

MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

**BİLGİSAYARDA
KATI MODELLEME
10. SINIF
DERS KİTABI**



MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ BİLGİSAYARDA KATI MODELLEME 10. SINIF DERS KİTABI



T.C. MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

BİLGİSAYARDA KATI MODELLEME

10. SINIF DERS KİTABI

YAZARLAR

Edip KOCA
Rocuvan BİÇİMLİ
Yalçın KOÇİNOĞLU



T.C. MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

HAZIRLAYANLAR

Dil Uzmanı

Tekin YILMAZ

Rehberlik Uzmanı

Fatma Gül ARMAĞAN

Program Geliştirme Uzmanı

Erkan AKGÜN

Görsel Tasarım Uzmanı

Musa YERKAN



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,
Medeniyet 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 fişkırarak 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 cerihamdan İlâhî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'sım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalar 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

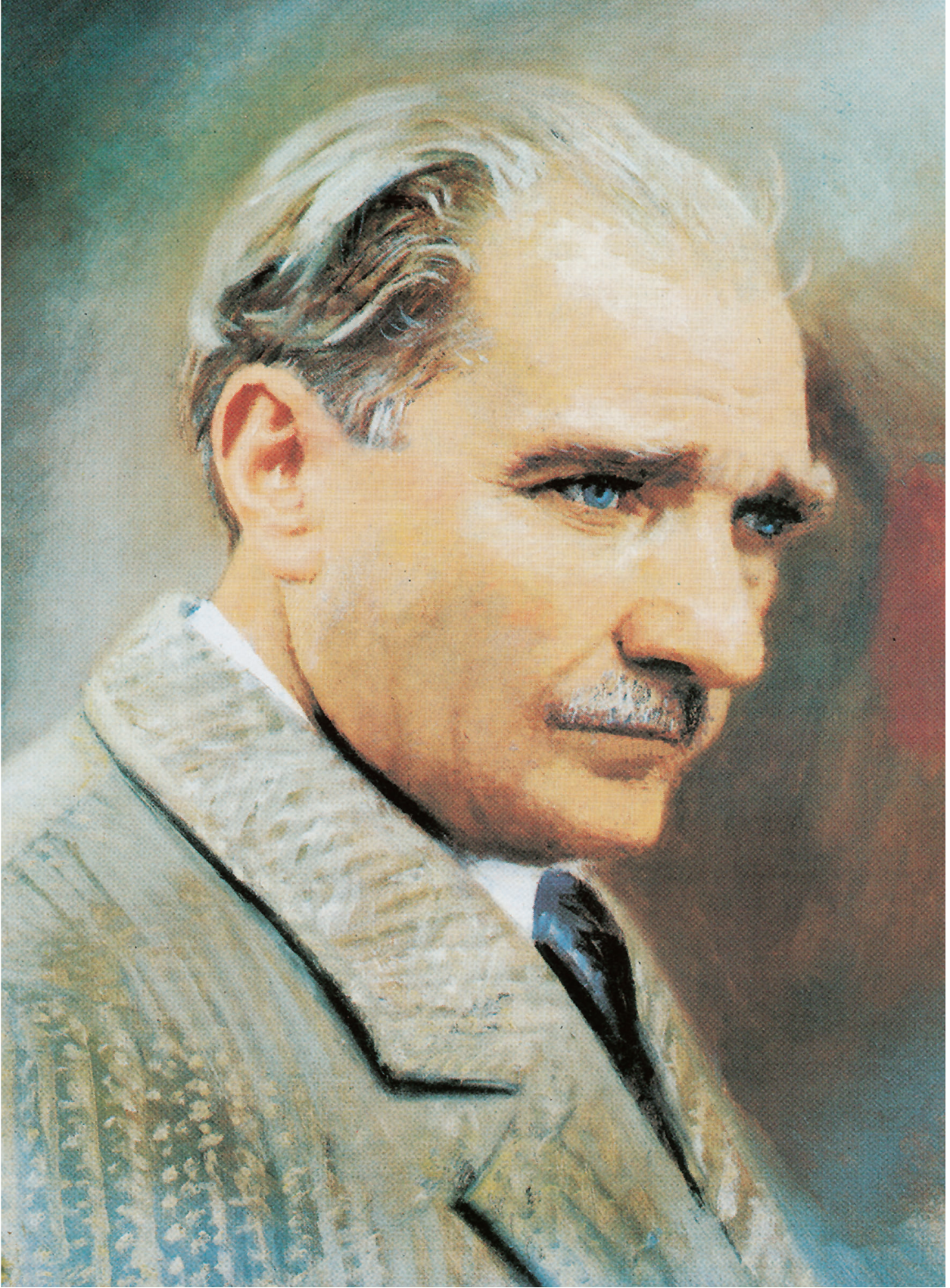
GENÇLİĞE HİTABE

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 namüsaît 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

KİTABI TANIYALIM	14
1. TASLAK MODELLEME	18
1.1. TASLAK ORTAMINDA ÇALIŞMA	18
1.1.1. Endüstride Kullanılan Katı Modelleme Programlarının Yeri ve Önemi	18
1.1.2. Taslak Ortamının Tanıtılması	18
1.1.2.1. Tasarım (Unsur) Ağacı	21
1.1.2.2. Menü	22
1.1.2.3. Klavye Kısa Yolları	22
1.1.2.4. Araç Çubukları ve Düzenlenmesi	22
1.1.2.5. Fare Düğmeleri	24
1.1.3. Taslak Ortamında Kullanılan Komutlar	24
1.1.4. Çizim (Sketch) Komutları	27
1.1.4.1. Çizgi Çizmek (Line)	27
1.1.4.2. Dikdörtgen (Rectangle) Çizmek	28
1.1.4.3. Çember (Circle) Çizmek	28
1.1.4.4. Çokgen (Polygon) Çizmek	29
1.1.4.5. Yay Çizmek (Arc)	30
1.1.4.6. Elips Çizmek (Ellipse)	31
1.1.4.7. Radyus Çiz (Sketch Fillet)	31
1.1.4.8. Çizim Pahi (Sketch Chamfer)	32
1.1.4.9. Eğri Çizgi Çizmek (Spline)	32
1.1.4.10. Objeleri Aynalama (Mirror Entities)	33
1.1.4.11. Ölçeklendir (Scale Entities)	33
1.1.4.12. Objeleri Ötele (Offset Entities)	34
1.1.4.13. Objeleri Buda (Trim Entities)	34
1.1.4.14. Objeleri Uzat (Extend Entities)	34
1.1.4.15. Taşı (Move Entities)	35
1.1.4.16. Kopyala (Copy Entities)	35
1.1.4.17. Döndür (Rotate Entities)	36
1.1.4.18. Doğrusal Çizim Çoğaltma (Linear Sketch Pattern)	36
1.1.4.19. Dairesel Çizim Çoğaltma (Circular Sketch Pattern)	36
UYGULAMA FAALİYETİ	37
1.2. TASLAKLARA GEOMETRİK KISITLAMALARI ATAMA	40
1.2.1. İlişki Ekleme	40
1.2.2. Geometrik İlişkilendirmeler	40
1.2.2.1. Sabitle (Fix)	40
1.2.2.2. Paralel (Parallel)	41
1.2.2.3. Dik Aç (Perpendicular)	41
1.2.2.4. Eşit (Equal)	41
1.2.2.5. Teğet (Tangent)	42
1.2.3. Kısıtlama Hatalarını Giderme	42
1.2.4. Geometrik İlişkileri Gösterme ve Silme	42
UYGULAMA FAALİYETİ	44

1.3. TASLAKTA ÖLÇÜMLENDİRME YAPMA	46
1.3.1. Ölçümlendirme Araç Çubuğunu Tanıtma	47
1.3.2. Ölçümlendirme Araç Çubuğundaki Simgelerin Görevleri	47
1.3.2.1. Akıllı Ölçümlendirme (Smart Dimension)	47
1.3.2.2. Yatay Ölçümlendirme (Horizontal Dimension)	47
1.3.2.3. Dikey Ölçümlendirme (Vertical Dimension)	48
1.3.2.4. Ordinat Ölçümlendirmesi (Ordinate Dimension)	48
1.3.2.5. Yatay Ordinat Ölçümlendirmesi	48
1.3.2.6. Dikey Ordinat Ölçümlendirmesi	48
1.3.2.7. Bir Çizimi Tamamen Tanımla (Otomatik Ölçümlendirme)	48
1.3.3. Hızlı Ölçümlendirme	49
1.3.4. Ölçümlendirme Hataları ve Çözümü	50
1.3.5. Ölçüyü Değiştirme	50
UYGULAMA FAALİYETİ	52
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	55

2. KATI OLUŞTURMA	60
2.1. MODELLERİ OLUŞTURMA	60
2.1.1. Katı Oluşturma Komutları	60
2.1.1.1. Ekstrüzyon ile Katı Oluşturma (Extrude Boss /Base)	60
2.1.1.2. Döndürerek Katı Oluşturma (Revolved Boss /Base)	64
2.1.1.3. Süpürerek Katı Oluşturma (Swept Boss /Base)	65
2.1.1.4. Loft İle Katı Oluşturma (Lofted Boss /Base)	67
2.1.2. Katıdan Boşluk Çıkarma	68
2.1.2.1. Ekstrüzyon ile Kes (Extruded Cut)	68
2.1.2.2. Döndürme ile Kesme (Revolved Cut)	69
2.1.2.3. Kıvrımlı Kes	70
UYGULAMA FAALİYETİ	72
2.2. MODELLERİ DÜZENLEMEK	75
2.2.1. Katıya Form Verme	75
2.2.1.1. Radyus (Fillet)	75
2.2.1.2. Pah (Chamfer)	76
2.2.1.3. Kabuk (Shell)	77
2.2.1.4. Draft (Sivrileştirme Konikleştirme)	78
2.2.1.5. Feder (Rib)	78
2.2.1.6. Delik Sihirbazı (Hole Wizard)	79
2.2.1.7. Aynalama	79
2.2.1.8. Doğrusal Çoğaltma (Linear Pattern)	80
2.2.1.9. Dairesel Çoğaltma (Circle Pattern)	80
2.2.2. Katı Modelin Ölçümlendirilmesi	81
UYGULAMA FAALİYETİ	82
2.3. REFERANS ELEMANLARINI ATAMA	85
2.3.1. Düzlemlerin Katı Modellemedeki Önemi ve Kullanımı	85
2.3.1.1. Düzlem (Plane)	85
2.3.2. Eksen ve Koordinat Sistemleri Atamadaki Öncelikler ve Uygulamaları	87
2.3.2.1. Bir Çizgi /Kenar /Eksen	87

2.3.2.2. İki Düzlem	87
2.3.2.3. İki Nokta /Tepe Noktası	87
2.3.2.4. Silindirik /Konik Yüz	88
2.3.2.5. Nokta ve Yüz /Düzlem	88
2.3.2.6. Koordinat Ekleme (Coordinate System)	88
UYGULAMA FAALİYETİ	89
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	91
3. SAC METAL	96
3.1. TEMEL SAC METAL OLUŞTURMA	96
3.1.1. Sac Büküm Çapı (Radyus)	96
3.1.2. Temel Sac Şekli Oluşturma	97
3.1.2.1. Taban Flanşı /Sekme (Base Flange /Tab)	97
3.1.2.2. Loft ile Bükme (Lofted Bends)	98
3.1.2.3. Katı Modeli Sac Levhaya Dönüştürme (Convert to Sheet Metal)	99
3.1.3. Sac Kenarına Ekleme	100
3.1.3.1. Sac Kenar Flanşı (Edge Flange)	100
3.1.3.2. Kenar Çekme (Hem)	103
3.1.3.3. Çevresel Flanş (Miter Flange)	104
UYGULAMA FAALİYETİ	106
3.2. SACLARI DÜZENLEME	108
3.2.1. Köşeler (Corners)	108
3.2.1.1. Kapalı Köşe (Closed Corner)	108
3.2.1.2. Kaynaklı Köşe (Welded Corner)1	09
3.2.1.3. Pah ve Köşe Yuvarlatma (Break-Corner /Corner-Trim)	110
3.2.2. Çizgi Yardımıyla Büküm	111
3.2.2.1. Çizgiden Bükme (Sketched Bend)	111
3.2.2.2. Basamak Oluşturma (Jog)	112
UYGULAMA FAALİYETİ	113
3.3. SAC AÇINIMLARINI OLUŞTURMA VE KALIPLAMA	117
3.3.1. Katları Aç (Unfold)	117
3.3.2. Katla (Fold)	118
3.3.3. Düzleştir (Flatten)	119
UYGULAMA FAALİYETİ	120
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	123
4. MONTAJ MODELLEME	128
4.1. KATI MODELLERİN MONTAJI	128
4.1.1. Montaj Sayfasının Tanıtılması	128
4.1.2. Montaj Sayfasına Model Eklenmesi	129
4.1.2.1. Bileşen Ekle (Insert Component)	129
4.1.2.2. Yeni Parça (New Part)	132
4.1.3. Bileşeni Taşı (Move) /Bileşeni Döndür (Rotate)	133
4.1.4. Montaj İlişkileri (Mate)	133
4.1.4.1. Standart İlişkilendirmeler (Standart Mate)	133
4.1.4.2. Gelişmiş İlişkilendirmeler (Advanced Mates)	135

4.1.4.	3.Mekanik Montaj İlişkileri (Mechanical Mates).....	136
4.1.5.	Montaj Gruplarının İlişkilendirilmesi	137
	UYGULAMA FAALİYETİ	138
4.2.	MONTAJA KAYNAK UYGULAMAK	143
4.2.1.	Katı Modellere Kaynak Uygulaması	143
4.2.2.	Montaj Parçalarına Kaynak Uygulama.....	144
4.2.3.	Üç Boyutlu Taslak Çizimi (3D Sketch).....	145
4.2.3.1.	Taslağın Yapılandırılması	146
4.2.3.2.	Profil Oluşturma /Yapısal Eleman (Structural Member)	146
4.2.3.3.	Buda /Uzat (Trim/Extend).....	147
4.2.3.4.	Pah (Chamfer).....	148
4.2.3.5.	Profil Kapatma (End Cap)	148
4.2.3.6.	Bayrak (Gusset)	149
4.2.3.7.	3B (3D) Taslak Katı Modele Kaynak Uygulama	149
4.2.3.8.	Kesim Listesi	149
4.2.3.9.	Profil Taslağı Düzenleme	150
4.2.3.10.	Profil Kütüphanesine Profil Taslağı Ekleme	150
	UYGULAMA FAALİYETİ	152
	ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	156
5.	KATI MODELİ TEKNİK RESME AKTARMA	160
5.1.	KATI MODELİ İKİ BOYUTLU RESME ÇEVİRME	160
5.1.1.	Çizim Sayfasının Oluşturulması	160
5.1.2.	Standart Kâğıt Seçimi ve Antet Çizimi.....	161
5.1.3.	Modelin Teknik Resim Sayfasına Aktarılması	163
5.1.3.1.	Paleti Göster (View Palette).....	163
5.1.3.2.	Model Görünümü (Model View)	164
5.1.3.3.	Standart 3'lü Görünüm (Standard 3 View)	166
5.1.3.4.	Yansıtılmış Görünüm (Projected View)	166
5.1.3.5.	Yardımcı Görünüm (Auxiliary View)	166
5.1.3.6.	Ön (Front).....	166
5.1.3.7.	Yan (Left).....	167
5.1.3.8.	Üst (Top).....	167
5.1.3.9.	Perspektif (Isometric)	168
5.1.3.10.	Çizim Ölçeği	168
5.1.3.11.	Ölçümlendirme	168
5.1.3.12.	Kesit ve Detay Görünüş	170
5.1.3.13.	Detay Görünüm (Detail View)	173
5.1.3.14.	Kopuk Görünüm (Break View)	174
	UYGULAMA FAALİYETİ	175
5.2.	İKİ BOYUTLU VEYA KATIYI YAZDIRMA /ÇİZDİRME	179
5.2.1.	Baskı Ön İzleme (Print Preview)	179
5.2.2.	Yazıcı Ayarları	180
5.2.3.	Yazdırma	180
	UYGULAMA FAALİYETİ	181
	ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	183

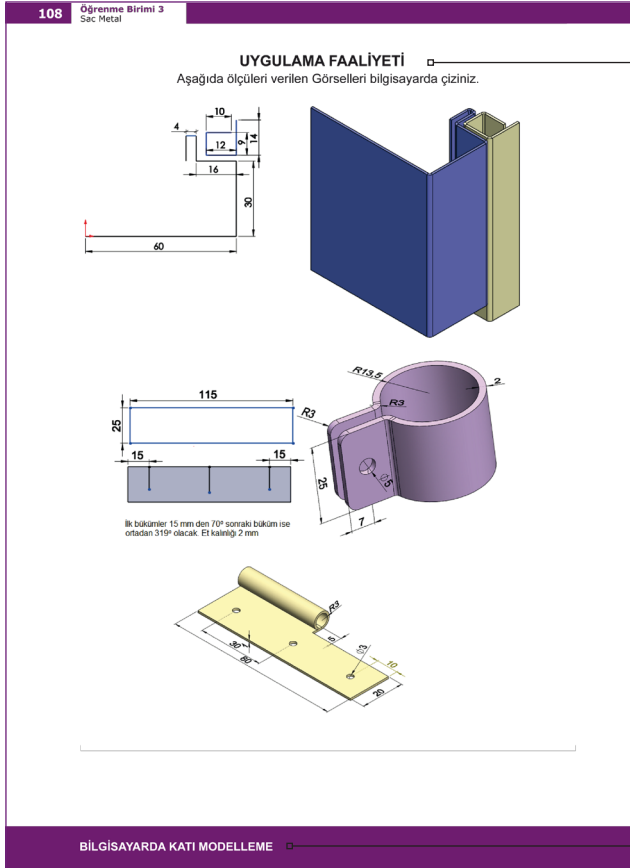
6.	ANİMASYON	188
6.1.	ANİMASYON PARAMETRELERİNİ UYGULAMA	188
6.1.1.	Animasyonun Gereği ve Önemi	188
6.1.2.	Animasyon Hareketleri	188
6.1.2.1.	Hareket Etüdü (Motion Study)	188
6.1.2.2.	Motor	189
6.1.2.3.	Hesapla (Calculate)	192
6.1.2.4.	Animasyonları Düzenleme	192
6.1.2.5.	Hareket Zaman Çubuğu (Move Time Bar)	193
6.1.2.6.	Baştan Oynat (Play from Start)	193
6.1.2.7.	Oynat (Play)	193
6.1.2.8.	Durdur (Stop)	193
6.1.2.9.	Yürütme Yolu (0 sec)	194
6.1.2.10.	Yürütme Hızı (Playback Speed)	194
6.1.2.11.	Yürütme Modu (Playback Mode)	194
6.1.2.12.	Otomatik Anahtar (Autokey)	194
6.1.2.13.	Anahtar Ekle /Güncelle (Add /Update Key)	195
6.1.3.	Hareket Etüdü Özellikleri (Motion Study Properties)	198
	UYGULAMA FAALİYETİ	201
6.2.	ANİMASYONLARI OLUŞTURMA VE KAYDETME	204
6.2.1.	Animasyon	204
6.2.2.	Demontaj Animasyon Resmin Önemi ve Gereği	204
6.2.3.	Animasyonu Kaydetme	208
6.2.3.1.	Animasyonu Kaydet (Save Animation)	208
6.2.3.2.	Animasyon Sihirbazı (Animation Wizard)	209
	UYGULAMA FAALİYETİ	212
	ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	216
	CEVAP ANAHTARLARI	218
	KAYNAKÇA	219

KİTABI TANIYALIM



Öğrenim biriminin adını ve numarasını gösterir.

Öğrenme biriminde yer alan konu başlıklarını gösterir.



Konu anlatıldıktan sonra konuyu pekiştirmek için verilen uygulamayı gösterir.

Kitabın adını gösterir.

Öğrenme Birimi 3
Sac Metal

111

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Paket program açılır.	➤ İş güvenliği ve iş sağlığına göre cihazlar açılır.
➤ Çizim programı hazır hale getirilir.	➤ Çizimde kullanılacak araç çubukları açılır.
➤ Çizimin işlem sırası belirlenir.	➤ Çizime bir işlem sırası verilerek işlemler basitleştirilir.
➤ Öncelikle çizim kaydedilir.	➤ Bir klasör içine dosya olarak yapılır. Kayıt işlemi belli sürelerde çizim güvenliği için tekrarlanır.
➤ Taban flanşı taslak çizimi yapılır.	➤ Taban flanşını üst düzleme çizmek kolaylık sağlayabilir.
➤ Taban flanşı katı hale getirilir.	➤ Taban flanşı kalınlığı 2 mm olmalıdır.
➤ Boşluk.	➤ Boşluk
➤ Boşluk.	➤ Boşluk
➤ Dolap kesitinde açık çizimler taban flanşı komutu ile sac haline getirilir.	➤ Sac haline gelen çizimlerin birbirlerine konumları önemli ve farklı katmanlarda çizilmelidir.
➤ Katlanacak yerler çizgiler yardımıyla belirlenir.	➤ Bu çizgilerin yeri nominal eksenin açınımına göre hesaplanarak yapılmalıdır.
➤ Çizgiden bükme komutu ile taban flanşı çizgilerden bükülür.	➤ Profil sacının birleşim yerinin izometrik görünüşte rahat gözükmesi için katlama yapılırken tüm çizgiler çizildikten sonra birleşim yerinin karşısındaki kenar sabit yüz olarak seçilmelidir.

KONTROL LİSTESİ
Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazanılan beceriler için **Evet**, kazanılmayan beceriler için **Hayır** satırına (X) işareti konularak değerlendirilebilir.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çizim araç gereçleri hazır hale getirildi mi?		
2. Paket program çizime ve ölçümlendirmeye göre ayarlandı mı?		
3. Çizimlerin işlem sırası belirlendi mi?		
4. Uygun çizimler çizildi mi?		
5. Taban flanşı taslak çizimi doğru çizildi mi?		
6. Taban flanşı doğru kalınlık verilerek katı hale getirildi mi?		
7. Açık sac çizimleri doğru konumlandırıldı mı?		
8. Büküm çizimleri doğru konumlandırıldı mı?		
9. Çizgiden bükme komutu ile tek seferde büküm gerçekleştirilip 60x40x2 profil oluşturuldu mu?		

DEĞERLENDİRME
Değerlendirme sonunda **Hayır** şeklindeki cevaplar bir daha gözlemlenebilir. Yapılamayan faaliyetler için öğretmenden konunun tekrar anlatılması istenir. Daha sonraki değerlendirme **Evet** ise Ölçme ve Değerlendirmeye geçilir.

BİLGİSAYARDA KATI MODELLEME

Sayfa numarasını gösterir.

Öğrenme biriminin adını gösterir.

Konuyu pekiştirmek için verilen uygulamanın işlem basamaklarını ve değerlendirme ölçütlerini gösterir.

112 Öğrenme Birimi 3
Sac Metal

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME
Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. İki taslak obje arasını birleştirerek sac parçası oluşturmak için kullanılan komut aşağıdakilerden hangisidir?
A) Basamak oluşturma
B) Loft ile bükme
C) Çizgiden bükme
D) Kapalı köşe

2.  Simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Kaynaklı köşe
B) Kapalı köşe
C) Pah ve köşe yuvarlatma
D) Katı modeli sac levhaya dönüştürme

3.  Simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Pah ve köşe yuvarlatma
B) Kaynaklı köşe
C) Taban flanşı
D) Basamak oluşturma

4.  Simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Katı modeli sac levhaya dönüştürme
B) Çevresel flanş
C) Çizgiden bükme
D) Loft ile bükme

5.  Simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Basamak oluşturma
B) Pah ve köşe yuvarlatma
C) Loft ile bükme
D) Katı modeli sac levhaya dönüştürme

6.  Simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Pah ve köşe yuvarlatma
B) Kaynaklı köşe
C) Basamak oluşturma
D) Katı modeli sac levhaya dönüştürme

BİLGİSAYARDA KATI MODELLEME

Konu anlatımından sonra konuyu pekiştirmek için verilen uygulamayı gösterir.

Öğrenme Birimi

1

TASLAK MODELLEME

1. TASLAK ORTAMINDA ÇALIŞMA
2. TASLAKLARA GEOMETRİK
KISITLAMALARINI ATAMA
3. TASLAK ORTAMINDA
ÖLÇÜMLENDİRME



1. TASLAK MODELLEME

1.1. TASLAK ORTAMINDA ÇALIŞMA

Katı model tasarlamak ve diğer birçok komutu kullanabilmek için bir taslak (iki boyutlu çizim) olması gerekir. O yüzden katı model tasarımını öğrenmeden önce taslak çizimi iyi öğrenilmelidir.

1.1.1. Endüstride Kullanılan Katı Modelleme Programlarının Yeri ve Önemi

Katı model tasarımını yapmak için çok sayıda program mevcuttur. Gelişen teknoloji ve rekabet koşulları nedeniyle endüstride **CAD** [Computer Aided Design (Bilgisayar Destekli Tasarım)] programlarının kullanımı kaçınılmaz olmuştur.

CAD programları, bilgisayar ortamı dışında herhangi bir malzeme ve işçilik kullanılmadan üretilecek ürünleri tasarlamaya ve geliştirmeye imkân sağlamaktadır. Gelişmiş özelliklere sahip programlar sayesinde, ürünlerin üretimi daha yapılmadan parçaları tasarlanmakta, montajı yapılmakta, ürünler belirli yükler altında test edilmektedir. Test sonuçlarına göre tasarımda değişiklikler kolaylıkla yapılabilmektedir.

Montaj ve animasyon özellikleri kullanılarak, parçalar sanal ortamda monte edilip parçaların çalışabilirliği denenebilmektedir. Bu tür gelişmiş özellikler ile üretilecek ürünler en az maliyet, en az hata ile üretilmekte ve en kısa sürede tasarlanmaktadır.

Günümüzde katı modelleme yapılabilecek farklı programlar mevcuttur. Bunların hangisinin seçileceğini çalışılacak sektör ve ortaya çıkacak son maliyet belirler. Bir bilişim yetkilisinden yardım alınarak paket programın bilgisayara kurulumu yapılır.

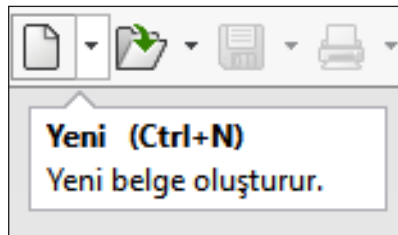
1.1.2. Taslak Ortamının Tanıtılması

Yeni (New) Çizim Sayfası Açma : Katı model tasarlamak için taslak (iki boyutlu çizim) oluşturmak gerekir. Taslak, katı model sayfasındaki çizim düzlemlerinde oluşturulur. Yeni çizim sayfası açmak için menüden **Dosya (File) /Yeni (New)** tıklanır.



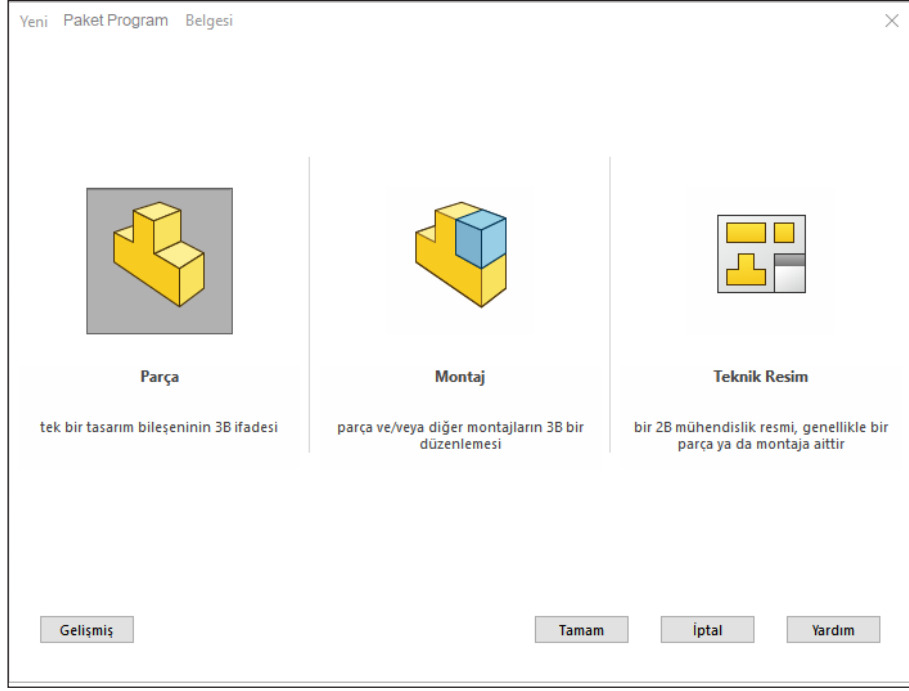
Görsel 1.1: Yeni çizim sayfası açma

Veya doğrudan giriş için araç çubuğunun üzerindeki **Yeni**  simgesi tıklanır.



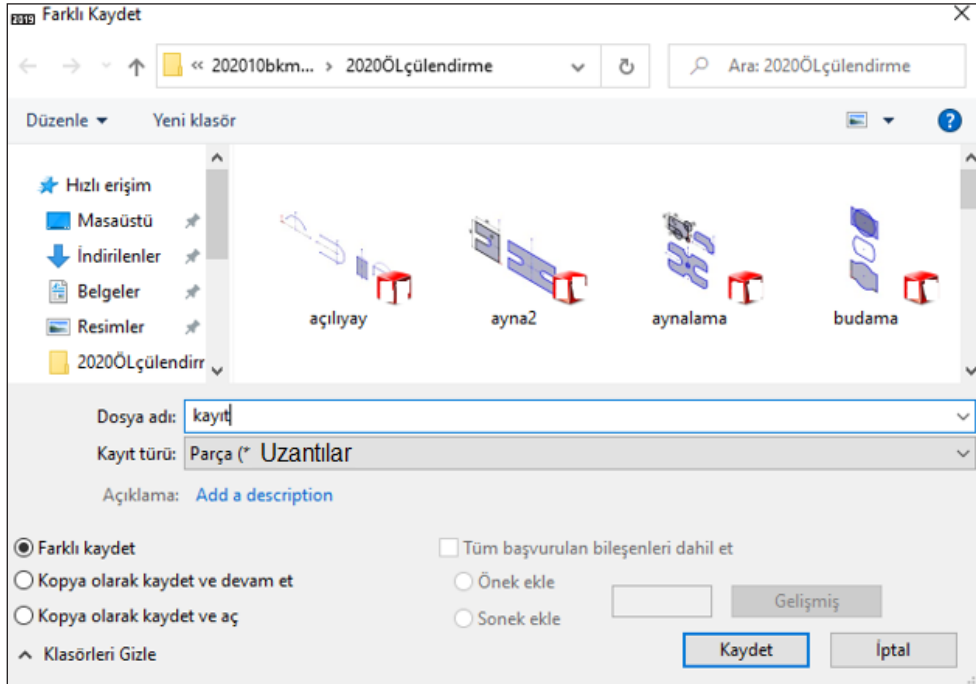
Görsel 1.2: Doğrudan yeni çizim sayfası açma

Açılan pencerede **Parça** seçiliyken **Tamam** tıklanır ya da **Parça (Part)** çift tıklanır.



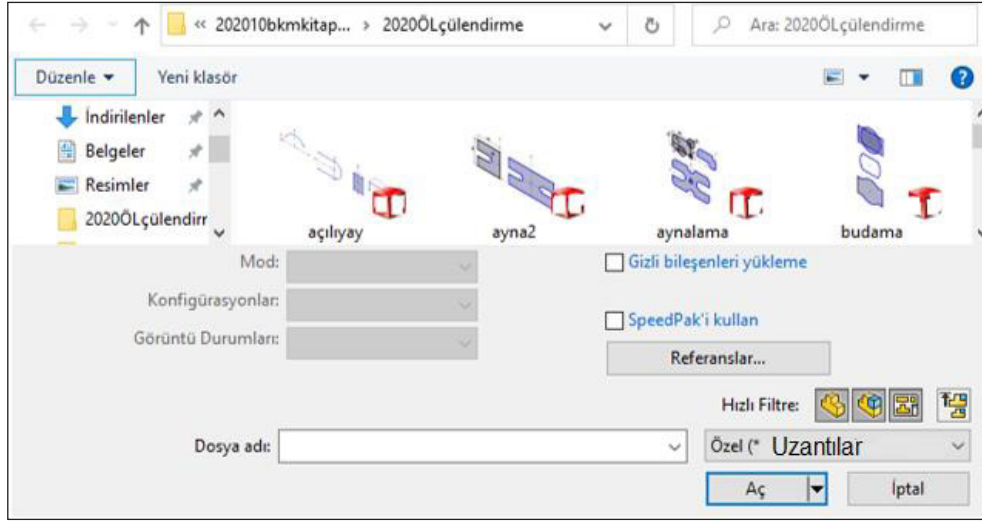
Görsel 1.3: Yeni çizim sayfası açma

Dosyayı Kaydetme (Save) : Menüden **Dosya /Kaydet** tıklanır. Daha önceden kaydedildi ise herhangi bir pencere açılmaz, var olan dosya üzerine son değişiklikler kaydedilir. Açılan pencerede dosya adı yazılır, dosya türü ve kayıt klasörü belirlenir, **Kaydet** tıklanır.



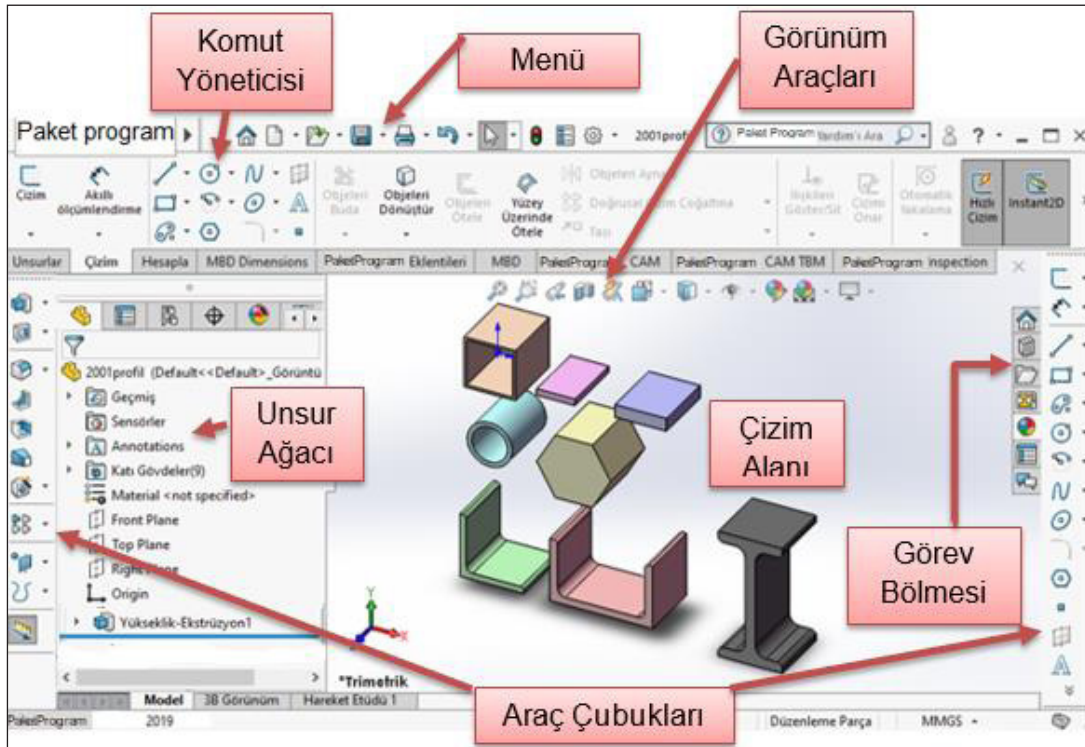
Görsel 1.4: Dosyayı kaydetme

Dosyayı Açma (Open) : Kayıtlı dosyalara işlem yapmak için dosyayı paket programın içinden açmak gerekir. Menüden **Dosya /Aç** tıklanır. Açılan pencerede kayıtlı dosyanın bulunduğu klasör belirlenir, dosya seçilir, **Aç (Open)** tıklanır.



Görsel 1.5: Dosyayı açma

Aşağıdaki görselde program ekranı görülmektedir. Çizimler komutlarla çizim alanında yapılmaktadır. Tüm tasarım unsurları komutlarla yürütülmektedir. Komutlara; komut yöneticisinden, araç çubuklarından, menüden, imleç (fare) ve klavye kısa yollarından ulaşılabilir.



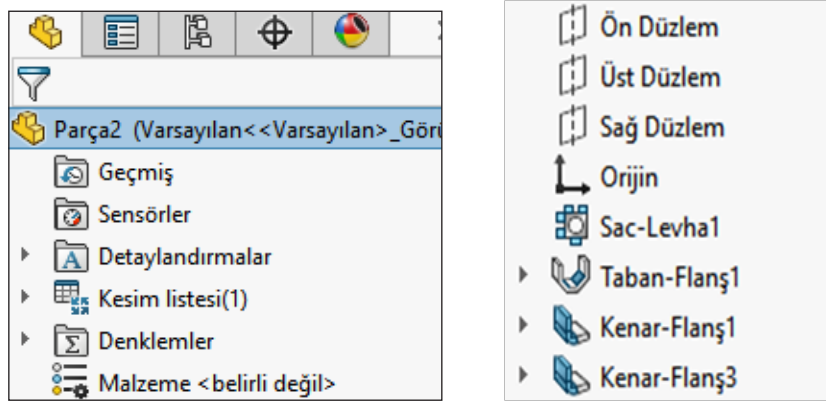
Görsel 1.6: Program ekranı

1.1.2.1. Tasarım (Unsur) Ağacı

Birçok ürün çok sayıda parçanın montajı ile oluşturulur. Paket program katı modeli de montajlanmış bir ürün gibi çok sayıda komut ile şekillendirilir. Komutun etki ettiği her bir parçaya unsur denilir.

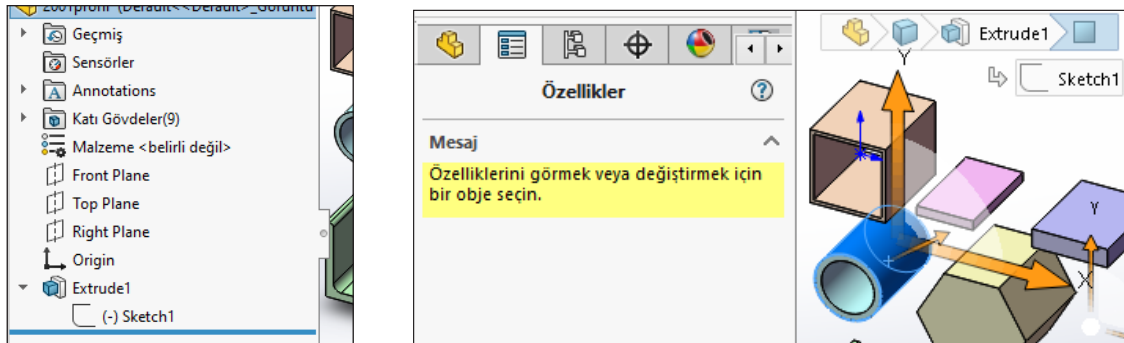
Her bir unsurun tasarım ağacındaki simgesi seçilerek özelliklerini değiştirme, kopyalama, silme, gizleme, pasifleştirme gibi komutlar kolaylıkla uygulanabilmektedir. Bu özellikler, programda tasarım uygulamalarına büyük kolaylıklar sağlamaktadır.

Tasarım ağacı, çizim alanının sol bölümüne yerleştirilmiştir. Klavyeden **F9** ile gizlenip gösterilebilmektedir. Listedeki unsurların yanındaki ► ok simgesi tıklandığında unsura bağlı alt unsurlar listelenecektir.



Görsel 1.7: Tasarım ağacı

Komut Uygulama Sırasında Tasarım Ağacını Kullanma: Bazı komutlarda tasarım ağacındaki unsurların kullanılması gerekli olacaktır. Bu durumda tasarım ağacı çizim alanında sol üst köşede oluşacaktır. Buradaki ► ok simgesi tıklandığında liste açılır.



Görsel 1.8: Komut sırasında tasarım ağacını kullanma

1.1.2.2. Menü

Ana menü program penceresi en üst kısmındadır.



Görsel 1.9: Ana menü

- Ok simgesine tıklandığında ana menü bileşenleri açılır ve aşağıdaki hâle gelir.



Görsel 1.10: Bileşenleri görünür hale getirilmiş ana menü

- Raptiye simgesine basıldığında ana menü bileşenlerinin sürekli görünür hâlde kalması sağlanır ve aşağıdaki şekli alır.



Görsel 1.11: Bileşenlerinin görünürlüğü sabitlenmiş ana menü

Herhangi bir parça üzerine sağ tıklandığında bir kısa yol menüsü açılır ve bu menüde parçayla ilgili kullanılan işlemlere ulaşılabilir.

1.1.2.3. Klavye Kısa Yolları

Birçok programda olduğu gibi bu tip paket programlarda da çalışmaları hızlandırmak, komutları hızlı vermek için klavye kısa yolları bulunur. En kullanışlı olan klavye kısa yolları aşağıdaki tabloda listelenmiştir.

Tablo 1.1: Bazı İşlevsel Klavye Kısa Yolları

Komut	Kısayol	Komut	Kısayol
İşlemi Geri Al	Ctrl+Z	Sol Görünüş	Ctrl+3
Son Komutu Tekrarla	Enter	Üst Görünüş	Ctrl+5
Sil	Delete	İzometri Görünüş	Ctrl+7
Çizime Odaklan	F	Buna Dik Bak	Ctrl+8
Ön Görünüş	Ctrl+1	Bir Önceki Görünüm	Ctrl+Shift+Z

1.1.2.4. Araç Çubukları ve Düzenlenmesi

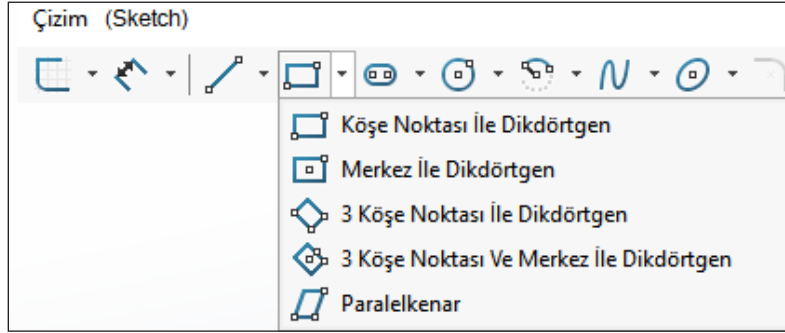
Menülerde bulunan komutları daha hızlı vermek için araç çubukları kullanılır. Araç çubuklarındaki komutlar simge ile tanımlandığından dolayı kullanım kolaylığı sağlanmıştır. Komutu vermek için araç çubuğundaki simgeyi tıklamak yeterlidir.



Görsel 1.12: Çizim (Sketch) araç çubuğu

Araç çubuklarını açmak veya kapatmak için programdaki herhangi bir komut simgesi, menü çubuğu veya komut yöneticisi sağ tıklanır. **Menü /Görünüm (View) /Araç Çubukları (Toolbars).**

Açılan menüde gerekli araç çubuğu tıklanarak açılır veya kapanır. Araç çubukları çizim alanına taşındığında askıda kalır. Çizim alanı kenarına taşındığında kenara yerleşir. Taşımak için araç çubuğu askıda ise başlık çubuğu, yerleşik ise araç çubuğu başlangıcı tıklanarak sürüklenir. Taslak modellemede en çok kullanılan komutlar **Çizim (Sketch)** araç çubuğunda bulunur.



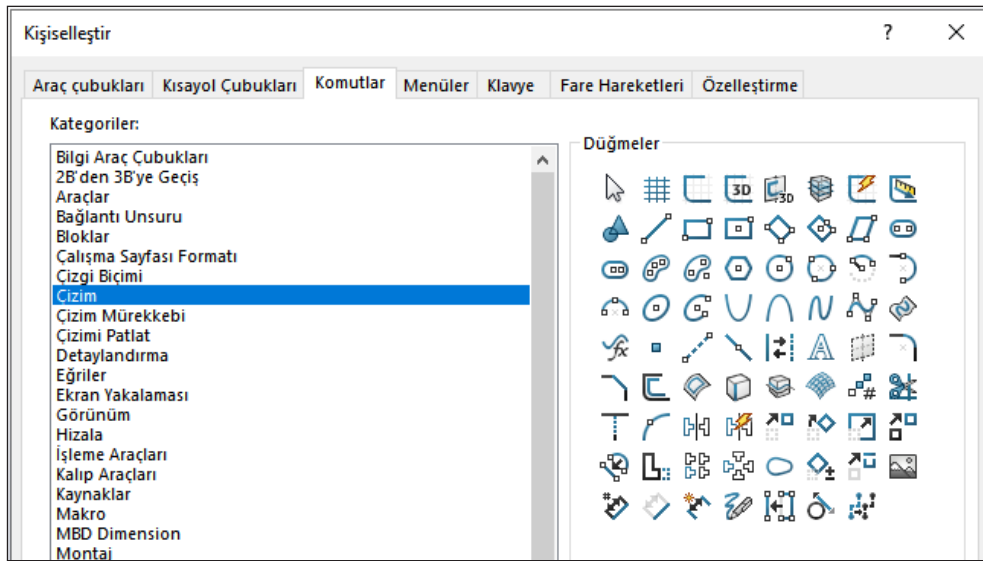
Görsel 1.13: Simgeye basıldığında açılan benzer komutlar

Bazı komut simgelerinin yanında bir ok ucu ► simgesi bulunur. Bu simge, altında komutun farklı çizim tiplerini barındırdığını gösterir. Listeyi açmak için ok ucu tıklanır.

Araç Çubuğunu Düzenleme: Araç çubuklarında tüm komutlar bulunmaz, sık kullanılan komutlar bulunur. Araç çubuklarında olmayan komutlar araç çubuklarına eklenebilir ya da sık kullanılmayan komutlar silinerek araç çubuğu sadeleştirilebilir.

Menüden **Araçlar (Tools) /Kişiselleştir (Customize)** tıklanır. Açılan pencerede **Komutlar** tıklanır. Burada tüm komutlar kategorileştirilmiş olarak listelenmiştir. Bu pencereden eklenecek komut simgesi fare ile sürüklenip araç çubuğuna bırakılır.

Herhangi bir araç çubuğundaki komut simgesini silmek için bu pencere açıkken, araç çubuğundan simge sürüklenip çubuk dışına bırakılır.

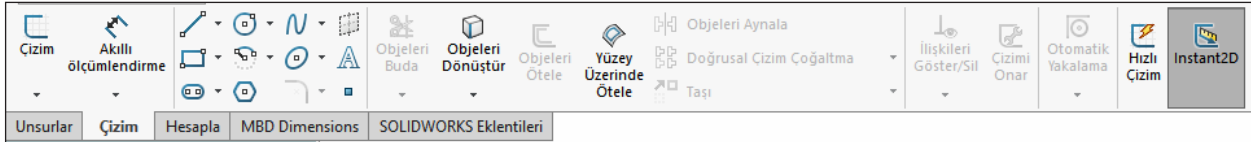


Görsel 1.14: Araç çubuğuna komut ekleme

Komut Yöneticisi (Command Manager): Çok sayıda araç çubuğu ekrana yerleştirildiğinde kalabalık bir görüntü oluşturur. Komut yöneticisi, araç çubuğu sisteminin farklı bir kullanımıdır.

Birçok programın yeni sürümünde bu sistem kullanılmaktadır. Araç çubukları, komut yöneticisi altında bulunan sekmelere yerleştirilmiştir. Hangi araç çubuğu sekmesi tıklanırsa o araç çubuğu komutları komut yöneticisine yerleşir. Sekme üzerinde sağ tıklanarak açılan menü ile sekmelere ekleme ve çıkarma yapılabilir.

Komut yöneticisi **F10** ile gizlenip gösterilebilir. Araç çubuğunda olduğu gibi komut yöneticisine komut eklenip silinebilir.



Görsel 1.15: Komut yöneticisi

1.1.2.5. Fare Düğmeleri

Farelerde standart sol, sağ, orta tuş ve grafik programlarının vazgeçilmezi tekerlek bulunur. Tekerlek aynı zamanda orta tuştur.

Bu Tuşların Programdaki Görevleri

Sol Tuş: Objeye seçmek, komut başlatmak ve komut özellikleri uygulamak için kullanılır.

Sağ Tuş: Üzerinde tıklanan obje ile ilgili kısa yol komutlarının bulunduğu menü belirir.

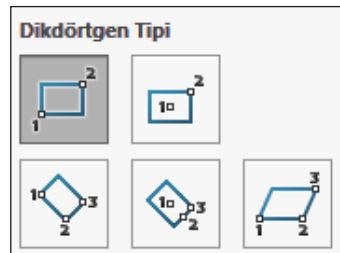
Orta Tuş (Tekerlek): Basılı tutulduğunda çizim ortamı serbest döndürülür. Çift tıklanıldığında çizim ekrana sığdırılır. Çizim alanında döndürülerek **Yakınlaş /Uzaklaş** yapılır.

1.1.3. Taslak Ortamında Kullanılan Komutlar

Sonraki konularda görülecek komutları öğrenebilmek için öncelikle taslak çiziminde kullanılan komutlar öğrenilmelidir. Katı model oluşturmanın temeli iki boyutlu taslak çizimlere dayanır.

Komutların Uygulanması: Taslak çiziminde kullanılan çizim komutlarına; **Çizim** araç çubuğundan, menüde **Araçlar (Tools) /Çizim Objeleri (Sketch Entities)** ve **Çizim Araçlarından (Sketch Tools)** ayrıca komut yöneticisinden ulaşılabilir. Bazı komutlar klavyeden kısa yol tuşlarıyla verilebilir.

Bazı çizim komutlarının farklı kullanım tipleri vardır (Dikdörtgen komutu için 5 tip.).

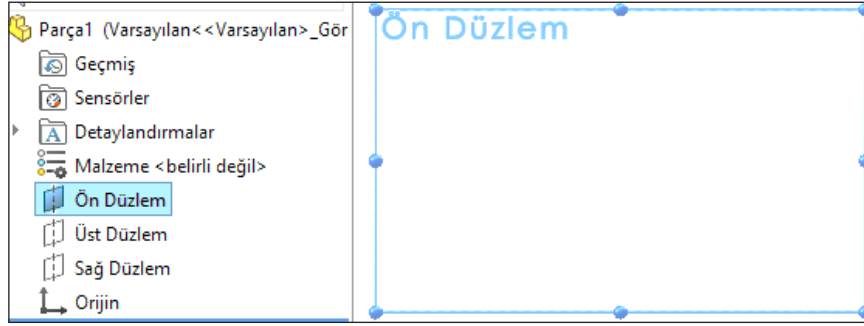


Görsel 1.16: Komut tiplerine örnek

Uygulanmakta olan komutu sonlandırmak için aşağıdaki yöntemlerden biri uygulanır:

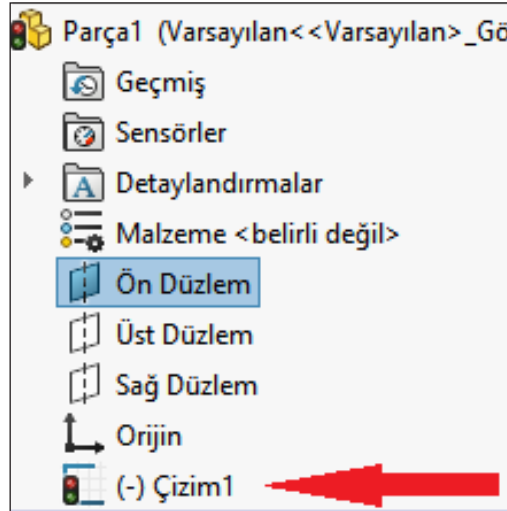
- Klavyeden **ESC** tuşuna basılır.
- Sağ tıklanıp  **Seç (Select)** tıklanır.
- Komut özelliklerinde  **Tamam (OK)** veya  **İptal (Cancel)** simgesi tıklanır.
- Uygulanmakta olan komut ya da başka bir komut simgesi tıklanır.

Düzlem Seçme, Çizime Giriş: Çizim komutlarını uygulamak için bir çizim düzlemi olmalıdır. Komut başlangıcında bir düzlem seçili değilse bir çizim düzlemi seçilmesi istenir.



Görsel 1.17: Ön düzlem seçildiğinde görünüm

Çizim başlangıcında çizim alanındaki ya da tasarım ağacındaki **Ön (Front)**, **Üst (Top)**, **Sağ (Right)** standart düzlemlerden biri seçilir. Düzlem seçildiğinde tasarım ağacında **Çizim 1 (Sketch 1)** adlı unsur oluşur.



Görsel 1.18: Tasarım ağacında oluşan çizim 1 unsuru

Çizim araç çubuğunda **Çizimde**  simgesi aktif olur, seçili düzleme çizim komutları uygulanabilir. Düzlem seçtikten sonra düzlemi ekrana döndürmek için **Buna Dik (Normal To)**  simgesi tıklanır.

Bazı çizim komutlarını uygulamak için birden fazla düzlem (katman) kullanılır. Bu düzlemlere geçişte çizimden çıkmak gerekir. Düzlemlerdeki çizimleri değiştirmek için de yeniden düzenlemek gerekir.

Çizimden Çıkış: Seçili düzlem üzerindeki çizim tamamlandığında çizimden çıkılır.

Çizimden çıkmak için uygulanabilecek yöntemler şunlardır:

- Çizim alanının sağ üst köşesindeki **Çizimden Çık**  simgesi tıklanır.
- Çizim alanında sağ tıklanır, menüde **Çizimden Çık** tıklanır.

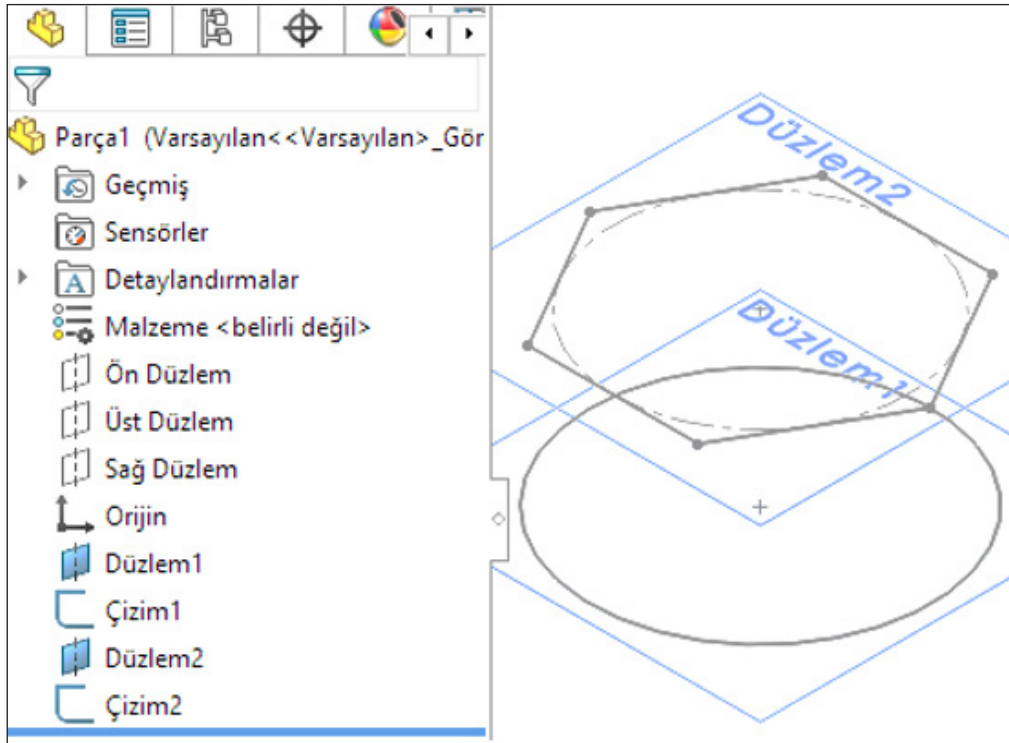
Çizimi Düzenleme: Çizimden çıkıldığında çizimlerin düzenleme özelliği pasif olur. Çizimde değişiklik yapmak için çizimi düzenle komutu verilmelidir. Komutu vermek için tasarım ağacında **Çizim** tıklanır veya çizim alanında bir çizgi ya da bir parça seçilir, açılan kısa yol menüsünde **Çizimi düzenle**  simgesi tıklanır. Düzenleme bitince çizime devam etmek için menüdeki **Yeniden Oluştur (Rebuild)**  simgesi tıklanır.



Görsel 1.19: Çizimde kısa yol menüsü

Çizim Katmanları /Düzlemleri (Plane) Oluşturma: Birçok tasarım ve grafik programında, katmanlarla çalışma özelliği vardır. Katmanlar çizim masası üzerine yerleştirilmiş şeffaf çizim kâğıtları gibidir. Programda aynı düzlem üzerinde çok sayıda katman oluşturulabilir. Çizimden çıkıldıktan sonra aynı düzlem seçilip bir çizim yapıldığında tasarım ağacında yeni bir **Çizim** unsuru oluşur.

Aynı düzlemde oluşan her bir **Çizim** unsuru birer katmandır. Her katmana ayrı çizim yapılabilir, adları değiştirilebilir, istenilen katman gizlenip sonra gösterilebilir, gerekirse silinebilir. Bir katmana uygulanan bu işlemler diğerlerini etkilemez.

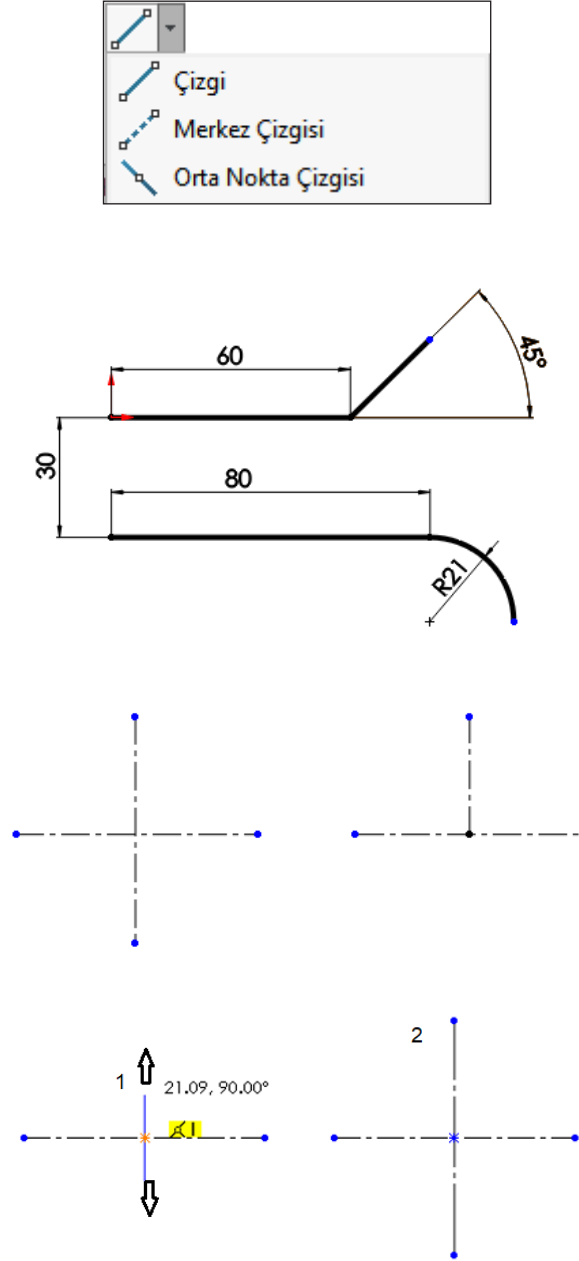


Görsel 1.20: Tasarım ağacında oluşan yeni çizim katmanları

1.1.4. Çizim (Sketch) Komutları

1.1.4.1. Çizgi Çizmek (Line)

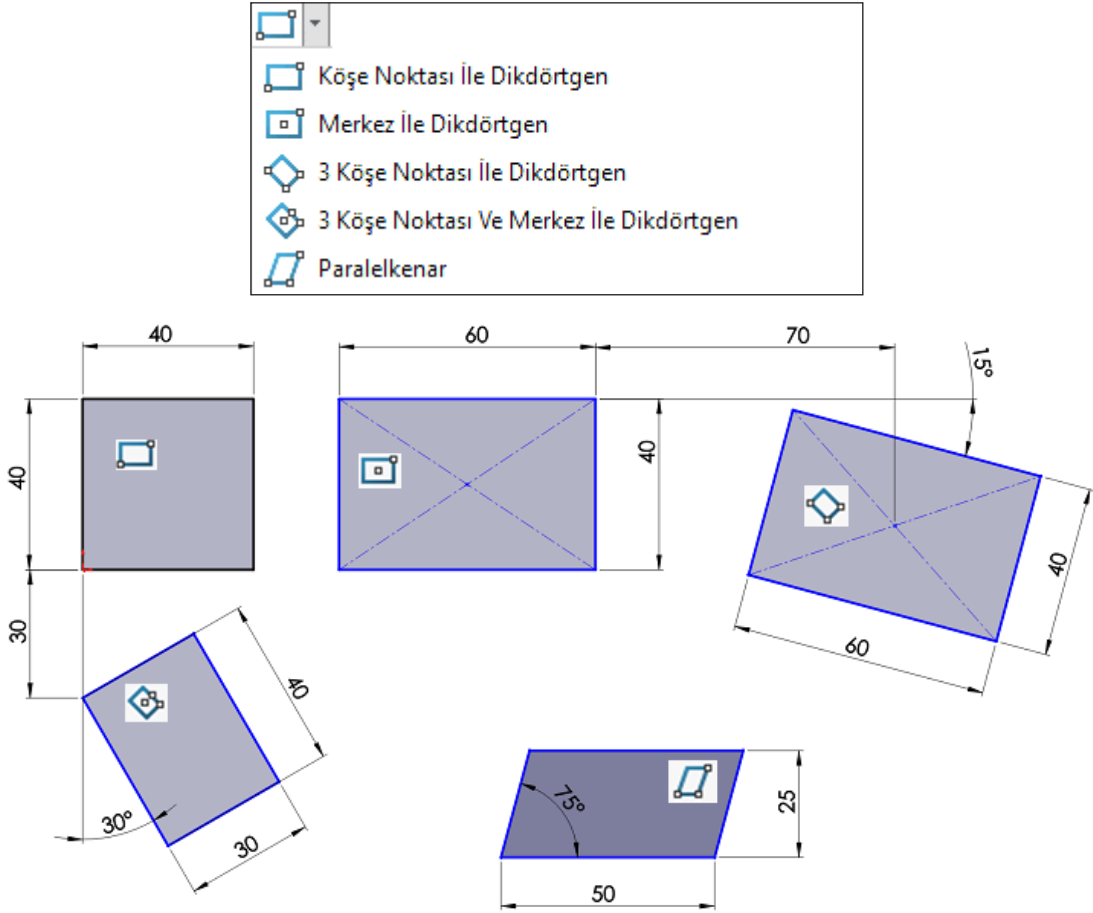
Düz çizgi ve yay çizimleri için kullanılır. Çizim alanında tıklanan noktalar arasına düz çizgi çizer. Devamında yay çizimine geçmek için klavyeden **A**'ya basılır ya da fare ile son nokta üzerine gelinir.



Görsel 1.21: Çizgi komutu çeşitleri

1.1.4.2. Dikdörtgen (Rectangle) Çizmek

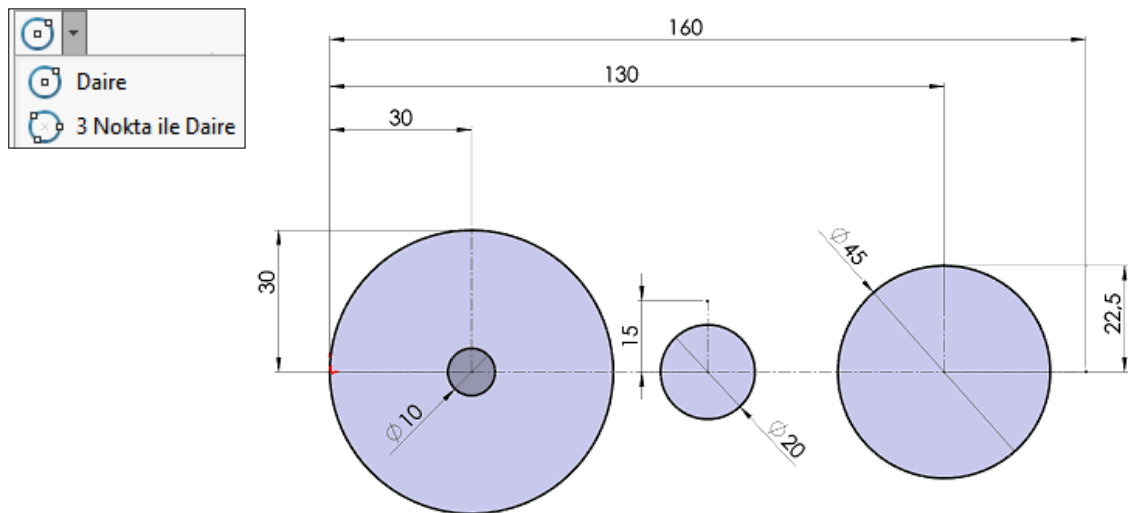
Dikdörtgen ve paralel kenar çizimleri için kullanılır.



Görsel 1.22: Dikdörtgen komutu çeşitleri

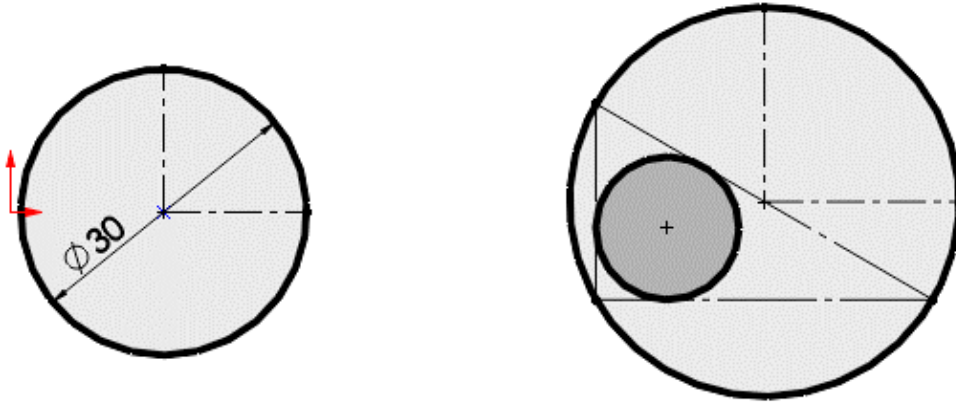
1.1.4.3. Daire (Circle) Çizmek

Daire çizimleri için kullanılır. Bu komutun iki kullanım tipi vardır. Merkez noktası ve ardından yarıçap mesafesi tıklanarak çember çizer.



Görsel 1.23: Daire ile çizim

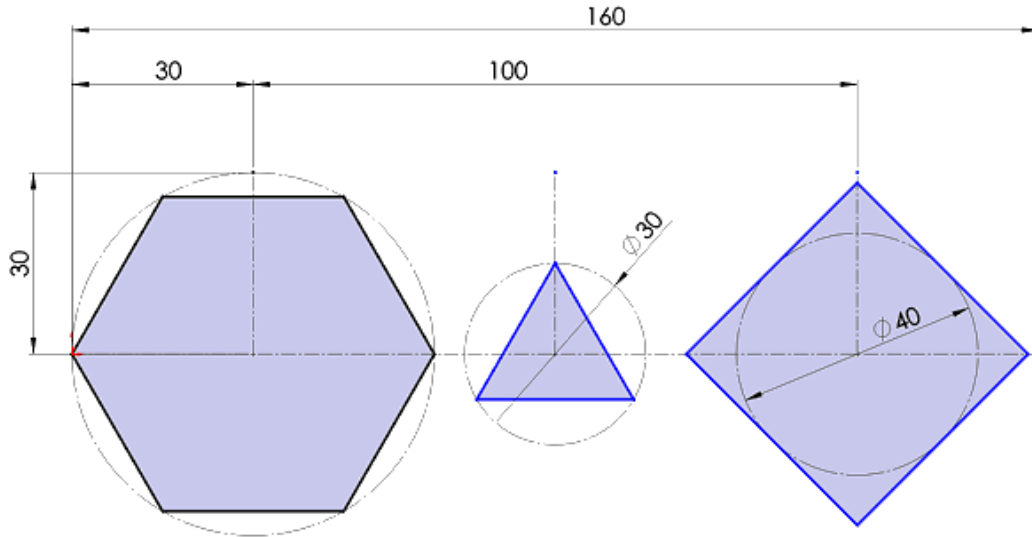
Üç nokta tıklanır. Tıklanan noktalardan geçen çember çizilir. Çember komutu ile bir üçgenin iç teğet ve dış teğet çemberleri çizilebilir.



Görsel 1.24: 3 Nokta ile daire çizimi

1.1.4.4. Çokgen (Polygon) Çizmek

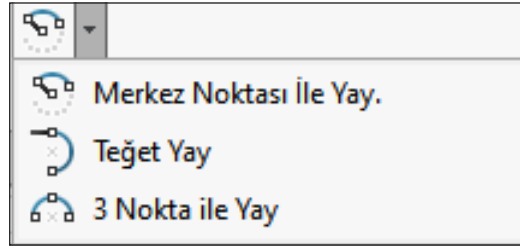
Düzgün çokgenlerin çizimi için kullanılır. Yardımcı daireye iç teğet ya da dış teğet olacak şekilde belirtilen kenar sayısı kadar çokgen çizer. Çizim sırasında teğet durumu değiştirilebilir. Döndürme açısı çokgeni döndürmek içindir. Kenar sayısı en az 3, en çok 40 olmalıdır.



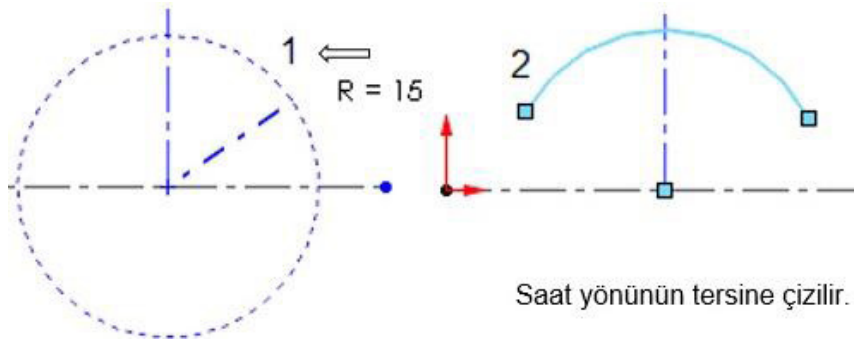
Görsel 1.25: Çokgen komutu ile düzgün çokgenlerin çizimi

1.1.4.5. Yay Çizmek (Arc)

Yay çizimi için kullanılır. Üç çeşidi vardır.

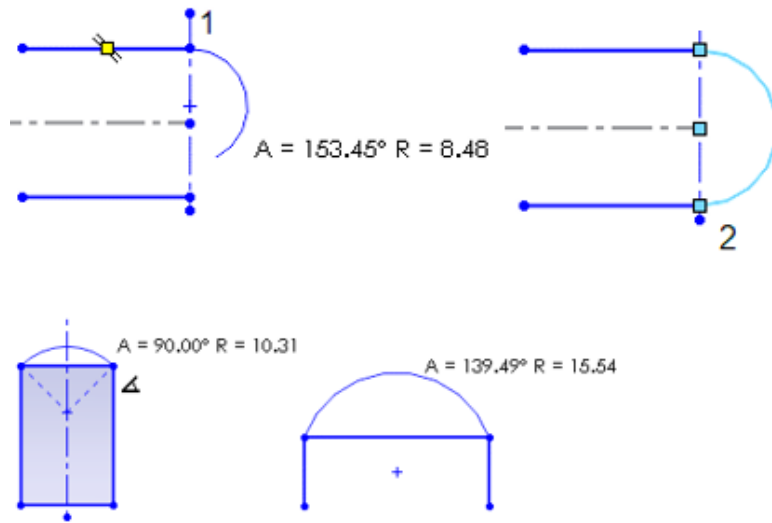


Merkez noktası ile yay çizmek (**Centerpoint Arc**).



Görsel 1.26: Merkez noktası ile yay çizimi

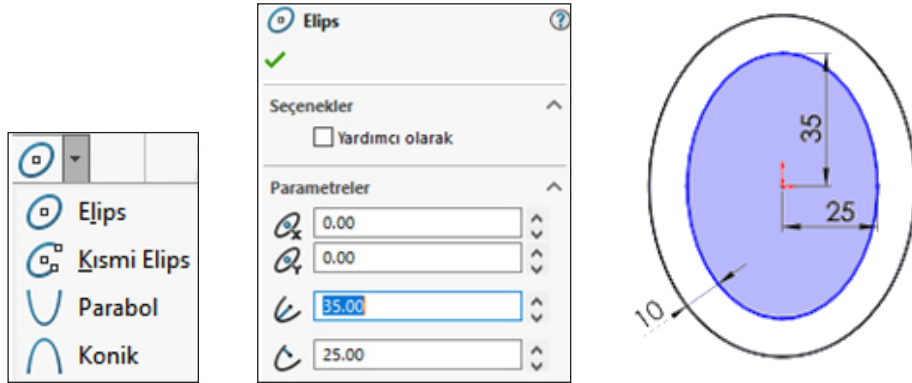
Teğet yay (**Tangent Arc**) ve 3 nokta ile yay (**3 Point Arc**) olarak çizilebilir.



Görsel 1.27: 3 Nokta ve teğet yay ile çizimi

1.1.4.6. Elips Çizmek (Ellipse)

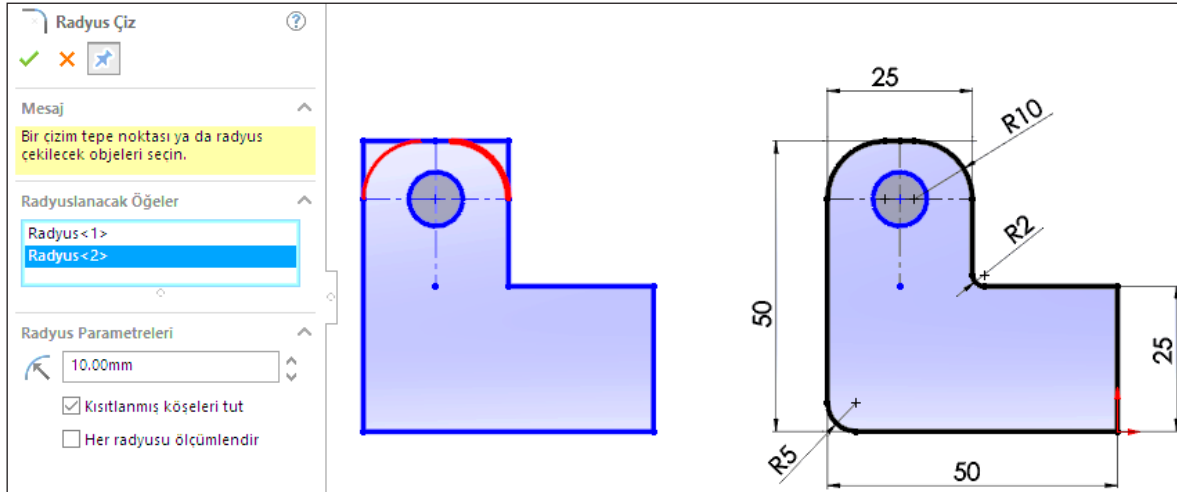
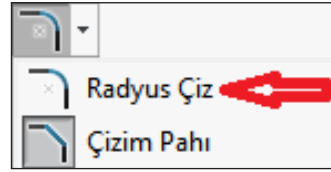
Elips çizimleri için kullanılır. Merkez noktası tıklanır, birinci yarıçap mesafesi seçilir, ikinci yarıçap mesafesi tıklanır.



Görsel 1.28: Elips çizimi

1.1.4.7. Radyus Çiz (Sketch Fillet)

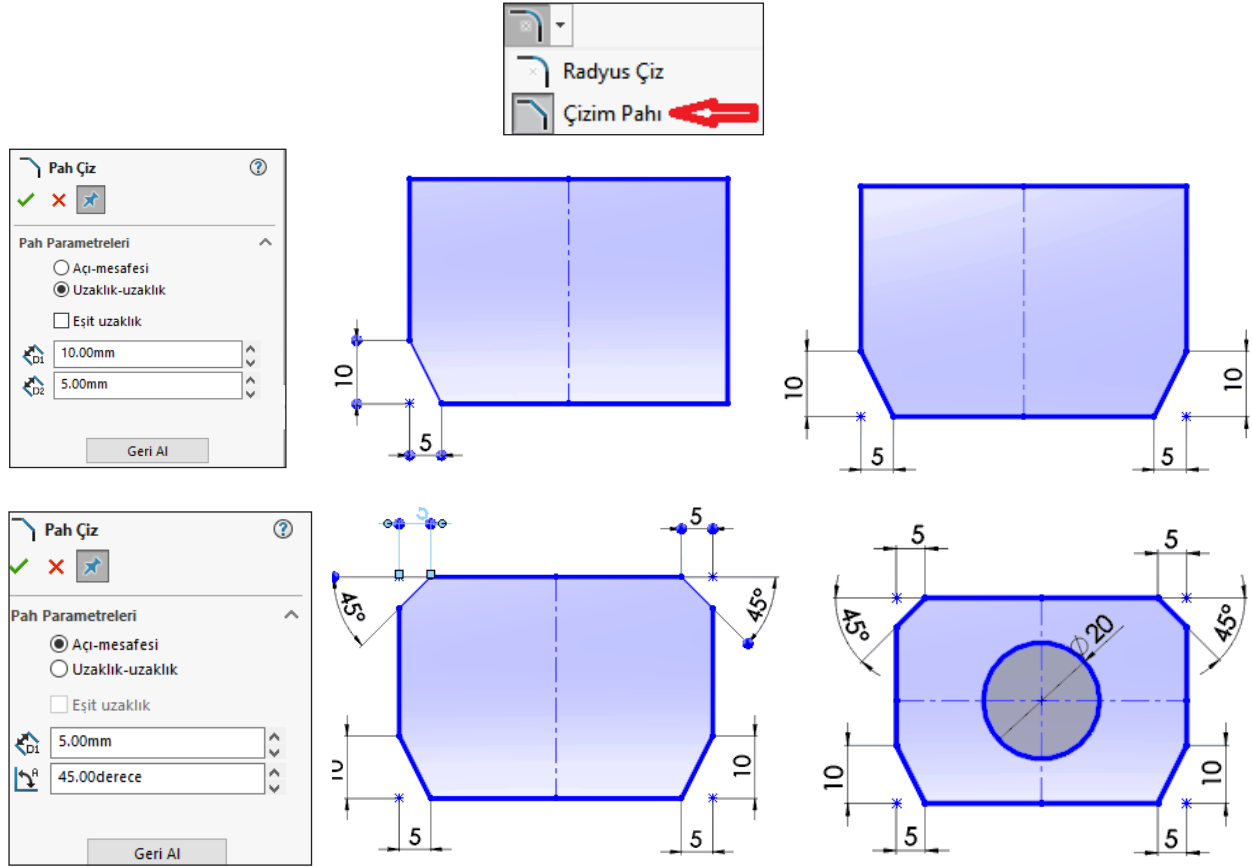
Köşeleri yuvarlatmak için kullanılır. Yuvarlatma yarıçapı komut özelliklerinden ayarlanır, yuvarlatılacak köşe noktası ya da köşeye komşu olan kenarlar seçilir. Kenarlar çakışmasa bile eksiği tamamlanarak yuvarlatma yapılır. Çok sayıda köşe yuvarlatılacaksa yuvarlatılacak köşeler imleç ile çerçeve içine alınarak seçilir.



