

T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



# MEGEP

(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN  
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

## MAKİNE TEKNOLOJİSİ

### FREZEDE CAM PROGRAMI İLE ÇİZİM VE KESİCİ YOLLARI

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 .....	ii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. CAM PROGRAMI.....	3
1.1. Cam Programı .....	3
1.1.1. Dosya Oluşturma .....	3
1.1.2. Çizim Menüsü.....	6
UYGULAMA FAALİYETİ .....	95
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	98
PERFORMANS DEĞERLENDİRME .....	99
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	100
2. KESİCİ YOLLARININ BELİRLENMESİ.....	100
2.1. CAM programı Takım yolu (ToolPaths) Menüsü.....	100
2.2. Parça Geometrisinin Seçimi.....	101
2.3. Kesicinin Yolunu Belirleme.....	103
2.4. Kullanılacak Kesiciyi Seçme .....	107
2.4.1. Kesici Türünün Seçimi .....	107
2.4.2. Kesici Boyutlarını Belirleme .....	108
2.5. Çevresel Frezeleme İşlemleri (Contour) .....	111
2.6. Delik Delme İşlemleri (Drill).....	115
2.7. Cep Boşaltma İşlemleri (Pocket) .....	117
2.8. Düzlem Yüzey Frezeleme İşlemleri (Face).....	120
2.9.3. Boyutlu Yüzey Frezeleme İşlemleri (Surface).....	124
2.9.1. Kaba Talaş Kaldırma İşlemi (Rough).....	124
2.9.2. İnce Talaş Kaldırma İşlemi (Finish) .....	131
UYGULAMA FAALİYETİ .....	134
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	137
PERFORMANS DEĞERLENDİRME .....	138
MODÜL DEĞERLENDİRİLMESİ .....	140
CEVAP ANAHTARLARI .....	142
KAYNAKÇA .....	143

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>521MMI134</b>
<b>ALAN</b>	<b>Makine Teknolojisi</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Bilgisayarlı Makine İmalatı</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Frezede Cam Programı ile Çizim ve Kesici Yolları</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Üretilcek parçaların CAM programında çizimini yapan ve kesici yollarını tanımlayan materyaldir.
<b>SÜRE</b>	40/24
<b>ÖN KOŞUL</b>	CAM programı için çizim ve CAM tornalama modülünü almak için iki boyutlu CAD dersinin modüllerini ve üç boyutlu CAD modüllerini almış olmak.
<b>YETERLİK</b>	Bilgisayarda CAM programlarını kullanmak.
<b>MODÜLÜN AMACI AMAÇLAR</b>	<b>Genel Amaç</b> Bu modül ile uygun ortam ve araç gereçler sağlandığında bilgisayarda CAM programlarını kullanabileceksiniz. <b>Amaçlar</b> ➤ CNC freze tezgâhları için CAM programları ile çizim yapabileceksiniz. ➤ CAM programlarında kesici yollarını belirleyebileceksiniz.
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	CNC freze tezgâhları ve avadanlıkları, bilgisayar, ders kitabı.
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	➤ Verilen programı doğru kodları kullanarak yapabilme yeterliği. ➤ Her faaliyet sonunda, faaliyetle ilgili yeterlilikleri ölçmek için test uygulamaları. ➤ Bilgisayar ortamında uygulama yapmak.



# GİRİŞ

## Sevgili Öğrenci,

Sürekli gelişen ve değişen sanayi ortamında firmaların rekabet edebilmeleri için daha kısa sürede, kaliteli ve ekonomik mal üretmeleri gerekmektedir. Artık birçok alanda bilgisayar kullanılmaktadır. İmalat sektöründe de bilgisayarın kullanım alanı genişlemekte ve zorunlu hale gelmektedir.

Bunun sonucu olarak da imalat sektöründe makine parçalarının üretiminde Bilgisayar Destekli Tasarım (BDT-CAD) – Bilgisayar Destekli Üretim (BDÜ-CAM) programları yaygın olarak kullanılmaktadır. Günümüzde CNC tezgâhlarında BDÜ programlarının kullanımı ihtiyaca binaen artmıştır. CNC tezgâhlarda, tezgâhın özelliklerine göre parçaların programları “G” ve “M” kodları ile yapılabilir. Fakat tezgâhın kendi programıyla işlenmesi zor veya işlenmesi mümkün olmayan parçalar BDÜ programlarıyla oldukça kolaylaşmaktadır. BDÜ programı bilgisayar ortamında oluşturulan modeli sayısal olarak koordinatlara dönüştürür. BDÜ programlarında işlenecek olan parça üzerinde kesicinin hareket edeceği yollar tespit edilebilir ve bu hareket bilgisayar ekranında görüntülenebilir. Bu kesici yollarının tanımlanması sayesinde CNC kodları üretilebilir. Karmaşık olan parçaların çizilip, kesici yolları tanımlanıp CNC kodları üretilir ve tezgâhda işlenmesi sağlanır. BDT ve BDÜ programlarının kullanımı tezgâh özelliklerini arttırmaktadır.

BDT ve BDÜ programlarında çok fazla sayıda komut kullanılmıştır. Bu modül 2B’li teknik resim çizimleri için, 3B’li modelleme yapabilmek için ve basit olarak kesici yollarını tespit edebilmek için gerekli komutları içermektedir. BDÜ programını iyice öğrenmek için sık sık örnek yapılması gerekmektedir. Bu modülde MasterCAM 9.0 programının komutları açıklanmıştır.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

CNC freze tezgâhları için CAM programları ile çizim yapar.

## ARAŞTIRMA

- İmalat sektöründe kullanılan BDT ve BDÜ programlarını inceleyiniz.
- İnternet ortamında BDT ve BDÜ programlarını araştırın.

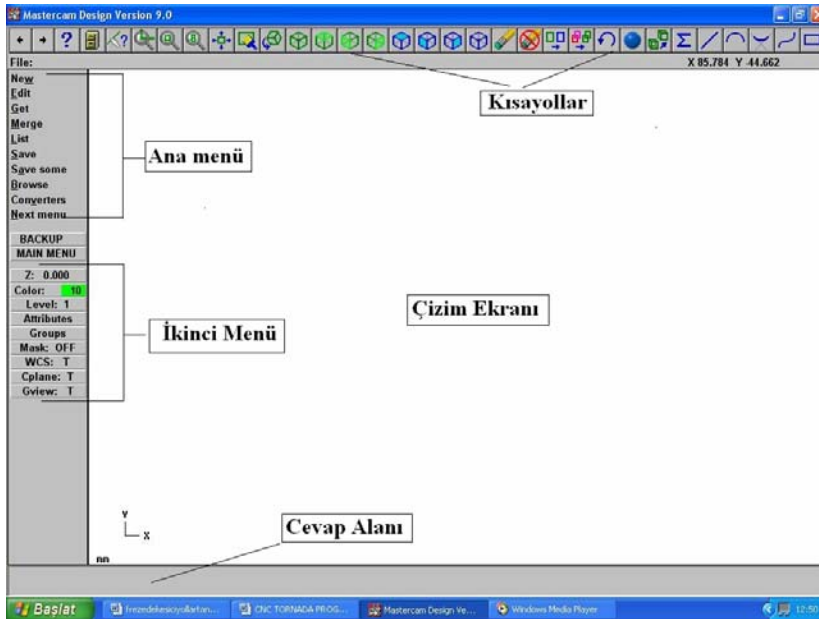
## 1. CAM PROGRAMI

### 1.1. Cam Programı

BDÜ programı olarak MasterCAM programı kullanılmıştır. Bu program “Design” Tasarım, “Lathe” Torna, “Mill” Freze ve “Wire” Erozyon kısımlardan oluşmaktadır. Burada tasarım ve freze kısmını kullanacağız.

#### 1.1.1. Dosya Oluşturma

MasterCAM programı “Design” tasarım veya “Mill” freze kısmı ile açılabilir. Tasarım kısmında sadece çizim yapılabilir CNC kod türetilemez. Çizim özellikleri freze kısmı ile aynıdır.



Şekil 1.1: Mastercam tasarım ekranı

Programı açtığımız zaman yeni bir dosya ile açılır. Yeni bir dosya oluşturmak için ana menüden “File” Dosya komutunu seçeriz. Çıkan menüden ise “New” yeni komutunu seçeriz. Yeni bir geometri ve operasyon dosyası açmak istiyor musunuz? diyalog kutusu çıkar. Evet düğmesini tıklarız yeni dosya açılır.

Main Menu:	Ana Menü
Analyze	Analiz
Create	Oluştur
File	Dosya
Modify	Düzeltil
Xform	Çoğalt
Delete	Sil
Screen	Ekran
Solids	Katı
Toolpaths	Takım yolu
NC utils	NC yardımcı
BACKUP	Geri
MAIN MENU	Ana Menü

Şekil 1.2: MasterCAM ( Mill ) freze ana menüsü



#### ➤ Dosya Menüsü (File)

Herhangi bir çizim, tasarım veya ölçülendirme gibi geometrik özellikleri içeren dosyaların bilgisayarın sabit diskine (Hard Disk) kayıt edilmesi veya gerektiği zaman çağrılması, listelenmesi gibi dosyalama işlemlerini içeren komutlardır.

File:	Dosya
New	Yeni
Edit	Düzeltilme
Get	Kayıtlı dosya açma
Merge	Birleştir
List	Liste
Save	Kaydet
Save some	Seç kaydet
Browse	Göz at
Converters	Dönüştürmek
Next menu	Sonraki menü
BACKUP	Geri
MAIN MENU	Ana Menü

Şekil 1.3.a: MasterCAM ( Mill ) freze dosya menüsü

<b>File:</b>	<b>Dosya</b>
<b>Properties</b>	Özellikler
<b>DOS shell</b>	DOS' a çık
<b>RAM-saver</b>	RAM düzenle
<b>Hardcopy</b>	Yazıcıya gönder
<b>Communic</b>	CNC kodları tezgâha gönderme
<b>ReNUMBER</b>	Yeni numara
<b>Exit</b>	Çıkış
<b>BACKUP</b>	<b>Geri</b>
<b>MAIN MENU</b>	<b>Ana Menü</b>

Şekil 1.4: Master CAM ( Mill ) freze dosya menüsü devamı




### ➤ İkinci Menü

Kullanıcının sık olarak değiştirdiği Z derinliği veya renkler vb yardımcı sistem parametrelerini doğrudan ulaşıp değiştirmek için kullanılır.





<b>Z: 0.000</b>	Z eksenini
<b>Color: 146</b>	Renk: İstenen renkte çalışmayı sağlar.
<b>Level: 1</b>	Değişik katmanlar kullanılmasını sağlar.
<b>Attributes</b>	Nitelikler
<b>Groups</b>	Gruplar
<b>Mask: OFF</b>	Çizilen nesnelerin istenilen bölümünün maskelenmesini sağlar.
<b>WCS: T</b>	Asıl koordinat sistemi
<b>Tplane:OFF</b>	Takım çalışma düzlemi
<b>Cplane: T</b>	Çalışma düzlemi
<b>Gview: T</b>	Bakış açısı düzlemdir.

Şekil 1.3b: Freze ikinci menüsü

**Çalışma düzlemi (Cplane):** Dört adet komuttan meydana gelir.

-  **Cplane-Top (Üst):** Bu çalışma düzlemini kullanarak XY düzleminde nesneler çizilebilir.
-  **Cplane-Front (Ön):** Bu çalışma düzlemini kullanarak oluşturulacak şekillerin ön görünüşü üzerinde çizimler yapılır.
-  **Cplane- Side (Yan):** Bu çalışma düzlemini kullanarak oluşturulacak şekillerin yan görünüşü üzerinde çizimler yapılır.

**Bakış açısı düzlemi (Gview):** Çizim geometrisine sonsuz pozisyondan bakılabilir.

-  **Gview dynamic:** İş parçası dinamik olarak döndürülmek suretiyle de her taraftan bakılabilir. Fare ile istenilen yerden döndürülebilir.
-  **Gview top:** İş parçasına üstten bakılabilir.
-  **Gview front:** İş parçasına önden bakılabilir.
-  **Gview side:** İş parçasına yandan bakılabilir.

### 1.1.2. Çizim Menüsü

Bu menüde çizim ve tasarım yapmak için kullanılan komutlar yer almaktadır. Ana menüde yer alır.

Create:	Oluştur
Point	Nokta
Line	Çizgi
Arc	Yay
Fillet	Yuvarlat (Kavis)
Spline	Spline eğrisi
Curve	Eğri
Surface	Yüzey
Rectangle	Dikdörtgen
Drafting	Ölçülendirme
Next menu	Sonraki Menü
BACKUP	
MAIN MENU	
	<b>Geri</b>
	<b>Ana Menü</b>

Şekil 1.5: Freze (Mill) çizim menüsü

<b>Create:</b>	<b>Oluştur</b>
<b>C</b> hamfer	Pah kırmak
<b>L</b> etters	Harfler
<b>P</b> attern	Desen
<b>E</b> llipse	Elips
<b>P</b> olygon	Çokgen
<b>B</b> ound. box	Sınır kutu
<b>S</b> piral/Helix	Spiral / Helis
<b>A</b> dd-ins	Ekleme
<b>BACKUP</b>	<b>Geri</b>
<b>MAIN MENU</b>	<b>Ana Menü</b>

Şekil 1.6: Freze (Mill) çizim menüsü devamı

### 1.1.2.1. Yakalama Komutları

Daha önceden çizilen nesnelerin orta noktası, uç noktası, merkezi gibi noktalara kenetlenmek için kullanılan yardımcı komutlardır.

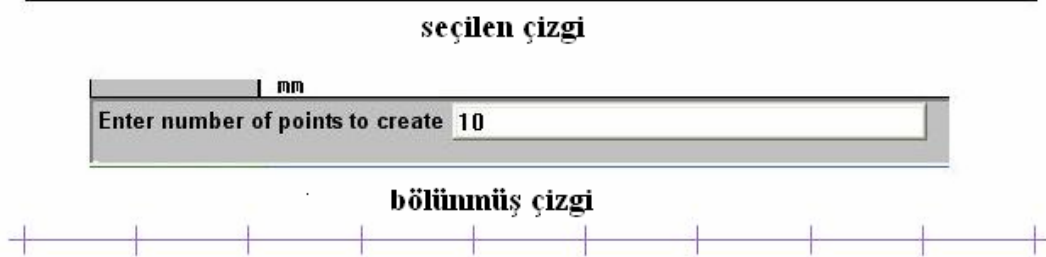
<b>Point Entry:</b>	<b>Yakalama komutları</b>
<b>O</b> rigin	Başlangıç
<b>C</b> enter	Merkezden yakalar.
<b>E</b> ndpoint	Uç (Son) noktadan yakalar.
<b>I</b> ntersec	Kesişimden yakalar.
<b>M</b> idpoint	Orta noktadan yakalar.
<b>P</b> oint	Noktadan yakalar.
<b>L</b> ast	Son seçilen kısımdan yakalar.
<b>R</b> elative	Bir noktaya göre artışlı değer
<b>Q</b> uadrant	Daire çeyreğinden yakalar.
<b>S</b> ketch	Serbest olarak yakalar.
<b>BACKUP</b>	<b>Geri</b>
<b>MAIN MENU</b>	<b>Ana Menü</b>

Şekil 1.7: Freze (Mill) yakalama komutları (point entry) menüsü



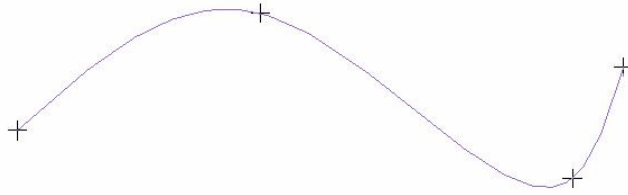


- **Position:** Ekran üzerinde herhangi bir yere tıklanılarak nokta oluşturulur.
- **Along Ent:** Ekran üzerindeki çizilmiş çizgiyi eşit aralıklara böler. Çizgi seçilip “Enter number of points to create” yerine bölüntü sayısını yazınız.



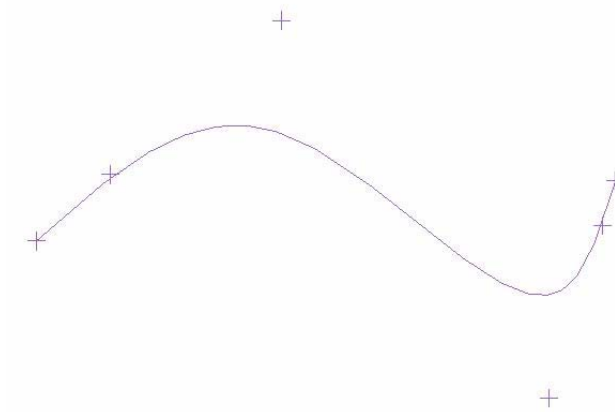
Şekil 1.11: Nokta-Along Ent komutu ile çizginin bölünmesi

- **Node pts:** Önceden çizilmiş olan Spline’ın düğüm noktalarına nokta yerleştirilir. Spline seçilince düğüm noktalarında noktalar elde edilir.



Şekil 1.12: Nokta-Node Pts komutu ile Spline’ın düğüm noktalarına nokta yerleştirme

- **Cpts NURBS:** NURBS modelleme için kullanılır. NURBS eğrilerinin düğüm noktalarına noktalar yerleştirilir.



Şekil 1.13: Point-Cpts Nurbs komutu ile Nurbs eğrisi düğüm noktalarına nokta yerleştirme

- **Dynamic:** Ekran üzerine daha önceden çizilmiş olan nesnelere fare ile tıklanınca ekrana çıkan vektör dinamik olarak istenen yere kaydırılır ve bu konuma nokta yerleştirilir.



**Çizgi üzerinde kursör sürüklenerek ilk noka seçilir.**



**Sonraki noktalar seçilir.**



**Dynamic komutu sonucu**

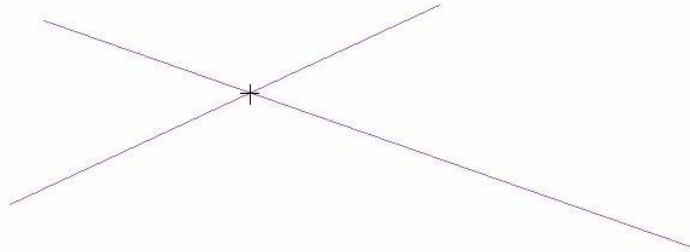
**Şekil 1.14: Nokta-Dynamic komutu ile dinamik noktalar yerleştirme**

- **Length:** Önceden çizilmiş nesne üzerinde verilen mesafeye noktayı



**Şekil 1.15: Nokta-Length komutu istenen mesafeye nokta yerleştirme**

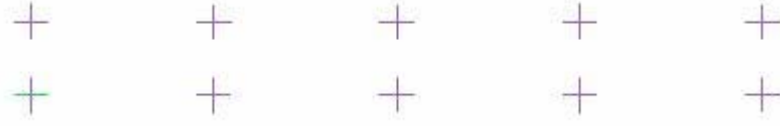
- **Slice:** Çizimlerin kesiştiği yere nokta koyar.



**Şekil 1.16: Nokta-Slice komutu ile nokta yerleştirme**

- **Surf Project:** Z ekseninde verilmiş noktanın yüzeye yansıtılmasıdır.
- **Perp / Dist:** Çizilmiş olan nesneye belirtilen uzaklıkta nokta çizer.
- **Grid:** Girilen değerlere göre yatay, dikey yönde belirli aralıklarda ve sayıda nokta çizer.

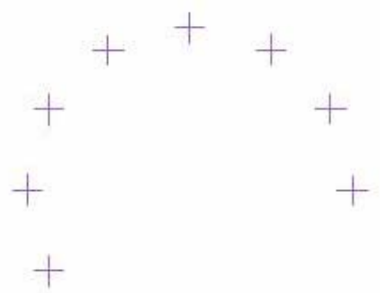
Aşağıdaki şekilde X ekseninde 10mm mesafe ve 5 adet, Y ekseninde 5mm ve 2 adet girilmiş ve Do it tıklanarak noktalar elde edilmiştir.



Şekil 1.17: Nokta-Grid komutu ile nokta yerleştirme

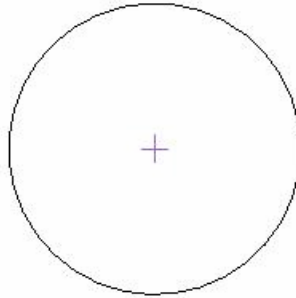
- **Bolt circle:** Girilen değerlere göre daire etrafına nokta çizilir.

Aşağıdaki şekilde yarıçapı 20mm, başlangıç açısı 0°, 2 nokta arası açısı 30° ve adet 8 girilmiş ve Do it tıklanmıştır.



Şekil 1.18: Nokta-Bolt circle komutu ile nokta yerleştirme

- **Small arcs:** Girilen yarıçapa göre daire ya da yay merkezine nokta çizer. Daireyi seçtikten sonra max radius seçilir ve çaptan büyük bir değer girilir. Do it denilir. Aşağıdaki dairenin yarıçap 25mm max radius' a ise 26mm girildi.








Şekil 1.19: Nokta-Small Arcs komutu ile nokta yerleştirme

-  **Çizgi (Line)**  
Bu komut ile çizgi çizilir.

Line:	Çizgi
Horizontal	Yatay çizgi çizilir.
Vertical	Dikey çizgi çizilir.
Endpoints	Son noktalarla çizgi çizer.
Multi	Çoklu doğru çizer.
Polar	Kutupsal koordinatlarla doğru
Tangent	Teğet
Perpendiclr	Başka bir doğruya dik
Parallel	Başka bir doğruya paralel doğru
Bisect	Çift kesişme
Closest	En yakın
BACKUP	
MAIN MENU	
	<b>Geri</b>
	<b>Ana Menü</b>

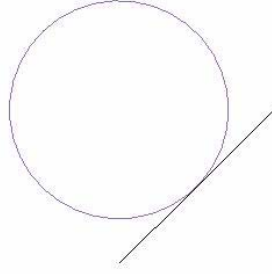
Şekil 1.20: Çizgi (Line) komutu menüsü

-  **Horizontal:** Ekran üzerinde yatay çizgi çizer. Komut alanı kısmından X,Y,Z koordinatları girilebilir.
-  **Vertical:** Ekran üzerinde dikey çizgi çizer. Komut alanı kısmından X,Y,Z koordinatları girilebilir.
-  **Endpoint:** Başlangıç ve bitiş noktası vererek doğru çizilir. Dikey ve yatay olmayabilir.
-  **Multi:** Kesintisiz olarak herhangi bir yönde ve doğrultuda çizgi parçaları çizer.
-  **Polar:** Çizginin başlangıç noktası, açısı, uzunluğu girilerek polar (kutupsal) koordinatlarda çizgi oluşturulur. Aşağıda başlangıç açısı 45°, boyu 25mm olan çizgi çizilmiştir.



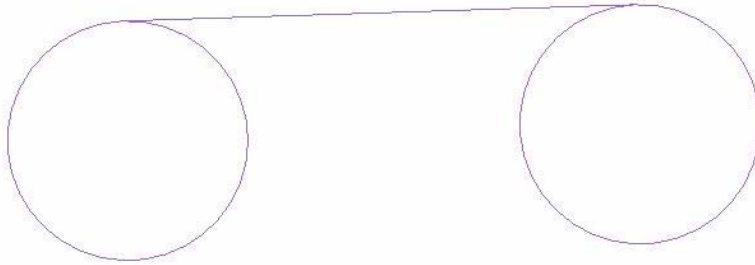
Şekil 1.21: Çizgi (Line) polar komutu uygulaması

- **Tangent:** Çember ya da yaya teğet çizgiler çizmek için kullanılır. Bu menüde aşağıdaki komutlar vardır.
  - **Angle:** Belirli bir açı girerek istenilen nesneye teğet çizilir. Ekrandaki çembere açısı  $45^\circ$ , boyu 25 mm olan teğet bir çizgi çizilmiştir.



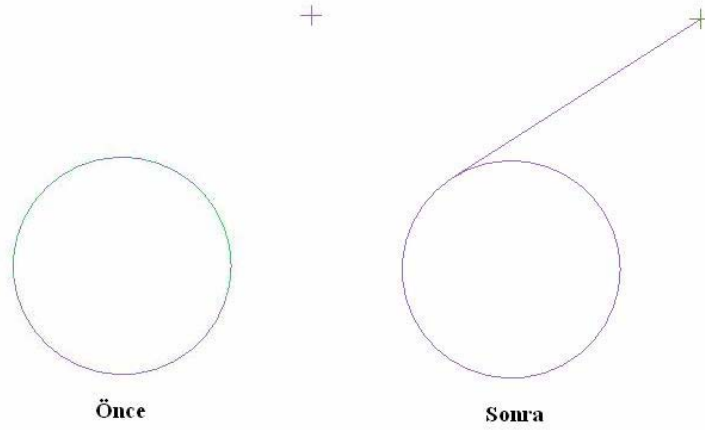
Şekil 1.22: Çizgi (Line) Tangent-Angle komutu uygulaması

- **2 arcs:** İki tane yay yada çember seçilerek teğet noktalar arasına çizgi çizilir. Komuta girilince iki yay seçilir teğet çizilmiş olur.



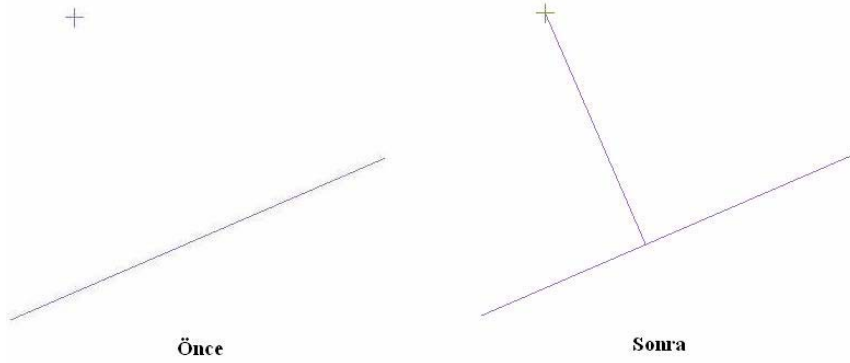
Şekil 1.23: Çizgi (Line) Tangent-2arcs komutu uygulaması

- **Point:** Bir noktadan teğet çizmemizi sağlar. Önce daire seçilir sonra nokta seçilir.



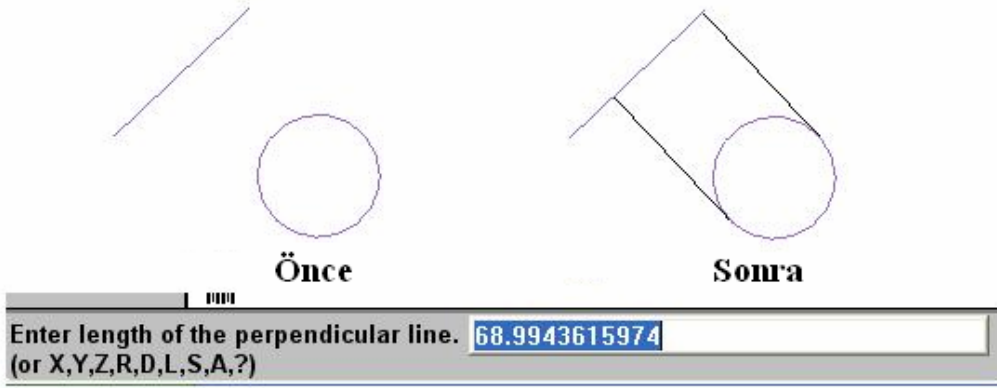
Şekil 1.24: Çizgi (Line) Tangent-Point komutu uygulaması

- **Perpendiclr:** Seçilen çizgi, yay ya da çembere istenen bir noktadan dik olarak çizgi çizmek için kullanılır. Önce çizgi sonra nokta seçilir. Mesafe girilir ve enter'a basılır.




Şekil 1.25: Çizgi (Line) Perpendiclr komutu uygulaması

Aşağıdaki örnekte önce çember sonra çizgi seçilir ve uzaklık girilir. Uzaklıklar değiştirilebilir.



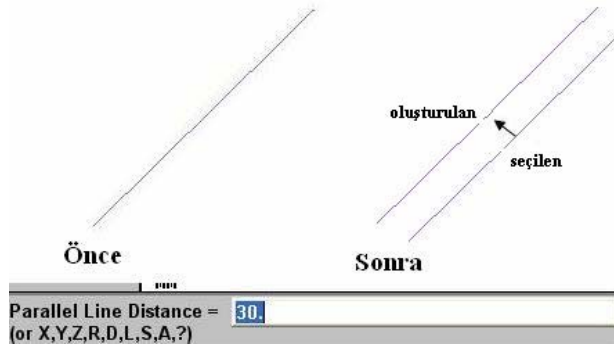
### Çizgi ile çember arasındaki mesafe

Şekil 1.26: Çizgi (Line) Perpendikr Komutu Uygulaması

-  **Parallel:** Seçilen bir nesneye paralel olarak çizgi çizmek için kullanılır.

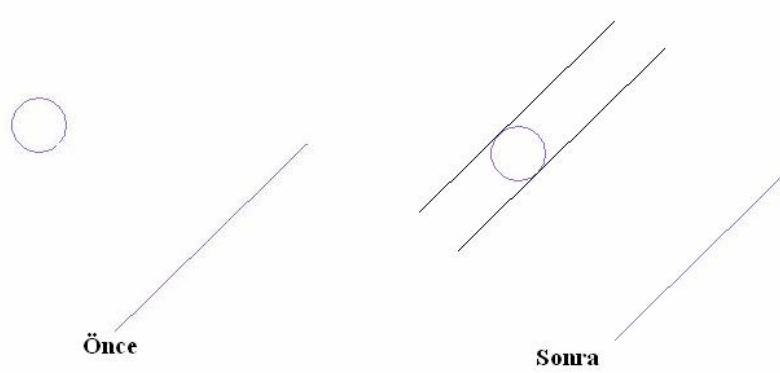
Bu menüde aşağıdaki komutlar vardır.

- **Side/dist:** Seçilen çizginin imleç ile gösterilen yönde belirtilen uzaklık kadar paralel çizgi oluşturur. Aşağıdaki örnekte iki çizgi arası uzaklık 30mm girilmiştir.



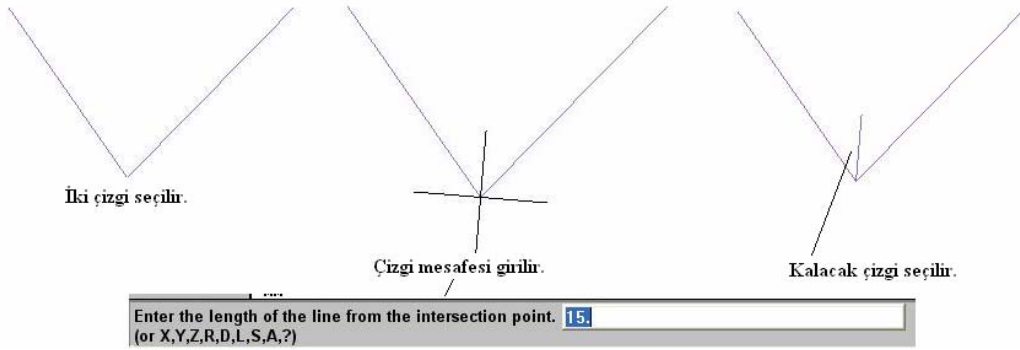
Şekil 1.27: Çizgi (Line) Paralel-Side/Dist komutu uygulaması

- **Point:** Seçilen çizgiye imleç yönünde serbest olarak paralel çizgiler oluşturulur. İmleci çizginin her iki yanı için kullanabilirsiniz.
- **Arc:** Seçilen çizgi kadar yayın veya çemberin iki tarafına paralel çizgiler oluşturur. Önce çizgi seçilir. Sonra çember seçilir.



