

T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



# MEGEP

(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN  
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

**METAL TEKNOLOJİSİ**

**KATI OLUŞTURMA**

ANKARA 2006

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşılabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	iii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. TASLAĞA ÜÇ BOYUT, KATIYA FORM VERME .....	3
1.1. Extruded Boss / Base (Yükseklik Kazandırma Komutu).....	3
1.1.1. Taslak Çizime Extrude Uygulamak .....	4
1.1.2. Extrude Özellik Yöneticisinde Yapılabilen Ayarlamalar.....	4
1.1.3. Kalınlaştırma Şekli (End Condition)Seçenekleri .....	5
1.2. Extruded Cut (Katıdan Profil Çıkarma Komutu) .....	6
1.2.1. Katı Modele Extrude Cut Uygulamak.....	6
1.3. Revolved Boss / Base (Döndürme Komutu) .....	7
1.3.1. Taslak Çizime Revolved Boss/ Base Uygulamak .....	8
1.3.2. Revolved Cut (Katıdan Döndürerek Katı Çıkarma Komutu).....	10
1.4. Fillet (katı modele radyüs verme komutu) .....	11
1.4.1. Köşeleri Yuvarlatma Kuralları .....	12
1.4.2. Köşeleri Yuvarlatma Çeşitleri .....	12
1.4.3. Köşeleri Yuvarlatma İşlemi .....	12
1.5. Chamfer (Pah Kırma Komutu).....	13
1.6. Pah Kırma İşlemi.....	13
UYGULAMA FAALİYETİ.....	15
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	20
ÖĞRENME FAALİYETİ - 2 .....	22
2. İLERİ KATI OLUŞTURMA .....	22
2.1. Sweep (Süpürerek Katı Oluşturma Komutu) .....	22
2.1.1. Süpürme Kuralları .....	23
2.2. Loft (Değişken Kesitli Katı Oluşturma Komutu).....	24
2.2.1. Loft ile Katı Oluşturma .....	24
2.3. Draft (Yüzeye eğim verme komutu) .....	26
2.3.1. Yüzeyler Eğim Verme.....	26
2.4. Hole Wizard (Delik Delme Komutu) .....	27
2.4.1. Silindirik Havşalı Delik Delme (Counterbore) .....	27
2.4.2. Konik Havşalı Delik Delme (Countersink).....	29
2.4.3. Cıvatalar İçin Delik Delme (Hole) .....	30
2.4.4. Vida Yuvası Açma (Tap) .....	32
2.4.5. Boru Vidası Açma (Pipe Tap).....	33
2.4.6. Delikleri Düzenleme (Legacy).....	35
2.5. Shell (Et-Duvar Kalınlığı Verme Komutu) .....	36
2.5.1. Duvar Kalınlığı Verme.....	36
2.5.2. Her Yüzey İçin Ayrı Duvar Kalınlığı Verme.....	36
2.6. Rib (Modele Destek-Feder Ekleme Komutu) .....	37
2.6.1. Destek (Rib) Oluşturma .....	37

2.7. Linear Pattern (Doğrusal Çoğaltma Komutu) .....	39
2.7.1. Tek Yönde Doğrusal Kopyalama .....	39
2.7.2. İki Yönde Doğrusal Kopyalama .....	41
2.7.3. Circular Pattern (Dairesel Çoğaltma Komutu) .....	41
2.7.5. Mirror (Eksene Göre Aynalama -Simetri Alma Komutu) .....	44
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	51
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	53
CEVAP ANAHTARLARI .....	54
KAYNAKÇA .....	55

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>482BK0034</b>
<b>ALAN</b>	<b>Metal Teknolojisi</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Tüm Meslekler / Dallar İçin Ortak</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Katı Oluşturma</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Katı oluşturma işlemleriyle ilgili temel bilgi ve becerilerin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/32
<b>ÖN KOŞUL</b>	Katı Modelleme modülünü almış olmak.
<b>YETERLİK</b>	Katı oluşturmak
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Gerekli ortam sağlandığında; istenen ölçüye ve tekniğine uygun katı model oluşturabileceksiniz. <b>Amaçlar</b> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ İstenen ölçü ve şekle uygun geometrik katı modelleme yapabileceksiniz.</li><li>➤ İstenen ölçü ve şekle uygun ileri katı modelleme yapabileceksiniz.</li></ul>
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam:</b> Sınıf, işletme, kütüphane, bilgi teknolojileri ortamı, ev gibi yerler. <b>Donanım:</b> Tepegöz, projeksiyon, plotter, çizim kağıdı, paket çizim programları, programın çalışabileceği bilgisayar ve ek donanımları vb. sağlanmalıdır.
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Modül içerisindeki öğrenme faaliyetleri sonunda ölçme değerlendirme ve performans testleri ile kendi kendinizi değerlendirebileceksiniz.



# GİRİŞ

## Sevgili Öğrenci,

Günümüzde teknoloji, üretim sahasında, firmaların rekabet halinde hatasız ve hızlı bir üretim yapmalarını sağlamıştır. Bu rekabete ortak olabilmek için firmalar ve şirketler kıyasıya bir yarış içindedirler. 20. Yüzyılın sonlarında ortaya çıkan bu rekabet ortamında firmaların varlıklarını sürdürebilmek için hızlı ve hassas bir şekilde üretim yapmaları gerekmektedir.

Bunun için tasarım alanında yeni gelişmelerle CAD (Bilgisayar Destekli Tasarım) sistemleri kurulmuş her geçen gün yenilenerek değişik versiyonları oluşturulmuştur. Bilgisayar Destekli Tasarım, Mühendislik ve Üretim sürecindeki ilk adım, üretilecek parçanın bilgisayar ortamında modelleşmesidir. Bu anlamda SolidWorks yenilikçi, kullanımı kolay Windows için hazırlanmış 3 boyutlu tasarım programıdır. SolidWorks, her türlü makine, tesis, ürün tasarımında kullanıcıya Windows'un kolaylıklarını kullanarak hızlı bir şekilde çizim yapma olanağı sağlar.

SolidWorks parasolid prensibinde çalıştığı için kullanıcıya, tasarımın her aşamasında müdahale şansı vererek, modelin boyutları, ölçüleri ve ayrıntılarının istenen şekilde değiştirilmesine olanak tanır; saniyelerle ölçülebilecek zaman dilimlerinde teknik resimlerin ve montajların yapılmasını sağlar.





# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Bu faaliyet sonunda, gerekli ortam sağlandığında, bilgisayarda teknik resim kurallarına uygun geometrik katı model çizimini yapabileceksiniz.


## ARAŞTIRMA

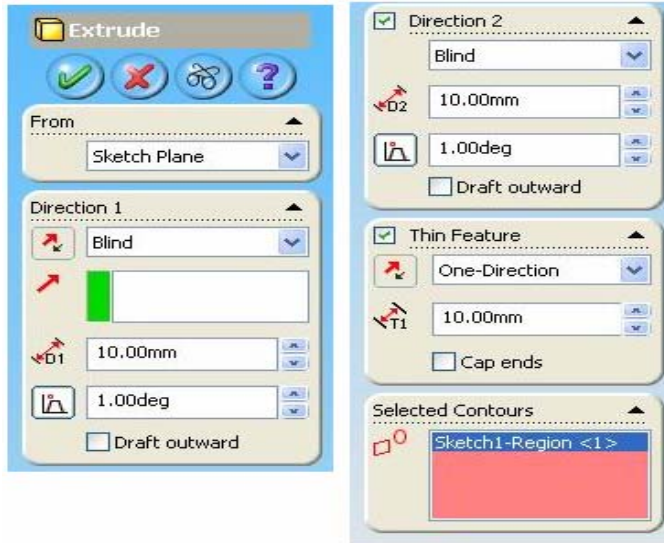
Çevrenizdeki firmaların teknik çizimle uğraşan birimlerini ziyaret ederek; bilgisayarda katı model oluşturmak için kullanılan bilgisayar programlarını araştırınız

SolidWorks programının diğer programlara göre avantaj ve dezavantajlarını araştırınız. SolidWorks programının kullanıldığı sektörler ve kullanım nedenlerini araştırınız.

## 1. TASLAĞA ÜÇ BOYUT, KATIYA FORM VERME

### 1.1. Extruded Boss / Base (Yükseklik Kazandırma Komutu)

	<b>Komut:</b> <b>Menü:</b> <b>Araç Çubuğu:</b>	Extrude Insert > Boos / Base > Extrude Features > Extruded Boos / Base
---	--	--

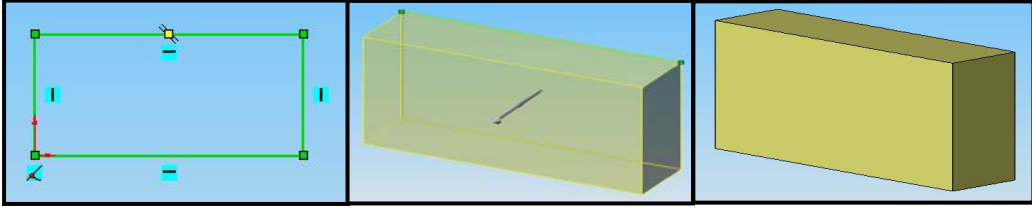


Şekil 1.1: Extrude özellik yöneticisi

Taslağınızda çizmiş olduğunuz profile yükseklik kazandırarak, nesne oluşturur. Kullanmış olduğunuz ilk “extrude” komutundan sonraki “extrude” işlemleriniz, daha önceki nesnelerinize eklentiler olarak gelecektir. Yükseklik yönünü istediğiniz gibi değiştirebilir, hatta birden fazla yönde de yükseklik verebilirsiniz.

### 1.1.1. Taslak Çizime Extrude Uygulamak

- Yeni bir katı model oluşturmak için, standart araç çubuğu üzerinden **New** düğmesine tıklanır ve açılan pencereden **Part** düğmesine tıklanır. OK düğmesine basılarak yeni doküman dosyası açılır.
- **Save as** komutuyla parçaya uygun bir isim verilerek sabit diske kaydedilir.
- Ön görünüşü çizmek için, çizim düzlemi olarak dizayn ağacı üzerindeki front (ön) seçilir.
- Taslağı çizmek için **Sketch** araç çubuğu üzerindeki **Rectangle** komut düğmesi tıklanır ve bir dikdörtgen çizilir (Şekil 1.2). **Exit Sketch** düğmesine tıklanarak çizim işlemi tamamlanır.



Şekil 1.2: Sketch çizimi

Şekil 1.3: Katı öngörünümü

Şekil 1.4: Katının görünüşü

- **Features** araç çubuğu üzerindeki **Extruded Boos / Base** düğmesine tıklanır. **Sketch** seçme işlemi yapılmışsa karşınıza Şekil 1.3 gelir ( **Sketch** seçilmemişse komuttan sonra da seçim işlemi yapabilirsiniz. Bu işlemden sonra da aynı sonuca ulaşırsınız.). Burada ekranın sol tarafında açılan **Extrude** özellik yöneticisinde ayarlamalar yapılarak katıya çeşitli özellikler kazandırabiliriz ve OK düğmesine basarak işlemi tamamlarız (Şekil 1.4).

### 1.1.2. Extrude Özellik Yöneticisinde Yapılabilen Ayarlamalar

**Blind:** Sadece mesafe girilerek sağa ya da sola yükseklik verilir.

**Up to Vertex:** Oluşturulan profilin bir kenarı veya köşesi mouse ile seçilerek kenara veya köşeye kadar yükseklik oluşturulur.

**Up to Surface:** Oluşturulan profili seçilen bir yüzeye veya düzleme kadar uzatır.

**Offset From Surface:** Oluşturulan profile bir yüzey veya düzlemden verilen mesafe kadar yükseklik oluşturur.

**Up to Body:** Oluşturulan profili bir diğer profile uzatmada kullanılır.

**Mid plane:** Oluşturulan profili referans olarak istenen mesafenin yarısı sağa diğer yarısı sola eşit mesafede uzatılır.



**Depth:** Verilecek derinliđin ölçüsü burada belirtilir.



**Draft on / off:** Uzama yönünde koniklik veya açı verilecekse kullanılır

**Draft Outward:** Konikliğin dışa doğru oluşması istendiğinde seçilir.



**Reverse Direction:** Oluşturulan profilin yönünü değiştirmek için kullanılır.

**One -Direction:** Tek yönde kalınlaştırma oluşturur.

**Mid - Plane:** Her iki tarafa eşit kalınlaştırma oluşturur.

**Two – Direction:** İki tarafa farklı değerler verilerek kalınlaştırma oluşturur.

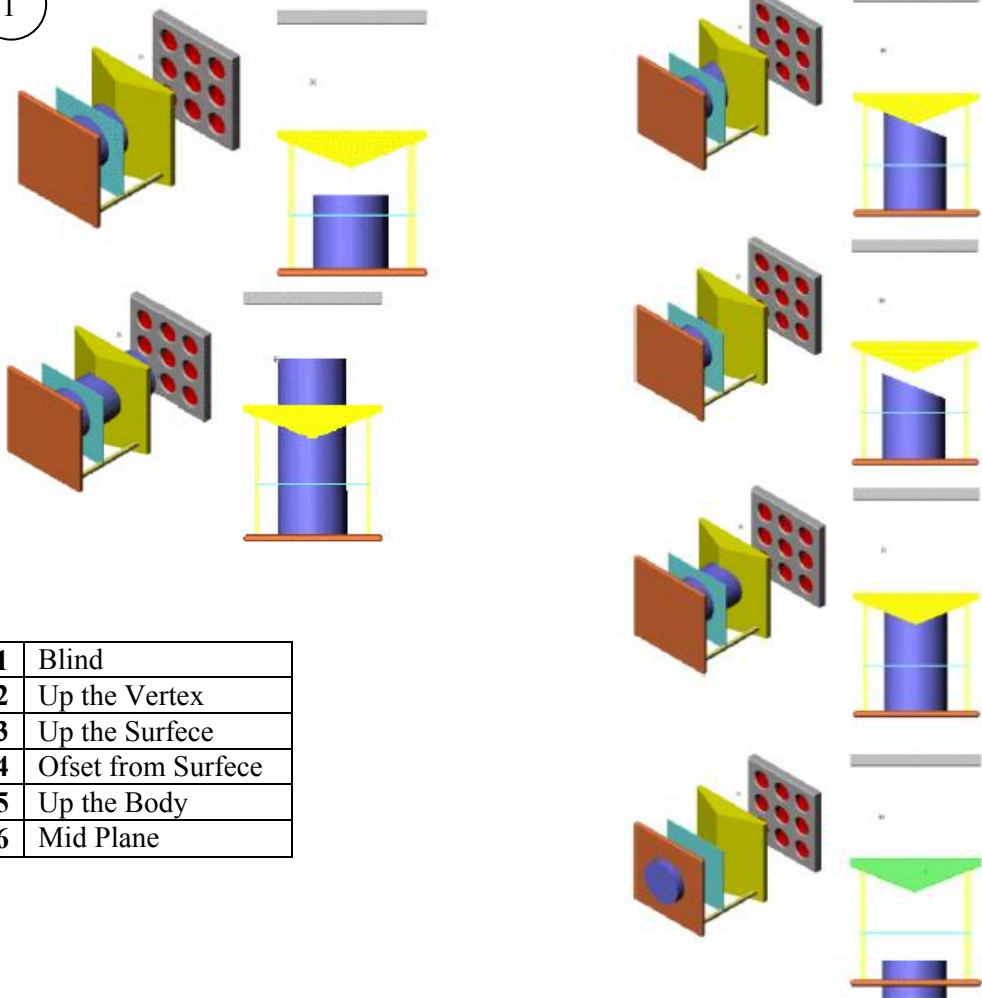
**Thickness:** Profile verilecek kalınlık değeri.



**Cap ends:** Bu seçilirse, cismin arka tarafı kapatılarak, içi oyuk bir cisim meydana gelir.


### 1.1.3. Kalınlaştırma Şekli (End Condition)Seçenekleri

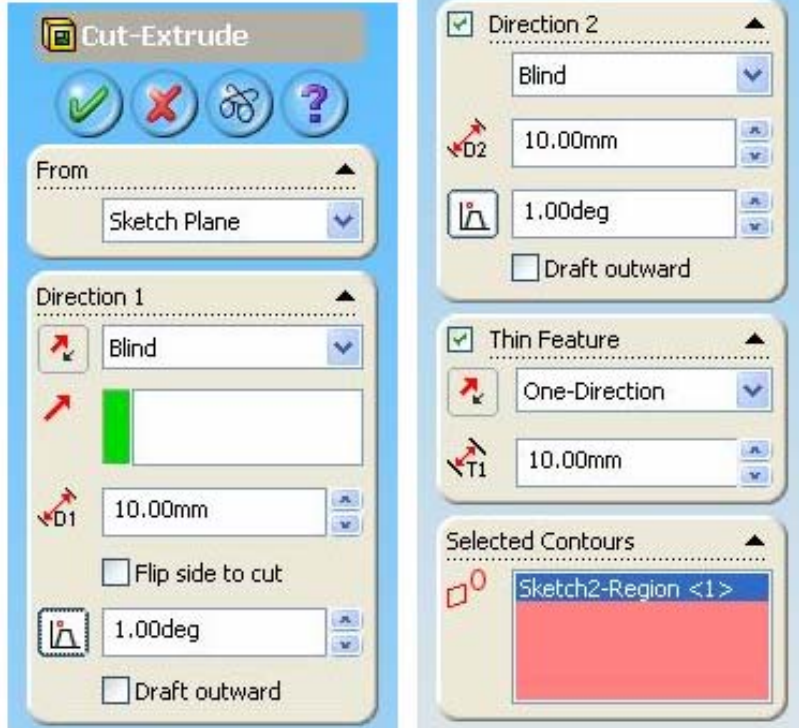
1



1	Blind
2	Up the Vertex
3	Up the Surface
4	Offset from Surface
5	Up the Body
6	Mid Plane

## 1.2. Extruded Cut (Katıdan Profil Çıkarma Komutu)

	<b>Komut:</b> Extrude Cut <b>Menü:</b> Insert > Cut > Extrude <b>Araç Çubuğu:</b> Features > Extruded Cut
---	---



Şekil 1.5: Cut-extrude özellik yöneticisi

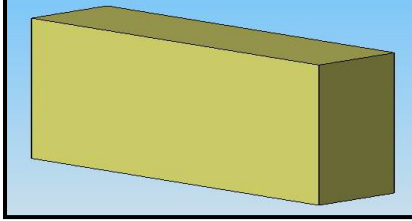
Oluşturulan katının yüzey veya düzleminde istenilen profil oluşturulan profili (taslağı) katıdan çıkarma işlemlerinde kullanılır. Genel olarak '**Extruded Boss/Base**' komutuyla benzerdir. Biri profile yükseklik kazandırırken diğeri profili katıdan çıkarır. '**Extrude**' özellik yöneticisindeki ayarlamalar ile '**Cut-Extrude**' özellik yöneticisindeki ayarlamalar birbirinin aynısıdır tek fark '**Flip Side to Cut**' komutudur.