Görsel 1.29: Köşeleri yuvarlatma çizimi

1.1.4.8. Çizim Pahı (Sketch Chamfer)

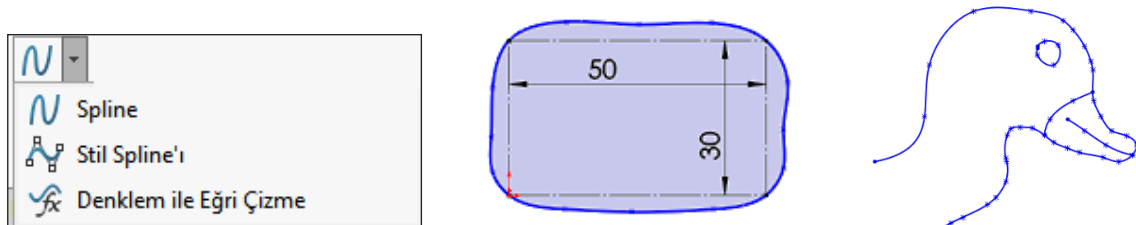
Köşelere pah kırmak için kullanılır. İki tür kullanımı vardır: Uzaklık-uzaklık ve açı-mesafe. Birinci türde pah uzunluğu ve açısı girilir, pah kırılacak köşe noktası tıklanır. İkinci türde eşit ya da farklı değerlerde iki pah ölçüsü girilir, pah kırılacak köşe noktası tıklanır. Çizgi uçları çakışmıyorsa kenarlar seçilir, eksik olan kısımlar otomatik tamamlanarak pah kırılır.



Görsel 1.30: Pah kırma çizimleri

1.1.4.9. Eğri Çizgi Çizmek (Spline)

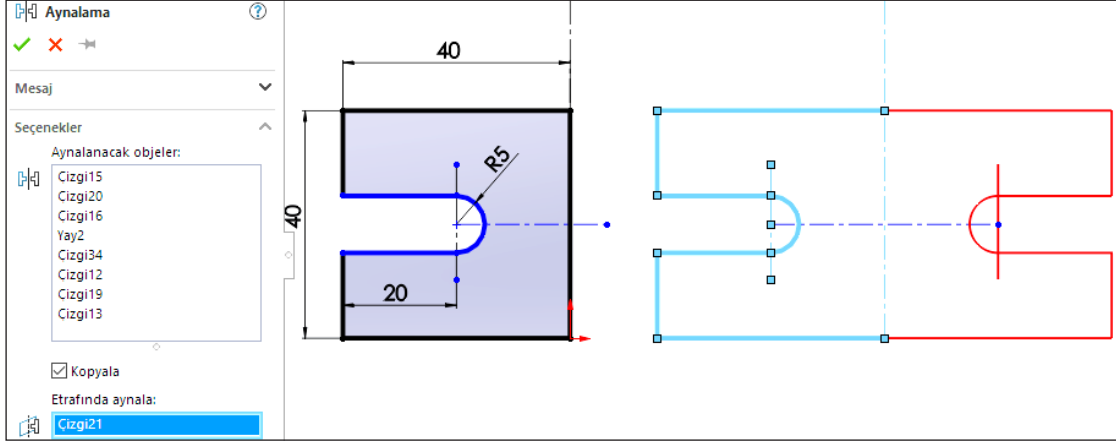
Çizim alanında tıklanan noktalardan geçen eğri çizgiler çizilir. Çizim sonunda eğri üzerinde oluşan noktalardan sürüklenerek nokta konumu değiştirilir. Nokta tıklandığında üzerinde beliren oklar ile eğri eğimi değiştirilir.



Görsel 1.31: Eğri çizgi çizimleri

1.1.4.10. Objeleri Aynalama (Mirror Entities)

Çizimlerin ayna görüntüsünü oluşturur. Aynalama komutu verilir, aynalanacak objeler seçilir, objenin etrafındaki aynalama alanında bir çizgi tıklanır. Seçilen çizginin diğer tarafında simetri görüntüsü oluşur. Kopyala seçeneği seçili ise objeler silinmez.

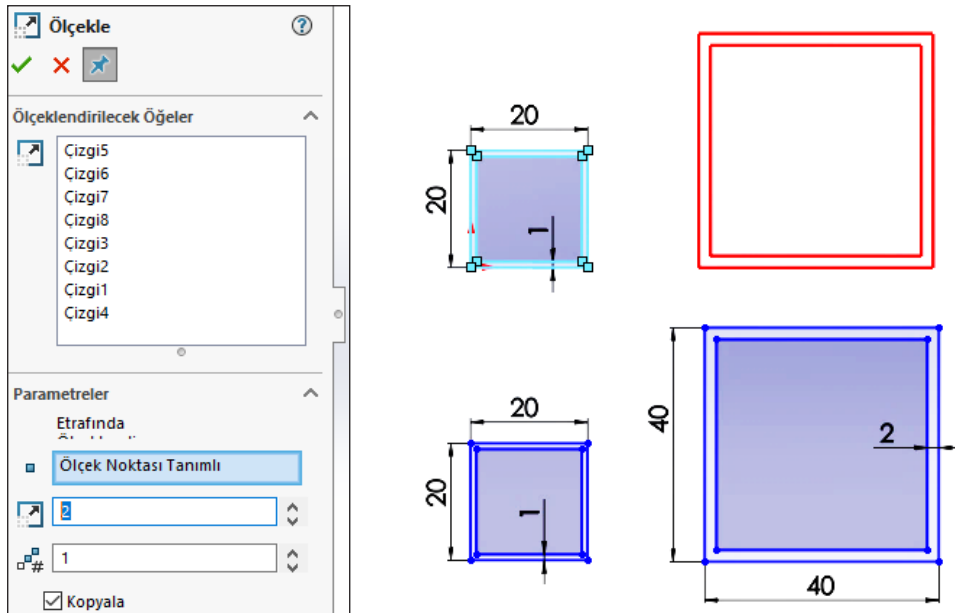


Görsel 1.32: Aynalama çizimi

1.1.4.11. Ölçeklendir (Scale)

Çizimi belirli bir oranda büyütür veya küçültür. Komut verilir. Herhangi bir çizim ya da çizim grubu seçilir, sabit kalacak nokta belirlenir, ölçeklendirme faktörü girilir (1'den küçük rakamlar küçültme, 1'den büyük rakamlar büyütme yapar); kopya oluşturulacaksa kopyala seçeneği seçilir, kopya sayısı belirtilir.

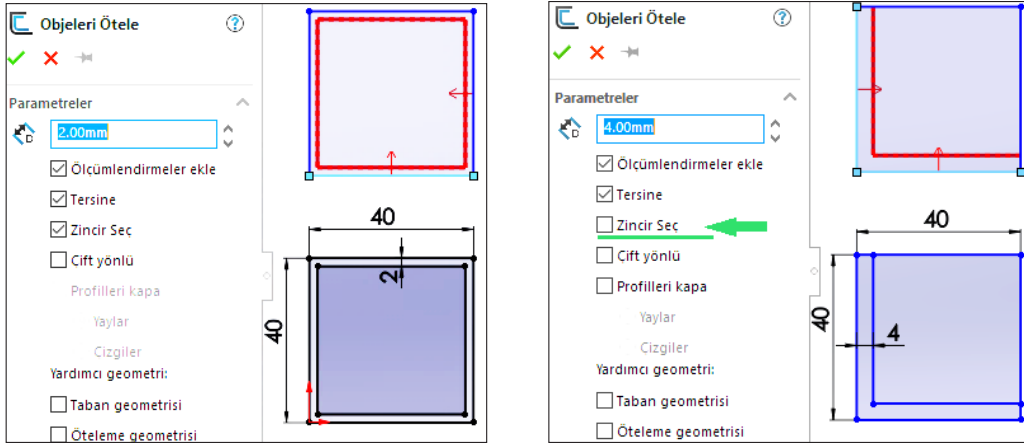
Ölçek noktası objenin içinden veya dışından seçilebilir.



Görsel 1.33: Ölçeklendir çizimi

1.1.4.12. Objeleri Ötele (Offset Entities)

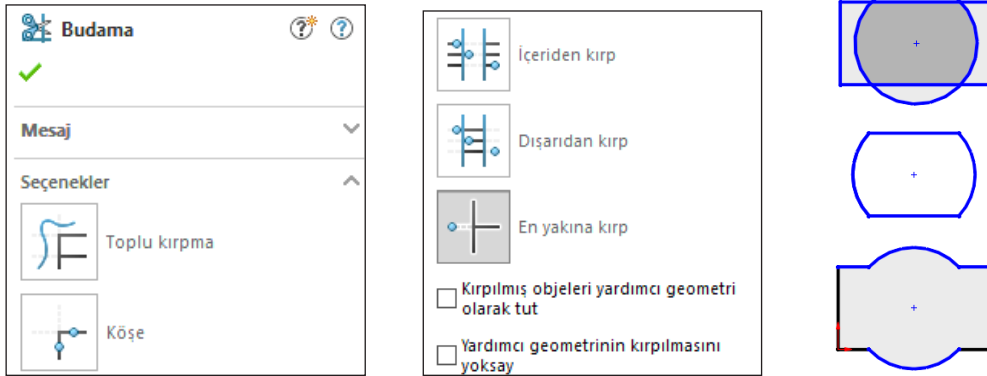
Komut verilir. Ötelenecek objeler seçilir (**Zincir Seç** seçili ise seçili çizgiyle bağlı diğer çizgiler de seçilir.). Öteleme yönü çizim üzerinde tıklanarak belirlenir ya da **Tersine** seçeneği ile değiştirilir.



Görsel 1.34: Zincir seç sekmesi aktif ve pasif iken öteleme çizimleri

1.1.4.13. Objeleri Buda (Trim Entities)

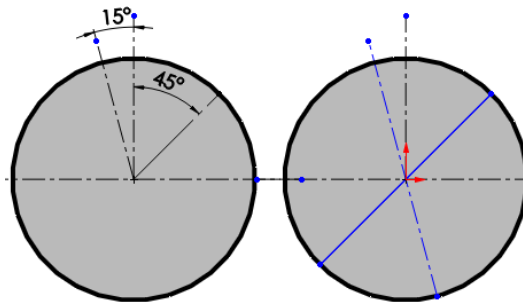
Çakışık çizim objelerini budar ya da siler. Beş tür kullanımı vardır. Komut özelliklerinde uygulama türü seçilir.



Görsel 1.35: Objeleri buda çizimleri

1.1.4.14. Objeleri Uzat (Extend Entities)

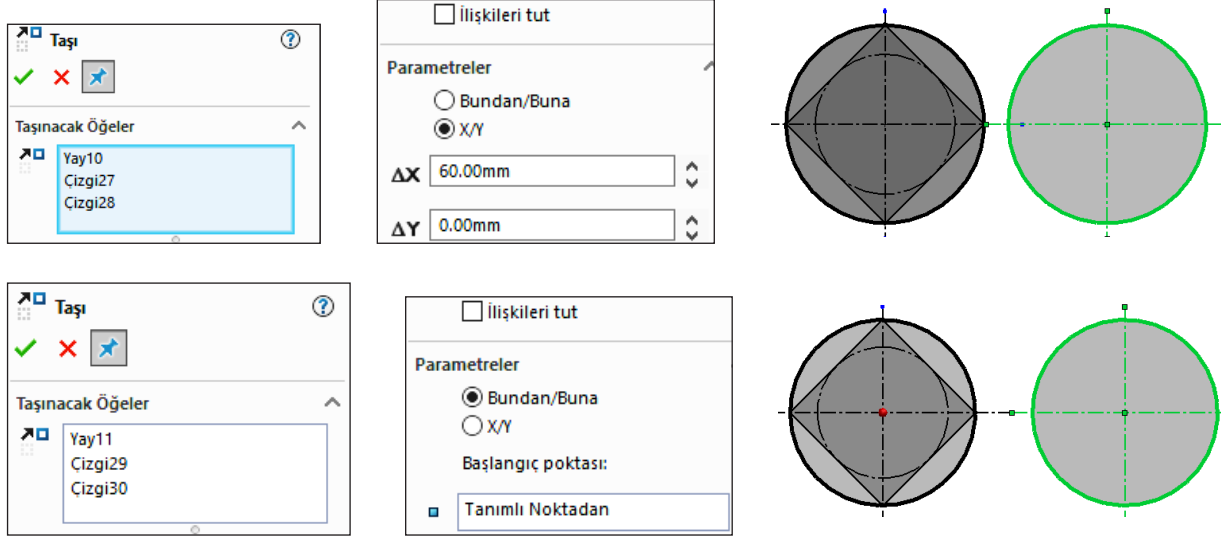
Bu komuta, objeleri buda komutunun ok ucundan ulaşılır. Çizgileri en yakın çakışma noktasına uzatır. Uzatılacak çizgi tıklanır. Çizgi çakışacak noktaya kadar uzatılır.



Görsel 1.36: Objeleri uzat çizimi

1.1.4.15. Taşı (Move)

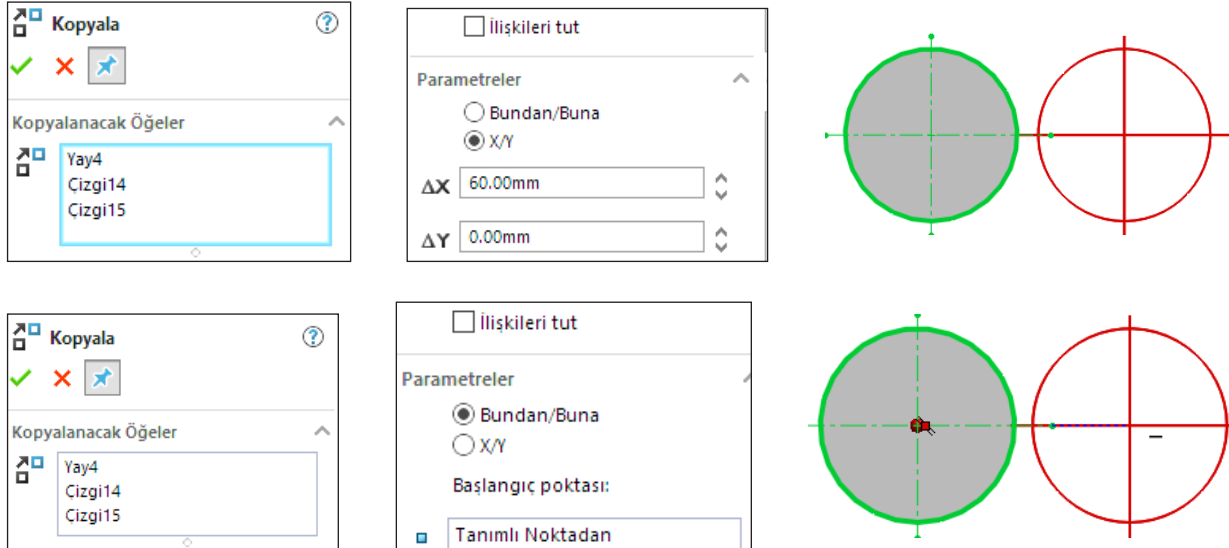
Objeleri taşımak için kullanılır. Komut verilir. Taşınacak objeler seçilir. **Komut Özellikleri /Parametrelerde X /Y** seçilerek **X** ve **Y** yönlerinde ölçülerin yazıldığı kadar veya tanımlı noktadan (**Bundan /Buna**) imleç ile yapılarak taşıma gerçekleşir.



Görsel 1.37: Objeleri taşı çizimi

1.1.4.16. Kopyala (Copy)

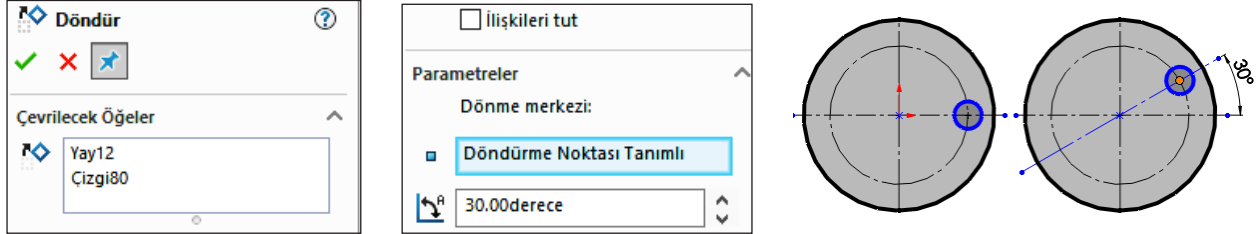
Bu komuta, taşı komutunun ok ucundan ulaşılır. Objeleri kopyalamak için kullanılır. Komut verilir. Kopyalanacak objeler seçilir. **Komut Özellikleri /Parametrelerde X /Y** seçilerek, **X** ve **Y** yönlerinde ölçülerin yazıldığı kadar veya tanımlı noktadan (**Bundan / Buna**) imleç ile yapılarak kopyalama gerçekleştirilir.



Görsel 1.38: Objeleri kopyala çizimi

1.1.4.17. Döndür (Rotate)

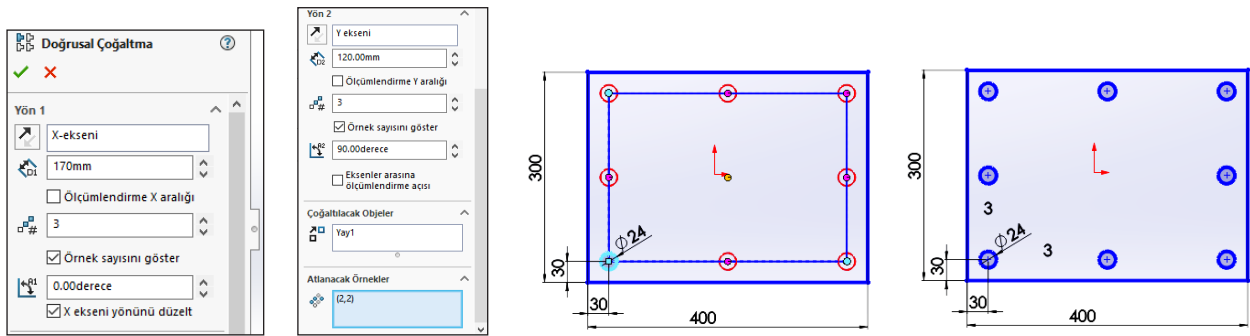
Bu komuta, taşı komutunun ok ucundan ulaşılır. Objeleri döndürmek için kullanılır. Komut verilir. Döndürülecek objeler seçilir. Döndürme noktası belirlenir. Belirlenen nokta üzerinde birbirine dik iki ok belirir. Bu okları sürükleyerek ya da komut özelliklerindeki ölçü parametreleri girilerek döndürme yapılır.



Görsel 1.39: Objeleri döndür çizimi

1.1.4.18. Doğrusal Çizim Çoğaltma (Linear Sketch Pattern)

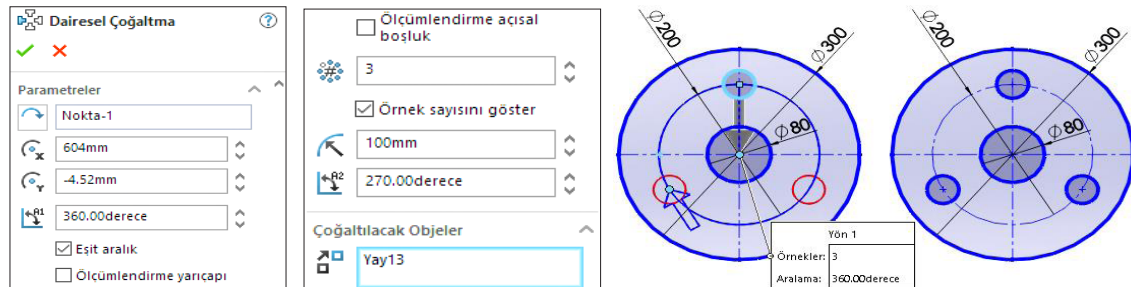
Komut verilir. Örneklenecek objeler seçilir. X yönü aralama ölçüsü ve örnek sayısı girilir, Y yönü için de aynı işlemler yapılır, çoğaltmadan çıkarılacak (**Atlanacak Örnekler**) öğeler seçilir ve işlem onaylanarak çoğaltma yapılmış olur.



Görsel 1.40: Doğrusal çizim çoğaltma

1.1.4.19. Dairesel Çizim Çoğaltma (Circular Sketch Pattern)

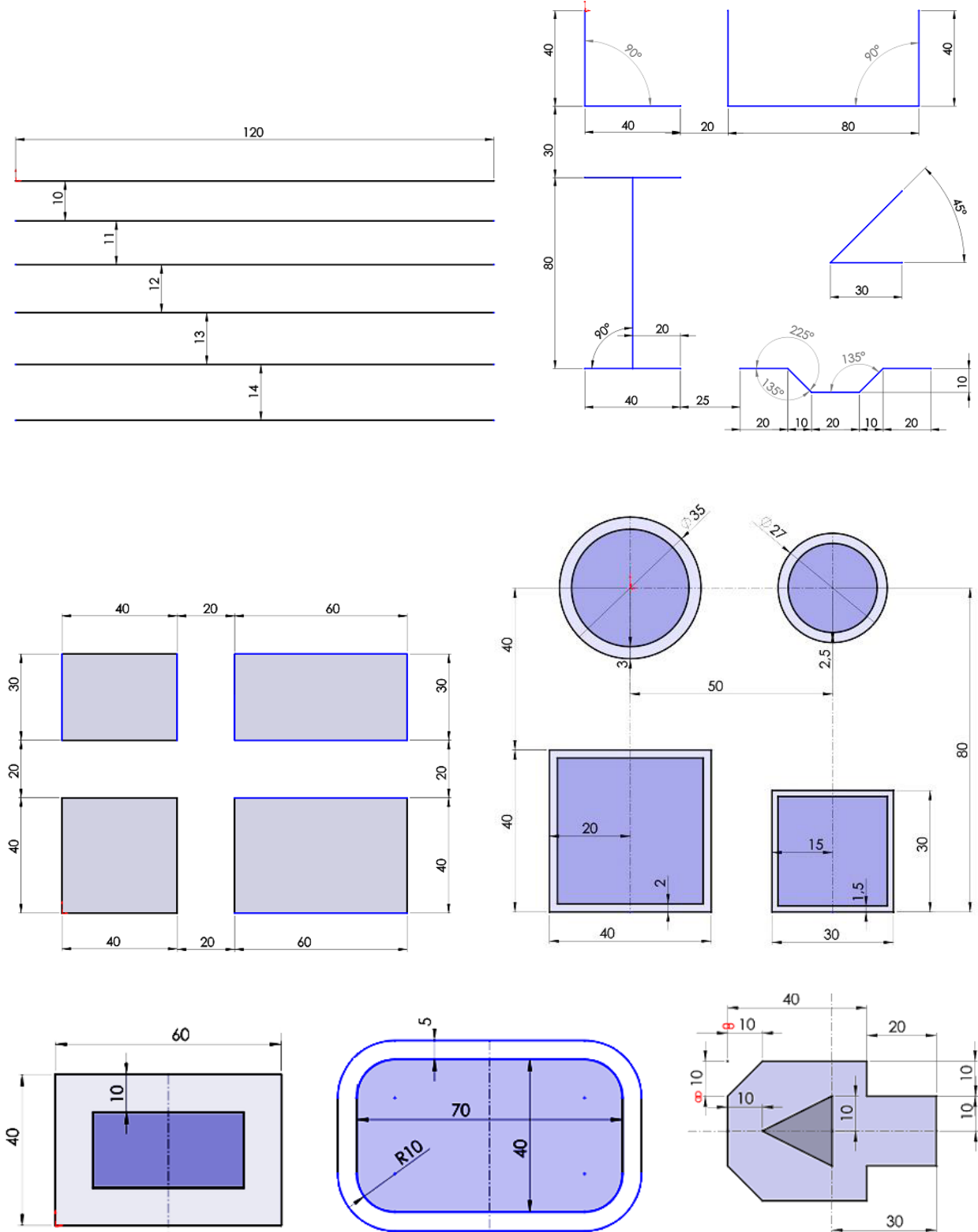
Bu komuta, doğrusal çizim çoğaltma komutunun ok ucundan ulaşılır. Komut verilir. Çoğaltılacak objeler seçilir. Çoğaltma merkez noktası otomatik olarak orijin şeklinde ayarlanır. Değiştirmek için çizimdeki okun ucunda bulunan nokta sürüklenir ya da komut özelliklerinden **X, Y** koordinatları girilir. Çoğaltma sayısı girilir. Dairenin kaç derecelik kısımda çoğaltılacağı, çizim üzerindeki içi boş okun ucundaki nokta ile ayarlanır ya da komut özelliklerinde açısı girilir. Eşit aralık seçilirse belirtilen açıda istenilen sayıda eşit aralıklı çoğaltma yapılır.



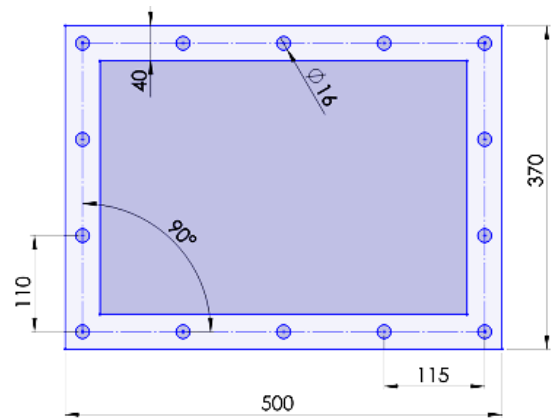
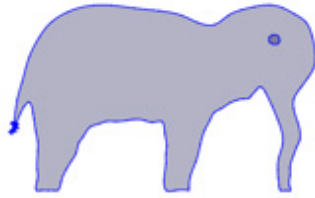
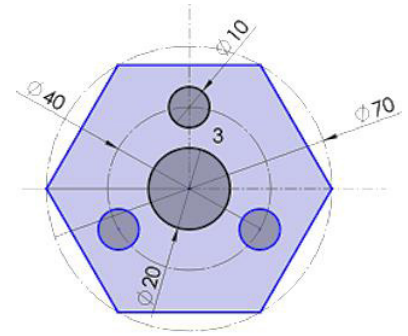
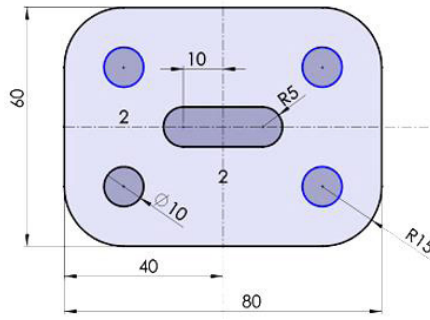
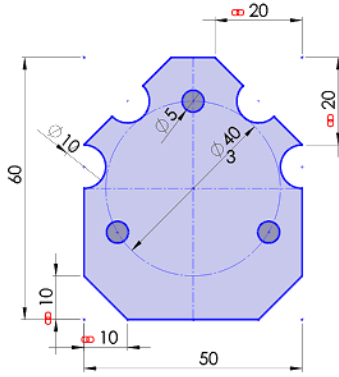
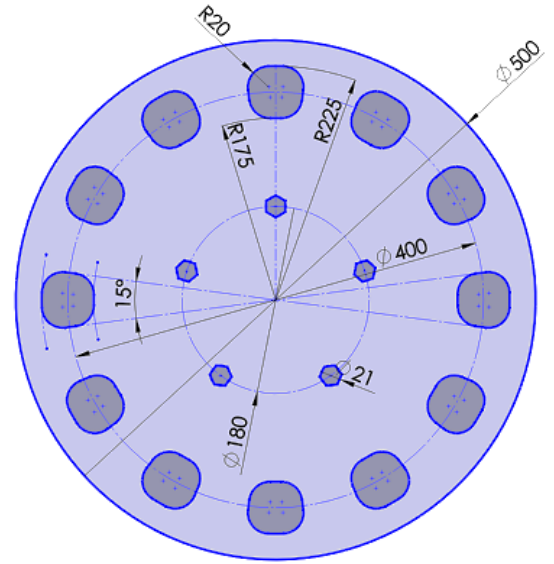
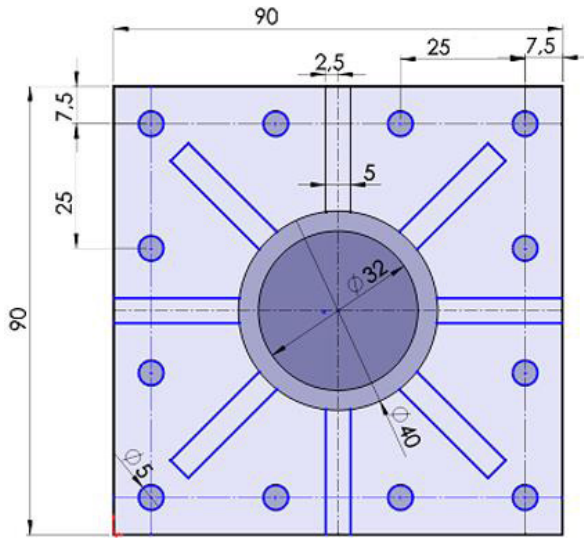
Görsel 1.41: Dairesel çizimi çoğaltma

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda ölçüleri verilen görselleri bilgisayarda çiziniz.



<http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=19089>



<http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=20181>

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Paket programı açınız.	➤ Cihazlar, iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun olarak açılır.
➤ Çizim programını hazır hâle getiriniz.	➤ Çizimde kullanılacak araç çubukları açılır.
➤ Çizimin işlem sırası belirlenir.	➤ Çizime bir işlem sırası verilerek işlemler basitleştirilir.
➤ Öncelikle çizim kaydedilir.	➤ Bir klasör içine dosya olarak yapılır. Kayıt işlemi belli sürelerde çizim güvenliği için tekrarlanır.
➤ Eksen çizgileri çizilir.	➤ Farklı çizgi komutları da kullanılabilir.
➤ Daire ve yay çizilir.	➤ Farklı daire ve yay çizilebilir.
➤ Köşelere pah veya yuvarlatma çizilir.	➤ Farklı eksenlerde farklı pah ölçüleri kullanılır.
➤ Çizime öteleme yapılır.	➤ Farklı yönlerde iç ve dış öteleme olabilir.
➤ Çokgen çizilir.	➤ Farklı iç ve dış teğetli çokgenler çizilir.
➤ Çizimler dairesel veya doğrusal olarak çoğalır.	➤ Çizimde farklı çoğaltmalar için rakamlar kullanılır.
➤ Çizimde fazlalıklar silinir.	➤ Çizim fazlalıkları farklı tarzlarla silinebilir.
➤ Çizim tekrar kaydedilir.	➤ Çizim kaydedildikten sonra paket program daha sonra bilgisayar güvenli kapatılır. Cihazlar iş etiğine uygun olarak bırakılır.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazanılan beceriler için **Evet**, kazanılamayan beceriler için **Hayır** satırına (X) işareti konularak değerlendirilebilir.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çizim araç gereçleri hazır hâle getirildi mi?		
2. Paket program çizime ve ölçümlendirmeye göre ayarlandı mı?		
3. Çizimlerin işlem sırası belirlendi mi?		
4. Uygun çizgiler çizildi mi?		
5. Daire ve yaylar doğru çizildi mi?		
6. Dikdörtgenler doğru çizildi mi?		
7. Köşelere pah ve yuvarlatmalar yapıldı mı?		
8. Öteleme yönleri doğru uygulandı mı?		
9. Dairesel ve doğrusal çoğaltmalar ölçülerinde yapıldı mı?		
10. Çizim fazlalıkları doğru silindi mi?		
11. Çizim başarılı kaydedildi mi?		
12. Çizim verilen sürede bitirildi mi?		

DEĞERLENDİRME

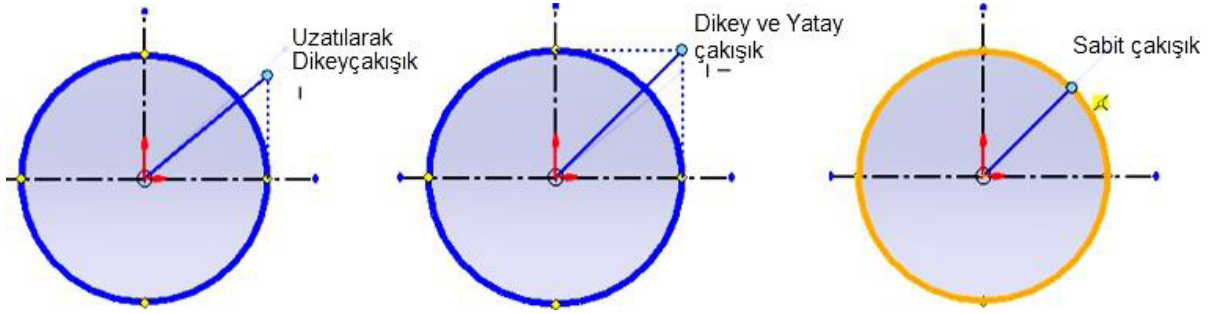
Değerlendirme sonunda **Hayır** şeklindeki cevaplar bir daha gözlemlenebilir. Yapılamayan faaliyetler için öğretmenden konunun tekrar anlatılması istenir.

1.2. TASLAKLARA GEOMETRİK KISITLAMALARINI ATAMA

Çizimlere kısıtlamalar atanarak sonraki işlemlerde değişikliğe uğraması engellenmiş olur. Böylece sonradan oluşabilecek hatalar baştan önlenmiş olur.

1.2.1. İlişki Ekleme

İlişkisi olmayan bir çizgi, imleç ile sürüklenerek istenilen değişiklikler yapılabilir. İlişki verilmiş çizim ise ilişki sınırlarının dışında hareket ettirilip değiştirilemez.



Görsel 1.42: Sürüklenerek atanan ilişki

Otomatik ilişkileri açmak ya da iptal etmek için menüden Araçlar (Tools) /Çizim Ayarları (Sketch Settings) /Otomatik İlişkiler /Automatic Relations)  simgesi tıklanır.

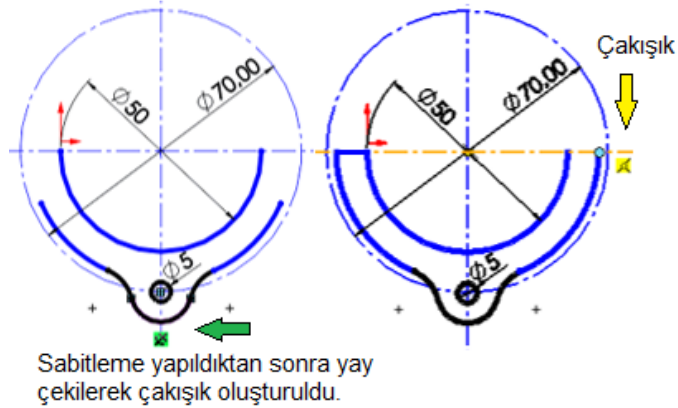
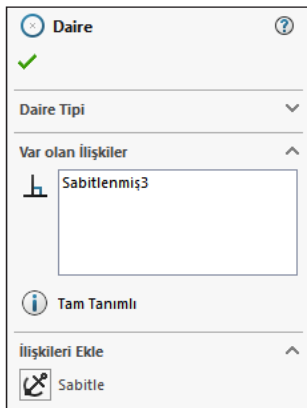
İlişki ekle komutu (Add Relations)  verilir. İlişki oluşturulacak objeler seçilir. Komut özelliklerindeki İlişkileri Ekle alanında uygun ilişkiler tıklanır.

1.2.2. Geometrik İlişkilendirmeler

İlişkiler doğru çizim yapmamızı kolaylaştıran bir özelliktir. Hataları en aza indirmek için geometrik çizimlere uygun ilişkiler atanmalıdır.

1.2.2.1. Sabitle (Fix)

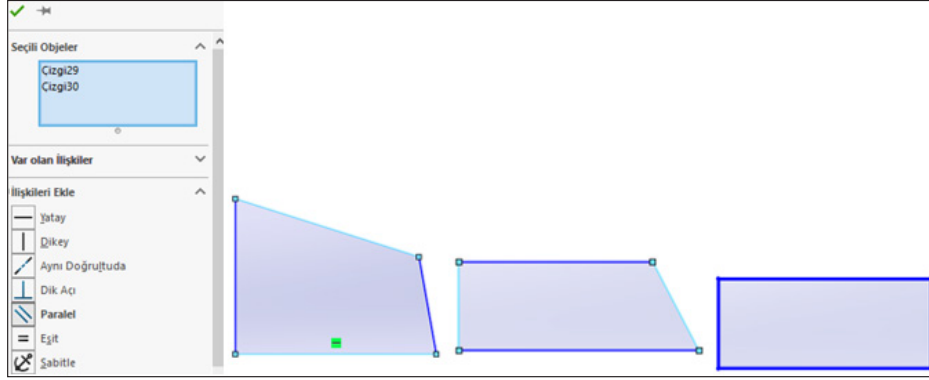
Bu ilişkiye sahip objelerin konumu ve boyutları sabitlenir. İmleç ile hareket ettirilemez, boyutları ve konumu değiştirilemez. Sabit olan çizimler mavi renkten siyah renge dönüşür.



Görsel 1.43: Sabitle ilişkisi eklenen daireyi sabitlemek

1.2.2.2. Paralel (Parallel)

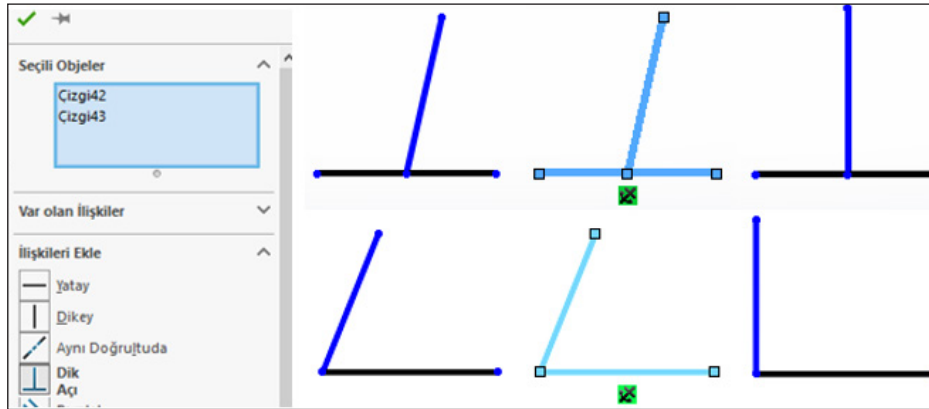
Seçili çizgilere paralellik özelliği kazandırır. Komut tıklanır, çizgi seçilir, ctrl tuşu basılı tutulur, diğer çizgi seçilir ve paralel tıklanarak onaylanır. Diğer geometrik ilişki uygulamalarında da aynı işlemler uygulanır.



Görsel 1.44: Paralel ilişkisi ekleme çizimi

1.2.2.3. Dik Açı (Perpendicular)

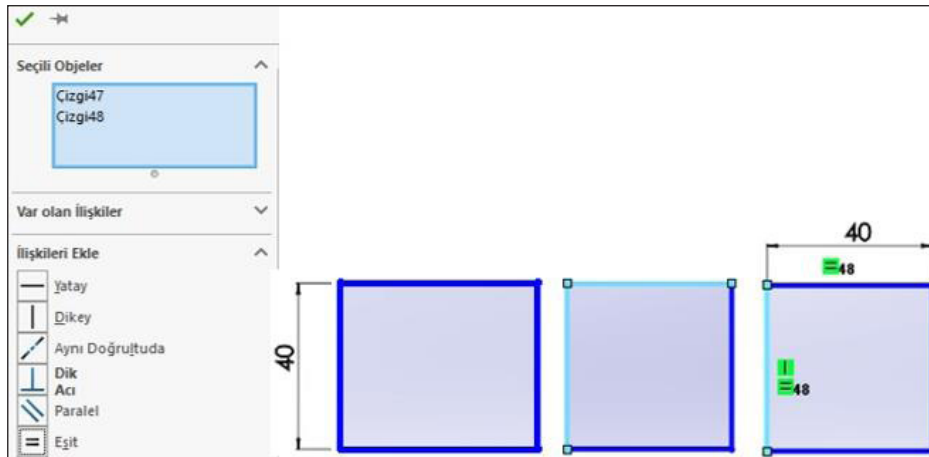
Seçili çizgileri birbirleriyle dik açı olacak şekilde konumlandırır.

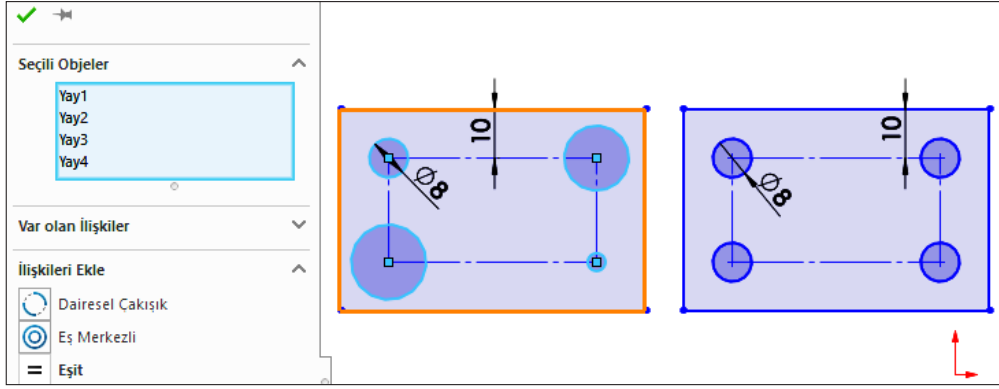


Görsel 1.45: Dik açı ilişkisi ekleme çizimi

1.2.2.4. Eşit (Equal)

Seçili objeleri boyut olarak eşitler.

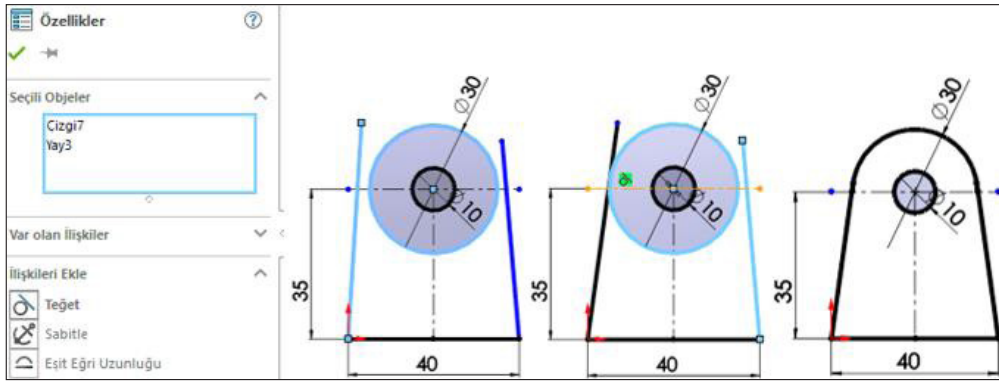




Görsel 1.46: Eşit ilişkisi ekleme çizimleri

1.2.2.5. Teğet (Tangent)

Yay, daire, elips ve eğri çizgi ile başka bir yay, daire, elips ve eğri çizginin teğet noktasında çakışmasını sağlar.



Görsel 1.47: Teğet ilişkisi ekleme uygulaması

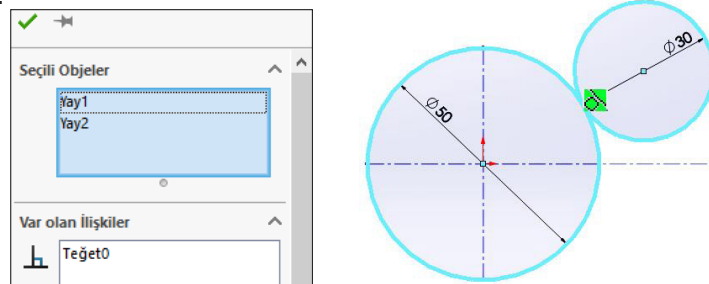
1.2.3. Kısıtlama Hatalarını Giderme

Birbiriyle çelişen ilişkiler kısıtlama hatalarına neden olmaktadır. Örneğin dikey ilişkisi olan bir çizgiye yatay ilişkisi de atanmaya çalışılırsa çizim aşırı tanımlı olur. Hatayı gidermek için var olan ilişkilerdeki çakışan ilişki seçilip silinir.

1.2.4. Geometrik İlişkileri Gösterme ve Silme

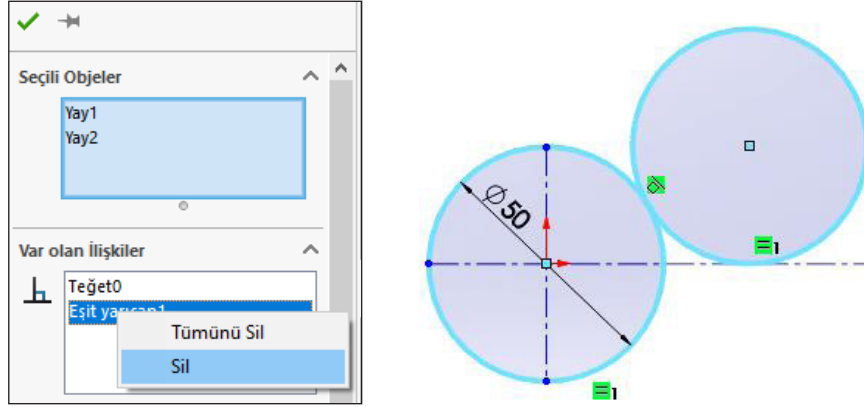
Seçili objelere atanan ilişkiler, küçük simgelerle çizim üzerinde gösterilir. Ayrıca seçili objelerin var olan ortak ilişkileri özellikler bölümünde gösterilir.

Seçili olmasa bile çizimdeki tüm objelerin ilişki simgelerinin çizim üzerinde görünmesi için menüden **Görünüm (View) /Gizle /Göster (Hide /Show) /Çizim ilişkileri (Sketch Relations)** tıklanır.



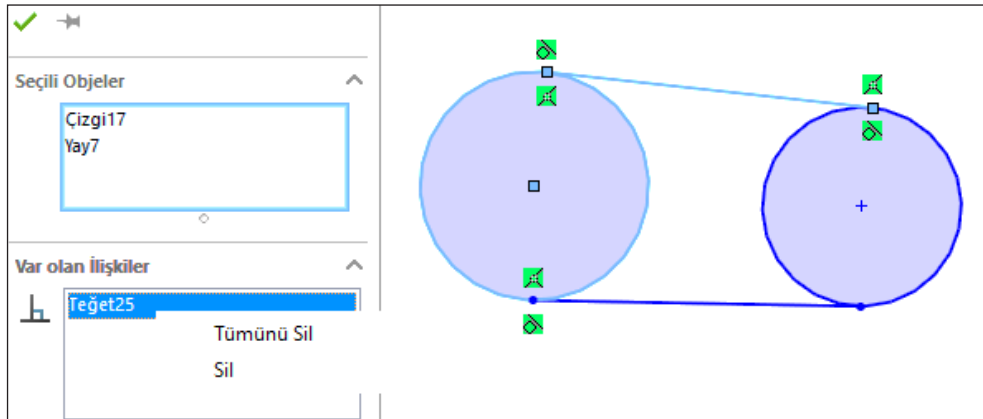
Görsel 1.48: Var olan ilişkiler

İlişkileri Göster (Display /Delete Relation) /Sil Komutu ile İlişki Gösterme ve Silme : Bu komut tıklandığında çizim alanındaki tüm objelerin ilişkileri komut özelliklerinde listelenir. Silinecek ilişkiler listeden seçilip klavyeden **DELETE** tuşuna basılır veya komut özelliklerindeki **Sil** düğmesine tıklanır. Eğer tüm ilişkiler silinmek isteniyorsa **Tümünü Sil** düğmesine tıklanır. Silinen ilişkilerin kısıtlamaları da beraberinde iptal edilir.



Görsel 1.49: İlişkileri gösterme ve silme

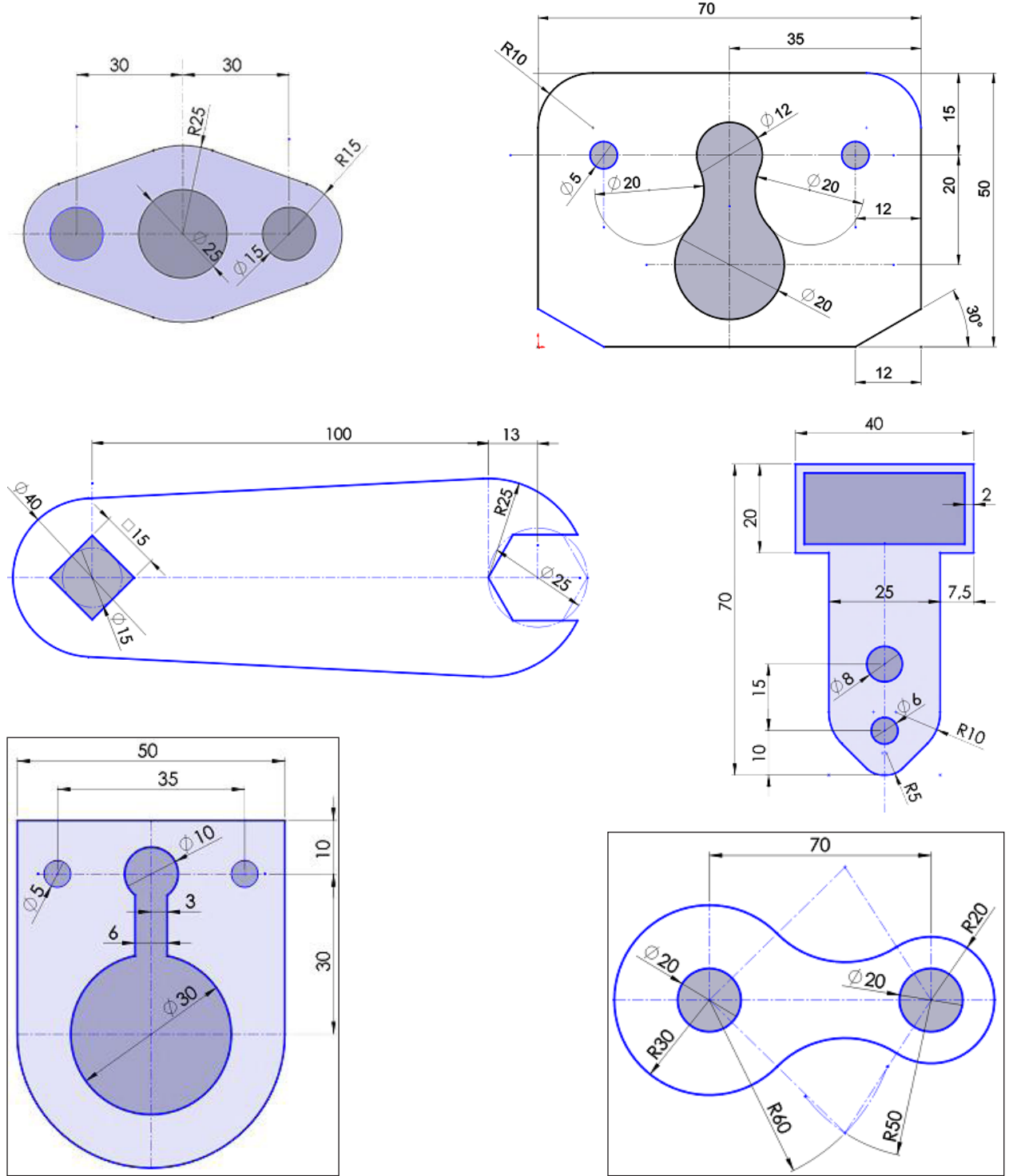
İlişki silmenin bir başka yolu ise şudur: Silinecek objeler seçilir, açılan pencereden silinmek istenen ilişkinin üzerine sağ tıklanıp **Sil** seçilir.



Görsel 1.50: İlişkilendirilmiş daire ve çizginin teğet ilişkilerini silme

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda ölçüleri verilen görselleri bilgisayarda çiziniz.



<http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=20182>

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Paket programı açınız.	➤ Cihazlar, iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun olarak açılır.
➤ Çizim programını hazır hâle getiriniz.	➤ Çizimde kullanılacak araç çubukları açılır.
➤ Çizimin işlem sırası belirlenir.	➤ Çizime bir işlem sırası verilerek işlemler basitleştirilir.
➤ Öncelikle çizim kaydedilir.	➤ Bir klasör içine dosya olarak yapılır. Kayıt işlemi belli sürelerde çizim güvenliği için tekrarlanır.
➤ Eksen çizgileri çizilir.	➤ Farklı çizgi komutları da kullanılabilir.
➤ Daire ve yay çizilir.	➤ Farklı daire ve yay çizilebilir.
➤ Köşelere pah veya yuvarlatma çizilir.	➤ Farklı eksenlerde farklı pah ölçüleri kullanılır.
➤ Çizime öteleme yapılır.	➤ Farklı yönlerde iç ve dış öteleme yapılabilir.
➤ Çokgen çizilir.	➤ Farklı iç ve dış teğetli çokgenler çizilir.
➤ Çizimler dairesel veya doğrusal olarak çoğalır.	➤ Çizimde farklı çoğaltmalar için rakamlar kullanılır.
➤ Çizgilere ilişkiler verilir.	➤ Farklı ilişkilerin özelliklerine dikkat edilir.
➤ Çarpışan ilişkiler silinir.	➤ Hata oluşturan ilişkilere dikkat edilir ve silinir.
➤ Çizimde fazlalıklar silinir.	➤ Çizim fazlalıkları farklı tarzlarla silinebilir.
➤ Çizim tekrar kaydedilir.	➤ Çizim kaydedildikten sonra paket program ve daha sonra bilgisayar güvenle kapatılır. Cihazlar iş etiğine uygun olarak bırakılır.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazanılan beceriler için **Evet**, kazanılamayan beceriler için **Hayır** satırına (X) işareti konularak değerlendirilebilir.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çizim araç gereçleri hazır hâle getirildi mi?		
2. Paket program çizime ve ölçümlendirmeye göre ayarlandı mı?		
3. Çizimlerin işlem sırası belirlendi mi?		
4. Uygun çizgiler çizildi mi?		
5. Daire ve yaylar doğru çizildi mi?		
6. Dikdörtgenler doğru çizildi mi?		
7. Köşelere pah ve yuvarlatmalar yapıldı mı?		
8. Öteleme yönleri doğru uygulandı mı?		
9. Dairesel ve doğrusal çoğaltmalar ölçülerinde yapıldı mı?		
10. Çizgilere uygun ilişki verildi mi?		
11. Hata oluşturan ilişkilerin silinmesi öğrenildi mi?		
12. Çizim fazlalıkları doğru silindi mi?		
13. Çizim başarılı kaydedildi mi?		
14. Çizim verilen sürede bitirildi mi?		

DEĞERLENDİRME

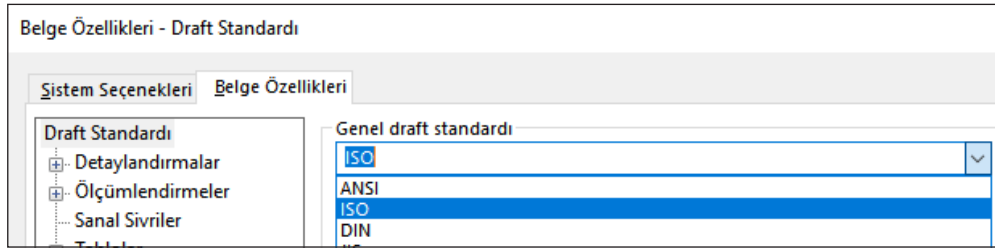
Değerlendirme sonunda **Hayır** şeklindeki cevaplar bir daha gözlemlenebilir. Yapılamayan faaliyetler için öğretmenden konunun tekrar anlatılması istenir.

1.3. TASLAKTA ÖLÇÜMLENDİRME YAPMA

Ölçülü bir tasarım yapmak için yapılan çizimlere ölçümlendirme eklemek gerekir. Taslakta yapılan ölçümlendirmeler, tasarımın ölçülü ve doğru yapılmasını sağlamak içindir.

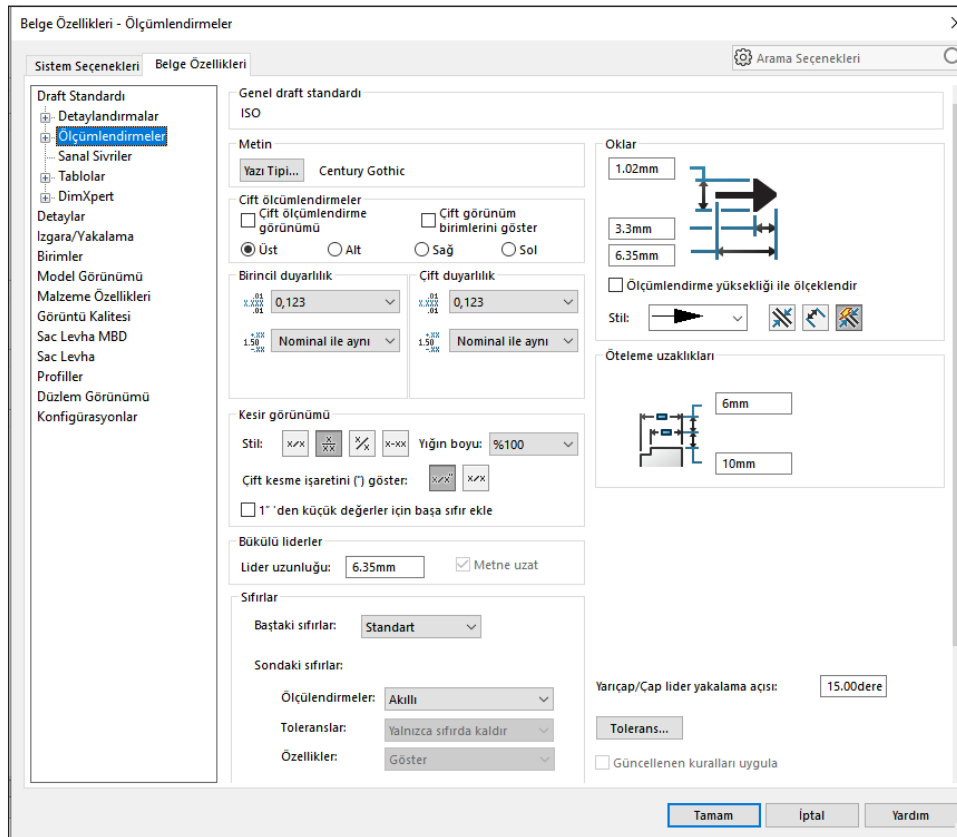
Ölçümlendirmeye başlamadan önce hangi ölçü standardının kullanılacağı belirlenmelidir. Çünkü çizimde oluşan ölçü çizgileri, ok türü, ölçü rakamı ve rakamın konumu seçili standarda göre ayarlanır.

Standardı belirlemek için menüden **Araçlar (Tools) /Seçenekler (Options)** tıklanır veya **Menü /Seçenekler** seçilir. Açılan pencereden **Belge Özellikleri (Docum.Proper.)** tıklanır, **Draft Standardı** seçiliyken **Genel Draft Standardı** listesinden **ISO** seçilir.



Görsel 1.51: ISO çizim standardı seçimi

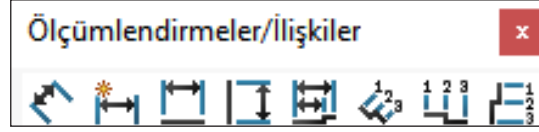
Ölçümlendirme standardını özelleştirmek gerekirse aynı pencerede **Ölçümlendirmeler** tıklanır, ayarlarda gerekirse değişiklik yapılır, **Tamam** tıklanır.



Görsel 1.52: Çizim standardını özelleştirme

1.3.1. Ölçümlendirme Araç Çubuğunu Tanıtma

Ölçümlendirme ile ilgili komutların bulunduğu **Ölçümlendirmeler /İlişkiler** araç çubuğunu açmak için menüden **Görünüm /Araç çubukları /Ölçümlendirmeler /İlişkiler** tıklanır.



Görsel 1.53: Ölçümlendirmeler araç çubuğu

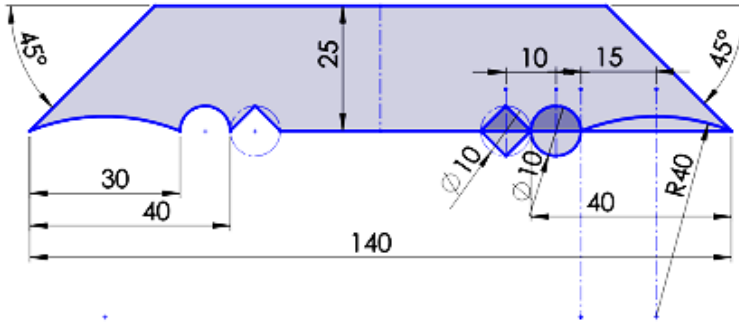
1.3.2. Ölçümlendirme Araç Çubuğundaki Simgelerin Görevleri

1.3.2.1. Akıllı Ölçümlendirme (Smart Dimension)

En çok kullanılan ölçümlendirme komutudur. Akıllı ölçümlendirme komutu kullanılarak, başka ölçümlendirme komutuna gerek kalmadan seçili objelere uygun ölçümlendirme yapar. Komuta, araç çubuğundan ulaşılabileceği gibi sağ tıklandığında çıkan kısa yol menüsünden de ulaşılabilir. Seçilen obje;

- Yay veya daire ise çap ya da yarıçap ölçümlendirmesi,
- Çizgi ise uzunluk ölçümlendirmesi,
- Paralel olmayan iki çizgi ise açı ölçümlendirmesi,
- İki nokta ise noktalar arası uzunluk ölçümlendirmesini yapar.

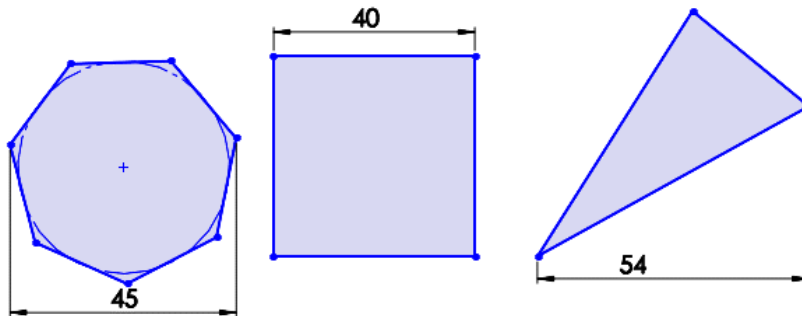
Aşağıdaki görselde görülen tüm ölçümlendirmeler akıllı ölçümlendirme ile yapılabilir.



Görsel 1.54: Akıllı ölçümlendirme uygulaması çizimi

1.3.2.2. Yatay Ölçümlendirme (Horizontal Dimension)

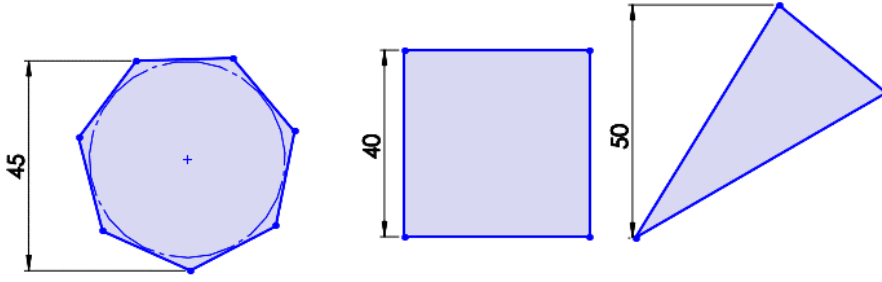
Seçili obje ya da noktalar, yatay olmasa bile yatay eksen izdüşümü açıklığını ölçümlendirir.



Görsel 1.55: Yatay ölçümlendirme uygulaması çizimi

1.3.2.3. Dikey Ölçümlendirme (Vertical Dimension)

Seçili objelerin dikey açıklığını ölçümlendirir.



Görsel 1.56.: Dikey ölçümlendirme uygulaması çizimi

1.3.2.4. Ordinat Ölçümlendirmesi (Ordinate Dimension)

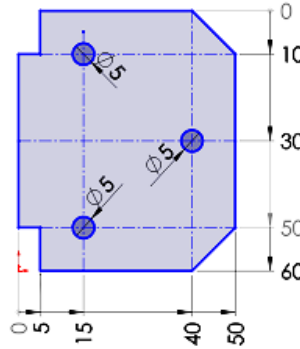
Bir başlangıç noktası belirlenir. Bu nokta 0 (sıfır) kabul edilir. Sonraki tıklanan noktalar ile 0 noktası arası ölçümlendirilir. Yatayda veya dikeyde ordinat ölçümlendirmesi yapılabilir.

1.3.2.5. Yatay Ordinat Ölçümlendirmesi

Ordinat ölçümlendirmeyi yalnızca yatay eksen üzerinde yapar.

1.3.2.6. Dikey Ordinat Ölçümlendirmesi

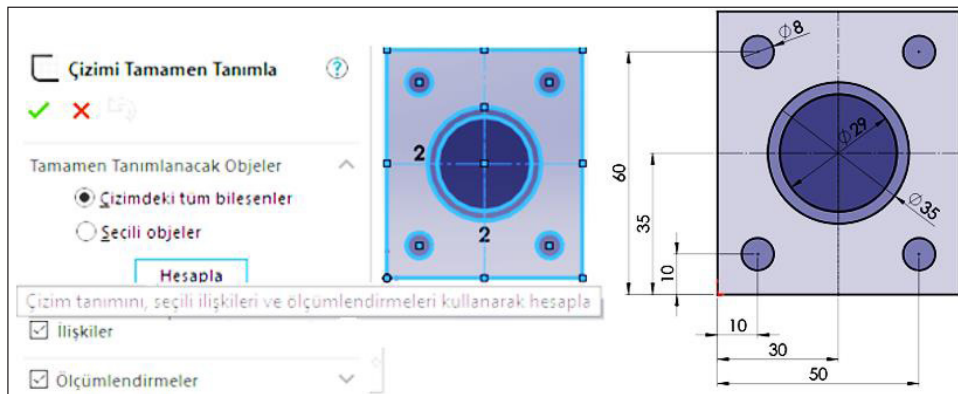
Ordinat ölçümlendirmeyi yalnızca dikey eksen üzerinde yapar.



Görsel 1.57: Yatay ve dikey ordinat ölçümlendirme

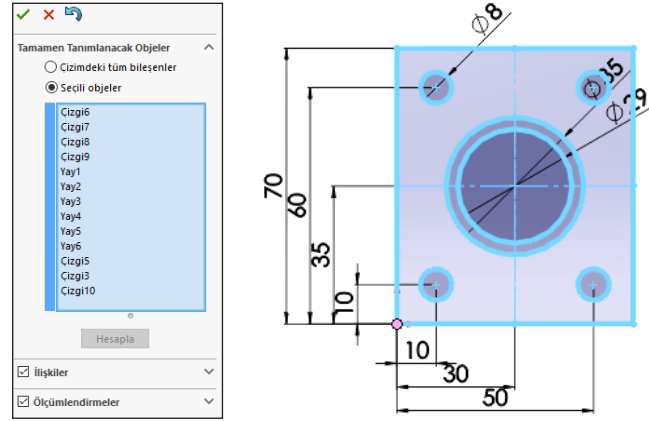
1.3.2.7. Bir Çizimi Tamamen Tanımla (Otomatik Ölçümlendirme)

Ölçü verilmemiş çizimlere otomatik ölçümlendirme yapar. Çizim üzerinde sağ tıklanır, açılan kısayol menüsünden komut seçilir.



Görsel 1.58: Çizimdeki tüm bileşenler seçiliyken otomatik ölçümlendirme

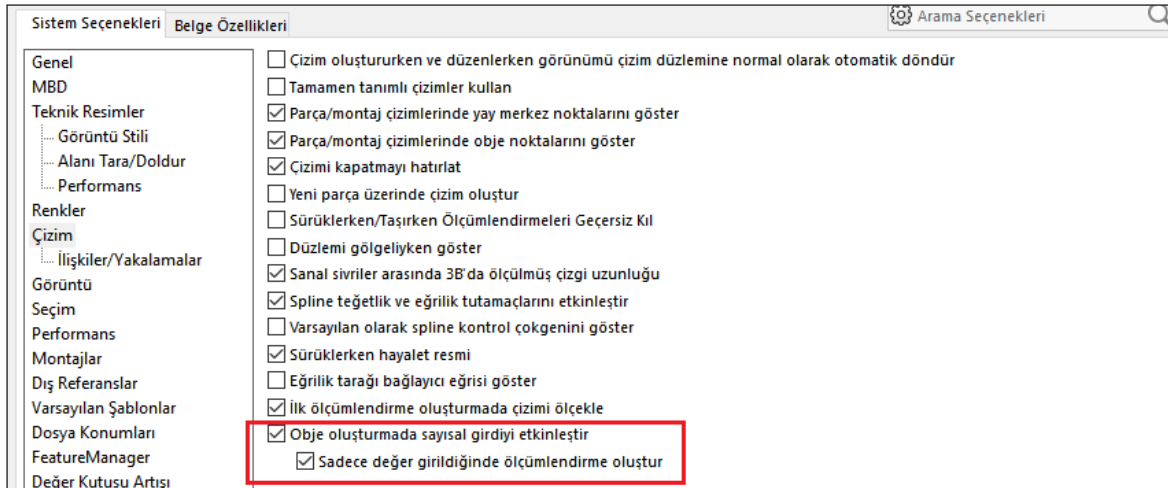
Ölçü ve ilişkiler ile tam tanımlanmış çizgiler siyah renkli olur ve **sabitle** ilişkisi ile sabitlenmiş gibi olur. Çizime bağlı diğer çizgilerdeki değişiklikler tanımlı çizgiyi etkilemez.



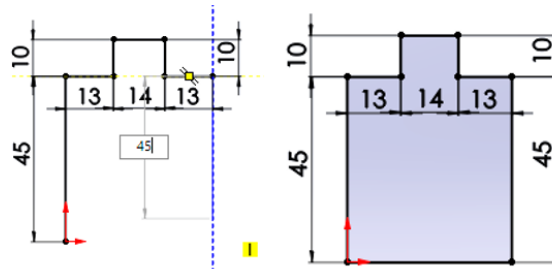
Görsel 1.59: Objeler seçiliyken otomatik ölçümlendirme

1.3.3. Hızlı Ölçümlendirme

Çizim yaparken aynı zamanda ölçümlendirme yapılması sağlanabilir. Bu özellik ile tasarım işlemlerine hız kazandırılır. Bunun için menüden **Araçlar /Seçenekler** seçilir, açılan pencerede **Sistem Seçeneklerinde /Çizim** tıklanır, **Obje oluşturmada sayısal girdi-yi etkinleştir** seçeneği seçilir, **Tamam** tıklanır.



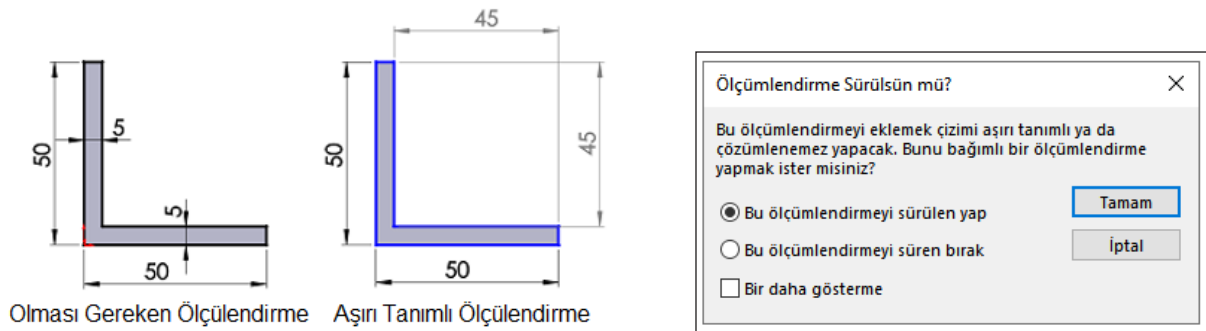
Görsel 1.60: Çizerken ölçümlendirme özelliğinin aktif hale getirilmesi



Görsel 1.61: Hızlı ölçümlendirme uygulaması

1.3.4. Ölçümlendirme Hataları ve Çözümü

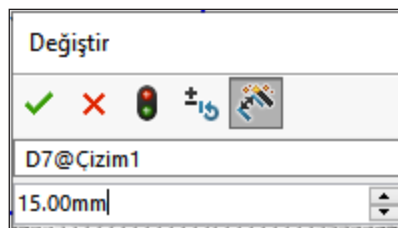
Ölçümlendirmelerde fazla ölçü vermek çizimi aşırı tanımlı yapar. Aşırı tanımlı çizgi gri renkli olarak gösterilir. Gri ölçü silinir.



Görsel 1.62: Aşırı tanımlı ölçümlendirme

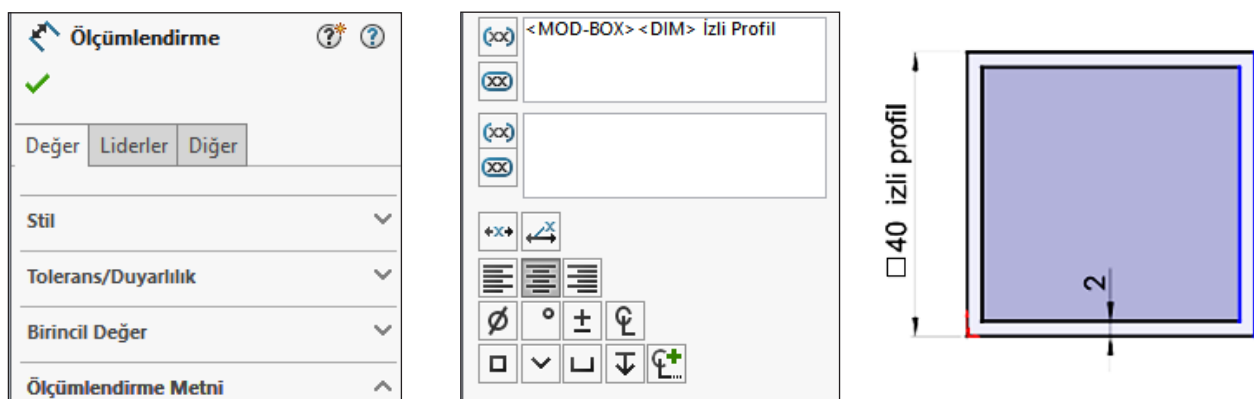
1.3.5. Ölçüyü Değiştirme

Ölçü boyutunu değiştirmek için ölçü rakamı üzerine tek veya çift tıklanır. **Değiştir (Modify)** penceresi açılır, yeni ölçü yazılır ve onaylanır.



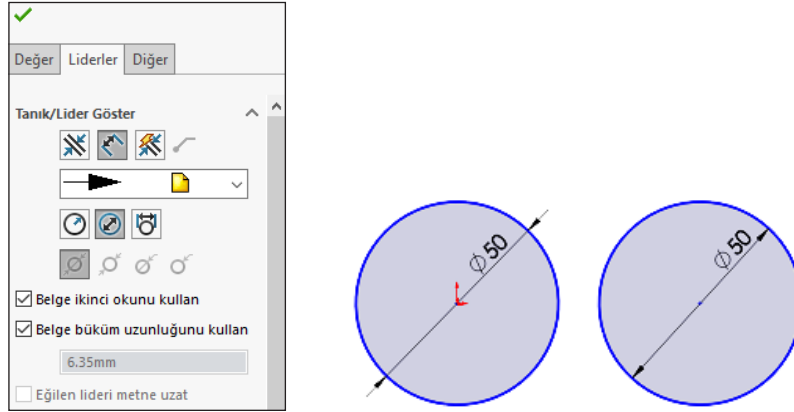
Görsel 1.63: Ölçüyü değiştir penceresi

- **Değer (Value)** sekmesinden ölçümlendirmeye metin veya semboller eklenebilir. Eğer ölçü önüne daire, radyus, kare vb. semboller eklenmek isteniyorsa ölçü tıklanır ve işlemler uygulanır.



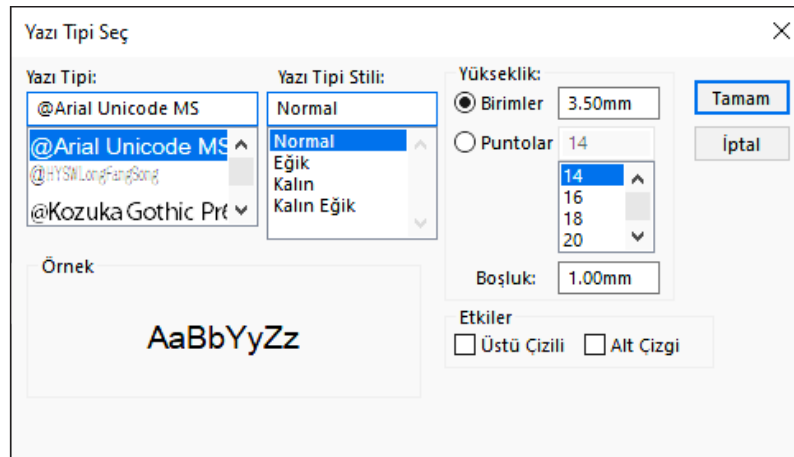
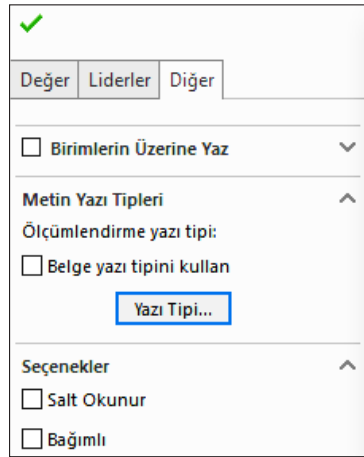
Görsel 1.64: Ölçüye sembol ve yazı ekleme

- **Liderler (Leaders)** sekmesinde, ölçü oklarının içeride veya dışarıda olması sağlanarak ölçü oklarının tipleri değiştirilebilir.



Görsel 1.65: Ölçü okunu ayarlama

- **Diğer (Other)** sekmesinde, yazı tipi tıklanarak istenen yazı tipi seçilebilir.

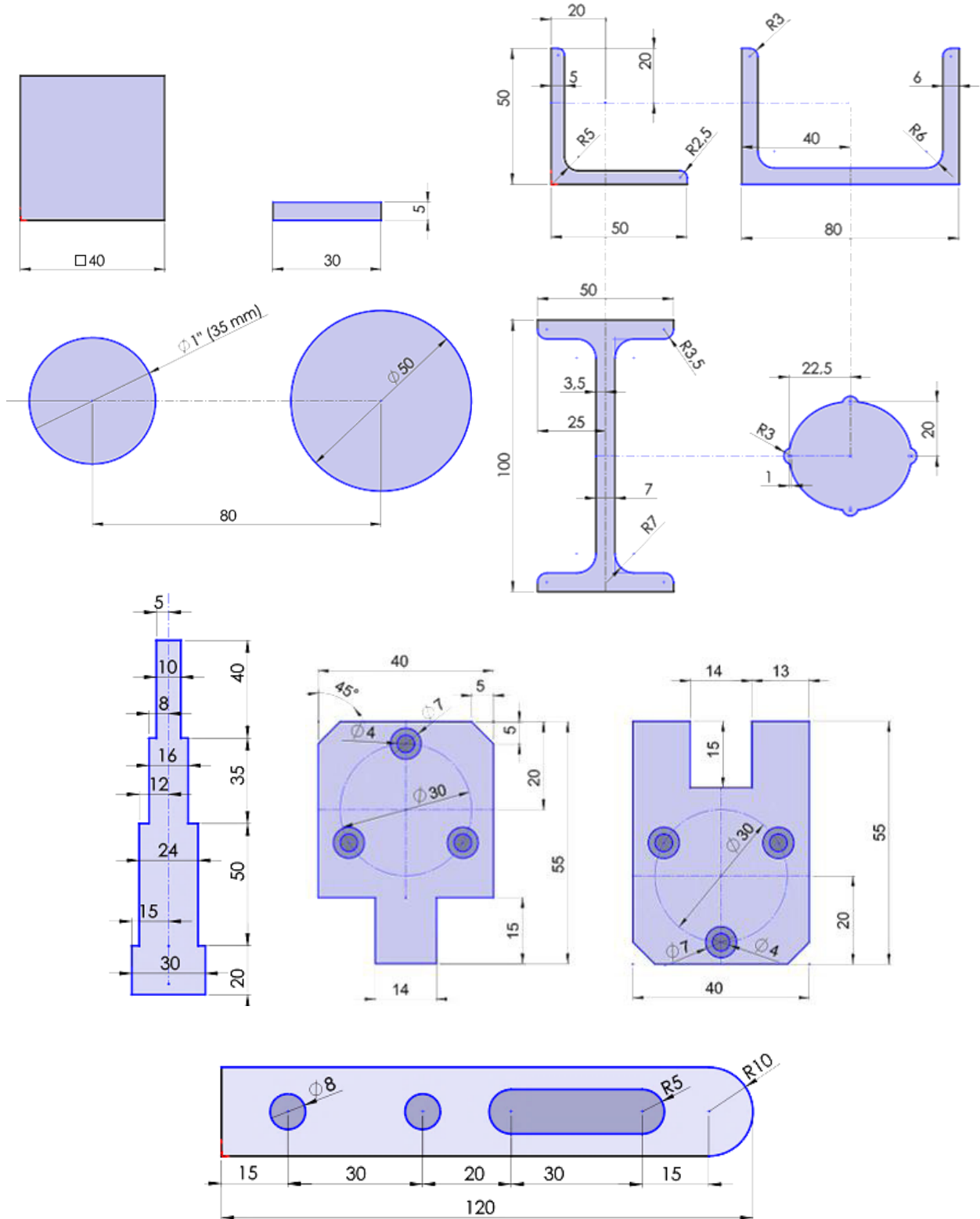


Görsel 1.66: Ölçü yazı tipi ayarlama

- **Ölçüyü Silme:** Çizimde silinmek istenen ölçüler seçilir, klavyeden **DELETE** tuşuna basılır. Ölçü silindiğinde boyut kısıtlaması da silinmiş olur.

