

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

METAL TEKNOLOJİSİ

KATI OLUŞTURMA

Ankara, 2011

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR.....	2
GİRİŞ.....	3
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	4
1. MODELLERİ OLUŞTURMA.....	4
1.1. Katı Oluşturma Komutları.....	4
1.1.1. Katıyı Oluşturma	4
1.1.2. Katıdan Boşluk Çıkarma	9
1.1.3. Profil Döndürerek Katı Oluşturma.....	11
1.1.4. Süpürerek Katı Oluşturma.....	14
1.1.5. Farklı Profillerde Katı Oluşturma	17
1.2. Yapılan Çalışmaları Kaydetmek ve Çağırma	18
UYGULAMA FAALİYETİ.....	22
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	29
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	30
2. MODELLERİ DÜZENLEMEK	30
2.1. Katıya Form Verme	30
2.1.1. Yuvarlatma	30
2.1.2. Kabuk Oluşturma.....	36
2.1.3. Model Yüzeylerine Açık Oluşturma	37
2.1.4. Modellere Destek Oluşturma	39
2.1.5. Modelin Ölçülendirilmesi.....	40
2.1.6. Yüzey Taşıma ve Döndürme	41
2.1.7. Delik Delme	43
2.1.8. Çoğaltmalar	45
UYGULAMA FAALİYETİ.....	54
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	58
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	59
3. REFERANS ELEMANLARINI ATAMAK	59
3.1. Düzlemlerin Katı Modellemedeki Önemi ve Kullanımı	59
3.2. Eksen ve Koordinat Sistemleri Atamadaki Öncelikler ve Uygulamaları	61
3.3. Ölçü Düzeltmeleri.....	63
UYGULAMA FAALİYETİ.....	65
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	70
MODÜL DEĞERLENDİRME.....	71
CEVAP ANAHTARLARI.....	72
KAYNAKÇA	73

AÇIKLAMALAR

KOD	
ALAN	Metal Teknolojisi
DAL/MESLEK	Tüm meslekler/dallar için ortak
MODÜLÜN ADI	Katı Oluşturma
MODÜLÜN TANIMI	Katı oluşturma işlemleriyle ilgili temel bilgi ve becerilerin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	Taslak Modelleme modülünü başarmış olmak
YETERLİK	Katı oluşturmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli ortam sağlandığında; istenen ölçüye ve tekniğine uygun katı model oluşturabileceksiniz. Amaçlar 1. Çizdiği taslaktan model oluşturarak model üzerinde gerekli düzenlemeleri yapabileceksiniz. 2. Katıya çeşitli formlar vererek ve çoğaltmalar yoluyla parçanın teknik resmini oluşturabileceksiniz. 3. Mevcut düzlemlerin dışında düzlemler oluşturarak katı oluşturabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Sınıf, Bilgisayar, Katı Modelleme Paket programı, Projeksiyon, Donanım: Tepegöz, projeksiyon, plotter, çizim kağıdı, yazıcı, paket çizim programları, programın çalışabileceği bilgisayar ve ek donanımları vb.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	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 (Computer Aided Design = Bilgisayar Destekli Tasarım) sistemleri kurulmuş her geçen gün yenilenecek değişik sürümleri oluşturulmuştur. Bilgisayar Destekli Tasarım, Mühendislik ve Üretim sürecindeki ilk adım, üretilecek parçanın bilgisayar ortamında modelleşmesidir. Bu anlamda SolidWorks yenilikçi, kullanımı kolay, Windows işletim sistemi 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 çizdiği taslakten model oluşturarak model üzerinde gerekli düzenlemeleri 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.
- İnternet üzerinde katı model oluşturmak için kullanılan komutları araştırınız.

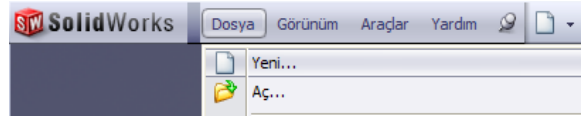
1. MODELLERİ OLUŞTURMAK

1.1. Katı Oluşturma Komutları

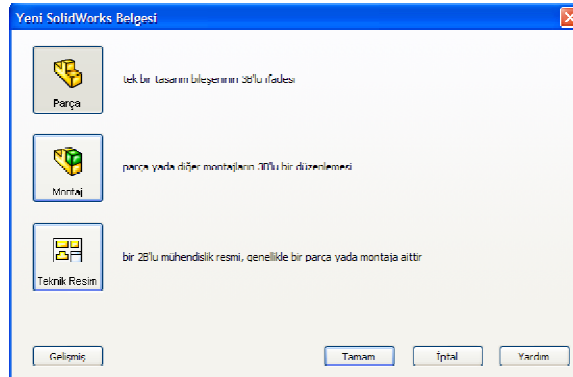
Taslak çizimi temel alarak katı yani 3 boyutlu parça oluşturan komutlardır.

1.1.1. Katıyı Oluşturma


Yeni bir katı model oluşturmak için menüden **Dosya / Yeni** tıklanır. Menü görünmüyorsa **ALT** tuşuna basılır.



Açılan pencerede **Parça** simgesi seçiliyken **Tamam** tıklanır. (Resim 1.1)



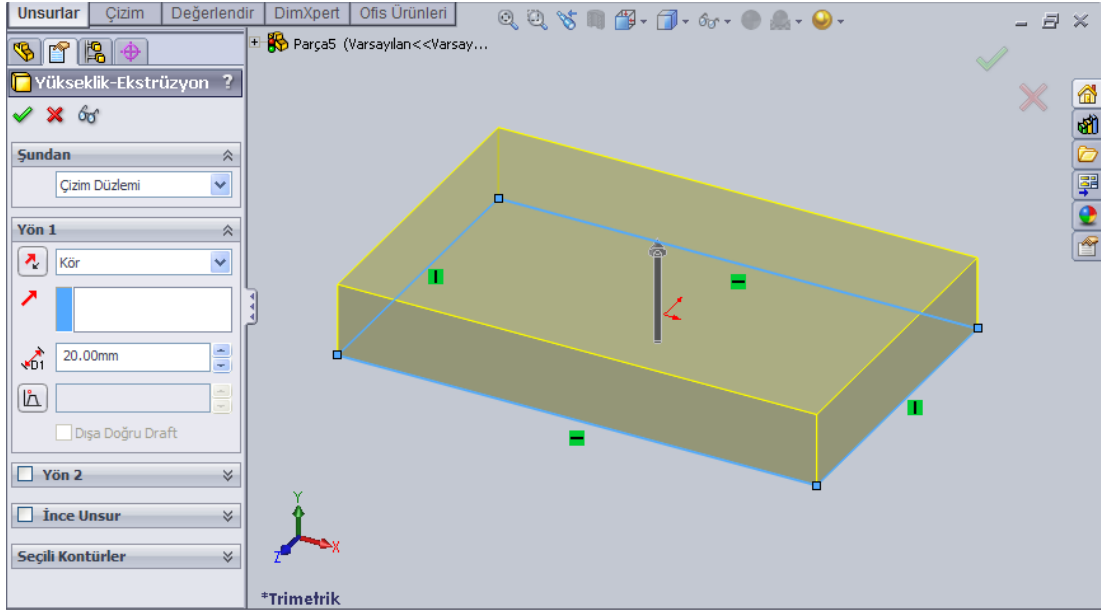
Resim 1.1: Yeni SolidWorks belgesi oluşturma

	Komut	Ekstrüzyon İle Katı Oluşturma
	Menü	Ekle / Ana katılama komutları / Ekstrüzyon
	Araç çubuğu	Unsurlar / Ekstrüzyon İle Katı Oluşturma


Bu komut ile düzlem üzerine çizilen kapalı şekil ya da şekillere yükseklik verilerek 3 boyutlu katı model oluşturulur. Yükseklik boyu, yönü ve koniklik açısı komut seçenekleri ile ayarlanabilir.

Herhangi bir komut uygulandığında komut ile ilgili ayarların yapıldığı **Feature Manager** (Özellik yöneticisi) sol bölmede açılır. Özellik yöneticisi görünür durumda değilse ya da gizlemek gerekirse **F9**'a basılır.

Ekstrüzyon ile katı oluşturma komutu özellikleri:




Resim 1.2: Komut özellikleri

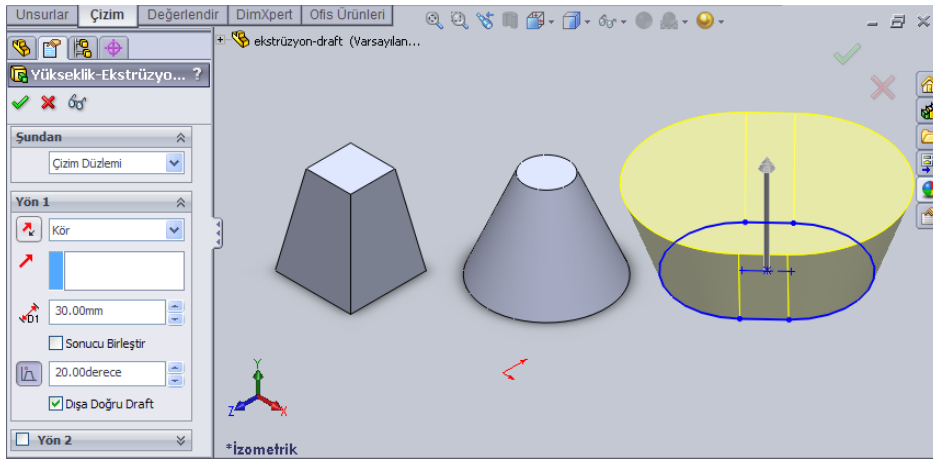
- **Şundan:** Nereden itibaren yükseltme yapılacağı ayarlanır.
 - **Çizim düzlemi:** Çizim hangi düzlemdeyse oradan yükseltme yapar.
 - **Yüzey/Yüz/Düzlem:** Belirtilen başka bir yüzey veya düzlemden yükseltme yapar.
 - **Tepe Noktası:** Belirtilen başka bir noktadan yükseltme yapar.
 - **Öteleme:** Çizimin bulunduğu düzlemden belirtilen mesafe kadar uzaktan yükseltme yapar.
- **Yön 1 ve Yön 2:** Yükseltme yönü ve mesafesi ayarlanır. Yön 2 kullanmak için yanındaki onay kutusu seçilmelidir.
 - **Kör:** Yükseltme uzunluğu  alanında rakamla belirtilir ya da katı model üzerindeki ok ile ayarlanır.

- **Her şeyin içinden:** Belirtilen yöndeki son katı modelin son noktasına kadar yükseltilir.
- **Tepe noktasına kadar:** Belirtilen nokta mesafesi kadar yükseltilir.
- **Yüzeye kadar:** Belirtilen yüzey seviyesi kadar yükseltilir.
- **Yüzeyden ötele:** Belirtilen yüzeye verilen mesafe kadar yükseltilir. Ötelemeyi ters çevirebilirsiniz.
- **Gövdeye Kadar:** Belirtilen başka bir parçaya kadar yükseltme yapar.
- **Orta Düzlem:** Körde olduğu gibidir ancak iki yöne yükseltme yapar.

Not: Ters yön için  simgesini tıklayınız.

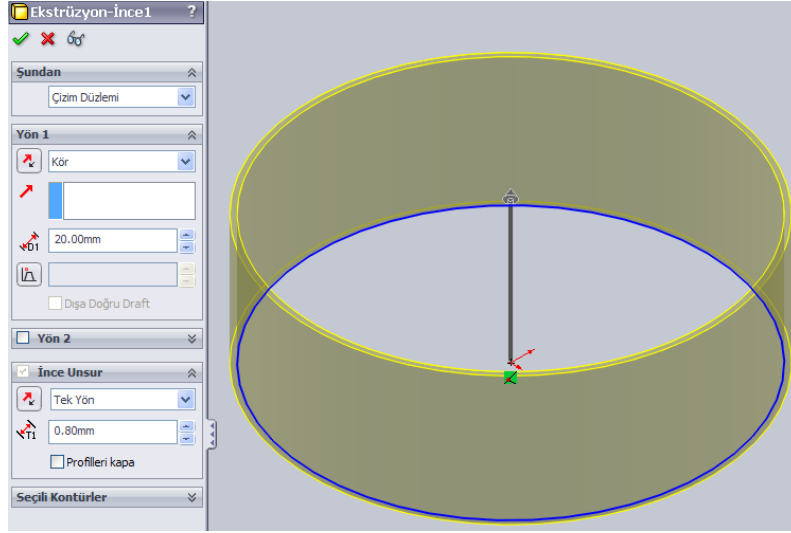
Sonucu Birleştir: Katı model üzerine yeni bir parça eklendiğinde bu parçanın diğer parçayla bir bütün (gövde) oluşturmasını sağlar. Bu seçenek seçili olmazsa oluşturulan yeni parça öncekine yapışmaz yani bir bütün oluşturmaz, birbirine temas ediyor olsa bile ayrı bir parça(gövde) olur. Birden fazla gövde varsa tasarım ağacında bunları görebilirsiniz. Bunun ne faydası var? Gövdeye uygulanacak bir komut(silme, gizleme, renk verme, köşeleri yuvarlatma...) diğer gövdeleri etkilemez.

 **Draft:** Yükseltme yaparken belirli bir açıda konikleştirme yapılabilir. **Dışa Doğru Draft** seçilerek ters koni oluşturulur. (Resim 1.3)



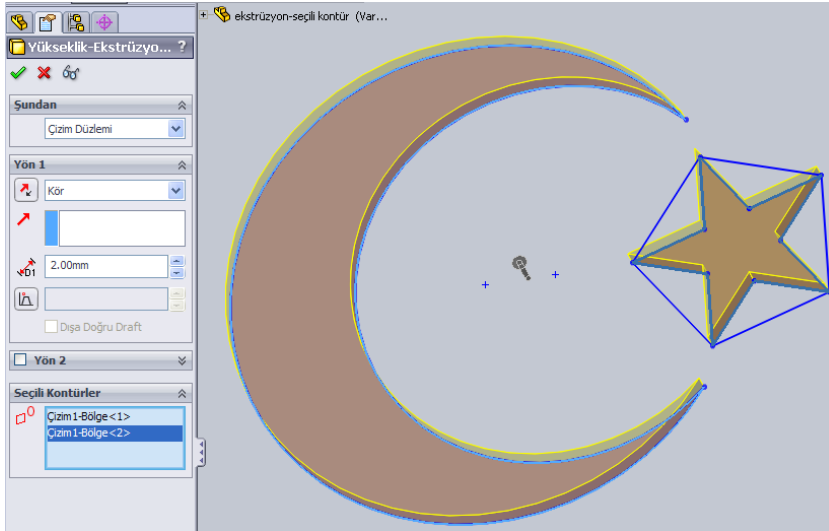
Resim 1.3: Yükseltmede draft Kullanımı

- **İnce Unsur:** Çizimi kalınlaştırarak yükseltme yapar. Eğer **Profilleri kapa** seçili ise (kapalı şekil seçilirse çıkar) taban ve tavan belirtilen kalınlıkta kapatılır. Katı modelin içi boş olur. (Resim 1.4)
 - **Tek yön:** Tek yönde kalınlaştırma uygular.
 - **Orta Düzlem:** Her iki tarafa eşit mesafede kalınlaştırma yapar.
 - **Çift Yön:** İki yöne farklı değerlerde kalınlaştırma uygulanabilir.





Resim 1.4: Yükseltmede ince unsur


- **Seçili Kontürler:** Çok sayıda kapalı şekil varsa hangi şekillerden yükseltme yapılacağı çizim üzerinde seçilmelidir. Seçilen alanlar **Seçili Kontürler** bölümünde listelenir. (Resim 1.5) Seçilen herhangi bir alanı iptal etmek için çizimde alan tekrar tıklanır ya da **Seçili Kontürler** listesinde seçip **Delete** ile silinir.

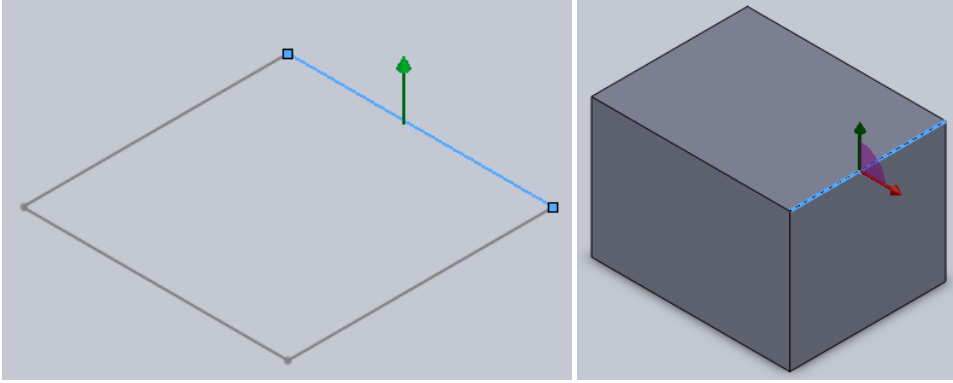
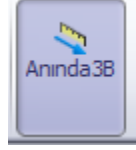


Resim 1.5: Yükseltmede seçili kontürler

Komutu tamamlamak için klavyeden **ENTER**'e basılır ya da  **Tamam** simgesi tıklanır. **Özellik yöneticisinde** yapılan değişiklikleri iptal etmek için klavyeden **ESC**'e basılır ya da  **İptal** simgesi tıklanır. Aynı simgeler çizim alanı sağ üst tarafında da bulunur.

Ekstrüzyon ile katı oluşturma komutunu vermeden katı oluşturma:

- **Ursullar / Anında 3B** tıklanır. Özellik aktif olur.
- Yükseltme yapılacak profil herhangi bir düzleme çizilir.
- Çizimden çıkılır ya da  **Yeniden Oluştur** (CTRL+B) tıklanır.
- Yükseltilecek profil çizgisi tıklanır. Çizgi üzerinde yeşil bir ok belirir. (Resim 1.6)



Resim 1.6: Anında 3B ile profilden katı oluşturma

- Ok tıklanıp sürüklenerek yükseltme yapılır. Katı model oluşur.
- Oluşan model kenar veya yüzeyleri tıklandığında oklar belirir. Bunlardan faydalanarak model boyutları değiştirilir.

Uygulanan komutları düzenleme:

Katı model komutları tamamlandıktan sonra üzerinde bazı işlemler yapılabilir. Bu işlemler birçok komut için geçerlidir.

Uygulanan komutun özelliklerini değiştirme: Katı model oluşturmak için uyguladığımız her komut tasarım ağacında listelenecektir. Listede tıklama yapıldığında çizim alanında komutun uygulandığı alanlar belirtilecektir. Oklar veya noktalardan tutup sürüklenerek model boyut ve konumları değiştirilebilir. Ayrıca listede tıklama yapıldığında hemen üzerinde kısa yol menüsü belirecektir. Unsuru düzenle tıklandığında komut özelliklerini değiştirebileceğimiz özellik yöneticisi açılır.

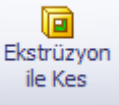
Uygulanan komutu silme: Uygulanan komut çizim alanında ya da tasarım ağacı listesinde sağ tıklanır, **Sil** tıklanır. (Kısa yol: Uygulanan komut seçili iken klavyeden Delete'e basılır.) Model silindiğinde ona bağlı olan öğeler de silinir.

Uygulanan komutu aktifleştir/pasifleştir: Listede ya da çizim alanında komut tıklanır. Açılan üst menüde Pasifleştir tıklanır. Model çizim alanında görünmez. Listede ise soluk renkli görünür. Böylece diğer nesnelere üzerinde çalışmak daha kolay olacaktır. Aynı yöntemle işlemin tersi uygulanabilir yani aktifleştirilir.

Uygulanan komutu gizleme/gösterme: Listede ya da çizim alanında komut tıklanır. Açılan üst menüde Gizle tıklanır. Model çizim alanında görünmez. Böylece diğer parçaları kontrol etmek daha kolay olacaktır. İşlemi tamamlanan parçalar gizlenirse programın çalışması hızlanır. Aynı yöntemle işlemin tersi uygulanabilir yani gösterilir.


Uygulanan komutu çizim alanında şeffaflaştırma: Listede ya da çizim alanında komut sağ tıklanır. Açılan menüde **Şeffaflığı Değiştir** tıklanır. Model şeffaf yani geçirgen olacaktır. Böylece arkasında kalan nesnelere görünebilir. İptal etmek için aynı işlem tekrar uygulanır.

1.1.2. Katıdan Boşluk Çıkarma

	Komut	Ekstrüzyon ile Kes
	Menü	Ekle / Kes / Ekstrüzyon
	Araç çubuğu	Unsurlar / Ekstrüzyon ile Kes

Bu komut ile var olan katı model üzerinden istenilen profilde boşluklar çıkarılır. Kullanım tarzı **Ekstrüzyon ile Katı Oluşturma** komutu ile aynıdır. Bu komutun farkı model üzerinde boşluklar oluşturabilmesidir.

Buna Dik:

	Komut	Buna Dik
	Menü	Görünüm / Değiştir / Oryantasyon
	Klavye	CTRL+8 ya da Boşluk tuşu / açılan menüden Dik olarak
	Araç çubuğu	Standart Görünümler / Buna Dik

Bu komut seçili yüzeyin ekrana döndürülmesini ve ekrana sığacak kadar yaklaşmasını sağlar.

Ekstrüzyon ile Kes komutunun uygulanışı:

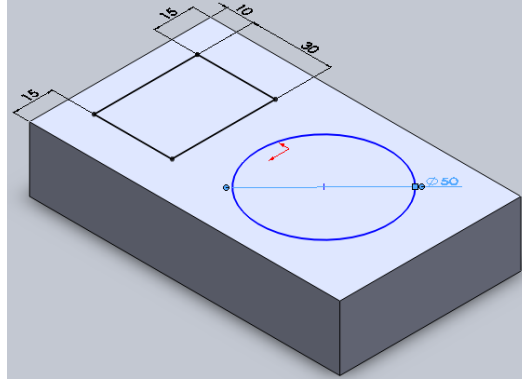
Yüzeyle çizim aşaması: Bu işlemi yapmak için iki yol uygulanabilir.

1. Yol:

- Var olan katı modelin yüzeyi seçilir.
- Seçili çizim yüzeyini ekrana döndürmek ve yaklaştırmak için **Buna Dik** komutu verilir.
- Çizim araç çubuğundaki çizim komutlarından biri seçilerek yüzeyle çizim yapılır.

2. Yol: 1.Yolun tersten uygulanışı gibidir.

- Çizim araç çubuğundaki çizim komutlarından biri seçilir.
- Katı model üzerinde çizim yapılacak yüzey seçilir.
- **Buna Dik** komutu verilir ve çizim yapılır.



Resim 1.7: Parça yüzeyine çizim

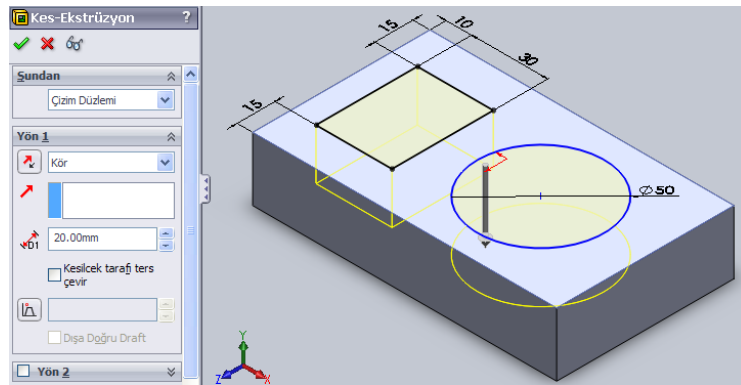
Komutun uygulama aşaması:

- Katı modeli 3 boyutlu olarak görmek için İzometrik görünüm seçilir. (Standart Görünümler / İzometrik ya da CTRL+7)
- **Standart Görünümler** araç çubuğunu açmak için herhangi bir komut simgesinde sağ tıklanır açılan menüde Standart Görünümler tıklanır. (Resim 1.8)




Resim 1.8: Standart görünüler araç çubuğu

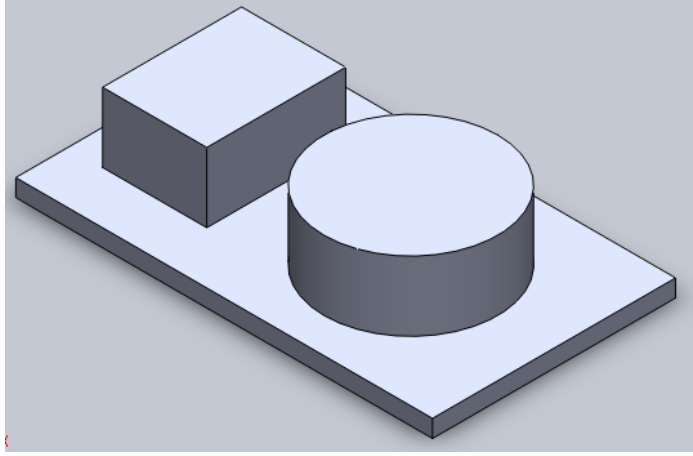
- Unsurlar araç çubuğundan **Ekstrüzyon ile Kes** komutu seçilir. (Resim 1.9)



Resim 1.9: Ekstrüzyon ile kes komutu


- Başlangıçta derinlik son ayarlanan mesafe kadardır. Daha kısa ya da farklı bir derinlik için  alanında rakam girilir. Parça boyundan daha uzun ölçü girmek sonucu değiştirmez. Bu komutun boşluklara etkisi yoktur.