**Flip Side To Cut** : Katı üzerine çizilen profili tutarak dışındaki tüm katıyı keser atar.

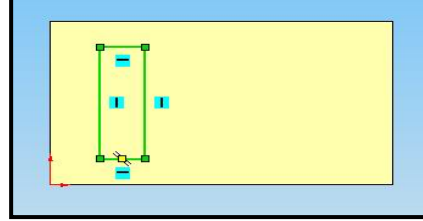
### 1.2.1. Katı Modele Extrude Cut Uygulamak

- Önceden çizilmiş katı cismin (Şekil 1.6) '**Extrude Cut**' uygulanacak yüzeyi seçilir ve '**Normal To**' komut düğmesine tıklanarak ön görünüme getirilir.

- Seçilmiş yüzeyin üzerine, çıkarılmak istenen cismin, **Sketch** araç çubuğundaki komutlar kullanılarak taslak çizimi yapılır ve taslak seçilerek aktif hale getirilir.

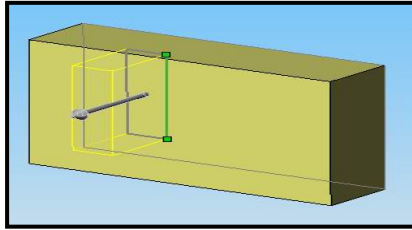


Şekil 1.6: Katı cisim

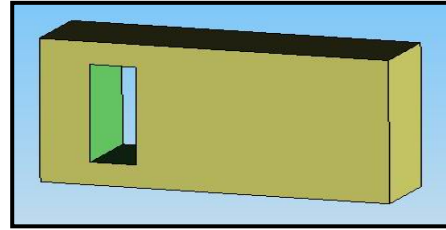


Şekil 1.7: Taslak çizimi

- **Standart View** araç çubuğu üzerinden **Isometric** düğmesine tıklanarak görünüm tekrar **İzometrik** konuma getirilir (Şekil 1.8). **Features** araç çubuğu üzerindeki **'Extruded Cut'** tıklanarak komut çalıştırılır ve **'Cut-Extrude'** özellik yöneticisi açılır. Burada **'Cut-Extrude'** penceresinden ayarlamalar yapılarak katıya çeşitli özellikler kazandırabiliriz ve **OK** düğmesine basarak işlemi tamamlarız.

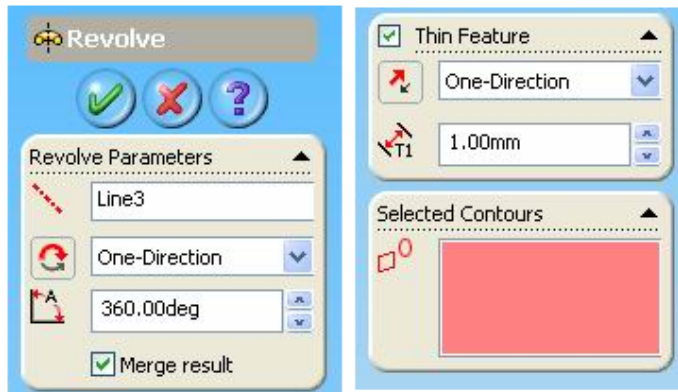



Şekil 1.8: Katı cismin izometrik



1.9: İşlemin bitmiş hali görünümü

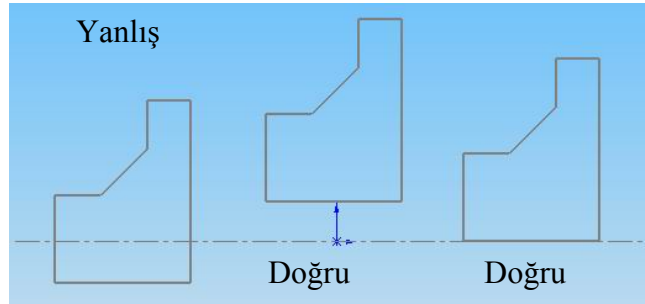
### 1.3. Revolved Boss / Base (Döndürme Komutu)



	<b>Komut:</b>	Revolved
	<b>Menü:</b>	Insert > Boos / Base > Revolved
	<b>Araç Çubuğu:</b>	Features > Revolved Boos / Base

Şekil 1.10: Revolve özellik yöneticisi

Çizim (Sketch)'in bir eksen etrafında döndürülerek katı model elde etmek için kullanılır. Burada dikkat edilecek husus 'Sketch' (çizim)'lerin döndürme eksenini geçmemesidir. Bu durumda 'Sketch' (çizim) kendi üzerine çıkacağı için hata verecektir.

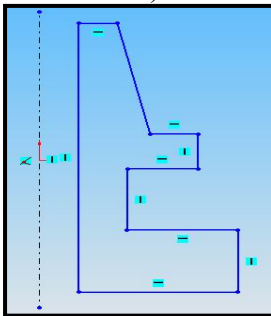


Şekil 1.11: Yanlış ve doğru sketch çizimleri

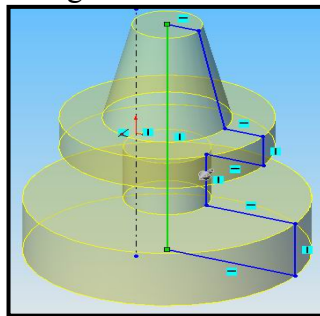
**Not:** Birden fazla çizimde eksen çizgisi varsa '**Revolved Boss/Base**' komutuna basmadan önce, istenen eksen çizgisi seçilmelidir. Oluşturulan bir profili bir eksen etrafında döndürmek için '**Revolved Boss/Base**' komutuna tıklandığında özellik yöneticisi açılır ve kullanıcıya çeşitli seçenekler sunar.

### 1.3.1. Taslak Çizime Revolved Boss/ Base Uygulamak

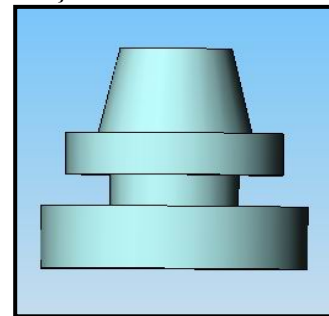
- Yeni bir katı model oluşturmak için, standart araç çubuğu üzerinden **New** düğmesine tıklanır ve açılan pencereden **Part** düğmesine tıklanır. **OK** düğmesine basılarak yeni doküman dosyası açılır.
- **Save as** komutuyla parçaya uygun bir isim verilerek sabit diske kaydedilir.
- Ön görünüşü çizmek için, çizim düzlemi olarak Dizayn ağacı üzerindeki front (ön) seçilir.
- Taslağı çizmek için **Sketch** araç çubuğu üzerindeki **Centerline** komutuyla bir eksen çizilir ve **Line** komut ile de çizim oluşturulur (Şekil 1.12). **Exit Sketch** düğmesine tıklanarak çizim işlemi tamamlanır.



Şekil 1.12: Sketch çizimi



Şekil 1.13: Katının öngörünümü



Şekil 1.14: İşlemin bitmiş hali

- **Features** araç çubuğu üzerindeki **Revolved Boss / Base** düğmesine tıklanır ve komut çalıştırılır.
- Çizilen **Sketch** tıklanır ve katının ön görünümü meydana gelir (Şekil 1.13 ve 1.15).
- Ekranın sol tarafında açılan **Revolve** özellik yöneticisinden ayarlamalar yapılarak katıya aşağıda belirtilen çeşitli özellikleri kazandırabiliriz.
- **OK** düğmesine basarak işlemi tamamlarız (Şekil 1.14 ve 1.16).

Axis of Revolution: Döndürme eksenini

Reverse Direction: Oluşturulan profilin dönme yönünü değiştirmek için kullanılır.

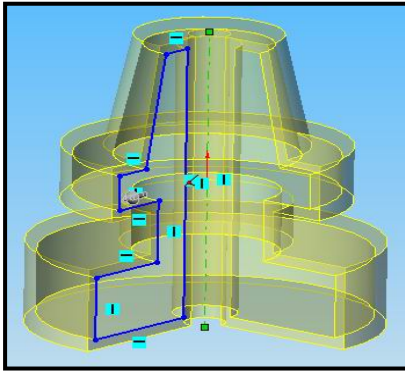
- **One - Direction:** Tek bir yönde döndürme yapar.
- **Mid Plane:** Verilen açı merkezden her iki tarafa eşit olarak paylaşılır.
- **Two - Direction:** Merkezden her iki tarafa farklı açı değerleri verilerek döndürme işlevi gerçekleşir.

**Angle:** Döndürme açısı. Aşağıda farklı açı değeri verilerek yapılmış örnekler görülmektedir.

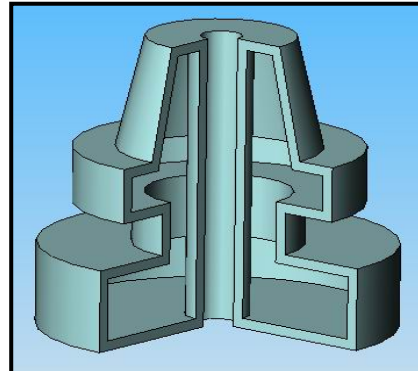
**Reverse Direction:** Oluşturulan profilin yönünü değiştirmek için kullanılır.

- **One - Direction:** Tek bir yönde et kalınlığı oluşturur.
- **Mid Plane:** İki tarafa eşit et kalınlığı oluşturur.
- **Two - Direction:** Merkezden her iki tarafa farklı et kalınlığı oluşturur.

**Direction 1 Thickness:** 1. profile verilecek kalınlık değeri.




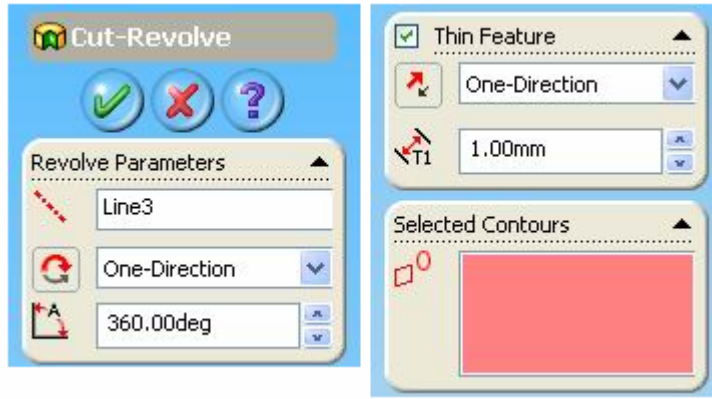
Şekil 1.15: Katının ön görünümü



Şekil 1.16: İşlemin bitmiş hali

### 1.3.2. Revolved Cut (Katıdan Döndürerek Katı Çıkarma Komutu)

	<b>Komut:</b>	Revolved Cut
	<b>Menü:</b>	Insert > Cut > Revolve
	<b>Araç Çubuğu:</b>	Features > Revolved Cut

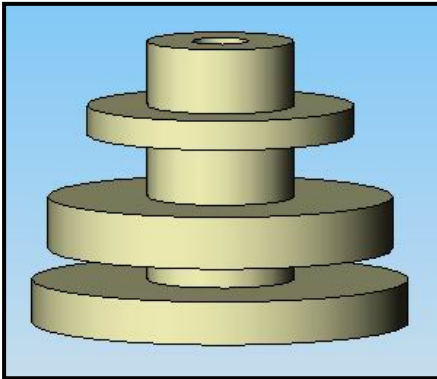


Şekil 1.22: Cut – revolve özellik yöneticisi

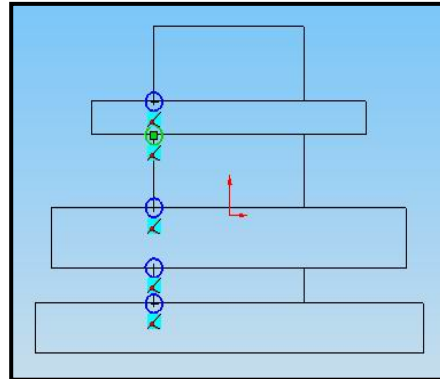
Döndürülerek oluşturulmuş katı model üzerinden, yine döndürerek katı model çıkarmak için kullanılan bir komuttur. (**Boss Revolve**) komutuyla aynı özellikleri taşımaktadır.

### Döndürerek Katı Model Çıkarma

- Daha önceden anlatıldığı gibi temel katı model **Revolve** komutuyla oluşturulur (Şekil 1.23).
- Standart **Views** araç çubuğu üzerindeki **Front** (Ön görünüş ) görünüş düğmesine tıklanır ve temel katı modelin ön görünüşü karşımıza gelir.



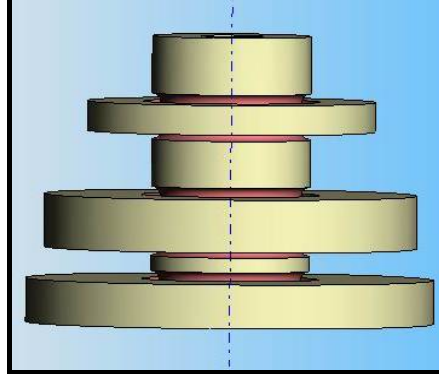
Şekil 1.23: Katının model



Şekil 1.24: Eksen ve daire çizimi




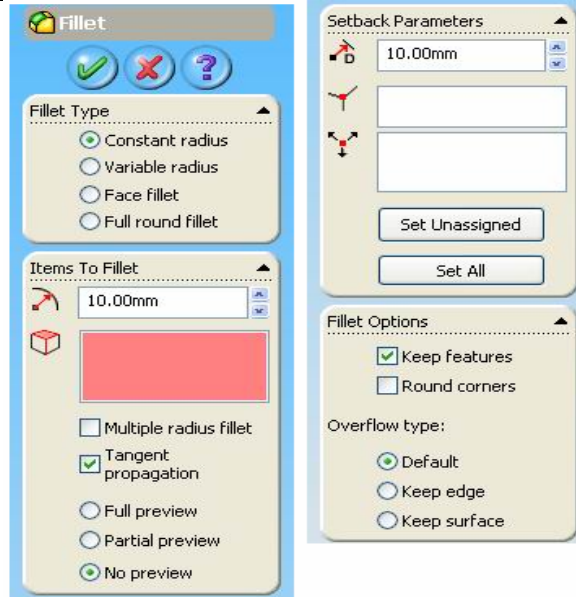
- Katının tam ortasından geçen merkez çizgisi çizilir. Daha sonra köşelere daireler çizilir.
- **Shift** tuşu basılı tutularak, çizilen daireler arka arkaya seçilerek **Feature** araç çubuğu üzerindeki **Revolve Cut** düğmesine tıklanır ve komut çalıştırılır.
- Ekranın sol tarafında açılan **Cut-Revolve** özellik yöneticisinde ayarlamalar yapılarak katıya özellikler kazandırabiliriz ve OK düğmesine basarak işlemi tamamlarız.



Şekil 1.25: İşlemin bitmiş hali

#### 1.4. Fillet (katı modele radyüs verme komutu)

	<b>Komut:</b>	Fillet
	<b>Menü:</b>	Insert > Features > Fillet
	<b>Araç Çubuğu:</b>	Features > Fillet



Şekil 1.32: Fillet özellik yöneticisi

Bu komut, katı üzerindeki yüzeylerin oluşturduğu köşeleri içe veya dışa doğru yuvarlatmak için kullanılır.