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda ölçüleri verilen görselleri bilgisayarda çiziniz.



<http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=20183>

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Paket programı açınız.	➤ Cihazlar, iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun olarak açılır.
➤ Çizim programını hazır hâle getiriniz.	➤ Çizimde kullanılacak araç çubukları açılır.
➤ Çizimin işlem sırası belirlenir.	➤ Çizime bir işlem sırası verilerek işlemler basitleştirilir.
➤ Öncelikle çizim kaydedilir.	➤ Bir klasör içine dosya olarak yapılır. Kayıt işlemi belli sürelerde çizim güvenliği için tekrarlanır.
➤ Eksen çizgileri çizilir.	➤ Farklı çizgi komutları da kullanılabilir.
➤ Daire ve yay çizilir.	➤ Farklı daire ve yay çizilebilir.
➤ Köşelere pah veya yuvarlatma çizilir.	➤ Farklı eksenlerde farklı pah ölçüleri kullanılır.
➤ Çizime öteleme yapılır.	➤ Farklı yönlerde iç ve dış öteleme yapılabilir.
➤ Çokgen çizilir.	➤ Farklı iç ve dış teğetli çokgenler çizilir.
➤ Çizimler dairesel veya doğrusal olarak çoğalır.	➤ Çizimde farklı çoğaltmalar için rakamlar kullanılır.
➤ Ölçü standardı ayarlamaları yapılır.	➤ Araçlar /seçeneklerdeki uygun sekmelerin ayarları yapılır.
➤ Ölçü rakamı ve yazı tipi ayarlanır.	➤ Araçlar /seçenekler /ölçümlendirmelerde uygun komutların ayarları yapılır.
➤ Çizimler ölçümlendirilir.	➤ Farklı ölçümlendirme komutları dikkatle incelenir.
➤ Ölçü çizgilerine uygun çap ve kare sembol ile yazılar eklenir.	➤ Ölçü değiştirme ve silme komutları dikkatle incelenir.
➤ Çizim tekrar kaydedilir.	➤ Çizim kaydedildikten sonra paket program daha sonra bilgisayar güvenli kapatılır. Cihazlar iş etiğine uygun olarak bırakılır.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazanılan beceriler için **Evet**, kazanılamayan beceriler için **Hayır** satırına (X) işareti konularak değerlendirilebilir.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çizim araç gereçleri hazır hâle getirildi mi?		
2. Paket program çizime ve ölçümlendirmeye göre ayarlandı mı?		
3. Çizimlerin işlem sırası belirlendi mi?		
4. Uygun çizgiler çizildi mi?		
5. Daire ve yaylar doğru çizildi mi?		
6. Dikdörtgenler doğru çizildi mi?		
7. Köşelere pah ve yuvarlatmalar yapıldı mı?		
8. Öteleme yönleri doğru uygulandı mı?		
9. Dairesel ve doğrusal çoğaltmalar ölçülerinde yapıldı mı?		
10. Ölçü standardı ayarı yapıldı mı?		
11. Ölçü rakamı ve yazı tipi değiştirildi mi?		
12. Çizimler doğru ölçümlendirildi mi?		
13. Çizim başarılı kaydedildi mi?		
14. Çizim verilen sürede bitirildi mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda **Hayır** şeklindeki cevaplar bir daha gözlemlenebilir. Yapılamayan faaliyetler için öğretmenden konunun tekrar anlatılması istenir.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Çizim objesinin görünüşünde izometri oluşturmak için aşağıdaki klavye kısa yollarından hangisi kullanılır?

- A) Ctrl+1 B) Ctrl+3 C) Ctrl+5 D) Ctrl+6 E) Ctrl+7

2. İşlemdaki son komutu tekrarlamak için aşağıdaki kısa yollardan hangisi kullanılır?

- A) Alt+F5
B) Ctrl
C) Ctrl+2
D) Enter
E) Shift

3. Komut tipleri arasında geçiş yapmak için aşağıdaki klavye tuşlarından hangisi kullanılır?

- A) A B) B C) C D) D E) E

4. Çizim araç çubuğundaki  simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Çokgen çizimi
B) Daire çizimi
C) Dikdörtgen çizimi
D) Nokta çizimi
E) Paralel kenar çizimi

5. Çizim araç çubuğundaki  simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Konik çizmek
B) Parabol çizmek
C) Radyus çizmek
D) Üçgen çizmek
E) Yay çizmek

6. Çizim araç çubuğundaki  simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Aynalama
B) Çokgen
C) Dairesel çoğaltma
D) Pah kırma
E) Taşıma

7. Çizim araç çubuğundaki  simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Çakıştır
 - B) İlişki Ekle
 - C) Paralel
 - D) Uzat
 - E) Teğet
8. Çizim araç çubuğundaki  simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Dik açı
 - B) Eşit
 - C) Sabitle
 - D) Teğet
 - E) Uzat
9. Çizim araç çubuğundaki  simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Dik açı
 - B) Paralel
 - C) Sabitle
 - D) Teğet
 - E) Uzat
10. Çizim araç çubuğundaki  simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Dik açı
 - B) Paralel
 - C) Sabitle
 - D) Teğet
 - E) Uzat
11. Çizim araç çubuğundaki  simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Dik açı
 - B) Eşit
 - C) İlişki Ekle
 - D) Teğet
 - E) Uzat
12. Çizim araç çubuğundaki  simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Dik açı
 - B) İlişkileri Göster /Sil
 - C) Paralel
 - D) Sabitle
 - E) Teğet

13. Çizim araç çubuğundaki  simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Akıllı ölçümlendirme
B) Dikey ölçümlendirme
C) Koordinat ölçümlendirme
D) Ordinat ölçümlendirme
E) Yatay ölçümlendirme
14. Çizim araç çubuğundaki  simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Akıllı ölçümlendirme
B) Dikey ölçümlendirme
C) Koordinat ölçümlendirme
D) Ordinat ölçümlendirme
E) Yatay ölçümlendirme
15. Çizim araç çubuğundaki  simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Akıllı ölçümlendirme
B) Dikey ölçümlendirme
C) Koordinat ölçümlendirme
D) Ordinat ölçümlendirme
E) Yatay ölçümlendirme
16. Çizim araç çubuğundaki  simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Dikey ordinat ölçümlendirme
B) Dikey ölçümlendirme
C) Koordinat ölçümlendirme
D) Yatay ordinat ölçümlendirme
E) Yatay ölçümlendirme
17. Çizim araç çubuğundaki  simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Akıllı ölçümlendirme
B) Bir çizimi tamamen tanımla
C) Çizimden çıkış
D) Dikdörtgen çiz
E) Radyus çiz
18. Ölçü standardı aşağıdaki menülerin hangisinden ayarlanır?
A) Araçlar
B) Dosya
C) Düzenle
D) Görünüm
E) Pencere

Öğrenme Birimi

2

KATI OLUŞTURMA

1. MODELLERİ OLUŞTURMA
2. MODELLERİ DÜZENLEMEK
3. REFERANS ELEMANLARINI ATAMA



2. KATI OLUŞTURMA

2.1. MODELLERİ OLUŞTURMA

2.1.1. Kati Oluşturma Komutları

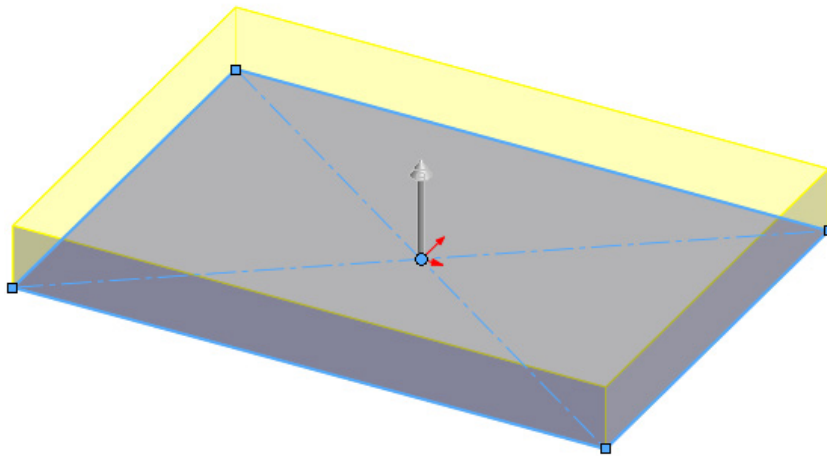
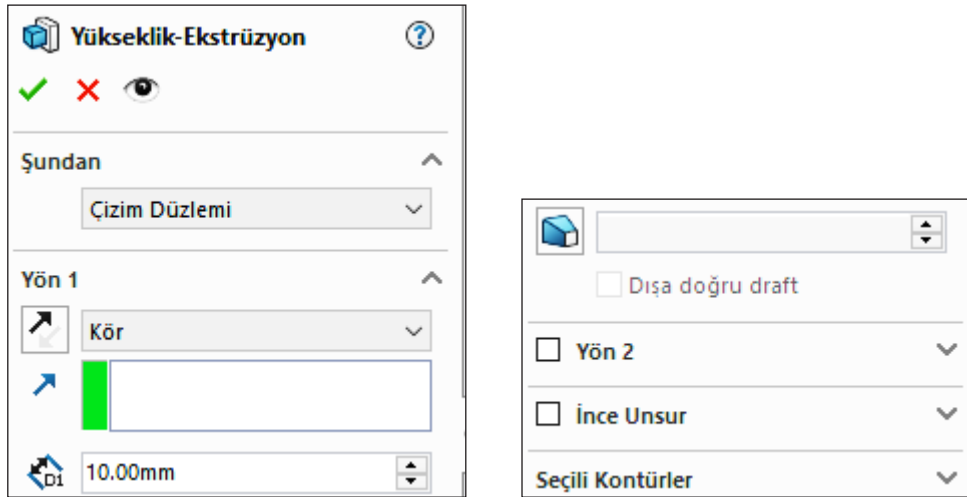
Taslak çizimi temel alarak kati (3 boyutlu parça) oluşturan komutlardır. Yeni bir kati model oluşturmak için menüden **Dosya /Yeni** seçilir. Açılan pencerede **Parça** simgesi seçiliyken **Tamam** tıklanır. Katılaştırılacak parçanın taslak çizimi yapılır.

2.1.1.1. Ekstrüzyon ile Kati Oluşturma (Extrude Boss /Base)

Taslak çizimlerine yükseklik vererek kati model oluşturulur. Bu komut ile düzlem üzerine çizilen kapalı şekil ya da şekillere yükseklik verilerek 3 boyutlu kati model oluşturulur. Yükseklik boyu, yönü ve konik açısı komut seçenekleri ile ayarlanabilir.

Herhangi bir komut uygulandığında komut ile ilgili ayarların yapıldığı tasarım ağacı (**Feature Manager**) sol bölmede açılır.

Ekstrüzyon Komutu ile Kati Oluşturma Koşulları



Görsel 2.1: Ekstrüzyon komutu ile kati oluşturma

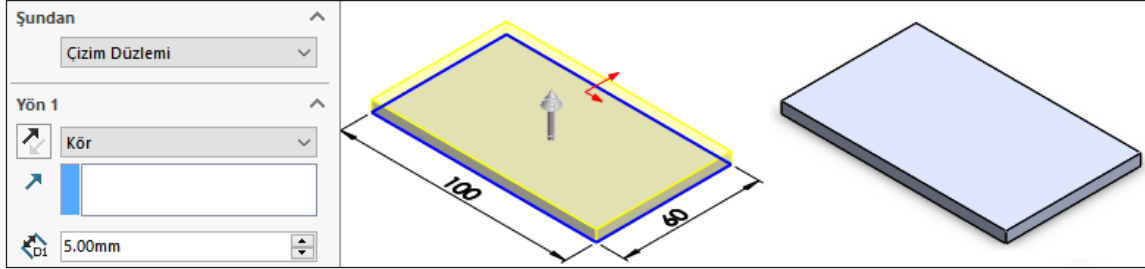
Şundan (From): Nereden itibaren yükseltme yapılacağı ayarlanır.

Çizim Düzlemi (Sketch Plane): Çizim yapılan düzlemden yükseltme yapar.

Yön 1 (Direction 1) ve Yön 2: Yükseltme yönü ve mesafesi ayarlanır.

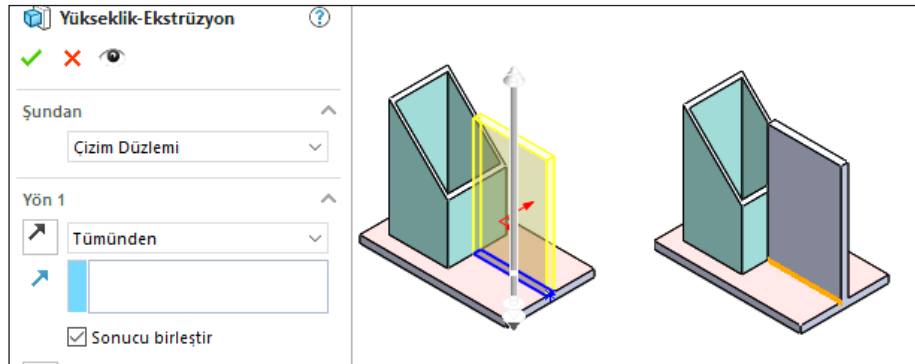
Yön 2 kullanmak için yanındaki onay kutusu seçilmelidir. Ters yön için  simgesi tıklanır.

Kör (Blind): Yükseltme uzunluğu  alanında rakamla belirtilir ya da katı model üzerindeki ok ile ayarlanır.



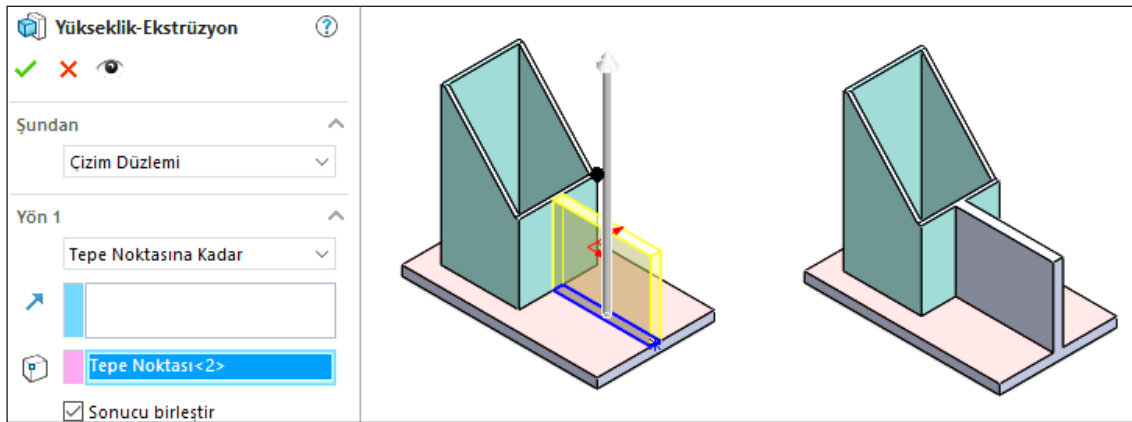
Görsel 2.2: Kör koşulu

Tümünden (Through All): Belirtilen yöndeki son katı modelin son noktasına kadar yükseltilir.



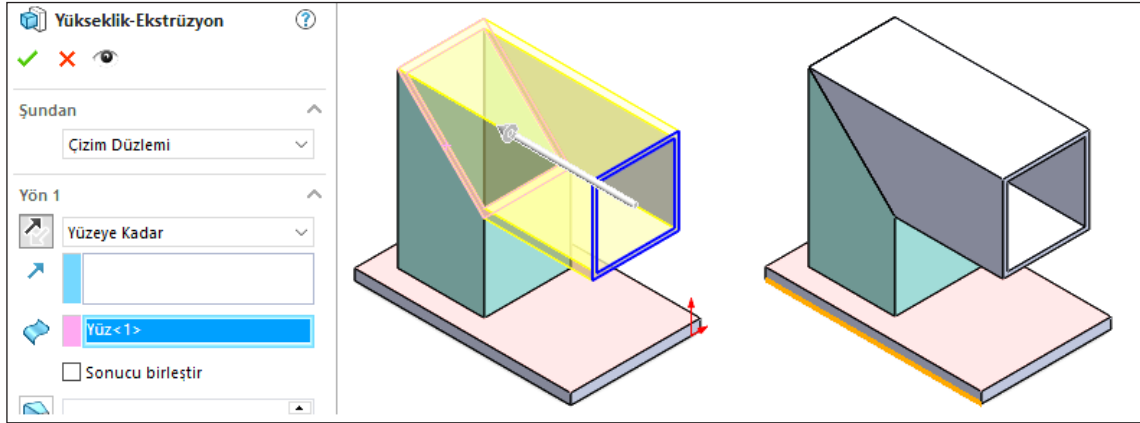
Görsel 2.3: Tümünden koşulu

Tepe Noktasına Kadar (Up To Vertex): Belirtilen nokta mesafesi kadar yükseltilir.



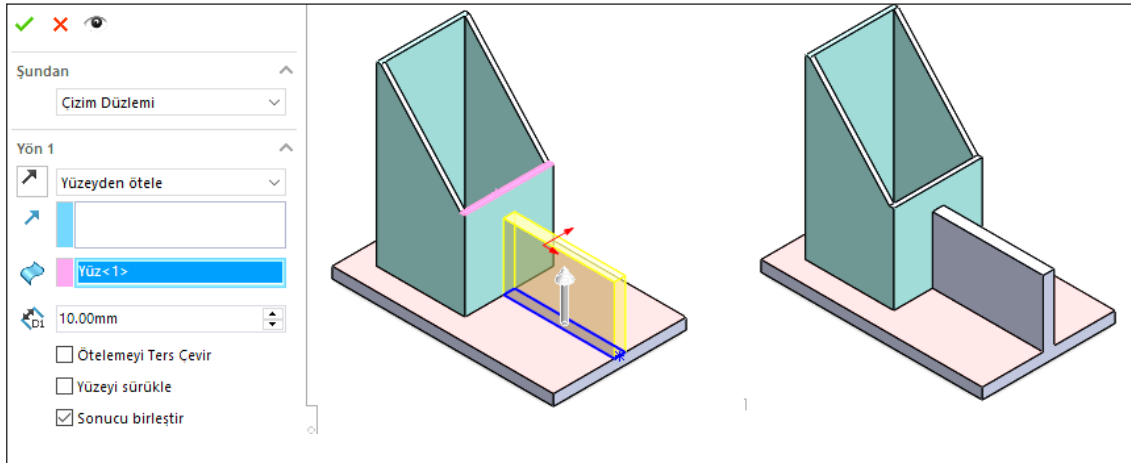
Görsel 2.4: Tepe noktasına kadar koşulu

Yüzeye Kadar (Up To Surface): Belirtilen yüzey seviyesi kadar yükseltilir.



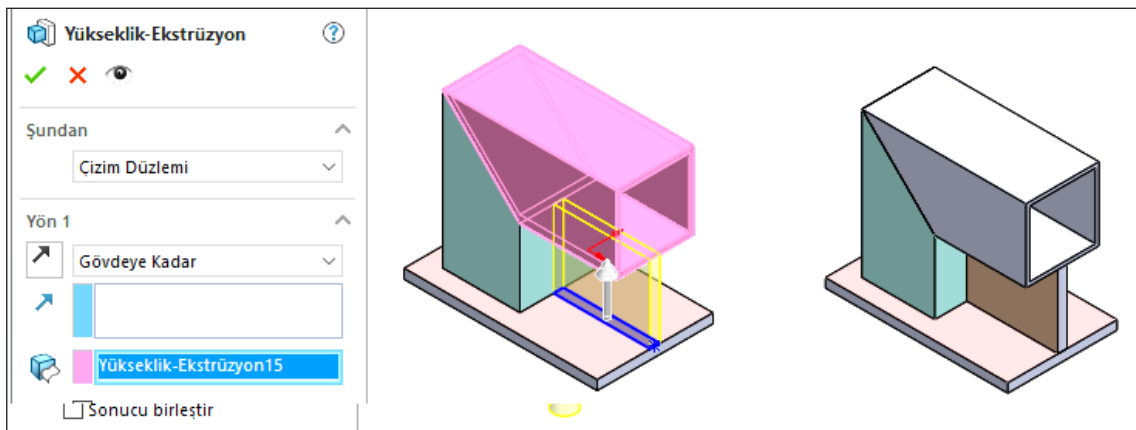
Görsel 2.5: Yüzeye kadar koşulu

Yüzeyden Ötele (Offset From Surface): Belirtilen yüzeye verilen mesafe kadar yükseltilir. Öteleme ters çevrilebilir.



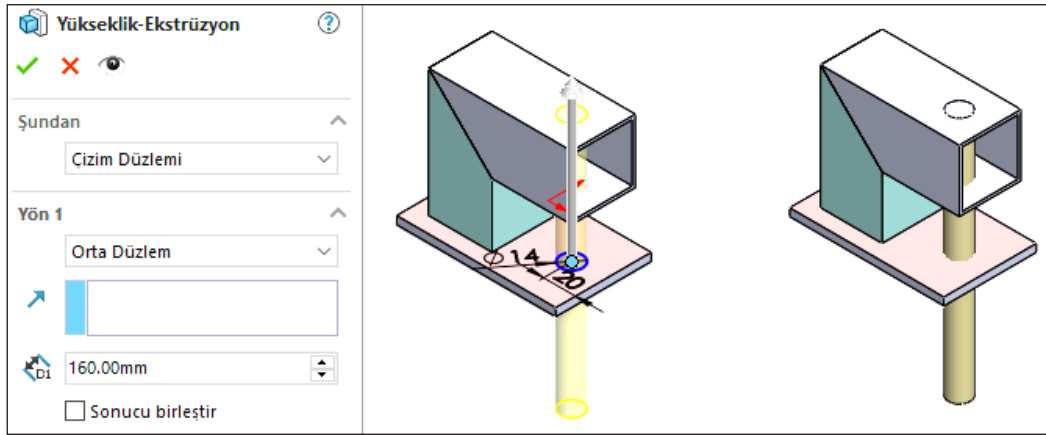
Görsel 2.6: Yüzeyden ötele koşulu

Gövdeye Kadar (Up To Body): Belirtilen başka bir parçaya kadar yükseltme yapar.



Görsel 2.7: Gövdeye kadar koşulu

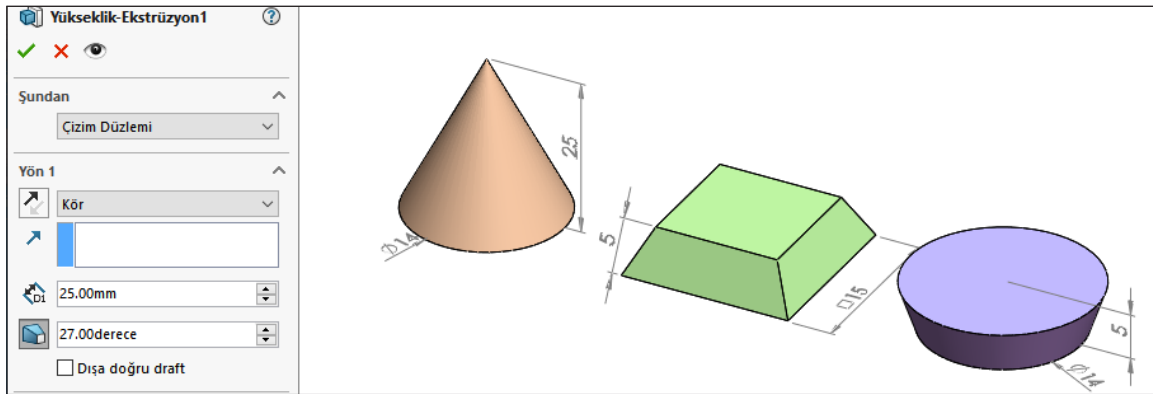
Orta Düzlem (Mid Plane): Körde olduğu gibidir ancak iki yöne yükseltme yapar.



Görsel 2.8: Orta düzlem koşulu

Sonucu Birleştir (Merge Result): Kırtı model üzerine yeni bir parça eklendiğinde bu parçanın diğerk parçayla bir bütün (gövde) oluşturmasını sağlar. Bu seçenek seçili olmazsa oluşturulan yeni parça öncekine yapışmaz yani bir bütün oluşturmaz.

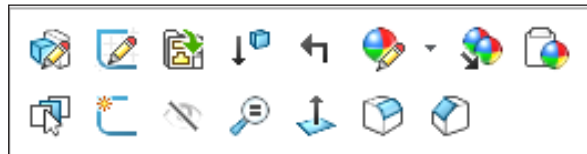
Draft Açık /Kırtı (Draft On /Off) : Yükseltme ve kesme yaparken belirli bir açıda konikleştirme yapılabilir. **Dışa Doğru Draft (Draft Outward)** seçilerek ters koni oluşturulur.



Görsel 2.9: Draft kırtı

Uygulanan Komutları Düzenleme: Değişiklik yapmak için tasarım ağacından veya unsur üzerine tıklanarak açılan kısayol menüsünden **Unsuru Düzenle**, **Çizimi düzenle**, **Gizle** gibi komutlara tıklanarak unsurun özellikleri değiştirilebilir.

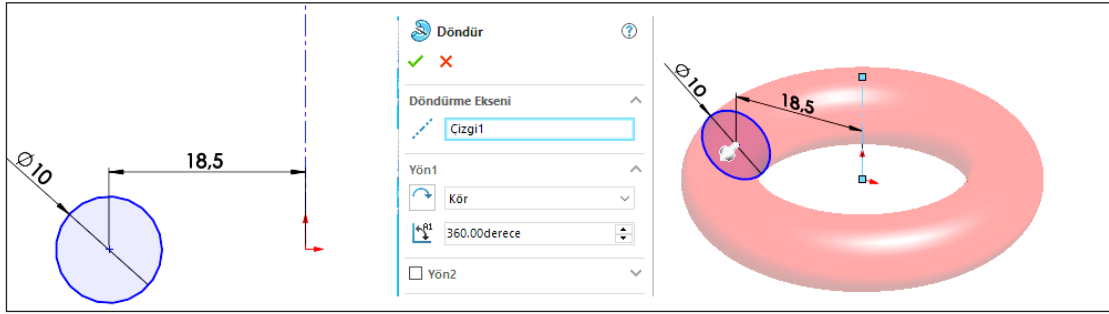
Uygulanan Komutu Aktifleştir /Pasifleştir: Listede ya da çizim alanında komut tıklanır. Açılan üst menüde **Pasifleştir** seçilir. Model, çizim alanında görünmez. Listede ise soluk renkli görünür.



Görsel 2.10: Komutları düzenleme menüsü

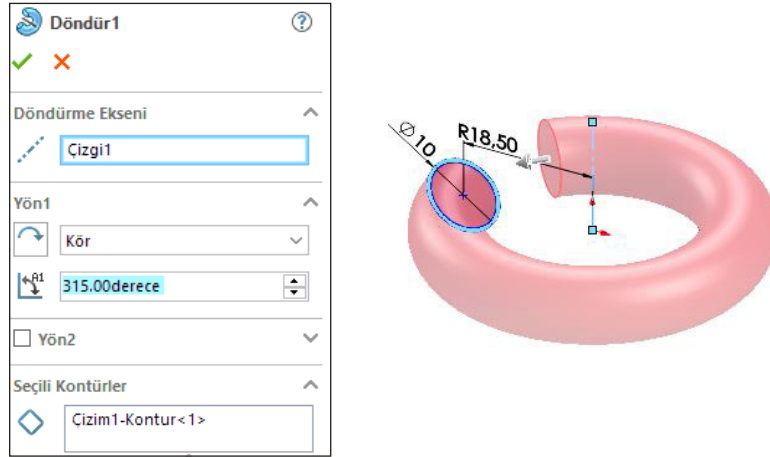
2.1.1.2. Döndürerek Katı Oluşturma (Revolved Boss /Base)

Bu komut ile bir eksen etrafında çizim döndürülerek katı model oluşturulur. Çizim eksenin bir tarafında çizilmelidir.



Görsel 2.11: Döndürerek katı oluşturma

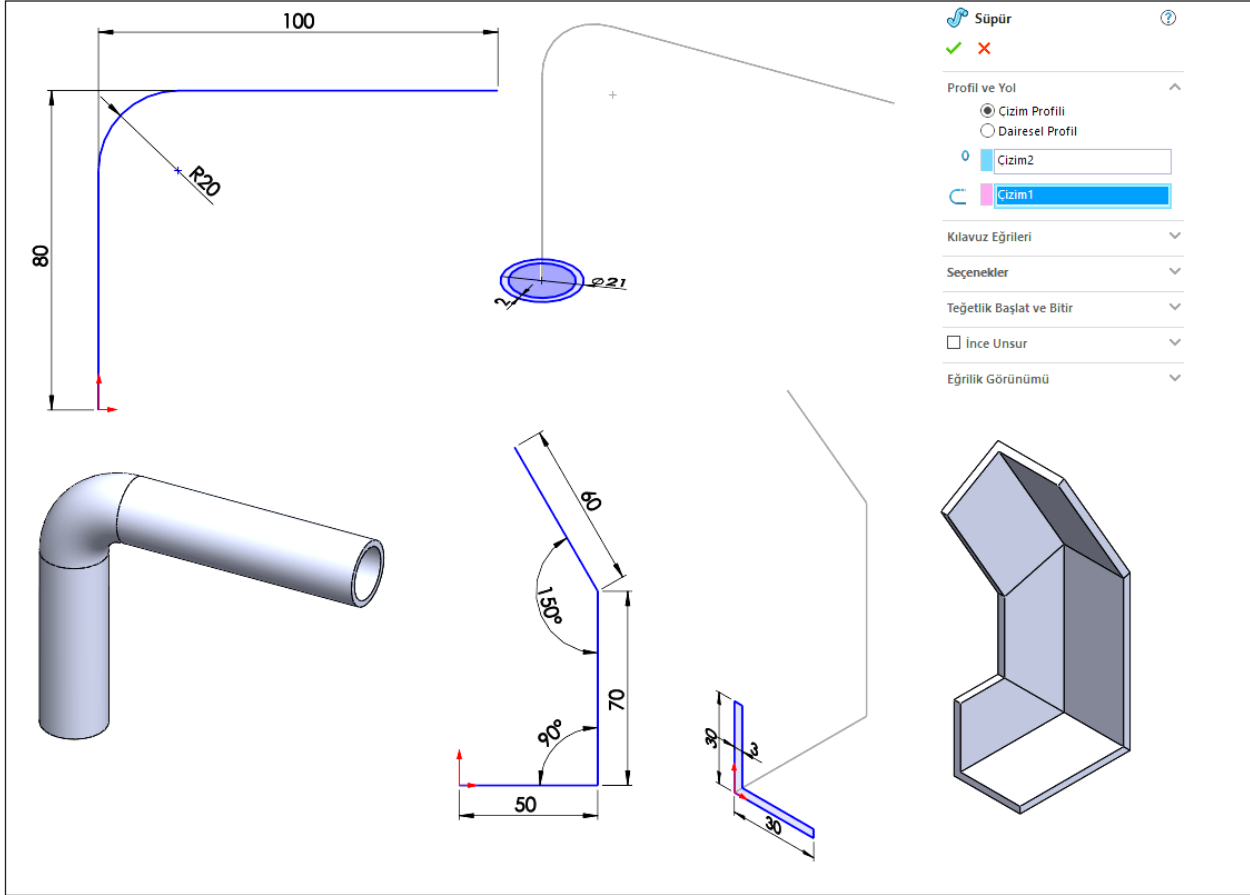
Döndürerek katı oluşturma komutu verilir, açılan pencereden **Döndürme Eksenini** seçilir ve çizimdeki eksen tıklanır. **Yön 1** açısı 360 dereceye kadar kademeli çizilebilir.



Görsel 2.12: Açılı döndürerek katı oluşturma

2.1.1.3. Süpürerek Katı Oluşturma (Swept Boss /Base)

Bir düzlemdeki profilin başka düzlemdeki yolu takip etmesi ile katı model oluşturur. Profil ve yol farklı düzlemlerde olmalıdır. Yolu başlangıç noktası profile ilişkili ve profilin düzlemi üzerinde olmalıdır.

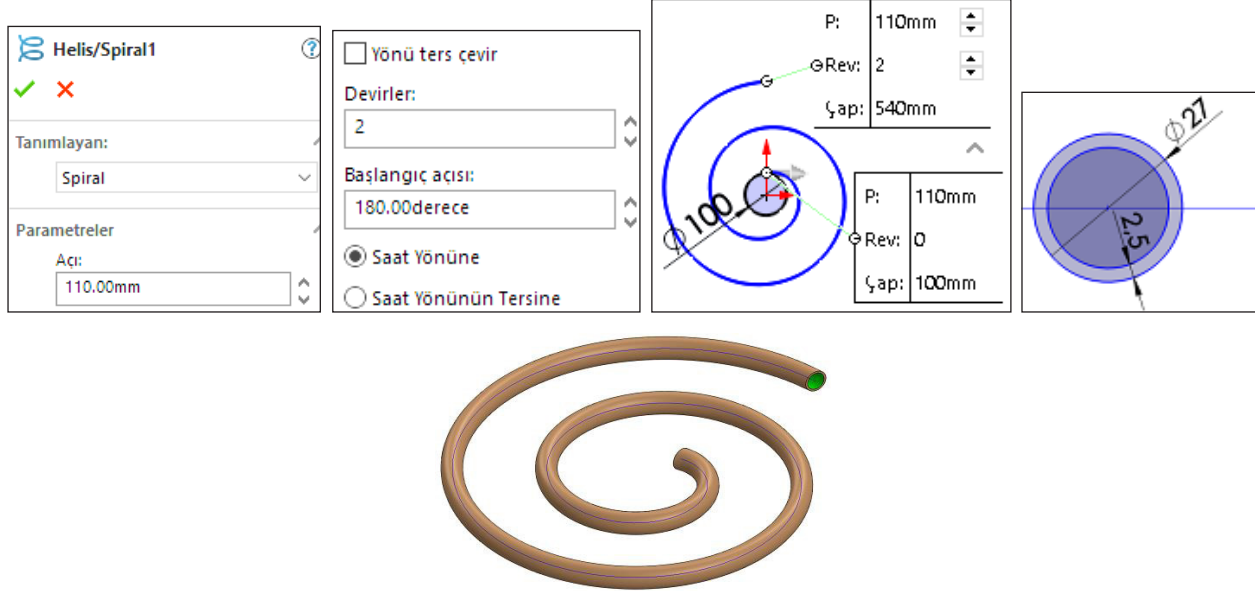


Görsel 2.13: Süpürerek katı oluşturma

Yuvarlak boru profilin çizimi için seçilen **Yan Düzleme** yol çizilir, çizimden çıkılır ( **Yeniden Oluştur**). Seçilen **Üst Düzleme** de profil çizilir, tekrar çizimden çıkılır ve komut tıklanır. **Profil Alanı** seçiliyken profil çizimi, **Yol Alanı** seçiliyken de yol çizimi seçilip onaylanır.

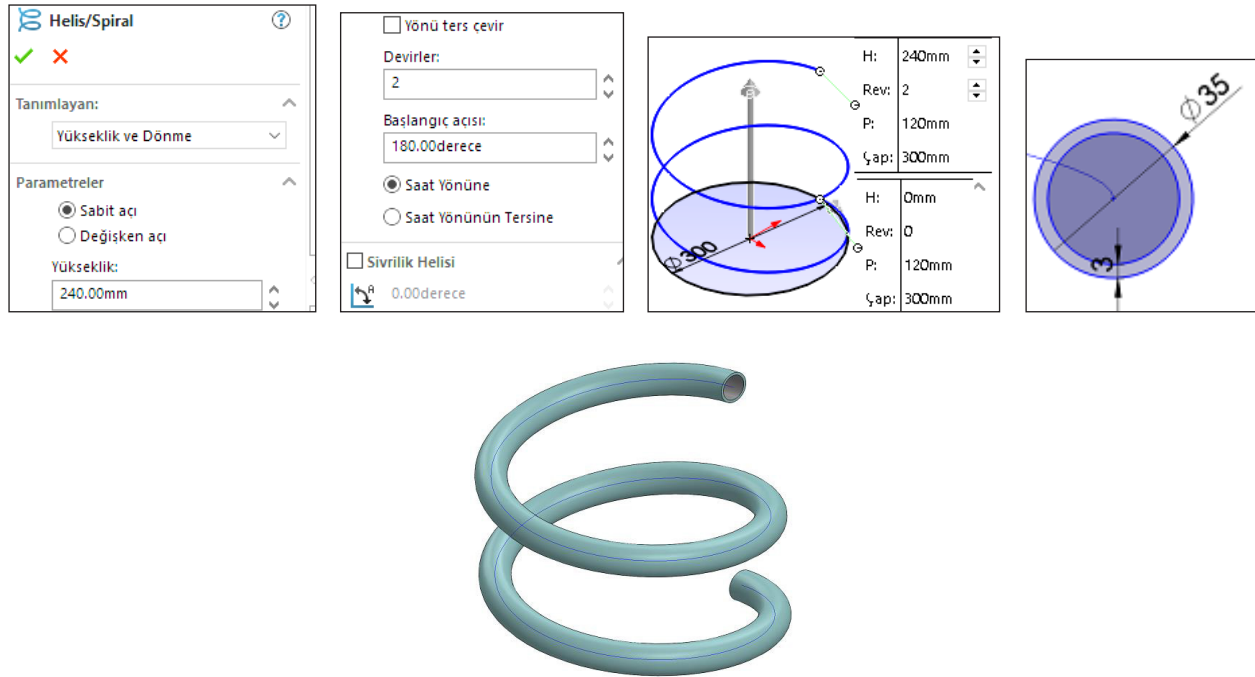
Köşebent profilin çizimi için seçilen **Yan Düzleme** yol çizilir, çizimden çıkılır. Seçilen **Ön Düzleme** de profil çizilir, tekrar çizimden çıkılır ve komut tıklanır. **Profil Alanı** seçiliyken profil çizimi, **Yol Alanı** seçiliyken de yol çizimi seçilip onaylanır.

Spiral çizimlerde de aynı işlem basamakları uygulanır. Yol ve spiral çizim için birbirine dik düzlemlerde taslak modeller çizilir. Menüden **Ekle /Eğriler /Helis ya da Spiral** tıklanır. **Tanımlayan** sekmesinden **Spiral** seçilir. Değerler belirtildikten sonra onaylanır. Diğer düzlemde de profili çizilir. Çizimden çıkılır, komut seçilir, önce profil sonra yol seçilerek onaylanır.



Görsel 2.14: Spiral ile süpürerek katı oluşturma

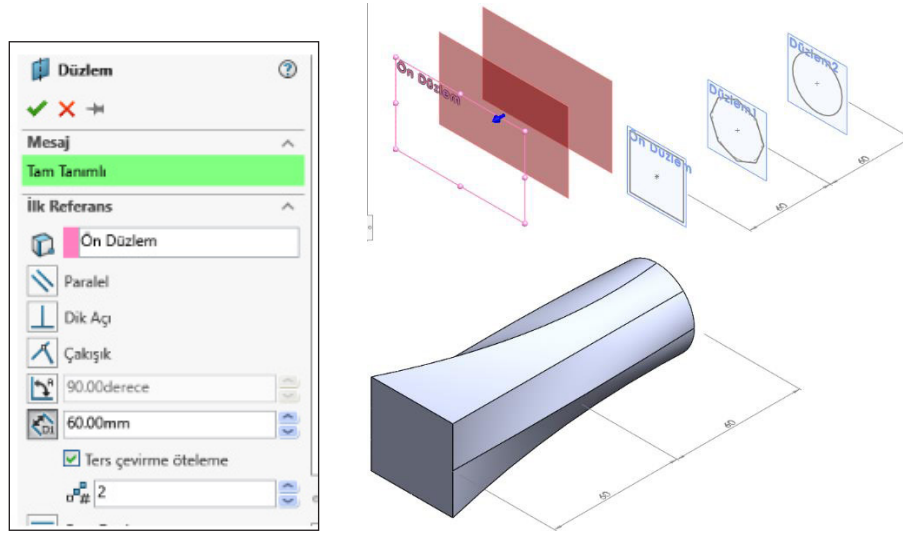
Helis çiziminde silindirik veya konik çizimler uygulanır. Daire çizilir, **Helis** ya da **Spiral** tıklanır. **Tanımlayan** sekmesinden **Yükseklik ve Dönme** seçilir. Değerler belirtildikten sonra onaylanır.



Görsel 2.15: Helis ile süpürerek katı oluşturma

2.1.1.4. Loft ile Katı Oluşturma (Lofted Boss /Base)

Farklı düzlemlerdeki profillerin arasını doldurarak katı model oluşturur. Farklı profiller ile katı oluşturur. Birden fazla düzlemde profil çizimi olmalıdır.



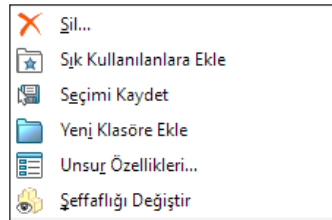
Görsel 2.16: Farklı profiller ile katı oluşturma

Tasarım ağacından **Ön Düzlem** seçili iken unsur araç çubuğundan veya menüden **Ekle (Insert) /Referans Geometrisi (Reference Geometry) /Düzlem (Plane)** seçilir. Açılan pencereden oluşturulacak düzlem sayısı seçilir (2), öteleme uzaklığı yazılıp onaylanır. Tasarım ağacından ön düzlem tekrar seçilerek **Buna Dik** tıklanır, üzerine uygun profil (kare) çizimi yapılır. Çizimden çıkılır. Düzlem 1 seçilerek tekrar **Buna Dik** tıklanır, üzerine farklı profil (sekizgen) çizilir. Çizimden çıkılır. Diğer düzlemde de aynı işlemler (daire çizimi) uygulanır.

Loft katı oluşturma komutu tıklanır, profil alanından profiller kenar veya uçlarından tek tek seçilerek onaylanabilir.

Uygulanan Komutun Özelliklerini Değiştirme: Katı model oluşturmak için uygulanan her komut tasarım ağacında listelenmelidir. Listede tıklama yapıldığında çizim alanında komutun uygulandığı alanlar belirtilmelidir.

Ayrıca listede tıklama yapıldığında listenin hemen üzerinde kısa yol menüsü görülecektir. **Unsuru Düzenle** tıklandığında komut özelliklerinin değiştirilebileceği **Özellik Yöneticisi** açılır.



Görsel 2.17: Uygulanan komut özellikleri

Uygulanan Komutu Silme: Uygulanan komutun çizim alanında ya da tasarım ağacı listesinde önce sağ tıklanır sonra **Sil (Delete)** seçilir. Model silindiğinde ona bağlı olan öğeler de silinir.

Uygulanan Komutu Gizle (Hide) /Göster (Show): Listede ya da çizim alanında komut tıklanır. Açılan üst menüde **Gizle** seçilir. Katı model, çizim alanında görünmez. Böylece diğer parçaları kontrol etmek daha kolay olur.

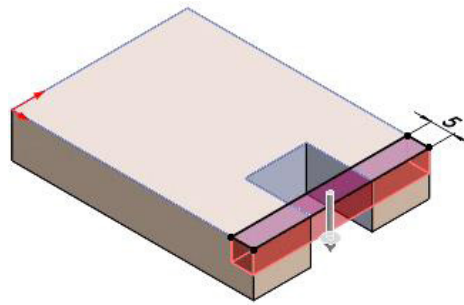
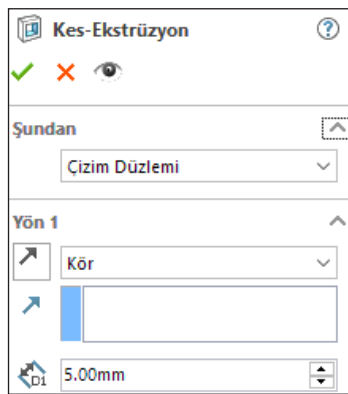
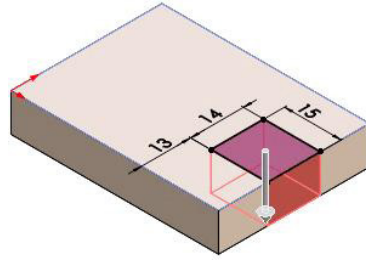
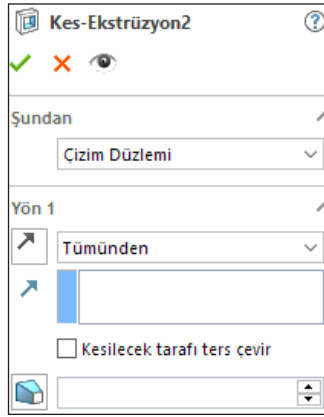
Uygulanan Komutu Çizim Alanında Şeffaflaştırma: Listede ya da çizim alanında komut sağ tıklanır. Açılan menüde **Şeffaflığı Değiştir (Change Transparency)** seçilir. Katı model, şeffaf yani geçirgen olur.

2.1.2. Katıdan Boşluk Çıkarma

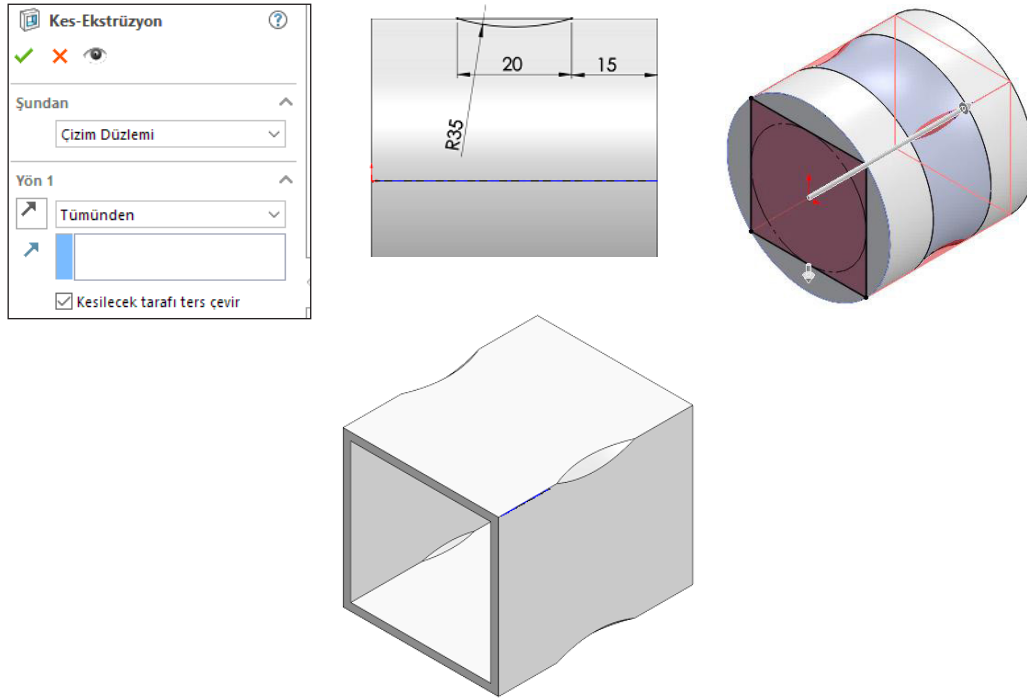
Bu komutlar, katı oluşturulmuş parçaların yüzeylerinden veya düzlemlerinden geometrik şekiller çıkarılarak (koparılarak) parçaya yeni bir şekil verme amacıyla kullanılır.

2.1.2.1. Ekstrüzyon ile Kes (Extruded Cut)

Bu komut ile var olan katı model üzerinden istenilen profile boşluklar çıkarılır.



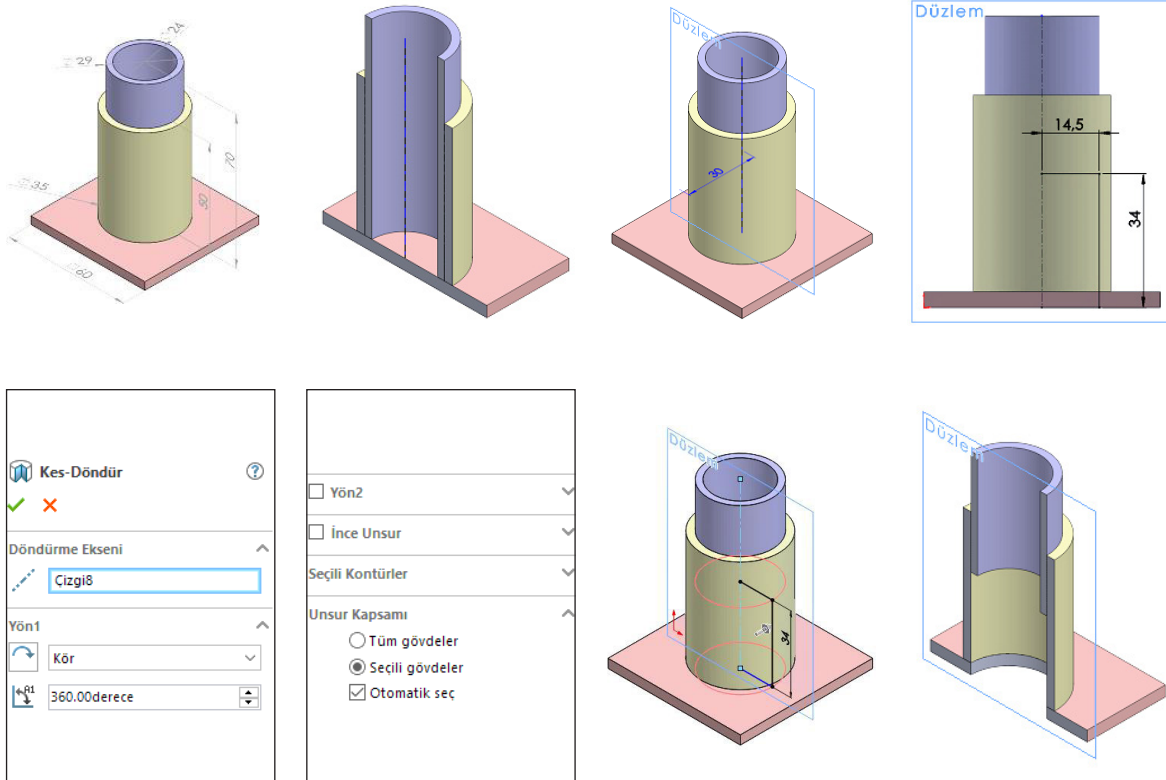
Görsel 2.18: Ekstrüzyon ile kes koşulları



Görsel 2.19: Kesilecek tarafı ters çevir işlemi

2.1.2.2. Döndürme ile Kesme (Revolved Cut)

Eksen etrafında dönen profil çizimi, temas ettiği katı modeli boşaltır.



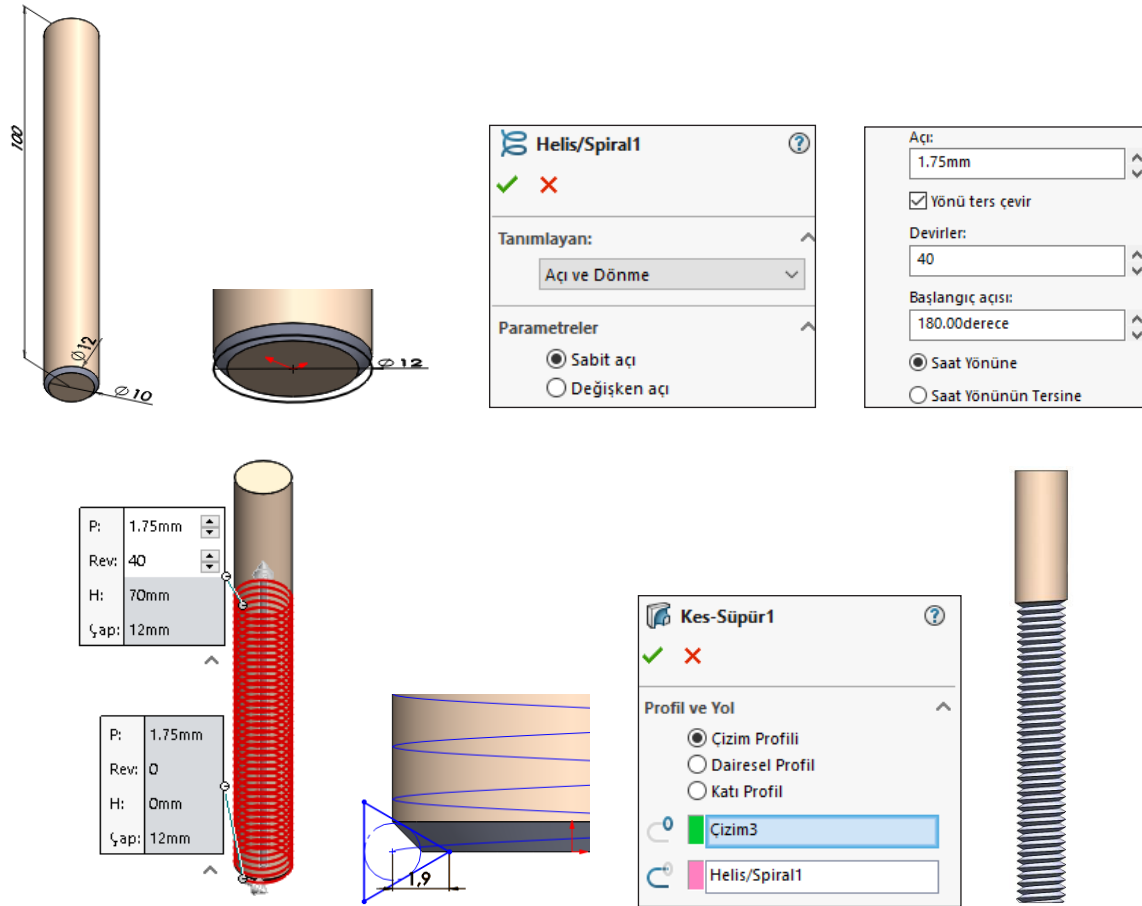
Görsel 2.20: Eksen etrafında döndürerek kesme

2.1.2.3. Kıvrımlı Kes

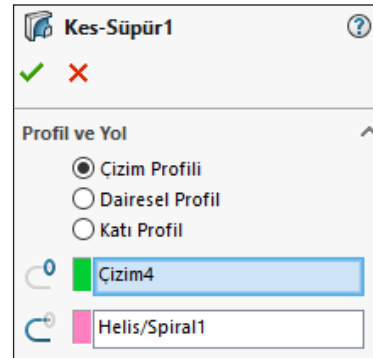
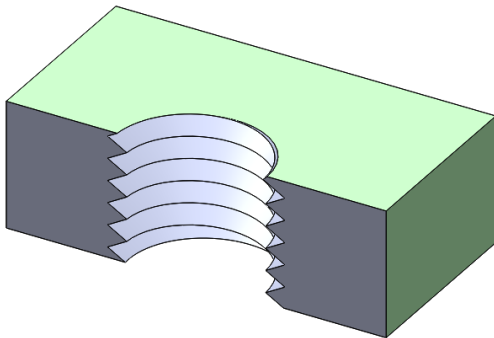
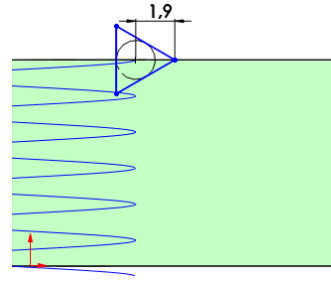
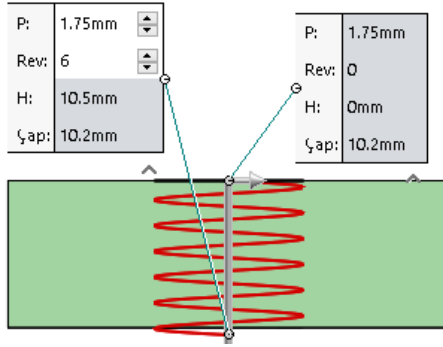
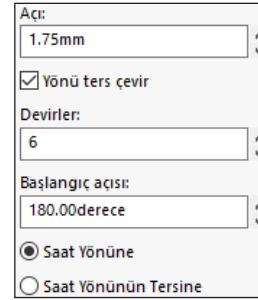
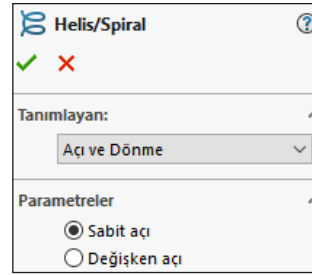
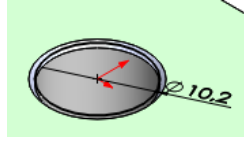
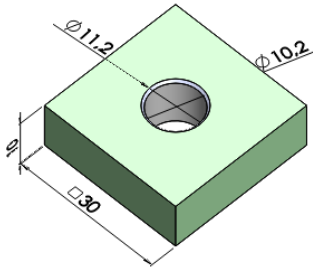
Kapalı bir profili, açık ya da kapalı bir yol üstünde sürükleyerek kati bir modeli keser. Kati modellerin iç veya dış yüzeylerinde geometrik çizimler yardımıyla kesme işlemi yapar.

Kati model oluşturulduktan sonra metrik vida dış tablosundan M12 sayısal değerleri alınır. Vida anma çapı $D = 12$ mm, **Açı** (adım) 1,75; dış dibi iç vida 10,1; dış derinliği için $12 - 10,1 = 1,89$ yaklaşık olarak 1,9 alınabilir. Matkap çapı 10,2; devir (dış sayısı) civata için 70 mm ve somun için 10,5 mm olacak şekilde alınır. Havşa ve pah için 0,5 ölçüsü kullanılabilir.

Vida anma çapı kadar bir daire çizilir. Menüden **Eğriler** / **Helis ya da Spiral** seçilir. Değerler yazılıp onaylanır. Çizimden çıkılır. Parçanın ortasına gelecek şekilde bir düzlem seçilir. Düzlem üzerinde helis ya da spiralin başlangıç ucundan geometrik bir üçgen çizilir. Tekrar çizimden çıkılır. **Kıvrımlı Kes** sembolü tıklanır. Önce profil üçgen seçilir sonra helisel yol seçilir onaylanır.



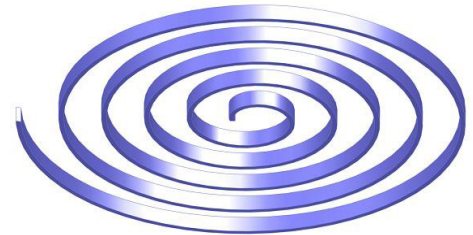
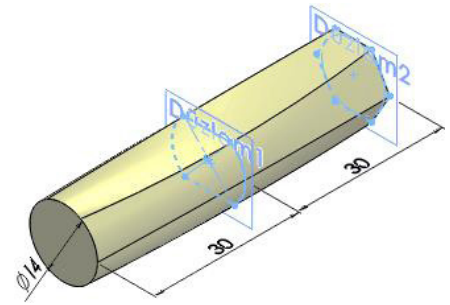
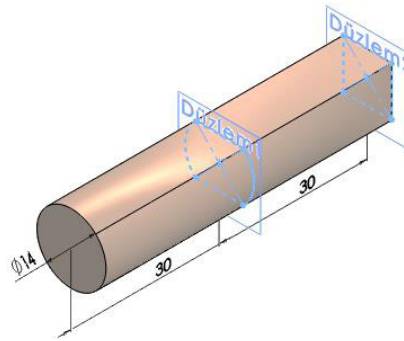
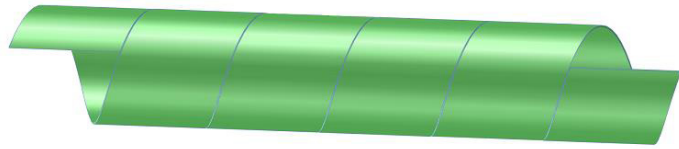
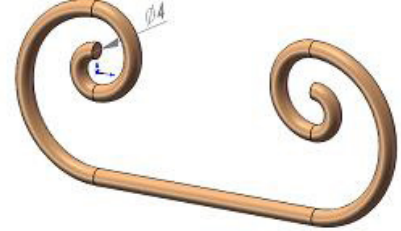
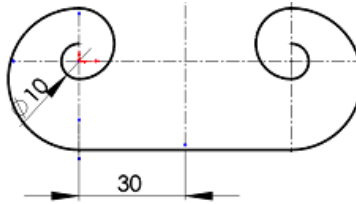
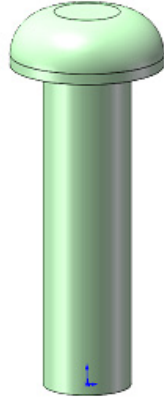
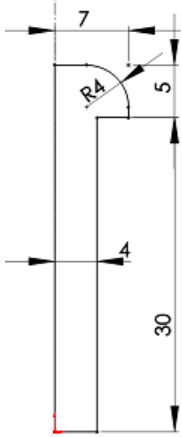
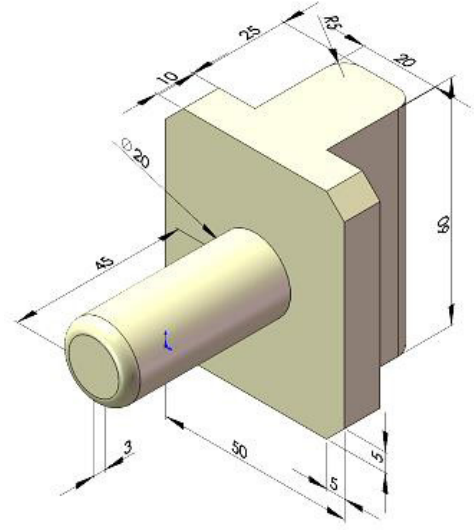
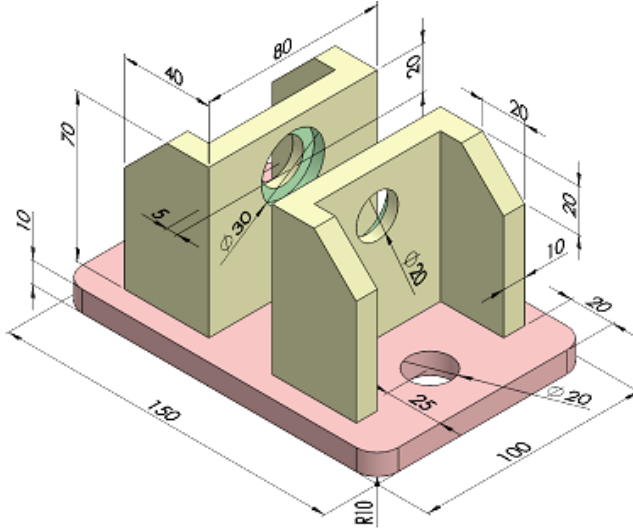
Görsel 2.21: Dış yüzeyde kıvrımlı kesme



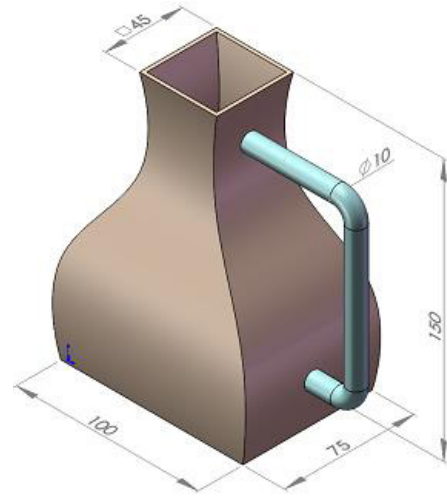
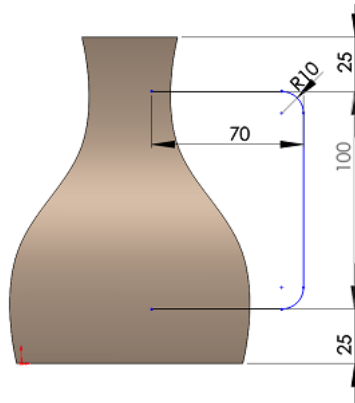
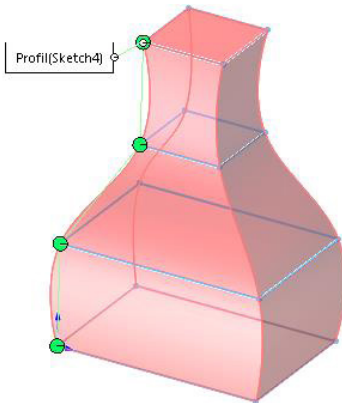
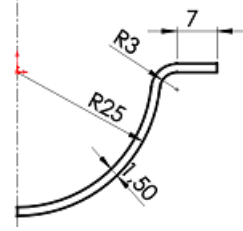
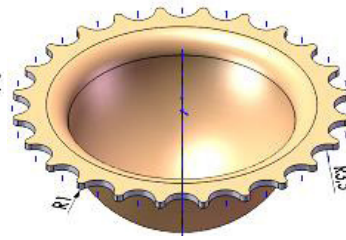
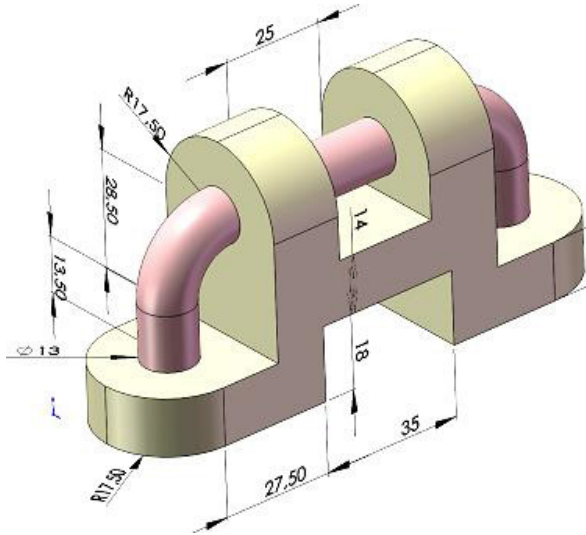
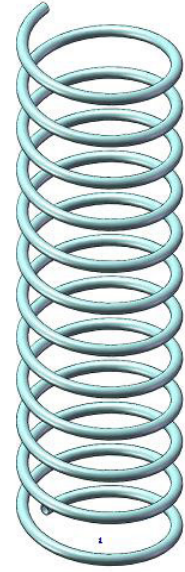
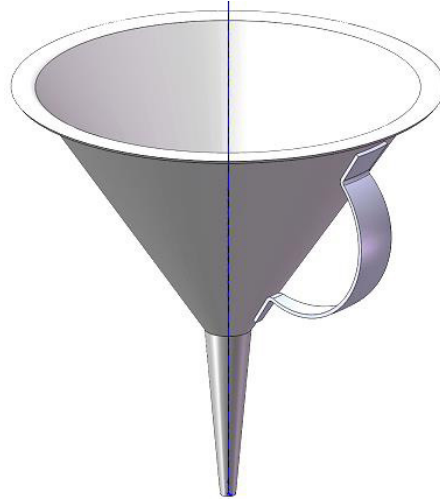
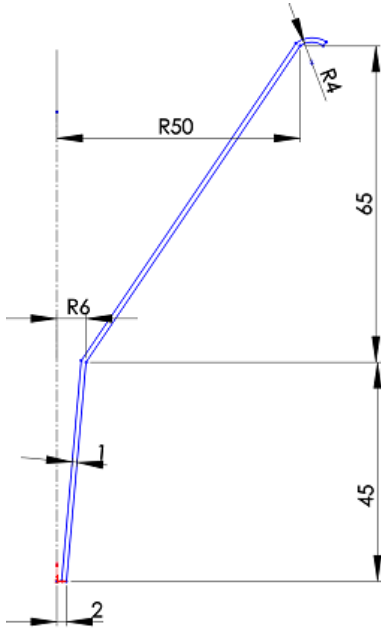
Görsel 2.22: İç yüzeyde kıvrımlı kesme

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda ölçüleri verilen görselleri bilgisayarda çiziniz.



<http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=20200>



<http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=20201>



İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Paket programı açınız.	➤ Cihazlar, iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun olarak açılır.
➤ Çizim programını hazır hâle getiriniz.	➤ Çizimde kullanılacak araç çubukları açılır.
➤ Çizimin işlem sırası belirlenir.	➤ Çizime bir işlem sırası verilerek işlemler basitleştirilir.
➤ Öncelikle çizim kaydedilir.	➤ Bir klasör içine dosya olarak yapılır. Kayıt işlemi belli sürelerde çizim güvenliği için tekrarlanır.
➤ Eksen çizgileri çizilir.	➤ Farklı çizgi komutları da kullanılabilir.
➤ Daire ve yay çizilir.	➤ Farklı daire ve yay çizilebilir.
➤ Köşelere pah veya yuvarlatma çizilir.	➤ Farklı eksenlerde farklı pah ölçüleri kullanılır.
➤ Ekstrüzyon ile katı oluşturulur.	➤ Farklı yönlerde katı oluşturulabilir.
➤ Döndürerek katı eksenine uygulanır.	➤ Farklı döndürerek katı çizilir.
➤ Süpürerek katı oluşturma, birbirine farklı düzlemlerde çizilir.	➤ Süpürerek farklı katı profiller kullanılır.
➤ Ekstrüzyon ile kes yapılır.	➤ Farklı ekstrüzyon ile kes uygulanır.
➤ Döndürerek kes eksen ile yapılır.	➤ Farklı döndürerek kes uygulanır.
➤ Katı uygulama tekrar kaydedilir.	➤ Katı uygulamalar kaydedildikten sonra paket program ve daha sonra bilgisayar güvenli kapatılır. Cihazlar iş etiğine uygun olarak bırakılır.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazanılan beceriler için **Evet**, kazanılamayan beceriler için **Hayır** satırına (X) işareti konularak değerlendirilebilir.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çizim araç gereçleri hazır hâle getirildi mi?		
2. Paket program çizime ve ölçümlendirmeye göre ayarlandı mı?		
3. Katı uygulamaların işlem sırası belirlendi mi?		
4. Uygun çizimler çizildi mi?		
5. Ekstrüzyon ile katı oluşturuldu mu?		
6. Döndürerek katı yapıldı mı?		
7. Süpürerek farklı düzlemlerde çizim yapıldı mı?		
8. Düzlem alma işlemleri uygulandı mı?		
9. Farklı düzlemlerde loft yapıldı mı?		
10. Ekstrüzyon kes uygulandı mı?		
11. Döndürerek kes uygulaması yapıldı mı?		
12. Katı uygulamalar başarılı kaydedildi mi?		
13. Katı uygulamalar verilen sürede bitirildi mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda **Hayır** şeklindeki cevaplar bir daha gözlemlenebilir. Yapılamayan faaliyetler için öğretmenden konunun tekrar anlatılması istenir.

2.2. MODELLERİ DÜZENLEMEK

2.2.1. Kırtıya Form Verme

Kırtı düzenleme komutlarıyla parça üzerinde uygun değışiklikler yapılabilir.

2.2.1.1. Radyus (Fillet)

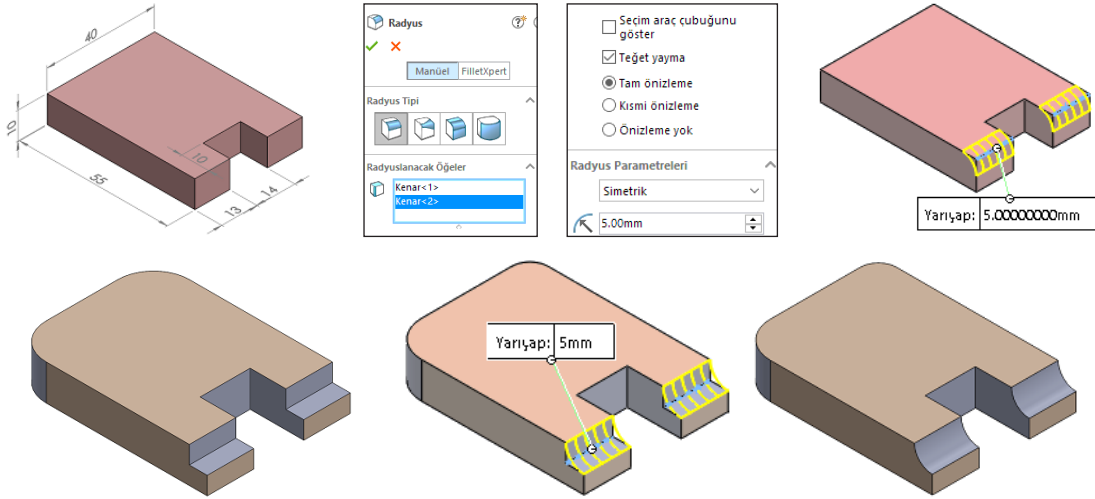
Bu komut, kırtı model üzerindeki yüzeylerin oluşturduğu köşe ya da köşeleri içe veya dışı doğru yuvarlatmak için kullanılır.

Komut Seçenekleri

Manuel: Yuvarlatma ayarları elle yapılır.

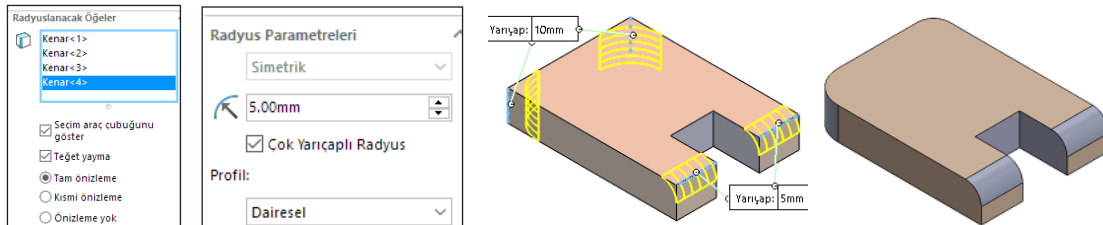
FilletXpert: Bilgisayar yardımıyla yapılır. Manuelde bulunan ayarların en uygun olanını seçip uygular.

Sabit Yarıçap : Yuvarlatma yarıçapı belirtilerek yuvarlatma işlemi yapılır. İçe ve dışı doğru yuvarlatma yapılabilir.



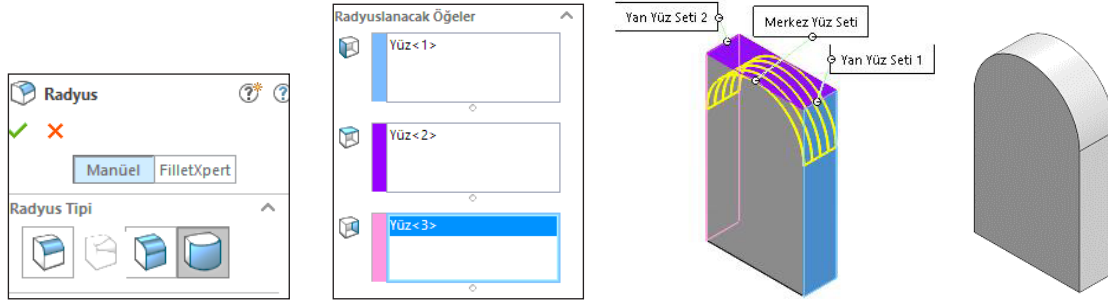
Görsel 2.23: İçe ve dışı yuvarlatma

Çoklu Yarıçap Radyusu: Yuvarlatmak için çok sayıda kenar seçilerek her kenara farklı değerlerde yuvarlatma işlemi uygulanabilir.



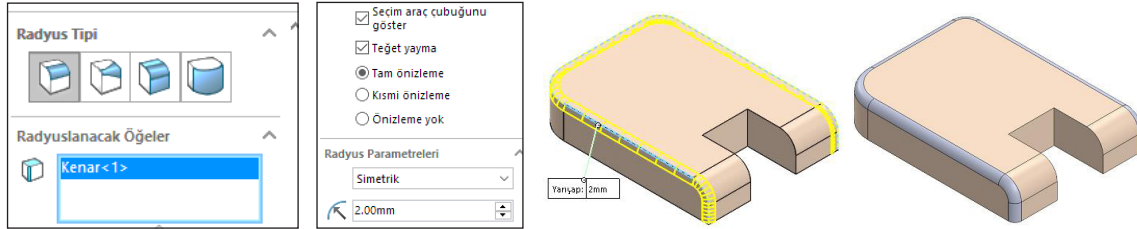
Görsel 2.24: Çok yarıçaplı radyus

Tam Daire Radyusu: Bazen köşeli bir modelin uçlarını yuvarlatarak yarım yuvarlak elde etmek gerekir. Bu işlem 2 köşeye parça genişliğinin yarısı kadar yarıçapta yuvarlatma uygulanarak yapılabilir.



Görsel 2.25: Tam daire radyusu

Teğet Yayma: Yuvarlatma yapılacak kenara teğet olan diğer kenarları da dâhil ederek yuvarlatma yapar.

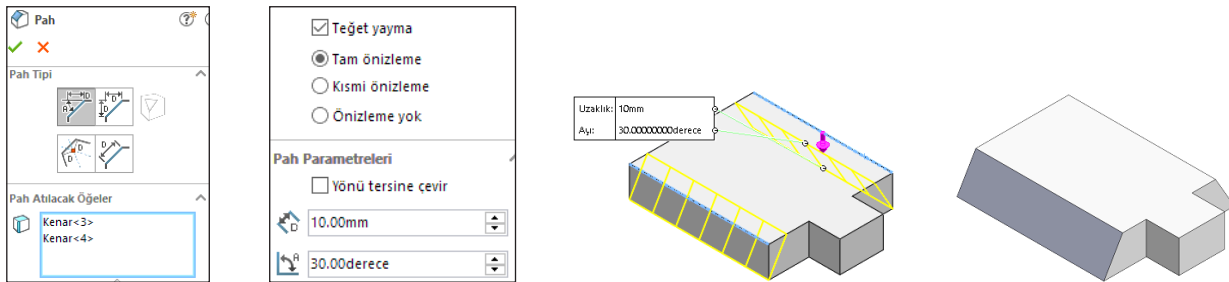


Görsel 2.26: Çok yarıçaplı radyus

2.2.1.2. Pah (Chamfer)

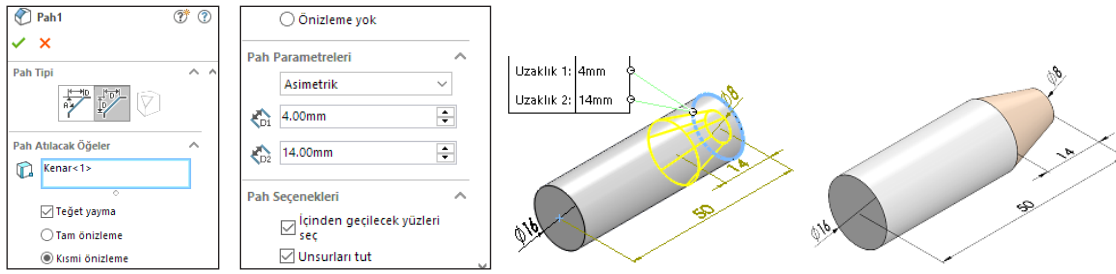
Katı modelin köşelerinde belli açı veya uzunluklarda pah kırmak için kullanılır. Bu komutun birçok komut özelliği radyus komutu ile aynıdır.