Şekil 1.28: Çizgi (Line) paralel-Arc komutu uygulaması

- **Bisect:** Kesişen iki çizginin kesişim yerine girilen değer kadar çizgi oluşturur.




Şekil 1.29: Çizgi (Line) Bisect komutu uygulaması

- **Closest:** Önceden çizilen iki nesne arasındaki en yakın mesafeden doğru çizer.




Şekil 1.30: Çizgi (Line) Closest komutu uygulaması

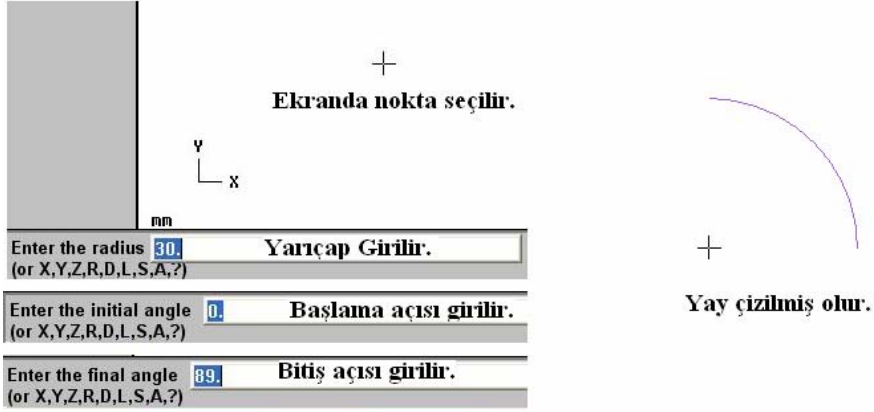


-  **Yay – Çember (Arc)**  
Bu komut yay ve çember çizmek için kullanılır.

Arc:	Yay-Çember
<u>P</u> olar	Polar
<u>E</u> ndpoints	Uç noktalar
<u>3</u> points	3 nokta
<u>T</u> angent	Teğet
Circ <u>2</u> pts	Çember 2 nokta
Circ 3 pts	Çember 3 nokta
Circ pt+ <u>r</u> ad	Çember nokta yarıçap
Circ pt+ <u>d</u> ia	Çember nokta çap
Circ pt+ <u>e</u> dg	Çember nokta kenar
<b>BACKUP</b>	<b>Geri</b>
<b>MAIN MENU</b>	<b>Ana Menü</b>

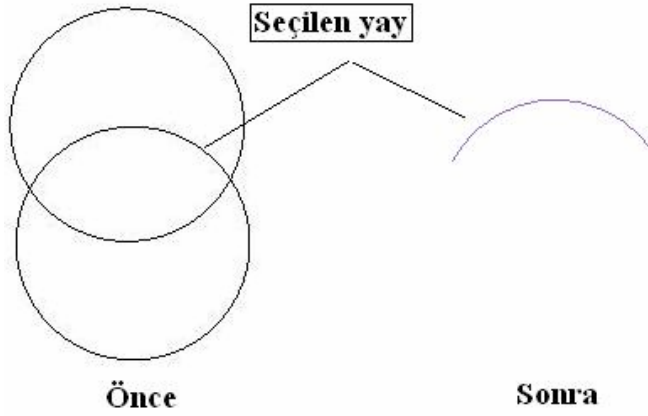
Şekil 1.31: Yay-Çember (Arc) komutu seçenekleri

-  **Polar:** Girilen yarıçap ve açı kadar yay çizer. Polar komutunun altında çalışan birtakım komutlar vardır.
  - **Center pt:** Merkez noktası seçilip, yarıçap, başlangıç ve bitiş açısı girilince yay çizilmiş olur.
  - **Sketch:** Merkez noktası, başlangıç ve bitiş açısı seçilip, yarıçap değeri girilince yay çizilmiş olur.
  - **Start pt:** Başlama noktası seçilip, yarıçap, başlangıç ve bitiş açısı girilince yay çizilmiş olur.
  - **End pt:** Bitiş noktası seçilip, yarıçap, başlangıç ve bitiş açısı girilince yay çizilmiş olur.



Şekil 1.32: Polar –Center pt komutu uygulaması

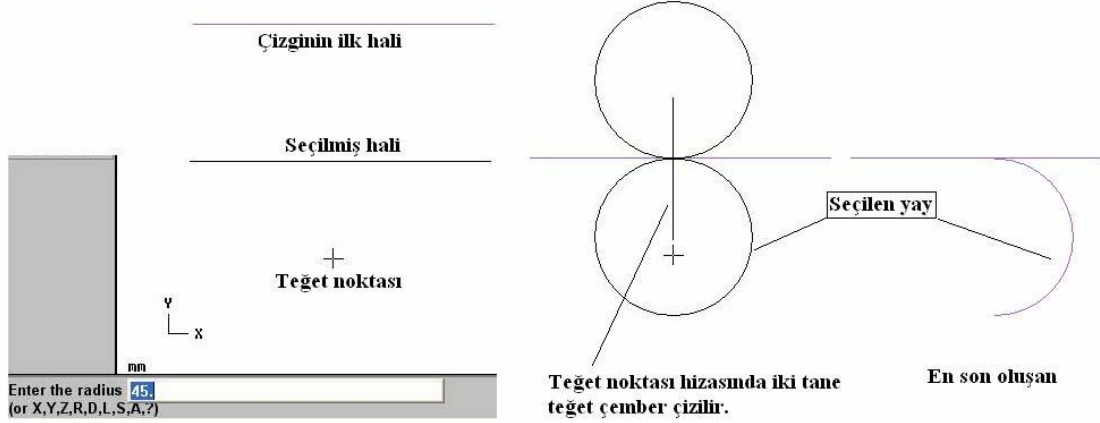
- **Endpoints:** İlk ve son nokta seçilir veya koordinat olarak girilir. Yarıçap girilir. Birbirini kesen iki çember çizilir. İstenen yay seçilir. Seçilen yay ekranda görüntülenir.



Şekil 1.33: Endpoints komutu uygulaması

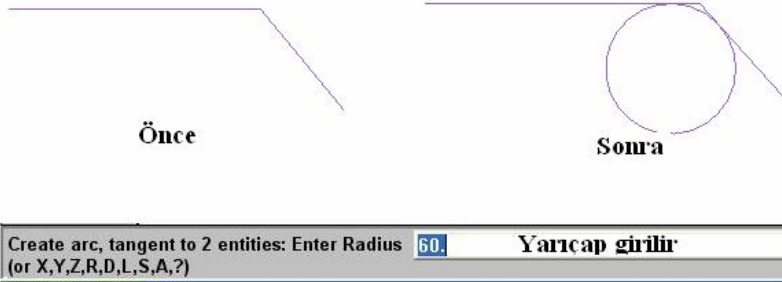
- **3 points:** Üç noktadan geçen yay çizer. Birinci, ikinci ve üçüncü nokta ekranda seçilir. Üçüncü nokta seçildiği zaman yay çizilmiş olur.
- **Tangent:** Herhangi bir çizgi, nokta, yay ya da merkez çizgisine teğet yaylar oluşturmak için kullanılır. Tangent komutunun altında çalışan birtakım komutlar vardır.

- **1 entity:** Seçilen bir nesneye belirtilen yarıçapta yay çizer.



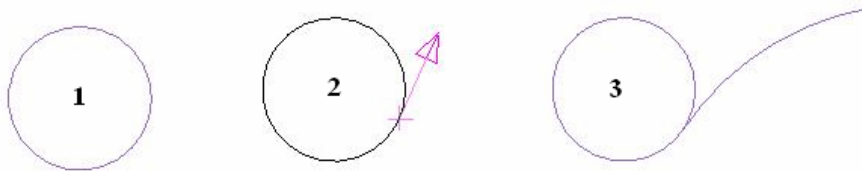
Şekil 1.34: Tangent-1entity komutu uygulaması

- **2 entities:** İki nesne seçilir yarıçap girilir iki nesneye teğet çember çizilir.



Şekil 1.35: Tangent-2entities komutu uygulaması

- **3 ents/pts:** Üç nesne ve nokta seçilerek teğet yay çizilir.
- **Center line:** Merkez çizgisine göre teğet çember çizer.
- **Point:** İlk önce seçilen nesne ile nokta arasında belirtilen yarıçapa göre yay çizer.
- **Dynamic:** Seçilen nesneye istenen yönde yay eklenir.



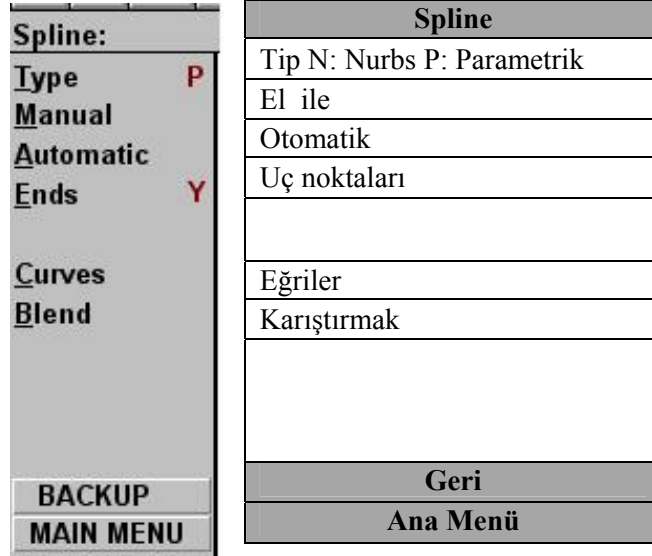
- **Circ 2pts:** İki nokta seçilerek çember çizilir.
- **Circ 3 pts:** Üç nokta seçilerek çember çizilir.

- **Circ pt+rad:** Yarıçap girilerek istenen koordinatta çember çizilir. Koordinat değer olarak da girilebilir.
- **Circ pt+dia:** Çap girilerek istenen koordinatta çember çizilir. Koordinat değer olarak da girilebilir.
- **Circ pt+edg:** Seçilen nesnenin orta noktasına göre çember çizer.

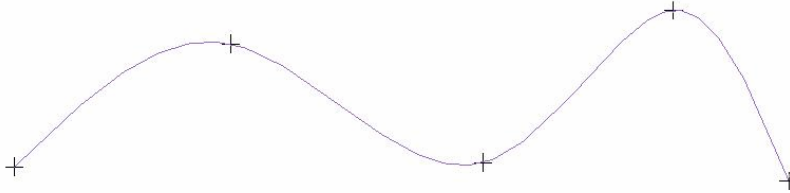


### ➤ Spline

Noktalar tarafından kontrol edilen spline eğrisi çizmek için kullanılır.



Şekil 1.37: Spline komutu menüsü



Şekil 1.38: Spline komutu (manual) uygulaması

➤ **Eğri (Curve)**

Üç boyutlu eğriler oluşturulur.

Curve:	Eğri
Const param	Sabit parametreler
Patch bndy	Sınır yolları
Flowline	Akış çizgileri
Dynamic	Dinamik
Slice	Dilim
Intersect	Kesişim
Project	İzdüşüm
Part line	Parça çizgisi
One edge	Bir kenar
All edges	Tüm kenarlar
BACKUP	
MAIN MENU	
	Geri
	Ana Menü

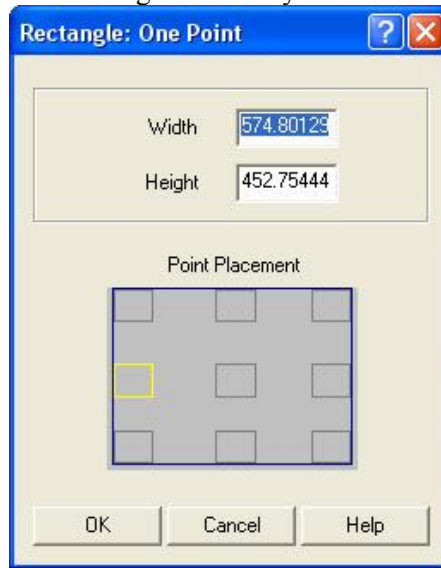
Şekil 1.39: Curve komutu menüsü



➤ **Dörtgen (Rectangle)**

Dikdörtgen veya kare çizmemizi sağlar. Rectangle aşağıdaki komutlardan oluşur.

- **One Point:** Tek noktadan çizim yapar. Seçilince aşağıdaki diyalog kutusu çıkar. “Width” genişlik ve “Height” yükseklik girilir. “Point placement” dikdörtgenin tutma yerinden tutulup dikdörtgen ekrana çizilir.

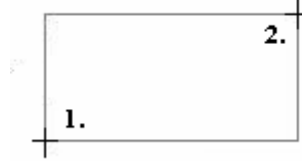


Şekil 1.40: Rectangle One point diyalog kutusu



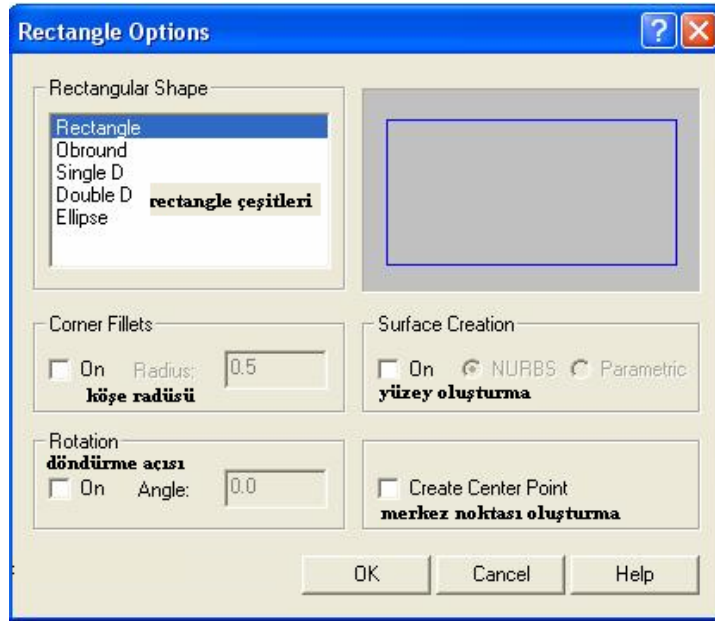
Şekil 1.41: Rectangle One Point örneği

- **2points:** İki nokta seçilerek dikdörtgen veya kare çizilir.



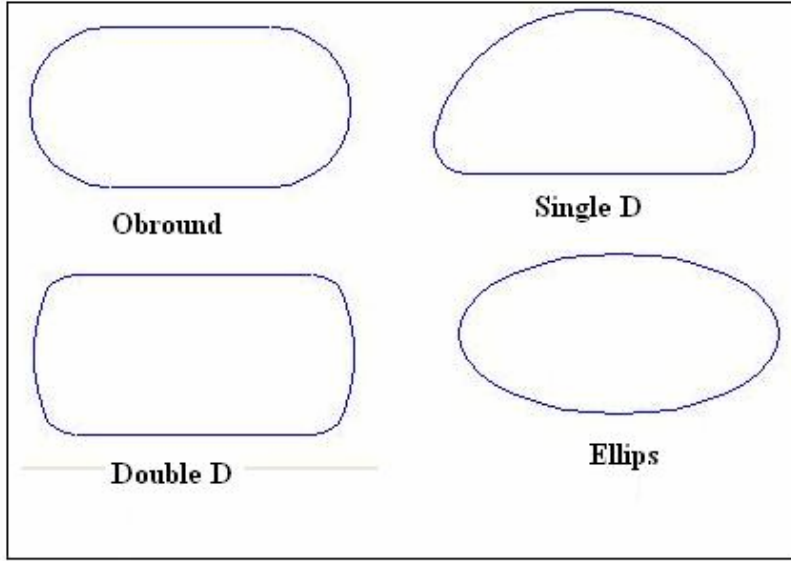
Şekil 1.42: Rectangle 2points örneği

- **Options:** Çizilecek nesnenin özellikleri seçilebilir.



Şekil 1.43: Rectangle options diyalog kutusu

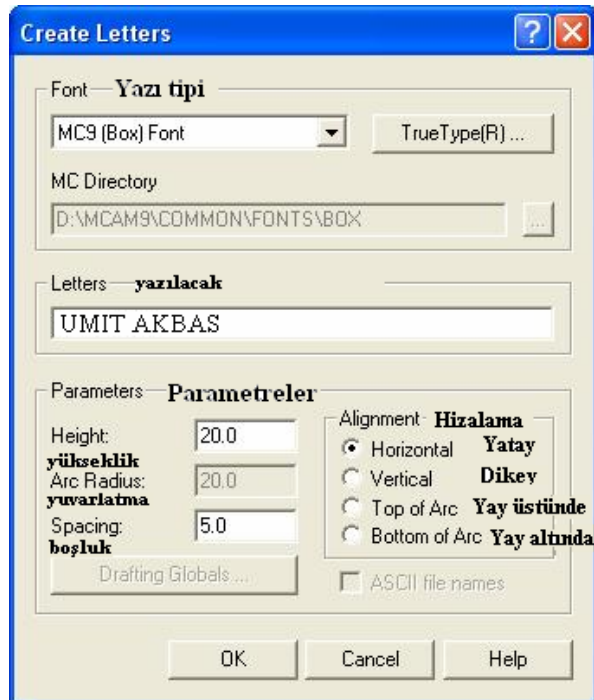
- **Corner Fillets:** Köşe yuvarlatma değeri (On) olursa aktif olur. Değeri istediğiniz gibi değiştirebilirsiniz.
- **Rotation :** Girilen açı değeri kadar çizilen nesne döndürülür.
- **Surface creation:** İşaretlenirse Nurbs veya parametric yüzey oluşturulur.
- **Create center point:** Merkez noktası oluşturulur.



Şekil 1.44: Rectangle çeşitleri

➤ **Yazı (Letters)**

Yazı yazma işlemi için kullanılır.



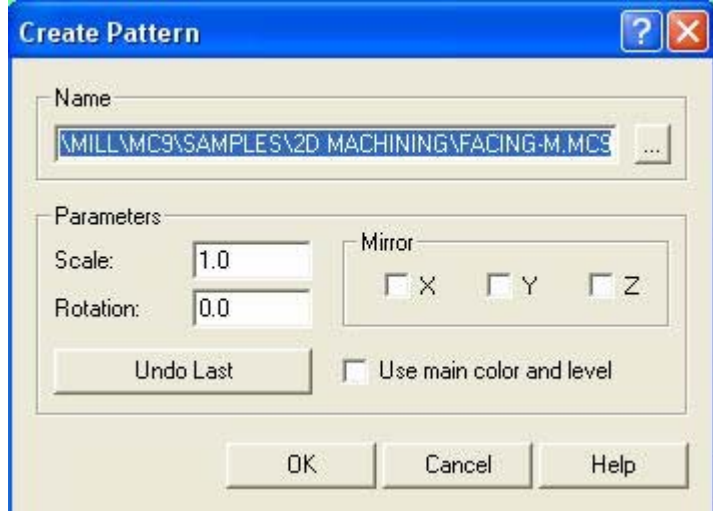
Şekil 1.45: Letters diyalog kutusu

UMIT AKBAS

Şekil 1.46: Letters (Top of arc) Uygulaması

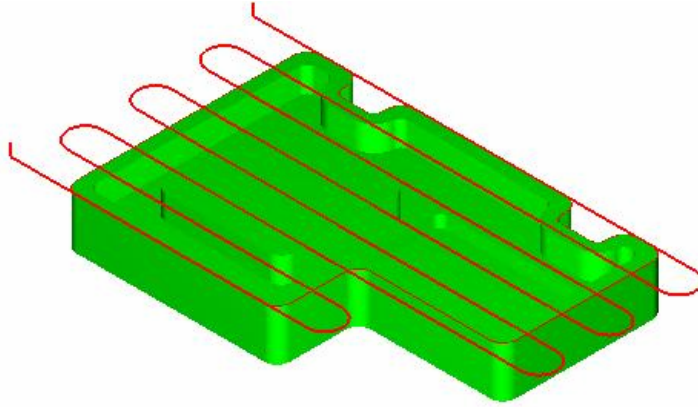
➤ **Desen (Pattern)**

Daha önceden oluşturulmuş deseni üzerinde birtakım değişiklikler yapmak için tekrar çağırır.



Şekil 1.47: Pattern diyalog kutusu

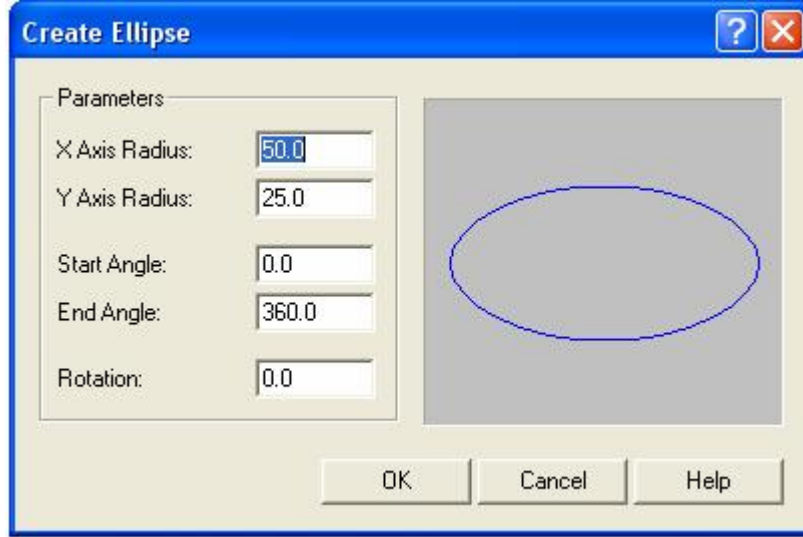
Dosya seçilince (... üç nokta ile) desen ekrana çağrılır.



Şekil 1.48: Pattern uygulaması



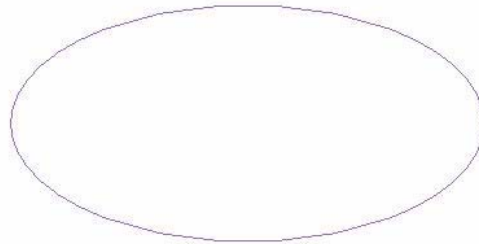
- **Elips (Ellipse)**  
Elips çizme işlemi için kullanılır.



**Şekil 1.49: Elips diyalog kutusu**

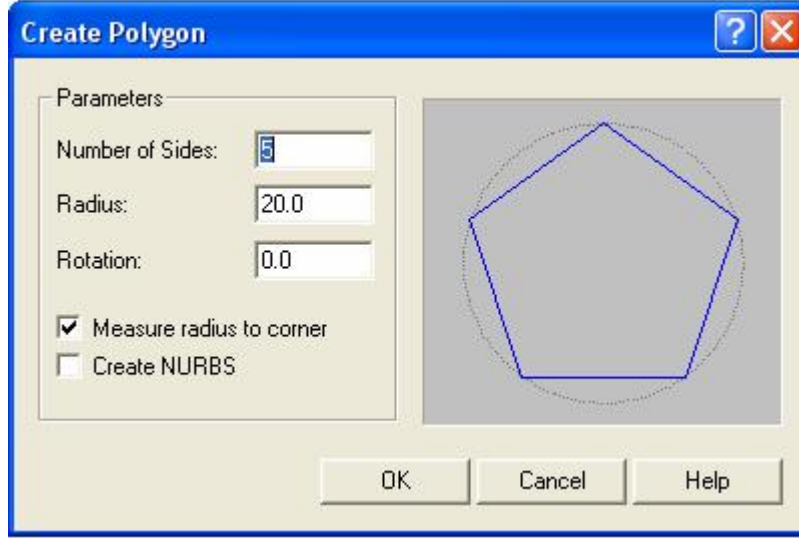
X Axis Radius	X eksenindeki yarıçap
Y Axis Radius	Y eksenindeki yarıçap
Start Angle	Başlangıç açısı
End Angle	Bitiş açısı
Rotation	Döndürme açısı

**Tablo 1.1: Elips parametreleri**



**Şekil 1.50: Elips uygulaması**

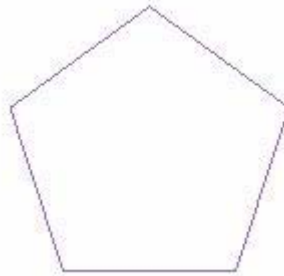
- **Çokgen (Polygon)**  
Çokgen çizme işlemi için kullanılır.



**Şekil 1.51: Polygon diyalog kutusu**

Number of sides	Kenar sayısı
Radius	Yarıçap
Rotation	Döndürme açısı
Measure radius to corner	İşaretli ise çokgen çemberin içine, İşaretli değilse çokgen çemberin dışına çizilir.
Create NURBS	NURBS oluştur.

**Tablo1.2: Polygon parametreleri**



**Şekil 1.52: Polygon uygulaması**

- **Spiral/helis (Spiral / Helix)**  
Helisel olarak yay çizme işlemi için kullanılır.

**Spiral/Helix**

Operation  
 Helix  
 Spiral

Radius: 20.0

Incremental Angle: 20.0

# of Revolutions: 20.0

Starting Angle: 0.0

Pitch: 5.0

Taper Angle: 0.0

XY Initial Pitch: 2.0

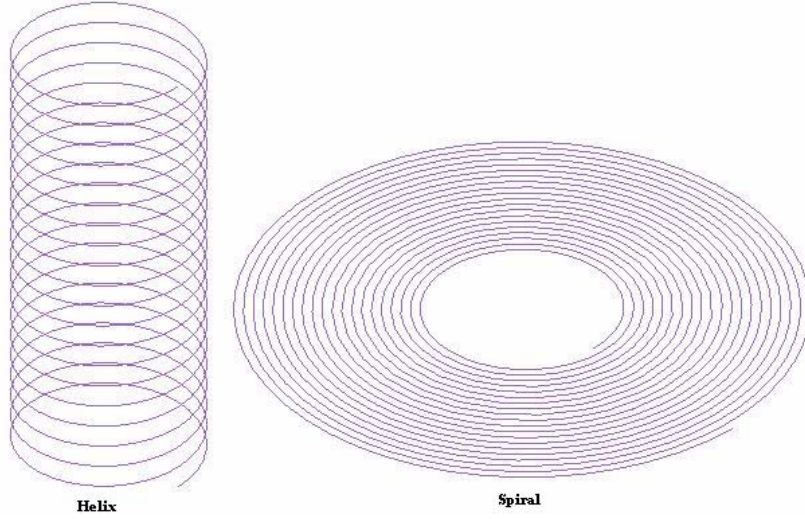
XY Final Pitch: 2.0

Z Initial Pitch: 0.0


Z Final Pitch: 0.0

OK Cancel Help

Şekil 1.53: Spiral/helix diyalog kutusu



Şekil 1.54: Spiral/helix uygulaması

-  **Yüzey Modelleme (Surface)**  
Yüzey modelleme için kullanılan komutlardır.

Surface:	Yüzey modelleme
<u>L</u> oft	Omurga yüzey
<u>C</u> oons	Sırt yüzey
<u>R</u> uled	Cetvel yüzey
<u>R</u> evolve	Döndürme yüzey
<u>S</u> weep	Süpürme yüzey
<u>D</u> raft	Çekme yüzey
<u>F</u> illet	Kavis
<u>O</u> ffset	Kaydırma
<u>T</u> rim/extend	Buda/Uzat
<u>N</u> ext menu	Sonraki menü
<b>BACKUP</b>	<b>Geri</b>
<b>MAIN MENU</b>	<b>Ana Menü</b>

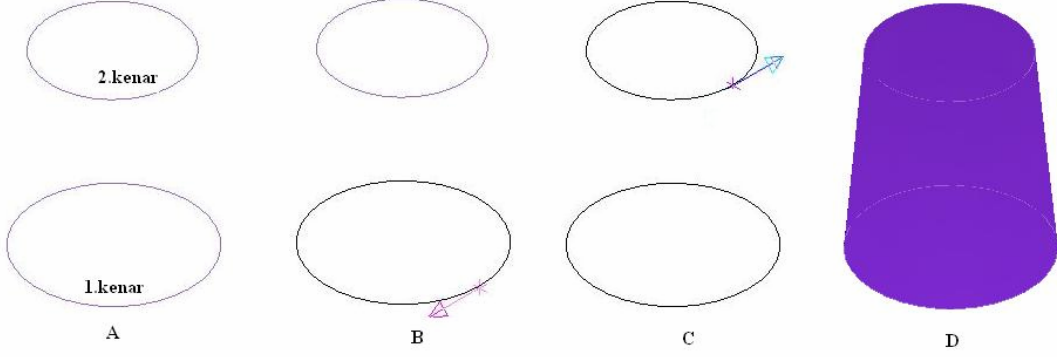
Şekil 1.55: Surface modelling menüsü

Surface:	Yüzey modelleme
<u>2</u> surf blnd	2 yüzeyi birleştir
<u>3</u> surf blnd	3 yüzeyi birleştir
<u>F</u> illet blnd	Kavis ile birleştir
<u>P</u> rimitive	İlkel nesne
<u>F</u> rom <u>s</u> olid	Katıdan
<b>BACKUP</b>	<b>Geri</b>
<b>MAIN MENU</b>	<b>Ana Menü</b>

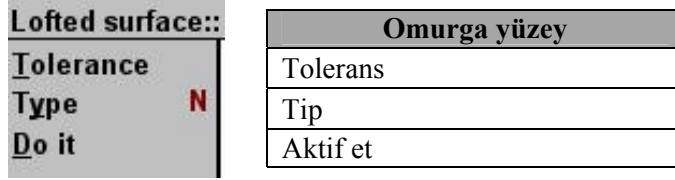
Şekil 1.56: Surface Modelling menüsü devamı

- **Omurga yüzey (Loft):** İki veya daha fazla 2B kesitlerden yüzey geçirmek için kullanılır.

Birinci ve ikinci kesit seçildikten sonra “Done” yap komutu seçilir. Sonraki menüden “Do it” aktif et komutu seçilir.

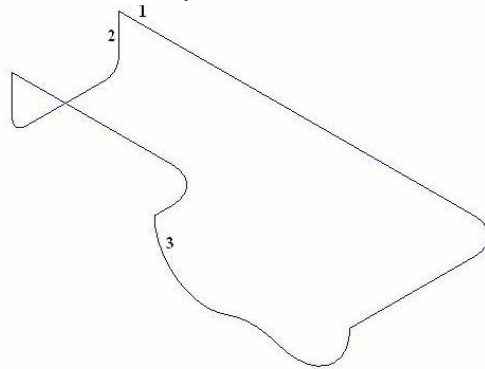


Şekil 1.57: Loft Uygulaması

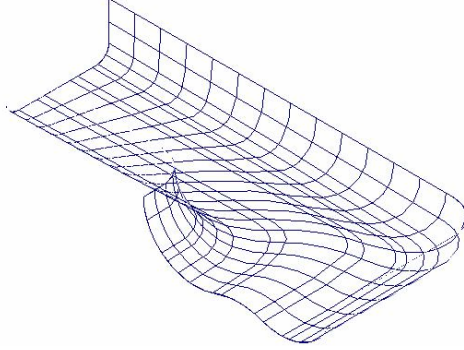


Şekil 1.58: Surface Modelling menüsü devamı


- **Tolerans:** Eğri ve yüzey arasındaki tolerans değeridir.
- **Type :** Yüzeyin NURBS yada parametrik olacağına karar verir.
- **Sırt yüzey (Coons):** Ayrı düzlemlerde çizilmiş, uçları birbirine dokunan 4 eğri arasına yüzey yerleştirir. Aşağıdaki şekli line ve Spline yardımı ile çizersiniz. Coons komutuna giriniz. “Automatic Coons Chaining” diyalog kutusuna “Yes” evet deyiniz. Sonra şekilde 1, 2 ve 3 nolu yerlerden nesneyi seçiniz. “Do it” komutunu seçin.