#### 1.4.1. Köşeleri Yuvarlatma Kuralları

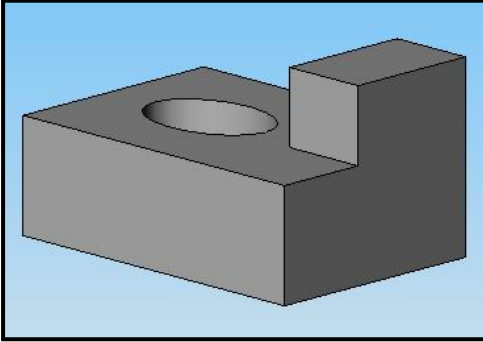
- Büyük köşe yuvarlatmaları, küçük olanlardan önce yapılmalıdır.
- Parçaya eğim verilecekse, köşeleri yuvarlatmadan önce yapılmalıdır.
- **Rebuild** komutunun hızlı çalışması için, model parçanın tüm köşelerinde tek tip yuvarlatma yapılmalıdır.

#### 1.4.2. Köşeleri Yuvarlatma Çeşitleri

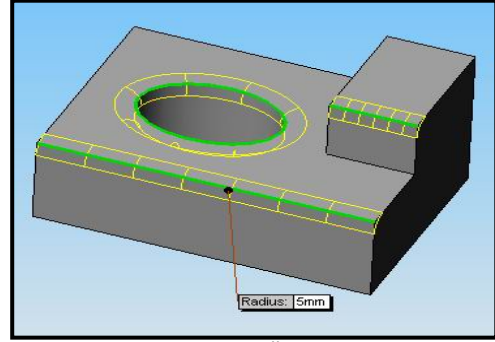
1. **Constant Radius Fillet** (Sabit yarıçaplı yuvarlatma)
2. **Variable Radius Fillet** (Değişken yarıçaplı yuvarlatma)
3. **Face Fillet** (Yüzey yuvarlatma)
4. **Full Round Fillet** (Tam yuvarlak yuvarlatma)

#### 1.4.3. Köşeleri Yuvarlatma İşlemi

- Daha önceden hazırlanmış katı model ekrana çağrılır (Şekil 1.33).
- **Features** araç çubuğu üzerindeki **Fillet** düğmesine tıklanır ve komut çalıştırılır.

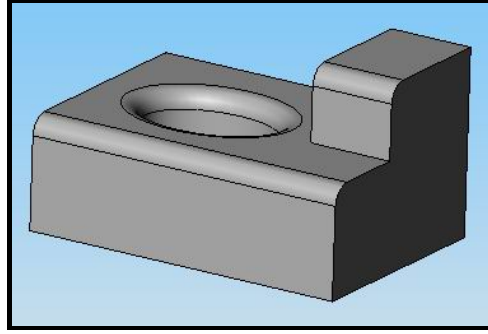


Şekil 1.33: Katı model




Şekil 1.34: Öngörünüm

- Ekranın sol tarafında açılan **Fillet** özellik yöneticisinde uygun yuvarlatma çeşidi seçilir.
- **Item To** filet bölümünde aşağıdaki ayarlamalar yapılır:
  - **Radius** kısmına yarıçap değeri girilir.
  - **Full preview** (Tam öngörünüm) seçeneği işaretlenir.
- Grafik alanında çizilmiş olan modelin yuvarlatılacak kısımları seçilir. Bu esnada öngörünüm meydana gelir (Şekil 1.34). Ekranda yuvarlatılan kısımlar görüntülenir ve istenirse buradan yarıçapın değeri değiştirilebilir.
- OK düğmesine tıklanarak işlem bitirilir (Şekil 1.35).



Şekil 1.35: İşlemin bitmiş hali

## 1.5. Chamfer (Pah Kırma Komutu)

	<b>Komut:</b>	Chamfer
	<b>Menü:</b>	Insert > Features > Chamfer
	<b>Araç Çubuğu:</b>	Features > Chamfer

Bir kenara açı ve mesafe verilerek veya katı üzerindeki köşeye kırılacak pahın yan ve üst yüzeylerine mesafe verilerek, ya da üç kenarın birleştiği bir köşenin üç yüzeyine de mesafe verilerek pah kırılabilir.

## 1.6. Pah Kırma İşlemi

- Daha önceden hazırlanmış katı model ekrana çağrılır(Şekil 1.37).
- **Features** araç çubuğu üzerindeki **Chamfer** düğmesine tıklanır ve komut çalıştırılır.
- Ekranın sol tarafında açılan **Chamfer** özellik yöneticisinde uygun pah kırma çeşidi seçilir.

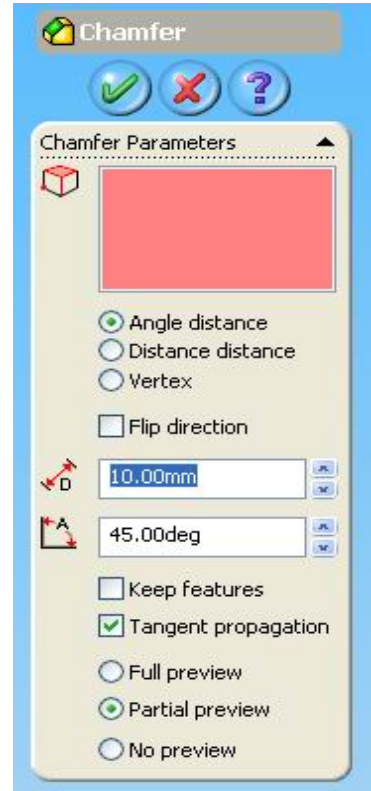
**Angle-Distance:** Açı ve mesafe girilerek pah kırımı gerçekleşir.

**Distance-Distance:** Pah kırılmak istenen köşeden iki yüzey mesafesi girilerek pah kırılır.

**Vertex:** Pah kırılmak istenen köşe seçilerek pah kırılır.

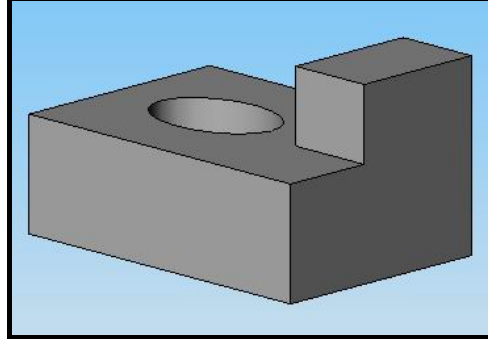
- **Item To fillet** bölümünde aşağıdaki ayarlamalar yapılır:

- **Radius** kısmına yarıçap değeri girilir.

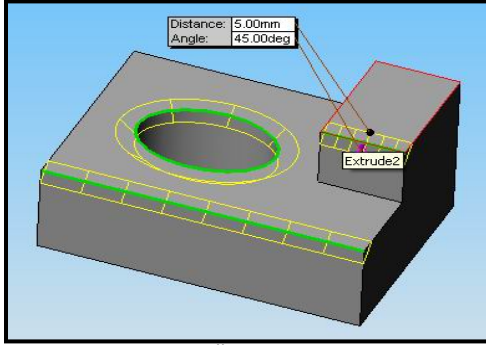


Şekil 1.36: Chamfer özellik yöneticisi

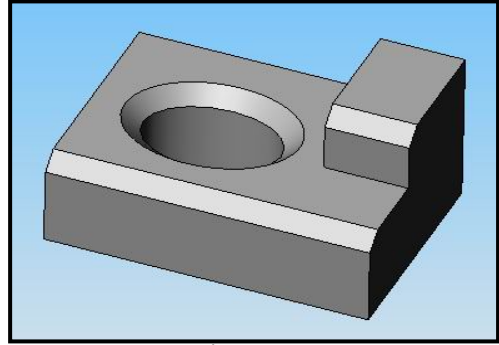
- **Full preview** (Tam öngörünüm) seçeneği işaretlenir.
- Grafik alanında çizilmiş olan modelin pah kırılacak kısımları seçilir. Bu esnada öngörünüm meydana gelir. Ekranda pah kırılacak kısımlar görüntülenir ve istenirse buradan değerler değiştirilebilir (Şekil 1.38).
- OK düğmesine tıklanarak işlem bitirilir (Şekil 1.39).



Şekil 1.37: Katı model



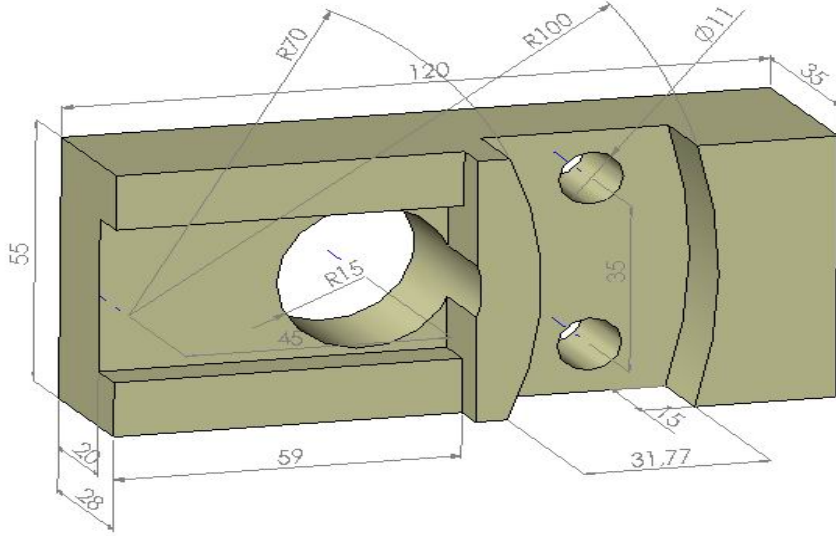
Şekil 1.38: Öngörünüm



Şekil 1.39: İşlemin bitmiş hali

## UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda teknik resmi çizilmiş ve ölçülendirilmiş resmi bilgisayarda çiziniz.

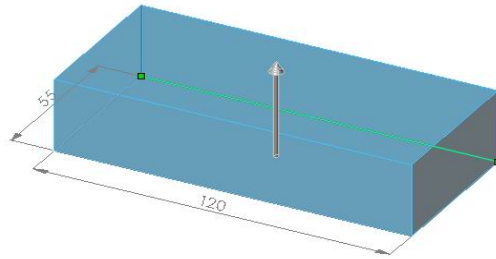


İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
➤ Çizim programınızı bilgisayara yükleyiniz.	➤ İş giysisi giyiniz. ➤ Temiz ve düzenli olunuz. ➤ Çizim yapacağınız bilgisayarı çalıştırınız. ➤ SolidWorks programını kullanıma hazır hale getiriniz.
➤ Çizim araç ve gereçlerini hazır hale getiriniz.	➤ SolidWorks programını açınız.
➤ Bilgisayar programını yapılacak çizime ve ölçülendirmeye göre ayarlayınız.	➤ Çizimde kullanmanız gereken araç çubuklarını açınız. ➤ Bunun için bilgi sayfalarındaki Araç Çubukları konusunu inceleyiniz
➤ Çizimin işlem sırasını belirleyiniz.	➤ Yapacağınız çizim için öncelikle bir işlem sırası belirlerseniz çiziminizi daha basit yapabilirsiniz.
➤ Çizimi kaydediniz.	➤ Yaptığınız çizimi, öğretmeninizin söyleyeceği bir klasöre isim vererek kaydediniz. ➤ Kaydetme işlemi çizime başladığınız andan itibaren yapınız ve bunu çiziminiz ilerledikçe belli aralıklarla tekrar ediniz.
➤ Aşağıdaki gösterilen işlem	

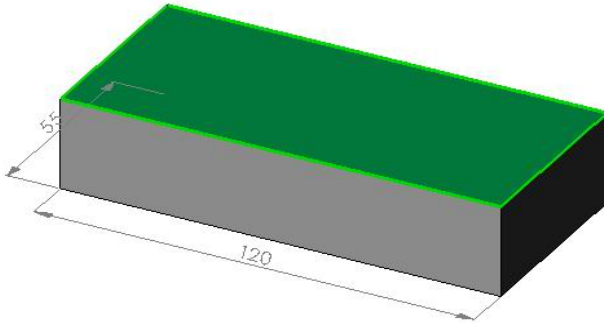
basamaklarını takip ederek resmi tamamlayınız.



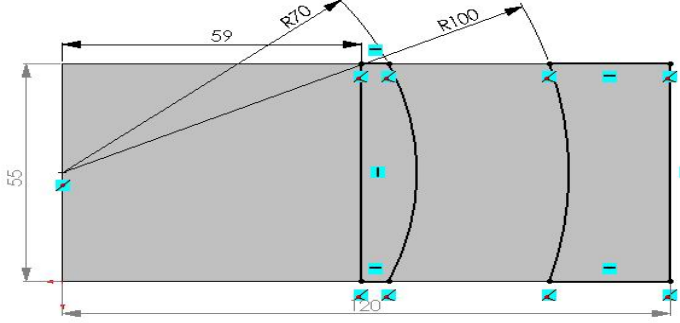
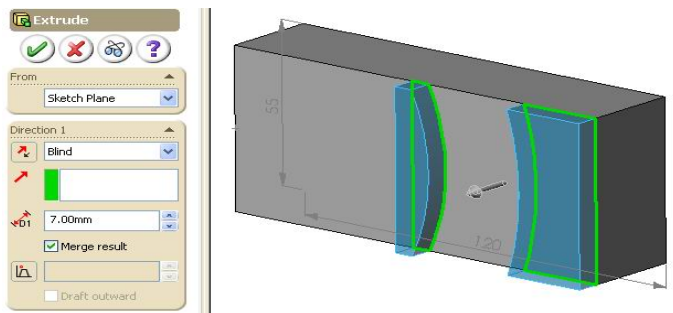
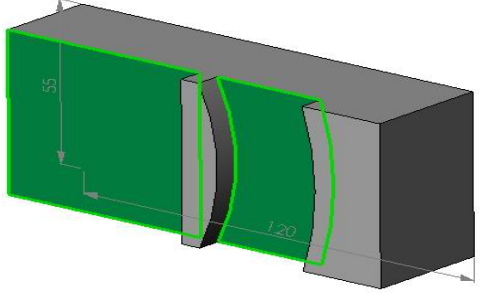
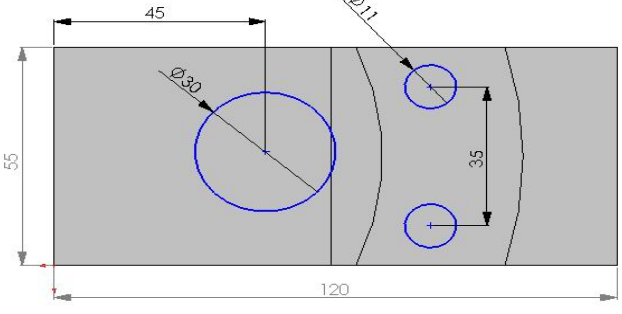
➤ Front düzleminde sketch oluşturunuz ve parçanın yanda görünmekte olan profilini çiziniz.


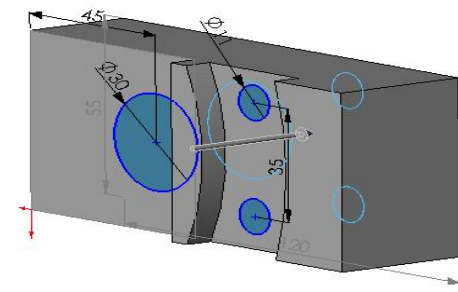
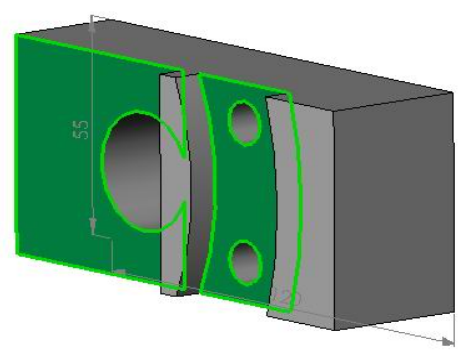
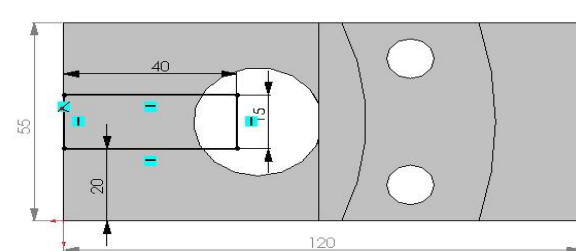
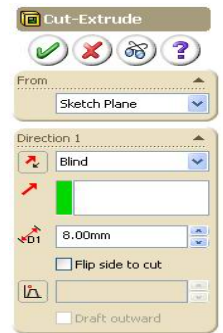
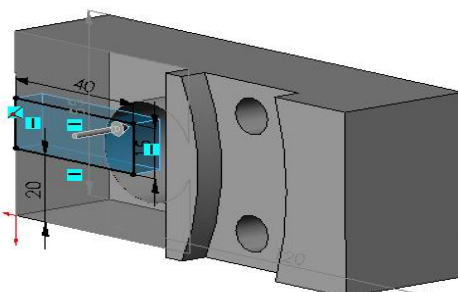


➤ Çizilen profile extrude komutu ile 28 mm kalınlık veriniz.

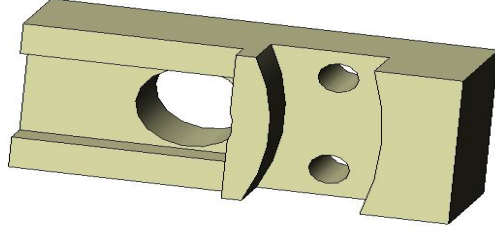


➤ Parçanın yanda görünmekte olan yüzeyi seçiniz ve bu yüzeyde sketch oluşturunuz.