Açı Mesafesi ile Pah Kırma: Açı ve pah kırma ölçüsü girilir.

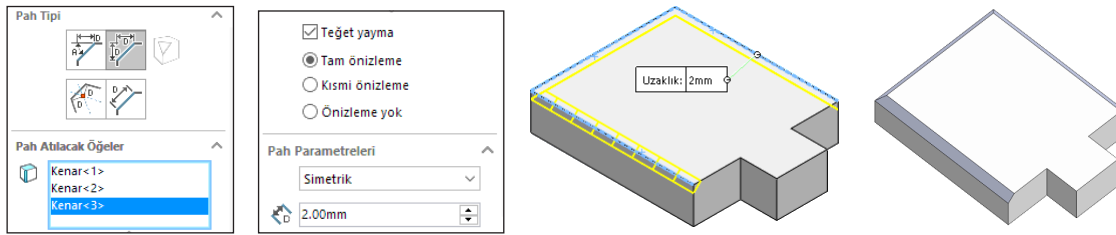


Görsel 2.27: Açı mesafesi ile pah kırma

Uzaklık Uzaklığı ile Pah Kırma: Açısı belli olmayan, pah kırma kenar uzunlukları belli olan pah kırma işlemi için uygulanır.



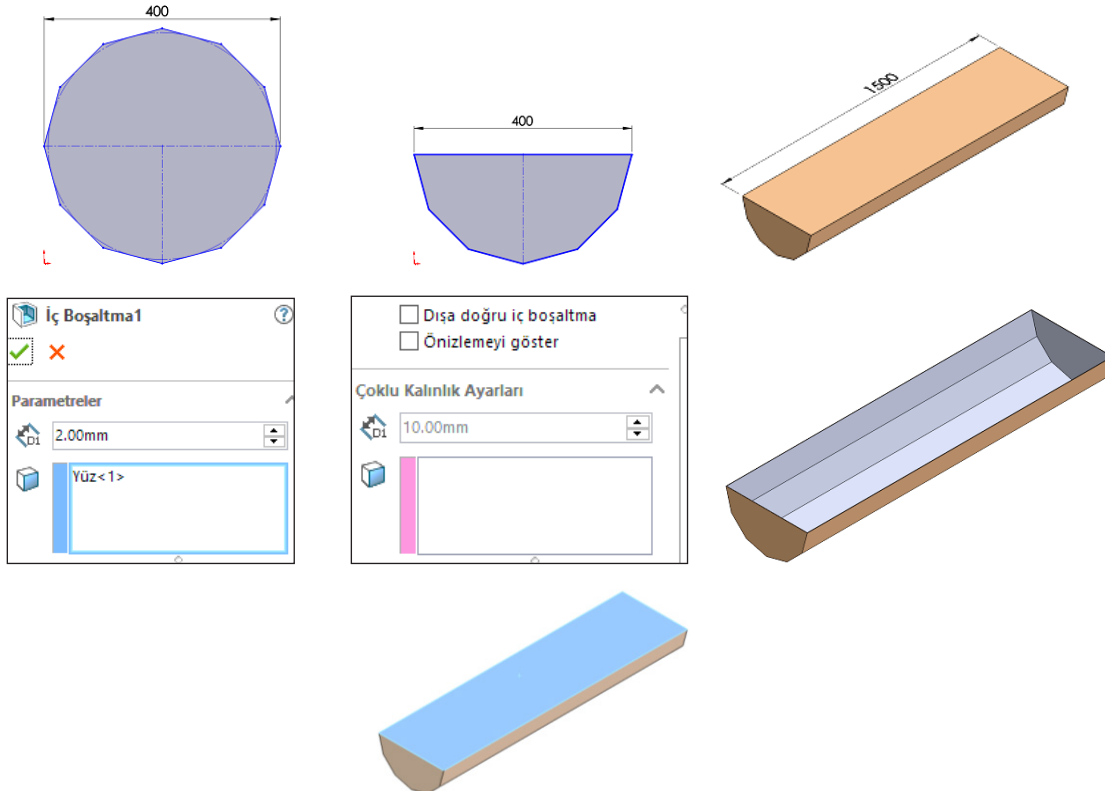
Görsel 2.28: Asimetrik uzaklık uzaklığı ile pah kırma



Görsel 2.29: Simetrik uzaklık uzaklığı ile pah kırma

2.2.1.3. Kabuk (Shell)

Bu komut, ince duvarlı bir katı model oluşturmak için katı modelin içini boşaltır. Dışa doğru boşaltma seçili ise katı modelin dışını saracak şekilde kabuk oluşturur. Katı modelin içinin delik olması için en az iki yüzey seçilmelidir.

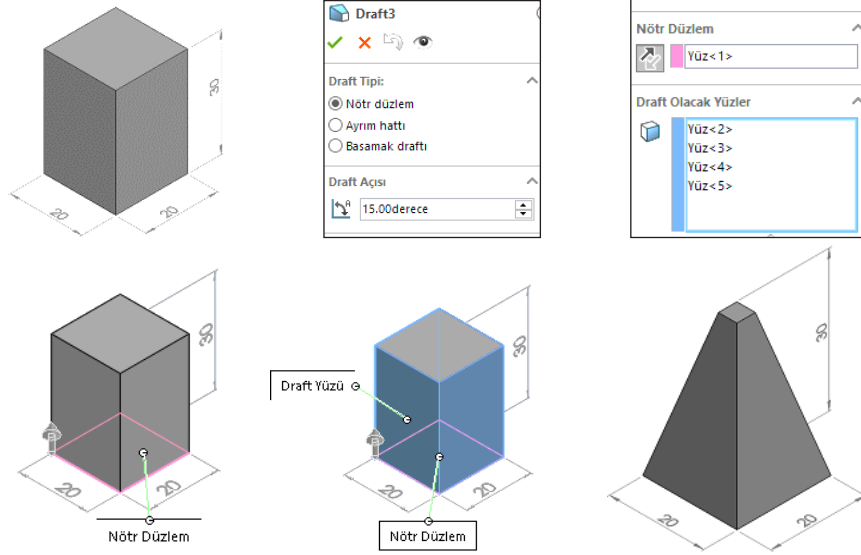


Görsel 2.30: Kabuk yapma

2.2.1.4. Draft (Sivrileştirme Konikleştirme)

Nötr düzlem ya da ayırım çizgisini kullanarak model yüzeylerini belli bir açıda sivriltilir.

Nötr Düzlem: Önce sabit kalacak **Nötr** (etkilenmeyen) düzlem seçilir. Sonra bu düzlem ile eğim oluşturacak düzlem ya da düzlemler seçilir (Draft Yüzü). Eğim açısı girilir. Eğim yönü model üzerindeki ok tıklanarak değiştirilebilir.

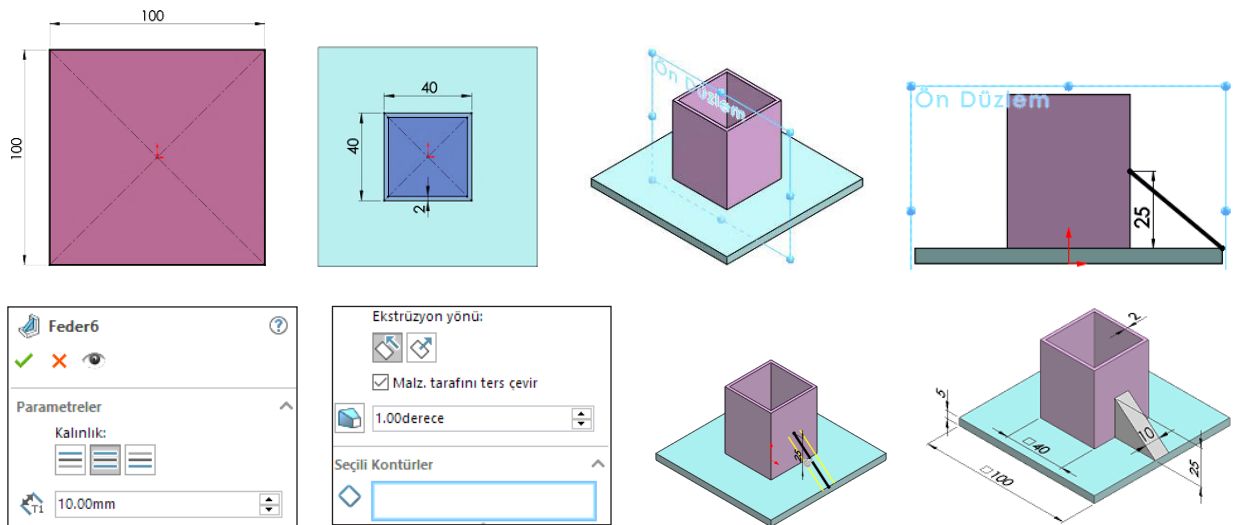


Görsel 2.31: Draft eğimi yapma

2.2.1.5. Feder (Rib)

Kırtı modele ince duvarlı destek ekler. Bunun için destek eklenecek konumda bir düzlem olması gerekir. Çünkü bu düzleme, destek vermesi için destek çizgisi çizilmelidir. Kırtı oluşturmada **Sonucu Birleştir** kutucuğu onaylanmalıdır.

Feder taslak çizimi, kırtı unsurun üzerindeki bir düzlemde çizilmeli ve **Malzeme Tarafını Ters Çevir** yönüne uygun olan işaret seçilmelidir.

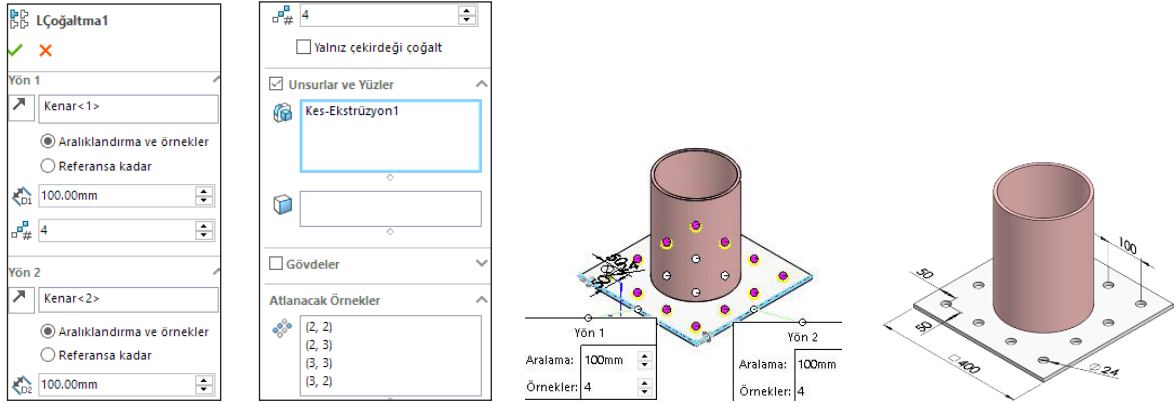


Görsel 2.32: Kırtı modele destek yapma

2.2.1.8. Doğrusal Çoğaltma (Linear Pattern)

Parça üzerinde bulunan yüzeyi veya bir unsuru, **Yön 1** ya da **Yön 2**'ye göre çoğaltma yapmak için bu komut kullanılır. Komut tıklanır. Çoğaltılacak unsur seçilir. **Yön 1** ve **Yön 2** için unsurun ya da parçanın dikey ve yatay kenarı tıklanır. Mesafe değerleri ve çoğaltma sayıları yazılır.

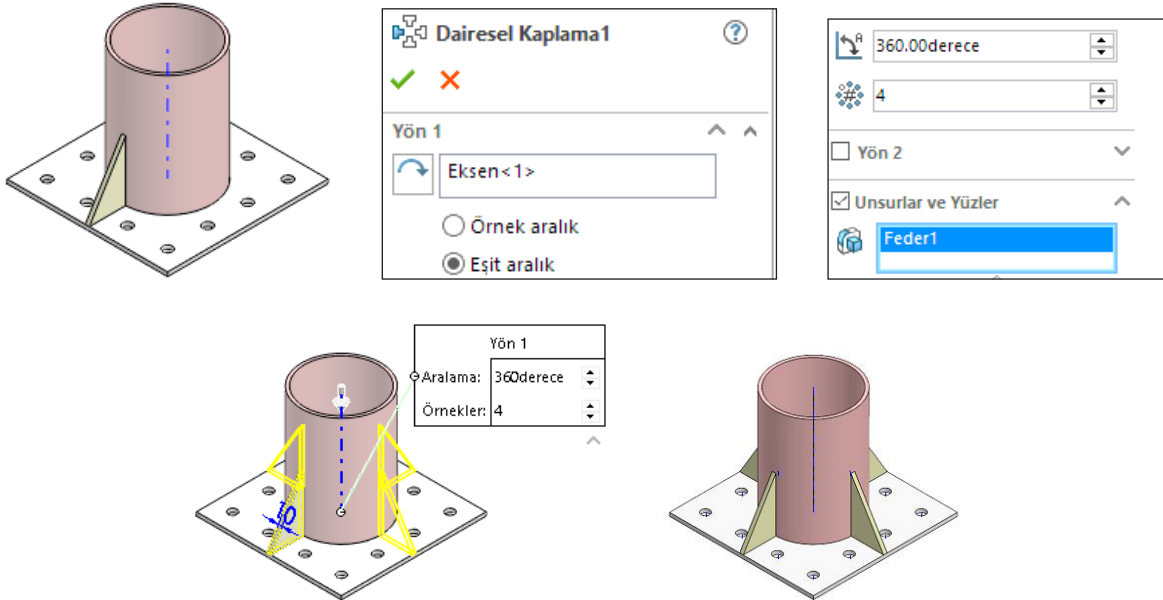
Atlanacak Örnekler tıklandığında çoğaltılan unsurlar üzerinde noktalar belirir. Noktalar tıklanarak çoğaltmanın o noktada atlanması sağlanır.



Görsel 2.36: Katı modeli doğrusal çoğaltma

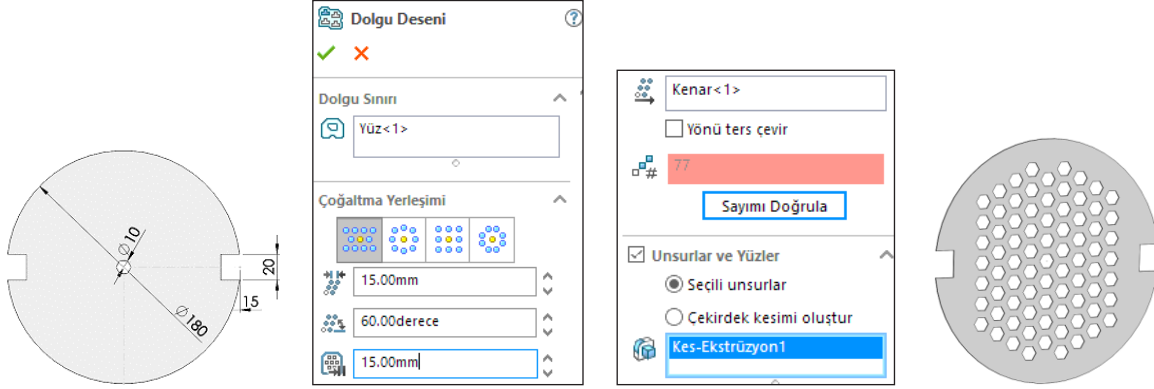
2.2.1.9. Dairesel Çoğaltma (Circle Pattern)

Yüzey, gövde veya bir unsurun bir eksen etrafında dairesel olarak çoğaltılması sağlanır. Parçanın eksenini tıklanır, eksen görünmüyorsa menüden **Görünüm /Gizle Göster / Geçici** eksenler seçilir.



Görsel 2.37: Katı modeli dairesel çoğaltma

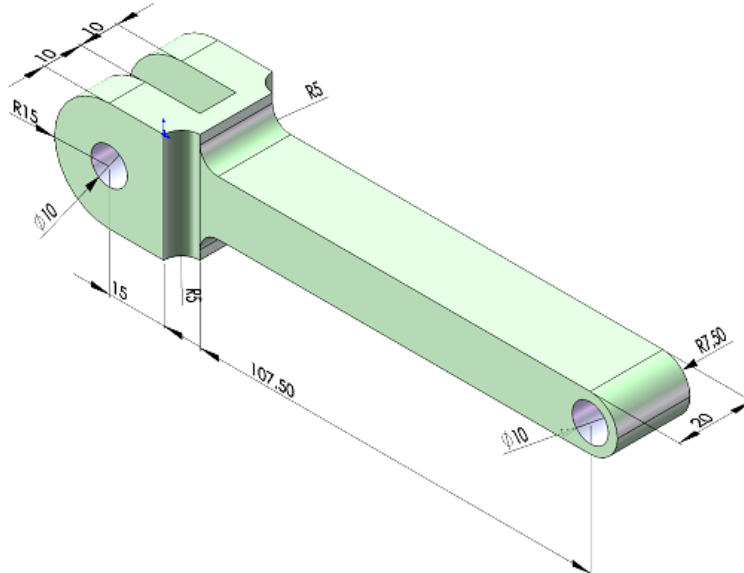
Doldurarak Çoğaltma: Yüzey, gövde veya unsur kapalı bir yüzey ya da çizim içinde doldurulur. Doldurarak çoğaltma komutu verilir. Dolgu sınırında dolgu yapılacak yüzey seçilir. Çoğaltılacak unsurlarda delik iç yüzeyi tıklanır. Çoğaltma yerleşiminde yerleşim deseni seçilir. Desen ile ilgili boyut bilgileri girilir, **Tamam** tıklanır.



Görsel 2.38: Katı modeli doldurarak çoğaltma

2.2.2. Katı Modelin Ölçümlendirilmesi

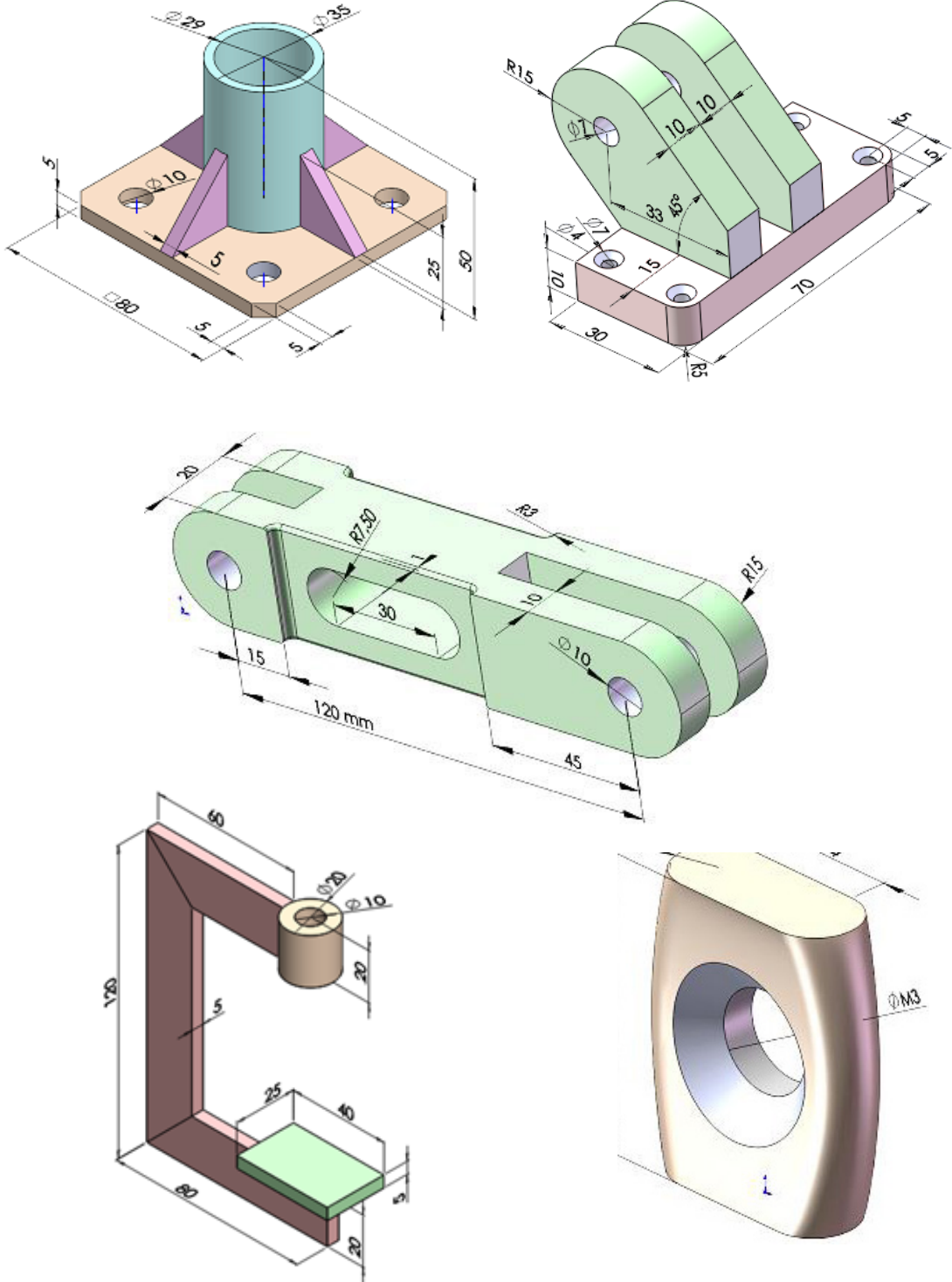
Çizim düzleminde çıkıldığında düzlemde verilen ölçümlendirmeler kaybolacaktır. Katı model üzerinde ölçümlendirme yapmak için **Çizim** araç çubuğundaki **Akıllı ölçümlendirme** kullanılır. Ölçümlendirme komut özelliklerinden **Referans ölçümlendirmesi** tıklanır. Parça üzerinde kenar, nokta, merkez noktası ve orijin tıklanarak ölçümlendirme yapılır. Alınan ölçü rakamının parça yüzeyine gelmemesine dikkat edilir. Parça yüzeyine gelmesi istenirse ölçümlendirme yapılırken parça dışına yerleştirilir ve sonra parça yüzeyine taşınır.



Görsel 2.39: Katı modelin ölçümlendirilmesi

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda ölçüleri verilen görselleri bilgisayarda çiziniz.



<http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=20204>

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Paket programı çiziniz.	➤ Cihazlar, iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun olarak açılır.
➤ Çizim programını hazır hâle getiriniz.	➤ Çizimde kullanılacak araç çubukları açılır.
➤ Çizimin işlem sırası belirlenir.	➤ Çizime bir işlem sırası verilerek işlemler basitleştirilir.
➤ Öncelikle çizim kaydedilir.	➤ Bir klasör içine dosya olarak yapılır. Kayıt işlemi belli sürelerde çizim güvenliği için tekrarlanır.
➤ Eksen çizgileri çizilir.	➤ Farklı çizgi komutları da kullanılabilir.
➤ Daire ve yay çizilir.	➤ Farklı daire ve yay çizilebilir.
➤ Köşelere pah veya yuvarlatma çizilir.	➤ Farklı eksenlerde farklı pah ölçüleri kullanılır.
➤ Katı oluşturulan modelleri düzenlenir.	➤ Katı düzenleme çalışmaları oluşturulabilir.
➤ Köşelere pah ve radyus uygulanır.	➤ İç ve dışa pah ile radyus yapılır.
➤ Katı model üzerine feder destek çizilip katı oluşturulur.	➤ Farklı destek şekilleri kullanılır.
➤ Katıda delik çoğaltma yapılır.	➤ Farklı şekil çoğaltmaları uygulanır.
➤ Katı modelin iç boşaltması yapılır.	➤ Farklı şekillere kabuk işlemi uygulanır.
➤ Delik sihirbazı işlemi yapılır.	➤ Farklı delik uygulamaları yapılır.
➤ Katı uygulama tekrar kaydedilir.	➤ Katı uygulamalar kaydedildikten sonra paket program ve daha sonra bilgisayar güvenli kapatılır. Cihazlar iş etiğine uygun olarak bırakılır.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazanılan beceriler için **Evet**, kazanılamayan beceriler için **Hayır** satırına (X) işareti konularak değerlendirilebilir.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çizim araç gereçleri hazır hâle getirildi mi?		
2. Paket program çizime ve ölçümlendirmeye göre ayarlandı mı?		
3. Katı uygulamaların işlem sırası belirlendi mi?		
4. Uygun çizimler çizildi mi?		
5. Ekstrüzyon ile katı oluşturuldu mu?		
6. Katı üzerine düzenleme yapıldı mı?		
7. Katı model köşelerine pah ve radyus yapıldı mı?		
8. Destek parçaları işlemleri uygulandı mı?		
9. Katı model üzerine delik çoğaltmalar yapıldı mı?		
10. Farklı şekillerin katısı çoğaltılarak uygulandı mı?		
11. Katı modelin iç boşaltma kabuk uygulaması yapıldı mı?		
12. Delik delme ölçüleri uygun yapıldı mı?		
13. Katı uygulamalar başarılı kaydedildi mi?		
14. Katı uygulamalar verilen sürede bitirildi mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda **Hayır** şeklindeki cevaplar bir daha gözlemlenebilir. Yapılamayan faaliyetler için öğretmenden konunun tekrar anlatılması istenir.

2.3. REFERANS ELEMENLARINI ATAMA

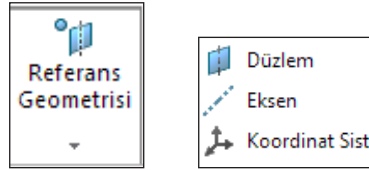
2.3.1. Düzlemlerin Katı Modellemedeki Önemi ve Kullanımı

Ön, üst, sağ düzlem ve parçaların doğrusal yüzeylerine kolaylıkla çizim yapılabilir.

Yeni bir düzlem eklenmeden bazı komut kullanımlarının imkânı olmayacaktır.

2.3.1.1. Düzlem (Plane)

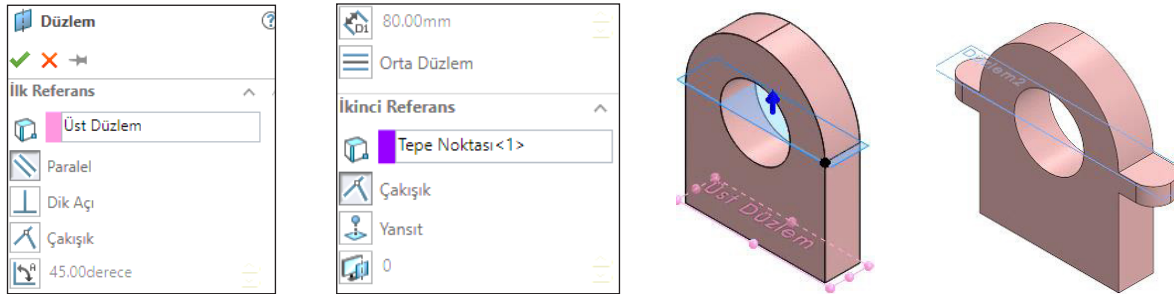
Düzlem eklemek için **Unsurlar Araç Çubuğundan /Referans Geometrisi /Düzlem** tıklanır veya menüden **Ekle /Referans Geometri /Düzlem** seçilir.



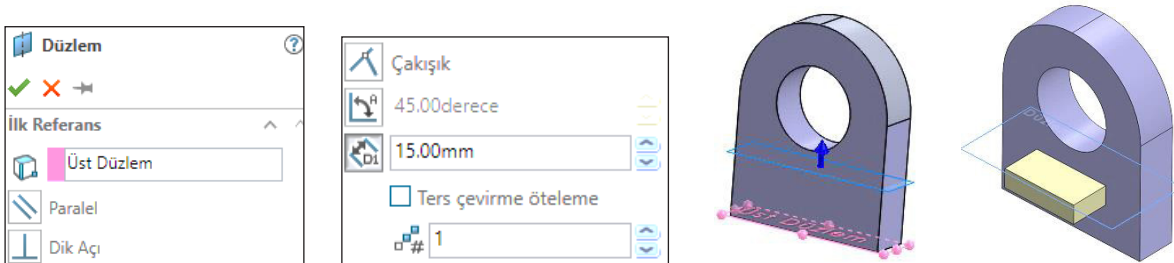
Görsel 2.40: Düzlem ekleme

Düzlem oluşturmak için en az bir referans gereklidir. Referans olarak çizim alanındaki herhangi bir düzlemde; yüzey, çizgi, eğri, yay, daire, eksen nokta gibi seçilen referansa göre düzlemin ne şekilde yerleşeceği komut özelliklerinden ayarlanır.

Paralel: Seçili düzleme paralel bir düzlem oluşturur. İlk önce referans olarak bir düzlem ya da yüzey seçilir. Sonra parçanın üzerinde bir nokta bulunarak ve ölçü yazılarak nokta tıklanır. Nokta ve ölçüm mesafesinde paralel düzlem oluşur.

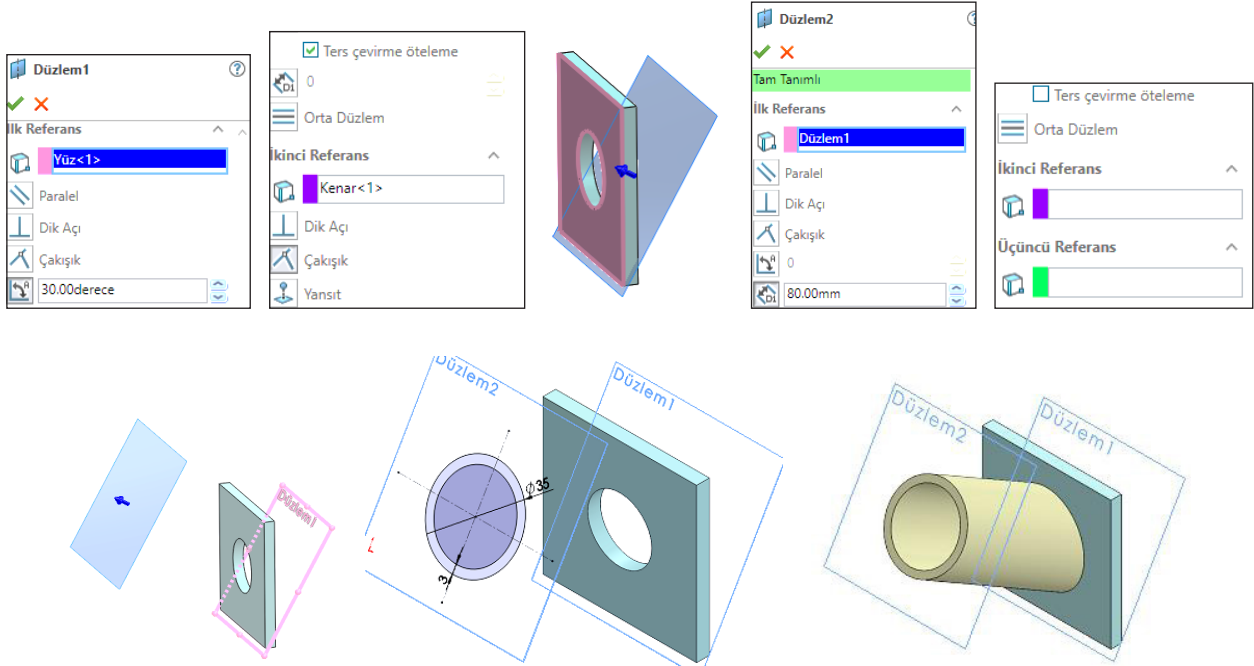


Görsel 2.41: Nokta, çizgi ve eksen ile düzlem bulma



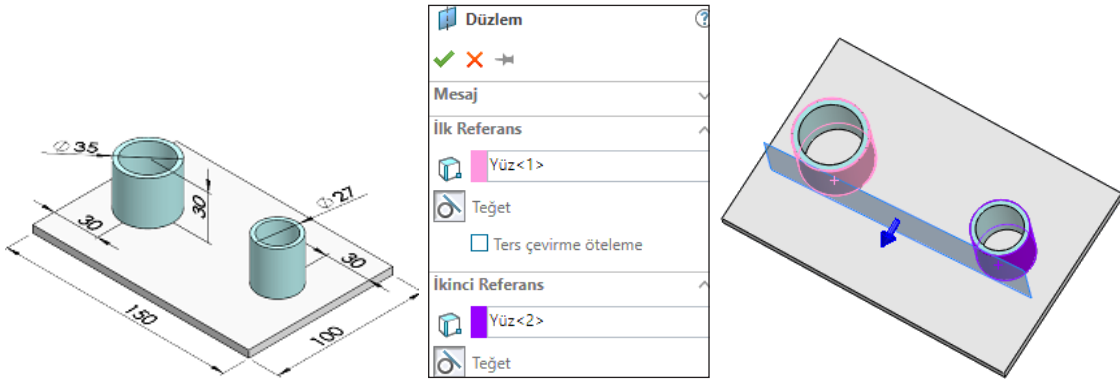
Görsel 2.42: Ölçüm ile düzlem bulma

Açıda: Yüzeye belli bir açıda düzlem oluşturur. Düzlem komutu açılır, düzlem tıklanır, düzlemin açı oluşturacak kenarı seçilir, onaylanır. Tekrar düzlem açılır, öteleme uzaklığı girilir ve onaylanıp üzerine çizim yapılır.



Görsel 2.43: Açıda düzlem bulma

Teğet: Düz olmayan silindir koni gibi yüzeylere teğet düzlem oluşturur. İkinci bir düz olmayan yüzey seçilirse iki yüzeye de teğet bir düzlem oluşur. İkinci referans düz bir yüzey ise **Açı** seçeneği kullanılarak yüzey ile yaptığı açı ayarlanır. **Ters çevir** seçilerek düzlem konumu değiştirilebilir.

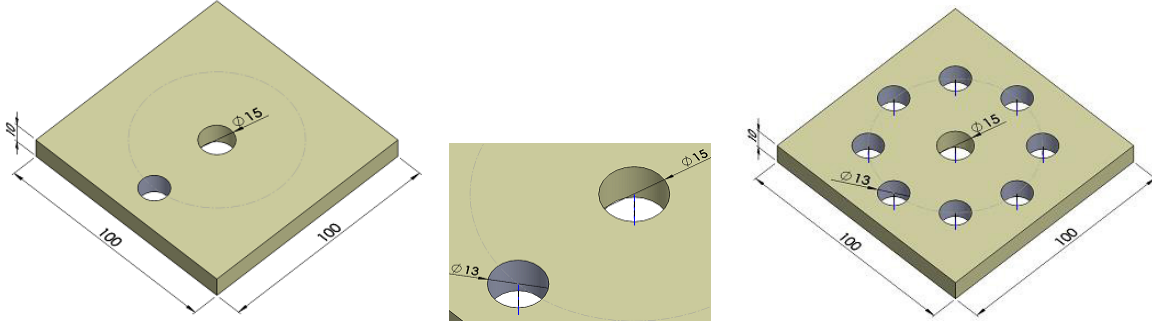


Görsel 2.44: Teğet düzlem bulma

2.3.2. Eksen ve Koordinat Sistemleri Atamadaki Öncelikler ve Uygulamaları

Bazı komut ve işlemleri yapmak için eksenlere ihtiyaç duyulur. Silindirik yüzeylerin eksenleri otomatik olarak oluşur ama bunlar görünmez. Bu eksenlere **Geçici Eksen** denir.

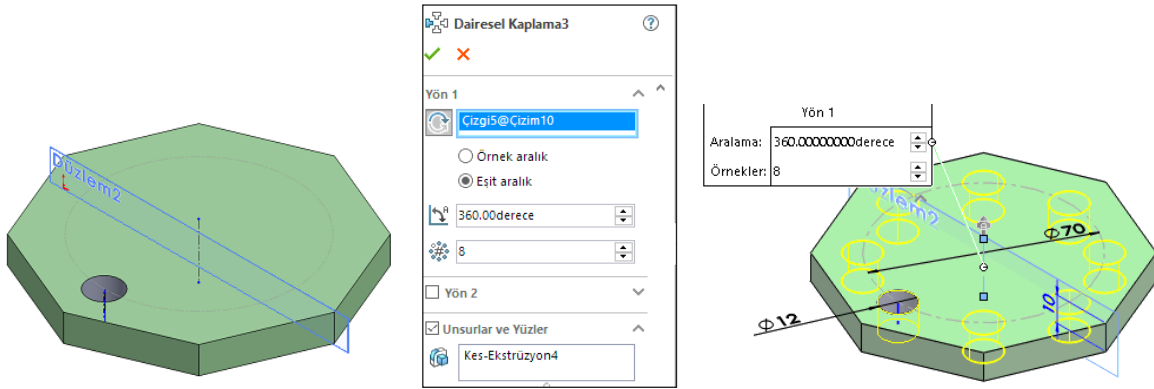
Geçici eksenler görünmüyorsa göstermek için menüden **Görünüm (View) /Gizle Göster (Hide Show) /Geçici Eksenler (Temporary Axes)** tıklanır. Köşeli bir katı modelin merkezine ve çoğaltma mesafesine bir delik oluşturulur. Eksen eklemek için bir referans nesnesi seçilmelidir.



Görsel 2.45: Delik ile geçici eksen oluşturma

2.3.2.1. Bir Çizgi /Kenar /Eksen

Parça üzerinde bir çizgi, düz kenar ya da eksen seçilir. Seçili delik nesneden geçen eksen parçaya eklenir.



Görsel 2.46: Bir çizgi ile eksen oluşturma

2.3.2.2. İki Düzlem

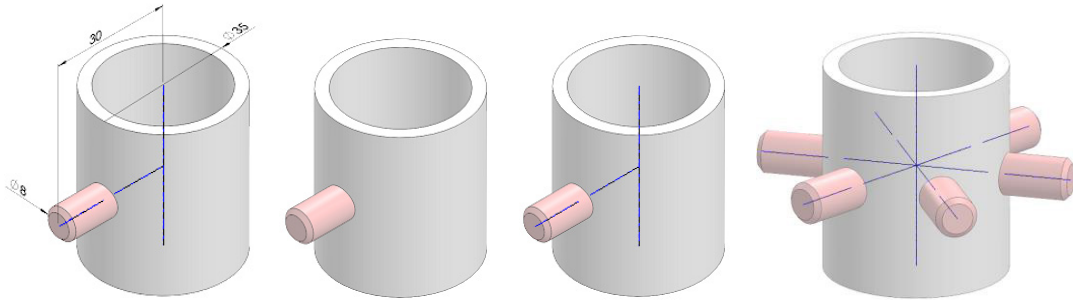
Birbiriyle çakışan iki düzlem ya da yüzey seçilir. Çakışma noktalarına eksen eklenir.

2.3.2.3. İki Nokta /Tepe Noktası

Parça üzerinde iki nokta tıklanır. İki noktadan geçen eksen eklenir.

2.3.2.4. Silindirik /Konik Yüz

Silindirik ya da konik yüzey tıklanır. Yüzeyin merkezine eksen eklenir.



Görsel 2.47: Silindir /konik yüz ile eksen oluşturma

2.3.2.5. Nokta ve Yüz /Düzlem

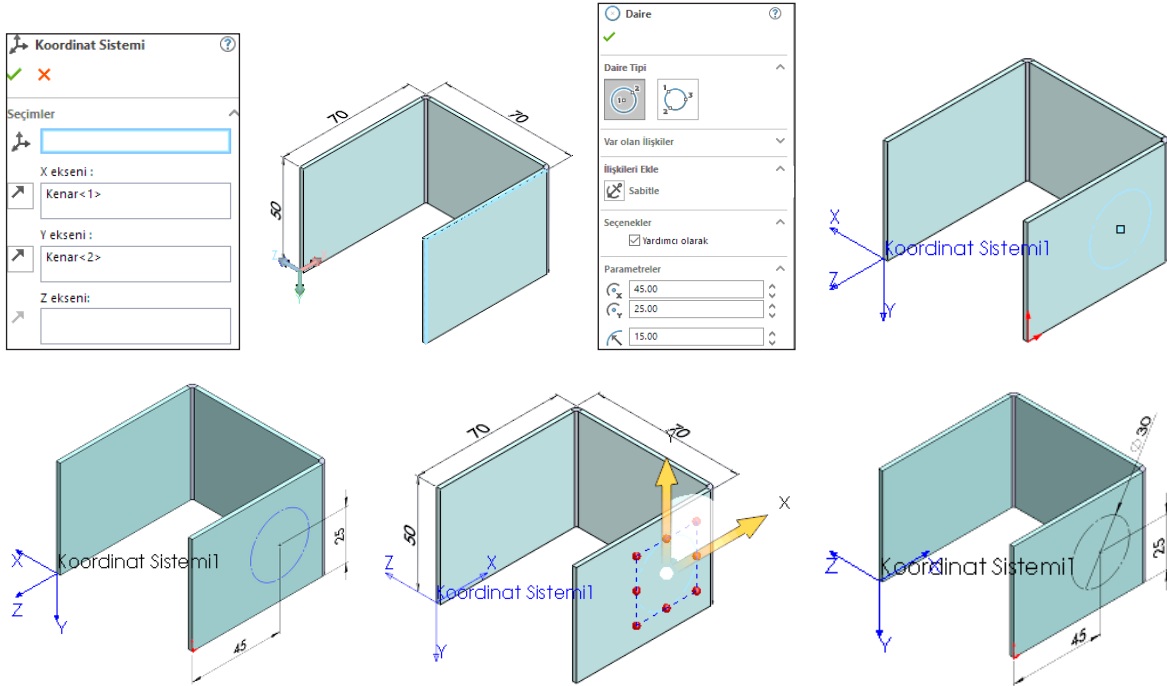
Bir nokta, yüzey ya da düzlem seçilir. Seçili düzleme dik ve belirtilen noktadan geçen eksen eklenir.

2.3.2.6. Koordinat Ekleme (Coordinate System)

Çizim alanının varsayılan koordinat sistemi vardır. Bu sistemi simgeleyen **X, Y, Z** okları çizim alanının sol alt köşesinde görünür.

Düzlem ya da yüzeylerde, çizim iki boyutlu yapıldığı için **X** ve **Y** koordinatları kullanılır. Katı oluşturulmuş olarak görünen ön düzleme çizilmiş daire, ölçümlere göre koordinatına yerleştirilmiştir. Koordinatlar değiştiğinde dairenin konumu da değişir.

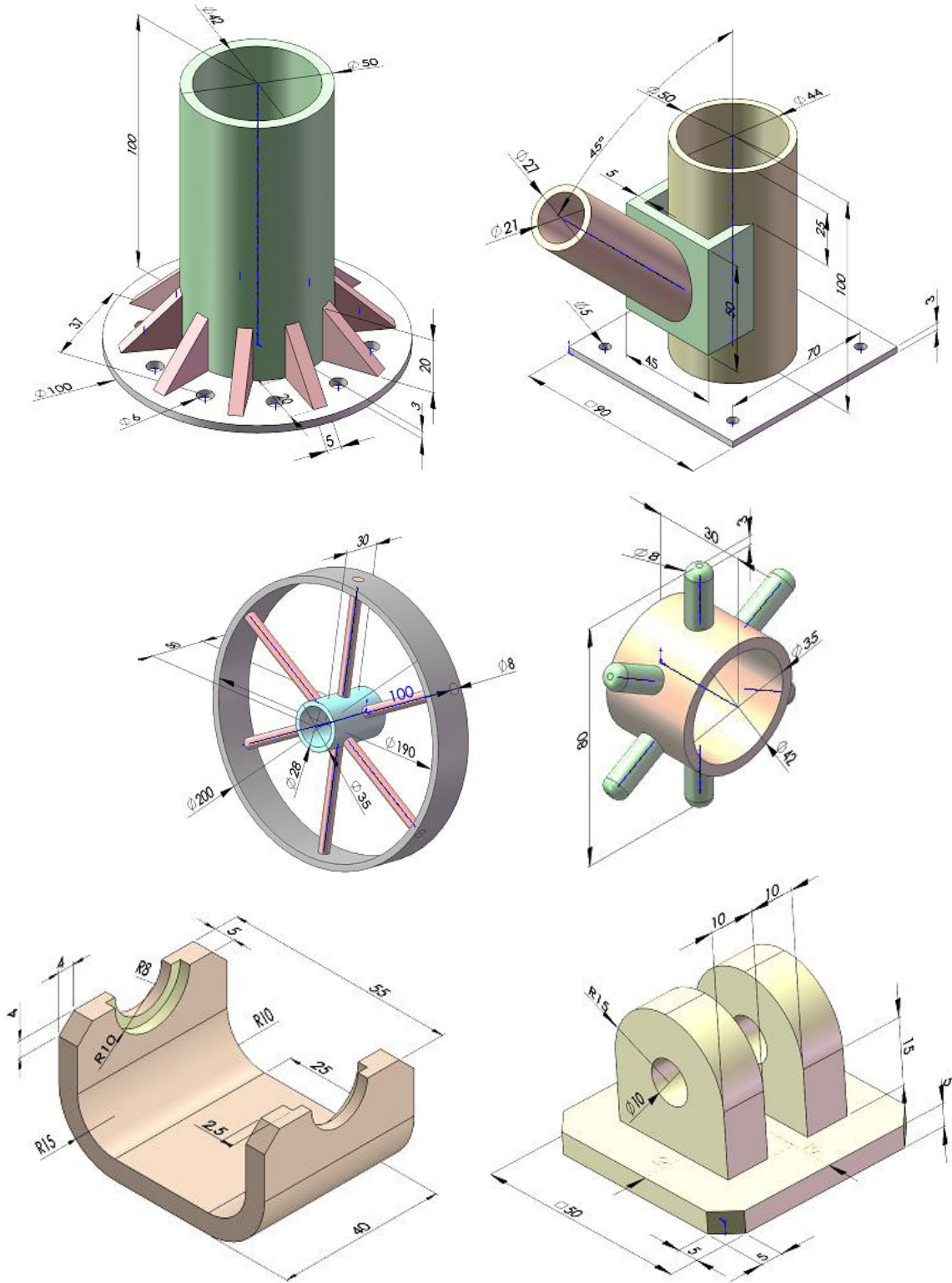
0, 0 Noktası matematikte olduğu gibi orijin olarak tanımlanır. Orijini belirten iki kırmızı ok bulunur.



Görsel 2.48: Koordinat ekleme ile eksen oluşturma

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda ölçüleri verilen görselleri bilgisayarda çiziniz.



<http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=20208>



İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Paket programı açınız.	➤ Cihazlar, iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun olarak açılır.
➤ Çizim programını hazır hâle getiriniz.	➤ Çizimde kullanılacak araç çubukları açılır.
➤ Çizimin işlem sırası belirlenir.	➤ Çizime bir işlem sırası verilerek işlemler basitleştirilir.
➤ Öncelikle çizim kaydedilir.	➤ Bir klasör içine dosya olarak yapılır. Kayıt işlemi belli sürelerde çizim güvenliği için tekrarlanır.
➤ Eksen çizgileri çizilir.	➤ Farklı çizgi komutları da kullanılabilir.
➤ Daire ve yay çizilir.	➤ Farklı daire ve yay çizilebilir.
➤ Köşelere pah veya yuvarlatma çizilir.	➤ Farklı eksenlerde farklı pah ölçüleri kullanılır.
➤ Katı oluşturulan modeller düzenlenir.	➤ Katı düzenleme çalışmaları oluşturulabilir.
➤ Katı modellere düzlem uygulanır.	➤ Katı modele düzlem yapılır.
➤ Katı model üzerinde açılı düzlem oluşturulur.	➤ Farklı açıda düzlem kullanılır.
➤ Katıda teğet düzlem yapılır.	➤ Farklı düzlem çeşitleri uygulanır.
➤ Katı modelin içine hayali eksen yapılır.	➤ Farklı katılara hayali eksen işlemi uygulanır.
➤ Katı üzerinde koordinatlar ile çizim yapılır.	➤ Farklı düzlemlere ve yüzeylere koordinat ile çizim uygulanır.
➤ Katı uygulama tekrar kaydedilir.	➤ Katı uygulamalar kaydedildikten sonra paket program ve daha sonra bilgisayar güvenli kapatılır. Cihazlar iş etiğine uygun olarak bırakılır.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazanılan beceriler için **Evet**, kazanılamayan beceriler için **Hayır** satırına (X) işareti konularak değerlendirilebilir.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çizim araç gereçleri hazır hâle getirildi mi?		
2. Paket program çizime ve ölçümlendirmeye göre ayarlandı mı?		
3. Katı uygulamaların işlem sırası belirlendi mi?		
4. Uygun çizimler çizildi mi?		
5. Ekstrüzyon ile katı oluşturuldu mu?		
6. Katı üzerine düzenleme yapıldı mı?		
7. Katı modele düzlem yapıldı mı?		
8. Katı modele açılı düzlem uygulandı mı?		
9. Katıda teğet düzlem yapıldı mı?		
10. Katı modelin içine hayali eksen uygulandı mı?		
11. Katı model üzerine koordinatlar ile çizim yapıldı mı?		
12. Katı uygulamalar başarılı kaydedildi mi?		
13. Katı uygulamalar verilen sürede bitirildi mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda **Hayır** şeklindeki cevaplar bir daha gözlemlenebilir. Yapılamayan faaliyetler için öğretmenden konunun tekrar anlatılması istenir.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. **Unsurlar araç çubuğundaki  simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?**
 - A) Döndürerek katı oluşturma
 - B) Döndürme ile kesme
 - C) Loft ile katı oluşturma
 - D) Loft ile kesim
 - E) Süpürerek katı oluşturma
2. **Unsurlar araç çubuğundaki  simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?**
 - A) Döndürme ile kesme
 - B) Ekstrüzyon ile katı oluşturma
 - C) Ekstrüzyon ile kes
 - D) Loft ile katı oluşturma
 - E) Süpürerek katı oluşturma
3. **Oluşturulan katının yüzeyine veya düzlemine istenen profil çizilerek, profili katıdan çıkarma işlemini yapan komut aşağıdakilerden hangisidir?**
 - A) Döndürme ile kesme
 - B) Ekstrüzyon ile katı oluşturma
 - C) Ekstrüzyon ile kes
 - D) Loft ile katı oluşturma
 - E) Süpürerek katı oluşturma
4. **Unsurlar araç çubuğundaki  simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?**
 - A) Döndürme ile kesme
 - B) Ekstrüzyon ile katı oluşturma
 - C) Ekstrüzyon ile kes
 - D) Loft ile katı oluşturma
 - E) Süpürerek katı oluşturma
5. **Profil çizimin bir eksen etrafında döndürülmesi ile katı model oluşturan komut aşağıdakilerden hangisidir?**
 - A) Döndürme ile kesme
 - B) Ekstrüzyon ile katı oluşturma
 - C) Ekstrüzyon ile kes
 - D) Loft ile katı oluşturma
 - E) Süpürerek katı oluşturma

6. Katı model üzerindeki yüzeylerin oluşturduğu köşe ya da köşeleri, içe veya dışa doğru yuvarlatmak için aşağıdaki komutlardan hangisi kullanılır?
- A) Draft
 - B) Feder
 - C) Kabuk
 - D) Pah
 - E) Radyus
7. Katı modele ince duvarlı bir destek ekleyen komut aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Draft
 - B) Feder
 - C) Kabuk
 - D) Pah
 - E) Radyus
8. Unsurlar araç çubuğundaki  simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Draft
 - B) Feder
 - C) Kabuk
 - D) Pah
 - E) Radyus
9. Unsurlar araç çubuğundaki  simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Aynalama ile çoğaltma
 - B) Dairesel çoğaltma
 - C) Doğrusal çoğaltma
 - D) Doldurarak çoğaltma
 - E) Simetri çoğaltma
10. Unsurlar araç çubuğundaki  simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Aynalama
 - B) Dairesel çoğaltma
 - C) Doldurarak çoğaltma
 - D) Draft
 - E) Feder

11. Katı model üzerinde; yüzey, gövde veya unsurları merkez eksene göre çoğaltmak için aşağıdaki komutlardan hangisi kullanılır?

- A) Aynalama ile çoğaltma
- B) Dairesel çoğaltma
- C) Doğrusal çoğaltma
- D) Doldurarak çoğaltma
- E) Simetri çoğaltma

12. Referans Geometrisi aşağıdaki menülerin hangisinde bulunur?

- A) Dosya B) Düzenle C) Ekle D) Görünüm E) Pencere

13. Aşağıdakilerden hangisi düzlem komutu özelliklerinde bulunmaz?

- A) Dik açı B) Çakışık C) Eş merkezli D) Orta düzlem E) Paralel

14. Unsurlar araç çubuğundaki  simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Düzlem
- B) Eksen
- C) Koordinat sistemi
- D) Paralel
- E) Yüzey

15. Unsurlar araç çubuğundaki  simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Düzlem
- B) Eksen
- C) Koordinat sistemi
- D) Paralel
- E) Yüzey

16. Unsurlar araç çubuğundaki  simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Düzlem
- B) Eksen
- C) Koordinat sistemi
- D) Paralel
- E) Yüzey

Öğrenme Birimi

3

SAC METAL

1. TEMEL SAC METAL OLUŞTURMA
2. SACLARI DÜZENLEME
3. SAC AÇINIMLARINI OLUŞTURMA
VE KALIPLAMA

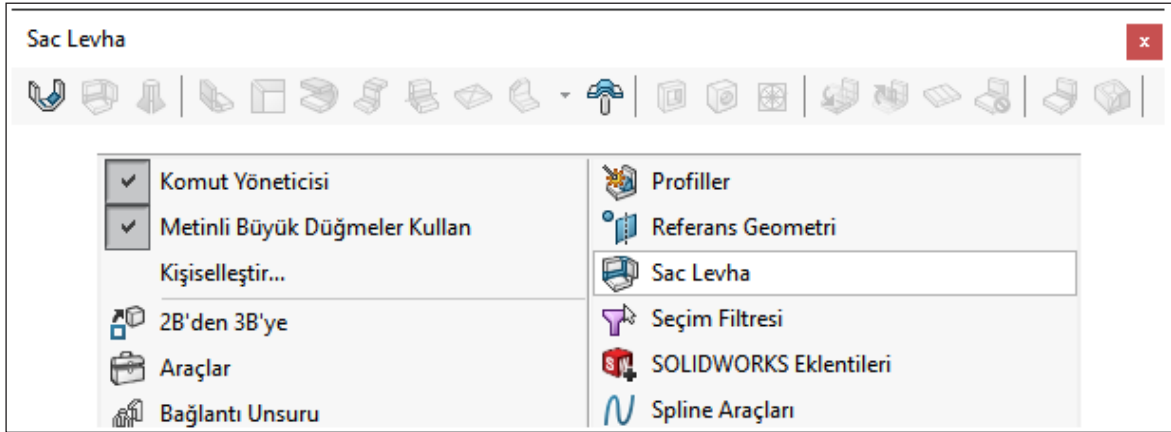


3. SAC METAL

3.1. TEMEL SAC METAL OLUŞTURMA

Sac parçalarını oluşturmak için sac levha araç çubuğu kullanılır. Gerekliyse ek ilaveler kullanılabilir.

Sac levha çizimine başlamak için **Görünüm (View) /Araç Çubukları (Toolbars) /Sac Levha (Sheet metal)** seçilip onaylanır veya **Menü** üzerinden sağ tıklanıp açılan pencereden **Sac Levha** seçilir.

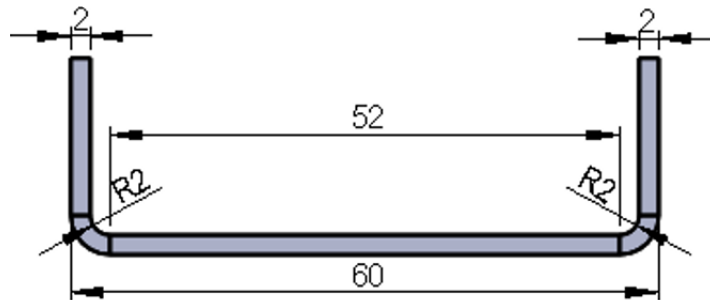
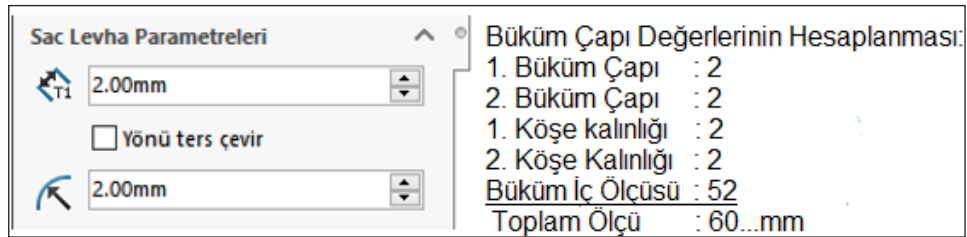


Görsel 3.1: Sac Levha araç çubuğu ve menüdeki yeri

3.1.1. Sac Büküm Çapı (Radyus)

Temel sac kıvrımlarını oluşturmak için komutlarda bulunan **Büküm Çapı (Radyus)** kısmındaki değerler kullanılır.

Büküm çapı değerleri, sac kıvrımlarını oluştururken belirli bir dayanım verir. Bu büküm çapı değerleri sac kalınlığına göre büyütülerek veya küçültülerek alınmalıdır.

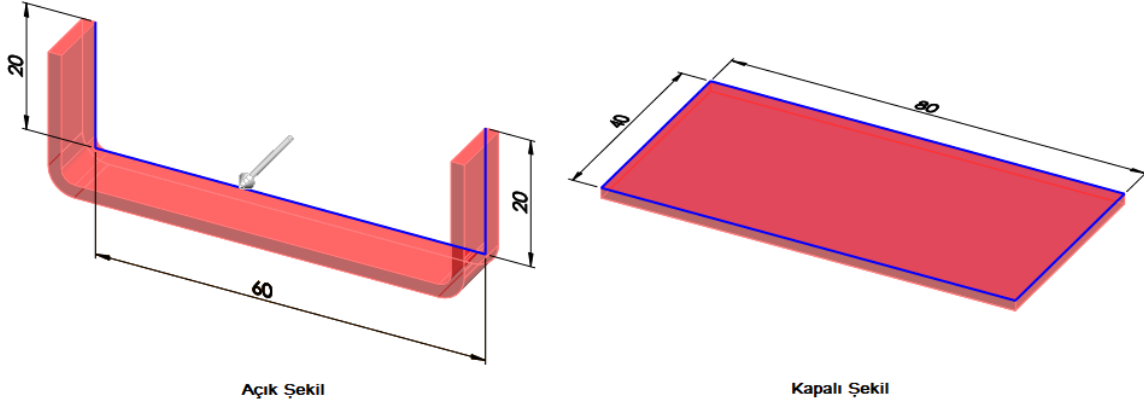


Görsel 3.2: Büküm çapı 2 mm'ye göre sac bükme

3.1.2. Temel Sac Şekli Oluşturma

Temel sac şeklini katılaştırma üç yöntem ile oluşturulabilir. Bu yöntemler şunlardır:

- Çizgiler ile açık bir şekil oluşturarak katılaştırmak
- Çizgiler ile kapalı bir şekil oluşturarak katılaştırmak
- Açık şekil çizgileri ile farklı düzlemlerde katılaştırmak

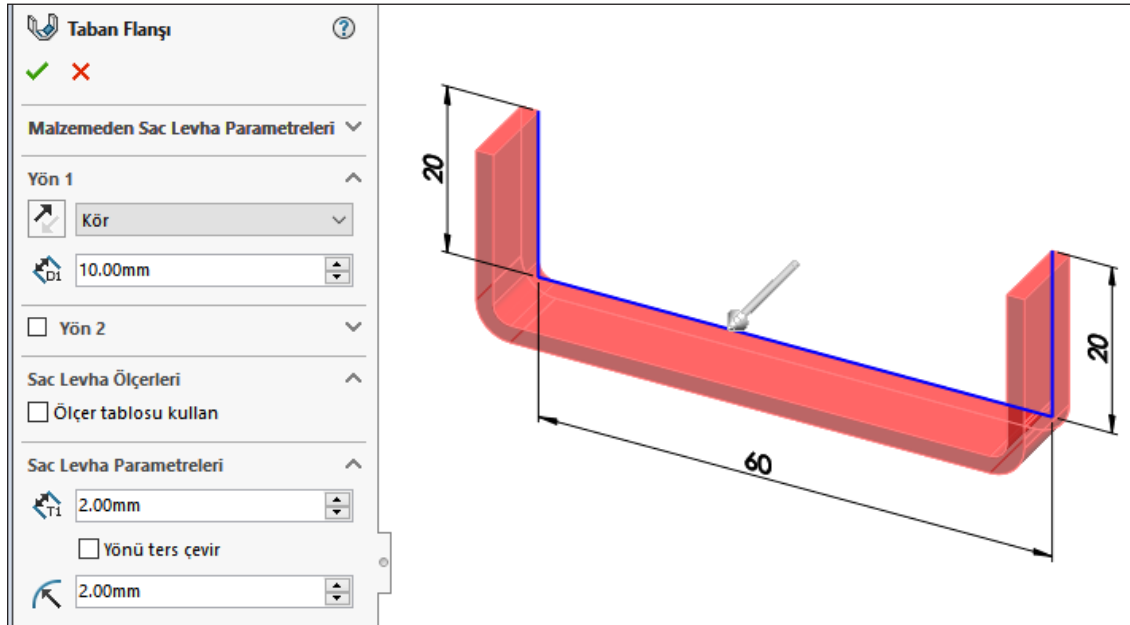


Görsel 3.3: Açık ve kapalı temel sac şekli

3.1.2.1. Taban Flanşı /Sekme (Base Flange /Tab)

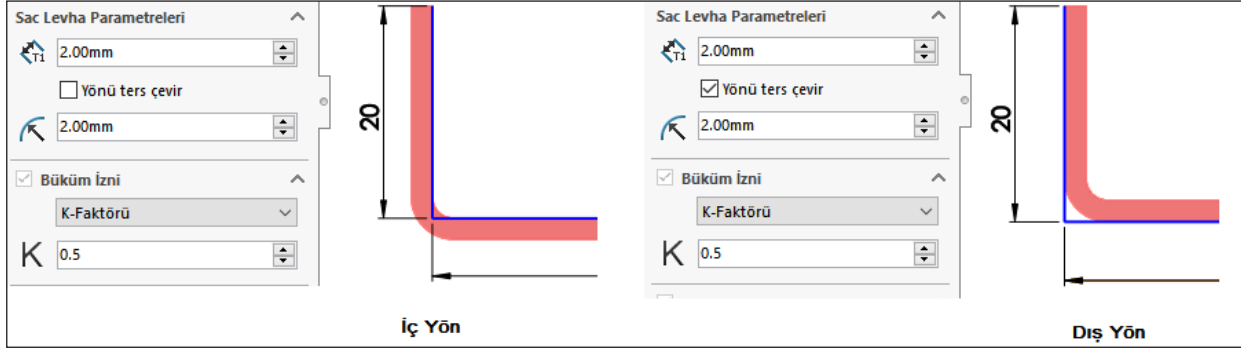
Sac levhadan bir parça oluşturur ya da var olan sac levha parçasına malzeme ekler.

Sac Levha araç çubuğundan **Taban Flanşı /Sekme** komutu seçilir. Çizim izometri konumuna geçer. Ekranda görülen **Taban Flanşı /Sekme** isimli özellik yöneticisinde aşağıdaki düzenlemeler yapılır. **Derinlik (Depth)**  kısmına katılaştırma derinlik değeri girilir.



Görsel 3.4: Taban flanşı özellik yöneticisi

Sac Levha Parametreleri bölümünde, **Kalınlık (Thickness)**  **2.00mm** kısmına sac parçasının kalınlık değeri girilir. **Yönü Ters Çevir (Reverse Direction)** kontrol kutusu işaretlenirse sac kalınlığı taslak objenin diğer yönünde verilir.

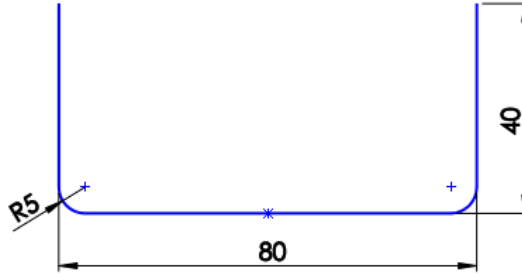


Görsel 3.5: Sac kalınlığını iç ve dış yönden alma

Büküm Yarıçapı (Bend Radius) kısmına sac kalınlığına bağlı olarak uygun değer girilir.

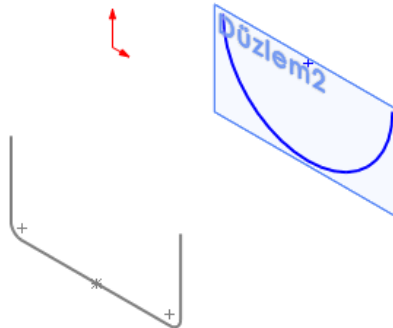
3.1.2.2. Loft ile Bükme (Lofted Bends)

Loft komutunu kullanarak iki açık obje arasında sacdan bir parça oluşturur. İki taslak obje arasını birleştirerek sac levha parçasını oluşturmak için kullanılan bir komuttur.



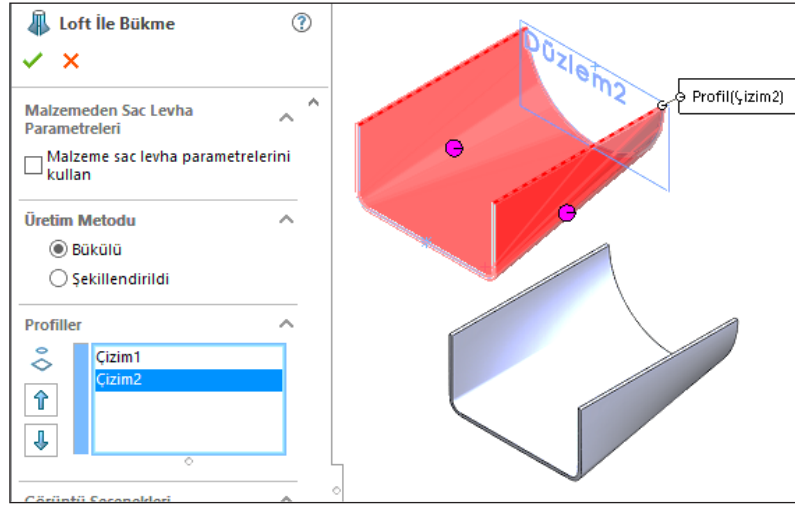
Görsel 3.6: Açık obje

Katı model oluşturma konusundaki gibi 2. düzlem oluşturulur ve yarım daire bu düzlem üzerine çizilir.



Görsel 3.7: İkinci düzlem üzerine yarım daire çizilmesi

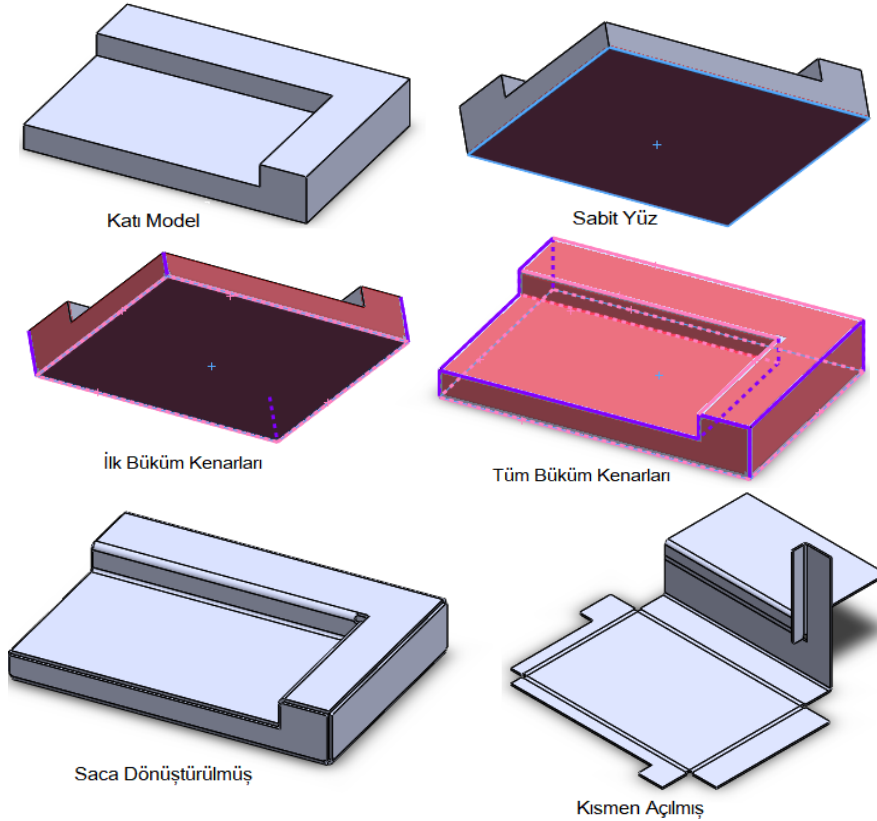
Sac Levha araç çubuğu üzerindeki **Loft ile Bükme** sembolü seçilir veya menü çubuğundan **Ekle (Insert) /Sac Levha (Sheet Metal) /Loft ile Bükme (Lofted Bends)** tıklanır. Objeler sıra ile seçilir.



Görsel 3.8: Loft ile oluşan sac levha

3.1.2.3. Katı Modeli Sac Levhaya Dönüştürme (Convert to Sheet Metal)

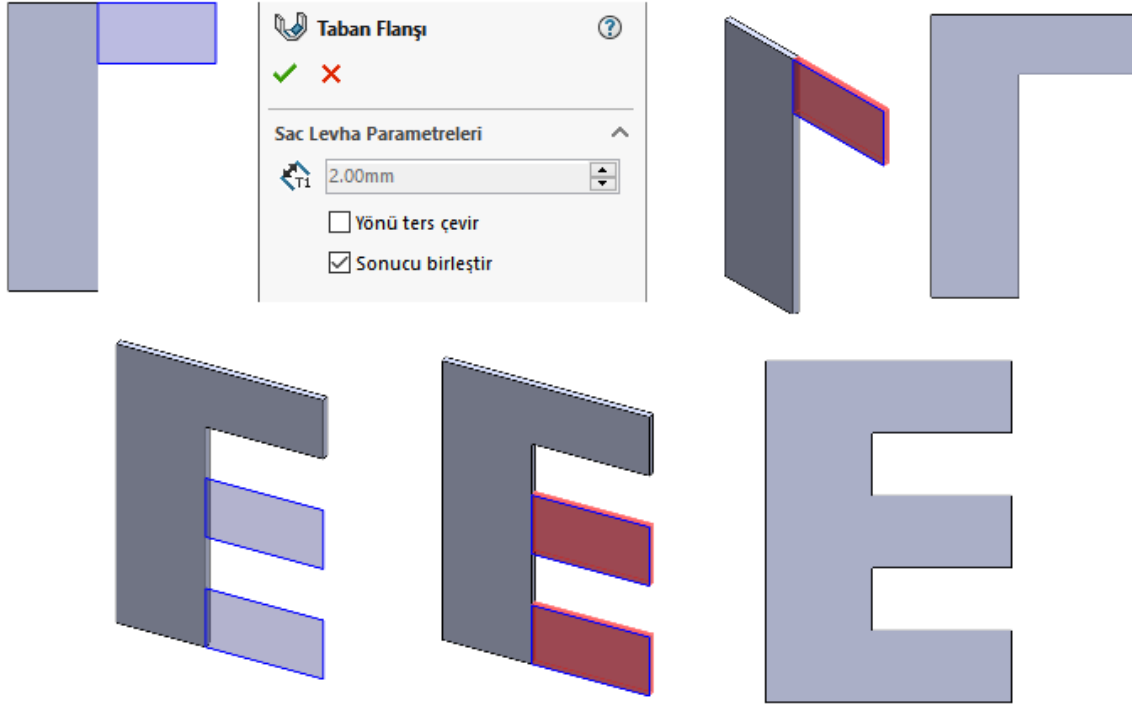
Daha önceden oluşturulmuş katı modelleri sac levha çizimine dönüştürür. **Sac Levhaya Dönüştür** komutu verildikten sonra önemli olan sabit yüzü uygun bir şekilde seçmektir. Açınım haliyle düşünüldüğünde bu sabit yüze bağlı olacak büküm kenarlarını doğru seçmek gerekir.



Görsel 3.9: Katı modeli sac levhaya dönüştürme

3.1.3. Sac Kenarına Ekleme

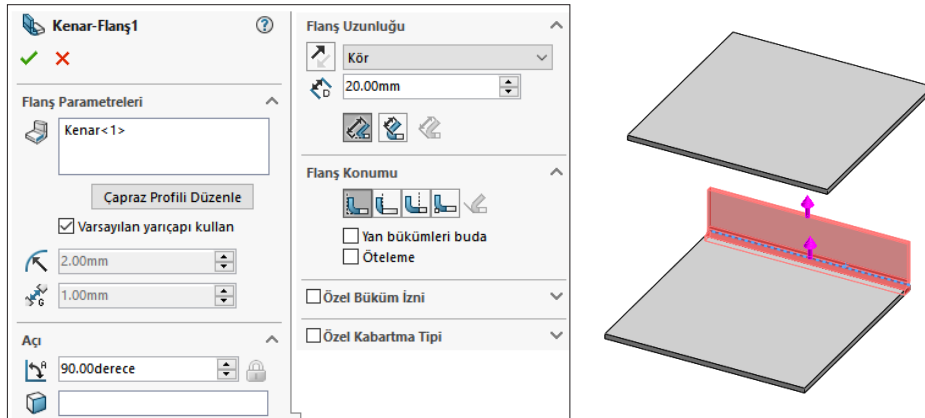
Temel sac şekillendirmelerinde ekleme yapılarak kullanılan bir yöntemdir. Şekillen-
dirilmiş sac parçalarına ekler ilave edilebilir. Yapılacak eklerin kalınlığı, sac parçasının
kalınlığına eşit olarak otomatik verilir.



Görsel 3.10: Sac kenarına ekleme

3.1.3.1. Sac Kenar Flanşı (Edge Flange)

Saclevha bir parçanın kenarına açılı sac duvar ekler. **Sac Levha** araç çubuğu üzerinde-
ki **Kenar Flanşı** sembolü seçilir veya menüden **Ekle (Insert) / Sac Levha (Sheet Metal)**
/Kenar Flanşı (Edge Flange) seçilip onaylanır. Sacın herhangi bir kenarı seçildikten son-
ra istenen özellikler verilerek sac kenar flanşı eklenir.

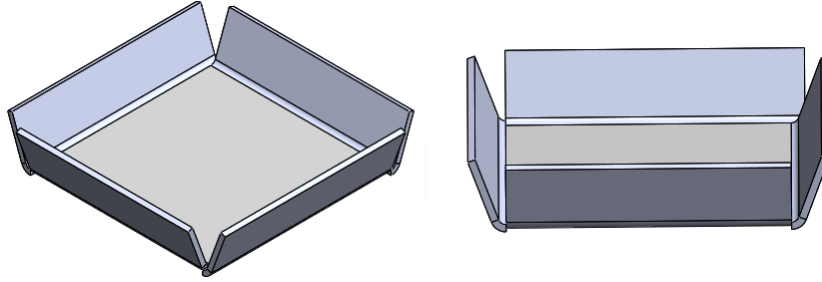


Görsel 3.11: Sac kenar flanşı ekleme

Kenar Flanşı özellik yöneticisinden aşağıdaki düzenlemeler yapılır.

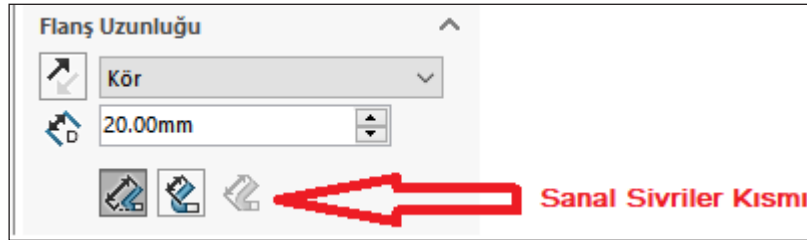
Flanş Parametreleri bölümünde;

- **Varsayılan Yarı Çap (Default Radius)** önceden ayarlandığı gibi veya uygun bir **Bükme Yarı Çapı (Bend Radius)** değeri girilerek kullanılır.
- **G Boşluk Mesafesi (Gap Distance)**, yan yana duran kenar flanşlar arasındaki boşluk mesafesini belirtir.
- **Açı (Angle)** bölümünde, sac kenarına flanşın ana sac ile yaptığı açı girilir.



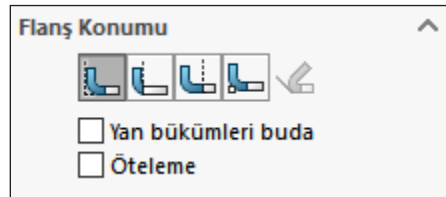
Görsel 3.12: Sac kenarı flanşı açılı çizimi

- **Flanş Uzunluğu (Flange Length)** bölümünde, **Sac Kenarı Flanşının** yükseklik veya uzunluk değeri girilir. Bu değerler **Sanal Sivrilere** göre dış keskin köşe ile iç keskin köşeden değiştirilerek de uygulanabilir.



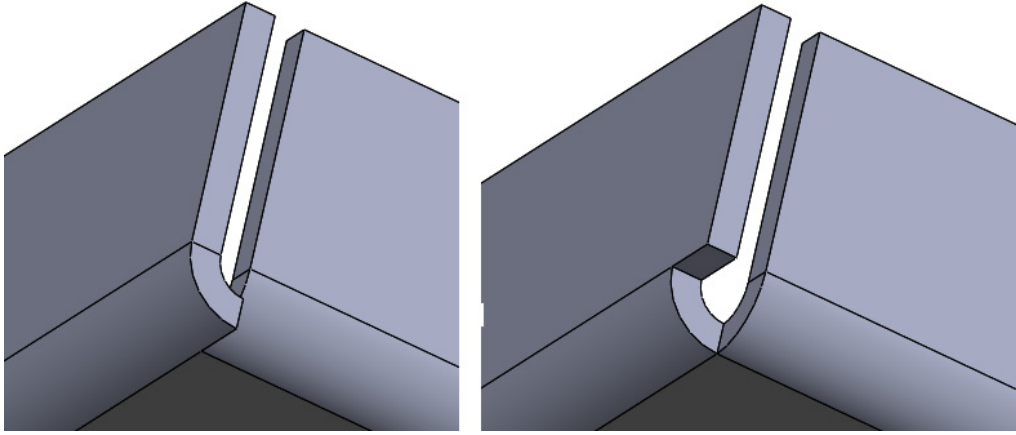
Görsel 3.13: Sanal sivriler

- **Flanş Konumunda (Flange Position)** farklı dört pozisyona göre yerleştirme seçilir.



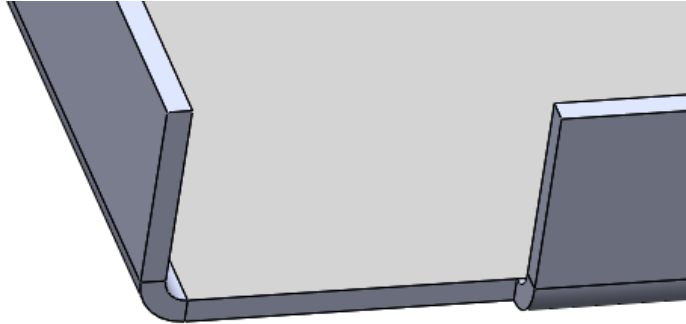
Görsel 3.14: Flanş konumu kısmı

- **Malzeme İçeride (Material Inside)** düğmesine tıklanırsa sac kenarı flanşı kenar iç kısma yerleşir.
- **Malzeme Dışında (Material Outside)** düğmesine tıklanırsa sac kenarı flanşı tamamen dış kısma yerleşir, bükme bölgesi içeride kalır.
- **Dışa Büküm (Bend Outside)** düğmesine tıklanırsa sac kenarı flanşı ve büküm bölgesi de tamamen dış kısma yerleşir.
- **Sanal Keskinden Bük (Bend From Virtual Sharp)** düğmesine tıklanırsa sac kenarı flanşı keskin köşeden yerleşir.
- **Yan Bükümleri Buda (Trim Side Bends)** onay kutusu işaretlenirse temel kıvrım sacı ile sac kenarı flanşının birleşme yeri budanır.



Görsel 3.15: Yan bükümleri budamadan öncesi ve sonrası değişiklik

- **Öteleme (Offset)**, kontrol kutusu işaretlendiğinde, büküm için yazılan miktar kadar ileriden yapılır.