Özellik yöneticisindeki **Kesilecek Tarafı ters çevir** seçili olursa normalde kesilecek kısımlar bırakılır mesafe kadar seviyede diğer kısımlar boşaltılır. (Resim 1.10)

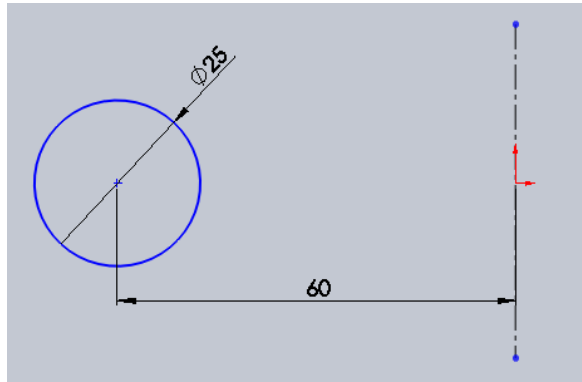


Resim 1.10: Kesilecek tarafı ters çevir ile elde edilen parça

1.1.3. Profil Döndürerek Katı Oluşturma

 Döndürerek Katı Oluşturma	Komut	Döndürerek katı oluşturma
	Menü	Ekle / Ana Katılama Komutları / Kesiti Döndür
	Araç çubuğu	Uysurlar / Döndürerek katı oluşturma

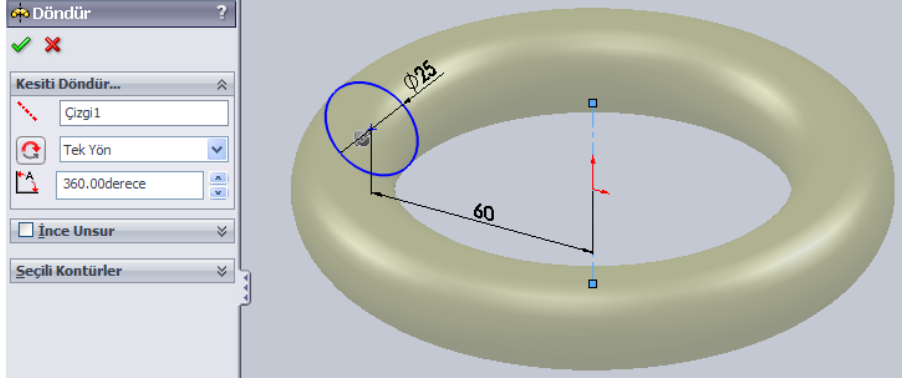
Bu komut ile bir eksen etrafında çizim döndürülerek katı model oluşturulur. Eksen ve çizimde dikkat edilmesi gereken şey çizimin eksenini geçmemesidir. Aksi halde çizim kendisiyle çakışacağı için hata oluşturacaktır.



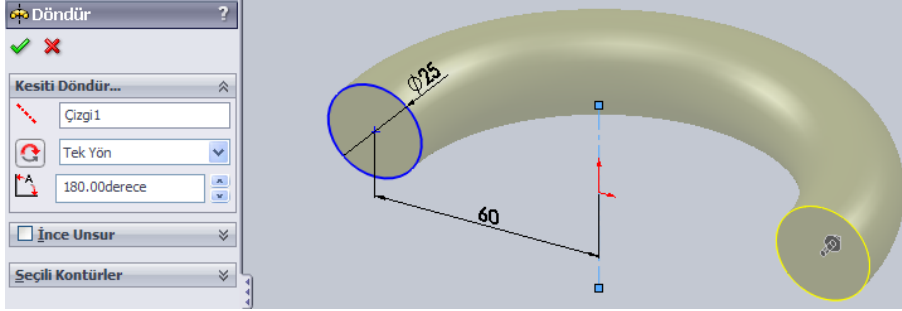
Resim 1.11: Taslak çizim

- Komut örnek uygulaması için taslak çizim hazırlanır. (Resim 1.11)
- Döndürerek katı oluşturma komutu verilir. Komut çizimdeki eksen çizgisini ve profil çizimi otomatik olarak tespit edecektir. Eğer çizimde birden fazla eksen var ise özellik yöneticisinde hangi eksen kullanılacağı belirtilmelidir. Eğer çok sayıda çizim varsa hangilerinin döndürüleceği seçilmelidir.

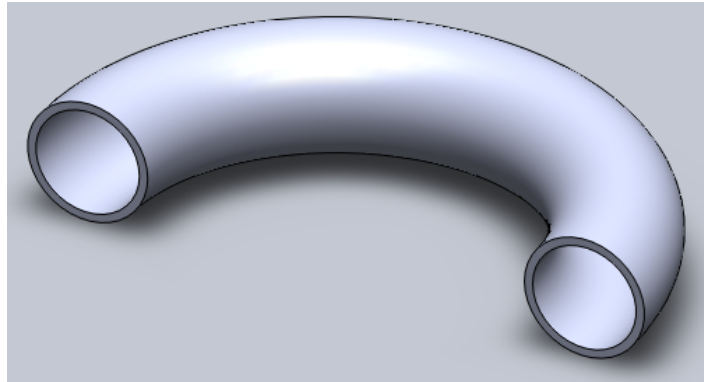
- Çizim profili eksen etrafında 360° döndürüldüğünde aşağıdaki gibi olacaktır.




- Farklı bir açı ölçüsü verilerek tamamlanmamış döndürme yapılabilir.



- Önceki komutlarda olduğu gibi **İnce Unsur** kullanılarak profil çizgisi kalınlaştırılıp içi boş katı model oluşturulabilir.

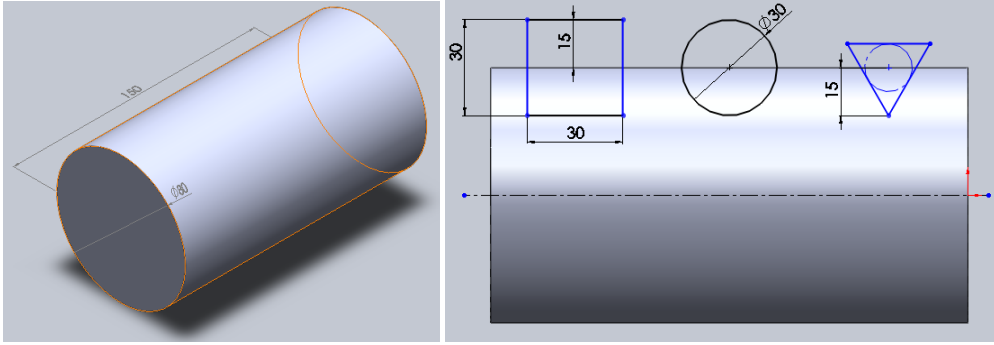


Döndürerek katı modelden çıkarmak


	Komut	Döndürme ile Kesme
	Menü	Ekle / Kes / Kesiti Döndür
	Araç çubuğu	Umsurlar / Döndürme ile kesme

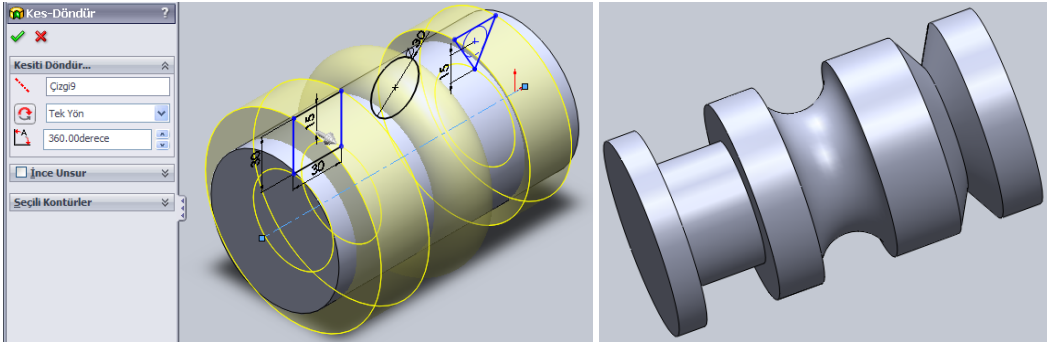
Döndürerek katı oluşturma komutu gibidir ancak eksen etrafında dönen profil çizim temas ettiği katı modeli boşaltır.

- Aşağıdaki gibi katı model ($\text{Ø}80 \times 150$) hazırlanır. Daire ön düzlemde ve merkezi orijin noktası olmalıdır.




Resim 1.12

- Sol bölmedeki FeatureManager Tasarım ağacından **Sağ Düzlem** tıklanır.
- Tıklandığında hemen üzerinde çıkan  **Buna Dik** simgesi tıklanır. Böylece **Sağ Düzlem** ekrana döndürülür ve yaklaştırılır.
- Düzleme döndürülecek profiller çizilir. Eksen çizgisi unutulmamalıdır. (Resim 1.12)
- CTRL+7 ile izometrik görünümüne geçilir.
- **Ursullar / Döndürme ile Kesme** komutu tıklanarak profillere eksen etrafında döndürme işlemi uygulanır.



- Tamam tıklandığında katı model boşaltılır.

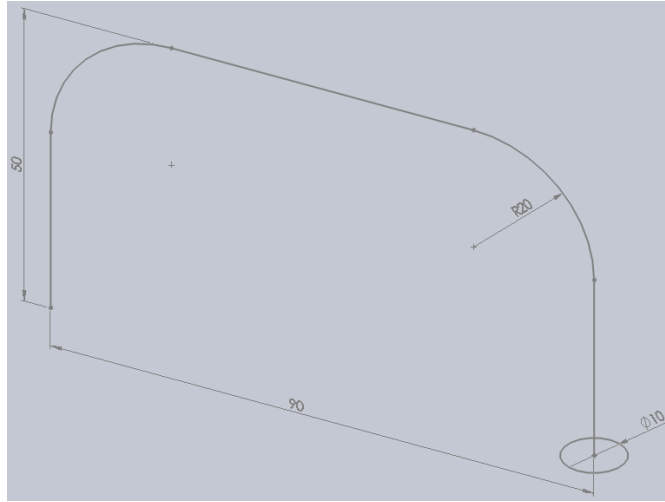
1.1.4. Süpürerek Katı Oluşturma

 Süpürerek Katı Oluşturma	Komut	Süpürerek katı oluşturma
	Menü	Ekle / Ana Katılama Komutları / Süpür
	Araç çubuğu	Unsurlar / Süpürerek katı oluşturma



Bir düzlemdeki profilin başka düzlemdeki yolu takip etmesi(süpürmesi) ile katı model oluşturur. Bu komutu kullanabilmek için ön hazırlık yapmak gerekir. Uygun hazırlık yapılmaz ise komut kullanılmaz durumda(pasif) olur. Çizim ve yol farklı düzlemlerde olmalı. Yolun başlangıç noktası profilin düzlemi üzerinde olmalı.

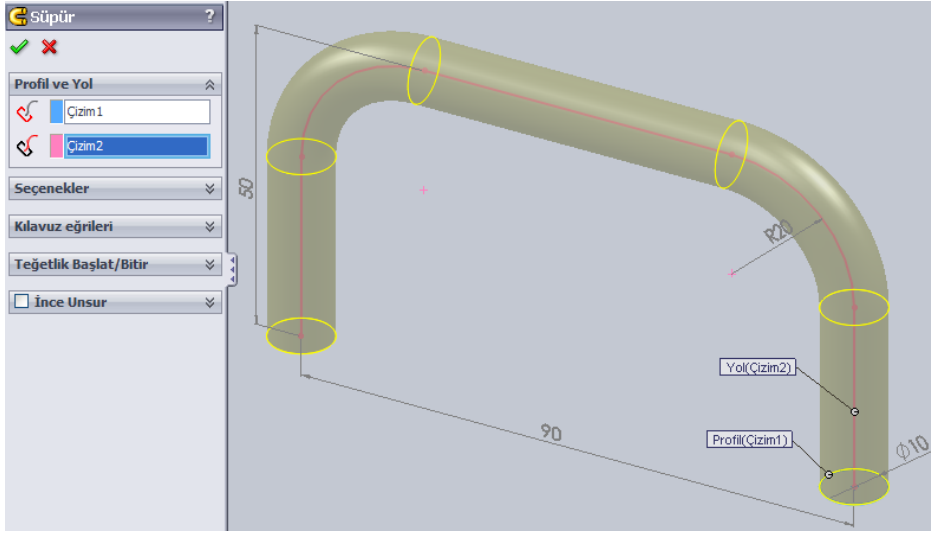
Komutun uygulanışı

- **Profil(Daire)** Üst düzlemde, **Yol** Ön ya da Sağ düzlemde olacak şekilde taslaklar çizilir. (Resim 1.13)



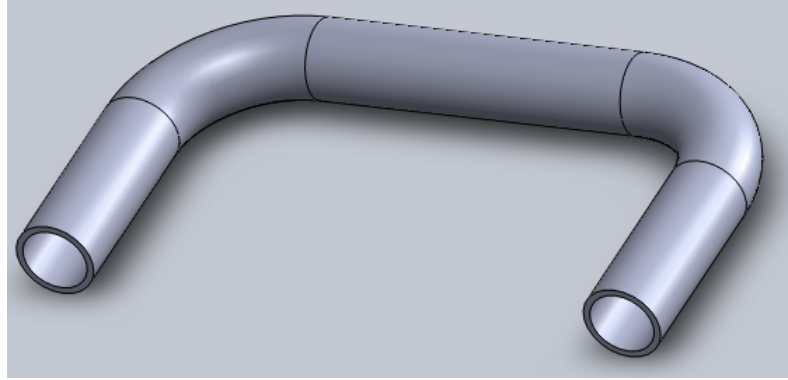
Resim 1.13

- Çizim tamamlandıktan sonra **Çizimden çık** tıklanır.
-  Çizimden çıkmak için yollar:
 - Menüden Ekle / Çizimden çık tıklanır.
 - Çizim araç çubuğunda Çizimden çık tıklanır.
 - Çizim alanı sağ üst köşede simgesi tıklanır.
 - Çizim alanında sağ tıklanır / Çizimden çık tıklanır.
 - Çizim alanında boş yerde çift tıklanır.
- Kısa yol menüsündeki  **Yeniden Oluştur** (CTRL+B) tıklanır.
- **Unsurlar / Süpürerek Katı Oluşturma** tıklanır. Önce profil (daire) sonra yol tıklanır. (Resim 1.14)



Resim 1.14

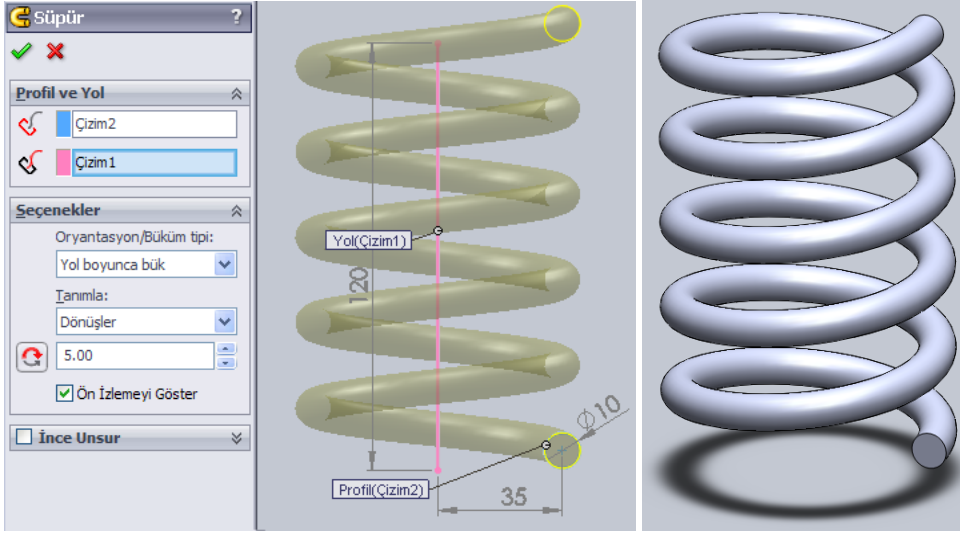
- İnce unsur seçilerek katı modelin içi boşaltılabilir.



- Tamam tıklanır.

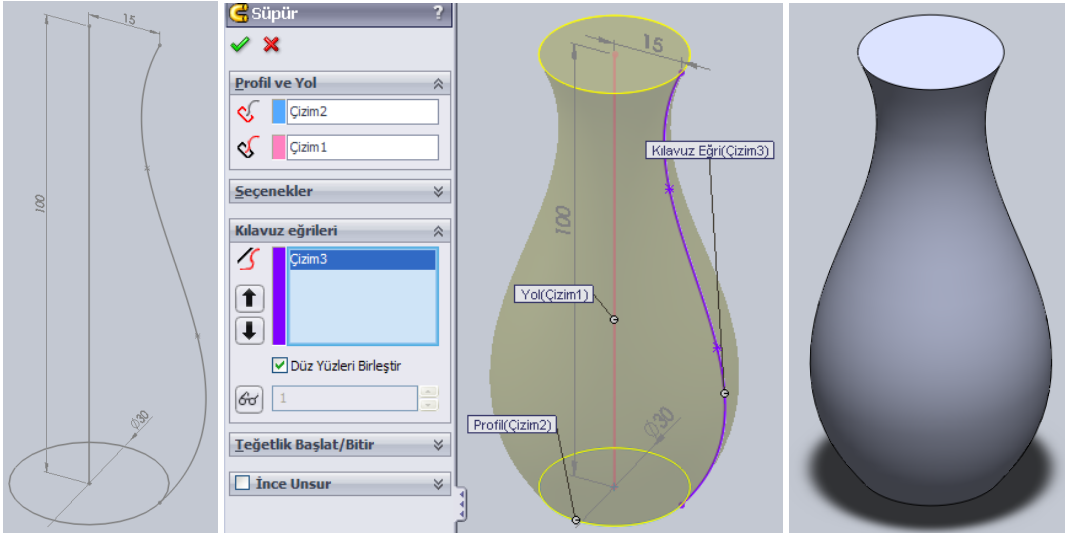
Süpürerek katı oluşturma komutu ile yay çizimi:

- Tasarım ağacından Ön Düzlem tıklanır. Ön görünüşe geçilir. (CTRL+1)
- Dikey çizgi çizilir. Çizimden çıkılır.
- Tasarım ağacından **Ön Düzlem** tıklanır. Daire çizilir. Çizimden çıkılır.
- Tasarım Ağacında **Çizim1** ve **Çizim2** öğelerinin oluştuğu kontrol edilir. Çünkü daire ve çizgi ayrı çizimlerde olmalı.
- Süpürerek katı oluşturma komutu tıklanır.
- Önce daire sonra çizgi tıklanır.
- Komut özellikleri aşağıdaki resimdeki gibi ayarlanır. Tamam tıklanır.




Kılavuz eğrilerini kullanarak süpürme

- Ön düzlem seçilir. Dikey çizgi çizilir. Çizimden çıkılır.
- Üst düzlem seçilir. Daire çizilir. Çizimden çıkılır.
- Ön ya da sağ düzlem seçilir. Spline (Eğri çizgi) ile Resimdeki gibi eğri çizgi çizilir. Çizimden çıkılır.



- Süpürerek katı oluşturma komutu tıklanır.
- Önce daire sonra dik çizgi tıklanır. Daire çizgi boyunca yükseltildiği görülür.
- Süpür komutu özelliklerinde **Kılavuz Eğrileri** tıklanır. Eğri çizgi tıklanır.
- Tamam tıklanır.

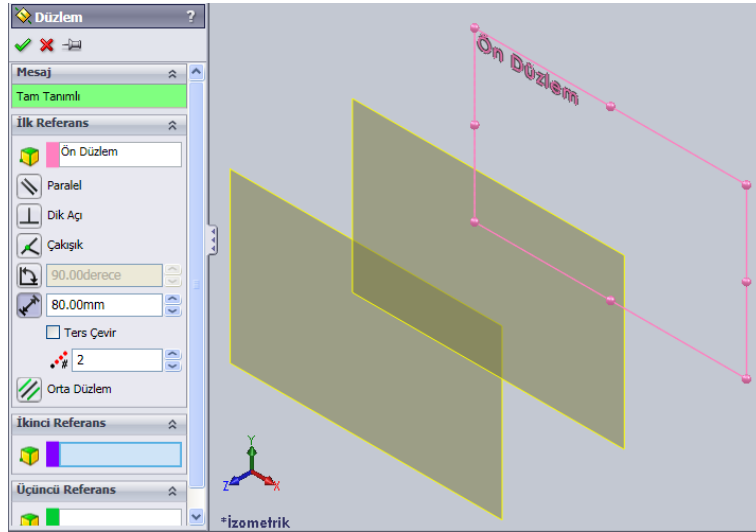
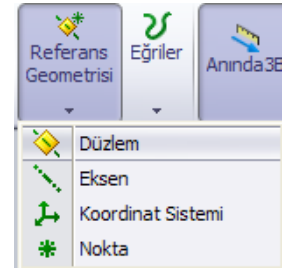
1.1.5. Farklı Profillerde Katı Oluşturma

 Loft ile Katı Oluşturma	Komut	Loft ile katı oluşturma
	Menü	Ekle / Ana Katılama Komutları / Loft
	Araç çubuğu	Unsurlar / Loft ile katı oluşturma


Farklı düzlemlerdeki profillerin arasını doldurarak katı model oluşturur. Birden fazla düzlemlerde profil çizimi olmalıdır. Süpürerek katı oluşturma komutunda olduğu gibi uygun hazırlık yapılmazsa komut kullanılamaz durumda olacaktır.

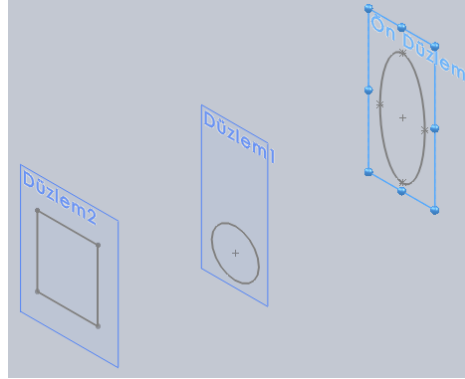
Komutun uygulanışı

- CTRL+7 ile izometrik görünüme geçilir.
- Sol bölmedeki Tasarım Ağacından **Ön Düzlem** tıklanır.
- Ön düzleme paralel 2 adet düzlem eklemek için **Unsurlar** araç çubuğunda **Referans Geometrisi / Düzlem** tıklanır. (Alternatif yol: Ön Düzlem seçili iken CTRL tuşu basılı tutularak düzlem sürüklenir.)
- Araları 80 olan 2 adet düzlem eklenir. Tamam tıklanır. (Resim 1.15)

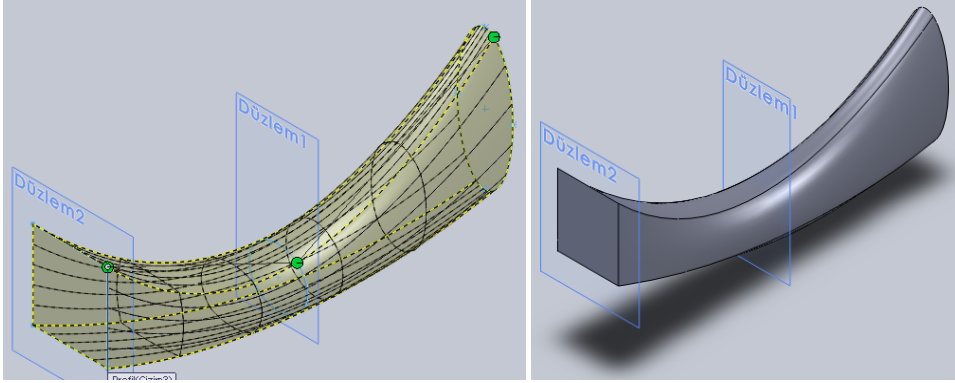


Resim 1.15: Düzlem ekleme

- Çizim alanında ve Tasarım Ağacında fazladan iki adet düzlem göreceksiniz.
- Tasarım ağacında Ön Düzlem tıklanır. Düzleme bir profil çizilir.
- Çizimden çıkılır ya da  **Yeniden Oluştur** tıklanır.
- Diğer iki düzleme de farklı şekil oluşturan profiller çizilir. **Yeniden Oluştur** tıklanır.