	<p>➤ Yandaki profil çiziniz.</p>
	<p>➤ Çizilen profile extrude komutu ile 7 mm kalınlık veriniz.</p>
	<p>➤ Parçanın yanda görünmekte olan yüzeyini seçiniz ve bu yüzeyde sketch oluşturunuz.</p>
	<p>➤ Yandaki profili circle komutu ile çiziniz.</p>

		<p>➤ Çizilen profil cut-extrude komutu ile parçadan çıkartınız.</p>
	<p>➤ Parçanın yanda görünmekte olan yüzeyini seçiniz ve bu yüzeyde sketch oluşturunuz.</p>	
	<p>➤ Yandaki profil çiziniz.</p>	
		<p>➤ Çizilen profili cut-extrude komutu ile parçadan çıkartınız.</p>





➤ Çizimi kaydediniz.

- Son olarak kayıt işlemini tekrarlayınız.
- Güvenlik tedbirlerine uyunuz.
- İş etiğine uygun davranınız.
- Bilgisayarınızı düzgün bir şekilde kapatınız.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### A- OBJEKTİF TESTLER ( ÖLÇME SORULARI )

#### Çoktan Seçmeli Sorular

Aşağıdaki soruları doğru seçeneği işaretleyerek cevaplandırınız.

1. Taslağınızda çizmiş olduğunuz profile yükseklik kazandırarak, nesne oluşturan komut aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Revolved      B) Extrude      C) Sweep      D) Loft

2. Oluşturulan katının yüzeyine veya düzlemine istenen profil oluşturularak profili (taslağı) katıdan çıkarma işlemleri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Extrude      B) Revolved      C) Extruded Cut      D) Loft

3. Çizim (Sketch)'in bir eksen etrafında döndürülerek katı model elde etmek için kullanılan komut aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Shell      B) Mirror      C) Sweep      D) Revolved

4. Katı üzerindeki yüzeylerin oluşturduğu köşeleri içe veya dışa doğru yuvarlatmak için kullanılan komut aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Filet      B) Loft      C) Filet      D) Revolved

### DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz.

## B. UYGULAMALI TEST

Yaptığınız uygulamayı kontrol listesine göre değerlendirerek, eksik veya hatalı gördüğünüz davranışları tamamlama yoluna gidiniz.

### KONTROL LİSTESİ

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ	Evet	Hayır
Çizim araç ve gereçlerini hazır hale getirdiniz mi?		
Bilgisayar programını yapılacak çizime ve ölçülendirmeye göre ayarladınız mı?		
Çizimin işlem sırasını belirlediniz mi?		
Resmi doğru çizdiniz mi?		
Doğrusal-Açısal-Çap-Yarı çap vb. ölçülendirme işlemlerini yaptınız mı?		
Çizimi kontrol ederek çizim üzerindeki çizgilerin eksikliğini, fazlalığını giderdiniz mi?		
Süreyi iyi kullandınız mı? (1 saat)		

### DEĞERLENDİRME

Yaptığınız değerlendirme sonunda ‘‘Hayır’’ şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız ilgili öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Eksikliklerinizi araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayabilirsiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ


Bu faaliyet sonunda, gerekli ortam sağlandığında, bilgisayarda teknik resim kurallarına uygun ileri katı modelleme komutlarını kullanarak çizim yapabileceksiniz.

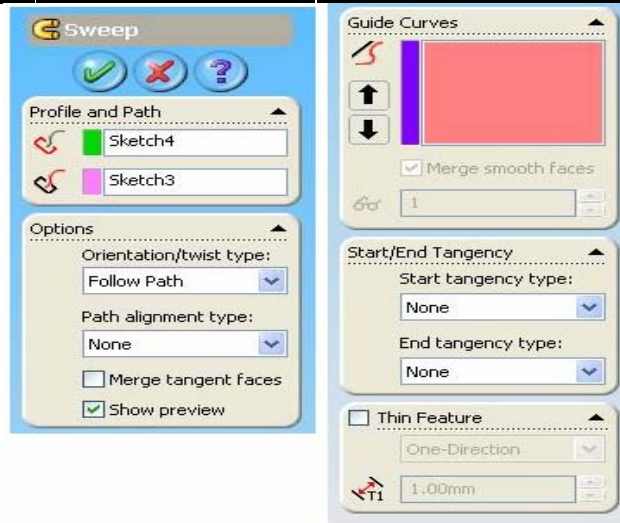
## ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki firmaların teknik çizimle uğraşan birimlerini ziyaret ederek; bilgisayarda katı model oluşturmak için kullanılan bilgisayar programlarını araştırınız
- SolidWorks programının diğer programlara göre avantaj ve dezavantajlarını araştırınız. SolidWorks programının kullanıldığı sektörler ve kullanım nedenlerini araştırınız.

## 2. İLERİ KATI OLUŞTURMA

### 2.1. Sweep (Süpürerek Katı Oluşturma Komutu)

	<b>Komut:</b> Sweep
	<b>Menü:</b> Insert > Boss/Base > Sweep
	<b>Araç Çubuğu:</b> Features > Swept Boss/Base



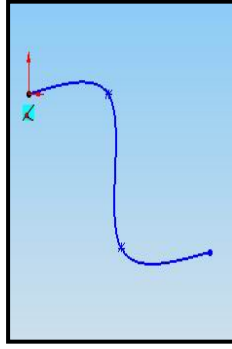
Şekil 1.17: Sweep özellik yöneticisi

**Sketch**'in bir yol üzerinde süpürülmesiyle model oluşturmak için kullanılır.

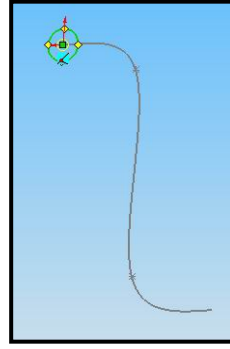
### 2.1.1. Süpürme Kuralları

- Süpürülerek katı model haline getirilecek profil kapalı olmalıdır. Yüzey elde edilecek profiller açık olabilir.
- Yol (path) açık veya kapalı olabilir.
- Yolu meydana getiren obje parçaları birbirini takip etmelidir. Katı modelin kenarları yol olarak kullanılabilir.
- Yolun başlangıç noktası profilin düzlemi üzerinde olmalıdır.

### Taslak Çizime Revolved Boss / Base Uygulamak

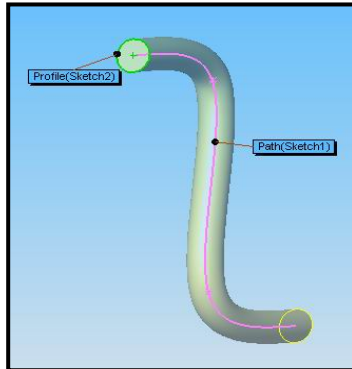


Şekil 1.18: Taslak profil çizimi

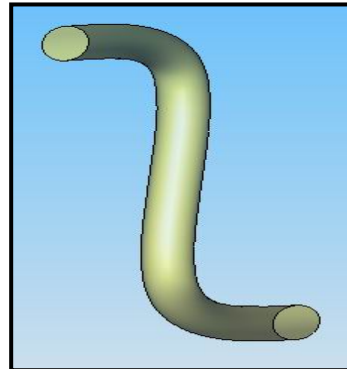


Şekil 1.19: Taslak yol çizimi

- Profil ve yol çizildikten sonra standart araç çubuğu üzerindeki **Rebuild** (Yeniden oluştur) düğmesine tıklanır (Şekil 1.18 ve 1.19).
- **Features** araç çubuğu üzerindeki **Sweep** düğmesine tıklanır ve komut çalıştırılır.
- Ekranın sol tarafında açılan **Sweep** özellik yöneticisinde ayarlamalar yapılarak katıya aşağıda belirtilen çeşitli özellikler kazandırabiliriz.
- Sırasıyla önce profil, daha sonrada yol seçilir ve öngörünüm meydana gelir (Şekil 1.20).
- OK düğmesine basarak işlem tamamlanır.



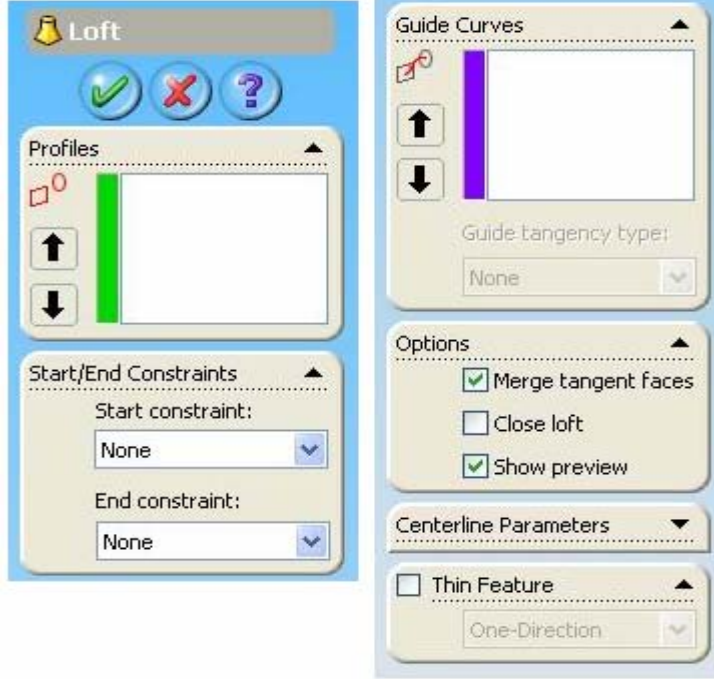
Şekil 1.20. Sweep komutu öngörünümü



Şekil 1.21. İşlemin bitmiş hali

## 2.2. Loft (Değişken Kesitli Katı Oluşturma Komutu)

	<b>Komut:</b>	Loft
	<b>Menü:</b>	Insert > Boss/Base > Loft
	<b>Araç Çubuğu:</b>	Features > Lofted

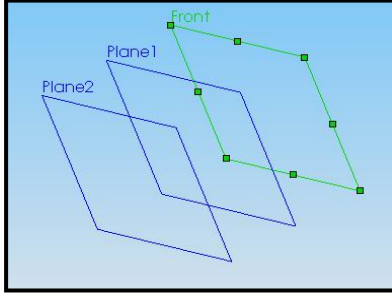


Şekil 1.26: Loft özellik yöneticisi

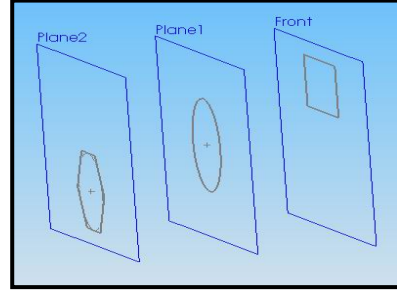
Profiller arasında geçiş yaparak katı model oluşturmak için kullanılan bir komuttur. Bir loft objesi, bir temel, bir kesme veya yüzey olabilir. Bir **Loft** cisim oluşturmak için iki veya daha fazla profil olması gerekmektedir.

### 2.2.1. Loft ile Katı Oluşturma

- Dizayn ağacındaki **Front** (ön) görünüm düğmesine tıklanır. Ekranda üzerinde **Front** yazılı, köşelerinde ve orta noktalarında küçük kareler olan bir kutu oluşur.
- **Reference Geometry** araç çubuğu üzerindeki **Plane** düğmesine tıklanır ve karşımıza **Plane** isimli özellik yöneticisi gelir.
- **Front** düzlemine paralel ve istenilen uzaklıkta iki tane profil düzlemi (Plane1 ve Plane2) oluşturulur ve oluşturulan düzlemler dizayn ağacında görünür. Bu şekilde istendiği kadar yeni düzlemler oluşturulabilir ( Şekil 1.27).

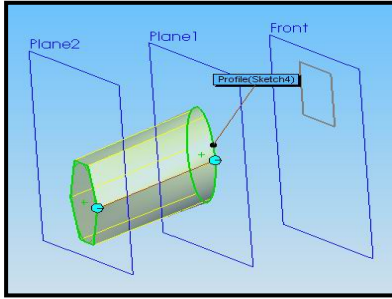


Şekil 1.27: Düzlem oluşturma

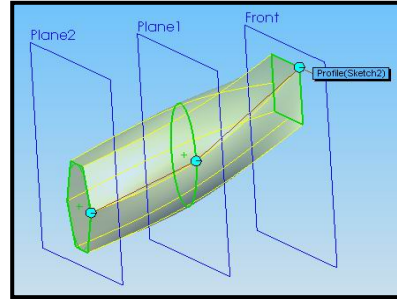


Şekil 1.28: Düzlemlere Sketch çizimi

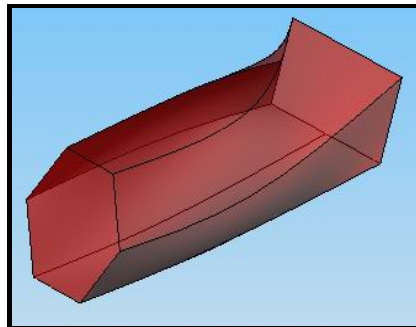
- Dizayn ağacındaki **Front** düzlemine tıklanır ve üzerine bir dikdörtgen çizilir. **Rebuild** düğmesine tıklanarak kalıcı hale getirilir.
- Dizayn ağacındaki **Plane1** düzlemine tıklanır ve üzerine bir daire çizilir. **Rebuild** düğmesine tıklanarak kalıcı hale getirilir.
- Dizayn ağacındaki **Plane2** düzlemine tıklanır ve üzerine bir altıgen çizilir. **Rebuild** düğmesine tıklanarak kalıcı hale getirilir.
- **Features** araç çubuğu üzerindeki **Loft** düğmesine tıklanır ve komut çalıştırılır.
- Ekranın sol tarafında açılan **Loft** özellik yöneticisinde ayarlamalar yapılarak katıya aşağıda belirtilen çeşitli özellikler kazandırabiliriz.
- Sırasıyla önce altıgene, daire ve kare seçilir ve işlem tamamlanır.



Şekil 1.29: Altıgen ve dairenin seçilmesi




Şekil 1.30: Dairenin ve dikdörtgenin seçilmesi



Şekil 1.31: İşlemin bitmiş hali

## 2.2. Draft (Yüzeye eğim verme komutu)

	<b>Komut:</b>	Draft
	<b>Menü:</b>	Insert > Features > Draft
	<b>Araç Çubuğu:</b>	Features > Draft

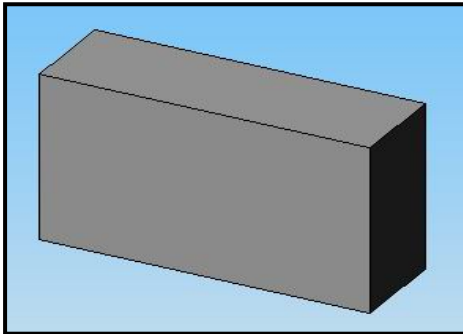


Şekil 1.40: Draft özellik yöneticisi

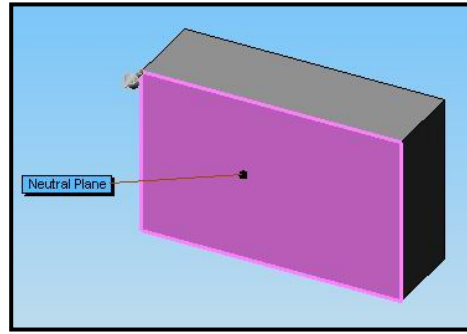
Katı model parça üzerindeki yüzeylere, referans kabul edilen bir yüzeye göre verilen açıya göre eğim vermek için kullanılan bir komuttur.

### 2.3.1. Yüzeyler Eğim Verme

- Şekildeki gibi bir katı model çizilir(Şekil 1.41).
- **Features** araç çubuğu üzerindeki **Draft** düğmesine tıklanır ve komut çalıştırılır.
- Ekranın sol tarafında açılan **Draft** özellik yöneticisi görüntülenir.
- **Type of Draft** bölümünden **Neutral Plane** (Tarafsız düzlem) seçilir.



Şekil 1.41: Katı model



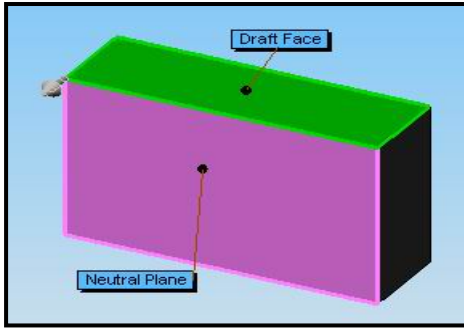
Şekil 1.42: Tarafsız düzlem seçme



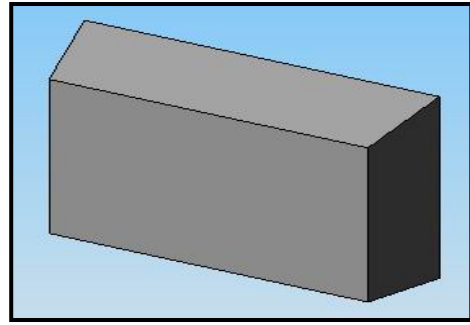
- **Draft Angle** bölümüne istenen açı değeri girilir.
- Referans yüzeyi yani tarafsız düzlem seçilir. Eğimin yönünü gösteren bir ok görüntülenir. Okun yönü istendiğinde değiştirilebilir.
- **Face to Draft** bölümündeki boşluğa tıklanır ve hemen arkasından eğim verilecek yüzey seçilir.
- OK düğmesine tıklanarak işlem tamamlanır.

