birçok değişik far kullanılmaktadır. Görsel 4.90'da binek araçlarda kullanılan bazı far çeşitleri görülmektedir.

BİLGİ: Aracın sağ, sol, ön ve arka tarafı araç içi esas alınarak belirlenmektedir.





Görsel 4.88: Sağ far



Görsel 4.89: Sol far



Görsel 4.90: Çeşitli araçlarda kullanılan far modelleri

Farlarda; halojen (H1, H4, H7), ksenon [xenon (zenon)] ve led ampuller kullanılmaktadır (Görsel 4.91). Daha az enerji tüketmelerinden dolayı led ampullerin farlarda ve diğer aydınlatma sistemlerinde kullanımı yaygınlaşmıştır. Özellikle gündüz farları olarak adlandırılan ve araç hareket hâlinde iken sürekli yanan farlarda led ampuller kullanılmaktadır.

Farların bağlantıları; cıvata, vida ve klipsler ile yapılır. Farlarda önemli bir husus, far ayarıdır. Hasar almış bir araç gerektiği şekilde onarılmadığı takdirde yani gövde ölçüleri yerinde değilse farların yerine oturtulmasında ve far ayarının yapılmasında zorluklarla karşılaşılır.



Görsel 4.91: Far ampulü çeşitleri

4.4.1.4. Sis Farları

Görüş mesafesinin azaldığı sisli, puslu, yağmurlu hava koşullarında farlar aydınlatmada yeterli olmaz. Sis, yoğun su buharının çeşitli hava şartları nedeniyle yoğunlaşması veya donarak kristalleşmesi sonucu ortaya çıkar. Kısa ve uzun far ışıkları, havadaki yoğunlaşmadan dolayı yansımalar oluşmasına neden olur. Bu durumlarda sis farları kullanılır. Görsel 4.92'de araçta sis farı kullanımı görülmektedir.



Görsel 4.92: Sis farları ile seyreden bir araç

Sis farı plastik malzemeden imal edilmiş olup dış kısmı özel şeffaf plastik veya camdır. Görsel 4.93'te sis farı ve ampulleri görülmektedir. Sis farları ışığın büyük bir kısmını zemine yönlendirerek sisten dolayı yansımayı önlemek amacıyla yere yakın konumlandırılır. Sis farının bir avantajı da aracın diğer araç sürücüleri tarafından daha rahat fark edilmesini sağlamasıdır. Görsel 4.94 ve Görsel 4.95'te tampon üzerinde konumlandırılmış sis farları görülmektedir. Sis farları yerlerine, klips ve cıvatalı bağlantılar ile yerleştirilir.



Görsel 4.93: Sis farı ve ampulleri



Görsel 4.94: Sis farı



Görsel 4.95: Tampon üzerinde sis farı

4.4.1.5. Sinyal ve Dörtlü İkaz Lambaları

Sinyal lambaları, sağa ve sola dönüşleri diğer araç sürücülerine bildirmek için kullanılırken dörtlü lambaları, aracın yol üzerinde kısa süreli duraklamalarında veya olağan dışı durumlarda kullanılır. Araç gövdesinde öncelikli olarak ön ve arka kısımda bulunmaktadır.

Sinyal ve dörtlü ikaz lambaları; ön tarafta far içinde veya yanında (Görsel 4.96), arkada arka lamba grubu içinde (Görsel 4.97), yanlarda dış dikiz aynalarında (Görsel 4.98) ve çamurluklar üzerinde (Görsel 4.99) bulunmaktadır.



Görsel 4.96: Ön kısımdaki sinyal lambaları



Görsel 4.97: Arka kısımdaki sinyal lambaları



Görsel 4.98: Dış dikiz aynası üzerindeki sinyal lambası

Sinyal ve dörtlü ikaz lambalarının kendi iç kısımları veya kullanılan lambalar sarı renktir. Plastik malzemeden imal edilir.

Ön ve arka kısımda, far veya arka lamba grubu içinde yekparedir. Dış dikiz aynaları üzerine monte edilmiş olduğu durumlarda iç kısımdan cıvata ve geçmeli bağlantılıdır. Çamurluklar üzerindeki yerine geçmeli olarak monte edilir.



Görsel 4.99: Ön çamurluk üzerindeki sinyal lambası

4.4.1.6. Park, Fren ve Geri Vites Lamba Grubu

Arka lamba grubu olarak da bilinen park, fren ve geri vites lambaları araç gövdesinin arka tarafında yer almaktadır (Görsel 4.100). Park ve fren lambaları kırmızı renk ışık verir ve fren lambaları daha güçlü yanar. Geri vites lambaları ise beyaz ışık verir.



Görsel 4.100: Çeşitli araçlarda kullanılan arka lamba grubu modelleri

Park, fren ve geri vites lamba grubu plastik malzemeden imal edilmiş olup arka tampon, arka çamurluk ve bagaj kapağı ile bir bütünlük oluşturacak şekilde konumlandırılmıştır. Bağlantısı cıvata ile yapılır. Görsel 4.101 ve Görsel 4.102'de farklı yapıdaki park, fren ve geri vites lamba grubu görülmektedir.



Görsel 4.101: Uzun tip arka lamba grubu



Görsel 4.102: Geniş tip arka lamba grubu

4.4.1.7. Kapı Kolları

Yan kapıların dışarıdan açılabilmesi için kapı kolları kullanılır. Aracın estetik yapısına uygun olarak ve kapı ile uyum sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Kapı kollarının dış kısımları plastik, iç kısmı döküm malzemeden imal edilmiştir. Görsel 4.103'te araç kapılarında kullanılan çeşitli kollar görülmektedir.



Görsel 4.103: Kapı kolu modelleri

Kapı kolları, yerine cıvatalı birleştirme ile bağlanır. Görsel 4.104'te sökülmüş hâldeki kapı kolları görülmektedir. Aracın aerodinamik yapısının artırılması için kapı kolları kapı üzerinde gömülü şekilde de yapılmaktadır. Bu şekilde girinti ve çıkıntı kısımları bulunmayan kapı kolları, araç hareket hâlinde iken hava direncinin azalmasına etki ederek aerodinamik yapıya katkıda bulunur (Görsel 4.105).



Görsel 4.104: Kapı kolu sökülmüş hâlde



Görsel 4.105: Gömme kapı kolu

4.4.1.8. Cam Silecekleri

Ön cam ve bazı araç modellerinde arka cam üzerinde silecekler bulunur (Görsel 4.106). Silecek sistemi; silecek mekanizması, silecek kolu ve silecekten oluşur. Silecekler yumuşak lastik malzemeden, silecek kolları ise metal malzemeden üretilmiştir.

Silecekler, kollara özel geçme klipsler ile takılır. Silecek kolları ise mekanizmadaki yerine frezeli geçme olarak yerleştirilerek somun ile sabitlenir. Silecek kolları zamanla monte edildikleri yerde sıkışabilir. Sökme işlemi sırasında hem kolaylık olması hem de bağlantılara zarar verilmemesi için silecek çektirmesi kullanılmalıdır. Görsel 4.107'de farklı yapıdaki silecekler ve Görsel 4.108'de sileceğin geçme klips bağlantı aparatı görülmektedir.



Görsel 4.106: Ön cam silecekleri



Görsel 4.107: Silecek modelleri



Görsel 4.108: Silecek bağlantı klipsinin yapısı

4.4.2. Dış Kaporta Aksesuarları

Araçta estetik yapıyı güçlendirmek için kullanılan parçalar, dış kaporta aksesuarlarını oluşturmaktadır. Bu nedenle dış kaporta aksesuarları her araçta bulunmayabilir.

4.4.2.1. Ön Panjur

Ön ızgara adı ile de bilinir. Ön tampon ve kaput arasındaki görüntü bütünlüğünü sağlayarak aracın estetik görüntüsüne katkı sağlar (Görsel 4.109). Bir başka deyişle ön panjur, aracın yüz ifadesini yansıtır. Ayrıca ızgara şeklindeki yapısı ile hava akışını motor bölgesine yönlendirir.

Plastik malzemeden imal edilerek krom kaplamalar ile estetik görünümü artırılmıştır. Tampon ve ön panele, klips ve vidalar ile bağlanır.



Görsel 4.109: Ön panjur

4.4.2.2. Marşpiye Bakaliti

Malzemesi plastik olan marşpiye bakaliti, marşpiyenin üzerini kaplar (Görsel 4.110). Yan görünümü tamamlayıcı bir rol oynar. Bazı araç modellerinde havayı yönlendirerek aerodinamik yapıya katkı sağlar. Marşpiye üzerine klipsler ve vidalar ile bağlanır. Görsel 4.111'de marşpiye bakaliti araç üzerinde, Görsel 4.112'de bakalit sökülmüş şekilde marşpiye görülmektedir.



Görsel 4.110: Marşpiye bakaliti



Görsel 4.111: Marşpiye bakaliti araç üzerinde



Görsel 4.112: Marşpiye bakaliti sökülmüş hâli

4.4.2.3. Araç Yan Çıtaları

Genelde yan kapılar üzerinde bulunan çıtalar ön ve arka çamurlukta da devam ederek estetik bir görünüm sağlar (Görsel 4.113). Asıl vazifesi, kapıların yüzeylerine gelecek keskin darbeleri önlemektir. Yan yana çok yakın park etmiş araçlarda, bir aracın açılan kapısının keskin köşesi, diğer aracın kapısına çarparak hafif bir noktasal hasar oluşturur. Yan çıtalar bu hasarların azaltılmasında etkilidir.

Yan çıtalar, plastik veya esnek kauçuk malzemeden üretilir. Yapıştırma yöntemi veya klipsler ile yerine monte edilir. Görsel 4.114'te kapı üzerindeki yan çıta görülmektedir.



Görsel 4.113: Araç yan çıtaları



Görsel 4.114: Kapı yan çıtası

4.4.2.4. Çamurluk Davlumbazları

Ön ve arka çamurlukların iç kısımlarını kaplar (Görsel 4.115). Davlumbazlar tekerleklerden savrularak gelecek taş, çamur ve pisliklerin çamurluklara temas etmesini engeller. Esnek bir yapıya sahiptir. Plastik veya sert keçe malzemeden imal edilir (Görsel 4.116). Yerine klips ve vidalar ile bağlanır.



Görsel 4.115: Çamurluk davlumbazları



Görsel 4.116: Araç üzerinde davlumbaz

4.4.2.5. Spoiler (Hava Yönlendirici)

Rüzgârlık, kanat gibi isimlerle de bilinen spoiler, aracın içinden geçtiği havayı yönlendirmesini sağlar. Spoiler, yüksek süratli yarış araçlarının aerodinamik özelliğinin artırılması amacıyla kullanılır. Aracın alt bölümüne doğru ön kısmından giren hava, aracı yukarıya doğru kaldırmaya zorlar. Hız yükseldikçe bu kaldırma etkisi aracın yol ile temasını kesecek kadar artar. Ön ve arka bölümlere yerleştirilen spoiler havayı yönlendirerek havanın kaldırıcı etkisine karşı koyar ve aracın yol tutuşunu artırır. Ön kısımdaki spoiler alt tarafa giren havayı azaltır ve yan kısımlara doğru yönlendirir. Arka kısımdaki spoiler, artan süratle kuvvetleşen hava akımının etkisi ile aracın arkasını aşağıya doğru bastırarak kaymasını engeller. Görsel 4.117'de yüksek süratli yarış aracındaki ön ve arka hava yönlendiriciler görülmektedir.



Görsel 4.117: Yarış aracındaki hava yönlendiriciler



Görsel 4.118: Farklı yapıdaki hava yönlendiriciler

Spoiler, hususi kullanımdaki binek araçlarda ise aerodinamik etkiden çok, görüntü estetiğinin artırılması amacını taşımaktadır (Görsel 4.118). Kompozit malzemeden imal edilir. Genelde arka bagaj kapağının üzerine monte edilir. Görsel 4.119 ve Görsel 4.120'de farklı yerlere monte edilmiş örnekleri görülmektedir.



Görsel 4.119: Arka kapı üzerinde hava yönlendirici



Görsel 4.120: Arka kısımdaki hava yönlendirici

4.4.2.6. Anten

Araç radyosunun karasal yayınları alabilmesi için anten kullanılır. Anten: araç gövdesinde tavanın ön (Görsel 4.121) veya arka kısmına (Görsel 4.122), A direğine veya arka çamurluk üzerine yerleştirilir.



Görsel 4.121: Tavan ön kısmında bulunan anten



Görsel 4.122: Tavan arka kısmında bulunan anten

Bazı araçlarda köpek balığı yüzgeci adı verilen daha estetik bir görüntüye sahip olarak tavanın arka kısmında bulunur (Görsel 4.123). İç kısmı metal olan antenin dış kısmı plastik veya kompozit malzemedir. Bulunduğu yere yapıştırma veya cıvata ve somunlu bağlantı ile yerleştirilir. Görsel 4.124'te sökülmüş ve parçalı hâlde bir anten görülmektedir.



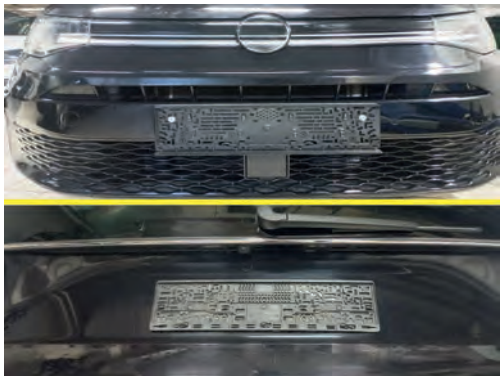
Görsel 4.123: Köpek balığı yüzgeci şeklinde anten



Görsel 4.124: Antenin sökülmüş hâli

4.4.2.7. Plakalıklar

Plakaların ön ve arka kısımlara yerleştirilmesinde yardımcı parçalar olarak kullanılır. Üzerine yazılar işlenmiş şekilde araç firması veya servisi için reklam unsuru olarak kullanılır. Ön tarafta tampon üzerine, arka tarafta tampon veya bagaj kapağı üzerine monte edilir (Görsel 4.125). Genelde plastik malzemeden üretilmekle birlikte estetik bir görünüm için metal olanları da vardır. Yapıştırma veya vidalı bağlantılar ile yerine takılır.



Görsel 4.125: Monte edilmiş plakalıklar



Görsel 4.126: Paçalık

4.4.2.8. Ön ve Arka Paçalıklar

Ön ve arka tekerleklerin savurduğu su ve çamurun araç gövdesine gelmesini engellemek amacıyla kullanılır. Ön kısımda arka çamurluk arkasına, arkada ise tampona monte edilir (Görsel 4.126). Plastik malzemeden üretilmiş olup vidalı bağlantı ile yerine takılır. Arka tamponun paçalık görevi görecek şekilde üretildiği modeller de mevcuttur (Görsel 4.127).



Görsel 4.127: Tampon paçalığı

4.6. UYGULAMA
Dış Dikiz Aynasının Sökülmesi ve Takılması

3 ders saati 36945

Amaç: Dış dikiz aynasını sökmek ve takmak.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

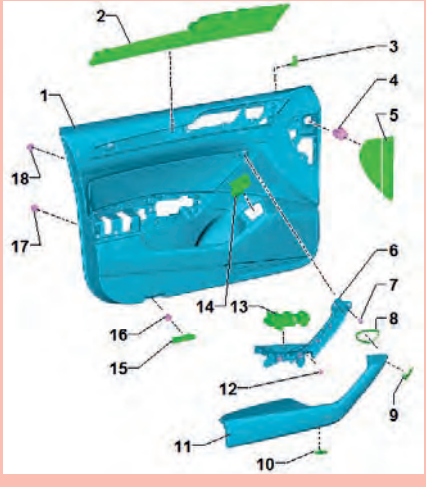
- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Uygulama aracı
- Onarım kataloğu
- El aletleri takım arabası
- Taşıma sehpası

İşlem Basamakları

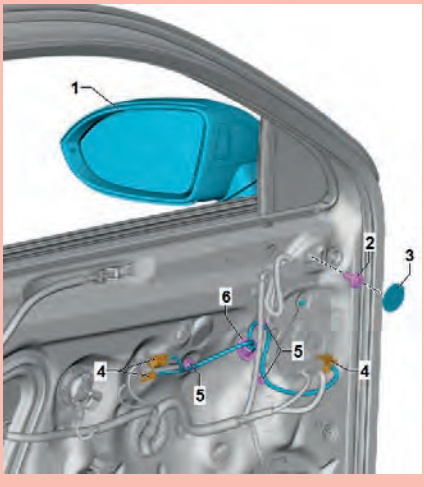
1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli olan kişisel koruyucu donanımı kullanınız.

2) Dış dikiz aynasının sökülmesi için araç onarım kataloğundan ilgili bölümleri inceleyiniz. Yapılması gereken işlem basamaklarını onarım kataloğu üzerinden belirleyiniz.

   Örnek uygulama aracında dış dikiz aynasının sökülebilmesi için kapı iç döşemesinin sökülmesi gerekmektedir. Bu işlemler araç modeline bağlı olarak farklılık gösterebilir. Bu yüzden mutlaka aracın onarım kataloğu esas alınmalıdır. Görsel 4.128'de kapı döşemesinin, Görsel 4.129'da dış dikiz aynasının onarım kataloğunda belirtilen bağlantı şekil ve noktaları görülmektedir.



Görsel 4.128: Kapı döşemesi bağlantıları



Görsel 4.129: Dış dikiz aynası bağlantıları

3) İşlem yapılacak aracı emniyete alınız. El frenini çekiniz.



Görsel 4.130: Uygulama aracı



Görsel 4.131: İşlem yapılacak kapı

4) Kapı döşemesi üzerinde bulunan alt aydınlatmayı uygun bir tornavida ile yerinden çıkartınız (Görsel 4.132). Aydınlatma lambasının soketini dikkatlice çıkarınız (Görsel 4.133).



Görsel 4.132: Alt aydınlatmanın sökülmesi



Görsel 4.133: Bağlantı soketinin çıkarılması

5) Kapı tutamak kolu üzerinde bulunan bağlantıları sökünüz (Görsel 4.134). Kapı döşemesinin alt kısmında olan cıvatalı bağlantıyı uygun anahtar ile sökünüz (Görsel 4.135).



Görsel 4.134: Kapı tutamağının sökülmesi



Görsel 4.135: Kapı döşeme bağlantısının sökülmesi

6) Döşemeyi alt kısımdan tutarak kendinize doğru hafifçe çekiniz ve döşemenin klipsli bağlantılardan kurtulmasını sağlayınız (Görsel 4.136). Döşeme boşa çıktığında tel ve kablo bağlantılarını sökerek kapı döşemesini alınız (Görsel 4.137). Kapı döşemesini zarar görmeyecek bir yerde muhafaza altına alınız.



Görsel 4.136: Döşemenin klipslerden kurtarılması



Görsel 4.137: Kapı döşemesinin alınması

7) Dış dikiz aynasının kapı üzerindeki bağlantılarını belirleyiniz (Görsel 4.138). Dış dikiz aynasını yerinde tutan cıvatayı uygun anahtarı kullanarak sökünüz (Görsel 4.139).

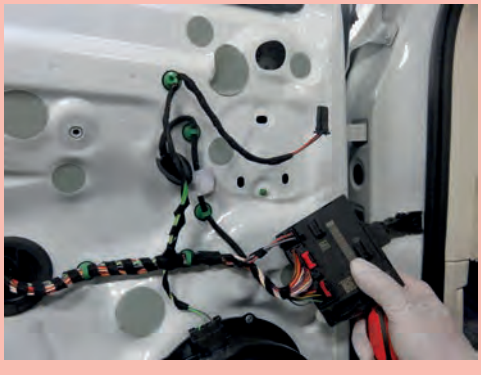


Görsel 4.138: Dış dikiz aynası bağlantılarının belirlenmesi

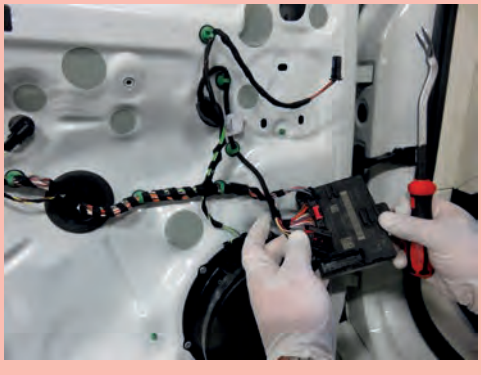


Görsel 4.139: Dış dikiz aynası bağlantı cıvatasının sökülmesi

8) Kapı üzerinde bulunan modülü yerinden sökünüz (Görsel 4.140). Modül üzerinde dış dikiz aynasının kablo bağlantısını bularak çıkarınız (Görsel 4.141).



Görsel 4.140: Modülün yerinden sökülmesi



Görsel 4.141: Kablo bağlantısının modülden sökülmesi

9) Dış dikiz aynasını kapı üzerindeki yerinden hafifçe oynatarak çıkarınız (Görsel 4.142). Aynayı yerinden çıkarırken döküm olan gövde kısmının zarar görmemesine dikkat ediniz (Görsel 4.143). Söktüğünüz dış dikiz aynasını zarar görmemesi için muhafaza altına alınız.



Görsel 4.142: Dış dikiz aynasının yerinden çıkarılması



Görsel 4.143: Sökülmüş dış dikiz aynası

10) Dış dikiz aynasının yerine takılması için sökme işleminde uyguladığınız işlem basamaklarını geriye doğru takip ederek aynayı yerine takınız.

11) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine bırakınız.

Uygulama Değerlendirme

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Araç onarım kataloğunda ilgili yerlerin belirlenmesi	10	
3	Kapı döşemesinin sökülmesi	20	
4	Dış dikiz aynasının sökülmesi	20	
5	Dış dikiz aynasının takılması	20	
6	Sökülen parçaların muhafaza altına alınması	5	
7	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak uygun atık kutusuna atılması	5	
8	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine bırakılması	10	
	TOPLAM	100	

4.7. UYGULAMA
Arka Tampon Sökülmesi ve Takılması

3 ders saati

36946

Amaç: Arka tamponu sökmek ve takmak.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Uygulama aracı
- Onarım kataloğu
- El aletleri takım arabası
- Taşıma sehpası

İşlem Basamakları

1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli olan kişisel koruyucu donanımı kullanınız.

2) İşlem yapılacak aracın hareket etmemesi için gerekli tedbirleri alınız. El frenini çekiniz ve tekerleklere takoz yerleştiriniz.



Görsel 4.144: Uygulama aracı

3) Araç onarım kataloğundan yapılacak işlem ile ilgili sökme takma talimatını içeren bölümü inceleyiniz. Örnek uygulama aracında tamponu sökebilmek için arka lamba grubunun da sökülmesi gerekmektedir. Arka lamba grubu ve tampon bağlantılarını tespit ediniz (Görsel 4.145). **Bağlantıların şekli, adedi ve yerlerinin belirlenmesi sökme işleminde parçanın zarar görmemesi açısından çok önemlidir.**



Görsel 4.145: Arka lamba grubu ve tampon bağlantıları

4) Arka lamba grubunu sökmek için bagaj kapağını açınız. Sol arka lamba grubunu yerinde tutan plastik vidayı el gücünüz ile sökünüz (Görsel 4.146). Sökme işleminde fazla kuvvet gerekiyorsa vidayı, zarar görmeden bir pense ile tutarak sökünüz. Arka lamba grubunu eliniz ile tutarak yavaşça geriye doğru çekiniz ve elektrik bağlantı soketini arka kısmındaki pimini ittirerek çıkartınız (Görsel 4.147). Sökmüş olduğunuz arka lamba grubunu zarar görmeyeceği bir alanda güvenlik altına alınız. Aynı işlemleri sağ lamba grubu için de yaparak sökünüz.

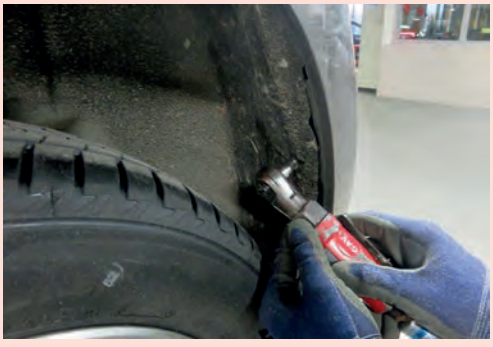


Görsel 4.146: Arla lamba grubu bağlantısının sökülmesi



Görsel 4.147: Arka lamba grubu kablosunun çıkarılması

5) Arka çamurluk davlumbazının tampona bağlı olan vidalarını sökünüz (Görsel 4.148). Davlumbazı aralayarak tamponu arka çamurluğa bağlayan vidaları sökünüz (Görsel 4.149).



Görsel 4.148: Arka çamurluk davlumbazının kısmi sökülmesi

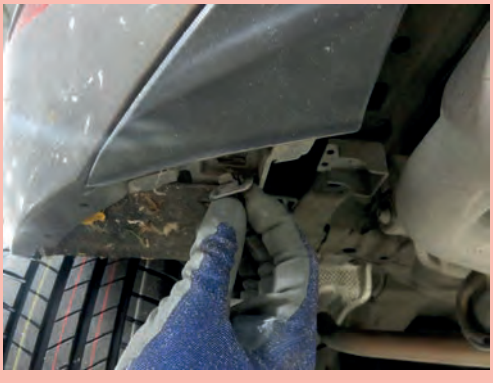


Görsel 4.149: Tampon çamurluk bağlantısının sökülmesi

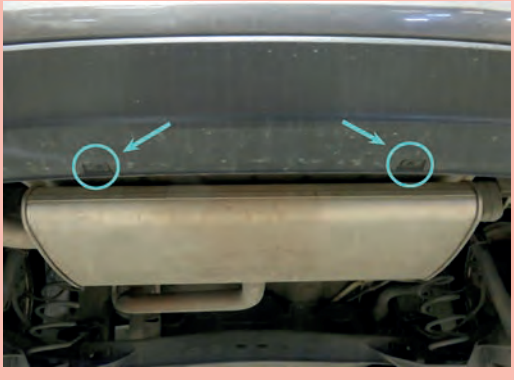
6) Tampon uçlarına doğru olan bağlantıları sökünüz (Görsel 4.150). Bu kısımdaki bağlantılar vidalı klips şeklindedir (Görsel 4.151). Vidayı söktükten sonra klipsi bir kargaburun yardımıyla çekerek çıkarınız. Arka kısımda bulunan tamponun ilgili diğer bağlantılarını tespit ederek sökünüz (Görsel 4.152).



Görsel 4.150: Tampon alt bağlantısının sökülmesi



Görsel 4.151: Bağlantı klipsinin yapısı



Görsel 4.152: Tampon bağlantıları

7) Tamponu bir elinizle arka çamurluk kısmından tutarak çekerken diğer elinizle alt kısmından hafif bir baskı uygulayarak geçme klipslerinden kurtulmasını sağlayınız (Görsel 4.153). Sağ kısma doğru tamponu sökmeye devam ediniz (Görsel 4.154).



Görsel 4.153: Tamponun geçme klipslerden kurtarılması



Görsel 4.154: Tamponun sökülmesi

8) Tampon üzerinde bulunan park sensörü soketini ayırınız (Görsel 4.155). Söktüğünüz tamponu taşıma sehpası üzerine yerleştirerek zarar görmemesi için güvenlik altına alınız (Görsel 4.156).



Görsel 4.155: Park sensörü bağlantısının sökülmesi



Görsel 4.156: Tamponun muhafaza altına alınması

9) Takma işlemi sökme işleminin tersidir. Sökme işlemini geriye doğru takip ederek tamponu yerine takınız.

10) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine bırakınız.

Uygulama Değerlendirme

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Aracın emniyete alınması	5	
3	Onarım kataloğunda ilgili yerin bulunması	10	
4	Arka lamba grubunun sökülmesi	15	
5	Tamponun sökülmesi	15	
6	Tamponun takılması	15	
7	Arka lamba grubunun takılması	15	
8	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak uygun atık kutusuna atılması	5	
9	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine bırakılması	10	
	TOPLAM	100	







5. ÖĞRENME BİRİMİ

GÖVDE DÜZELTME



KONULAR

5.1. ARAÇ GÖVDESİNİ SABİTLEME VE KALIPLARA OTURTMA

5.2. ARAÇ GÖVDESİNİ KELEPÇELEME

5.3. ARAÇ GÖVDESİNİ ÇEKME

5.4. AYRIK ŞASİLİ ARAÇLARDA ŞASİ DÜZELTME

5.1. ARAÇ GÖVDESİNİ SABİTLEME VE KALIPLARA OTURTMA

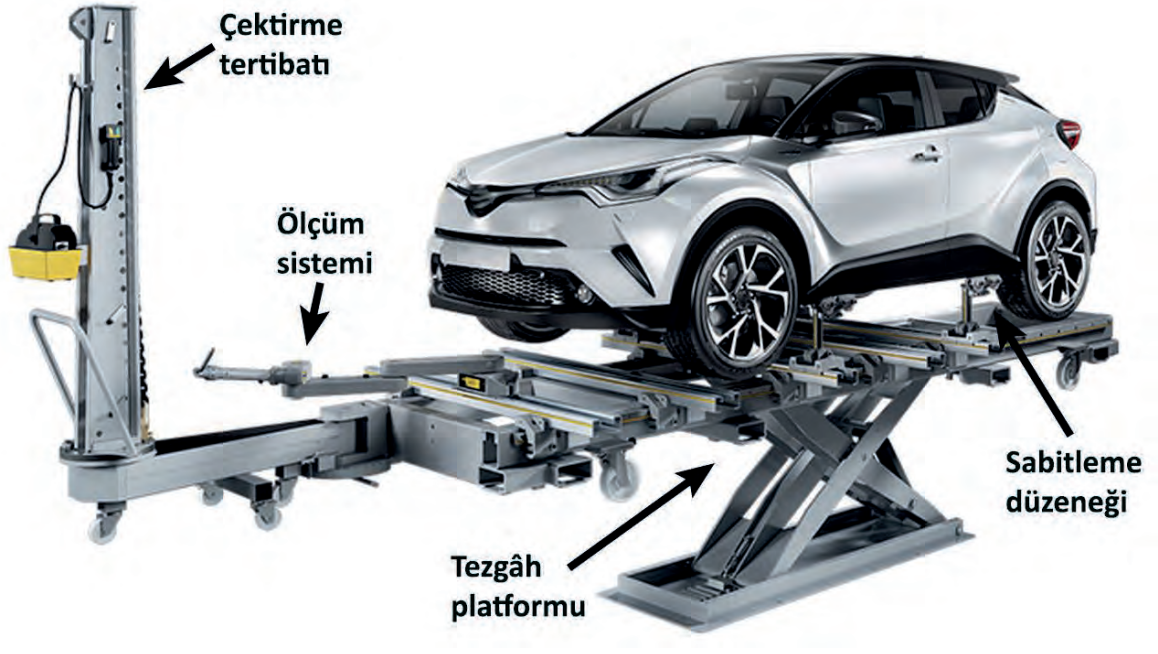
Hasar aldığı ve gövde ölçülerinin bozulduğu ölçüm sistemleri ile belirlenen araç gövdesi, üretici firmalar tarafından onaylanmış gövde düzeltme tezgâhları ile onarılmaktadır. Bu tezgâhların en önemli özelliği hasarlı araç gövdesini belirlenen toleranslar dâhilinde üretim sırasındaki ölçülerine getirmektir. Gövde düzeltme tezgâhları oldukça sağlam bir platforma sahiptir.

5.1.1. Gövde Düzeltme Tezgâhları

Gövde düzeltme tezgâhları dört ana bölümden oluşur. Bu bölümler; şekil, yapı ve çalışma prensibi bakımından farklılık gösterebilir.

1. Tezgâh platformu
2. Araç sabitleme düzeneği
3. Çektirme tertibatı
4. Ölçüm sistemi

Görsel 5.1'de üzerine araç sabitlenmiş bir gövde düzeltme tezgâhının ana bölümleri görülmektedir.



Görsel 5.1: Gövde düzeltme tezgâhı

Gövde düzeltme tezgâhlarını çalışma şekli bakımından üç grupta sınıflandırmak mümkündür:

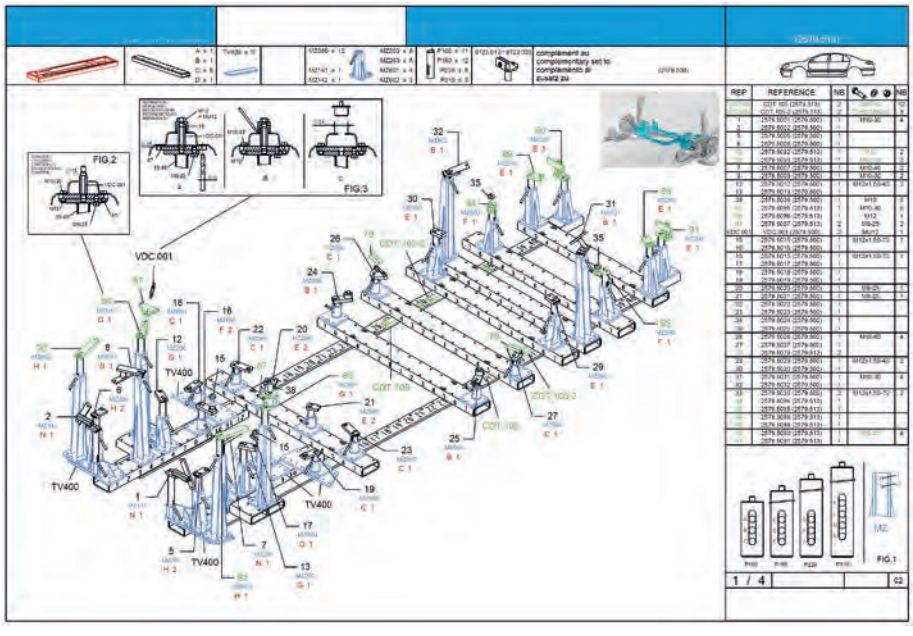
1. Kalıp sistemli tezgâhlar
2. Üniversal ölçüm sistemli tezgâhlar
3. Zemine gömülü gövde düzeltme sistemleri

5.1.2. Kalıp Sistemlerin Yapısı

Genel yapısı aynı olan bu tezgâhlarda, ölçüm için kalıp sistemi kullanılır. Araç gövdesinin belirli noktaları için tasarlanan kalıplar ile ölçüm noktalarının doğruluğu kontrol edilir. Kalıplar tezgâh platformu üzerine araç gövdesine özel olarak hazırlanmış bir şablona göre yerleştirilir. Görsel 5.2'de üzerine kalıp sistemi yerleştirilmiş gövde düzeltme tezgâhı ve Görsel 5.3'te kalıp yerleştirme şablonu görülmektedir.



Görsel 5.2: Kalıp sistemli gövde düzeltme tezgâhı



Görsel 5.3: Kalıp yerleştirme şablonu

Kalıp sistemi gövde düzeltme tezgâhları önceleri araç modeline göre farklı kalıp setleri ile kullanılmakta iken günümüzde üniversal kalıp sistemi tezgâhlar geliştirilmiştir. Böylelikle tek bir kalıp sistemi seti ile farklı araç gövdelerinde ölçüm ve düzeltme işlemleri yapılmaktadır. Gövde düzeltme esnasında ölçüm doğruluğu tespit edilen noktalara bağlanan kalıplar gövdenin çektirilmesi sırasında sabit tutulduğundan hasar onarımı daha hızlı ve hatasız bir şekilde sonuçlandırılır.

Görsel 5.4'te üniversal bir kalıp bağlantısı görülmektedir. Bu tezgâhlarda kullanılan kalıp sistemi seti; modül travers, kule, kalıp pistonu, ve kalıp takımlarından oluşur.



Görsel 5.4: Üniversal kalıp sistemi

5.1.2.1. Modül Travers Takımı

Araç marka ve modeline göre sayısı ve tezgâha bağlantı şekli değişen modül traverslerden oluşur. Tezgâh platformunun dış kısımlarına taşarak geniş araçların da hasar onarımlarının yapılmasına olanak sağlar. Görsel 5.5'te standart modül travers takımı görülmektedir.



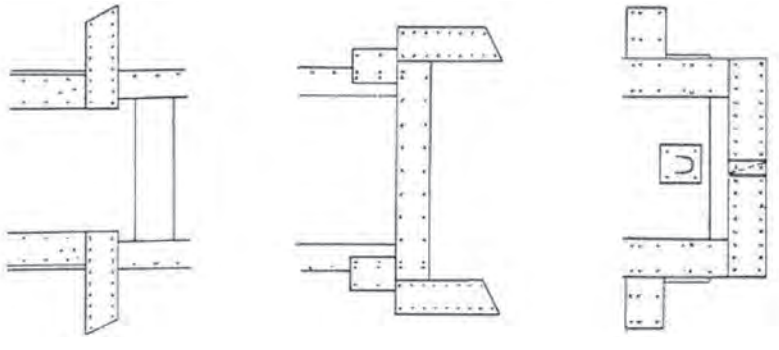
Görsel 5.5: Modül travers takımı



Görsel 5.6: Kule ve plaka takımı

5.1.2.2. Kule Takımı

Modül traverslerin üzerine bağlanan kule ve plakalardan oluşur (Görsel 5.6). Kuleler kalıp pistonlarına yataklık yapar. Plakalar ise modül traversler üzerine takılarak tezgâhı enine ve boyuna uzatmak için kullanılır. Ayrıca modül traversleri birbirine bağlamak için de kullanılır. Şekil 5.1'de modül traverslerin plakalar yardımıyla uzatılması ve birleştirilmesi görülmektedir.



Şekil 5.1: Plakaların modül traversler ile farklı kullanımları

5.1.2.3. Kalıp Piston Takımı

Pistonlar kullanılarak kalıp parçasının kule içerisindeki yüksekliği ayarlanmaktadır. Farklı boyda bulunan pistonlar ve üzerlerinde yer alan üç adet pim sabitleme delikleri ile kalıp yüksekliği istenilen ölçüye getirilir. Görsel 5.7'de farklı boylardaki pistonlar ve Görsel 5.8'de kalıp piston takımı set hâlinde görülmektedir.



Görsel 5.7: Kalıp pistonları



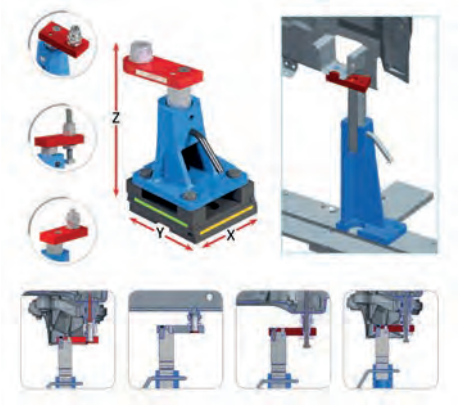
Görsel 5.8: Kalıp piston takımı

5.1.2.4. Kalıp Takımı

Kule üzerine yerleştirildikten sonra araç gövdesindeki kalıp yerleştirme şablonunda belirtilen yerlere bağlanarak hizalanan parçalardır. Görsel 5.9'da örnek bir kalıp takımı görülmektedir. Tezgâh üzerine yerleştirilecek olan kalıp sayısı araç gövdesinin yapısına göre farklılık göstermektedir. Görsel 5.10'da üniversal kalıp sistemi hareketli alt tabla üzerinde, pistonlar ve kuleler ile birlikte farklı kullanımlarına örnekler görülmektedir.



Görsel 5.9: Kalıp takımı

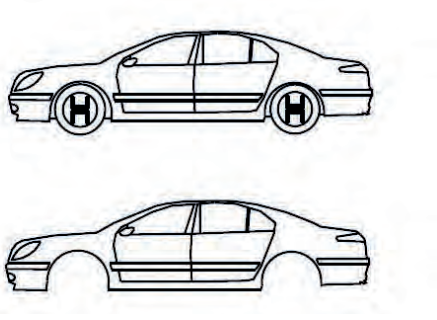


Görsel 5.10: Üniversal kalıpların kullanımı

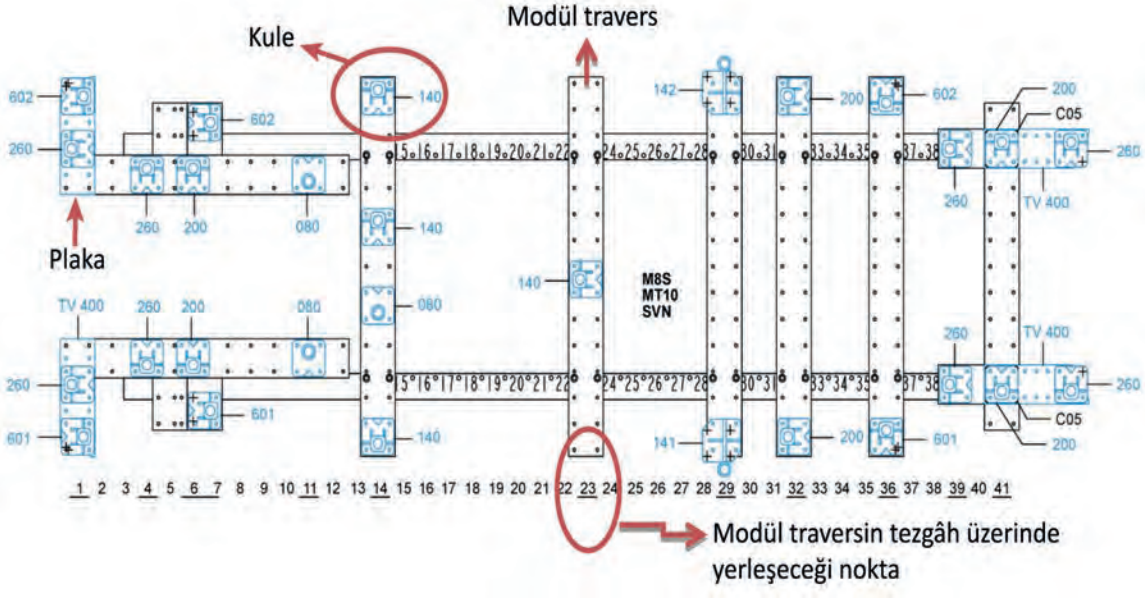
5.1.3. Kalıp Sistemlerin Kullanımı

Kalıp sisteminin yerleşimi için öncelikle hasarlı aracın marka, model, tip bilgileri tespit edilir. Mekanik aksamın araçtan sökülüp sökülmeyeceği belirlenir. Buna göre kalıp yerleşim planı çıktı alınarak ya da bilgisayar ekranından kontrol edilir.

Yerleşim planı üzerindeki araç resminin tekerlekli olması hiçbir aksamın sökülmeyeceğini, tekerleksiz olması ise mekanik aksamın sökülüceğini belirtir (Şekil 5.2).



Şekil 5.2: Yerleşim planında mekanik aksamın gösterilmesi



Şekil 5.3: Modül traverslerin ve kulelerin şablonda gösterilmesi

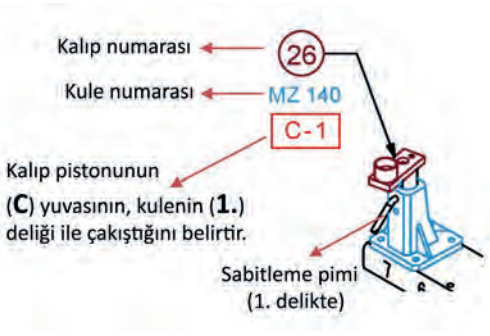
Yerleşim planının üst görünüşü kullanılarak modül traversler tezgâh üzerine yerleştirilir (Şekil 5.3). Modül traversler üzerine, üst görünüş takip edilerek kuleler yerleştirilir. Kuleler yerleştirilirken tezgâh üzerinde yerleşim yönünü gösteren ok işaretine dikkat edilmelidir (Görsel 5.11).



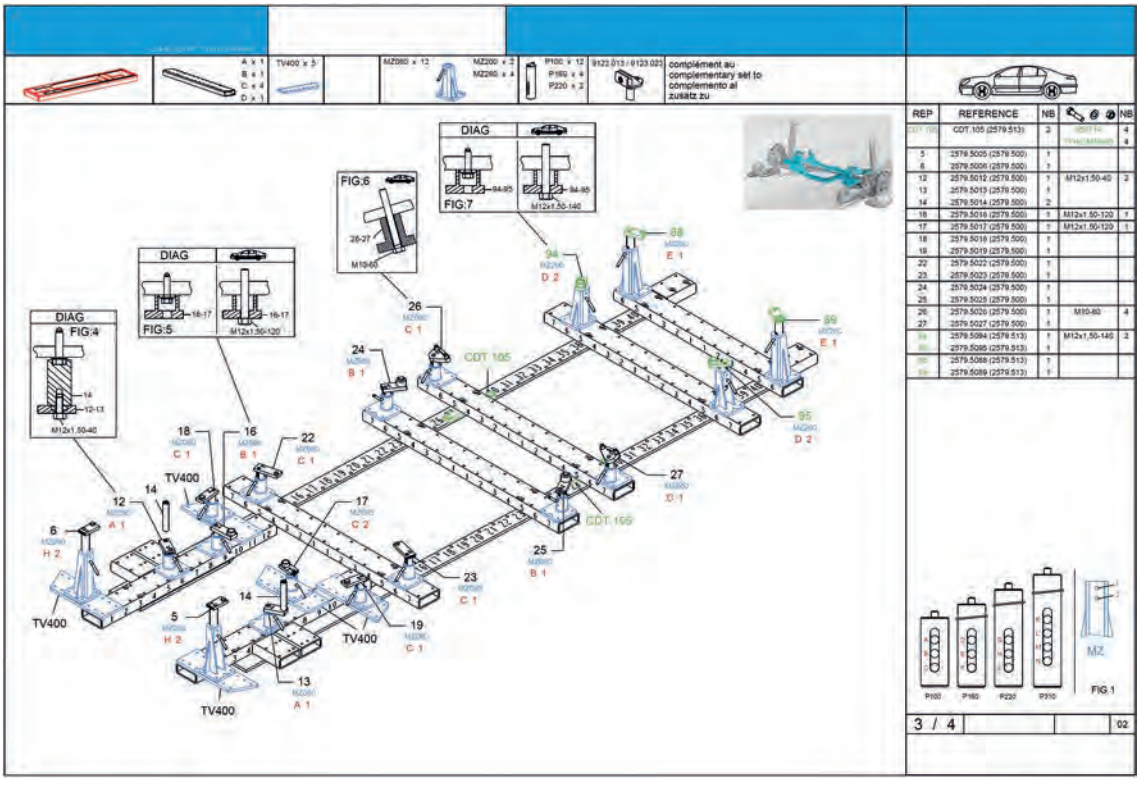
Görsel 5.11: Kulenin yerleşimi

Hatasız bağlantı için öncelikle piston ve ilgili kalıp bağlanır. Birleştirilen kalıp ve kalıp pistonu kulenin belirtilen deliği ile çakıştırılır, tespitleme pimi ile sabitlenir. Şekil 5.4'te kalıp, piston ve kule bağlantısının yapılışı görülmektedir.

Kule içerisine yerleştirilecek piston ve pistona bağlanacak kalıp, yerleştirme planında sağ kısımda liste hâlinde belirtilmiştir. Bu bölümden ilgili piston ve kalıp belirlenir. Görsel 5.12'de pistonların ve kalıpların kulelere yerleştirilmesini gösteren şablon ve bağlantı ayrıntıları gösterilmektedir.



Şekil 5.4: Kalıp bağlantısının detayları

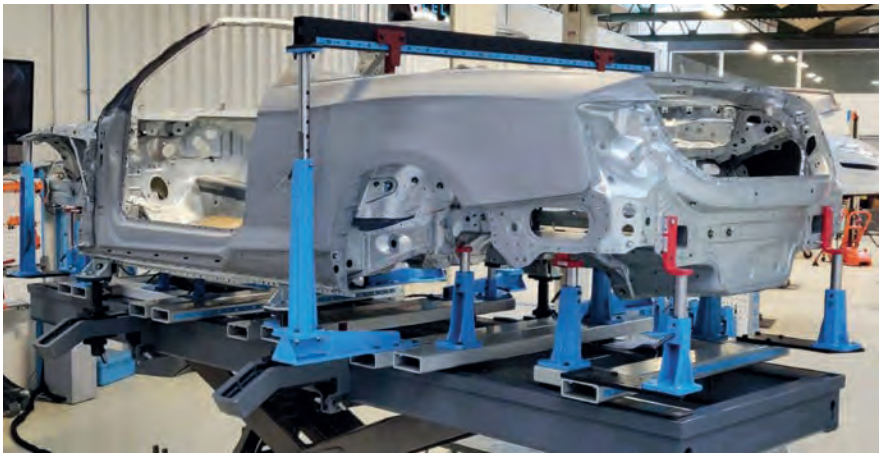


Görsel 5.12: Kalıp yerleştirme şablonu (ayrıntılı)

Kalıp setinin tezgâha ve araç gövdesine bağlanmasında yerleşim planına ve tezgâhın kullanım talimatında belirtilen hususlara titizlikle uyulmalıdır. Aksi takdirde hasar düzeltme anında veya sonrasında istenmeyen durumların yaşanması kaçınılmaz olur. Kalıp sisteminin yerleşim işleminde dikkat edilmesi gereken hususların başlıcaları şunlardır:

- Kalıpların alt kısımlarında numaraları bulunmaktadır. Bu numaraların son iki rakamı yerleşim planında kalıbın yerleştirileceği yeri belirtir.
- Kalıpların üzerindeki ok işaretleri her zaman tezgâhın ön tarafını göstermektedir. Sol tarafa bağlanacak kalıplar tek rakamlı olup üzerlerinde L harfi bulunmaktadır.