- **Loft ile Katı Oluşturma** komutu tıklanır.
- Sırasıyla **Ön Düzlem**, **Düzlem1** ve **Düzlem2**'deki profiller tıklanır.

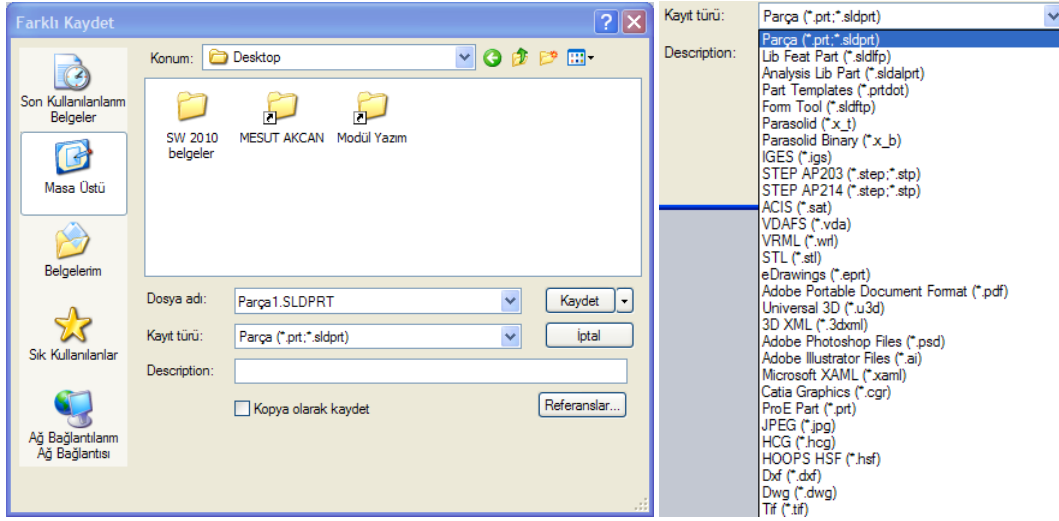


- Katı Model üzerindeki yeşil noktalar yer değiştirilerek burulma sağlanabilir.

1.2. Yapılan Çalışmaları Kaydetmek ve Çağırma

Yapılan çalışmaları kalıcı belleğe (Sabit disk, CD, DVD, Disket, USB disk ...) kaydederek daha sonraki zamanlarda tekrardan üzerinde çalışma imkânı sağlarız.

 **Dosyayı kaydetme:** Menüden **Dosya / Kaydet** (CTRL+S) tıklanır. Resim 1.16'deki pencere açılır. Daha önceden kayıt yapıldı ise herhangi bir pencere açılmaz var olan dosya üzerine son değişiklikler kaydedilir.




Resim 1.16: Kaydetme ve kayıt türleri

Konum kısmında kaydedilecek klasör seçilir. Dosya adı belirtilir. Bir değişiklik yapılmazsa katı model çalışmaları varsayılan olarak **SLDPRT** uzantısı ile kaydedilir. Uzantıyı yazmasanız da kayıt türünde **Parça** seçili ise SLDPRT otomatik eklenir.


Yapılan çalışmayı farklı programlarda kullanabilmek için kayıt türler çok sayıdadır (Resim 1.14). Örneğin çalışmamızı AutoCAD programında açmak istersek **Dxf** ya da **Dwg** olarak kaydedilir (Dikkat: Katı model olarak kaydetmez. Görüntüyü iki boyutlu çizim olarak kaydeder).

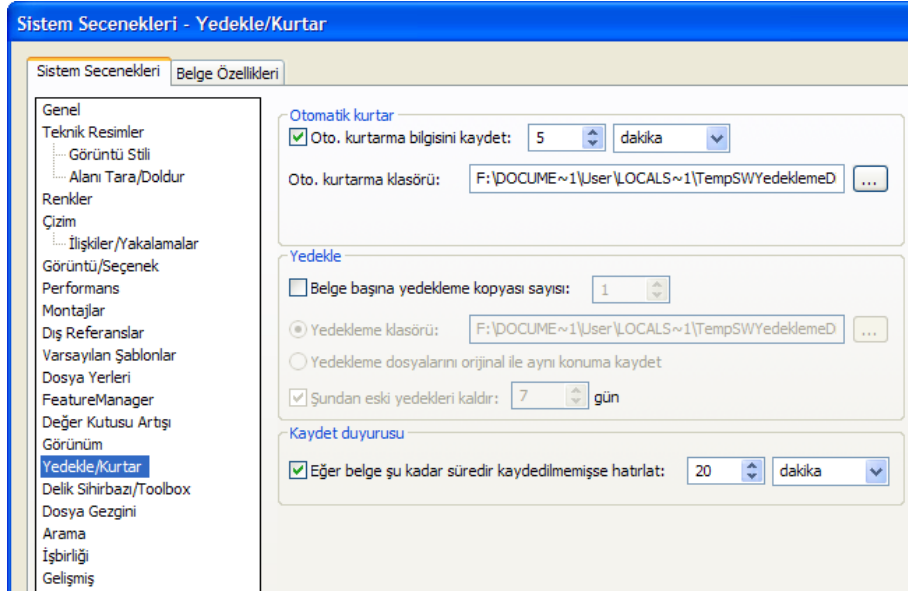
Description (Tanımlama): Dosya hakkında açıklayıcı bilgiler eklenebilir. Zorunlu değildir.

Eğer dosya daha önceden kayıtlı ise Dosya / Farklı kaydet tıklanarak farklı bir klasöre ve (veya) farklı ad ve dosya türünde kaydedilir.

 **Tümünü kaydet:** Menüden **Dosya / Tümünü kaydet** tıklanır. Açık olan tüm dosyaları kaydeder.

Otomatik kaydetme: Elektrik kesintisi, bilgisayarın veya programın kilitlenmesi gibi istenmeyen durumlarda çalışmalarımızı kaybetmemek için programın otomatik kaydetme özelliği ayarlanabilir.

Ayarlara ulaşmak için menüden **Araçlar / Seçenekler**  tıklanır. Açılan pencerede Yedekle/Kurtar tıklanır. Sağ bölmede **Oto. kurtarma bilgisini kaydet** seçilir. Kaydetme sıklığı yanından ayarlanır. Otomatik kaydetme kayıt klasörü alt kısımdan ayarlanır. (Resim 1.17)



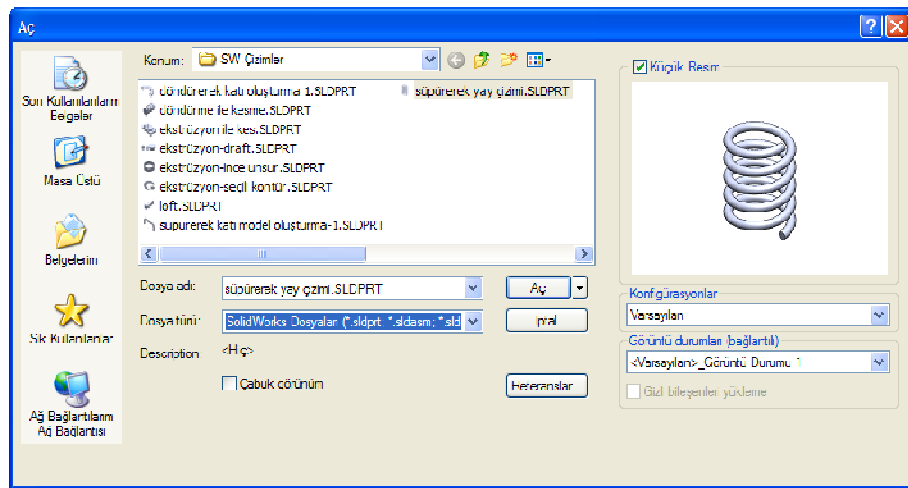
Resim 1.17: Otomatik kaydetme ayarları

Elektrik kesintisi gibi olumsuz bir durum olduğunda bilgisayar yeniden açılıp program açıldığında Microsoft Office programlarında olduğu gibi kurtarılan belgeler görünecektir. SolidWorks'u yeniden açtıktan sonra, kurtarılan dosyalar **Görev Panosu** içinde **Belge Kurtarma** sekmesinde görünür.



Dosyayı çağırma: Kaydedilen dosyalar üzerinde işlem yapmak için dosyayı SolidWorks ile açmak gerekir. Menüden Dosya / Aç (CTRL+O) tıklanır.

Dosyanın bulunduğu klasör **Konum** kısmından ayarlanır. Dosya seçilir. Seçilen dosyanın içerik görüntüsü **Küçük Resim**de görünür. Böylece dosyayı açmadan içeriğini görürüz. (Resim 1.18)



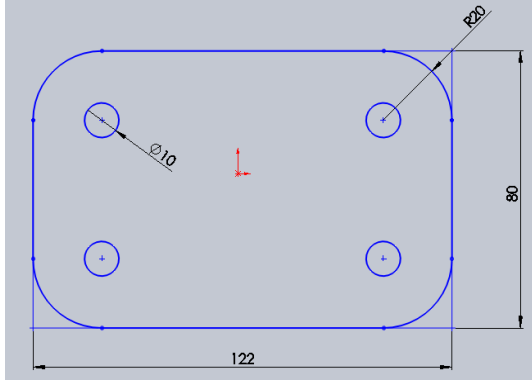
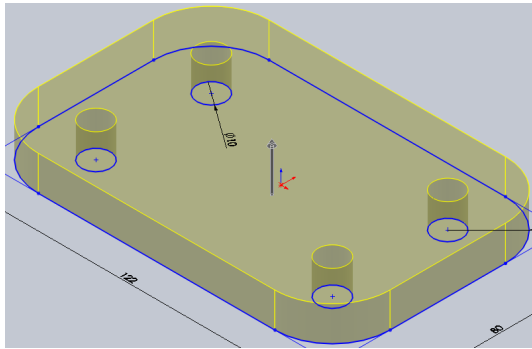
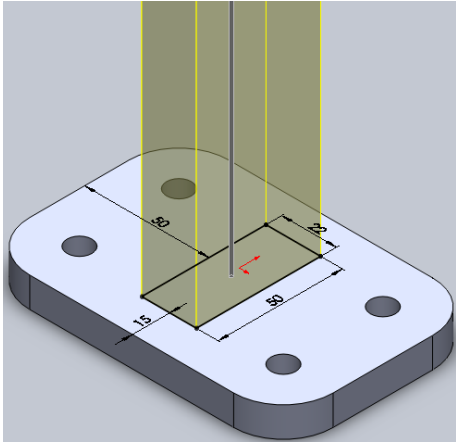
Resim 1.18: Dosya açma

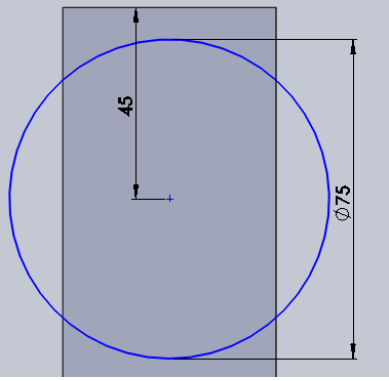
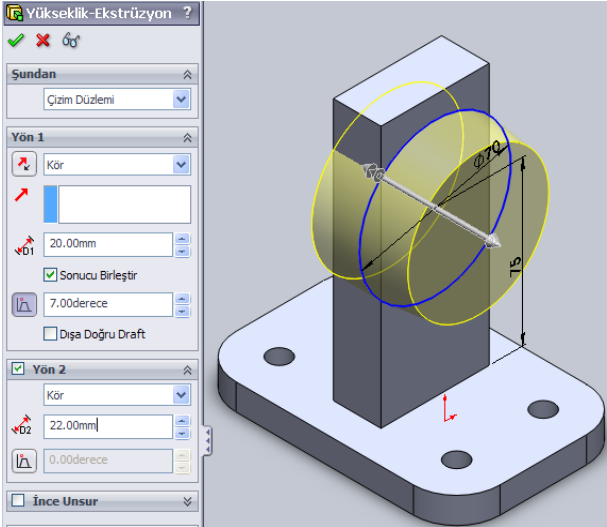
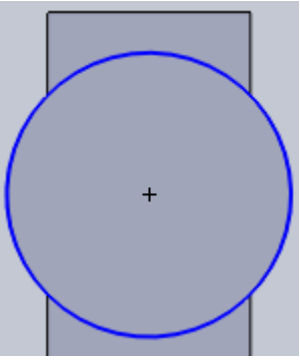
Kaydetmede olduğu gibi **Dosya türünde** çok çeşitli programların ürettiği dosya türleri bulunmaktadır. Böylece farklı çizim programlarından çizimler alınabilir.

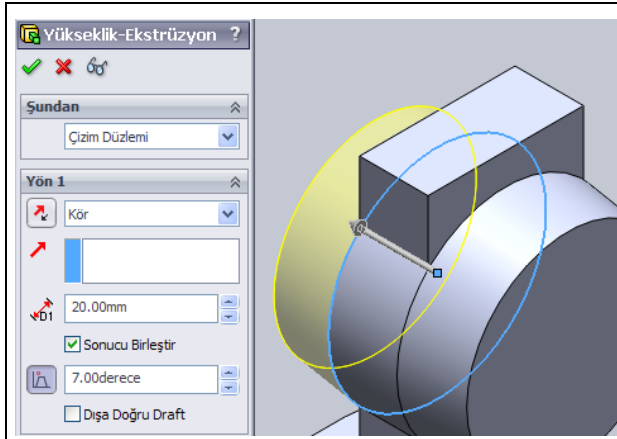
Dosyayı açmak için dosya çift tıklanır ya da dosya seçilip **Aç** tıklanır.

Son çalışılan dosyalardan birini açmak gerekirse Dosya menüsünde bulunan dosya listesinden tıklanarak açılır.

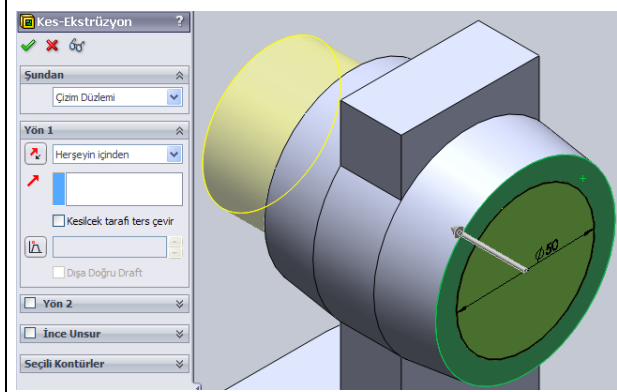
	<p>bir klasöre isim vererek kaydediniz.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Kaydetme işlemini çizime başladığınız andan itibaren yapınız ve bunu çiziminiz ilerledikçe belli aralıklarla tekrar ediniz.
--	---

<p>➤ Aşağıdaki gösterilen işlem basamaklarını takip ederek katı modeli tamamlayınız.</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ön düzlemi tıklayınız. ➤ Buna diki tıklayınız. ➤ Yanda görülen profili çiziniz.
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Çizilen profile Ekstrüzyon ile katı oluşturma komutu ile 12 mm yükseklik veriniz. ➤ Tamam'ı tıklayınız.
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Parça üst yüzeyini tıklayınız. ➤ Çizim araç çubuğundan dikdörtgeni tıklayın ve parça üst yüzeyine yandaki profili çiziniz. ➤ Çizilen profile Ekstrüzyon ile katı oluşturma komutu ile 120 mm yükseklik veriniz. ➤ Tamamı tıklayınız.

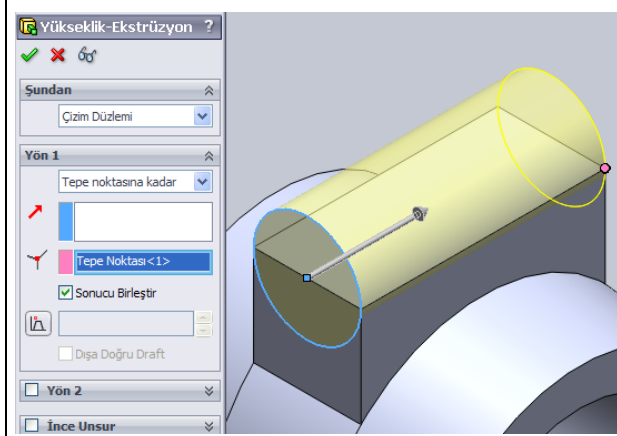
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Eklenen yeni parçanın sağ yüzeyini tıklayın ve buna diki tıklayınız. ➤ Yandaki profili çiziniz.
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Çizilen profile Ekstrüzyon ile katı oluşturma komutunu yandaki gibi uygulayınız. ➤ Tamamı tıklayınız.
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ CTRL+3 ile parçanın sol görünümüne geçiniz. ➤ Parçanın sol yüzeyini tıklayınız. ➤ Daire komutunu tıklayınız. ➤ Parçadaki daire kenarına yaklaştığınızda daire merkezini gösteren + işareti belirecektir. ➤ + işaretini tıklayıp daire kenarına yaklaşın daire kenarı çizgisi renk değiştirince tıklayınız.



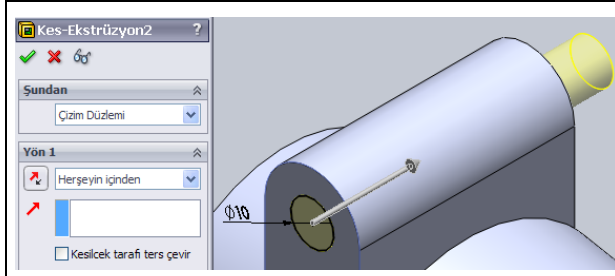
- CTRL+7 ile İzometrik görünüme geçiniz.
- Çizilen profile **Ekstrüzyon ile katı oluşturma komutunu** yandaki gibi uygulayınız.
- Tamamı tıklayınız.



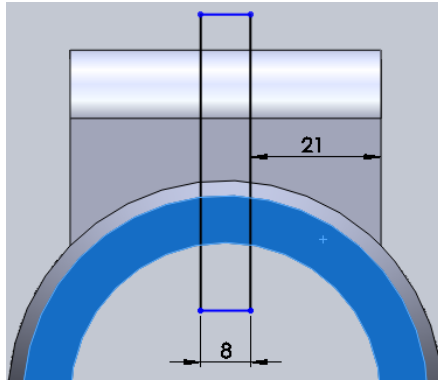
- Parçanın resimde belirtilen yüzeyine 50 mm çaplı daire çizip **Ekstrüzyon ile kes komutunu** yandaki gibi uygulayınız.
- Tamamı tıklayınız.



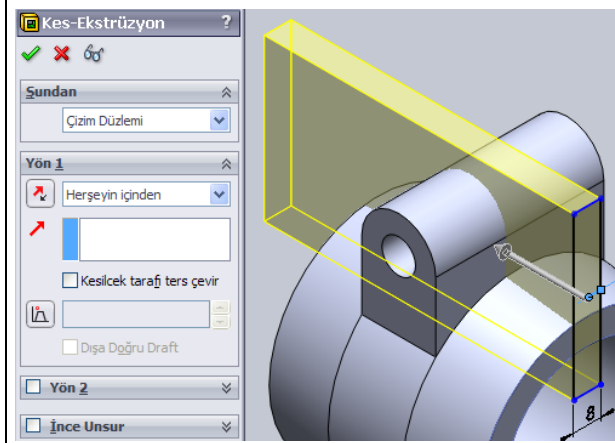
- Parçanın resimde belirtilen yüzeyine yüzey genişliği kadar (22 mm) daire çizersiniz.
- Çizilen profile **Ekstrüzyon ile katı oluşturma komutunu** yandaki gibi uygulayınız.
- Tamamı tıklayınız.



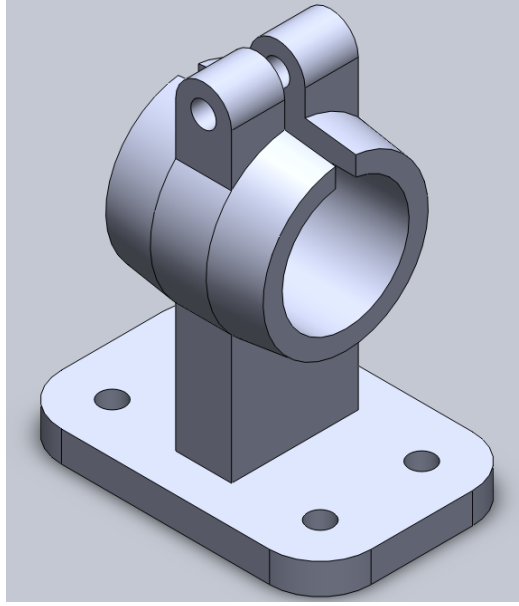
- Aynı yüzeye resimdeki gibi 10 mm'lik daire çiziniz.
- **Ekstrüzyon ile kes** komutunu yandaki gibi uygulayınız.
- Tamamı tıklayınız.



- Parçanın belirtilen yüzeyini tıklayıp buna diki tıklayınız.
- Yandaki dikdörtgeni çiziniz.
- Parçanın gerekli yerini keseceği için dikdörtgen yüksekliğinin fazla olmasının önemi yoktur.



- İzometrik görünüme geçiniz.
- Çizilen profile **Ekstrüzyon ile kes** komutunu yandaki gibi uygulayınız.
- Tamamı tıklayınız.



➤ Çizimi kaydediniz.

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

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri Evet, kazanamadığınız becerileri Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.




Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Çizim araç ve gereçlerini hazır hale getirdiniz mi?		
2	Bilgisayar programını yapılacak çizime ve ölçülendirmeye göre ayarladınız mı?		
3	Çizimin işlem sırasını belirlediniz mi?		
4	Resmi doğru çizdiniz mi?		
5	Doğrusal-Çap-Yarı çap vb. ölçülendirme işlemlerini yaptınız mı?		
6	Çizimi kontrol ederek çizim üzerindeki çizgilerin eksikliğini, fazlalığını giderdiniz mi?		
7	Katı oluşturma komutlarını doğru uyguladınız mı?		
8	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. Bütün cevaplarınız ‘‘Evet’’ ise ‘‘Ölçme ve Değerlendirme’’ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Unsurlar araç çubuğundaki  simgesinin görevi nedir?
A) Döndürerek katı oluşturma B) Loft ile katı oluşturma
C) Süpürerek katı oluşturma D) Döndürme ile kesme
2. Unsurlar araç çubuğundaki  simgesinin görevi nedir?
A) Extrüzyon ile katı oluşturma B) Extrüzyon ile kes
C) Süpürerek katı oluşturma D) Loft ile katı oluşturma
3. Oluşturulan katının yüzeyine veya düzlemine istenen profil çizilerek profili katıdan çıkarma işlemini yapan komut hangisidir?
A) Sürükleyerek kes B) Extrüzyon ile kes
C) Delik sihirbazı D) Loft ile katı oluşturma
4. Unsurlar araç çubuğundaki  simgesinin görevi nedir?
A) Extrüzyon ile katı oluşturma B) Delik sihirbazı
C) Extrüzyon ile kes D) Loft ile katı oluşturma
5. Profil çiziminin bir eksen etrafında döndürülerek katı model oluşturan komut aşağıdakilerden hangisidir?
A) Döndürerek katı oluşturma B) Süpürerek katı oluşturma
C) Extrüzyon ile katı oluşturma D) Loft ile katı oluşturma
6. Solidworks programı katı model dosyalarının varsayılan uzantısı nedir?
A) SOLID B) SLDPRT C) SLD D) SPRT

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Bu faaliyet sonunda, gerekli ortam sağlandığında, katıya çeşitli formlar vererek ve çoğaltmalar yoluyla parçanın teknik resmini oluşturabileceksiniz.

ARAŞTIRMA


- SolidWorks programının diğer programlara göre avantaj ve dezavantajlarını araştırınız. SolidWorks programının kullanıldığı sektörler ve kullanım nedenlerini araştırınız.
- İnternet üzerinde katı model düzenleme komutlarını araştırınız.