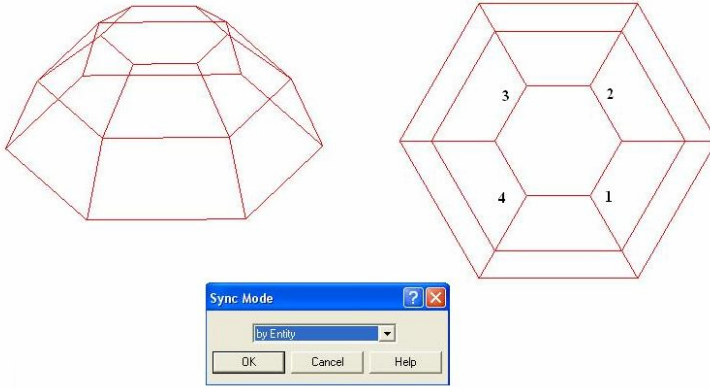


Şekil 1.59: Coons yüzey modelleme1

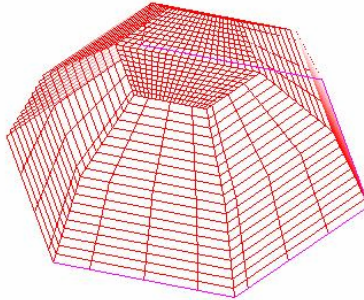


Şekil 1.60: Coons yüzey modelleme2

- **Cetvel yüzey (Ruled):** Bu komut iki veya daha fazla profil eğrileri üzerine düz yüzey çeker. Üç adet değişik ölçüde altıgen loft komutu yardımı ile aşağıdaki nesne çizilir.  komutlarından “Top” seçilir. Ruled komutuna girilir. Sync komutu seçilir diyalog kutusundan by Entity seçilir.OK denilir. Sırasıyla 1, 2, 3 ve 4 nolu kenarlar seçilir. Daha sonra diğer çokgenlerin kenarları seçilir.



Şekil 1.61: Ruled yüzey modelleme 1



Şekil 1.62: Ruled yüzey modelleme 2

- **Döndürülmüş yüzey (Revolve):** Bir elemandan veya birden fazla elemandan oluşan bir profili belirli bir eksen etrafında döndürmek suretiyle oluşturulan model yöntemidir.

Döndürülecek profil çizgi ve yay komutu yardımı ile çizilir (A).



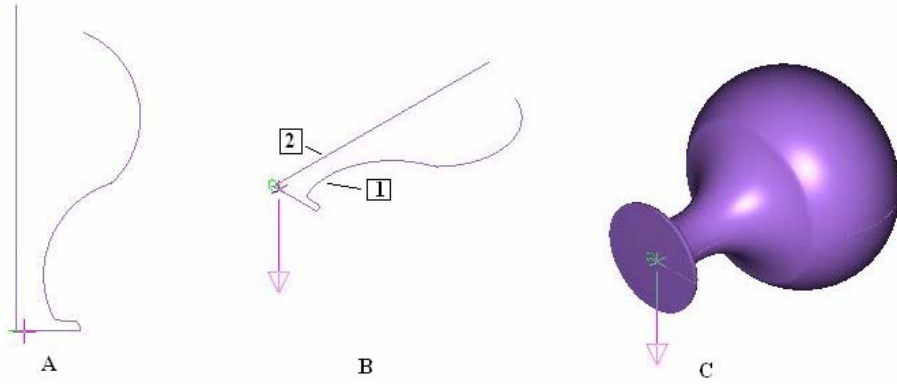
İzometrik perspektif komutu ile üçüncü boyuta geçilir. (B)

Revolve komutu çalıştırılır.

Chain (zincir) seçme komutu ile 1 nolu nesne seçilir. "Done" yap denir.

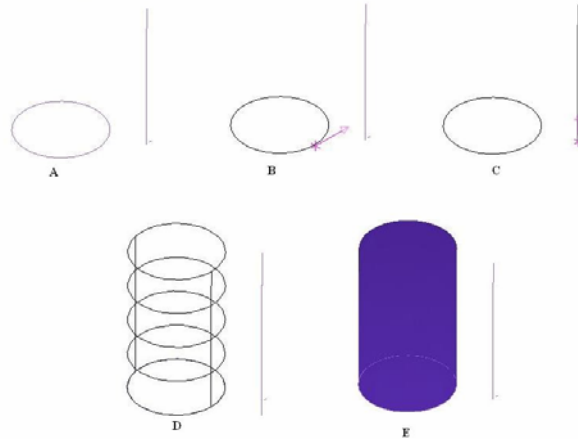
Çıkan menüden "Axis" eksen seçilir. Etrafında döneceği eksen olarak 2 nolu çizgi seçilir. "Do it" aktif et denilir.

C şekli oluşur.



Şekil 1.63: Revolve yüzey modelleme

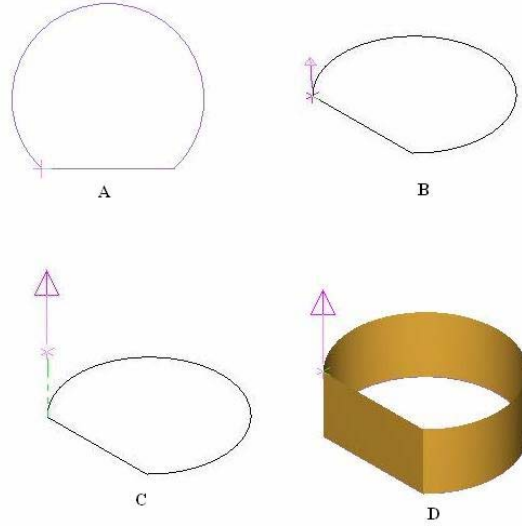
- **Süpürme yüzey (Sweep):** Yüzeyler profilleri bir yörünge boyunca süpürerek elde edilen yüzeylerdir. Çizim yapıldıktan sonra önce çember seçilir. "Done" yap denilir. Sonra çizgi seçilir. "Done" yap denilir. "Do it" aktif et komutu seçilince nesne görüntülenir.



Şekil 1.64: Sweep yüzey modelleme







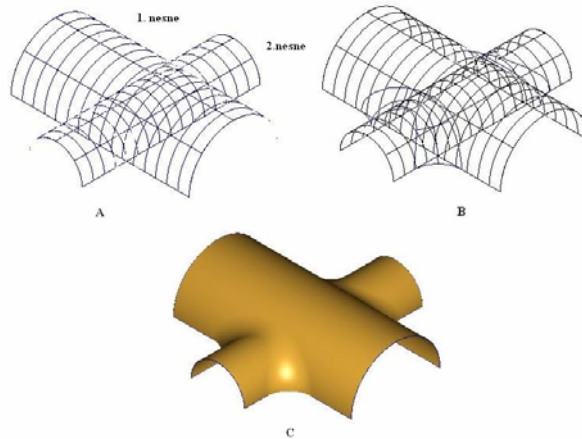
Şekil 1.67: Draft yüzey modelleme örneği

- **Kavis (Fillet):** İki yüzey arasında bir kavis yüzey oluşturur.

Fillet surface:	Kavis yüzey
Plane/surf	Düzlem / yüzey
Curve/surf	Eğri / yüzey
Surf/surf	Yüzey / yüzey

Şekil 1.68: Fillet yüzey modelleme menüsü

Fillet komutu seçilir. Menüden Surf/surf komutu kullanılır. Birbirini kesen iki yüzey seçilir. “Do it” denilir. C şekli oluşur.



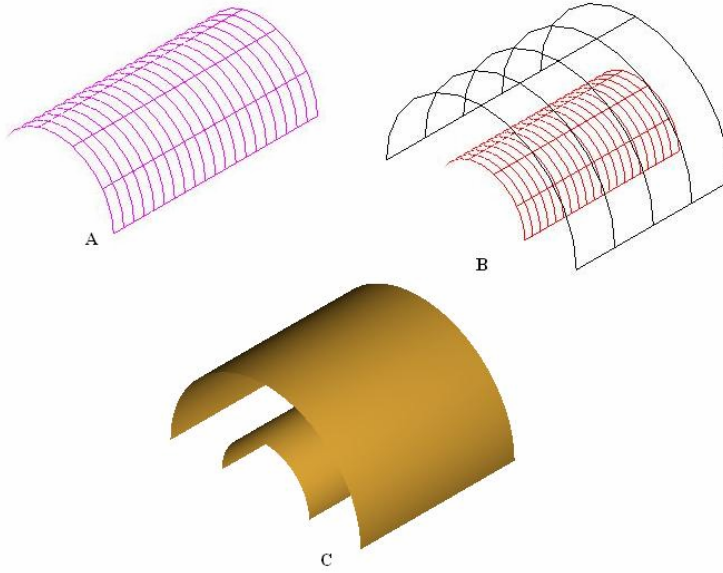
Şekil 1.69: Fillet yüzey modelleme uygulaması

- **Kaydırma (Offset):** Mevcut bir yüzeye yüzey normali veya tersi yönünde belirli bir kaydırma mesafesi verilerek mevcut yüzeye benzer yeni yüzey oluşturmak için kullanılır.

Offset:	Kaydırma
Surface(s)	Yüzey seçimi
Offset dist	Kaydırma mesafesi
Check norms	Kontrol tipi
Dispose <b>K</b>	Düzenlemek
Do it	Aktif et

Şekil 1.70: Offset yüzey modelleme menüsü

Offset komutuna girilir. Nesne seçilir “Done” yap denilir. Çıkan menüden “Do it” komutu seçilir. B-C şekli oluşur.



Şekil 1.71: Offset yüzey modelleme uygulaması

- **Buda/uzat (Trim / extend):** Yüzey modelleme ile yüzeylerin kenar ve kesişimleri budandır. Bir yüzeyden budanmış yeni bir yüzey oluşturmak için kullanılır.

Trim or Extend surface:	Budama ve uzatma
To <u>c</u> urves	Eğirler ile
To <u>p</u> lane	Düzlem ile
To <u>s</u> urfaces	Yüzeyler ile
<u>F</u> lat bndy	Düz sınır
<u>S</u> plit	Bölmek
<u>U</u> ntrim	Budamayı iptal et
<u>R</u> emove bndy	Sınırı kaldır
<u>F</u> ill <u>h</u> oles	Delikleri doldur
<u>E</u> xtend	Uzatmak
<b>BACKUP</b>	<b>Geri</b>
<b>MAIN MENU</b>	<b>Ana menü</b>

Şekil 1.72: Trim/Extend yüzey modelleme menüsü

Çizim ekranda iken; Trim/extend komutu çalıştırılır. Menüden To surfaces seçilir. Sırasıyla 1. nokta seçilir “Done” yap ve 2. nokta seçilir “Done” yap komutu uygulanır. Menüden “options” seçilir. Parametreler ayarlanır.



Şekil 1.73: Trim Surfaces diyalog kutusu

“Do it” aktif et seçeneği işaretlenir.

Sonra 1. Noktayı seçiniz. 3. noktayı seçiniz (Şekil 1.75).

2. noktayı seçiniz. 4. Noktayı seçiniz.

“Backup” (geri) komutu ile geri giderek “To surfaces” komutunu tekrar seçiniz.

Sırasıyla 1. Noktayı seçip “done” yap deyiniz. 2. Noktayı seçip “done” yap deyiniz. (B) “Options” seçeneğini işaretleyiniz. Parametreleri aşağıdaki gibi ayarlayınız.



Şekil 1.74: Trim Surfaces diyalog kutusu

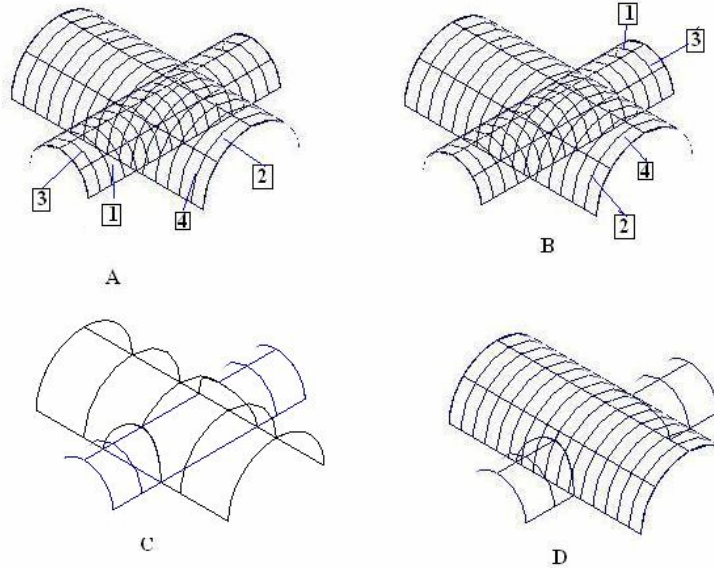
“Do it” aktif et seçeneği işaretlenir.

Budanacak yüzeyi seçiniz, 1

Budamadan sonra muhafaza edilecek yerleşimi gösteriniz, 3

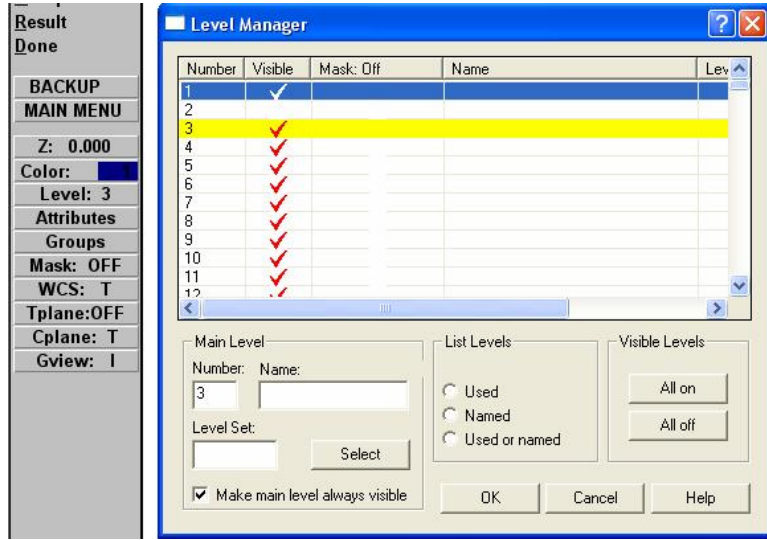
Budanacak yüzeyi seçiniz, 2

Budamadan sonra muhafaza edilecek yerleşimi gösteriniz, 4



Şekil 1.75: Trim/Extend yüzey modelleme uygulaması

Yandaki level menüsünden 1’ nulu level (katman) visible (görünürlük) işareti tıklanır. OK denilir. Çizim (D) ‘de ki gibi görüntülenir.



Şekil 1.76: Level Manager diyalog kutusu

- **2 yüzey harmanlama (2 surf blnd):** İki yüzey arasında harmanlama ile yüzey oluşturulur.

Hazır “Primitive” ilkel katılar komutu ile “torus” simit ve “sphere” küre çizelim.



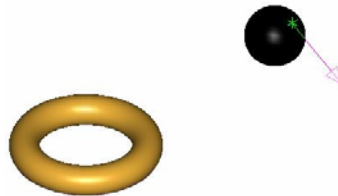
Şekil 1.77: 2 Surf blnd uygulaması 1

“2 surf blnd” komutuna giriniz. “Simit”i seçiniz.



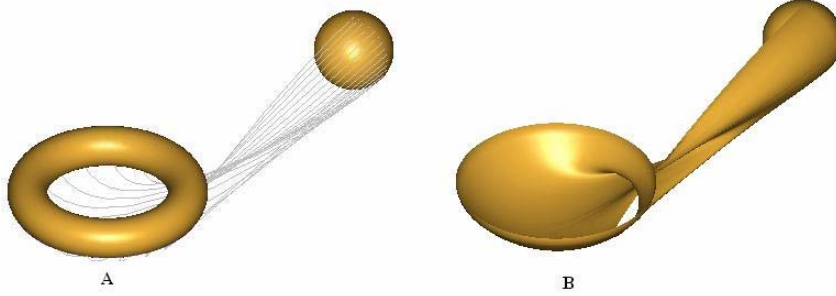
Şekil 1.78: 2 Surf Blnd uygulaması 2

Flip komutu okun yönünü değiştirmeye yarar. OK denilir. Sonra küre seçilir aynı sıra takip edilir.



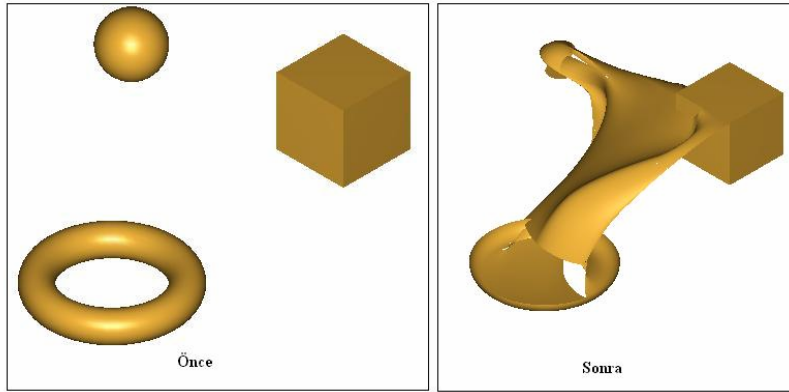
Şekil 1.79: 2 Surf Blnd uygulaması 3

İkinci nesneyi seçtikten sonra A şekli oluşur. “Do it” aktif et komutundan sonra B şekli oluşur.



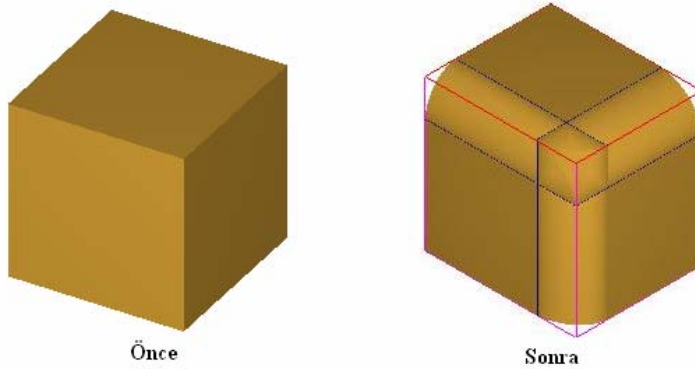
Şekil 1.80: 2 Surf Bld uygulaması 4

- **3 yüzey harmanlama (3 surf bld):** Üç yüzey arasında harmanlama ile yüzey oluşturulur. Burada bir önceki komuttan farklı olarak bir nesne daha var. Uygulama sırası aynıdır.



Şekil 1.81: 3 Surf Bld uygulaması

- **Kavis ile harmanlama (Fillet bld):** Üç yüzey arasında harmanlama ile yuvarlatma yüzey oluşturur. Komuta girilir. Ayarlamalar yapılır. “Do it” aktif et denilir.



Şekil 1.82: Filet Bld uygulaması

- **İlkel Katılar (Primitive):** Bu komut ile silindir, koni, dikdörtgenler prizması, küre, simit vb nesnelere oluşturulur. Komuta girince ekrana gelen nesne ile ilgili parametreler girilir ve nesne oluşturulur.

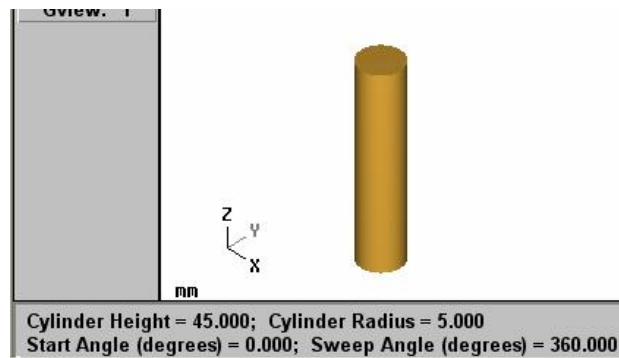
Primitive surfaces:	İlkel katılar
Cylinder	Silindir
Cone	Koni
Block	Blok
Sphere	Küre
Torus	Simit
Extrusion	Profil çekme

Şekil 1.83: Primitive (ilkel katılar) menüsü

- **Cylinder (Silindir)**

Cylinder:	Silindir
Height	Yükseklik
Radius	Yarıçap
Axis	Eksen
Base point	Temel nokta
Start angle	Başlangıç noktası
Sweep angle	Süpürme açısı
Attributes	Nitelikler
BACKUP	Geri
MAIN MENU	Ana menü

Şekil 1.84: Cylinder (silindir) menüsü

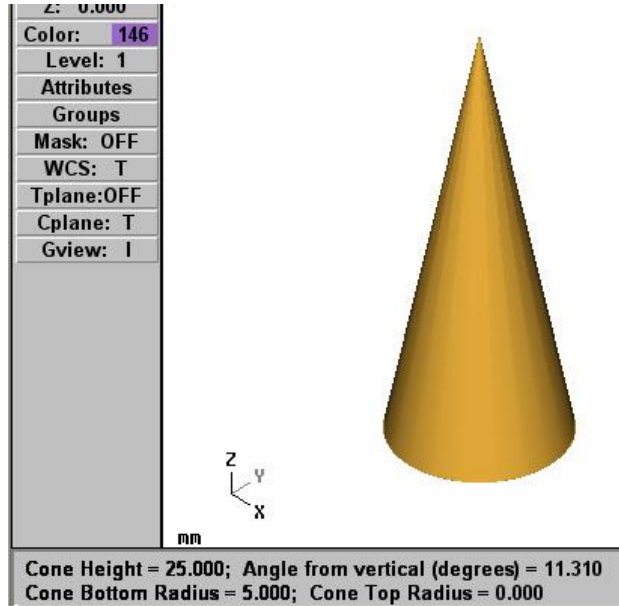


Şekil 1.85: Cylinder (silindir) uygulaması

➤ Cone (koni)

<b>Cone:</b>	<b>Koni</b>
<b>H</b> eight	Yükseklik
<b>B</b> tm radius	Taban yarıçapı
<b>T</b> op radius	Tepe yarıçapı
<b>T</b> aper angle	Eğim açısı
<b>A</b> xis	Eksen
<b>B</b> ase point	Temel nokta
<b>S</b> tart angle	Başlangıç noktası
<b>S</b> weep angle	Süpürme açısı
<b>A</b> tttributes	Nitelikler
<b>B</b> ACKUP	<b>G</b> eri
<b>M</b> AIN MENU	<b>A</b> na menü

Şekil 1.86: Cone (koni) menüsü



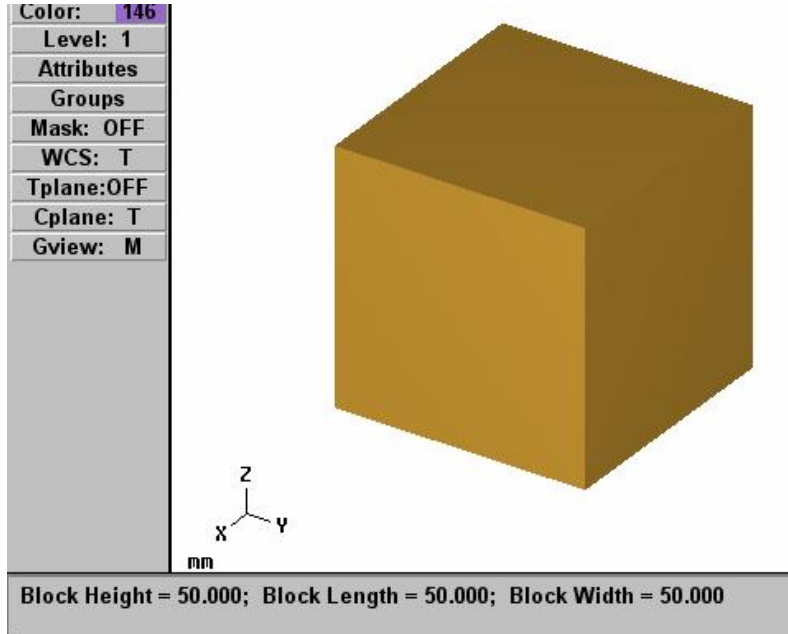
Şekil 1.87: Cone (Koni) uygulaması



➤ **Block (blok):**

<b>Block:</b>	<b>Blok</b>
<b>H</b> eight	Yükseklik
<b>L</b> ength	Uzunluk
<b>W</b> idth	Genişlik
<b>C</b> orners	Köşeler
<b>T</b> aper <b>a</b> nge	Eğim açısı
<b>A</b> xis (H)	Eksen (yükseklik)
<b>R</b> otate	Döndür
<b>A</b> xis (L)	Eksen (uzunluk)
<b>B</b> ase point	Temel nokta
<b>A</b> tttributes	Nitelikler
<b>BACKUP</b>	<b>Geri</b>
<b>MAIN MENU</b>	<b>Ana menü</b>

Şekil 1.88: Block (Blok) menüsü

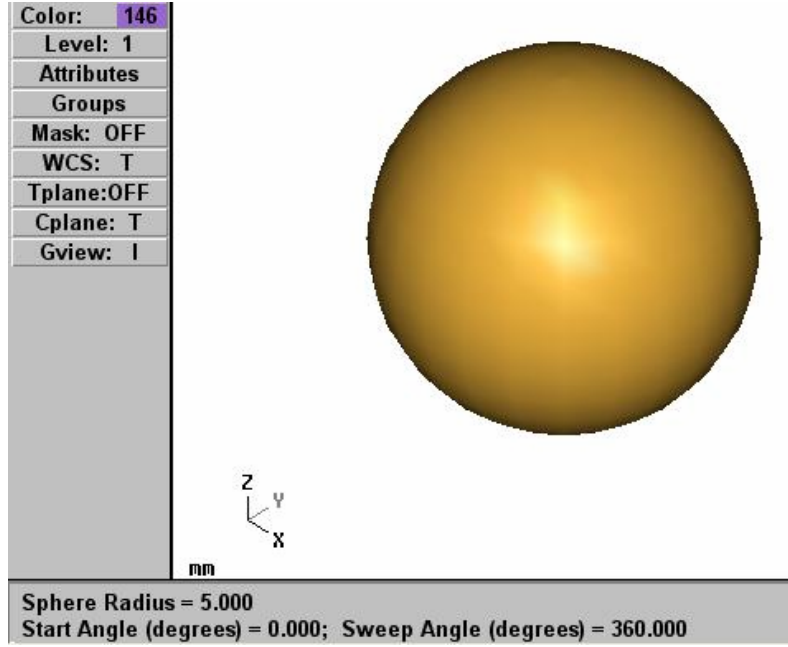


Şekil 1.89: Block(Blok) uygulaması

➤ Sphere (küre)

Sphere:	Küre
<u>R</u> adius	Yarıçap
<u>A</u> xis	Eksen
<u>B</u> ase point	Temel nokta
<u>S</u> tart angle	Başlangıç açısı
<u>S</u> weep angle	Süpürme açısı
<u>A</u> tttributes	Nitelikler
<b>BACKUP</b>	<b>Geri</b>
<b>MAIN MENU</b>	<b>Ana menü</b>

Şekil 1.90: Sphere(Küre) menüsü

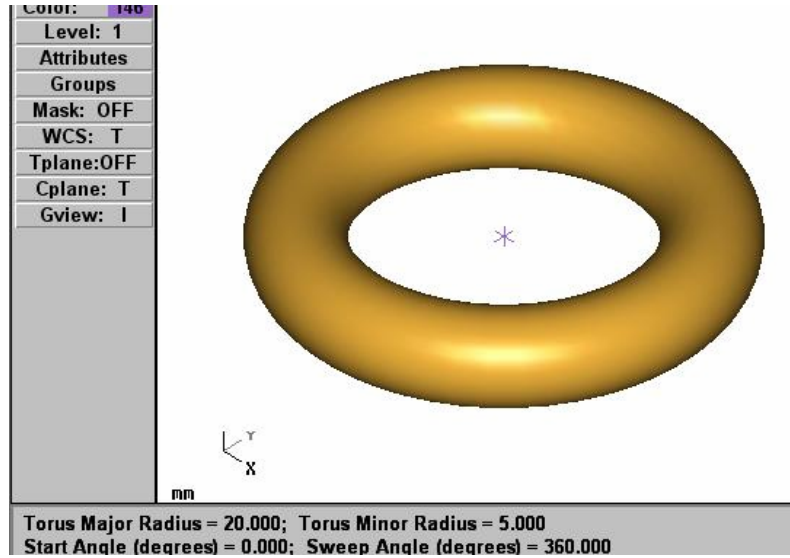


Şekil 1.91: Sphere(Küre) uygulaması

➤ Torus (simit)

Torus:	Simit
Maj radius	Dış çember yarıçapı
Min radius	İç çember yarıçapı
A <sub>x</sub> is	Eksen
Base point	Temel nokta
Start angle	Başlangıç açısı
Sweep angle	Süpürme açısı
Attributes	Nitelikler
BACKUP	Geri
MAIN MENU	Ana menü

Şekil 1.92: Torus (Simit) menüsü

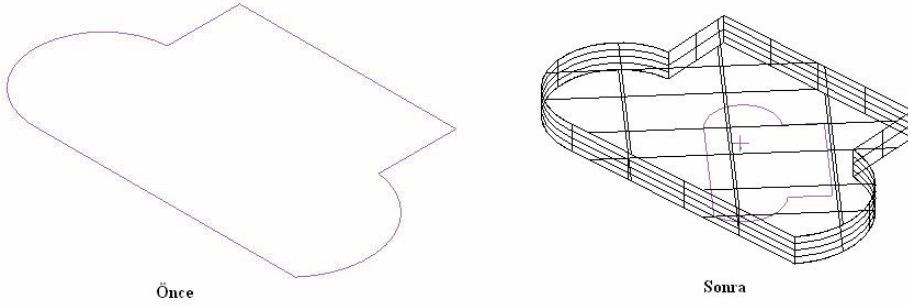


Şekil 1.93: Torus (Simit) uygulaması

➤ **Extrusion (profil çekme)**

Extrusion:	Profil çekme
<u>H</u> eight	Yükseklik
<u>S</u> cale	Ölçek
<u>R</u> otate	Döndür
<u>O</u> ffset	Kaydırma
Taper <u>a</u> ngle	Eğim açısı
<u>A</u> xis	Eksen
<u>B</u> ase point	Temel nokta
<u>A</u> tttributes	Nitelikler
<b>BACKUP</b>	<b>Geri</b>
<b>MAIN MENU</b>	<b>Ana menü</b>

Şekil 1.94: Extrusion(Profil çekme) menüsü

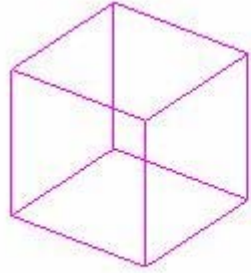


Şekil 1.95: Extrusion (Profil çekme) uygulaması

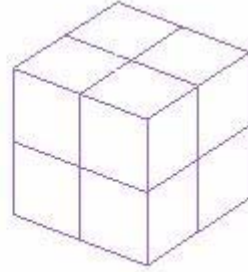
➤ **Katıdan Yüzey Oluşturma (From Solid):** Seçilen katıdan yüzey oluşturur.