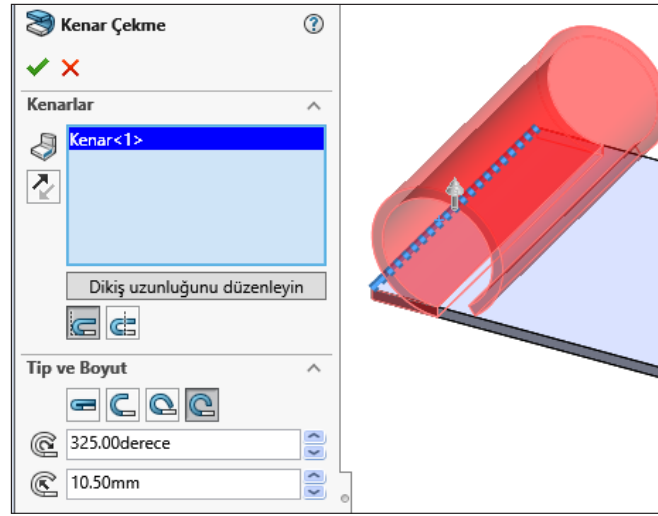
Görsel 3.16: Öteleme ile düzenleme

3.1.3.2. Kenar Çekme (Hem)

Bir sac levha parçasındaki kenarları kıvrır. Sac parçalarının uçlarına kenet şeklinde kenar kıvrım ilave etmek için kullanılan bir komuttur. Kıvrılacak kenar düz olmalıdır. Aynı yüzeye ait birden fazla kenar seçilebilir.

Kenar Çekme için önce temel kısım oluşturulur ve aşağıdaki düzenlemeler yapılır.

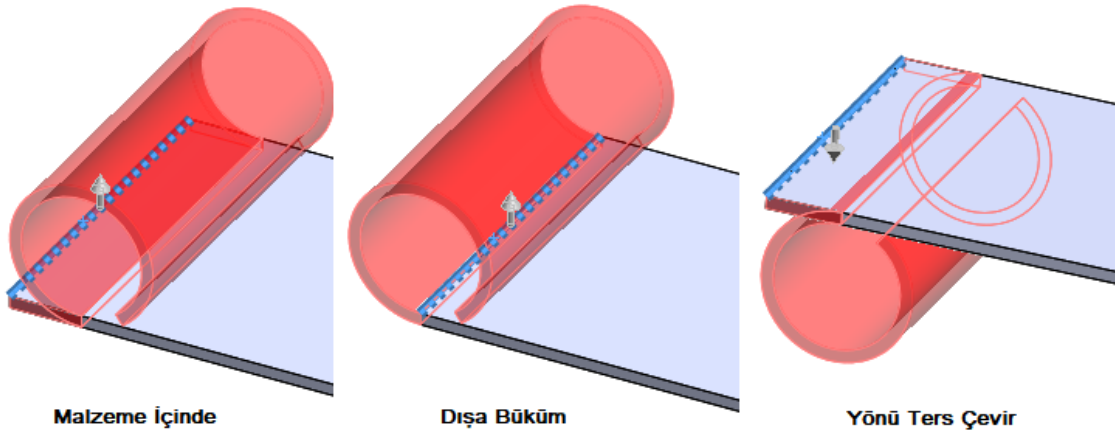
- **Sac Levha** araç çubuğu üzerindeki **Kenar Çekme** sembolü seçilir veya menü çubuğundan **Ekle (Insert) /Sac Levha (Sheet Metal) /Kenar Çekme (Hem)** seçilip onaylanır.
- **Özellik Yöneticisi (Feature Manager)** üzerinde gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra parça üzerinde bir kenar seçilir ve bir ön görünüm meydana gelir.



Görsel 3.17: Kenar çekme komutu ön görünümü

Kenar Çekme özellik yöneticisinden aşağıdaki ayarlar yapılır.

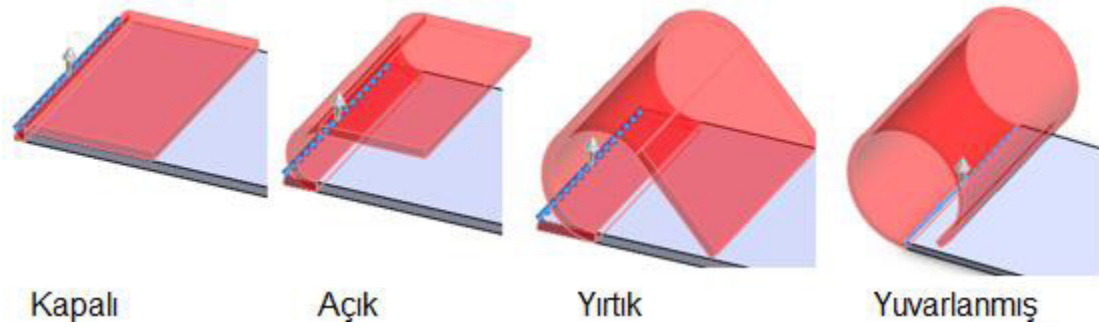
- **Kenarlar (Edges)** bölümünde, seçilen kenarların isimleri görüntülenir.
- **Yönü Ters Çevir** düğmesine tıklanırsa kıvrım diğer tarafta meydana gelir.
- **Malzeme İçinde** düğmesine tıklanırsa kıvrım iç kısımda başlar.
- **Dışa Büküm** düğmesine tıklanırsa kıvrım dış kısımda başlar.



Görsel 3.18: Kenarlar bölümü

Tip ve Boyut (Type and Size) bölümünde;

- **Kapalı (Closed)**  düğmesine tıklanırsa kıvrım yüzeye yapışık olur. Kıvrımın uzunluğu için **Uzunluk (Length)**  10.00mm kısmına bir değer girilmelidir.
- **Açık (Open)**  düğmesine tıklanırsa kıvrımın tanımlanan yarıçap ve uzunluk değeri tanımlanmalıdır.
- **Yırtık (Tear Drop)**  düğmesine tıklanırsa açığı ve yarıçap değeri tanımlanmalıdır.
- **Yuvarlanmış (Rolled)**  düğmesine tıklanırsa yarıçap ve uzunluk değeri tanımlanmalıdır.

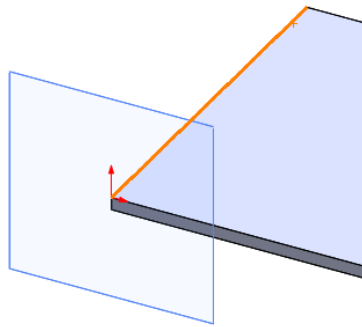


Görsel 3.19: Tip ve boyut bölümü

3.1.3.3. Çevresel Flanş (Miter Flange)

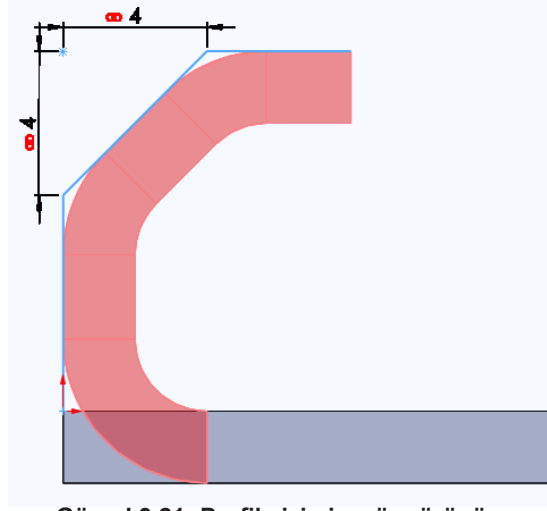
Sac levha bir parçanın bir ya da daha çok kenarına bir dizi flanş ekler. **Sac Levha araç** çubuğu üzerindeki **Çevresel Flanş**  sembolü seçilir veya menü çubuğundan **Ekle (Insert) / Sac Levha (Sheet Metal) / Çevresel Flanş (Miter Flange)** seçilip onaylanır. Bir veya birden fazla kenara **Çevresel Flanş** eklemek için kullanılan bir komuttur.

Sac Levha araç çubuğu üzerindeki **Çevresel Flanş**  düğmesine tıklanır. Kenara dik bir çizim düzlemi yerleşir. **Buna Dik** düğmesi tıklanarak normal konuma geçen düzlem üzerine istenilen profil çizilir.



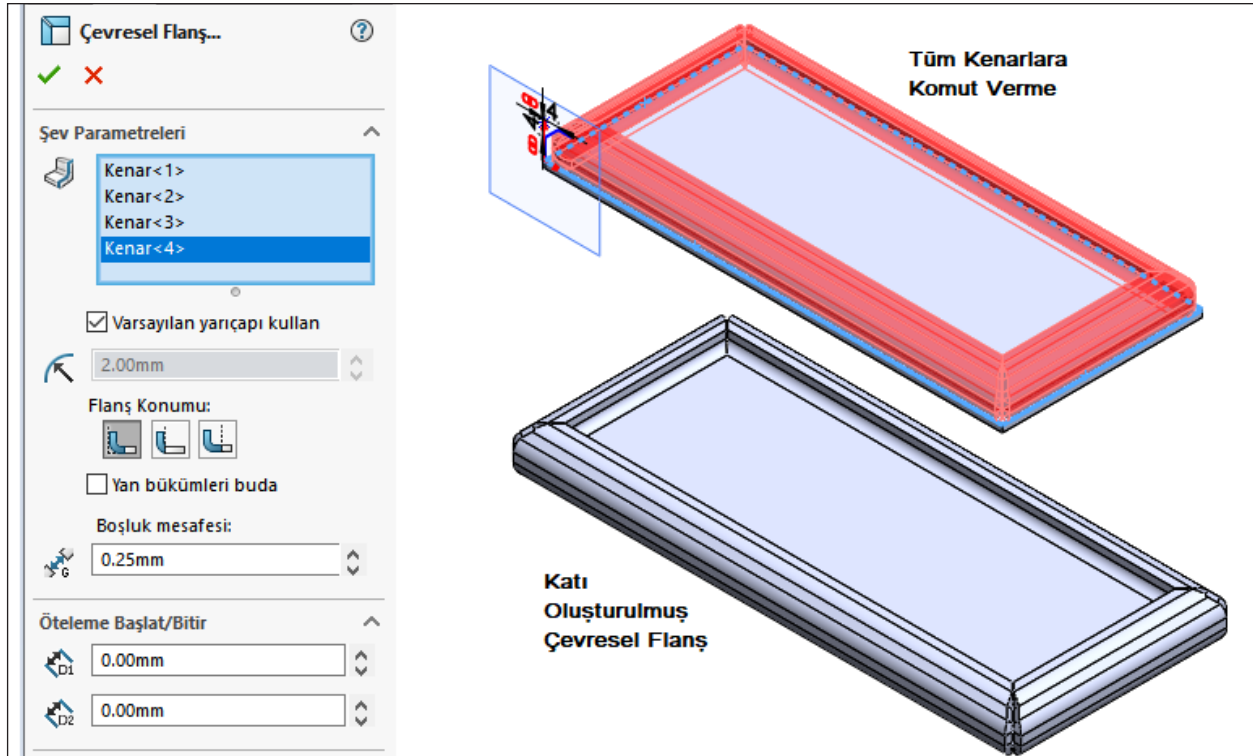
Görsel 3.20: Seçilen kenar ve ona dik yerleşen çizim düzlemi

Sac Levha araç çubuğu üzerindeki **Çevresel Flanş** düğmesine tıklandığında kenara dik bir çizim düzlemi yerleşir. **Buna Dik** düğmesi tıklanarak normal konuma geçen düzlem üzerine istenilen profil çizilir. **Çevresel Flanş** komut düğmesine tıklanır ve profil seçilir. Bir öngörünüm meydana gelir.



Görsel 3.21: Profil çizimi ve öngörünüm

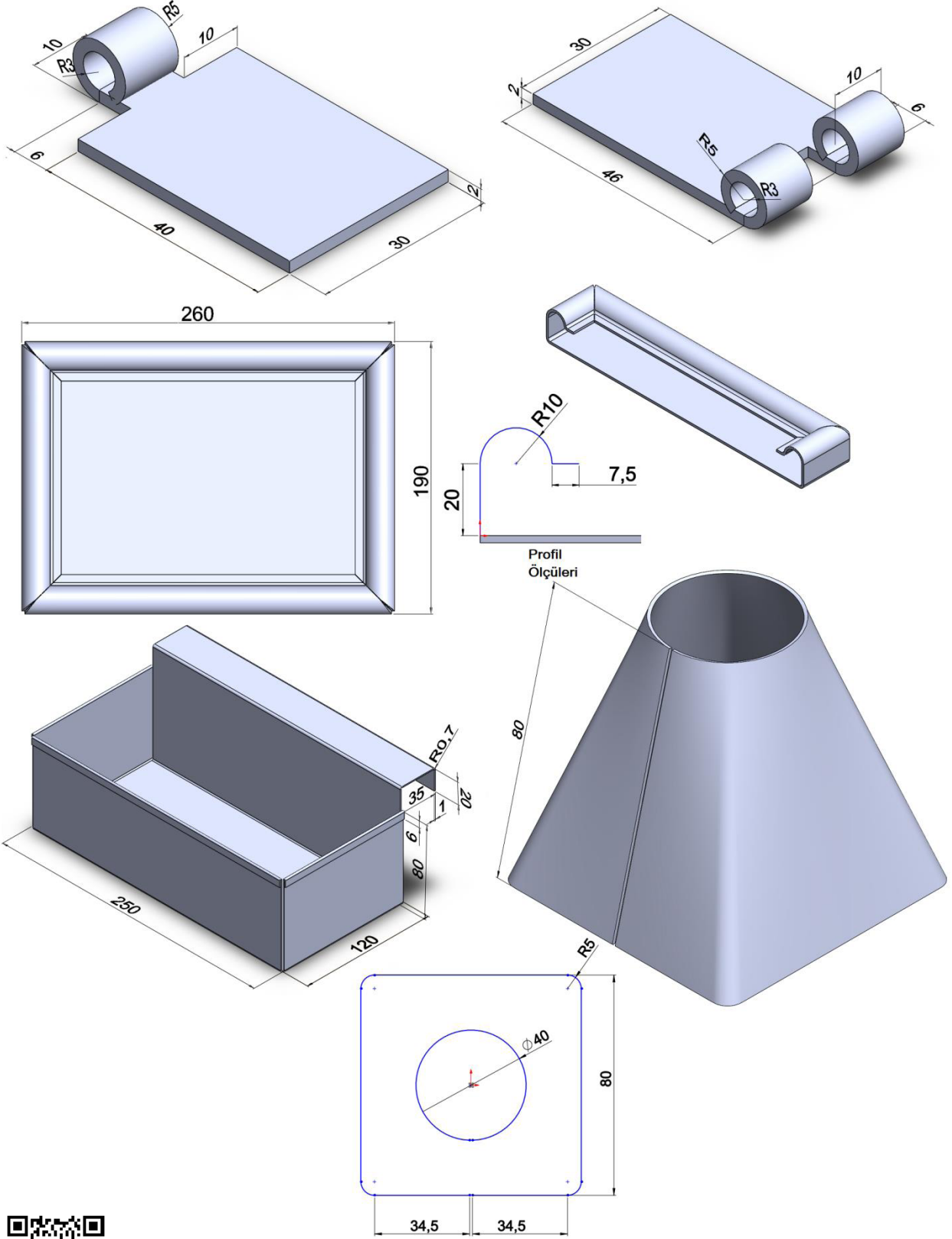
Ekranın sol tarafında **Çevresel Flanş** özellik yöneticisi görüntülenir. Diğer kenarlar arka arkaya seçilir ve **Tamam** düğmesine tıklanarak işlem tamamlanır.



Görsel 3.22: Çevresel flanş çizimi

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda ölçüleri verilen görselleri bilgisayarda çiziniz.



<http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=20215>

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Paket programı açınız.	➤ Cihazlar, iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun olarak açılır.
➤ Çizim programını hazır hâle getiriniz.	➤ Çizimde kullanılacak araç çubukları açılır.
➤ Çizimin işlem sırası belirlenir.	➤ Çizime bir işlem sırası verilerek işlemler basitleştirilir.
➤ Öncelikle çizim kaydedilir.	➤ Bir klasör içine dosya olarak yapılır. Kayıt işlemi belli sürelerde çizim güvenliği için tekrarlanır.
➤ Taban flanşı taslak çizimi yapılır.	➤ Taban flanşını üst düzleme çizmek kolaylık sağlayabilir.
➤ Taban flanşı katı hâle getirilir.	➤ Taban flanşı kalınlığı uygun ölçüde olmalıdır.
➤ Açık çizimler çizilir.	➤ Referans geometrisini kullanması unutulmamalıdır.
➤ Loft komutu ile açık çizim sac hâline getirilir.	➤ Şekillendirildi seçeneği çizimlerin daha düzgün görünmesini sağlar.
➤ Kenar çekme yapılır.	➤ Çekilecek kenar iyi tespit edilmelidir.
➤ Çevresel flanş için taslak profil çizimi yapılır.	➤ Profil taslak çizimi düzlemine dik olacak kenar seçildikten sonra dik bakılmalıdır.
➤ Çevresel flanş çizimi yapılır.	➤ Çevresel flanş çizerken kenarları birbiri ardınca bir düzen içinde seçmek daha sağlıklı bir ön izleme sağlar.
➤ Sac metal uygulama tekrar kaydedilir.	➤ Sac metal uygulamaları kaydedildikten sonra paket program ve daha sonra bilgisayar güvenli kapatılır. Cihazlar iş etiğine uygun olarak bırakılır.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazanılan beceriler için **Evet**, kazanılamayan beceriler için **Hayır** satırına (X) işareti konularak değerlendirilebilir.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çizim araç gereçleri hazır hâle getirildi mi?		
2. Paket program çizime ve ölçümlendirmeye göre ayarlandı mı?		
3. Çizimlerin işlem sırası belirlendi mi?		
4. Uygun çizimler çizildi mi?		
5. Taban flanşı taslak çizimi doğru çizildi mi?		
6. Taban flanşı doğru kalınlık verilerek katı hâle getirildi mi?		
7. Açık çizimler doğru çizildi mi?		
8. Loft komutu uygulandı mı?		
9. Çevresel flanş için taslak profil çizimi yapıldı mı?		
10. Çevresel flanş çizimi yapıldı mı?		

DEĞERLENDİRME

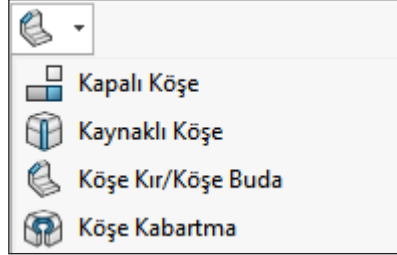
Değerlendirme sonunda **Hayır** şeklindeki cevaplar bir daha gözlemlenebilir. Yapılamayan faaliyetler için öğretmenden konunun tekrar anlatılması istenir.

3.2. SACLARI DÜZENLEME

Sacların yüzeylerine birden fazla işlem uygulayarak sacları şekillendiren bir düzenlemedir.

3.2.1. Köşeler (Corners)

Sac levhalara veya şekillendirme işlemleri uygulanmış sac parçaların köşelerine uygulanan bir kapatma işlemidir. **Sac Levha** araç çubuğundan komuta erişilebilir.

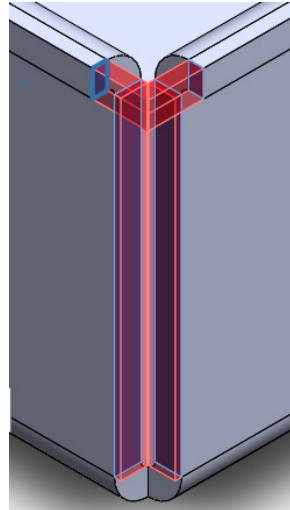
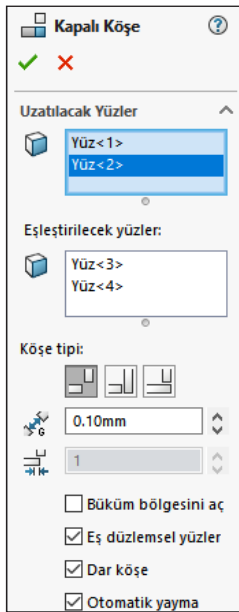


Görsel 3.23: Köşe komutu

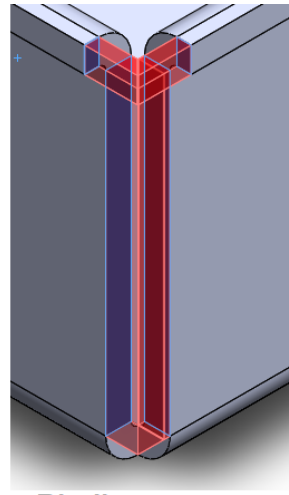
3.2.1.1. Kapalı Köşe (Closed Corner)

Sac levha parçada çeşitli kapalı köşe uygulamaları oluşturur. Oluşturulmuş sac parçaların köşelerini kapatmak için kullanılan bir komuttur.

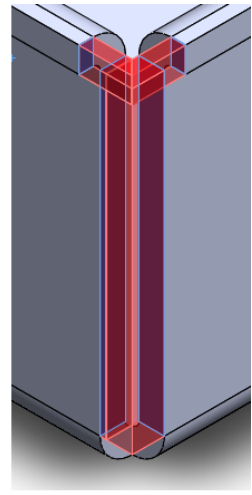
Daha önceden hazırlanmış köşe kapatmaya uygun bir sac parça açılır. **Sac Levha** araç çubuğu üzerindeki **Köşeler**  sembolünün yanındaki geçiş oku tıklanır. Oradan **Kapalı Köşe** seçilir veya menü çubuğundan **Ekle (Insert) /Sac Levha (Sheet Metal) / Köşeleri Kapat (Closed Corner)** tıklanır. Kapanacak köşeler seçilir.



Alın



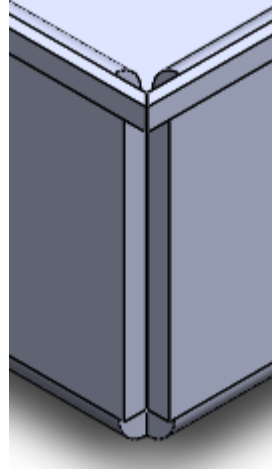
Bindirme



Altın Bindirme

Görsel 3.24: Köşe tipleri

Köşe tipi seçilip onaylanır.



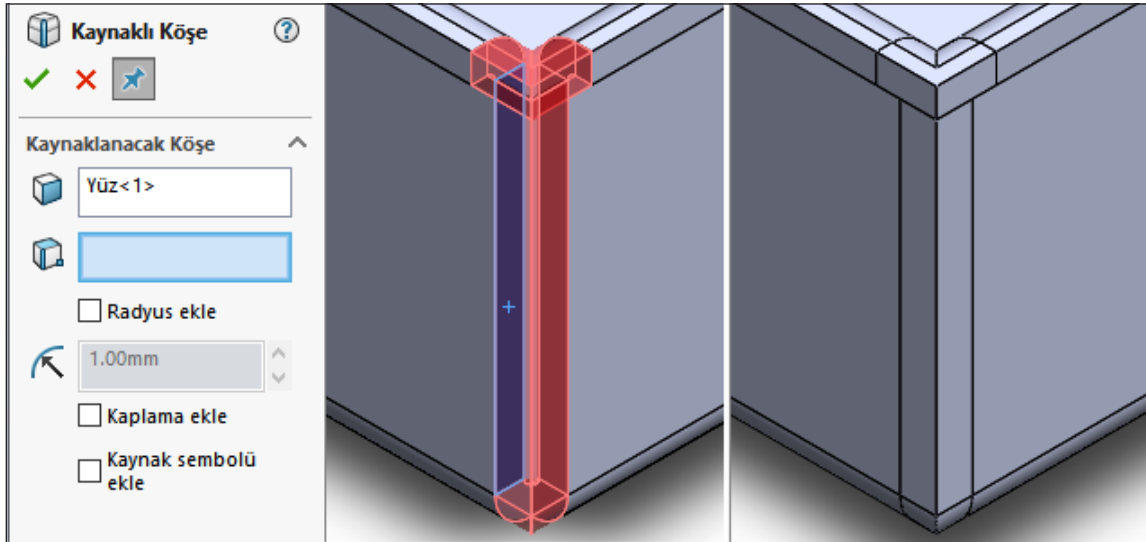
Görsel 3.25: Alın tipi köşe oluşturulmuş iş parçası

3.2.1.2. Kaynaklı Köşe (Welded Corner)

Sac levha parçada çeşitli kaynaklı köşe uygulamaları oluşturur. Oluşturulmuş sac parçaların köşelerini kaynak ile kapatmak için kullanılan bir komuttur.

Sac Levha araç çubuğu üzerindeki **Köşeler** sembolünün yanındaki geçiş oku tıklanır. Oradan **Kaynaklı Köşe** seçilir veya menü çubuğundan **Ekle (Insert) /Sac Levha (Sheet Metal) /Kaynaklı Köşe (Welded Corner)** tıklanır.

Kaynatılacak Köşe (Corner to Weld) bölümünde **Kaynatılacak Sac Levha Köşesini Seç** kısmı seçili iken parçanın birleştirilecek yanlarından biri tıklanır.



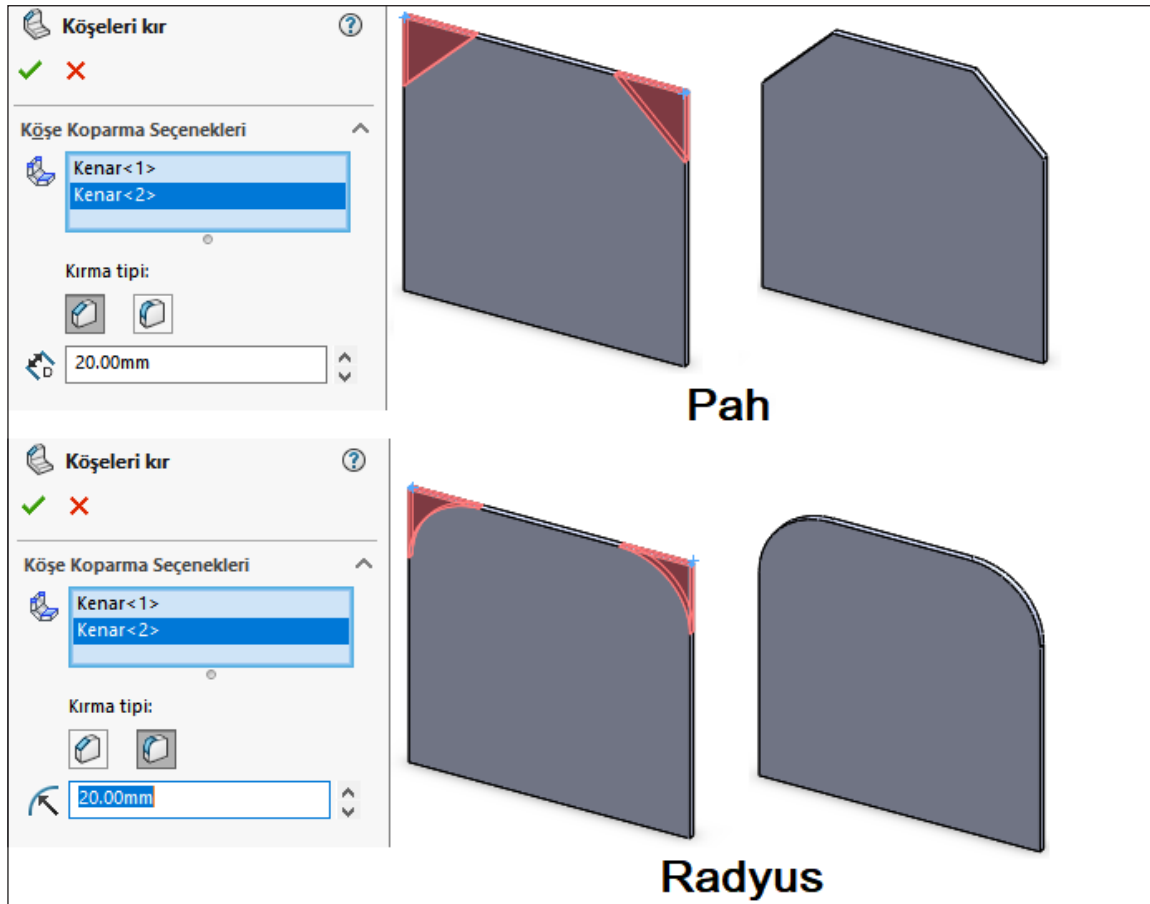
Görsel 3.26: Kaynaklı köşe

3.2.1.3. Pah ve Köşe Yuvarlatma (Break-Corner /Corner-Trim)

Sac levha parçanın kenarından ya da yüzünden malzeme keser. Şekillenmiş sac parçalarının köşelerine **Pah** veya **Radyus** kırmak için kullanılan bir komuttur. **Pah** veya **Radyus** kırıldıktan sonra fazlalıklar otomatik olarak budanır.

Şekillenmiş sac parçaların köşelerine **Pah** kırılacaksa **Özellik Yöneticisi** üzerindeki **Köşe Koparma Seçenekleri (Break Corner Options)** bölümündeki kırma tipi kısmından **Pah (Chamfer)**  düğmesine tıklanır. **Uzaklık (Distance)** kısmına pah mesafesi girilir.

Radyus yuvarlatılacaksa **Özellik Yöneticisi** üzerindeki **Köşe Koparma Seçenekleri** bölümündeki kırma tipi kısmından **Radyus (Fillet)**  düğmesine tıklanır. **Çap** kısmına radyus mesafesi girilir.



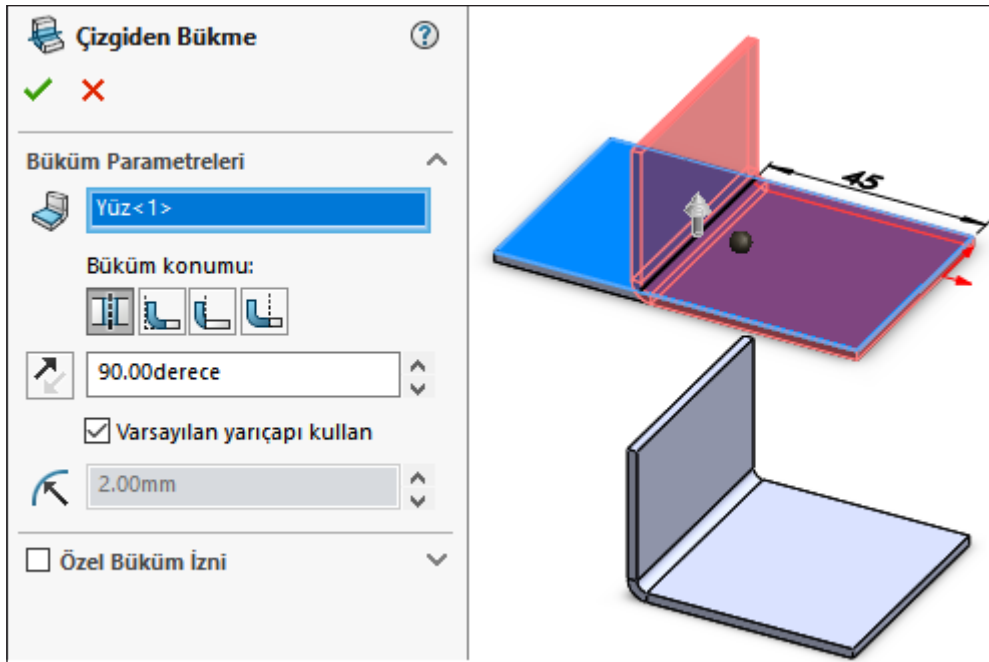
Görsel 3.27: Köşeleri kır

3.2.2. Çizgi Yardımıyla Büküm

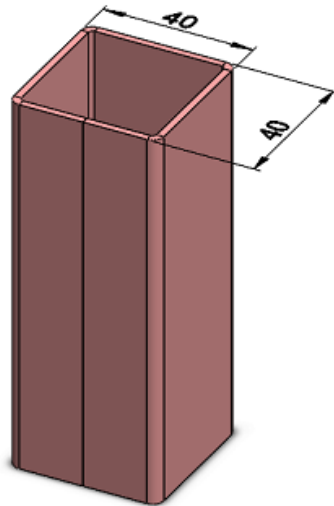
Flanş üzerine çizilen çizgi yardımıyla bükümler yapılabilir.

3.2.2.1. Çizgiden Bükme (Sketched Bend)

Bir sac levha parçasına, üzerindeki seçili çizimden büküm ekler. Temel kısım seçili iken üzerine belirli bir mesafede çizilmiş bir doğrudan bükme yapmak için kullanılan bir komuttur.



Görsel 3.28: Çizgiden bükme

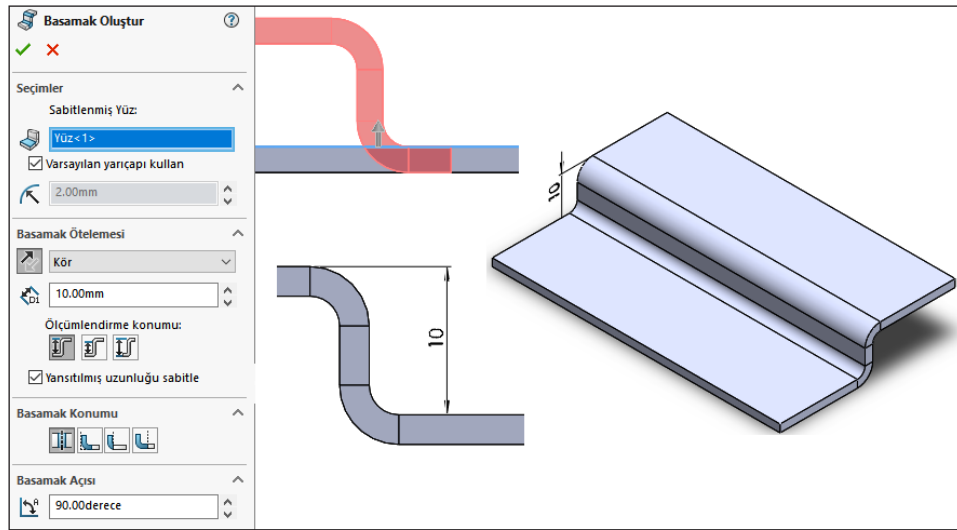


Görsel 3.29: Çizgiden bükme ile profil oluşturma

3.2.2.2. Basamak Oluşturma (Jog)

Sac levha parçasındaki çizili bir çizgiden iki büküm elde eder. Özellikle basamak olarak yapılacak sac levha bükmelerinde, aralık ölçümlendirme ayarlaması yapılırken kolay değişim sağlayan bir komuttur.

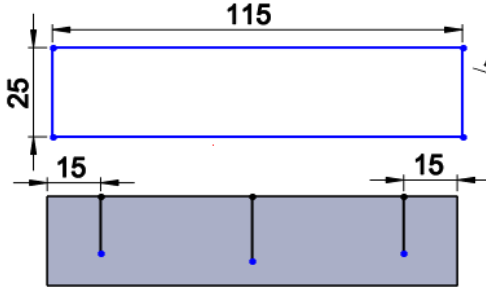
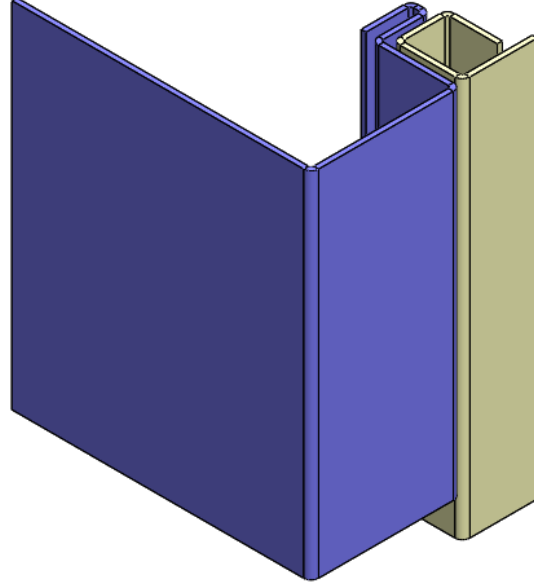
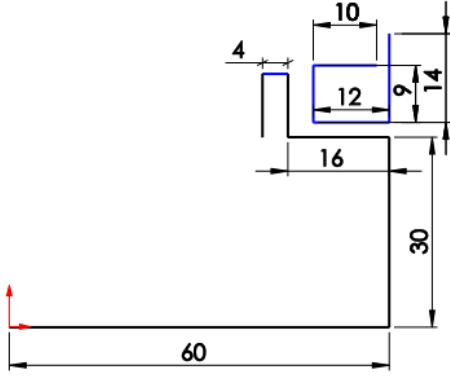
Seçimler (Selections) bölümünde **Sabitlenmiş Yüz (Fixed Face)** kısmı aktif iken parçanın sabit olması istenen yeri tıklanır. **Basamak Ötelemesi (Jog Offset)** bölümünde **Öteleme Uzaklığı (Offset Distance)** esas istenen değerdir. Bu ölçü, **Basamak Açısı (Jog Angle)** değiştirilmedikçe diğer basamakları eşit kalacak şekilde değiştirilebilir. **Yansıtılmış uzunluğu sabitle** onay kutusu işaretli kaldırılırsa ilk çizilen taban flanşı uzunluğu ile şekillendirilen flanşın açınım uzunluğu aynı kalır.



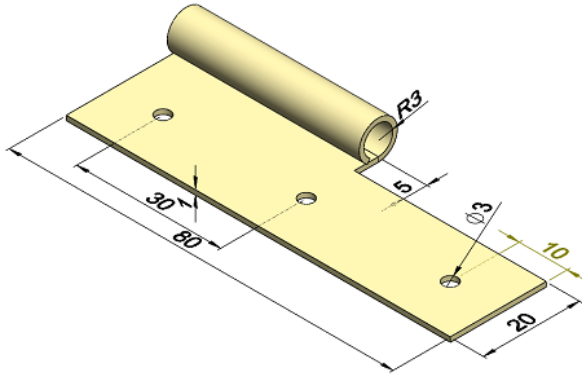
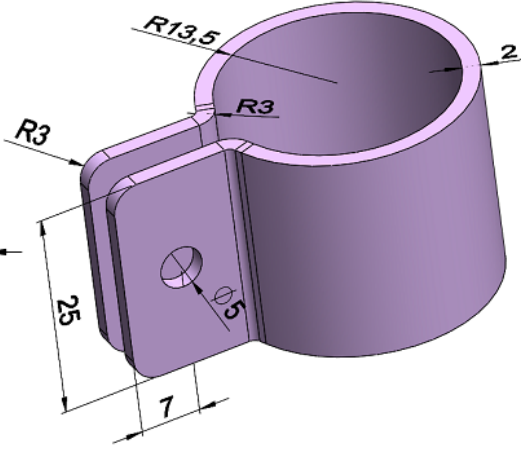
Görsel 3.30: Basamak oluşturma

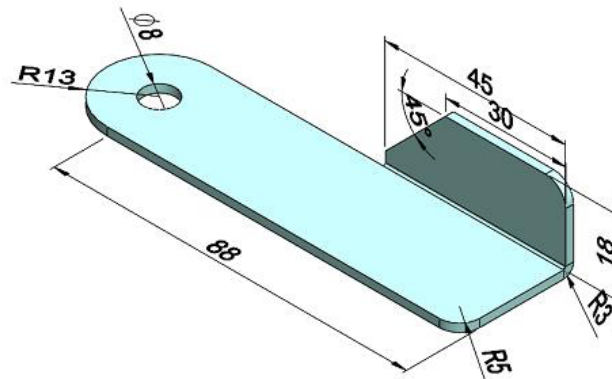
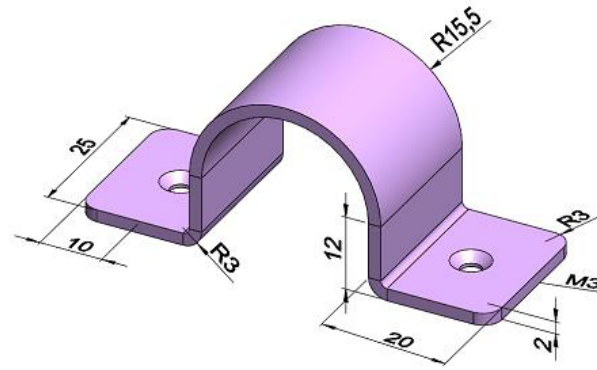
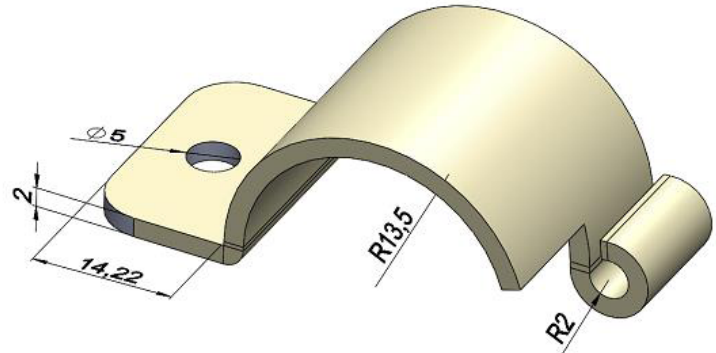
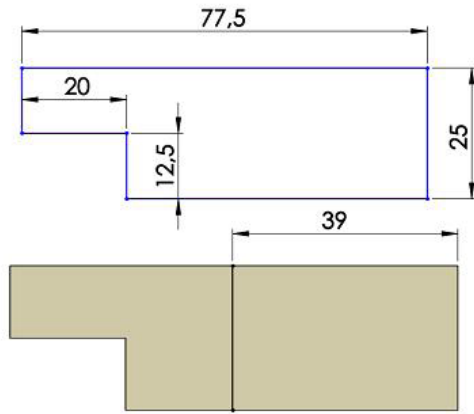
UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda ölçüleri verilen görselleri bilgisayarda çiziniz.

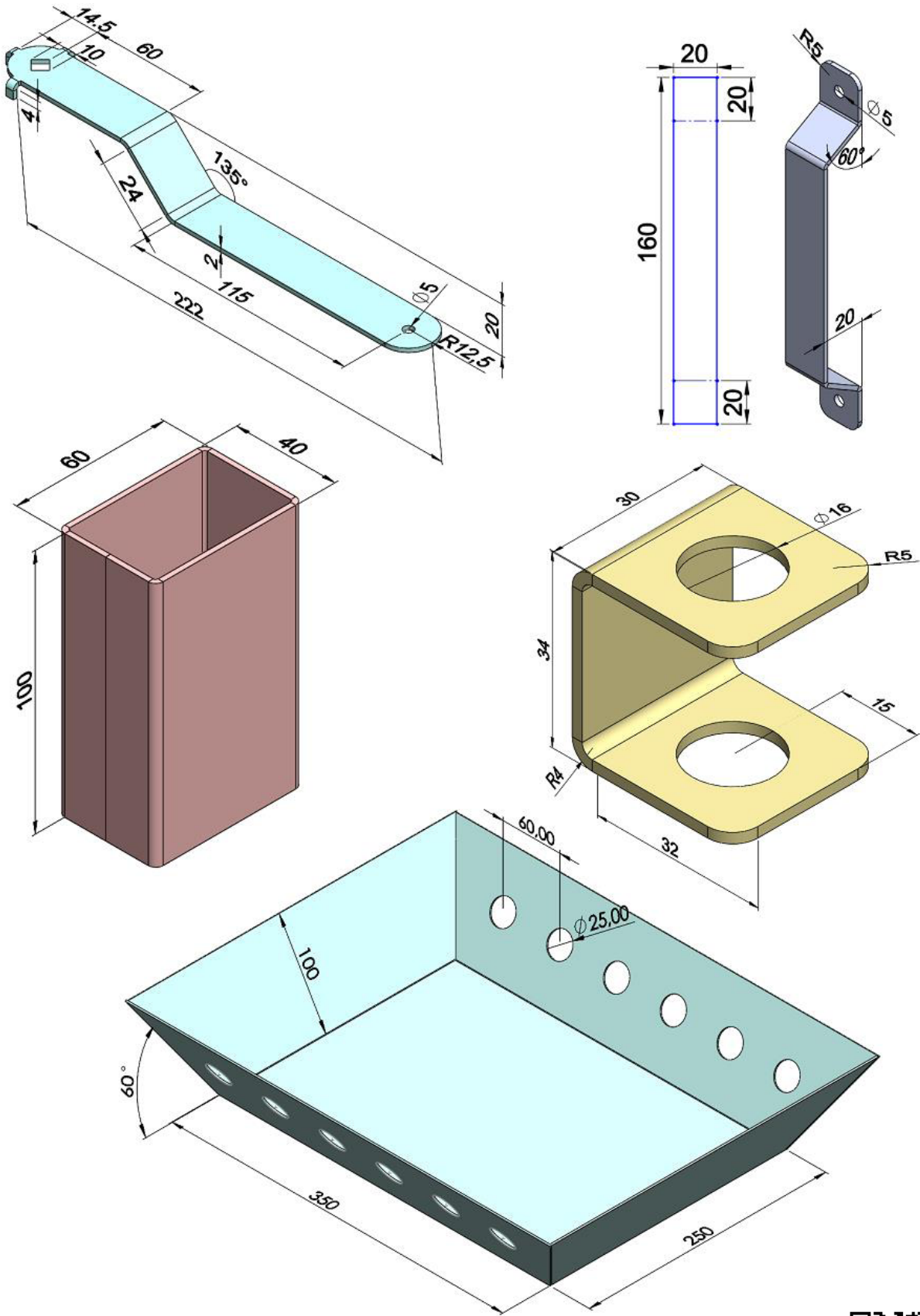


İlk bükümler 15 mm den 70° sonraki büküm ise ortadan 319° olacak. Et kalınlığı 2 mm





<http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=20217>



İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Paket programı açınız.	➤ Cihazlar, iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun olarak açılır.
➤ Çizim programını hazır hâle getiriniz.	➤ Çizimde kullanılacak araç çubukları açılır.
➤ Çizimin işlem sırası belirlenir.	➤ Çizime bir işlem sırası verilerek işlemler basitleştirilir.
➤ Öncelikle çizim kaydedilir.	➤ Bir klasör içine dosya olarak yapılır. Kayıt işlemi belli sürelerde çizim güvenliği için tekrarlanır.
➤ Taban flanşı taslak çizimi yapılır.	➤ Taban flanşını üst düzleme çizmek kolaylık sağlayabilir.
➤ Taban flanşı katı hâle getirilir.	➤ Taban flanşı kalınlığı uygun ölçüde olmalıdır.
➤ Dolap kesitinde açık çizimler taban flanşı komutu ile sac haline getirilir.	➤ Sac haline gelen çizimlerin birbirlerine konumları önemli ve farklı katmanlarda çizilmelidir.
➤ Katlanacak yerler çizgiler yardımıyla belirlenir.	➤ Bu çizgilerin yeri nominal eksenin açınımına göre hesaplanarak yapılmalıdır.
➤ Çizgiden bükme komutu ile taban flanşı çizgilerden bükülür.	➤ Profil sacının birleşim yerinin izometrik görünüşte rahat gözükmesi için katlama yapılırken tüm çizgiler çizildikten sonra birleşim yerinin karşısındaki kenar sabit yüz olarak seçilmelidir.
➤ Sac metal uygulama tekrar kaydedilir.	➤ Sac metal uygulamaları kaydedildikten sonra paket program ve daha sonra bilgisayar güvenli kapatılır. Cihazlar iş etiğine uygun olarak bırakılır.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazanılan beceriler için **Evet**, kazanılamayan beceriler için **Hayır** satırına (X) işareti konularak değerlendirilebilir.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çizim araç gereçleri hazır hâle getirildi mi?		
2. Paket program çizime ve ölçümlendirmeye göre ayarlandı mı?		
3. Çizimlerin işlem sırası belirlendi mi?		
4. Uygun çizgiler çizildi mi?		
5. Taban flanşı taslak çizimi doğru çizildi mi?		
6. Taban flanşı uygun kalınlık verilerek katı hâle getirildi mi?		
7. Açık sac çizimleri doğru konumlandırıldı mı?		
8. Büküm çizgileri doğru konumlandırıldı mı?		
9. Çizgiden bükme komutu ile tek seferde büküm gerçekleştirilip profil oluşturuldu mu?		
10. Sac çalışmaları tekrar kaydedildi mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda **Hayır** şeklindeki cevaplar bir daha gözlemlenebilir. Yapılamayan faaliyetler için öğretmenden konunun tekrar anlatılması istenir.

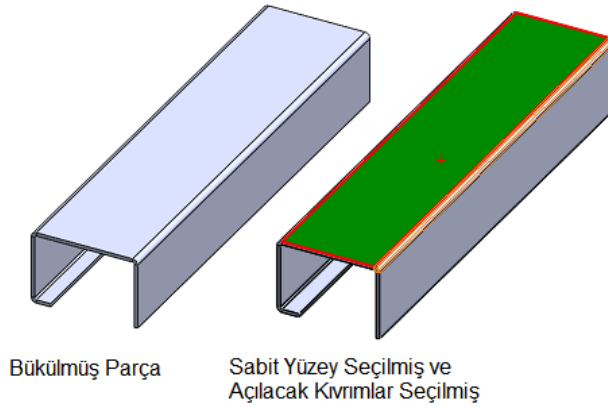
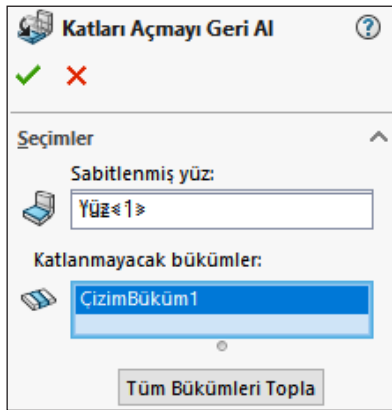
3.3. SAC AÇINIMLARINI OLUŞTURMA VE KALIPLAMA

Açınım, katlanarak şekillenmiş sac parçalarını düz hâle getirmek için kıvrımların açılmasıyla yapılan işlemdir.

3.3.1. Katları Aç (Unfold)

Bir sac levha parçasındaki bükümlerin katlarını açar. Diğer komutlarla oluşmuş kıvrımları açmak için kullanılan bir komuttur. Bir veya birden fazla kıvrımı açabilir. Büküm yerlerinde kesme işlemlerinin yapılabilmesi için kıvrımların açılması gerekmektedir.

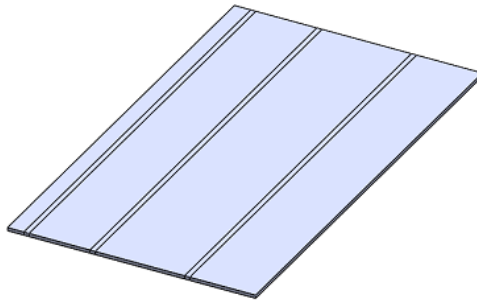
Sac Levha araç çubuğu üzerindeki **Katları Aç**  sembolü seçilir veya menü çubuğundan **Ekle (Insert) /Sac Levha (Sheet Metal) /Katları Aç (Unfold)** tıklanır.



Görsel 3.31: Katları aç

Önce **Seçimler (Selections)** bölümündeki **Sabitlenmiş Yüz (Fixed Face)** kısmı etkin iken sabit yüzey seçilir.

Daha sonra **Katlanmayacak Bükümler (Bends to Unfold)** kısmında kıvrımı açılacak köşelerdeki kavisli yüzeyler içeriden ve dışarıdan seçilir.

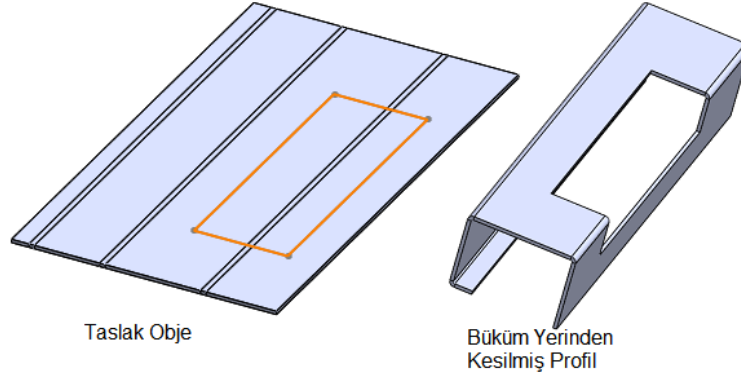


Görsel 3.32: Açınım

Tamam düğmesine tıklanarak işlem bitirilir. Parçanın istenilen yerleri açılır.

Şayet **Tüm Bükümleri Topla (Collect All Bends)** düğmesine tıklanırsa tüm kıvrımlar seçilir ve açılır (Sabit yüzey yine seçilmelidir.).

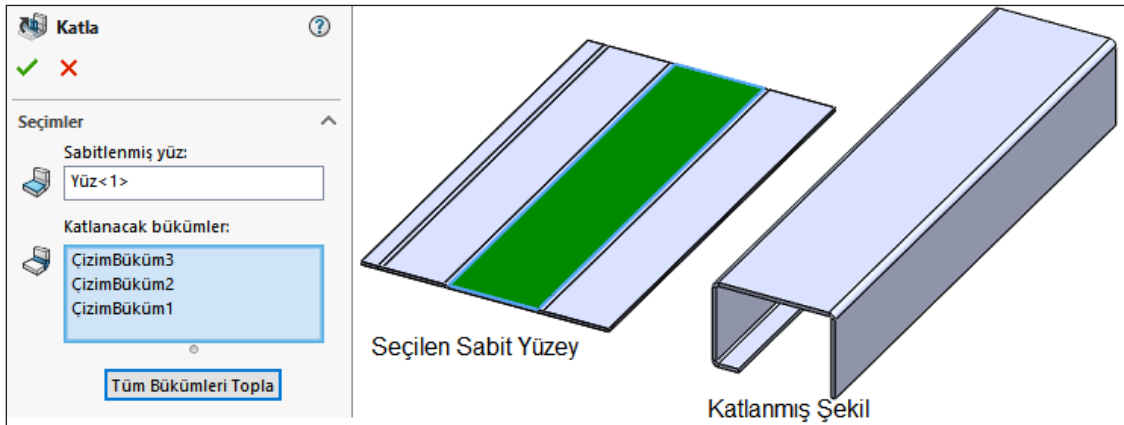
Açılmış kıvrım üzerinde keserek boşluk meydana getirilecekse açınım üzerine taslak obje çizilir. **Ekstrüzyon ile Kes (Extruded Cut)** komutu uygulanarak boşluk oluşturulur.



Görsel 3.33: Kıvrım üzerinde boşluk

3.3.2. Katla (Fold)

Bir sac levha parçasındaki düzleştirilmiş bükümleri katlar. Açınımı yapılmış sac parçaların kıvrımlarını, tekrar eski durumuna getirmek için kullanılan bir komuttur.



Görsel 3.34: Katla

Sac Levha araç çubuğu üzerindeki **Katla**  sembolü seçilir veya menü çubuğundan **Ekle (Insert) /Sac Levha (Sheet Metal) /Katla (Fold)** tıklanır.

Bir önceki komut olan **Katları Açmayı Geri Al** özellik yöneticisinde yapılan ayarlar, **Katla** özellik yöneticisinde de aynen yapılarak kıvrımlar tekrar eski haline getirilir.

Tamam düğmesine tıklanarak işlem bitirilir.

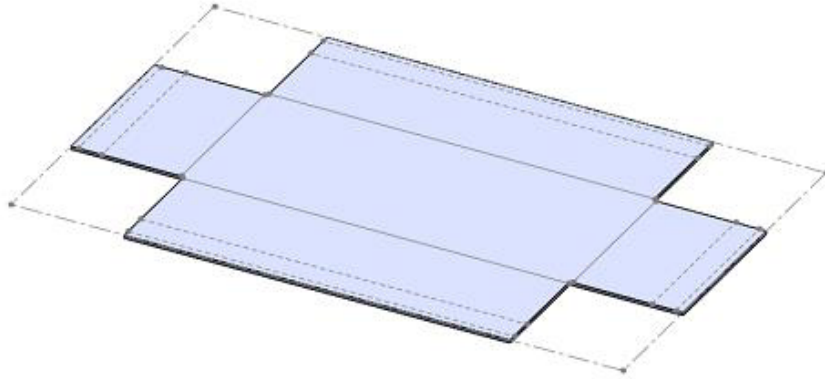
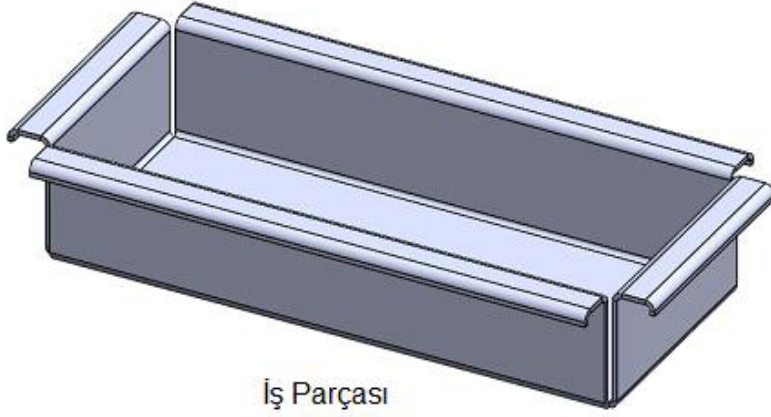
3.3.3. Düzleştir (Flatten)

Şekillenmiş sac parçalarını tamamen düz hâle getirmek yani bütün büküm açınımlarını görmek için kullanılan bir komuttur.

Sac Levha araç çubuğu üzerindeki **Düzleştir**  sembolü tıklanır veya menü çubuğundan **Ekle (Insert) /Sac Levha (Sheet Metal) /Düzleştir (Flatten)** seçilir.

Seçilen **Düzleştir** komutu pencere açmadan uygulanır.

Bu düğme basılı hâlde bekler. Tekrar basıldığında parçayı eski şekline getirir.

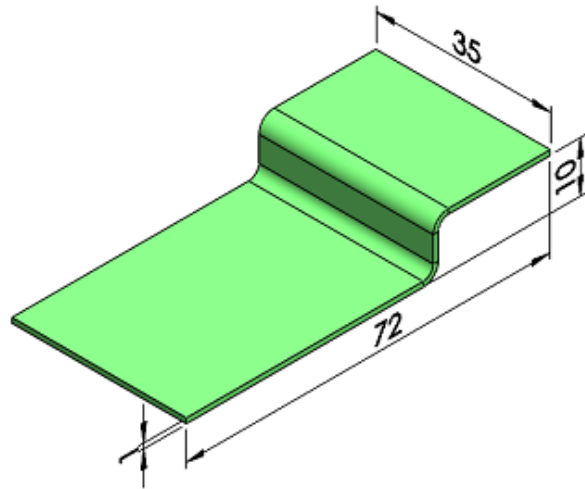
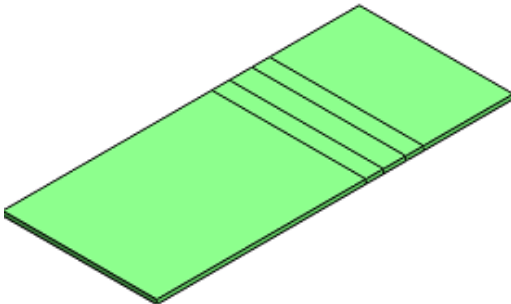
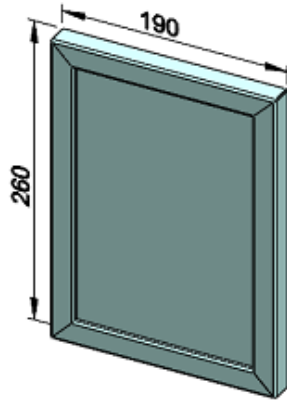
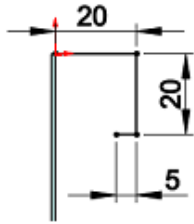
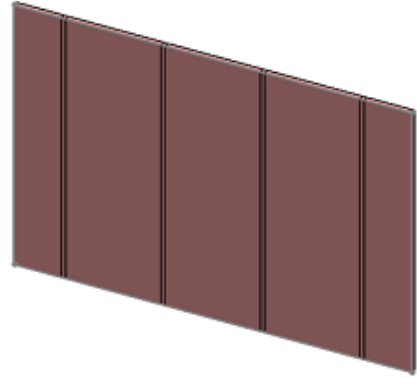
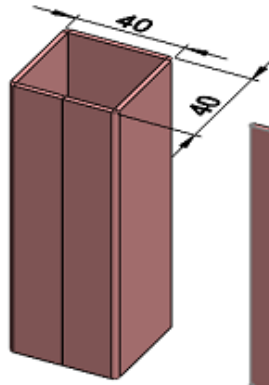
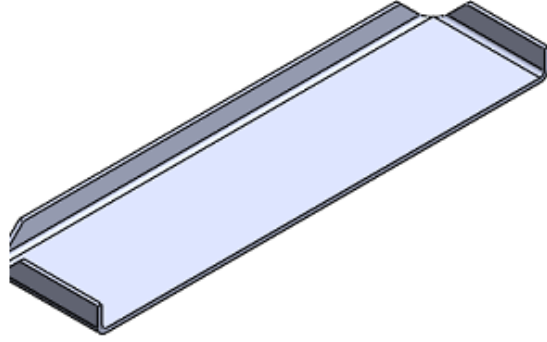
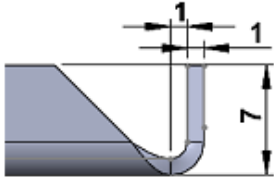
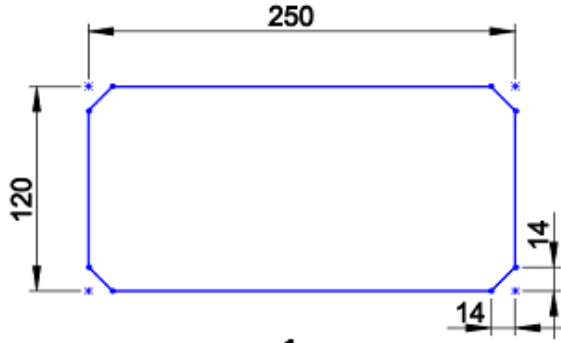


Düzleştirilmiş Parça

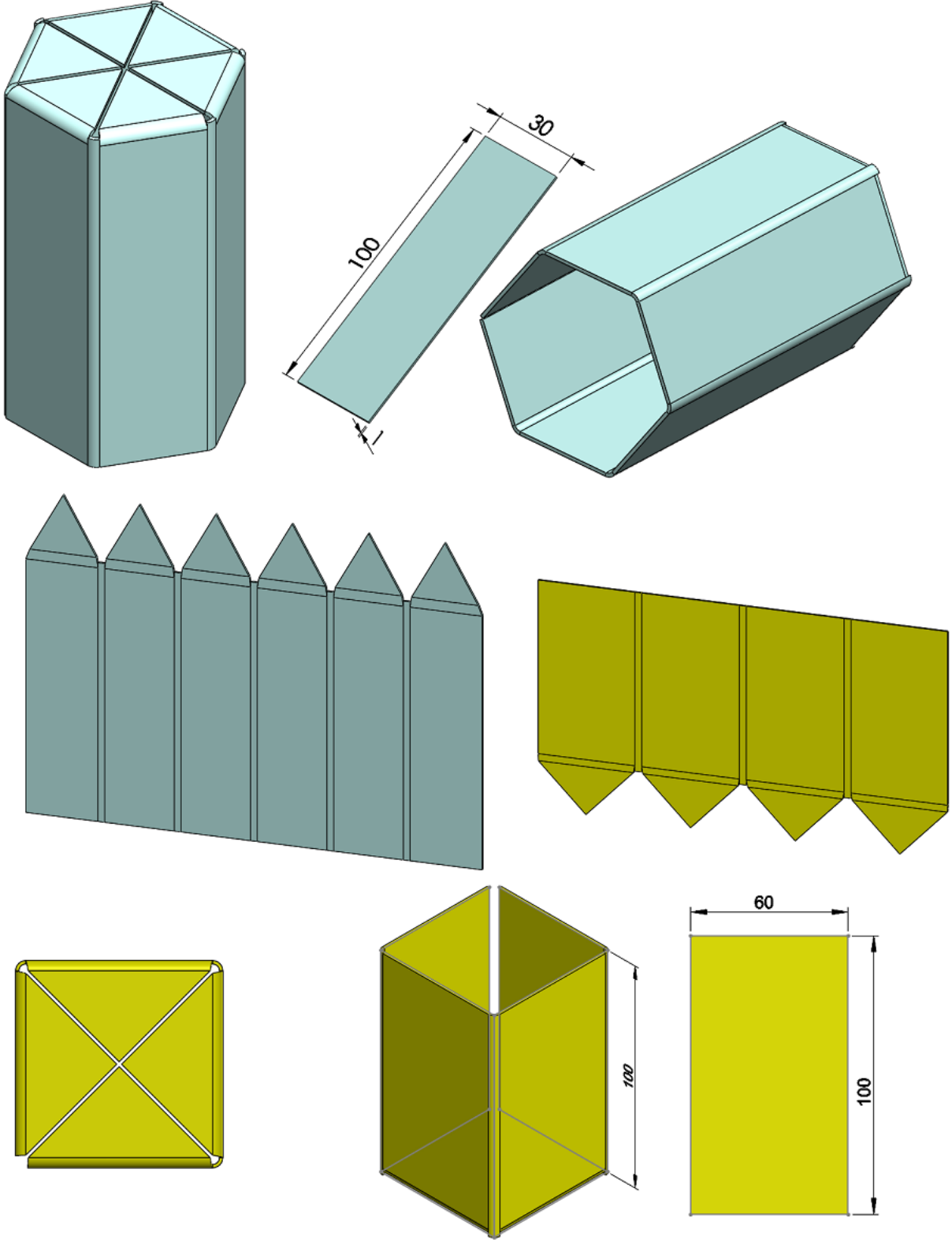
Görsel 3.35. Düzleştir

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda ölçüleri verilen görselleri bilgisayarda çiziniz.



<http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=20219>



İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Paket programı açınız.	➤ Cihazlar, iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun olarak açılır.
➤ Çizim programını hazır hâle getiriniz.	➤ Çizimde kullanılacak araç çubukları açılır.
➤ Çizimin işlem sırası belirlenir.	➤ Çizime bir işlem sırası verilerek işlemler basitleştirilir.
➤ Öncelikle çizim kaydedilir.	➤ Bir klasör içine dosya olarak yapılır. Kayıt işlemi belli sürelerde çizim güvenliği için tekrarlanır.
➤ Taban flanşı taslak çizimi yapılır.	➤ Taban flanşını üst düzleme çizmek kolaylık sağlayabilir.
➤ Taban flanşı katı hâle getirilir.	➤ Taban flanşı kalınlığı uygun ölçüde olmalıdır.
➤ Açık çizimler çizilir.	➤ Referans geometrisini kullanılması unutulmamalıdır.
➤ Katlanacak yerler çizgiler yardımıyla belirlenir.	➤ Bu çizgilerin yeri nominal eksenin açınımına göre hesaplanarak yapılmalıdır.
➤ Çizgiden bükme komutu ile taban flanşı çizgilerden bükülür.	➤ Bükme dışarıda seçeneği kullanılarak yapılmalıdır.
➤ Çevresel flanş için taslak profil çizimi yapılır.	➤ Profil taslak çizimi düzlemine dik olacak kenar seçildikten sonra dik bakılmalıdır.
➤ Çevresel flanş çizimi yapılır.	➤ Çevresel flanş çizerken kenarları birbiri ardınca bir düzen içinde seçmek daha sağlıklı bir ön izleme sağlar.
➤ Sac metal uygulama tekrar kaydedilir.	➤ Sac metal uygulamaları kaydedildikten sonra paket program ve daha sonra bilgisayar güvenli kapatılır. Cihazlar iş etiğine uygun olarak bırakılır.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazanılan beceriler için **Evet**, kazanılamayan beceriler için **Hayır** satırına (X) işareti konularak değerlendirilebilir.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çizim araç gereçleri hazır hâle getirildi mi?		
2. Paket program çizime ve ölçümlendirmeye göre ayarlandı mı?		
3. Çizimlerin işlem sırası belirlendi mi?		
4. Uygun çizgiler çizildi mi?		
5. Taban flanşı taslak çizimi doğru çizildi mi?		
6. Taban flanşına uygun kalınlık verilerek katı hâle getirildi mi?		
7. Açık sac çizimleri doğru konumlandırıldı mı?		
8. Büküm çizgileri doğru konumlandırıldı mı?		
9. Çizgiden bükme komutu uygulanarak istenilen ölçülerde bükme yapıldı mı?		
10. Çevresel flanş için taslak profil çizimi yapıldı mı?		
11. Çevresel flanş çizimi yapıldı mı?		
12. Sac uygulamaları tekrar kaydedildi mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda **Hayır** şeklindeki cevaplar bir daha gözlemlenebilir. Yapılamayan faaliyetler için öğretmenden konunun tekrar anlatılması istenir.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Sac parçaları oluşturmak için kullanılan sac levha araç çubuğunun simgesi aşağıdakilerden hangisidir?

A)  B)  C)  D)  E) 

2. Sac parçalarının uçlarına kenet şeklinde sac duvar ilave etmek için kullanılan komut aşağıdakilerden hangisidir?

A) Çevresel flanş
B) Düzleştir
C) Kenar çekme
D) Sac kenar flanşı
E) Taban flanşı

3. Sac levha araç çubuğundaki  simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?

A) Çevresel flanş
B) Düzleştir
C) Kenar çekme
D) Sac kenar flanşı
E) Taban flanşı

4. Sac levha araç çubuğundaki  simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?

A) Çevresel flanş
B) Düzleştir
C) Kenar çekme
D) Sac kenar flanşı
E) Taban flanşı

5. Sac levha araç çubuğundaki  simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?

A) Çevresel flanş
B) Düzleştir
C) Kenar çekme
D) Sac kenar flanşı
E) Taban flanşı

6. Sac levha araç çubuğundaki  simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?

A) Çevresel flanş
B) Düzleştir
C) Kenar çekme
D) Sac kenar flanşı
E) Taban flanşı

7. İki taslak obje arasını birleştirerek sac parçası oluşturmak için kullanılan komut aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Feder B) Kabuk C) Kapalı köşe D) Kaynaklı köşe E) Loft ile bükme
8. Sac levha araç çubuğundaki  simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Çizgiden bükme
B) Kaynaklı köşe
C) Kapalı köşe
D) Katı modeli sac levhaya dönüştürme
E) Pah ile köşe yuvarlatma
9. Sac levha araç çubuğundaki  simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Basamak oluştur
B) Çevresel flanş
C) Kenar çekme
D) Sac kenar flanşı
E) Taban flanşı
10. Sac levha araç çubuğundaki  simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Düzleştir
B) Katı modeli sac levhaya dönüştürme
C) Kenar çekme
D) Sac kenar flanşı
E) Taban flanşı
11. Sac levha araç çubuğundaki  simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Çevresel flanş
B) Düzleştir
C) Loft ile bükme
D) Sac kenar flanşı
E) Taban flanşı
12. Sac levha araç çubuğundaki  simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Çizgiden bükme
B) Kapalı köşe
C) Katı modeli sac levhaya dönüştürme
D) Kaynaklı köşe
E) Pah ile köşe yuvarlatma

13. Sac levha araç çubuğundaki  simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Açık köşe
- B) Düzleştir
- C) Kapalı köşe
- D) Katla
- E) Katları aç

14. Sac levha araç çubuğundaki  simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Açık köşe
- B) Düzleştir
- C) Kapalı köşe
- D) Katla
- E) Katları aç

15. Sac levha araç çubuğundaki  simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Açık köşe
- B) Düzleştir
- C) Kapalı köşe
- D) Katla
- E) Katları aç

16. “Bir sac levha parçasındaki düzleştirilmiş bükümleri katlar.”

Yukarıdaki cümlede tanımı yapılan komut aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Açık köşe
- B) Düzleştir
- C) Kapalı köşe
- D) Katla
- E) Katları aç

17. “Bir sac levha parçasındaki bükümlerin katlarını açar.”

Yukarıdaki cümlede tanımı yapılan komut aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Açık köşe
- B) Düzleştir
- C) Kapalı köşe
- D) Katla
- E) Katları aç

Öğrenme Birimi

4

MONTAJ MODELLEME

1. KATI MODELLERİN MONTAJI

2. MONTAJA KAYNAK UYGULAMA



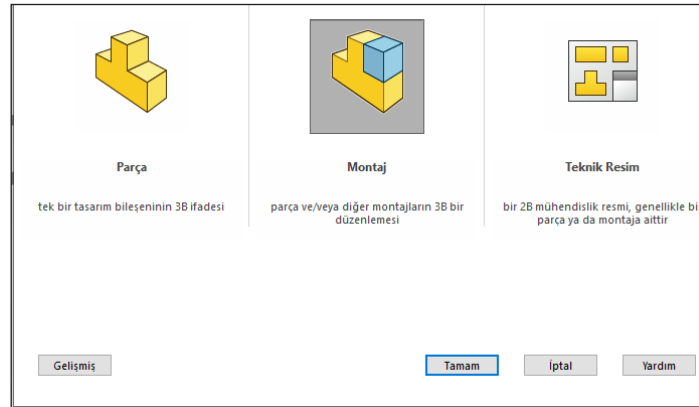
4. MONTAJ MODELLEME

4.1. KATI MODELLERİN MONTAJI

4.1.1. Montaj Sayfasının Tanıtılması

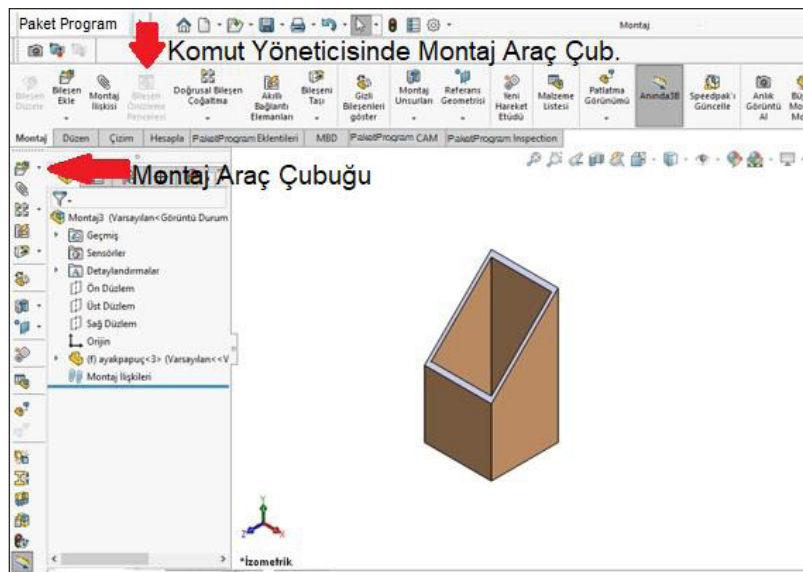
Paket program ile oluşturulan parçalar (katı modeller) montaj ile birleştirilerek montaj modellemesi yapılır. Montaj tekniklerinin yerinde kullanılması, parça sayısının çok ve montaj ilişkilerinin karmaşık olması durumunda yeterince kolaylık sağlayacaktır.

Montaj sayfası, paket program ile hazırlanan parçaların montajının yapıldığı sayfadır. Montaj modelleme sayfası açmak için **Dosya /Yeni** tıklanır. Açılan pencerede **Montaj** seçili iken **Tamam** tıklanır.



Görsel 4.1: Montaj modelleme sayfası açma

Montaj sayfasına parçaları ekleme, düzenleme, ilişkilendirme gibi montaj komutları araç çubuklarında bulunmaktadır. **Montaj** komutlarına, menüden **Komut Yöneticisindeki Montaj** sekmesi kullanılarak veya yine menüden sağ tıklanarak **Montaj Araç Çubuğu**ndan erişilebilir.



Görsel 4.2: Komut yöneticisinde montaj unsurları



Görsel 4.3: Montaj araç çubuğu unsurları

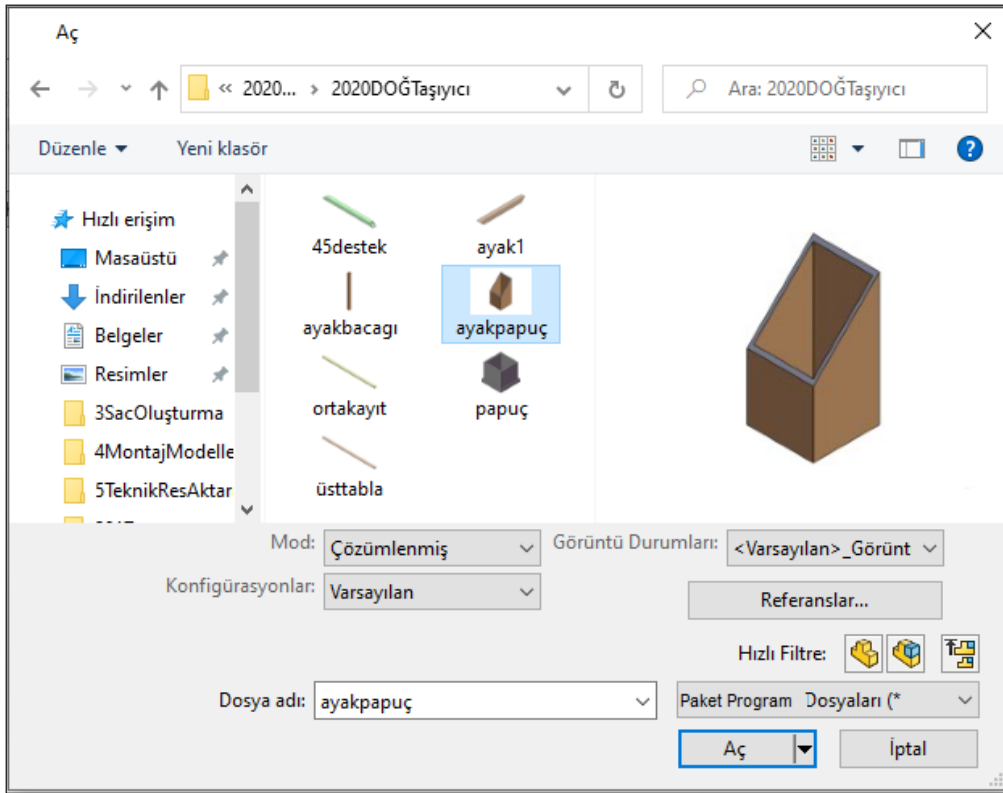
4.1.2. Montaj Sayfasına Model Eklenmesi

Montaj sayfasına parça eklemek için birkaç yol vardır.

4.1.2.1. Bileşen Ekle (Insert Component)

Yeni bir montaj sayfası ilk açıldığında **Bileşen Ekle** komutu çalışacaktır.

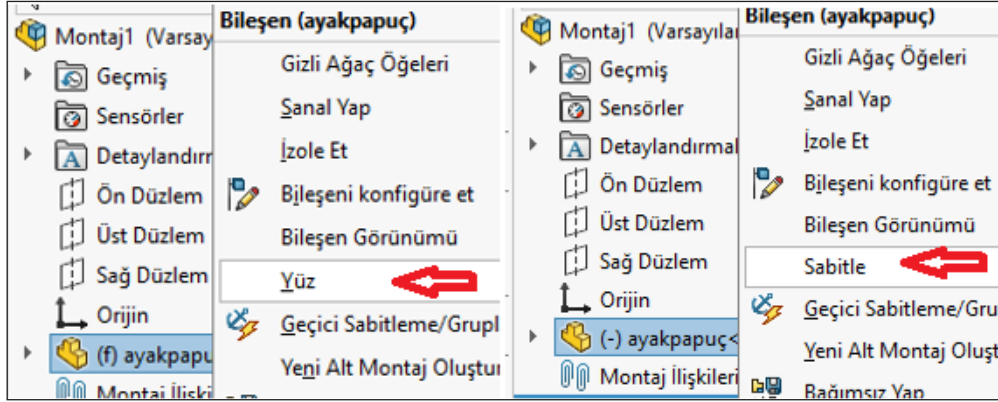
Sol bölmede, komut özelliklerinden **Gözet (Browse)** tıklanır. Açılan pencereden montaj sayfasına eklenecek parça dosyası seçilir. **Aç (Open)** tıklanır, seçili parçayı yerleştirmek için çizim alanında da tıklanır.