2. MODELLERİ DÜZENLEMEK

2.1. Katıya Form Verme

Katı düzenleme komutlarıyla parça üzerinde uygun değişiklikler yapılabilir.

2.1.1. Yuvarlatma

	Komut	Radyus
	Menü	Ekle / Unsurlar / Radyus/Yuvarlak
	Araç çubuğu	Unsurlar / Radyus

Bu komut katı model üzerindeki yüzeylerin oluşturduğu köşe ya da köşeleri içe veya dışa doğru yuvarlatmak için kullanılır.

Komut seçenekleri:

Manüel: Yuvarlatma ayarları elle yapılır.

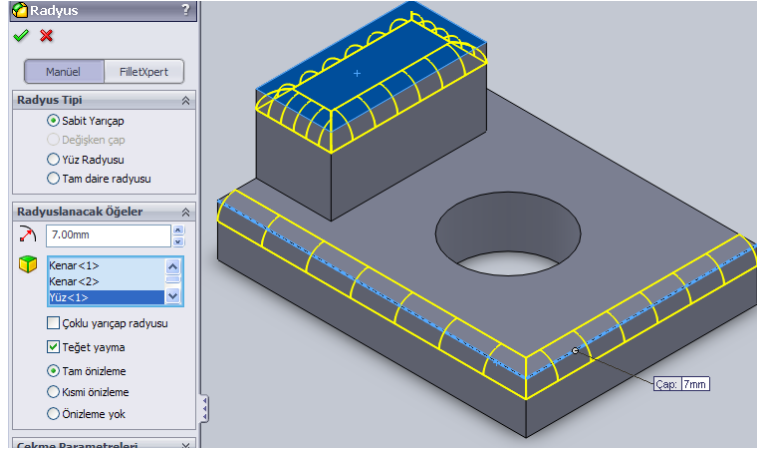
FilletXpert: Bilgisayar yardımıyla yuvarlatmadır. Manüelde bulunan ayarların en uygununu sizin için seçip uygular.

Sabit yarıçap: En basit ve sık kullanılan yöntemidir. Yuvarlatma yarıçapı belirterek yuvarlatma işlemi yapılır.

Uygulanışı:

- Radyus komutu tıklanır. Radyus tipinde **Sabit Yarıçap** seçilir.

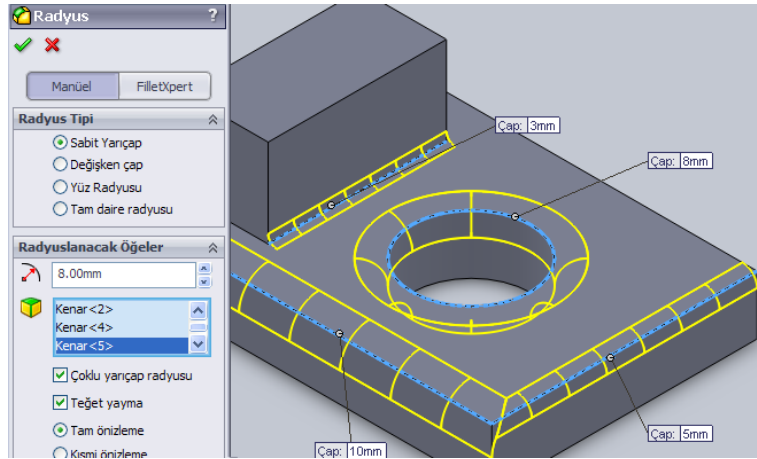
- Yuvarlatma yarıçapı girilir. Girilen yarıçap model üzerinde kutu içinde belirtilir(Model üzerinde **Çap** olarak belirtilmiştir. Doğrusu yarıçaptır. Programın Türkçe çevirisinde bir hata olmuş). Buradaki rakam tıklanıp değişiklik yapılabilir. (Resim 2.1)



Resim 2.1: Yuvarlatma

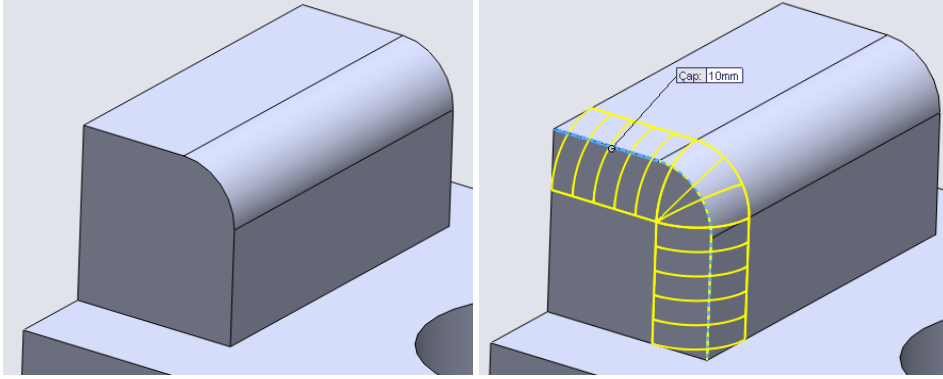
- Katı model üzerinden kenar ya da kenarlar, yüzey ya da yüzeyler tıklanır. Seçilen yüzey komşu olan tüm kenarları yuvarlatır. Seçilen kenar ve yüzeyler Radyus özelliklerinde listelenir. İptal etmek istediğiniz yuvarlatmaları listede tıklayıp **Delete** ile silebilirsiniz.
- Komut tamamlanmadan önizleme görmek için Tam önizleme seçilmeli. Diğer önizleme seçenekleri çok karmaşık çizimlerde programa hız kazandırma amaçlıdır. Yeni kullanıcılara ve basit parçalar için tavsiye edilmez.

Çoklu yarıçap radyusu: Yuvarlatmak için çok sayıda kenar seçilerek her kenara farklı değerlerde yuvarlatma işlemi uygulanabilir. Kenarları seçtiğimizde model üzerinde yuvarlatma yarıçapını gösteren kutular belirir. Bunların her birine farklı değerler girilebilir. (Resim 2.2)



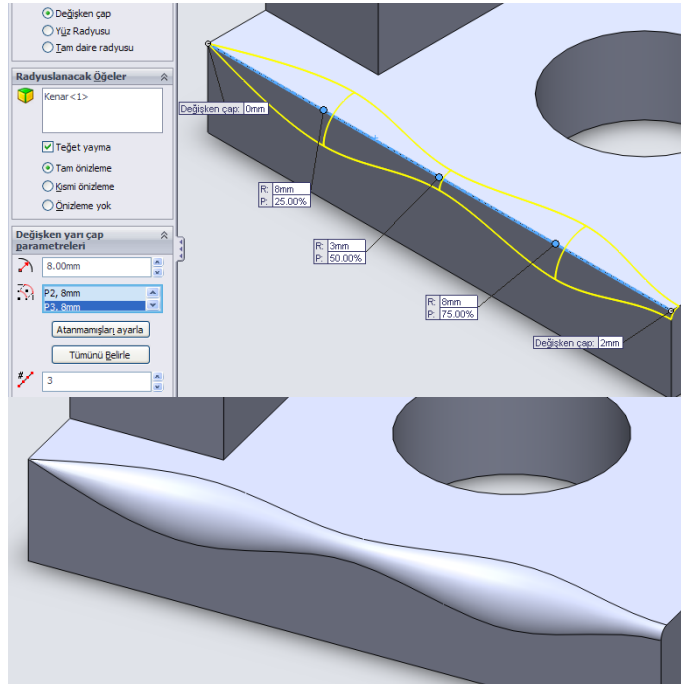
Resim 2.2: Çoklu yarıçap radyusu

Teğet yayma: Yuvarlatma yapılacak kenara teğet olan diğer kenarları da dahil ederek yuvarlatma yapar. Seçili olmazsa yalnızca seçilen kenarları yuvarlatır. (Resim 2.3)



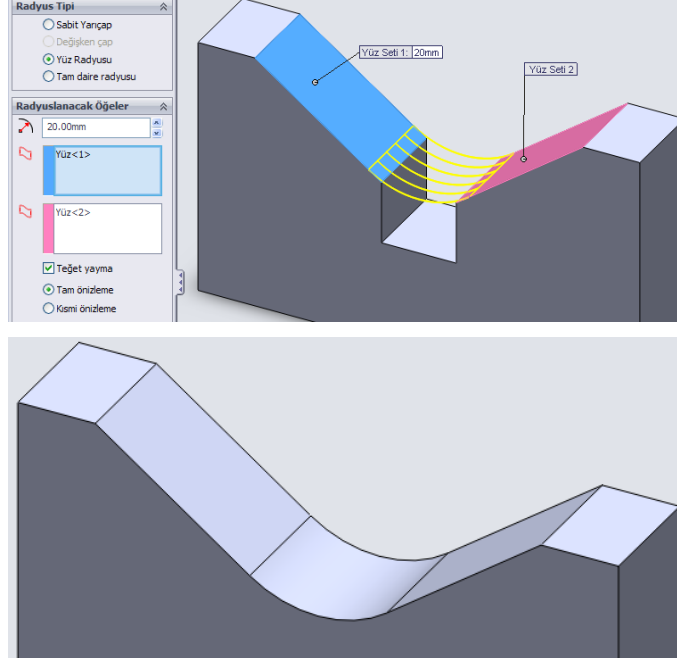
Resim 2.3: Teğet yayma açık

Değişken çap: Seçili kenar ya da kenarlara kenar boyunca devam eden sabit yarıçap değil aynı kenarda farklı değerlerde yuvarlatma yapar. Kenar seçildiğinde kenar üzerinde noktalar belirir. Nokta sayısı komut özelliklerinde arttırılıp azaltılabilir. Önce başlangıç ve bitiş noktalarındaki **Belirlenmemiş** yazısı tıklanıp değer girilir. Sonra diğer noktalar tıklanıp R kısmına yarıçap, P kısmına ise noktanın çizgi üzerindeki konum oranı girilir. Başlangıçta noktalar eşit oranlı dağıtılır.



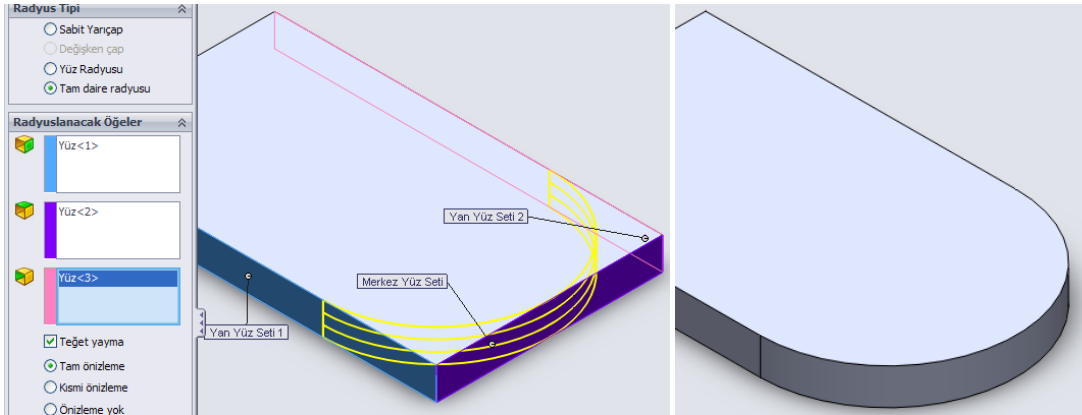
Resim 2.4: Değişken çap ile yuvarlatma

Yüz radyusu: Bitişik olmayan birbirinin devamı olmayan yüzeyleri yuvarlatılmış yüzey ile birleştirir.



Resim 2.5: Yüz radyusu ile yuvarlatma

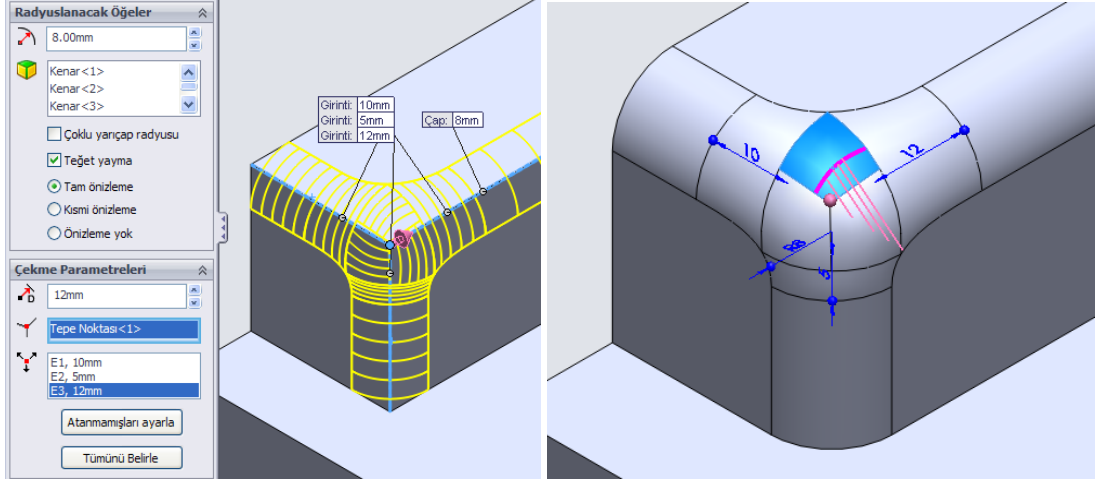
Tam daire radyusu: Bazen köşeli bir modelin uçlarını yuvarlatarak yarım yuvarlak elde etmek gerekir. Bunu 2 köşeye parça genişliğinin yarısı kadar yarıçapta yuvarlatma uygulanarak yapılabilir ancak bu tam bir yarım yuvarlatma olmaz. İki çeyrek yuvarlatma olur. Ayrıca yuvarlatma yarıçaplarını tam yarı olacak şekilde hesaplamak gerekir. Tam daire radyusu ile buna gerek kalmaz. Köşelere komşu olan 3 yüzey seçilir ve yüzey ve ölçülere uygun yarım yuvarlak elde edilir. (Resim 2.6)



Resim 2.6: Tam daire radyusu

Çekme parametreleri: Sabit yarıçap ve Değişken çap yuvarlatma seçeneklerinde kullanılabilir. İki den fazla kenar aynı noktada çakışıyorsa bu çakışma noktasındaki

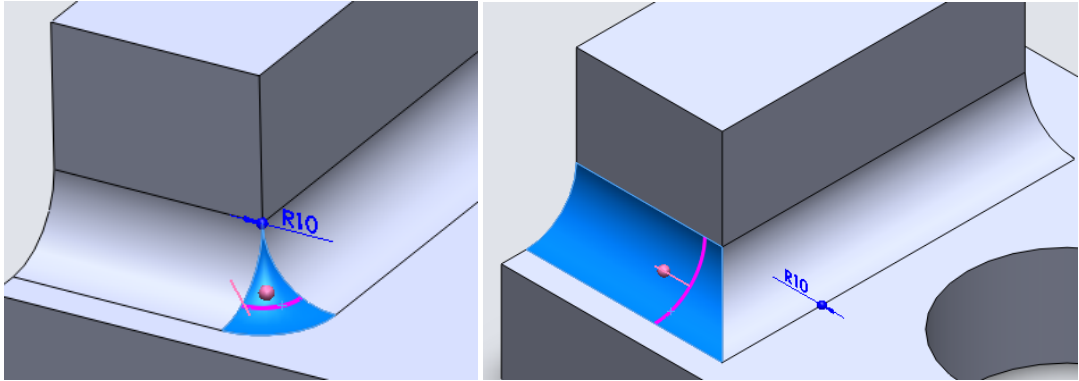
yuvarlatma özelliklerini değiştirir. Üç kenar seçildikten sonra tepe noktası tıklanır. Model üzerinde beliren kutu içine çekme değerleri girilir. (Resim 2.7)



Resim 2.7: Çekme parametreleri

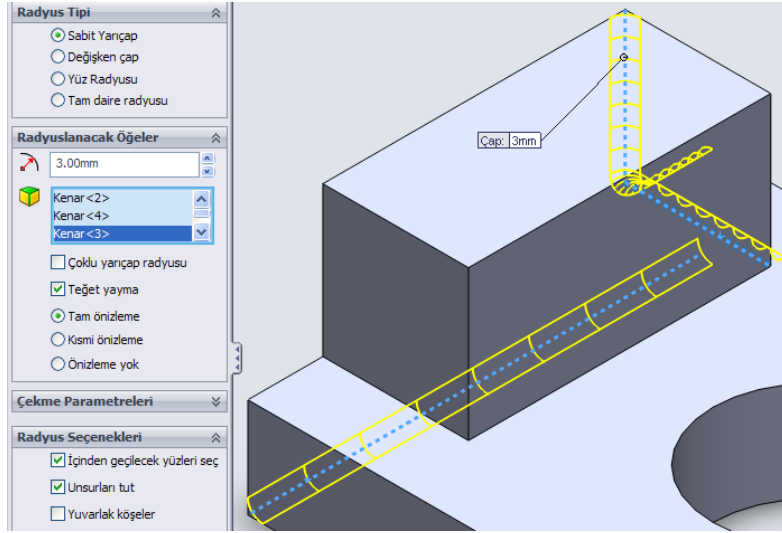
Unsuruları tut: Bu seçenek seçili ise yuvarlatarak boşaltmadan dolayı bağlantısı kesilecek parça yok edilmez, yuvarlatılan yüzeye uyumlandırılır.

Yuvarlak köşeler: İç köşelerin yuvarlatılmasında yuvarlatma birleşme kısmının yuvarlak ya da köşeli olmasını sağlar. (Resim 2.8)




Resim 2.8: Yuvarlak köşeler seçeneği

İçinden geçilecek yüzeyleri seç: Katı modelin görünmeyen köşelerini de seçmemizi sağlar. (Resim 2.9)



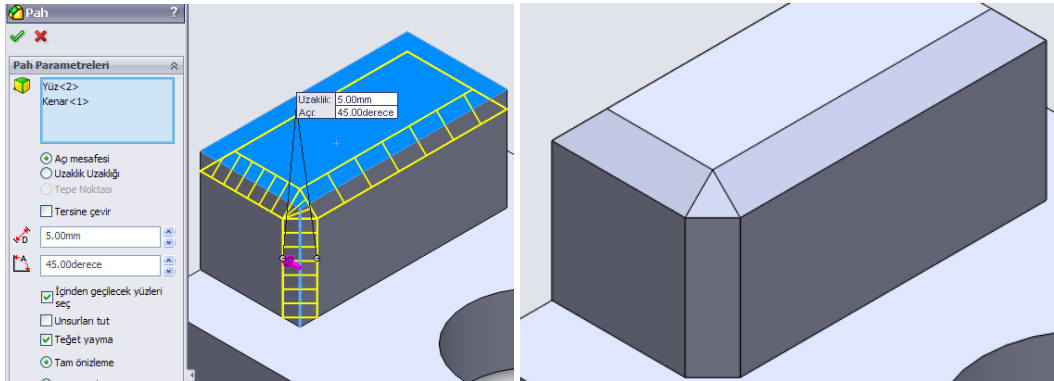
Resim 2.9: İçinden geçilecek köşeleri seçme

Pah komutu ile köşeleri düzeltme:

	Komut	Pah
	Menü	Ekle / Unsurlar / Pah
	Araç çubuğu	Unsurlar / Radyus / Pah

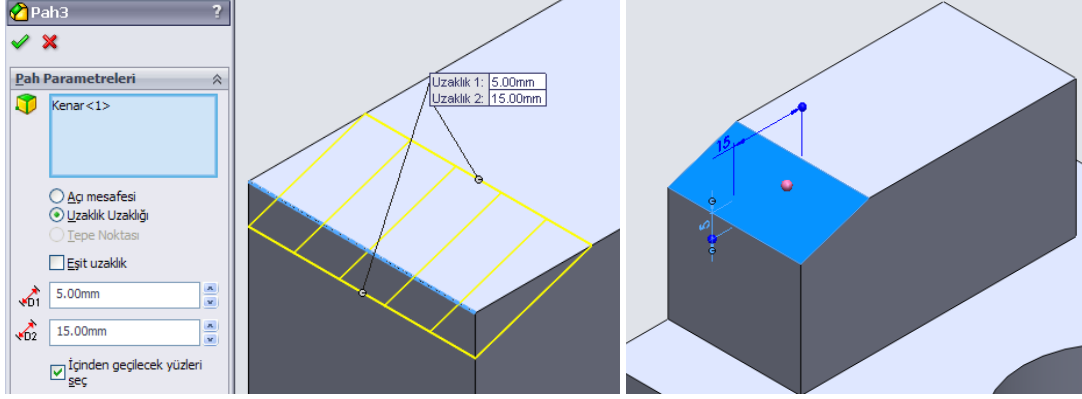
Katı modelin köşelerini belli açı veya uzunluklarda pah kırmak için kullanılır. Yuvarlatma komutuna benzediği için Radyus komutu altına yerleştirilmiştir. Radyus komutu altındaki üçgen tıklanılarak **Pah** komutuna erişilebilir. Bu komutun birçok komut özelliği radyus komutu ile aynıdır.

Açı mesafesi ile pah kırma: Açı ve pah kırma ölçüsü girilir. Pah kırılacak kenar ya da kenarlar ve (veya) yüzey ya da yüzeyler seçilir. (Resim 2.10) **Tersine çevir** seçeneği seçilirse pah kırma yönü değişir. Açı 45° ise bir şey değişmez. Farklı bir açı verildiğinde kısa kenar ile uzun kenar yer değiştirir.



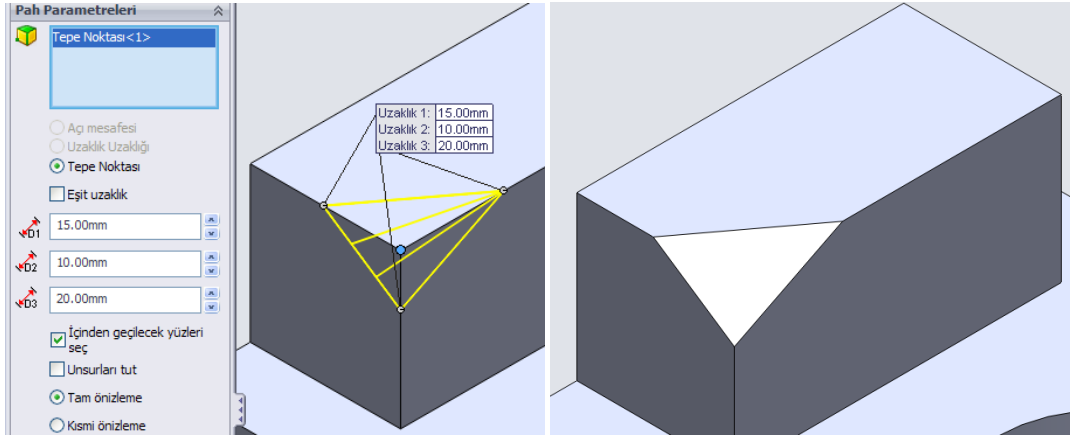
Resim 2.10: Açı mesafesi ile pah kırma

Uzaklık uzaklığı ile pah kırma: Açısı belli olmayan, pah kırma kenar uzunlukları belli olan pah kırma işlemi için uygulanır. (Resim 2.11) Eşit uzaklık seçeneği seçili olursa uzaklıklar eşitlenir.