Pick Solid Entity:	Katıyı seçme
<u>F</u> rom <u>B</u> ack <b>N</b>	Arkada kalan yüzeyleri seç
<u>F</u> aces <b>Y</b>	Yüzeyleri seç
<u>S</u> olids <b>Y</b>	Katıları seç
<u>V</u> erify <b>N</b>	Doğrulamak
<u>L</u> ast	En son
<u>D</u> one	Yap

Şekil 1.96: From Solid menüsü



Önce



Sonra



Şekil 1.97: From Solid uygulaması



### Katı Modelleme (Solid Modelling)

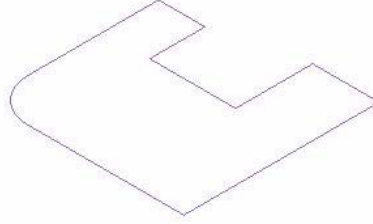
Solids:	Katılar
<u>E</u> xtrude	Profili yükselterek katı oluşturma
<u>R</u> evolve	Döndürerek katı oluşturma
<u>S</u> weep	Süpürerek katı oluşturma
<u>L</u> oft	Omurga
<u>F</u> illet	Kavis
<u>C</u> hamfer	Pah kırma
<u>S</u> hell	Kabuk
<u>B</u> oolean	Ekle/Çıkar
<u>S</u> olids mgr	Katıların düzenlenmesi
<u>N</u> ext menu	Sonraki menü
<b>BACKUP</b>	<b>Geri</b>
<b>MAIN MENU</b>	<b>Ana menü</b>

Şekil 1.98: Solids menüsü

Solids:	Katılar
Primitives	İlkeller
Draft faces	Çekme (konik) yüzeyler
Trim	Budama
Layout	Görünüş planı
Find features	Özellik bulma
From surfaces	Yüzeylerden
Thicken	Kalınlaştırmak
Remove faces	Yüzeyleri çıkarmak
BACKUP	Geri
MAIN MENU	Ana menü

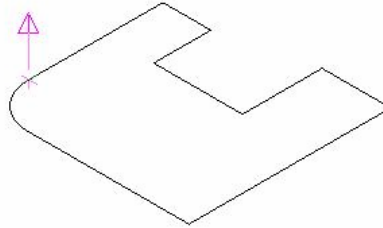
Şekil 1.99: Solids menüsü devamı

- **Profil çekme (Extrude):** Tanımlanan kesit belirtilen mesafe kadar çekilerek katı oluşturulur. Çizgi ve yay komutları ile aşağıdaki şekli çizini



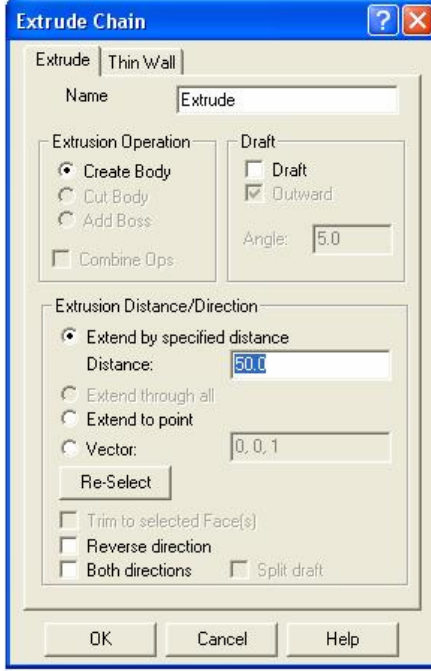
Şekil 1.100: Extrude komutu uygulaması1

Ana menüden “Solids” seçeneğine oradan ise “Extrude” komutuna giriniz. Nesneyi seçiniz “Done” yap deyiniz



Şekil 1.101: Extrude Komutu Uygulaması 2

Çıkan menüden istediğiniz parametreleri seçebilirsiniz. Okun yönünü ayarlamak için “reverse it” komutunu kullanabilirsiniz.



**Name:** Komut adı  
**Thin Wall:** Kalınlık vermek  
**Extrusion Operation:** Yükseltme seçenekleri

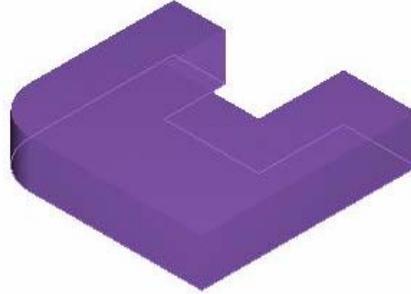
**Create Body:** Katı oluştur.  
**Cut Body:** Keserek katı oluştur.  
**Add boss:** Ekleyerek katı oluştur.  
**Draft:** Eğim açısı

**Extrusion Distance/Direction:** Yükseltme mesafesi ve yönü  
**Distance:** Yükseltme mesafesi

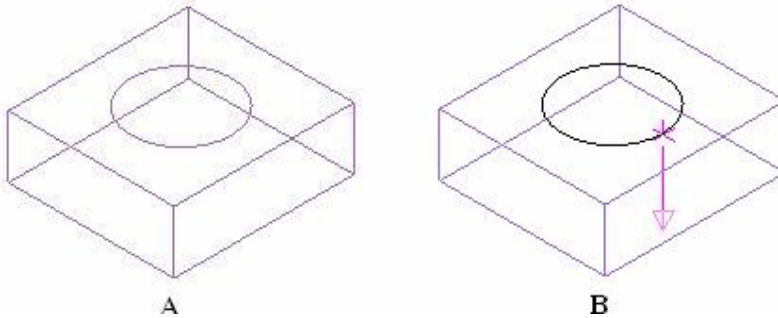
**Reverse direction:** Yönü değiştir,  
**Both directions:** Her iki yöne de yükselt.

Şekil 1.102: Extrude Chain diyalog kutusu

Nesne 50mm mesafesinde yükseltildi.

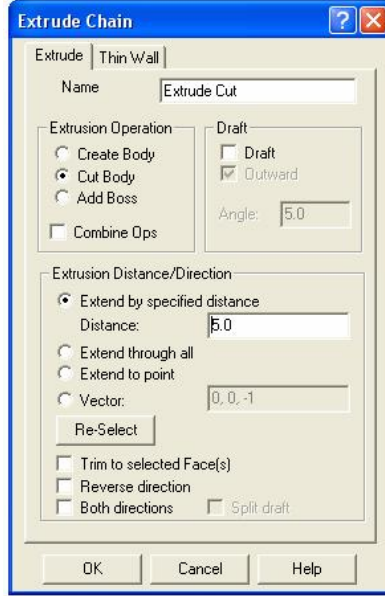


Şekil 1.103: Extrude komutu uygulaması 3



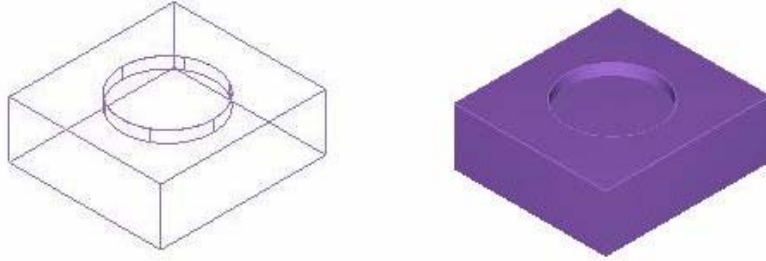
Şekil 1.104: Extrude Cut komutu uygulaması 1

Extrude komutuna giriniz. Name seçeneğinden Extrude Cut' ı seçin



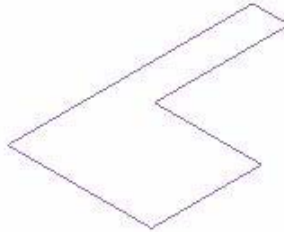
Şekil 1.105: Extrude Cut diyalog kutusu

Ekrana gelen pencereden uzatma mesafesi (Distance) değerini girin (5mm). OK düğmesine basınız.



Şekil 1.106: Extrude Cut komutu uygulaması 2

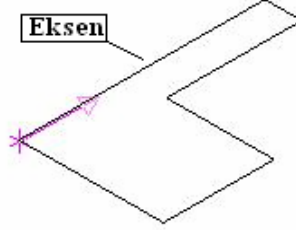
- **Döndürme (Revolve):** Bir eksen etrafında bir profili döndürmek suretiyle katı oluşturmak için kullanılır.



Şekil 1.107: Revolve komutu uygulaması 1

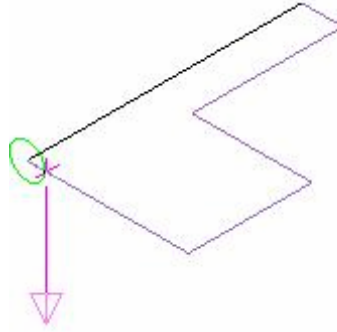


Nesne çizildikten sonra Revolve komutu seçilir. Nesne seçilir.”Done” yap denilir.



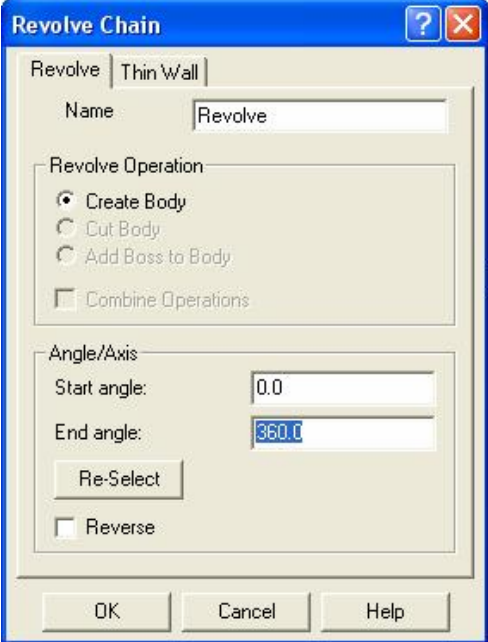
Şekil 1.108: Revolve komutu uygulaması 2

Döneceği eksen seçilir. “Done” yap komutu seçilir.

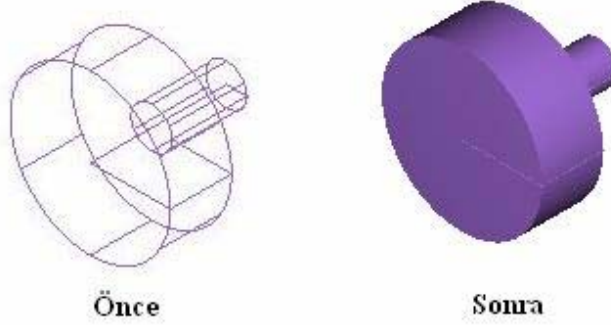


Şekil 1.109: Revolve komutu uygulaması 3

Çıkan diyalog kutusundan aşağıdaki ayarları yapınız.OK deyiniz.

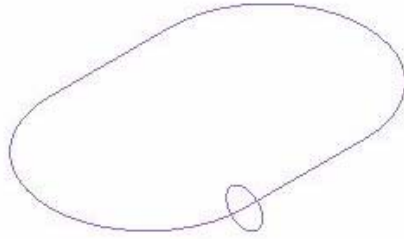
	<p><b>Revolve operation:</b> Döndürme seçenekleri</p> <p><b>Cerate body:</b> Kati oluştur.</p> <p><b>Cut body:</b> Keserek kati oluştur.</p> <p><b>Add Boss to Body:</b> Ekleyerek kati oluşturma</p> <p><b>Angle/Axis:</b> Açı ve eksen</p> <p><b>Start angle:</b> Başlama açısı</p> <p><b>End angle:</b> Bitiş açısı</p>
---	--

Şekil 1.110: Revolve komutu uygulaması 4



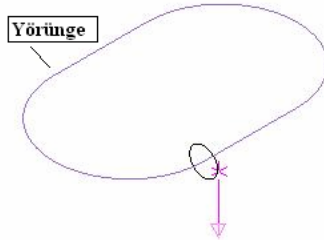
Şekil 1.111: Revolve komutu uygulaması 5

- **Süpürme (Sweep):** Kapalı bir profili bir yörünge boyunca süpürerek katı oluşturma yöntemidir. Bir “Rectangle” çiziniz. Ona dik olarak bir çember çiziniz.



Şekil 1.112: Sweep komutu uygulaması 1

Sweep komutuna giriniz. Önce çemberi seçiniz. “Done” deyiniz.

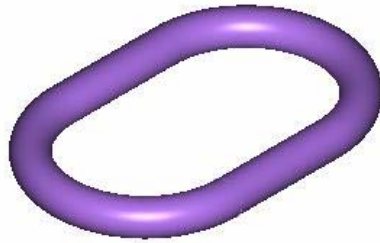


Şekil 1.113: Sweep komutu uygulaması 2

Sonra yörüngeyi seçiniz. (Rectangle) ayarları aşağıdaki gibi yapınız. OK deyiniz.



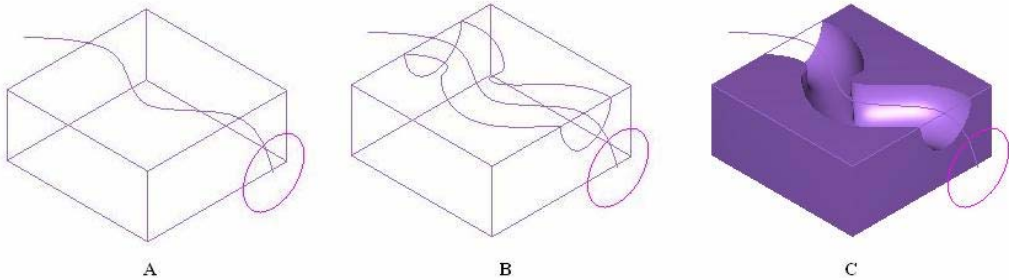
Şekil 1.114: Sweep komutu uygulaması 3



Şekil 1.115: Sweep komutu uygulaması 4

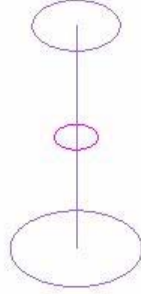


Şekil 1.116: Sweepcut komutu uygulaması 1



Şekil 1.117: Sweep Cut komutu uygulaması 2

- **Omurga (Loft):** İstenildiği kadar kapalı kesit tanıtarak bu kesitlerden geçen bir katı model oluşturulur.  
Birbirine paralel Z ekseninde farklı çaplarda üç tane çember çiziniz.



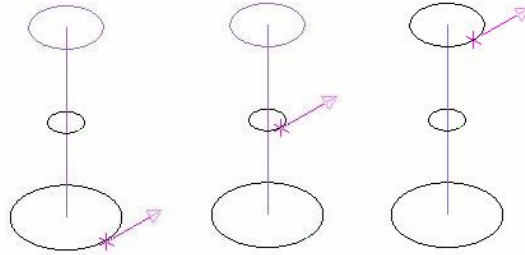
Şekil 1.118: Loft komutu uygulaması 1

Ana menüden solids, oradan loft komutuna giriniz.

Lofted surface: define contour 1	Seçme menüsü
<u>C</u> hain	Zincir
<u>W</u> indow	Pencere
<u>S</u> ingle	Tek
<u>S</u> ection	Kesit
<u>P</u> oint	Nokta
<u>S</u> ync	Senkronize et
<u>L</u> ast	Sonuncu
<u>U</u> nselect	Seçmeyi iptal et
<u>D</u> one	Yap

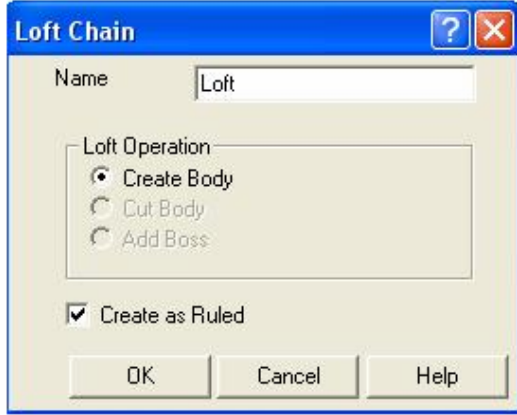
Şekil 1.119: Loft komutu seçme menüsü

Nesneleri tek tek seçiniz. “Done” yap komutunu seçiniz.



Şekil 1.120: Loft komutu uygulaması 2

Ayarları aşağıdaki gibi yapınız.OK düğmesine basınız.



A



B

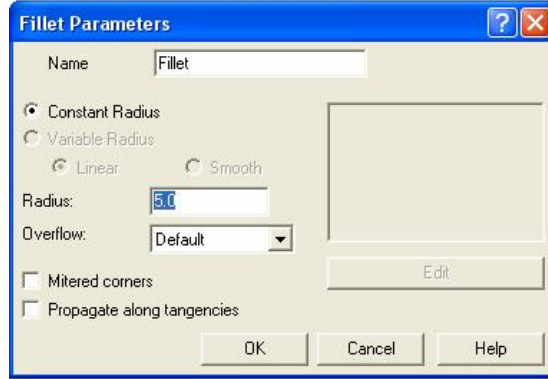
Şekil 1.121: Loft komutu uygulaması 3

- **Kavis (Fillet):** Katı modelin sonradan köşe ve kenarlarını yuvarlatmak için kullanılır.

Pick Solid Entity:	Katı nesne seçin
<b>FromBack</b> N	Arkadaki yüzeyleri seç
<b>Edges</b> Y	Kenarlar (Y: Evet N: Hayır)
<b>Faces</b> Y	Yüzeyler (Y: Evet N: Hayır)
<b>Solids</b> Y	Katılar (Y: Evet N: Hayır)
<b>Verify</b> N	Doğrulamak (Y: Evet N: Hayır)
<b>Last</b>	En son
<b>Done</b>	Yap

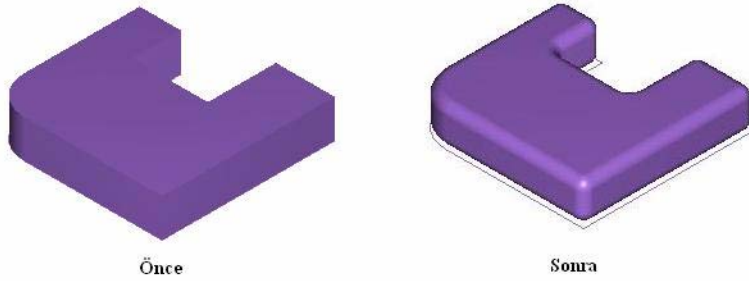
Şekil 1.122: Fillet komutu menüsü

Buradan Solids Y (Yes: Evet), diğer seçenekleri N (No: Hayır) işaretleyiniz. Tüm katıya bu komut uygulanacaktır. Nesneyi seçiniz. “Done” yap deyiniz. Ayarları aşağıdaki gibi yapınız.



Şekil 1.123: Fillet Parameters diyalog kutusu

Diyalog kutusuna “OK” tamam deyiniz.



Şekil 1.124: Fillet uygulaması

- **Pah kırma(Chamfer):** Katı modelin sonradan tüm köşe ve kenarlarına pah kırmak için kullanılır.

Chamfer:	Pah
<b>1 Distance</b>	1 mesafe
<b>2 Distances</b>	2 mesafe
<b>Dist/Ang</b>	Mesafe / Açı

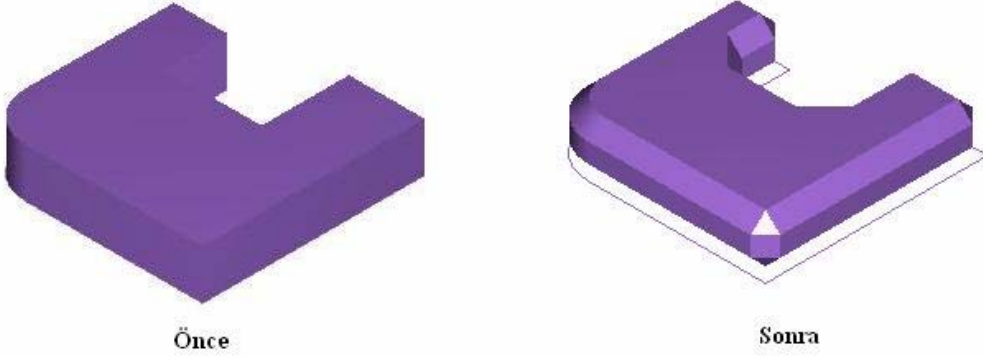
Şekil 1.125: Chamfer komutu menüsü

Yukarıdaki menüden **1 Distance** seçilir. Bütün kenarlara aynı pah kırmak için seçilir. Şekil 1.122’ deki menü belirir. Buradan Solids Y (Yes: Evet), diğerleri H seçilir. Nesne seçilip “Done” denilir.



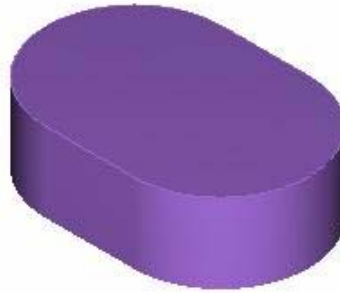
Şekil 1.126: Chamfer Parameters menüsü

Buradan değerler girilip OK denilir.



Şekil 1.127: Chamfer uygulaması

- **Kabuk(Shell):** Seçilen katı bir modelin içini boşaltır. Belirli bir kalınlıkta kabuk oluşturur. Rectangle komutu ile çizilen nesneyi extrude komutu ile yükseltiniz.



Şekil 1.128: Shell uygulaması 1

Shell komutuna giriniz. Menüden “Faces” yüzeyler komutunu Y (Yes: Evet) diğerlerini N (No: Hayır) deyiniz. Nesnenin üst yüzeyini seçiniz.

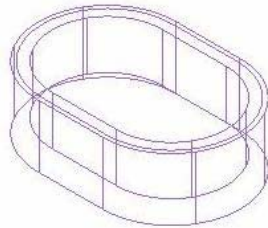
Pick Solid Entity:	
FromBack	N
Faces	Y
Solids	N
Verify	N
Last	
Done	

Şekil 1.129: Shell uygulaması 2

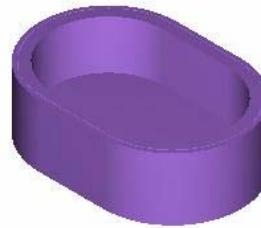
Shell Solid	
Name	Shell
Shell Direction	
<input checked="" type="radio"/>	Inward
<input type="radio"/>	Outward
<input type="radio"/>	Both
Shell Thickness	
Inward:	5.0
Outward:	2.0
OK	Cancel
Help	

Şekil 1.130: Shell uygulaması 3

Shell thicknes (Kabuk kalınlığı) 5 mm giriniz. Ok düğmesine basınız.



Tel kafes

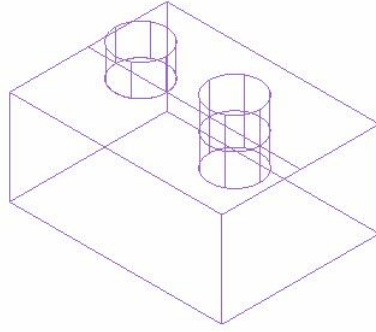


Kaplanmış yüzey

Şekil 1.131: Shell uygulaması 4

- **Ekle/çıkart (Boolean):** Birden fazla katı model olduğu zaman katı modelleri eklemek veya çıkarmak için kullanılır.





Şekil 1.132: Boolean uygulaması 1

Komuta girdiğimiz zaman aşağıdaki menü ortaya çıkar.

Boolean:	Ekle / Çıkar
<u>A</u> dd	Ekle
<u>R</u> emove	Çıkar
<u>C</u> ommon	Ara kesitini al

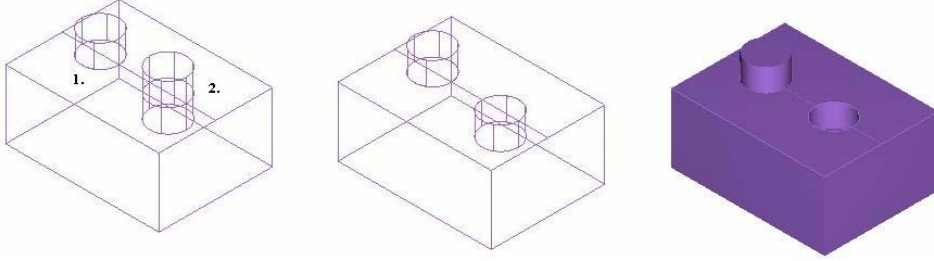
Şekil 1.133: Boolean uygulaması 2

Önce ekle komutunu kullanalım. Sonra çıkar komutunu kullanalım.

Pick Solid Entity:	
From <u>B</u> ack	<b>N</b>
<u>S</u> olids	<b>Y</b>
<u>V</u> erify	<b>N</b>
<u>L</u> ast	
<u>D</u> one	

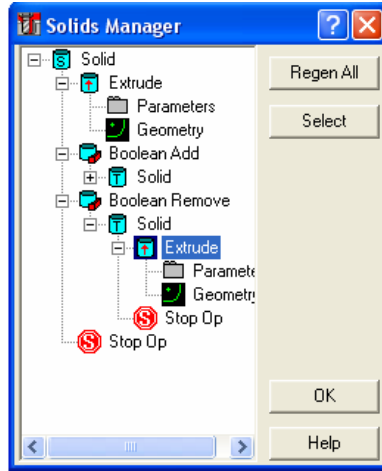
Şekil 1.134: Boolean uygulaması 3

Solids komutu Y olsun. Diğerleri N olsun. 1. nesne eklendi. 2. nesne çıkarıldı.



Şekil 1.135: Boolean uygulaması 4

- **Katların Düzenlenmesi (Solid mgr):** Katı modellemenin her aşaması, otomatik olarak bu kısımda kaydedilir. Sonradan herhangi bir değişiklik yapmak gerekirse bu parametreler buradan değiştirilebilir. Ayrıntılar seçilip değişiklik yapılabilir.



Şekil 1.136: Solid Mgr diyalog kutusu

- **İlkel Katılar (Primitive):** Silindir, koni, küre vb şekillerin olduğu katıları oluşturur. Katı seçildikten sonra ölçüleri ve koordinatları belirtilir. Katı çizilir.

Primitive:	İlkel katılar
Cylinder	Silindir
Cone	Koni
Block	Blok
Sphere	Küre
Torus	Simit

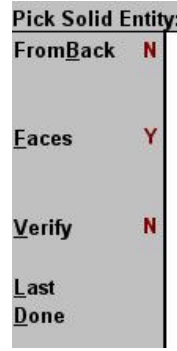
Şekil 1.137: Primitive menüsü

- **Açılı yüzeyler (Draft faces):** Katı modellerin yüzeylerine açı vermek için kullanılır.  
Dikdörtgen çizelim ve extrude ile 30mm kalınlık verelim.



Şekil 1.138: Draft Faces uygulaması 1

Draft faces komutuna giriniz. Aşağıdaki değerleri seçiniz. 1.yüzeyi seçiniz “Done” deyiniz.

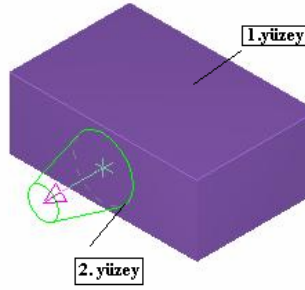


Şekil 1.139: Draft Faces uygulaması 2

Değerleri aşağıdaki gibi giriniz.OK deyiniz.



Şekil 1.140: Draft Faces uygulaması 3



Şekil 1.141: Draft Faces uygulaması 4

“Done” seçeneğine tıklayın. Yüzeye açı verilir.



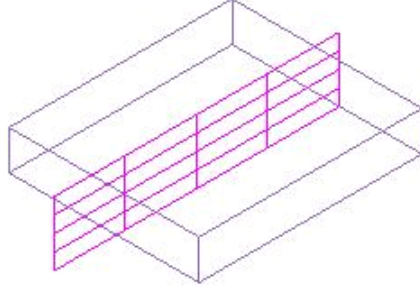
Şekil 1.142: Draft Faces uygulaması 5

- **Budama (Trim):** Katılarla kesişen düzlem, yüzey, levha gibi nesnelere kullanarak katıları budama işlemi yapar.

Trim Solids:	Budama
<u>P</u> lane	Düzlem
<u>S</u> urface	Yüzey
<u>S</u> heet	Levha
<u>F</u> lip	Ters çevir
<u>K</u> eep All <b>N</b>	Tümünü muhafaza et
<u>N</u> ame	İsim
<u>D</u> one	Yap

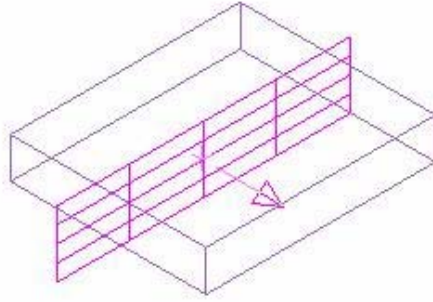
Şekil 1.143: Trim menüsü

Aşağıdaki gibi bir katı model ve bir de yüzey vardır. Birbirlerini kesmektedirler.

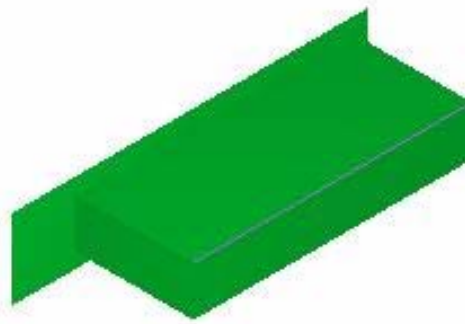


**Şekil 1.144: Trim uygulaması 1**

Ana menüden “Solids” menüsüne girilir. Next menüden Trim komutu seçilir. “Surfaces” komutu seçilir. Katıyı kesen yüzey seçilir. “Done” denir. Ok olan taraf kalır diğer taraf budanır.

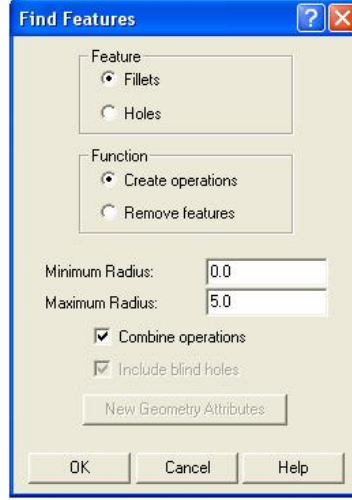


**Şekil 1.145: Trim uygulaması 2**



**Şekil 1.146: Trim uygulaması 3**

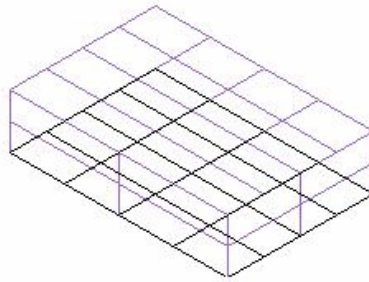
- **Özellik Bulma (Find features):** Yüzeylerden katıya dönüştürülen ya da başka CAD programlarından transfer edilen katı parçaların üzerinde bulunan delikleri, kavisleri parametrik hale getirir. Bu kavis ve delikler Solid Mgr komutuna girilerek düzenleme yapılabilir.



Şekil 1.147: Find Features (özellik bulmak) menüsü

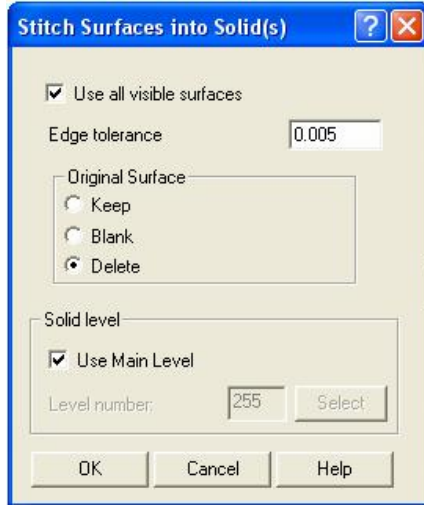
Özellik menüsünden delik ve kavis seçilebilir. Yarıçap sınırlaması yapılabilir. OK düğmesine basılır. Katı özellik bulma iletisi ekrana gelir. Solid Mgr komutuna girilirse düzenleme yapılabilir.

- **Yüzeylerden Katı Oluşturma (From Surfaces):** Yüzeyler katı modele çevrilir.