- Kalıp ile kuleyi birleştiren pimin yerleştirileceği delik, yerleşim planının altında bulunan figürlerle belirtilmiştir (Görsel 5.12).
- Gövde üzerinde hasarlı olmayan yerlere bağlanan kalıp bağlantıları sayesinde çektirme işlemi için birçok noktadan mukavemet sağlanır. Böylelikle hatasız noktaların ölçülerinin değişmesi de önlenmiş olur.
- Kule bağlantılarının yapıldığı modül traverslerde bulunan somun ve bağlantı cıvatalarının periyodik olarak yağlanması gerekmektedir.
- Tezgâh üzerinde bulunan ve bağlantı konumlarını gösteren rakamlı cetvel kısmının temiz tutulması gerekmektedir.



Görsel 5.13: Tezgâh üzerinde kalıplara alınmış araç gövdesi

5.1.4. Üniversal Ölçüm Sistemli Gövde Düzeltme Tezgâhları

Üniversal ölçüm sistemine sahip tezgâhlarda mekanik veya bilgisayar kontrollü ölçüm sistemi kullanılır. Mekanik ölçüm sistemi, tezgâh üzerine kurulan sabit bir köprü ve bunun üzerinde hareket ettirilen çeşitli ölçüm problarından oluşur. Bu sistem, bilgisayara yüklü bir program ile onarımı yapılacak olan araç gövdesinin ölçülerini içeren verilerden istifade ederek hasarı kontrol etmeyi sağlar. Aynı zamanda düzeltme işlemi sırasında ölçüm kontrolü yapılarak düzeltme doğruluğunu teyit etmek için kullanılır. Görsel 5.14'te mekanik ölçüm seti ve Görsel 5.15'te tezgâh üzerine yerleştirilmiş hâli görülmektedir. Görsel 5.16'da mekanik ölçüm probunun kullanımı görülmektedir.



Görsel 5.14: Mekanik ölçüm seti



Görsel 5.15: Tezgâha yerleştirilmiş mekanik ölçüm probları

Bilgisayarlı ölçüm sistemi kullanılan tezgâhlarda ölçü köprüsü üzerine yerleştirilmiş bilgisayar ile koordineli olarak çalışan bir adet ölçüm başlığı bulunmaktadır. Kablosuz veri aktarımı ile çalışan bu ölçüm başlığına farklı birçok aparat ve ölçü probu takılarak araç gövdesi üzerinde ölçüm işlemi yapılır. Bilgisayarlı ölçüm sistemi bulunan tezgâhlarda da hem doğrultma hem ölçüm işlemi aynı anda yapılmaktadır. Bu şekilde düzeltme işlemi çok daha hızlı ve doğru bir şekilde yapılmış olur. Görsel 5.17'de ölçüm başlığı ile ölçme işlemi, Görsel 5.18'de araç gövdesinin düzeltilmesi esnasında ölçü kontrolünün yapılması görülmektedir.



Görsel 5.16: Ölçüm probu



Görsel 5.17: Ölçüm başlığının kullanımı



Görsel 5.18: Onarım sırasında ölçüm başlığının kullanımı

5.1.5. Zemine Gömülü Gövde Düzeltme Sistemleri

Zemine gömülü gövde düzeltme sistemlerinde atölyede yer altına yerleştirilen özel düzenekler kullanılır. Sistem, zemine gömülü ankraj konseptine dayanır. Bu sistemlerin avantajı yer kaplamamalarıdır. Gövde düzeltme işlemi için kullanılmadıkları zamanlarda panel onarımı gibi farklı işlemlerin bu platformlarda yapılması mümkündür. Görsel 5.19'da zemine gömülü gövde düzeltme sistemi ve Görsel 5.20'de sisteme araç gövdesi bağlanmış hâli görülmektedir.



Görsel 5.19: Zemine gömülü gövde düzeltme sistemi



Görsel 5.20: Zemine gömülü sisteme araç gövdesinin bağlanması

Ayrıca boyutları büyük tutularak uzun, geniş, hafif ticari ve ağır vasıta araçların gövde ve şasi düzeltme işlemlerinde kullanılır (Görsel 5.21).



Görsel 5.21: Zemine gömülü gövde düzeltme sistemine bağlanmış ağır vasıta araç

Zemine gömülü gövde düzeltme sistemleri liftli ve platformlu tezgâhlar ile de kullanılmaktadır. Bu tipteki gövde düzeltme tezgâhları **hibrid tezgâhlar** olarak da adlandırılır. Görsel 5.22'de farklı yapılardaki zemine gömülü sistemler görülmektedir.



Görsel 5.22: Farklı yapılardaki zemine gömülü gövde düzeltme sistemleri

5.1.6. Zemine Gömülü Gövde Düzeltme Sistemlerin Kullanımı

Zemine gömülü sistemlerin kullanımında sistemin liftli, platformlu özelliklerinin olup olmaması gibi durumlar etkilidir. Ağır tonajlı araçlar için liftsiz ve platformsuz bir zemin sistemi daha uygun olabilmektedir.



Görsel 5.23: Araç bağlamaya hazırlık

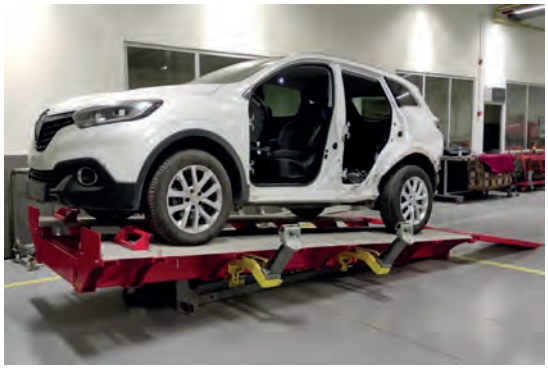


Görsel 5.24: Sistem üzerinde onarım işlemleri

Sistem üzerinde gerçekleştirilecek her türlü hasar onarımında dikkat edilmesi gereken en önemli husus, hasarlı araç gövdesinin kesinlikle sisteme sağlam bir şekilde bağlanmış olmasıdır. Araç tekerlekleri üzerinde sağlam bir şekilde duruyorsa bile sistemin kıskaç tertibatı ile araç gövdesi sabitlenmelidir. Kullanıcılar tarafından yapılan en büyük hata, hasar onarımını aracı sabitlemeden tekerlekleri üzerinde dururken yapmalarıdır. Bu şekilde yapılan onarımlar ile doğru sonuçların elde edilmesi mümkün olmadığı gibi yeni hasarların oluşmasına da neden olmaktadır. Görsel 5.23'te zemine gömülü sistem üzerine yerleştirilmek üzere hazırlanan ağır vasıta bir araç görülmektedir. Görsel 5.24'te ise sisteme kıskaçlar vasıtasıyla sabitlenmiş ve hasar onarımı yapılan hafif ticari bir araç görülmektedir.

5.1.7. Araç Gövdesinin Gövde Düzeltme Tezgâhına Alınması

Araç gövdesinin tezgâh üzerine alınma işlemi; aracın gövde yapısı, hasarın boyutu ve şekli, mekanik aksamın olup olmaması, gövde düzeltme tezgâhının yapısı gibi birçok faktöre bağlı olarak değişik yöntemlerle yapılır. Araç, tekerlekleri üzerinde hareket ediyorsa tekerlek platformu bulunan tezgâhların üzerine yürütülmek suretiyle alınır (Görsel 5.25). Araç hareket edemeyecek durumda ise özel aparatlar ile hareket ettirilerek tezgâh üzerine alınır (Görsel 5.26).



Görsel 5.25: Aracın tezgâh üzerine alınması



Görsel 5.26: Aracın tezgâh üzerine çekilerek alınması

Diğer bir yöntem ise hasarlı araç gövdesi, özel lift veya taşıma aparatları ile tezgâh üzerine getirilir. Görsel 5.27'de araç gövdesinin özel taşıma liftiyle tezgâh üzerine yerleştirilmesi işlemi görülmektedir. Görsel 5.28 ve Görsel 5.29'da ise özel taşıma aparatları ile araç gövdesinin tezgâha yerleştirilmesi görülmektedir. Bu aparatların kullanımında da araç kaldırma liftlerinden yararlanılır.



Görsel 5.27: Özel araç lifti



Görsel 5.28: Araç gövdesinin taşıma aparatlarına alınması



Görsel 5.29: Araç gövdesinin tezgâh üzerine yerleştirilmesi

Seyyar gövde düzeltme tezgâhlarında kullanılan en yaygın yöntem, aracın lifte kaldırılarak tezgâha alınmasıdır. Hasarlı araç gövdesi uygun lift ile kaldırılır (Görsel 5.30). Seyyar gövde düzeltme tezgâhı araç altına getirilerek gövde, tezgâh üzerine yerleştirilir (Görsel 5.31). Tezgâh daha sonra uygun bir yere konumlandırılarak hasar onarım işlemine başlanır.



Görsel 5.30: Araç gövdesinin lift ile kaldırılması



Görsel 5.31: Gövdenin lift üzerinden tezgâha alınması

5.1. UYGULAMA
Araç Gövdesinin Kalıplara Oturtulması

2 ders saati

42645

Amaç: Araç gövdesini gövde düzeltme tezgâhı üzerinde kalıplara oturtmak.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Uygulama aracı
- Gövde düzeltme tezgâhı ve avadanlıkları
- Üniversal kalıp seti
- Kalıp yerleştirme şablonu
- El aletleri takım arabası

İşlem Basamakları

1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli olan kişisel koruyucu donanımları kullanınız.

2) Gövde düzeltme tezgâhının kullanım talimatını okuyunuz. Aracın marka, model ve gövde tipini belirleyiniz. Uygulama aracına uygun üniversal kalıp setini hazırlayınız (Görsel 5.32).

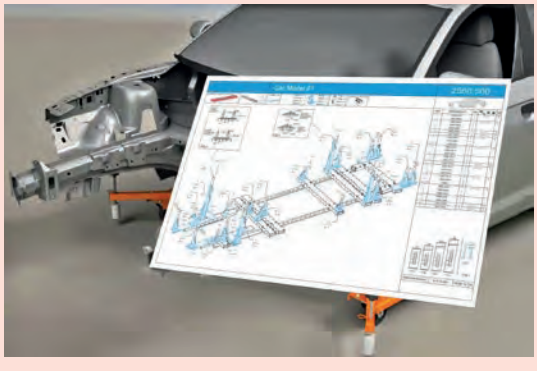


Görsel 5.32: Üniversal kalıp setinin hazırlanması

3) Uygulama aracının gövdesindeki hasarı/hasarları belirleyiniz (Görsel 5.33). Hasara ve aracın mekanik aksamının üzerinde olup olmamasına göre ilgili kalıp yerleştirme şablonunu temin ediniz (Görsel 5.34).



Görsel 5.33: Gövde üzerindeki hasarın belirlenmesi



Görsel 5.34: Kalıp yerleştirme şablonunun belirlenmesi

4) Aracın hasar durumu, mekanik aksamının olup olmadığını dikkate alarak gövde düzeltme tezgâhına alma yöntemini belirleyiniz. Araç tekerlekleri üzerinde hareket ediyorsa atölye öğretmeninizden yardım alarak aracı tezgâh üzerine alınız. Araç hasar durumundan dolayı hareket etmiyorsa gerekli taşıma aparatlarını kullanarak aracı tezgâh üzerine alınız (Görsel 5.35). Araç gövdesini tezgâh üzerinde uygun pozisyonda konumlandırdığınızdan emin olduktan sonra çeşidine bağlı olarak tezgâhı uygun yüksekliğe kaldırınız (Görsel 5.36).



Görsel 5.35: Aracın tezgâh üzerine alınması



Görsel 5.36: Aracın platform üzerinde konumlandırılması

5) Tezgâh üzerinde ek lift bulunuyorsa araç gövdesini kaldırarak taşıma aparatlarını çıkarınız (Görsel 5.37). Ek liftin bulunmadığı tezgâhlarda gövde kaldırma aparatlarını veya özel gövde taşıma liftini kullanınız. Tezgâhın yanlarında bulunan aracın tekerlekleri üzerinde hareket ettiği platformları çıkarınız.



Görsel 5.37: Aracın tezgâh lifti ile kaldırılması

6) Kalıp yerleştirme şablonunu kontrol edip ilgili modül traversleri hazırlayınız. Şablonu takip ederek, modül traversleri tezgâh üzerinde belirtilen yerlere konumlandırıp cıvataları ile sabitleyiniz (Görsel 5.38).



Görsel 5.38: Modül traverslerin tezgâha yerleştirilmesi

7) Kalıp yerleştirme şablonu üzerinden araç gövdesinde hasarlı olmayan noktalara karşılık gelen kalıpları belirleyiniz. İlgili kalıpları modül traversleri üzerinde şablonda belirtilen hususlara dikkat ederek yerleştiriniz. Yerleştirme işleminde kalıpların ve kulelerin yönlerine, kulelere yerleştirilen pistonların şablondaki durumlarına dikkat ediniz. Görsel 5.39'da modül traverslerin üzerine yerleştirilmiş olan kuleler ve kalıplar görülmektedir.



Görsel 5.39: Kalıpların modül traverslere yerleştirilmesi

8) Kalıp setinin yerleşiminden sonra şablon üzerinden son kontrolünüzü yapınız. Yerleşimin doğru olduğundan emin olduğunuzda araç gövdesini yavaş bir şekilde kalıpların üzerine indirmeye başlayınız. İndirme işlemini yavaşça yaparken kalıpların araç gövdesi üzerinde karşılayacağı noktalarla aynı hizada olup olmadığını kontrol ediniz. Araç gövdesinin tamamen kalıpların üzerine oturmasını sağlayınız (Görsel 5.40).



Görsel 5.40: Araç gövdesinin kalıplara oturtulması

9) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine kaldırınız.

Uygulama Değerlendirme

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Araç gövdesine uygun kalıp setinin hazırlanması	5	
3	Kalıp yerleştirme şablonunun belirlenmesi	10	
4	Araç gövdesinin tezgâh üzerine alınması	10	
5	Modül traverslerinin yerleştirilmesi	20	
6	Kalıp setinin yerleştirilmesi	20	
7	Aracın kalıplar üzerine alınması	10	
8	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak uygun atık kutularına atılması	5	
9	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine kaldırılması	10	
	TOPLAM	100	

5.2. ARAÇ GÖVDESİNİ KELEPÇELEME

Gövde düzeltme tezgâhlarında hasarlı araç gövdelerinin düzeltme işlemlerinde çok yüksek seviyede güç uygulandığı için tezgâh platformu oldukça sağlam ve rijit (sert, katı) bir yapıya sahiptir. Araç gövdesinin bu platform üzerine dengeli ve çektirme esnasında hareket etmeyecek bir şekilde bağlanması gerekmektedir. Araç gövdesi tezgâh platformuna bağlantı kelepçeleriyle sabitlenir. Bu kelepçeler için **bağlantı maşası** ifadesi de kullanılır. Kelepçeler aracın alt kısmında bulunan ve aynı zamanda aracı kaldırmak için kullanılan kriko yerleri olan marşpiye ile gövdenin birleştiği kısımlardan aracı çok sıkı bir şekilde tutar (Görsel 5.41).



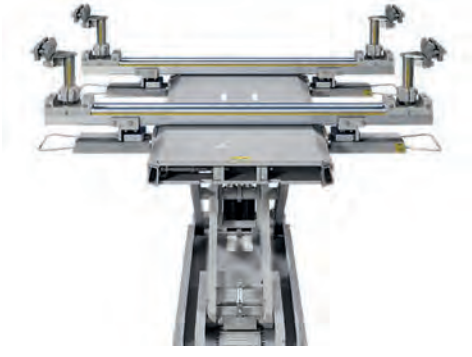
Görsel 5.41: Araç gövdesinin tezgâh üzerinde kelepçeler ile sabitlenmesi

5.2.1. Kelepçelerin Görev ve Özellikleri

Kelepçelerin araç gövdesine temas eden ağız kısımları tırtıklı bir yapıya sahiptir. Bu kısımlar, cıvata somun bağlantısı ile sıkılır ve böylelikle araç gövdesini kelepçelerin sağlam bir şekilde tutması sağlanır. Gövde düzeltme tezgâhlarına göre farklı şekillerde kelepçe mekanizmaları mevcuttur. Görsel 5.42'de farklı yapıdaki kelepçeler görülmektedir. Görsel 5.43'te kelepçelerin tezgâh üzerinde konumlandırılması görülmektedir.



Görsel 5.42: Kelepçe çeşitleri



Görsel 5.43: Kelepçelerin tezgâh üzerinde yerleşimi

Kelepçelerin tezgâh üzerinde hareket etme kabiliyetleri oldukça fazladır. Bu sayede araç gövdesinin genişliğine ve uzunluğuna göre tezgâhtaki yerleri kolayca ayarlanmaktadır.

5.2.2. Kelepçelerin Bağlama Yerleri ve Dikkat Edilecek Hususlar

Kelepçelerin araç gövdesine bağlanma yeri marşpiye ile gövdenin birleşme noktalarıdır. Kelepçe ağızları bu kısımlara dengeli bir şekilde hizalanarak cıvata somun sistemi ile sıkıca bağlanır. Bağlantı sırasında kelepçe ağızlarının marşpiyenin üst kısımlarına zarar vermemesine dikkat edilmelidir. Görsel 5.44 ve Görsel 5.45'te araç gövdesinin marşpiyeden kelepçeleme işlemi görülmektedir.



Görsel 5.44: Çift ağızlı kelepçe ile bağlama



Görsel 5.45: Araç gövdesinin marşpiyeden kelepçelenmesi

Araçların gövde yapılarından dolayı kelepçelerin bağlantı yerleri farklılık gösterebilir. Bazı araçların gövde alt yapısı düz olup marşpiye çıkıntısı bulunmamaktadır. Özellikle elektrikli araçların alt gövde yapıları batarya yerleşiminden dolayı düz yapıda olmaktadır. Bu tür gövde yapısına sahip araçlarda farklı türde kelepçeler kullanılmaktadır. Genelde bu kelepçeler marka ve modele göre özel üretilmekte olup tezgâh aksesuarlarına ilave edilmektedir. Görsel 5.46'da farklı bağlantı şekline sahip özel kelepçe görülmektedir. Genelde kelepçelerin ağız kısımlarında farklılık olduğundan ağızlar modüler yapılarak kelepçenin gövdesi aynı tutulmaktadır.



Görsel 5.46: Özel kelepçe başlığı



Görsel 5.47: Zemine gömülü düzeltme sisteminde kelepçeler

Kelepçeleme işleminde ağız kısmının uygun şekilde sıkılması gerekmektedir. Aynı zamanda kelepçe ayaklarının da tezgâh platformuna sağlam bir şekilde bağlanması sağlanmalıdır. Kelepçe ağızları ve araç gövdesinde temas edecekleri yerlerin temiz olmasına dikkat edilmelidir. Ayakların platforma bağlantısı, cıvata veya kama ile sıkıştırmalı özel sistemler vasıtasıyla yapılır. Cıvataların yeterince sıkıldığı mutlaka kontrol edilmelidir. Tezgâh kullanma talimatında cıvata tork değerleri belirtilmektedir. Ayrıca kamalar da yerlerine çekiç yardımıyla oturtulmalıdır. Ancak gereğinden fazla güç uygulayarak kamaların arka kısımları şişirilmemelidir. Zemine gömülü gövde düzeltme sistemlerinde kelepçeler yer çerçevesine yerleştirilerek kullanılır. Görsel 5.47'de zemine gömülü gövde düzeltme sistemlerinde kullanılan kelepçeler görülmektedir.

5.2. UYGULAMA
Araç Gövdesini Kelepçeleme

2 ders saati

42726

Amaç: Araç gövdesini gözde düzeltme tezgâhı üzerinde kelepçelemek.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Uygulama aracı
- Gövde düzeltme tezgâhı ve avadanlıkları
- Araç lifti
- Tekerlekli araç taşıyıcısı
- El aletleri takım arabası

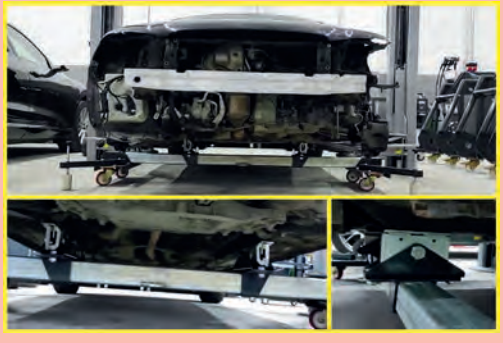
İşlem Basamakları

1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli olan kişisel koruyucu donanımları kullanınız.
2) Uygulama aracını inceleyiniz. Araç gövdesinin (aracın hasar durumuna, hareket edip edemeyeceğine ve mekanik aksamının olup olmadığına) hangi yöntemle gövde düzeltme tezgâhına alınacağına karar veriniz.
3) Uygulama aracını lift ile kaldırınız. Bu işlemi yaparken atölye öğretmeninizden yardım isteyiniz. Aracı hareket ettirebilmek için gerekli olan tekerlekli araç taşıyıcısını hazırlayınız (Görsel 5.48).



Görsel 5.48: Aracın lifte alınması

4) Tekerlekli araç taşıyıcısını liftte bulunan araç gövdesinin altına getirerek gövde tabanındaki alt şasi deliklerine konumlandırınız. Taşıyıcı üzerindeki pimli kısımları içe ve dışa doğru hareket ettirip delikleri karşılamasını sağlayınız. Lifti indirerek araç gövdesini taşıyıcı üzerine oturtunuz (Görsel 5.49). Araç gövdesini tamamen yere indirerek lifttten çıkarınız. Tekerlekli araç taşıyıcısının üzerinde aracı hareket ettirerek gövde düzeltme tezgâhının yanına götürünüz (Görsel 5.50).



Görsel 5.49: Tekerlekli araç taşıyıcısının konumlandırılması



Görsel 5.50: Taşıyıcı ile aracın hareket ettirilmesi

5) Tezgâhın çekme mekanizmasının halatını araç taşıyıcısına bağlayınız. Mekanizma ile araç gövdesini tezgâh platformuna çekiniz (Görsel 5.51). Araç gövdesini tezgâh platformu üzerinde konumlandırdıktan sonra kendi lifti ile tezgâhı çalışma yüksekliğine kaldırınız (Görsel 5.52).



Görsel 5.51: Tezgâh çekme mekanizmasının kullanımı



Görsel 5.52: Gövdenin tezgâh üzerinde konumlandırılması

6) Tezgâh aksesuarlarında bulunan araç taşıma C sehpaları ile araç gövdesini tezgâh üzerinde kaldırınız. İki sehpa ile arka tekerlekleri, iki sehpa ile de tekerlekli araç taşıma arabasını hizalayarak kaldırınız (Görsel 5.53). Araç, sehpaların üzerinde iken tezgâh üzerindeki aracın hareket ettiği platformu çıkarınız (Görsel 5.54).



Görsel 5.53: Aracın tezgâh sehpalarına alınması



Görsel 5.54: Tekerlek hareket platformlarının çıkarılması

7) Kelepçe ayaklarını hareket ettirerek araç alt kısmında kelepçeleri uygun aralıklarla konumlandırınız (Görsel 5.55). Kelepçe ağızlarının ve marşpiyenin temiz olduğundan emin olunuz gerekiyorsa temizleyiniz. Ayakların bağlantılarını sıkarak konumlarını sabitleyiniz. Kelepçe ağızlarını marşpiye çıkıntılarına hizalayınız. Tezgâhı kendi lifti yardımıyla kaldırarak ağızların marşpiye çıkıntısına oturmasını sağlayınız (Görsel 5.56).



Görsel 5.55: Kelepçe ayaklarının konumlandırılması



Görsel 5.56: Kelepçe ağızlarının gövdeye yerleştirilmesi

8) Tezgâh etrafında dolaşarak tüm kelepçelerin araç gövdesinde doğru olarak konumlandığını kontrol ediniz. Kelepçe ağızları marşpiye çıkıntılarına girmiş fakat maşpiye alt kısmına yaslanmamış olmalıdır (Görsel 5.57).



Görsel 5.57: Marşpiye çıkıntısından kelepçelenmiş gövde

9) Kelepçelerin konumlarının doğruluğundan emin olduğunuzda ağızlardaki cıvata bağlantılarını sıkarak kelepçelerin araç gövdesini tutmasını sağlayınız (Görsel 5.58).



Görsel 5.58: Kelepçe ağızlarının sıkılması

10) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine kaldırınız.

Uygulama Değerlendirme

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Uygulama aracının lifte alınması	5	
3	Araç gövdesinin tekerlekli araç taşıyıcısına yerleştirilmesi	10	
4	Araç gövdesinin tezgâh üzerine alınması	10	
5	Kelepçe ayaklarının konumlandırılması	20	
6	Kelepçe ağızlarının konumlandırılması	20	
7	Kelepçelerin sabitlenmesi	10	
8	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak uygun atık kutularına atılması	5	
9	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine kaldırılması	10	
	TOPLAM	100	

5.3. ARAÇ GÖVDESİNİ ÇEKME

Araçlarda meydana gelen ve gövdeyi etkileyen hasarlar, genellikle yüksek hızlı çarpışmalar sonucunda oluşmaktadır. Araçların birbirine veya başka bir cisme çarpması ile ani olarak açığa çıkan yüksek enerjiden dolayı araç gövdesi yapısal hasar alır. Hasar veren enerji oldukça yüksek olduğu için gövdenin düzeltilmesi sırasında uygulanacak kuvvetlerin de yüksek olması gerekmektedir.

5.3.1. Araç Gövdesini Çekme İşleminde Kullanılan Hidrolik Sistemler

Yüksek kuvvette çekme işlemleri için hidrolik pompalar kullanılmaktadır. Gövde düzeltme işlemlerinde 4 ve 10 tonluk hidrolik pompalar kullanılmaktadır. İtme silindiri olarak da bilinen pompaların kumanda mekanizmaları mekanik olarak el gücü ile çalışır. Gövde düzeltme tezgâhlarında uygulamayı kolaylaştırmak için ayrıca pnömatik kumanda mekanizması bulunmaktadır. Görsel 5.59'da el pompası, Görsel 5.60'ta ise pnömatik ayak pedalı ile kumanda edilen hidrolik pompa setleri görülmektedir.



Görsel 5.59: El pompası kumandalı hidrolik silindir seti

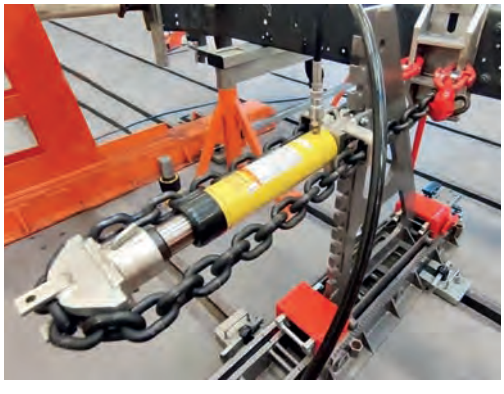


Görsel 5.60: Pnömatik ayak pedallı hidrolik silindir seti

İtme silindirlerinin dar ve geniş alanlarda kullanım için farklı boyları mevcuttur. Ayrıca uzatmalarla boyları uzatılarak daha geniş alanlarda çektirme yapılması mümkün olmaktadır. Alt kısımlarına tabanlıklar yerleştirilerek düz zeminlerde sağlam durmaları sağlanır. Hidrolik itme silindirlerinin kullanım şekillerinin fazlalığı gövde teknisyeninin tecrübesi ile doğru orantılıdır. Görsel 5.61 ve 5.62'de hidrolik silindirlerin gövde onarımında kullanımına örnekler gösterilmektedir.



Görsel 5.61: Hidrolik silindir kullanımı

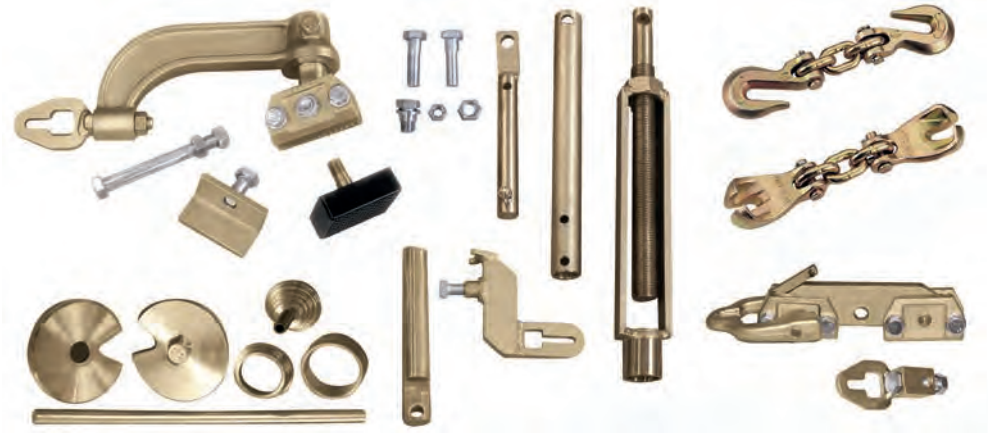


Görsel 5.62: Hidrolik silindirin farklı başlıklarla kullanımı

Hidrolik pompalarda dikkat edilmesi gereken en önemli husus basıncı oluşturan hidrolik yağ miktarının periyodik olarak kontrol edilmesidir. Silindirlerde yağ kaçağı olmamasına özen gösterilmelidir. Mekanizmanın veya pnömatik kontrol ünitesinin içerisinde yağ eksilmesi mevcutsa tavsiye edilen hidrolik yağ ile tamamlanmalıdır. Ara bağlantı rakorlarında da hasar kontrolü yapılmalı ve rakorlar sert çarpmalardan korunmalıdır. Borularda delik ve çatlak olmamasına özen gösterilmelidir. Hasarlı rakor ve borularda meydana gelen basınç kaçakları, çektirme işlemleri sırasında yeterli güce ulaşmaya engel olmaktadır.

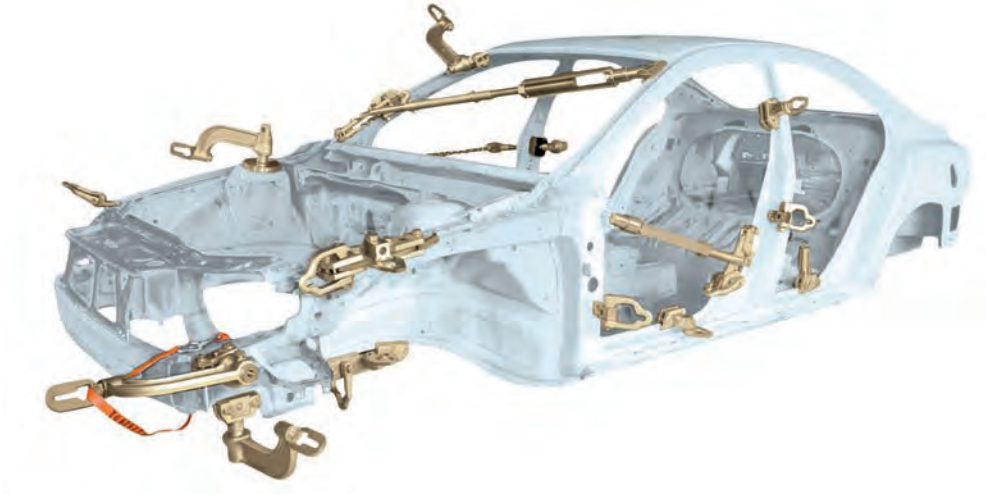
5.3.2. Çektirme Tertibatları ve Kullanımı

Düzeltme işleminde, araç gövdesinin çektirme yapılacak bölgesine göre farklı tertibatlar kullanılır. Gövdenin uygun yerine bağlanacak şekilde tasarlanan bu ekipmanlar, çektirme işlemi için farklı konumlandırma özeliklerine sahiptir. Bu tertibatlar, çektirme sırasındaki yüksek kuvvetlere dayanması için yüksek mukavemetli çelik malzemeden üretilmektedir. Görsel 5.63'te farklı yapılardaki çektirme tertibatları görülmektedir.



Görsel 5.63: Çektirme tertibatları

Görsel 5.64'te çektirme tertibatlarının araç gövdesinde farklı yerlere bağlanması görülmektedir.



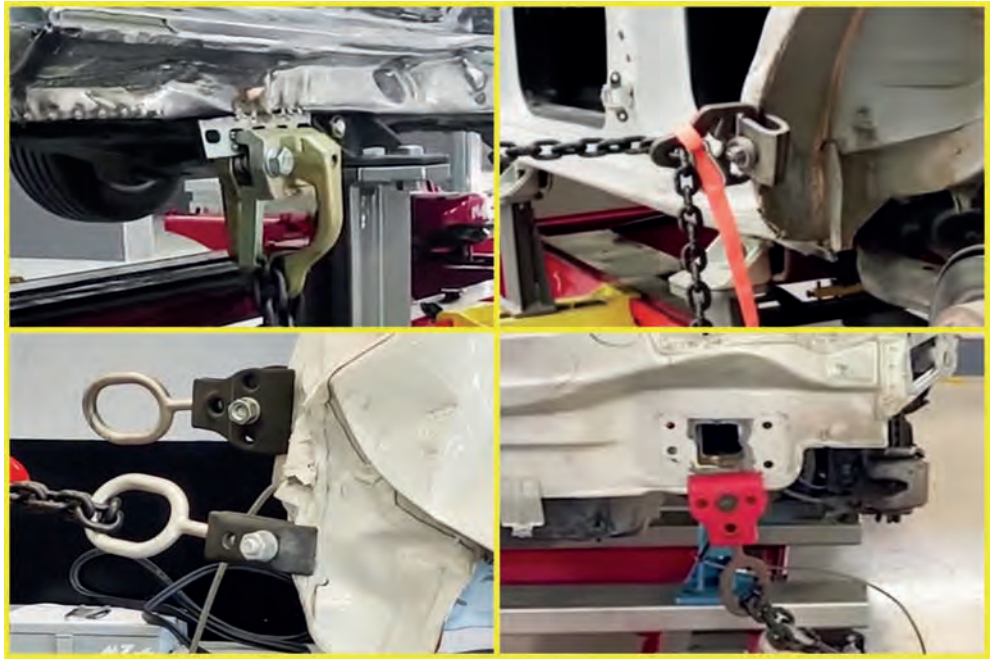
Görsel 5.64: Çektirme tertibatları ile araç gövdesinde farklı uygulamalar

Onarım sırasında yapılan çektirme işlemi yüksek kuvvet altında uygulandığından gövdeye bağlantıların çok sağlam olması gerekmektedir. Bu amaçla **kurtağzı** adı verilen ekipmanlar kullanılır. Yapısı mengeneye benzediği için **çok yönlü çektirme mengenesi** olarak da adlandırılır. Ağız kısmındaki tırtıklı dişler sayesinde bağlandığı yeri çok sağlam bir şekilde kavrar. Görsel 5.65'te farklı yapılardaki kurtağızları görülmektedir.



Görsel 5.65: Kurtağızları

Kurtağızlarının üzerinde, bağlantıyı sıkmak için cıvata somunlu birleştirme bulunur. Ekipmanın birbirleri ile olan bağlantılarında özel çektirme zinciri kullanılmaktadır. Görsel 5.66'da araç gövdesinin çeşitli yerlerine bağlanarak farklı şekillerde çektirme işlemi yapılan kurtağızları görülmektedir.



Görsel 5.66: Kurtağızları ile farklı çektirme bağlantıları

Onarım işlemlerinin her aşamasında olduğu gibi çektirme işlemlerinde de güvenlik dikkat edilmesi gereken en önemli husustur. Çektirme ekipmanının, ne kadar sıkı bağlanırsa bağlansın, yerinden çıkma ihtimali asla göz ardı edilmemelidir. Ayrıca araç gövdesinde çektirme işlemi yapılan kısımda kopma ve yırtılma da olabilir. Çektirme işleminde uygulanan kuvvet çok yüksek olduğu için olası kopma veya yerinden çıkma durumunda telâfisi mümkün olmayan hasarlara sebebiyet verebilir. Bu nedenle çektirme ekipmanının veya zincirinin uygun bir yerine **güvenlik halatı** takılır. Böylece olası bir kopma veya ayrılma durumunda tehlike çapı güvenlik halatının uzunluğu ile sınırlandırılmış olur. Güvenlik halatı, çelik ip veya örme kemer halatlardan imal edilir. Görsel 5.67'de çelik ip ve kemer güvenlik halatları görülmektedir. Görsel 5.68'de çekme işleminde kullanılan ucu kancalı bağlantı zinciri görülmektedir.



Görsel 5.67: Güvenlik halatları



Görsel 5.68: Çektirme zinciri

Çok çeşitli ve farklı yönlerden çektirme işlemleri için geliştirilen çektirme tertibatları da bulunmaktadır. Görsel 5.69'da aşağıya çekme makarası ile yapılan düzeltme işlemi görülmektedir. Görsel 5.70'te ise şasi kolu ucuna bağlanan çektirme tertibatı ile yapılan onarım görülmektedir.



Görsel 5.69: Aşağı çekme makarasının kullanımı



Görsel 5.70: Şasi ucunun çektirilmesi

En önemli çektirme ekipmanı çektirme kulesidir. Gövde düzeltme tezgâhının ana parçalarından birisi olan çektirme kulesi **dozer** adı ile bilinmektedir. Çektirme işleminin kolay, sağlam, güvenli ve çok yönlü olarak yapılabilmesini sağlar. Görsel 5.71'de farklı yapılardaki çektirme kuleleri görülmektedir.



Görsel 5.71: Çektirme kuleleri

Çektirme kulesi tezgâh üzerine sabitlenerek kullanılır (Görsel 5.72). Tezgâh platformunun bütün çevresi boyunca herhangi bir konuma yerleştirilebilir (Görsel 5.73).

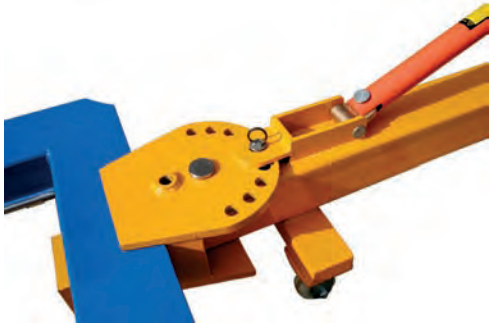


Görsel 5.72: Tezgâh üzerine yerleştirilmiş çektirme kulesi



Görsel 5.73: Çektirme kulesinin tezgâhta konumlandırılması

Çektirme kulesi yan yönde kademeli olarak döner ve farklı pozisyonlarda sabitlenebilir (Görsel 5.74). Aynı zamanda farklı çekme açılarını karşılayabilmek için kule kısmı da açısal olarak hareket etmektedir (Görsel 5.75).

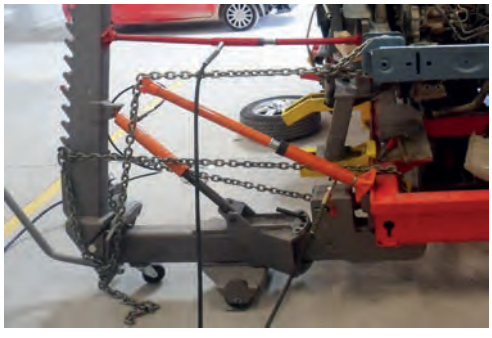


Görsel 5.74: Dozerin yanal hareket kapasitesi



Görsel 5.75: Dozer kulesinin açısal hareketi

Çektirme kulelerinin büyük çoğunluğunun üzerinde sabit bir hidrolik piston bulunmaktadır. Ayrıca çektirme işleminin özelliğine bağlı olarak da ek aparatlar veya zincirlerle ilave hidrolik pistonlar da bağlanmaktadır. Görsel 5.76'da çektirme kulesine bağlanmış üç hidrolik silindir teçhizatıyla yapılan çektirme görülmektedir. Tezgâh üzerinde aynı anda birden fazla çektirme kulesinin kullanımı da mümkündür (Görsel 5.77).



Görsel 5.76: Çektirme kulesi ile çektirme işlemi



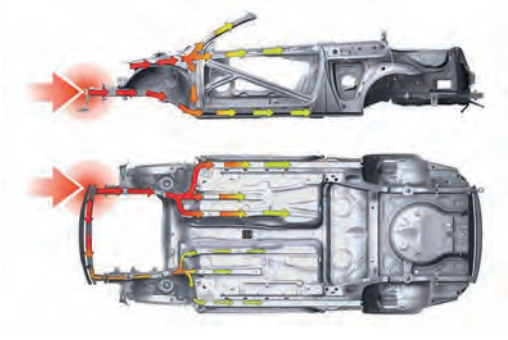
Görsel 5.77: Çift dozer kullanımı

5.3.3. Araç Gövdesini Çekme İşleminde Vektörler

Araç gövdesinde hasara neden olan çarpışmaların şekilleri çok farklılık göstermekle birlikte gövdeye hasar verecek olanların başlıcaları şunlardır:

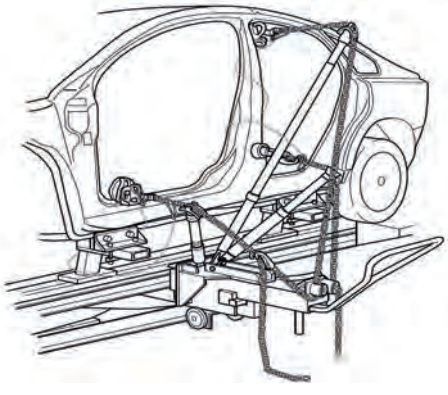
- Aracın başka bir araç ile çarpışması
- Aracın sabit bir nesneye (direk, ağaç, bariyer vb) çarpması
- Aracın takla atması
- Aracın yan devrilmesi

Yukarıda belirtilen durumlar genellikle yüksek hızlarda meydana gelir. Çarpışma esnasında ortaya çıkan yüksek enerji, gövde üzerinde yapısal bütünlüğü bozacak derecede hasara neden olur. Araç gövdesi yapısal bir bütünlük içerdiğinden çarpma etkisi sadece bir noktaya değil gövde boyunca bağlı olduğu kısımlara da değişen oranlarda etki eder. Görsel 5.78'de sağ ön kısımdan gelen bir çarpışma etkisinin araç gövdesi boyunca ilerleyişi görülmektedir.

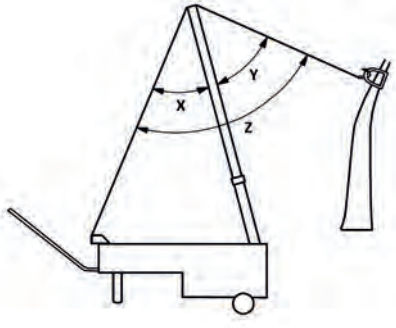


Görsel 5.78: Çarpışma enerjisinin dağılımı

Çarpışma araç gövdesinin bir noktasında gerçekleşir. Ancak hasar gövde boyunca dağılarak devam ettiği için tek bir noktadan çektirme işlemi ile hasarın düzeltilmesi her zaman mümkün olmamaktadır. Bu nedenle vektörel çekme işlemi uygulanır. **Vektörel çekme**, araç gövdesinde birkaç noktanın aynı anda çekilmesidir. Amaç, çarpışma sırasında sıkışmış olan yüzeyler üzerinde olabildiğince çok ve farklı yerden çekme yaparak darbe anında etkiyen kuvvetlere, karşı kuvvetler oluşturmaktır. Hasar onarımında **"Hasar, geldiği şekilde düzeltilir."** temel ilkedir. Şekil 5.5'te vektörel çekme prensibinin uygulanması görülmektedir.



Şekil 5.5: Vektörel çekme

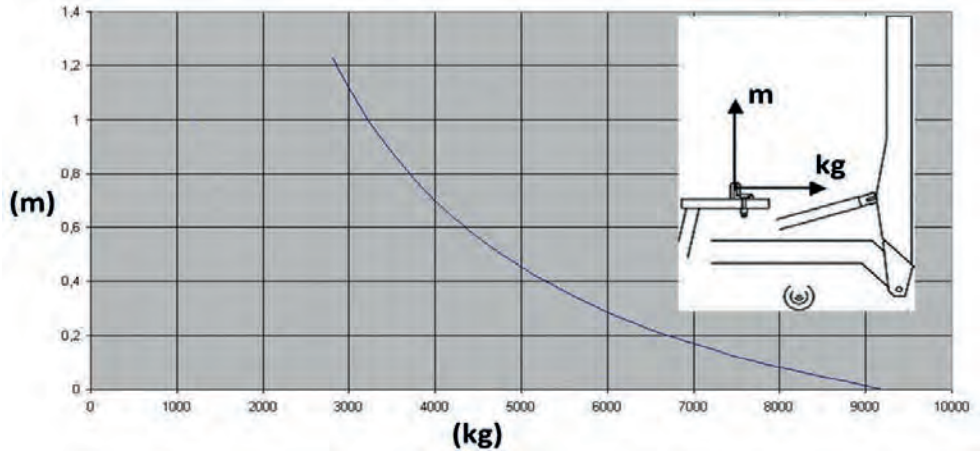


Şekil 5.6: Vektörel çekmede açılar

Vektörel çekme uygulanırken bağlantı zinciri, hidrolik piston ve çektirme kulesi arasındaki açıları doğru hesaplamak gerekir. Çekme kuvveti seçilen açılara göre değişmektedir (Şekil 5.6). Açıların hesaplanmasında iki hususa dikkat edilmelidir:

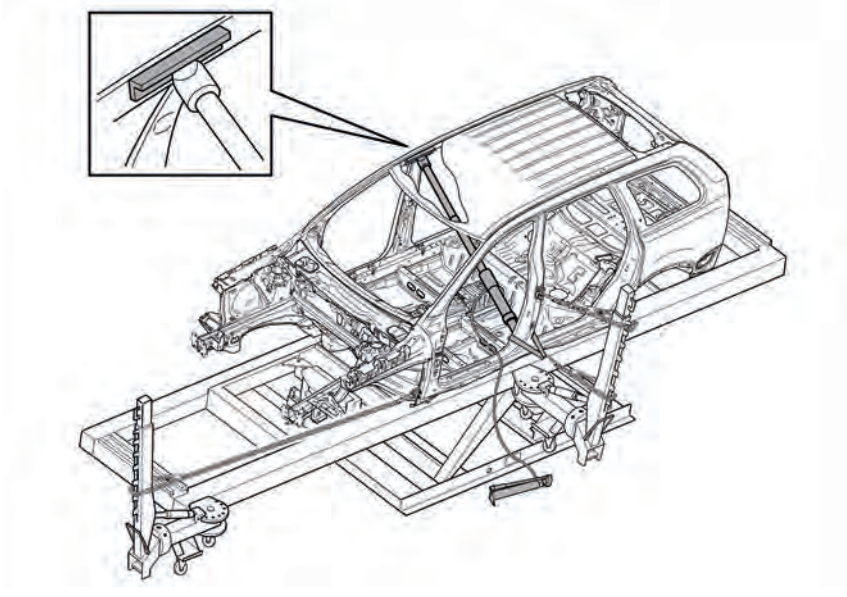
- Çektirme zinciri ile hidrolik piston arasındaki **X**-**Y** açıları normal çekme işlemlerinde 45° - 60° arasında olmalıdır. Sadece yukarıya doğru çekme işlemlerinde bu açılar artırılır.

- Zincir ile çektirme kulesi arasındaki toplam açı (**Z**), dengeli ve stabil bir çektirme işlemi için 90°den küçük olmamalıdır.
- Çektirme işleminde çekme zinciri, çektirme kulesi üzerinde ne kadar yükseğe konumlandırılırsa çekme kuvveti o derecede azalacaktır. Şekil 5.7'de yükseklik ile çekme kuvveti arasındaki ilişki görülmektedir.