Resim 2.11 Uzaklık uzaklığı ile pah kırma

Tepe noktası ile pah kırma: Kenarların çakıştığı tepe noktası seçilir. Belirtilen uzaklıklarda noktaya komşu kenarlarda pah kırılır. Yalnız bir tepe noktası seçilebilir. (Resim 2.12)



Resim 2.12: Tepe noktası ile pah kırma

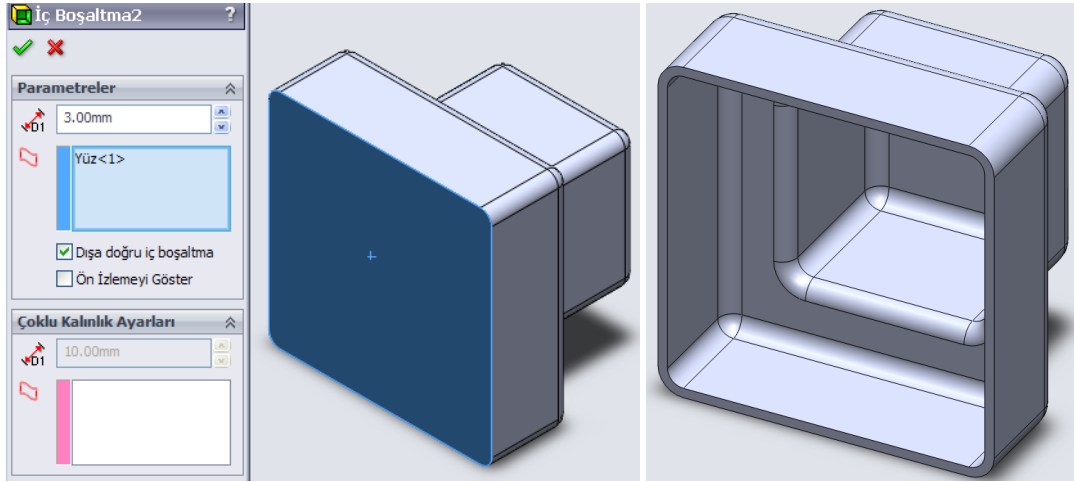
2.1.2. Kabuk Oluşturma

	Komut	Kabuk
	Menü	Ekle / Unsurlar / İç boşaltma
	Araç çubuğu	Unsurlar / Kabuk

Bu komut ince duvarlı bir katı model oluşturmak için katı modelin içini boşaltır. Parça kalıbı oluşturmak için çok faydalı bir komuttur. Dışa doğru boşaltma seçili ise katı model dışını saracak şekilde kabuk oluşturur. Aksi halde parça dış boyutlarında değişme olmadan içi boşaltılır.


Delik kalacak yüzeyler seçilmelidir. Eğer bir yüzey seçmeden Tamam tıklanırsa katı model deliksiz içi boşaltılır. (Resim 2.13)

Çoklu kalınlık ayarları seçeneği ile seçilen yüzeylere farklı et kalınlıkları verilebilir.



Resim 2.13: Kabuk komutu uygulaması

2.1.3. Model Yüzeylerine Açı Oluşturma


	Komut	Draft
	Menü	Ekle / Unsurlar / Draft
	Araç çubuğu	Unsurlar / Draft

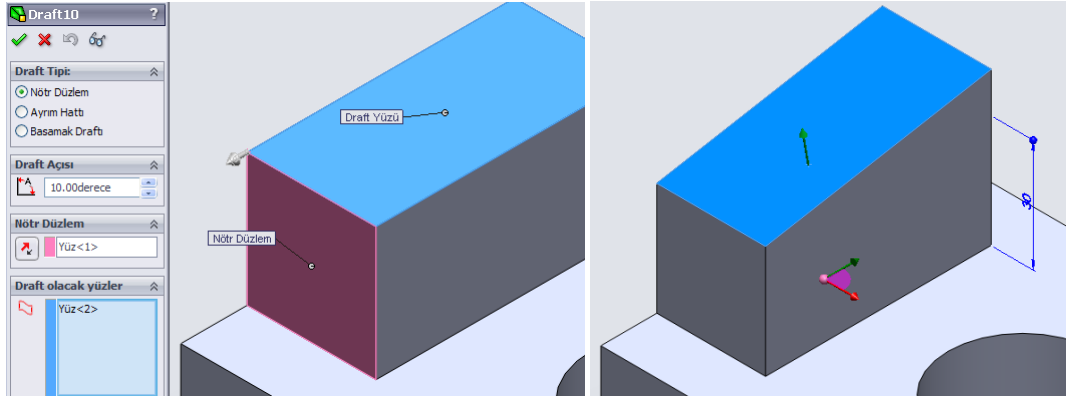
Nötr düzlem ya da ayırım çizgisini kullanarak model yüzeylerini belli bir açıda sivriltilir.

Manüel ve DraftXpert olmak üzere iki kullanım tarzı vardır. DraftXpert bilgisayar yardımıyla yüzeylere açı oluşturur.

Manüel kullanımda draft tipleri:

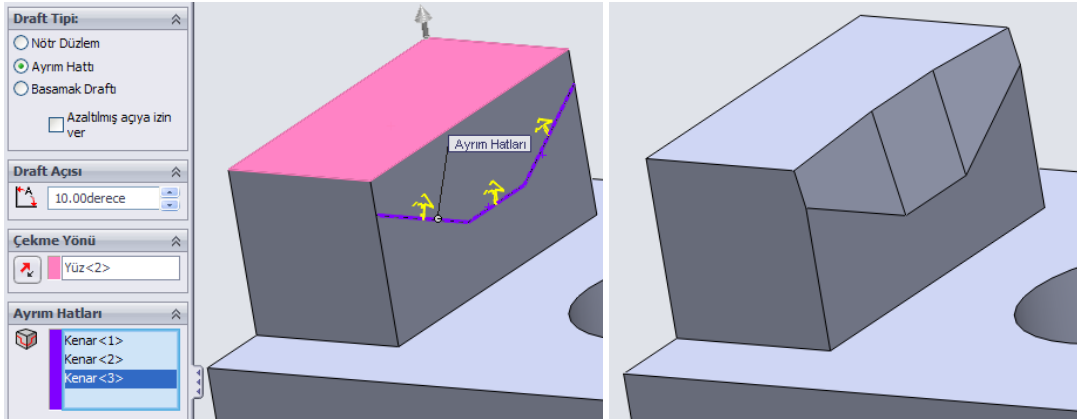
Nötr Düzlem: Önce sabit kalacak(Nötr, etkilenmeyen) düzlem seçilir. Sonra bu düzlem ile eğim oluşturacak düzlem ya da düzlemler seçilir(Draft Yüzü). Eğim açısı girilir. Eğim yönü model üzerindeki ok tıklanarak değiştirilebilir. (Resim 2.14)

 Detaylı Ön İzleme simgesi: Tamam tıklanmadan önce komutun etkisini görmek için tıklanır.



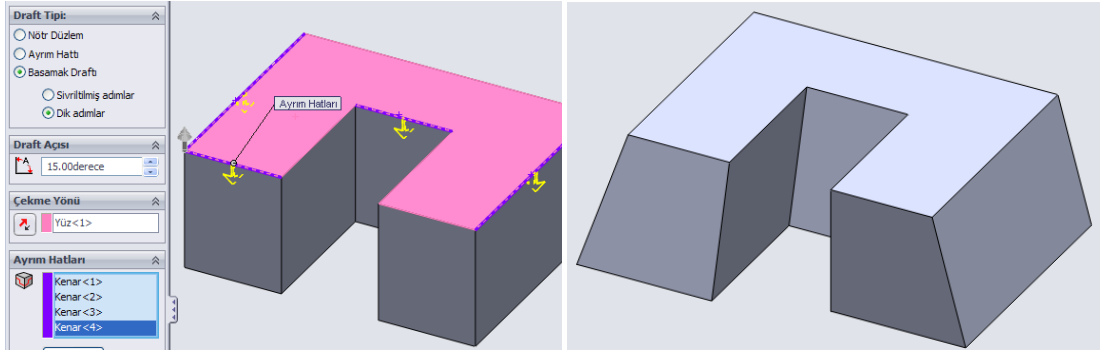
Resim 2.14: Nötr düzlem ile yüzeye eğim verme

Ayrım hattı: Önce yüzeye ayrım hattı çizilir. Çizgi çizilip menüden Ekle / Eğri / Ayrım çizgisi tıklanır. Draft komutu Resim 2.15'deki gibi verilir.




Resim 2.15: Ayrım hatları ile yüzeye eğim verme

Basamak Draftı: Sabit kalacak yüzey seçilir. Ayrırma hatlarında eğim verilecek kenarlar seçilir. Eğim açısı verilir. (Resim 2.16)

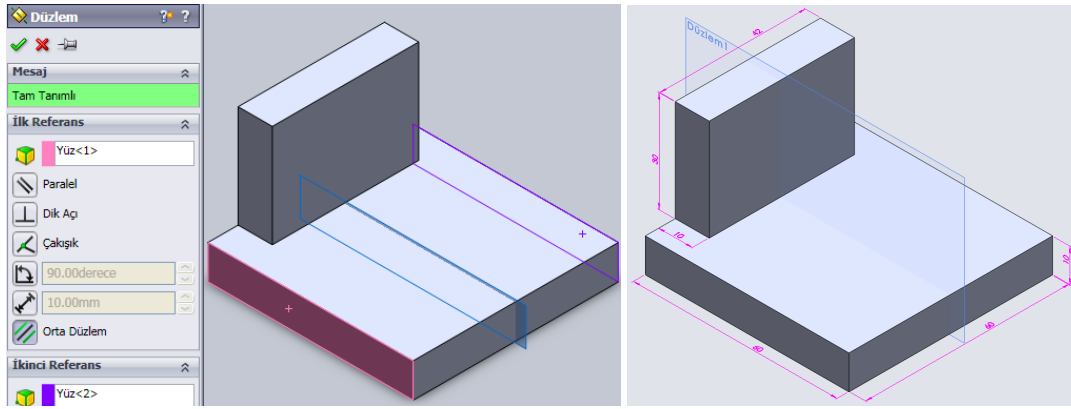


Resim 2.16: Basamak draftı ile eğim verme

2.1.4. Modellerde Destek Oluşturma

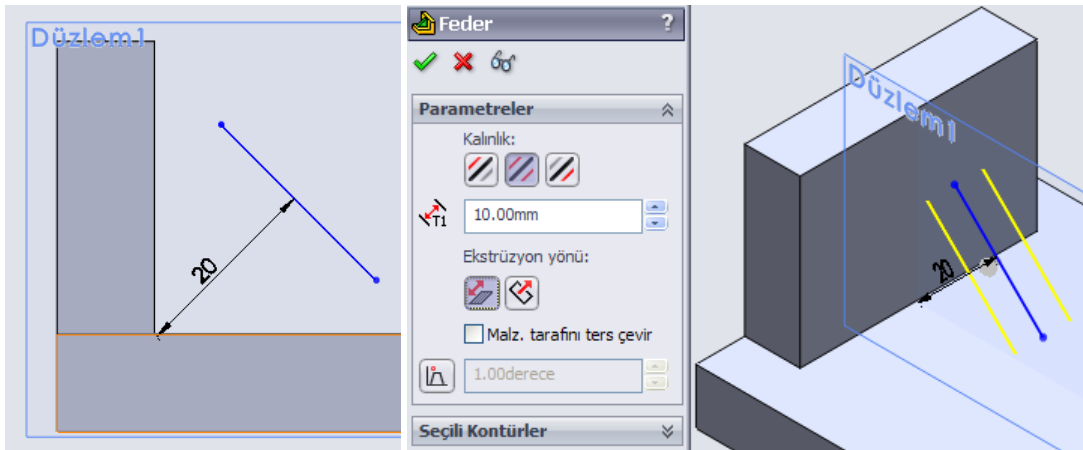
	Komut	Feder
	Menü	Ekle / Unsurlar / Feder
	Araç çubuğu	Unsurlar / Feder

Katı modele ince duvarlı destek ekler. Destek eklenecek konumda bir düzlem olması gerekir. Çünkü destek için bu düzleme çizgi çizilmesi gerekir. Menüden **Ekle / Referans geometri / Düzlem** tıklanır. Parçanın sol düzlemi **İlk Referans**, sol düzlemin karşısındaki düzlem İkinci Referans olarak seçilir. Böylece tam ortada Düzlem1 oluşur. Tamam tıklanır. (Resim 2.17)



Resim 2.17: Düzlem oluşturma

Düzlem1 tıklanır. Buna dik tıklanır. Resimdeki gibi çizgi çizilir. Çizgi uzunluğu önemli değildir dayama yüzeylerine kadar otomatik uzanacaktır. Ctrl+7 ile izometrik görünümüne geçilir. Feder komutu tıklanır. (Resim 2.18)



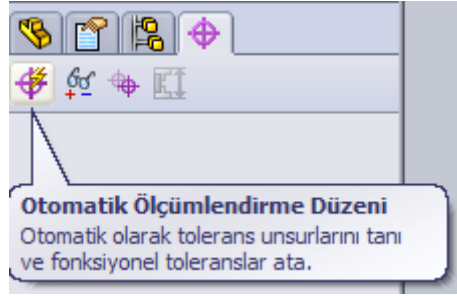
Resim 2.18: Feder komutu özellikleri

Komut özelliklerinde Kalınlık seçeneklerinde üç simge bulunur. Siyah çizgi, çizdiğimiz çizgiyi, kırmızı çizgi ise kalınlığın hangi yönde olduğunu belirtir. Ekstrüzyon

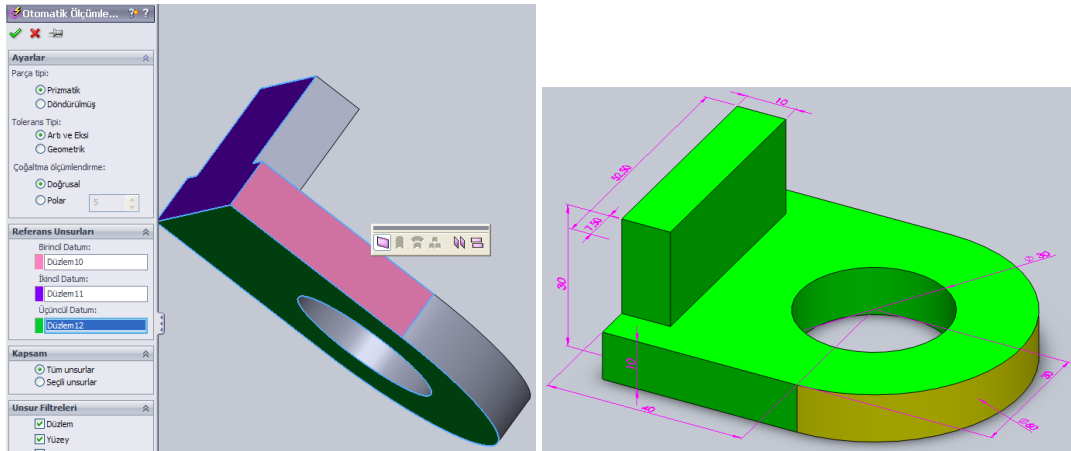
Eğer verilen ölçümlendirmeler görünmüyorsa menüden **Görünüm / Tüm detaylandırmalar** tıklanır.

DimXpertManager ile otomatik ölçülendirme: Modeli hızlı bir şekilde ölçülendirme yapmak için kullanılır. Tüm ölçüler otomatik olarak yerleştirilir.

Sol bölmede **DimXpertManager** tıklanır. Altında **Otomatik Ölçümlendirme Düzeni** tıklanır. (Menü: Araçlar / DimXpert / Otomatik Ölçümlendirme Düzeni)



Parçanın Resim 2.21'de görülen yüzeyleri seçilir. Tamam tıklanır. Düzlemlere göre otomatik olarak ölçüler yerleştirilir. Uygun konumda olmayan ölçüler sürüklenerek konumu ayarlanabilir. Gereksiz görülen ölçüler seçilip klavyeden **Delete** ile silinebilir.

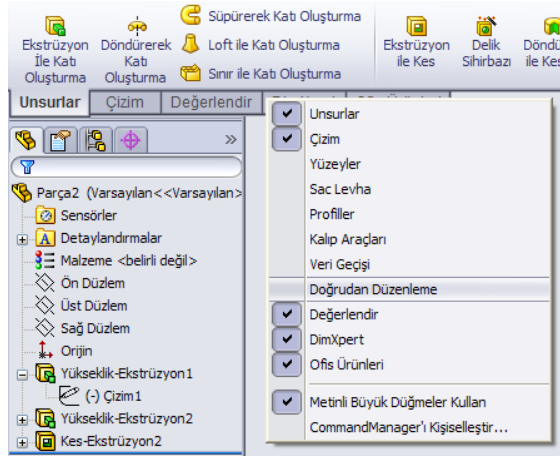


Resim 2.21: Otomatik ölçülendirme

Araçlar/DimXpert menüsü altındaki komutlar tıklanarak manuel ölçülendirme yapılabilir.

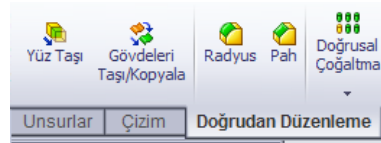
2.1.6. Yüzey Taşıma ve Döndürme

Yüzey taşıma döndürme komutlarını uygulamak için komut simgelerini araç çubuğuna yerleştirmemiz gerekir. Bunun için CommandManager(Komut yöneticisi) araç çubuğundaki Unsurlar, Çizim, Değerlendir... tablalarının birinde sağ tıklanır, açılan menüde **Doğrudan Düzenleme** tıklanır. (Resim 2.22)



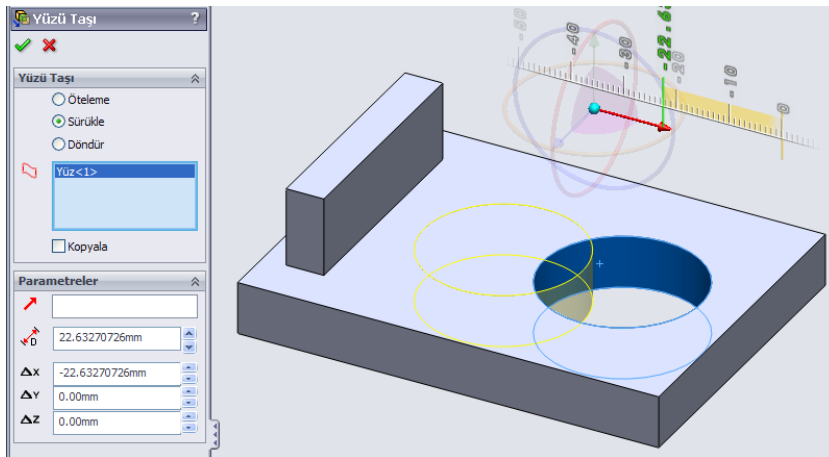
Resim 2.22: Doğrudan düzenleme

CommandManager tablalarına **Doğrudan Düzenleme** eklenecektir. (Resim 2.23)



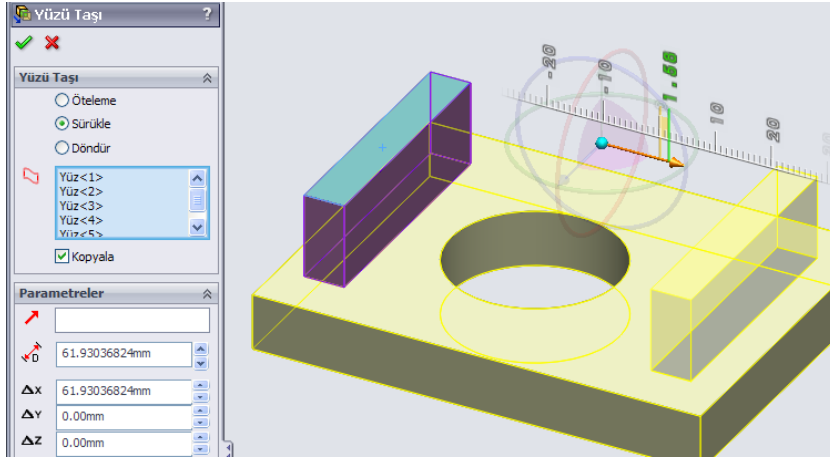
Resim 2.23

Yüzey taşıma: Katı modeldeki yüzeylerini taşımak için **Yüz Taşı** komutu tıklanır. Komut özelliklerinde **Sürükle** seçilir. Çizim alanında 3 yörüngeli 3 oklu bir yardımcı belirecektir. Oklar X, Y, Z eksenlerini temsil eder. Taşınacak yüzey tıklanır. Taşımak istenen eksen yönündeki ok tıklanıp sürüklenerek yüzey taşınır. Komut özelliklerinde ΔX , ΔY , ΔZ değeri ile taşıma yapılabilir. **Kopyala** seçili olursa yüzey çoğaltılır.(Resim 2.24)



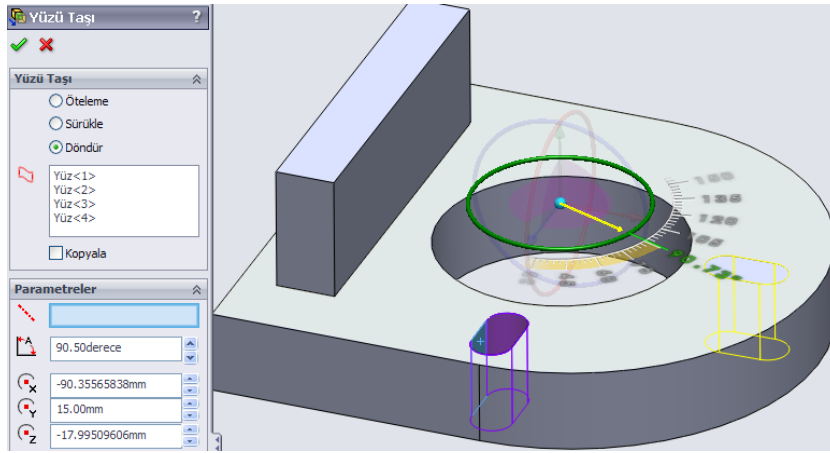
Resim 2.24: Yüzey taşıma

Kopyala seçili olursa yüzey çoğaltılır.(Resim 2.25)



Resim 2.25: Yüzeyi taşırken kopyalama

Yüzey döndürme: Katı modeldeki yüzeylerini döndürmek için **Yüz Taşı** komutu tıklanır. Komut özelliklerinde **Döndür** seçilir. Döndürülecek yüzey seçilir. Döndürme yörüngesi orta noktadan sürüklenerek döndürme noktasına taşınır. Döndürme yörüngesi tıklanıp sürüklenerek yüzey döndürülür. (Resim 2.26)




Resim 2.26: Yüzey döndürme

Anında3B aktif ise komut vermeden katı modelin yüzey ya da kenarlarında tıklanarak yüzey taşıma ve sürüklenme yapılabilir. (Resim 1.6)


2.1.7. Delik Delme

Cıvata, vida, perçin gibi elemanlar için katı model üzerinde delikler delinebilir. Delik delme için iki komut kullanılır. Basit ve Delik sihirbazı.

Basit delik delme

 Bu komut Ekstrüzyon ile kes komutu gibidir. Kullanımı basit ve hızlıdır. Menüden **Ekle / Unsurlar / Delik / Basit** tıklanarak komut verilir. Parça üzerinde delinecek nokta tıklanır. Komut özelliklerinden çapı derinliği vs. ayarlanır. Tamam tıklanır.

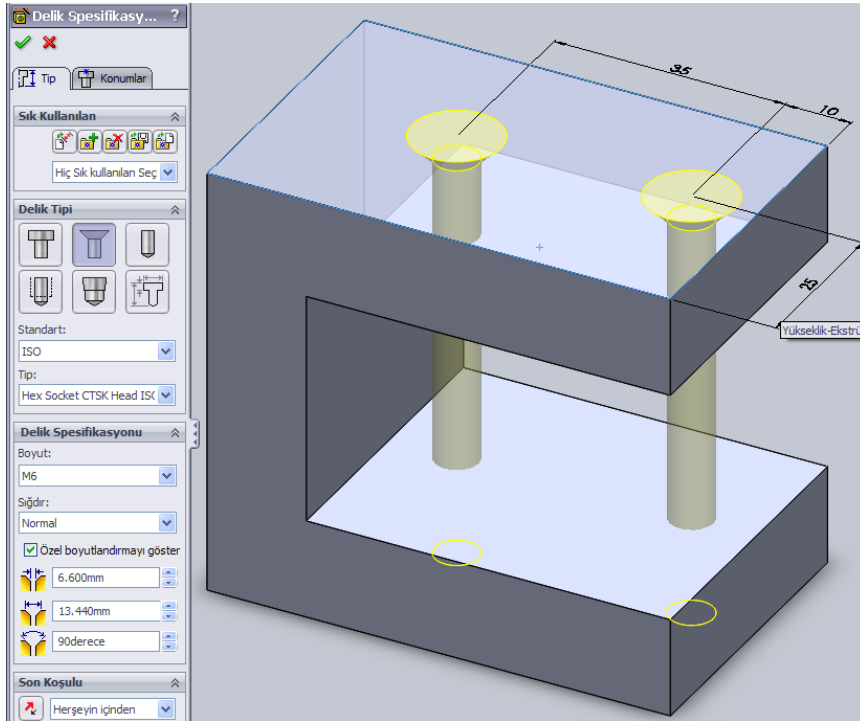
Delik sihirbazı komutu ile delik delme

	Komut	Delik sihirbazı
	Menü	Ekle / Unsurlar / Delik / Sihirbaz
	Araç çubuğu	Unsurlar / Delik sihirbazı

Bu komut katı model üzerinde delikler delmek için kullanılır. Komut özelliklerinde yapılacak ayarlar sayesinde parça üzerinde farklı tip ve özelliklerde delikler delinir.