**Neutral Plane :** **Neutral Plane** tipindeki eğim sabit kalacak, değişmeyecek bir yüzey ve bu yüzeye göre koniklik verilecek yüzeylerle seçilir.

**Parting Line :** 'Draft'ın diğer tipi "**Parting Line**" dır. Bu tip **Draft** (Eğim)'da, seçilen yüzey üzerindeki belli bir çizgiden başlayarak koniklik (**Draft**) verilir. Bunun için yüzeyi istendiği gibi ikiye bölen bir '**Sketch**' çizilmeli sonra yüzey bu çizgiye göre bölünmelidir. Daha sonra çizilen **Sketch**'den aşağıya veya yukarıya doğru koniklik verilir. Bir yüzeyi ikiye bölmek için "**Split Line**" komutu kullanılır. Bu komut '**Insert> Curve> Split Line**' seçeneği seçilerek aktif hale getirilir.




Şekil 1.43: Eğim verilecek yüzeyin seçimi



Şekil 1.44: İşlemin bitmiş hali

## 2.4. Hole Wizard (Delik Delme Komutu)

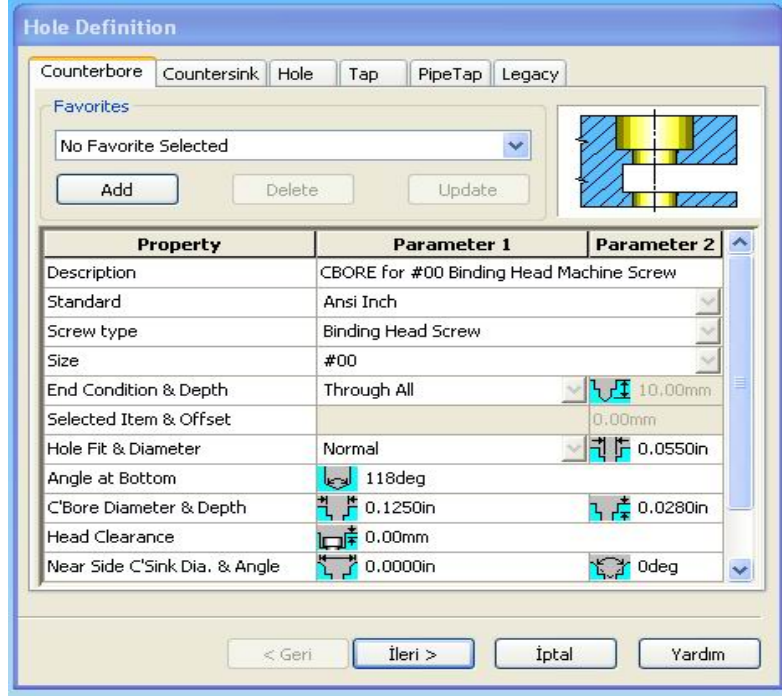
	<b>Komut:</b>	Hole Wizard
	<b>Menü:</b>	Insert > Features > Hole > Wizard
	<b>Araç Çubuğu:</b>	Features > Hole Wizard

Parçalar üzerindeki delikleri delmek için kullanılan bir komuttur. Farklı tiplerde delikler vardır. Delikler ve derinliklerin düzlemsel yüzeyler üzerinde ayarlanır. Delikler, parçanın dizaynı sona erdiği zaman oluşturulmalıdır. Dizayn ağacında, delik satırının altındaki 'Sketch' ile delik merkezi noktası ve delik ölçülerinin değiştirilebilmesi olanağı vardır.

### 2.4.1. Silindirik Havşalı Delik Delme (Counterbore)

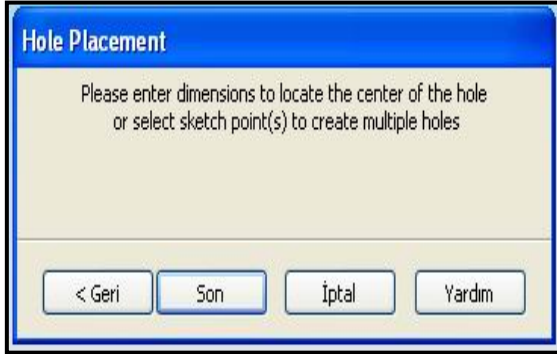
- Delik delinecek parça yüzeyine tıklanır.
- Features araç çubuğu üzerindeki **Hole Wizard** düğmesine tıklanır ve komut çalıştırılır.

- **Hole Definition** isimli diyalog kutusu görüntülenir ve **Counterbore** sekmesi tıklanır aşağıdaki ayarlamalar yapılır (Şekil 1.45).

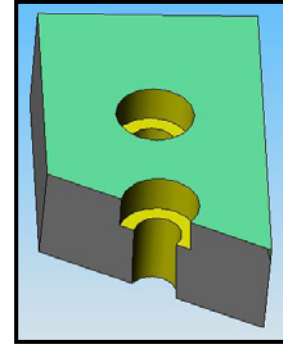


**Şekil 1.45: Conterbore seçeneği**

- Standart kısmından ISO seçilir.
- Screw Type (Vida tipi) kısmından Hex Socked Head ISO 4762 silindirik başlı cıvata tipi seçilir.
- Size (Anma ölçüsü) kısmından M16 seçilir.
- End Condition & Diameter (Delik uydurması ve çapı) kısmından, cıvata çapına uygun olarak delik uygunlu seçeneği seçilir ve çap değeri girilir.
- C'Bore Diameter & Dept kısmından silindirik havşa çapı ve havşa derinliği verilir.
- İleri düğmesine tıklanır ve Hole Placement isimli diyalog kutusu görüntülenir (Şekil 1.46). Aynı delikten başka yerlere yerleşecekse merkez noktaları tıklanır.
- Son düğmesine tıklanarak işlem gerçekleştirilir (Şekil 1.47) .

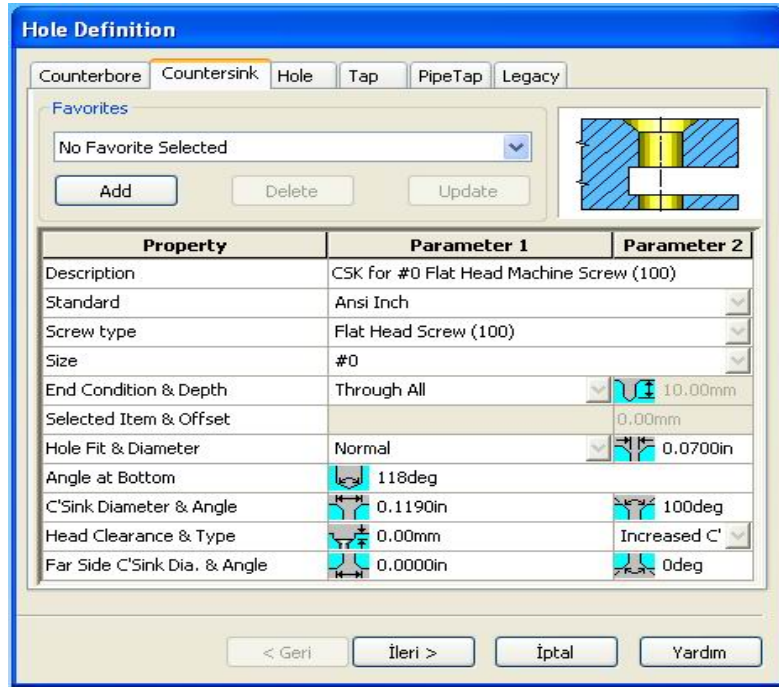


Şekil 1.46: Hole Placement isimli diyalog kutusu



Şekil 1.47: Silindirik havşalı delik

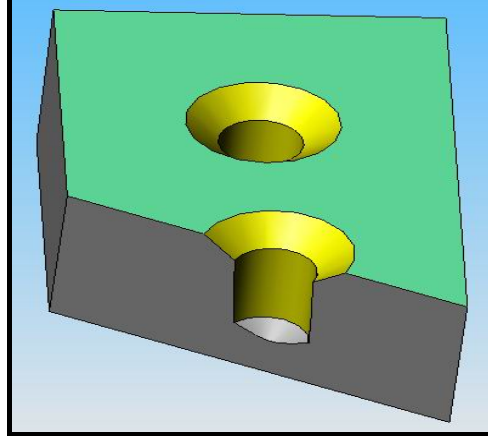
## 2.4.2. Konik Havşalı Delik Delme (Countersink)



Şekil 1.48: Contersink seçeneği

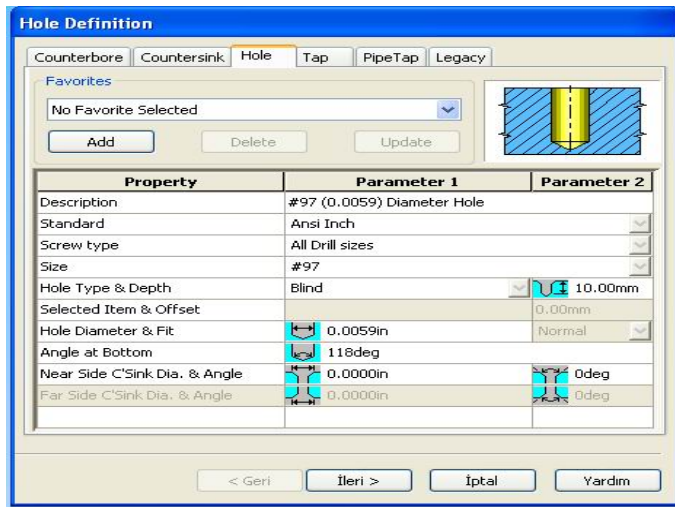
- Delik delinecek parça yüzeyine tıklanır.
- **Features** araç çubuğu üzerindeki **Hole Wizard** düğmesine tıklanır ve komut çalıştırılır.
- **Hole Definition** isimli diyalog kutusu görüntülenir ve **Countersink** sekmesi tıklanır. Aşağıdaki ayarlamalar yapılır (Şekil 1.48).
- Standart kısmından **ISO** seçilir.

- **Screw Type** (Vida tipi) kısmından **CTSK Flat ISO 7046-1** düz havşa başlı cıvata tipi seçilir.
- **Size** (Anma ölçüsü) kısmından **M10** seçilir.
- **End Condition & Depth** (Delğin sonu ve derinliği) kısmından **Blind**(sonlu) ve derinlik kısmına 20 mm yazalım
- **Hole Fit & Diameter** (Delik uydurması ve çapı) kısmından, cıvata çapına uygun olarak delik uygunlu seçeneği seçilir ve çap değeri girilir.
- **Angel at Bottom** (Alt kısmın açısı) kısmında, delik ucundaki matkap açısı girilir.
- **C'Sink Diameter & Angle** kısmından konik havşanın büyük çapı ve havşa açı değeri girilir.
- İleri düğmesine tıklanır ve **Hole Placement** isimli diyalog kutusu görüntülenir (Şekil 1.46). Aynı delikten başka yerlere yerleşecekse merkez noktaları tıklanır.
- Son düğmesine tıklanarak işlem gerçekleştirilir (Şekil 1.49).



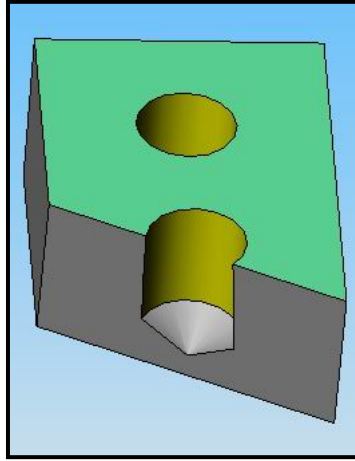
Şekil 1.49: Konik havşalı delik

### 2.4.3.Cıvatalar İçin Delik Delme (Hole)



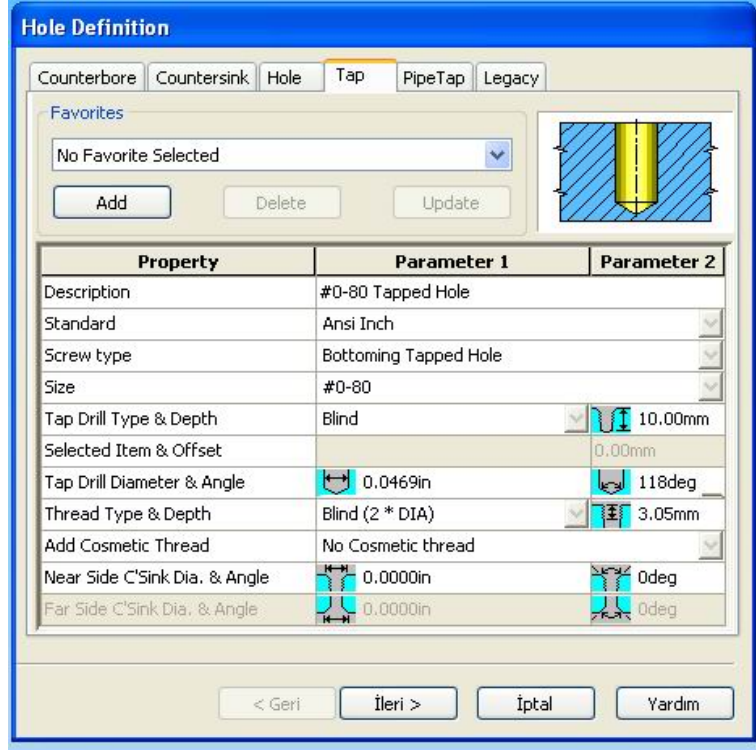
Şekil 1.50: Hole seçeneği

- Delik delinecek parça yüzeyine tıklanır.
- **Features** araç çubuğu üzerindeki **Hole Wizard** düğmesine tıklanır ve komut çalıştırılır.
- **Hole Definition** isimli diyalog kutusu görüntülenir ve Hole sekmesi tıklanır ve aşağıdaki ayarlamalar yapılır (Şekil 1.50).
- Standart kısmından **ISO** seçilir.
- **Screw Type** (Vida tipi) kısmından **Screw Clearance** (vida boşluğu) tipi seçilir.
- **Size** (Anma ölçüsü) kısmından M16 seçilir.
- **Hole type & Dept** (Delik tipi ve derinliği) kısmından **Blind** (sonlu) seçilir ve derinlik 20 mm alınır
- **Hole diameter & Fit** (Delik çapı ve alıştırma) kısmından, cıvata çapına uygun olarak delik çapı girilir ve alıştırma seçeneği normal seçilir.
- **Angel at Bottom** (Alt kısmın açısı) kısmında, delik ucundaki matkap açısı girilir.
- İleri düğmesine tıklanır ve **Hole Placement** isimli diyalog kutusu görüntülenir (Şekil 1.46). Aynı delikten başka yerlere yerleşecekse merkez noktaları tıklanır.
- Son düğmesine tıklanarak işlem gerçekleştirilir (Şekil 1.47).



Şekil 1.51: Civatalar için delik

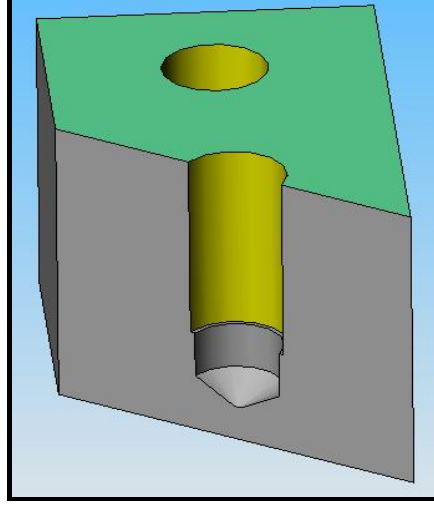
## 2.4.4. Vida Yuvası Açma (Tap)



Şekil 1.52: Tap seçeneği

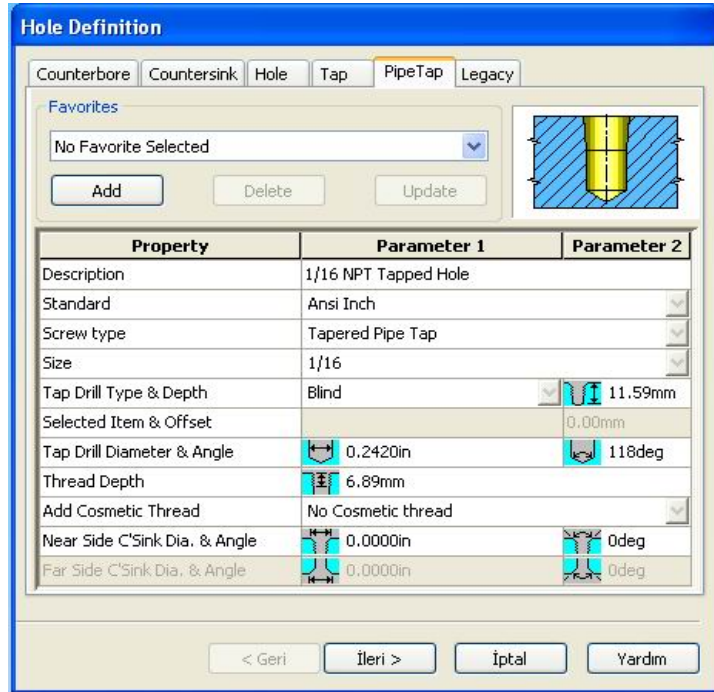
- Delik delinecek parça yüzeyine tıklanır.
- **Features** araç çubuğu üzerindeki **Hole Wizard** düğmesine tıklanır ve komut çalıştırılır.
- **Hole Definition** isimli diyalog kutusu görüntülenir ve **Tap** sekmesi tıklanır. Aşağıdaki ayarlamalar yapılır (Şekil 1.52)
- Standart kısmından **ISO** seçilir.
- **Screw Type** kısmından delik tipi seçilir. Buradan **Tapped Hole** (vida açılmış delik) tipini seçtik.
- **Size** (Anma ölçüsü) kısmından M16 seçilir.
- **Tap Drill Type & Depth** (Vida yuvası tipi ve derinliği) kısmından **Blind** (sonlu) seçilir ve derinlik 40 mm verilir.
- **Tap Drill Diameter & Angle** (Diş dibi matkap çapı ve açısı) kısmından, vida diş dibi çapına uygun matkap çapı girilir ve kör delik ise matkabın uç açısı girilir.
- **Thread Type & Depth** (Vida mesafesi tipi ve vida uzunluğu) kısmında, vidanın uzunluk tipi ve vida uzunluğu girilir.
- İleri düğmesine tıklanır ve **Hole Placement** isimli diyalog kutusu görüntülenir (Şekil 1.46). Aynı delikten başka yerlere yerleşecekse merkez noktaları tıklanır.