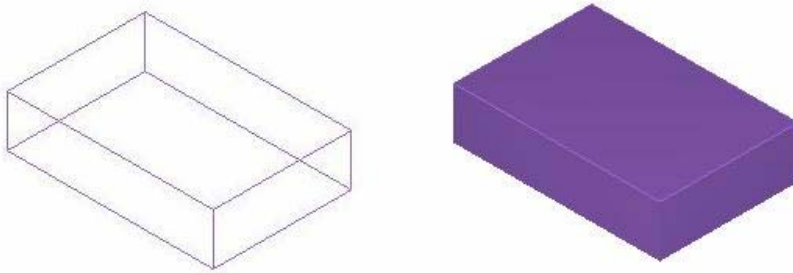


Şekil 1.148: From Surfaces uygulaması 1

Yüzeyler çizilir. Ana menüden Solids menüsü seçilir. “Next menu”den “From Surfaces” seçilir. Ayarları Şekil 1.149’ daki gibi yapınız. OK düğmesine basınız. Nesne katı model olmuştur.

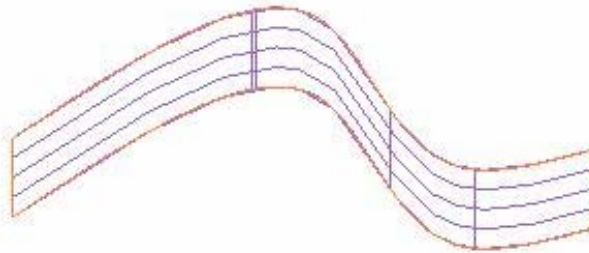


Şekil 1.149: From Surfaces uygulaması 2



Şekil 1.150: From Surfaces uygulaması 3

- **Kalınlaştırma (Thicken):** Modellenen yüzey ve yüzeylere kalınlık verilerek katı modele dönüştürülür. Kalınlığı ve hacmi olan katı nesne oluşturulur. Yüzey çizildikten sonra From Surfaces komutu seçilir.



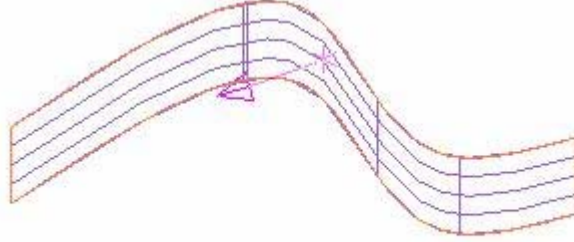
Şekil 1.151: Thicken uygulaması 1

Thicken komutu seçilir. Diyalog kutusundan kalınlık değeri ve yönü girilir. OK denir.

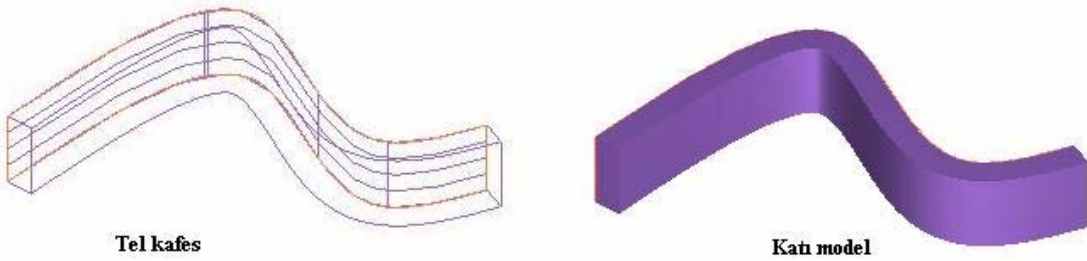


Şekil 1.152: Thicken uygulaması 2

Flip komutu ile yön değiştirilebilir. OK denilir.



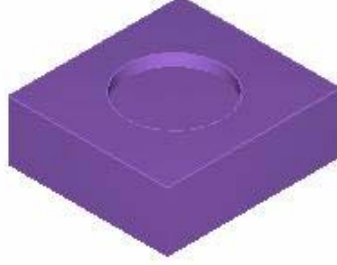
Şekil 1.153: Thicken uygulaması 3



Şekil 1.154: Thicken uygulaması 4

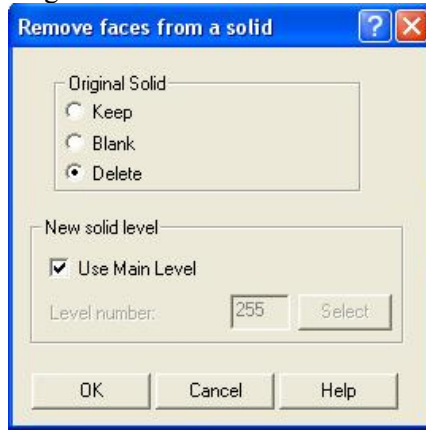


- **Yüzeyleri Çıkarmak (Remove faces):** Katı modelin yüzeylerini seçerek kaldırır.



**Şekil 1.155: Remove faces uygulaması 1**

Remove faces komutuna giriniz. Üst yüzeyi seçip Done komutunu seçiniz. Ayarları aşağıdaki gibi yapınız. OK düğmesine basınız.

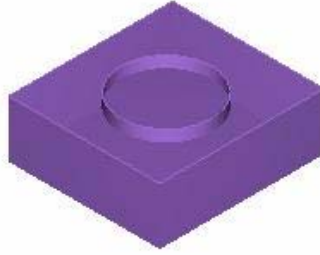


**Şekil 1.156: Remove Faces uygulaması 2**

“Açık kenarlar üstüne kenar eğrileri oluştur” (Create edge curves on open edges ?) İletisine evet deriz.



**Şekil 1.157: Remove Faces uygulaması 3**



Şekil 1.158: Remove Faces uygulaması 4

➤ **Düzenleme Menüsü**

Çizimler oluşturulduktan sonra gerekli olan düzenlemeleri yapan komutları içerir.


Main Menu:	Ana menü
<u>A</u> nalyze	
<u>C</u> reate	
<u>F</u> ile	
<u>M</u> odify	Düzeltil
<u>X</u> form	Öteleme, kopyalama, döndürme, vb işlemler
<u>D</u> elete	Silmek
<u>S</u> creen	Ekran
<u>S</u> olids	
<u>T</u> oolpaths	
<u>N</u> C utils	

Şekil 1.159: Ana menü

➤ **Modify (Düzeltil):** Ekranda bulunan herhangi bir geometri üzerinde çeşitli değişiklikler yapmakta kullanılan komutları içerir.

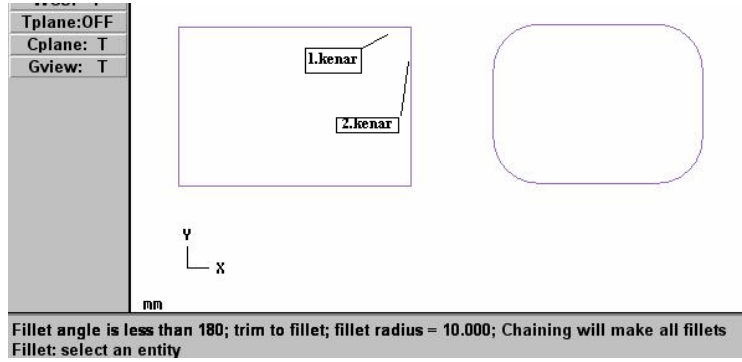
Modify:	Düzeltil
<u>F</u> illet	Kavis
<u>T</u> rim	Budamak
<u>B</u> reak	Kır
<u>J</u> oin	Birleştire
<u>N</u> ormal	Normal
<u>C</u> pts NURBS	NURB kontrol noktalarını düzelt
<u>X</u> to NURBS	Eğri ve yüzeyleri NURB formatına dönüştür
<u>E</u> xtend	Uzatmak
<u>D</u> rag	Sürükle
<u>C</u> nv to arcs	Yaya çevir

Şekil 1.160: Modify menüsü

-  **Kavis (Fillet):** Köşe yuvarlatmaları için kullanılır.

Fillet: Select Curves or:		Kavis
<b>R</b> adius		Yarıçap
<b>A</b> ngle<180	<b>S</b>	Açı
<b>T</b> rim	<b>Y</b>	Buda
<b>C</b> hain		Zincir
<b>CW/CCW:</b>	<b>A</b>	Saat yönü / Ters yönü

Şekil 1.161: Fillet Menüsü

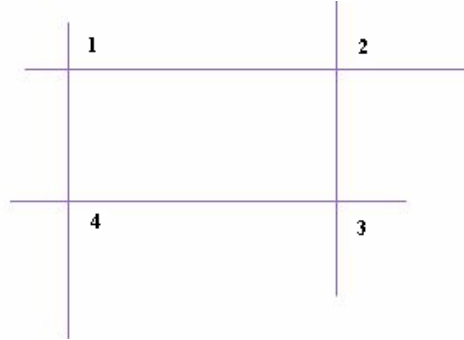


Şekil 1.162: Fillet uygulaması

- **Budamak (Trim):** Birbirini kesen nesnelere için kullanılır.

Trim:	Budamak
<b>1</b> entity	1 kenar
<b>2</b> entities	2 kenar
<b>3</b> entities	3 kenar
<b>T</b> o point	Noktadan
<b>M</b> any	Birden fazla nesneyi referans noktasına göre budar.
<b>C</b> lose arc	Yayı kapat
<b>D</b> ivide	Böl
<b>S</b> urface	Yüzey budama

Şekil 1.163: Trim menüsü

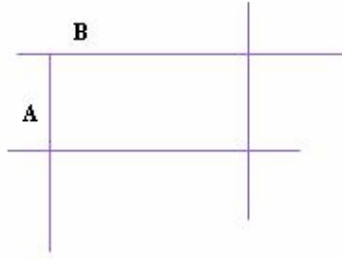


Şekil 1.164: Trim uygulaması 1



1 nolu kesişim için çizgisini seçiniz nesne budadır.

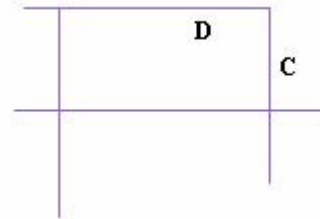
1 Entity kullanalım. Önce A çizgisini seçiniz. Sonra B



Şekil 1.165: Trim uygulaması 2

2 nolu kesişim Nesne budandır.

2 Entities kullanalım. Önce C çizgisi sonra D çizgisi seçilir.



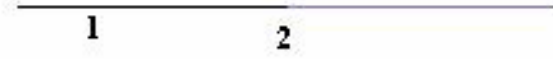
Şekil 1.166: Trim Uygulaması 3



- **Kır (Break):** Nesneyi belirli kısımlarından koparmak için kullanılır.

Şekil 1.167: Break Uygulaması 1

Çıkan menüden 2 Pieces (2 parça) komutunu kullanalım. Çizginin iki yerinden seçelim. Önce 1 sonra 2 kısmından seçeriz. Nesne iki parçaya ayrılmıştır.




Şekil 1.168: Break uygulaması 2

- **Birleştir (Join):** İki ayrı nesneyi birbirine birleştirir. İki ayrı doğruyu birleştirelim. Komut aktif edilip iki doğru parçası seçince tek doğru haline gelir.



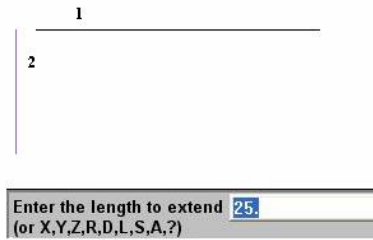
Şekil 1.169: Join uygulaması

-  **Uzatma (Extend):** Bir nesneyi diğerine uzatmak için kullanılır.



Şekil 1.170: Extend uygulaması 1

Komuta girildiği zaman Length (Boy) seçilir. Boy olarak 25mm giriniz ve Enter'e basınız. 1 nolu çizgiyi seçiniz 25mm uzadığını göreceksiniz.



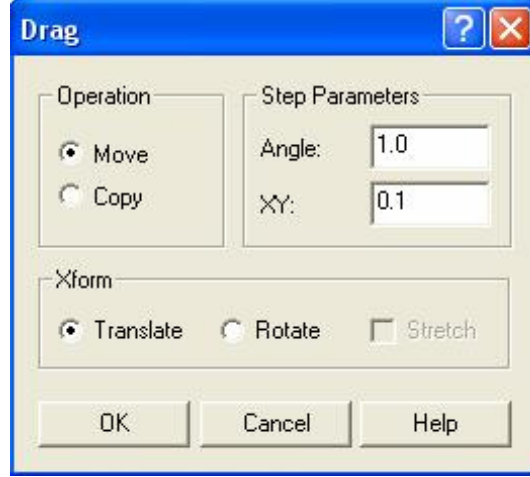
Şekil 1.171: Extend uygulaması 2

- **Sürükle (Drag):** Seçilen nesneyi seçilen bir yere taşır veya kopyalama için kullanılır.



Şekil 1.172: Drag uygulaması 1

1 nolu çizgiyi 2 nolu çizginin uç noktasına taşıyalım. Ana menüden Modify menüsünü seçeriz. Buradan Drag komutunu seçeriz. Taşınacak olan 1 nolu nesneyi seçeriz. “Done”, yap komutu uygulanır. Diyalog kutusundan “Move”, kaydır seçilir. “Translate”, taşı seçilir. OK düğmesine basınız.



Şekil 1.173: Drag uygulaması 2



- **Yaya çevir (Cnv to arcs):** Spline eğrilerini yay parçalarına dönüştürmek için kullanılır.

- **Pah kırma (Chamfer):** Pah kırmak için kullanılır.

Create menüsü altında Next Menu içerisinde.

1 distance: Tek kenar,

2 distances: İki kenar ölçüsü girerek,

Dist/angle: Tek kenar ölçüsü ve açı girerek iki boyutlu çizimlere pah kırabilirsiniz.

- **Xform (Değiştir):** Mevcut geometrileri öteleme, aynalama, ölçekleme, döndürme gibi işlemler için kullanılır.

Xform:	Değiştir
<b>M</b> irror	Aynalama
<b>R</b> otate	Döndür
<b>S</b> cale	Ölçek
<b>S</b> quash	Ezmek
<b>T</b> ranslate	Taşı-Kopyala
<b>O</b> ffset	Kaydır
<b>O</b> fs <b>c</b> tour	Profili ofsetle
<b>N</b> esting	Yuvalamak
<b>S</b> tretch	Uzatma
<b>R</b> oll	Yuvarla (sar)

Şekil 1.175: Xform menüsü

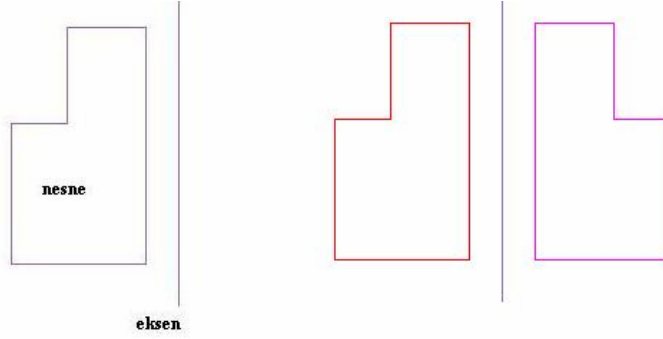


- **Aynalama (Mirror):** Nesneleri simetrik kopyalar. Menüden simetri eksenini olarak X, Y eksenlerini, bir çizgiyi ve 2 nokta seçerek aynalama yapabilirsiniz. Önce nesne seçilir. “Done” komutu uygulanır. Sonra menüden simetri eksenini tipi (Line) seçilir. Çizimden simetri eksenini olan nesne seçilir.




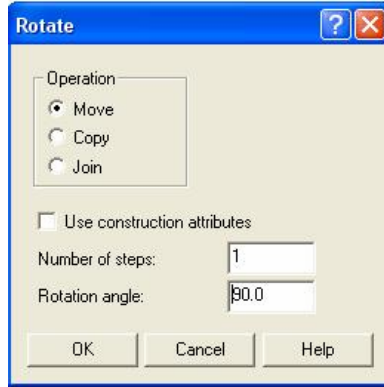
Şekil 1.176: Mirror diyalog kutusu

Ayarlar aynen yapınız ve OK düğmesine basınız.

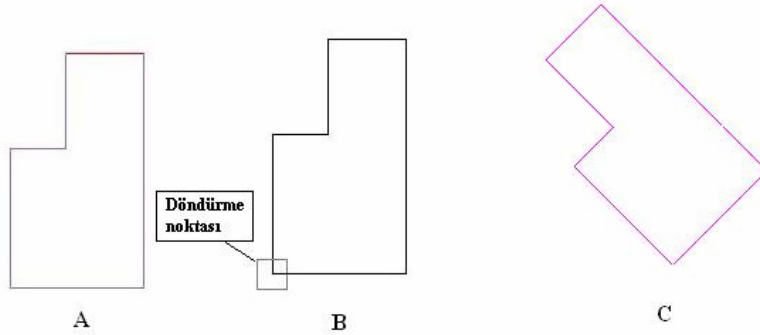


Şekil 1.177: Mirror uygulaması

-  **Döndür (Rotate):** Döndürme işlemi yapılır. Nesne seçilir “Done” komutu seçilir. Döndürme noktası seçilir. Rotate diyalog kutusu aşağıdaki gibi ayarlanır. OK düğmesine basılır.




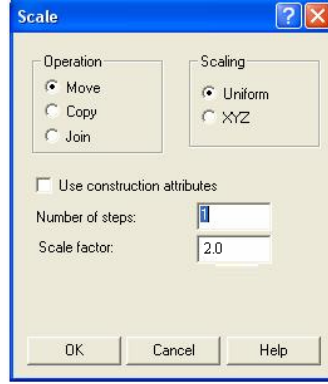
Şekil 1.178: Rotate diyalog kutusu



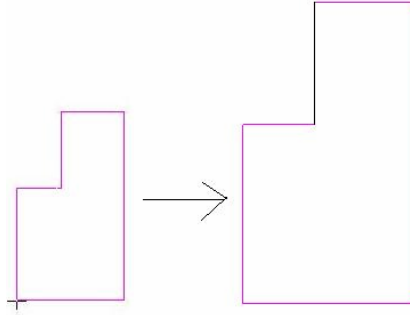
Şekil 1.179: Rotate uygulaması



-  **Ölçek (Scale):** Ölçekli olarak nesneyi büyütüp, küçültme işlemi yapar. Scale komutuna giriniz. Nesne bir noktasından seçilir. “Done” komutu seçilir. Ayarları Scale diyalog kutusundaki gibi yapınız. OK düğmesine basınız.

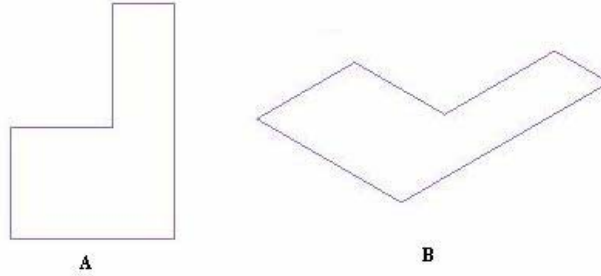


Şekil 1.180: Scale diyalog kutusu



Şekil 1.181: Scale uygulaması

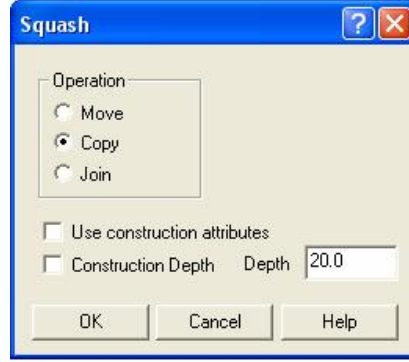
- **Ezmek (Squash):** Ekrandaki çizilmiş olan nesneyi Z derinliğinde taşıma, kopyalama ve ekleme işlemlerini yapar. Nesneyi çizgi komutu ile çizersiniz. (A) Üç boyutlu ekran geçiniz. (B)



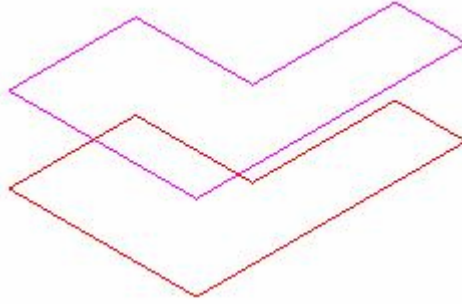
Şekil 1.182: Squash uygulaması 1

Squash komutuna giriniz. Nesneyi seçiniz. Çıkan menülerden “Done” komutuna basınız.


Ayarları aşağıdaki gibi yapınız. OK düğmesine basınız.



Şekil 1.183: Squash uygulaması 2

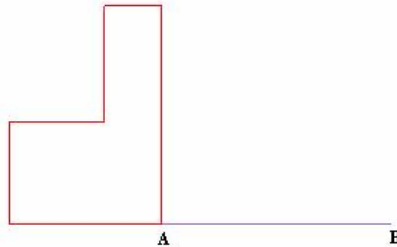


Şekil 1.184: Squash uygulaması 3

-  **Taşı-Kopyala (Translate):** Nesneyi taşıma ve kopyalama işlemlerini gerçekleştirir.

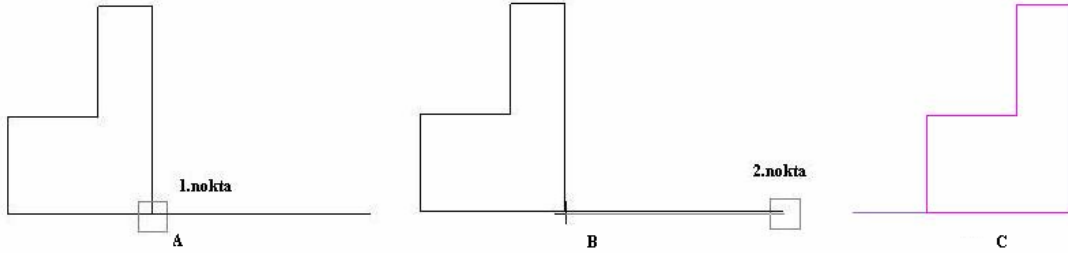
Translate Direction:	Taşıma/kopyalama
Rectang	Kartezyen koordinat
Polar	Polar
Between pts	Noktalar arası
Between vws	Görünüşler arası

Şekil 1.185: Translate menüsü



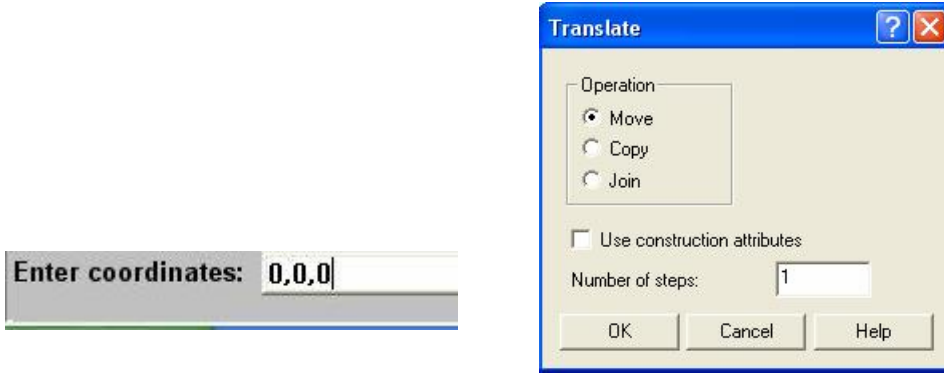
Şekil 1.186: Translate uygulaması 1

Nesneyi A noktasından B noktasına taşıyalım. Ana menüden Xform menüsüne giriniz. Translate komutunu seçiniz. Nesneyi “Chain”, zincir komutu ile seçiniz. “Done” onaylayınız. Beetwen pts (Noktalar arası) taşımayı seçiniz. Komut satırından değerde girilir.




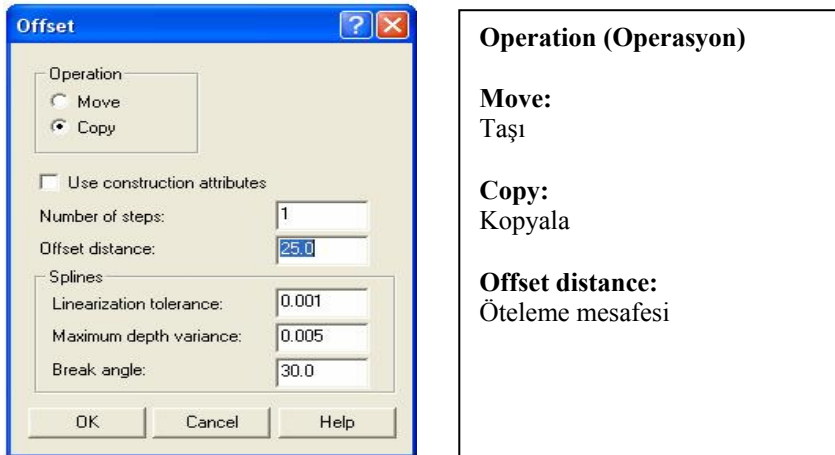
Şekil 1.187: Translate uygulaması 2

Translate diyalog kutusundan aşağıdaki seçenekleri işaretleyiniz. OK düğmesine basınız. Şekil istenen noktaya taşınır.

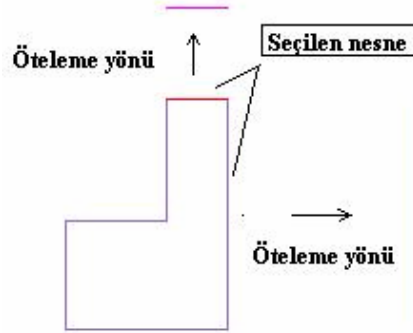


Şekil 1.188: Translate uygulaması 3. Koordinat değeri girme

-  **Kaydırma – Öteleme (Offset):** Seçilen nesneyi paralel olarak kopyalar veya taşır.

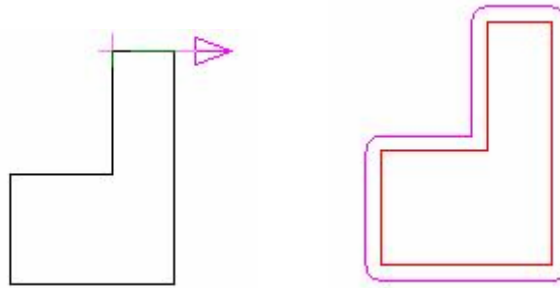


Şekil 1.189: Offset menüsü

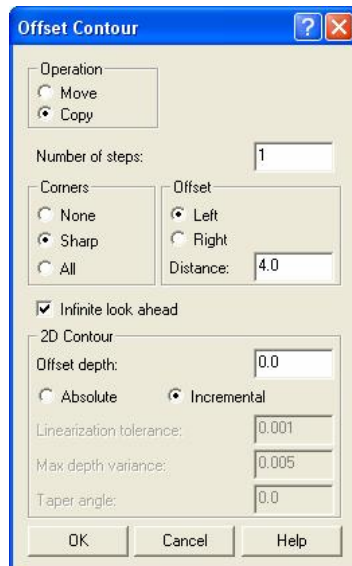


Şekil 1.190: Ofset uygulaması

- **Kontür kaydır (Offset Contour-Offset Contour):** Kapalı bir geometriyi ya da çoklu çizgiyi kaydırarak kopyalama işlemi yapar. Komuta giriniz. “Chain” zincir seçme komutunu seçiniz. Nesnevi seçiniz ve “Done” onaylayınız.



Şekil 1.191: Offset Contour uygulaması



#### Operation (Operasyon)

##### Move:

Taşı

##### Copy:

Kopyala

##### Corners (Köşeler)

None: Hiçbiri

Sharp : Keskin

All: Hepsi

##### Offset

Left: Sol tarafa

Right : Sağ tarafa

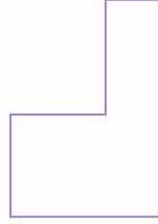
Offset depth: Derinlik

Absolute: Mutlak

Incremental: Eklemeli

Şekil 1.192: Offset Contour diyalog kutusu

- **Sündürme (Stretch):** Çizilen profili südürerek uzatma ve kısaltma için kullanılır.

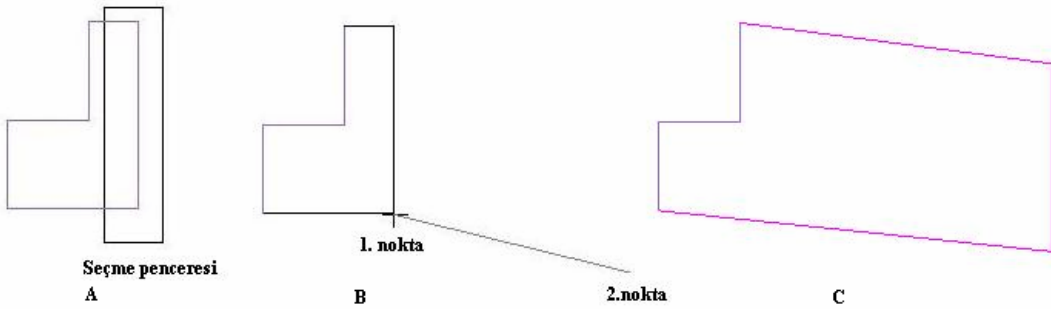


**Şekil 1.194: Stretch uygulaması 1**

Çizilen nesne ekranda görüntülenir. Ana menüden Xform menüsüne girilir. Buradan Stretch komutu seçilir.

İki adet seçme fonksiyonu ekrana gelir. “Window” pencere seçilir.

Nesneni uzatılacak kısmı seçilir. Between pts (noktalar arası) seçeneği aktif edilir. İşlem gerçekleştirilir.

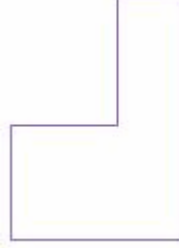


**Şekil 1.195: Stretch uygulaması 2**



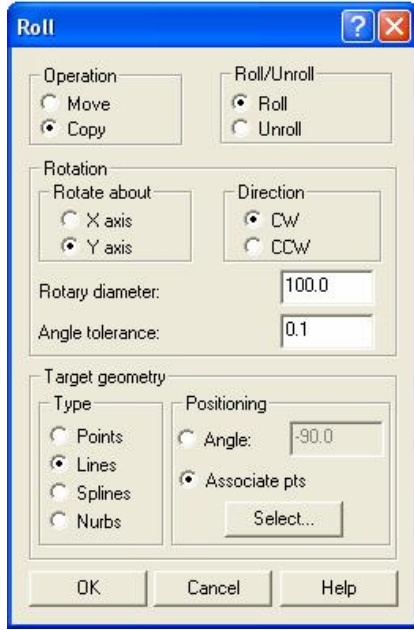
**Şekil 1.196: Stretch diyalog kutusu**

- **Yuvarla sar (Roll):** Nesneleri yuvarlama işlemini gerçekleştirir.



**Şekil 1.197: Roll uygulaması 1**

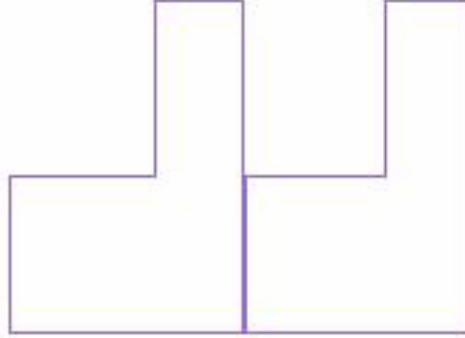
Ana menüden Xform komutunu seçiniz. Buradan Roll komutuna giriniz. Nesneyi seçiniz. “Done” uygulayınız. Nesneler seçildikten sonra Şekil 1.198’deki diyalog kutusu ortaya çıkar.