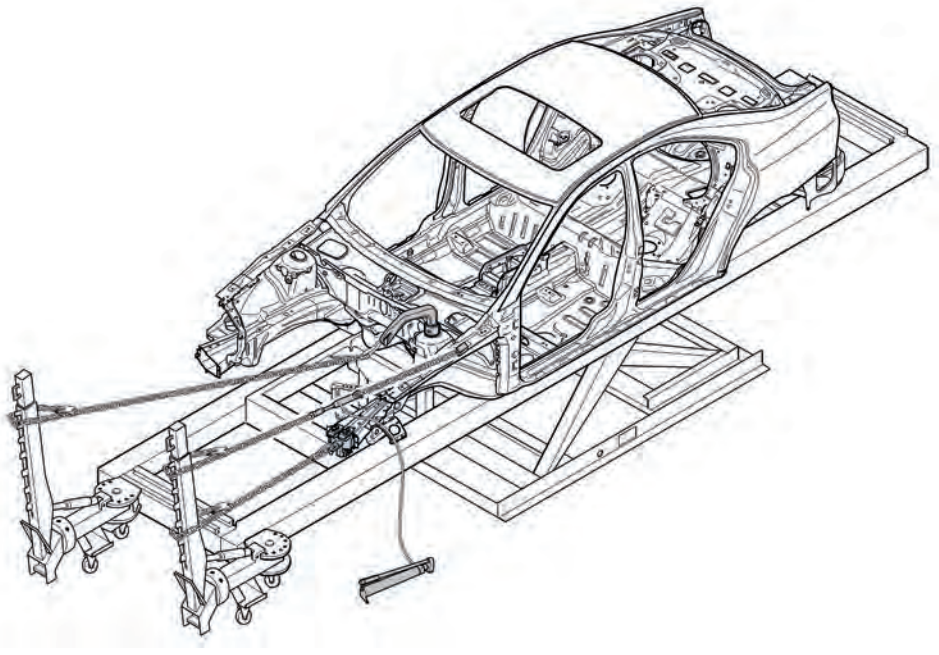
Şekil 5.7: Çektirme kulesi yükseklik ve kuvvet ilişkisi

Vektörel çektirme uygulamaları; hasarın durumuna, gövde teknisyeninin bilgi ve tecrübesine göre çok çeşitlilik gösterir. Her hasar onarımı, kendi içerisinde değerlendirilmelidir. Şekil 5.8'de B direğinden hasar almış bir araç gövdesinin vektörel çektirme işlemi ile onarımı görülmektedir. B direği dış taraftan çektirme kulesi ile çektirilirken iç kısma yerleştirilen hidrolik silindirle sol taraftaki B direği alt rayı, sağ taraftaki B direği kant rayından destek alınarak itilmektedir. Hasarsız kısımda deformasyonu önlemek için B direği kant rayında hidrolik silindirin bastırdığı kısma karoseri ile uyumlu ek malzeme yerleştirilmiştir. Böylece kuvvet daha geniş bir alana dağıtılmaktadır.



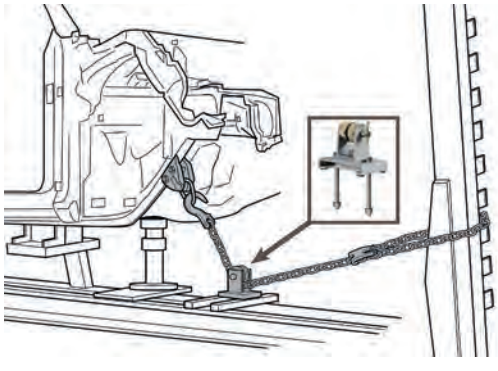
Şekil 5.8: B direğinde vektörel çektirme uygulaması

Şekil 5.9'da araç gövdesinde sol şasi kısmında meydana gelen bir hasarın vektörel çektirme ile onarımı görülmektedir. Uygulamada, farklı yerlere konumlandırılmış iki adet çektirme kulesi kullanılmaktadır. Kulelerden biri ile sol şasi ucu ve kılıç sacından, diğer kule ile amortisör kulesinden çektirme işlemi yapılmaktadır.

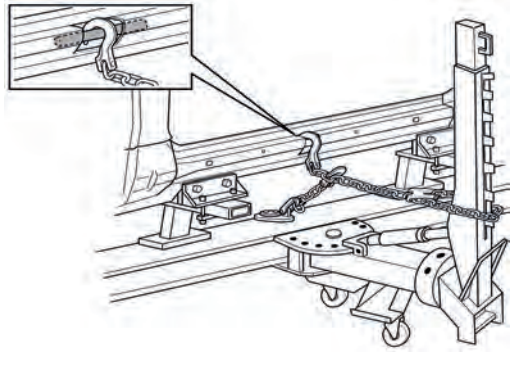


Şekil 5.9: İki çektirme kulesi ile yapılan vektörel çekme uygulaması

Vektörel çekme yapılırken tüm bağlantılar yavaşça çekilmeye başlanır ve azar azar çekme yapılır. Karoseri parçası orijinal hâline dönünceye kadar fasılalarla çekme sürdürülür. Malzemenin elastik deformasyonu nedeniyle bir miktar fazla çekme yapılması gerekebilir. Farklı yönlerde çektirme gerektiğinde ilave aksesuarlar kullanılmaktadır. Şekil 5.10'da aşağı çekme makarası kullanılarak çektirme kulesi ile yapılan aşağıya çektirme işlemi görülmektedir. Bazı karoseri parçalarının çektirilmesinde ilave parça kaynatılması veya keserek parça yerleştirilmesi uygulamaları yapılabilmektedir. Şekil 5.11'de hasarlı ve değişecek olan marşpiye kesilip iç kısmına parça yerleştirilerek yapılan çektirme işlemi görülmektedir.



Şekil 5.10: Makara ile aşağı çekme



Şekil 5.11: Marşpiyeden ara parça ile çektirme işlemi

5.3.4. Araç Gövdesini Çekme İşleminde Dikkat Edilecek Hususlar

Araç gövdesinin çektirilme işleminde en önemli husus güvenlik tedbirlerinin alınması ve uyarılara tam olarak uyulmasıdır. Gövde teknisyeni gerekli tüm kişisel koruyucu donanımları kullanmalıdır. Tezgâh ile çektirme yaparken özellikle takviyeli iş ayakkabısı kullanımı önemlidir.

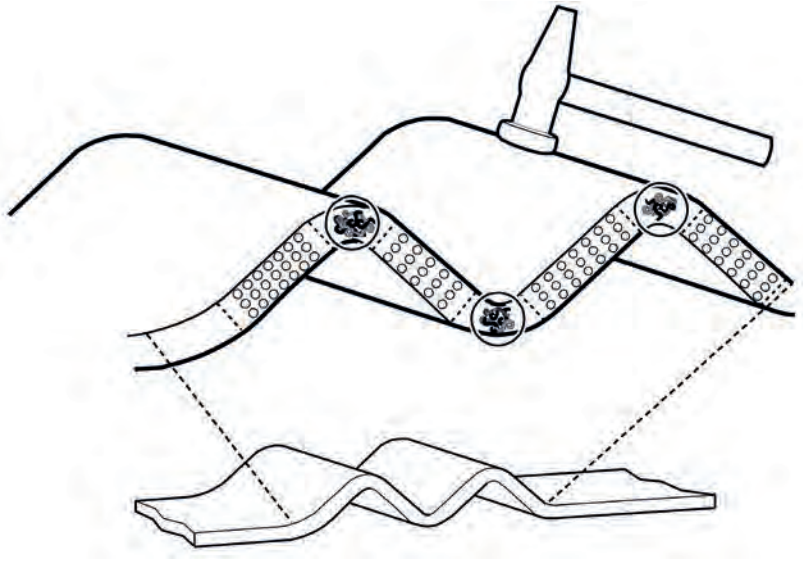
Çektirme yapılırken çektirme kulesinin çok yakınında durulmamalıdır. Güvenlik halatı hareketli tüm çektirme ekipmanını kapsayacak şekilde yerleştirilmelidir. Her zaman için uçan cisim tehlikesi olduğu unutulmamalıdır.

Seyyar gövde düzeltme tezgâhında onarım yapılıyorsa işlem sırasında tezgâh tekerleklerinin frenleri kapalı duruma getirilmelidir. Çektirme sırasında uygulanan yüksek kuvvetler tezgâhın yuvarlanarak hareket etmesine neden olabilir.

Hidrolik silindirlerin pnömatik kumandasında cihaz talimatında belirtilen değerde basınçlı hava kullanılmalıdır. Hidrolik silindirlerin hortumları ve bağlantıları her zaman kontrol edilmelidir. Çatlak, eskimiş, yıpranmış hortumlar yenisi ile değiştirilmelidir. Hortumlara takılma riski olduğundan çalışma sırasında dikkat edilmelidir. Bağlantı rakorlarında kaçak olmamalıdır. Kullanılan çektirme tertibatlarındaki zincirlerin et kalınlıkları talimatta belirtilen değerde olmalıdır. Çektirme haricinde farklı amaçlarla kullanımı olan zincirler kullanılmamalıdır.

Kurt ağızlarının ve kelepçelerin çene kısımlarının temiz olduğundan emin olunmalıdır. Bağlantı cıvataları kullanım talimatında belirtilen torkunda sıkılmalıdır.

Gövde çektirme işlemlerinde göz önüne alınacak önemli bir husus, deformasyon sertleşmesidir. Bir metal bükülünce kıvrımın yanındaki alanda gerilimler oluşacaktır. Bu gerilimler metalin sertleştiğini ve bu alanda metalin orijinal formunu geri kazanma olasılığının azaldığını gösterir. Bu olguya, **deformasyon sertleşmesi** denir. Bu tipteki sertleşme, metalin işlendiği veya bir şekilde büküldüğü tüm durumlarda ortaya çıkar. Deformasyon sertleşmesi yani bir kazada deforme olan alanda kilitlenme durumunda, metalin büküldüğü noktada, orijinal formuna dönme eğiliminde azalma olacaktır. Deformasyon yivi üzerinde gerçekleştirilecek çekiçleme işlemi germeyi giderek hizalama yoluyla gerilimleri gevşetir ve metalin orijinal formuna dönmesini kolaylaştırır.



Şekil 5.12: Deformasyon sertleşmesinin çekiçleme ile giderilmesi

5.3. UYGULAMA
Araç Gövdesini Çekme

2 ders saati

42727

Amaç: Araç gövdesinde hidrolik sistemle çektirme işlemi yapmak.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Uygulama aracı
- Gövde düzeltme tezgâhı ve avadanlıkları
- Çektirme tertibatları
- Araç lifti
- Tekerlekli araç taşıyıcısı
- El aletleri takım arabası

İşlem Basamakları

1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli olan kişisel koruyucu donanımları kullanınız.
2) Uygulama aracının marka, model ve diğer bilgilerini belirleyiniz. Bu bilgileri yazılı olarak doküman hâline getiriniz.
3) Araç gövdesi üzerindeki hasarı belirleyiniz. Hasar durumuna ve vektörel çektirme şekline göre uygun çektirme tertibatını hazırlayınız.
4) Uygulama aracını tezgâh üzerine alınız (Görsel 5.79).

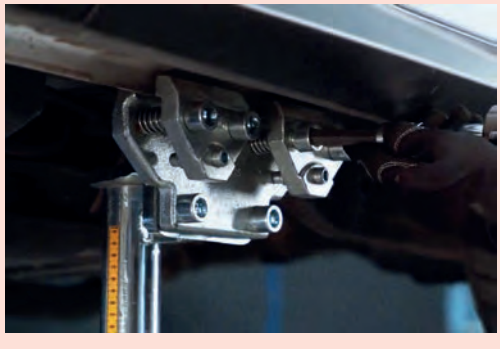
   Bakınız: Uygulama 5.1 Araç Gövdesinin Kalıplara Oturtulması



Görsel 5.79: Aracın tezgâha alınması

5) Araç gövdesini tezgâh üzerinde uygun şekilde kelepçeleyiniz (Görsel 5.80).

   Bakınız: Uygulama 5.2 Araç Gövdesini Kelepçeleme



Görsel 5.80: Araç gövdesinin kelepçelenmesi

6) Araç gövdesindeki düzeltilecek hasarlı bölgenin etrafında çıkarılması gerekli malzemeleri sökünüz ve koruma altına alınız. Gövde düzeltme tezgâhı üzerinde hasarın yeri ve durumuna göre çektirme kulesini uygun şekilde konumlandırınız (Görsel 5.81). Çektirme kulesinin tezgâha olan bağlantılarını sıkınız. Çektirme yönüne göre kulenin yatay ve dikey hizalamalarını yapınız (Görsel 5.82).

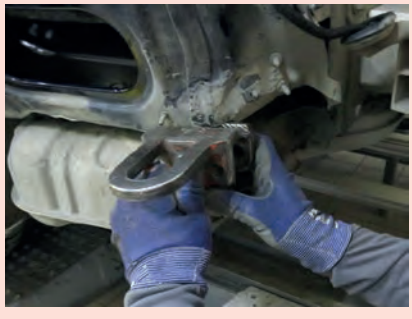


Görsel 5.81: Çektirme kulesinin konumlandırılması



Görsel 5.82: Dozerin hasara göre yatay ve dikey hizalanması

7) Çektirme yapılacak kısma uygun ve yeterli sayıda kurtağzı bağlayınız (Görsel 5.83). Kurtağzı bağlantı cıvata ve somunlarını sıkınız. Kurtağzı ile çektirme kulesi arasına, bağlantı zincirini uygun ekipman ile yerleştiriniz (Görsel 5.84). Zincir, kurtağzı ve varsa diğer ekipmanların hepsini güvenlik halatı ile emniyete alınız.



Görsel 5.83: Kurtağzı bağlantılarının yapılması



Görsel 5.84: Çektirme zincirinin dozere bağlanması

8) Tüm bağlantıları kontrol ediniz. Güvenlik halatını kontrol ediniz. Kontrollerden emin olduktan sonra güvenlik halatı savrulma mesafesini hesaplayınız. Hesapladığınız tehlike alanının dışına çıkınız. Hidrolik silindir ayak/el kumandasını da bu mesafenin dışında konumlandırınız (Görsel 5.85).



Görsel 5.85: Hidrolik silindir kumanda pedalının konumlandırılması

9) Çektirme işlemini aşamalı olarak yapınız. Önce kaba çektirme yaparak konumları dışında olan noktaları ölçülerine yaklaştırınız (Görsel 5.86). Daha sonra hassas çektirme ile gövdeyi ölçülerine getiriniz. Çektirme işlemini yavaş ve kademeli yapınız. Çok hızlı ve yüksek güçte yapılan çektirme işleminin gövde üzerinde fazla çekmeye neden olacağını unutmayınız. Gerektiğinde kurtağızlarının yerlerini değiştirerek farklı yönlerde çektirme kuvveti uygulayınız (Görsel 5.87).



Görsel 5.86: Çektirme işleminin yapılması



Görsel 5.87: Çektirme yönünün değiştirilmesi

10) Çektirme yaptığınız hasarlı gövde elemanının konumunu tezgâhın ölçüm sistemi ile kontrol ediniz (Görsel 5.88).



Görsel 5.88: Gövdenin ölçü kontrolünün yapılması

11) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine bırakınız.

Uygulama Değerlendirme

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Araç gövdesinin tezgâh üzerine alınması	10	
3	Araç gövdesinin kelepçelenmesi	10	
4	Çektirme kulesinin tezgâha bağlanarak konumlandırılması	10	
5	Çektirme tertibatının ve güvenlik halatının bağlanması	15	
6	Çektirme işleminin yapılması	20	
7	Çektirme işleminin kontrol edilmesi	10	
9	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak uygun atık kutusuna atılması	5	
10	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine bırakılması	10	
	TOPLAM	100	

5.4. AYRIK ŞASİLİ ARAÇLARIN ŞASİSİNDE DÜZELTME

5.4.1. Ayrık Şasili Araçlar

Ayrık şasi kullanımının en yaygın olduğu araç türü ağır vasıtalardır (Görsel 5.89). Hafif ticari araçların ve bazı binek arazi taşıtlarının şasi yapısı da ayrık olabilmektedir. Görsel 5.90'da binek arazi aracının şasi yapısı görülmektedir.



Görsel 5.89: Ağır vasıta şasisi



Görsel 5.90: Arazi aracı şasisi

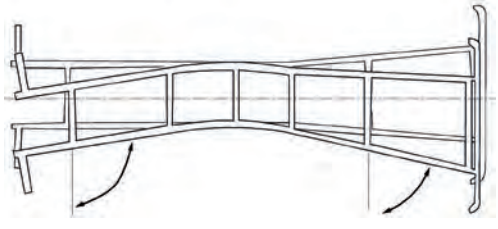
Ayrık şasinin araç gövdesi açısından avantajı zorlanmalara daha mukavemetli olmalarıdır. Özellikle yüksek kapasitede yük taşıyan ağır vasıtalar için şasi dayanımı önem kazanmaktadır. Dört dingilli bir kamyonun taşıma kapasitesinin 30-40 ton olduğu düşünüldüğünde şasi yapısının sağlamlığı ön plana çıkmaktadır. Ayrıca arazide kullanılan araçlarda arazi şartlarından dolayı şasi çok farklı zorlanmalarla karşı karşıya kalmaktadır.

5.4.2. Şasilerde Oluşan Deformasyon Çeşitleri

Ayrık şasili araçlarda, çarpışma harici aracın kullanım şartlarından kaynaklı olarak çok farklı zorlanmalar neticesinde şasi üzerinde çeşitli deformasyonlar oluşur. Çarpışmalar neticesinde yamulma, eğilme, burkulma ve sıkışma gibi deformasyonlar oluşmaktadır. Fazla yükleme veya zor şartlar altında kullanımdan kaynaklı şasi üzerinde burulma, bükülme hatta kırılma gibi hasarlar oluşabilmektedir.

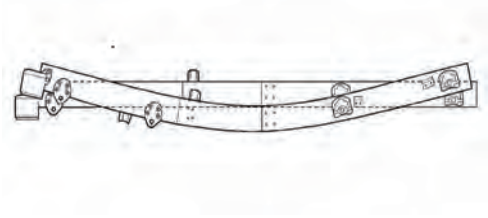
Ağır vasıta araçlarda şasi, statik ve dinamik kuvvetlere maruz kalmaktadır. Statik kuvvetlere aracın kasası, motor, güç aktarma organları gibi şasi üzerine bağlı olan tüm ekipman ve ayrıca taşıtın yükü neden olur. Dinamik kuvvetler, araç hareket hâlinde iken oluşan yükleri ifade eder. Yol koşulları, araç hızı, sürüş şekli, rüzgâr, frenleme vb. gibi etkenler dinamik kuvvetleri oluşturur. Uzun aks mesafesine sahip ağır vasıtalarda yanal dinamik kuvvetler artar.

En sık karşılaşılan deformasyonlardan biri yanal deformasyondur (Şekil 5.13). Genellikle yanal güçler yüzünden meydana gelmekle birlikte çapraz zorlanmalar da bu deformasyona neden olmaktadır. Yandan gelen çarpışmalarda ve ağır vasıta araçlarda yüksek hızlarda yapılan ani manevralar neticesinde oluşan zorlanmalardan dolayı yanal deformasyon oluşur.

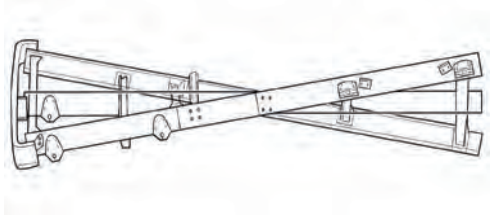


Şekil 5.13: Yanal deformasyon

Dikey deformasyon dikey kuvvetlerden meydana gelmekle birlikte bükülmeler neticesinde de oluşmaktadır (Şekil 5.14). Frenleme kuvvetleri de dikey sıkıştırma etkisi ile dikey katlanma kuvvetlerine neden olabilir. Dikey deformasyona uğrayan bir şasi çerçevesi çoğu durum için aynı zamanda bükülür. Yan kirişler düz olmalarına rağmen aynı düzlemde durmuyorsa şasi çerçevesi bükülmüş demektir (Şekil 5.15).

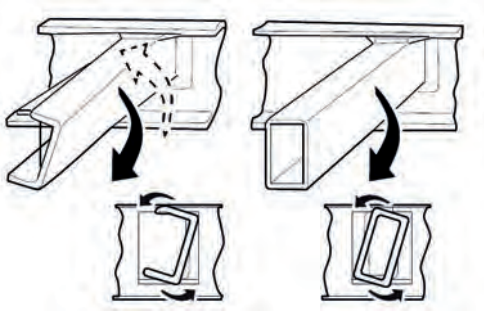


Şekil 5.14: Dikey deformasyon



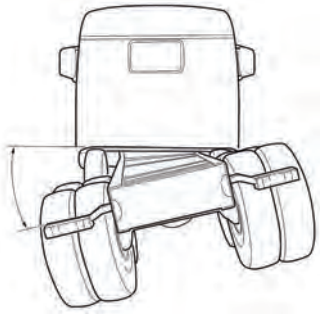
Şekil 5.15: Dikey deformasyonda bükülme

Bir şasi çerçevesi dikey olarak deforme olduğunda mutlaka bükülüp bükülmediği de kontrol edilmelidir. Eksene en uzak olan traversler en yüksek zorlanma ve gerilime maruz kaldıklarından daha fazla deforme olur. Eksene yakın traverslerde bükülme görülür. Şasi traversinin yapısı burada önemlidir. Kapalı profillerden oluşan traversler, açık profil traverslere nazaran bükülmeye daha dirençlidir (Şekil 5.16).

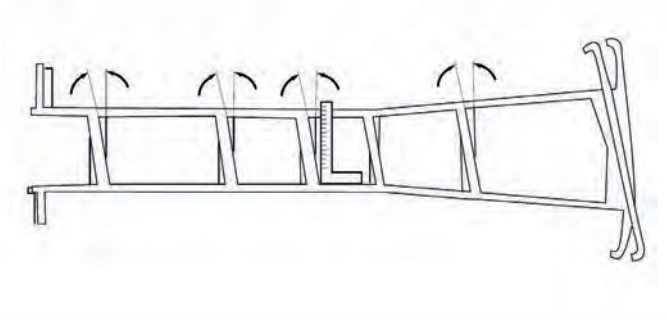


Şekil 5.16: Şasi traverslerinde bükülme

Şasilerde deformasyona neden olan diğer etken eksen boyunca oluşan burulma kuvvetleridir. Şasinin ön kısmı burulma açısından esnektir ancak arka akslar burulma açısından sert olduğundan kalıcı deformasyona uğrar (Şekil 5.17). Şasinin etrafına monte edilmiş olan yakıt deposu, kompresör gibi elemanların ağırlığı dengesiz ise burulma kuvveti oluşur.



Şekil 5.17: Şaside burulma

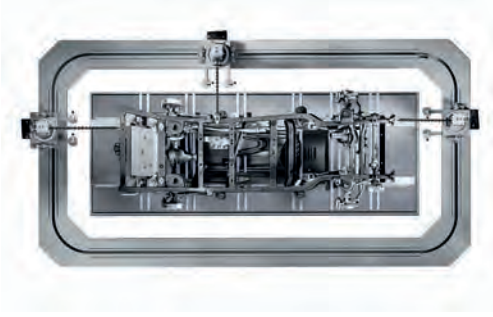


Şekil 5.18: Şaside çapraz kayma

Damperli kamyonlar, yük boşaltmaları sırasında kasalarını arkaya eğerken devrildiğinde şasi çerçevesinde çapraz kayma şeklinde deformasyon oluşur (Şekil 5.18). Bu kazalar, en çok karşılaşılan, kullanıcı hatası ve yanlış yüklemeden kaynaklanan iş kazalarındandır. Genelde aks sayısı fazla olan uzun ağır vasıta araçlarda görülür.

5.4.3. Şasi Doğrultma Cihazları

Şasi çerçevesinde meydana gelen hasarların onarımı genelde zemine gömülü düzeltme sistemlerinde yapılır. Burada belirleyici unsur şasinin büyüklüğüdür. Küçük yapıdaki araçların ayrık şasilerinin onarımı tezgâh ve zemine gömülü sistemlerin karışımı olan hibrit cihazlarda yapılır. Bu tür şasilerin onarımında standart çektirme kuleleri yeterli olmaktadır. Görsel 5.91 ve Görsel 5.92'de ayrık şasi onarımları görülmektedir.

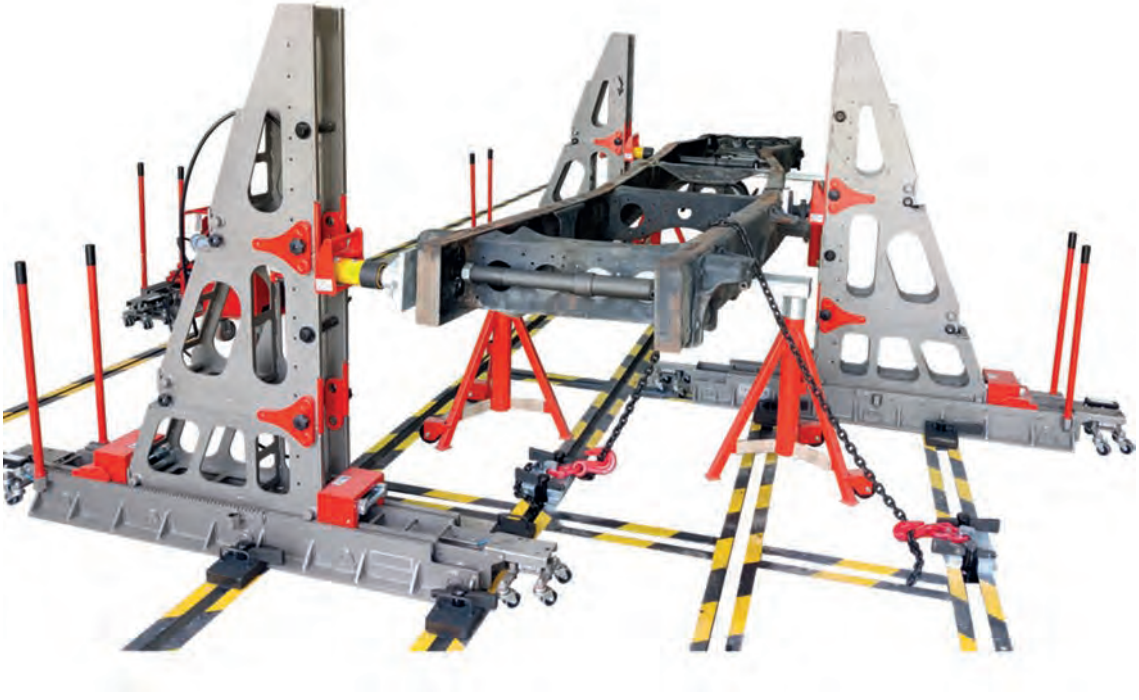


Görsel 5.91: Ayrık şasi onarımı



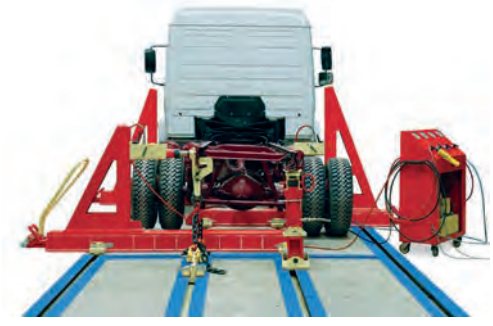
Görsel 5.92: Ayrık şasi onarımı

Ağır vasıta araçların şasi onarımları için zemine gömülü düzeltme sistemleri kullanılır. Bu sistemlerde çektirme kulelerinin yapısı çok daha farklı ve hidrolik sistemlerin gücü oldukça yüksek olmaktadır. Görsel 5.93'te ayrık şasi çerçevesinin zemine gömülü düzeltme sisteminde özel çektirme kuleleri ile onarımı görülmektedir.



Görsel 5.93: Ayrık şasi onarımında kullanılan çektirme kuleleri ve tertibatları

Görsel 5.94'te burulma hasarı olan ağır vasıta aracın şasisinin zemine gömülü düzeltme tezgâhında onarımı görülmektedir. Ayrık şasilerin sisteme bağlantılarında özel kelepçeleme başlıkları kullanılır (Görsel 5.95).



Görsel 5.94: Ağır vasıta şasi onarımı

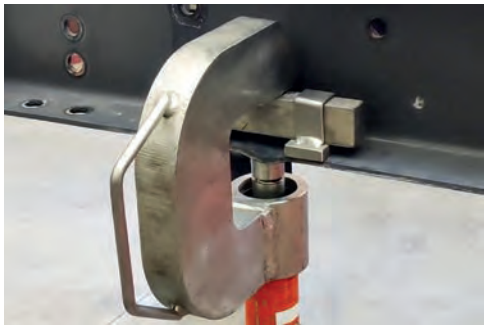


Görsel 5.95: Şasinin kelepçelenmesi

Ayrık şasi onarımında kullanılan çektirme tertibatları gövde onarımında kullanılanlardan farklılık gösterir. Hidrolik pistonlar ve özel aparatlar kullanılır. Görsel 5.96'da şasi iç kısmına yerleştirilmiş olan destek pistonu ve destek aparatı ile dış kısımdan şasiyi iterek düzeltme kuvveti uygulayan hidrolik piston görülmektedir. Görsel 5.67'de ise şasi onarımında kullanılan özel ekipmanlardan biri görülmektedir.



Görsel 5.96: Hidrolik silindirler ile şasi onarımı



Görsel 5.97: Özel şasi onarımı aparatları

Şasi onarımında da deformasyon sertleşmesinden kaynaklanan kilitlenmeleri gidermek için çekiçleme suretiyle gerilimler giderilebilir. Diğer bir yöntem ise indiksiyon ısıtma cihazı kullanılarak şasi üzerinde deforme bölgenin kısmi ve ani ısıtılarak gerilimlerin giderilmesidir. Görsel 5.98'de şasi çerçevesi üzerinde hasarlı bölgenin indiksiyon cihazı ile ısıtılması görülmektedir.



Görsel 5.98: Şasi onarımında indiksiyon ısıtma cihazı kullanımı

5.4. UYGULAMA
Şasi Doğrultma Cihazı ile Doğrultma İşlemi

2 ders saati

42728

Amaç: Ayrık şasili aracın şasisini doğrultma cihazında doğrultmak.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Uygulama aracı veya ayrık şasi çerçevesi
- Zemine gömülü şasi düzeltme sistemi ve avadanlıkları
- Çektirme tertibatları
- El aletleri takım arabası

İşlem Basamakları

1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli olan kişisel koruyucu donanımları kullanınız.
2) Uygulama aracının marka, model ve diğer bilgilerini belirleyiniz. Bu bilgileri yazılı olarak doküman hâline getiriniz.
3) Şasi üzerindeki hasarı belirleyiniz. Hasar durumuna ve şekline göre uygun çektirme tertibatını hazırlayınız.
4) Uygulama araç üzerinde yapılıyorsa aracı zemine gömülü şasi düzeltme sistemi üzerinde uygun şekilde konumlandırınız (Görsel 5.99). Uygulama bağımsız şasi çerçevesi üzerinde yapılacaksa şasi çerçevesini zemine gömülü düzeltme sistemi üzerinde sehpalayınız (Görsel 5.100).



Görsel 5.99: Ağır vasıta aracın konumlandırılması



Görsel 5.100: Ayrık şasi çerçevesinin konumlandırılması

5) Düzeltme sistemi üzerinde hasarın yeri ve durumuna göre çektirme kulelerini uygun şekilde konumlandırınız (Görsel 5.101). Kulelerin yer çerçevesine olan bağlantılarını yaparak sıkınız (Görsel 5.102).

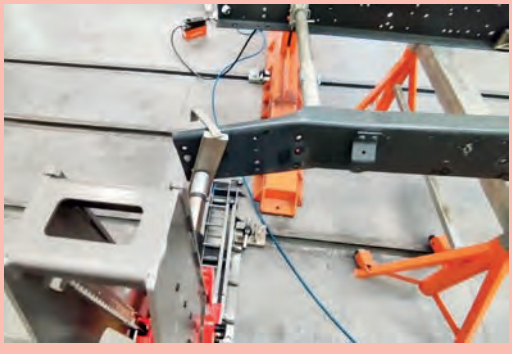


Görsel 5.101: Çektirme kulesinin konumlandırılması



Görsel 5.102: Kulenin yer çerçevesine bağlanması

6) Şasi çerçevesinde hasarlı kısımlara hidrolik pistonları yerleştirerek düzeltme işlemini yapınız (Görsel 5.103). Piston hareketlerini kademeli yaparak ölçü sapmalarının önüne geçiniz. Destek pistonlarından yararlanarak şasi iç ölçülerinin muhafaza ediniz (Görsel 5.104). Zincir ve diğer ekipmanların hepsini güvenlik halatı ile emniyete alınız.



Görsel 5.103: Şasi ucunun düzeltilmesi



Görsel 5.104: Hidrolik silindir ile itme işlemi

7) Onarım işleminde farklı yönlerden düzeltme yapınız (Görsel 5.105). Farklı çektirme tertibatları kullanarak onarım işlemini gerçekleştiriniz (Görsel 5.106).



Görsel 5.105: Hidrolik silindir ile alttan itme işlemi



Görsel 5.106: Farklı çektirme tertibatlarının kullanımı

8) Onarım sonrası şasi çerçevesinin ölçülerini kontrol ediniz.

9) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine bırakınız.

Uygulama Değerlendirme

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Uygulama aracının zemine gömülü sistem üzerinde konumlandırılması	10	
3	Şasinin kelepçelenmesi	10	
4	Çektirme kulelerinin konumlandırılması ve yer çerçevesine bağlanması	10	
5	Çektirme tertibatının ve güvenlik halatının bağlanması	15	
6	Çektirme işleminin yapılması	20	
7	Çektirme işleminin kontrol edilmesi	10	
9	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak uygun atık kutusuna atılması	5	
10	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine bırakılması	10	
	TOPLAM	100	







6. ÖĞRENME BİRİMİ

GÖVDE DÜZELTME SONRASI İŞLEMLERİ



KONULAR

6.1. İZOLASYON VE KORUYUCU ÜRÜNLER

6.2. ARAÇ GÖVDESİNİN SON KONTROLÜ

6.1. İZOLASYON VE KORUYUCU ÜRÜNLER

Araç gövdesinin çeşitli bölümlerinde farklı özellik ve işleve sahip birçok izolasyon ve koruyucu materyal bulunmaktadır. Bunların bir kısmı su, ses ve ısı izolasyonu görevi görmektedir. Bir kısmı ise araç gövdesi üzerinde korozyon riski yüksek bölümlerin korunması amacıyla kullanılmaktadır.

6.1.1. İzolasyon ve Koruyucu Ürün Çeşitleri

Genel olarak izolasyon ve koruyucu ürünler şu şekilde sınıflandırılmaktadır:

- Sünger esaslı izolasyon levhaları
- Bitüm esaslı izolasyon levhaları
- Sızdırmazlık fitilleri
- Koruyucu pütür boyalar
- Korozyon koruyucu mastikler

6.1.1.1. Sünger Esaslı İzolasyon Levhaları

Genellikle ses izolasyonunun sağlanması amacıyla kullanılan bu ürünler, kalınlıkları ve dokusu farklı sünger malzemeden imal edilmiş tabakalardan oluşur. Motordan ve yoldan kaynaklanan seslerin yolcu kabinine ulaşmasını engellemek için motor kaputuna ve kapı sacının iç kısmına uygulanır. Kullanılan malzemenin kalitesi ve uygulama miktarı araç segmentine göre farklılık gösterir. Görsel 6.1'de kendinden yapışkanlı sünger esaslı izolasyon levhaları ve Görsel 6.2'de motor kaputu içerisine klipslerle takılan izolasyon levhası görülmektedir.



Görsel 6.1: Sünger esaslı izolasyon levhaları



Görsel 6.2: Kaput altı izolasyon levhası

6.1.1.2. Bitüm Esaslı İzolasyon Levhaları

Bitüm; ham petrolün rafine ürünlerinden biridir. Ham petrolün damıtılması sürecinde kalıntı olarak en alt katmana çöken ürünlerden elde edilir. Vizkozitesi ve yapışkanlık özelliği yüksek bir malzemedir. İnşaat sektöründe kullanılan yalıtım malzemeleri ile yol yapımında kullanılan asfalt üretiminde kullanılır.

Otomotiv sektöründe yapışkanlı veya ısıtmalı levhalar şeklinde uygulanır. Araç tabanında ses izolasyonu sağlamak ve geniş panellerde titreşim sönümlendirici olarak kullanılır. Özellikle kapı sacları ve arka çamurluk gibi geniş panellerin iç kısmına, hareketten kaynaklı rezonansı önlemek ve sacın tokluğunu arttırmak için bitüm levhalar yerleştirilir. Bitüm, ısıtıldığında yumuşar, normal oda sıcaklığında ise katı hâlde bulunur. Bu özelliği uygulama sırasında kolaylık sağlar. Isıtılarak yumuşatılan bitüm levhanın yapışkanlığı artar ve yerleştirildiği panelin şeklini alması kolaylaşır.

Görsel 6.3'te araç üretimi sırasında bagaj kısmına yerleştirilmiş bitüm levhalar görülmektedir. Görsel 6.4'te ise araç tabanına ses izolasyonunu artırmak için modifiye amaçlı olarak uygulanan ve yerleştirildiği kısmın şekline uyum sağlayan bitüm levhalar görülmektedir.



Görsel 6.3: Bitüm esaslı levhalar



Görsel 6.4: Ses izolasyonu için yerleştirilen bitüm levhalar

6.1.1.3. Sızdırmazlık Fitilleri

Araç gövdesinde hareketli (kapı, bagaj ve motor kaputu) parçalar ile gövde arasındaki izolasyonu sağlamak için sızdırmazlık fitilleri kullanılır. Sızdırmazlık fitilleri su, ses ve ısı izolasyonu sağlar. Fitillerin malzemesi EPDM (etilen propilen dien monomer) kauçuktur. Isıya, ışık etkisine, oksidasyona, ozon etkilerine ve atmosfer koşullarına dayanıklıdır. Görsel 6.5'te kapı fitili ve Görsel 6.6'da kapı alt fitilinin yapısı görülmektedir.



Görsel 6.5: Kapı sızdırmazlık fitili



Görsel 6.6: Kapı alt fitili ve yapısı

6.1.1.4. Koruyucu Pütür Boyalar

Araç gövdesinin taban alt kaplama malzemesi olarak kullanılır. Gövdenin alt kısmının, taş ve benzeri cisimlerin çarpmalarına karşı direncini artırır. Kabin içinin yoldan gelen gürültü ve titreşimlere karşı yalıtımını sağlar. Ayrıca korozyon korumasını artırır. Kış aylarında yoldan gelen tuz ve solvente karşı koruma sağlar. Eskiden pütür boyaların üretiminde solvent içerikli, asfalt esaslı malzemeler kullanılırken günümüzde PVC (polivinil klorür) esaslı veya su bazlı malzemeler tercih edilmektedir. Görsel 6.7 ve Görsel 6.8'de araç tabanına pütür boya uygulanması görülmektedir.



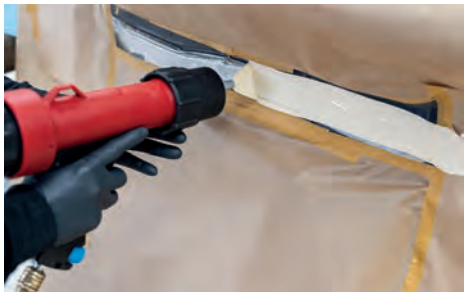
Görsel 6.7: Koruyucu pütür boya uygulaması



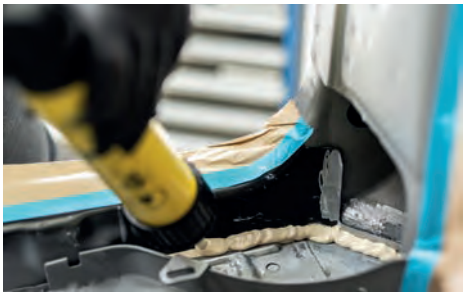
Görsel 6.8: Tabana uygulanan pütür boya

6.1.1.5. Korozyon Koruyucu Mastikler

Gövde üzerinde, sac levhaların üst üste geldiği kısımlarda aralıklara toz, nem ve hava girişini engelleyerek korozyon koruması sağlamak amacıyla koruyucu mastikler uygulanır. Mastikler, aynı zamanda boya korumasının zayıf olduğu kenarlarda korozyon direncini artırır. Görsel 6.9'da köşe kısımlarına, Görsel 6.10'da ise sac birleşim yerlerine koruyucu mastik uygulaması görülmektedir.



Görsel 6.9: Köşelere mastik uygulaması



Görsel 6.10: Kat yerlerine mastik uygulaması

6.1.2. Uygulamada Kullanılan Takım ve Aletler

İzolasyon levhalarının boyutlarının düzenlenmesinde maket bıçakları kullanılır. İzolasyon levhaları, maket bıçağı ile belirlenen ölçüde kesilir. Yapışkan kısmın koruyucu folyosu çıkarılarak yerine yapıştırılır (Görsel 6.11). Levhaların, sağlam bir şekilde yerleştirilmesi için kauçuk, plastik veya metal merdaneler kullanılır. Merdane ile levha baskılanarak yüzeye tam oturması ve yapışkanın alt kısma yayılması sağlanır (Görsel 6.12).

Sızdırmazlık fitilleri geçme veya klipsli bağlantılar ile yerine takılır. Klipsli bağlantılarda klipsler, elle ittirilerek yerine oturtulur. Geçme fitiller ise yerine elle takıldıktan sonra plastik tokmak ile hafif bir şekilde vurularak yerine yerleştirilir.



Görsel 6.11: İzolasyon levhalarının ayarlanması



Görsel 6.12: Levhaların merdane ile yerleştirilmesi

Koruyucu pütür boyalar, basınçlı hava ile çalışan ve pütür boyanın alt kısımdan takıldığı özel tabancalar ile uygulanır (Görsel 6.13). Basınçlı hava yardımıyla yüzeye ince bir tabaka hâlinde püskürtülür. Korozyon koruyucu mastikler mekanik, pnömatik veya şarjlı mastik tabancaları kullanılarak uygulanır. Görsel 6.14'te, mekanik, Görsel 6.15'te pnömatik ve Görsel 6.16'da şarjlı mastik tabancası görülmektedir.



Görsel 6.13: Pütür boya tabancası



Görsel 6.14: Mekanik mastik tabancası



Görsel 6.15: Pnömatik mastik tabancası



Görsel 6.16: Şarjlı mastik tabancası

Mastiğe istenilen formu vermek amacıyla mastik tabancalarına farklı uçlar takılır. Uçlar şekillerine göre konik, yassı, çatal uç gibi isimler ile anılır. Gövde onarım işlemlerinde korozyon koruyucu mastikler çatal uç (kelebek uç) kullanılarak uygulanır. Uçların üzerinde genişliği ifade eden sayılar bulunmaktadır. Çatal ucun ön kısmı, çekilecek mastik genişliğine göre kesilerek mastiğin kaplayacağı alan belirlenir. Görsel 6.17'de çatal uç görülmektedir. Çatal uç üzerindeki kelebek kanadı gibi olan yan kısımlar, kenarlara çekilen mastiklerde hizalamaya yardımcı olur (Görsel 6.18).



Görsel 6.17: Çatal uç



Görsel 6.18: Çatal ucun kenarlarda kullanımı

6.1. UYGULAMA
Koruyucu Pütür Boya Uygulaması

2 ders saati

40621

Amaç: Belirlenmiş alana koruyucu pütür boya uygulamak.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Uygulama sac parçası
- Maskeleme kâğıdı ve bandı
- Maskeleme bandı
- Koruyucu pütür boya
- Pütür boya tabancası

İşlem Basamakları

1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli olan kişisel koruyucu donanımı kullanınız.

2) Uygulama parçasını bezle temizleyiniz (Görsel 6.19). Parça üzerine 40x20 cm ölçülerinde dikdörtgen alan çiziniz (Görsel 6.20).



Görsel 6.19: Parçanın temizlenmesi



Görsel 6.20: Parçanın markalanması

3) Koruyucu pütür boyayı hazırlayınız (Görsel 6.21) ve pnömatik tabancaya takarak ayarlarını yapınız (Görsel 6.22).



Görsel 6.21: Pütür boyanın hazırlanması



Görsel 6.22: Hava basıncının ayarlanması

4) Uygulama parçası üzerinde çizmiş olduğunuz alanın etrafına maskeleme yapınız (Görsel 6.23). Maskeleme işleminden sonra pütür boya uygulamasını yapınız (Görsel 6.24).

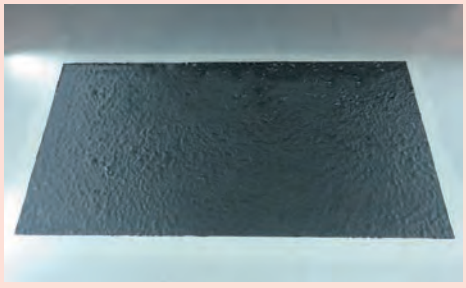


Görsel 6.23: Maskeleme yapılması



Görsel 6.24: Pütür boya uygulaması

5) Pütür boya işlemi sonrasında maskeleme kâğıdını yerinden sökünüz (Görsel 6.25).



Görsel 6.25: Uygulama parçasının bitmiş hâli

6) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine bırakınız.

Uygulama Değerlendirme

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Uygulama parçasının hazırlanması	10	
3	Koruyucu pütür boyanın tabancaya takılması	10	
4	Maskeleme işleminin yapılması	10	
5	Pütür boya uygulamasının yapılması	40	
6	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak uygun atık kutusuna atılması	10	
7	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine bırakılması	10	
	TOPLAM	100	

6.2. UYGULAMA
Koruyucu Mastik Uygulaması

2 ders saati

40622

Amaç: Belirlenmiş alana koruyucu mastik uygulaması yapmak.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Uygulama sac parçası (50x40 cm ölçülerinde)
- Koruyucu mastik
- Pnömatik mastik tabancası

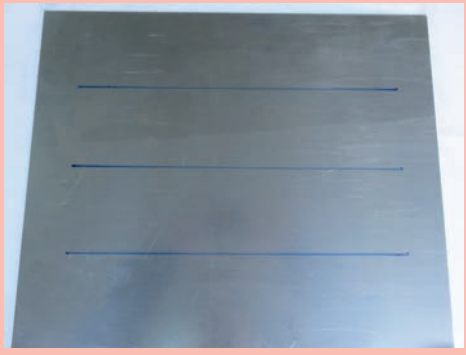
İşlem Basamakları

1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli olan kişisel koruyucu donanımı kullanınız.

2) Uygulama parçasını bezle temizleyiniz (Görsel 6.26). Parça üzerine eşit aralıklarla 40 cm uzunluğunda üç adet çizgi çiziniz (Görsel 6.27).

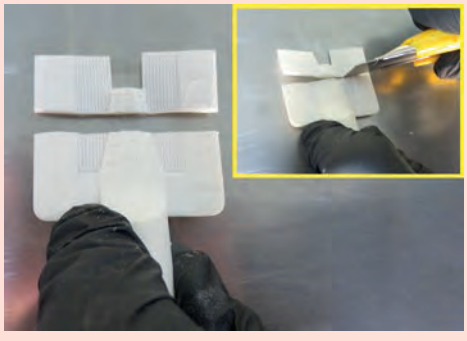


Görsel 6.26: Parçanın temizlenmesi



Görsel 6.27: Parçanın markalanması

3) Koruyucu mastiği pnömatik mastik tabancasına takarak ayarlarını yapınız (Görsel 6.28). Mastik tabancasına takacağınız çatal ucun ön kısmını 12 mm genişlikte mastik çekecek şekilde kesiniz ve tabancaya takınız (Görsel 6.29).

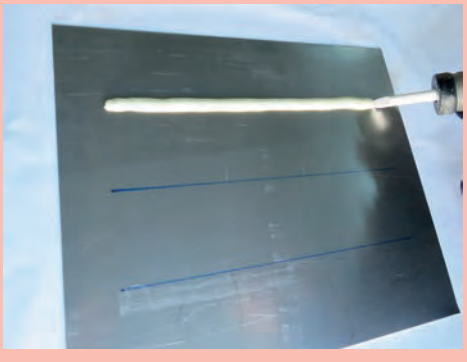


Görsel 6.28: Çatal ucun ayarlanması

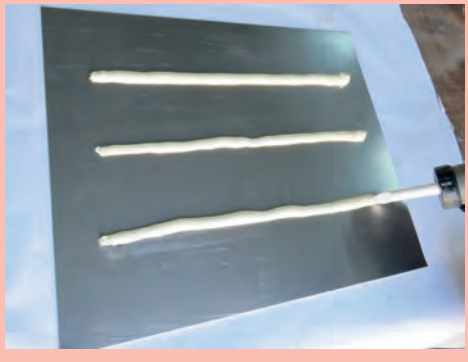


Görsel 6.29: Mastiğin tabancaya takılması

4) Uygulama parçası üzerinde çizmiş olduğunuz çizgi üzerine koruyucu mastik uygulaması yapınız (Görsel 6.30). Mastik uygulamasını diğer çizgiler üzerinde de gerçekleştiriniz (Görsel 6.31).



Görsel 6.30: Mastik çekilmesi



Görsel 6.31: Mastik çekilmiş uygulama parçası

5) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine bırakınız.