- Son düğmesine tıklanarak işlem gerçekleştirilir (Şekil 1.53).



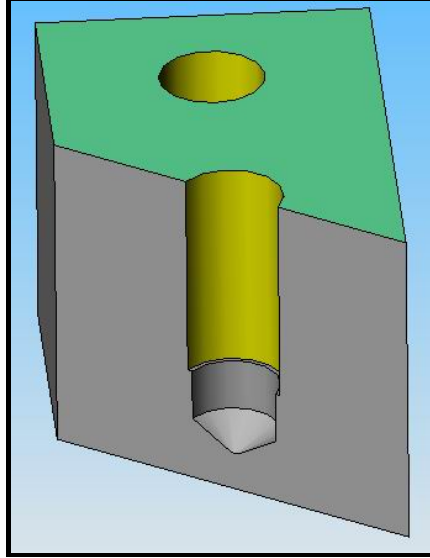
Şekil 1.53: Vida yuvası açma

#### 2.4.5. Boru Vidası Açma (Pipe Tap)



Şekil 1.54: Pipe tap seçeneği

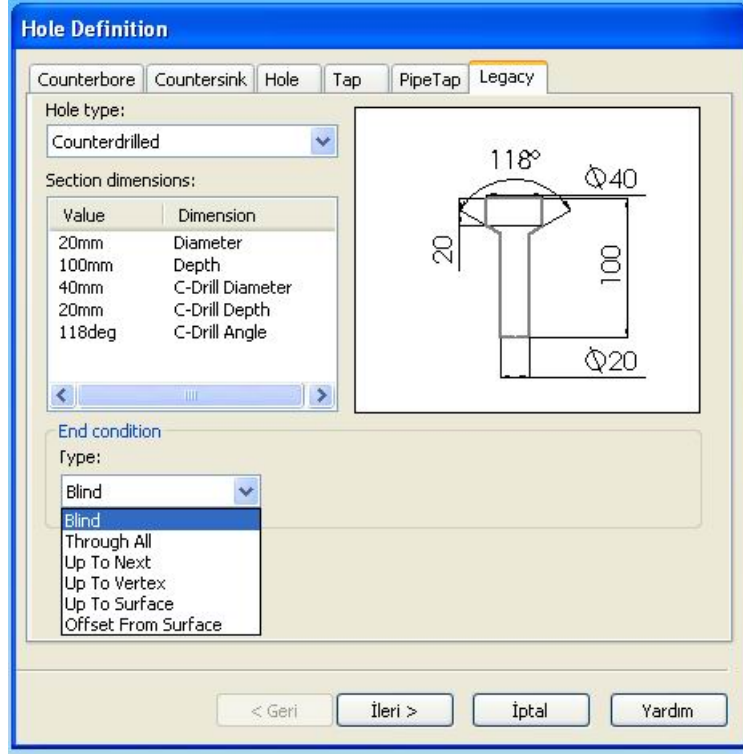
- Delik delinecek parça yüzeyine tıklanır.
- **Features** araç çubuğu üzerindeki **Hole Wizard** düğmesine tıklanır ve komut çalıştırılır.
- **Hole Definition** isimli diyalog kutusu görüntülenir ve **Pipe Tape** sekmesi tıklanır. Aşağıdaki ayarlamalar yapılır (Şekil 1.54).
- Standart kısmından **ISO** seçilir.
- **Screw Type** kısmından delik tipi seçilir. Buradan **Tapered Hole** (Konikleştirilmiş boru ucu) tipini seçtik.
- Size kısmından anma ölçüsü seçilir.
- **Tap Drill Type & Depth** (Vida yuvası tipi ve derinliği) kısmından **Blind** (sonlu) seçilir ve derinlik 40 mm verilir.
- **Tap Drill Diameter & Angle** (Diş dibi matkap çapı ve açısı) kısmından, vida diş dibi çapına uygun matkap çapı girilir ve kör delik ise matkabin uç açısı girilir.
- **Thread Depth** (Vida uzunluğu) kısmında, vidanın uzunluğu girilir.
- İleri düğmesine tıklanır ve **Hole Placement** isimli diyalog kutusu görüntülenir (Şekil 1.46). Aynı delikten başka yerlere yerleşecekse merkez noktaları tıklanır.
- Son düğmesine tıklanarak işlem gerçekleştirilir (Şekil 1.55).



Şekil 1.55: Vida yuvası açma




## 2.4.6. Delikleri Düzenleme (Legacy)



Şekil 1.56: Legacy seçeneği

- Ekranda bulunan katı model parçanın yüzeyi seçilir.
- **Features** araç çubuğu üzerindeki **Hole Wizard** düğmesine tıklanır ve komut çalıştırılır.
- **Hole Definition** isimli diyalog kutusu görüntülenir ve **Legacy** sekmesi tıklanır ve aşağıdaki ayarlamalar yapılır (Şekil 1.56).
- **Hole type** kısmından delik tipi seçilir. Seçilen delik tipi sağ taraftaki boşlukta görüntülenir.
- **Section Dimensions** (Kesit ölçüleri) kısmında örnek ölçüler bulunmaktadır. Sayıların üzerine tıklanarak değiştirme işlemi gerçekleştirilebilir.
- **End Condition/Type** kısmında delik sonu belirlenir.
- İleri düğmesine tıklanır ve **Hole Placement** isimli diyalog kutusu görüntülenir (Şekil 1.46). Aynı delikten başka yerlere yerleşecekse merkez noktaları tıklanır.
- Son düğmesine tıklanarak işlem gerçekleştirilir.

## 2.5. Shell (Et–Duvar Kalınlığı Verme Komutu)

	<b>Komut:</b>	Shell
	<b>Menü:</b>	Insert > Features > Shell
	<b>Araç Çubuğu:</b>	Features > Shell

Bu komutla parçada istenilen yüzey veya yüzeyleri yok ederek, diğer yüzeylere kabuk, (et kalınlığı) verilebilir. Herhangi bir yüzey seçilmezse kapalı oyuk meydana gelir.

### 2.5.1. Duvar Kalınlığı Verme

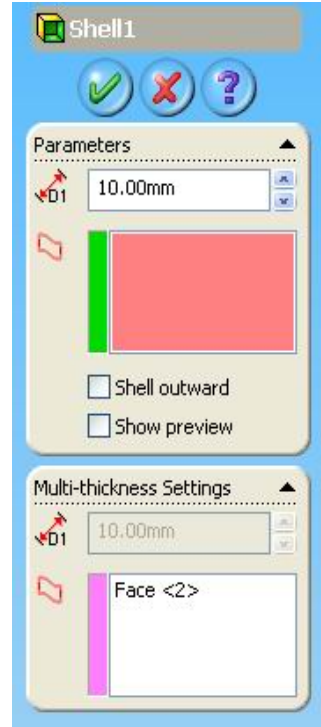
- **Features** araç çubuğu üzerindeki **Shell** düğmesine tıklanır ve komut çalıştırılır.
- Ekranın sol tarafında açılan **Shell1** özellik yöneticisi görüntülenir.
- **Parameters** bölümünden duvar kalınlığı mesafesi verilir.

**Shell outward:** Duvar kalınlığını dışa doğru vermek istendiğinde seçilir.

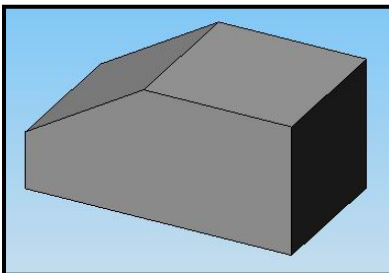
- Açık kalacak yüzey üzerine tıklanır.
- OK düğmesine tıklanarak işlem bitirilir.

### 2.5.2. Her Yüzey İçin Ayır Duvar Kalınlığı Verme

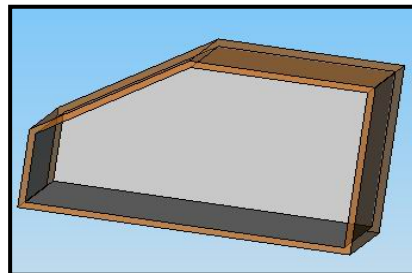
- Her yüzeye ayrı duvar kalınlığı vermek için önce açık kalacak yüzey seçilir.
- Özellik yöneticisi üzerindeki Multi-thickness bölümündeki boşluğun içine tıklanır. Bir yüzey seçilir ve kalınlık değeri verilir. Tekrar başka bir yüzey seçilir ve kalınlık değeri verilir. Bu işlem aynı yolu takip ederek, diğer yüzeylere de uygulanır.
- Seçme işlemi bitince OK düğmesine tıklanarak işlem bitirilir.



Şekil 1.57: Shell1 özellik yöneticisi




Şekil 1.58: Et kalınlığı verilecek katı



Şekil 1.59: İşlemin bitmiş hali

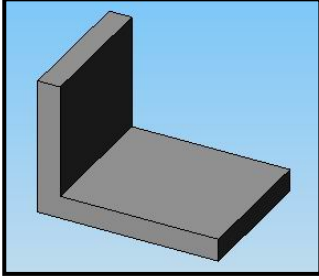
## 2.6. Rib (Modele Destek-Feder Ekleme Komutu)

	<b>Komut:</b>	Rib
	<b>Menü:</b>	Insert > Features > Rib
	<b>Araç Çubuğu:</b>	Features > Rib

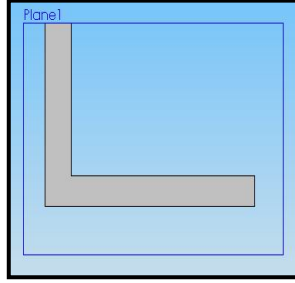
Oluşturulmuş iki katı arasına destek ekleme komutudur. İstenilen **Feder** (destek) 'in şeklini uygun düzlem veya yüzeyde oluşturulur.

### 2.6.1. Destek (Rib) Oluşturma

- Daha önceden çizilmiş olan parça ekrana getirilir (Şekil 1.60).

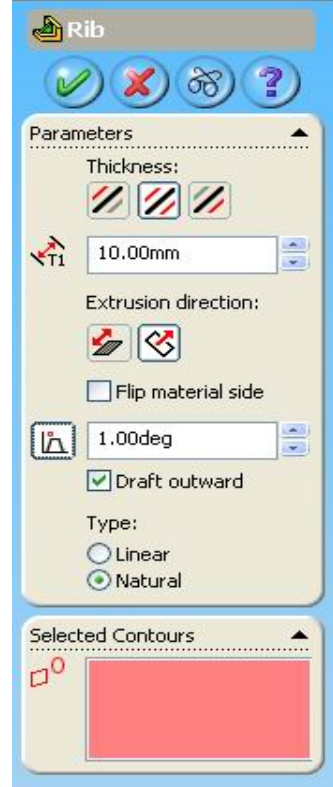


Şekil 1.60: Rib oluşturulacak

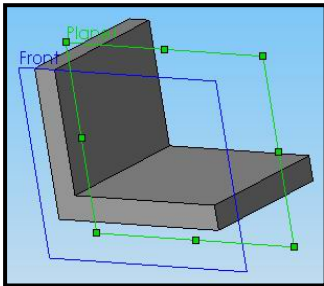


Şekil 1.61: Front düzlemi

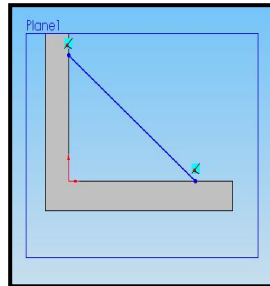
- Parçanın ortasına yeni bir düzlem oluşturmak için Dizayn Ağacı' ndaki **Front** (Ön) düzlem üzerine tıklanır (Şekil 1.61).
- **Reference Geometry** araç çubuğu üzerindeki **Plane** düğmesine tıklanır. Karşımıza **Plane** özellik yöneticisi gelir.



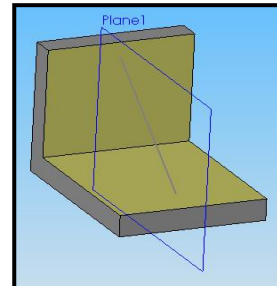
Şekil 1.62: Rib özellik yöneticisi



Şekil 1.63: Plane1 düzlemi



Şekil 1.64: Taslak çizimi



Şekil 1.65: Perspektif görünüş

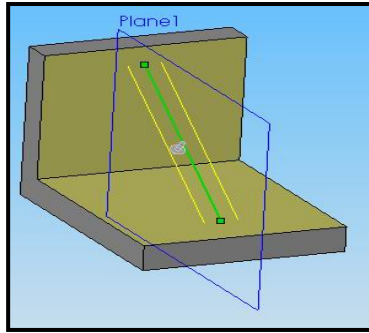
- **Front** düzlemine paralel ve destek oluşturulacak merkezde yeni bir profil düzlemi oluşturulur. Bu düzlem Dizayn Ağacında Plane1 olarak görülür (Şekil 1.63).
- **Normal to** düğmesine tıklanarak düzlem normal konuma getirilir.
- Tek veya çok parçalı olarak taslak obje çizilir (Şekil 1.64 ve 1.65).
- **Features** araç çubuğu üzerindeki **Rib** düğmesine tıklanır ve komut çalıştırılır.
- Ekranın sol tarafında açılan **Rib** özellik yöneticisi görüntülenir. **Thickness** (Genişlik) bölümünden genişlik şekli seçilir.

First Side (Birinci taraf)

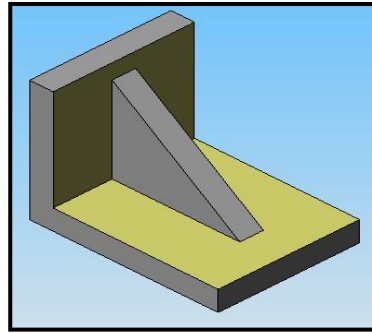
Both Sides (İki taraf)

Second Side (İkinci taraf)

- **Rib Thickness** (Destek genişliği) kısmına genişlik değeri yazılır.
- **Extrusion Direction** (Kalınlaştırma yönü) seçilir ve öngörünüm meydana gelir (Şekil 1.66)
- OK düğmesine tıklanarak işlem tamamlanır (Şekil 1.67).




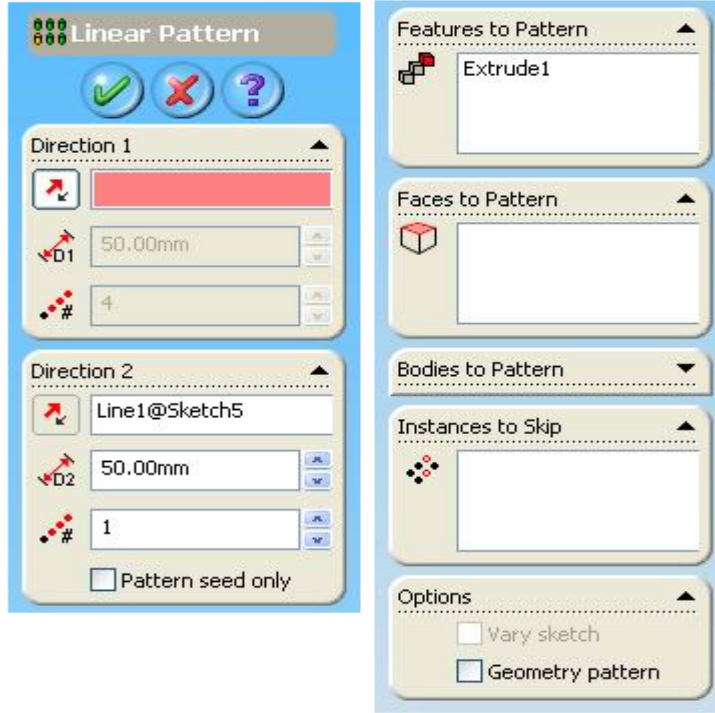
Şekil 1.66: Rib öngörünüm



Şekil 1.67: İşlemin bitmiş hali

## 2.7. Linear Pattern (Doğrusal Çoğaltma Komutu)

	<b>Komut:</b>	Linear Pattern
	<b>Menü:</b>	Insert > Pattern/Mirror > Linear Pattern
	<b>Araç Çubuğu:</b>	Features > Linear Pattern

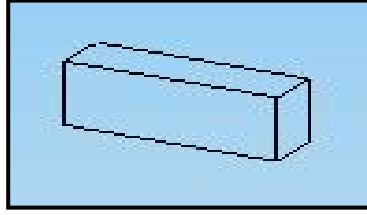


Şekil 1.68: Linear Pattern özellik yöneticisi

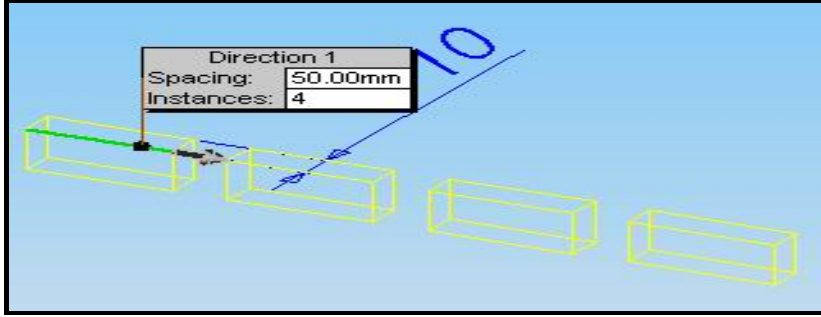
Seçilmiş bir parçanın öğelerini, bir veya iki yönde doğrusal olarak çok sayıda kopyalamak için kullanılan bir komuttur.