Görsel 4.4: Bileşen ekle

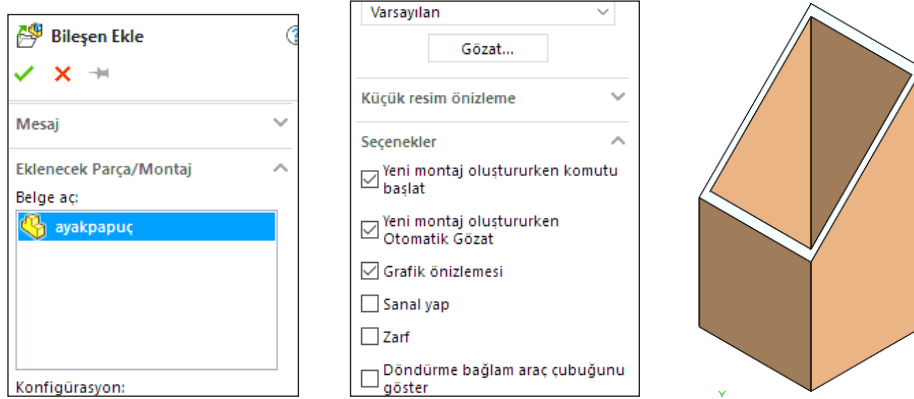
Parça seçili iken **Tamam** tıklanırsa parça orijini ile montaj sayfası orijini birleştirilerek sayfaya eklenir. Başka parçalar ya da aynı parçadan çok sayıda eklemek için sol bölmedeki raptiye  sembolü sabitlenir . Parça eklemeyi tamamlamak için **Tamam** tıklanır.

İlk eklenen parça sabittir. Taşınamaz ve döndürülemez. Tasarım ağacında, parça adının soluna **(f)** ekli olur **[Fixed (Sabit)]**. Parça üzerinde sağ tıklanır, menüden **Yüz (Float)** tıklanırsa hareket ettirilebilir ve döndürülebilir. Tekrar sabitlemek için sağ tıklanıp menüden **Sabit (Fix)** seçilir.



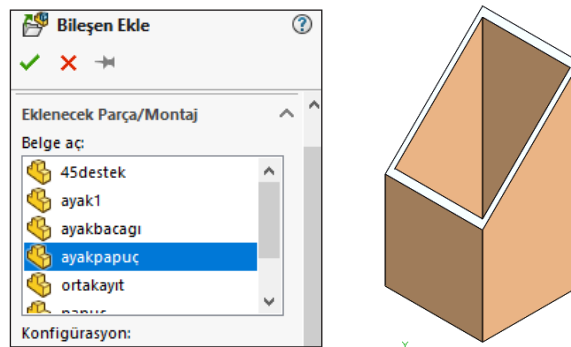
Görsel 4.5: Sabitlenen parça

İlk eklenen parça sabit olacağından sonradan eklenenler ilk parçaya monte edilir.



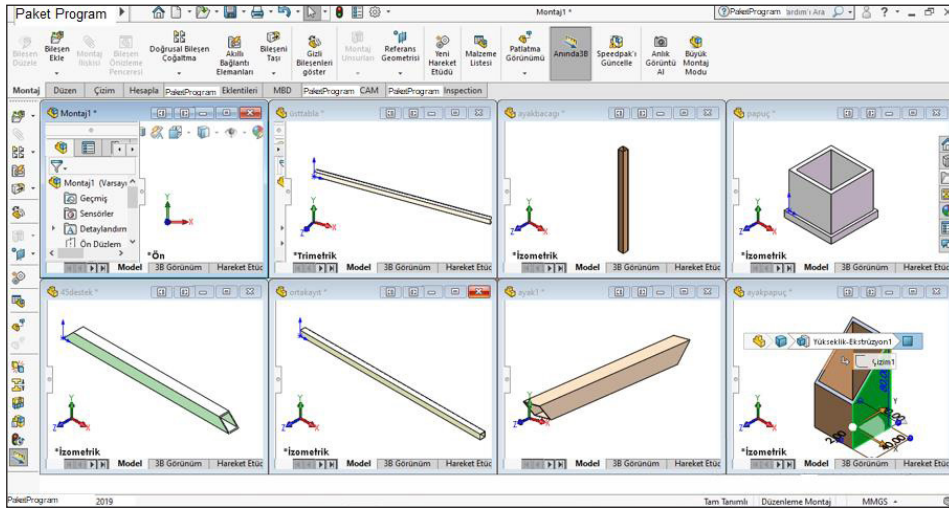
Görsel 4.6: İlk eklenen parça

Modeli Sürükleyip Bırakarak: Montaj sayfası ve parçalar (katı model sayfaları) açık olmalıdır. Yeniden eklenecek parça dosyaları programda açık ise bunlar **Eklenicek Parça /Montaj** listesinde görünür.



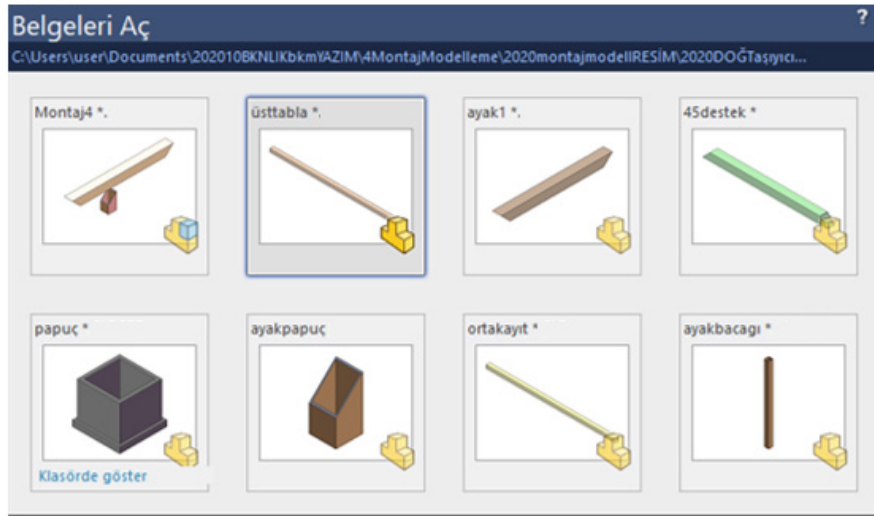
Görsel 4.7: Programda açık olan parçalar

Açık olan parçaları görmek için menüden **Pencere /Yatay Döşe (Tile Horizontally)** ya da **Pencere /Dikey Döşe (Tile Vertically)** tıklanır. Parçalar, imleç ile parça sayfasından montaj sayfasına sürüklenerek eklenir.



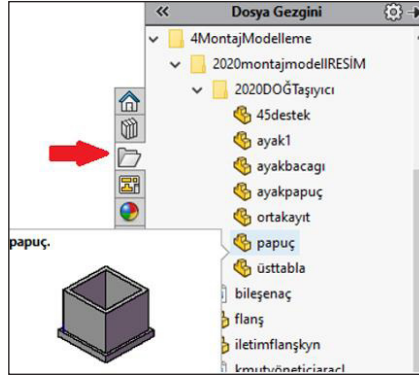
Görsel 4.8: Montajda parçaları görme

Programda açık olan parça sayfalarına **Pencere /Açık Belgelere Gözet** (Ctrl + Tab) tıklanarak ulaşılabilir.



Görsel 4.9: Açık belgelere gözet

Dosya Gezgini (File Explorer)  **Sürükleyip Bırakarak:** Program penceresinden dosyanın bulunduğu klasör açılır. Parça dosyası sürüklenip montaj sayfasına bırakılır.



Görsel 4.10: Montajda dosya gezginini kullanma

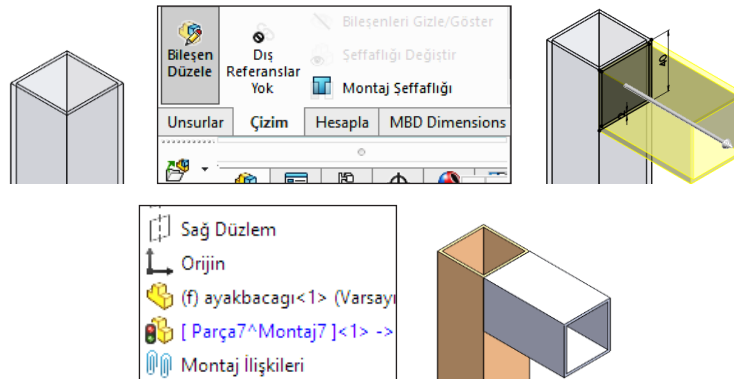
Tasarım Arşivinden (Design Library)  **Hazır Parça Ekleme:** Program penceresinden **Tasarım Arşivi /Toolbox /ISO /Somun ve Vidalar /Yıldız Başlı Vidalardan** biri seçilip, sürüklenerek montaj sayfasındaki parçanın dış açılmış eksenine bırakılır.



Görsel 4.11: Montajda tasarım arşivini kullanma

4.1.2.2. Yeni Parça (New Part)

Montaj modelleme sayfasında **Bileşen Ekle /Yeni Parça** seçildiğinde, sayfadaki parçanın yüzeyi seçildikten sonra üzerine taslak model çizilip katı modele dönüştürülür. Komut yöneticisindeki **Bileşen Düzele (Edit Component)**  tıklanarak işlem tamamlanır. Parça üzerinde alt bileşeni düzenleyerek ana montaja ekler.

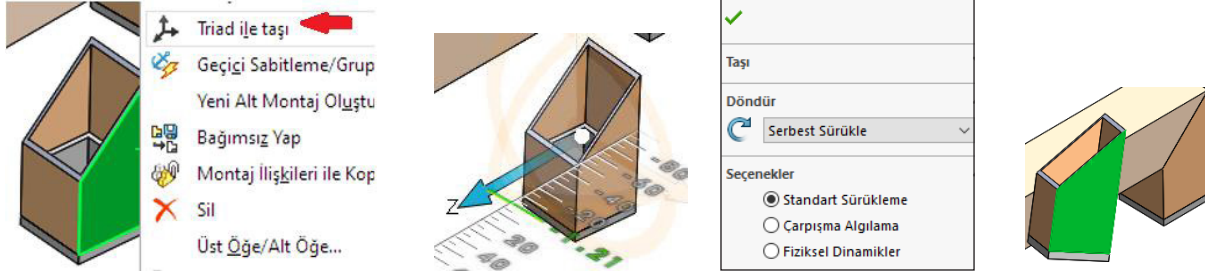


Görsel 4.12: Montajda yeni parça ekleme

4.1.3. Bileşeni Taşı (Move) /Bileşeni Döndür (Rotate)

İmleç ile Taşıma ve Döndürme: Eklenen bileşen (parça) sol tuş imleci ile taşınır, sağ tuş ile serbest döndürülür. Orta tuş ile model sayfasında olduğu gibi çizim alanı döndürülür.

Triad ile Taşıma ve Döndürme  :Parça üzerinde sağ tıklanır. Açılan menüde **Triad ile taşı** tıklanır. Parça merkezine üç oklu, üç yörüngeli triad simgesi  çıkacaktır. Yörüngeler ile döndürme, oklar ile taşıma yapılır.



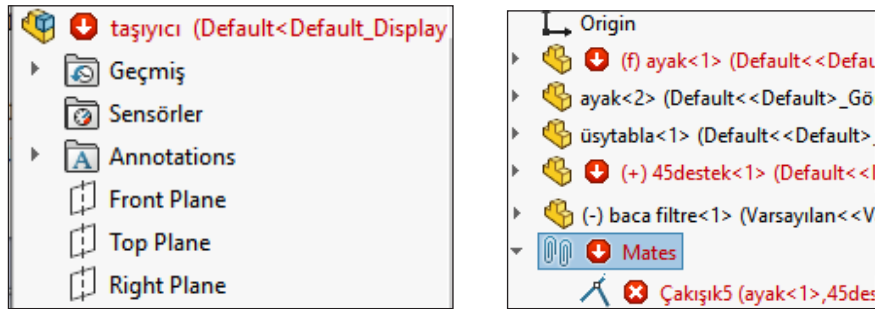
Görsel 4.13: Montajda parça döndürme

4.1.4. Montaj İlişkileri (Mate)

Parçaları belli şartlarla birbirine bağlama işlemine **ilişki** denir. İlişkilendirilen parçalar, ilişkileri bozulmadığı sürece ilişki özellikleri dışında hareket ettirilemez. Ayrıca her bir parçanın bağlı olduğu ilişki kendi adı altındaki **Montaj ilişkileri** grubunda listelenir.

4.1.4.1. Standart İlişkilendirmeler (Standart Mate)

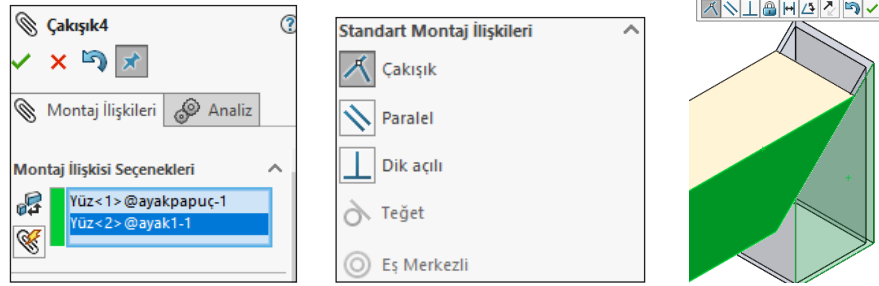
Parçaları ilişkilendirmek için parçaların; yüzey, düzlem, çizgi, kenar, köşe, referans noktaları veya eksenleri seçilir. Seçilen parçaya göre olabilecek ilişkiler komut özelliklerinde listelenir. Uygun olmayan ilişkiler pasif olur ve tasarım ağacında hatalı görüntülenir.



Görsel 4.14: Hatalı ilişkilendirme

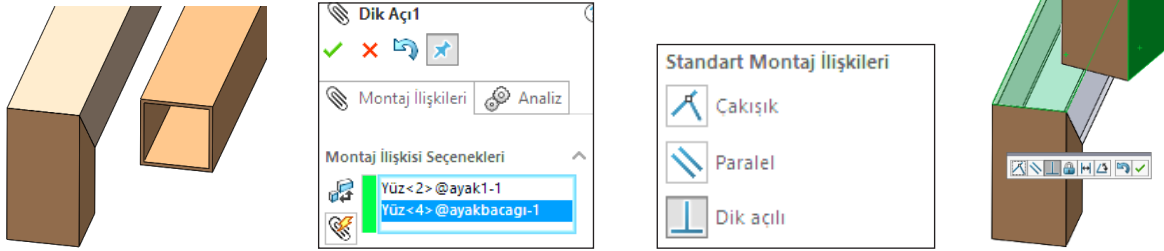
Montaj İlişkisi Komutu : Menüden **Ekle /Montaj İlişkisi /Standart Montaj İlişkisi** veya **Montaj Araç Çubuğundan Montaj İlişkisi** tıklanır.

Çakışık (Coincident) : Parçaların yüzeyleri, referans noktaları ve uç çizgileri seçilerek çakıştırılır. Montaj araç çubuğundan **Montaj İlişkisi /Çakışık** tıklanır. Parçaların uygun ilişki yerleri seçilir. Eğer parça yönünü değiştirmek gerekirse açılan **Bağlam Çubuğunda**  ya da komut özelliklerindeki **Hizalama ilişkisindeki (Mate alignment)**   simgelerinden biri tıklanır. Uzaklık ölçüsü isteniyorsa yazılıp onaylanır.



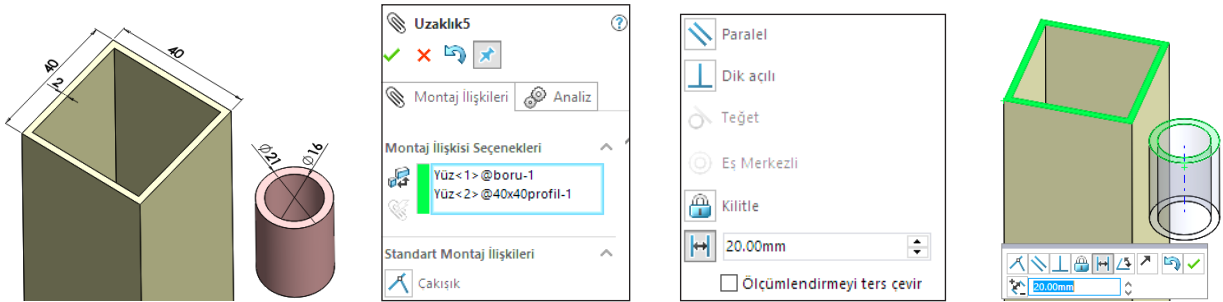
Görsel 4.15: Çakışık ilişkilendirme

Dik (Perpendicular) : Seçili parçaları birbirine dik olarak ayarlar.



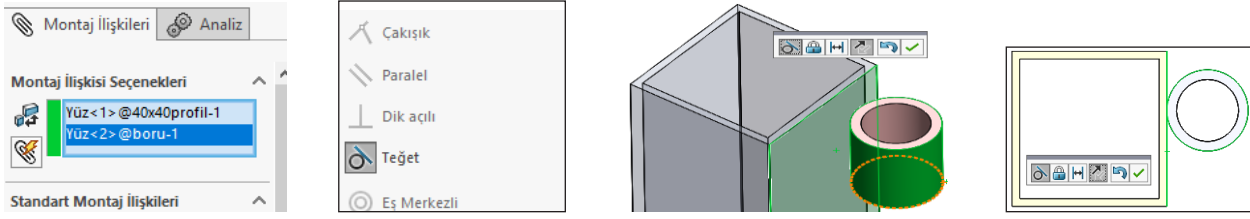
Görsel 4.16: Dik ilişkilendirme

Uzaklık (Distance) : Seçili parçalar arasında sabit bir uzaklık ilişkisi oluşturur.



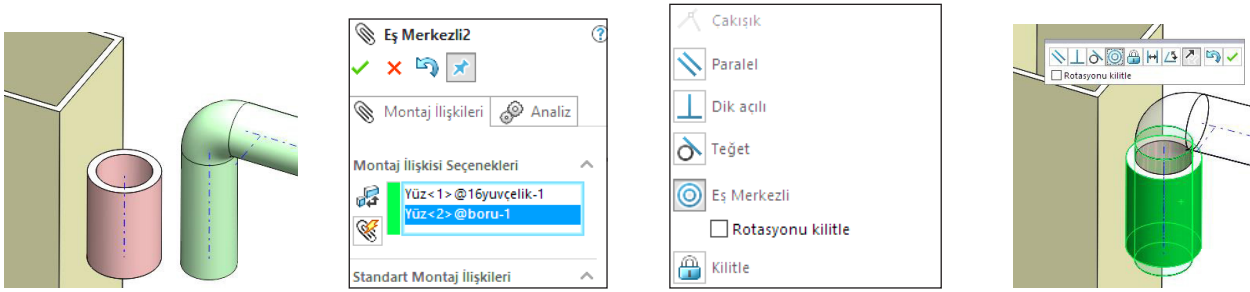
Görsel 4.17: Uzaklık ilişkilendirme

Teğet (Tangent) : Seçili parçaları teğet yapar. Parçalardan en az biri silindirik, koni ya da küre yüzeyi olmalıdır.



Görsel 4.18: Teğet ilişkilendirme

Eş Merkezli (Concentric) : Eş merkezli parçaların aynı merkezde olması gerekir. Bu ilişkiyi kullanabilmek için seçilen parçaların eksenlerinin olması gerekir.

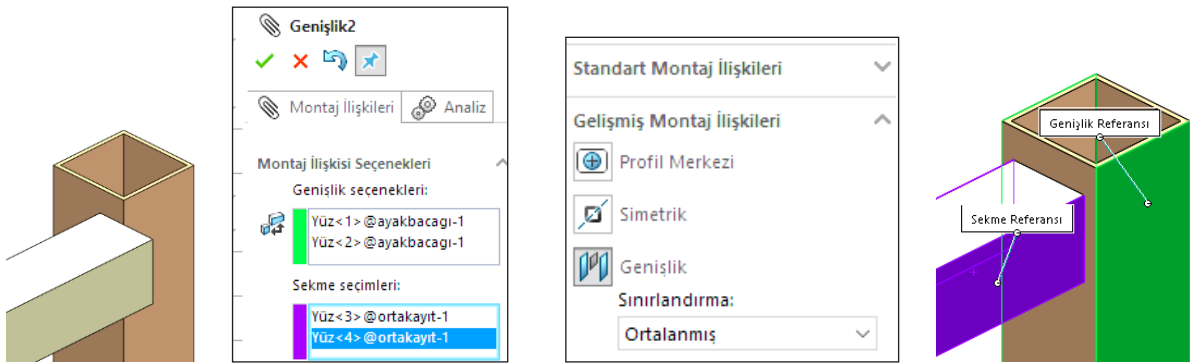


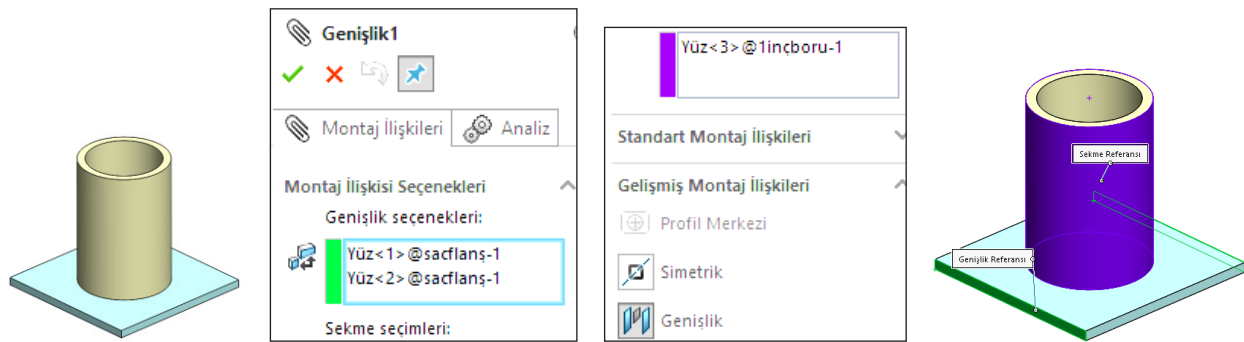
Görsel 4.19: Eş merkezli ilişkilendirme

4.1.4.2. Gelişmiş İlişkilendirmeler (Advanced Mates)

Standart montaj ilişkilerinden başka gelişmiş montaj ilişkileri ve mekanik montaj ilişkileri bulunmaktadır.

Genişlik (Width) : Seçili parçanın seçili yüzeyler arasındaki boşlukta ortalanarak yüzeyler arasında hareketini sağlar.



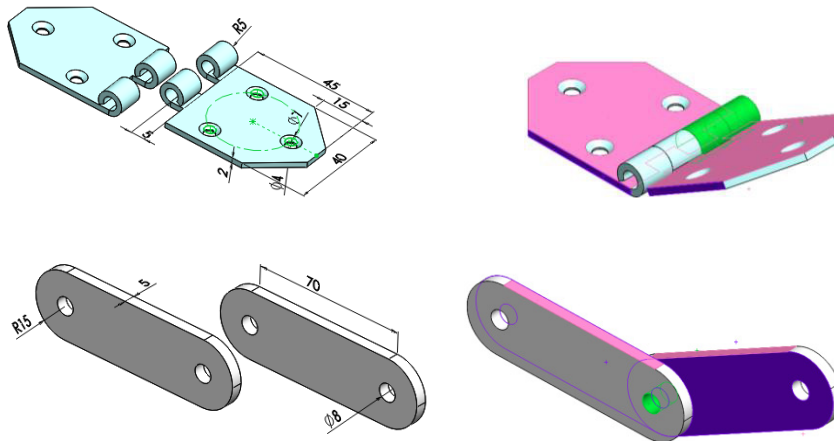
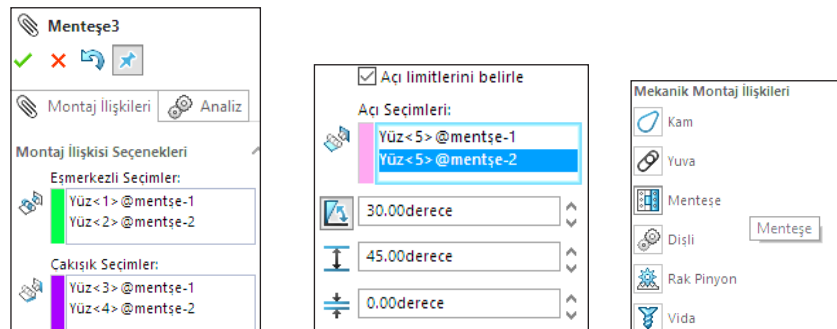


Görsel 4.20: Genişlik ilişkilendirme

4.1.4.3. Mekanik Montaj İlişkileri (Mechanical Mates)

Menteşe ilişkisi (Hinge) : Bir eksen etrafında açılıp kapanan parçaları birleştirmek için kullanılan ilişkidir.

Normalde birkaç ilişki ile yapılan bu montaj, menteşe ilişkisi ile tek ilişkide tamamlanmaktadır. İstenirse hareketli parçaya açılı sınır ilişkisinde olduğu gibi sınırlama ayarlanabilir.



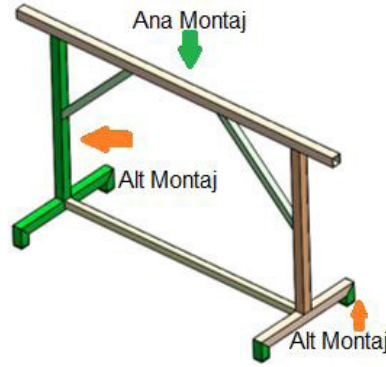
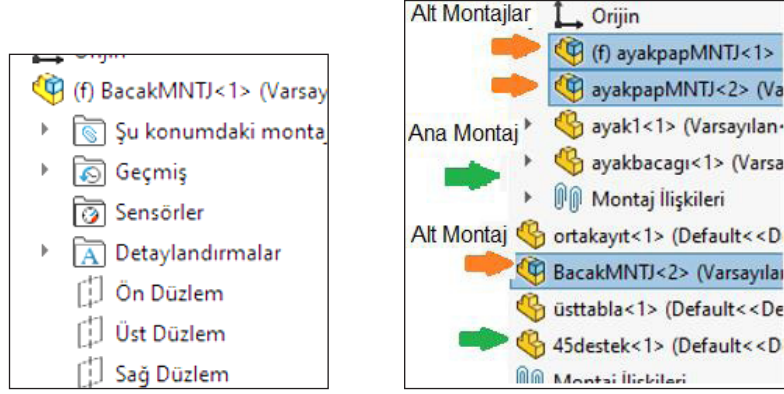
Görsel 4.21: Menteşe ilişkilendirme

4.1.5. Montaj Gruplarının İlişkilendirilmesi

Montaja Alt Montaj Ekle

Ana montaja eklenen montaj gruplarına **alt montaj** denir.

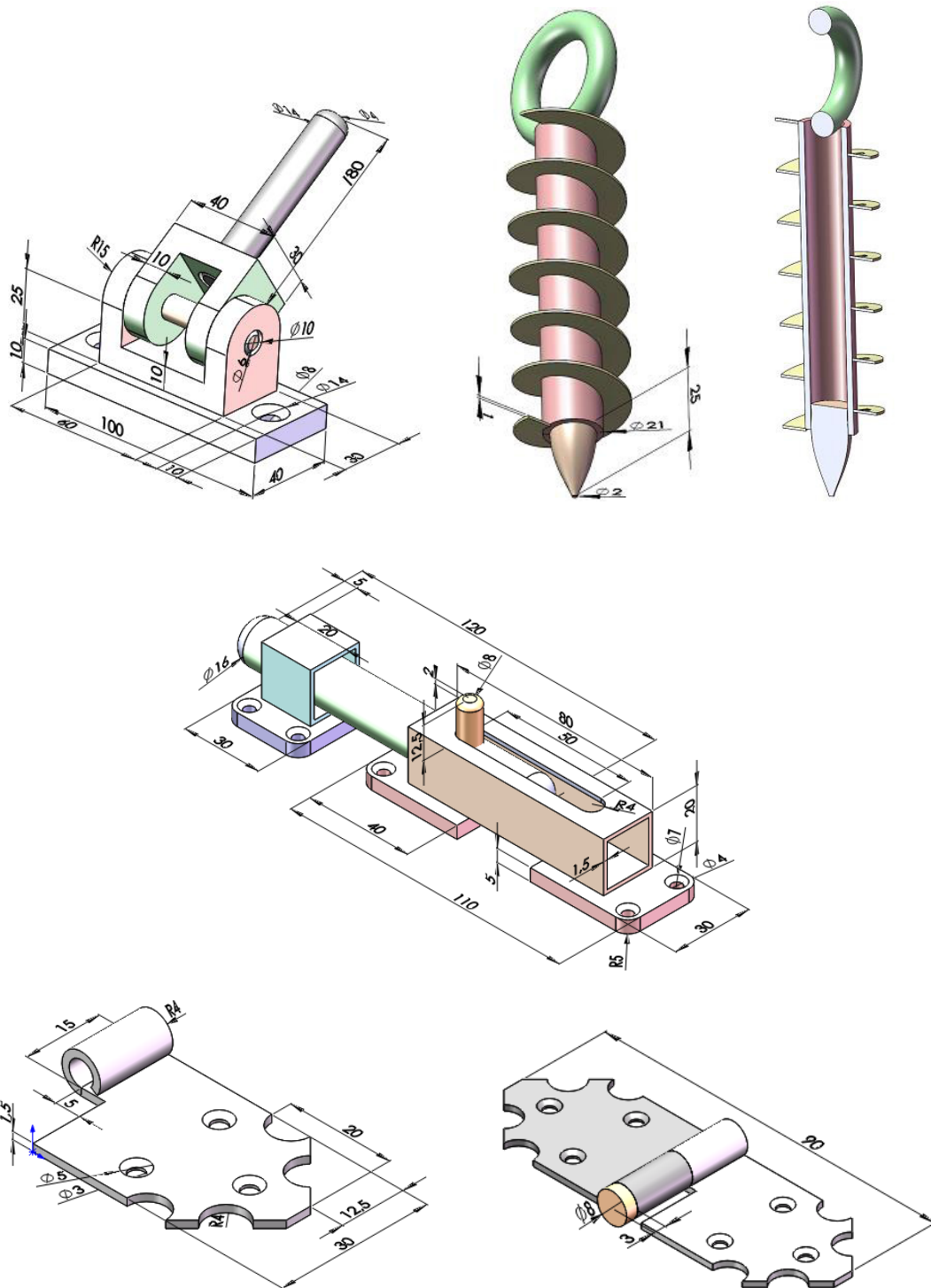
Montaj sayfasına katı modeller (parçalar) eklenebildiği gibi başka bir montaj dosyası da parça gibi eklenebilir. Böylece ana montajın içerisinde başka montajlar bulunur.



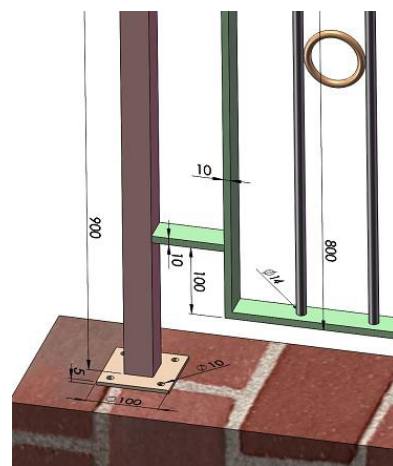
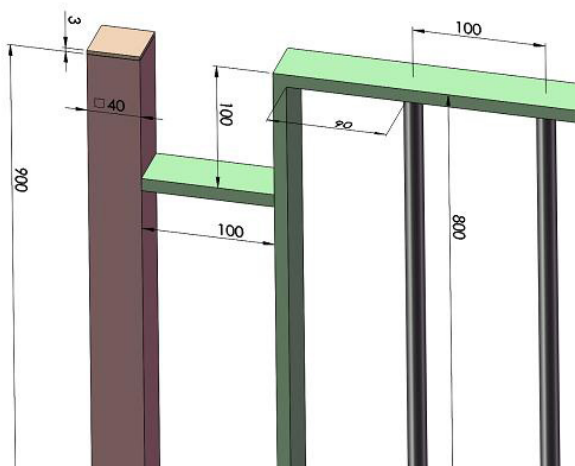
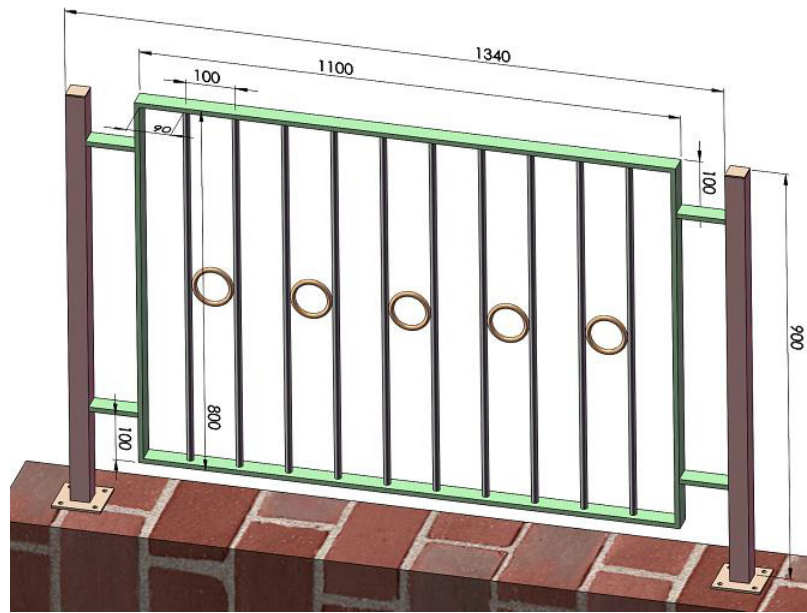
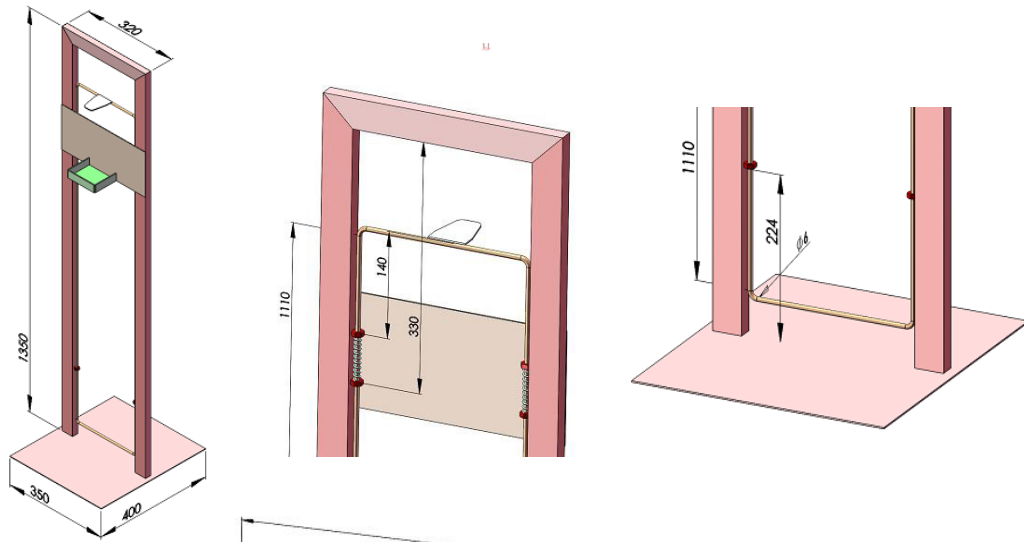
Görsel 4.22: Alt montaj ekleme

UYGULAMA FAALİYETİ

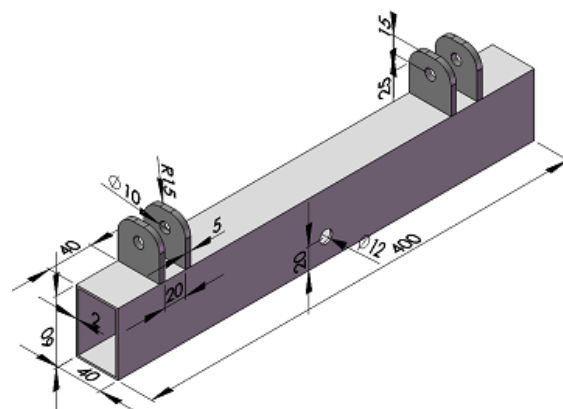
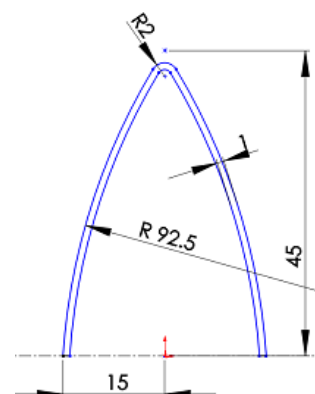
Aşağıda ölçüleri verilen görselleri bilgisayarda çizin.



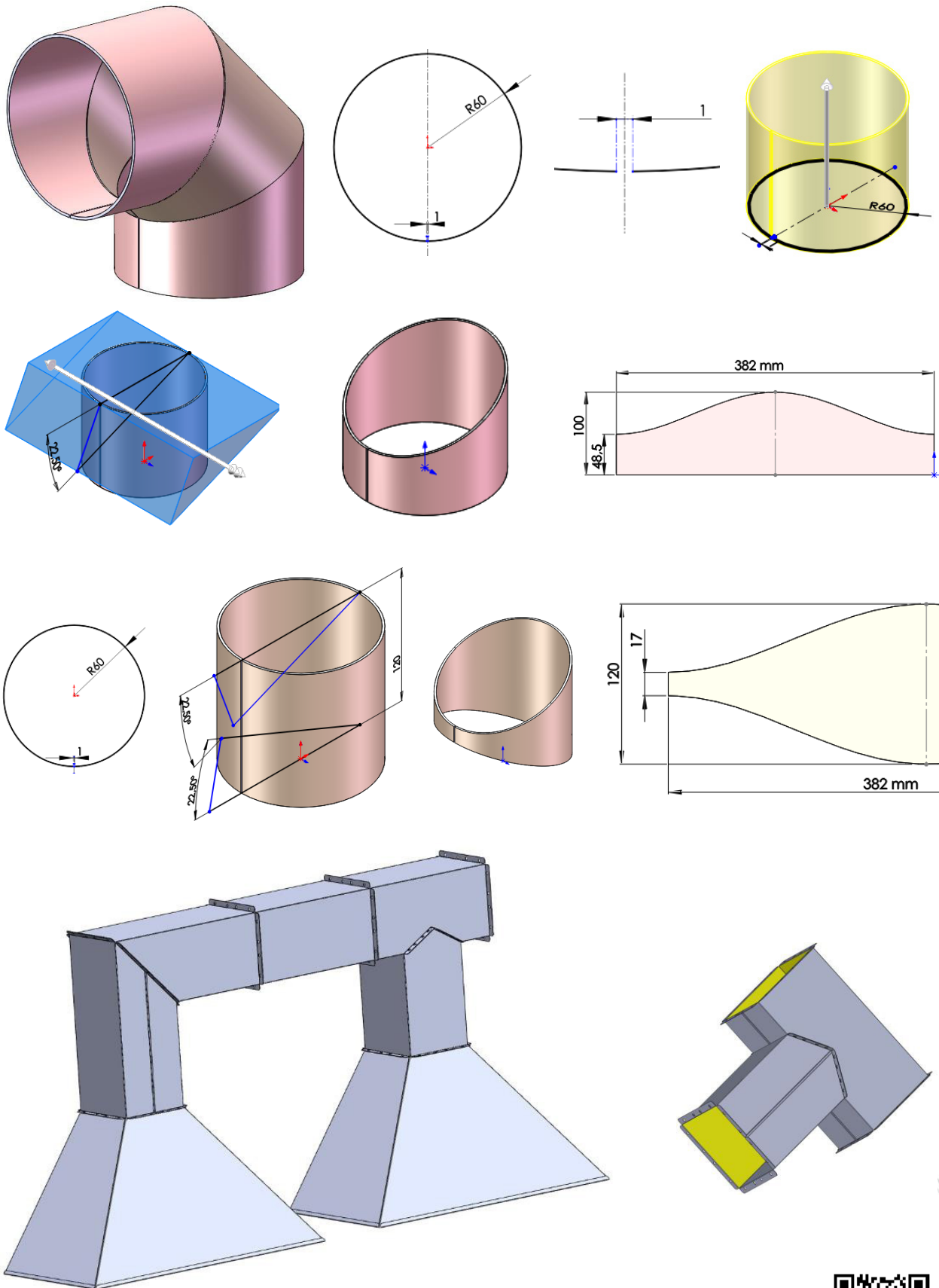
<http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=20226>



<http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=20229>



<http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=20239>



<http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=20245>



İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Paket programı açınız.	➤ Cihazlar, iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun olarak açılır.
➤ Çizim programını hazır hâle getiriniz.	➤ Çizimde kullanılacak araç çubukları açılır.
➤ Çizimin işlem sırası belirlenir.	➤ Çizime bir işlem sırası verilerek işlemler basitleştirilir.
➤ Öncelikle çizim kaydedilir.	➤ Bir klasör içine dosya olarak yapılır. Kayıt işlemi belli sürelerde çizim güvenliği için tekrarlanır.
➤ Eksen çizgileri çizilir.	➤ Farklı çizgi komutları kullanılabilir.
➤ Daire ve yay çizilir.	➤ Farklı daire ve yay çizilebilir.
➤ Köşelere pah veya yuvarlatma çizilir.	➤ Farklı eksenlerde farklı pah ölçüleri kullanılır.
➤ Ekstrüzyon ile katı oluşturulur.	➤ Farklı yönlerde katı oluşturulabilir.
➤ Katı modele isim yazılır.	➤ Farklı katı modele farklı isim verilerek kullanılır.
➤ Katı modeller montaj sayfasına aktarılır.	➤ Montaj sayfasına ilk atılan parça uygun seçilmelidir.
➤ Montaj ilişkisi ile birleştirme yapılır.	➤ Farklı alt montaj ilişkilerine dikkat edilmelidir.
➤ Uygun ilişkilendirmeye dikkat edilir.	➤ Farklı montaj ilişkisine dikkat edilmelidir.
➤ Katı model montajı kaydedilir.	➤ Katı uygulamalar kaydedildikten sonra paket program ve daha sonra bilgisayar güvenli kapatılır. Cihazlar iş etiğine uygun olarak bırakılır.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazanılan beceriler için **Evet**, kazanılamayan beceriler için **Hayır** satırına (X) işareti konularak değerlendirilebilir.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çizim araç gereçleri hazır hâle getirildi mi?		
2. Paket program çizime ve ölçümlendirmeye göre ayarlandı mı?		
3. Katı uygulamaların işlem sırası belirlendi mi?		
4. Uygun çizimler çizildi mi?		
5. Ekstrüzyon ile katı oluşturuldu mu?		
6. Döndürerek katı yapıldı mı?		
7. Katı modellere isim verildi mi?		
8. Montaj sayfası hazırlandı mı?		
9. Farklı parçalar işlem sırasına göre montaj sayfasına aktarıldı mı?		
10. Montaj ilişkileri uygun yapıldı mı?		
11. Katı montaj uygulaması başarılı kaydedildi mi?		
12. Katı montaj uygulaması verilen sürede tamamlandı mı?		

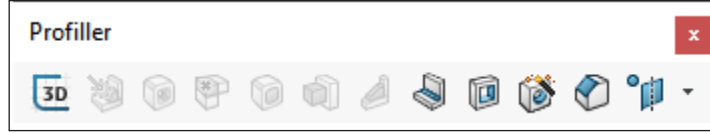
DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda **Hayır** şeklindeki cevaplar bir daha gözlemlenebilir. Yapılamayan faaliyetler için öğretmenden konunun tekrar anlatılması istenir.

4.2. MONTAJA KAYNAK UYGULAMA

Paket program ile katı model parçaların birleştirmelerine kaynak uygulaması yapılabilmektedir. Kaynak sembolleri otomatik olarak eklenmektedir. Yapılan kaynaklı işlemler teknik resme de yansıtılmaktadır.

Kaynak uygulamaları için **Profil Araç Çubuğu** kullanılır.

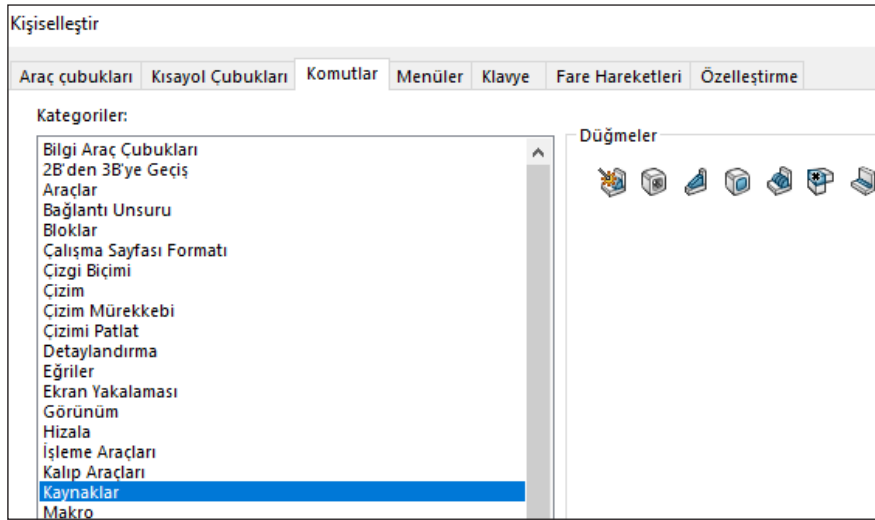


Görsel 4.23: Profil araç çubuğu

4.2.1. Katı Modellere Kaynak Uygulaması

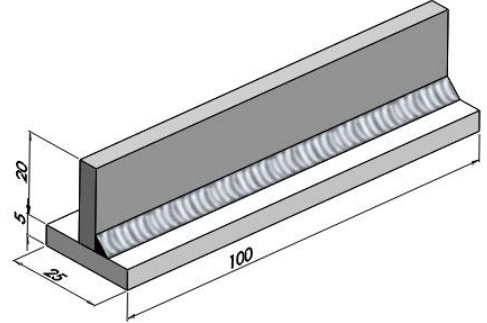
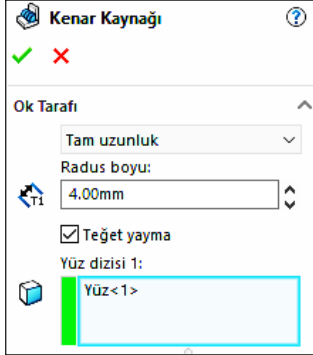
Modellere kaynak uygulamak için kaynak yapılacak parçaların her birinin ayrı gövde olması gerekir. Parçaların ayrı gövde olması için **Ekstrüzyon ile Katı Oluşturma** komutu uygulanırken **Sonucu Birleştir** seçeneği iptal edilir. Parçaları kaynakla birleştirmek için **Kenar Kaynağı (Filled Bead)**  komutu kullanılır.

Menüden **Araçlar /Kişiselleştir** tıklandıktan sonra açılan pencerede **Komutlar** sekmesi seçilir. Listedeki **Kaynaklar /Kenar Kaynağı**  simgesi imleç ile sürüklenerek **Profil Araç Çubuğuna** eklenir. **Profil Araç Çubuğundan Kenar Kaynağı**  simgesi tıklanarak komut çalıştırılır.



Görsel 4.24: Profil araç çubuğuna ekleme

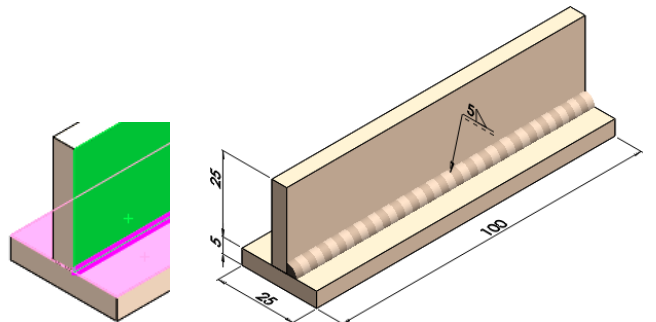
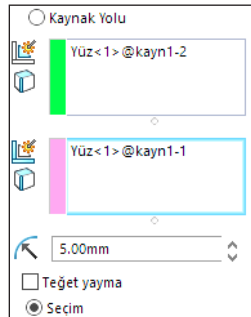
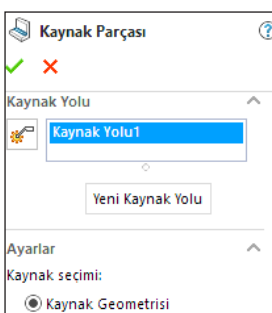
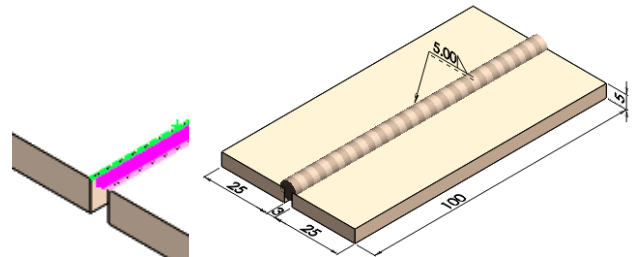
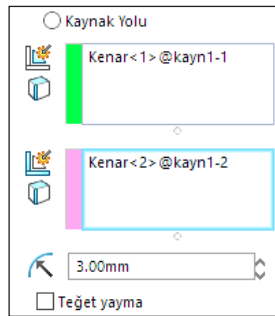
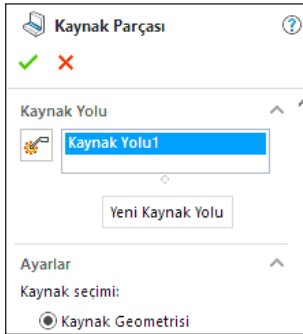
Örnek uygulama için parçalar hazırlanır. **Kenar Kaynağı**  komutu tıklanır. Kaynağa komşu olan yüzeyler seçilir. Kaynak kalınlığı **Parça Boyuna** girilir. **Teğet Yayma**, kaynak kenarına komşu kenarlara da kaynak atmak içindir. **Tam Uzunluk** ise sanal kenara boydan boya kaynak yapmak için kullanılır.



Görsel 4.25: Kenar kaynağı

4.2.2. Montaj Parçalarına Kaynak Uygulama

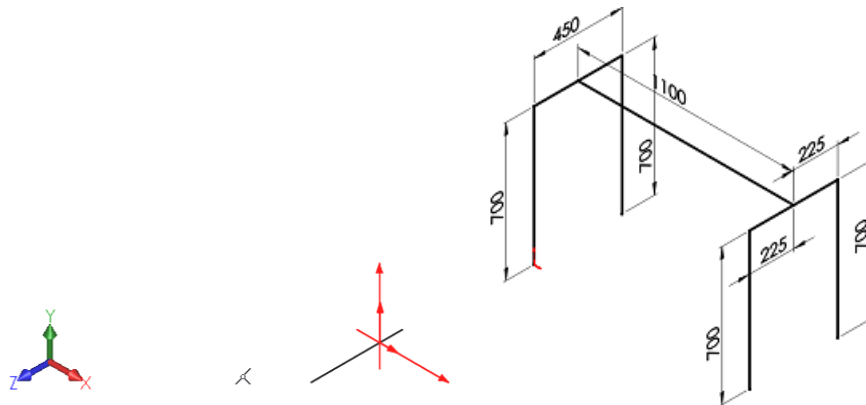
Montaj sayfasında **Kaynak Parçası (Weld Bead)**  komutu çalışmaktadır. Montaj parçalarını kaynatmak için araç çubuğundan **Montaj /Montaj Unsurları /Kaynak Parçası**  sembolü ya da menüden **Ekle /Montaj Unsurları /Kaynak Parçası** tıklanır. Parçalara uygun kaynak tipi seçilir, ileri tıklanır. Kaynak parçası yüzeyi şekli seçilir, ileri tıklanır.



Görsel 4.26: Kaynak parçası komutu ile yapılan alın ve iç köşe kaynakları

4.2.3. Üç Boyutlu Taslak Çizimi (3D Sketch)

Üç boyutlu taslak çizimi için menüden **Ekle /3B Çizim** komutu tıklanır, **Profiller Araç Çubuğundan 3B** seçilir veya **Çizim Araç Çubuğundan Çizim** oku tıklanıp buradan **3B (3D) Çizim** komutu seçilebilir. Çizim komutlarından biri tıklandığında önce orijininde daha sonra da tıklatılan noktada, standart koordinat sisteminden farklı olarak yardımcı bir koordinat sistemi simgesi çıkacaktır. Kırmızı oklar ve imleç üzerindeki harfler çizim yönlerini belirtir. **XY, YZ, ZX** olmak üzere üç düzlemde çizim yapılmaktadır. Düzlemler arasındaki geçiş, klavyeden **TAB** tuşu ile yapılır.



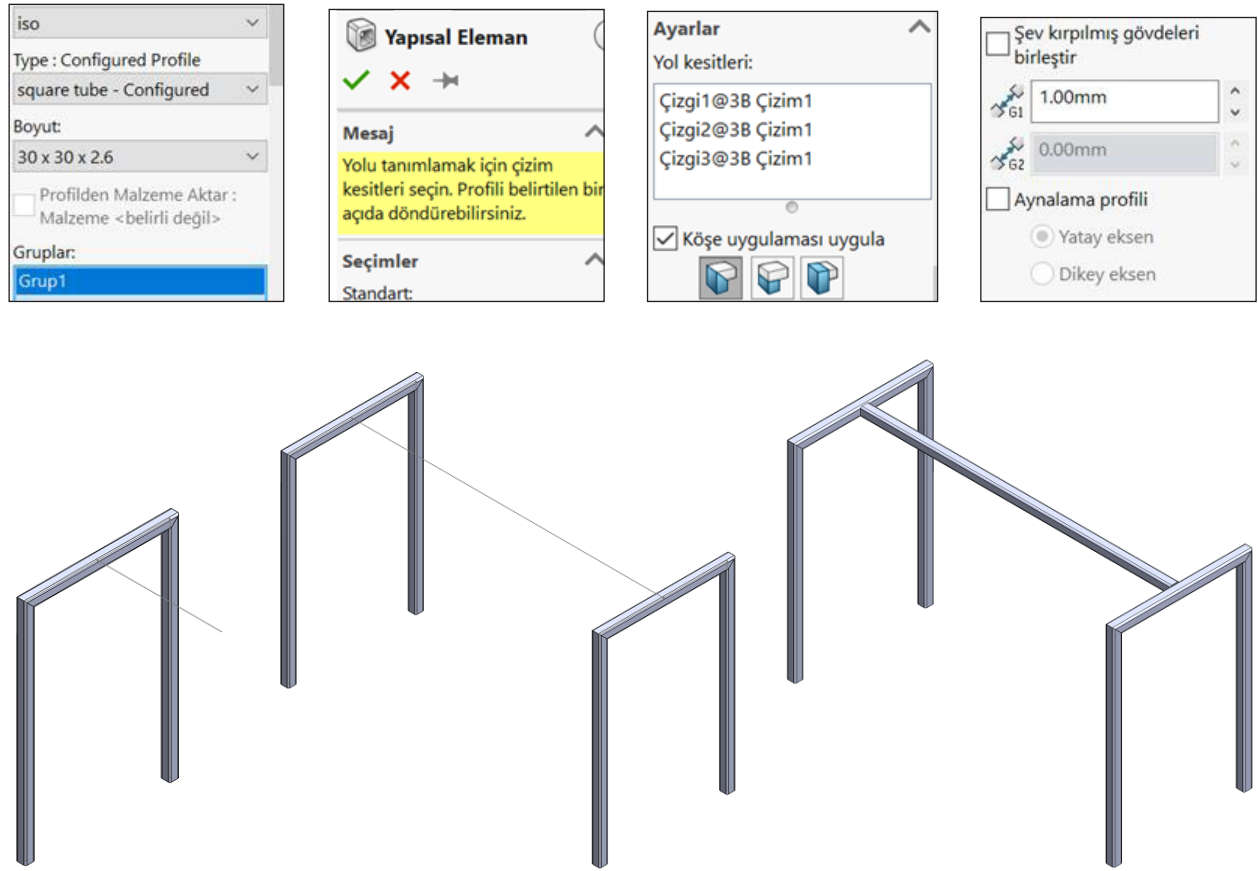
Çizimi düzenlemek için tasarım ağacında **3B Çizim** üzerine ya da çizim alanındaki herhangi bir çizgi üzerine tıklanır, açılan menüde **Çizimi Düzenle** seçilir.

4.2.3.1. Taslağın Yapılandırılması

Oluşturulan **3B** taslak çizimi kılavuz olarak kullanıp üzerine profiller yerleştirilebilir. Bunlar, profil komutlarıyla uygun şekilde birleştirilebilir ve bunlara kaynak atılabilir.

4.2.3.2. Profil Oluşturma /Yapısal Eleman (Structural Member)

Komut tıklanır. Oluşturulacak profilin standardı, tipi ve boyutu seçilir. Profilin ekleneceği çizgiler çizimde tıklanır. Birleştirme köşelerinde **Açılı (Rotation Angle)** veya **Alın sonlandır (Alignment Vector)** seçeneklerinden biri seçilir. Profiller arasında boşluk bırakmak gerekirse **G1 (Gap between)** mesafesi girilir. Profilin yatay düzleme açı ile döndürülmesi gerekirse döndürme açısı girilir. Döndürülmeyecekse **0** girilir. Profilin kılavuz çizgilerde hangi konumla yerleşeceği **Profil Konumlandır** tıklanarak ayarlanır.



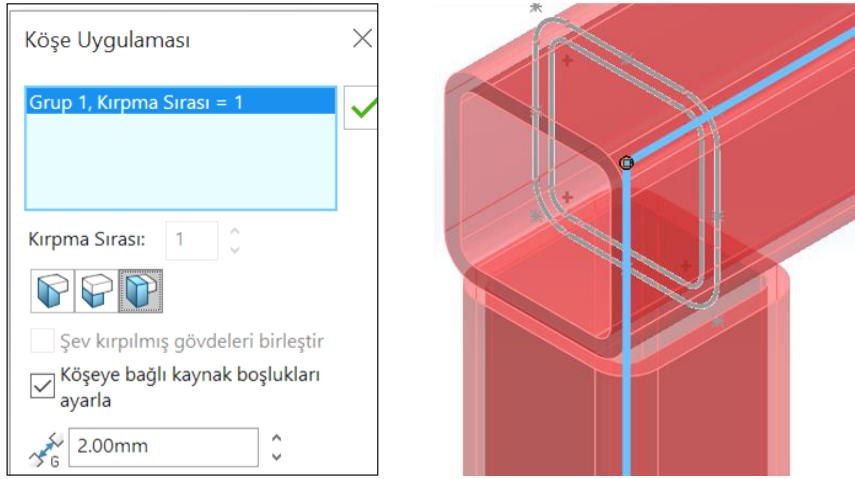
Görsel 4.29: 3B taslak çizimde profil oluşturma

4.2.3.3. Buda /Uzat (Trim /Extend)

Birleştirilen profil parçaların fazlalıklarını budamak veya eksikliğini tamamlamak için bu komut kullanılır. Komutu kullanmak için **Profiller Araç Çubuğundan Buda /Uzat** tıklanır.

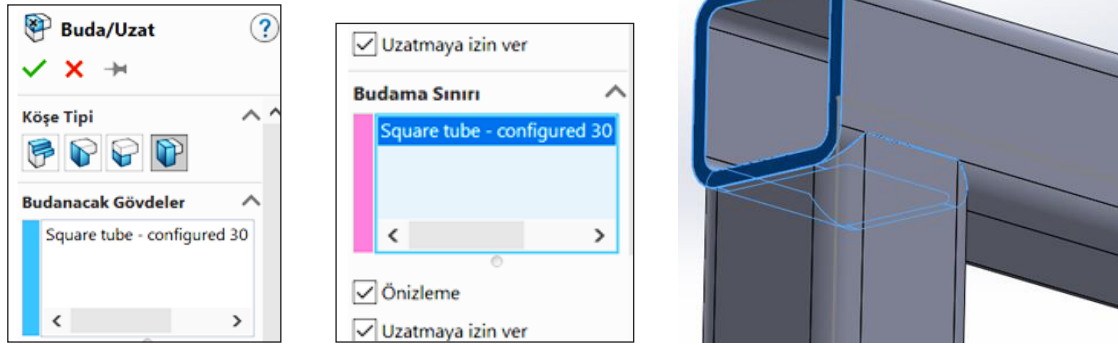
Önce budanacak gövde seçilir. Sonra budanacak gövdenin dayanacağı yüzey ya da gövdeler seçilir, **Tamam** tıklanır.

Bazı birleştirme köşelerine farklı köşe uygulamaları yapmak için çizimdeki köşelerde bulunan nokta tıklanır. Açılan pencerede ayarlamalar yapılır, **Tamam** seçilir.



Görsel 4.30: Köşe uygulaması

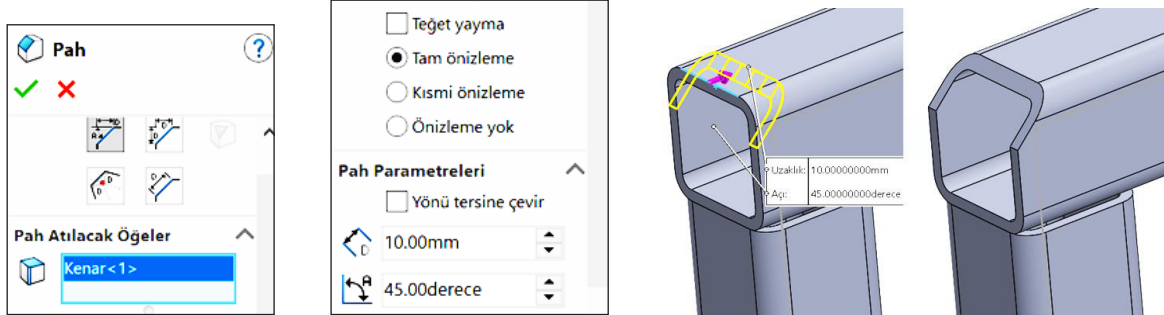
Diğer çizgilere de profil eklemek için **Tamam** tıklanır. **Tamam** tıklandığında komutun kapanmaması için raptiye seçilir.



Görsel 4.31: Profili buda /uzat

4.2.3.4. Pah (Chamfer)

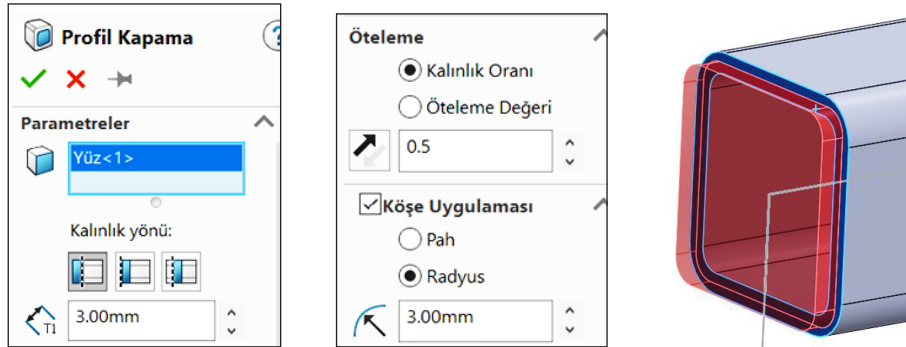
Katı model parçalarda olduğu gibi profilin uç köşelerine de **Pah** komutu uygulanır. Katı modelden farklı olarak profillerin içi dolu gibi işlem uygulanır. Komutu kullanmak için **Profiller Araç Çubuğundan Pah**  tıklanır.



Görsel 4.32: Profile pah kırma

4.2.3.5. Profil Kapatma (End Cap)

Açık profil uçlarını kapatmak için bu komut kullanılır. Kapatılacak profilin yüzeyi tıklanır. **Kalınlık Yönü** dışa doğru ya da içe doğru seçilir. Kapama parça kalınlığı **T1** alanına girilir. Kapatılacak parçanın köşelerine pah kırılabilir. Pah ölçüsü **D2**'ye girilir. Profilden ötelemek için **D1** ölçüsü girilir. Öteleme yönü parça dışından verilecekse **Kalınlık Oranı** seçilir.

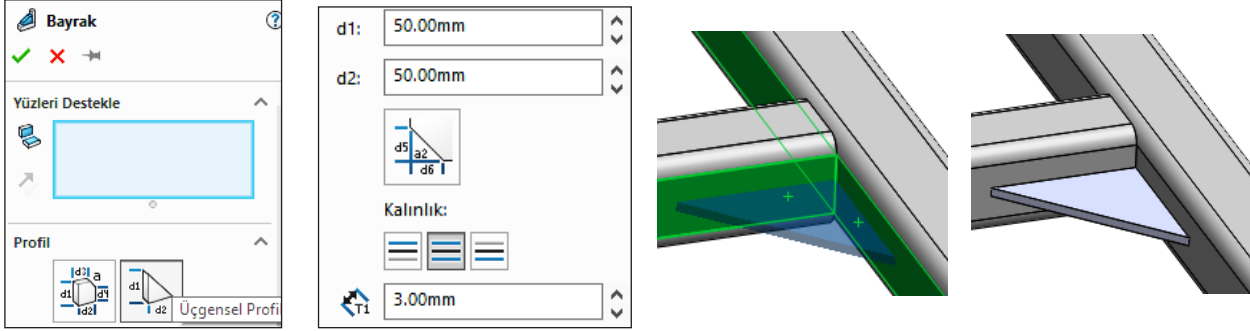


Görsel 4.33: Profil kapatma

4.2.3.6. Bayrak (Gusset)

İki bitişik düzlemsel yüzey arasını desteklemek için bayrak unsuru ekler. 3B taslak çizimlerin kaynak ile birleştirilmesinde, zayıf olan montaj yüzeyleri arasına **Bayrak** konularak destek sağlanır.

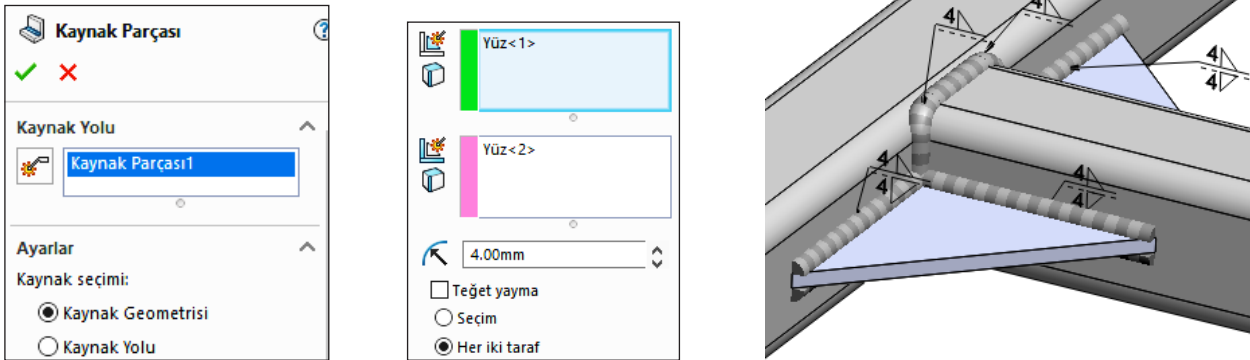
Komutu kullanmak için **Profiller Araç Çubuğundan Bayrak** tıklanır. Birleştirme yerinde **Çokgensel Profil (Polygonal)** veya **Üçgensel Profil (Triangular)** biçiminde kullanılabilir.



Görsel 4.34: Destek unsuru

4.2.3.7. 3B (3D) Taslak Katı Modele Kaynak Uygulama

3B taslak katı modele kaynak uygulamak için **Profiller Araç Çubuğundan Kaynak Parçası** tıklanır.



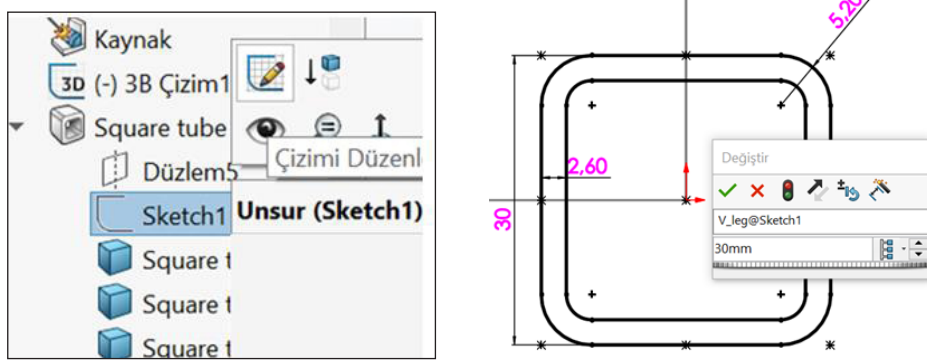
Görsel 4.35: 3B kaynak

4.2.3.8. Kesim Listesi

Oluşturulan profiller tasarım ağacında **Kesim Listesi** altında listelenir. Listede bir-birinin aynısı olan profil parçalar olabilir. Bunları toplamak için **Kesim Listesinde** sağ tıklanır, menüden **Güncelle** seçilir. Oluşan bu liste, tablo olarak **Teknik Resim Sayfasına** aktarılabilir.

4.2.3.9. Profil Taslağı Düzenleme

Oluşturulan profil grupları tasarım ağacına **Yapısal Eleman** olarak eklenir. Profil boyutları ve taslağı, yapısal eleman altındaki çizim düzenlenerek değiştirilebilir.



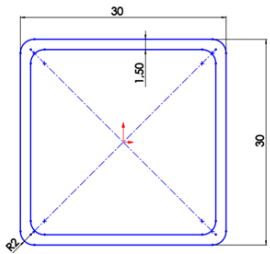
Görsel 4.36: Profil taslağı düzenleme

4.2.3.10. Profil Kütüphanesine Profil Taslağı Ekleme

Profil oluşturma komutunda tüm profillerin profil listesinde olmadığı görülür. Listede olmayan diğer standart profiller ya da özel profiller listeye eklenebilir.

Örnek olarak aşağıdaki uygulama ile listeye 30x30x1,5 kare profil eklenecektir.

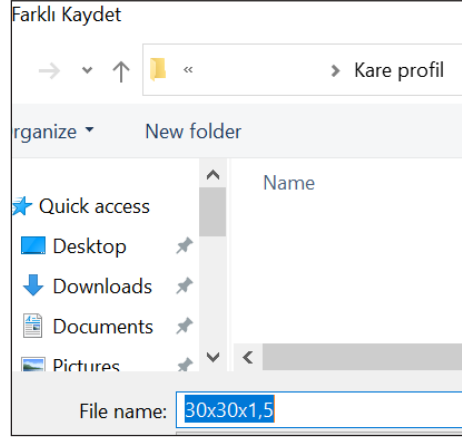
- Yeni çizim sayfası açılıp ön düzleme aşağıdaki taslak çizilir. Çizimden çıkılır. Tasarım ağacında **Çizim 1** seçili iken menüden **Dosya /Özellikler** tıklanır. **Özel** seçilir. **Özellik Adı** tanım, **Tip** Metin olarak ayarlanır. **Değer /Metin İfadesi** alanında iken çizim üzerindeki **30** ölçüsü tıklanır, x (çarpı) yazılır; diğer **30** ölçüsü seçilir, x yazılır, **1,5** ölçüsü tıklanır. Değerlendirilmiş değer alanında **30x30x1,5** otomatik olarak oluşur. **Tamam** seçilir.



Görsel 4.37: Yeni profil taslağı tanımlama

- Tasarım ağacında **Çizim 1** seçili iken menüden **Dosya /Kaydet** tıklanır. Kayıt türü olarak **Lib Feat Part** seçilir. Kayıt konumu olarak programın kurulu olduğu klasör altındaki **data /weldment profiles** seçilir. Bu klasör içinde **Metal Profiller** adında bir klasör oluşturulur ve bu klasör açılır.

- Bu klasör içinde **Kare Profil** adında bir dosya oluşturulur ve bu dosya açılır. Dosya adına **30x30x1,5.SLDLFP** yazılır, **Tamam** tıklanır. Dosya kapatılır. Böylece Profil kütüphanesine yeni bir profil taslağı eklenmiş olur.

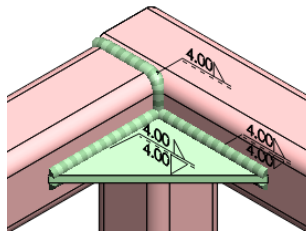
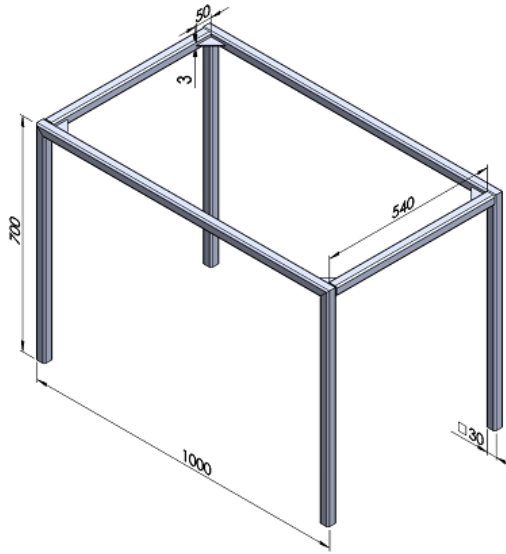
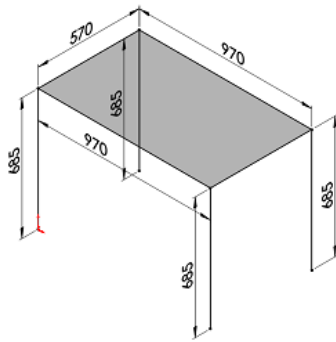
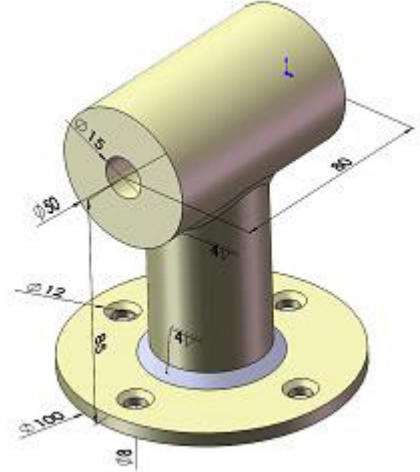
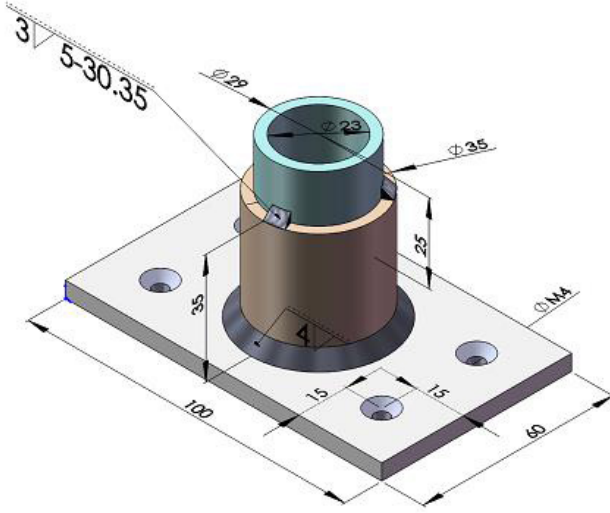


Görsel 4.38: Yeni profil taslağı kaydetme ve uygulama

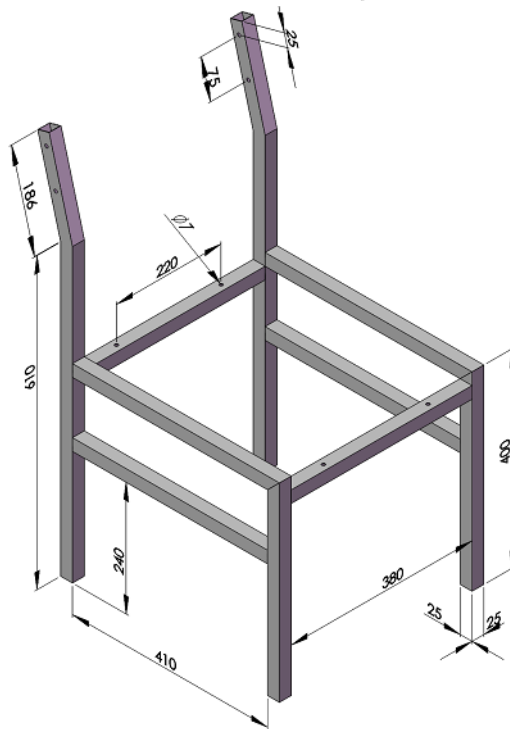
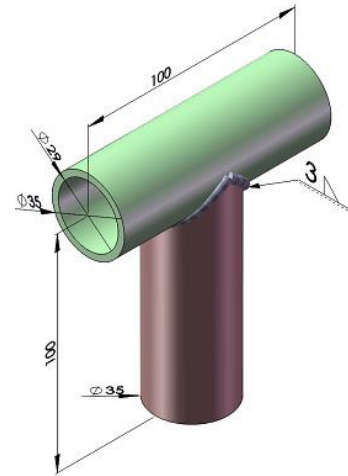
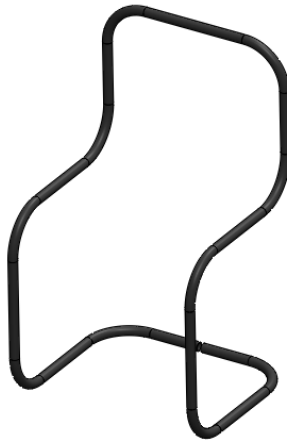
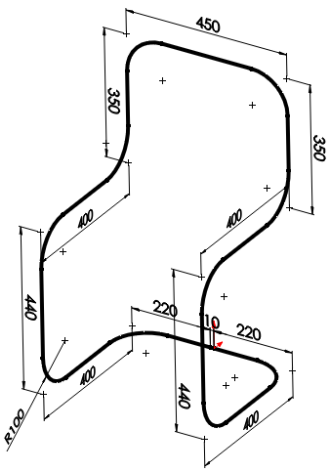
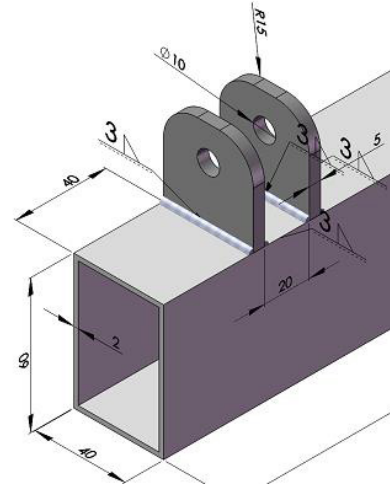
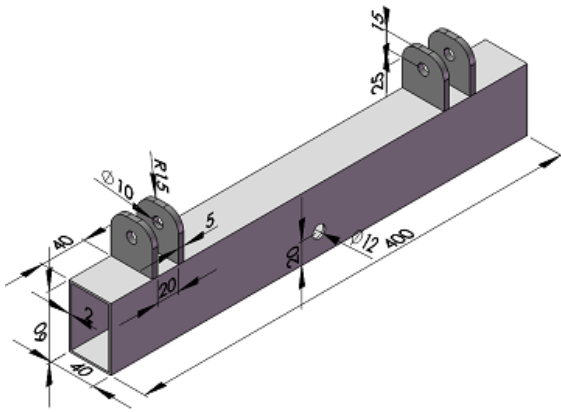
- Aynı yol izlenerek diğer profiller de eklenebilir.
- **Profil Oluşturma** komutu kullanıldığında **30x30x1,5** profilin listede olduğu görülür.

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda ölçüleri verilen görselleri bilgisayarda çiziniz.