Uygulama Değerlendirme

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Uygulama parçasının hazırlanması	10	
3	Koruyucu mastiğin ve ucun tabancaya takılması	20	
4	Koruyucu mastik uygulamasının yapılması	40	
5	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak uygun atık kutusuna atılması	10	
6	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine bırakılması	10	
	TOPLAM	100	

6.3. UYGULAMA
Koruyucu Mastik Uygulaması

2 ders saati

40623

Amaç: Araç gövdesi üzerinde koruyucu mastik uygulaması yapmak.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Uygulama aracı
- Koruyucu mastik
- Pnömatik mastik tabancası

İşlem Basamakları

1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli olan kişisel koruyucu donanımı kullanınız.

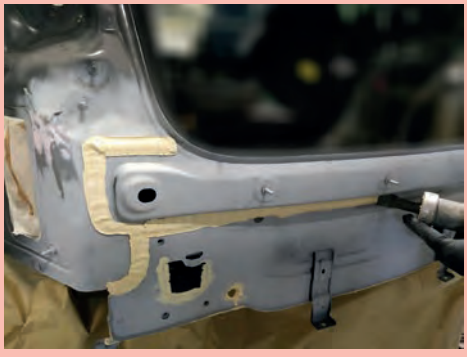
2) Araç üzerinde uygulama yapılacak kısmı atölye öğretmeniniz ile birlikte belirleyiniz (Görsel 6.32). Gerekli yerler için maskeleme işlemini gerçekleştiriniz.

3) Koruyucu mastiği mastik tabancasına yerleştiriniz ve ucuna yassı uç takınız.



Görsel 6.32: Uygulama aracı ve mastik çekilecek bölüm

4) Mastik uygulamasına herhangi bir kenardan başlayınız (Görsel 6.33). Uygulama hızınızı düşük tutunuz ve her tarafta hızın sabit olmasına özen gösteriniz (Görsel 6.34).



Görsel 6.33: Kenardan mastik çekmeye başlanması



Görsel 6.34: Mastik çekme işlemi

5) Köşelerde ve gereken yerlerde ince fırça ile düzeltmeleri yapınız (Görsel 6.35).



Görsel 6.35: Mastiğin son düzeltmelerinin yapılması



Görsel 6.36: Mastik uygulamasının son hâli

6) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine bırakınız.

Uygulama Değerlendirme

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Uygulama parçasının hazırlanması ve maskeleme işleminin yapılması	20	
3	Koruyucu mastiğin ve ucun tabancaya takılması	10	
4	Koruyucu mastik uygulamasının yapılması	40	
5	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak uygun atık kutusuna atılması	10	
6	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine bırakılması	10	
	TOPLAM	100	

6.2. ARAÇ GÖVDESİNİN SON KONTROLÜ

Gövde üzerinde yapılan tüm çalışmalar sonunda son kontrol (final) işlemlerinin yapılması büyük önem taşımaktadır. Son kontrol işlemlerinin yapılmaması ve eksik bırakılması; trim ve dış kaporta aksesuarlarının takılmasında, rot balans ayarlarında, araç gövdesinin su, ısı, ses yalıtımlarında çeşitli sorunlara neden olmaktadır. Bu problemler, servislerde iş tekrarlarının artmasına ve dolayısıyla müşteri memnuniyetinin düşmesine sebep olmaktadır. Örneğin belirlenen kriterlere göre yapılmayan bir onarım farlar, arka lamba grubu ve tamponların yerleştirilmesinde sorunlara yol açar. Kapılar, bagaj ve motor kaputu gibi hareketli parçaların aralarındaki boşlukların eşit ve kabul edilen toleranslar içerisinde olmaması estetik görünümün bozulmasına neden olmaktadır.

6.2.1. Son Kontrol

Son kontrol işlemleri deneyimli gövde formeni tarafından, belirlenmiş bir kontrol listesi üzerinden yapılır. Listedeki tüm maddeler sırasıyla gözden geçirilerek onarımın istenilen kalitede olup olmadığı kontrol edilir (Görsel 6.37).



Görsel 6.37: Son kontrol formunun doldurulması

6.2.2. Son Kontrol İşlemleri

Gövde onarımı sonrası son kontrol işlemlerinde camlar, farlar, arka lamba grubu, kilitler, fitiller, dış kaporta elemanları ve aksesuarları, motor kaputu, bagaj kaputu ve kapılar kontrol edilir.

a) Camların Kontrolü

Camların gövdeye temas noktalarında düzensizlik olup olmadığı, kenarlardaki boşluk mesafeleri, cam çıtalarının yerlerine düzgün bir şekilde oturup oturmadığı kontrol edilir. Yan camların uygun şekilde açılıp kapanması ve kapandığında yerine yerleşmesi kontrol edilir.

b) Farların ve Arka Lamba Grubunun Kontrolü

Farların kontrolü çok önemlidir. Gerektiği gibi yapılmayan bir onarımdan sonra, farların yerlerine oturtulması ve far ayarının yapılması mümkün olmaz. Farların motor kaputu, ön panjur ve tampon arasındaki yerine muntazam bir şekilde oturması gerekmektedir (Görsel 6.38). Arka lamba grubunun da bagaj kaputu ile tampon arasındaki görüntü bütünlüğünü sağlayacak şekilde yerine oturması gerekir (Görsel 6.39). Ayrıca arka lamba grubunun çamurluk üzerinde yerleştiği kısımda boşluk kalması, gövdenin iç kısmına özellikle bagaj bölümüne su girmesine neden olur.



Görsel 6.38: Farların konumunun kontrolü



Görsel 6.39: Arka lamba grubu konumunun kontrolü

c) Kilitlerin Kontrolü

Kapı, bagaj ve motor kaputu üzerinde bulunan kilitlerin düzgün, boşluksuz ve kasıntısız bir şekilde kilitlendiği kontrol edilmelidir.

ç) Dış Kaporta Elemanları ve Aksesuarlarının Kontrolü

Dış kaporta elemanı olan tamponların, dış dikiz aynalarının, kapı kollarının kontrolleri yapılmalıdır. Tamponlar eğik durmamalı, çamurluklarla devam eden bir bütünlük hâlinde birleşmelidir (Görsel 6.40).

Dış kaporta aksesuarlarından ön panjur, davlumbazlar, anten ve varsa spoiler kontrol edilmelidir. Ön panjur kaput ve tampon arasındaki boşlukta düzgün durmalı, kaput kapatıldığında panjura temas etmemeli ve aradaki boşluk eşit olmalıdır (Görsel 6.41).



Görsel 6.40: Tamponların kontrolü



Görsel 6.41: Ön panjurun kontrolü

d) Fitillerin Kontrolü

Kapılar, motor ve bagaj kaputu kapatıldığında sızdırmazlık fitillerinin bulunduğu yer ile gövde arasında boşluk olmamalıdır. Bu boşluk fitilin ezilmesine neden olacak veya kapının kapanmasını zorlaştıracak kadar az da olmamalıdır.

e) Kapılar, Motor ve Bagaj Kaputunun Kontrolü

Tüm hareketli parçaların aralarındaki boşluklar kontrol edilmelidir. Araç gövdesi yan taraftan kontrol edilirken ön çamurluk ile ön kapı, ön kapı ile arka kapı ve arka kapı ile arka çamurluk arasındaki boşluklar eşit olmalıdır (Görsel 6.42). Aynı şekilde motor kaputunun ön çamurluklarla, bagaj kaputunun ise arka çamurluklarla arasındaki boşlukların da eşit olması gerekmektedir. (Görsel 6.44). Bu aralıkların eşit ve onarım kataloğunda belirlenen tolerans değerleri içinde olması yapılan onarımın doğruluğunu gösterir.



Görsel 6.42: Kapı aralıklarının kontrolü



Görsel 6.43: Motor kaputu ve bagaj kapağı aralıklarının kontrolü

6.4. UYGULAMA
Son Kontrol İşlemleri

2 ders saati 40624

Amaç: Gövde onarımı sonrası son kontrol işlemlerini yapmak.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Uygulama aracı
- Araç onarım kataloğu
- Son kontrol formu

İşlem Basamakları

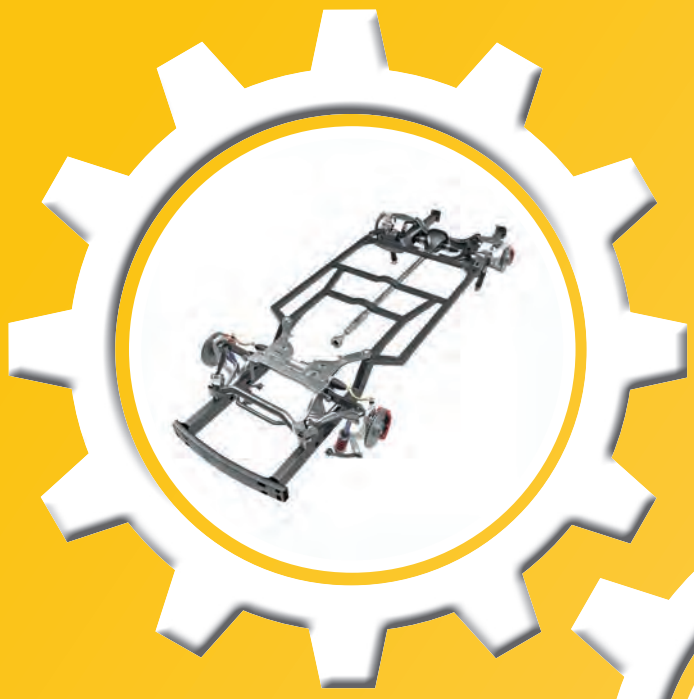
1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli olan kişisel koruyucu donanımı kullanınız.
2) Uygulama aracının el freni çekilmiş ve tekerleklerine takoz yerleştirilerek bulunduğu konumda emniyete alınmış olduğundan emin olunuz.
3) Araç gövdesi üzerinde son kontrol işlemini yaparak aşağıdaki formu uygun şekilde doldurunuz.

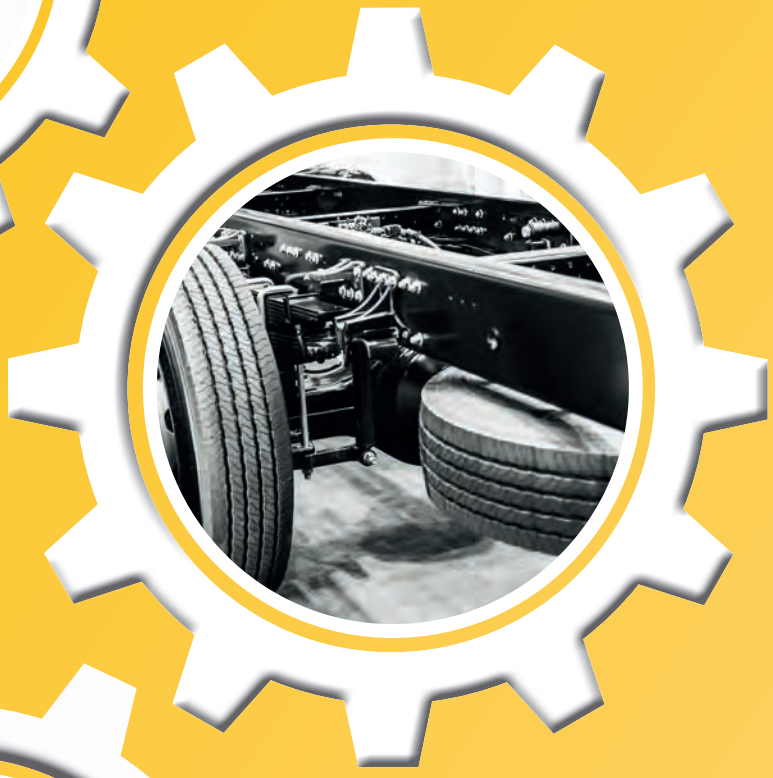
Kontrol İşlemi	Uygun	Uygun Değil
Ön camın konumu		
Arka camın konumu		
Yan camların tam kapalı konumları, açılma durumları		
Farların konumu		
Arka lamba grubunun konumu		
Kapı kilitlerinin açılma ve kapanma durumları		
Ön ve arka tamponun konumları		
Ön panjurun konumu		
Kaporta aralıkları		
Kapıların kapanma durumu		
Motor kaputunun kapanma durumu		
Bagaj kaputunun kapanma durumu		

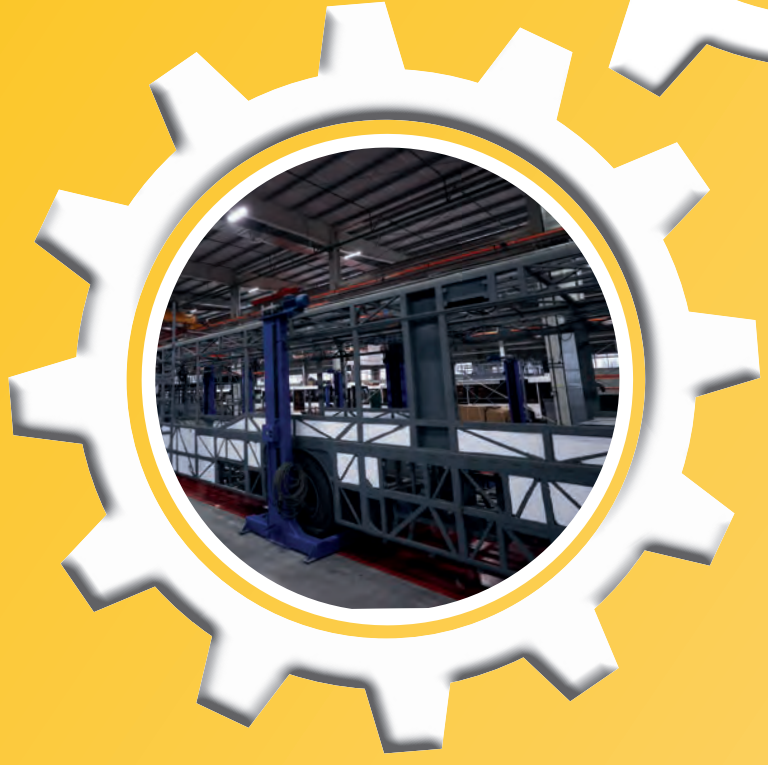
4) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine bırakınız.

Uygulama Değerlendirme

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Uygulama aracının bulunduğu konumda emniyete alınması	10	
3	Son kontrol formunun doldurulması	70	
4	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine bırakılması	10	
	TOPLAM	100	







7. ÖĞRENME BİRİMİ

KAROSERİ ONARIMI



KONULAR

7.1. ARAÇ KAROSERLERİ
7.2. ŞASİYİ ÖRME
7.3. KAROSERİ İSKELET YAPILARI
7.4. KAROSERİ KAPLAMA MALZEMELERİ

7.1. ARAÇ KAROSERLERİ

Karoseri, Fransızca “carroserie” kelimesinden Türkçeye geçmiştir. Genel olarak araçlardaki yolcu ve yük kısmının bulunduğu bölümü ifade etmek için kullanılır. Ağır vasıta ve otobüs dışındaki araçlar için karoseri yerine gövde ifadesi kullanılmaktadır.

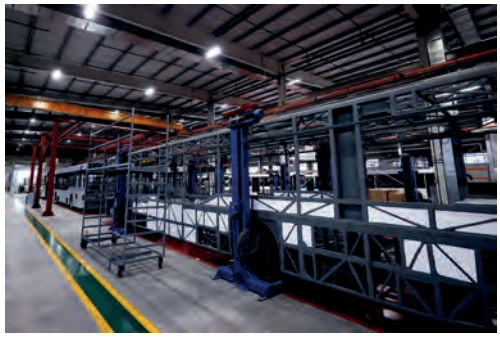
7.1.1. Araç Karoseri Çeşitleri

Binek araç olarak adlandırılan otomobiller, birleşik gövde yapısına sahiptir. Hafif ticari araçlar da otomobiller gibi birleşik gövde yapısına sahiptir. Ağır vasıta olarak bilinen kamyon ve çekiciler ise ayrık şasili gövde yapısındadır. Otobüslerin gövde yapısı kafes şeklindedir.

Ağır vasıtalarda sürücünün bulunduğu bölüm, yük taşıma kısmı ile otobüslerin gövde kısmı **karoseri** olarak adlandırılır. Görsel 7.1‘de bir kamyona ait karoseri kısmı görülmektedir. Görsel 7.2‘de ise otobüsün kafes şeklinde imalatı görülmektedir.



Görsel 7.1: Kamyon karoserisi



Görsel 7.2: Otobüs karoserisi

Ağır vasıta olarak bilinen kamyon ve çekici türü araçların karoserleri şasi haricinde iki bağımsız kısımdan oluşmaktadır. Sürücü mahalli olarak adlandırılan birinci kısım aracın ön tarafında bulunur. İkinci kısım ise aracın kullanım amacına göre farklı işlevleri yerine getirmek üzere tasarlanan kasa kısmıdır. Görsel 7.1‘de sürücü mahalli bağımsız olarak görülmektedir.

Ağır vasıtalarda **kamyon** olarak adlandırılan araçlarda yük taşımak için kullanılan kasa kısmı şasiye monte edilmiştir. Görsel 7.3’te kamyonun genel görünümü, Görsel 7.4’te ise şasi kısmı görülmektedir.



Görsel 7.3: Ağır vasıta kamyon



Görsel 7.4: Ağır vasıta şasisi

Çekici olarak adlandırılan ağır vasıtalar şasi ve sürücü kabini olmak üzere iki kısımdan oluşur. Yük taşıma için kullanılan ve treyler (dorse) olarak adlandırılan kısım ise bir mekanizma vasıtasıyla çekici şasisine bağlanır. Taşınacak yükün özelliklerine bağlı olarak değişik şekillerde tasarlanıp imal edilir. Görsel 7.5'te çekici ve Görsel 7.6'da çekici şasisi üzerine monte edilmiş olan treyler bağlantısı görülmektedir.



Görsel 7.5: Çekici



Görsel 7.6: Treyler bağlantısı

Çekici şasisinin üzerindeki bağlantıya takılan treyler kısmı, tehlikeli yükler dâhil pek çok farklı yükü taşıyabilecek yapıda tasarlanır. Açık, kapalı, tente dorse, iş makinesi veya otomobil gibi küçük araçları taşımak için farklı dorseler bulunmaktadır. Görsel 7.7'de farklı yapıdaki treyler çeşitleri görülmektedir.



Görsel 7.7: Treyler (dorse) çeşitleri

7.1.2. Araç Karoseri Yapım ve Bağlantı Özellikleri

Ağır vasıtaların şasi kısımları ayrık şasi olarak imal edilir. Kamyonlarda sürücü mahalli ve yük kasası şasi üzerine sökülebilir birleştirmeler ile bağlanır. Bu iki kısım her zaman için şasiden tamamen ayrılabilecek özelliktedir. Bu sayede onarım işlemleri daha kolay ve hızlı bir şekilde yapılır. Değişim gerektiren durumlarda karoseri üzerinde işlem yapılması daha kolaydır.

Çekicilerde ise aynı şekilde ayrı bir şasi ve üzerine sökülebilir birleştirmeler ile bağlanan bir sürücü mahalli bulunmaktadır. Treyler kısmı tamamen ayrı bir bölüm olarak değerlendirilir.

Yolcu taşıma amacıyla kullanılan otobüsler, kafes şeklinde tasarlanarak imal edilir. Ayrı bir şasi platformu bulunmaz. Karoseri bir bütün hâlinde tek parça imal edilir. Daha sonra uygun kaplama malzemeleri ile kaplanır.

Görsel 7.8'de kafes şeklinde otobüs karoserisinin yapım aşaması görülmektedir. İmalat sırasında gazaltı kaynak yöntemleri ile birleştirme işlemi yapılır. Görsel 7.9'da ise karoserinin kaplama malzemeleri ile kaplanması görülmektedir.



Görsel 7.8: Otobüs karoseri imalatı



Görsel 7.9: Kaplanmış karoseri

7.1.3. Karoseride Oluşabilecek Hasar Çeşitleri

Karoseri hasar çeşitleri, gövdede veya panellerde meydana gelebilecek hasar çeşitleri ile aynı özelliktedir. Karoseri üzerinde panellerde oluşan noktasal, çizgisel ve geniş yüzey hasarları ile sacda yırtılma ve korozyona bağlı hasarlar oluşmaktadır. Aynı zamanda karoseri, yük ve titreşimlere maruz kaldığından bükülme, burkulma, gerilme ve sıkışma deformasyonlarına da uğrar. Bu deformasyonlar özellikle bağlantı noktalarında ve kaynaklı birleştirme bölgelerinde hasarlara neden olur.

Yük taşıyan araçların karoserleri, yol ve yük şartlarından dolayı binek otomobillere nazaran daha fazla zorlanma ve deformasyona maruz kaldıkları için daha kısa sürede yıpranır. Dolayısıyla bu tür araçların hasar durumlarının incelenmesi (ekspertizleri) daha detaylı yapılmalıdır. İnceleme sırasında gözden kaçan ve onarılmayan hasarlar, aracın işletimi sırasında ciddi sorunlara sebebiyet verebilir. Bu nedenle karoseri üzerinde yapılacak hasar incelemesi araç için hazırlanmış kontrol listeleri dikkate alınarak özenle yapılmalıdır.

7.1. UYGULAMA
Karoseri Hasar Tespitinin Yapılması

2 ders saati

39181

Amaç: Karoseri üzerinde hasar tespiti yapmak.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Uygulama aracı (Ayrık şasili hafif ticari araç)
- Dört sütunlu platform lift, ağır vasıta makaslı lift veya araç altı kontrol kanalı
- Takozlar

İşlem Basamakları

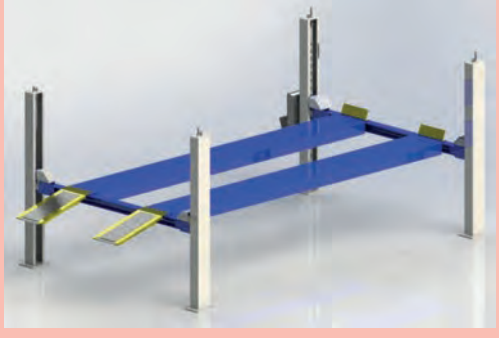
1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli olan kişisel koruyucu donanımı kullanınız.

2) Hasarlı aracı atölye öğretmeninizin yardımıyla gabari ölçülerini dikkate alarak dört sütunlu platform lifte (Görsel 7.10), ağır vasıta makaslı liftine (Görsel 7.11) veya araç altı kontrol kanalına alınız. Aracın lift veya kanal üzerinde takozlar ile emniyette olduğundan emin olunuz.

BİLGİ: Gabari ölçüleri; aracın yükseklik, genişlik ve uzunluk ölçülerini ifade eder.



Lifti kaldırmadan önce karoseri üzerinde hasar incelemesi yapınız. Lifti kaldırarak veya kontrol kanalına girerek karoserinin alt kısmını ve şasi ile olan bağlantılarını kontrol ediniz.



Görsel 7.10: Sütunlu platform lift



Görsel 7.11: Ağır vasıta makaslı lifti

3) Araç karoserini inceleyerek hasarlı kısımları markalama kalemi ile işaretleyerek numaralandırınız. Hasarı inceleyerek aşağıdaki formu doldurunuz.

Hasar Numarası	Hasar Çeşidi (Noktasal, çizgisel vb.)	Onarım veya Parça Değişim Durumu	Hasar Onarım Yöntemi	Tahmini Onarım Süresi (saat)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				

4) Aracı, atölye öğretmeninizin yardımıyla liftten veya kontrol kanalı üzerinden alınız.

5) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine bırakınız.

Uygulama Değerlendirme

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Aracın lift veya kontrol kanalı üzerine emniyetli bir şekilde alınması	5	
3	Araçtaki hasarın belirlenmesi	20	
4	Değişim veya onarım işlemlerinin belirlenmesi	10	
5	Onarım şeklinin belirlenmesi	20	
6	Tahmini onarım süresinin belirlenmesi	10	
7	Aracın emniyetli bir şekilde lift veya kontrol kanalından alınması	5	
8	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak uygun atık kutusuna atılması	10	
9	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine bırakılması	10	
	TOPLAM	100	

7.2. ŞASİYİ ÖRME

7.2.1. Şasi Tipleri

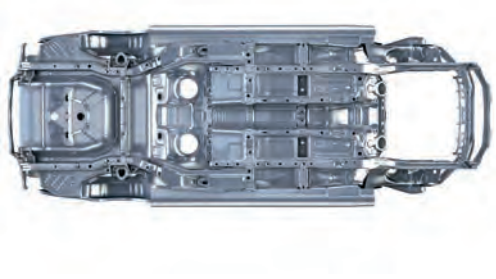
Araçlardaki şasi tipleri genel olarak **birleşik** ve **ayrık şasi** olmak üzere ikiye ayrılır. Otomobil ve hafif ticari araçların bir kısmında birleşik şasi kullanılmaktadır. Ağır vasıta olarak ifade edilen kamyon, kamyonet ve çekici gibi araçlar ile bazı arazi taşıtlarında ayrık şasi tipi kullanılır. Şasi yerine şasi çerçevesi, şasi çatkısı gibi ifadeler de kullanılmaktadır.

7.2.1.1. Birleşik Şasi

Aracın şasi ve karoseri kısmı ayrı ayrı parçalar olmayıp birbiri içerisine geçmiş bir bütün hâlindedir. Şasi ön kısımda ön şasi kolları ile başlar, ortada ve arkada karoseri içerisinde devam ederek yekpare bir gövde biçimini oluşturur. Görsel 7.12'de bir otomobilin birleşik şasi yapısı görülmektedir.



Görsel 7.12: Birleşik şasi



Görsel 7.13: Birleşik şasi yapısının alt görünümü

Görsel 7.13'te birleşik şasi yapısına sahip bir otomobilin alttan görünüşünde şasinin gövde içerisindeki birleşimi görülmektedir.

7.2.1.2. Ayrık şasi

Araç tamamen ayrı bir şasi çerçevesine sahiptir. Bu şasi yapısı genel olarak yük taşıma amacıyla kullanılan veya ağır hizmet tipi araçlarda kullanılmaktadır. Ayrıca klasik otomobiller ile arazi araçlarının bazılarında ayrık şasi tipi görülebilmektedir.



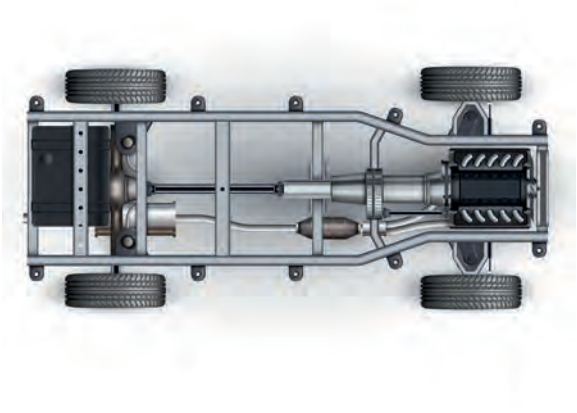
Görsel 7.14: Ağır vasıta ayrık şasisi



Görsel 7.15: Arazi aracı ayrık şasi yapısı

Görsel 7.14'te ağır vasıta bir araçta (çekici) kullanılan ayrık şasi yapısı görülmektedir. Görsel 7.15'te ise dört tekerlekten çekişli bir arazi aracının ayrık şasi yapısı görülmektedir.

Ayrık şasi yapıları şeklinden dolayı **merdiven şasi çerçevesi** olarak adlandırılır. Düz merdiven, trapez, x şasi tipleri de mevcuttur. Şasi çerçevesinin şeklini; aracın boyutları, kullanım amacı, şasiye bağlanacak ek sistemlerin durumu gibi etkenler belirler. Özel amaçlı üretilen konsept araçlarda kullanılmak üzere tüp şasi çerçeveleri de imal edilmektedir. Özellikle elektrikli araçların şasi yapısı platform şasidir. Bu şasi yapısı elektrik gücünü sağlayan bataryanın konumlandırılmasına yardımcı olacak yapıdadır. Görsel 7.16'da trapez merdiven şasi yapısı, Görsel 7.17'de platform şasi yapısı görülmektedir.



Görsel 7.16: Trapez merdiven şasi



Görsel 7.17: Platform şasi

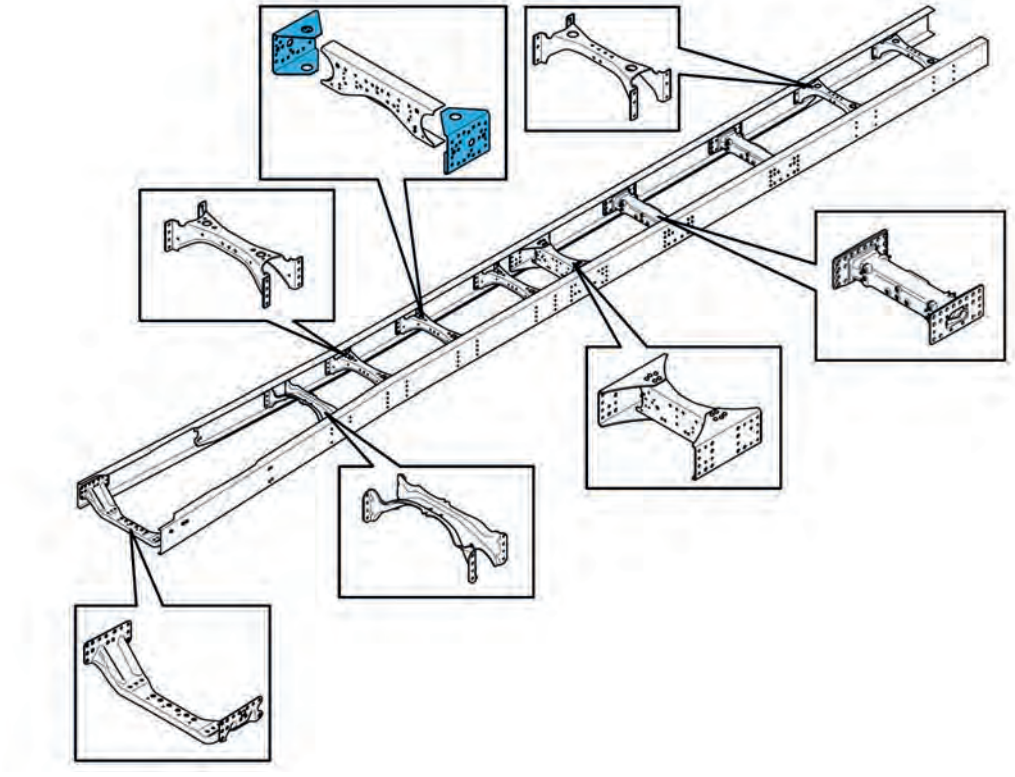
7.2.2. Şasi İmalatında Kullanılan Malzemeler

Birleşik şasi yapısına sahip araçlarda şasi malzemesi, araç gövde yapısında kullanılan materyalin özelliklerinde olmaktadır. Binek otomobillerin gövde yapısı genel olarak çelik malzemeden imal edilmektedir. Gövde içerisine tümleşik olan şasi parçaları da farklı özellikteki çelik malzemelerden imal edilir. Hafifliğin ön plana çıktığı araçlarda alüminyum gövde ve şasi imalatı yapılabilmektedir.

Ayrık şasi yapısındaki araçlarda, aracın kullanım şekli şasi imalatında belirleyicidir. Yük taşıma amacıyla kullanılan ağır vasıtalarda şasi, çelik malzemeden imal edilmektedir. Bu tip araçlarda dayanım yüksek bir şasi çerçevesi imalatı, hafiflik özelliğinden daha elzemdir. Şasi, çerçeve şeklinde olduğundan farklı kesitlerdeki çelik profil malzeme kullanılır.

Ayrık şasi, boyuna ana taşıyıcılar ve enine destek taşıyıcılardan oluşmaktadır. Bu taşıyıcıların şekil ve konumları üzerlerine bağlanacak sistemlere göre farklılık gösterir. Ağır yük taşıma amacıyla tasarlanan araçlarda şasi genel olarak tam merdiven şeklinde, üst görünüşü basit ve tamamen doğrusaldır. Ağır vasıta şasisi, iki uzunlamasına yan kollardan ve enlemesine kısımlarda oluşur. Yan kollara **ana taşıyıcı**, enine olan destek taşıyıcılara **travers** adı verilir. Ana taşıyıcıların üzerine ve yan kısımlara ilaveten eklenen yardımcı elemanlara **takviyeler** adı verilir. Şekil 7.1'de ağır vasıta bir aracın şasi yapısı görülmektedir.

Traversler, ana taşıyıcıları birbirine bağlayarak şasinin bükülme direncini arttırır. Yardımcı elemanlar genelde travers üzerine monte edilir. Yan takviyeler ile traverslerin dayanım direnci yükseltilmiş olur.

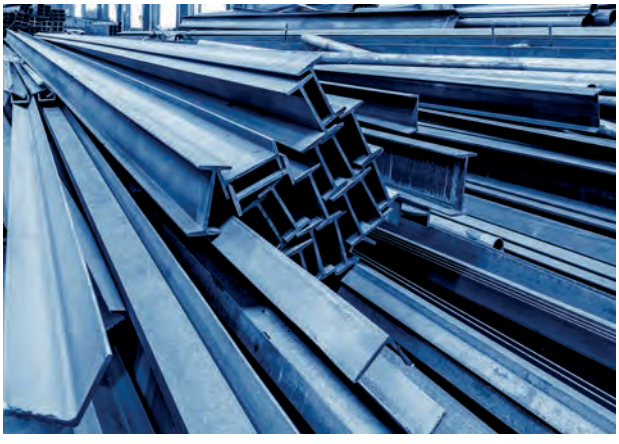


Şekil 7.1: Şasinin yapısı

Görsel 7.18'de şasi imalatında kullanılan farklı profil çeşitleri görülmektedir. U, I, T, köşe ve kutu profiller daha sıklıkla kullanılan şekillerdir. U ve kutu profiller, eğilme ve burulmaya dayanımları yüksek olduğundan şasinin boyuna ana taşıyıcılarında kullanılır. Enine taşıyıcılarda burulma dayanımı yüksek olan I ve T profiller kullanılmaktadır. Görsel 7.19'da şasi yapımında kullanılan çelik profil malzemeler görülmektedir.



Görsel 7.18: Şasi imalatında kullanılan profil çeşitleri



Görsel 7.19: Çelik profil malzemeler

Şasi yapımında kullanılan malzeme, preste rahat şekillendirilebilir ve kaynak edilebilme kabiliyeti yüksek çelik malzemeden seçilir. Perçin bağlantılı şasilerde kullanılan çelik malzemenin içerisinde karbon oranı daha yüksektir. Ağırlığının hafif olması istenilen ve maliyetin göz ardı edildiği araçların şasilerinde hafif metal kullanımı mevcuttur. Hafif metal malzemenin avantajı sönümleme kabiliyetinin yüksek olması, şekil verme kolaylığı ve korozyona karşı dayanıklılığıdır.

Şasi profilleri genel olarak iki yöntemle imal edilmektedir. Standart yöntem profillerin preslenerek imalatıdır. Diğeri ise gelişmiş bir teknoloji olarak **roll forming** yöntemidir. Rulo şekillendirme tekniği olarak adlandırılan bu yöntem, malzemenin ardışık dizilmiş dönen makaraların ve kalıpların arasından geçirilerek istenilen ölçü ve boyuta aşamalı olarak getirilmesidir. Görsel 7.20'de şasi profilinde roll forming işlemi ve Görsel 7.21'de imalatı yapılmış şasi profilleri görülmektedir.



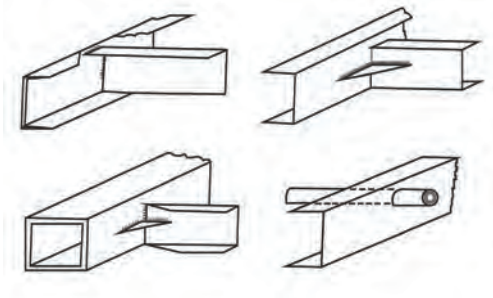
Görsel 7.20: Roll forming işlemi



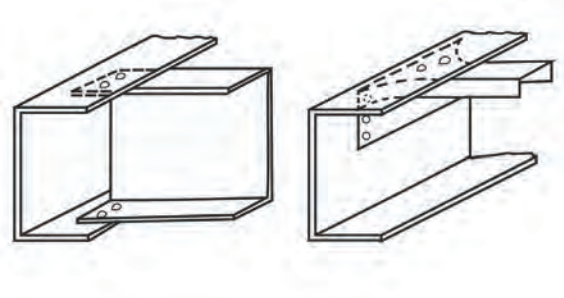
Görsel 7.21: İmalatı yapılmış şasi kolları

7.2.3. Şasi İmalatında Kullanılan Kaynak Çeşitleri ve Birleştirme Yöntemleri

Ana taşıyıcılar kutu kesitli veya U kesitli profilden imal edilir. Kutu profillerin iç kısımlarında korozyon koruması çok iyi yapılamadığından genellikle U profil tercih edilir. Ana taşıyıcıların, travers ve takviyelerin birleştirilmesi kaynak, cıvata ve perçin ile yapılır. Şekil 7.2'de ana taşıyıcı, traversler ve takviyelerin kaynak ile Şekil 7.3'te ise perçin ile birleştirme yöntemleri görülmektedir.



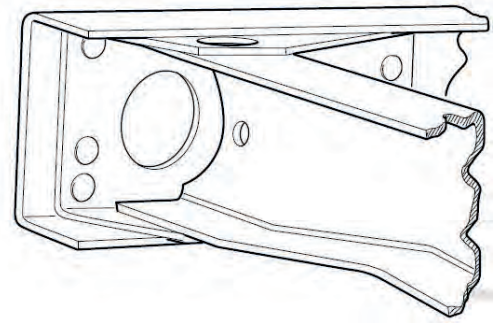
Şekil 7.2: Kaynaklı birleştirilen taşıyıcı ve traversler



Şekil 7.3: Perçinle birleştirilen taşıyıcı ve traversler

Şasi düzgün olmayan yollarda, şiddetli burulma kuvvetlerine maruz kalır. Bu nedenle burulma açısından esnek bir yapıya sahip olmalıdır. Şasinin burulma esnekliği, taşıyıcı ve traverslerin U profilden yapılması ve birbirlerine esnekliği kısıtlamayacak şekilde açık U şeklinde sabitlenmesi ile elde edilir (Şekil 7.4). Burulma esnekliği şasiye iyi hareket etme kabiliyeti ve yüksek dayanıklılık sağlar.

Alt yapısı ayrık şasi olan treyler imalatında tamamen kaynak kullanılır. Tek parça hâlinde olan bazı hafif ve ağır vasıta araçların ayrık şasi yapılarının imalatında da tamamen kaynak kullanılmaktadır. Bu tip araçlarda gazaltı kaynak yöntemleri kullanılır. Şasi imalatı çelik malzemeden yapıldığı için MAG kaynak yöntemi uygulanır.



Şekil 7.4: Açık U bağlantısı

Treyler şasilerinde ve normalden fazla zorlanmalara maruz kalan özel araçların (maden kamyonları gibi) şasilerinde tozaltı kaynak yöntemi tercih edilir. Tozaltı ve gazaltı kaynak yöntemleri prensip olarak kaynak bölgesinin atmosferik hava şartlarından korunmasını esas alır. Tozaltı kaynağında koruyucu, özel bir toz, gazaltı kaynak yönteminde ise özel gazlardır. Kaynak bu koruyucuların altında dış hava ile temas etmeden gerçekleşir. Böylelikle kaynak bölgesi hava içerisindeki oksijen ve nemden korunarak korozyon riski azaltılmış olur.



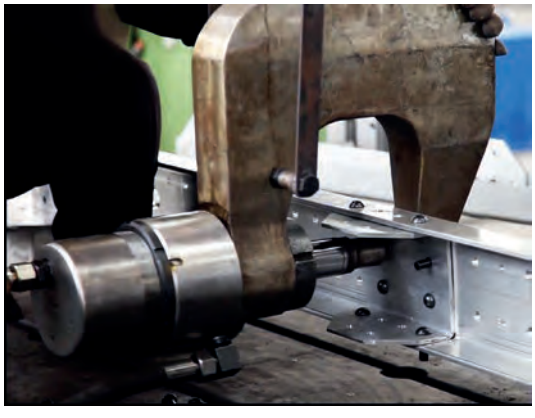
Görsel 7.22: Tozaltı kaynağı ile şasi imalatı

Tozaltı kaynak yöntemi otomasyon şeklinde robotik olarak yapılır. Gazaltı kaynak yöntemi hem robotik hem de kaynak teknisyenleri tarafından manuel olarak uygulanmaktadır. Görsel 7.22'de tozaltı kaynak işlemi, Görsel 7.23'te ise robotik olarak gerçekleştirilen gazaltı kaynak işlemi görülmektedir.

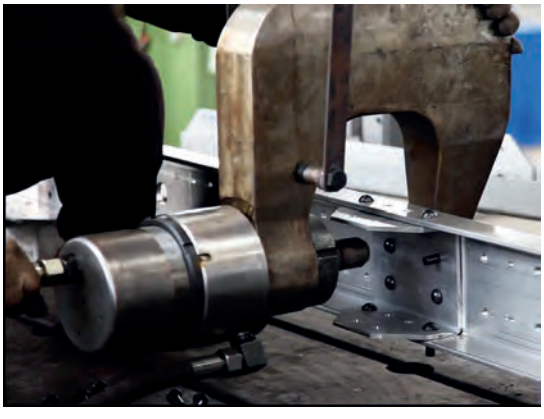
Ağır vasıtaların şasi imalatında genel olarak tercih edilen perçin ve cıvatalı birleştirme yöntemleridir. Bu yöntemlerin sağladığı önemli avantajlardan biri şasinin daha modüler bir yapıda imal edilmesidir. Aynı şasi yapısı üzerinde traverslerin yerleri ve biçimleri değiştirilerek farklı modeldeki araçlar için şasiler tasarlamak mümkün olmaktadır. Aynı zamanda şasi onarımında maliyeti düşürür ve zamandan tasarruf sağlar. Perçinli birleştirmeler cıvatalı birleştirmelerden daha çok kullanılır. Perçinli birleştirmelerde, şasi daha rijit (katı) bir yapıya sahiptir. Böylelikle burulma ve eğilme dayanımı artar. Ayrıca cıvatalı birleştirmenin maliyeti de perçinli birleştirmeye nazaran daha yüksek olmaktadır. Görsel 7.24 ve Görsel 7.25'te şasi imalatında perçin işleminin yapılışı görülmektedir.



Görsel 7.23: Gazaltı kaynağı ile şasi imalatı



Görsel 7.24: Perçinleme ile birleştirilen şasi



Görsel 7.25: Perçinlenmiş şasi

7.2. UYGULAMA
Şasi İskeleti İmalatının Yapılması

3 ders saati

39182

Amaç: Merdiven tipi paralel şasi iskeleti imalatı yapmak.

DİKKAT!

Bu uygulama iki kişilik bir ekiple yapılacaktır. Ekip çalışmasında iş bölümü önemlidir. Esas olan birbirine yardım etmektir. Ekip başarısının sırrı, ekip üyelerinin birbirinin eksik ve hatasını telafi ederek çalışmanın hızlı ve doğru bir şekilde tamamlanmasını sağlamaktır. Ekip üyeleri rakip değil çalışma arkadaşıdır.

Atölye öğretmeninizden çalışma ekip arkadaşınızı belirlemesini isteyiniz.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- 40x20x3 mm U profil çelik malzeme
- 40x40x3 mm T profil çelik malzeme
- 40x40x3 mm köşe çelik profil malzeme
- Döner testere tezgâhı
- Gazaltı kaynak makinesi ve avadanlıkları
- Pnömatik zımpara ekipmanları
- Markalama aletleri
- Çelik cetvel ve gönyeler

İşlem Basamakları

1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli olan kişisel koruyucu donanımı kullanınız.

2) Çelik profil malzemeyi aşağıda belirtilen ölçülerde kesmek için markalayınız.



   1. U profil, boy 120 cm, 2 adet
   2. Köşe profil, boy 35 cm, 2 adet
   3. T profil, boy 35 cm, 3 adet

   Malzemenin kesme işlemini döner testere tezgâhında tezgâh mengenesine bağlayarak yapınız. Atölyenizde bu donanım bulunmuyorsa okulunuzun Metal Teknolojisi Alanı atölyesinden destek alabilirsiniz. Tezgâhta profil malzemeyi belirtilen ölçülerde ve adetlerde kesiniz (Görsel 7.26).

   Kesme işleminden sonra profil malzemelerin kesme bölgesindeki çapakları zımparalayarak temizleyiniz (Görsel 7.27).



Görsel 7.26: Ölçüsünde kesilmiş profil malzeme



Görsel 7.27: Kesme bölgesinde çapak temizliği

3) Gazaltı kaynak makinesini MAG kaynağı için hazırlayınız. Koruyucu gaz olarak karışım gaz, kaynak teli olarak 1 mm kalınlıkta SG2 tek kullanınız.

   Tel sürme mekanizmasını ve tel makaralarını kontrol ediniz. Tel için uygun olduklarından emin olunuz. Gaz debisini tel kalınlığının on katı yani 10 l/dk. olarak ayarlayınız.

   Torç lüle kısmının içerisine, kaynak kıvılcımlarının yapışmasını engellemek için gazaltı kaynak spreyi uygulayınız.

4) Şasi, merdiven tip ve paralel şasi yapısında yapılacaktır. U profiller şasinin ana taşıyıcıları olarak kullanılacaktır. Köşe profiller ana taşıyıcıların uç kısımlarını kapatan traversler olarak, T profiller ise orta traversler olarak kullanılacaktır.

   T profillerin yerlerini eşit aralıklarda olacak şekilde ana taşıyıcılar üzerinde işaretleyiniz.

5) Ana taşıyıcı U profilleri düz bir zemin üzerine yerleştiriniz. Köşe ve T profilleri, işaretlenen yerlere yerleştiriniz (Görsel 7.28). Traversler ile ana taşıyıcı profillerin dik açı ile temas etmesine özen gösteriniz. Manyetik pozisyon tutucuların kullanımı işinizi kolaylaştıracaktır (Görsel 7.29).



Görsel 7.28: Profillerin yerleştirilmesi



Görsel 7.29: Manyetik pozisyon tutucunun kullanımı

6) Gazaltı kaynak makinesi üzerinden kaynak parametrelerini ayarlayınız. Gazaltı kaynak makinesinin kullanım talimatına göre hareket ediniz.

7) Profil malzemeleri kaynatınız. Öncelikli olarak tek nokta punta kaynağı yaparak malzemelerin doğru yerlerde olduklarını kontrol ediniz. Bütün profilleri puntalama işlemi bittikten ve pozisyonların doğruluğundan emin olduktan sonra dikiş kaynakları ile işleminizi bitiriniz. Şasi çerçevesinin kaynaklanarak hazırlanmış hâli Görsel 7.30'da görülmektedir.



Görsel 7.30: Şasi çerçevesinin son görünümü

8) Gerekli yerlerdeki kaynak dikişlerini taşlayınız.

9) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine bırakınız.

Uygulama Değerlendirme

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Profil malzemelerin kesme işlemi öncesi markalanması	5	
3	Profil malzemelerin belirtilen ölçü ve adetlerde keserek hazırlanması	20	
4	Kesme bölgelerindeki çapakların temizlenmesi	5	
5	Gazaltı kaynak makinesinde telin seçimi ve mekanizmanın kontrolü	5	
6	Gazaltı kaynak makinesinde gazın seçimi ve gaz debisinin ayarlanması	5	
7	Ana taşıyıcı ve traverslerin uygun şekilde kaynatılması	20	
8	Gerekli yerlerdeki kaynak dikişlerinin tesviye edilmesi	5	
9	Takım çalışmasına riayet edilmesi	10	
10	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak uygun atık kutusuna atılması	5	
11	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine bırakılması	10	
	TOPLAM	100	

7.3. KAROSERİ İSKELET YAPILARI

Yolcu taşıma amaçlı olan otobüsler şasili ve şasisiz olmak üzere iki farklı yapıda imal edilmektedir. Şasili otobüslerde, ana yapının ortasında yer alan bir şasi mevcuttur. Bu şasi, ağır vasıtalarda kullanılan ayrık şasi ile aynı yapıdadır. Şasili otobüsler günümüzde pek kullanılmamaktadır.

7.3.1. Karoseri İskelet Yapılarının Çeşitleri

Şasisiz otobüslerde iki farklı karoseri yapısı kullanılmaktadır:

- Platform takviyeli otobüs gövdesi
- Tam taşıyıcı otobüs gövdesi

İki yapıda da alt kısım iskelet, şasi görevi üstlenerek otobüsün diğer karoserisi bunun üzerine bina edilir. Otobüs karoserisi yan, tavan, ön, arka ve alt olmak üzere beş yapıdan oluşur. Alt yapı diğerlerine dayanak görevi görerek şasi vazifesini üstlenir. Bu bileşenlerin birbirine bağlanması ile karoseri yapısı tamamlanır.

Otobüslerde faydasız boş ağırlık istenmeyen bir husustur. Bu nedenle günümüzde otobüs karoserisinde şasisiz taşıyıcı iskelet gövde yapısı tercih edilmektedir.