### 2.7.1. Tek Yönde Doğrusal Kopyalama

- Temel obje (temel obje üzerinde delik, kesilmiş kısım, çıkıntı) oluşturulur (Şekil 1.69)

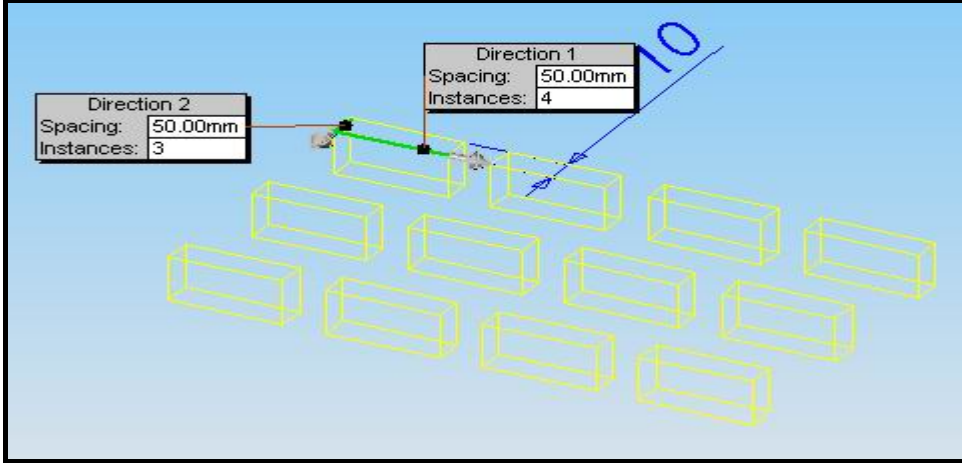


Şekil 69: Temel obje



Şekil 1.70: Tek yönlü kopyalama

- **Features** araç çubuğu üzerindeki **Linear Pattern** düğmesine tıklanır ve komut çalıştırılır.
- Ekranın sol tarafında açılan **Linear Pattern** özellik yöneticisi görüntülenir.
- Birinci yönü göstermek için model parça üzerinde bir kenar veya ölçü seçilir.
- Seçilen kenar veya ölçü **Direction 1** kutusunda görüntülenir. Aynı zamanda seçilen kenar üzerinde kopyalama yönünü gösteren bir ok görünür.
- **Reverse Direction** düğmesine tıklanarak kopyalama yönü değiştirilebilir.
- **Spacing** (Boşluk) kısmına iki obje arasındaki boşluk girilir.
- **Instances** kısmına kopyalama adedi girilir.
- Özellik yöneticisindeki **Bodies to Pattern** bölümündeki boşluğa tıklanır ve arkasından model seçilir. **Model** verilen sayı kadar ok yönünde kopyalanır.
- **OK** düğmesine basılarak işlem tamamlanır (Şekil 1.70).




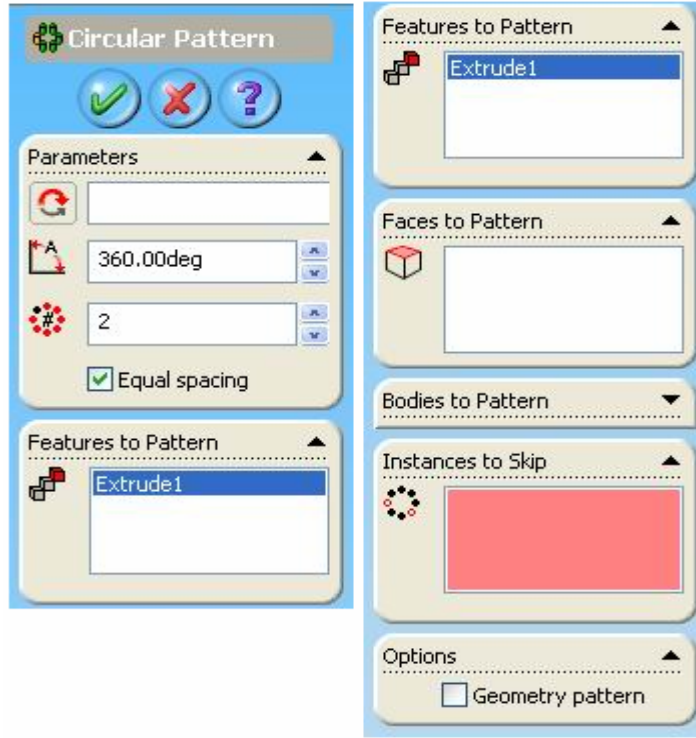
Şekil 1.71: İki yönlü kopyalama

### 2.7.2. İki Yönde Doğrusal Kopyalama

- İkinci yönün aktif hale gelmesi için Direction 2 bölümündeki boşluğa tıklanır ve birinci kenara dik ikinci kenar seçilir. Seçilen kenar boşlukta görüntülenir. Bu bölümde de gerekli ayarlamalar yapılır.
- Özellik yöneticisindeki Bodies to Pattern bölümündeki boşluğa tıklanır ve arkasından model seçilir. Model verilen sayı kadar iki yönünde kopyalanır.
- OK düğmesine basılarak işlem tamamlanır. (Şekil 1.71).

### 2.7.3. Circular Pattern (Dairesel Çoğaltma Komutu)

	<b>Komut:</b>	Circular Pattern
	<b>Menü:</b>	Insert > Pattern/Mirror > Circular Pattern
	<b>Araç Çubuğu:</b>	Features > Circular



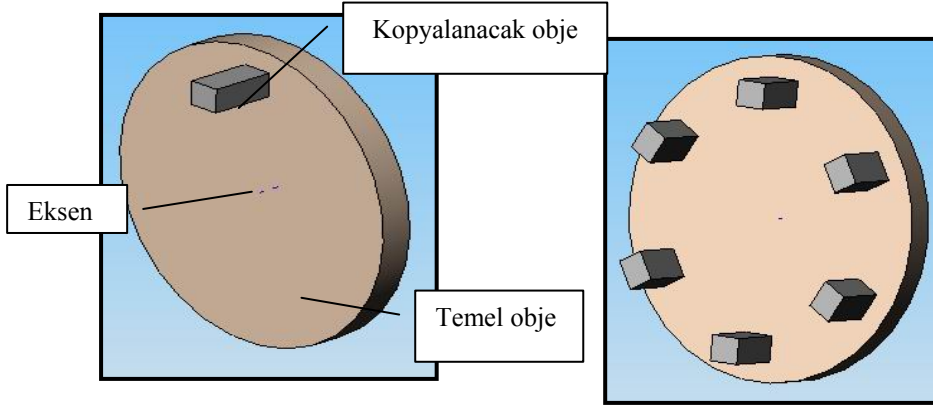
Şekil 1.72: Circula pattern özellik yöneticisi

Bir veya birden fazla öğeyi, bir eksen etrafında çok sayıda kopyalamak için kullanılan komuttur.

#### 2.7.4. Dairesel Çoğaltma

- Dairesel kopyalanacak bir veya daha fazla obje oluşturulur. Referans eksen çizilir. Dairesel kopyalanacak obje temel parça üzerindeki bir delikte olabilir (Şekil 1.73).
- **Features** araç çubuğu üzerindeki **Circular Pattern** düğmesine tıklanır ve komut çalıştırılır.
- Ekranın sol tarafında açılan **Circular Pattern** özellik yöneticisi görüntülenir.





Şekil 1.73: Kopyalanacak obje

Şekil 1.74: Dairesel kopyalama

- **View** menüsünden **Temporary Axes** aktif hale getirildikten sonra eksen seçilir
- Kopyalanacak obje temel obje üzerinde olduğundan dolayı özellik yöneticisi üzerindeki **Features to Pattern** (Çoğaltılacak öğe) bölümündeki boşluğa tıklanır ve silindirin üzerindeki kutu seçilir. Bir öngörünüm meydana gelir.
- **Parameters** bölümünde aşağıdaki ayarlamalar yapılır.

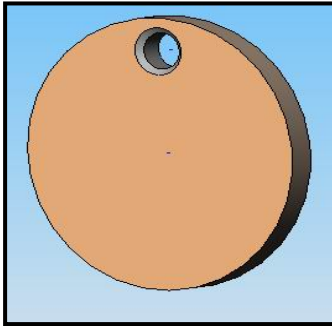
**Number of instance:** Kopyalama adedi

**Equal Spacing:** Eşit aralık

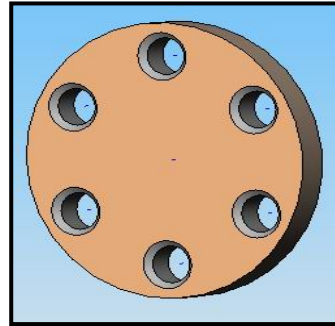
**Total Angel:** Toplam açı

**Reverse Direction:** Kopyalama yönü

- **OK** düğmesine tıklanarak işlem tamamlanır (Şekil 1.74).




Şekil 1.73: Kopyalanacak obje



Şekil 1.74: Dairesel kopyalama

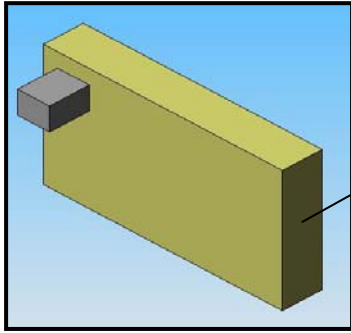
## 2.7.5. Mirror (Eksene Göre Aynalama -Simetri Alma Komutu)

	<b>Komut:</b>	Mirror
	<b>Menü:</b>	Insert > Pattern/Mirror > Mirror
	<b>Araç Çubuğu:</b>	Features > Mirror

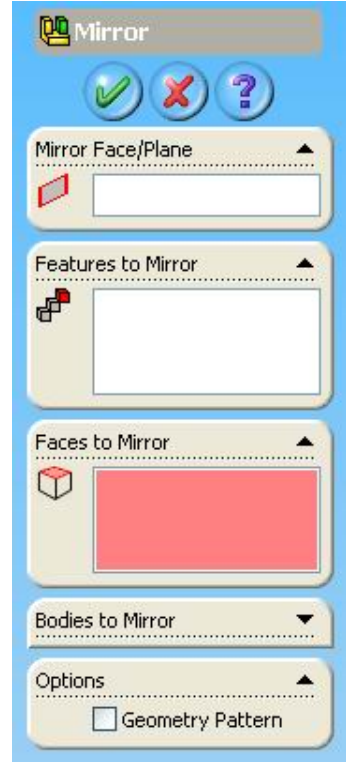
Bir öğeyi, bir düzleme göre simetriğini almak için kullanılan bir komuttur. Öğeler ve yüzeylerin simetriği alınabilir.

### Parçaların simetriğinin alınması

- Simetrisi alınacak katı model ekrana getirilir.
- **Features** araç çubuğu üzerindeki **Mirror** düğmesine tıklanır ve komut çalıştırılır.
- Ekranın sol tarafında açılan **Mirror** özellik yöneticisi görüntülenir.
- Simetri düzlemi için parçanın bir yüzeyi veya bir görünüşü düzlemi seçilebilir. Burada seçilen yüzeyin ismi, özellik yöneticisindeki **Mirror Face/Plan** kısmında görüntülenir. (Şekil 1.76)

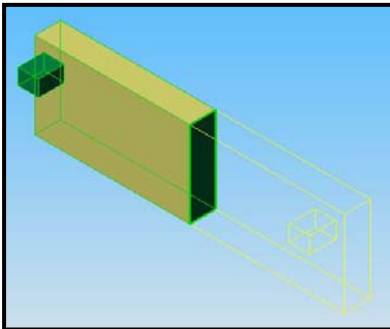


Şekil 1.76: Simetri düzlemi

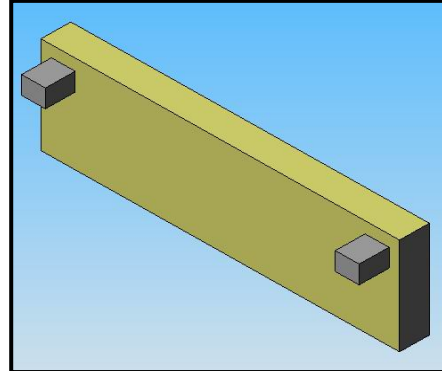


Şekil 1.75: Mirror özellik yöneticisi

- **Bodies to Mirror** bölümündeki boşluğa tıklanır ve arkasından büyük parça seçilirse bir öngörünüm meydana gelir (Şekil 1.77).
- **OK** düğmesine tıklanarak işlem sonuçlandırılır (Şekil 1.78).

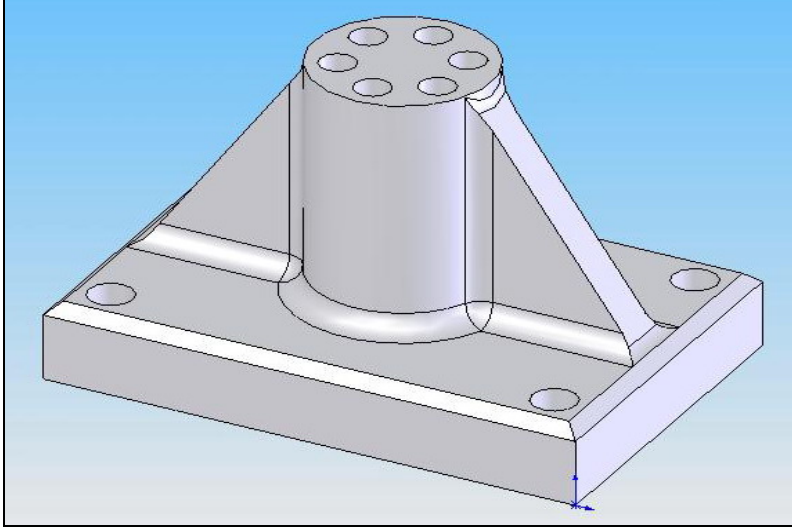


Şekil 1.76. Simetrinin öngörünümü



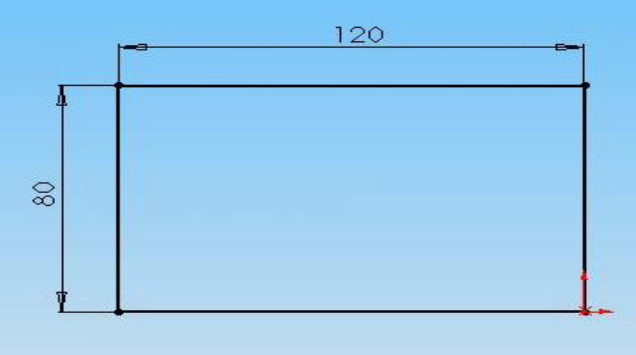
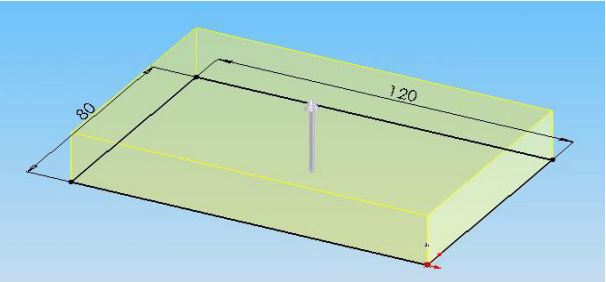
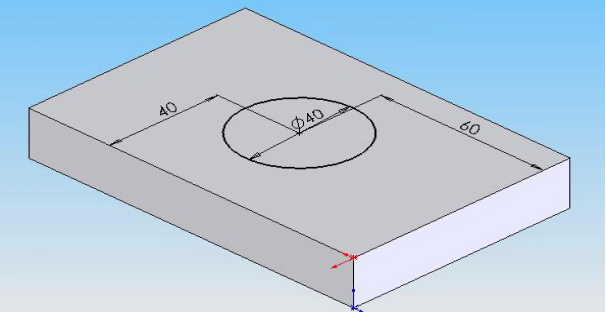
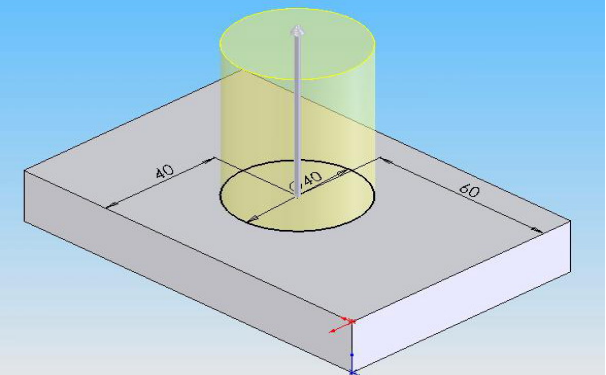
Şekil 1.77. İşlemin bitmiş hali