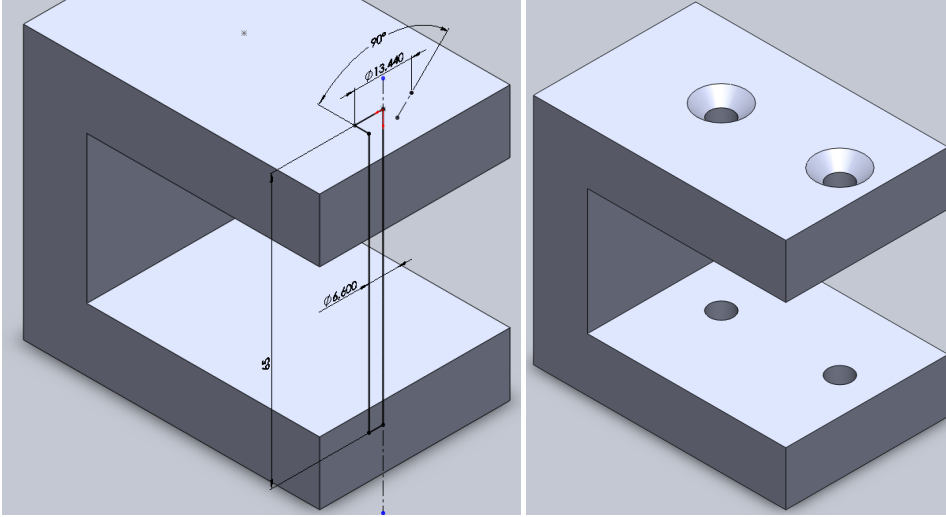
Komut tıklanır. Komut özelliklerinde delik tipi seçilir, standart ve standarda uygun tipi seçilir, delik spesifikasyonunda boyut seçilir. (Gerekli çap listede yoksa Özel boyutlandırmayı göster seçilir ve boyutları ayarlanır) Son koşulu kısmında delik boyu ayarlanır. (Ekstrüzyon ile kes komutunda olduğu gibi)

Tip ayarlamaları yapıldıktan sonra komut özellikleri üst kısmında **Konumlar** tıklanır. Model üzerinde delinecek konumlar tıklanır. Aynı ayarda birden fazla delik delinebilir. Akıllı ölçümlendirme ile delik konumları değiştirilebilir. Tamam tıklanır.



Resim 2.25: Delik sihirbazı ile delik delme

Tasarım ağacında bu komutun iki tane çizim düzlemi içerdiğini göreceksiniz. Düzlemlerden biri delik profili, diğeri delik koordinatları içindir. İlgili düzlemleri tıklayıp **Çizimi düzenle** tıklanarak delik profilinde ya da konumunda değişiklikler yapabilirsiniz. (Resim 2.26)



Resim 2.26

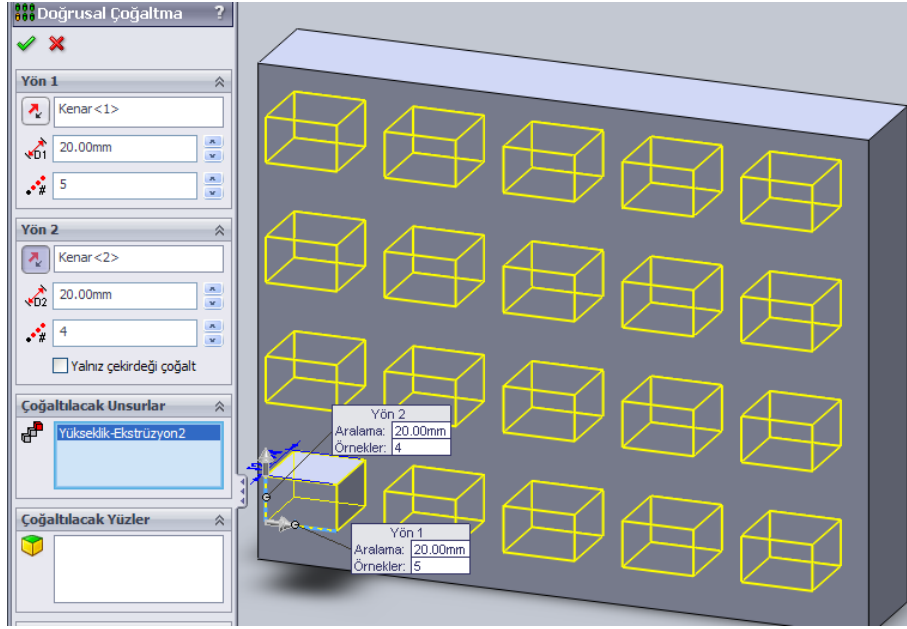
2.1.8. Çoğaltmalar

Çoğaltma komutları Unsurlar araç çubuğunda Doğrusal çoğaltma simgesi altında bulunur. Ayrıca Menüde **Ekle/Çoğaltma/Aynalama** altında da bulunur. 7 çeşit çoğaltma komutu vardır.

Doğrusal Çoğaltma

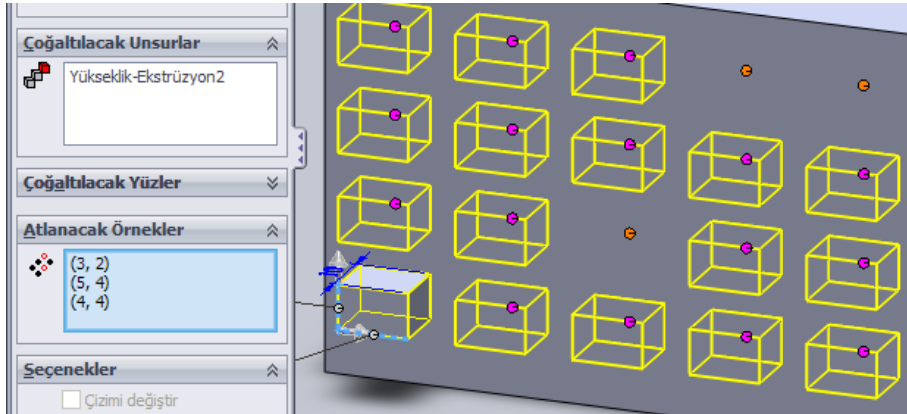
Parça üzerinde bulunan yüzey, gövde veya bir unsuru bir ya da iki yönde çoğaltma için bu komut kullanılır. Komut tıklanır. Çoğaltılacak unsur seçilir. Burada parçaya eklenen Yükseklik-Ekstrüzyon unsuru seçildi. Yön1 ve Yön2 için unsurun ya da parçanın dikey ve yatay kenarı tıklanır. (Resim 2.27)



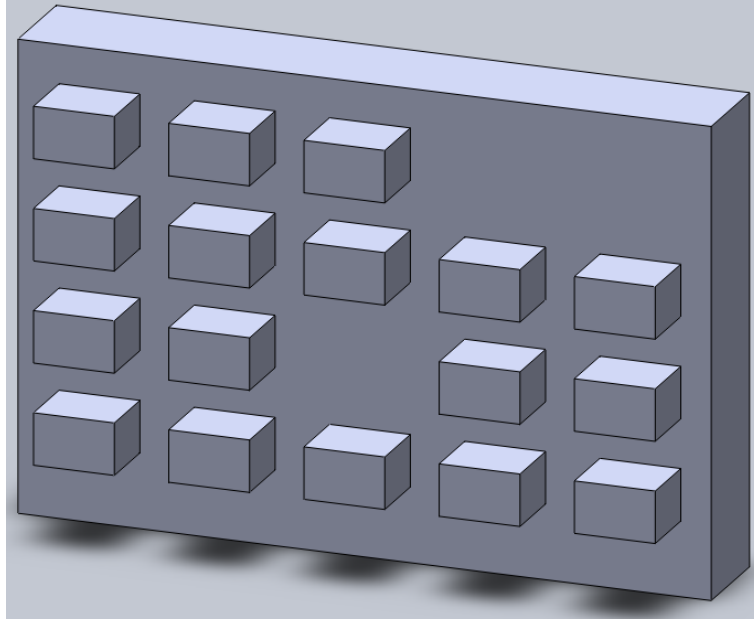


Resim 2.27: Doğrusal çoğaltma

Atlanacak örnekler tıkladığında çoğaltılan unsurlar üzerinde noktalar belirir. Noktalar tıklanarak çoğaltmanın o noktada atlanması sağlanır.



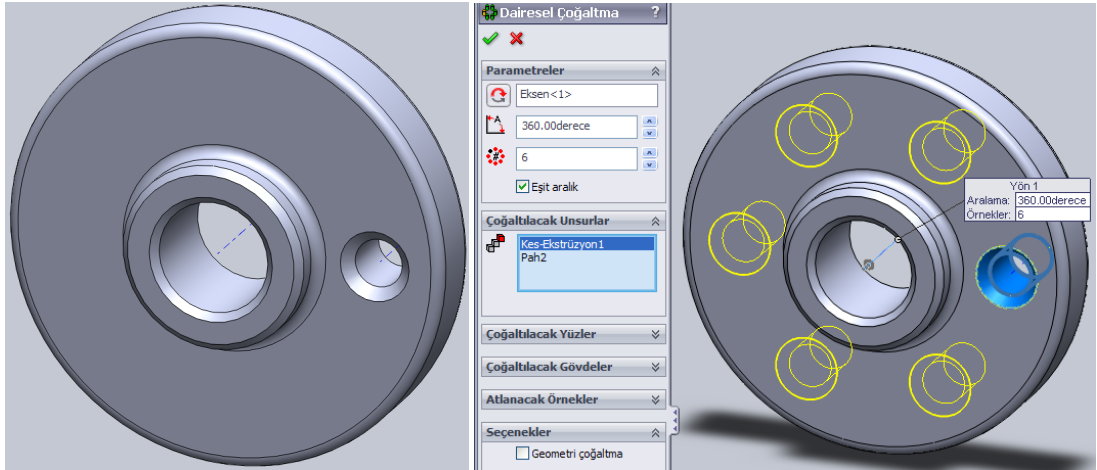
Resim 2.28: Atlanacak örnekler



Resim 2.29: Doğrusal çoğaltma

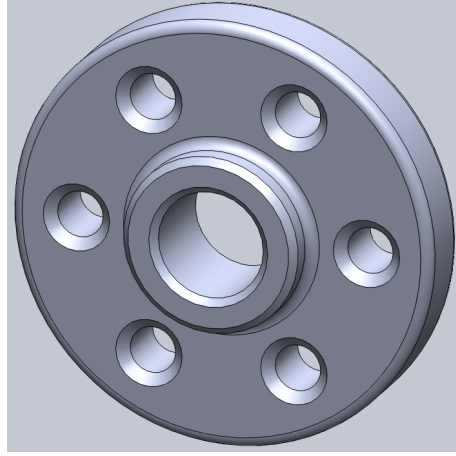
Dairesel çoğaltma

Yüzey, gövde veya bir unsurun bir eksen etrafında dairesel olarak çoğaltılması sağlanır. Aşağıdaki parça hazırlanır. Komut verilir. Parçanın eksenini tıklanır. (Eksen görünmüyorsa menüden **Görünüm/Geçici eksenler** tıklanır) 360 derece ve 6 eşit aralık ayarlanır. Çoğaltılacak unsurlarda yandaki küçük deliğin iç yüzeyi ve pah kırma yüzeyi tıklanır.(Resim 2.30)



Resim 2.30: Dairesel çoğaltma

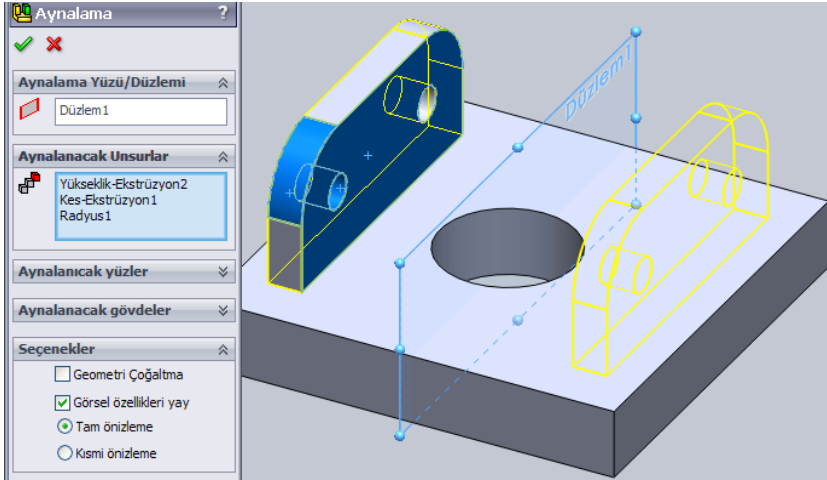
Atlanacak örneklerde istenilmeyen çoğaltmalar çıkarılabilir. Tamam tıklanır.



Resim 2.31: Dairesel çoğaltma

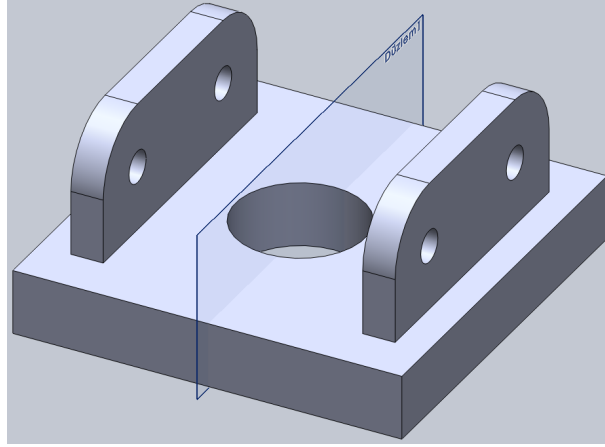
Aynalama

Ursulları, yüzeyleri veya gövdeleri yüz ya da düzleme göre aynalama (simetri çoğaltma) yapar. Aynalamak için bir düzlem ya da yüzey seçilmelidir. Bu örnekte parça ortasına Resim 2.17'deki gibi Düzlem1 yerleştirilmiştir. Önce Düzlem1 seçilir. Aynalanacak unsurlar parça üzerinden seçilir. (Resim 2.32)



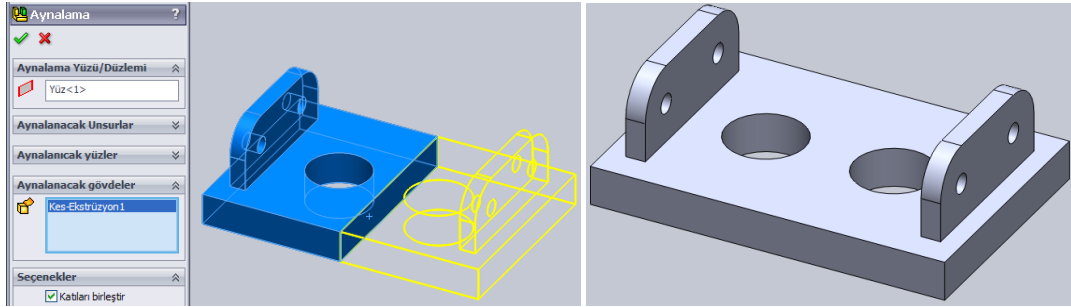
Resim 2.32: Aynalama özellikleri

Tamam tıklanır.



Resim 2.33: Düzlem ile aynalama

Parçanın sağ yan yüzeyi Aynalama Yüzü olarak seçilerek parça tamamı aynalanabilir.(Resim 2.34)

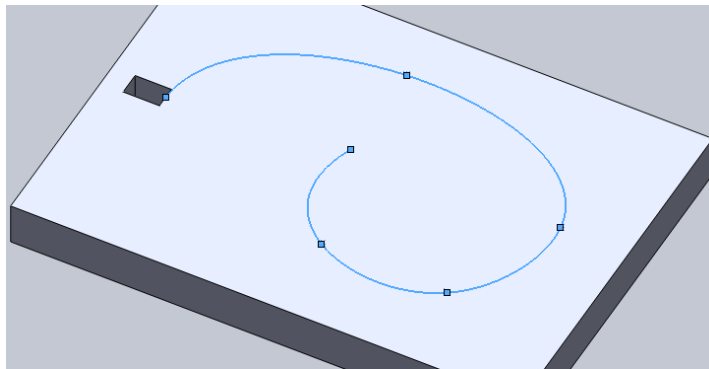


Resim 2.34: Yüzey ile aynalama

Eğri ile çoğaltma

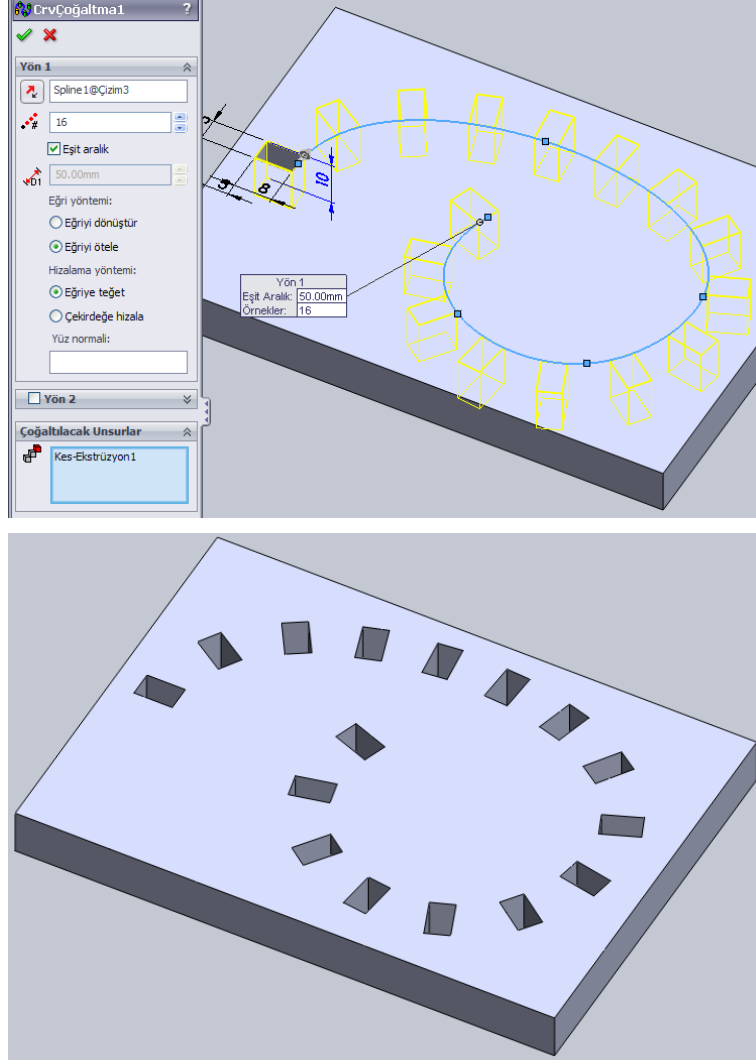
Yüzey, gövde veya unsurun bir eğri çizgi etrafında çoğaltılmasını sağlar.

Aşağıdaki gibi parça hazırlanır. Dikdörtgen delik delinir. Çizim araç çubuğundaki Spline ile eğri çizgi çizilir. (Resim 2.35)



Resim 2.35: Eğri ile çoğaltma ön hazırlık

Komut verilir. Önce eğri çizgi sonra delik iç yüzeyi tıklanır. Çoğaltmanın çizgiyi dönerek takip etmesi için Eğriyi ötele ve Eğriye teğet seçenekleri seçilir. Eşit aralık seçilir. Çoğaltma sayısı girilir. Tamam tıklanır. (Resim 2.36)

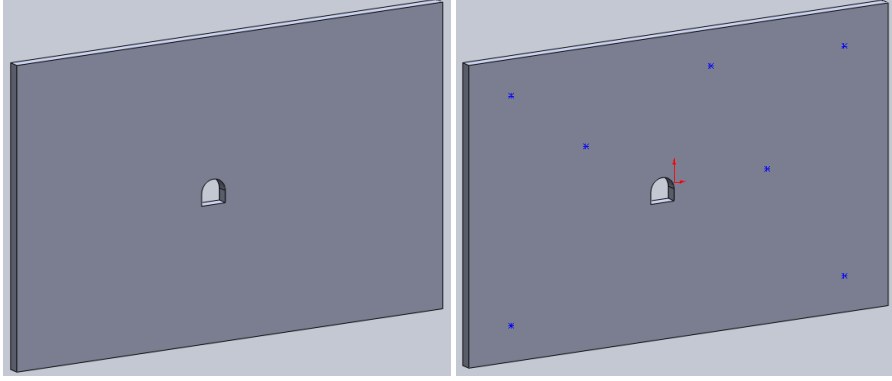


Resim 2.36: Eğri ile çoğaltma özellikleri

Çizim ile çoğaltma

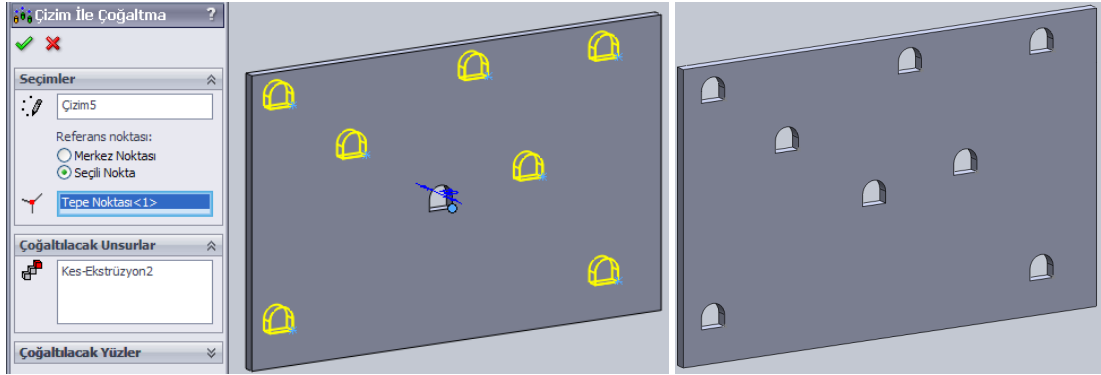
Çizim noktaları referans alınarak yüzey, gövde veya unsur çoğaltılır.

Aşağıdaki parça hazırlanır. Çizim araç çubuğunda **Nokta** tıklanır. Yüzey üzerinde noktalar belirlenir. (Resim 2.37)



Resim 2.37: Çizim ile çoğaltma ön hazırlık


Çizimden çıkılır. Tasarım ağacında Noktaların olduğu çizim tıklanır. Çizim ile çoğaltma komutu verilir. Referans noktası olarak **Seçili Nokta** seçilirse çoğaltılacak delik üzerinde bir nokta belirlenir. **Merkez Nokta** seçilirse çoğaltılacak nesnenin orta noktası referans alınır. Çoğaltılacak Unsurlarda delik iç yüzeyi tıklanır. Tamam tıklanır. (Resim 2.38)

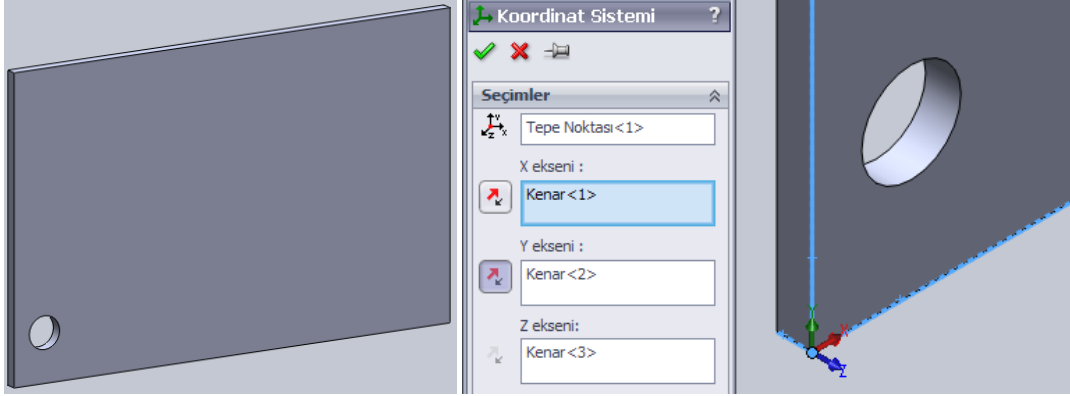


Resim 2.38: Çizim ile çoğaltma

Tablo ile çoğaltma

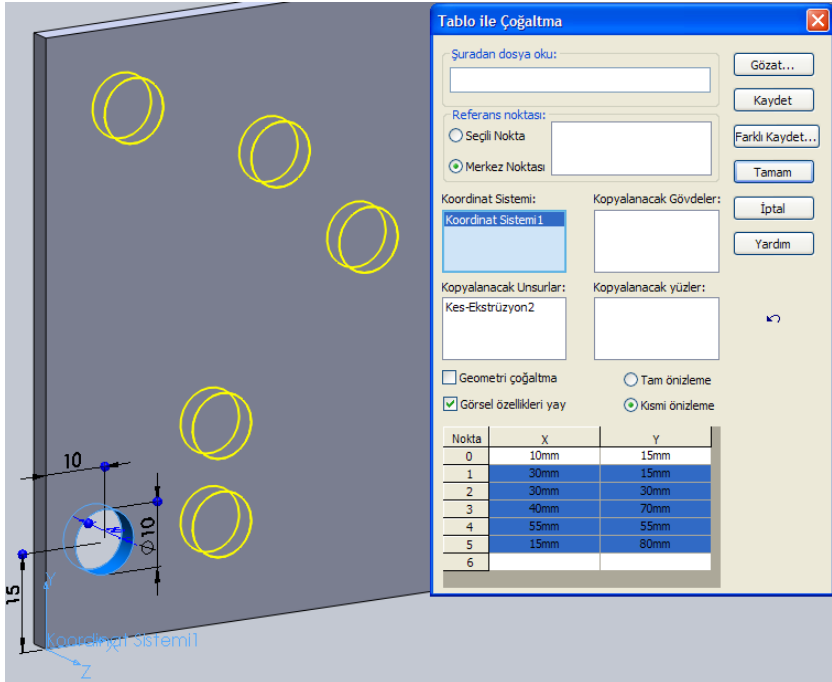
Oluşturulan tablodaki koordinat ölçüleri referans alınarak yüzey, gövde veya unsur çoğaltılır.