7.3.2. İmalat Yöntemleri

Karoseriyi oluşturan yapılar, ayrı ayrı imal edilir ve son aşamada bu parçalar birleştirilir. Profil malzemeden imal edilen yapıların birleştirilme işlemi hazırlanmış bir kalıp içinde yapılır. Kalıp şekli ve işleyişi üretim yapan firmanın ürün çeşitliliğine göre farklılık göstermektedir. Görsel 7.31'de birleştirilmeye hazır yapı parçaları ve Görsel 7.32'de birleştirme işleminde kullanılan bir yapı kalıbı görülmektedir.



Görsel 7.31: Hazırlanmış karoseri yapıları



Görsel 7.32: Karoseri birleştirme kalıbı

Karoseri imalatında iskelet yapının oluşturulmasında birleştirme yöntemi olarak en çok gazaltı kaynağı kullanılmaktadır. Gazaltı kaynağı teknisyenler tarafından veya robotik olarak gerçekleştirilmektedir. Genelde karoseri yapısının karmaşıklığı nedeniyle, çalışma pozisyonu çok daha esnek olduğu için kaynak teknisyenleri tarafından kaynak işlemleri yapılır. Her iki şekilde de kaynak makinelerinde kaynak parametreleri, standart olarak belirtilen prosedürler takip edilerek ayarlanır.

Kaynak teknisyeni, işlem sırasında ekipmanın da olanaklarından yararlanarak çok rahat bir şekilde her bölümde kaynak yapabilmektedir. Ekipman olanakları, kaynak makinesi torç ve kablolarının uzak mesafelere erişebilmesini ifade etmektedir. Genelde bu makineler imalat yapılan alanda, tavanda mobil durumda bulunur ve her yöne rahat hareket etme kabiliyetleri vardır. Görsel 7.33 ve Görsel 7.34'te kaynak teknisyenlerinin karoseri iskeleti imalatında gazaltı kaynağı uygulamaları görülmektedir.



Görsel 7.33: Gazaltı kaynağı ile karoseri imalatı



Görsel 7.34: Karoseri içerisinde kaynak işlemleri

7.3. UYGULAMA
Karoseri İskeletinin Yapılması

3 ders saati

39183

Amaç: Karoseriyi teşkil eden bir yan yapı iskeletini yapmak.

DİKKAT!

Bu uygulama iki kişilik bir ekiple yapılacaktır. Ekip çalışmasında iş bölümü önemlidir. Esas olan birbirine yardım etmektir. Ekip başarısının sırrı, ekip üyelerinin birbirinin eksik ve hatasını telafi ederek çalışmanın hızlı ve doğru bir şekilde tamamlanmasını sağlamaktır. Ekip üyeleri rakip değil çalışma arkadaşıdır.

Atölye öğretmeninizden çalışma ekip arkadaşınızı belirlemesini isteyiniz.

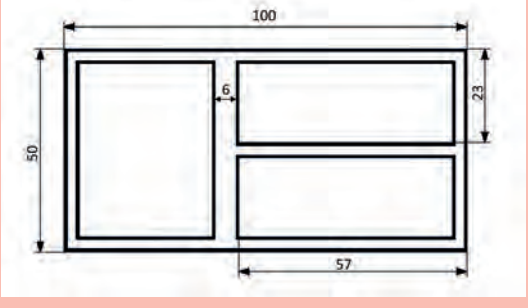
Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- 30x30x2 mm kutu profil çelik malzeme
- 60x30x2 mm kutu profil çelik malzeme
- Metal kesme makinesi
- Gazaltı kaynak makinesi ve avadanlıkları
- Pnömatik zımpara ekipmanları
- Markalama aletleri
- Çelik cetvel ve gönyeler

İşlem Basamakları

1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli olan kişisel koruyucu donanımı kullanınız.

2) Karoseri iskeleti Şekil 7.5'te belirtilen ölçüler dikkate alınarak imal edilecektir.



Şekil 7.5: Karoseri çerçeve imalat resmi

3) Çelik boş kutu profil malzemeyi aşağıda belirtilen ölçülerde kesmek için markalayınız.

- Kare kutu profil; boy 120 cm, 2 adet
- Kare kutu profil; boy 120 cm, 2 adet
- Kare kutu profil; boy 120 cm, 2 adet
- Dikdörtgen kutu; boy 35 cm, 2 adet



1 ve 2 nolu sıradaki malzemeler karoseri iskeletinin çerçevesini oluşturacaktır. Bu profiller uç kısımları 45° açı ile kesilerek dik köşe oluşturacak şekilde birleştirilecektir. Ölçümlerinizde ve kesme işlemlerinde bunu göz önünde bulundurunuz.

Malzemenin kesme işlemini metal kesme makinesinde yapınız. Metal kesme makinesinde 45° açı ile kesme işlemini düzgün, kolay ve hızlı bir şekilde gerçekleştirebilirsiniz (Görsel 7.35).

Kesme işleminden sonra profil malzemelerin kesme bölgesindeki çapakları zımparalayarak temizleyiniz. Zımparalama işlemini profil malzemeyi mengeneye sıkıştırarak yapınız (Görsel 7.36).



Görsel 7.35: Profillerin kesilmesi



Görsel 7.36: Çapak temizliği

4) Gazaltı kaynak makinesini MAG kaynağı için hazırlayınız. Koruyucu gaz olarak karışım gaz, kaynak teli olarak 1 mm kalınlıkta SG2 tek kullanınız.

   Tel sürme mekanizmasını ve tel makaralarını kontrol ediniz. Tel için uygun olduklarından emin olunuz. Gaz debisini tel kalınlığının on katı yani 10 l/dk. olarak ayarlayınız.

   Torç lüle kısmının içerisine, kaynak kıvılcımlarının yapışmasını engellemek için gazaltı kaynak spreyi uygulayınız.

5) Kare kutu profilleri düz bir zemin üzerine yerleştiriniz. Karoseri iskeletinin dış çerçevesini oluşturacak şekilde profilleri birleştiriniz (Görsel 7.37). Profillerin dik açı ile temas etmesine özen gösteriniz. Manyetik pozisyon tutucu veya köşe kaynak mengenesi kullanımı işinizi kolaylaştıracaktır (Görsel 7.38).



Görsel 7.37: Profillerin konumlandırılması



Görsel 7.38: Manyetik pozisyon tutucu kullanımı

6) Gazaltı kaynak makinesi üzerinden kaynak parametrelerini ayarlayınız. Gazaltı kaynak makinesinin kullanım talimatına göre hareket ediniz.

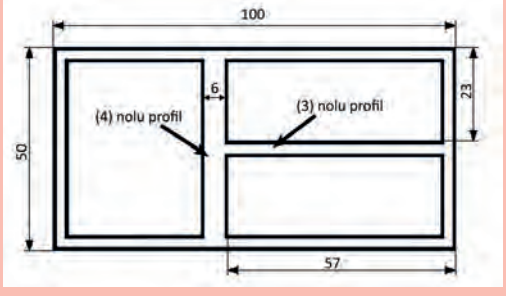
7) Profil malzemeleri kaynatınız. Öncelikli olarak tek nokta punta kaynağı yaparak malzemelerin doğru yerlerde olduklarını kontrol ediniz. Bütün profilleri puntalama işlemi bittikten ve pozisyonların doğruluğundan emin olduktan sonra dikiş kaynakları ile işleminizi bitiriniz. Karoseri iskeletinin kaynaklanarak hazırlanmış hâli Görsel 7.39'da görülmektedir.



Görsel 7.39: Karoseri iskeletinin dış çerçevesi

8) (3) ve (4) nolu malzemeyi, karoseri iskeletinin iç kısmına yerleştiriniz. Profil malzemeleri Şekil 7.6'da belirtilen yerlere yerleştiriniz. Parçaların diğer profiller ile dik olacak şekilde konumlandığından emin olunuz. Diklik kontrolünü gönyeler ile yapınız.

Malzemelerin konumlarından emin olduğunuzda profilleri gazaltı kaynağı ile puntalayınız. Daha sonra dikiş kaynağı ile imalatı tamamlayınız.



Şekil 7.6: Karoseri iskeletinin orta mesnetlerinin yerleştirilmesi

9) Gerekli yerlerdeki kaynak dikişlerini taşlayınız. Karoseri iskeleti imalatının tamamlanmış hâli Görsel 7.40'ta görülmektedir.



Görsel 7.40: İmalatı tamamlanmış karoseri iskeleti

10) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine bırakınız.

Uygulama Değerlendirme

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Profil malzemelerin kesme işlemi öncesi markalanması	5	
3	Profil malzemelerin belirtilen ölçü ve adetlerde keserek hazırlanması	20	
4	Kesme bölgelerindeki çapakların temizlenmesi	5	
5	Gazaltı kaynak makinesinde kaynak parametrelerinin ayarlanması	5	
6	Karoseri iskeletinin dış çerçevesinin uygun şekilde kaynatılması	5	
7	Karoseri iskeletinin orta dikmelerinin uygun şekilde kaynatılması	30	
8	Karoseri iskeletinin belirtilen ölçülerde imal edilmesi		
9	Gerekli yerlerdeki kaynak dikişlerinin tesviye edilmesi	5	
10	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak uygun atık kutusuna atılması	5	
11	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine bırakılması	10	
	TOPLAM	100	

7.4. KAROSERİ KAPLAMA MALZEMELERİ

İmalatı yapılan karoseri iskeletinin dış kısmı çeşitli malzemeler kullanılarak kaplanır. Bu dış kısım bazı durumlarda **kabuk** diye de adlandırılır.

7.4.1. Karoseri Kaplama Malzeme Çeşitleri

Kaplama malzemeleri karoserinin kullanım amacına bağlı olarak çok çeşitlilik gösterir. Aynı karoseri üzerinde farklı kısımlarda bile değişik kaplama malzemeleri kullanılabilmektedir. Örneğin bir otobüs karoseri iskeletinin yük taşıma kısımlarında çelik sac levha, yolcu taşıma kısımlarında cam malzeme kullanılarak kaplama yapılmaktadır.

Karoseri kaplama malzemesi olarak sac levha kullanımı oldukça yaygındır. Sac levha çelik ya da daha hafif alüminyum gibi malzemelerden de seçilebilmektedir. Bu seçimlerde belirleyici unsur kullanım amacıdır. Otobüs karoseri iskeletinde yan duvar, dayanımının yüksek olması istendiğinden çelik sac levha ile kaplanır. Dayanımın arka planda olduğu bagaj bölme kapakları gibi kısımlarda özellikle ağırlığı da azaltmak amacıyla alüminyum tarzı hafif metaller kullanılabilmektedir.

Karoseri iskeletinin girift bir yapıda olduğu bölümlerde kaplama için **[FRP (Fiber Reinforced Polymers / Plastic)] fiber ile güçlendirilmiş polimer** malzeme kullanılır. Bir polimerin, başka bir malzeme ile takviye edilerek kompozit hâline getirilmesiyle elde edilir. Takviye için çeşitli elyaf malzeme kullanılır. Hafiflik avantajının yanında en etkili özelliği korozyona karşı dayanıklı olmasıdır. Özellikle girift bölümlerin imalatı sırasında kolay işlenebilirliği nedeniyle tercih edilir.

FRP yanında kaplama malzemesi olarak başka kompozit malzemeler de kullanılmaktadır. Hem imalat hem de ilerleyen süreçlerdeki onarım maliyetlerinin yüksek olması diğer kompozit malzemelerin kullanımını sınırlamaktadır.

Görsel 7.41'de kaplama işlemi öncesi karoseri iskeleti görülmektedir. Görsel 7.42'de ise sac levha ve cam malzeme ile kaplama işlemi sonrası hazır hâle getirilmiş olan karoser görülmektedir.



Görsel 7.41: Otobüs karoseri iskeleti



Görsel 7.42: Karoserinin kaplanmış durumu

7.4.2. Şekillendirme Yöntemleri ve Kullanılan Cihazlar

Kaplama malzemelerinden metal olanları levha şeklinde temin edilerek kullanılır. Çelik kaplama malzemesi rulo hâlindedir. Rulodan direk ölçüsünde kesilerek kullanıldığı gibi kesilen parçaların preste şekillendirilmesinden sonra da yerine montaj edilerek kullanılabilmektedir. Görsel 7.43'te çelik malzeme rulosu, Görsel 7.44'te rulonun açılması görülmektedir.

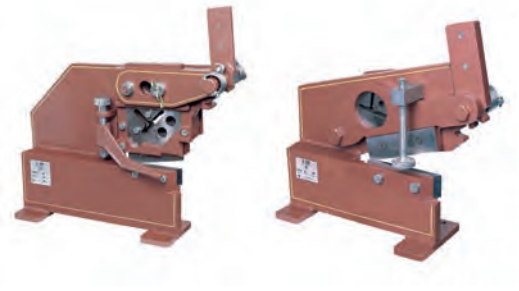


Görsel 7.43: Sac kaplama malzemesi



Görsel 7.44: Çelik sac rulonun açılması

Kesme işleminde kullanılacak cihaz, malzemenin boyutuna göre seçilir. Küçük ebatlardaki malzemeleri kesmek için kollu makas büyük ebatlardaki malzemeler için giyotin kullanılır. Görsel 7.45'te kollu makas, Görsel 7.46'da giyotin makinesi görülmektedir.



Görsel 7.45: Kollu makas çeşitleri

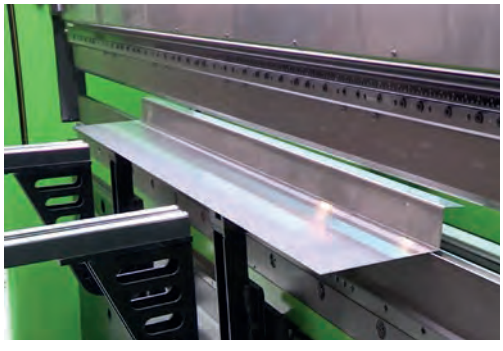


Görsel 7.46: Giyotin makinesi

Kesilen levhalar, preste şekillendirilmektedir. Şekillendirme için abkant presler kullanılır. Görsel 7.47'de abkant pres ve Görsel 7.48'de abkant makinesinde sac levhanın şekillendirilmesi görülmektedir.



Görsel 7.47: Abkant pres makinesi



Görsel 7.48: Abkant preste sac malzemenin şekillendirilmesi

7.4.3. Karoseri İskeleti Kaplama İşleminde Dikkat Edilecek Noktalar ve Kaplama Metotları

Karoseri iskeleti kaplama işleminde kaplama malzemesine göre dikkat edilecek hususlar ve kaplama yöntemleri değişiklik göstermektedir.

Kaplama işleminde dikkat edilmesi gereken hususların başlıcaları şunlardır:

- Kaplama malzemesinin ilgili bölüme uygun olduğundan emin olunmalıdır. Darbe alma olasılığı yüksek yerlerde dayanımı düşük veya kırılma eğilimi yüksek malzeme kullanılmamalıdır.
- Karoseri yapımında ana hedef en yüksek dayanımda en hafif karoseriyi imal etmektir. Bu nedenle kaplama malzemesi mümkün olduğunca hafif malzemeden seçilmelidir. Elbette burada belirleyici unsur maliyettir.
- Kaplama yapılan bölgelerin büyük bir çoğunluğuna kaplama işleminden sonra ulaşmak mümkün olmayacaktır. Bu nedenle bu bölümlerde korozyon koruma işlemleri büyük bir titizlikle ve kaplama yöntemine uygun şekilde yapılmalıdır. Örneğin kaplama malzemesi punta kaynağı ile montaj ediliyorsa iç kısma muhakkak çinko punta kaynak spreyi uygulanmalıdır.

7.4.3.1. Kaplama Yöntemleri

Karoseri iskeletinin kaplanmasında yaygın olarak kullanılan yöntemler şunlardır:

1. Yapıştırma
2. Kaynakla birleştirme
3. Perçinle birleştirme

Bir bölgenin kaplanmasında, bu yöntemlerden biri tek başına ya da birkaçı birlikte kullanılabilir. Diğer bir ifade ile sadece yapıştırma yöntemi ile kaplama yapıldığı gibi yapıştırma ve punta kaynağı ile birleştirme yöntemleri de kullanılabilir.

Yapıştırma yöntemi çoğunlukla cam malzemeler ile kaplama işleminde uygulanır. Geniş sac levhaların orta mesnetlere bağlantıları da yapıştırma yöntemi ile yapılmaktadır. Kaynak ile birleştirme yönteminde gazaltı kaynağı veya punta kaynağı kullanılır. Punta kaynağı malzeme üzerinde daha az ısı girdisi oluşturduğu için özellikle ince kesitli kaplama malzemeleri için tercih edilen birleştirme yöntemidir.

Perçinle birleştirme yönteminin geçmişi bütün bu yöntemlerden daha eskiye dayanmaktadır. Perçin başının yükseklik oluşturması nedeniyle kullanımı azalmıştır. Fakat teknolojik gelişmeler ile farklılaşan ve gelişen perçinleme teknolojileri, farklı malzemelerin birlikte kullanıldığı (hibrit karoseri) durumlarda temas korozyonunu önleme kapasitesinden dolayı son zamanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Özellikle karoserinin hafifletilmesi amacıyla kullanılan çelik dışı malzemeler için gelişmiş perçinle birleştirme teknikleri uygulanmaktadır.

7.4. UYGULAMA
Karoserinin Kaplanması

2 ders saati

39184

Amaç: Karoseri iskeletini uygun kaplama malzemesi ile kaplamak.

DİKKAT!

Bu uygulama iki kişilik bir ekiple yapılacaktır. Ekip çalışmasında iş bölümü önemlidir. Esas olan birbirine yardım etmektir. Ekip başarısının sırrı, ekip üyelerinin birbirinin eksik ve hatasını telafi ederek çalışmanın hızlı ve doğru bir şekilde tamamlanmasını sağlamaktır. Ekip üyeleri rakip değil çalışma arkadaşıdır.

Atölye öğretmeninizden çalışma ekip arkadaşınızı belirlemesini isteyiniz.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- 1,2 mm kalınlıkta DKP sac levha
- Giyotin makinesi
- Gazaltı kaynak makinesi ve avadanlıkları
- Punta kaynak makinesi ve avadanlıkları
- C tipi ayarlı penseler
- Pnömatik pop perçin tabancası
- Pnömatik zımpara ekipmanları
- Markalama aletleri
- Çelik cetvel ve gönyeler

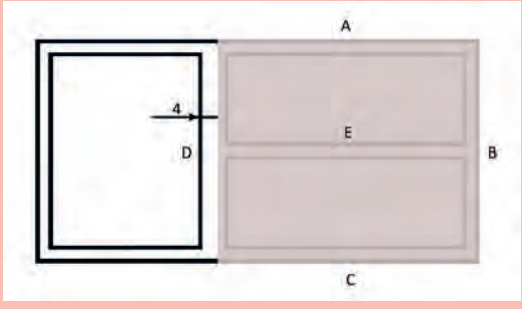
İşlem Basamakları

1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli olan kişisel koruyucu donanımı kullanınız.

2) Bu çalışmada **Uygulama 7.3**'te yapmış olduğunuz karoseri iskeletini kullanılacak ve Şekil 7.7'de belirtilen bölüm kaplanacaktır.

   Kaplama işlemi için DKP çelik sac malzeme kullanınız.

   Sac malzeme; (A), (B) ve (C) kenarlarını hizalayacak, (D) kenarından içeriye doğru 4 cm mesafede olacak şekilde yerleştirilerek kaplama işlemi yapılacaktır.



Şekil 7.7: Karoseri iskeleti kaplama imalat resmi

   (A), (B), (C) kenarlarında punta kaynağı, (D) kenarında gazaltı kaynağı ve (E) ile gösterilen orta mesnette perçinle birleştirme yapılacaktır.

3) Karoseri iskeleti üzerinde Görsel 7.53'teki ölçüleri esas alarak gerekli markalama işlemlerini yapınız. Kaplama için kullanılacak olan sac malzemeyi ölçüleri belirleyerek kesiniz. Kesme işlemini düzgün olması açısından giyotin makinesinde yapınız. Atölyenizde bu donanım bulunmuyorsa okulunuzun Metal Teknolojisi Alanı atölyesinden destek alabilirsiniz.

4) Kaplama malzemesini karoseri iskeletine yerleştirmeden önce temas yerlerine korozyon koruması olarak punta kaynak boyası sürünüz. Bu malzeme çinko esaslı astar boyadır.

   Punta kaynakları arasında en az 10 cm mesafe olacak şekilde punta noktalarını atacağınız yerleri belirleyiniz.

5) Sac malzemeyi Görsel 7.49'daki ölçüleri dikkate alarak iskelet üzerine yerleştiriniz. C tipi ayarlı pense ve montaj penseleri ile sabitleyiniz.



Görsel 7.49: Sacın karoseri iskeletinde sabitlenmesi

6) (A), (B) ve (C) kenarları için uygulanacak olan punta kaynak yöntemini belirleyerek kaynak makinesini hazırlayınız. Makine üzerinde sac malzeme kalınlığını da dikkate alarak kaynak parametrelerini ayarlayınız (Görsel 7.50). Daha önce işaretlemiş olduğunuz noktalara punta kaynak işlemini gerçekleştiriniz.



Görsel 7.50: Kaynak parametrelerinin ayarlanması



Görsel 7.51: Kaplama malzemesinin puntalanması

7) (D) kenarı birleştirme işlemi için gazaltı kaynak makinesini MAG kaynağına hazırlayınız. Koruyucu gaz olarak karışım gaz, kaynak teli olarak 1 mm kalınlıkta SG2 tel kullanınız. Tel sürme mekanizmasını ve tel makaralarını kontrol ediniz. Tel için uygun olduklarından emin olunuz. Gaz debisini tel kalınlığının on katı yani 10 l/dk. olarak ayarlayınız. Torç lüle kısmının içerisine, kaynak kıvılcımlarının yapışmasını engellemek için gazaltı kaynak spreyi uygulayınız. Gazaltı kaynak makinesi üzerinden kaynak parametrelerini ayarlayınız (Görsel 7.52). Gazaltı kaynak makinesinin kullanım talimatına göre hareket ediniz. (D) kenarında 10 cm aralıklarla 2 cm boyunda kaynak dikişi çekiniz (Görsel7.53).



Görsel 7.52: Kaynak parametrelerinin ayarlanması



Görsel 7.53: Kaplama malzemesinin kaynaklanması

8) (E) ile gösterilen orta mesnette pop perçin ile birleştirme yapınız. (E) kenarının sac malzeme üzerine denk gelen kısmını belirleyerek markalayınız. Bu kısım üzerinde 8 adet pop perçin için işaretleme yapınız. 4 mm kalınlık ve uygun uzunlukta pop perçin temin ediniz. İşaretlenen yerleri uygun matkapla deliniz (Görsel 7.54). Perçinleme işlemini pnömatik pop perçin tabancası ile yapınız (Görsel 7.55).

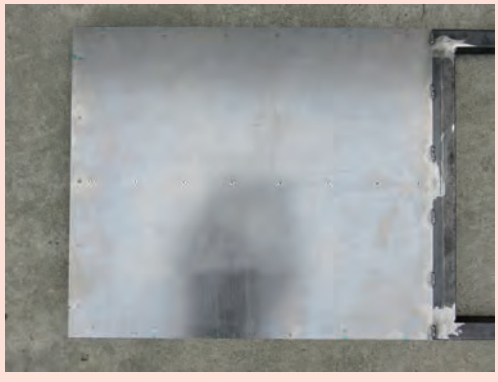


Görsel 7.54: Kaplama malzemesinin delinmesi



Görsel 7.55: Kaplama malzemesinin perçinlenmesi

9) Görsel 7.56'da kaplanmış çerçeve görülmektedir. Gerekli yerlerdeki kaynak dikişlerini taşlayınız.

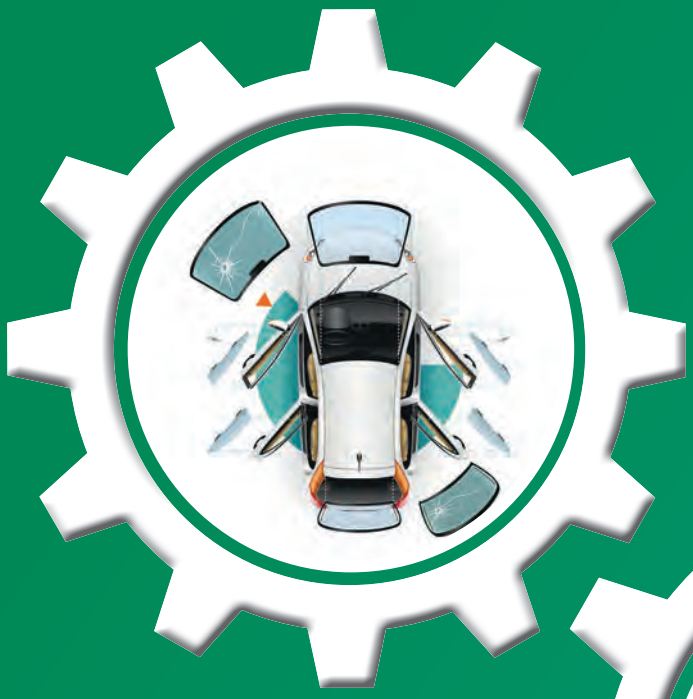


Görsel 7.56: Kaplanmış çerçeve

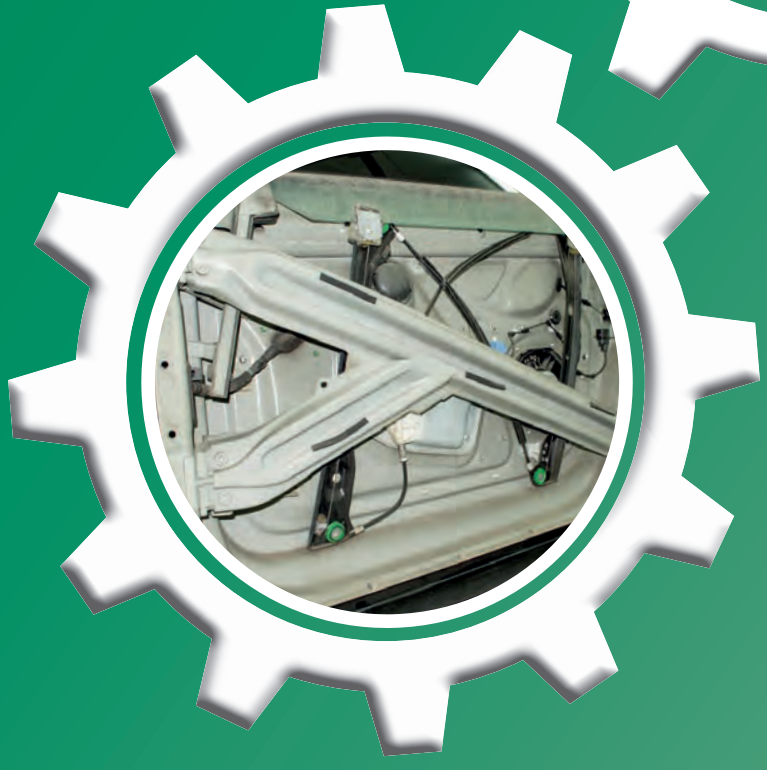
10) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine bırakınız.

Uygulama Değerlendirme

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Kaplama malzemesinin ölçüsünde kesilmesi	5	
3	Kaplama malzemesinin yerine yerleştirilmesi ve sabitlenmesi	5	
4	Korozyon korumasının yapılması	5	
5	Punta kaynak işleminin yapılması	20	
6	Gazaltı kaynak işleminin yapılması	20	
	Pop perçinleme işleminin yapılması	20	
7	Gerekli yerlerdeki kaynak dikişlerinin tesviye edilmesi	5	
8	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak uygun atık kutusuna atılması	5	
9	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine bırakılması	5	
	TOPLAM	100	







8. ÖĞRENME BİRİMİ

OTOMOTİV CAM



KONULAR

8.1. SABİT YAPIŞMA CAM İŞLEMLERİ
8.2. SABİT FİTİLLİ CAM İŞLEMLERİ
8.3. MEKANİK CAM SİSTEMİ İŞLEMLERİ
8.4. ELEKTRİKLİ CAM SİSTEMİ İŞLEMLERİ

8.1. SABİT YAPIŞMA CAM İŞLEMLERİ

Araçlarda kullanılan camların birçok önemli görevi bulunmaktadır. Aracın iç kısmının aydınlanmasını sağlamak, sürücünün araç dışını, trafik ve yol durumunu kontrol etmesine imkân vermek, araçta bulunanların dışarı ile etkileşimini sağlayarak seyahat konforuna katkı sunmak araç camlarının başlıca işlevleridir.

Görsel 8.1'de araç arka camı hizasından araç içinin camlar vasıtasıyla aydınlatılmış hâli ve araç içinden dışarının görünümü görülmektedir.

8.1.1. Araç Camlarının Özellikleri ve Çeşitleri

Araçlarda kullanılan camlar yapı ve özellik bakımından diğer camlardan farklıdır. Araç camlarından beklenen özellikler daha fazladır. Araç camları, araç içinin güneş enerjisinden olabildiğince çok yararlanmasını sağlayacak şekilde geniş tutulur. Aynı zamanda da darbelere dayanıklı olması ve herhangi bir kırılma anında araç içerisinde ve etrafta bulunanlara zarar vermemesi gerekir.

Camların konumu ve büyüklükleri araç gövde yapısının şekillenmesinde en önemli faktörlerden biridir. Araç camları konumlandırılırken araç içinden bakıldığında dış görüntüde mümkün olduğunca kör nokta kalmamasına özen gösterilir.

Araç camları; araç üzerinde bulundukları konuma, yapım özelliklerine ve bağlantı şekillerine göre çeşitlilik gösterir.



Görsel 8.1: Araç içinden camların görünümü

8.1.1.1. Konumuna Göre Araç Camları

Araç camları, araç gövdesi üzerinde yerleştirildiği yere göre isim alır. Konumuna göre camlar; ön, arka, yan, kelebek ve tavan camı şeklinde isimlendirilir. Araç camlarıyla aynı özellikte olmamasına rağmen dış ve iç dikiz ayna camları da bu kategoride ayrıca değerlendirilmektedir.

a) Ön Cam

Araç camları içerisinde konumu bakımından en fazla özellik içeren camlardır. Aracın önünde bulunduğu için kırılma durumunda başta sürücü ve ön koltukta oturan yolcu olmak üzere araç içindekilere zarar verme ihtimali bulunmaktadır. Bu nedenle yapım özellikleri diğer konumlardaki camlardan farklıdır. Kırıldığında dağılmaz ve araçta yerleştirilmiş olduğu konumunu muhafaza eder. **Güvenlik camı** olarak da adlandırılır. Görsel 8.2'de ön cam ve Görsel 8.3'te ön camın monte edilmiş hâli görülmektedir.



Görsel 8.2: Ön cam



Görsel 8.3: Araç üzerinde ön cam

Ön cam, konumu dolayısıyla farklı özellikleri olmakla birlikte çeşitli ekipmanları da üzerinde bulundurmaktadır. Üst kısmında dikiz aynasının takılacağı yer bulunur. Bazı araç modellerinde yağmur ve far sensörleri de ön cam üzerine konumlandırılmaktadır. Bu sensörlerin yerleştirildiği kısımlar, sensörlerin çalışmasını engellemeyecek, kırılma ve yansıma yapmayacak özellikte olmalıdır.

Bazı araçlarda, ön sileceklerin bulunduğu kısımda, ön cam üzerine kompakt olarak yerleştirilmiş buz çözücü rezistans bulunmaktadır. Soğuk havalarda sileceklerin cama yapışmasını engellemek ve burada oluşabilecek buz tabakasını çözmek için kullanılır. Isıtma alanının büyüklüğüne bağlı olmakla birlikte -10 °C'de buz tutmuş bir ön camın çözülmesi birkaç dakikayı geçmemektedir. Ayrıca görünmez tel teknolojisi ile entegre radyo antenlerini de ön cam içerisine yerleştirmek mümkündür.

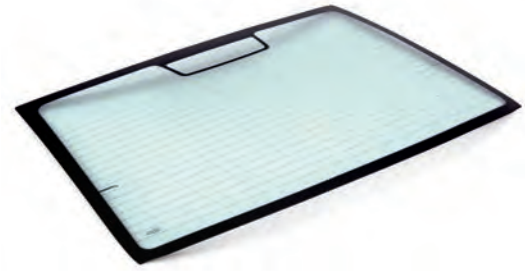
Son yıllarda üretilen otomobillerde, camlı yüzeylerin giderek daha fazla alan kapladığı gözlenmektedir. Artan cam yüzeyinden dolayı özellikle yaz aylarında güneş ışınlarının zararlı etkilerinden korunmak için ön camlarda UV filmli camlar kullanılmaktadır. UV (ultraviyole) ifadesi, güneşten gelen morötesi ışınımı; IR (infrared) ise kızılötesi ışınımı ifade etmektedir. Özellikle güneş ışınlarının dik geldiği dönemlerde ışık içeriğinin yaklaşık %46'sı zararsız olan görünür ışık, %47'si kızılötesi ışık ve %7 civarı da morötesi ışıklardan oluşur. UV ışığa uzun süre korumasız olarak maruz kalmak oldukça tehlikeli sonuçlar doğurur. Özellikle deri kanserinin sebebi olarak UV ışınları gösterilmektedir.

UV filmli ön camların kullanımı ile yasal ışık geçirgenliği değeri (%75) korunurken UV ve IR geçirgenlik değeri, yansıtılmak suretiyle düşük tutulur ve hissedilen sıcaklık azaltılır. Aynı zamanda güneşli havada açık alana park edilmiş aracın kabin içi sıcaklığı da normal cam bulunan araçlara oranla daha düşük olmaktadır. Klima performansının artması ile yakıt ekonomisi, konfor artışı ile de sürüş emniyeti sağlanmış olur.

b) Arka Cam

Araç arkasında gövde şekline bağlı olarak tavandan bagaj kapağına kadar olan bölümde ya da hatchback araçların bagaj kapağı üzerinde bulunur. Son yıllarda üretilen araçların arka camlarında ısıtma, radyo anten bağlantısı, moulding (lastikleme), klips vb. aksesuarlar standart hâle gelmiştir. Bazı modellerde GPS anten baskısı ve bağlantısı gibi uygulamalar da mevcuttur.

Arka camlarda gizli rezistans telleme teknolojisi ile cam üzerine mikron kalınlık seviyesinde ince rezistans telleri yapıştırılarak camın buğulanması önlenmiş olur. Ayrıca araç özelliğine bağlı olarak üçüncü fren lambası bölümü ve arka silecek için bağlantı kısımları da bulunabilmektedir. Görsel 8.4'te arka cam ve Görsel 8.5'te arka camın bagaj kapağı üzerindeki durumu görülmektedir.



Görsel 8.4: Arka cam



Görsel 8.5: Araç üzerinde arka cam

c) Yan Camlar

Aracın her iki yanındaki kapıların üzerinde bulunan ve genellikle aşağı, yukarı hareket etme veya bazı araç modellerinde dışa doğru açılma özelliği olan camlardır. Alt kısımdan cam hareket mekanizmasına monte edilen yan camlar, cam rayı boyunca hareket eder. Yan camların hareket alanı kapının yapısı ile sınırlandırılır. Örneğin bazı durumlarda yan cam tamamen aşağı inmez. Çünkü arka kapılarda çamurluk üstüne taşan kısımda kapı konstrüksiyonu camın hareket kabiliyetini sınırlar. Görsel 8.6'da yan cam ve Görsel 8.7'de araca monte edilmiş yan camlar görülmektedir.



Görsel 8.6: Yan cam



Görsel 8.7: Yan camların görünümü

ç) Kelebek Camları

Yan camların gövde üzerindeki görünümünü tamamlamak için kelebek camları kullanılır. Estetik olarak aracın yan görünüşünü tamamlamaya yardımcı olur. Aynı zamanda kör nokta kalmamasını sağlar ve araç içi aydınlatmaya yardımcı olur. Gövde yapısına ve yan camların durumuna uyum sağlayacak şekilde konumlandırılır. Kelebek cam, kapı üzerinde olabildiği gibi gövde üzerine de yerleştirilebilir. Görsel 8.8'de kapı üzerinde, Görsel 8.9'da gövde üzerinde yerleştirilmiş kelebek camları görülmektedir. Ön kısımda da ayna hizasında bulunur. Bazı klasik araç modellerinde açılma özelliği vardır.



Görsel 8.8: Kapı üzerinde kelebek camı



Görsel 8.9: Gövde üzerinde kelebek camı

d) Tavan Camları

Araç tavanında çeşitli boyutlarda bulunur. Tavan camları sabit veya hareketli olabilmektedir. Tavanın %60'ından fazlası sabit camdan oluşuyorsa **cam tavan** olarak adlandırılır. Hareketli olan tavan camları **sunroof** veya **şibidak** diye adlandırılır. Tavan camları araç içinin aydınlanmasını ve seyahat konforunu artırır.



Görsel 8.10: Sabit tavan camı (cam tavan)



Görsel 8.11: Açılır tavan camı (sunroof)

Görsel 8.10'da sabit tavan camı (cam tavan) , Görsel 8.11'de hareketli tavan camı (sunroof) araç içinden ve dışından görülmektedir.

Hareketli olan tavan camlarının birkaç farklı açılma pozisyonu bulunmaktadır. Bu pozisyonlar, araç içindeki hava sirkülasyonunu kolaylaştıracak şekilde tasarlanmıştır.

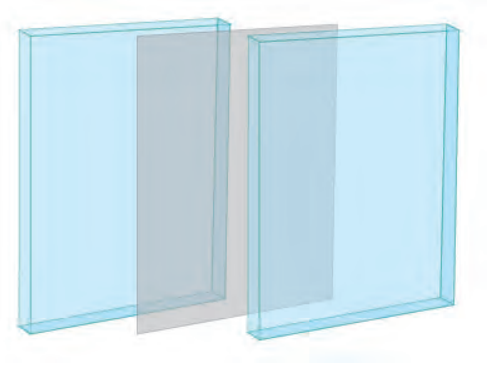
8.1.1.2. Yapım Özelliklerine Göre Araç Camları

Araç camları, kullanım amacına uygun olarak lamine ve temperli cam olmak üzere iki farklı şekilde üretilmektedir.

a) Lamine Cam

Cam katmanları arasında, plastik bir ara tabaka montajı ile sağlanan emniyet camıdır. Lamine cam kırılma ve çatlamaya karşı temperli cam kadar dayanıklı değildir. Ancak katmanlar arası yapışma ve tutunmanın verdiği esneme özelliği, olası bir kaza durumunda camın parçalanarak dağılmasını ve tehlike oluşturmasını önler.

Katmanlı veya tabakalı olarak da adlandırılan lamine camlar, en az iki cam yüzeyi arasına yerleştirilen polimerik bir katmandan oluşur (Şekil 8.1). Araç ön camları; düz cam, polivinil bütiral (PVB) ara tabaka ve boyadan oluşur. Cam kenarı boyunca serigrafi tekniği kullanılarak siyah boyama işlemi yapılır. Kenarların boyanmasının üç işlevi vardır.



Şekil 8.1: Lamine camın yapısı

1. Cam yapıştırma kimyasallarının tutunmalarına yardımcı olur.
2. Yapıştırıcı mastik bölgesini güneş ışığından korur.
3. Yapışma bölgesini gizleyerek estetik görünüm kazandırır.

Lamine cam, **emniyet** veya **güvenlik camı** olarak da bilinir. Otomotiv sektörünün yanında güvenlik gerektiren birçok sektörde kullanılmaktadır. Araçta kullanımı ile olası bir çarpışma anında sürücü ve yolcunun kafa darbelerini sönümleme, dışarı fırlamaları önleme ve dış ortamdaki herhangi bir cismin araç içine girmesini engelleme gibi işlevleri üstlenir.

Lamine cam kırıldığında bulunduğu yerdeki formunu muhafaza eder ve dağılmaz. Parçalara ayrılmasına rağmen kesik etkisi oluşturmaz. Ön camın lamine cam olması güvenlik için bir gereklilik ve aynı zamanda yasal bir zorunluluktur. Bir çarpışma anında veya cama doğru bir cismin gelmesi durumunda parçalanmaması gerekir. Sürüş sırasında ön camın parçalanarak araç içerisine dağılması gibi bir durumda araç yüksek hızda gitmese dahi araçta bulunanlar için ciddi yaralanmalara neden olur.

Görsel 8.12 ve Görsel 8.13'te farklı darbeler alarak kırılmış fakat araç üzerindeki konumunu muhafaza etmiş lamine ön camlar görülmektedir. Lamine cam, sürüş sırasında kırılsa bile kısmi görüş imkânı sunduğu için sürücünün aracı güvenli bir şekilde durdurmasına olanak sağlar.



Görsel 8.12: Kırılmış lamine ön cam



Görsel 8.13: Bölgesel kırılmış lamine cam

b) Temperli Cam

Camın yumuşama sıcaklığı olan 650 °C'a kadar ısıtılıp gerekirse bombeleştirilerek, aniden basınçlı hava ile soğutulmasıyla elde edilen ısıl işleme **temperleme**, ürüne ise **temperli cam** denir. Temperleme sonrası cam, önceki ham hâline göre yaklaşık 5 kat daha dayanıklı olmaktadır. Kırılma, esneme ve ısıl değişimlere karşı direnç kazanan bu cam, kırıldığı takdirde çok küçük taneciklere parçalanarak dağılır. Parçaların küçüklüğü ve camın mukavemeti, yasal yönetmeliklerde belirtilen güvenlik regülâsyonlarına uygun olacak şekildedir.



Görsel 8.14: Kırılmış temperli yan cam

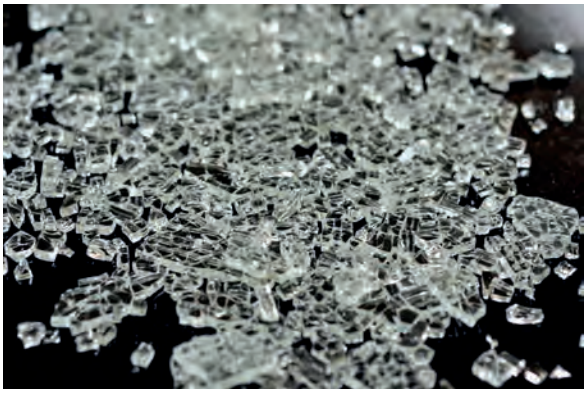


Görsel 8.15: Kırılmış temperli kelebek camı

Araç yan camları, arka cam, kelebek ve tavan camları temperli camdır. Kırılmaya karşı mukavemetleri yüksek olmakla birlikte kırıldıklarında küçük ve kesici olmayan zararsız parçalara bölünür. Cam parçaları, direkt temasta kesik oluşturmaz. Bu camların özellikle parçalanarak dağılmaları istenir. Araç kaza yaptığında ya da araç kapısının dışarıdan açılmasının mümkün olmadığı durumlarda bu camlar kırılarak araç içerisinden çıkmak veya araçtakilere müdahale etmek mümkün olmaktadır. Lamine camı, araç içine girmek veya araçtan çıkmak için kırmak hem oldukça güç hem de zaman kaybettirir. Görsel 8.14'te temperli yan camın, Görsel 8.15'te temperli kelebek camın kırılmış hâli görülmektedir.



Görsel 8.16: Cam kırma çekici



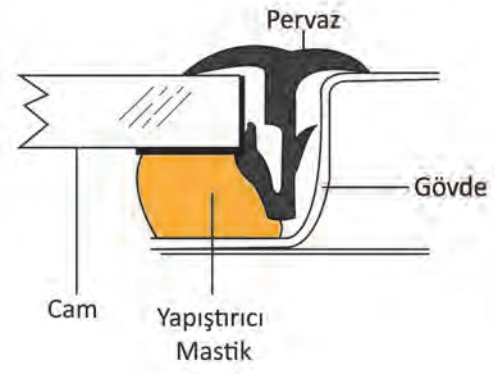
Görsel 8.17: Temperli camın parçalanmış hâli

Otobüs, minibüs gibi araçlarda herhangi bir tehlike durumunda temperli camları kırmak için yolcuların rahatça ulaşacakları bir yerde özel aparatlar mevcuttur (Görsel 8.16). Görsel 8.17'de temperli camın kırılarak dağılmış ufak parçaları görülmektedir.

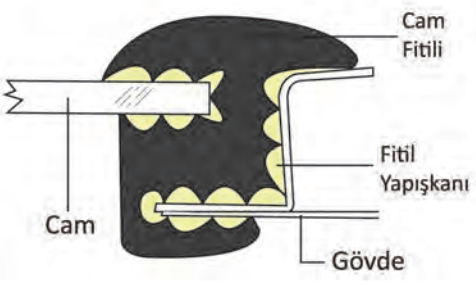
8.1.1.3. Bağlantı Şekillerine Göre Araç Camları

Araç camları bulundukları yere bağlantı şekillerine göre üç kısımda sınıflandırılmaktadır.

a) **Sabit Yapışma Camlar:** Ön ve arka camlar sabit yapışma yöntemi ile monte edilir. İstisnai durumlar haricinde kelebek camlarında da aynı yöntem kullanılır. Cam ile gövde arasına poliüretan bazlı özel cam yapıştırıcısı sürülür (Şekil 8.2). Yapıştırıcı malzeme cam ile gövde arasında titreşimleri sönümleyerek camın zarar görmesini engeller. Aynı zamanda su, ses ve ısı yalıtımı sağlar.



Şekil 8.2: Sabit yapışma cam



Şekil 8.3: Sabit fitilli cam

b) **Sabit Fitilli Camlar:** Günümüz araçlarında kullanımı kısıtlıdır. Daha çok eski model, klasik araçlar, bazı otobüs ve ağır vasıta araçlarda uygulanmaktadır. Kauçuk malzemeden imal edilmiş fitil üzerindeki bir kanal ile gövdeye takılır. Fitilde bulunan ikinci bir kanala da cam yerleştirilir. Bağlantının sağlamlığını artırmak ve sızdırmazlık sağlamak amacıyla arada fitil yapışkanı bulunur (Şekil 8.3).

c) **Cıvatalı Birleştirme ile Sabitlenen Camlar:** Hareketli yan camların bağlantı yöntemidir. Kapı camları gibi yerlerde bu bağlantı şekli kullanılır. Cam, üzerinde bulunan ve imalat aşamasında oluşturulan deliklerden cıvata veya plastik aparatlarla hareketli tablaya monte edilir. Görsel 8.18'de yan kapı camı üzerindeki montaj delikleri, Görsel 8.19'da kapı camının, yerine takılmış durumu görülmektedir.



Görsel 8.18: Yan kapı camında bağlantı delikleri



Görsel 8.19: Monte edilmiş kapı camı

Araç camları üzerinde çeşitli bilgilerin bulunduğu yazılar mevcuttur. Bu yazılarda üretici firmanın adı, üretim yöntemi, camın üretim özellikleri, camın sertifikalandırıldığı ülke kodu, karşıladığı güvenlik standartları ve üretim tarihi gibi bilgiler belirtilir. Görsel 8.20'deki etikette aşağıdaki bilgilere yer verilmiştir:

- Laminated (lamine)
- II (çok katmanlı standart ön cam)
- E37 (Türkiye onaylı)
- 43R (Avrupa Güvenlik Standardı)



Görsel 8.20: Cam etiket bilgileri

8.1.2. Cam Çıtaları ve Özellikleri

Cam çıtaları cam ile araç gövdesi arasında kalan boşlukların kapatılmasını sağlar (Görsel 8.21). Bu boşluklardan toz, su gibi maddelerin gövde içerisine girmesini engeller. Cam çıtaları araç görünümünün estetiğine ve gövdenin aerodinamik performansına katkı sağlar. Çıtalar plastik, sert kauçuk veya metal malzemeden imal edilir. Renkleri siyah olmakla birlikte büyük çoğunluğunda estetik görünümü artırmak amacıyla krom kaplama yapılır.



Görsel 8.21: Cam çıtaları

8.1.3. Cam Sökme Cihazları

Cam sökme cihazları, sabit yapıştırma camların yerinden sökülmesi için kullanılan ekipmanlardır. Hasar gören veya başka bir nedenle değiştirilmesi gereken sabit yapıştırma camı, yerinde sabitleyen yapıştırıcı mastiğin kesilmesi gerekmektedir. Bu işlem sırasında camın, araç gövdesinin, özellikle boya tabakasının ve kaporta iç ve dış aksesuarlarının (torpido, iç kaplama malzemeleri vb.) zarar görmemesi önemlidir.

Yapıştırma camların yerlerinden sökülmeleri için yapıştırma malzemesi olan mastiğin kesilmesi gereklidir. Yapıştırıcı mastiğin kesilmesinde birçok yöntem kullanılmaktadır. Yapıştırıcının kesilmesi farklı cihazların kullanımı ile yapılır. Camın şekli, yerleştirilmiş olan bölgenin şekli, etrafında zarar görebilecek kısımların durumuna göre bir veya aynı anda birkaç yöntem kullanılmaktadır.