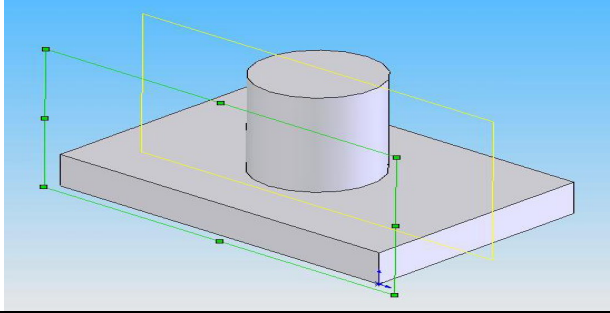
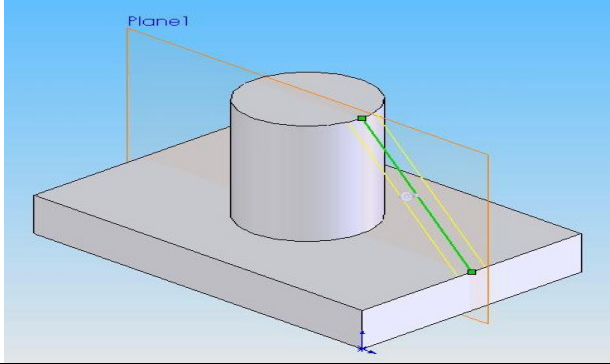
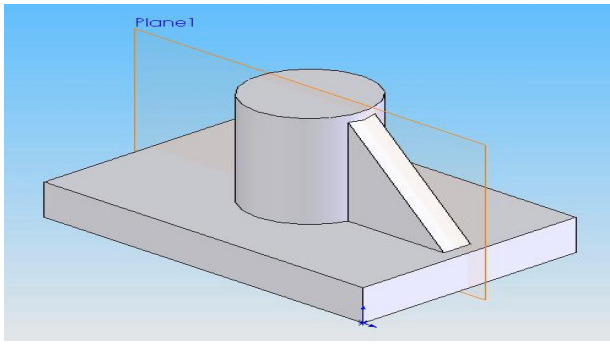
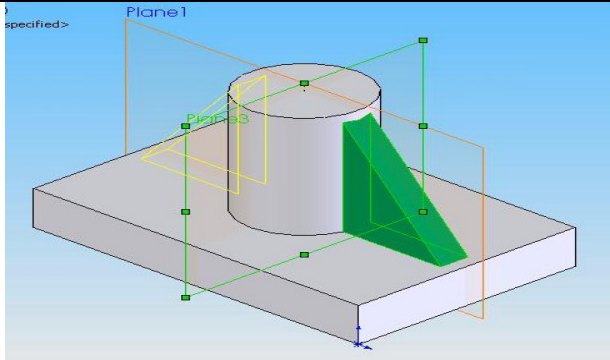
## UYGULAMA FAALİYETİ

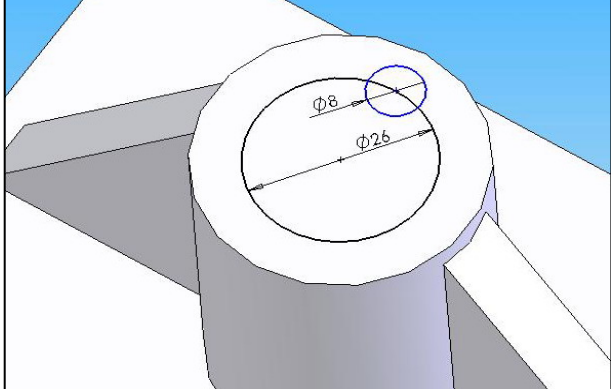
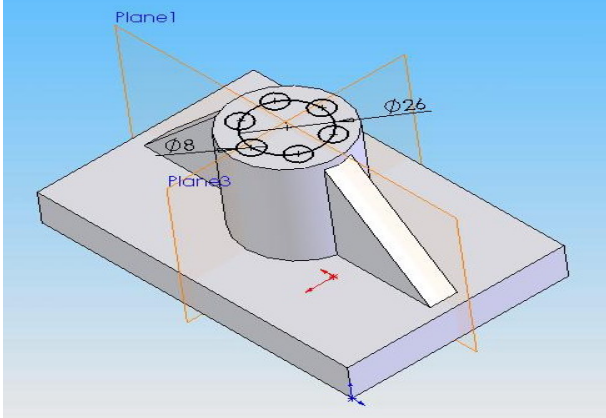
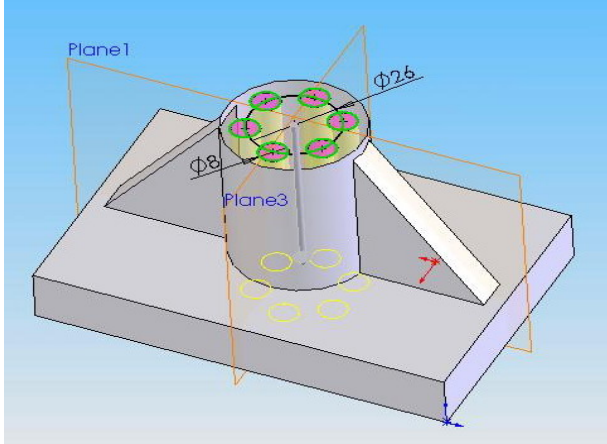


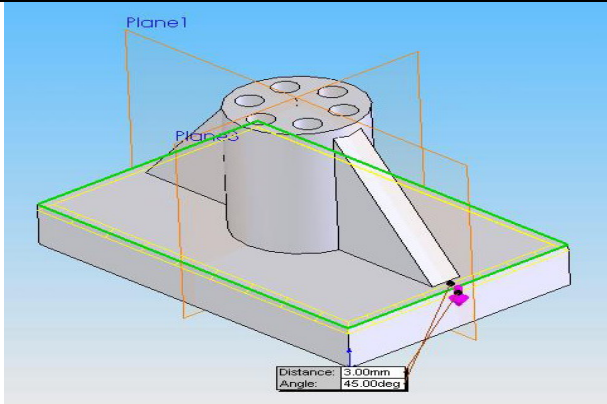
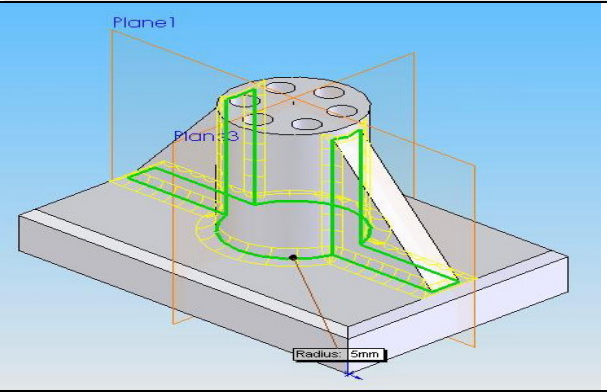
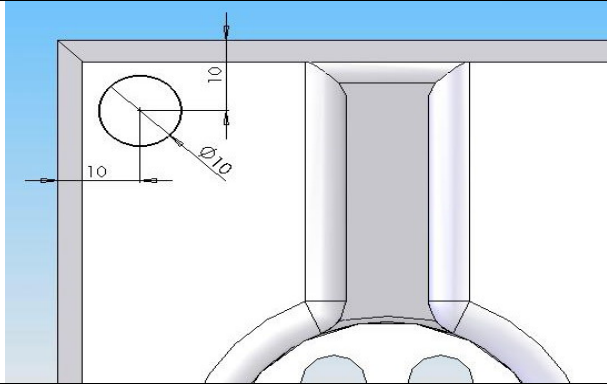
Aşağıda teknik resmi çizilmiş ve ölçülendirilmiş resmi bilgisayarda çiziniz.

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
➤ Çizim programınızı bilgisayara yükleyiniz.	➤ İş giysisi giyiniz. ➤ Temiz ve düzenli olunuz. ➤ Çizim yapacağınız bilgisayarı çalıştırınız. ➤ SolidWorks programını kullanıma hazır hale getiriniz.
➤ Çizim araç ve gereçlerini hazır hale getiriniz.	➤ SolidWorks programını açınız
➤ Bilgisayar programını yapılacak çizime ve ölçülendirmeye göre ayarlayınız.	➤ Çizimde kullanmanız gereken araç çubuklarını açınız. ➤ Bunun için bilgi sayfalarındaki Araç Çubukları konusunu inceleyiniz
➤ Çizimin işlem sırasını belirleyiniz	➤ Yapacağınız çizim için öncelikle bir işlem sırası belirlerseniz çiziminizi daha basit yapabilirsiniz
➤ Çizimi kaydediniz	➤ Yaptığınız çizimi, öğretmeninizin söyleyeceği bir klasöre isim vererek kaydediniz. ➤ Kaydetme işlemini çizime başladığınız andan itibaren yapınız ve bunu çiziminiz ilerledikçe belli aralıklarla tekrar ediniz
➤ Aşağıdaki gösterilen işlem basamaklarını takip ederek	

resmi tamamlayınız.	
	<p>➤ Front düzleminde sketch oluşturunuz ve parçanın yanda görünmekte olan profilini çiziniz.</p>
	<p>➤ Çizilen profile extrude komutu ile kalınlık veriniz.</p>
	<p>➤ Parçanın yanda görünmekte olan yüzeyini seçiniz ve bu yüzeyde sketch oluşturarak yükseklik veriniz.</p>
	<p>➤ Oluşturulun şeklin yeni görüntüsü yandaki hale gelecektir.</p>

	<p>➤ Oluşturacağımız destek parçası için plane düzlemi oluşturunuz.</p>
	<p>➤ Destek parçasına temel teşkil edecek doğruyu çiziniz. Rib komutunu çalıştırınız ve gerekli değerleri ayarlayınız.</p>
	<p>➤ Oluşturulan şeklin yeni görüntüsü yandaki hale gelecektir.</p>
	<p>➤ Rib komutunu kullanarak parçanın diğer kısmına da aynı işlemi tekrarlayınız.</p>

	<p>➤ Parçanın yanda görünmekte olan yüzeyini seçiniz ve bu yüzeyde sketch oluşturunuz.</p>
	<p>➤ Oluşturduğunuz sketch'i Circular Pattern komutunu kullanarak çoğaltınız.</p>
	<p>➤ Oluşturulan şeklin yeni ön görünümü yandaki hale gelecektir.</p>

	<p>➤ Chamfer komutunu kullanarak pah kırma işlemini gerçekleştiriniz</p>
	<p>➤ Fillet komutunu kullanarak köşeleri yuvarlatma işlemini gerçekleştiriniz</p>
	<p>➤ Parçanın yanda görünmekte olan yüzeyini seçiniz ve bu yüzeyde sketch oluşturunuz.</p>

	<p>➤ Oluşturduğunuz skech'i Linear Pattern komutunu kullanarak çoğaltınız.</p>
<p>➤ Çizimi kaydediniz.</p>	<p>➤ Son olarak kayıt işlemini tekrarlayınız. ➤ Güvenlik tedbirlerine uyunuz. ➤ İş etiğine uygun davranınız. ➤ Bilgisayarınızı düzgün bir şekilde kapatınız.</p>



## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### A- OBJEKTİF TESTLER ( ÖLÇME SORULARI )

#### Çoktan Seçmeli Sorular

Aşağıdaki soruları seçeneği işaretleyerek cevaplandırınız.

1. Sketch'in bir yol üzerinde süpürülmesiyle model oluşturmak için kullanılan komut aşağıdakilerden hangisidir?

- A)Shell B) Mirror C) Sweep D) Loft

2. Profiller arasında geçiş yaparak katı model oluşturmak için kullanılan komut aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Rovelved. B)Filet C) Mirror D) Loft

3. Katı model parça üzerindeki yüzeylere, referans kabul edilen bir yüzeye göre verilen açığa göre eğim vermek için kullanılan komut aşağıdakilerden hangisidir?

- A)Draft B) Filet C) Rovelved D) Filet

4. Parçalar üzerindeki delikleri delmek için kullanılan komut aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Rovelved B) Hole Wizard C)Draft D) Filet

5. Parçada istenen yüzey veya yüzeyleri yok ederek, diğer yüzeylere kabuk (et kalınlığı) vermek için kullanılan komut aşağıdakilerden hangisidir?

- A)Rovelved B)Rib C)Loft D)Shell

6. Oluşturulmuş iki katı arasına destek ekleme için kullanılan komut aşağıdakilerden hangisidir?

- A)Rib B) Loft C)Mirror D)Linear Pattern

7. Seçilmiş bir parçanın öğelerini, bir veya iki yönde çok sayıda kopyalamak için kullanılan komut aşağıdakilerden hangisidir?

- A)Mirror B)Linear Pattern C)Loft D)Circular Pattern

8. Bir veya birden fazla öğeyi, bir eksen etrafında çok sayıda kopyalamak için kullanılan komut aşağıdakilerden hangisidir?

- A)Rib B)Mirror C)Circular Pattern D)Linear Pattern

9. Bir öğeyi, bir düzleme göre simetriğini almak için kullanılan komut aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Rovelved B)Shell C) Mirror D) Loft

### DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete dönerek tekrar inceleyiniz.

## B. UYGULAMALI TEST

Yaptığınız uygulamayı kontrol listesine göre değerlendirerek, eksik veya hatalı gördüğünüz davranışları tamamlama yoluna gidiniz.

### KONTROL LİSTESİ

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ	EVET	HAYIR
Çizim araç ve gereçlerini hazır hale getirdiniz mi?		
Bilgisayar programını yapılacak çizime ve ölçülendirmeye göre ayarladınız mı?		
Çizimin işlem sırasını belirlediniz mi?		
Resmi doğru çizdiniz mi?		
Doğrusal-Açısal-Çap-Yarı çap vb. ölçülendirme işlemlerini yaptınız mı?		
Çizimi kontrol ederek çizim üzerindeki çizgilerin eksikliğini, fazlalığını giderdiniz mi?		
Süreyi iyi kullandınız mı? (1 saat)		

## DEĞERLENDİRME

Yaptığınız değerlendirme sonunda ‘‘Hayır’’ şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız ilgili öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Eksikliklerinizi araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayabilirsiniz.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

## PERFORMANS TESTİ (YETERLİK ÖLÇME )

Modül ile kazandığınız yeterliği aşağıdaki kriterlere göre değerlendiriniz.

### KONTROL LİSTESİ

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ	EVET	HAYIR
Bilgisayar programını yapılacak çizime ve ölçülendirmeye göre ayarladınız mı?		
Doğrusal çizimleri yaptınız mı?		
Dairelerin çizimini yaptınız mı?		
Açısal çizimleri yaptınız mı?		
Yay çizimlerini yaptınız mı?		
Geometrik çizimlerin doğruluğunu kontrol ettiniz mi?		
Ölçü yazı ve oklarının büyüklüğü doğru mu?		
Ölçülendirmeniz doğru mu?		
Ölçülendirme çizgi kalınlıklarınız doğru mu?		
Resim üzerindeki ölçü çizgilerini kontrol ettiniz mi?		
Süreyi uygun kullandınız mı?		

## DEĞERLENDİRME

Modül ile ilgili eksikleriniz var ise ilgili faaliyetlere dönerek bu eksiklerinizi tamamlayınız.

Modülü başarı ile tamamladıysanız, öğretmeninize danışarak bir sonraki modüle geçebilirsiniz.

Değerli öğrencimiz, işlediğimiz Katı Oluşturma modülünü bitirmiş durumdasınız; eğer bu modülü başarı ile tamamladıysanız burada elde ettiğiniz yeterlikleri bundan sonraki modüllerde de sık sık kullanacağınızı unutmayınız. Bu konuların daha birçok kez karşınıza çıkacağını farkında olarak, burada kazandırılan yeterliklerinizi geliştirmek ve güncel gelişmeleri takip etmek, alanınızda yetişmiş bir eleman olmanızı sağlayacaktır.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ – 1 CEVAP ANAHTARI

Sorular	Cevaplar
1	B
2	C
3	D
4	A

## ÖĞRENME FAALİYETİ – 2 CEVAP ANAHTARI

Sorular	Cevaplar
1	C
2	D
3	A
4	B
5	D
6	A
7	B
8	C
9	C

## KAYNAKÇA

- BORA Halil ve ŐEN İ. Zeki, **Bilgisayar Destekli Tasarım izim**, DE-HA Yayımcılık, İstanbul, 2005.
- **Katı Modelleme SolidWORKS Ders Notları**, Erkek Teknik Öğretim Genel Müdürlüğü, Ankara, 2004.
- **SolidWORKS Ders Notları**, Bursa Atatürk Endüstri Meslek Lisesi, Bursa, 2005.
- Bora Halil ve Ően, İ. Zeki, **Bilgisayar Destekli izim Uygulama Örnekleri**, İstanbul, 2004.