Aşağıdaki parça hazırlanır. Bu komutu kullanabilmek için parçaya koordinat sistemi eklenmelidir. **Unsurlar** araç çubuğunda **Referans Geometrisi / Koordinat sistemi** tıklanır. Orijin olarak parçanın sol alt köşesi tıklanır. X eksenini için yatay alt kenar, Y eksenini için dikey sol kenar, Z eksenini için çıkışan diğer köşe seçilir. Ok yönünü değiştirmek için  simgesi tıklanır. (Resim 2.39) Tamam tıklanır.



Resim 2.39: Tablo ile çoğaltma için koordinat sistemi ekleme

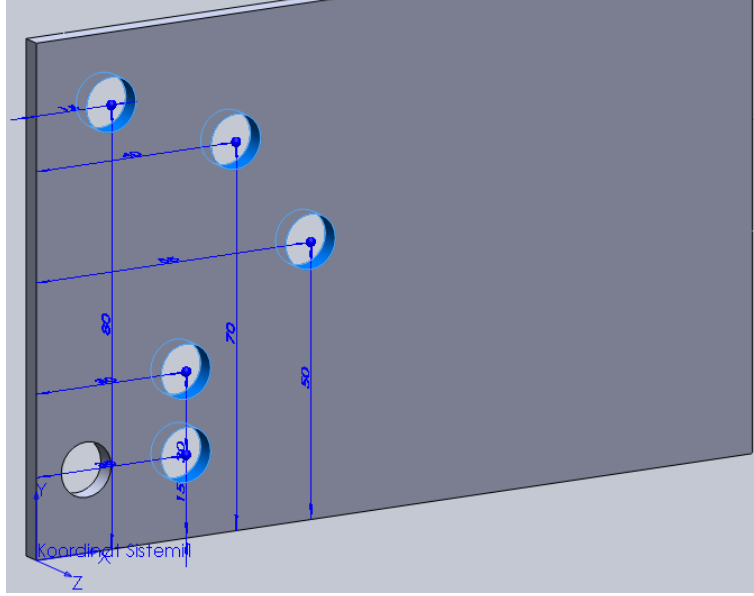
Tablo ile çoğaltma komutu verilir. Koordinat sistemi ve Kopyalanacak unsurlarda delik iç yüzeyi seçilir. Tabloya delik koordinatları girilir. (Resim 2.40)



Resim 2.40: Tablo ile çoğaltma özellikleri

Tamam tıklanır.

Gerekirse parça üzerinde delik ölçüleri çift tıklanarak değiştirilebilir.(Resim 2.41)



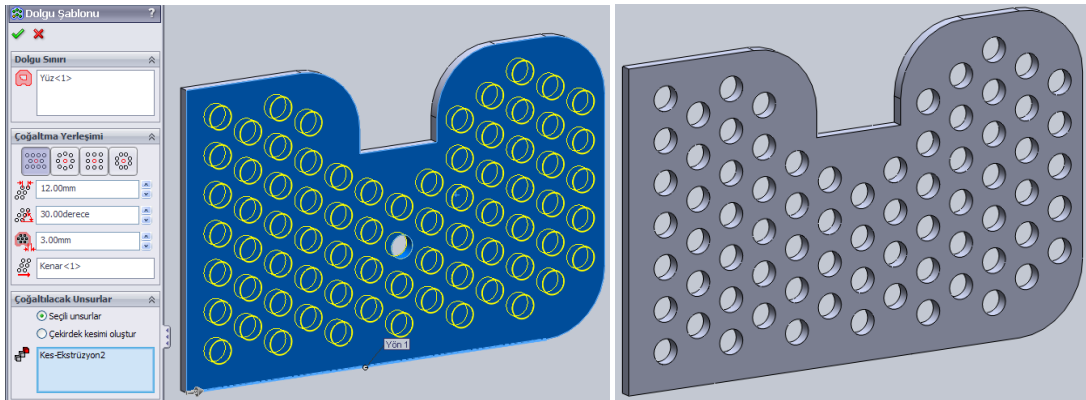
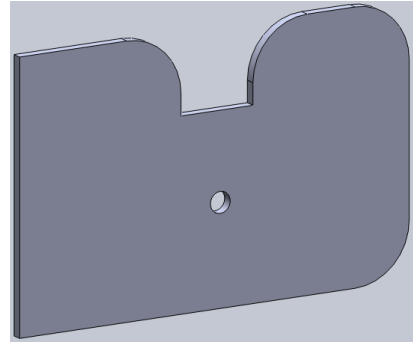
Resim 2.41: Tablo ile çoğaltma

Doldurarak çoğaltma

Yüzey, gövde veya unsur kapalı bir yüzey ya da çizim içinde doldurulur.

Yandaki parça hazırlanır.

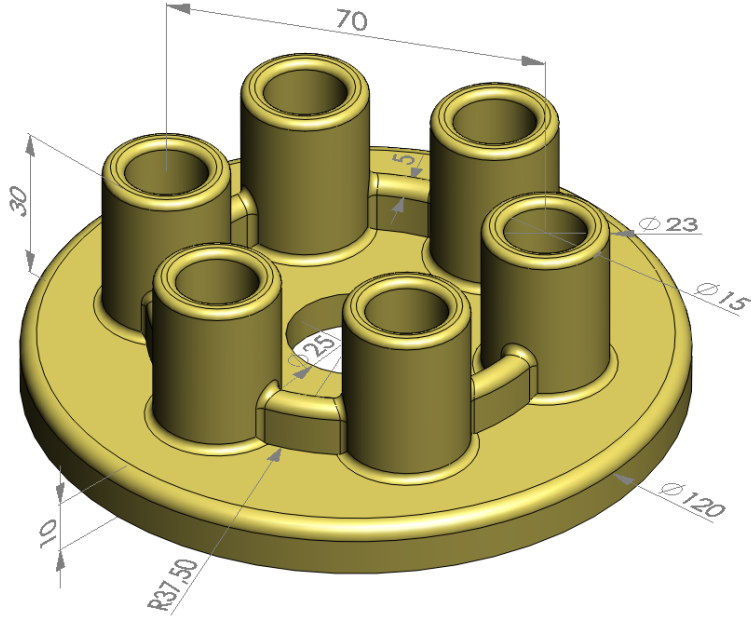
Doldurarak çoğaltma komutu verilir. Dolgu sınırında dolgu yapılacak yüzey seçilir. Çoğaltılacak unsurlarda delik iç yüzeyi tıklanır. Çoğaltma yerleşiminde yerleşim deseni seçilir. Desen ile ilgili boyut bilgileri girilir. (Resim 2.42) Tamam tıklanır.



Resim 2.42: Doldurarak çoğaltma

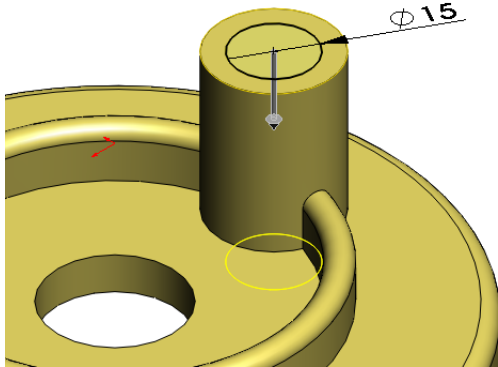
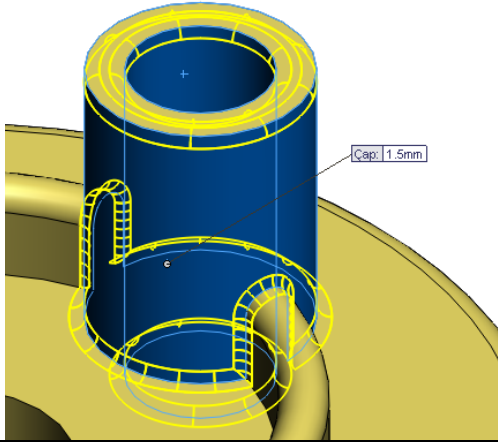
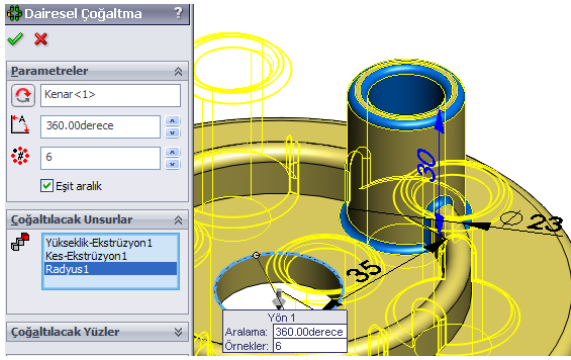
UYGULAMA FAALİYETİ

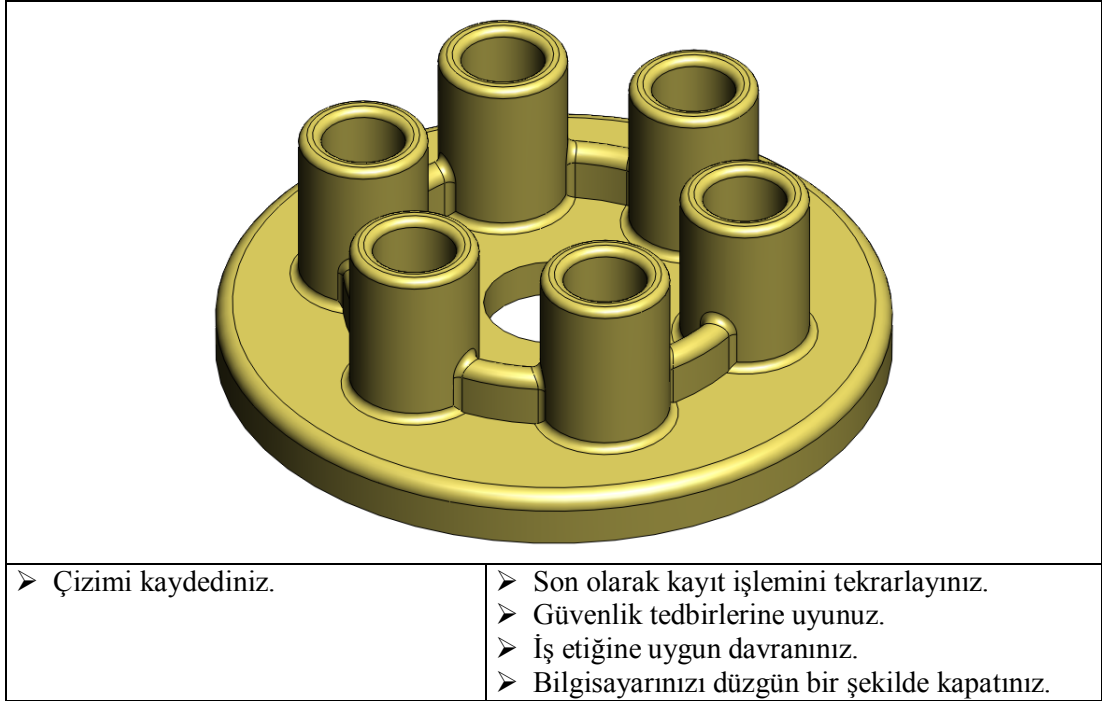
Aşağıda resmi ve ölçüleri verilen katı modeli bilgisayarda çiziniz.



İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<ul style="list-style-type: none">➤ Çizim programınızı bilgisayara yükleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Temiz ve düzenli olunuz.➤ Çizim yapacağınız bilgisayarı çalıştırınız.➤ SolidWorks programını kullanıma hazır hale getiriniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Çizim araç ve gereçlerini hazır hale getiriniz.➤ Bilgisayar programını yapılacak çizime ve ölçülendirmeye göre ayarlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ SolidWorks programını açınız.➤ Çizimde kullanmanız gereken araç çubuklarını açınız. Herhangi bir komut simgesi üzerinde sağ tıklayın açılan menüden gerekli araç çubuklarını işaretleyiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Çizimin işlem sırasını belirleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Yapacağınız çizim için öncelikle bir işlem sırası belirlerseniz çiziminizi zorlanmadan yapabilirsiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Çizimi kaydediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Yaptığınız çizimi, öğretmeninizin söyleyeceği bir klasöre isim vererek kaydediniz.➤ Kaydetme işlemi çizime başladığınız andan itibaren yapınız ve bunu çiziminiz ilerledikçe belli aralıklarla tekrar ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Aşağıdaki gösterilen işlem basamaklarını takip ederek katı modeli tamamlayınız.	

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ön düzlemi tıklayınız. ➤ Buna diki tıklayınız. ➤ Yanda görülen profili çiziniz. ➤ Çizimden çıkınız
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Çizilen profile Döndürerek katı oluşturma komutu ile profili 360° döndürünüz. ➤ Tamam'ı tıklayınız.
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Parçanın üz yüzeyini tıklayınız. ➤ Buna diki tıklayınız. ➤ Yanda görülen profili çiziniz.
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Çizilen profile Ekstrüzyon ile katı oluşturma komutu ile 30 mm yükseklik veriniz. ➤ Tamam'ı tıklayınız.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Eklenen silindirin üst yüzeyini tıklayınız. ➤ Yandaki profili yüzey merkezine çiziniz. ➤ Ekstrüzyon ile Kes komutuyla Her şeyin içinden geç seçeneği ile deliniz. ➤ Tamam'ı tıklayınız.
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Radyus komutu ile silindirin iç ve dış yüzü seçilerek 1.5 mm yarıçapında yuvarlatma uygulayınız. ➤ Tamam'ı tıklayınız.
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dairesel çoğaltma komutunu tıklayınız. ➤ Komut özelliklerinde Çoğaltma eksenini olarak ana parçanın herhangi bir dairesel kenarını tıklayınız. ➤ 360° ve 6 eşit aralık seçeneklerini ayarlayınız. ➤ Çoğaltılacak unsurlarda silindir iç yüzeyi, silindir dış yüzeyi ve yuvarlatmayı (radyus) seçiniz. ➤ Tamam'ı tıklayınız.



➤ Çizimi kaydediniz.

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

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri Evet, kazanamadığınız becerileri Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Çizim araç ve gereçlerini hazır hale getirdiniz mi?		
2	Bilgisayar programını yapılacak çizime ve ölçülendirmeye göre ayarladınız mı?		
3	Çizimin işlem sırasını belirlediniz mi?		
4	Resmi doğru çizdiniz mi?		
5	Doğrusal-Çap-Yarıçap vb. ölçülendirme işlemlerini yaptınız mı?		
6	Çizimi kontrol ederek çizim üzerindeki çizgilerin eksikliğini, fazlalığını giderdiniz mi?		
7	Katı model düzenleme komutlarını doğru kullandınız mı?		
8	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. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME


Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Katı model üzerindeki yüzeylerin oluşturduğu köşe ya da köşeleri içe veya dışa doğru yuvarlatmak için hangi komut kullanılır?


- A) Pah B) Radyus C) Yay D) Draft

2. İnce duvarlı bir katı model oluşturmak için katı modelin içini boşaltan komut hangisidir.


- A) Pah B) Radyus C) Kabuk D) Draft

3. Araç çubuğundaki  simgesi hangi komut içindir?

- A) Piramit B) Pah C) Kabuk D) Draft

4.  simgesi hangi tür çoğaltma içindir

- A) Doğrusal B) Dairesel C) Eğri ile D) Çizim ile

5. Araç çubuğundaki  simgesi hangi komut içindir?

- A) Feder B) Pah C) Draft D) Ekstrüzyon

6. Çizim noktaları referans alınarak yüzey, gövde veya unsurları çoğaltmak için hangi komut kullanılır.

- A) Doldurarak çoğaltma B) Dairesel çoğaltma
C) Tablo ile çoğaltma D) Çizim ile çoğaltma

DEĞERLENDİRME

Cevaplarımızı cevap anahtarıyla karşılaştırmamız. Yanlış cevap verdiğimiz ya da cevap verirken tereddüt ettiğimiz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarımızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Bu faaliyet sonunda, gerekli ortam sağlandığında, bilgisayarda mevcut düzlemlerin dışında düzlemler oluşturarak katı oluşturabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- İnternette SolidWorks referans elemanları hakkında bilgi toplayınız.
- Referans elemanlarının gerekliliğini araştırınız.

3. REFERANS ELEMANLARINI ATAMAK

3.1. Düzlemlerin Katı Modellemedeki Önemi ve Kullanımı

Ön, üst, sağ düzlem ve parçaların doğrusal yüzeylerine kolaylıkla çizim yapılabilmektedir. Ancak bazı durumlarda bu yüzeylerden başka konumlarda çizimlerin gerektiği olur. Örneğin bir silindirin yüzeyiyle çakışan parça eklemek veya çıkarmak istenildiğinde ya da çok karmaşık parçalarda. Bu gibi durumlar için istenilen konumda düzlem eklemek gerekir. Yeni bir düzlem eklenmeden bazı komutların kullanım imkânı olmayacaktır.



Düzlem ekleme

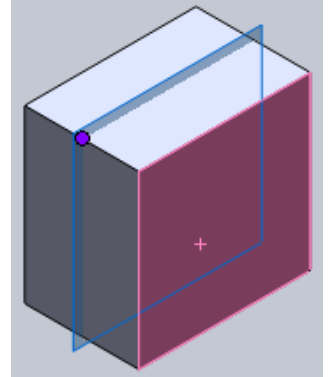


Düzlem eklemek için yollar;

- **Ursullar** araç çubuğundan **Referans Geometrisi / Düzlem** tıklanır.
- Menüden **Ekle / Referans Geometri / Düzlem** tıklanır.
- **Referans Geometri** araç çubuğundan **Düzlem** tıklanır.
- Bir düzlem CTRL tuşu ile sürüklenir.

Düzlem oluşturmak için en az bir referans gereklidir. Referans olarak çizim alanındaki herhangi bir nesne seçilebilir. Düzlem, yüzey, çizgi, eğri, yay, daire, eksen gibi. Seçilen referansa göre düzlemi ne şekilde yerleşeceği komut özelliklerinden ayarlanır.

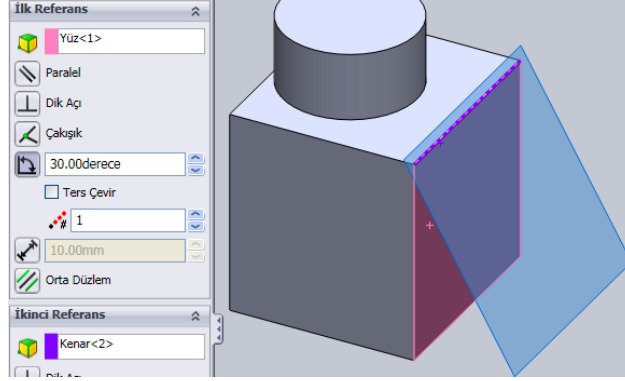
Paralel: Seçili düzleme paralel bir düzlem oluşturur. İlk referans olarak bir düzlem ya da yüzey seçilir. Sonra bir nokta tıklanır. Nokta mesafesinde paralel düzlem oluşur.



Dik açı: Seçili nesneye dik bir düzlem oluşturur. Düzlemin konumunu kaydırmak için ikinci bir referans seçilir.

Çakışık: Seçili nesneden geçen düzlem oluşturur.

Açıda: Yüzeyle belli bir açıda düzlem oluşturur. Yüzey seçildikten sonra düzlemin açılışturacak kenarı seçilmelidir.

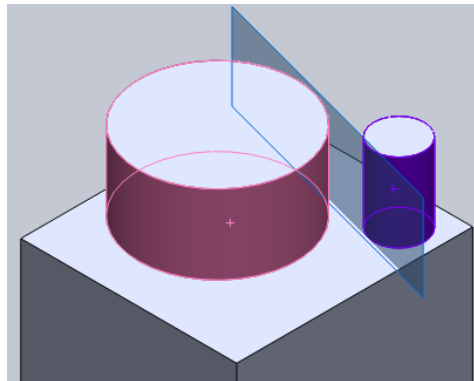


Resim 3.1: Açıda düzlem oluşturma

Öteleme uzaklığı: Seçili yüzeyden belirli mesafede uzak düzlem ya da düzlemler oluşturur. Düzlem sayısı girilmelidir.

Orta düzlem: Birden fazla yüzey seçildiğinde otomatik olarak bu seçenek seçilir. Seçili yüzeylerin tam ortasında düzlem oluşturur. (Resim 2.17)


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 ile yüzey ile yaptığı açı ayarlanır. **Ters çevir** seçilerek düzlem konumu değiştirilebilir.



Resim 3.2: Teğet düzlem oluşturma

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 / Geçici Eksenler** tıklanır. (Resim 2.30) Çizim alanına komut ile eksen eklemek için **Eksen** komutu kullanılır.

 **Eksen** komutuna **Düzlem** komutu ile aynı yollardan ulaşılır. (Düzlem ekleme komutuna bakınız) Eksen eklemek için bir referans nesnesi seçilmelidir. Seçilen referansa göre eksenin ne şekilde yerleşeceği komut özelliklerinden ayarlanır.

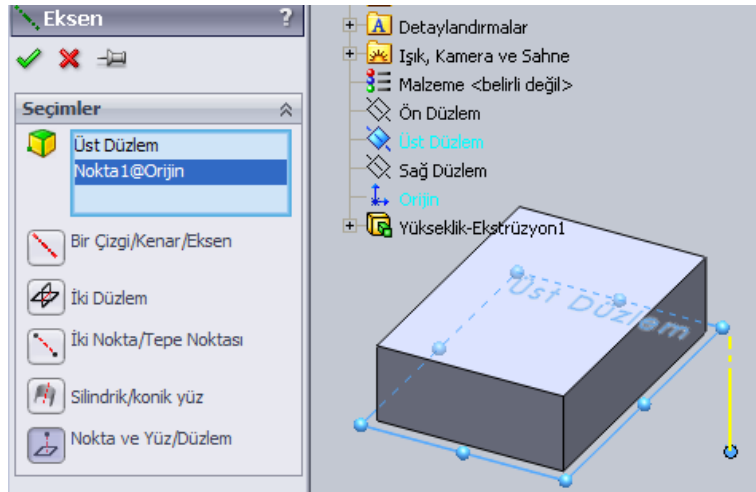
Bir Çizgi/Kenar/Eksen: Model üzerinde bir çizgi, düz kenar ya da eksen seçilir. Seçili nesneden geçen eksen eklenir.

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

İki nokta/Tepe noktası: Model üzerinde iki nokta tıklanır. İki noktadan geçen eksen eklenir.

Silindirik/Konik yüz: Silindirik ya da konik yüzey tıklanır. Yüzeyin eksenine eksen eklenir.

Nokta ve Yüz/Düzlem: Bir nokta ve yüzey ya da düzlem seçilir. Seçili düzleme dik ve belirtilen noktadan geçen eksen eklenir.