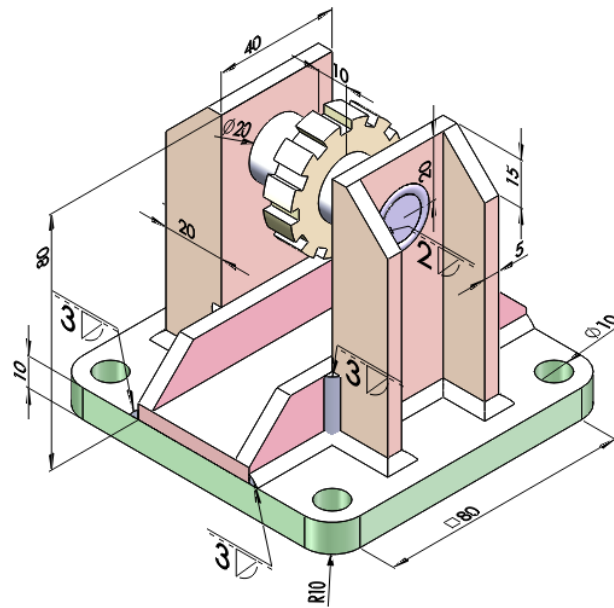


<http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=20251>



<http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=20258>





İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Paket programı açınız.	➤ Cihazlar, iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun olarak açılır.
➤ Çizim programını hazır hâle getiriniz.	➤ Çizimde kullanılacak araç çubukları açılır.
➤ Çizimin işlem sırası belirlenir.	➤ Çizime bir işlem sırası verilerek işlemler basitleştirilir.
➤ Öncelikle çizim kaydedilir.	➤ Bir klasör içine dosya olarak yapılır. Kayıt işlemi belli sürelerde çizim güvenliği için tekrarlanır.
➤ Eksen çizgileri çizilir.	➤ Farklı çizgi komutları kullanılabilir.
➤ Daire ve yay çizilir.	➤ Farklı daire ve yay çizilebilir.
➤ Köşelere pah veya yuvarlatma çizilir.	➤ Farklı eksenlerde farklı pah ölçüleri kullanılır.
➤ Ekstrüzyon ile katı oluşturulur.	➤ Farklı yönlerde katı oluşturulabilir.
➤ Katı modele isim yazılır.	➤ Farklı katı modele farklı isim verilerek kullanılır.
➤ Katı modele kenar kaynağı uygulanır.	➤ Kenar kaynağı profil araç çubuğuna eklenir.
➤ Katı modeller montaj hâline getirilir.	➤ Katı modellerin montajı kaydedilir.
➤ Montaj modellere kaynak parçası komutu uygulanır.	➤ Farklı montaj modellere kaynak parçası komutu uygulanmalıdır.
➤ 3B taslak çizime kaynak yapılır.	➤ 3B taslak çizim tekniğine dikkat edilmelidir.
➤ Katı model montajı kaydedilir.	➤ Katı uygulamalar kaydedildikten sonra paket program ve daha sonra bilgisayar güvenli kapatılır. Cihazlar iş etiğine uygun olarak bırakılır.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazanılan beceriler için **Evet**, kazanılamayan beceriler için **Hayır** satırına (X) işareti konularak değerlendirilebilir.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çizim araç gereçleri hazır hâle getirildi mi?		
2. Paket program çizime ve ölçümlendirmeye göre ayarlandı mı?		
3. Katı uygulamaların işlem sırası belirlendi mi?		
4. Uygun çizimler çizildi mi?		
5. Ekstrüzyon ile katı oluşturuldu mu?		
6. Döndürerek katı yapıldı mı?		
7. Katı modellere isim verildi mi?		
8. Montaj sayfası hazırlandı mı?		
9. Farklı katı model parçalara kenar kaynağı uygulandı mı?		
10. Montaj modellere kaynak parçası komutu uygulandı mı?		
11. 3B taslak çizime kaynak uygulaması başarılı kaydedildi mi?		
12. Katı montaj kaynak uygulaması verilen sürede bitirildi mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda **Hayır** şeklindeki cevaplar bir daha gözlemlenebilir. Yapılamayan faaliyetler için öğretmenden konunun tekrar anlatılması istenir.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Montaj araç çubuğundaki  simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Alt montaj oluştur
B) Bileşen ekle
C) Dosya aç
D) Montaj dosyası aç
E) Montaj ilişkisi
2. "Seçili parçanın seçili yüzeyler arasındaki boşlukta ortalanarak yüzeyler arasında hareketini sağlar."
Yukarıdaki cümlede tanımlanan özellik aşağıdakilerden hangisidir?
A) Çakışık
B) Genişlik
C) Menteşe ilişkisi
D) Paralel
E) Teğet
3. "Bir eksen etrafında açılıp kapanan parçaları birleştirmek için kullanılır."
Yukarıdaki cümlede tanımlanan özellik aşağıdakilerden hangisidir?
A) Çakışık
B) Genişlik
C) Menteşe ilişkisi
D) Paralel
E) Teğet
4. Montaj ilişkilerindeki  simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Çakışık
B) Genişlik
C) Menteşe ilişkisi
D) Paralel
E) Teğet
5. Montaj ilişkilerindeki  simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Çakışık
B) Genişlik
C) Menteşe ilişkisi
D) Paralel
E) Teğet

6. Montajda kaynak uygulaması yapmak için kullanılan komutlar aşağıdaki araç çubuklarının hangisinde yer alır?

- A) Araçlar /Montaj unsurları
- B) Dosya /Montaj unsurları
- C) Düzen /Montaj unsurları
- D) Ekle /Montaj unsurları
- E) Görünüm /Montaj unsurları

7. Montajda kaynak parçası  komutu aşağıdaki menülerin hangisinde yer alır?

- A) Araçlar /Montaj unsurları
- B) Dosya /Montaj unsurları
- C) Düzen /Montaj unsurları
- D) Ekle /Montaj unsurları
- E) Görünüm /Montaj unsurları

8. Profiller araç çubuğundaki  simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Çizim
- B) Çizimi düzenle
- C) Katı görünüm
- D) Profil oluştur
- E) 3B çizim

9. Profiller araç çubuğundaki  simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Buda /Uzat
- B) Nokta profil oluştur
- C) Pah
- D) Profil oluştur
- E) Teğet oluştur

10. Profiller araç çubuğundaki  simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Ekstrüzyon ile kes
- B) Profil kapama
- C) Profil oluştur
- D) Profil tanımla
- E) Teğet oluştur

KATI MODELİ TEKNİK RESME AKTARMA

1. KATI MODELİ İKİ BOYUTLU RESME ÇEVİRME
2. İKİ BOYUTLU VEYA KATIYI YAZDIRMA
/ÇİZDİRME



5. KATI MODELİ TEKNİK RESME AKTARMA

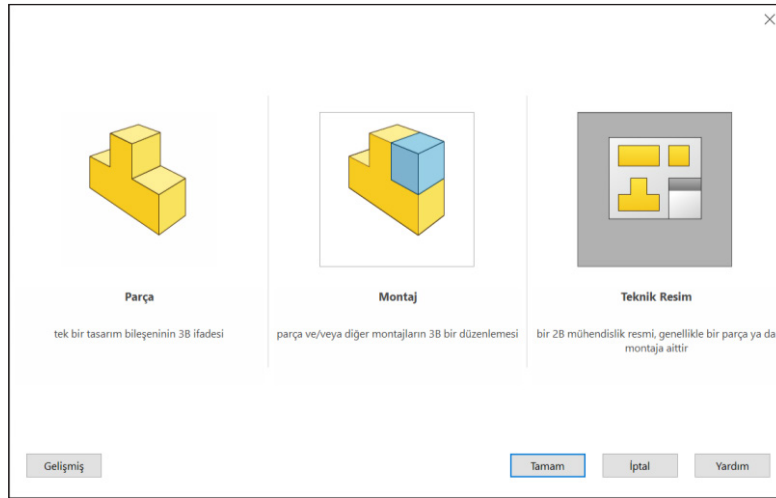
5.1. KATI MODELİ İKİ BOYUTLU RESME ÇEVİRME

İmalatı yapılacak modelin montajı, detayları ve 3D parçaları 2D resimler olarak oluşturulabilir.

Montajlar, detaylar ve parçalar çizim sayfasıyla bağlantılı olup parça veya montajda yapılan değişiklikler çizim sayfasını da değiştirir.

5.1.1. Çizim Sayfasının Oluşturulması

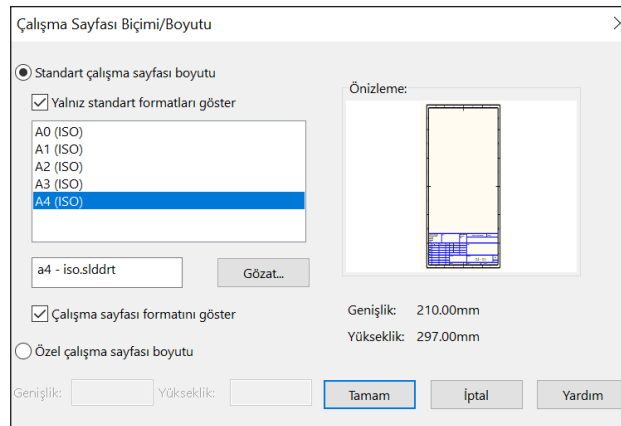
Teknik resim sayfası açmak için Menü /Yeni /Teknik Resim (Drawing) tıklanır. Çalışma Sayfası penceresi açılır.



Görsel 5.1: Teknik resim sayfasını açma

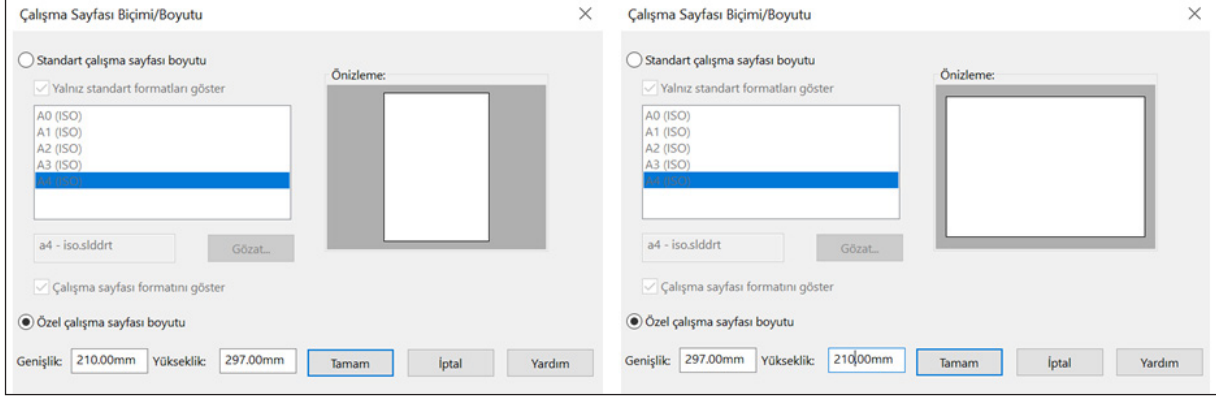
Standart Çalışma Sayfası Boyutu (Standard Sheet Size) seçildiğinde;

- **Yalnız Standart Formatları Göster (Only Show Standard Formats)** seçili olduğunda, çizim sayfalarına ait ISO A4 formatlarından biri seçilir.
- **Ön İzleme (Preview)** kısmında seçilen formatlar görüntülenir.
- **Gözet (Browse)** kısmında farklı dosyalar listelenir.



Görsel 5.2: Çalışma sayfası

Özel Çalışma Sayfası (Custom Sheet Size) seçildiğinde;
Önizleme kısmında boş bir sayfa görüntülenir. Bu sayfanın ölçüleri aktifleşen kutucuklara yazılarak kullanılabilir. **Dikey** veya **Yatay A4 Format** konumlarını belirlemek için kutucuklara ölçüler yazıldığında **Önizlemede** görüntülenir.



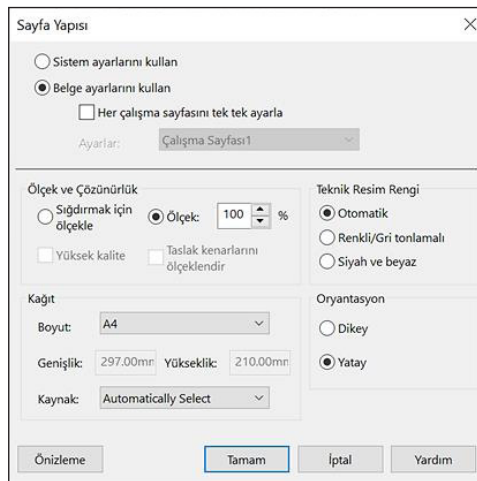
Görsel 5.3: Çalışma sayfası biçimi

5.1.2. Standart Kâğıt Seçimi ve Antet Çizimi

Burada, standart hazır formatlı kâğıt ebatları kullanıcı isteğine göre seçilir ya da kullanıcı, üzerinde değişiklik yaparak (Örneğin şirket logosu, firma ismi vb. eklenmiş.) saklanan formatlı sayfaların açılmasını sağlar. Bu tip bir formatlı sayfa oluşturmak için önce istenilen ölçüde bir formatlı sayfa açılır. Üzerinde değişiklikler veya eklemeler yapılarak şablonu **Dosya /Özel Çalışma Sayfasını Kaydet** komutuyla isteğe bağlı olarak istenilen klasörde, adlandırılarak saklanır.

Belirleyeceğimiz format ve ölçülerde bir sayfa oluşturmak için;

- **Çalışma Sayfası Biçimi /Boyutu /Özel Çalışma Sayfası** seçilir.
- **Menü /Düzenle /Çalışma Sayfası Biçimi** veya **Komut Yöneticisi /Çalışma Sayfası Formatı** seçilir.
- **Dosya /Sayfa Yapısı Oryantasyon** kısmından **Dikey** kutucuğu seçilir.



Görsel 5.4: Sayfa yapısı

- **Çizgi Biçimi** araç çubuğu tıklanarak çizimlere uygun genişlikte çizgiler seçilir.
- Açılan antetsiz sayfa üzerine **Köşe Noktası** ile **Dikdörtgen** çizilir.

Parametreler

 275.00

 90.00°

Ek Parametreler

 15.00

 10.00

 15.00

 285.00

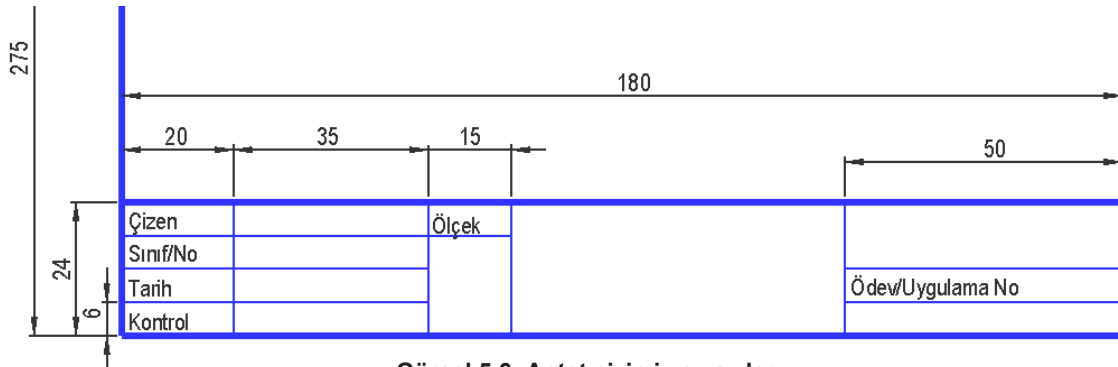
ΔX 0.00

ΔY 275.00

Görsel 5.5: Sayfa kenar ölçüleri

Sol çizgi seçilerek, açılan **Çizgi Özellikleri** ön görünümünde;

- **Ek Parametreler** kısmında sayfa kenar ölçüleri verilerek yazılır ve **Sabitle** seçilerek onaylanır. Aynı işlem diğer alt çizgi seçilerek yapılır. Sayfa üzerine sağ tıklanır. **Detaylandırmalar (Annotations) /Not (Note)** seçilir. Belirtilen tanımlamalar yapıp onaylanır.



Görsel 5.6: Antet çizimi ve yazıları

- Pencerenin üst kenarında **Bileşenden Çık**  veya **Çalışma Sayfası Biçimini Düzenle** tıklanır.
- Antet çizimi ve yazılar pasifleştirilerek kullanıma hazır hâle gelir.
- **Dosya /Çalışma Sayfası Biçimini Kaydet** tıklanır.
- Açılan ön görünümde **Sheet Format Konumu** seçilir, **Dosya Adı** verilerek **Kaydet** düğmesine tıklanır.
- Yeniden açmak için **Çalışma Sayfası Biçimindeki Standart Çalışma Sayfası Boyutu** seçilir. **Gözet**'tan, önceden hazırlanmış sayfa seçilip **Aç** tıklanır.

5.1.3. Modelin Teknik Resim Sayfasına Aktarılması

Teknik resim sayfasına aktarılacak montaj ve parça modellerin eklendiği bir görünüm verir.

Teknik Resim araç çubuklarını kullanmak için **Menü /Görünüm /Araç Çubukları /Teknik Resim** veya sağ tıklanarak açılan **Araç Çubukları /Teknik Resim** seçilebilir.

Modeller, teknik resim sayfasına ikisi komut olarak ve modelin adını taşıyarak toplam üç yolla aktarılır.

5.1.3.1. Paleti Göster (View Palette)

Çizim penceresinin sağında **Kişiselleştir** araç çubuğundan **Paleti Göster** seçilir.

Bir parça /montaj seçmek için **gözet** kutucuğu tıklanır ve istenilen görünüş seçilir. Görünüşler sürüklenerek çizim alanına taşınır.



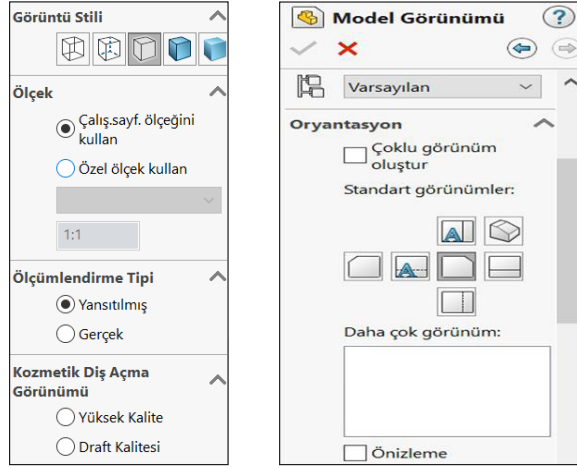
Görsel 5.7: Paleti göster

5.1.3.2. Model Görünümü (Model View)

Var olan bir parçayı veya montaja dayalı birbirinden ayrı ama birbiriyle ilgili parçaları ya da isimlendirilmiş bir görünümü ekler.

Model Görünümünde, aktarılabacak görünüşlerin görünümelerini tek olarak veya birden fazla aktarabilir.

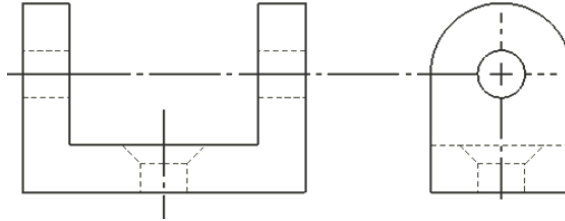
Menü /Ekle /Teknik Resim Görünümü /Model veya Araç Çubukları /Model seçilir.



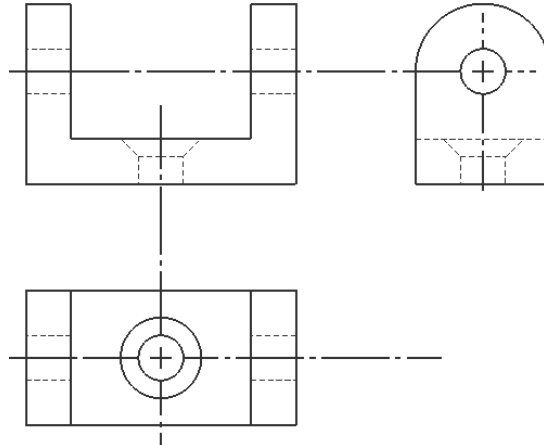
Görsel 5.8: Model görünümü

Oryantasyon (Orientation) bölümünde;

- **Standart Görünümler (Standard Views)** kısmında istenilen görünüşlerin hangisine göre **Bakış Açısı** verileceği belirtilir.
- Sayfaya aktarılmak istenilen montaj veya parça modellerinin hangi yönünün **Ön (Front)** görünüm olarak seçileceği belirtilir.

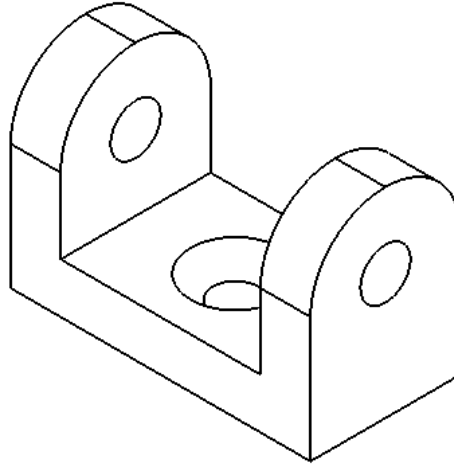


Görsel 5.9: Ön görünüşe göre yan görünüşü aktarma



Görsel 5.10: Ön görünüşe göre yan ve üst görünüşü aktarma

- **Daha çok görünüm** kısmında izometrik perspektif dışında, **Dimetrik** ve **Trimetrik** perspektif seçenekler kutusu seçilebilir.



Görsel 5.11: Ön görünüşe göre izometrik perspektif görünüşü aktarma

Görüntü Stili bölümünde;

- **Tel Kafes:** Bütün köşeleri gösterir.
- **Arka Kenarları Göster:** Görünmezler gösterilir. Ön, üst ve yan görünüşlerin aktarılmasında seçilir.
- **Arka Kenarları Gizle:** İzometrik, dimetrik ve trimetrik görünümünün aktarılmasında seçilir.
- **Gölgeli ve Kenarlı:** Modelin normal görünümü olarak aktarılmak istendiğinde seçilir.
- **Gölgeli:** Sadece gölgeli olarak aktarılmak istendiğinde seçilir.

Ölçek (Scale) bölümünde;

- Belirtilen ölçek kullanılacak ise **Çalışma Sayfası Ölçeğini Kullan** seçilir.
- **Özel Ölçek Kullan** seçildiğinde istenilen ölçek değeri seçilir.

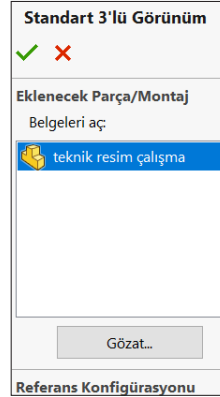
Ölçümlendirme Tipi (DimensionType) bölümünde;

- **Yansıtılmış** ölçümlendirme tipi, alınan ölçüdür.
- **Gerçek** ölçümlendirme tipi, kendi ölçüsüdür.

Kozmetik Diş Açma Görünümü bölümünde, kullanılacak vida diş resimlerinin görüntüsü belirtilir.

5.1.3.3. Standart 3'lü Görünüm (Standard 3 View)

Üç standart görünüm ekler. Teknik resim sayfasına aktarılmak istenen üç görünüşün tamamını ekler.



Görsel 5.12: Standart 3'lü görünüm

5.1.3.4. Yansıtılmış Görünüm (Projected View)

Var olan bir görünümünden yeni bir görünüm açarak yansıtılmış bir görünüm ekler. Önceden açılmış bir model görünümünü üzerinden yansıtılmış bir görünümü ekler.

5.1.3.5. Yardımcı Görünüm (Auxiliary View)

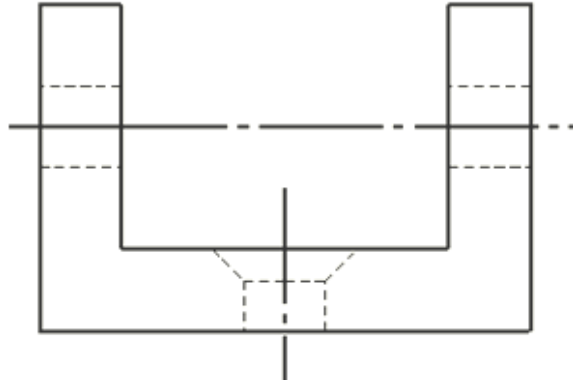
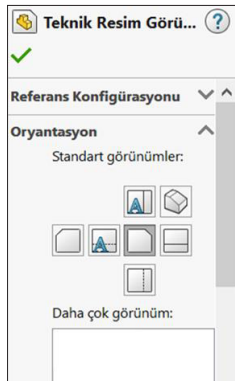
Doğrusal bir objeden (kenar, çizim objesi vb.) yeni bir görünüm açarak yeni bir görünüm çizimini ekler.

Önceden açılmış bir model görünümünü üzerinden seçilen yardımcı bir görünüm ekler.

5.1.3.6. Ön (Front)

Ön görünüşe göre diğer görüşler aktarılır. Bu işlem için;

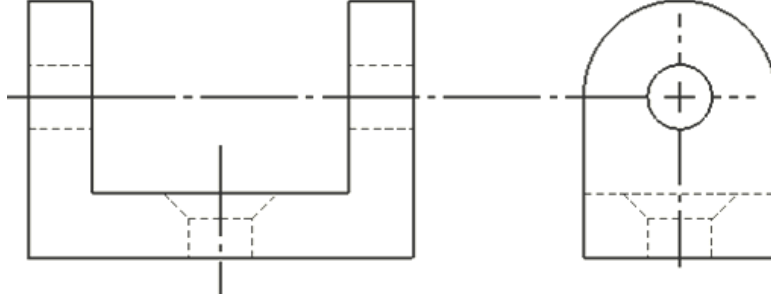
- **Oryantasyon** bölümünden **Ön** görünüm seçilerek, teknik resim sayfasına eklenip **Tamam** tıklanır.
- Aktarılacak bir görüşü **Ön** görünüme yerleştirmek için **Oryantasyon** bölümünde **Standart Görünümler** kısmından bir görünüm seçilir.
- Sayfaya aktarılan görüş üzerine tıklandığında, açılan **Teknik Resim Görünümünde** gerekli düzenlemeler yapılır.



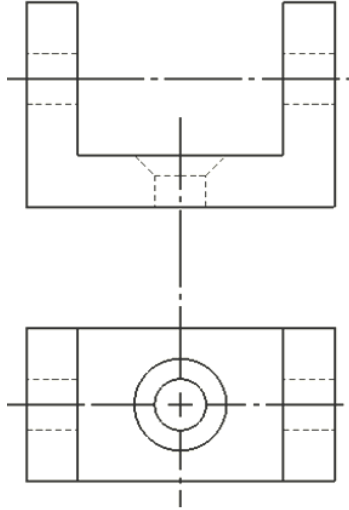
Görsel 5.13: Ön görünüm

5.1.3.7. Yan (Left)

Teknik resim kurallarına göre **Ön** görünüş ile beraber çizilir. Bunun için; Sayfaya aktarılan ön görünüşten sonra imleç sağa doğru çekildiğinde **Yan** görünüş aktarılmış olur.

**Görsel 5.14:Yan görünüm****5.1.3.8. Üst (Top)**

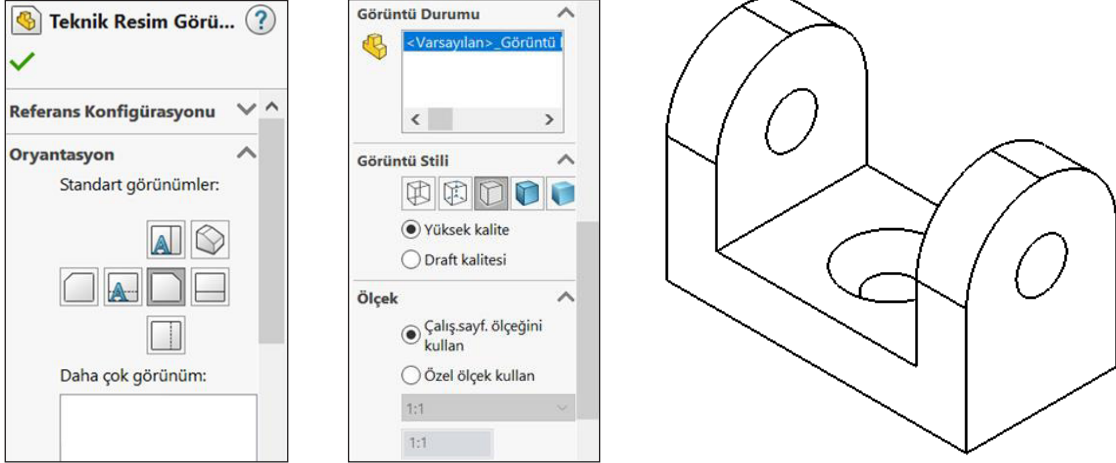
Teknik resim kurallarına göre **Ön** görünüş ile beraber çizilir. Bunun için sayfaya aktarılan **Ön** görünüşten sonra imleç aşağıya doğru çekildiğinde **Üst** görünüş aktarılmış olur.

**Görsel 5.15: Üst görünüm**

5.1.3.9. Perspektif (Isometric)

Teknik resim sayfasına aktarılan görünümlere göre veya sadece montaj olarak; **İzometrik**, **Dimetrik** ve **Trimetrik** perspektif biçiminde aktarılabilir. Bunun için;

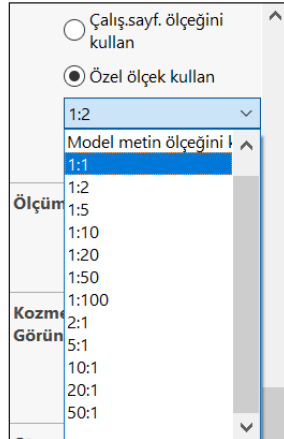
- Bir montaj veya parça modeli belirlenir.
- Açılan ön görünümdeki **Oryantasyon** bölümünden **İzometrik** görünüm seçilir ve gerekli düzenlemeler yapılır.
- Teknik resim sayfasına aktarılır.



Görsel 5.16: İzometrik perspektif

5.1.3.10. Çizim Ölçeği

Aktarılacak montaj ve parça modellerin ölçüye bağlı kalınarak aktarılmasını sağlar.



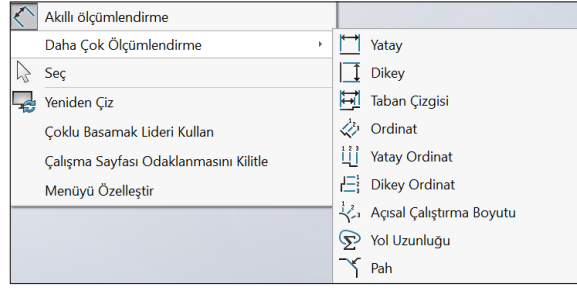
Görsel 5.17: Ölçek çeşitleri

5.1.3.11. Ölçümlendirme

Teknik resim sayfalarındaki montaj ve parça modellerin ölçümlendirilmesinde kullanılır.

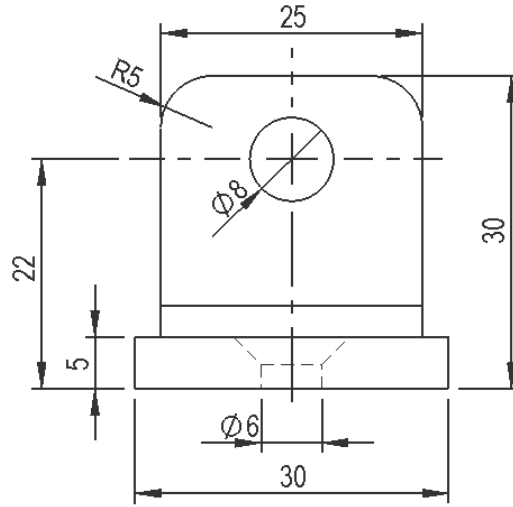
Önceki öğrenme birimlerinde yapılan ölçümlendirme işlemleri, teknik resim sayfasında da uygulanabilir.

Oluşturulacak ölçümlendirme için sayfa üzerinde görünüş seçilir, sağ tıklanıp açılan pencereden **Akıllı Ölçümlendirme** veya **Daha Çok Ölçümlendirme** seçilir.



Görsel 5.18: Ölçümlendirme çeşitleri

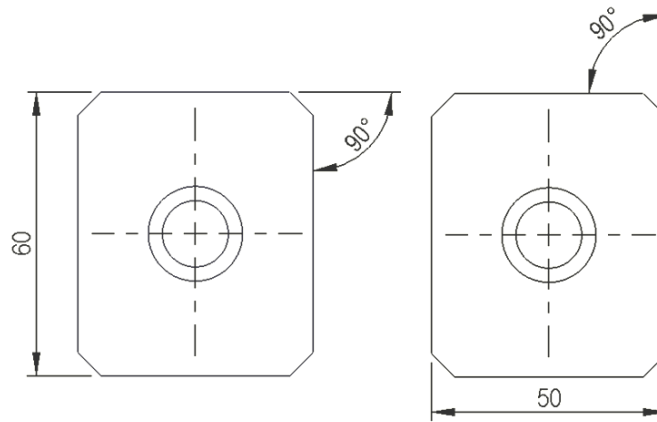
Akıllı Ölçümlendirme: Görünümde seçilen yerlerin ölçümlendirilmesini sağlar.



Görsel 5.19: Akıllı ölçümlendirme

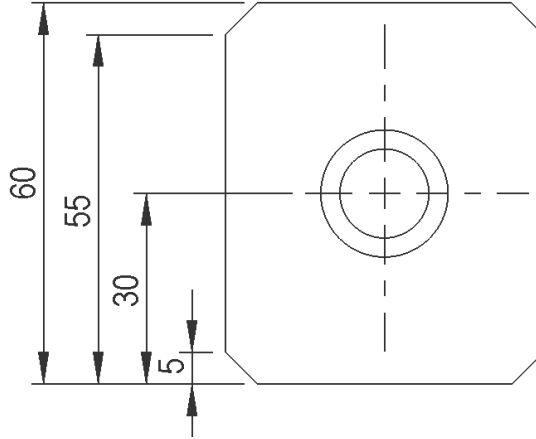
Daha Çok Ölçümlendirme

- **Yatay:** Sadece yatay konumda istenilen ölçümlendirmeleri yapar.
- **Dikey:** Sadece dikey konumda istenilen ölçümlendirmeleri yapar.



Görsel 5.20: Yatayda ve dikeyde açılı ölçümleri

- **Taban Çizgisi:** İlk seçilen taban konumuna göre istenilen ölçümlendirmeleri yapar. Diğer tabanlara göre ölçümlendirmek için yeniden seçilmelidir.

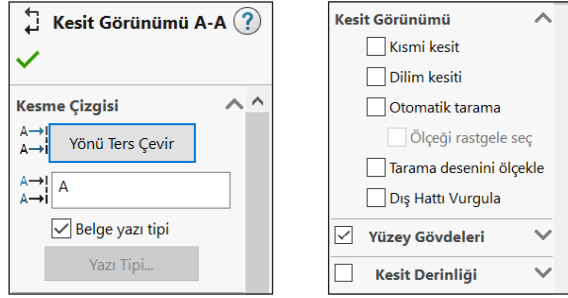


Görsel 5.21: Taban ölçüsü

5.1.3.12. Kesit ve Detay Görünüşü

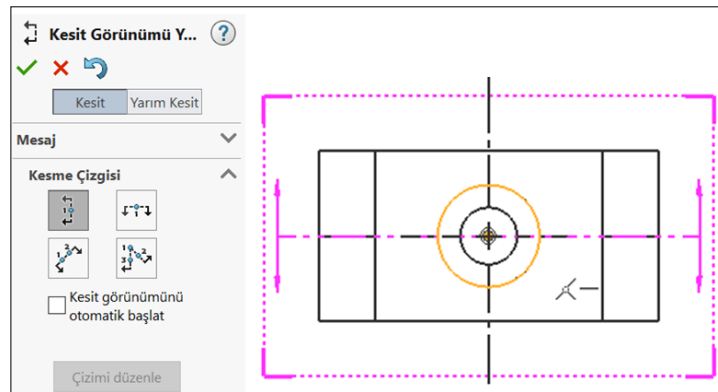
Teknik resim sayfasına aktarılan modellerin kesit alma ve detaylandırma görünüşleri ile görünmeyen bölgelerin çizimini, görünüşler üzerinden ortaya çıkarır.

Kesit Görünümü (Section View) : Görünüşleri **Kesme Çizgisi** ile keserek bir kesit görünümü ekler. **Tam kesit** olarak adlandırılır.



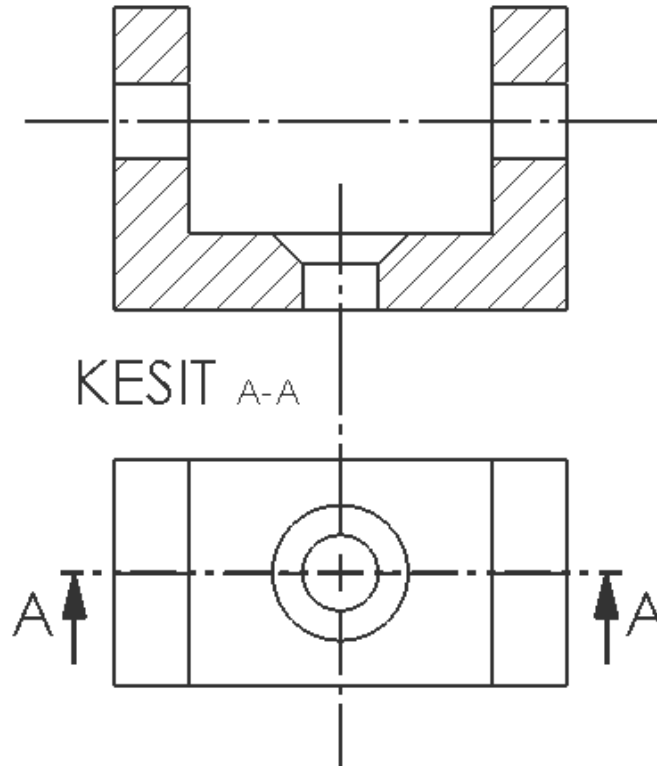
Görsel 5.22: Kesit görünümü

Menü /Ekle /Teknik Resim Görünümü /Kesit Görünümü veya **Araç Çubukları /Kesit Görünümü** seçilir. Açılan ön görünümde; Görünüşün üzerinden **Kesme Çizgisi** seçilir.



Görsel 5.23: Kesit alma çizgisi

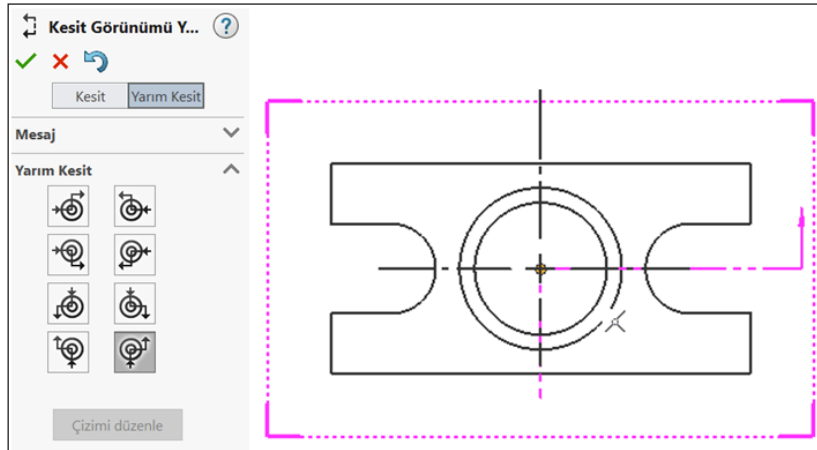
Açılan **Kesit Görünümü** penceresinden gerekli düzenlemeler yapılır ve onaylanır.



Görsel 5.24: Kesit alma

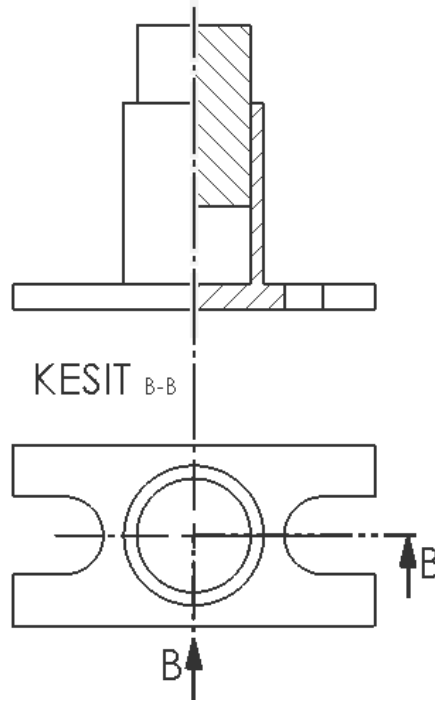
Yarım Kesit Görünümü (Half Section View) : Özellikle eksenli görüşlerin görünmeyen bölgelerinin gösterilmesinde kullanılır. Önceden açılmış bir model görünümü üzerinden seçilen kesiti alınmış bir görünüm ekler.

Menü /Ekle /Teknik Resim Görünümü /Kesit Görünümü veya **Araç Çubukları /Kesit Görünümü**, seçilir.



Görsel 5.25: Yarım kesit ve çizgisi

Açılan **Kesit Görünümü** penceresinden gerekli düzenlemeler yapılır. **Yarım Kesit** görünümü seçilir. Görünüş üzerinden imleç hareketi ile konum seçilme işlemine göre aktarılır ve onaylanır.

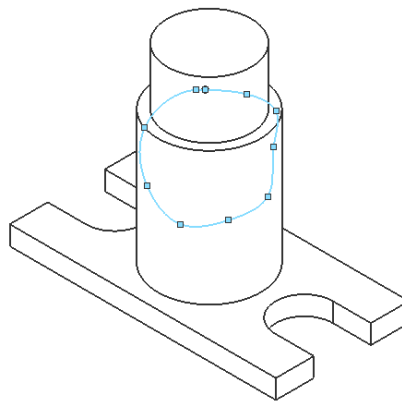
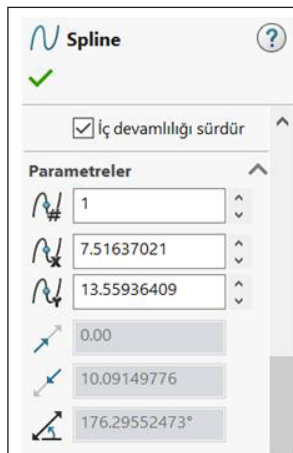


Görsel 5.26: Yarım kesit alma

Bölgesel Kesit (Broken-out Section) : Var olan bir görünümün iç detaylarını ortaya çıkaracak şekilde bir bölgesel kesit ekler. Teknik resim sayfasına aktarılan montaj ve parça modellerin karmaşık, görünmeyen detaylarının görülebilecek hâle getirilmesi için kullanılan bir komuttur.

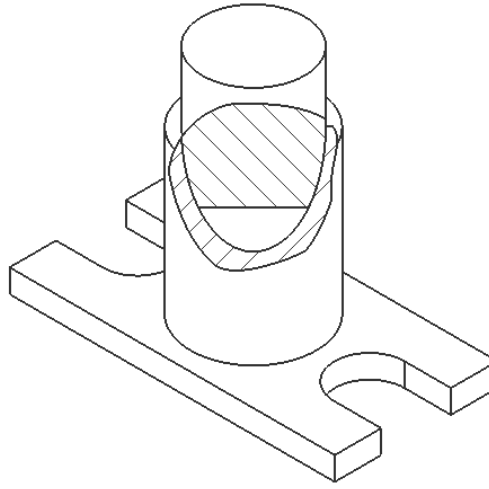
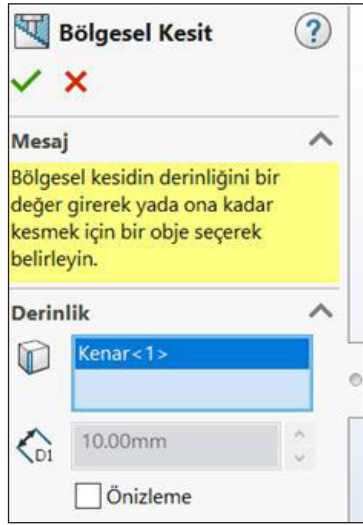
Menü /Ekle /Teknik Resim Görünümü /Bölgesel Kesit veya **Araç Çubukları /Bölgesel Kesit** seçilir.

Spline çizgi komutu olan imleç ile bölgesel kesit görünümü çizilerek kapalı bir şekil oluşturulur.



Görsel 5.27: Bölgesel kesit görünüm seçimi

Tekrar açılan **Bölgesel Kesit** ön görünümünde;
Derinlik (Depth) kısmı aktif iken modelde bölgesel kesit için bir çizgi seçilir. **Derinlik** kısmına değer girilir ve onaylanır.



Görsel 5.28: Bölgesel kesit alma

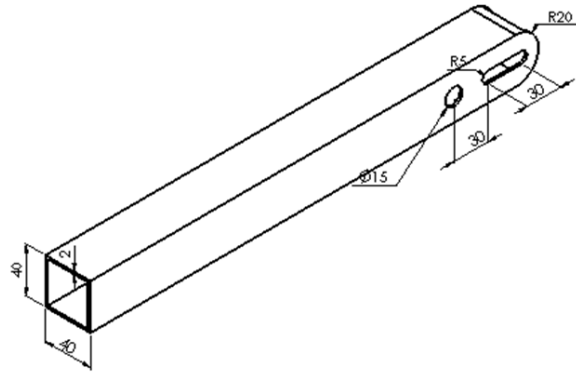
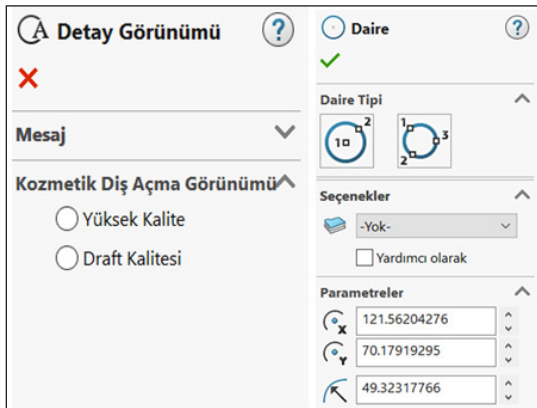
5.1.3.13. Detay Görünüm (Detail View)

Bir görünümün bir kısmının genellikle daha büyük ölçekte olan detay görüntüsünü ekler.

Teknik resim sayfasına aktarılan montaj ve parça modellerin; karmaşık, küçük görünümünün detaylarını daha büyük ölçekli göstermek için kullanılan komuttur.

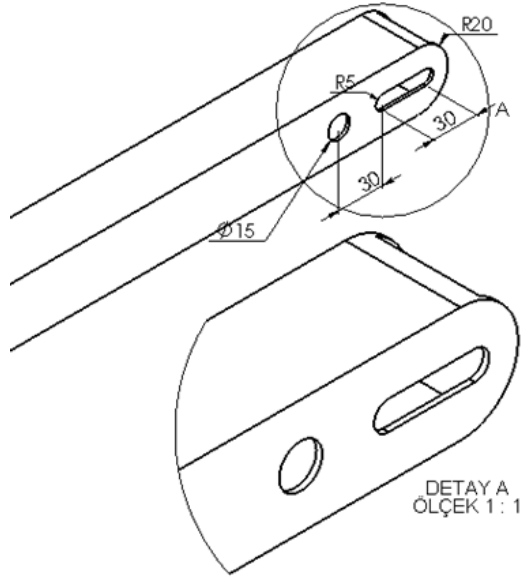
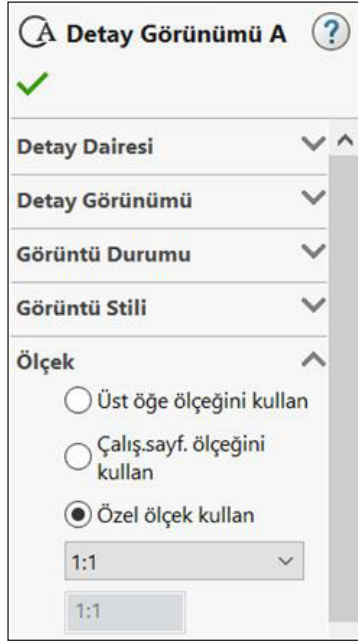
Menü /Ekle /Teknik Resim Görünümü /Detay Görünümü veya **Araç Çubukları /Detay Görünümü** seçilir.

Model üzerinde detaylandırılmak istenen kısım **Daire** içine alınır.



Görsel 5.29: Detay kısmını seçme

Daire içine alınan detay görünüş, seçildiği modele yakın bir bölgeye bırakılır. Detay görünüş tıklanır, açılan ön görünümde ölçek belirlenip seçilir ve onaylanır.

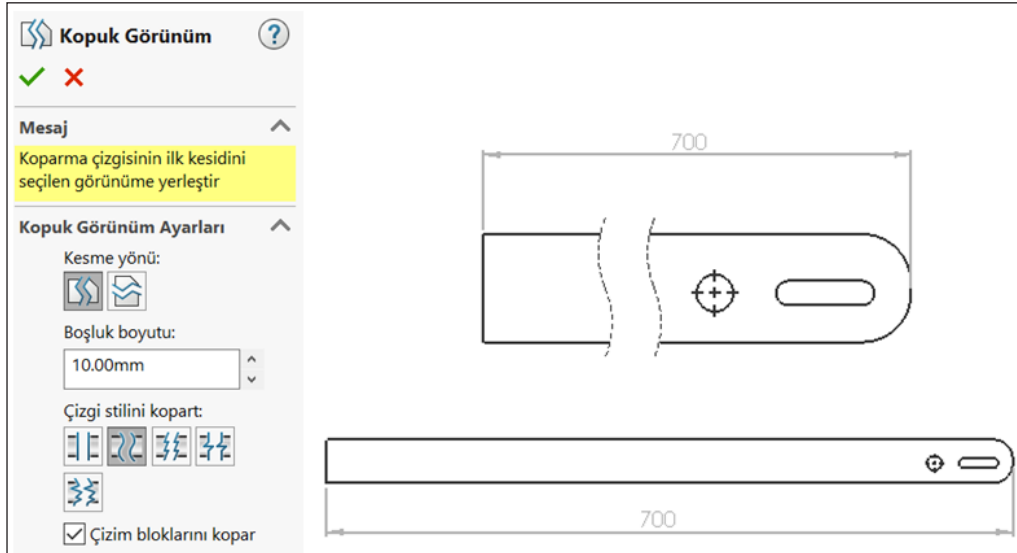


Görsel 5.30: Detay görünüm

5.1.3.14. Kopuk Görünüm (Break View)

Seçili bir görünüme satır sonu ekler. Uzun parçaların ölçümlendirme ve çizime yerleştirilmesinde boyutunun kısaltılmasını sağlar.

Menü /Ekle /Teknik Resim Görünümü /Kopuk Görünüm veya Araç Çubukları /Kopuk Görünüm seçilir.



Görsel 5.31: Kopuk görünüm

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda verilen görselleri bilgisayarda çiziniz.

İşin Adı	İşletmenin Adı	8
	Ait Olduğu Ay	
	Resim Nu.	
25	40	50
195		

195									
25	25	35					22	40	
İşe Başlama	İşi Bitirme	DEĞERLENDİRME							
Tarih: .../.../...	Tarih: .../.../...	Değerlendirme						Takdir Edilen Toplam Puan	
Saat:	Saat:	Etkenleri						Rakam ile	Yazı ile
Kullan. Süre	Kullan. Süre	Verilen Puan							
...Saat/...dk	...Saat/...dk	Alınan Puan							
Öğrencinin Adı Soyadı		Usta Öğreticinin Adı Soyadı		Kordinatör Öğretmenin Adı Soyadı					
İmza		İmza		Rocuvan BİÇİMLİ					
				İmza					
86									

<http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=20282>



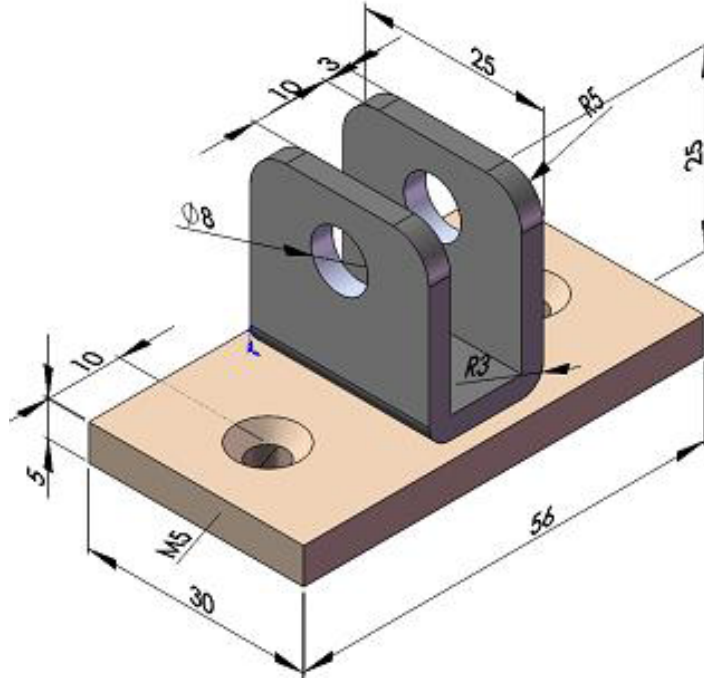
180						
10	45	25	25	50		
275						
68						
SAYI	PARÇANIN ADI	MONTAJ NO	DETAY NO	GEREÇ NO	PARÇANIN KABA ÖLÇÜLERİ	
Çizen	Gereç	Ölçek	Adet	Gen. Tol.	Parçanın Adı	Resim Nr.
40	15	15	20	50	25	

180						
275						
130						
6						
Çizen	Gereç	Ölçek	Adet	Gen. Tol.	Parçanın Adı	Resim Nr.
40	15	15	20	50	25	



<http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=20290>

Aşağıda izometrik perspektif görseli verilen parçanın **Üç Görünüşünü** çiziniz, **Yan** görünüşünü **Tam Kesit** alınız.



<http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=20292>



İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Paket programı açınız.	➤ Cihazlar, iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun olarak açılır.
➤ Çizim araç gereçlerini hazır hâle getiriniz.	➤ Çizimde kullanılacak araç çubukları açılır.
➤ Çizim programı, yapılacak çizime ve ölçümlendirmeye göre ayarlanır.	➤ Çizime bir işlem sırası verilerek işlemler basitleştirilir.
➤ Sayfayı oluşturma işlem sıraları belirlenir.	➤ Yapılan sayfa oluşturma işlemleri için bir klasöre isim verilerek kaydedilir.
➤ Sayfa farklı biçimde kaydedilir.	➤ Kaydetme işlemi sayfa oluşturulmaya başlandığı an yapılır ve bu işlem belli aralıklarla tekrar edilir.
➤ Resim aktarma sonunda çizim sayfası bir kez daha kaydedilir.	➤ Çizim uygulamaları kaydedildikten sonra paket program ve daha sonra bilgisayar güvenli kapatılır. Cihazlar iş etiğine uygun olarak bırakılır.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazanılan beceriler için **Evet**, kazanılamayan beceriler için **Hayır** satırına (X) işareti konularak değerlendirilebilir.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çizim araç gereçleri hazır hâle getirildi mi?		
2. Paket program çizime ve ölçümlendirmeye göre ayarlandı mı?		
3. Katı uygulamaların işlem sırası belirlendi mi?		
4. Uygun çizimler çizildi mi?		
5. Ölçümlendirme işlemi yapıldı mı?		
6. Çizim kontrol edilerek üzerindeki çizgilerin eksikliği ve fazlalığı giderildi mi?		
7. İşlemler zamanında bitirildi mi?		

DEĞERLENDİRME

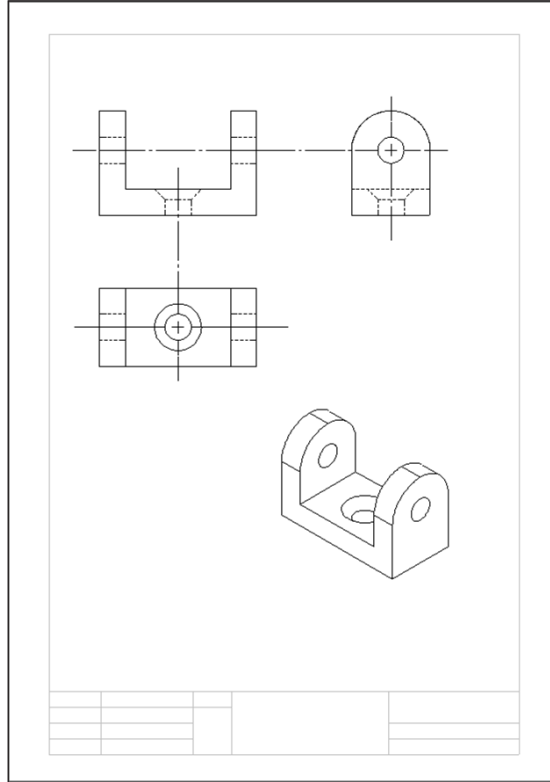
Değerlendirme sonunda **Hayır** şeklindeki cevaplar bir daha gözlemlenebilir. Yapılamayan faaliyetler için öğretmenden konunun tekrar anlatılması istenir.

5.2. İKİ BOYUTLU VEYA KATIYI YAZDIRMA /ÇİZDİRME

5.2.1. Baskı Ön İzleme (Print Preview)

Teknik resim sayfasına aktarılan çizimlerin yazıcıdan nasıl bir görüntü ile yazdırılacağını görmek için kullanılan komuttur.

Menü /Dosya /Baskı Ön İzleme seçilir.



Görsel 5.32: Baskı ön izleme sayfası

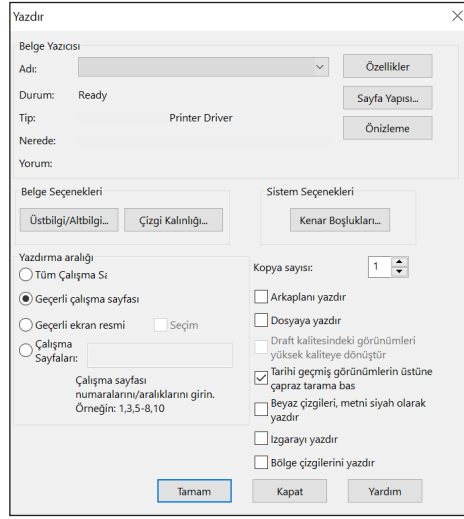
Baskı Ön İzleme araç çubuklarından aktif olanlar kullanılır.

- **Yakınlaştır (Zoom in):** Görsel görünümüleri daha büyük boyutlarda gösterir.
- **Uzaklaştır (Zoom out):** Görsel görünümüleri daha küçük boyutlarda gösterir.
- **Kapat (Close):** Baskı ön izlemenden çıkılır.
- **Yazdır (Print):** Yazıcıya yazdırma işlemine geçilir.

5.2.2. Yazıcı Ayarları

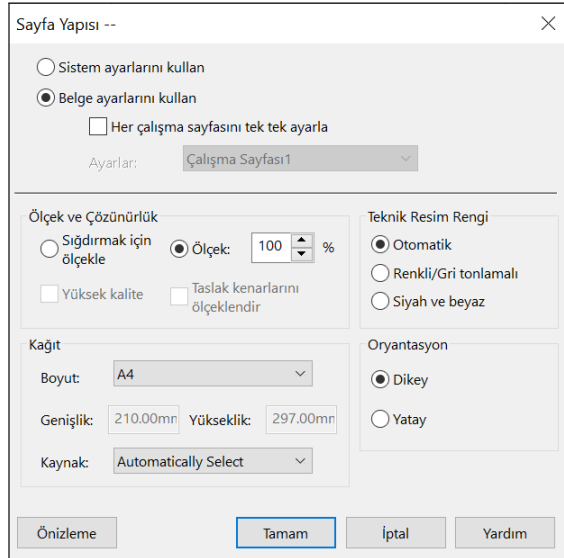
Teknik resim sayfasına aktarılan resmin yazıcı ayarlarını düzenlemek için;

- Baskı ön izleme görünümünde iken **Yazdır** seçilir veya **Menü /Yazdır** tıklanır.



Görsel 5.33: Yazdır ön görünümü

- Belge yazıcısı kısmındaki **Adı** yerine, yazdırılacak **Yazıcı** seçilir.
- Baskı kalitesi, hologram vb. özellikler kısmı seçilerek açılan pencereden yazıcı ayarları düzenlenir.
- Sayfa konumu (oryantasyon), boyutu, sıdıdırma ölçeği ve teknik resim sayfasının rengi (arka fon) için **Sayfa Yapısı** kısmı seçilerek açılan pencereden yazıcı ayarları düzenlenir.
- Yazıcı ayarlamaları bitirildiğinde **Önizleme** seçilerek bir kontrol daha yapılır.



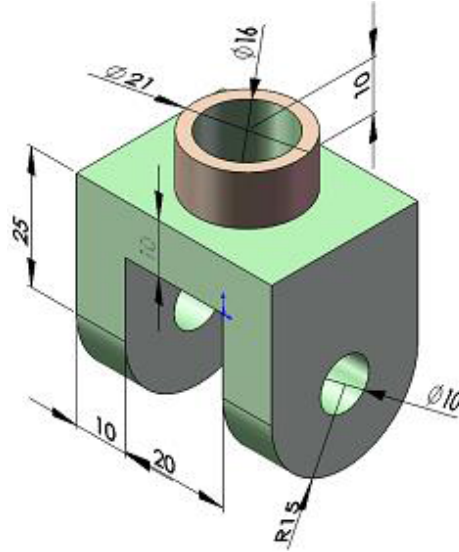
Görsel 5.34: Yazdır ön görünümünde sayfa yapısı

5.2.3. Yazdırma

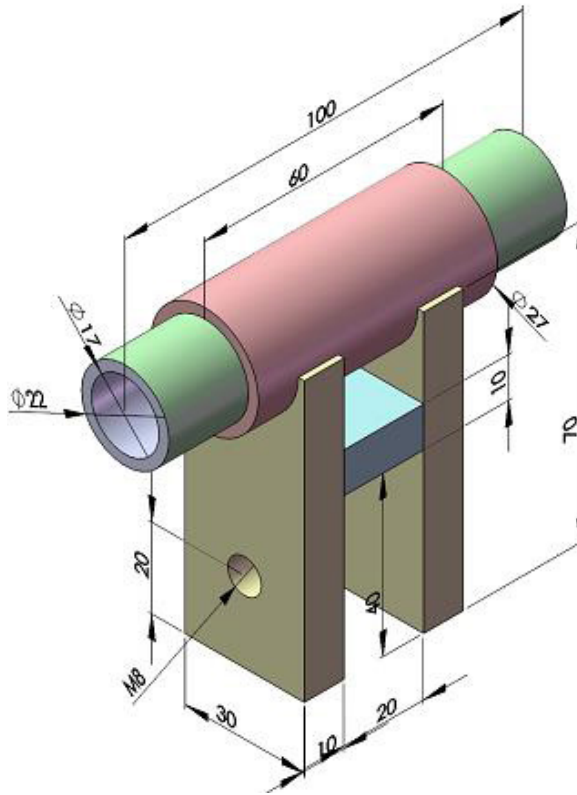
Teknik resim sayfasındaki çizim, yazdırılma işlemine hazır hâle geldiğinde **Tamam** düğmesine tıklanarak başlatılır. Yazıcıdan alınan çıktıya son bir kontrol yapıldıktan sonra kullanıma hazır hâle gelir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Kulaklı bağlama parçasının **Üç Görünüşünü** teknik resim sayfasına çizip yazıcıdan çıktısını alınız.



Metal teknolojisi kaynak ünitesi temrin tutma parçasının **Ön ve Yan Görünüşünü** teknik resim sayfasına çizip, **Yan** görünüşünü **Tam Kesit** oluşturarak yazıcıdan çıktısını alınız.



<http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=20294>



İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Paket programı açınız.	➤ Cihazlar, iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun olarak açılır.
➤ Çizim araç gereçlerini hazır hâle getiriniz.	➤ Çizimde kullanılacak araç çubukları açılır.
➤ Çizim programı yapılacak çizime ve ölçümlendirmeye göre ayarlanır.	➤ Çizime bir işlem sırası verilerek işlemler basitleştirilir.
➤ Sayfayı oluşturma işlem sıraları belirlenir.	➤ Yapılan sayfa oluşturma işlemleri için bir klasöre isim verilerek kaydedilir.
➤ Yazdırmadan önce ön izleme yapılır.	➤ Yazdırma işleminden önce sayfa yapısı ayarlanmalıdır.
➤ Sayfa farklı biçimde kaydedilir.	➤ Kaydetme işlemi sayfa oluşturulmaya başlandığı an yapılır ve bu işlem belli aralıklarla tekrar edilir.
➤ Yazdırma işlemi bitince çizim sayfası bir kez daha kaydedilir.	➤ Çizim uygulamaları kaydedildikten sonra paket program ve daha sonra bilgisayar güvenle kapatılır. Cihazlar iş etiğine uygun olarak bırakılır.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazanılan beceriler için **Evet**, kazanılamayan beceriler için **Hayır** satırına (X) işareti konularak değerlendirilebilir.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çizim araç gereçleri hazır hâle getirildi mi?		
2. Paket program çizime ve ölçümlendirmeye göre ayarlandı mı?		
3. Katı uygulamaların işlem sırası belirlendi mi?		
4. Uygun çizimler çizildi mi?		
5. Ölçümlendirme işlemi yapıldı mı?		
6. Çizim kontrol edilerek üzerindeki çizgilerin eksikliği ve fazlalığı giderildi mi?		
7. Yazıcıda uygun sayfa düzenleri oluşturuldu mu?		
8. Yazdırma işlemleri zamanında bitirildi mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda **Hayır** şeklindeki cevaplar bir daha gözlemlenebilir. Yapılamayan faaliyetler için öğretmenden konunun tekrar anlatılması istenir.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. **Standard 3'lü görünüm komutu aşağıdakilerden hangisini yapar?**
A) Resimden detay çıkarır.
B) Resme yeni bir görünüm ekler.
C) Resmi ölçümlendirir.
D) Resmin kesitini alır.
E) Seçilen parçanın 3 görünüşünü çıkartır.
2. **Teknik resim sayfasında akıllı ölçümlendirme işlemi aşağıdaki komut sembollerinden hangisi ile yapılır?**
A)  B)  C)  D)  E) 
3. **Teknik resim sayfasında dikey ordinat ölçümlendirme işlemi aşağıdaki komut sembollerinden hangisi ile yapılır?**
A)  B)  C)  D)  E) 
4. **Teknik resim sayfasında taban ölçüsü işlemi aşağıdaki komut sembollerinden hangisi ile yapılır?**
A)  B)  C)  D)  E) 
5. **Teknik resim sayfasında pah ölçümlendirme işlemi aşağıdaki komut sembollerinden hangisi ile yapılır?**
A)  B)  C)  D)  E) 
6. **Tam kesit görünüşü çıkarma işlemi aşağıdaki komutlardan hangisi ile yapılır?**
A) Bölgesel kesit
B) Detay görünüm
C) Kesit görünüm
D) Kısmi görünüm
E) Yarım kesit görünümü

7. Belirli bir kısmı kesit alınmış görünüşü çıkarma işlemi aşağıdaki komutlardan hangisi ile yapılır?

- A) Bölgesel kesit
- B) Detay görünüm
- C) Kesit görünüm
- D) Kısmi görünüm
- E) Yarım kesit görünümü

8. Bir montaj veya parça modelin büyütülerek hazırlanmış görünüşü aşağıdaki komutlardan hangisi ile yapılır?

- A) Bölgesel kesit
- B) Detay görünüm
- C) Kesit görünüm
- D) Kısmi görünüm
- E) Yarım kesit görünümü

9. Teknik resim sayfasında yatay ölçümlendirme işlemi aşağıdaki komut sembollerinden hangisi ile yapılır?

- A) 
- B) 
- C) 
- D) 
- E) 

10. Teknik resim sayfasında ordinat ölçümlendirme işlemi aşağıdaki komut sembollerinden hangisi ile yapılır?

- A) 
- B) 
- C) 
- D) 
- E) 

11. Teknik resim sayfasında dikey ölçümlendirme işlemi aşağıdaki komut sembollerinden hangisi ile yapılır?

- A) 
- B) 
- C) 
- D) 
- E) 

12. “Teknik resim sayfasına aktarılan çizimlerin yazıcıdan nasıl bir görüntü ile yazdırılacağını görmek için kullanılan komuttur.”

Yukarıda tanımı yapılan komut aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Baskı ön izleme
- B) Özellikler
- C) Yakınlaşır
- D) Yazdır
- E) Yazıcı ayarları

13. “Teknik resim sayfasına aktarılan çizimlerin yazdırmayı ayarlama düzenlemelerinde kullanılan komuttur.”

Yukarıda tanımı yapılan komut aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Baskı ön izleme
- B) Özellikler
- C) Yakınlaşır
- D) Yazdır
- E) Yazıcı ayarları

14. “Sayfa boyutu, sığıdırma ölçeği ve teknik resim sayfasının rengini (arka fon) düzenleyen komut kısmı aşağıdakilerden hangisidir?”

- A) Baskı ön izleme
- B) Özellikler
- C) Sayfa yapısı
- D) Yazdır
- E) Yazıcı ayarları

15. Yazıcıyı tanımlamak için “Yazdır” penceresinde, aşağıdaki kısımlardan hangisi düzenlenir?

- A) Baskı ön izleme
- B) Belge yazıcısı
- C) Yakınlaşır
- D) Yazdır
- E) Yazıcı ayarları

Öğrenme Birimi

6

ANİMASYON

1. ANİMASYON PARAMETRELERİNİ
UYGULAMA
2. ANİMASYONLARI OLUŞTURMA
VE KAYDETME



6. ANİMASYON

6.1. ANİMASYON PARAMETRELERİNİ UYGULAMA

6.1.1. Animasyonun Gereği ve Önemi

Animasyonu önemli kılan özelliklerden biri, yapılan endüstriyel imalat işlerinin gösterilmesini sağlamasıdır. Bunun yanında, işlerin nasıl yürüdüğünü ve çeşitli işlevlerini birebir yansıtmaktadır.

Animasyon, model ve montajların sunumlarında gerçeklik görünümü sağladığı için imalat ürünlerinin pazarlanmasında önemli bir yer tutar.

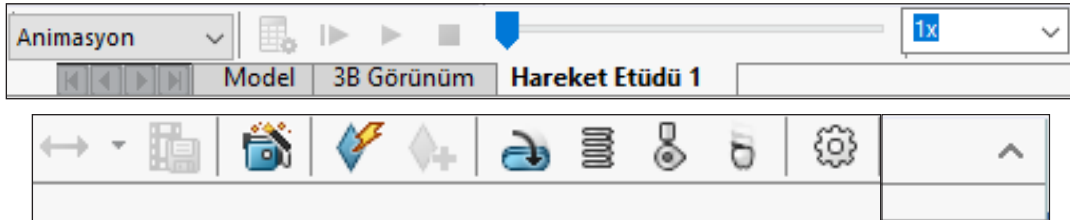
6.1.2. Animasyon Hareketleri

Montaj ilişkilerinde kullanılan yaylar, yerçekimi, temas ve motorlar daha gerçekçi bir hareket gösterir. Bu hareket etüdünün ön görünümünde bulunan animasyondaki simgeler kullanılır.

6.1.2.1. Hareket Etüdü (Motion Study)

Animasyon için gerekli olan yeni hareket etütlerini ekler. Yapılacak olan hareketlerin parça ilişkilerini, çalışma sürelerini, farklı hareket biçimlerini vb. düzenlemelerini yapar. Hareket etüdünün gerçeklik miktarını seçer.

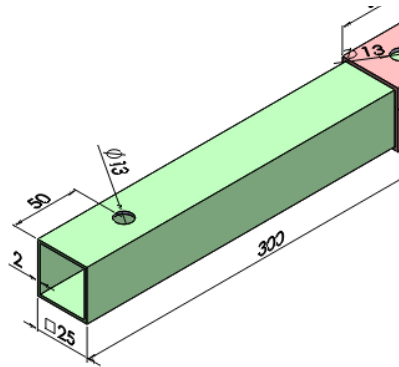
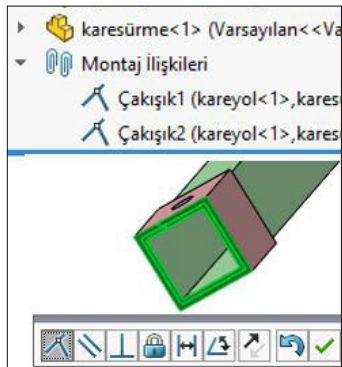
Hareket Etüdü  alt kaydırma çubuğundan tıklanır veya araç çubuğu ekranda görünmüyorsa **Menü /Ekle (Insert) /Yeni Hareket Etüdü (New Motion Study)** seçilip onaylanır.



Görsel 6.1: Hareket etüdü çubuğu

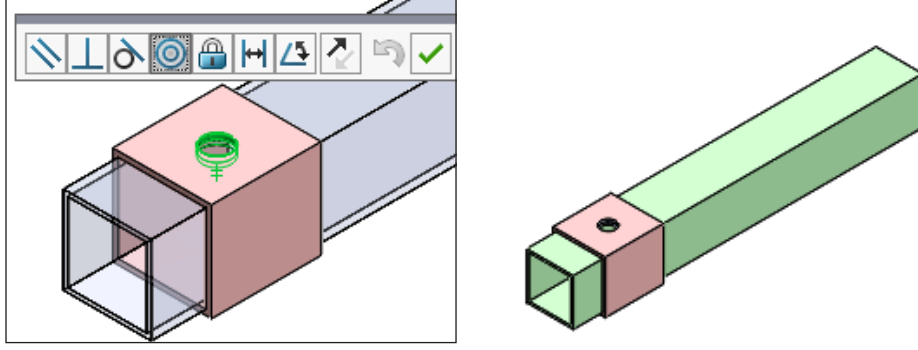
Montajı yapılan parçaların ilişkilendirmeleri, animasyona engel olmayacak şekilde yapılmalıdır.

Bunun için engel olabilecek ve en son yapılmış birbirine bağlama ilişkisi silinmelidir.



Görsel 6.2: Montajın bağlama ilişkisi ile animasyona hazırlanması

Bir diğeri ise yine engel olabilecek, en son yapılmış delik hizalama ilişkisinin silinmesidir.

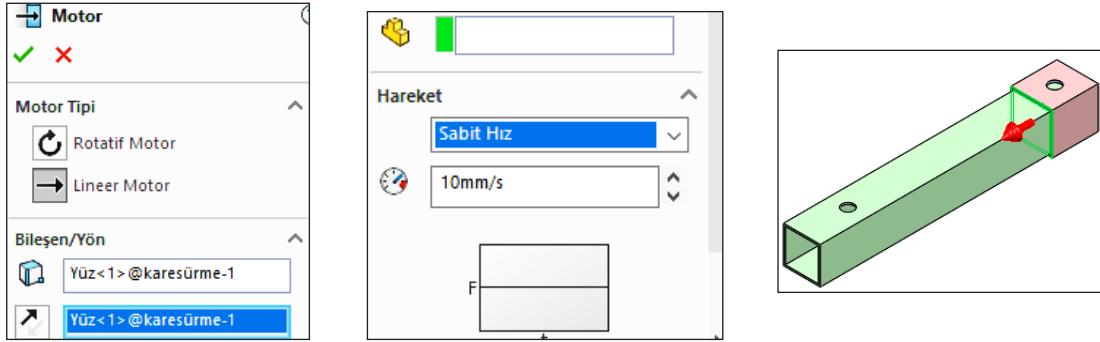


Görsel 6.3: Montajın hizalama ilişkisi ile animasyona hazırlanması

6.1.2.2. Motor

Bir bileşeni sanki bir motor tarafından hareket ettiriliyormuş gibi oynatması olarak tanımlanır.

Hareket Etüdü araç çubuğu üzerindeki **Motor** sembolü seçilir veya **Menü /Ekle /Yeni Hareket Etüdü** tıklanıp onaylanır. **Motor** sembolü seçilir.



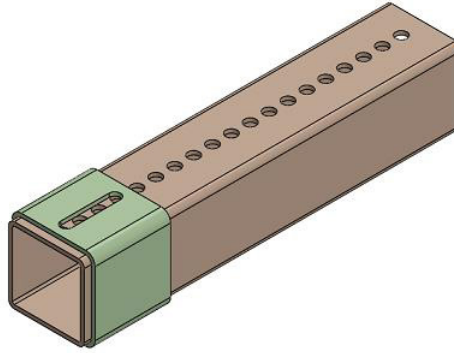
Görsel 6.4: Motorun oynatılması

Motor Tipi bölgesinde;

- **Rotatif Motor (dairese)** kısmında, motor hareketini dönerek veya salınımlı olarak yapar.
- **Lineer Motor (doğrusal)** kısmında, motor hareketini bir doğru üzerinde yapar.

Doğrusal Hareket (Lineer Motor)

Yapılacak animasyon hareketlerinin doğrusal yönlerde çalışmasını sağlar. Montajda hazırlanmış model, **Doğrusal Animasyon** (basit hareket) olarak kullanılır.

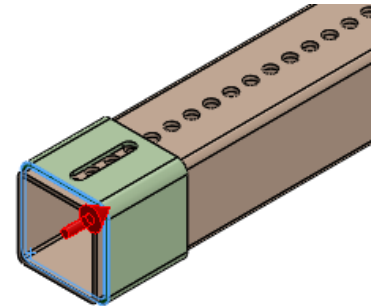
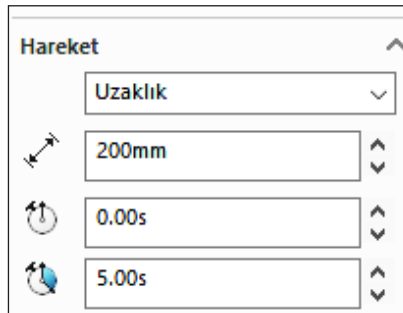
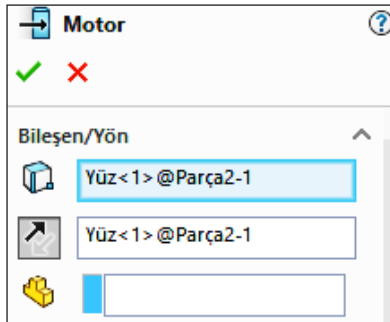


Görsel 6.5: Doğrusal harekete göre hazırlanmış montaj

Hareket Etüdü /Motor tıklanır.

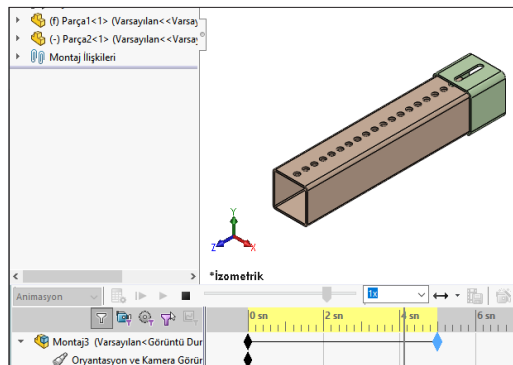
Açılan ön görünüm penceresinden;

- **Motor Tipi, Doğrusal** (lineer) seçilir.
- **Motor Konumu** seçili iken modelin çalışacak parçasının uygun yüzeyi seçilir.
- **Motor Yönü** seçilerek yön belirlenir.
- **Hareket Bölümünde, Uzaklık** kısmı seçilir ve uygun değerler girilir.



Görsel 6.6: Motor komutu düzenlemeleri

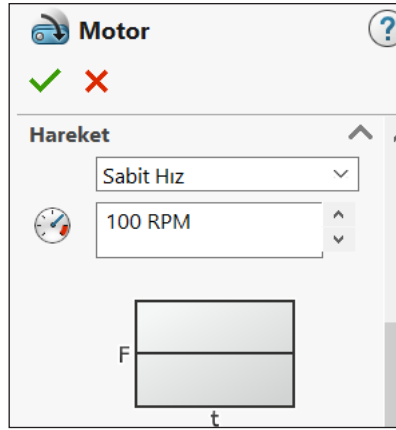
- **Tamam** düğmesine tıklanır.
- Hareket Etüdünden **Hesapla** tıklanır, hesapladıktan sonra otomatik olarak seçilen parça harekete geçer.