Roll / Unroll  
Roll: Yuvarla  
Unroll : Yuvarlama  
Rotation : Döndürme eksenleri  
X ve Y eksenli  
Direction: Yönü  
CW: Saat yönü  
CCW: Saat yönü tersi  
Rotary diameter: Döndürme açısı  
Angle tolerance: Açı toleransı  
Target geometry: Hedef geometrisi  
Type: Tip  
Points: Noktalar  
Lines: Çizgiler  
Splines: Spline eğrileri  
Nurbs: Nurbs eğrileri  
Positioning: Pozisyon  
Angle : Açık

**Şekil 1.198: Roll menüsü**

Ayarları diyalog kutusundaki gibi yapınız.



Şekil 1.199: Roll uygulaması 2



➤ **Delete (Sil)**

Sistemin veri tabanından veya ekrandan bir tek elmanı veya bir grup elmanı kaldırmak (silme) için kullanılan bir işlemdir.

Delete: Select an entity or:	Silme seçme menüsü
<u>C</u> hain	Zincir
<u>W</u> indow	Pencere
<u>A</u> rea	Alan
<u>O</u> nly	Sadece belli nesnelere siler
<u>A</u> ll	Hepsi
<u>G</u> roup	Grup
<u>R</u> esult	Sonuncu
<u>D</u> uplicate	Kopyası
<u>U</u> ndelete	Silinenleri geri al

Şekil 1.200: Erase menüsü



➤ **Undelete (Silinenleri geri al)**

Silinen nesnelere geri getirmek için kullanılır.



➤ **Undo (İşlemi geri al)**

En son işleme sokulmuş olan iptal etmek için kullanılır.

➤ **Screen(Ekran)**

Sistemin ölçü birimini, ekranın rengini, yazı tiplerini, çizim yaparken kullandığımız çizgi renklerini ve tiplerini vb işlemlerin yapıldığı komutları içeren kısımdır.

Screen:	Ekran
<u>C</u> onfigure	Konfigürasyon
<u>S</u> tatistics	İstatistik
<u>E</u> ndpoints	Uç noktalar
<u>C</u> lr colors	Renk temizleme
<u>C</u> hg colors	Renk değiştir
<u>C</u> hg levels	Katman değiştir
<u>C</u> hg attribs	Özellik değiştir
<u>S</u> urf disp	Yüzey görünüş
<u>B</u> lank	Gizle
<u>N</u> ext menu	Sonraki menü
<b>BACKUP</b>	<b>Geri</b>
<b>MAIN MENU</b>	<b>Ana menü</b>

Şekil 1.201: Screen menüsü

Screen:	Ekran
<u>S</u> et main	Seçilen nesnenin özelliklerine yapılacak çizim için kullanma
<u>C</u> enter	Merkez
<u>H</u> ide	Gizle
<u>S</u> el. grid	Izgara ayarları
<u>A</u> utoCursor <b>Y</b>	Otomatik imleç
<u>R</u> egenerate	Yeniden oluştur
<u>T</u> o clipbrd	Panoya gönder
<u>C</u> omb views	Görünüş birleştir
<u>V</u> iewports	Ekran görüntüsünü böl
<u>P</u> lot	Kağıda çiz

Şekil 1.202: Screen menüsü devamı




➤ **Ölçülendirme**

CAM programında ölçülendirme Ana menü içerisinde Create menüsü altında Drafting\_komutu içindedir.

Drafting: (P)oint	Ölçülendirme seçenekleri
Regenerate	Yenileme
<u>D</u> imension	Ölçülendirme
<u>N</u> ote	Not
<u>W</u> itness	Açılı ölçülendirme
<u>L</u> eader	İşaretleme
<u>M</u> ulti edit	Çoklu düzeltme
<u>E</u> dit text	Yazı düzenle (Y: Yes H: Hayır)
<u>H</u> atch	Tarama
<u>G</u> lobals	Ölçülendirme seçenekleri
BACKUP	Geri
MAIN MENU	Ana menü

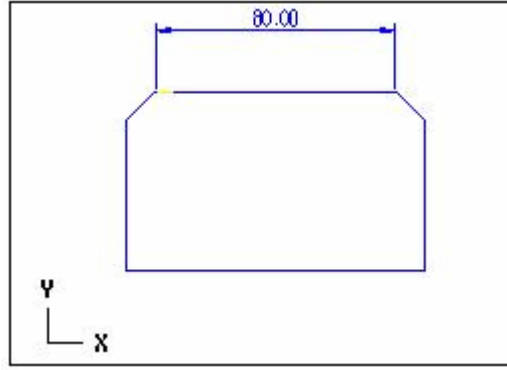
Şekil 1.203: Drafting menüsü

➤  **Ölçülendirme (Dimension):** Makine parçalarının imalatının yapılabilmesi için gerekli görünüşler çizilmeli eksiksiz ölçülendirilmesi gerekmektedir. Ölçülendirmeler teknik resim kurallarına uygun olmalıdır. Resmin her teknik eleman tarafından rahatlıkla okuyabileceği şekilde ölçülendirmek gerekir.

Dimension:	Ölçülendirme
<u>H</u> orizontal	Yatay
<u>V</u> ertical	Dikey
<u>P</u> arallel	Paralel
<u>B</u> aseline	Temel çizgi
<u>C</u> hained	Zincirli
<u>C</u> ircular	Dairesel
<u>A</u> ngular	Açı
<u>T</u> angent	Teğet
<u>O</u> rdinate	Koordinat
<u>P</u> oint	Nokta
BACKUP	Geri
MAIN MENU	Ana menü

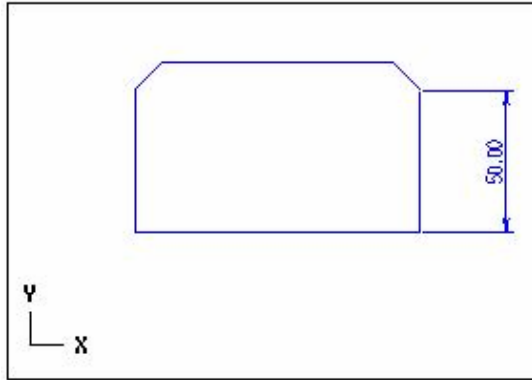
Şekil 1.204: Dimension menüsü

-  **Yatay(Horizontal) Ölçüleme:** Yatay X eksenine doğrultusunda ölçüleme yapar.




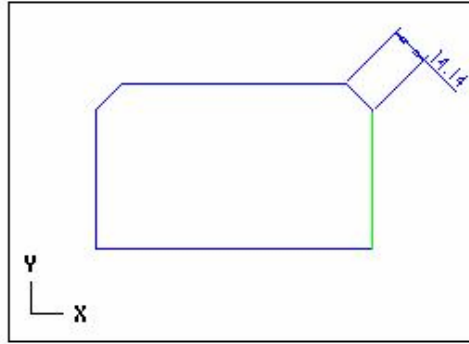
Şekil 1.205: Horizontal (Yatay) ölçüleme

-  **Dikey (Vertical) Ölçüleme:** Dikey Y eksenine doğrultusunda ölçüleme yapar.



Şekil 1.206: Vertical (Dikey) ölçüleme

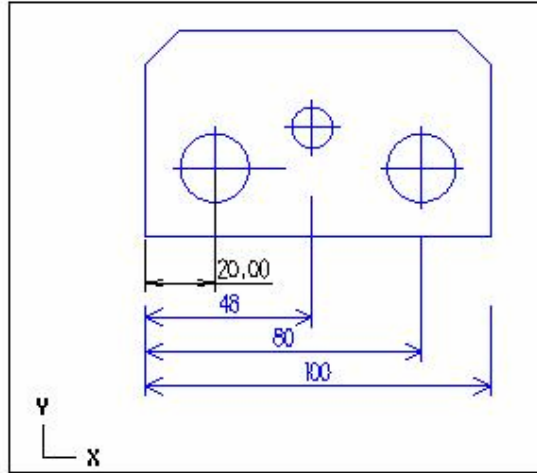
-  **Hizalı-Paralel (Parallel) Ölçüleme:** Eğik doğrusal ölçüleme yapar.



Şekil 1.207: Paralel (hızalı-parallel) ölçülendirme



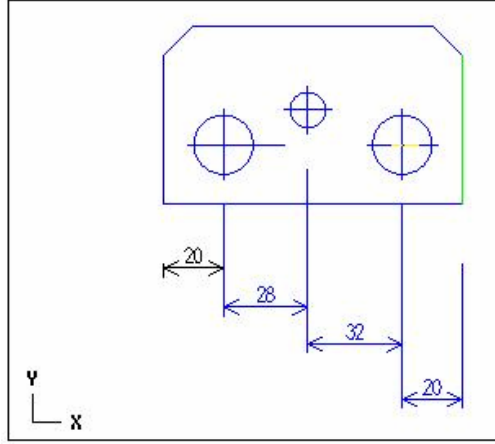
- **Temel çizgi (Baseline) ölçülendirme:** Bir temel nokta ortak alınarak birden fazla ölçülendirme yapılabilir. Bu ölçülendirmeyi yapabilmek için temel alınacak bir ölçünün olması gerekir.




Şekil 1.208: Baseline (temel çizgi) ölçülendirme

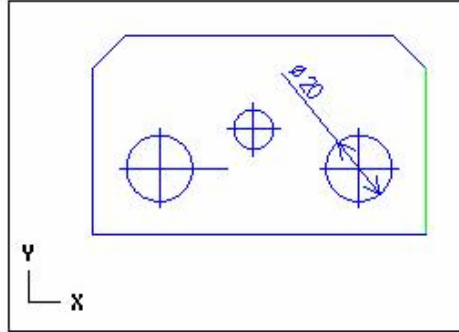


- **Zincirleme (Chained) ölçülendirme:** Bu ölçülendirmeyi yapabilmek için temel alınacak bir ölçünün olması gerekir.



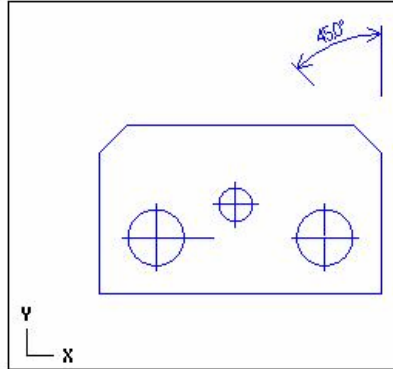
Şekil 1.209: Chained (zincirleme) ölçülendirme

-  **Dairesel (Circular) Ölçülendirme:** Dairelerin ve yayların çap şeklinde ölçülendirilmesi yapılır.



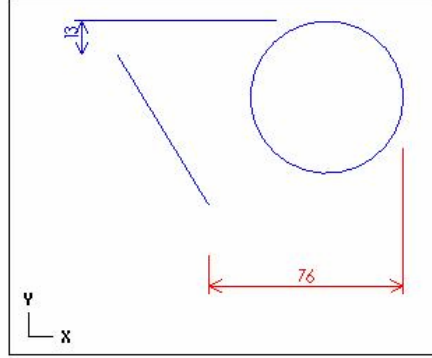
Şekil 1.210: Circular (Dairesel) ölçülendirme

-  **Açısal (Angular) Ölçülendirme:** Açısal ölçülendirme yapılır.



Şekil 1.211: Angular (Açısal) ölçülendirme

- **Teğet (Tangent) Ölçülendirme:** Dairenin teğetinden referans çizgiyi ölçülendirir.



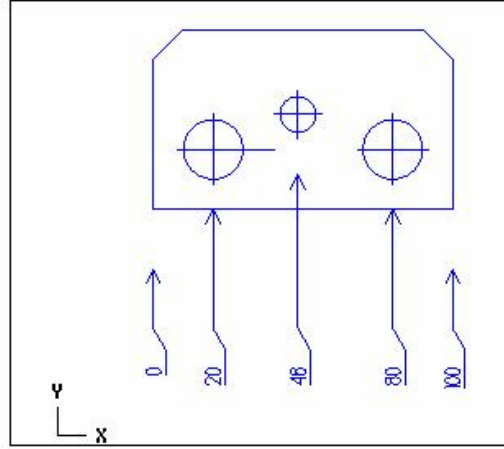
Şekil 1.212: Tangent (Teğet) ölçülendirme

-  **Koordinat (Ordinate) Ölçülendirme:** Referans noktaya göre ölçülendirme yapılır.

Ordinate Dimension:	Ölçülendirme
<u>H</u> orizontal	Yatay
<u>V</u> ertical	Dikey
<u>P</u> arallel	Paralel
<u>E</u> xisting	Mevcut olan
<u>W</u> indow	Pencere
<u>A</u> lign	Sıraya dizmek

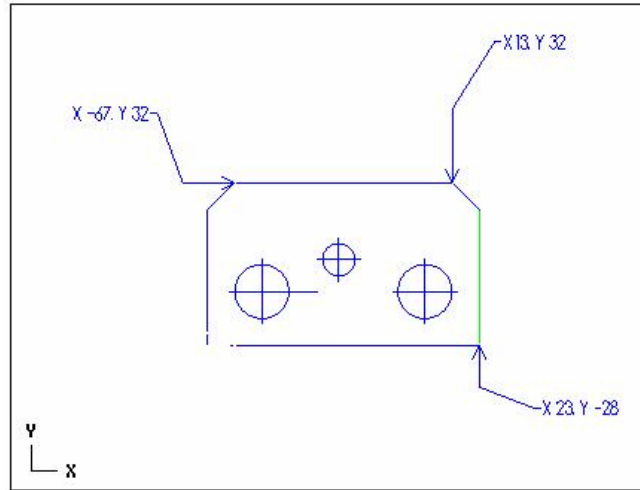
Şekil 1.213: Ordinate ölçülendirme menüsü

Create, drafting, dimension komutu seçilir. Bu menüden Ordinate komutu seçilir. Bu komut seçildiği zaman Şekil 1.213' deki menü gelir. Menüden Horizontal komutu seçilir. Köşeden itibaren ölçülendirme yapılır.



Şekil 1.214: Ordinate ölçülendirme

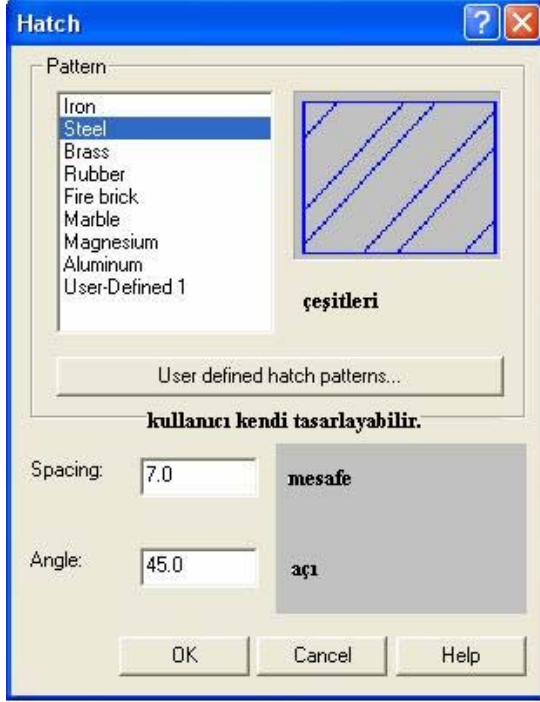
-  **Nokta (Point) Ölçülendirme:** Nokta ölçülendirme yapılır.



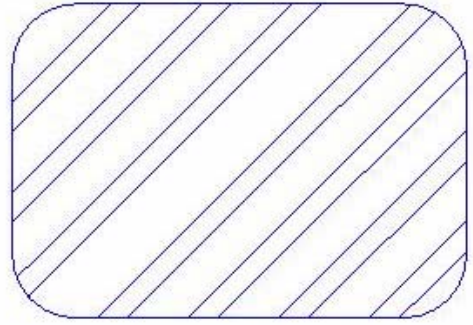
Şekil 1.215: Point (Nokta) ölçülendirme

➤ **Tarama (Hatch)**


Kapalı bölgeleri tarama için kullanılır.



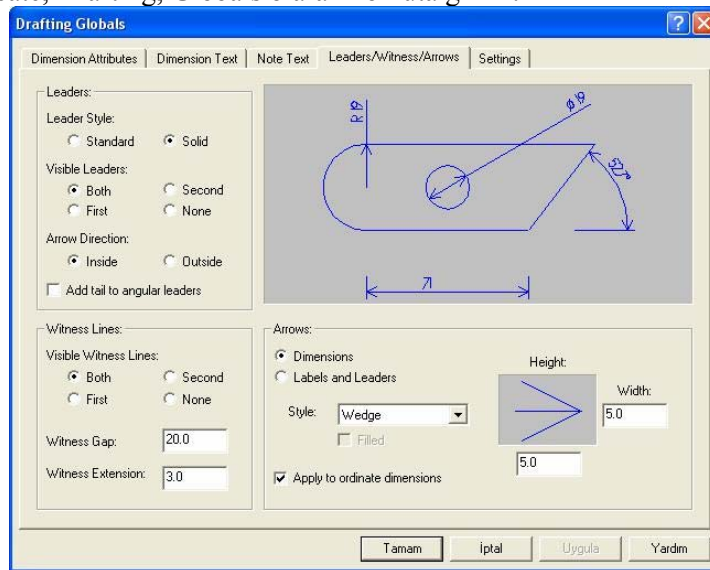
Taranmış nesne



Şekil 1.216: Hatch (Tarama) komutu

➤  **Ölçü Ayarları (Globals)**

Ölçü yazıların biçimi, boyutu, okların biçimi, boyutu, ölçek vb ayarları değiştirebiliriz. Main menü, Create, Drafting, Globals olarak komuta girilir.



Şekil 1.217: Globals diyalog kutusu

- **Görünüş Çıkarma**

Çizimler XY koordinat ekseninde yapılır. Komutlar line (çizgi), arc (yay, çember) vb komutlardır. Nesne çizimi için aşağıdaki aşamaları yapmak gereklidir.

1-Çalışma düzlemi (Cplane) ve bakış düzleminin (Gview) seçilmesi gerekir. Çizim için en uygun düzlem üst (Top) seçeneğidir. İkinci menüde (Cplane: T) ve (Gview: T) seçenekleri aktiftir. Üzerlerine tıklayarak değiştirebilirsiniz.

2-Bundan sonra Line (çizgi) komutuna girilir. Multi (çoklu çizgi) seçilir ve çizim yapılır. Çizime başlanılacak noktanın koordinatları sistem cevap alanına gelen ileti kutusuna girilir.

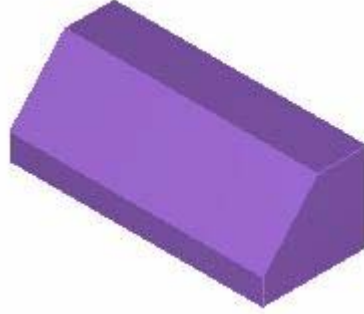
Buradan noktaların koordinatları girilerek çizim yapılabilir.



Şekil 1.218: Sistem koordinat giriş alanı

- **Görünüş Planı (Layout)**

Çizilen katı nesnelerin görünüşleri oluşturulur.

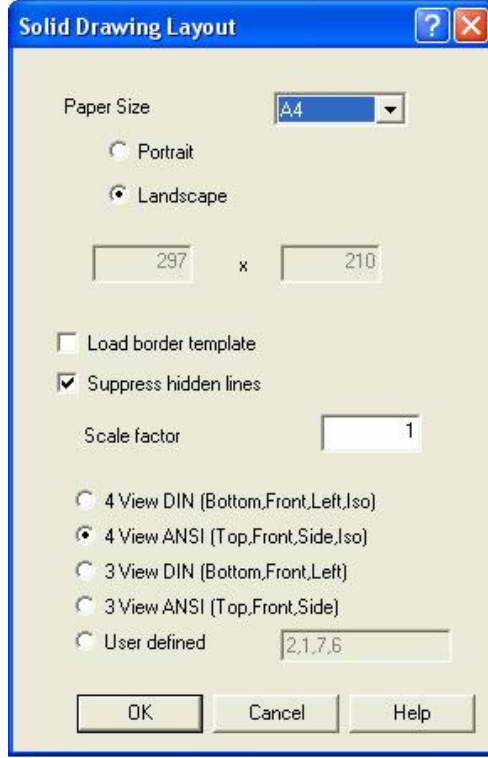


Şekil 1.219: Layout (görünüş planı) uygulaması 1

Solids, Next menu, Layout komutunu seçeriz.

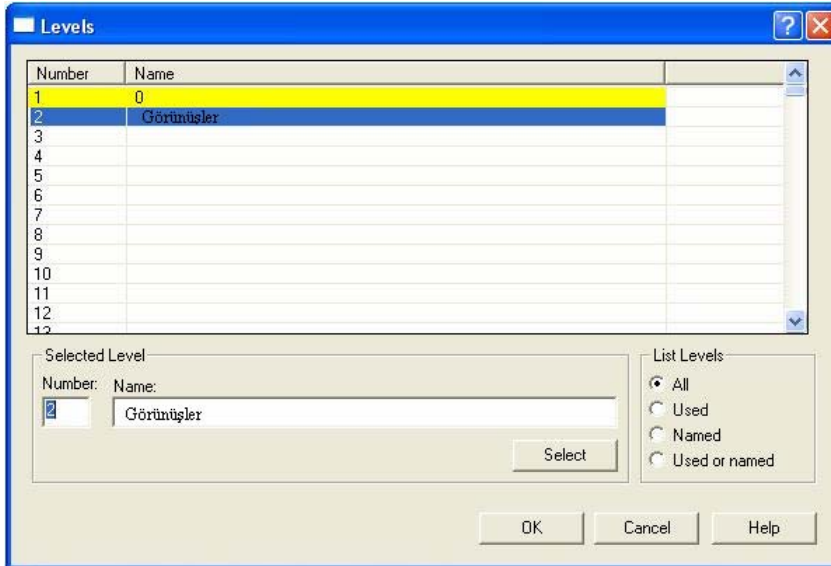
Solid Drawing Layout diyalog kutusundan Paper size (kâğıt büyüklüğü), görünüş sayfası Potrait (dikey), Landscape (yatay), Scale faktor (ölçek faktörü), görünüşlerin hangi görünüşlerde olacağı vb ayarlanır.



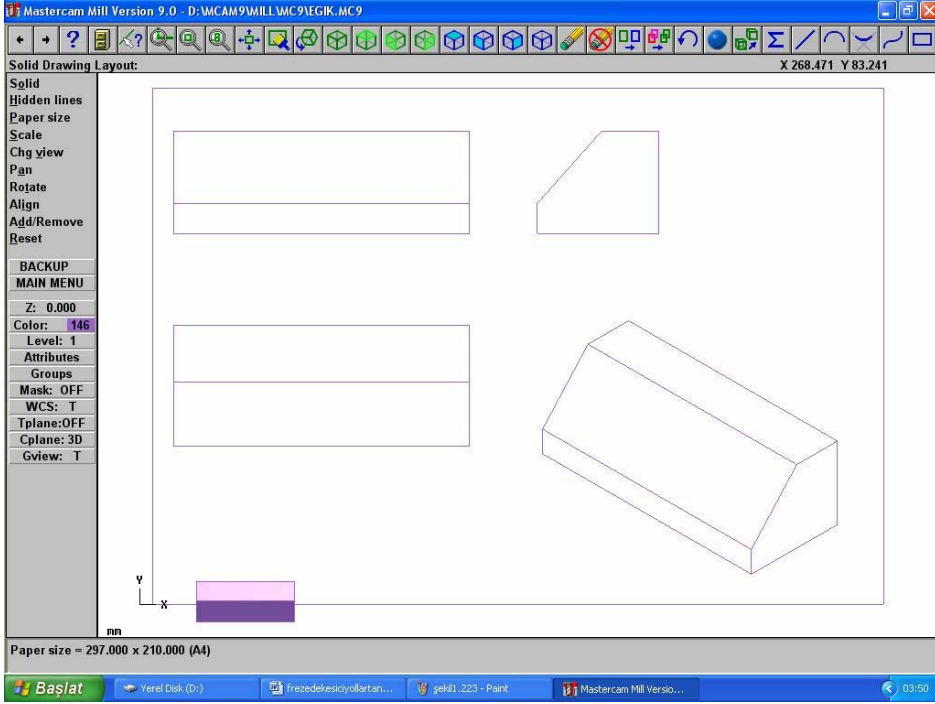


Şekil 1.220: Layout (Görünüş planı) diyalog kutusu

2 numaralı katmana Görünüşler ismi veriniz. OK düğmesine basınız.



Şekil 1.221: Levels (katmanlar) diyalog kutusu



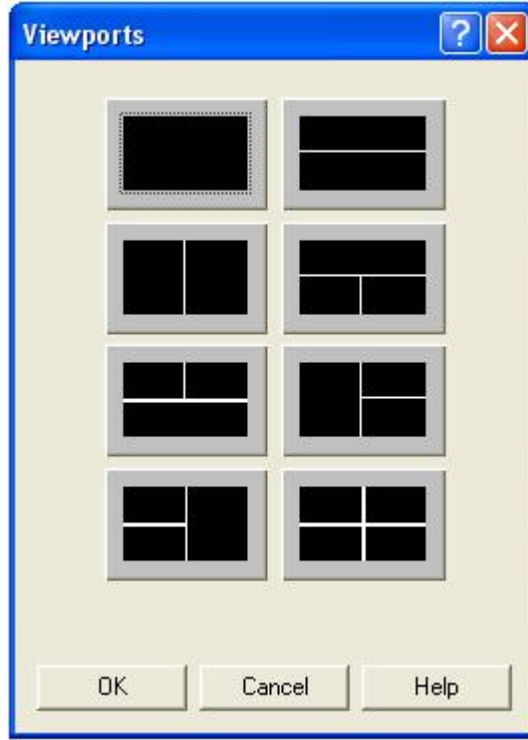
Şekil 1.222: Layout (Görünüş planı) uygulaması 2

Solid Drawing Layout:	Katı görünüşler planı çizimi
Solid	Katı
Hidden lines	Kesik çizgiler
Paper size	Kâğıt büyüklüğü
Scale	Ölçek
Chg view	Görünüş ayarı
Pan	Görünüş penceresini kaydırmak
Rotate	Döndürmek
Align	Düzenlemek
Add/Remove	Ekle/çıkar
Reset	Yeniden başlat

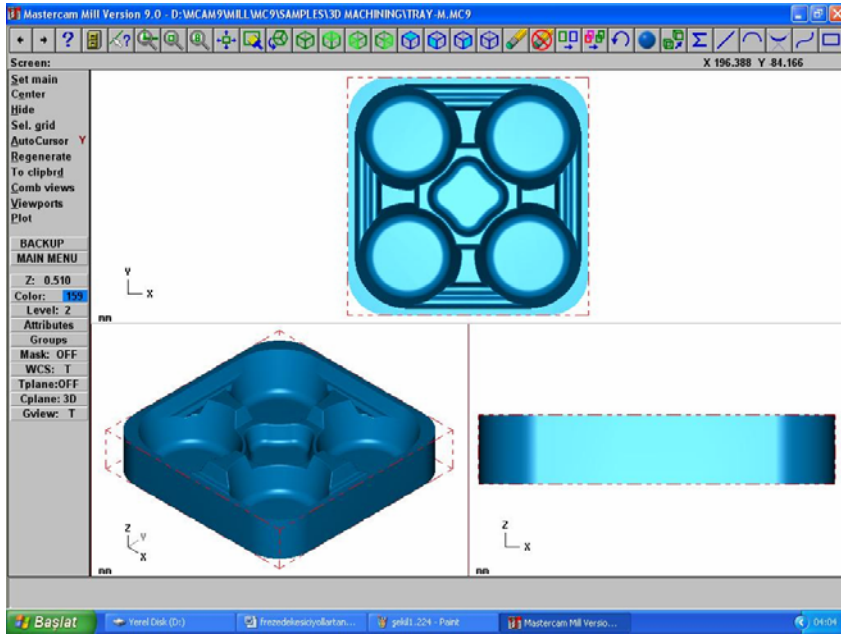
Şekil 1.223: Solid Drawing Layout menüsü

- **Ekran Kontrolleri**

1- Görünüş pencereleri (Viewports): Çizilen model alanının bazı parçalarını gösteren grafik ekran bölgesidir. Çizime bir görünüş penceresi ile başlanır. Sonradan değişik görünüş pencereleri açılabilir. Viewports diyalog kutusundan ekranı kaç böleceğimizi seçebiliriz.







Şekil 1.224: Viewports diyalog kutusu



Şekil 1.225: Viewports uygulaması

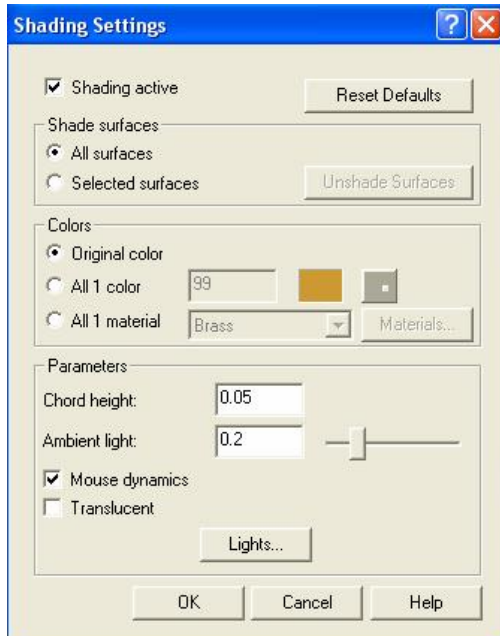
### ➤ Görüntü Yakınlaştırma-Uzaklaştırma (Zoom)

Nesneyi yakınlaştırarak büyütür, nesneden uzaklaşarak küçültür. Farenin sağ tuşu ile “Zoom window” ve “Dynamic zoom” komutları kullanılabilir.

-  **Screen Zoom:** Ekranda bulunan nesnenin sadece bir bölümü pencere içerisine alınarak yakınlaştırma yapılır.
-  **Screen Unzoom:** Ekranda bulunan nesne 0.5 oranında küçültülmüş görünür.
-  **Screen Unzoom by 0.8:** Ekranda bulunan nesne 0.8 oranında küçültülmüş görünür.
-  **Screen Fit:** Ekranda bulunan nesneler ekran alanı içerisine tam ekran yapılır.

### ➤ Gölgeleme (Shade)

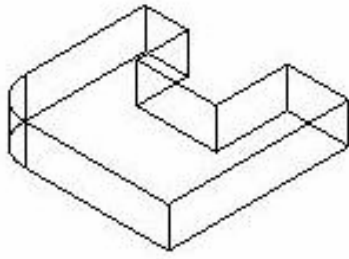
Çizilen katı modeli gölgelendirir.



Shading active: Gölgeleme aktif  
Shade surfaces:  
All surfaces: Bütün yüzeyler  
Selected Surfaces: Seçilmiş yüzeyler  
Colors: Renkler  
Original color: Orijinal renk  
All 1 color: Bütün yüzeyler için renk seçimi  
All 1 material: Bütün materyaller için renk seçimi

Şekil 1.226: Shade diyalog kutusu

“Shading settings” ayarlarını diyalog kutusundan yapınız.



Önce

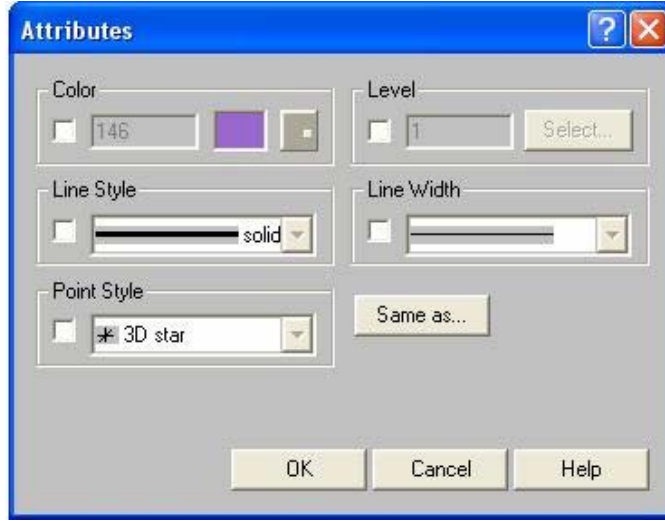


Sonra

Şekil 1.227: Shade uygulaması

-  Nitelikler (Attributes)

Çizilen nesnenin renk, çizgi tipi, nokta tipi, katman seçimi ve çizgi kalınlığı bu komut yardımıyla yapılır.