Resim 3.3: Üst düzlem ve orijin seçilerek eksen ekleme

Nokta Ekleme

Katı model üzerinde kenarların birleştiği köşelerde noktalar bulunur. Birçok komutta bunlardan faydalanılır. Bazı durumlarda bu noktalar istenilen sonuca ulaştırmaz. Bu durumda ek noktalar eklemek gerekir.

* **Nokta** komutuna **Düzlem** komutu ile aynı yollardan ulaşılır. (Düzlem ekleme komutuna bakınız) Nokta eklemek için bir referans nesnesi seçilmelidir. Seçilen referansa göre eksenin ne şekilde yerleşeceği komut özelliklerinden ayarlanır.

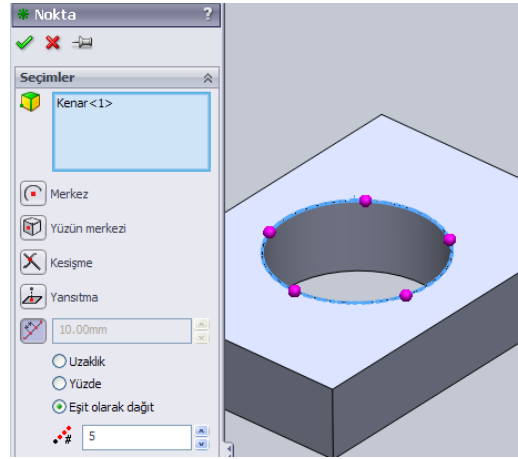
Merkez: Seçili daire ya da yayın merkezine nokta ekler.

Yüzün merkezi: Seçili yüzeyin merkezine nokta ekler.

Kesişme: Seçili iki nesnenin kesişme noktasına nokta ekler.

Yansıtma: Seçili yüzeye başka bir konumdaki nokta yansıtılır.

Eğri boyunca uzaklık ya da çoklu referans noktası: Seçili eğri, çizgi, yay, ya da kenar üzerinde belirli uzaklık, yüzde ya da eşit olarak bir ya da çok sayıda nokta ekler.



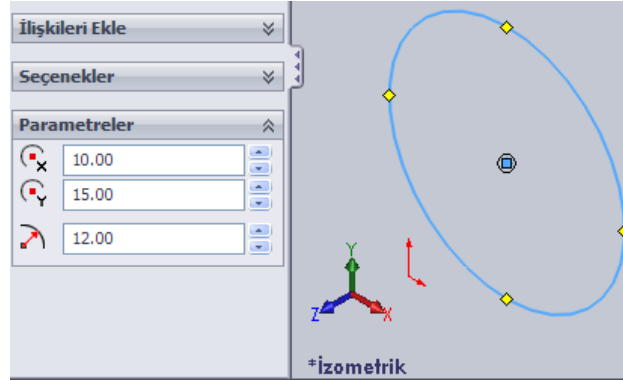
Resim 3.4: Nokta ekleme

Koordinat ekleme

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

Düzlem ya da yüzeylere çizim iki boyutlu olarak yapıldığı için X ve Y koordinatları kullanılır. Örneğin Resim 3.5’de görülen ön düzleme çizilmiş daire X=10, Y=15 koordinatına yerleştirilmiştir. Koordinatlar değiştiğinde nesne konumu da değişir.

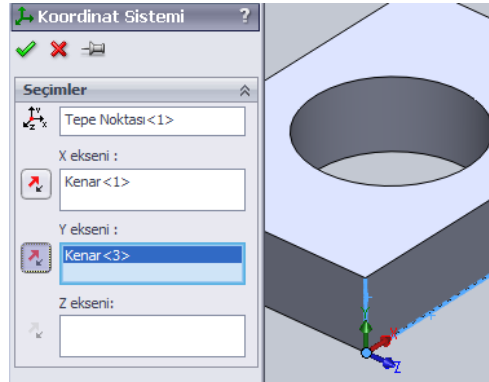
0,0 noktası matematikte olduğu gibi orijin olarak tanımlanır. Orijini belirten iki kırmızı ok bulunur.



Resim 3.5: Çizim koordinatları

Bazı komutlar(Örneğin Tablo ile çoğaltma. Resim 2.39), montaj modelleme ve SolidWorks bazı kayıt türleri(IGES, STL, ACIS, STEP, Parasolid, VRML, VDA) için koordinat sistemi eklenmesi gerekir.

Koordinat sistemi komutuna **Düzlem** komutu ile aynı yollardan ulaşılır. (Düzlem ekleme komutuna bakınız) Koordinat sistemi eklemek için parça üzerinde bir köşe seçilmelidir. Daha sonra parça üzerinde X, Y, Z eksenleri için kenarlar seçilir. (Resim 3.6)



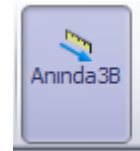
Resim 3.6: Koordinat sistemi

3.3. Ölçü Düzeltmeleri

Oluşturulan katı modelin boyutları sonradan değiştirilebilir. Bu özellik parça tasarlamaya büyük esneklik ve kolaylık sağlar.

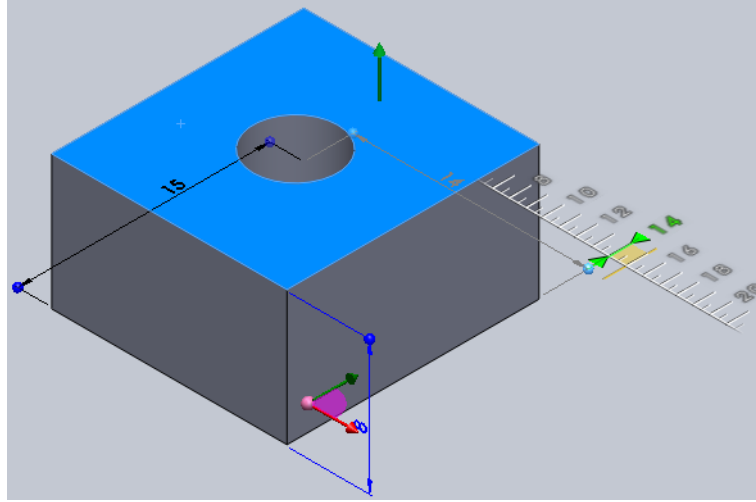
Ölçü değiştirmek için yöntemler:

Anında 3B ile: Anında 3B açık ise herhangi bir yüzeyi tıkladığımızda yüzey üzerinde beliren oklardan tutup sürüklenerek boyut ve konum değişikliği yapılır. (Resim 1.6)



Katı model üzerinde: Katı model oluştururken düzlem veya yüzeylere çizdiğimiz çizime ölçüler verilerek çizilmesinde fayda vardır. Bu şekilde hazırlanmış katı model

yüzeyinde tıkladığında(Anında 3B kapalı ise çift tıkladığında) ölçüler belirecektir. Ölçü rakamları çift tıklanır. Ölçü değiştirilir. Katı modeli verilen ölçüye göre güncellemek için Yeniden oluştur tıklanır. Anında 3B açık ise ölçü okları ucunda beliren noktalardan tutularak ölçü değiştirilebilir. (Resim 3.7)



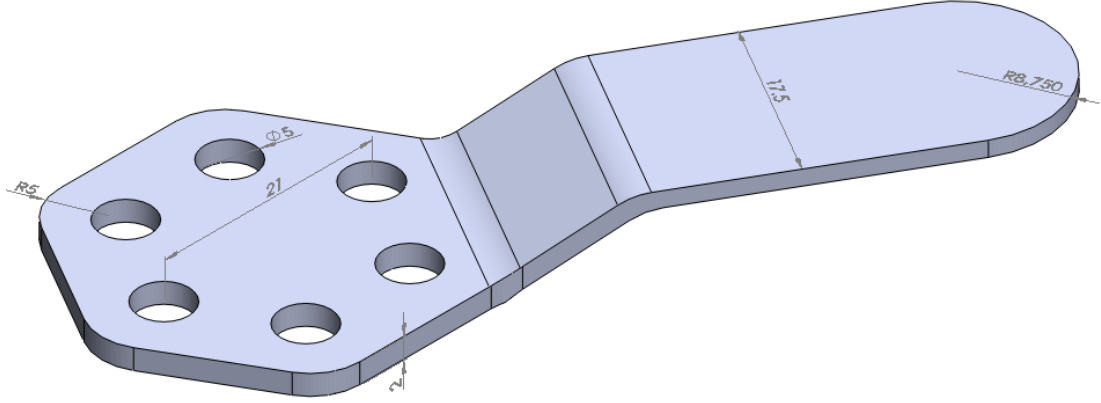
Resim 3.7: Ölçü değiştirme

Komut özellikleriyle: Katı model için verilen komutlar tasarım ağacında komut adı ve simgesiyle sırasıyla listelenir. Simge üzerinde tıkladığında açılan menüden **Unsuru Düzenle** tıklanarak komut özellikleri değiştirilebilir.

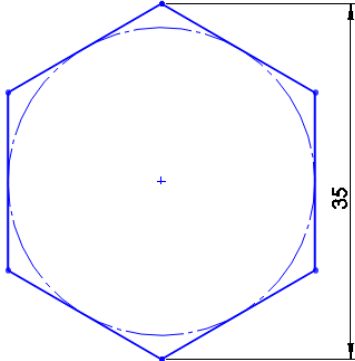
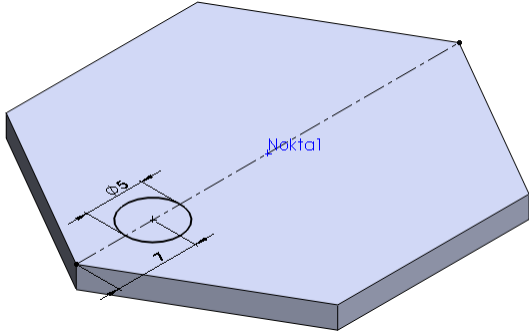
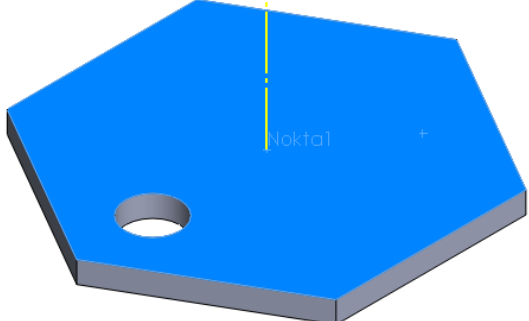
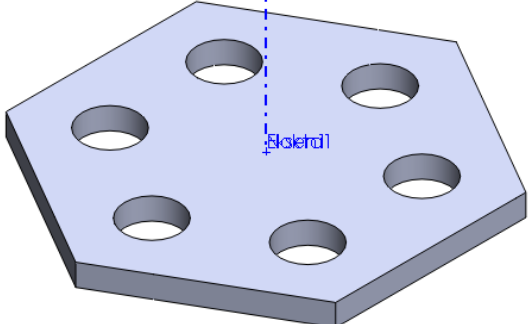
Çizimi değiştirerek: Tasarım ağacındaki komut simgesi üzerinde tıkladığında açılan menüden **Çizimi Düzenle** tıklanarak çizim ölçüleri değiştirilebilir. Çizim tamamlandıktan sonra çizimden çıkılmalıdır.

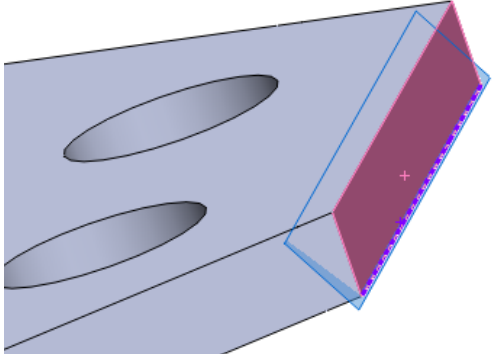
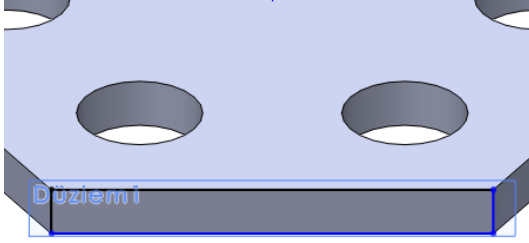
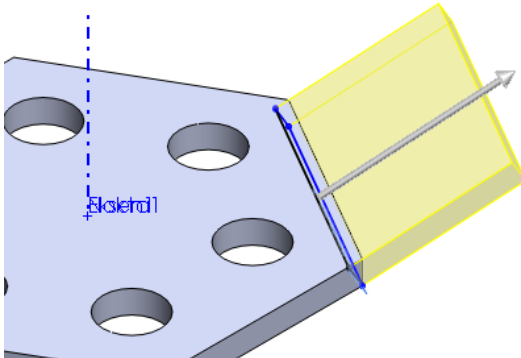
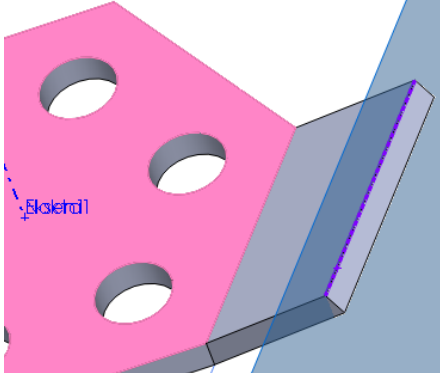
UYGULAMA FAALİYETİ

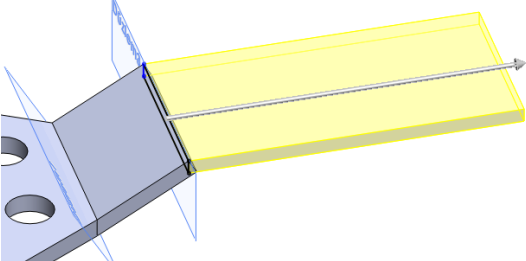
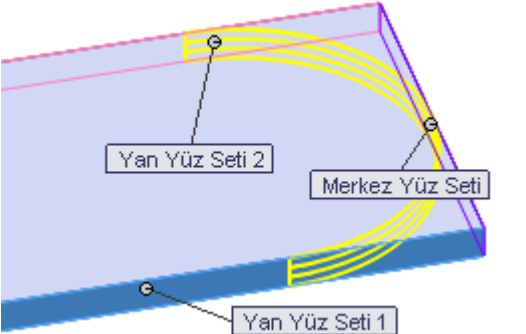
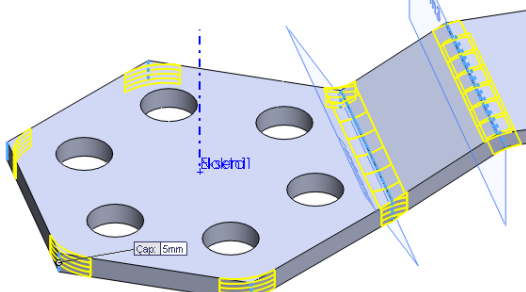
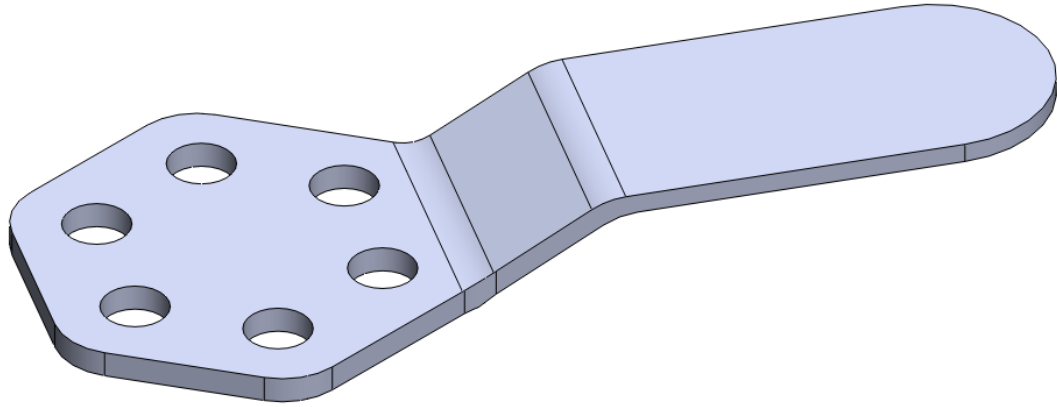
Aşağıda resmi ve ölçüleri verilen katı modeli bilgisayarda çiziniz.



İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
➤ Çizim programınızı bilgisayara yükleyiniz.	➤ 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. Herhangi bir komut simgesi üzerinde sağ tıklayın açılan menüden gerekli araç çubuklarını işaretleyiniz.
➤ Çizimin işlem sırasını belirleyiniz.	➤ Yapacağınız çizim için öncelikle bir işlem sırası belirlerseniz çiziminizi zorlanmadan 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 katı modeli tamamlayınız.	

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Üst düzlemi tıklayınız. ➤ Buna diki tıklayınız. ➤ Yanda görülen profili çiziniz. ➤ Çizimden çıkınız.
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ekstrüzyon ile Katı Oluşturma ile 2 mm yükseklik veriniz. ➤ Tamam'ı tıklayınız. ➤ Referans Geometrisi/Nokta tıklayınız. ➤ Parça üst yüzeyini tıklayınız. Yüzey ortasında Nokta1 oluşacak. ➤ Tamam'ı tıklayınız. ➤ Parça üst yüzeyine yanda görülen profili çiziniz. ➤ Ekstrüzyon ile kes komutuyla delik deliniz.
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Referans Geometrisi/Eksen tıklayınız. ➤ Parça üst yüzeyini ve Nokta1'i tıklayınız. ➤ Parça yüzeyine dik ve merkezinden geçen eksen oluşur. ➤ Tamam'ı tıklayınız.
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dairesel çoğaltma komutunu tıklayınız. ➤ Oluşan eksenini ve delik iç yüzeyini tıklayınız. ➤ 6 eşit aralık ve 360° ayarlayınız. ➤ Tamam'ı tıklayınız.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Referans Geometrisi/Düzlem tıklayınız. ➤ Parça sağ yüzeyini ve aynı yüzeyin alt kenarını tıklayınız. ➤ Komut seçeneklerinde Açıda 30°'yi ve gerekirse Ters Çevir'i seçiniz. ➤ Tamam'ı tıklayınız.
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Eklenen düzlem seçiliyken Buna dik tıklayınız. ➤ Parça yüzeyinin karşılıklı köşelerini tıklayarak dikdörtgen çiziniz.
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ İzometrik görünüme geçiniz. ➤ Ekstrüzyon ile Katı Oluşturma ile 12 mm yükseklik veriniz. ➤ Tamam'ı tıklayınız.
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Referans Geometrisi/Düzlem tıklayınız. ➤ Parça üst yüzeyini ve yeni eklenen parçanın üst kenarını tıklayınız. ➤ Tamam'ı tıklayınız.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Eklenen düzlem seçiliyken Buna dik tıklayınız. ➤ Parça yüzeyinin karşılıklı köşelerini tıklayarak dikdörtgen çiziniz. ➤ İzometrik görünümüne geçiniz. ➤ Ekstrüzyon ile Katı Oluşturma ile 35 mm yükseklik veriniz. ➤ Tamam'ı tıklayınız.
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Radyus komutunu verip Tam daire radyusu seçeneğini seçin ve yandaki üç yüzeyi ayrı ayrı seçiniz. Komut özelliklerinde her kutuda bir yüzey seçilecek. ➤ Tamam'ı tıklayınız.
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Radyus komutunu verip Sabit yarıçap seçeneğini seçin ve yandaki kenarlara 5 mm'lik yuvarlatma uygulayın. ➤ Tamam'ı tıklayınız.
	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Çizimi kaydediniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Son olarak kayıt işlemi tekrarlayınız. ➤ Güvenlik tedbirlerine uyunuz. ➤ İş etiğine uygun davranınız. ➤ Bilgisayarınızı düzgün bir şekilde kapatınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri Evet, kazanamadığınız becerileri Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Çizim araç ve gereçlerini hazır hale getirdiniz mi?		
2	Bilgisayar programını yapılacak çizime ve ölçülendirmeye göre ayarladınız mı?		
3	Çizimin işlem sırasını belirlediniz mi?		
4	Resmi doğru çizdiniz mi?		
5	Doğrusal-Çap-Yarıçap vb. ölçülendirme işlemlerini yaptınız mı?		
6	Çizimi kontrol ederek çizim üzerindeki çizgilerin eksikliğini, fazlalığını giderdiniz mi?		
7	Komutları doğru uyguladınız mı?		
8	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. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

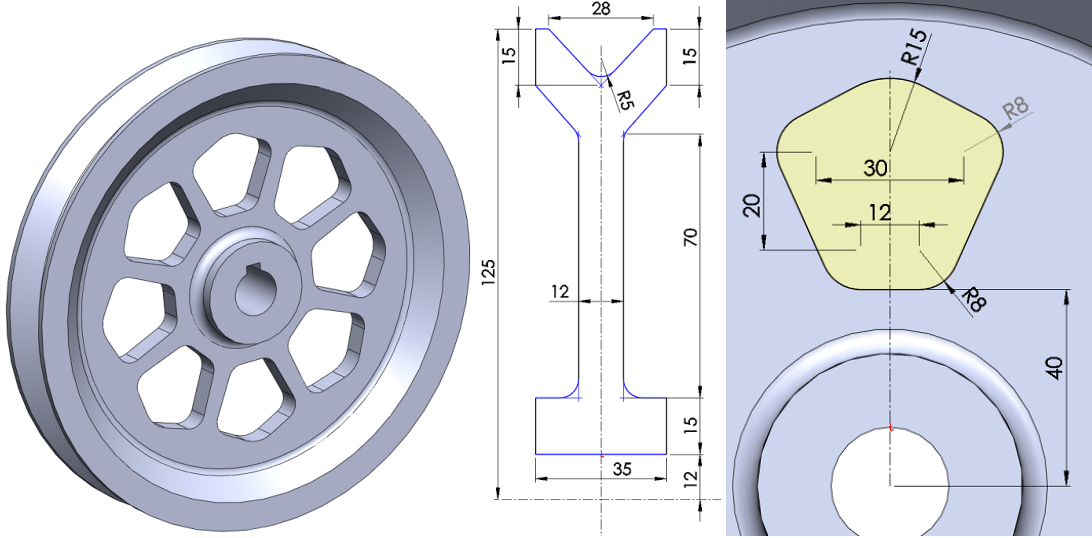
- Referans geometrisi hangi menüde bulunur.
A) Dosya B) Düzenle C) Görünüm D) Ekle
- Aşağıdaki hangisi Düzlem komutu özelliklerinde bulunmaz.
A) Paralel B) Eşmerkezli C) Dik açı D) Çakışık
-  simgesi hangi komut içindir.
A) Yüzey B) Eksen C) Düzlem D) Koordinat sistemi
-  simgesi hangi komut içindir.
A) Yüzey B) Eksen C) Düzlem D) Koordinat sistemi
-  simgesi hangi komut içindir.
A) Yüzey B) Eksen C) Düzlem D) Koordinat sistemi

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıda resmi ve ölçüleri verilen katı modeli bilgisayarda çiziniz.



KONTROL LİSTESİ

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Bilgisayar programını yapılacak çizime ve ölçülendirmeye göre ayarladınız mı?		
2	Doğrusal çizimleri yaptınız mı?		
3	Dairelerin çizimini yaptınız mı?		
4	Açısal çizimleri yaptınız mı?		
5	Yay çizimlerini yaptınız mı?		
6	Geometrik çizimlerin doğruluğunu kontrol ettiniz mi?		
7	Ölçülendirmeniz doğru mu?		
8	Katı oluşturma komutlarını doğru uyguladınız mı?		
9	Yapılan çalışmaları kaydettiniz mi?		
10	Modelleri düzenleme komutlarını doğru uyguladınız mı?		
11	Referans elemanlarını atamayı öğrendiniz mi?		
12	Hatalı kullanılan komutu düzeltmeyi öğrendiniz mi?		
14	Katı modelleri eksiksiz ve doğru olarak ölçülendirmeyi yaptınız mı?		
15	Süreyi uygun kullandınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	D
3	B
4	C
5	A
6	B

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	C
3	D
4	C
5	A
6	D

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	B
3	C
4	B
5	D

KAYNAKÇA

- **SolidWorks Resmi Web Sitesi**, www.solidworks.com
- **Yenasoft Solidworks İpuçları**, www.yenasoft.com
- **Seyret Öğren SolidWorks 2010 Dersleri**, www.seyretogren.com
- **SolidWorks Video**, www.solidworksvideo.com
- **SolidWorks Tutorials**, www.solidworkstutorials.com

Mesut Akcan
Anamur EML
www.akcansoft.com