Cam yapıştırıcısının kesilmesi ip, tel ve mastik kesme makineleri ile yapılır. En pratik ve kolay yöntemlerden birisi pnömatik cam sökme cihazı kullanımıdır. Cihaz, basınçlı hava ile çalışır. Titreşim oluşturarak ucundaki testere ile hızlı bir şekilde yapıştırıcı mastiği kesmektedir. Görsel 8.22 ve Görsel 8.23'te farklı kesme uçları takılmış pnömatik cam sökme cihazları görülmektedir.



Görsel 8.22: Eğik uç takılı pnömatik cam sökme cihazı



Görsel 8.23: Düz uç takılı pnömatik cam sökme cihazı

Pnömatik cam sökme cihazı uç kısmı dakikada 20.000 salınım hareketi yaparak hızlı ve hassas kesim imkânı sağlar (Görsel 8.24). Kesici bıçakların cihaza takıldıkları göbek kısımları 12 köşeli olup cihaza 30°lik açılarla 12 ayrı pozisyonda takılabilir. Bu da cihazın manevra kabiliyetini artırır. Kesici uç risk oluşturduğu için cihazın tetik kısmında emniyet mekanizması bulunmaktadır. Pnömatik cam sökme cihazının çalışma hava basıncı 6,2 bardır (90 PSI). Cihaz üzerinde belirtilen maksimum hava basıncını geçmemeye dikkat edilmelidir. Araç boyasına ve döşemelere zarar vermeden cam yapıştırma mastiğinin kesilmesi ve pervazlarda kalan mastiklerin temizlenmesi için şekil ve uzunlukları farklı uçlar kullanılır (Görsel 8.25).



Görsel 8.24: Cam sökme cihazının kullanımı



Görsel 8.25: Cam sökme cihazının uçları

8.1.4. Cam Değiştirme Seti

Cam yapıştırma mastiğini kesmek için kullanılan diğer yöntemler, ip ve tel kullanımıdır. Kesme ipi özel tasarlanmış yüksek mukavemetli naylon malzemeden üretilir. Cam ve gövde arasında bulunan boşluk miktarına göre 0,79 mm ve 0,92 mm kalınlıkta çeşitleri vardır. Kesme ipi kullanımında boyaya zarar verme ihtimali çok düşük ve kullanıcının yaralanma riski azdır. Dezavantajı olarak uygulama sırasında kopma riski taşımasıdır. Görsel 8.26'da cam yapışkanı kesme ipi görülmektedir.



Görsel 8.26: Cam yapıştırıcısı kesme ipi



Görsel 8.27: Cam yapıştırıcısı kesme telleri

Kesme telinin malzemesi paslanmaz çeliktir. 0,6 mm, 0,7 mm ve 0,75 mm kalınlıkta çeşitleri bulunur. Telin kesiti karedir. Kopmaya karşı dayanaklıdır. Fakat uygulamada dikkat edilmediği takdirde gövde boyasına, kaporta aksesuarlarına ve döşemelerine zarar verme ihtimali yüksektir. Yanlış uygulamalar ve dikkatsiz kullanım gibi durumlarda istenmeyen sonuçlara neden olabilir. Görsel 8.27'de yapışkan kesme telleri görülmektedir.

Cam yapıştırıcısını kesmek için kullanılacak ip veya tel ile uyumlu cam değiştirme seti kullanılır. Set içerisinde kesme teli veya ipi, çekme kolları veya tertibatı ve diğer aksesuarlar bulunur. Görsel 8.28'de kesme ipli, Görsel 8.29'da kesme telli cam değiştirme seti görülmektedir.



Görsel 8.28: İpli cam değiştirme seti



Görsel 8.29: Kesme telli cam değiştirme seti

Yapıştırıcı mastiği kestikten sonra eski camı yerinden çıkarmak ve yeni camı yerleştirmek için cam vantuzları kullanılır. Vantuzlar cama sıkıca tutunarak camın güvenli ve kolay bir şekilde taşınmasına olanak sağlar. Görsel 8.30'da cam vantuzları ile camın taşınması görülmektedir. Bir diğer ekipman cam sehpasıdır. İşlem yapılacak veya koruma altına alınacak cam, özel cam sehpası üzerine yerleştirilir. Üst kısımları yumuşak malzeme ile kaplıdır (Görsel 8.31).



Görsel 8.30: Cam vantuzlarının kullanımı



Görsel 8.31: Cam sehpası

8.1.5. Cam Yapıştırma Kimyasalları

Cam yapıştırma uygulamasında temizleme işlevi gören ve yapışma özelliğini artırıcı kimyasallar kullanılır. Kullanılan bütün malzemeler poliüretan esaslıdır.

Yapıştırıcı mastikler, özel olarak cam yapıştırma uygulaması için üretilmiştir. Tek bileşenli, yapışma kabiliyeti yüksek ve hızlı kürlenme özeliğine sahiptir. **Kürlenme**, yapıştırma malzemesinin tam olarak sertleşmesi için gereken süreyi ifade eder. Kürlenme süresi ortamın sıcaklık ve nem oranına göre değişkenlik gösterir. Görsel 8.32'de yapıştırıcı mastikler ve uçları, Görsel 8.33'te yapıştırma seti görülmektedir.



Görsel 8.32: Yapıştırıcı mastik ve uçları



Görsel 8.33: Cam yapıştırma seti

Yapıştırıcıların uygulanmasında silikon tabancaları kullanılır. Tabancaların mekanik, pnömatik ve şarjlı çeşitleri mevcuttur (Görsel 8.34).

Cam yapıştırmada kullanılan diğer kimyasallar **primer** ve **aktivatör** denilen sıvılardır. Bunlar ayrı ayrı olabildiği gibi bir üründe birlikte de bulunabilir. Primer, astar vazifesi görerek camın yapışacağı gövde bölümüne sürülür. Aktivatör, yapışmayı hızlandırıcı rol oynar. Temiz cam yüzeyine sürülebildiği gibi kazınmış mastik üzerine de sürülebilir. Eski mastiğin etkinleşerek yapışmaya hazır olmasını sağlar.

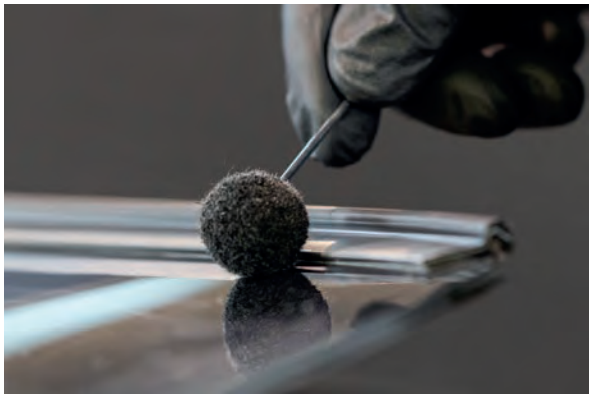
Uygulama, kutu içeriğinde gelen keçe aplikatörü veya ince bir sünger ile yapılır. Görsel 8.35'te birleşik primer/aktivatör sıvısı ve aplikatörü, Görsel 8.36'da ise cam üzerine uygulanması görülmektedir.



Görsel 8.34: Mastik tabancaları



Görsel 8.35: Primer/aktivatör sıvısı



Görsel 8.36: Aplikatör ile uygulama

8.1.6. Cam Değiştirme Tekniği

Cam değiştirme uygulaması camın sökülmesi ve takılması olmak üzere iki basamakta gerçekleştirilir. Ön cam lamine olduğu için zarar görmüş olsa bile konumundaki formunu muhafaza eder. Bu nedenle camın sökülmesi de belli işlem basamaklarını takip etmeyi gerektirir.

8.1.6.1. Yapıştırma Camın Sökülmesi

Cam değiştirme işleminde yapılacak öncelikli işlem cam üzerinde ve etrafında bulunan kaporta eleman ve aksesuarlarının sökülmesidir. Bunlar ön camın iç kısmındaki kaplamalar, dış kısımdaki pervazlar ve silecek tertibatıdır. Bu kısımların sökülmesinde araç kaporta onarım kataloğu dikkate alınmalıdır.

Cam etrafındaki tüm elemanlar ve aksesuarlar söküldükten sonra zarar görmemeleri için muhafaza altına alınmalıdır. Görsel 8.37'de cam pervazlarının, Görsel 8.38'de sileceklerin ve silecek kaplamasının sökülmesi görülmektedir.



Görsel 8.37: Cam pervazlarının ve dikiz aynasının sökülmesi



Görsel 8.38: Silecek ve pervazının sökülmesi

BİLGİ: Araç üzerinde yapılacak sökme işlemlerinden önce muhakkak araç kaporta onarım kataloğunda sökülecek kısım ile ilgili bölüm incelenmelidir. Sökme işlemi katalogda belirtilen talimat doğrultusunda yapılmalıdır. Gelişigüzel ve acele ile yapılan sökme işlemlerinde parçaya zarar verme olasılığı yüksektir. Gizlenmiş, görülmeyen veya estetik açıdan üzeri kapatılmış bir bağlantının gözden kaçması durumunda parçayı çıkarmak için zorlamak kırılma veya çatlamalara neden olabilir. Yedek parçaların maliyetlerinin yüksek olduğu ve millî ekonomi açısından önemli olduğu unutulmamalıdır.



Sökme işleminden önce hangi ekipmanın kullanılacağına karar verilmelidir. Pnömatik cam sökme cihazı kullanılacaksa cihaz ve uygun uçlar hazırlanmalıdır. Hava şartlandırıcıda 6,2 bar basınçlı yağlı hava hazırlanmalıdır. Cihaz uçlarının keskinliği kontrol edilerek gerekiyorsa uçlar cihaza ait olan bileme aleti ile bilenmelidir. Mastik kesme işlemi için kesme ipi veya teli kullanılacaksa ilgili cam değiştirme seti temin edilmelidir. Uygulama, mastik kesme cihazı ile yapılacaksa bile iki kişi tarafından yapılmalıdır. Bir teknisyen işlem yaparken diğeri işlem durumuna göre içeriden veya dışarıdan gözle kontrol ederek ve sesli yönlendirmeler ile gövdenin veya başka yerlerin zarar görmesine engel olur.

Pnömatik cam sökme cihazının camın üst ve yan köşeleri ile alt kısmı için ayrı uçları bulunmaktadır. Yapıştırıcı mastiğin kesileceği bölgeye göre uygun uç takılarak kesme işlemine başlanır. Kesici bıçakların cihaza takıldığı göbek kısmı 12 köşeli olup cihaza 30°lik açılarla 12 ayrı pozisyonda takılabilir. Bu da cihazın manevra kabiliyetini artırmaktadır. Uç, kesme yerinin pozisyonu dikkate alınarak en uygun şekilde cihazın göbeğine yerleştirilir. Görsel 8.39'da camın üst ve yan kısımlarını kesmek için takılı uç, Görsel 8.40'ta ise camın alt kısmını kesmek için takılı uç ile cihaz kullanımı görülmektedir.



Görsel 8.39: Cam mastiğinin içten kesilmesi



Görsel 8.40: Cam mastiğinin dıştan kesilmesi

İp veya tel ile kesme işlemi iki kişi tarafından yapılır. İkinci kişi bu yöntemde de yardımcı ve yönlendirici rol üstlenir. İp veya teli cam yapıştırıcısının içerisinden geçirmek için özel tığ kullanılır. Belirlenen başlangıç noktasında mastik içerisine tığ sokularak ip veya telin mastikten geçirilmesi sağlanır (Görsel 8.41). İp veya tel uygun tutamaklara sabitlenerek cam etrafı boyunca yapıştırıcı mastik kesilir (Görsel 8.42). Kesme sırasında köşelere ve camın alt kenarındaki ayar takozlarına dikkat edilerek kesme işlemi yavaş bir şekilde yapılır. Yapıştırıcı tamamen kesildikten sonra cam, vantuzlar ile birlikte iki kişi tarafından dışarıdan tutularak cam sehpası üzerine alınır (Görsel 8.43).



Görsel 8.41: Özel tığ ile telin mastikten geçirilmesi

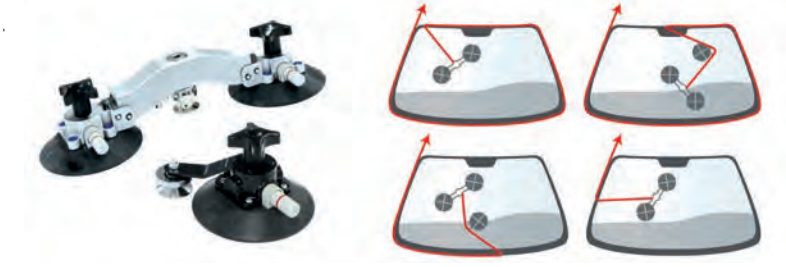


Görsel 8.42: Tel ile yapıştırıcı mastiğin kesilmesi

Cam hasarlı vaziyette veya kullanılmayacaksa üzerinde bulunan dış dikiz aynası, sensör kiti gibi bölümler sökülerek uygun atık depolama bölümüne götürülür. Camlar geri dönüştürebilen malzemelerin en ekonomik olanlarındandır. Kalitesinden hiçbir şey kaybetmeden %100 oranında geri dönüşebilen cam atıklar, ilgili tesislerde renk ayrımı, temizleme, yıkama ve öğütme işlemlerinden geçirilerek yeniden üretime kazandırılır. Cam atıklar eritilerek ikincil ham madde olarak ekonomiye geri kazandırılır. Ham madde kullanımı yerine geri dönüştürülerek elde edilen camın üretimi sırasında ihtiyaç duyulan enerji daha azdır. Dolayısıyla üretim sırasında neden olunan hava ve su kirliliği de azalmaktadır.



Kesme ipi ile yapılan uygulamada özel yardımcı tertibatlar kullanılır. Bu tertibatlar sayesinde cam mastik kesme işlemi tek bir teknisyen tarafından yapılabilmektedir. Fakat gözlem ve kontrol için yardımcı bir teknisyenin bulunması şarttır. Görsel 8.44'te vantuzlu özel aparatlar ile kesme ipi kullanılarak cam yapıştırıcı mastiğinin kesilme tekniği görülmektedir.



Görsel 8.44: Yapıştırıcı mastik kesme işleminde kullanılan yardımcı ekipman ve kullanım tekniği

8.1.6.2. Yapıştırma Camın Takılması

Cam yapıştırma uygulamasının sağlıklı ve kaliteli bir şekilde yapılabilmesi için işlem basamaklarına titizlikle uyulmalıdır. Dikkatsizlik veya başka bir nedenle atlanan veya gereken kalite standardında yapılmayan bir işlem basamağı, uygulama sonunda istenmeyen (su kaçırma, rüzgâr sesi alma vb.) sonuçlar ile karşılaşılmasına neden olabilir. Bu nedenle uygulama, dikkatli bir şekilde ve işlem basamakları takip edilerek yapılmalıdır.



Görsel 8.45: Cam yapıştırma ekipmanları

a) Kullanılacak Ekipmanların ve Yapıştırıcı Kimyasalların Hazırlanması

Uygulama sırasında kullanılacak ekipmanlar, yapıştırıcı kimyasal ürünler önceden hazırlanmalıdır. İşlem sırasında hangi tür mastik tabancası kullanılacaksa tezgâh üzerine yerleştirilmelidir. Ekipmanların çalışma durumları ve yapıştırıcı kimyasal ürünlerin son kullanma tarihleri kontrol edilmelidir. Görsel 8.45'te tezgâh üzerine yerleştirilmiş ekipmanlar ve malzemeler görülmektedir.

b) Yeni Camın Temizlenmesi ve Kontrolü

Yeni cam ambalajından çıkarılarak uygun şekilde cam sehpasına yerleştirilir. Cam, temizleme kimyasalları ile ön temizleme yapılarak kir ve tozdan arındırılır (Görsel 8.46). Temizlik işlemi camın her iki tarafında da yapılmalıdır.



Görsel 8.46: Camın temizlenmesi



Görsel 8.47: Takılacak camın kontrolü

Cam yeni yedek parça olduğu için dikkatle gözden geçirilerek cam ve serigrafi baskı kısmında herhangi bir çatlak, çizik olup olmadığı kontrol edilmelidir (Görsel 8.47). Cam üzerinde bir hasar mevcut ise birim amiri ile irtibata geçilerek değişimi sağlanmalıdır.

c) Cam Üzerindeki Yapıştırma Alanının Aşındırılması ve Temizlenmesi

Cam üzerindeki serigrafi baskı ile oluşturulmuş yapıştırma bölgesi cam değiştirme seti içerisinde bulunan özel sünger ile hafif zımparalanarak aşındırılır. Bu işlemin amacı yüzeyde pürüzlülük oluşturarak yapıştırıcı mastiğin tutunmasına yardımcı olmaktır (Görsel 8.48). Aşındırma işleminden sonra cam yapıştırma bölgesi uygulama öncesi tekrar temizlenir (Görsel 8.49).



Görsel 8.48: Yapıştırma alanının aşındırılması



Görsel 8.49: Yapıştırma alanının temizlenmesi

ç) Gövde ve Cam Üzerindeki Yapıştırma Alanının Hazırlanması

Araç gövdesindeki yapıştırıcı mastik kalıntısı temizlenmelidir. Mastik, gövde üzerindeki boya tabakasına kadar temizlenmemeli bir tabaka hâlinde yüzeyde bırakılmalıdır. Gövdeye kadar yapılacak temizlik işleminde boya tabakasının zarar görme ihtimali çok yüksek olduğundan ilerleyen zamanlarda korozyon oluşma riski vardır. Bu bölge serigrafi kısmın altında kalacağı için oluşacak bir korozyonun görülmesi mümkün değildir. Ancak bir sonraki cam değişim işleminde fark edilir. Uzun ve maliyetli onarım işlemlerine neden olur.

Yapıştırıcı mastiğin temizliği, pnömatik cam sökme cihazına takılan uygun uç veya özel mastik spatulası ile yapılır. İki yöntemde de dikkat edilecek en önemli husus gövde üzerindeki boyaya zarar vermemektir. Görsel 8.50'de uygun uç ile pnömatik cam sökme cihazı, Görsel 8.51'de ise özel mastik spatulası ile yapılan temizlik işlemi görülmektedir.



Görsel 8.50: Mastiğin pnömatik cihaz ile temizlenmesi



Görsel 8.51: Özel spatula ile mastik temizliği

Yapıştırıcı mastik temizlendikten sonra gövde üzerindeki boya tabakasında oluşan bir zarar varsa veya eski mastiğin tamamen söküldüğü yerler bulunuyorsa bu kısımlara primer uygulanır. Primer, siyah astar boya olup korozyon koruması sağlamaktadır. Günümüzde primer ve aktivatör kimyasalları tek bir üründe birleşmiş olarak da bulunmaktadır. Görsel 8.52'de ikisi bir ürün (primer ve aktivatör) ve uygulama aplikatörü görülmektedir.

Cam üzerindeki yapışma bölgesine tüm yüzeyi kaplayacak şekilde aktivatör uygulanır (Görsel 8.53). Aktivatör uygulama işlemi bir kere yapılmalı, işlemin üzerinden geçilmemelidir. Aktivatör uygulanan bölgeye 3-4 dakika sonra tekrar aktivatör sürmek kimyasalın etkisinin azalmasına neden olacaktır.



Görsel 8.52: Aktivatör ve aplikatörü

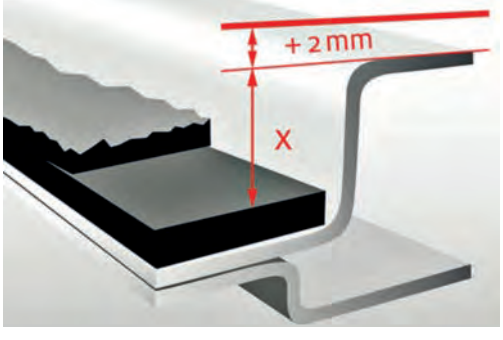


Görsel 8.53: Altivatörün yapıştırma alanına uygulanması

d) Uygulama için Yapıştırıcı Yüksekliğinin Belirlenmesi

Uygulanacak yapıştırıcı mastik yüksekliği önem arz eder. Mastik yüksekliğinin az olması yapışma kalitesinin düşük olmasına, fazla olması ise mastiğin taşarak cam, gövde ve pervaz üzerinde görüntü kirliliğine neden olur. Bu nedenle gövde üzerindeki boşluk ölçülerek yapıştırıcı mastiğin yükseklik ölçüsü belirlenir. Cam ile tavanın işlem sonunda aynı yükseklikte olması gerektiği düşünülerek pratik bir hesaplama yöntemi kullanılır. Bu hesaplamada, flanş yüksekliği (x) üzerine 2 mm ilave edilerek mastik uygulama yüksekliği bulunur (Görsel 8.54).

Mastik yüksekliği, kartuşa takılacak ucun kesilmesi veya özel aparat kullanılıyorsa aşağı yukarı hareket ettirilmesi ile ayarlanır. Görsel 8.55'te mastik tabanca ucuna takılan özel uygulama aparatının ayarlanması görülmektedir.



Görsel 8.54: Yapışkan mastik yüksekliğinin hesaplanması

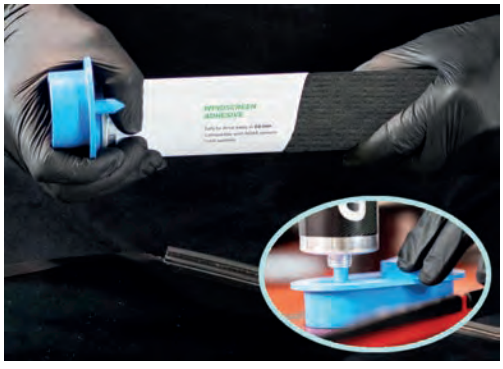


Görsel 8.55: Mastik uygulama ucunun ayarlanması

e) Yapıştırıcı Mastik Kartuşunun ve Mastik Tabancasının Hazırlanması

Yapıştırıcı mastik seti içinde uç delme aparatı mevcutsa bu aparat ile kartuşun nozul takılacak ucu delinir (Görsel 8.56). Ortam sıcaklığı yapıştırıcı mastik kartuşu üzerinde belirtilen sıcaklıklar arasında olmalıdır. Çok soğuk ve çok sıcak ortamlarda yapılan uygulamalarda yapışma verimi düşük olmaktadır.

Uygulamada kullanılacak mastik tabancası pnömatik veya şarjlı tercih edilmelidir. Bu mastik tabancalarında mastik akışını kontrol altında tutmak daha kolay olduğundan mastik yüksekliğinde dalgalanmalar olmaz. Ucu delinen yapıştırıcı mastiğe uygulama nozulu takılarak mastik tabancasına yerleştirilir (Görsel 8.57).



Görsel 8.56: Yapıştırıcı mastik kartuşunun hazırlanması



Görsel 8.57: Kartuşun mastik tabancasına yerleştirilmesi

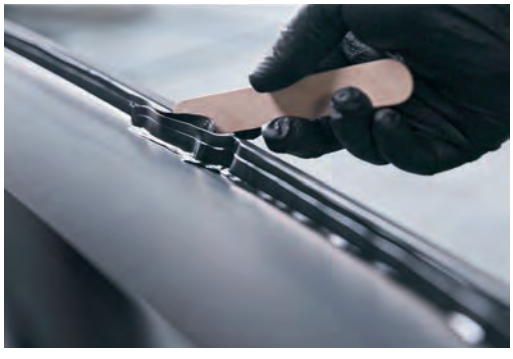
f) Yapıştırıcı Mastiğin Uygulanması

Yapıştırıcı mastik her zaman için cam tarafına uygulanmalıdır. Gövdeye yapıştırıcı çekilmemelidir. Cam üzerine yapıştırıcı mastik uygulanmasının iki sebebi vardır. Birincisi, yapıştırıcının cam yapışma bölgesine çekildiğinden emin olunmasıdır. İkincisi ise cam üzerinde bulunması muhtemel çıkıntı ve eklentilere uygun şekilde yapıştırıcı mastik uygulamasının yapılabilmesidir.

Cam sehpası üzerine iç kısmı yukarı bakacak şekilde yerleştirilen camın yapışma bölgesine bir köşeden başlayarak mastik uygulanır. Mastik tabancası cam yüzeyine 90°lik dik açı ile tutulur. Kesintisiz olarak ve sabit hızda mastik uygulaması yapılır (Görsel 8.58). Uygulama sonunda çekilen mastik hattında kesiklikler veya bozukluklar mevcutsa bu kısımlarda mastik, tahta spatula ile düzeltilir (Görsel 8.59).



Görsel 8.58: Yapıştırıcı mastiğin uygulanışı



Görsel 8.59: Yapıştırıcı mastiğin düzeltilmesi

g) Camın Yerine Yerleştirilmesi

Yapıştırıcı mastik uygulanan cama sehpa üzerinde iken alt kısmından iki adet can vantuzu yerleştirilir. Cam, vantuzlardan tutularak yerine taşınır. Dikkatli ve titiz bir şekilde cam gövde üzerindeki yerine yerleştirilir (Görsel 8.60). Vantuzlar üzerinden ve kenarlardan uygulanan baskı ile cam yerine yapıştırılır. Cam geçici olarak sabitleme ve onarım bandı ile sabitlenir (Görsel 8.61).



Görsel 8.60: Camın vantuzlarla yerine yerleştirilmesi



Görsel 8.61: Camın sabitlenmesi

ğ) Güvenli Sürüş Süresinin Belirlenmesi ve Son Kontrol İşlemleri

Cam yapıştırma işlemi sonunda güvenli sürüş süresinin beklenmesi gerekmektedir. Yapıştırıcı mastik uygulama talimatında belirtilen bekleme süresi boyunca araç hareket ettirilmemeli, kapılar açılıp kapatılmamalı ve cam ellenmemelidir. Araç içerisinde basınç oluşmaması için kapı camlarının en az ikisi açık durumda olmalıdır. Yeterli süre beklenilmeden araç ile normal faaliyetlere devam edilmesi camın yapışma kalitesinde işlevsel problemlerin çıkmasına neden olur. Bu problemler; cam ve gövde arasından su sızması, rüzgâr sesi alması gibi sorunlara neden olabilir. Hatta sürüş esnasında ani frenleme durumunda camın konumundan fırlaması gibi çok ciddi sorunlara neden olabilir.

Cam yapıştırma bekleme süresi sonunda cam üzerinden daha önce sökülen ekipmanlar yerine takılır. Silecekler monte edilerek cam pervazları yerine yerleştirilir. Araç müşteriye teslim edilmeden önce muhakkak bir su testi uygulanarak sızdırmazlık kontrolü yapılmalıdır. Su testi, basınçlı olmayan yağmurlama şeklinde suyun cama yönlendirilmesi ve gövde ile cam arasından su sızdırmazlığının kontrol edilmesi işlemidir. Tüm kontroller tamamlandıktan sonra cam içten ve dıştan temizlenerek teslim edilmelidir.

8.1. UYGULAMA
Sabit Yapıştırma Camın Takılması

3 ders saati

39541

Amaç: Karoseri iskeleti üzerine sabit yapıştırma cam uygulaması yapmak.

DİKKAT!

Bu uygulama iki kişilik bir ekiple yapılacaktır. Ekip çalışmasında iş bölümü önemlidir. Ekip başarısının sırrı, ekip üyelerinin birbirinin eksik ve hatalarını telafi ederek çalışmanın hızlı ve doğru bir şekilde tamamlanmasını sağlamaktır. Takımın üyeleri rakip değil, çalışma arkadaşıdır.

Atölye öğretmeninizden ekip arkadaşınızı belirlemesini isteyiniz.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Uygulama parçası (Karoseri iskeleti)
- Uygulama otomotiv camı
- Cam değiştirme ekipmanları
- Otomotiv cam yapıştırma seti
- Cam sehpası

DİKKAT!

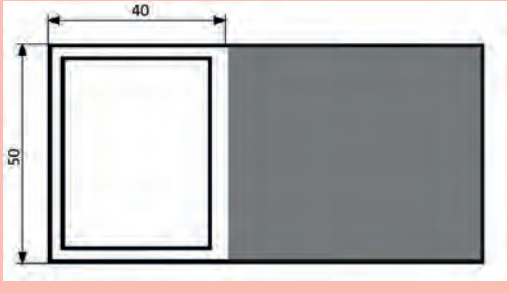
Bu uygulamada;

- Uygulama parçası olarak **Uygulama 7.3**'te hazırlanan ve **Uygulama 7.4**'te bir bölümü kaplanan karoseri iskeleti,
- Uygulama camı olarak (50x40x8) ölçülerinde temperli cam kullanılacaktır.

İşlem Basamakları

1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli kişisel koruyucu donanımları kullanınız.

2) Uygulama parçası üzerinde Şekil 8.4'te ölçüleri gösterilen bölgeye sabit yapıştırma cam uygulanacaktır.



Şekil 8.4: Uygulama parçasında cam yapıştırılacak bölge

3) Çerçevenin cam yapıştırılacak kısmını temiz bir bezle siliniz. Yapıştırılacak uygulama camını cam sehpası üzerine yerleştiriniz. Camın yukarıya bakan kısmını camın iç tarafı kabul ederek uygulama için temizleyiniz (Görsel 8.62).



Görsel 8.62: Camın cam sehpasına yerleştirilmesi

4) Çerçeve üzerine yapıştırma kısmına primer uygulayınız (Görsel 8.63). Camın yapıştırma kısmını kenarlardan 20 mm kabul ederek bu bölgeye de aktivatör uygulayınız (Görsel 8.64). Uygulamaları kimyasalların kendi aplikatörleri ile yapınız. İkisi bir ürün kullanıyorsanız her iki kısma da aynı ürünü uygulayınız.



Görsel 8.63: Çerçeve yapıştırma alanına primer uygulanması



Görsel 8.64: Cam yapıştırma alanına aktivatör uygulanması

5) Cam yapıştırma seti içeriğini çalışma masası üzerine açınız (Görsel 8.65). Sette bulunan mastik uygulama ucunun mastik yükseklik ayarını yapınız. Yapıştırıcı mastik yüksekliği 10 mm olacak şekilde ayarlayınız (Görsel 8.66).



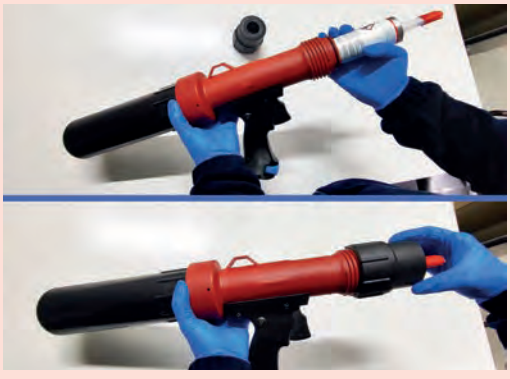
Görsel 8.65: Cam yapıştırma seti



Görsel 8.66: Mastik uygulama ucunun ayarlanması

6) Kullanacağınız mastik tabancasını uygulama için hazırlayınız. Şarjlı mastik tabancası kullanıyorsanız tabancaya yeni şarj olmuş bir batarya takınız. Uygulama sırasında şarj bitmesi yapıştırma işlemi sırasında kesintiye ve istenilmeyen durumlara neden olabilir. Pnömatik mastik tabancası için hava şartlandırıcıdan, uygun basınçlı havayı temin ediniz. Kuru hava olmasına dikkat ediniz.

7) Yapıştırıcı mastik ucunu aplikatörü ile deliniz. Yapıştırıcı mastik kartuşunu, uygulama ucu takılmış durumda mastik tabancasına yerleştiriniz (Görsel 8.67). Cam üzerinde uygulamaya başlamadan önce bir karton üzerinde deneme amacıyla mastik çekiniz. Yaklaşık 15 cm uzunluğunda mastik çekme işlemi yaparak yapıştırıcı mastik formunun düzgünlüğünü kontrol ediniz (Görsel 8.68).



Görsel 8.67: Kartuşun mastik tabancası takılması



Görsel 8.68: Test amaçlı mastik çekilmesi

8) Yapıştırıcı mastik çekme işlemine, camın bir köşesinden kenarlardan 10 mm boşluk bırakarak başlayınız. Kesintisiz olarak camın çevresini dolaşarak başladığınız yere kadar mastik çekme işlemine devam ediniz (Görsel 8.69). Tahta spatula ile varsa gerekli düzeltmeleri yapınız.



Görsel 8.69: Cam üzerine yapıştırıcı mastik çekilmesi

9) Sehpa üzerindeki camın alt kısmına iki adet vantuz yerleştiriniz. Ekip arkadaşınız ile birlikte camı vantuzlardan tutarak çerçeve üzerine getiriniz (Görsel 8.70). Çerçeve üzerinde konumuna hizalayarak camı dikkatli bir şekilde yerleştiriniz (Görsel 8.71). Vantuzlar üzerinden baskı uygulayarak camın yerine yapışmasını sağlayınız.



Görsel 8.70: Camın vantuzlar ile tutulması



Görsel 8.71: Camın çerçeve üzerine yerleştirilmesi

10) Camın çerçeve üzerindeki konumundan emin olduğunuzda camı sabitleme bandı ile kenarlardan çerçeveye sabitleyiniz (Görsel 8.72). Bu işlemden sonra çerçeveyi en az 2 saat hareket ettirmeden çalışma tezgahı üzerinde bırakınız.



Görsel 8.72: Camın konumunun kontrol edilerek sabitlenmesi

11) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine bırakınız.

Uygulama Değerlendirme

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Uygulama parçasının temizlenmesi	5	
3	Uygulama camının temizlenmesi	5	
4	Çerçeve ve cama primer/aktivatör uygulanması	10	
5	Yapıştırıcı mastik uygulama ucunun yükseklik ayarının yapılması	15	
6	Cam yapıştırma işleminin yapılması	20	
7	Uygulama sonunda camın konumunun doğruluğu	15	
8	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak uygun atık kutusuna atılması	10	
9	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine bırakılması	10	
	TOPLAM	100	

8.2. UYGULAMA
Sabit Yapıştırma Camın Sökülmesi

2 ders saati

39542

Amaç: Karoseri iskeleti üzerindeki sabit yapıştırma camı sökmek.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Uygulama parçası (Uygulama 8.1'de yapıştırılan camın sökme işlemi)
- Uygulama otomotiv camı
- Cam sökme ekipmanları
- Cam sehpası

DİKKAT!

Bu uygulama iki kişilik bir ekiple yapılacaktır. Ekip çalışmasında iş bölümü önemlidir.

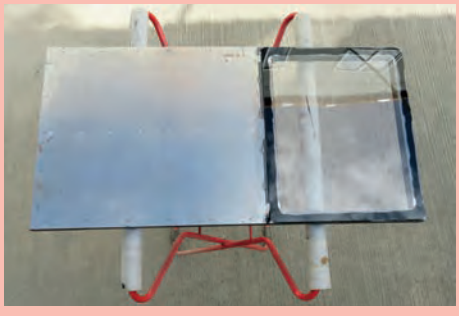
Atölye öğretmeninizden ekip arkadaşınızı belirlemesini isteyiniz.

DİKKAT!

Bu uygulamada Uygulama 8.1'de çerçeve üzerine yapıştırılan camın sökme işlemi yapılacaktır. Bu nedenle bu işlem, Uygulama 8.1'den yani camın yapıştırma işleminden en az bir gün sonra yapılmalıdır. Yapıştırıcının kürlenme süresinin beklenmesi gerekmektedir.

İşlem Basamakları

1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli kişisel koruyucu donanımları kullanınız.
2) Uygulama parçasını çalışma masası üzerine cam kısım yukarı gelecek şekilde yerleştiriniz (Görsel 8.73). Cam sökme işleminde kesme telli set kullanılacaktır. Bu seti çalışma tezgahı üzerine yerleştiriniz (Görsel 8.74).



Görsel 8.73: Uygulama parçası



Görsel 8.74: Cam sökme seti

3) Cam kesme telini yeterli uzunlukta kesiniz. Belirleyeceğiniz bir bölgede tel geçirme tığ aparatını çerçeve ile cam arasındaki mastik içerisinden geçiriniz (Görsel 8.75). Teli mastik içerisinden geçirdikten sonra tel uçlarına tutma aparatlarını sabitleyiniz (Görsel 8.76).



Görsel 8.75: Kesme telinin mastik içerisinden geçirilmesi



Görsel 8.76: Kesme teli tutma aparatlarının takılması

4) Ekip arkadaşınız ile biriniz içeriden diğeriniz dışarıdan olacak şekilde tutma aparatlarını kullanarak mastiği kesiniz (Görsel 8.77). Kesme sırasında çerçeveye ve cama telin değerek zarar vermemesi için gerekli hassasiyeti ve dikkati gösteriniz. Kesme işlemi bitince cam üzerine cam vantuzu yerleştirerek camı cam sehpası üzerine alınız (Görsel 8.78).



Görsel 8.77: Tel ile mastiğin kesilmesi



Görsel 8.78: Camın sehpa üzerine alınması

5) Pnömatik cam sökme cihazı veya özel spatula ile çerçeve ve cam üzerindeki yapıştırıcı mastik fazlalıklarını temizleyiniz (Görsel 8.79). Bu işlem sırasında cama veya çerçeveye zarar verecek şekilde yapıştırıcı mastiğin tamamını temizlemeye çalışmayınız. Eski mastik ince bir tabaka hâlinde kalmalıdır.



Görsel 8.79: Mastik kalıntılarının temizlenmesi

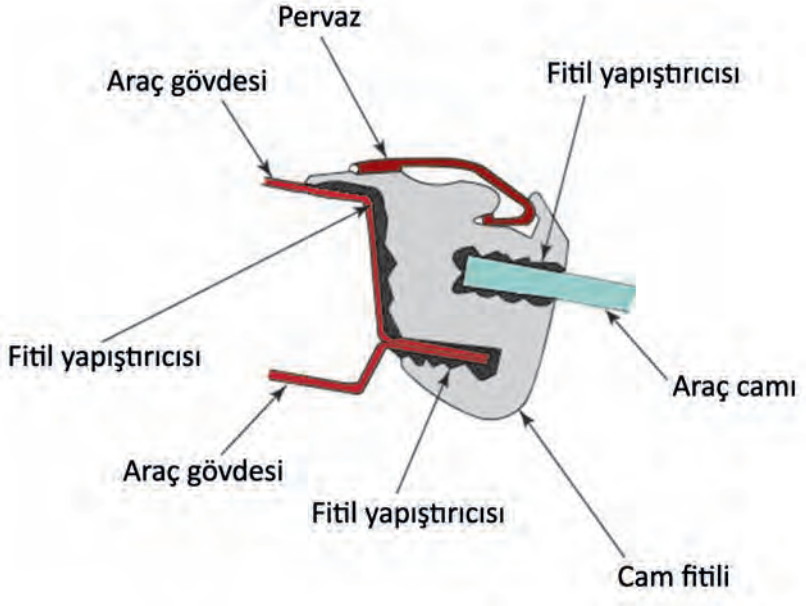
6) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine bırakınız.

Uygulama Değerlendirme

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Kesme telinin yapıştırıcı mastik içerisinden geçirilmesi	10	
3	Tutma aparatlarının kesme teline takılması	10	
4	Cam yapıştırıcı mastiğinin tel ile kesilmesi	30	
5	Mastik tellerinin çerçeve ve cam üzerinden uygun şekilde temizlenmesi	20	
6	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak uygun atık kutusuna atılması	10	
7	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine bırakılması	10	
	TOPLAM	100	

8.2. SABİT FİTİLLİ CAM İŞLEMLERİ

Cam bağlantı yöntemlerinden biri de fitiller yardımıyla yapılmaktadır. Araç cam fitili, üzerinde bulunan bir kanal ile cama, diğer kanal ile de araç gövdesine sabitlenir. Şekil 8.5'te sabit fitilli camın kesiti görülmektedir.



Şekil 8.5: Sabit fitilli camın kesit görünüşü

8.2.1. Cam Montaj Fitilleri

Hareket hâlindeyken meydana gelebilecek bir kaza esnasında fitilli ön camın yerinden fırlama riski yüksektir. Sabit yapışma camlarda bu risk bulunmadığından fitilli bağlantı yönteminin kullanımı giderek azalmıştır. Sabit fitilli cam bağlantısının bir avantajı olan cam değişim işlemi sonrası bekleme süresinin çok kısa olması, cam yapıştırıcılarındaki teknolojik gelişmeler sonrası ortadan kalkmıştır. Ayrıca cam yapıştırıcılarında kürlenme süresi 60 dakikada gerçekleşmektedir. Bu sebeplerden dolayı sabit fitilli cam kullanımı günümüzde çoğunlukla bazı yolcu taşıtlarının yan camları ve özel taşıt camları gibi yerler ile sınırlı kalmaktadır. Görsel 8.80'de binek bir araç üzerinde sabit fitilli ön cam görülmektedir. Görsel 8.81'de bir yolcu aracı üzerindeki sabit fitilli yan cam görülmektedir.



Görsel 8.80: Sabit fitilli ön cam



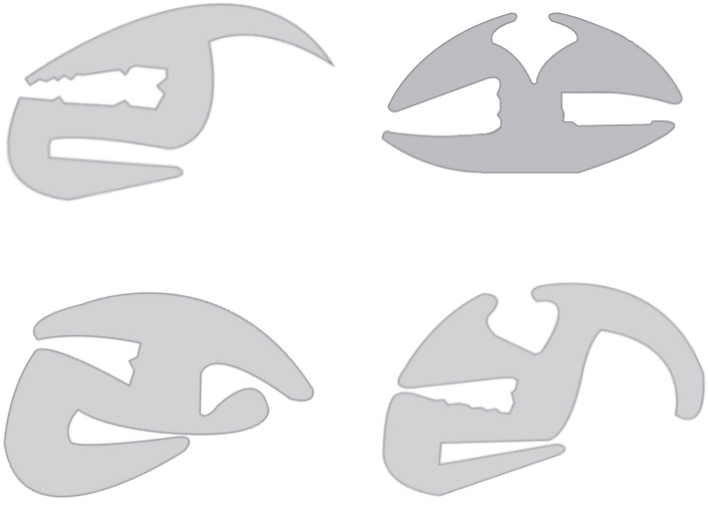
Görsel 8.81: Sabit fitilli yan cam

Cam bağlantı fitillerinin malzemesi EPDM (Etilen Propilen Dien Monomer) kauçuktur. EPDM kauçuk; ısıya, ışık etkisine, oksidasyona, ozon etkilerine ve atmosfer koşullarına dayanıklıdır. Ayrıca asit ve kimyevi çözücülere dirençli olan hafif bir malzemedir. EPDM malzemenin petrol esaslı yağ ve yakıtlar ile teması aşındırıcı etki oluşturduğundan bu malzemelerden uzak tutulmalıdır.

Isı (-40 ile +150 °C) ve ışığa karşı dirençli olan EPDM, sürekli olarak dış hava koşullarında bulunan araç camları için fitil malzemesi olarak kullanımda öne çıkmaktadır. Bu fitillerde düşük sıcaklıkta katılaşarak çatlamalar ya da yüksek sıcaklıkta yumuşayarak form bozulmaları oluşmaz.

8.2.2. Fitil Bağlantı Teknikleri

Cam fitillerinin kesit yapısı, bağlantı yerinin yapısına bağlı olarak çeşitlilik gösterse de H profil şeklindeki fitillerin kullanımı oldukça yaygındır. Üzerindeki iki kanaldan dolayı H harfine benzetilen cam fitili, bir kanalına cam diğer kanalına araç gövdesi gelecek şekilde monte edilir. Bazı fitillerin üzerinde fitili yerinde sabitlemek için kullanılan yardımcı çıta veya fitilin oturtulduğu ayrı bir kanal da bulunmaktadır. Şekil 8.6'da çeşitli cam fitili kesitleri görülmektedir.



Şekil 8.6: Cam fitili çeşitleri

Sabit fitilli cam montajında, fitil cam kenarına yerleştirilir. Fitil üzerindeki gövdeye yerleşecek kanala montaj ipi çepeçevre çekilir. Daha sonra montaj ipi yardımıyla fitil, gövde üzerindeki yerine yerleştirilir. Görsel 8.82'de fitilin cama ve Görsel 8.83'te fitilin montaj ipi yardımıyla gövdeye yerleştirilmesi görülmektedir.



Görsel 8.82: Fitilin cama takılması



Görsel 8.83: Cam fitilinin gövdeye montajı

8.2.3. Fitil Yapışkanlarının Çeşitleri ve Uygulanması

Sabit fitilli camlarda ses, ısı ve su yalıtımının sağlanabilmesi için fitil üzerinde bulunan camın ve gövdenin yerleştiği kanallara fitil yapıştırıcısı ve özel kimyasallar uygulanır.

Fitil boşta iken gövde üzerindeki fitilin oturma yüzeyine ve fitil içindeki kanallara temizleyici ve yapışmayı hızlandırıcı kimyasallar uygulanır. Hem gövdenin hem de camın yerleştiği fitil kanallarına fitil yapıştırıcısı uygulanarak montaj işlemi gerçekleştirilir. Fitil yapıştırıcısı poliüretan esaslı bir malzemedir. Temizleyici ve yapışmayı hızlandırıcı kimyasal madde olarak primer uygulanır.

8.3. UYGULAMA
Sabit Fitilli Camın Değiştirilmesi

2 ders saati

40151

Amaç: Sabit fitilli camı sökmek ve takmak.

DİKKAT!

Bu uygulama iki kişilik bir ekiple yapılacaktır. Ekip çalışmasında iş bölümü önemlidir. Ekip başarısının sırrı, ekip üyelerinin iş birliği ilkesiyle hareket etmesidir. Üyeler, birbirinin eksik ve hatalarını telafi ederek çalışmanın hızlı ve doğru bir şekilde tamamlanmasını hedeflemelidir. Ekip üyeleri rakip değil, çalışma arkadaşıdır.

Atölye öğretmeninizden çalışma arkadaşınızı belirlemesini isteyiniz.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Uygulama aracı
- Cam fitili sökme takımı
- Fitil montaj ipi
- Cam sehpası

İşlem Basamakları

1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli kişisel koruyucu donanımları kullanınız.
2) Uygulama aracı üzerindeki sabit fitilli arka yan camı sökmek için aracın el frenini çekiniz (Görsel 8.84) ve arka tekerleklere takoz yerleştiriniz (Görsel 8.85).



Görsel 8.84: Aracın el freni ile sabitlenmesi



Görsel 8.85: Araç tekerleğine takoz konulması

3) Aracın iç kısmına girerek fitili içeriden çıkarmaya başlamak için hazırlıklarınızı yapınız. Ekip arkadaşınızdan araç dışından fitil çıkarma işlemine yardımcı olmasını isteyiniz (Görsel 8.86).



Görsel 8.86: Cam sökme hazırlığı



Görsel 8.87: Spatula ile fitilli camın sökülmesi

Cam fitilini alt kısmından plastik spatula ile dışarıya doğru ittirerek çıkarınız. Spatula yardımıyla camın çevresi boyunca fitili ittirerek çıkarınız (Görsel 8.87). Köşelerde fitilin zarar görmemesine dikkat ediniz. Ekip arkadaşınızdan bu işlemi dışarıdan takip ederek sizi yönlendirmesini ve camı vantuz yardımıyla tutarak destek vermesini isteyiniz.

4) Sabit fitilli camı yerinden çıkardığınızda vantuz ile taşıyarak cam sehpası üzerine alınız (Görsel 8.88). Fitili camdan çıkarınız. Fitili dikkatle inceleyerek kontrol ediniz (Görsel 8.89). Fitil üzerinde kesilme, çatlama, ezilme, delinme ve uzama gibi hasarlar olmadığından emin olunuz.



Görsel 8.88: Camın sehpa üzerine alınması



Görsel 8.89: Fitilin kontrol edilmesi

5) Yerine takılacak camı (Görsel 8.90), araç gövdesi üzerindeki cam yuvasını (Görsel 8.91) ve cam fitilini temizleyiniz.



Görsel 8.90: Camın temizlenmesi



Görsel 8.91: Cam yuvasının temizlenmesi

6) **Uygulama diğer ekipler tarafından tekrar edileceğinden sabit fitilli camın takılması işleminde fitil yapışkanı kullanılmayacaktır.** Cam sehpası üzerinde, camı fitildeki kanala oturacak şekilde yerleştiriniz (Görsel 8.92). Cama iki adet cam vantuzunu vakumlayarak tutturunuz. Fitil üzerindeki gövdeye karşılık gelecek kanalın içine montaj ipini çepeçevre geçiriniz (Görsel 8.93).