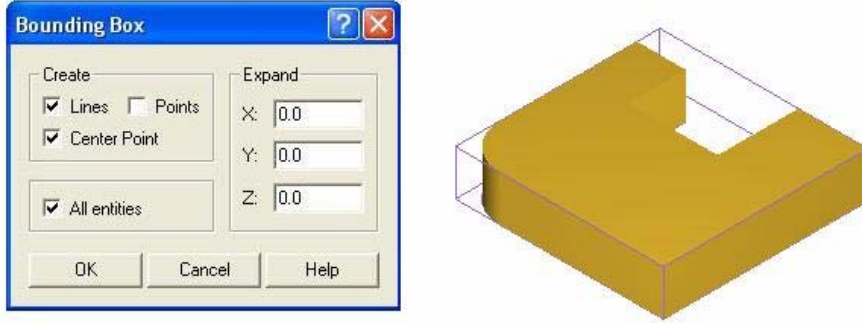


Şekil 1.228: Atributes (Nitelikler) diyalog kutusu

- **Renk (Color):** Nesnenin rengi değiştirilebilir. OK düğmesine basıldıktan sonra nesne seçilir.
- **Kullanılan çizgi tipi (Line style):** Ekrandaki çizgi tipleri değiştirilebilir. Eksen çizgisi olarak “Center” seçilebilir.
- **Nokta tipi (Point Style):** Çizilen noktaların görüntü tipleri değiştirilebilir.
- **Katman (Level):** Farklı katmanlarda çizilen nesnelere üzerinde değişiklik yapmak istenirse istenen katman seçilebilir.
- **Çizgi Kalınlığı (Line Width):** Nesnelerin çizgi kalınlığı değiştirilebilir.

### ➤ Parça Şeklini Sınırlama (Bounding Box)

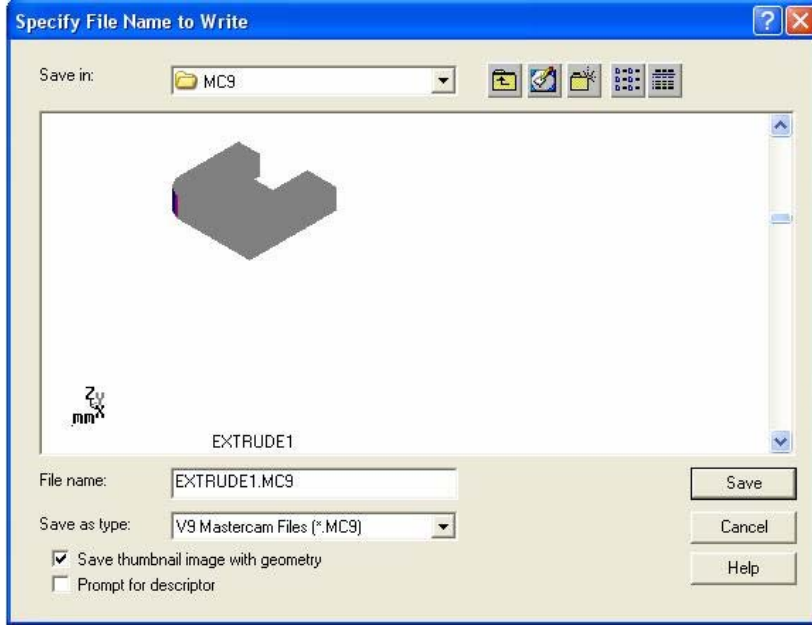
Bu komut sayesinde parçayı sarmalayan prizmatik sınırlar gösterilir



Şekil 1.229: Bounding box diyalog kutusu ve uygulaması

### ➤ Çizimi Kaydetme

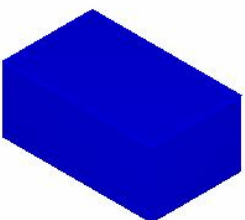

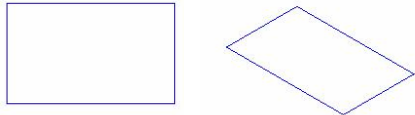

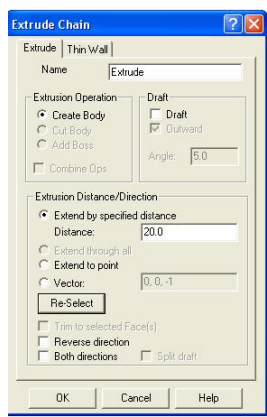
Çizimi "Main menü" ana menü, "File" dosya, "Save", kaydet komutu ile kaydederiz.




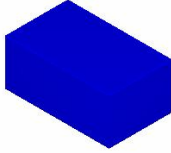
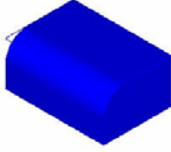
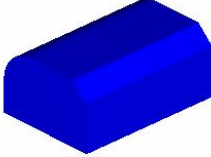


Şekil 1.230: Specify file name to write diyalog kutusu

Dosya ismini "File name" kısma yazarız. "Save" kaydet düğmesine basarız. Nesne bilgisayarımıza kaydedilmiş olur.

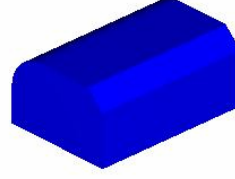
## UYGULAMA FAALİYETİ

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ CAM programını kullanmak</li><li>➤ Dosya oluşturarak çizim yapmak</li></ul>  <p style="text-align: center;">Kıta nesne</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ CAM programını açınız.</li><li>➤ “Main menu”, “File” altındaki “New” komutu ile yeni bir dosya oluşturunuz.</li><li>➤ Basit olarak ölçüsü önemli olmayan bir dikdörtgen (rectangle) çiziniz.</li><li>➤ Rectangle komutuna;</li><li>➤ 1- “Main menu”, “Create”, “Rectangle” komutundan giriniz veya</li><li>➤  Kısa yoldan giriniz.</li><li>➤ </li><li>➤ Uç boyuta geçiniz.</li><li>➤  Kısa yolunu kullanınız.</li><li>➤ “Main menu”, “Create”, “Solids” menüsünden “Extrude” komutuna giriniz.</li><li>➤ Dikdörtgeni seçiniz. Gelen menülerden “Done” yap komutunu uygulayınız.</li></ul>  <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Extrude menüsünden “distance” mesafe ölçüsüne 20 giriniz.</li></ul>

<p>➤ Programda gerekli düzenlemeleri yapmak</p>	<p>➤ Çizdiğiniz dikdörtgen üzerinde kavis “fillet” ve pah “chamfer” komutlarını uygulayınız.</p>  <p>➤ “Fillet” komutu için “main menu”, “Modify” altına bakınız.</p>  <p>➤ “Chamfer” komutu için “Main menu”, “Create”, “Next menu” altına bakınız.</p>  <p>➤ Katı nesne için ise</p>  <p>➤ “Fillet”, “Main menu”, “Solids” menüsü altına bakınız. Kenarı seçiniz “done” yap komutunu uygulayınız.</p>  <p>➤ “Chamfer”, “Main menu”, “Solids” menüsü altına bakınız. Kenarı seçiniz “done” yap komutunu uygulayınız.</p> 
---	--



- Çizimi kaydetmek



- Çizdiğiniz ve düzenlediğiniz nesneyi kaydediniz.
- Bu işlemi sık sık yapınız.
- “Save”, (kaydet) komutuna, “Main menu”, “File” altından girebilirsiniz.



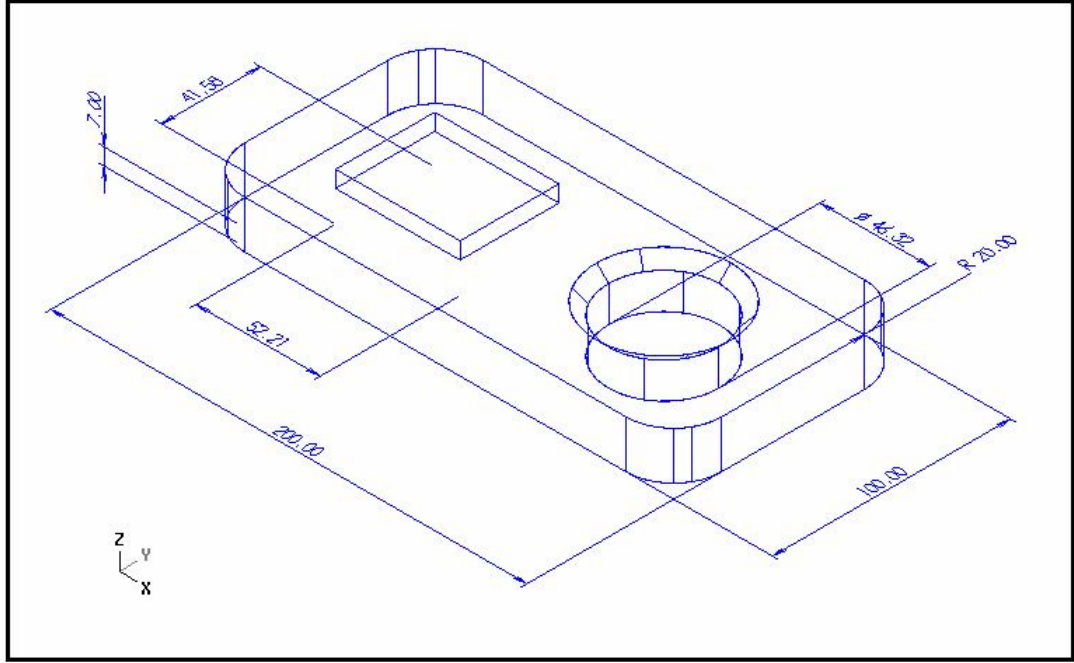
- Dosya ismini yazarak çizilen nesneyi “Save” düğmesine basarak bilgisayarınıza kaydediniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda verilen ölçme değerlendirmede; çoktan seçmeli ölçme değerlendirme kriteri uygulanmıştır.

1. Aşağıdakilerden hangisi “Dosya” menüsüdür?  
A) Analyze      B) File      C) Create      D) Modify
2. Dosya “Kaydetmek” için kullanılan komut aşağıdakilerden hangisidir?  
A) New      B) Edit      C) Get      D) Save
3. Çizim komutlarından “Çizgi” komutu aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Point      B) Line      C) Arc      D) Fillet
4. Çizim komutlarından “Çokgen” komutu aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Curve      B) Surface      C) Rectangle      D) Polygon
5. Hangi çizgi “Line” komutu yatay çizgi çizer?  
A) Horizontal      B) Vertical      C) Endpoints      D) Multi
6. Aşağıdaki komutlardan hangisi bir nokta ve yarıçapa göre çember çizer?  
A) Polar      B) Endpoints      C) 3 points      D) Circ pt+rad
7. Aşağıdaki yüzey “surface” komutlarından hangisi omurga yüzey oluşturur?  
A) Loft      B) Coons      C) Ruled      D) Draft
8. Aşağıdakilerden hangisi yazı yazmak için kullanılır?  
A) Chamfer      B) Letters      C) Pattern      D) Ellipse
9. Program ile ilgili ayarları hangi komut yardımıyla yaparız?  
A) Xform      B) Screen      C) Delete      D) Solids
10. “Drafting” komutlarından hangisi ölçülendirme için kullanılır?  
A) Note      B) Dimension      C) Leader      D) Multi edit

## PERFORMANS DEĞERLENDİRME



Ölçüleri verilmiş olan katı modeli çiziniz ve düzenlemelerini yapınız.

### KONTROL LİSTESİ

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		Evet	Hayır
1	İki boyutlu çizim komutlarını kullanabiliyor musunuz?		
2	Üç boyutlu çizim komutlarını kullanabiliyor musunuz?		
3	Düzenleme komutlarını kullanabiliyor musunuz?		
4	Ekran kontrollerini kullanabiliyor musunuz?		
5	Ölçülendirme yapabiliyor musunuz?		
<b>Toplam Puan</b>			

İki boyutlu çizim komutlarını kullanarak çizimi yapınız. Üç boyutlu çizim komutlarını kullanarak çizimi katı model yapınız. Düzenleme komutları ile son şeklini veriniz. Ölçülendiriniz. Yapamadığınız kısım veya kısımlar varsa ilgili konuya bakınız. Öğretmeninize danışınız.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

CAM programlarında kesici yollarını belirleyeceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Bölgenizde bulunan sanayi kuruluşlarında kullanılan CAM programlarını ve CNC tezgâhlarını araştırınız.
- İnternet sitelerinden CAM programlarını araştırınız

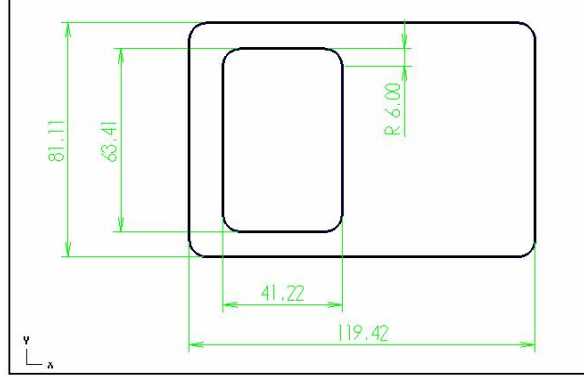
## 2. KESİCİ YOLLARININ BELİRLENMESİ

### 2.1. CAM programı Takım yolu (ToolPaths) Menüsü

Toolpaths:	Takım Yolu
<b>New</b>	Yeni
<b>C</b> ontour	Profil Çevresi İşleme
<b>D</b> rill	Delik Delme
<b>P</b> ocket	Cep / Havuz İşleme
<b>F</b> ace	Düzlem yüzey frezeleme
<b>S</b> urface	Yüzey frezeleme
<b>M</b> ultiaxis	Çoklu Eksen
<b>O</b> perations	Operasyonlar
<b>J</b> ob setup	Ham parça tanımlama
<b>N</b> ext menu	Bir Sonraki Menü
<b>BACKUP</b>	<b>Geri</b>
<b>MAIN MENU</b>	<b>Ana menü</b>

Şekil2.1: Takım Yolu (Toolpaths) Menüsü

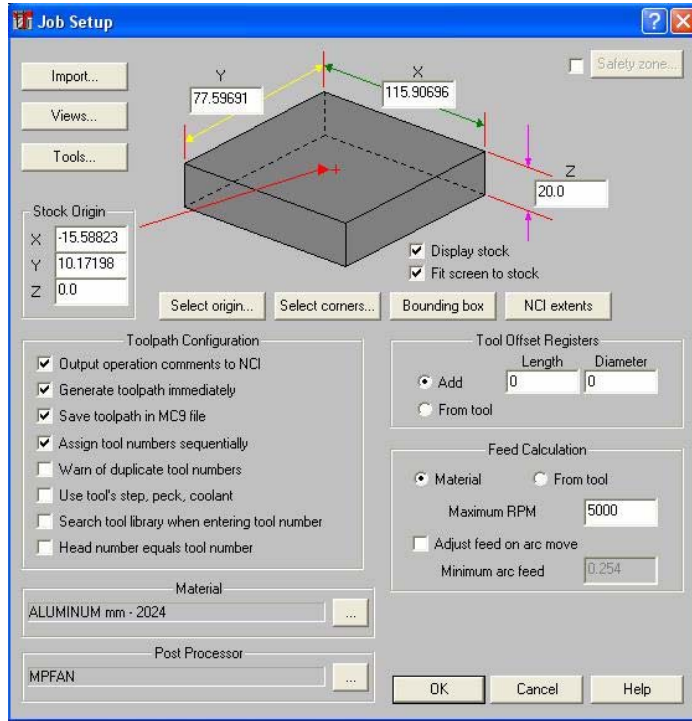
## 2.2. Parça Geometrisinin Seçimi



Şekil2.2: İşleme yapılacak çizim

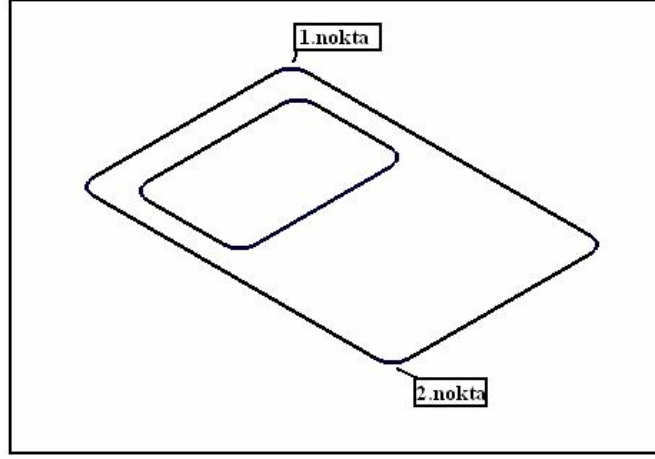
Ham parça geometrisini belirlemek için iş düzenleme (Job setup) komutuna girmek gerekir.

“Main menu”, “Toolpaths” menüsünden “Job Setup” komutuna girilir.

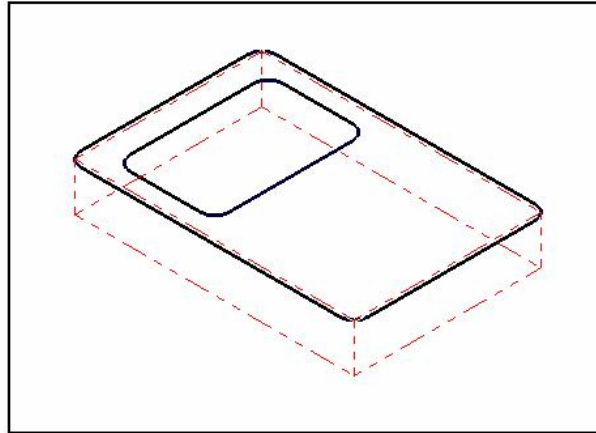


Şekil2.3: Job Setup diyalog kutusu

Ham parçanın tanımlanması, menüde istenilen koordinatları girmekle yapılacağı gibi select corners (köşeleri seçmek) komutu kullanılarak fare yardımı ile çizimin karşılıklı köşeleri seçilerek de yapılabilir.



Şekil 2.4: Select Corners (Köşeler Seçilir)



Şekil 2.5: Ham parça geometrisi (iş parçası kütüğü)

1. ve 2. noktalar seçildiği zaman Şekil2.4' teki gibi görüntü meydana gelir.  
Z yazan kısma parça kalınlık değerinin girilmesi gerekir.  
Parçanın geometrisinin (kütüğünün) görünmesi için display stock (kütüğü göster) seçeneği aktifleştirilmelidir.  
Fit screen to stock (kütüğü ekrana uydur) seçeneği de işaretlenirse nesne ve kütük ekranda tam görünecek şekilde belirir.  
OK düğmesine basıldığı zaman nesne ekranda görüntülenir.

## 2.3. Kesicinin Yolunu Belirleme

CAM programında aşağıdaki takım yolları hareketleri vardır.

Toolpaths:	Takım Yolu
<b><u>N</u>ew</b>	Yeni
<b><u>C</u>ontour</b>	Profil Çevresi İşleme
<b><u>D</u>rill</b>	Delik Delme
<b><u>P</u>ocket</b>	Cep / Havuz İşleme
<b><u>F</u>ace</b>	Düzlem yüzey frezeleme
<b><u>S</u>urface</b>	Yüzey frezeleme

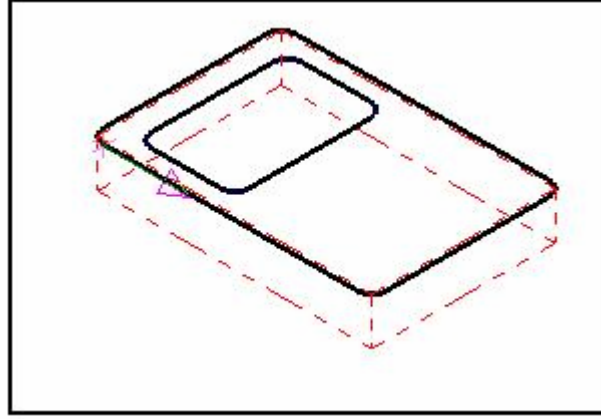
Şekil2.6: Toolpaths (Takım yolları) menüsü

Contour, profilin çevresini işlemek için kullanılır. “Main menu”, “Toolpaths” menüsünden “Contour” komutu seçilir.

Contour: select chain 1	Profil Çevresi İşleme
<b><u>C</u>hain</b>	Zincir
<b><u>W</u>indow</b>	Pencere
<b><u>A</u>rea</b>	Alan
<b><u>S</u>ingle</b>	Tek
<b><u>S</u>ection</b>	Kesit
<b><u>P</u>oint</b>	Nokta
<b><u>L</u>ast</b>	Katı
<b><u>U</u>nselect</b>	Sonuncu
<b><u>D</u>one</b>	Geri al
	Yap

Şekil2.7: Seçme menüsü

“Chain” zincir seçeneği ile işlenecek geometri seçilir.



Şekil2.8: Seçilmiş nesne

Seçme işlemi tamamlandıktan sonra “Done”, (yap) komutuna basılır. Takım parametrik değerlerinin girileceği diyalog kutusu ekrana gelir.

Contour (2D) - D:\WCAM9\MILL\NC\NASA1.NCI - MPFAN

Tool parameters | Contour parameters

Left 'click' on tool to select; right 'click' to edit or define new tool

**Takım belirleme için bu alanda fareyi sağ tıklayın.**

Get tool from library...  
Create new tool...  
Get operations from library...  
Feed and speed calculator...  
Job setup...

**Seçili takımlar bu kısımda görünür.**

Tool # 0 Tool name Tool dia 0.0 Corner radius 0.0  
Head # -1 Feed rate 0.0 Program # 0 Spindle speed 0  
Dia. offset 0 Plunge rate 0.0 Seq. start 100 Coolant Off  
Len. offset 0 Retract rate 0.0 Seq. inc. 2

Comment

Home pos...  Ref point...  Misc. values...  
 Rotary axis...  T/C plane...  Tool display...  
 Canned text...

To batch

Change NCI...  
Tamam İptal Yardım

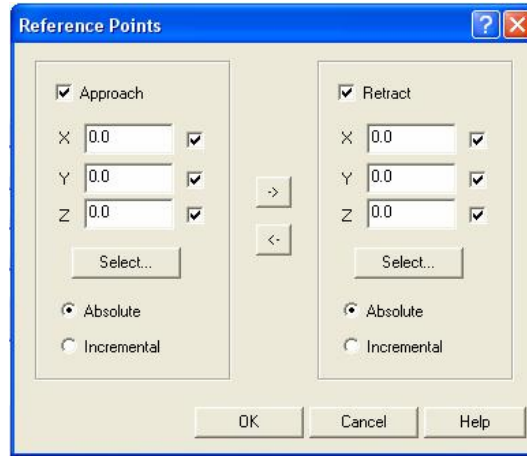
Şekil2.9: Tool Parameters (Takım parametreleri) diyalog kutusu



<b>Takım no/Tool#</b>	Takım numarasıdır. Buradaki değer NC programında belirir.
<b>Magazin no/Head#</b>	Takım magazinde dizilişi sırasındaki numarasıdır.
<b>Çap ofseti/Dia.Offset</b>	Takım çapı ofset numarasıdır. NC programda D olarak ortaya çıkar.
<b>Boy ofset/Len.Offset</b>	Takım boyu ofset numarasıdır. NC programda H olarak ortaya çıkar.
<b>Takım adı/Tool name</b>	Takım adı demektir. Seçilen takım ismi otomatik olarak ortaya çıkar.
<b>İlerleme hızı/Feed rate</b>	Doğrusal (ilerleme) kesme hızıdır. mm/dak
<b>Dalma hızı/(Plunga rate)</b>	Takımın malzemeye dalma hızı. mm/dak
<b>Geri çıkma/Retract rate</b>	Takımın malzemeden geri çıkma hızı mm/dakika
<b>Takım çapı/Tool dia.</b>	Kullanılan takımın çapıdır. mm
<b>Program no/program#</b>	Program numarasıdır. NC programda program başında çıkan numara
<b>Satır başlama no/Seq. start</b>	NC program satırlarının N ile gösterilen satır başlama numarasıdır.
<b>Satır artışı no/Seq. inc</b>	NC program satırlarındaki numaraların artış miktarını gösteren sayı
<b>Köşe radyüsü/Corner radius</b>	Takım ucu köşe yarıçapıdır.
<b>İş mili hızı/Spindle speed</b>	İş mili devir sayısı dev/dak
<b>Soğutma / Coolant</b>	Soğutma sıvısını açmak ve kapatmak için kullanılan parametre
<b>Açıklama/Comment</b>	Kullanılan operasyona ait gerekli açıklamaları yazmaya yarayan açıklama kutusudur.
<b>Değiştir NCI/Change NCI</b>	“NCI” adlandırılan takım yolu ara dosyasının ismini değiştirmeye yarar.
<b>Dosyaya kaydet</b>	Yapılan operasyonları ayrı bir dosyaya kaydeder.
<b>Parça sıfırı-G92 (Home Pos..)</b>	İş parçası sıfırını, tezgâhın referans noktasına göre olan uzaklığını gösteren değerdir. “Select” komutu kullanarak fare ile seçim yapabilirsiniz.

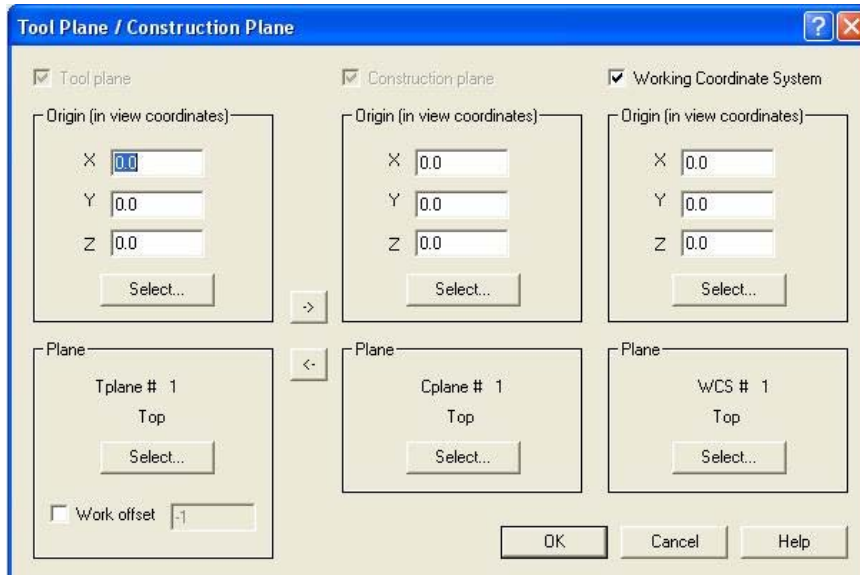


Şekil 2.10: Home Position (İş parçası sıfır noktası) diyalog kutusu



Şekil 2.11: Reference Point (Referans noktası) diyalog kutusu

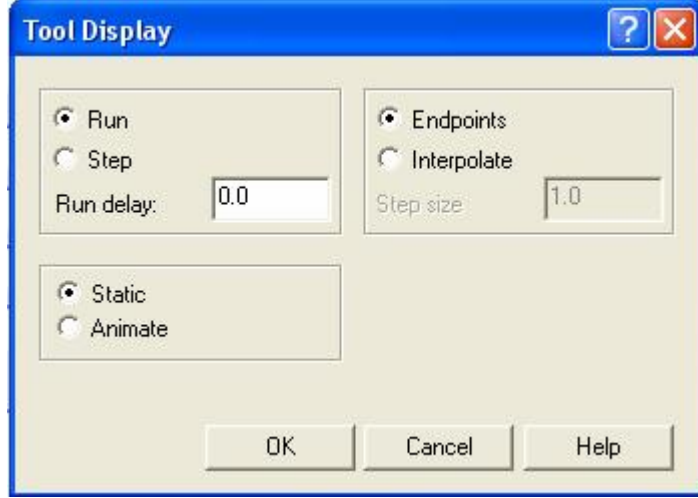
<b>Referans points /Referans noktaları</b>	Kesmeye başlama ve uzaklaşma noktasının koordinatlarıdır.
<b>Approach, Retract</b>	Yanaşma, uzaklaşma
<b>T/K düzlemi/T/C plane</b>	Takımın dolaştığı düzlem ve konstrüksiyon düzleminin tanımlandığı parametredir. Burada takımın talaş almadan hangi düzlemde dolaşacağı belirlenir.



Şekil 2.12: Tool Plane/Construction Plane referans noktası diyalog kutusu

**Tool display/Takım görüntüsü**

Takımın simülasyon esnasında nasıl görüneceğini tayin ettiğimiz kısım.

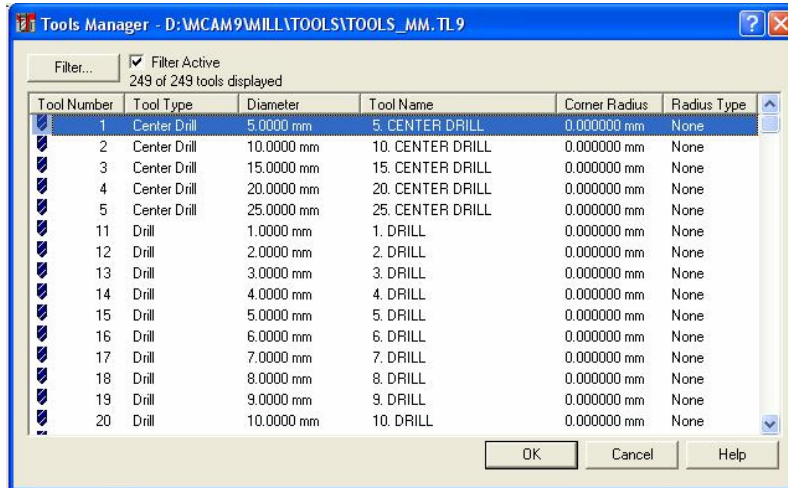


Şekil 2.13: Tool Display takım görüntüsü diyalog kutusu

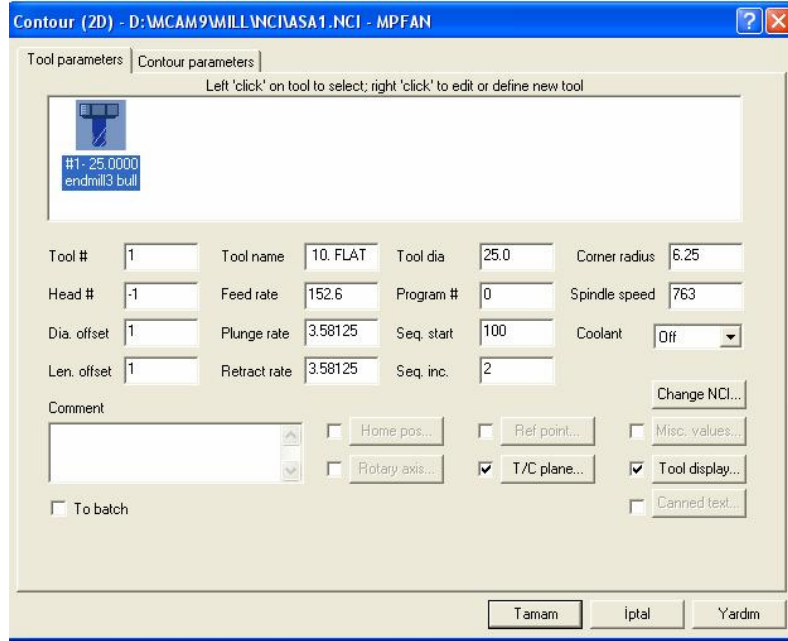
## 2.4. Kullanılacak Kesiciyi Seçme

Takım belirleme alanında fareyi sağ tıklayıp “Get tool from library...” takım kütüphanesinden en uygun olan kesici seçilir.