Görsel 6.7: Doğrusal motor hareketi verilen montaj

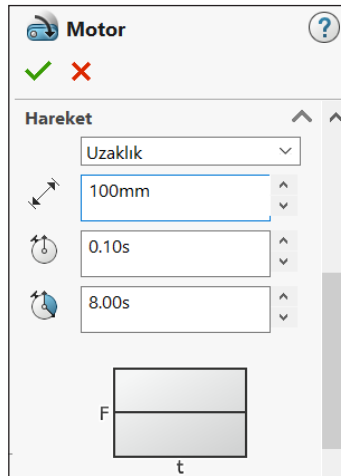
Bileşen /Yön (Component /Direction) bölümünde;

- **Motor Konumu (Motor Location)** kısmında, çalışacak parçanın uygun yüzeyi seçilir.
 - **Motor Yönü (Motor Direction)** kısmında ise çalışacak parçanın hangi yöne hareket edeceği belirlenir.
 - **Ona Göre Hareket Edecek Bileşen (Component to Move Relative to)** kısmında, parçanın başka bir parçaya göre de yönünü belirtmesi istenir.
- Hareket** bölümünde, **Motor Tipine** ait farklı seçenekler kullanılır.
- **Sabit Hız (Constant Speed)**, çalışma hızı sabit olan bir motordur. **Sabit Hız** motor tipinde, sabit çalışan hız değeri değiştirilebilir.



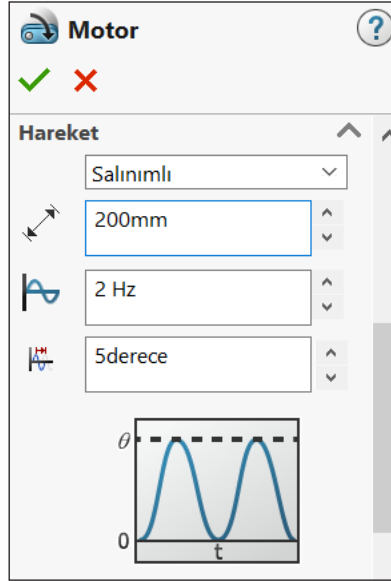
Görsel 6.8: Sabit hız özellikleri

- **Uzaklık (Distance)**, motor hareketi ile çalışacak parçanın **Motor Tipi**; gideceği mesafe (Yer Değiştirme Motoru), **Başlangıç Zamanı** ve **Süre** kısımlarına değerleri girilerek oluşturulabilir.



Görsel 6.9: Uzaklık özellikleri

- **Salınımlı (Oscillating):** Motorun çalışması, salınımlı olarak yapılan bir etüt hareketidir. Her etüt hareketi salınımı 5 adettir. Salınım sayısı = Frekans 2 Hz ise x 5 salınım (sabit değer) = 10 adet salınım yapar.

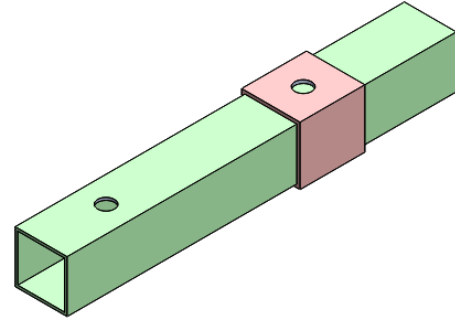
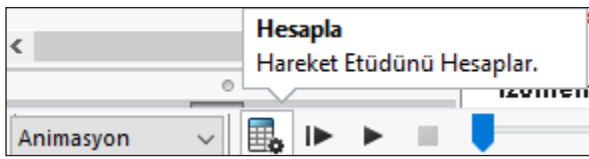


Görsel 6.10: Salınımlı özellikleri

6.1.2.3. Hesapla (Calculate)

Hareket etüdünü hesaplar. **Animasyona** ait hareket etütlerini, verilen değerler doğrultusunda hesaplayıp bileşenlerin çalışmasını ayarlar.

Hesapla işlemi, her hareket etüdünü düzenleme değişikliğinden sonra mutlaka yapılmalıdır, yapılmaz ise **Animasyon** düzenleme ayarları istenilen biçimde çalışmaz.



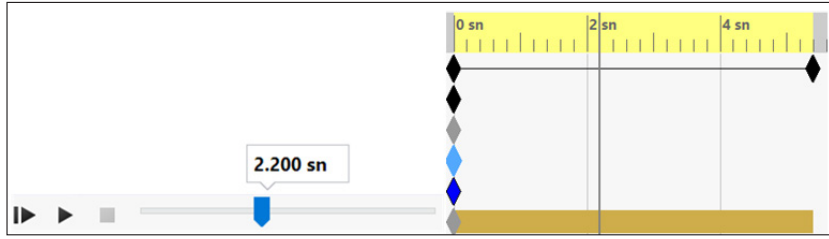
Görsel 6.11: Hesapla özelliği

6.1.2.4. Animasyonları Düzenleme

Oluşturulmuş animasyondaki unsurlar üzerinde değişiklik yapabilmek için hareketlerin parça ilişkileri, çalışma süreleri, yürütme modu (tipi) vb. düzenlemeler yapılır.

6.1.2.9. Yürütme Yolu (0 sec)

Hareket etüdünde yapılan hesaplamalar sonucunda, **Animasyon** yürütmesinin görülmesi veya istenilen yerde elle müdahale edilmesi için kullanılır.

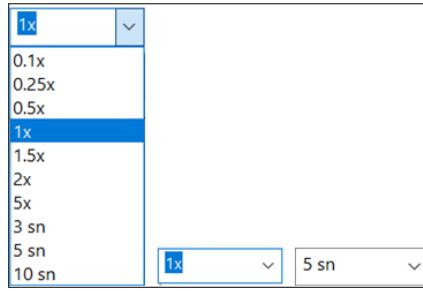


Görsel 6.14: Yürütme yolu

Yürütme yolu tuşu çekildiğinde istenilen değerlerde tutulabilir. Bu sayede **Animasyon** bileşenlerine buradan müdahale edilebilir.

6.1.2.10. Yürütme Hızı (Playback Speed)

Yürütme hız çarpanını (örn. 2x) ya da toplam yürütme süresini (örn. 5sn) ayarlar. **Yürütme Hız Çarpanı**, belirlenen **Animasyon** etüt hareketlerini aynı tutup sadece süresini etkilemektedir.



Görsel 6.15: Yürütme hız çarpanları

Yürütme hız ayarı, açılan tablodan seçilebilir ya da elle yazılarak farklı değerler girilebilir.

6.1.2.11. Yürütme Modu (Playback Mode) →

Yürütme modu, **Animasyondaki** hareket etüdünün bileşenlere göre belirlenmesi ile çalışır. Yürütme modu tipleri şunlardır:

- **Normal (Normal)** →: Sadece bir tur ile tek yönde çalışır.
- **Döngü (Loop)** ↺: Tek yönde ama yine başa dönerek çalışır.
- **Karşılıklı (Reciprocate)** ↔: Karşılıklı çift yönde çalışır. Çalışmayı, bitirdiği yerden geri dönerek yapar.

Animasyonu Kaydet  ve **Animasyon Sihirbazı**  ile ilgili bilgiler, **Animasyonları Oluşturmak ve Kaydetmek** öğrenme biriminde verilecektir.

6.1.2.12. Otomatik Anahtar (Autokey)

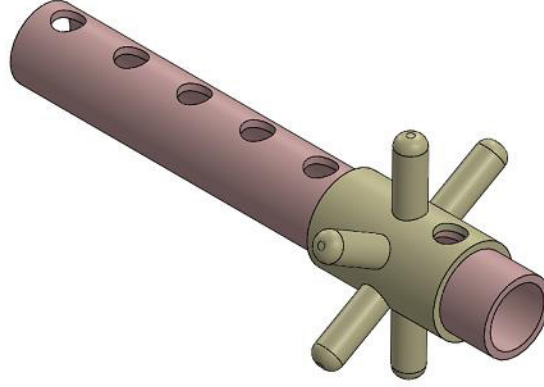
Basılı olduğunda, geçerli zaman çubuğu konumunda sürüklenmiş bileşenler için otomatik olarak bir anahtar oluşturur.

6.1.2.13. Anahtar Ekle /Güncelle (Add /Update Key)

Seçili ögenin geçerli özellikleri ile yeni bir anahtar oluşturur ya da var olan bir anahtarı günceller.

Dönme Hareketi

Montajda hazırlanmış modeli **Dairesel Animasyon** (basit hareket) olarak kullanır.

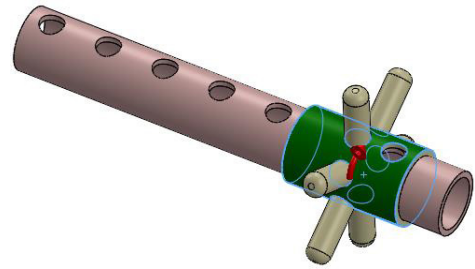
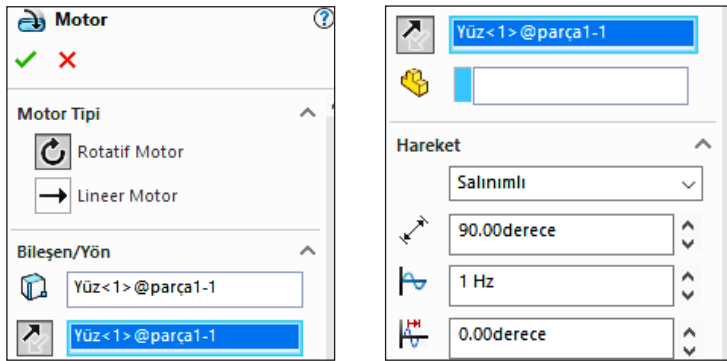


Görsel 6.16: Dairesel harekete göre hazırlanmış montaj

Hareket Etüdü /Motor tıklanır veya hareket etüdündeki düzenlemelerden **Hareket Zaman Çubuğu**, imleç ile tutulup, hareket ettirilerek çalıştırılabilir.

Açılan ön görünüm penceresinden;

- **Motor Tipi, Dairesel** (rotatif) seçilir.
- **Motor Konumu** seçili iken modelin çalışacak parçası tıklanır.
- **Motor Yönü** tıklanarak yön belirlenir.
- **Hareket Bölümünde, Salınımlı** kısım seçilir ve uygun değerler girilir.
- **Yer Değiştirme** kısmı 90 derece seçilir (Tam dönüş istenirse 360 derece seçilir.).

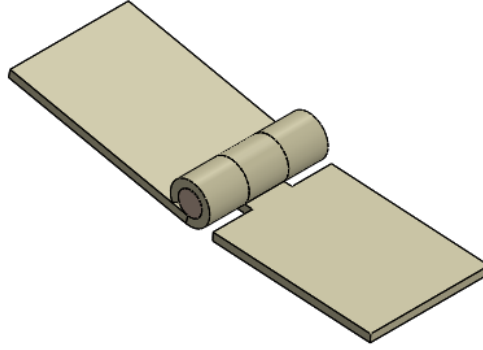


Görsel 6.17: Dairesel motor hareketi verilen montaj

- **Tamam** düğmesine tıklanır.
- Hareket etüdünden **Hesapla** tıklanır, hesapladıktan sonra otomatik olarak seçilen parça harekete geçer.
- Hareket etüdündeki farklı düzenlemeler de seçilip oynatılır.

Açı Hareketi

Yapılacak animasyon hareketlerinin belirlenen açı kadar çalışmasını sağlar. Montajda hazırlanmış modelin **Açı Animasyonunu** (basit hareket) kullanır.

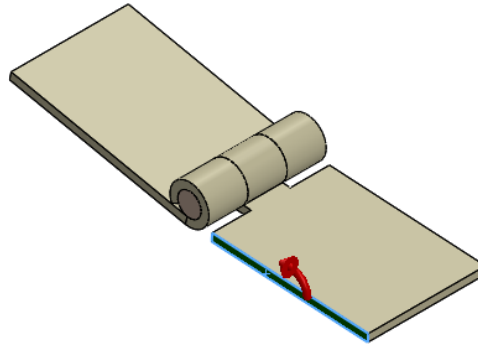
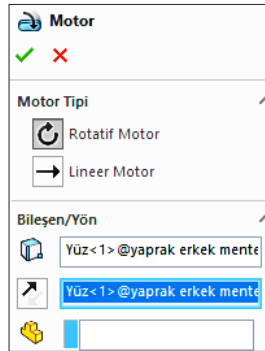


Görsel 6.18: Sac menteşede açı hareketi

- **Hareket Etüdü /Motor** tıklanır veya hareket etüdündeki düzenlemelerden **Hareket Zaman Çubuğu**, imleç ile tutulup, hareket ettirilerek çalıştırılabilir.

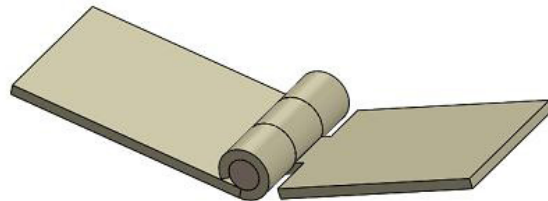
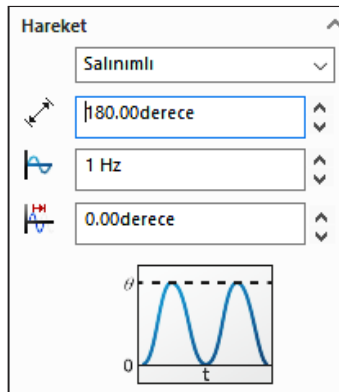
Açılan ön görünüm penceresinden;

- **Motor Tipi, Dairesel** (rotatif) seçilir.
- **Motor Konumu** seçili iken modelin çalışacak parçası tıklanır.
- **Motor Yönü** tıklanarak yön belirlenir.



Görsel 6.19: Sac menteşede yön belirleme

- **Hareket Bölümünde, Salınlı** kısım seçilir ve uygun değerler girilir.
- **Yer Değiştirme (Displacement)** kısmının açısı 180 derece olarak seçilir (Tam dönüş istenirse 360 derece seçilir.).



Görsel 6.20: Salınlı hareket

- **Tamam** düğmesine tıklanır.
- Hareket etüdünden **Hesapla** tıklanır, hesapladıktan sonra otomatik olarak seçilen parça harekete geçer.
- Sadece verilen açıda çalıştığı görülür.
- Hareket etüdündeki farklı düzenlemeler de seçilip oynatılır.

Yay (Spring)

İki bileşen arasına yay ekler. **Montaj** sayfasındaki model parçaları arasına bir yay çizip katılaştırır.

Hareket Etüdü araç çubuğu üzerindeki **Yay**  sembolü seçilir veya **Menü /Ekle /Yeni Hareket Etüdü** seçilip onaylanır. **Yay**  sembolü tıklanır.

Temas (Contact)

Seçili bileşenler arasındaki teması, animasyon olarak yapar. Bileşenlerin birbirini görmesini ve algılamasını sağlar.

Hareket Etüdü araç çubuğu üzerindeki **Temas**  sembolü seçilir veya **Menü /Ekle /Yeni Hareket Etüdü** seçilip onaylanır. **Temas**  sembolü tıklanır.

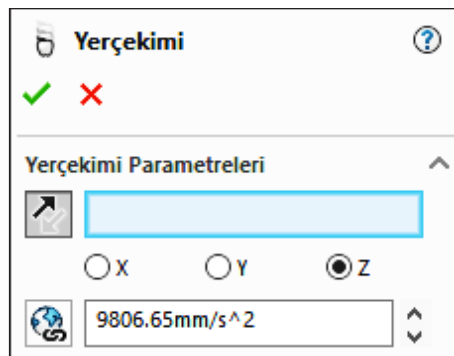
Yerçekimi (Gravity)

Animasyonu yapılacak montaj modellerin bulundukları konumlara göre uygulanacak yer çekimi etki yönüdür.

Daha çok, yerçekimine maruz kalacak montaj parçaların hareket etütlerinde kullanılır. Etüt hareketlerinde kullanılan model parçalarına gerçek düşmeyi yaptıran komuttur.

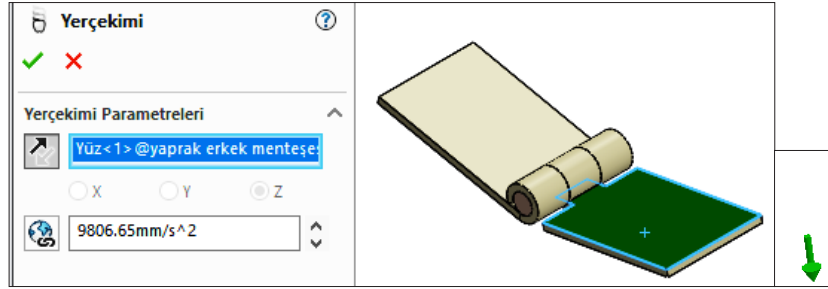
Hareket Etüdü araç çubuğu üzerindeki **Yerçekimi**  sembolü seçilir veya **Menü /Ekle Yeni Hareket Etüdü** seçilip onaylanır.

- **Yerçekimi**  sembolü seçilir ve bir ön görünüm meydana gelir.
- Yerçekimi ön görünümünde **Yerçekimi Parametreleri** bölümündeki **X**, **Y** ve **Z** kutucuklarından uygun olanı işaretlenir (Genellikle **Y** eksen yönü seçilir.).



Görsel 6.21: Yerçekimi komutu

- **Yön Referansı (Direction Reference)** kısmı aktif iken animasyonda kullanılan montaj modelin sabit olan parçasının (montaj yerine getirilen ilk parça), yerçekimi eksen yönünde olan kenarı seçilir.



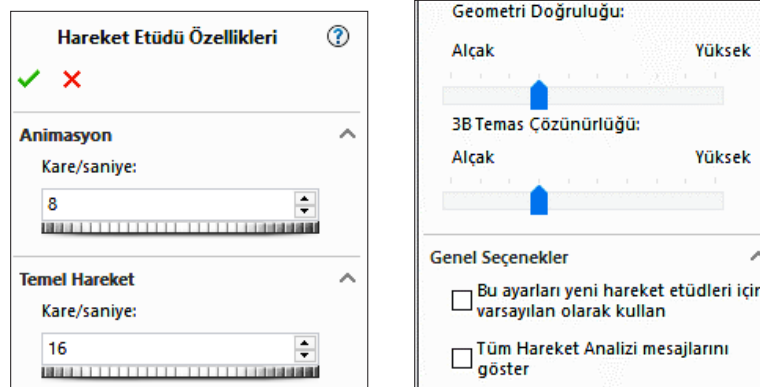
Görsel 6.22: Yerçekimi komutu

- **Sayısal Yerçekimi Değeri (Numeric Gravity Value)** kısmında olan değer seçilir (Yerçekimi ivmesi 9,81 m/s² dir.). Değiştirmek için uygun olan değer girilir.
- **Tamam** düğmesi tıklanır.

6.1.3. Hareket Etüdü Özellikleri (Motion Study Properties) ⚙️

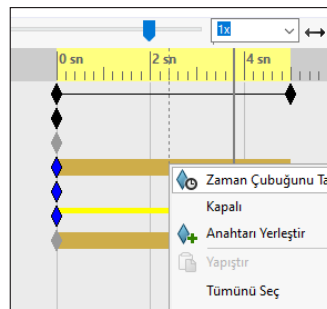
Hareket etüdü için **Animasyon** özelliklerini belirler.

Hareket Etüdü araç çubuğu üzerindeki **Hareket Etüdü Özellikleri** ⚙️ sembolü seçilir veya **Menü /Ekle /Yeni Hareket Etüdü** seçilip onaylanır.



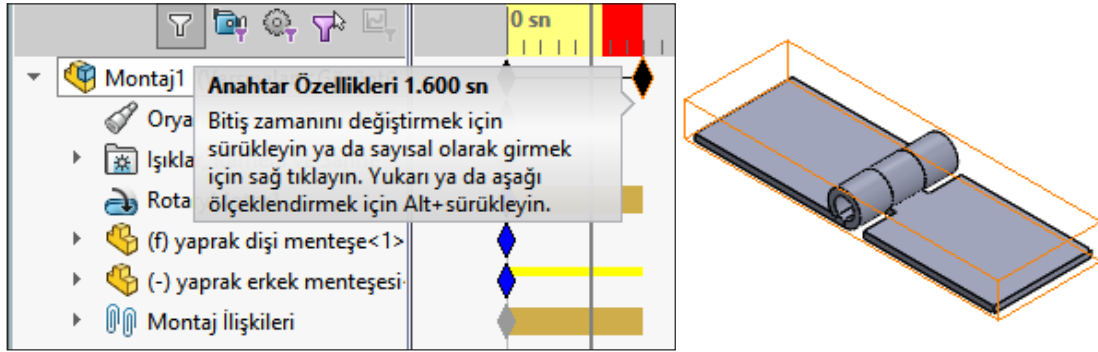
Görsel 6.23: Hareket etüdü özellikleri

Zaman Çubuğu (Key Properties) ⚡: Geçerli zaman çubuğu, **Animasyonda** kullanılan hareket etüdü ağaç öğelerini filtreleyerek parçaların düzenlemelerini tanımlar ve gösterir.

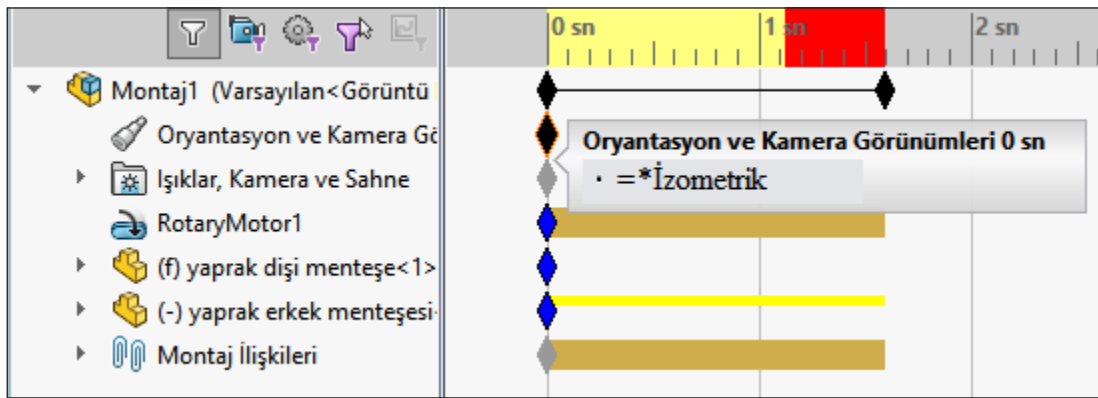


Görsel 6.24: Zaman çubuğu

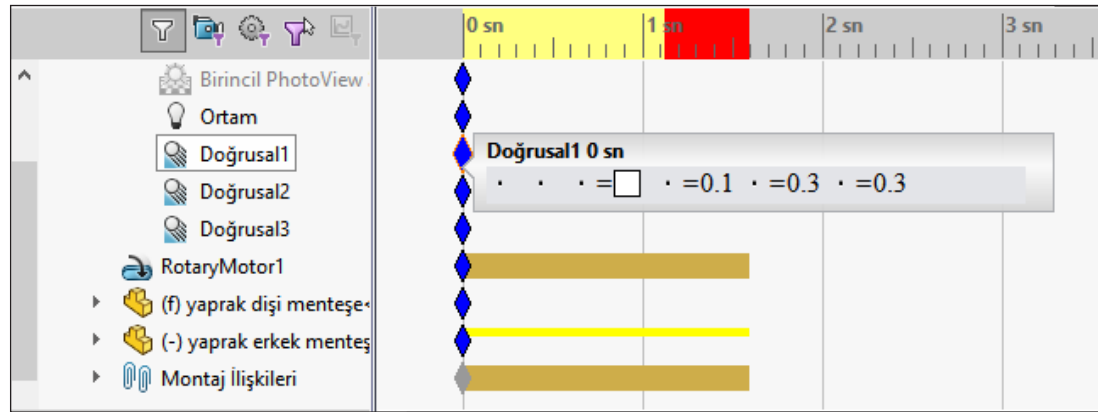
Aşağıdaki tasarım ağacı öğelerinde, yaprak menteşe montaj modeline ait düzenlemeler yer almaktadır.



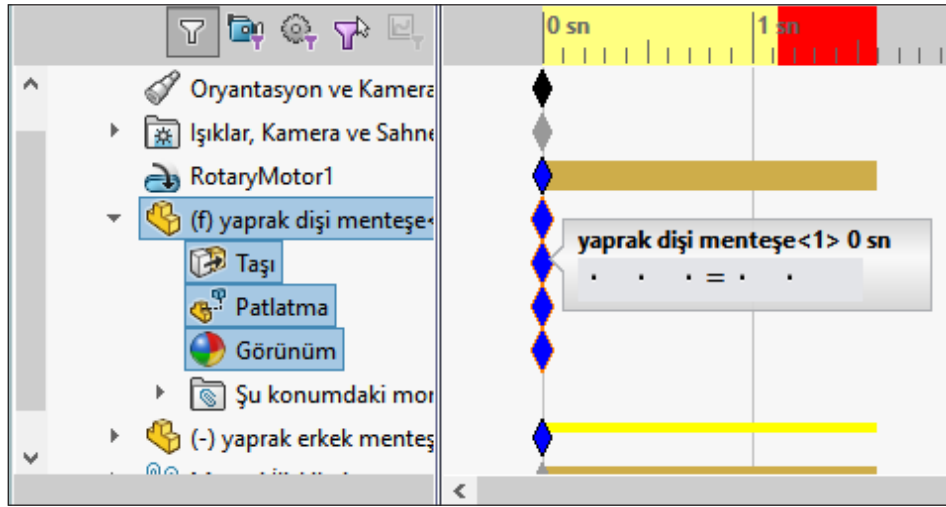
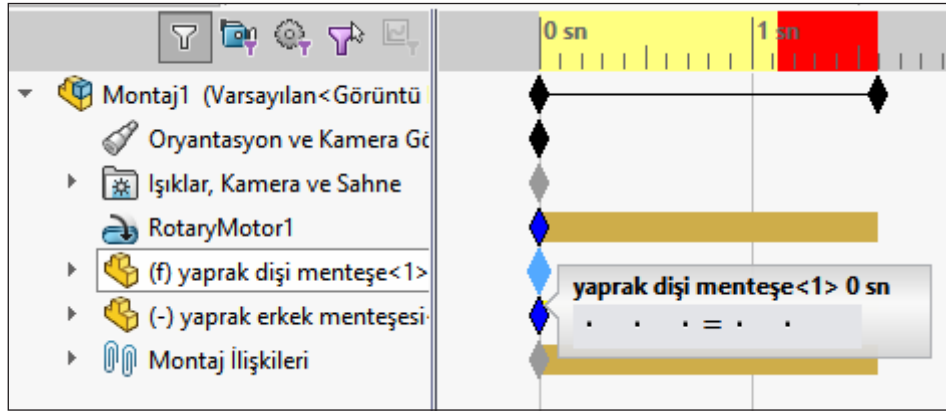
Görsel 6.25: Montaj modelin anahtar özelliklerine ait geçerli zaman çubuğu



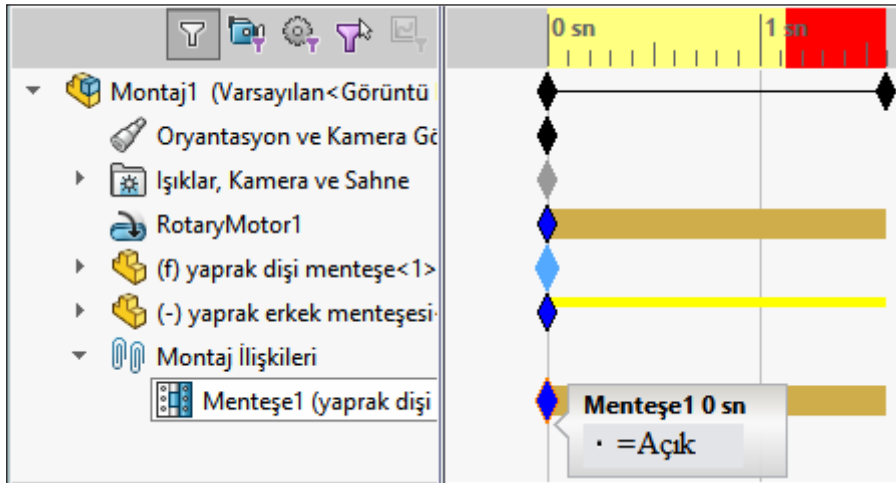
Görsel 6.26: Modelin oryantasyon ve kamera görünülerine ait geçerli zaman çubuğu



Görsel 6.27: Montaj modeldeki ışık, kamera ve sahne ortamlarına ait geçerli zaman çubuğu



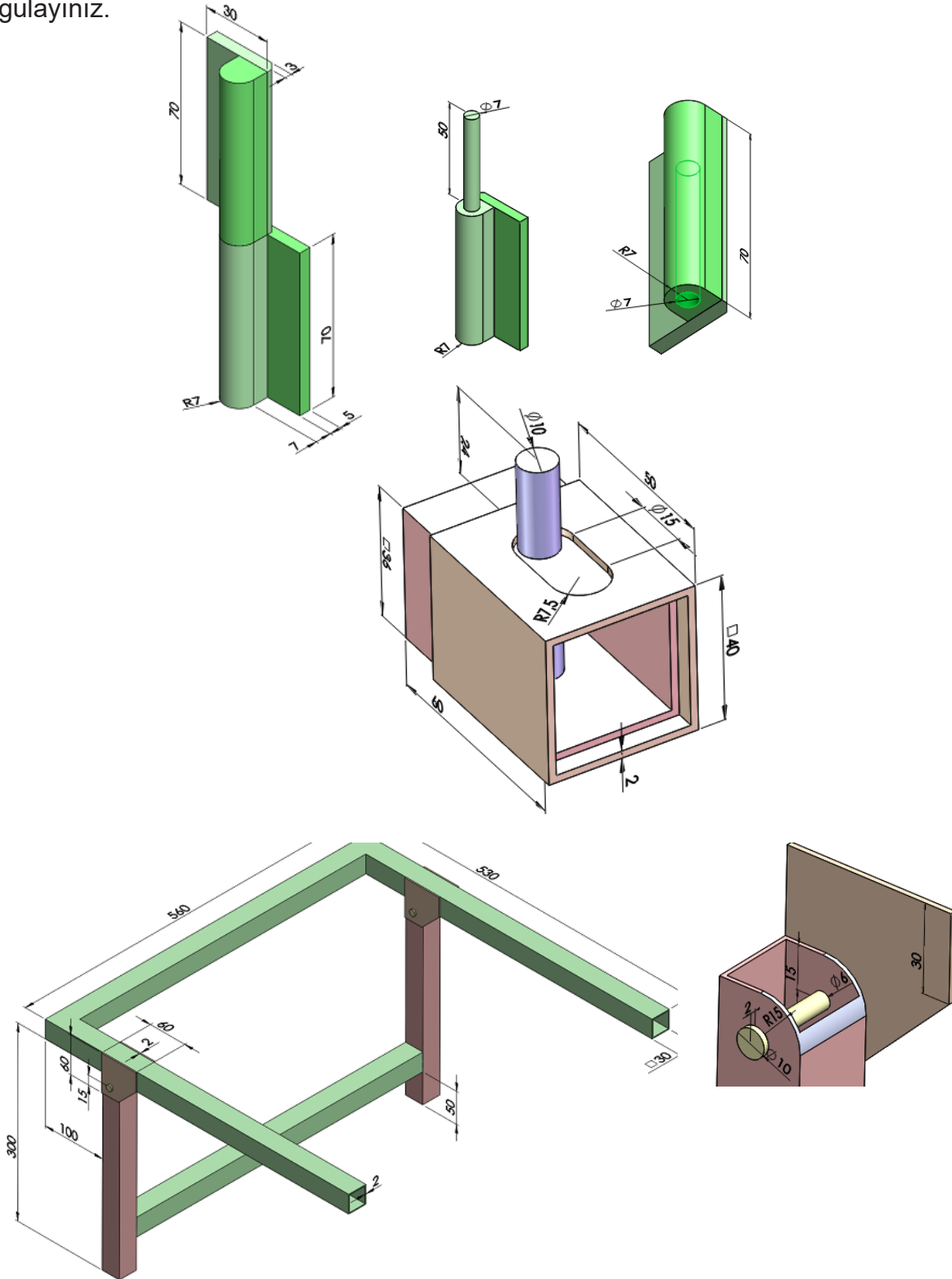
Görsel 6.28: Yaprak dişi menteşe parçasına ait geçerli zaman çubuğu



Görsel 6.29: Montaj modelin montaj ilişkilerine ait geçerli zaman çubuğu

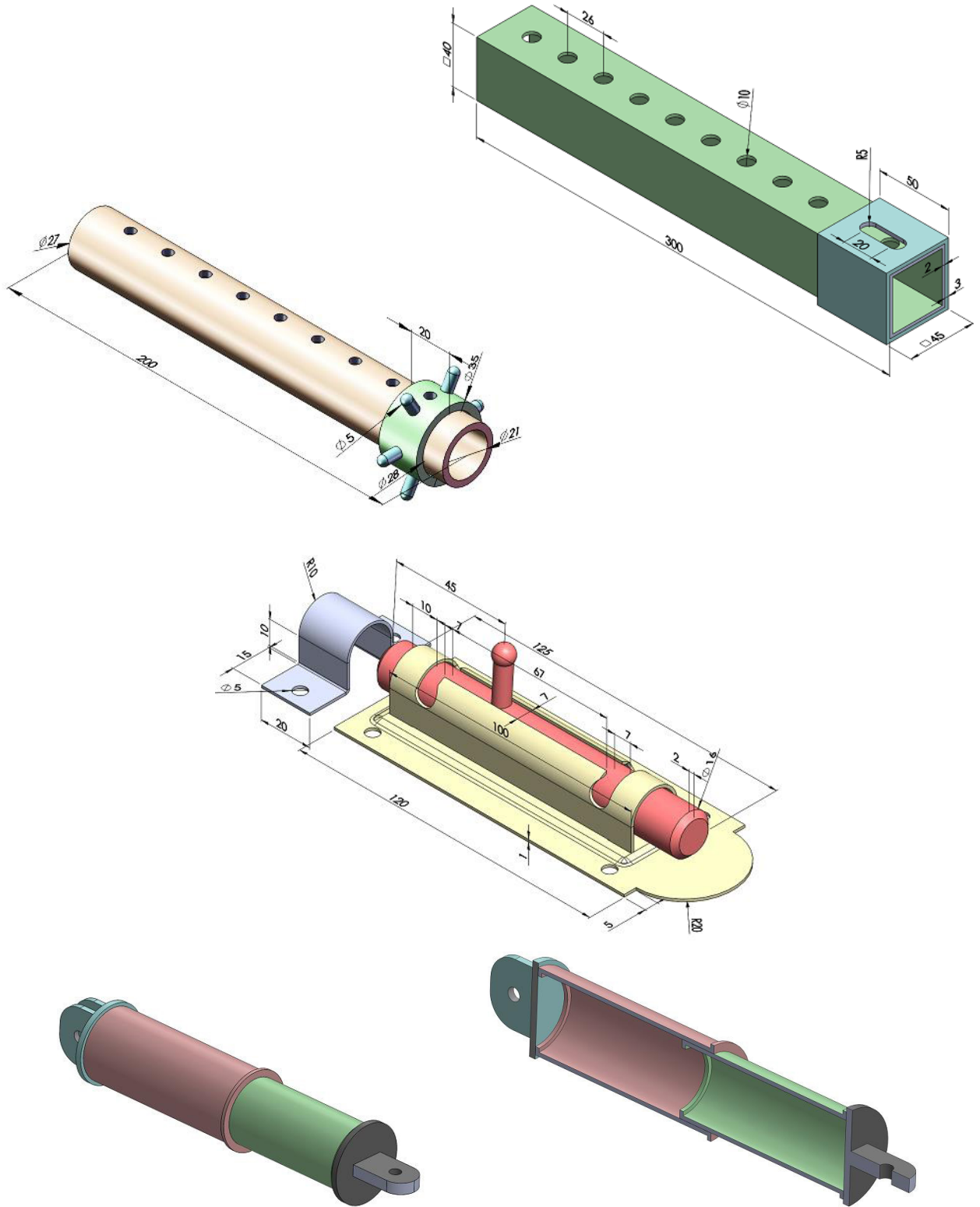
UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda ölçüleri verilen görselleri bilgisayarda çizin. Animasyon çalışmalarını uygulayınız.



<http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=20297>





<http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=20300>

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Paket programı açınız.	➤ Cihazlar, iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun olarak açılır.
➤ Çizim programını hazır hâle getiriniz.	➤ Çizimde kullanılacak araç çubukları açılır.
➤ Çizimin işlem sırası belirlenir.	➤ Çizime bir işlem sırası verilerek işlemler basitleştirilir.
➤ Öncelikle çizim kaydedilir.	➤ Bir klasör içine dosya olarak yapılır. Kayıt işlemi belli sürelerde çizim güvenliği için tekrarlanır.
➤ Eksen çizgileri çizilir.	➤ Farklı çizgi komutları kullanılabilir.
➤ Daire ve yay çizilir.	➤ Farklı daire ve yay çizilebilir.
➤ Köşelere pah veya yuvarlatma çizilir.	➤ Farklı eksenlerde farklı pah ölçüleri kullanılır.
➤ Katı oluşturulur.	➤ Farklı gereçlerde katı model oluşturulabilir.
➤ Montaj modele isim yazılır.	➤ Montaj modele farklı isim verilerek kullanılır.
➤ Montaj modellere hareket etüdü uygulanır.	➤ Hareket etüdü uygulanmadan önce montaj uygun ilişkilendirilmelidir.
➤ Montaj ilişkisine göre animasyon yapılır.	➤ Farklı animasyon motor hareketlerine göre montaj ilişkilerine dikkat edilmelidir.
➤ Animasyon motor hareketlerine dikkat edilir.	➤ Farklı animasyon özelliklerine dikkat edilmelidir.
➤ Animasyon hareketleri kaydedilir.	➤ Animasyon hareketleri kaydedildikten sonra paket program ve daha sonra bilgisayar güvenli kapatılır. Cihazlar iş etiğine uygun olarak bırakılır.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazanılan beceriler için **Evet**, kazanılamayan beceriler için **Hayır** satırına (X) işareti konularak değerlendirilebilir.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çizim araç gereçleri hazır hâle getirildi mi?		
2. Paket program çizime ve ölçümlendirmeye göre ayarlandı mı?		
3. Katı uygulamaların işlem sırası belirlendi mi?		
4. Uygun çizimler çizildi mi?		
5. Ekstrüzyon ile katı oluşturuldu mu?		
6. Döndürerek katı yapıldı mı?		
7. Katı modellere isim verildi mi?		
8. Montaj animasyona göre hazırlandı mı?		
9. Farklı parçalar işlem sırasına göre animasyonda çalıştırıldı mı?		
10. Montaj ilişkilerine uygun animasyon yapıldı mı?		
11. Animasyon uygulaması başarılı kaydedildi mi?		
12. Animasyon uygulaması verilen sürede bitirildi mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda **Hayır** şeklindeki cevaplar bir daha gözlemlenebilir. Yapılamayan faaliyetler için öğretmenden konunun tekrar anlatılması istenir.

6.2. ANİMASYONLARI OLUŞTURMA VE KAYDETME

6.2.1. Animasyon (Animation)

Unsur hareketlerinin, anahtar noktaları ya da motorlar tarafından sürülmesi ve montaj ilişkileri tarafından sınırlandırılmasıdır.

Animasyonu Oluşturma

Animasyonları oluşturmak için montaj modellerin animasyona uygun montaj ilişkilerinin yapılması gerekir.

En fazla kullanılan animasyonlar şunlardır:

- Hareket verilerek yapılan ve hareketleri kendi parçaları tarafından verilen animasyonlar
- Hareket verilerek yapılan demontaj animasyonlar

6.2.2. Demontaj Animasyon Resmin Önemi ve Gereği

Montaj modellere ait parçaların birbirleri ile olan ilişkilerini; imalat, montaj veya çalışma sırasına göre yapar. Bu ilişkiler, imalat sırasında takip edilerek hatalar engellenir. Böylece iş sağlığı ve güvenliğine de öncelik verilmiş olur.

Patlatma

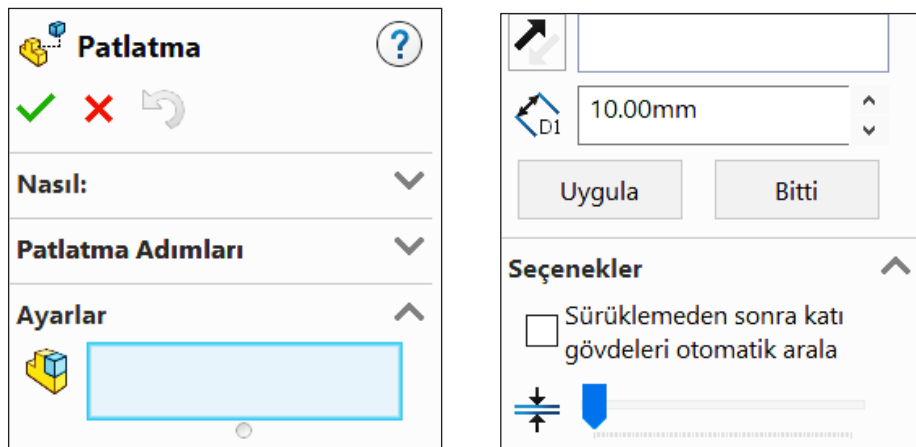
Demontaj işlemleri uygulanacak montaj modellere ait parçaların birbirinden ayrılması işlemine **patlatma** denir.

Demontaj işlemlerinde model parçalar önce patlatılır yani birbirinden ayrılır ve sonra eski birleştirilme haline döndürülür.

Patlatma Görünümü (Exploded View)

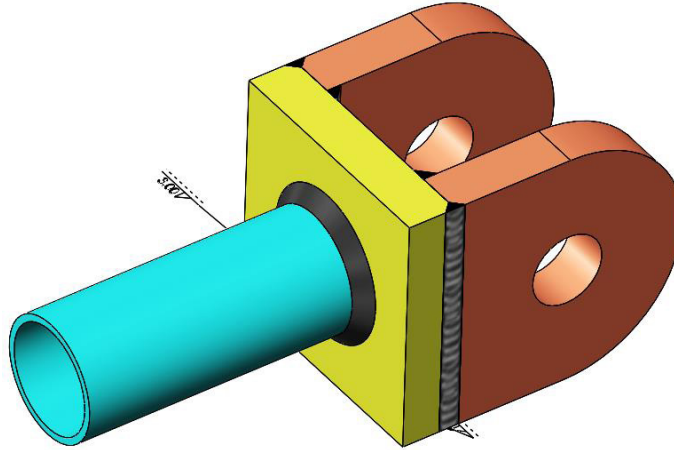
Demontaj işlemleri uygulanacak montaj modellere patlatma işlemleri uygulanır. Bu işlemler **Patlatma Görünümü** komutu kullanılarak yapılır.

Montaj Araç Çubuğu üzerindeki **Patlatma Görünümü** sembolü tıklanır veya **Menü /Ekle /Patlatma Görünümü** seçilip onaylanır.



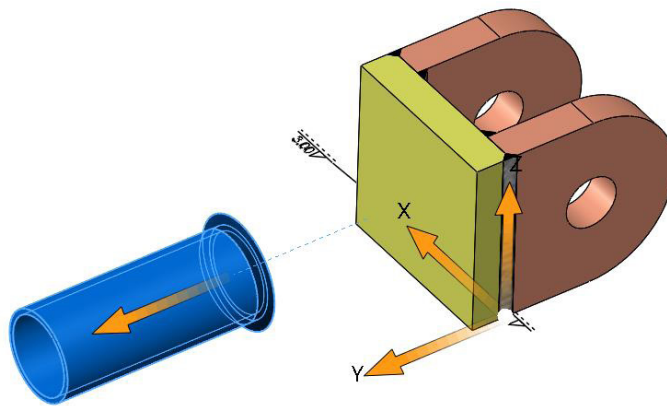
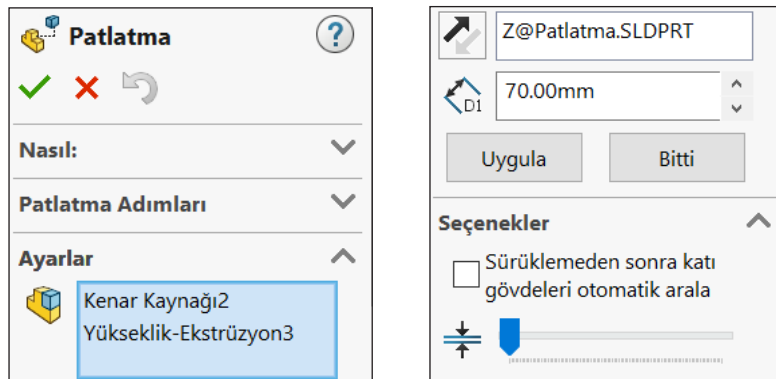
Görsel 6.30: Patlatma komutu

- **Patlatma** işlemi uygulanacak olan montaj parçası seçili iken **Patlatma Görünümü** komutu çalıştırılır.



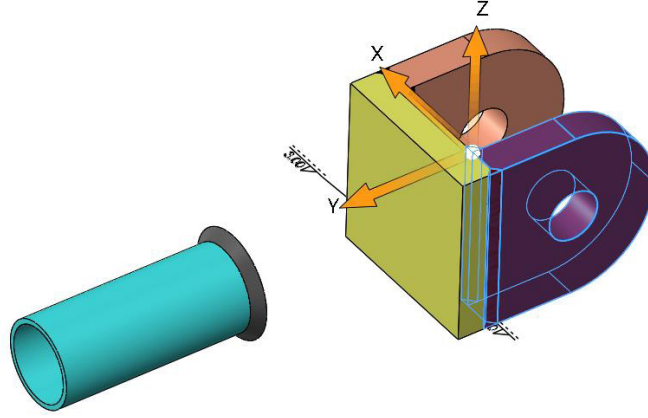
Görsel 6.31: Patlatma uygulanacak model

- İlk patlatma hareketi verilecek boru ve kaynakları seçilir.
- **Uzaklık** değeri girilir.
- Önce **Uygula (Add Step)** sonra **Bitti (Reset)** kısımları seçilir.



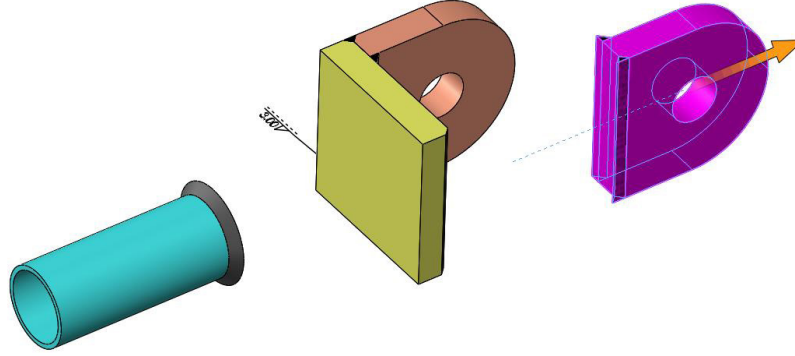
Görsel 6.32: Boru parçasının seçimi ve patlatma yönünü belirleme

- İkinci patlatma hareketi verilecek boru ve kaynakları seçilir.
- **Patlatma Yönü** belirlenir, **Uzaklık** değeri girilir.



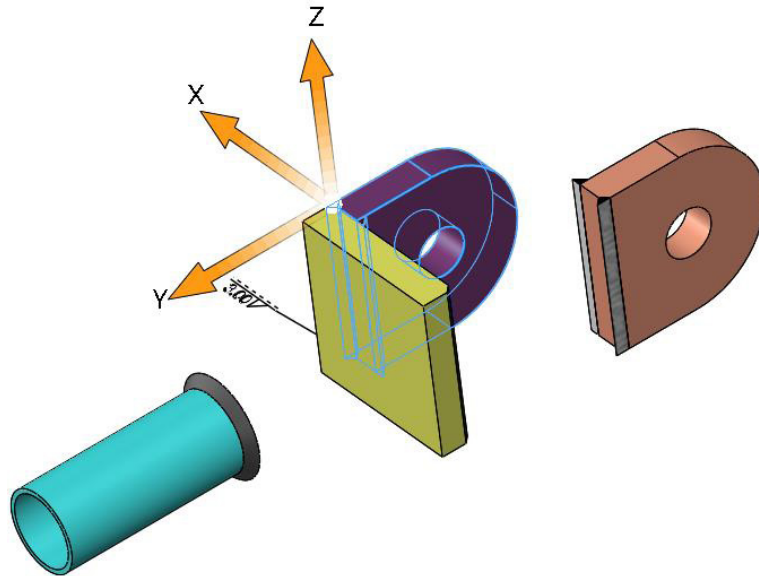
Görsel 6.33: Boruya patlatma uygulaması

- Önce **Uygula** sonra **Biti** kısımları seçilir.



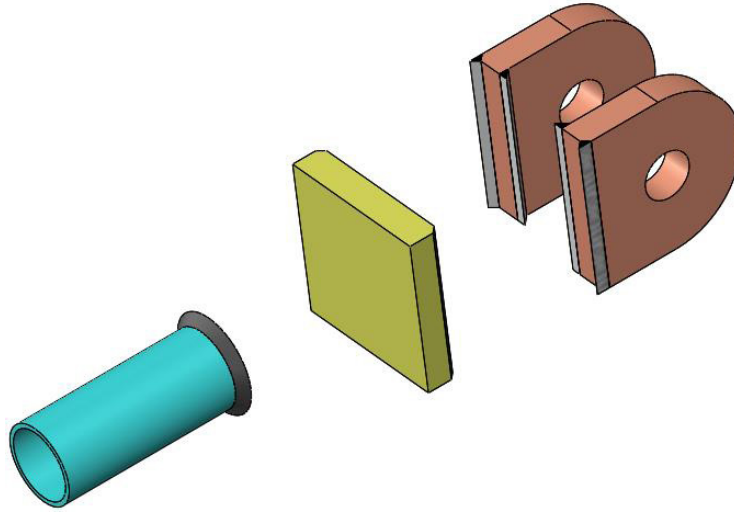
Görsel 6.34: Boru patlatma işleminin bitirilişi ve diğer parçanın seçimi

- Yan profillere patlatma hareketi verilecek parçalar ve kaynakları seçilir.
- Bu işlemler diğer parçalara sırayla yapılır.



Görsel 6.35: Yan sağ parçaya patlatma uygulaması

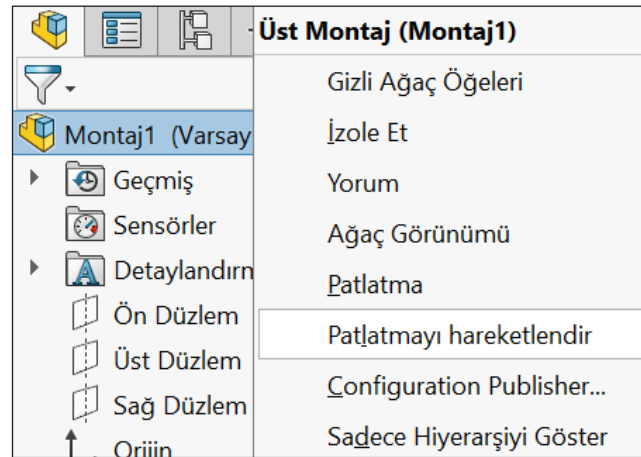
- **Patlatma** işleminin bitiminde **Tamam** düğmesine tıklanır ve işlem kaydedilir.



Görsel 6.36: Yan parçaların patlatma işlemlerinin bitirilişi

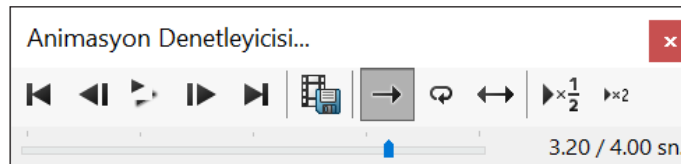
Patlatma işlemleri uygulanmış model parçaların animasyonunu çalıştırmak için;

- **Tasarım Ağacından** montaj modelin adı sağ tıklanır, açılan pencereden **Patlatmayı hareketlendir (Animate Explode)** seçilir.



Görsel 6.37: Patlatma hareketinin başlatılması

- **Animasyon Denetleyicisi (Animation Controller)** oynatıcısından durdurulur.



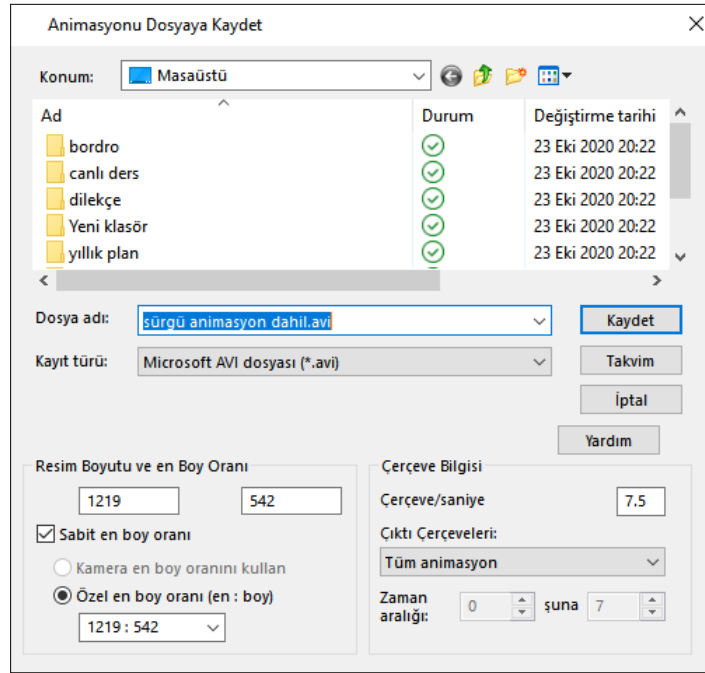
Görsel 6.38: Patlatma animasyon denetleyicisi

6.2.3. Animasyonu Kaydetme

Animasyon etüt hareketleri ile demontaj hareketleri, çalışılan programlar dışında; sunu, fuar, tanıtım ve etkinliklerde film olarak göstermek için yapılan kayıtlardır.

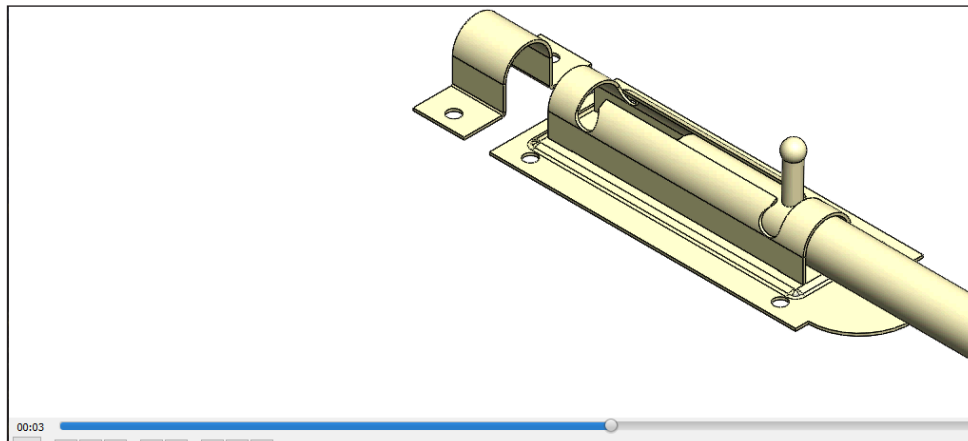
6.2.3.1. Animasyonu Kaydet (Save Animation)

Animasyonu AVI ya da başka bir dosya türü olarak kaydeder. **Hareket Etüdü** araç çubuğu üzerindeki **Animasyonu Kaydet**  sembolü seçilir veya **Menü /Ekle /Yeni Hareket Etüdü** tıklanıp onaylanır. **Animasyonu Kaydet**  sembolü seçilir.



Görsel 6.39: Animasyon dosyası kayıt ekranı

Animasyonu AVI (video) dosyası olarak izlemek için **Masaüstü** veya **Belgelerim** / kaydedildiği **Konum** seçilip çalıştırılır.



Görsel 6.40: Kayıt dosyasını çalıştırma

6.2.3.2. Animasyon Sihirbazı (Animation Wizard)

Geçerli zaman çubuğu konumuna bir görünüm döndürmesi ya da **Patlatma /Daraltma** ekler. Etüt edilen **Animasyonun** farklı görünmesi için yapılan ekli düzenlemelerdir.

Hareket Etüdü araç çubuğu üzerindeki **Animasyon Sihirbazı**  sembolü seçilir veya **Menü /Ekle /Yeni Hareket Etüdü** tıklanıp onaylanır. **Animasyon Sihirbazı**  sembolü seçilir. İşlem sıraları onaylandıktan sonra **Oynat** ile çalıştırılır.

Yapılması İstenen Basit Animasyonlar

- **Modeli Döndür (Rotate Model):** Motor ve patlatma hareketleri yapılan modelleri çevirir.

Bir Animasyon tipi seçin

Bu sihirbaz, basit animasyonları otomatik olarak oluşturmanıza yardımcı olur.

Başlamak için, oluşturmak istediğiniz animasyon tipini seçin ve ileriye tıklayın.

☒ Modeli döndür

☐ Patlat

☐ Daralt

☐ Temel Hareket'ten hareket alın

☐ Hareket analizinden hareket alın

☐ Solar Access Etüdü

☐ Montaj ilişkisi Denetleyicisi

☐ Tüm varolan yolları sil

Patlat ve Daralt yalnızca bir patlama görüntüsü oluşturulduktan sonra kullanılabilir.

Montaj ilişkisi Denetleyicisi yalnızca kayıtlı konumları olan bir tane oluşturulduktan sonra kullanılabilir.

Temel Hareket yalnızca simülasyon bir hareket etüdüde hesaplandıktan sonra kullanılabilir.

Hareket Analizi, yalnızca eklentisi yüklenmiş ve sonuçlar bir hareket etüdüde hesaplanmışsa kullanılabilir.

Solar Access etütleri, modelin tanımlı bir Güneş'i olmasını gerektirir.

< Geri İleri > İptal Yardım

Rotasyon Ekseni Seç

Bir rotasyon ekseni seçin:

☐ X-Ekseni

☒ Y-Ekseni

☐ Z ekseni

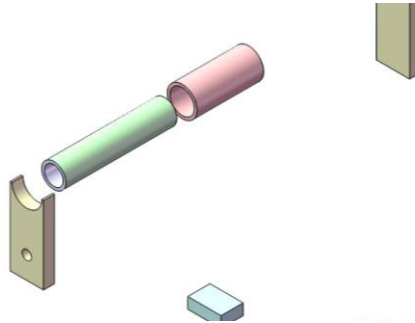
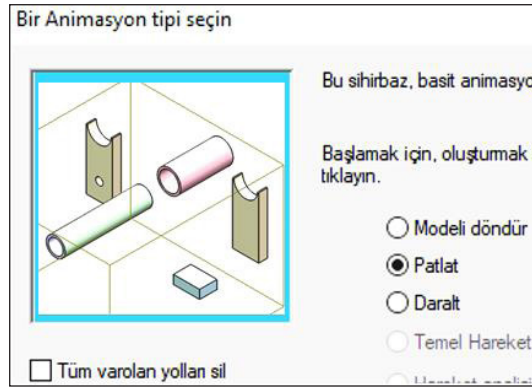
Rotasyon sayısı:

☒ Saat Yönüne ☐ Saat Yönünün Tersine



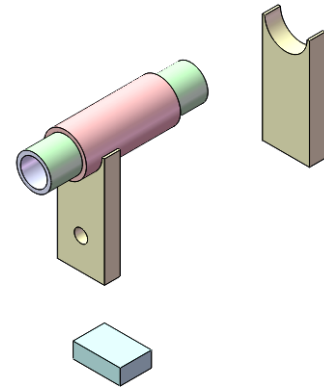
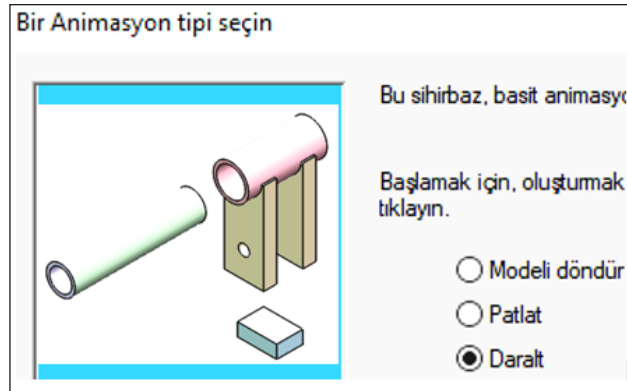
Görsel 6.41: Animasyon sihirbazı modeli döndür işlem sıraları

- **Patlat (Explode):** Patlatma işlemi yapılan montaj modelleri patlatarak hareketlendirir.



Görsel 6.42: Animasyon sihirbazı modeli patlat işlem sıraları

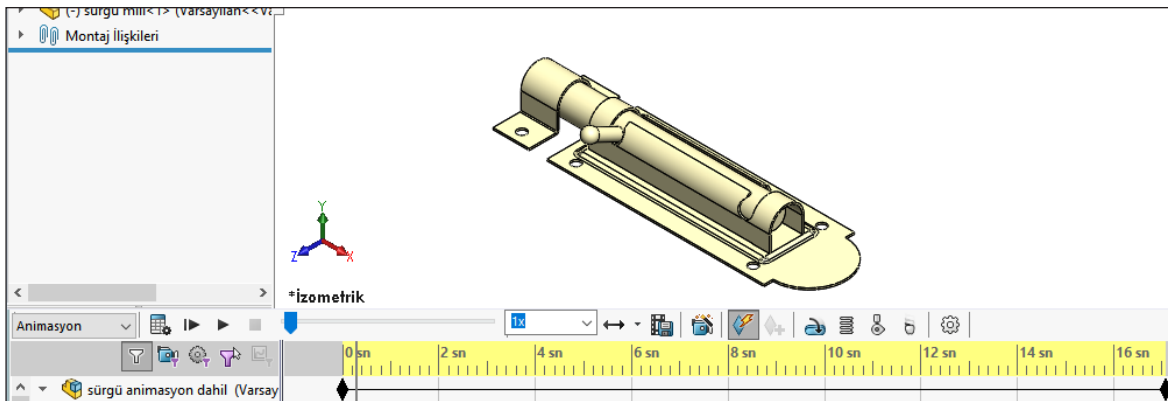
- **Daralt (Collapse):** Patlatma işlemi yapılan modelleri farklı hareketlendirir.



Görsel 6.43: Animasyon sihirbazı modeli daralt işlem sıraları

Animasyon Kontrol Seçenekleri penceresindeki **Süre ve Başlama Zamanı** rakamlarının toplamı, montaj modelin **Motor** hareket etüdünde yapılan hesaplama rakamından fazla olmamalıdır.

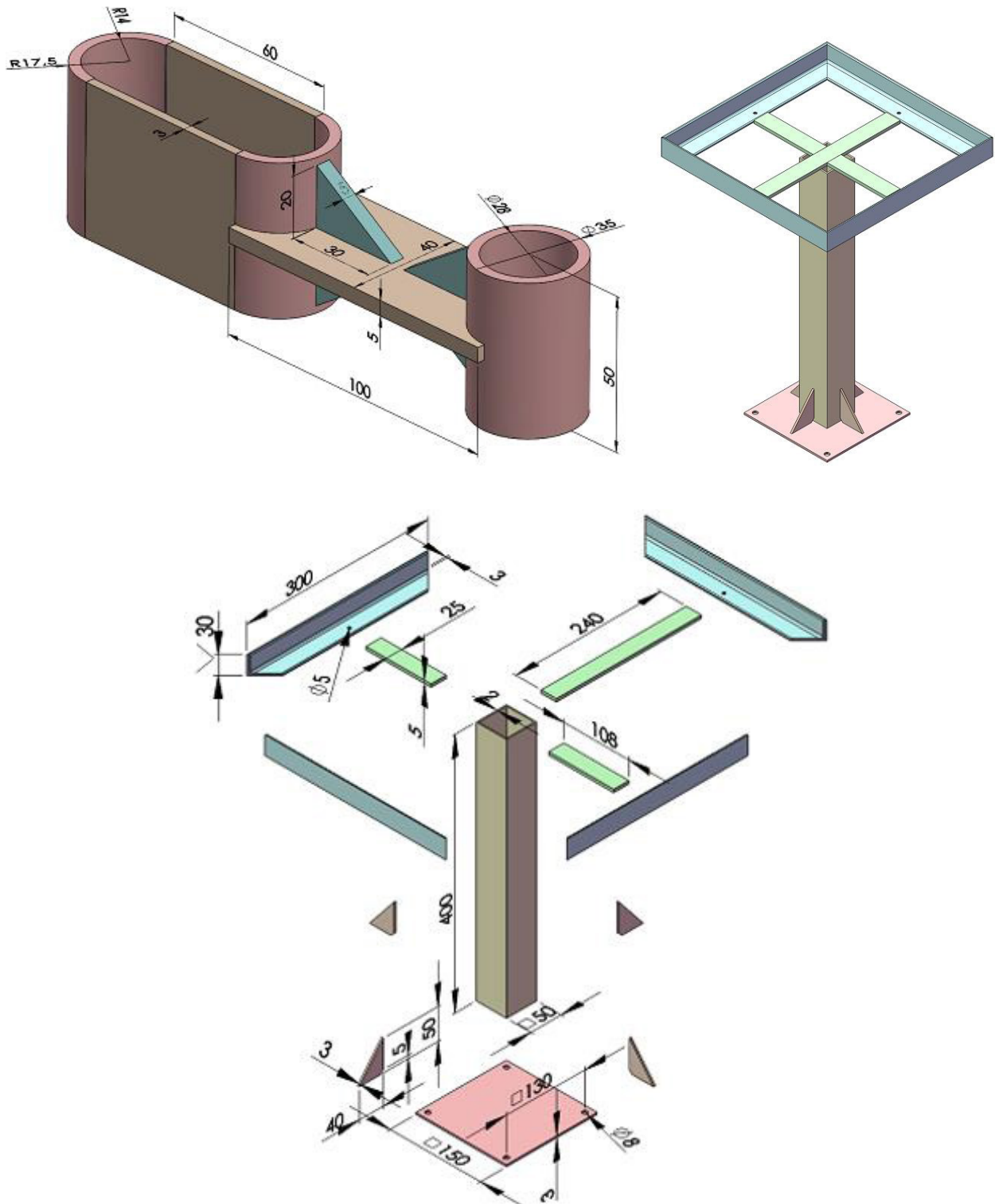
- Motor hareket etüdündeki süre: 10 s
- Animasyon sihirbazındaki süre: $8 + 1 = 9$ s gibi olmalıdır.
- Çalıştırmak için **Hareket Etüdü Araç Çubuğu** üzerindeki **Oynat** tuşu seçilir.



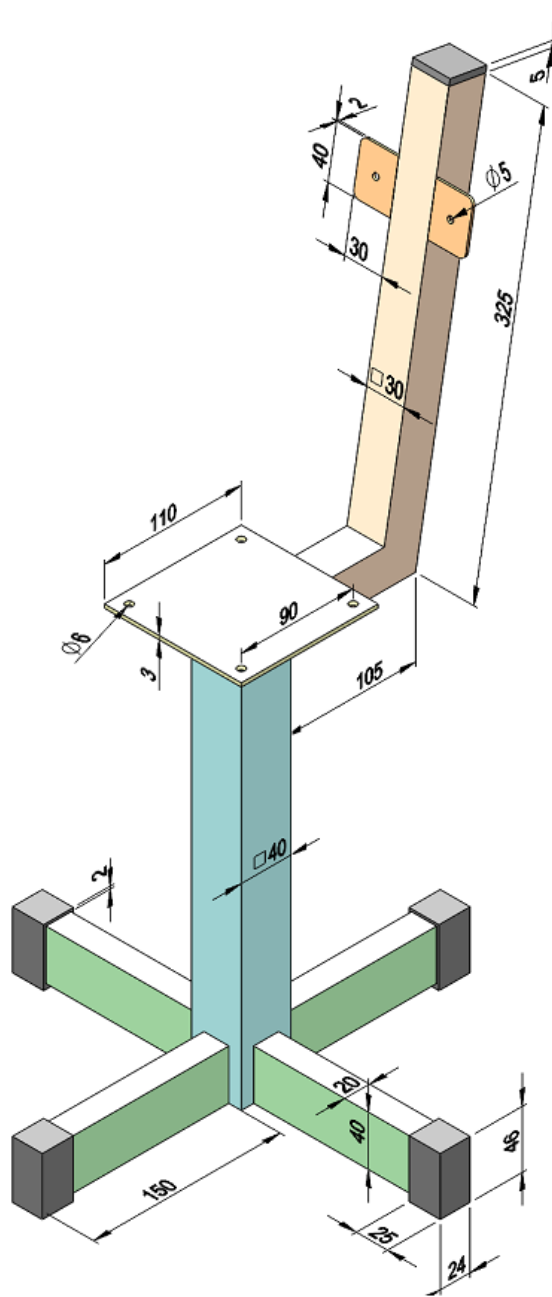
Görsel 6.44: Animasyon sihirbazını çalıştırma

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda ölçüleri verilen görselleri bilgisayarda çiziniz. Animasyon çalışmalarını uygulayınız.

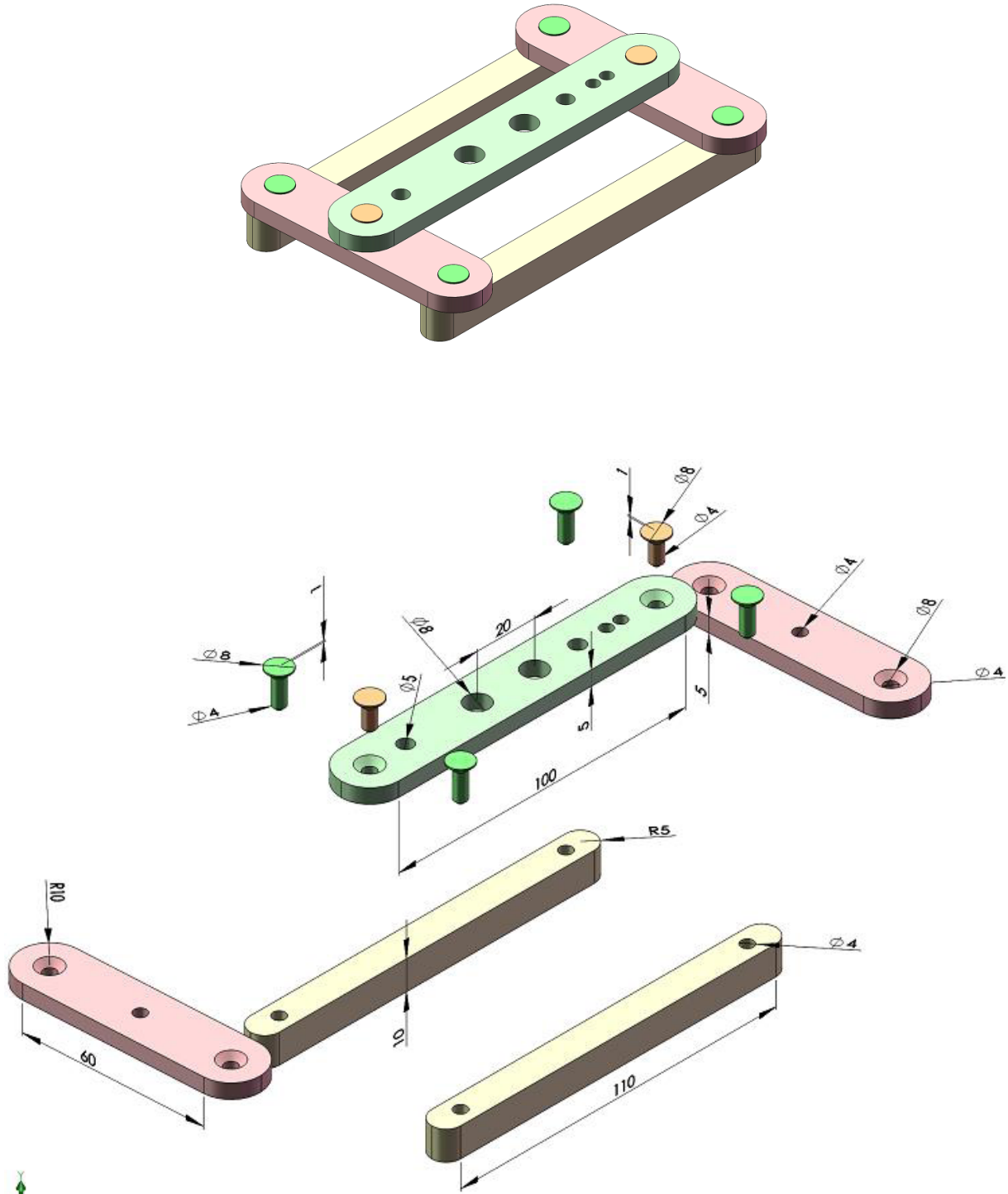


<http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=20301>



<http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=20303>





<http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=20304>

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Paket programı açınız.	➤ Cihazlar, iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun olarak açılır.
➤ Çizim programını hazır hâle getiriniz.	➤ Çizimde kullanılacak araç çubukları açılır.
➤ Çizimin işlem sırası belirlenir.	➤ Çizime bir işlem sırası verilerek işlemler basitleştirilir.
➤ Öncelikle çizim kaydedilir.	➤ Bir klasör içine dosya olarak yapılır. Kayıt işlemi belli sürelerde çizim güvenliği için tekrarlanır.
➤ Eksen çizgileri çizilir.	➤ Farklı çizgi komutları kullanılabilir.
➤ Daire ve yay çizilir.	➤ Farklı daire ve yay çizilebilir.
➤ Köşelere pah veya yuvarlatma çizilir.	➤ Farklı eksenlerde farklı pah ölçüleri kullanılır.
➤ Katı oluşturulur.	➤ Farklı gereçlerde katı model oluşturulabilir.
➤ Montaj modele isim yazılır.	➤ Montaj modele farklı isim verilerek kullanılır.
➤ Montaj modellere animasyon uygulanır.	➤ Animasyon uygulanmadan önce montaj uygun ilişkilendirilmelidir.
➤ Montaj ilişkisine göre animasyonda patlatma yapılır.	➤ Farklı animasyon motor hareketlerine göre patlatma ilişkilerine dikkat edilmelidir.
➤ Hareketlere animasyon sihirbazı işlemi uygulanır.	➤ Hareketlere farklı animasyon özellikleri uygulanmalıdır.
➤ Animasyon hareketleri kaydedilir.	➤ Animasyon hareketleri kaydedildikten sonra paket program ve daha sonra bilgisayar güvenli kapatılır. Cihazlar iş etiğine uygun olarak bırakılır.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazanılan beceriler için **Evet**, kazanılamayan beceriler için **Hayır** satırına (X) işareti konularak değerlendirilebilir.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çizim araç gereçleri hazır hâle getirildi mi?		
2. Paket program çizime ve ölçümlendirmeye göre ayarlandı mı?		
3. Katı uygulamaların işlem sırası belirlendi mi?		
4. Uygun çizimler çizildi mi?		
5. Ekstrüzyon ile katı oluşturuldu mu?		
6. Döndürerek katı yapıldı mı?		
7. Katı modellere isim verildi mi?		
8. Montaj animasyona hazırlandı mı?		
9. Farklı parçalar işlem sırasına göre animasyonda çalıştırıldı mı?		
10. Montaj ilişkilerine uygun animasyon yapıldı mı?		
11. Animasyon patlatma uygulaması başarılı kaydedildi mi?		
12. Animasyon uygulaması verilen sürede bitirildi mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda **Hayır** şeklindeki cevaplar bir daha gözlemlenebilir. Yapılamayan faaliyetler için öğretmenden konunun tekrar anlatılması istenir.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. “Montaj ilişkilerinde kullanılan yaylar, yerçekimi, temas ve motorlar daha gerçekçi bir harekettir.”
Yukarıdaki cümlede tanımı yapılan komut aşağıdakilerden hangisidir?
A) Animasyon B) Hareket etüdü C) Simülasyon D) Yürütme hızı E) Zaman çubuğu
2. “Animasyonu yapılacak bir modelin hareket etüdündeki düzenlemelerini gösterir.”
Yukarıdaki cümlede tanımı yapılan komut aşağıdakilerden hangisidir?
A) Animasyon
B) Hareket etüdü
C) Simülasyon
D) Yürütme hızı
E) Zaman çubuğu
3. “Animasyon için gerekli olan yeni hareket etütlerini ekler ve yapılacak olan hareketlerin parça ilişkilerini, çalışma sürelerini, farklı hareket biçimlerini vb. düzenlemelerini yapar.”
Yukarıdaki cümlede tanımı yapılan komut aşağıdakilerden hangisidir?
A) Animasyon
B) Hareket etüdü
C) Simülasyon
D) Yürütme hızı
E) Zaman çubuğu
4. **Aşağıdakilerden hangisi animasyondaki hareket etüdünün bileşenlere göre belirlenmesi ile çalışır?**
A) Animasyon
B) Hareket etüdü
C) Simülasyon
D) Yürütme modu
E) Zaman çubuğu
5. **Aşağıdakilerden hangisi hareket etüdünde yapılan hesaplamalar sonucunda animasyon yürütmesinin görülmesi veya istenilen yerde elle müdahale edilmesi için kullanılır?**
A) Hareket etüdü
B) Yürütme hızı
C) Yürütme hız çarpanı
D) Yürütme modu
E) Yürütme yolu
6. **Aşağıdakilerden hangisi yürütme hızını ya da toplam yürütme süresini ayarlar?**
A) Hareket etüdü
B) Yürütme hızı
C) Yürütme hız çarpanı
D) Yürütme modu
E) Yürütme yolu

7. “Hareket, anahtar noktaları ya da motorlar tarafından sürülüyor ve montaj ilişkileri tarafından sınırlandırılıyor.”
Yukarıdaki cümlede tanımı yapılan komut aşağıdakilerden hangisidir?
A) Animasyon
B) Hareket etüdü
C) Simülasyon
D) Yürütme hızı
E) Zaman çubuğu
8. **Aşağıdakilerden hangisi etüt edilen animasyonun farklı görünmesi için yapılan ekli düzenlemelerdir?**
A) Animasyon sihirbazı 
B) Motor 
C) Temas 
D) Yay 
E) Yerçekimi 
9. **Aşağıdakilerden hangisi çevirerek veya doğrusal olarak hareket eden komuttur?**
A) Animasyon sihirbazı 
B) Motor 
C) Temas 
D) Yay 
E) Yerçekimi 
10. “Montaj modellere ait parçaların birbirleriyle olan ilişkilerini patlatma olarak belirler.”
Yukarıdaki cümlede tanımı yapılan komut aşağıdakilerden hangisidir?
A) Animasyon
B) Daralt
C) Demontaj
D) Hareket etüdü
E) Zaman çubuğu
11. “Demontaj işlemleri uygulanacak montaj modellere ait parçaların birbirinden ayrılması işlemine denir.”
Yukarıdaki cümlede tanımı yapılan komut aşağıdakilerden hangisidir?
A) Animasyon
B) Daralt
C) Demontaj
D) Patlatma
E) Zaman çubuğu

CEVAP ANAHTARI

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME					
1	2	3	4	5	6
1.E	1.E	1.E	1.B	1.E	1.A
2.D	2.D	2.D	2.B	2.A	2.E
3.A	3.C	3.E	3.C	3.D	3.B
4.A	4.A	4.D	4.A	4.B	4.D
5.C	5.A	5.C	5.B	5.C	5.E
6.A	6.D	6.A	6.D	6.C	6.B
7.B	7.B	7.E	7.D	7.A	7.A
8.C	8.A	8.C	8.E	8.B	8.A
9.B	9.C	9.A	9.A	9.A	9.B
10.D	10.A	10.A	10.B	10.B	10.C
11.B	11.B	11.C		11.D	11.D
12.B	12.C	12.E		12.A	
13.D	13.C	13.E		13.E	
14.A	14.A	14.D		14.C	
15.B	15.B	15.B		15.B	
16.D	16.C	16.D			
17.B		17.E			
18.A					

KAYNAKÇA

Adsan, K., Kumru, A.O., Topçu, A.M., Topçu, A., Taymaz, Y., (2002). *Metal İşleri İş ve İşlem Yaprakları 1.Sınıf*, Ankara: Milli Eğitim Basımevi.