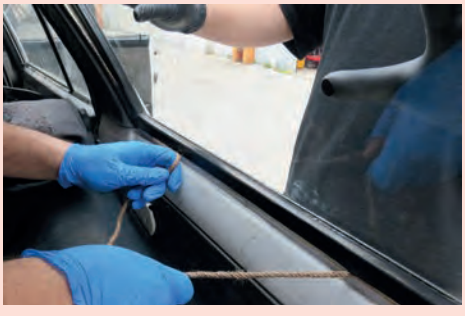


Görsel 8.92: Camın fitile yerleştirilmesi



Görsel 8.93: Montaj ipinin fitile takılması

7) Ekip arkadaşınız cam vantuzlarından tutarak camı alt kısmından araç gövdesindeki yuvasına yerleştirirken siz de içeriden montaj ipinin uç kısımlarını tutunuz (Görsel 8.94). Montaj ipini siz içeriden çekerken çalışma arkadaşınızdan aynı noktalarda fitil üzerine baskı uygulamasını isteyiniz. Bu şekilde fitili adım adım ve yavaş bir şekilde gövde üzerindeki yuvasına oturtunuz (Görsel 8.95). İşlemi fitile zarar vermeden ve özellikle köşelerde fitili sıkıştırmadan yapmaya özen gösteriniz.



Görsel 8.94: Fitilli camın yuvaya yerleştirilmesi



Görsel 8.95: Fitilin yuvaya oturtulması

8) Yerine oturduğundan emin olduktan sonra camı içeriden ve dışarıdan temizleyiniz. Aynı şekilde araç gövdesinin işlem yaptığınız kısmını da temizleyiniz.



Görsel 8.96: Son kontrol ve temizliğin yapılması

9) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine bırakınız.

Uygulama Değerlendirme

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Uygulama aracının sabitlenmesi için gerekli önlemlerin alınması	5	
3	Cam fitili sökme ve takma ekipmanlarının hazırlanması	5	
4	Sabit fitilli camın uygun şekilde sökülmesi	25	
5	Cam fitilinin kontrol edilmesi	5	
6	Camın, gövde üzerindeki cam yuvasının ve cam fitilinin temizlenmesi	5	
7	Sabit fitilli camın uygun şekilde takılması	30	
8	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak uygun atık kutusuna atılması	5	
9	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine bırakılması	10	
	TOPLAM	100	

8.3. MEKANİK CAM SİSTEMİ İŞLEMLERİ

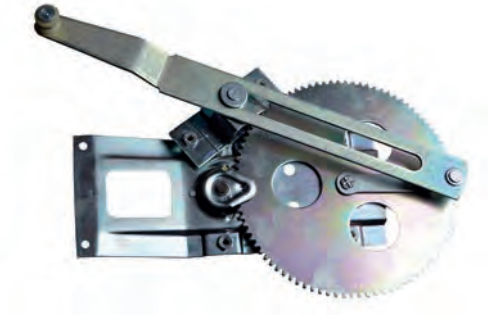
Aracın yan camları genellikle açılıp kapanma özelliğine sahiptir. Bu camlar, kapı üzerinde bulunan cam kızağı içerisinde bir mekanizma yardımıyla hareket ettirilir. Cam hareket mekanizma sistemleri iki çeşittir:

1. Mekanik cam hareket sistemleri
2. Elektrikli cam hareket sistemleri

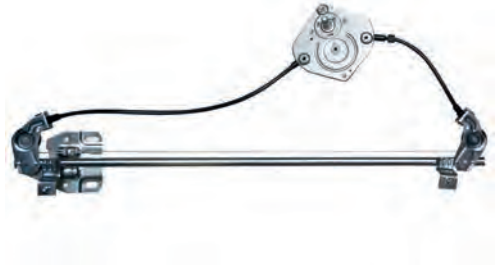
Sistemlerin ikisinde de çalışma prensibi aynıdır. Camın bağlı olduğu kısım mekanik veya elektrik motoru yardımıyla aşağı ve yukarı doğru hareket ettirilir.

8.3.1. Mekanik Cam Hareket Sisteminin Parçaları ve Çalışması

Mekanik cam hareket sistemlerinde mekanizma genel olarak cam krikosu veya çelik tellerin hareket ettirilmesi ile sağlanır. Görsel 8.97'de dişli ile hareket ettirilen cam krikosu görülmektedir. Hareketin el gücü ile sağlanması nedeniyle krikoya hareket veren dişlinin çapı, moment kuvvetini artırabilmek için mümkün olduğunca büyük tutulur. Görsel 8.98'de ise kapalı bir boru içinde bulunan çelik telle hareket ettirilen cam bağlantısı görülmektedir.



Görsel 8.97: Dişli tip cam hareket mekanizması



Görsel 8.98: Çelik telli tip cam hareket mekanizması

Mekanik cam hareket sistemlerinde hareket, el gücü ile çevrilen cam açma kolu ile sağlanır. Cam açma kolu krikoyu hareketlendiren dişliyi veya teli çeviren mekanizmayı döndürür. Görsel 8.99'da cam açma kolu boşta ve Görsel 8.100'de cam açma kolu kapı döşemesi üzerinde takılı olarak görülmektedir.



Görsel 8.99: Cam açma kolu



Görsel 8.100: Kapı döşemesi üzerinde cam açma kolu

Camın hareket ettiği cam kızakları, cama kılavuzluk ederek düzgün bir şekilde açılıp kapanmasını sağlar. Cam kızakları kapı içindeki yuvalarına bağlıdır. Kızakların iç kısımları ise camın hareketini kolaylaştırmak ve camda aşıntı oluşmasını önlemek için ince bir döşeme malzemesi ile kaplıdır. Görsel 8.101'de kapı üzerindeki cam kızakları, Görsel 8.102'de kızakların iç kısmı görülmektedir.



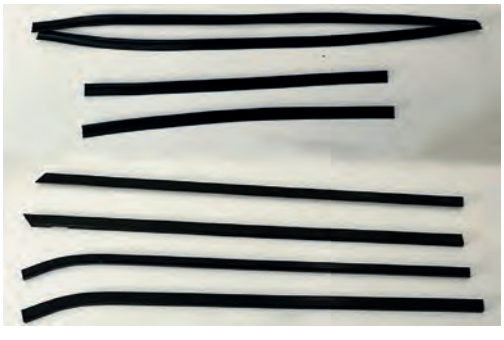
Görsel 8.101: Cam hareket kızakları



Görsel 8.102: Cam kızaklarının iç kısmı

8.3.2. Kapı Camı Çıtaları ve Bağlantı Metotları

Camların kapı içindeki hareketi sırasında, cam ile kapı arasındaki boşluğun kapatılması için cam çıtaları kullanılır. Bu boşluğun kapatılması hem estetik hem de izolasyon açısından gereklidir. Cam ile kapı arasından iç kısma su, toz ve yabancı maddelerin girişi önlenir. Aynı zamanda camın boşluk içinde hareket ederek ses yapması ve çizilmesi engellenmiş olur. Görsel 8.103'te cam çıtaları, Görsel 8.104'te çıtaların kapı üzerine takılmış durumu görülmektedir.



Görsel 8.103: Cam çıtaları



Görsel 8.104: Kapı üzerinde cam çıtaları

Cam çıtaları EPDM kauçuk, plastik veya metal malzemeden imal edilir. Estetik görüntü oluşturmak amacıyla krom kaplama modelleri de kullanılmaktadır.

Çıtalar kapı üzerindeki yerlerine klipsli veya tırnaklı bağlantı ile takılır. Bazı modeller, uç kısımlarından kapı içine vida ile sabitlenir. Cam çıtasının bağlantı ve sökme yöntemi araç onarım kataloğunda belirtilen talimat esas alınarak yapılmalıdır. Aksi takdirde klipslerin kırılması veya çıtanın eğilmesi gibi sorunlara sebebiyet verilebilir. Bu tür sorunlar onarım süresi ve maliyetinin artmasına neden olmaktadır.

8.4. UYGULAMA
Mekanik Cam Hareket Sisteminin Sökülmesi ve Bakımı

2 ders saati

40152

Amaç: Arka kapı üzerindeki mekanik cam sistemini sökmek ve bakımını yapmak.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Uygulama aracı (Arka kapı camı mekanik hareket sistemine sahip araç)
- Araç onarım kataloğu
- El aletleri takım arabası

İşlem Basamakları

1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli kişisel koruyucu donanımları kullanınız.
2) Uygulama aracının el freni çekilmiş ve tekerleklerine takoz yerleştirilerek bulunduğu konumda emniyete alınmış olduğundan emin olunuz.
3) Aracın onarım kataloğundan yapılacak işlem ile ilgili sökme, takma ve bakım talimatı ile ilgili bölümünü inceleyiniz. Arka kapı cam mekanizmasını sökeceğiniz aracı, etrafında rahat hareket edeceğiniz bir alanda el frenini çekerek ve tekerleklerine takoz yerleştirerek emniyet altına alınız (Görsel 8.105). Kapı döşemesinin bağlantılarını tespit ediniz (Görsel 8.106).



Görsel 8.105: İşlem yapılacak arka kapı



Görsel 8.106: Kapı döşeme bağlantı noktaları

4) Kapı açma kolunun vidasını sökünüz (Görsel 8.107). Kolu tırnaklarından kurtararak yerinden çıkardıktan sonra açma mekanizmasının kilitleme tertibatını açarak bağlantı çubuğunu yerinden çıkarınız ve kolu alınız (Görsel 8.108).



Görsel 8.107: Kapı açma kolunun vidasının sökülmesi



Görsel 8.108: Bağlantı çubuğunun çıkarılması

5) Cam açma kolunun arka kısmında bulunan tespit segmanını çıkararak (Görsel 8.109) kolu yerinden sökünüz (Görsel 8.110).



Görsel 8.109: Cam açma kolunun segmanının çıkarılması



Görsel 8.110: Cam açma kolunun sökülmesi

6) Kol dayama kısmının bağlantısını klips sökme pensesini kullanarak ayırınız (Görsel 8.111) ve kol dayamayı yerinden çıkarınız (Görsel 8.112).



Görsel 8.111: Kapı kol dayama kısmının ayrılması



Görsel 8.112: Kapı kol dayamanın sökülmesi

7) Döşemeyi kapı üzerinde sabitleyen kol dayama altındaki cıvataları (Görsel 8.113) ve yan kısımlardaki vidalı klipsleri sökünüz (Görsel 8.114).



Görsel 8.113: Bağlantı cıvatalarının sökülmesi



Görsel 8.114: Vidalı klipslerin sökülmesi

8) Klips sökme pensesini kullanarak döşeme çevresi boyunca bulunan klipsleri ayırınız (Görsel 8.115). Tüm bağlantıların söküldüğünden emin olduktan sonra döşemeyi yan taraflarından tutarak yukarıya doğru ittiriniz ve üst oturma kısmından çıkararak dışarıya alınız (Görsel 8.116).



Görsel 8.115: Kapı döşeme klipslerinin sökülmesi



Görsel 8.116: Kapı döşemesinin yerinden alınması

9) Kapı üzerinde bulunan toz korumasını ve ses yalıtım malzemesini (Görsel 8.117) silikonlarını etrafa bulaştırmadan maket bıçağı ile keserek sökünüz (Görsel 8.118).



Görsel 8.117: Toz ve ses yalıtım malzemeleri



Görsel 8.118: Yalıtımların sökülmüş hâli

10) Cam hareket mekanizmasının bağlantılarını (Görsel 8.119) uygun el aletlerini kullanarak sökünüz (Görsel 8.120).



Görsel 8.119: Cam hareket mekanizmasının bağlantıları



Görsel 8.120: Cıvataların sökülmesi

11) Cam hareket mekanizmasının cam rayı üzerindeki tekerleğini çıkarınız (Görsel 8.121). Camı yukarıya doğru çekerek cam hareket mekanizmasını kapı içerisinden çıkarınız (Görsel 8.122).



Görsel 8.121: Cam rayı üzerinden tekerleğin çıkarılması



Görsel 8.122: cam hareket mekanizmasının alınması

12) Cam hareket mekanizmasının dişlilerinde, tekerleklerinde ve yay mekanizmasında aşınma, yıpranma ve kırılma gibi bozukluklar olup olmadığını kontrol ediniz (Görsel 8.123). Dişlileri ve tekerlekleri sıvı gres ile yağlayınız (Görsel 8.124). Tekerleğin hareket ettiği cam kızağındaki yuvasını da sıvı gres ile yağlayınız.



Görsel 8.123: Cam hareket mekanizmasının kontrolü



Görsel 8.124: Cam hareket mekanizmasının bakımı

13) Kontrol ve bakım işlemleri sonrası takma işlemine başlayınız. Takma işlemi sökme işleminin tersidir. Sökme işlemini geriye doğru takip ederek bütün parçaları uygun şekilde yerine takınız.

14) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine bırakınız.

Uygulama Değerlendirme

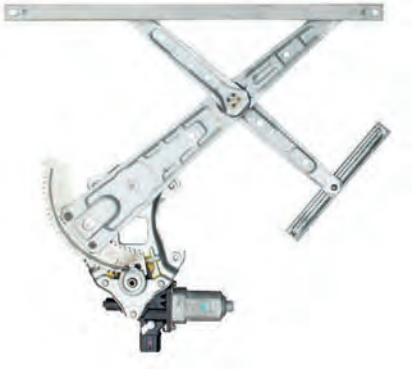
SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Uygulama aracının bulunduğu konumda emniyete alınması	5	
3	Arka kapı döşemesinin sökülmesi	15	
4	Cam hareket mekanizmasının sökülmesi	15	
5	Cam hareket mekanizmasının bakımının yapılması	10	
6	Cam hareket mekanizmasının takılması	15	
7	Arka kapı döşemesinin takılması	15	
8	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak uygun atık kutusuna atılması	5	
9	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine bırakılması	10	
	TOPLAM	100	

8.4. ELEKTRİKLİ CAM SİSTEMİ İŞLEMLERİ

Araçlarda konforu artıran diğer bir etken de elektrikli cam sistemlerinin kullanımıdır.

8.4.1. Elektrikli Cam Hareket Sistemlerinin Yapısı

Elektrikli cam hareket sistemlerinde camın aşağı yukarı hareketi bir elektrik motorunun döndürdüğü mekanizma yardımıyla sağlanır. Camın hareketi, mekanik cam sistemlerinde olduğu gibi temel olarak iki mekanizma ile gerçekleştirilir. Bu mekanizmalardan biri krikolu (makaslı) cam hareket sistemidir. İkincisi ise camın yerleştirildiği kızağın çelik teller ile hareket ettirildiği sistemdir. Görsel 8.125'te krikolu, Görsel 8.126'da çelik telli elektrikli cam hareket mekanizmaları görülmektedir.



Görsel 8.125: Krikolu cam hareket mekanizması



Görsel 8.126: Çelik telli cam hareket mekanizması

8.4.2. Cam Motorlarının Hareket Verdiği Parçalar ve Bağlantı Yöntemleri

Elektrikli cam hareket sistemi elektrik motoru, hareket mekanizması ve kumanda düğmelerinden oluşur. Bu parçaların konumu, bağlantı ve çalışma şekilleri araç modeline ve bulundukları gövde parçasının yapısına göre çok çeşitlilik gösterir.

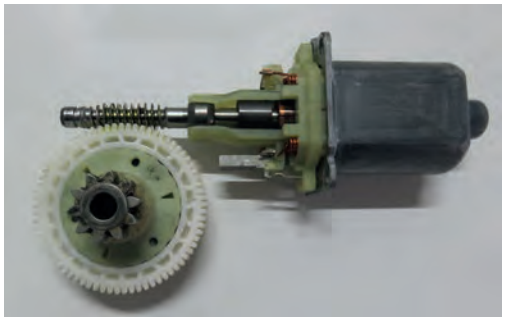
8.4.2.1. Cam Motorları

Cam hareket mekanizmasının temel gücünü veren ve camın aşağı veya yukarı doğru hareketini sağlayan elektrik motorlarıdır. Büyüklüğü ve gücü camın ve hareket mekanizmasının boyutlarına göre değişmektedir. Cam motorları, kumanda düğmeleri ile kontrol edilir. Elektrik akımı yardımıyla camın aşağı ve yukarı hareketini sağlamak için çift taraflı döner. Araç modeline göre değişmekle birlikte cam motoru üzerinde döndürme momentini artırmak için redüksiyon sistemi ve açma kapama işlemini kontrol eden bir elektronik kontrol ünitesi bulunur. Görsel 8.127'de bir cam motoru görülmektedir.



Görsel 8.127: Cam motoru

Cam motoru üzerindeki redüksiyon, genelde dişli sisteminden ibaret olup döndürme kuvvetini artırmak için kullanılır (Görsel 8.128). Elektronik kontrol ünitesi, cam motoru ile ilgili bazı güvenlik protokollerini yerine getirir. Bunların en önemlisi sıkışma önleyici kuvvet sınırlama işlevidir. Bu güvenlik özelliği, camın kapanması sırasında oluşabilecek muhtemel sıkışma durumlarını önlemek için tasarlanmıştır. Cam, kapanma işlemi sırasında bir engel ile karşılaştığında birkaç cm geri gider. Bu güvenlik tedbiri ile dalgınlık veya dikkatsizlik gibi nedenlerle kapanma esnasında el, parmak vb. sıkışmalar önlenmiş olur. Görsel 8.129'da elektronik cam kontrol ünitesi görülmektedir.



Görsel 8.128: Cam motoru dişlisi

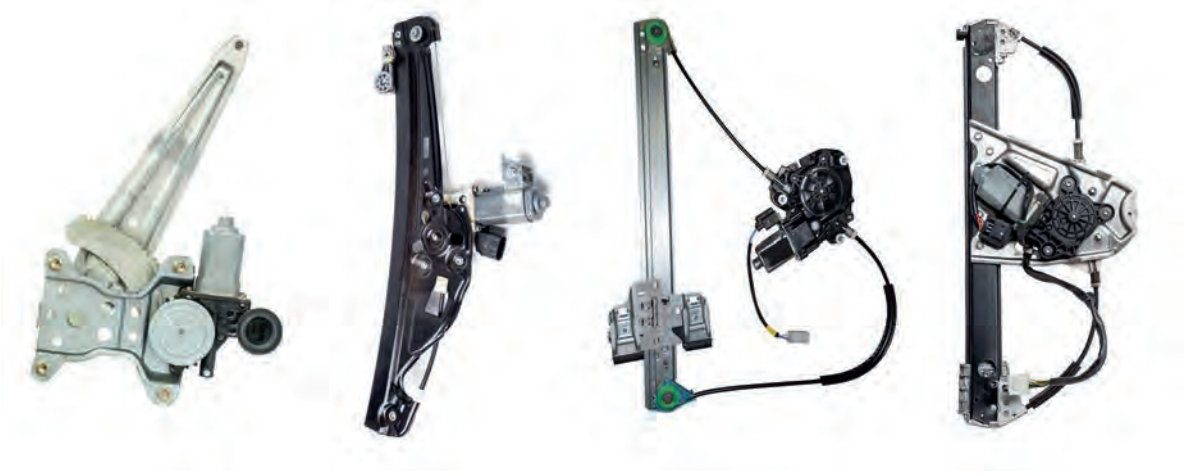


Görsel 8.129: Cam kontrol ünitesi

Camın sürekli açılıp kapatılması durumunda cam kaldırma mekanizması ve cam motorunun aşırı ısınmasını engellemek için elektronik kontrol ünitesi, sistemi geçici olarak bloke eder. Motorun ve mekanizmanın soğuması için belirlenen süre geçtikten sonra sistem tekrar aktif hâle gelir. Ayrıca bazı araçlarda elektronik kontrol ünitesi camın en alt ve en üst hareket noktalarını sınırlayarak bu bölümlerde hareketine olanak sağlar. Akü değişimi gibi elektrik akımının tamamen kesildiği durumlarda sistem hafızası sıfırlanabilir. Böyle bir durumda araç kullanım kılavuzundaki talimat takip edilerek camın alt ve üst hareket limitlerinin elektronik kontrol ünitesine tanımlanması gerekmektedir.

8.4.2.2. Hareket Mekanizmaları ve Bağlantı Yöntemleri

Makaslı cam hareket mekanizmalarında cam motoru, mekanizmaya bağlı bir dişli çarkı döndürmek suretiyle camın aşağı ve yukarı hareketini sağlar. Çelik telli mekanizmalarda ise camın bağlı bulunduğu kızağı aşağı yukarı hareket ettiren telleri döndürür. Görsel 8.130'da cam motorunun hareket verdiği farklı mekanizmalar görülmektedir.



Görsel 8.130: Cam hareket mekanizması çeşitleri

Cam motoru, mekanizma üzerine ya da kapıya monte edilebilmektedir. Cam hareket mekanizmaları, araç kapısının yapısına bağlı olarak kapı üzerine farklı noktalardan bağlanır.

8.4.2.3. Cam Kumanda Ünitesi ve Düğmeleri

Camların hareketini kumanda eden kontrol düğmeleri, kapı döşemelerinde veya bazı araç modellerinde orta konsol üzerinde bulunur. Sürücü kapısı üzerinde tüm camları kontrol eden ana ünite, diğer kapılarda ise sadece o kapı üzerindeki camı kumanda eden cam kontrol düğmesi bulunur. Görsel 8.131'de cam kontrol düğmeleri kapı döşemesi üzerinde ve Görsel 8.132'de sökülmüş durumda görülmektedir.



Görsel 8.131: Cam kumanda düğmeleri



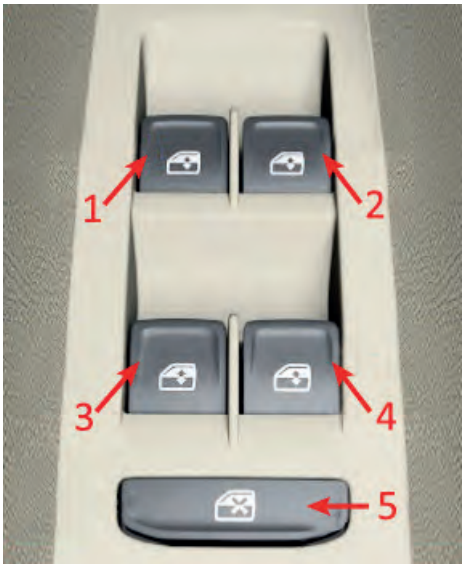
Görsel 8.132: Cam kumanda düğmeleri sökülmüş hâli

Ana cam kumanda ünitesi birden fazla özelliğe sahiptir. Camların tek dokunuşla açılıp kapanması, kontak kapatıldıktan sonra belirli bir süre daha camları kumanda edebilme gibi özelliklerin kullanımına imkân verir.

Görsel 8.133'te görüldüğü gibi ana cam kontrol ünitesinin üzerindeki düğmelerin işlevleri şunlardır:

1. Sol ön camı açma kapama
2. Sağ ön camı açma kapama
3. Arka sol camı açma kapama
4. Arka sağ camı açma kapama
5. Arka camların kontrol düğmelerini devre dışı bırakma veya etkinleştirme

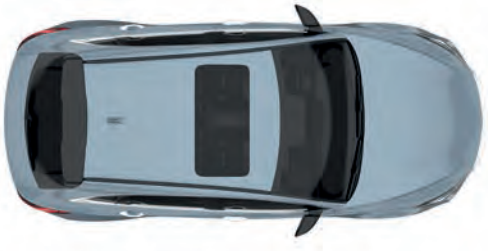
Arka cam kontrol düğmelerinin devre dışı bırakılması, özellikle arka koltuklarda çocukların bulunduğu durumlarda önem arz eden bir güvenlik tedbiridir. Böylece çocukların, camların hareketine müdahale etmesi engellenerek muhtemel kazalar önlenmiş olur.



Görsel 8.133: Cam kumanda düğmelerinin işlevleri

8.4.3. Tavan Camları

Tavan camları aracın iç kısmının aydınlatılmasına fayda sağlamakla birlikte havalandırmaya da katkıda bulunur. Tavan camları sunroof olarak tavanın bir bölümünde pencere şeklinde olabildiği gibi tavanın tamamını kaplayacak şekilde de olabilmektedir. Araç tavanının tamamı camdan oluştuğunda panoramik cam tavan olarak adlandırılmaktadır. Eskiden genellikle elle mekanik olarak kumanda edilen tavan camları günümüzde elektrikli cam mekanizmaları ile kontrol edilmektedir. Görsel 8.134'te sunrooflu, Görsel 8.135'te ise cam tavan bulunan bir araç görülmektedir.



Görsel 8.134: Sunroof bulunan araç



Görsel 8.135: Cam tavanlı araç

Tavan camlarının hareketi genel olarak iki şekildedir. Biri tavan camının arka kısmının bir miktar dışarıya doğru kalkarak hafif aralık kaldığı durumdur. Diğeri ise mekanizmaya bağlı olarak tavan camının araç içine veya dışına doğru tamamen açıldığı hareket durumudur. Görsel 8.136'da sunroof tavan camının kısmi ve Görsel 8.137'de tam açılması görülmektedir.



Görsel 8.136: Tavan camının kısmi açılması



Görsel 8.137: Tavan camının tam açılması

Görsel 8.138'de panoramik cam tavanın kısmi ve Görsel 8.139'de tam açılması görülmektedir.



Görsel 8.138: Panoramik cam tavanın kısmi açılması



Görsel 8.139: Panoramik cam tavanın tam açılması

Sunroof bulunan araçlarda sistem; güneş filtresi, cam, su tahliye sistemi, kızak mekanizması ve cam motoru parçalarından oluşur. Panoramik cam tavan bulunan araçlarda sistem; hareketli ön cam, sabit arka cam, yükseltme mekanizmaları, kızak mekanizması, rüzgâr saptırıcı ve cam motoru parçalarından ibarettir.

Cam tavan kumanda düğmeleri tavanda iç aydınlatma paneli içinde yer alır. Araç modeline göre farklı yapıda olan kontrol düğmeleri butonlu veya döner şalterli şekildedir. Görsel 8.140'ta butonlu, Görsel 8.141'de döner şalterli kumanda panelleri görülmektedir.



Görsel 8.140: Butonlu tavan camı kontrol paneli



Görsel 8.141: Şalterli tavan camı kontrol paneli

8.5. UYGULAMA
Elektrikli Cam Hareket Sisteminin Sökülmesi ve Bakımı

2 ders saati

40153

Amaç: Arka kapı üzerindeki elektrikli cam sistemini sökmek ve bakımını yapmak.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Uygulama aracı (Ön kapı camı elektrikli hareket sistemine sahip araç)
- Araç onarım kataloğu
- El aletleri takım arabası

İşlem Basamakları

1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli kişisel koruyucu donanımları kullanınız.
2) Araç onarım kataloğundan yapılacak işlem ile ilgili sökme takma talimatını içeren bölümü inceleyiniz. Kapı döşemesinin ve diğer aksamların bağlantılarını tespit ediniz. **Bağlantıların şekli, adedi ve yerlerinin belirlenmesi, sökme işleminde parçaların zarar görmemesi açısından çok önemlidir.**
3) Kapı döşemesinin bağlantılarını uygun aletler ile sökünüz (Görsel 8.142). Döşemeyi kenarlarındaki klips bağlantılarından ayırınız. Tüm bağlantıların söküldüğünden emin olduğunuzda kapı döşemesini yukarıya doğru ittirerek oturma kızağından ayrılmasını sağlayınız (Görsel 8.143). Kapı kolu açma mandalının bağlantısını sökünüz. Söktüğünüz kapı döşemesini zarar görmemesi için uygun bir yerde muhafaza altına alınız.



Görsel 8.142: Kapı döşemesinin sökülmesi



Görsel 8.143: Döşemenin yerinden çıkarılması

4) Kapı iç ünitesi üzerindeki plastik muhafazayı (Görsel 8.144) klips sökme tornavidası ile sökünüz (Görsel 8.145).



Görsel 8.144: Plastik muhafaza



Görsel 8.145: Klips sökme tornavidasının kullanımı

5) Cam motoru bağlantı vidalarını sökünüz (Görsel 8.146). Cam motorunun fiş bağlantı soketini üzerindeki tırnak sistemine dikkat ederek ayırınız ve cam motorunu çıkarınız (Görsel 8.147).



Görsel 8.146: Cam motorunun sökülmesi

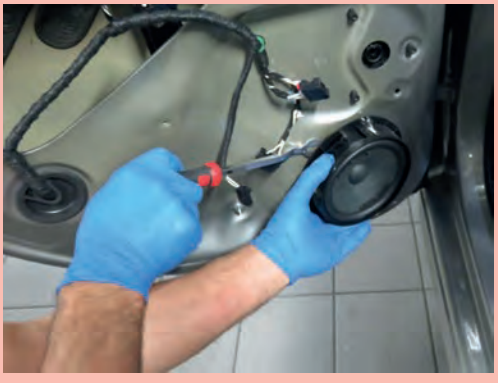


Görsel 8.147: Cam motorunun yerinden çıkarılması

6) Ses sistemi hoparlör bağlantılarını uygun yöntemle sökünüz (Görsel 8.148). Hoparlörü klips bağlantılarından çıkartarak muhafaza altına alınız (Görsel 8.149).



Görsel 8.148: Hoparlör bağlantılarının sökülmesi



Görsel 8.149: Hoparlörün çıkarılması

7) Cam bağlantı mekanizması üzerinde camı sabitleyen pimi çıkarınız (Görsel 8.150). Pimi kaybolmaması için güvenlik altına alınız (Görsel 8.151).



Görsel 8.150: Cam sabitleme piminin çıkarılması

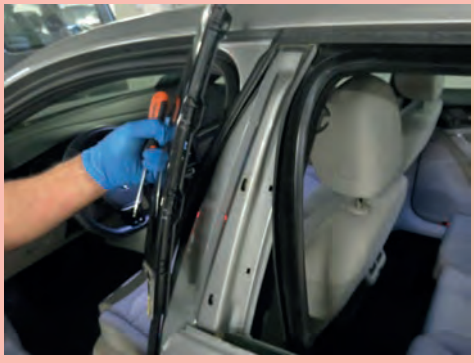


Görsel 8.151: Cam sabitleme pimi

8) Kapı camı çıtalarını sökünüz. Orta direk kaplamasının etrafındaki fitilleri ayırarak kaplamanın bağlantı vidalarını sökünüz (Görsel 8.152). Kaplamayı yerinden çıkartarak uygun bir yerde muhafaza altına alınız (Görsel 8.153).



Görsel 8.152: Direk kaplamasının bağlantılarının sökülmesi



Görsel 8.153: Kaplamanın yerinden çıkarılması

9) Aralıktan camı yukarıya doğru eğik bir biçimde çıkarınız (Görsel 8.154). Çıkardığınız camı hasar görmemesi için uygun bir yerde muhafaza altına alınız (Görsel 8.155).

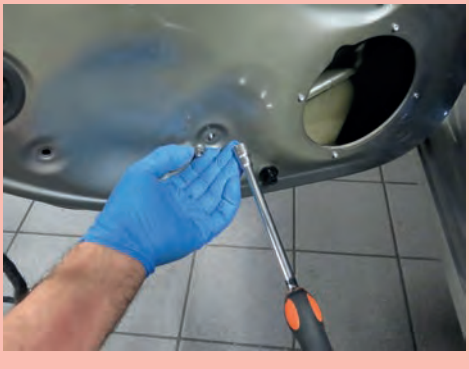


Görsel 8.154: Camın kapı içerisinden çıkarılması



Görsel 8.155: Boşa çıkmış kapı camı

10) Cam hareket mekanizmasını kapı gövdesine bağlayan somunları sökünüz (Görsel 8.156). Mekanizmanın motor kısmında bulunan klipsleri ittirerek boşa çıkmasını sağlayınız (Görsel 8.157).



Görsel 8.156: Cam hareket mekanizmasının sökülmesi



Görsel 8.157: Mekanizma klips bağlantılarının çıkarılması

11) Cam hareket mekanizmasını aralıktan (Görsel 8.158) uygun şekilde dışarıya çıkarınız (Görsel 8.159).



Görsel 8.158: Mekanizmanın boşluktan alınması



Görsel 8.159: Sökülmüş cam hareket mekanizması

12) Cam hareket mekanizması tekerleklerinin, cam kızak kısmını ve dişlilerini kontrol ediniz. Tekerlekleri sıvı gres ile yağlayınız (Görsel 8.160 ve Görsel 8.161).



Görsel 8.160: Mekanizma tekerleklerinin yağlanması



Görsel 8.161: Hareketli kısımların yağlanması

13) Cam kızak kısmını sıvı gres ile yağlayınız (Görsel 8.162). Dişli mekanizması bölümünü sıvı gres ile yağlayınız (Görsel 8.163). Yağlama sırasında yağı gereğinden fazla uygulamamaya dikkat ediniz. Gereğinden fazla yapılan yağlama, uygulama sırasında ve sonrasında parçaların ve etrafın özellikle de kapı döşemesinin kirlenmesine neden olur.



Görsel 8.162: Cam kızağının yağlanması



Görsel 8.163: Dişli mekanizmasının yağlanması

14) Kontrol ve bakım işlemleri sonrası takma işlemine başlayınız. Takma işlemi sökme işleminin tersidir. Sökme işlemini geriye doğru takip ederek bütün parçaları uygun şekilde yerine takınız.

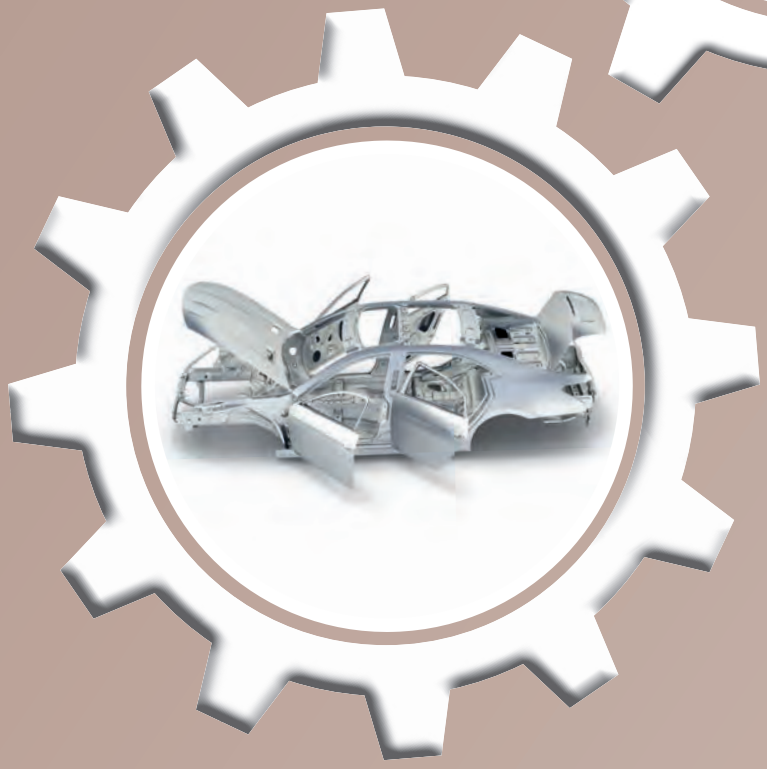
15) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine bırakınız.

Uygulama Değerlendirme

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Araç onarım katalogunun ilgili kısmının incelenmesi	5	
3	Kapı döşemesinin sökülmesi	5	
4	Cam motorunun sökülmesi	10	
5	Camın uygun şekilde sökülmesi	15	
6	Cam hareket mekanizmasının sökülmesi	15	
7	Cam hareket mekanizmasının bakımının yapılması	10	
8	Sökülen aksamın uygun şekilde takılması	15	
9	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak uygun atık kutusuna atılması	5	
10	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine bırakılması	10	
	TOPLAM	100	







9. ÖĞRENME BİRİMİ

KİLİT, KAPI VE KAPUT



KONULAR

9.1. MEKANİK KİLİT SİSTEMİ
9.2. MERKEZİ KİLİT SİSTEMİ
9.3. OTOMOBİL KAPILARI
9.4. BAGAJ KAPAKLARI
9.5. MOTOR KAPUTLARI

9.1. MEKANİK KİLİT SİSTEMİ

Araç üzerinde kapıların, motor kaputunun, bagaj kapağının emniyetli ve güvenli bir şekilde kapatılması kilit sistemi ile sağlanır.

9.1.1. Mekanik Kilit Sisteminin Parçaları

Kilit sistemi parçaları şunlardır:

- Anahtar
- Dış kapı kolu
- İç kapı kolu
- Kilit mekanizması
- Bağlantı çubukları

9.1.1.1. Anahtar

Kilit sisteminin açılıp kapatılması ve aynı zamanda araç motorunun çalıştırılması için anahtar kullanılır. Anahtarların standart, uzaktan kumandalı ve kart şeklinde olanları mevcuttur. Görsel 9.1'de farklı yapıdaki anahtarlar örnekleri görülmektedir.



Görsel 9.1: Araç anahtarları

Standart anahtar, kapı kolu üzerindeki yerine ve kontak anahtarına takılarak kullanılır (Görsel 9.2). Anahtarsız çalıştırma özelliği bulunan sistemlerde anahtarın kapı koluna belli bir mesafede olması ile kilit açılmaktadır. Aynı şekilde anahtarın araç içerisinde olması hâlinde motor start/stop düğmesi ile çalıştırılır (Görsel 9.3).



Görsel 9.2: Kontak ve anahtarı



Görsel 9.3: Anahtarsız açma kapama

Bazı araç modellerinde start/stop düğmesi yakınında anahtarın yerleştirileceği bir yuva bulunur (Görsel 9.4). Kartlı tip anahtarlarda ise kartın yerleştirileceği bir kısım vardır (Görsel 9.5).



Görsel 9.4: Start/stop kontak anahtarı



Görsel 9.5: Kart şeklinde anahtar

Bu tip anahtarlarda, acil durumlarda kullanılmak üzere standart anahtarın yerleştirildiği bir bölme de bulunmaktadır (Görsel 9.6). Teknolojik gelişmelere paralel olarak araçlardaki güvenlik ve konfor sistemleri de çok hızlı bir gelişme göstermektedir. Akıllı cihazlarda kullanılan uygulamalarla araç güvenliğinin sağlanması bu gelişmelerin bir sonucudur (Görsel 9.7).



Görsel 9.6: Kumanda içine gizlenmiş standart anahtar



Görsel 9.7: Akıllı cihaz ile araç güvenliği

9.1.1.2. Dış Kapı Kolu

Bagaj ve kapıların dışarıdan açılabilmesi için kollar kullanılır. Dış kapı kolları üzerinde anahtar deliği görülebilir şekilde olduğu gibi bazı araç modellerinde gizlenmiş şekilde de olmaktadır. Görsel 9.8'de farklı yapıdaki dış kapı kolları görülmektedir.



Görsel 9.8: Dış kapı kolları



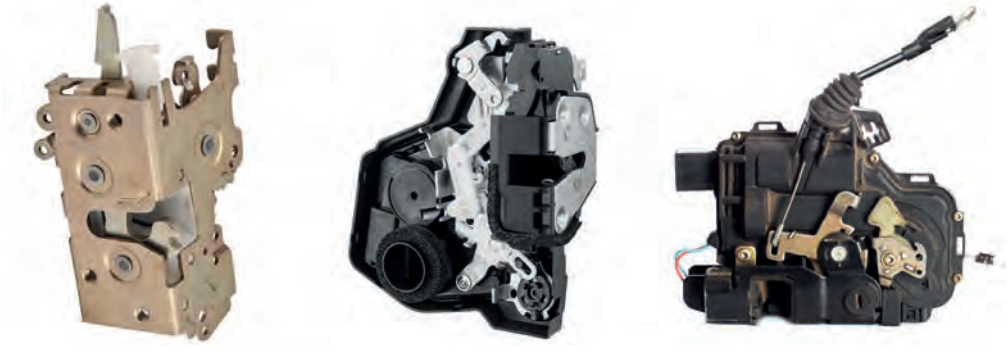
Görsel 9.9: İç kapı kolları

9.1.1.3. İç Kapı Kolu

Kapıların içerden açılabilmesi için kullanılır. İç kapı kolu, kapı döşemesinin biçimine uygun ve estetik bir yapıya sahiptir. Görsel 9.9'da farklı yapıdaki iç kapı kolları görülmektedir.

9.1.1.4. Kilit Mekanizması

Kapıların emniyete alınması amacıyla kilit mekanizmaları kullanılır. İç ve dış kapı açma kolu ile kumanda edilir. Ayrıca merkezi kilit sistemine sahip araçlarda bir elektrikli motor ünitesi ile kilit mekanizması emniyete alınır. Görsel 9.10'da farklı yapıdaki kilit mekanizmaları görülmektedir.



Görsel 9.10: Kilit mekanizmaları

Kilit mekanizması, kapı gövdesi üzerindeki yerine cıvatalı bağlantı ile yerleştirilir (Görsel 9.11). Kilit karşılığı; ön kapılar için orta direk, arka kapılar için arka çamurluk üzerine konumlandırılır (Görsel 9.12).



Görsel 9.11: Kilit mekanizmasının kapı içindeki görünümü



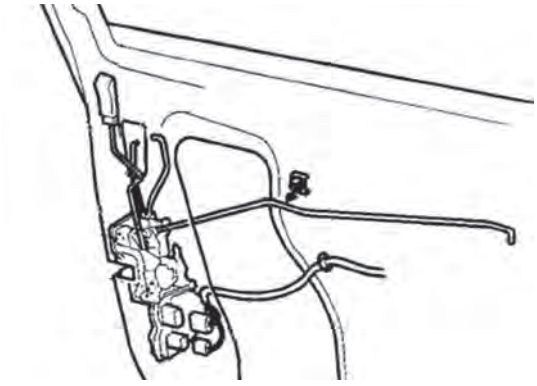
Görsel 9.12: Kilit karşılığı

9.1.1.5. Bağlantı Çubukları

Kilit mekanizmasının iç ve dış kapı kolu ile olan bağlantısı çubuklarla sağlanır (Şekil 9.1). Bağlantı çubukları, kapı gövdesi üzerine sabitleme pimleri ile konumlandırılır.

9.1.2. Mekanik Kilit Sisteminin Çalışması

Kilitlenme işlemi, mekanizma mandalının kilit karşılığı üzerinde dönmesi ile olur. Kilit mandalının açılması ise iç ve dış kapı koluna yapılan açma hareketinin, bağlantı çubukları vasıtasıyla mekanizmaya iletilmesi suretiyle gerçekleşir (Şekil 9.1). Kilit mekanizmaları, standart anahtar ile çevrilen bir kilitleme silindiri veya merkezi kilit sistemi ile kumanda edilen bir elektrikli motoru vasıtasıyla tamamen kilitli konuma geçer (Görsel 9.13).



Şekil 9.1: Mekanizma üzerindeki bağlantı çubukları



Görsel 9.13: Kilitleme silindiri

Arka kapı kilit mekanizmalarında, kapının içeriden açılmasını engelleyen bir güvenlik kilidi mevcuttur. **Çocuk emniyet kilidi** olarak adlandırılan bu güvenlik donanımı çocukların, seyahat esnasında kapıyı açmalarını önlemek amacıyla tasarlanmıştır (Görsel 9.14). Emniyet kilidi, elle hareket ettirilen bir mandal yardımıyla veya üst kısmındaki yuvaya araç standart anahtarının uç kısmının takıldığı bir vidanın döndürülmesi ile devreye alınır. Görsel 9.15'te farklı çocuk emniyet kilidi tertibatları ve devreye alınma şekilleri görülmektedir.



Görsel 9.14: Kapı kolu açılma tehlikesi



Görsel 9.15: Çocuk emniyet kilidinin devreye alınması

9.1. UYGULAMA
Mekanik Kilit Sisteminin Sökülmesi

2 ders saati

42490

Amaç: Araç kapısı üzerindeki mekanik kilit sistemini sökmek ve takmak.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Uygulama aracı
- Araç onarım kataloğu
- El aletleri takım arabası

İşlem Basamakları

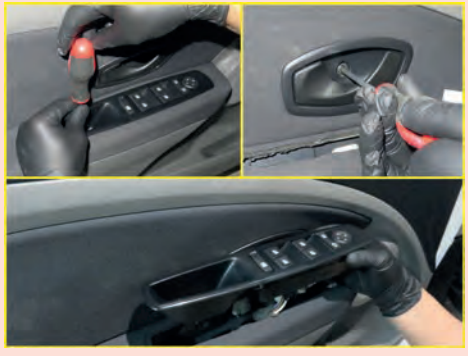
1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli olan kişisel koruyucu donanımı kullanınız.

2) Araç onarım kataloğundan yapılacak işlemle ilgili sökme takma talimatını içeren bölümü inceleyiniz. Kapı döşemesinin ve diğer aksamların bağlantılarını tespit ediniz. **Bağlantıların şekli, adedi ve yerlerinin belirlenmesi, sökme işleminde parçaların zarar görmemesi açısından önemlidir.**

3) Uygulama aracının sürücü kapısı üzerindeki kilit mekanizması sökülecektir (Görsel 9.16). Kapı döşemesi üzerindeki kontrol düğme panelini, cıvatasını söküp, kaydırarak çıkarınız. İç kapı kolunu sökünüz (Görsel 9.17).



Görsel 9.16: Uygulama yapılacak kapı



Görsel 9.17: Cam kontrol paneli ve iç kapı kolunun sökülmesi

4) Kapı döşemesinin yan ve alt kısımlardaki bağlantı vidalarını sökünüz (Görsel 9.18). Klips sökme pensesiyle döşemeyi kenarlarındaki klips bağlantılarından ayırınız ve tüm bağlantıların söküldüğünden emin olduğunuzda kapı döşemesini yukarıya doğru ittirerek oturma kızağından ayırınız (Görsel 9.19). Söktüğünüz kapı döşemesini zarar görmemesi için uygun bir yerde muhafaza altına alınız.



Görsel 9.18: Kapı döşeme bağlantı vidalarının sökülmesi

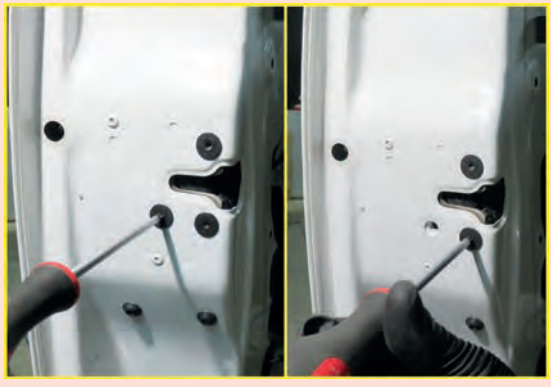


Görsel 9.19: Kapı döşemesinin alınması

5) Kapı kilit fişeğini ve dış kapı kolunu sökünüz (Görsel 9.20). Kapı gövdesi üzerinde bulunan kilit mekanizmasının cıvatalarını sökünüz. (Görsel 9.21).



Görsel 9.20: Kilit silindiri ve dış kapı kolunun sökülmesi

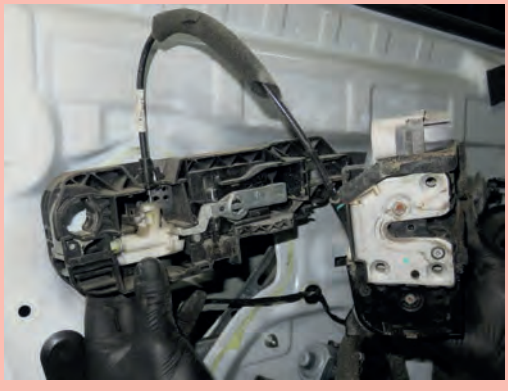


Görsel 9.21: Kilit mekanizması cıvatalarının sökülmesi

6) Kilit mekanizmasının merkezi kilit elektrik bağlantı soketini çıkarınız ve kilit mekanizmasını alınız (Görsel 9.22). Dış kapı kolu iç bağlantı mekanizmasını, iç kapı kolu bağlantı çubuğunu ve kilit mekanizmasını tümüyle dışarı çıkarınız (Görsel 9.23).



Görsel 9.22: Elektrik kablo soketinin çıkarılması



Görsel 9.23: Kilit mekanizmasının dışarı alınması

7) Takma işlemi sökme işleminin tersidir. Sökme işlemindeki basamakları geriye doğru takip ederek bütün parçaları uygun şekilde takınız.

8) Kilit karşılığını ayarlayınız. Kilit karşılığını sabitleyen cıvataların bağlandığı somun karşılıkları sabittir. Ama yuva aşağı, yukarı, içeri ve dışarı yönlü ayarlanabilmektedir. Cıvataları gevşeterek, bir tokmak yardımıyla kilit karşılığını hareket ettirip ayarlama işlemini tamamlayınız (Şekil 9.2).



Şekil 9.2: Kilit karşılığının ayarlanması

9) Kapıyı kapatarak kilidin, yerine tam olarak oturup oturmadığını kontrol ediniz. Kilit karşılığını ayarlayınız (Görsel 9.24). Kapının sertçe kapanmaya ihtiyaç duymayacak şekilde sağlam olarak kapandığından emin olana dek ayarlama işlemine devam ediniz. Aynı zamanda kapı kapandığında diğer kapı ile aynı hizada olmasına dikkat ediniz. Kilit karşılığının konumundan emin olduğunuzda cıvataları sıkarak sabitleyiniz (Görsel 9.25).



Görsel 9.24: Kilit karşılığının hizalanması



Görsel 9.25: Kilit karşılık cıvatalarının sıkılması

10) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine kaldırınız.

Uygulama Değerlendirme

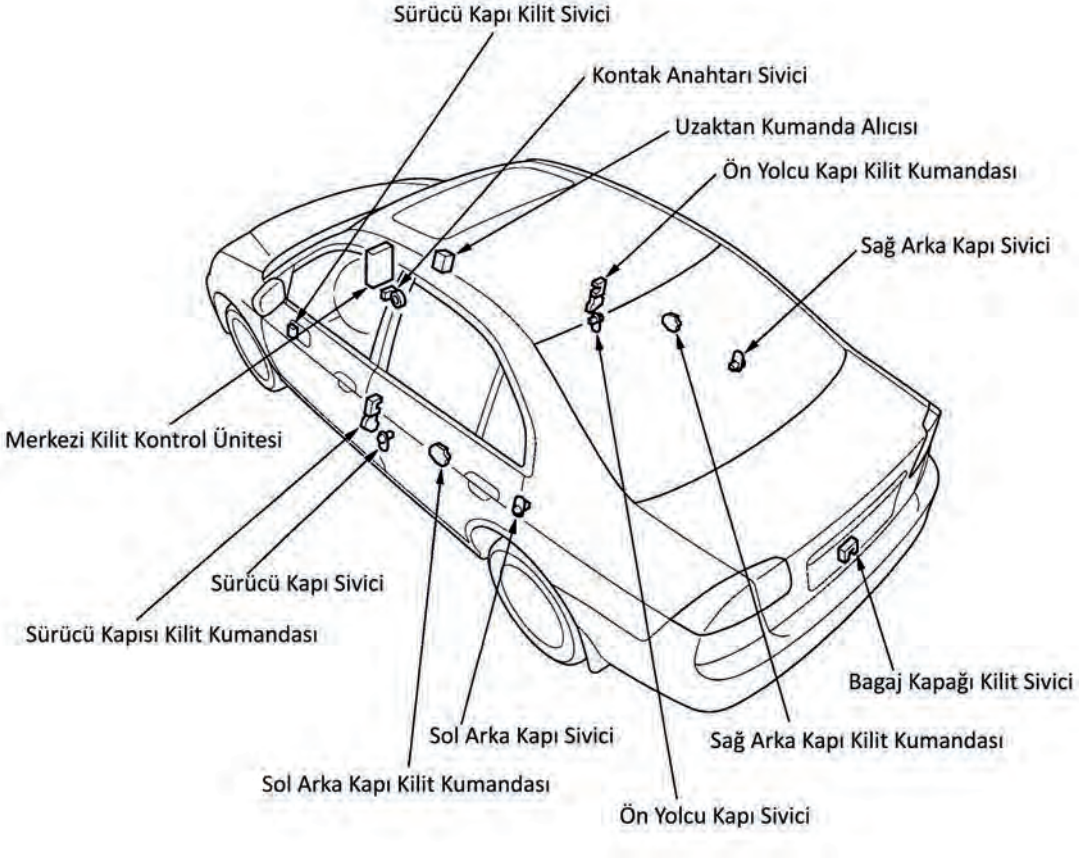
SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Araç onarım kataloğunun ilgili kısımlarının incelenmesi	5	
3	Kapı döşemesinin sökülmesi	10	
4	Dış kapı kolunun sökülmesi	5	
5	Kilit mekanizmasının sökülmesi	15	
6	Sökülen parçaların uygun şekilde muhafaza edilmesi	10	
7	Sökülen aksamın işlem sırasına uygun şekilde takılması	20	
8	Kilit ayarının yapılması	10	
9	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak uygun atık kutularına atılması	5	
10	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine kaldırılması	10	
	TOPLAM	100	

9.2. MERKEZİ KİLİT SİSTEMİ

Günümüz araçlarında araç güvenliği için tüm kilitlerin birlikte kumanda edildiği bir merkezi kilit sistemi kullanılmaktadır.

9.2.1. Merkezi Kilit Sisteminin Parçaları

Merkezi kilit sistemi; araç kapılarının, bagaj kapağının ve bazı modellerde yakıt deposu kapağının kilitlenmesine kumanda eder. Son yıllarda üretilen araçlarda, standart araç donanımı olarak sunulmaktadır. Merkezi kilit sistemi bulunmayan araçlara sonradan eklenmesi mümkündür. Şekil 9.3'te araç üzerinde merkezi kilit sisteminin parçaları ve yerleşimi görülmektedir.



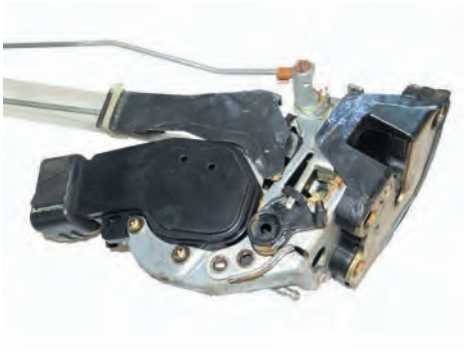
Şekil 9.3: Merkezi kilit sisteminin parçaları ve araç üzerindeki konumları

Merkezi kilit sistemi parçaları şunlardır:

- Merkezi kilit kontrol ünitesi
- Uzaktan kumanda alıcısı
- Kilit kumandaları
- Kapı siviçleri

Kilit kumandaları, kilit mekanizmasına kumanda eder. Kilit mekanizması üzerine bağlıdır. Sonradan takılan merkezi kilit sistemlerinde kilit kumandası ayrı bir yere konumlandırılır. Bağlantı çubukları sayesinde kilit mekanizması ile ilişkilendirilir. Kilit kumandaları bir elektik motorudur.

Görsel 9.26'da kilit mekanizması üzerinde takılı kilit kumandası görülmektedir. Görsel 9.27'de sonradan takılabilen kilit kumandası örneği görülmektedir.



Görsel 9.26: Kilit mekanizması üzerinde kilit kumandası



Görsel 9.27: İlave kilit kumandası

Kapı siviçleri, kapıların ve bagaj kapağının kapalı ya da açık olup olmadıklarını kontrol etmek için kullanılan anahtarlardır. Uzaktan kumanda alıcısı vericiden gönderilen sinyali merkezi kilit kontrol ünitesine gönderir. Verici, kontak anahtarı ile birleşik veya ayrı bir kumanda şeklindedir (Görsel 9.28). Görsel 9.29'da araca sonradan takılan merkezi kilit sistemi kiti görülmektedir.



Görsel 9.28: Uzaktan kumanda verici çeşitleri



Görsel 9.29: Merkezi kilit sistemi kiti

9.2.2. Merkezi Kilit Sisteminin Çalışması

Kilitleme işlemi uzaktan kumanda üzerindeki butonlara basılarak yapılır. Uzaktan kumanda üzerinde merkezi kilidi açma ve kapama için iki buton standart olarak mevcuttur. Bazı kumandalarda bagaj kapağının açılması için bir buton bulunur. Alarm sistemi bulunan araçlarda sireni çalarak aracın yerini belirlemek için ayrıca bir buton daha bulunabilir (Görsel 9.30). Uzaktan kumandalar genel olarak iki adet (asıl ve yedek) olur. Aracın modeline göre 3 ve 4. kumandalar da kodlanarak kullanıma alınabilir.



Görsel 9.30: Farklı buton sayılarına sahip kumandalar

Merkezi kilit sistemini aracın içerisinden de yönetmek için kapı döşemesi, ön veya orta konsol üzerinde bir buton bulunmaktadır (Görsel 9.31).



Görsel 9.31: Merkezi kilit sistemi araç içi kumanda butonu çeşitleri ve konumları

Uzaktan kumanda üzerindeki kilitleme butonuna basıldığında tüm kilit kumandalarına sinyal gönderilerek kilitlenmeleri sağlanır. Kapılardan biri tam olarak kapalı değilse kilitleme işlemi tüm kilitler için iptal edilir. Uzaktan kumanda araç içinde ise merkezi kilitleme gerçekleşmez. Hatta yedek kumanda araç içinde iken dışarıdan kumanda ile kilitleme işlemi yapılamaz. Böylelikle kumandanın, araç içerisinde unutulma riski önlenmiş olur. Kontak anahtarı, yerine takılı ise kapıların uzaktan kumanda ile kilitlenip açılması mümkün değildir.

Uzaktan kumanda ile merkezi kilit açılmış olmasına rağmen kapılardan herhangi biri belirli bir sürede açılmaz ise kontrol ünitesi otomatik olarak sistemini tekrar kilitler. Böylece kumandaya yanlışlıkla basılarak kapıların açılma riski önlenmiş olur.

Bazı modellerde, güvenlik amacıyla araç hareket ederek belirli bir hıza (20 km/s gibi) ulaştığında merkezi kilit kumanda ünitesi, kapıları otomatik olarak kilitler. Böylelikle seyahat esnasında kapıların dışarıdan açılması önlenir. Kapılardan herhangi birinin içeriden açılması veya konsoldaki merkezi kilit sistemi butonu ile kilitleme işlemi iptal edilir. Bu ve benzeri pek çok özellik aracın modeline bağlı olarak farklılık gösterebilir.

Uzaktan kumandalar, düğme veya araç kumanda pili ile çalışmaktadır. Pillerin belirli aralıklarla değiştirilmesi sistemin aktif kullanımı için gereklidir (Görsel 9.32).



Görsel 9.32: Kumanda iç görünümü

9.2. UYGULAMA
Kapı Kilit Kumandasının Sökülmesi

2 ders saati

42491

Amaç: Kilit mekanizması üzerindeki merkezi kilit sistemi kapı kilit kumandasını sökmek ve kontrollerini yapmak.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

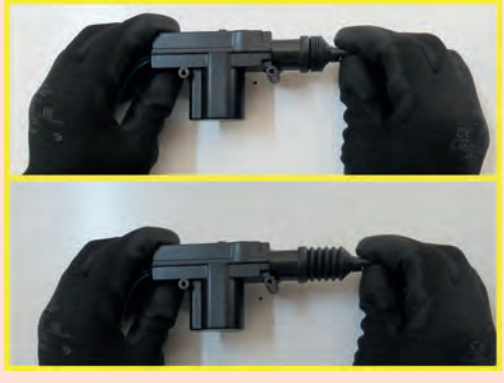
- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Uygulama aracı
- Araç onarım kataloğu
- El aletleri takım arabası
- Akü

İşlem Basamakları

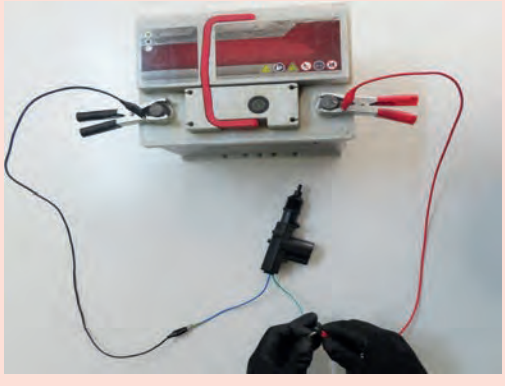
1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli olan kişisel koruyucu donanımı kullanınız.

2) Uygulama aracı sürücü kapısının kilit mekanizmasını sökünüz.
Bakınız: Uygulama 9.1 Mekanik Kilit Sisteminin Sökülmesi

3) Kilit mekanizması üzerindeki merkezi kilit kumandasını sökünüz. Kumandanın çalışmasını üst kısmını elle hareket ettirerek kontrol ediniz (Görsel 9.33). Kapı kilit kumandasının konektörüne 12 volt DC akım vererek kontrollerini gerçekleştiriniz (Görsel 9.34). Konektör terminal uçlarına akünün (+) ve (-) uçlarını bağlayarak konumların doğruluğunu kontrol ediniz.



Görsel 9.33: Kilit kumandasının mekanik kontrolü



Görsel 9.34: Kilit kumandasının akü ile kontrolü

4) Takma işlemi sökme işleminin tersidir. Sökme işlemini geriye doğru takip ederek bütün parçaları uygun şekilde yerine takınız. İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine bırakınız.

Uygulama Değerlendirme

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Kilit mekanizmasının sökülmesi	20	
3	Kapı kilit kumandasının sökülmesi	20	

4	Kapı kilit kumandasının kontrollerinin yapılması	25	
5	Sökülen aksamın uygun şekilde takılması	10	
6	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak uygun atık kutusuna atılması	5	
7	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine bırakılması	10	
	TOPLAM	100	

9.3. OTOMOBİL KAPILARI

Araçlarda içine girişi sağlayan **sürücü kapısı, ön ve arka yolcu kapıları** bulunur. Görsel 9.35'te kapıların kapalı ve Görsel 9.36'da açık konumları görülmektedir.



Görsel 9.35: Araç kapılarının kapalı görünümü



Görsel 9.36: Araç kapılarının açık görünümü

9.3.1. Yapım Özellikleri

Aracın kullanım özelliklerine göre kapıların yapısı, şekli, açılma pozisyonları farklı tasarlanmaktadır. Kapının açılma şekli genelde dışarı yatay konumda olmaktadır (Görsel 9.36). Spor araçlarda, üst segment otomobillerde, konsept ve özel tasarım araçlarda ise kapılar kısmi veya tam olarak yukarı açılabilmektedir (Görsel 9.37). Bazı kapı açılma şekilleri, ilham kaynaklarının adıyla isimlendirilmiştir. Görsel 9.38'de martı kanat kapı modeline sahip bir araç görülmektedir.



Görsel 9.37: Yukarı açılan kapılar



Görsel 9.38: Martı kanat kapı açılış şekli

Otomobil kapıları genellikle çelik malzemeden imal edilmektedir. Hafif olması istenilen durumlarda alüminyum veya magnezyum alaşımları kullanılır. Kapının ana gövdesi pres hâlinde ve tek parça olarak şekillendirilir. Dış kısmına kapı sacı yerleştirilir. Görsel 9.39'da pres işleminden çıkmış ve üzerine takviye koruyucu bar yerleştirilmiş çıplak kapı gövdesi, Görsel 9.40'ta ise kapı sacı takılmış hâli görülmektedir.



Görsel 9.39: Çıplak kapı gövdesi



Görsel 9.40: Kapı sacı takılmış gövde

Kapı sacının dalgalanmasını ve oluşabilecek titreşimleri engellemek için iç kısmına sert bitum kaplı sac levhalar yerleştirilir. Kapı gövdesinde dayanımı artırmak için **koruyucu bar** adı verilen boru veya profil kesitli takviye parçaları yerleştirilir.

9.3.2. Kapı Çeşitleri

Aracın kullanım amacı ve gövdenin yapısına bağlı olarak farklı kapı çeşitleri bulunmaktadır. Otomobil kapılarının genel yapısı direkli olarak üretilen şeklidir (Görsel 9.41). Bazı araçlarda, özellikle spor ve klasik modellerde direksiz kapılar da tercih edilir (Görsel 9.42). Bu tip kapılara **çerçevesiz kapı** adı verilir. Direk olmadığı için bu kapıların dayanımını yükseltmek için koruyucu barların kalınlıkları ve sayıları fazlalaştırılır.



Görsel 9.41: Standart araç kapısı



Görsel 9.42: Çerçevesiz araç kapısı

9.3.3. Kapı Üzerindeki Parçalar

Kapı üzerinde birçok kaporta elemanı ve aksesuarı bulunur. Ön kapıların neredeyse tümünde dış dikiz aynaları bulunur. Ayrıca kilit sistemini oluşturan iç kapı kolu, dış kapı kolu, kilit mekanizması, bağlantı çubukları kapı üzerine konumlandırılır. Kapı camı ve cam hareket sistemini oluşturan cam motoru, hareket mekanizması, cam kızakları da kapı üzerine monte edilir (Görsel 9.43). Kapı üzerine yerleştirilen kapı döşemesi, bütünlüğü ve estetik görünümü tamamlar (Görsel 9.44).



Görsel 9.43: Kapı üzerindeki parçalar



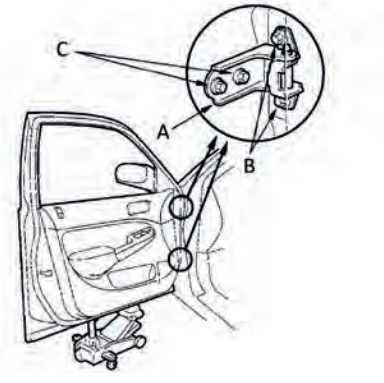
Görsel 9.44: Kapı döşemesi

9.3.4. Kapıların Bağlantı Şekli ve Kapı Ayarı

Kapılar, gövdeye menteşeler yardımıyla bağlanmaktadır. Menteşe karşılıkları, araç gövdesi ve kapı üzerindeki yerine sağlam bir şekilde yerleştirilir. Menteşeler bu karşılıklara cıvatalar ile bağlanır. Görsel 9.45'te menteşenin gövde ve kapı üzerindeki kısımları görülmektedir. Kapıların, yerlerine uygun şekilde oturmaları ve rahat açılıp kapanmaları için ayarlanmaları gerekir. Kapı ayarı bağlantı menteşelerinden ve kilit karşılığından yapılır (Şekil 9.4).



Görsel 9.45: Kapı bağlantı menteşeleri

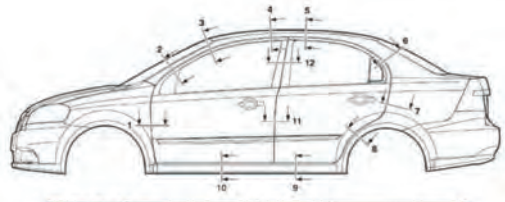


Şekil 9.4: Kapı ayarının yapılması

Kapılar ayarlanırken araç sert ve düz bir zeminde olmalıdır. Ayarlama işlemi, menteşe şekli ve bağlantısına göre farklılık gösterebilmektedir. Kapının ağırlığı, alt kısma yerleştirilen bir kriko ile karşılanmalıdır. Kriko ağzına plastik veya tahta takoz konulması kapının hasar almasını önler. Kapı menteşe (A) montaj cıvataları (B) hafifçe gevşetilir ve gövdeden çıkıntı yapmayacak şekilde içeri dışarı hareket ettirilerek ayarlanır. Menteşe kapı montaj cıvataları (C) hafifçe gevşetilerek boşlukları eşitlemek için kapı ileri, geri, yukarı ve aşağı hareket ettirilir.

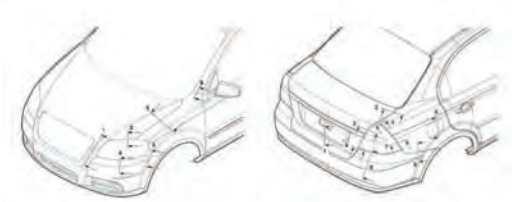
9.3.5. Kaporta Aralıkları ve Kontrol Sentilleri

Araç gövdesi üzerinde panel parçaları arasındaki boşluklara **kaporta aralıkları** adı verilmektedir. Paneller arasındaki boşluklar, belirtilen toleranslar dâhilinde katalog değerlerinde olmalıdır. Boşlukların belirtilen değerlerde olmaması hareketli parçaların açılıp kapanmasında sorunlara yol açar. Aynı zamanda panel parçasının etrafındaki boşlukların eşit olmaması araç gövdesindeki estetik görünümün bozulmasına neden olur. Şekil 9.5 ve Şekil 9.6'da araç kataloğunda ölçüleri ve yerleri belirtilen kaporta aralıkları görülmektedir.



Aralık	mm	Aralık	mm
1	$4,5^{\pm1}$	7	$4,5^{\pm1}$
2	$5,0^{\pm1}$	8	$4,0^{\pm1}$
3	$5,2^{\pm1}$	9	$6,0^{\pm1}$
4	$5,0^{\pm1}$	10	$6,0^{\pm1}$
5	$5,0^{\pm1}$	11	$5,0^{\pm1}$
6	$5,0^{\pm1}$	12	$5,0^{\pm1}$

Şekil 9.5: Kaporta aralıkları (kapılar)



Aralık	mm	Aralık	mm
1	$5,0^{\pm1}$	4	$4,0^{\pm1}$
2	$4,0^{\pm1}$	5	$4,0^{\pm1}$
3	$1,5^{\pm1}$	6	$3,0^{\pm1}$

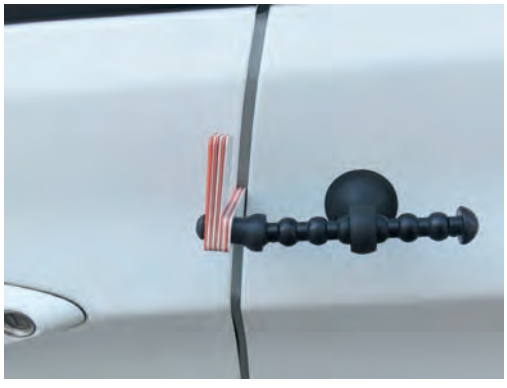
Aralık	mm	Aralık	mm
1	$5,0^{\pm1}$	6	$1,5^{\pm1}$
2	$4,5^{\pm1}$	7	$3,0^{\pm1}$
3	$3,0^{\pm1}$	8	$3,0^{\pm1}$
4	$2,5^{\pm2}$	9	$4,5^{\pm1}$
5	$3,0^{\pm3}$		

Şekil 9.6: Kaporta aralıkları

Kaporta aralıkları, aralık sentilleri ile kontrol edilir (Görsel 9.46). Sentiller, ölçüm çeşitliliğini sağlayabilmek için farklı kalınlıklarda üretilir. Panel parçalarına ve araç boyasına zarar vermemesi için plastik malzemeden yapılır. Esnek ve hareketli bir gövde kısmına sahiptir. Altında ise ayarlama sırasında sentili tutmaya gerek kalmaması için mıknatıslı bir kısım bulunmaktadır. Mıknatıslı kısımdan panele tutturularak sabitlenir. Katalogda belirtilen ölçüye göre uygun sentil seçilerek boşluklar kontrol edilir ve ayarlama işlemleri yapılır. Görsel 9.47'de kaporta boşluklarının aralık sentilleri ile kontrol işlemi görülmektedir.



Görsel 9.46: Aralık sentilleri



Görsel 9.47: Aralık sentilinin kullanımı

9.3. UYGULAMA
Kapı Ayarı Yapılması

2 ders saati

42492

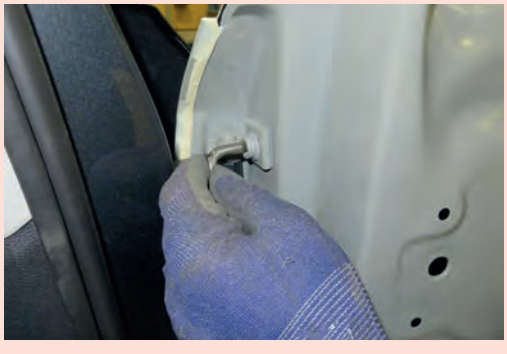
Amaç: Araç kapısı üzerinde ayar işlemlerini yapmak.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Uygulama aracı
- Araç onarım kataloğu
- El aletleri takım arabası

İşlem Basamakları

1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli olan kişisel koruyucu donanımı kullanınız.
2) Uygulama aracının sol arka kapısının ayarlama işlemi yapılacaktır. Araç onarım kataloğundan yapılacak işlem ile ilgili talimatı içeren bölümü inceleyiniz.
3) Kapı üst menteşe (Görsel 9.48) ve alt menteşe (Görsel 9.49) bağlantı cıvatalarını gevşetiniz. Cıvataları gevşekliği kapının hareket etmesine imkân verecek ama kapının ağırlığı ile sarkmasına neden olmayacak ölçüde olmasına dikkat ediniz.



Görsel 9.48: Üst menteşe cıvatalarının gevşetilmesi



Görsel 9.49: Alt menteşe cıvatalarının gevşetilmesi

4) Kapıyı hafif hareketler ile aşağı yukarı hareket ettirerek ayarlama işlemini yapınız. Arka kapının ön kapı ile arasındaki boşluğu ayarlayınız (Görsel 9.50). Arka kapının arka çamurluk ile arasındaki boşluğu ayarlayınız (Görsel 9.51).



Görsel 9.50: Ön kapı ile aradaki boşluğun ayarlanması



Görsel 9.51: Arka çamurluk ile olan boşluğun ayarlanması

5) Kapının ön kapı ve arka çamurluk ile aynı hizada olup olmadığını kontrol ediniz (Görsel 9.52). Gerekiyorsa kilit karşılığından ayar işlemi yapınız.

Bakınız: Uygulama 9.1 Mekanik Kilit Sisteminin Sökülmesi

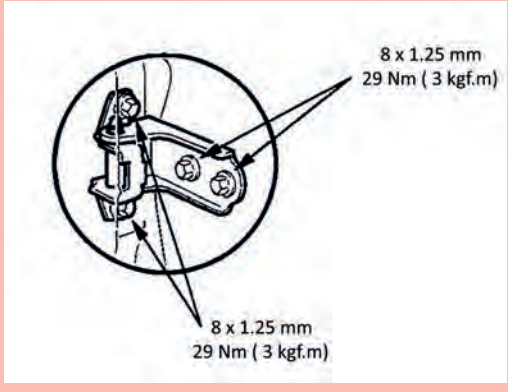


Görsel 9.52: Kapının diğer paneller ile hizalanması

6) Ayarlama işlemini bitirdiğinizde kapı menteşe bağlantı cıvatalarını uygun tork değerinde sıkınız. Cıvata sıkma tork değerleri araç onarım kataloğunda belirtilmektedir (Şekil 9.7).

BİLGİ: Cıvatanın gereken tork değerinde sıkılması önemlidir. Uygun tork değerinden az sıkılan cıvata sonradan gevşeme yaparak yerinden çıkma riski taşır. Cıvatanın gereğinden fazla sıkılması ise uzama, kopma gibi sorunlara neden olur.





Şekil 9.7: Cıvata sıkma tork değerleri (temsili)

7) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine bırakınız.

Uygulama Değerlendirme

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Araç onarım katalogunun ilgili kısmının incelenmesi	10	
3	Kapı ayarının yapılması	20	
4	Kaporta boşluklarının ayarlanması	10	
5	Kapının gövde ve diğer paneller ile hizalanması	10	
6	Sökülen aksamın uygun şekilde takılması	10	
7	Kapı menteşe cıvatalarının uygun tork değerinde sıkılması	15	
9	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak uygun atık kutusuna atılması	5	
10	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine bırakılması	10	
	TOPLAM	100	

9.4. BAGAJ KAPAKLARI

9.4.1. Yapım Özellikleri

Bagaj kapakları pres yöntemi ile üretilir. Dış panel, iç panel ve takviyelerden oluşur. Dış panel, iç panelin üstüne kıvrılarak sabitlenir. Korozyonu önlemek için kıvrım yerlerine mastik uygulanır. Takviyelerle dayanımı artırılır ve herhangi bir nedenle oluşabilecek titreşimler engellenir. Takviyeler, güçlü mastiklerle yerlerine yapıştırılır. Görsel 9.53'te bagaj kapağının dıştan, Görsel 9.54'te ise içten görünümü görülmektedir.



Görsel 9.53: Bagaj kapağı dıştan görünümü



Görsel 9.54: Bagaj kapağı içten görünümü

Bagaj kaputu adıyla da bilinen bagaj kapağı, bazı araçlarda beşinci kapı olarak kabul edilir. Bagaj kısmı genelde aracın arka bölümünde olmasına rağmen motorun arkada olduğu araçlarda ön tarafta da yer alabilmektedir.



Görsel 9.55: Sedan araç bagaj kapağı



Görsel 9.56: Hatchback araç bagaj kapağı

Bagaj kapakları aracın gövde biçimine göre farklı yapılara sahiptir. Görsel 9.55'te sedan, Görsel 9.56'da ise stationwagon bir aracın bagaj kapağı görülmektedir. Bagaj hacminden maksimum faydanın sağlanabilmesi için kapağın mümkün olan en geniş açıyla açılması sağlanır. Bu durum yükleme veya indirme esnasında kullanıcıya kolaylık sağlar. Özellikle hafif ticari araçlarda bagaj kapağının tam açılıma sahip bir yapıda olması kullanım açısından avantajlıdır.



Görsel 9.57: Yukarı açılan bagaj kapağı



Görsel 9.58: Yana açılan bagaj kapağı

Görsel 9.57'de yukarı doğru, Görsel 9.58'de yana doğru tam açılımlı bagaj kapakları görülmektedir.

9.4.2. Bagaj Kapağı Üzerindeki Parçalar

Bagaj kapağı üzerinde kilit mekanizması ve iç kısmında kaplama malzemesi bulunur. Kaplama malzemesi, bagaj içerisindeki yüklerden veya hareket edebilecek parçalardan zarar görmesini asgariye indirmek amacıyla genelde sert plastik malzemeden yapılır (Görsel 9.59). Bazı araçlarda bagaj kapağının üstünde, araç arka camı ve üzerine monte edilmiş silecek tertibatı bulunur (Görsel 9.60).



Görsel 9.59: Bagaj kapağı iç kaplaması



Görsel 9.60: Üzerinde arka cam ve silecek yeri bulunan bagaj kapağı

9.4.3. Gövdeye Bağlantı Metotları

Bagaj kapakları menteşelerle gövdeye bağlanır. Menteşenin yeri ve hareket şekli araç modeline göre farklılık gösterir. Tavan kısmına doğru açılan bagaj kapaklarında menteşe, üst kısımda yer alır ve üst oluk sacına monte edilir (Görsel 9.61). Sedan araçlarda ise menteşe bağlantısı arka camın alt sacına alt taraftan yapılır. Bazı araç modellerinde bagaj kapağının menteşe bağlantısı arka çamurluk yan oluklarına yapılarak iç bagaj hacminin tamamının kullanılması sağlanır. Ayrıca bagaj kapağının açılmasına yardımcı olmak ve açık pozisyonda durmasını sağlamak amacıyla amortisör desteği de bulunmaktadır (Görsel 9.62).



Görsel 9.61: Bagaj kapağı menteşe bağlantısı



Görsel 9.62: Bagaj kapağı amortisörü

9.4.4. Bagaj Kilit Mekanizması

Bagaj kilit mekanizması, yan kapılarda kullanılan kilit mekanizmasına benzer yapıdadır (Görsel 9.63). Bagaj kilidi uzaktan kumanda veya standart anahtar ile açılır. Günümüz araçlarında bagaj kapağı, aracın iç kısmında bir düğme veya kol yardımıyla da açılmaktadır (Görsel 9.64).



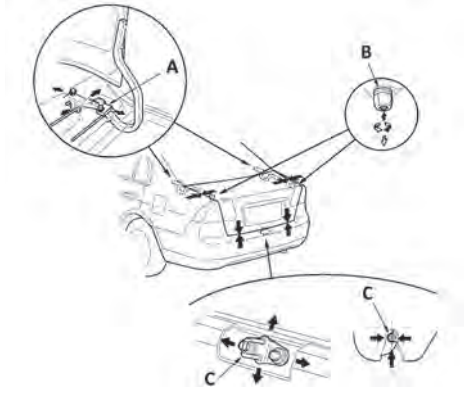
Görsel 9.63: Bagaj kapağı kilit mekanizması



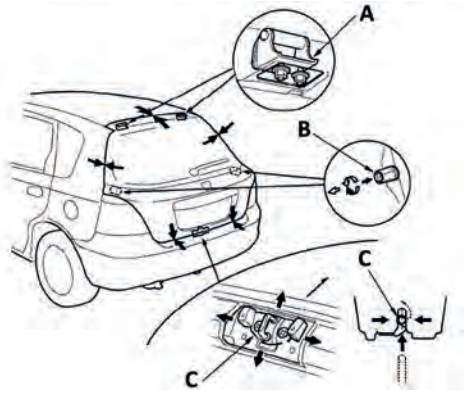
Görsel 9.64: Bagaj kapağı açma kolları ve düğmeleri

9.4.5. Bagaj Kapağı Ayarı

Bagaj kapağının, yerine düzgün oturması ve rahat açılıp kapanması için ayarlanması gerekir. Ayar, bağlantı menteşelerinden ve kilit karşılığından yapılır. Bagaj kapak menteşelerinin üzerindeki cıvatalar (A) gevşetilerek kapak sağa, sola, ileri ve geriye doğru ayarlanır. Bagaj kapağının gövdeye tam hizalanması için bagaj kapağı takozları (B) içe ve dışa doğru döndürülür. Kilit karşılığı (C) hareket ettirilerek kilit mekanizmasının üzerine tam olarak oturması sağlanır.



Şekil 9.8: Sedan araç bagaj kapağı ayarı



Şekil 9.9: Hatchback araç bagaj kapağı ayarı

9.4. UYGULAMA
Bagaj Kapağı Ayarı Yapılması

2 ders saati

42493

Amaç: Araç üzerinde bagaj kapağının ayar işlemlerini yapmak.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Uygulama aracı
- Araç onarım kataloğu
- El aletleri takım arabası

İşlem Basamakları

1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli olan kişisel koruyucu donanımı kullanınız.
2) Uygulama aracının bagaj kapağının ayarlama işlemi yapılacaktır. Araç onarım kataloğundan yapılacak işlem ile ilgili talimatı içeren bölümü inceleyiniz.
3) Bagaj kapağı menteşelerinin bağlantı cıvatalarını gevşetiniz (Görsel 9.66). Cıvataların gevşekliğinin, kapağın tatlı sıkı bir şekilde hareket etmesine imkân verecek ölçüde olmasına dikkat ediniz. Bagaj kapağını hareket ettirerek arka çamurluk ve arka tampon ile arasındaki boşluğu ayarlayınız.



Görsel 9.65: Bagaj kapağı menteşesi



Görsel 9.66: Menteşe cıvatalarının gevşetilmesi

4) Bagaj kapağı takozlarını sabitleyen cıvata bağlantısını gevşetiniz (Görsel 9.67). Takozları hareket ettirerek bagaj kapağının boşluk ayarını yapınız (Görsel 9.68). Takozun konumundan emin olduğunuzda sabitleme cıvatasını sıkınız.



Görsel 9.67: Bagaj kapağı yükseklik ayar takozları



Görsel 9.68: Takozların ayarlanması

5) Bagaj kapağının arka çamurluk ile arasındaki boşluğu kontrol ediniz. Bagaj kapağı ve çamurluk üzerindeki kordon çizgileri birbirini takip etmelidir (Görsel 9.69). Bagaj kapağı ile arka tampon arasındaki boşluğu kontrol ediniz (Görsel 9.70). Gerekiyorsa kilit karşılığından ayar işlemi yapınız.

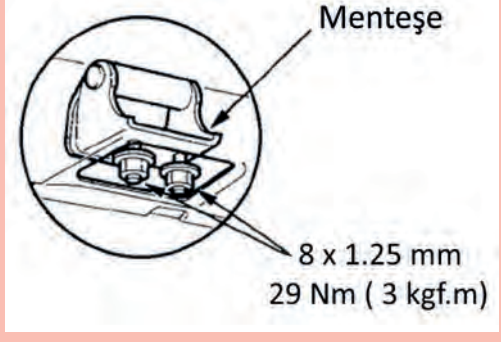


Görsel 9.69: Bagaj kapağının çamurluk ile hizalanması

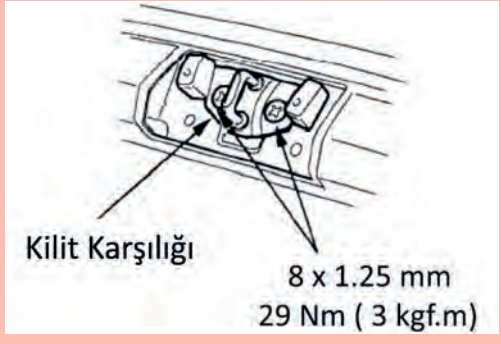


Görsel 9.70: Bagaj kapağının tampon ile hizalanması

6) Ayarlama işlemini bitirdiğinizde bagaj kapağı menteşe (Şekil 9.10) ve kilit karşılığı (Şekil 9.11) bağlantı cıvatalarını uygun tork değerinde sıkınız. Cıvata sıkma tork değerleri araç onarım kataloğunda belirtilmektedir.



Şekil 9.10: Menteşe cıvatalarının sıkma tork değerleri



Şekil 9.11: Kilit karşılığı cıvatalarının sıkma tork değerleri

7) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine bırakınız.

Uygulama Değerlendirme

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Araç onarım kataloğunun ilgili kısmının incelenmesi	10	
3	Bagaj kapağı ayarının yapılması	30	
4	Bagaj kapağının çamurluk ve tampon ile hizalanması	20	
5	Bağlantı cıvatalarının uygun tork değerinde sıkılması	15	
6	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak uygun atık kutusuna atılması	5	
7	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine bırakılması	10	
	TOPLAM	100	

9.5. MOTOR KAPUTLARI

9.5.1. Yapım Özellikleri

Motor kaputları, bagaj kapaklarında olduğu gibi dış panel, iç panel ve takviyelerden oluşur. Panel kısımları preste şekillendirilir. Dış panel, iç panelin üstüne kıvrılarak monte edilir. Takviyelerle motor kaputunun dayanımı artırılır. Dış panelin gergin formunu koruyabilmesi için iç ve dış panel arasındaki boşluklara mastik uygulanır. Görsel 9.71'de farklı motor kaputlarının dıştan ve içten görünüşleri görülmektedir.



Görsel 9.71: Farklı yapıdaki motor kaputlarının içten ve dıştan görünüşü

9.5.2. Gövdeye Bağlantı Metotları

Motor kaputları kılıç sacı üzerine menteşelerle bağlanır (Görsel 9.72). Görsel 9.73'te kaput bağlantı menteşeleri görülmektedir.



Görsel 9.72: Motor kaputunun gövdeye bağlantısı



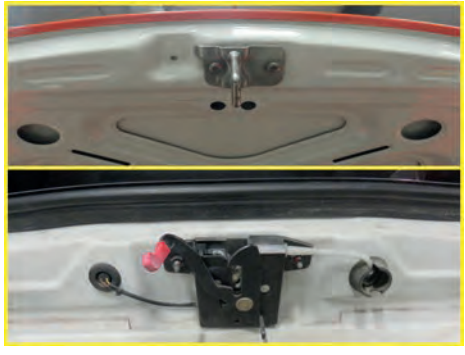
Görsel 9.73: Motor kaputu bağlantı menteşeleri

9.5.3. Motor Kaputu Açma Sistemleri

Kaput açma sistemlerinde kullanılan kilit mekanizması diğer kilit mekanizmalarından farklıdır. Güvenlik açısından tamamen mekanik olarak açılır. Kaputun açılması sürücü kısmında bulunan bir kolun çekilmesi suretiyle sağlanır (Görsel 9.74). Kol çekildiğinde kilit mekanizması açıldığı hâlde elle müdahale edilmeden kaput tamamen açılmaz. Bu özellik, aracın ön kısmından arkaya doğru açılan motor kaputları için çok önemli bir güvenlik önlemidir. Böylelikle araç hareket hâlinde iken açma kolunun çekilmesi durumunda rüzgârın da etkisi ile motor kaputunun açılması engellenmiş olur. Görsel 9.75'te kaput kilit karşılığı ve kilit mekanizması görülmektedir.



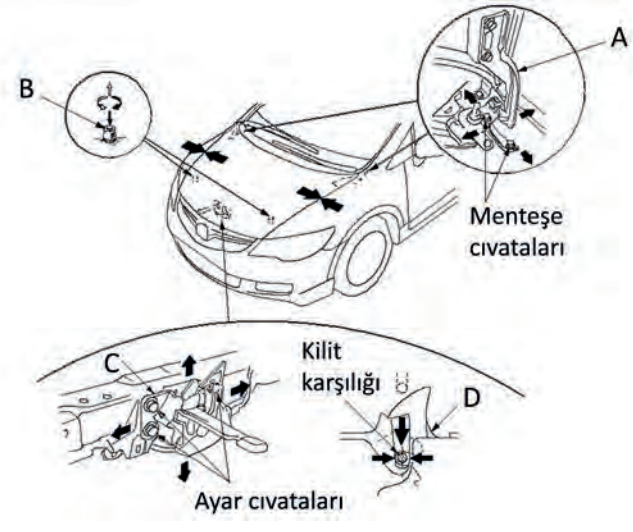
Görsel 9.74: Motor kaputu açma kolu



Görsel 9.75: Motor kaputu kilit mekanizması

9.5.4. Motor Kaputunun Ayarı

Motor kaputunun, ön çamurluklar ve ön panjur ile arasındaki boşlukların ve hizasının ayarlanması gerekmektedir. Ayar işlemi kaput menteşesi, kaput takozları, kilit mekanizması ve karşılığından yapılır (Şekil 9.12). Kaput menteşelerindeki (A) cıvatalar gevşetilerek kaput sağa, sola, öne ve arkaya doğru hareket ettirilerek ayarlanır. Ön çamurlukların kenarından çıkıntı yapmayacak şekilde kaput kenar takozlarından (B) yükseklik ayarı yapılır. Ön panjur kısmında doğru yüksekliği elde etmek için kaput kilidi (C) ayarlanır. Kilit karşılığı (D), kaput kilidine hizalanıncaya kadar sağa veya sola hareket ettirilir.



Şekil 9.12: Motor kaputu ayar işlemi

9.5. UYGULAMA
Motor Kaputu Ayarı Yapılması

2 ders saati

42494

Amaç: Araç üzerinde motor kaputunun ayar işlemlerini yapmak.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

- Kişisel koruyucu donanımlar (KKD)
- Uygulama aracı
- Araç onarım kataloğu
- El aletleri takım arabası

İşlem Basamakları

1) İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız. Gerekli olan kişisel koruyucu donanımı kullanınız.
2) Uygulama aracının motor kaputunun ayarlama işlemi yapılacaktır. Araç onarım kataloğundan yapılacak işlem ile ilgili talimatı içeren bölümü inceleyiniz.
3) Araç kabini içinde, sürücü bölümünün yan tarafında bulunan motor kaputu açma kolunu çekerek kaputu açınız (Görsel 9.76). Motor kaputu emniyet mandalını, kaputun altından elinizle hareket ettirerek kaputu tamamen açınız (Görsel 9.77).

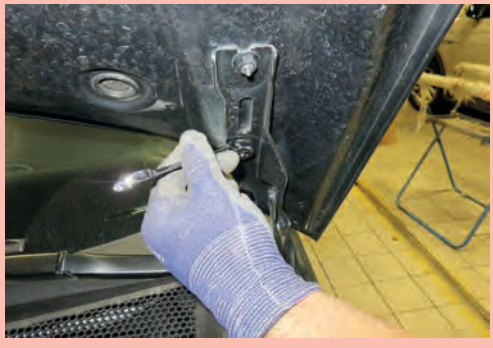


Görsel 9.76: Motor kaputu açma kolu



Görsel 9.77: Kaput kilidi emniyet mandalı

4) Kaput menteşelerinin cıvatalarını gevşetiniz (Görsel 9.78). Kaputu, menteşe üzerinde sağa, sola, aşağı ve yukarı doğru hareket ettirerek ayarlayınız. Ön panel üzerinde bulunan lastik takozları, sağa ve sola çevirerek kaputun yüksekliğini ayarlayınız (Görsel 9.79).

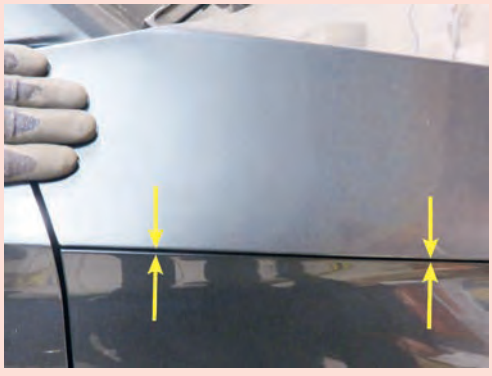


Görsel 9.78: Kaput menteşe cıvatalarının gevşetilmesi

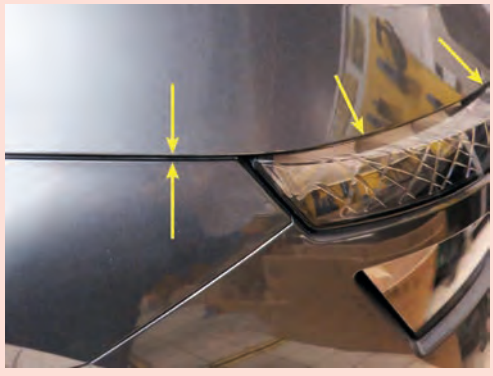


Görsel 9.79: Kaput takozlarının ayarlanması

5) Motor kaputunun ön çamurluklarla arasındaki boşlukları ve hizasını kontrol ediniz (Görsel 9.80). Kaputun farlar ve ön panjur ile arasındaki boşlukları ve hizasını kontrol ediniz (Görsel 9.81). Gerekiyorsa kilit karşılığından ve kaput kenar takozlarından ayar işlemini tekrarlayınız.



Görsel 9.80: Kaputun ön çamurluklar ile hizalanması



Görsel 9.81: Kaputun farlar ile hizalanması

6) Ayarlama işlemini bitirdiğinizde kaput menteşe bağlantı cıvatalarını uygun tork değerinde sıkınız. Cıvata sıkma tork değerleri araç onarım kataloğunda belirtilmektedir.

BİLGİ: Cıvatanın gereken tork değerinde sıkılması önemlidir. Uygun tork değerinden az sıkılan cıvata sonradan gevşeme yaparak yerinden çıkma riski taşır. Cıvatanın gereğinden fazla sıkılması ise uzama, kopma gibi sorunlara neden olur.



7) İş bitiminde kullanılan alet ve donanımı temiz, düzenli ve güvenli bir şekilde yerlerine bırakınız.

Uygulama Değerlendirme

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması	10	
2	Araç onarım kataloğunun ilgili kısmının incelenmesi	10	
3	Motor kaput ayarının yapılması	20	
4	Kaporta boşluklarının ayarlanması	10	
5	Motor kaputunun gövde, farlar ve ön ızgara ile hizalanması	10	
6	Sökülen aksamın uygun şekilde takılması	10	
7	Kaput menteşe cıvatalarının uygun tork değerinde sıkılması	15	
9	Uygulama sonunda atıkların ayrıştırılarak uygun atık kutusuna atılması	5	
10	Uygulama sonrasında çalışma ortamının, kullanılan alet ve donanımın temiz ve düzenli bir şekilde yerine bırakılması	10	
	TOPLAM	100	

KAYNAKÇA

- Büyük Türkçe Sözlük (2011) (11. bs). Ankara. Türk Dil Kurumu Yayınları.
- Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği (2019). T.C. Resmî Gazete (30761, 1 Mayıs 2019).
- Magmaweld ID 350E Kaynak İnvertörü Kullanım Kılavuzu (2019). Manisa.
- Motorlu Araçlar Teknolojisi Alanı Çerçeve Öğretim Programı (2020). Ankara. T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, Meslekî ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğü.
- Otomotiv Gövde Onarım Atölyesi 11. Sınıf Ders Bilgi Formu (2020). Ankara. T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, Mesleki ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğü.
- Petes Makine San. Ve Tic. AŞ. İki Sütunlu Kızaklı Liftler Tanıtma, Kullanma, Montaj ve Bakım Kılavuzu.
- Petes Makine San. Ve Tic. AŞ. Elektro-Hidrolik Liftler Tanıtma, Kullanma, Montaj ve Bakım Kılavuzu.
- Türk Henkel Kimya Sanayi AŞ. Araç Ön Cam Değişimi Öğretici Kılavuzu.
- Türk Henkel Kimya Sanayi AŞ. Araç Onarımında Dikiş Sızdırmazlığı Öğretici Kılavuzu.

GENEL AĞ VE GÖRSEL KAYNAKÇASI

Ders materyalinin genel ağ ve görsel kaynakçasına, bu karekodu okutarak ya da aşağıdaki adresten ulaşabilirsiniz. **http://kitap.eba.gov.tr/karekod/Kaynak.php?KOD=2062**	

Otomotiv Gövde Onarım Atölyesi Ders Materyalinin Hazırlanmasında Katkıları Bulunan Firmalar

- Bakırcı Otomotiv Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi
- Bosch Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi
- Center Dış Ticaret Makina Sanayi ve Pazarlama Anonim Şirketi
- Demiriz Elektrik Sanayi Ticaret Limited Şirketi
- Doğuş Otomotiv Servis ve Ticaret Anonim Şirketi
- Egebant Zımpara ve Polisaj Malzemeleri Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi
- Honda Türkiye Anonim Şirketi
- Isıtan Makine Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi
- Kanca El Aletleri Dövme Çelik Anonim Şirketi
- Magmaweld Uluslararası Ticaret Anonim Şirketi
- Met Teknik Makina İthalat İhracat Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi
- Mesa Kimya Endüstriyel Kozmetik Ürünleri Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi
- Mirka Turkey Zımpara Limited Şirketi
- Olimpia Oto Camları Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi
- Ostaş Limited Şirketi
- Oto Günaçdı Servis Ekipmanları Sanayi Ticaret Limited Şirketi
- Petes Makine Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi
- Türk Henkel Kimya Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi
- Toyota Türkiye Pazarlama ve Satış Anonim Şirketi
- Volvo Car Turkey Otomobil Limited Şirketi
- Yıldız Gaz Armatürleri Anonim Şirketi

NOT ALIYORUM...

NOT ALIYORUM...