### 2.4.1. Kesici Türünün Seçimi

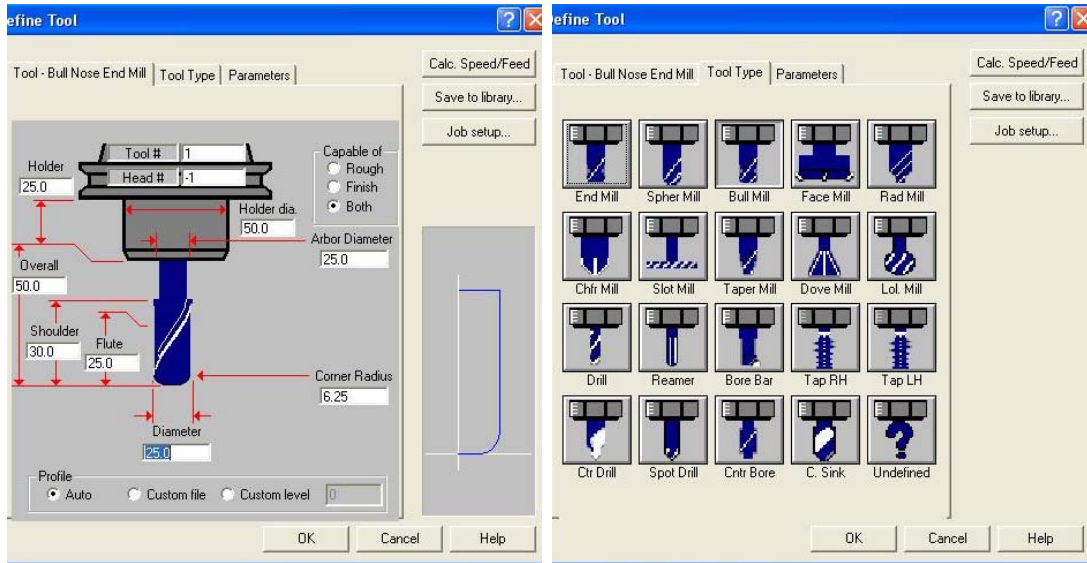


Şekil 2.14: Tool Manager (Takım kütüphanesi) diyalog kutusu



Şekil 2.15: Tool Manager (Takım kütüphanesi) diyalog kutusu

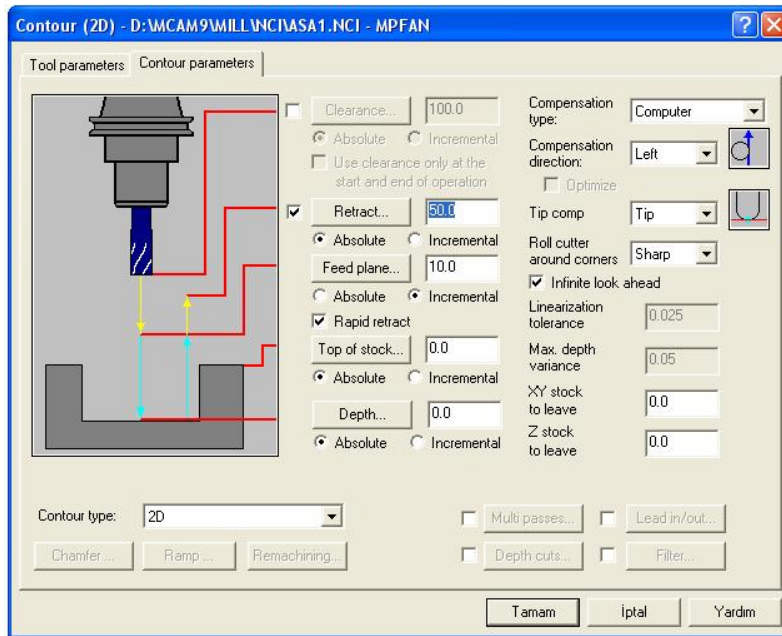
## 2.4.2. Kesici Boyutlarını Belirleme



Şekil 2.16: Define Tool (Takım tanımlama) diyalog kutusu

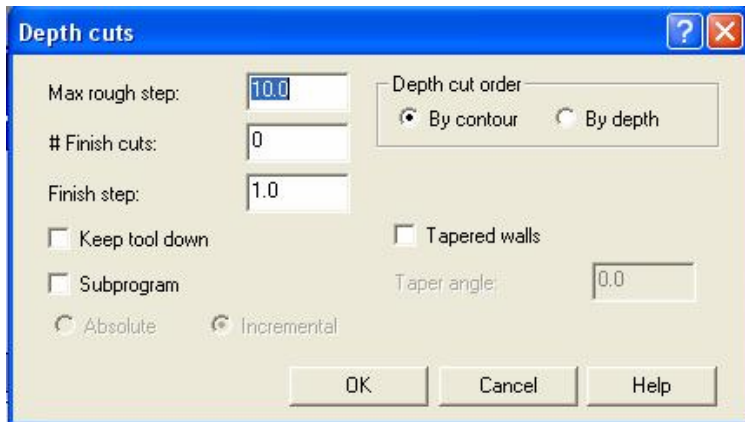
<b>Tool #</b>	Takım numarası
<b>Head #</b>	Magazin numarası
<b>Holder</b>	Tutucu yüksekliği
<b>Overall</b>	Tümü dâhil takım yüksekliği
<b>Shoulder</b>	Destek yüksekliği
<b>Flute</b>	Diş yüksekliği
<b>Diameter</b>	Takım çapı
<b>Holder dia.</b>	Tutucu çapı
<b>Arbor dia.</b>	Malafa çapı
<b>Capable of</b>	Hangi işleme yöntemine uygun olduğu
<b>Rough</b>	Kaba talaş
<b>Finish</b>	Finiş talaş
<b>Both</b>	İkisinde kullanılır.
<b>Tool type</b>	Çeşitli kesici takımlar mevcuttur.

Takımın üzerinde fare ile sağ tıkladığımız zaman Şekil 2.16’ da görünen “Define Tool” Takım belirleme menüsü ortaya çıkar. Buradan takım çapını, takım tipini, takım tutucu seçimini yapabilirsiniz.



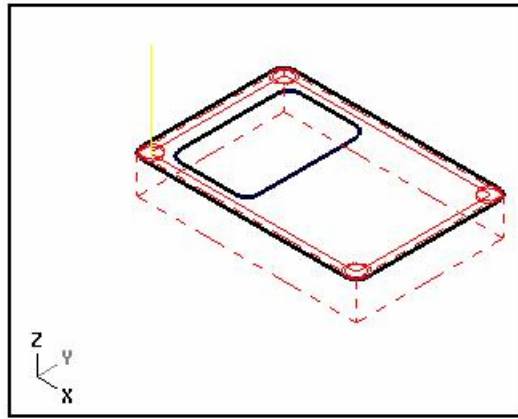
Şekil 2.17: İşleme parametreleri

<b>Clearance / Güvenli Z mesafesi</b>	Şekilde görüldüğü gibi, bu parametre Z ekseninde takımın güvenli olarak herhangi yere (iş parçası, bağlama aparatları vs.) çarpmadan hızlı olarak hareket ettiği Z mesafesidir.
<b>Retract / Geri çıkma</b>	İşleme yaptıktan sonra takımın hızlı olarak Z ekseninde yukarı çıkacağı mesafedir.
<b>Feed Plane / Kesme düzlemi</b>	Takımın Z ekseninde iş parçasına hızlı yaklaşacağı değerdir.
<b>Rapid Retract/Hızlı geri çıkma</b>	İlerlemenin altında eğer bu değer aktif hale getirilmiş ise bu durumda takım yukarı hızla çıkar.
<b>Top Of Stock/ Yüzeydeki Talaş payı</b>	İş parçasının üst yüzeyinde mevcut olan kaba talaş payının miktarını gösterir. Kesme işlemine nereden başlayacağını gösteren değerdir.
<b>Depth /Derinlik</b>	İşlenecek profilin derinliğini gösterir. Z eksenindeki toplam derinlik mesafesidir.
<b>Cutter compensation / Yarıçap telafisi</b>	Takım hareket ettiği zaman takım yolu, takım yarıçapı kadar kaydırılır.
<b>Compensation direction/Yarıçap telafi yönü</b>	Kesici yarıçap telafi yönü. Left: Profile göre kesici soldan, Right: Sağdan, Off: Profilin üzerinden dolaşır.
<b>Tip comp/Uç telafisi</b>	Takımın kesme işlemlerini ucuna göre veya merkez noktasına göre yapması bu parametre ile düzenlenir.
<b>Contour Type/ Profil Çevre İşleme tipi</b>	Mastercam'le işleme sırasında işlenebilecek tipleri gösterir.
<b>Lead in out/ Giriş çıkış</b>	Parçaya giriş ve çıkış tipleri ve mesafeleri



**Şekil 2.18: Depth Cuts (Kesme derinliği) diyalog kutusu**

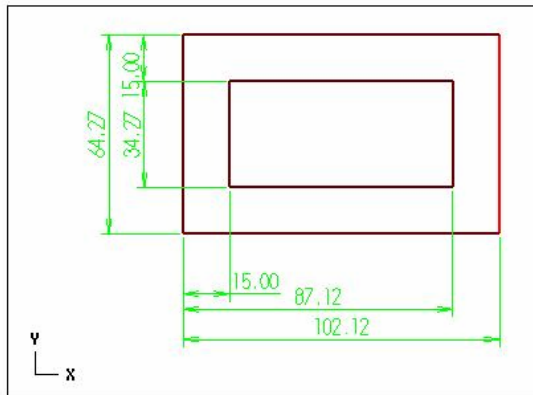
<b>Max rough step/Maks. Kaba pasolar</b>	Z ekseninde maksimum dalma miktarı. (mm)
<b>Finish cuts/Finiş pasolar</b>	Finiş paso adedidir.
<b>Finish step/Finiş adım</b>	Finiş kesiminde alınacak paso miktarıdır. (mm)
<b>Depth cut order/Derinlik paso sırası</b>	Finiş pasosunun son derinlikte mi yoksa bütün derinliklerde mi alınması gerektiği işaretlenir.
<b>Keep tool down/Takımı kaldırma</b>	İşleme bittikten sonra takımın kaldırılıp kaldırılmamasının belirlendiği seçenektir.
<b>Tapered walls/Açılı kenar</b>	Oluşturulan çevre işleminin belli bir açığa sahip olmasını sağlar.



Şekil 2.19: Takım yolu oluşturulmuş profil görünümü

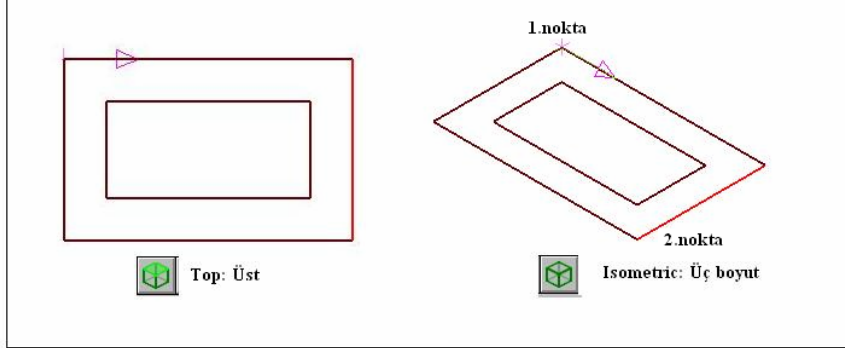
## 2.5. Çevresel Frezeleme İşlemleri (Contour)

Bu işlemi yapmak için, “Toolpaths” takım yolu oluşturacak bir profilin olması gerekir. Çizilen profil üzerinden kesici takımla talaş kaldırılır. Kesici takım yolu istenirse profilin sağından, solundan veya üzerinden geçirilebilir.



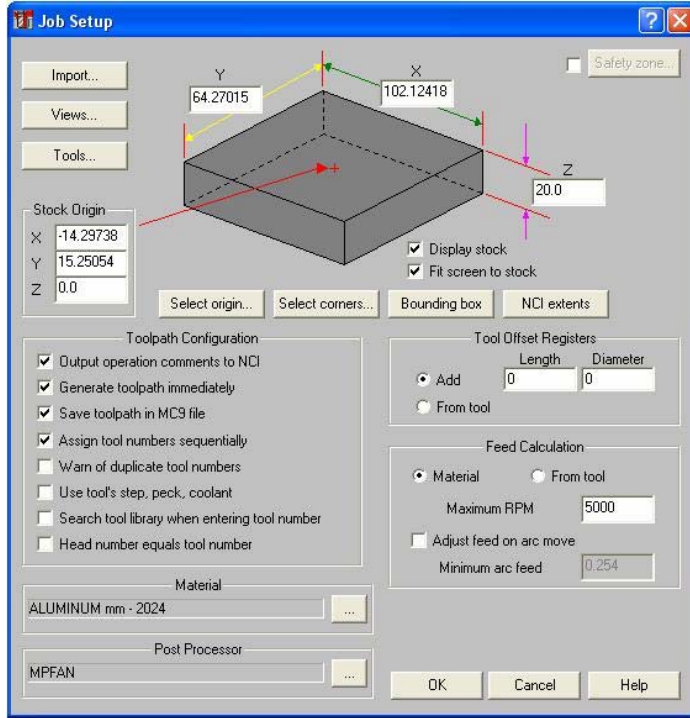
Şekil 2.20: Contour (Profil çevresi) işleme yapılacak nesne

Contour (profil çevresi) işleme komutu uygulanır. Seçme menüsü meydana gelir.



Şekil 2.21: Seçilmiş nesne

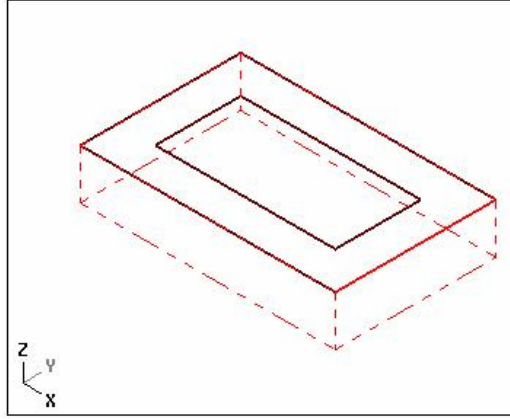
Bu iki nokta seçilerek “İş düzenleme menüsü” bulunur.



Şekil 2.22: İş Düzenleme menüsü

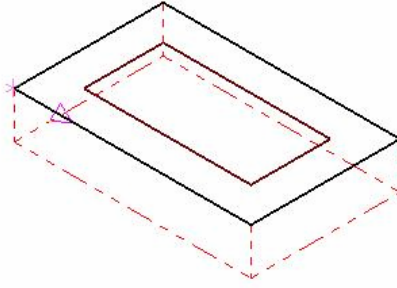
OK düğmesine basılır. Kütük oluşturulur.



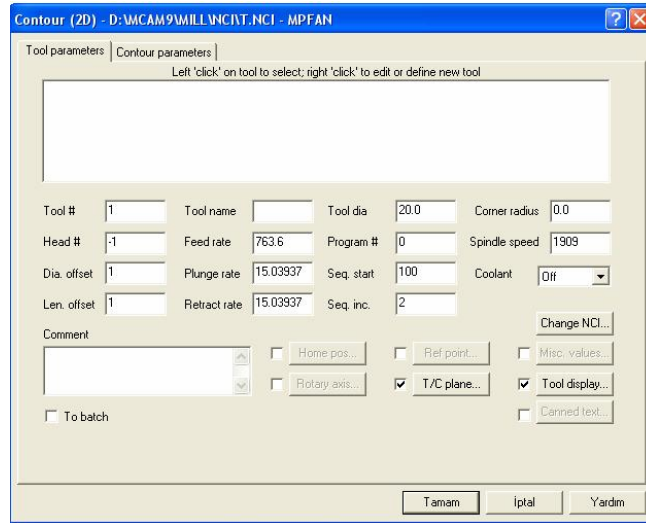


**Şekil 2.23: İş Düzenleme (Job Setup) sonucu parçanın şekli**

“Contour” komutuna girilir. Seçtikten sonra “Done” yap komutuna basılır.

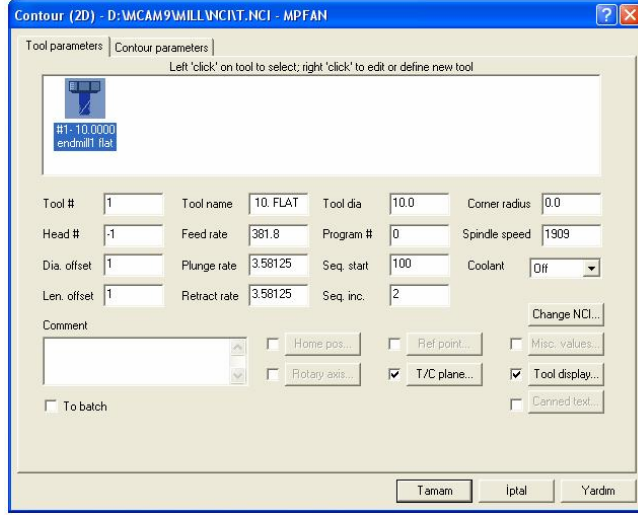


**Şekil 2.24: Seçilmiş nesne**

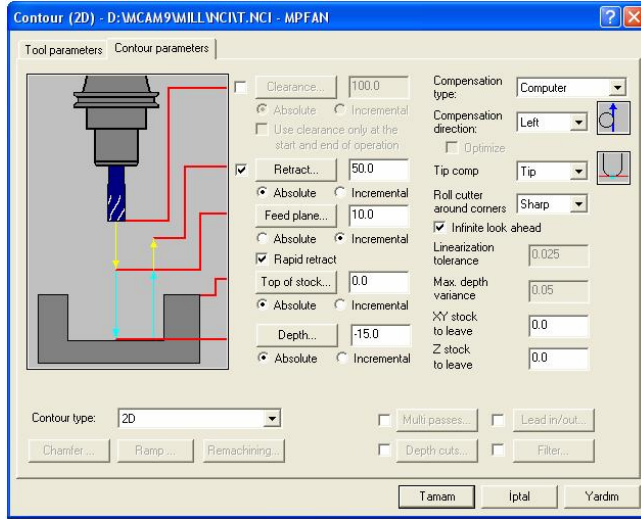


**Şekil 2.25: Contour takım parametreleri diyalog kutusu (takım seçilmemiş)**

Farenin sağ tuşuna basılarak kesici seçilir. Kütüphaneden 10mm endmill flat takım seçildi.

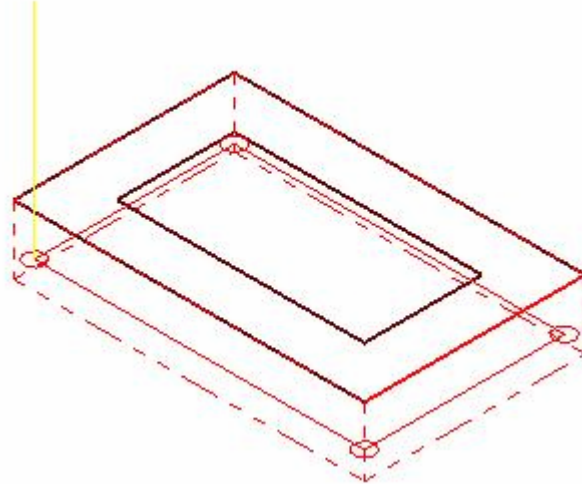


Şekil 2.26: Contour takım parametreleri diyalog kutusu



Şekil 2.27: Contour parametreleri diyalog kutusu

Depth (Derinlik) -15 mm girildi. Tamam düğmesine basılır. Takım yolu aşağıdaki oluşmuştur.

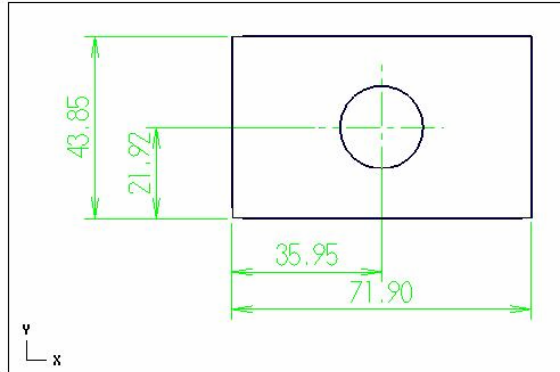


Şekil 2.28: Toolpaths (Takım yolu) oluşması

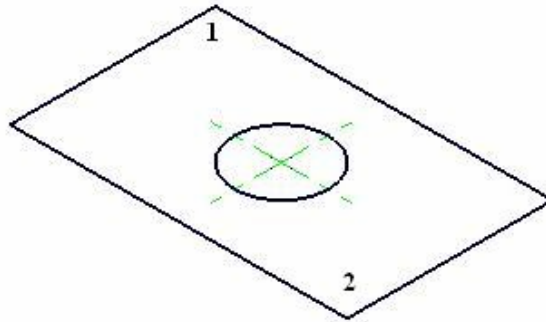
Takım yolu oluşturulan nesne özellikleri ile çevre işleme veri tabanına kaydedildi.

## 2.6. Delik Delme İşlemleri (Drill)

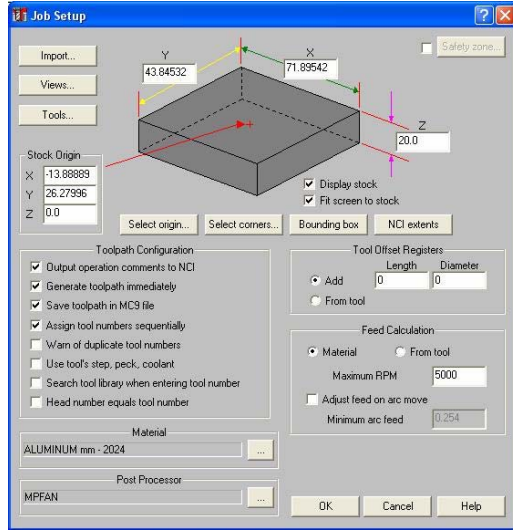
Çizilen nesne üzerine delik delme işlemi uygulanır. Üç boyutlu ortama geçilir.



Şekil 2.29: Drill (Delik) işlemi uygulanacak nesne

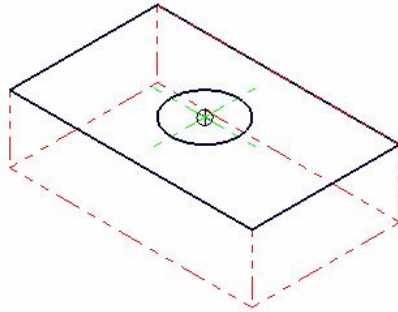


Şekil 2.30: Drill (Delik) işlemi uygulanacak nesne

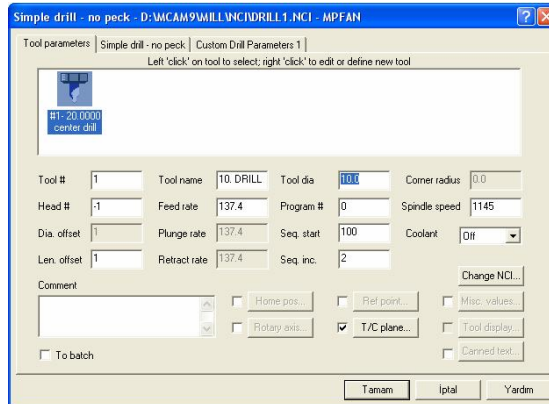


Şekil 2.31: İş düzenleme menüsü

“Main menu”, “Toolpaths” menüsünden “Drill” komutuna girilir. Delik seçme komutları ekrana gelir. Buradan “Manual” El ile komutunu uygularız. Deliği seçeriz. “Done” komutunu uygularız.

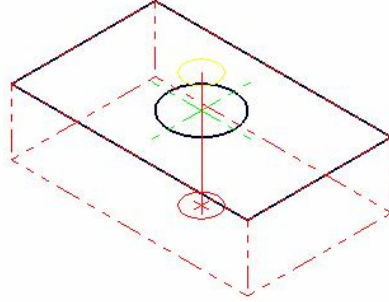


Şekil 2.32: Drill (Delik) işlemi uygulanacak nesne (Delik Seçilmiş)



Şekil 2.33: Simple Drill (Delik) parametreleri

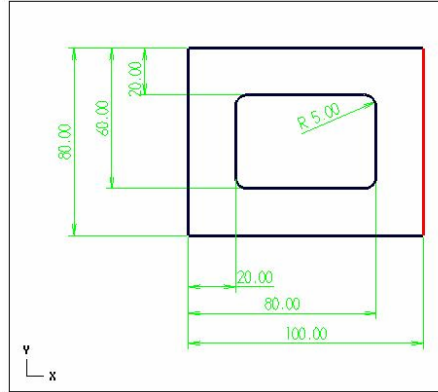
Farenin sağ tuşuna basarak 20mm'lik matkap seçilir. Simple drill-no peck kısmında ise "depth" derinlik -25mm girilir. Retract (geri çıkma) 10 mm girilir. Tamam düğmesine basılır. Takım yolu oluşturulur.



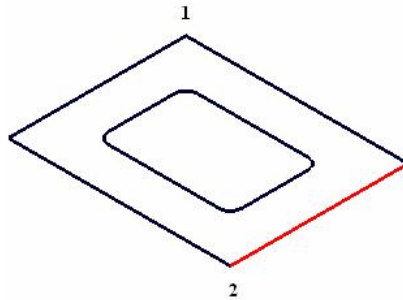
Şekil 2.34: Simple Drill (Delik) takım yolu

## 2.7. Cep Boşaltma İşlemleri (Pocket)

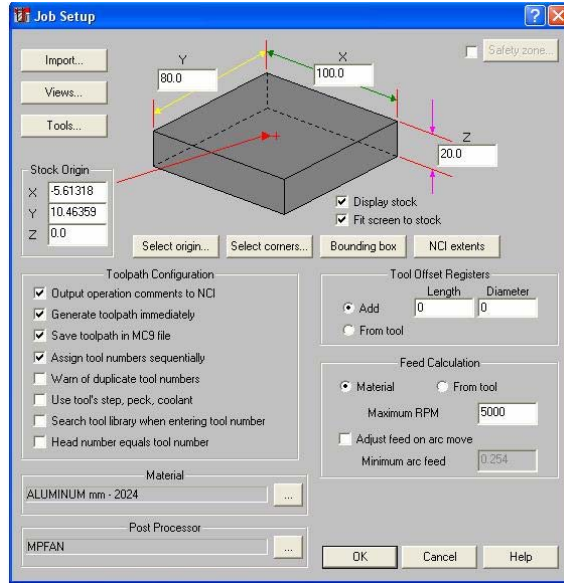
Cep boşaltma işleminin uygulanacağı bir profilin olması gereklidir. Cep boşaltma işlemi ile çizdiğimiz profilin içi boşaltılır. Üç boyutlu ortama geçilir.



Şekil 2.35: Pocket (Cep) işlemi uygulanacak nesne

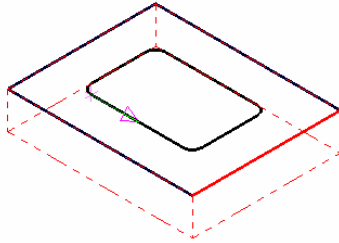


Şekil 2.36: Pocket (Cep) işlemi uygulanacak nesne

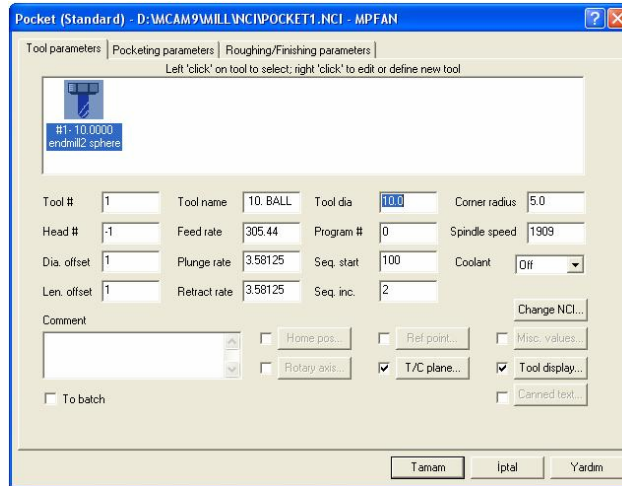


Şekil 2.37: İş düzenleme menüsü

“Main menu”, “Toolpaths” menüsünden “Pocket” komutuna girilir. Seçme komutları ekrana gelir. Buradan “Chain” zincir komutunu uygularız. Boşluğu seçeriz. “Done” komutunu uygularız.

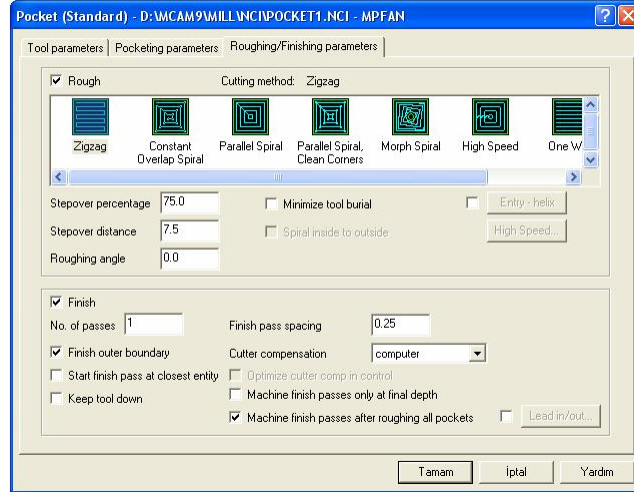


Şekil 2.38: Pocket (Cep) işlemi uygulanacak nesne (Cep seçilmiş)



Şekil 2.39: Pocket (Cep) parametreleri

Farenin sağ tuşuna basarak 10 endmill sphere takımı seçildi. Pocketing parameters kısmında ise “depth” derinlik -10 mm girin. Retract (geri çıkma ) 50 mm olarak girin. Roughing/Finishing parameters (Kaba ve bitirme işlemleri ) kısmına geçilir.

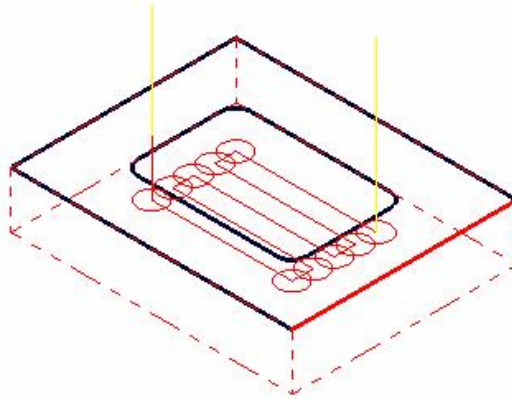


Şekil 2.40: Pocket (Cep) Roughing/Finishing parametreleri

Roughing/Finishing parameters (Kaba ve bitirme işlemleri ) kısmında ise işleme şekillerini seçmek gereklidir.

Rough (kaba talaş) almada Cutting method (kesme meodu) zigzag olarak ayarlıdır. Değişik işleme metodu seçilebilir.

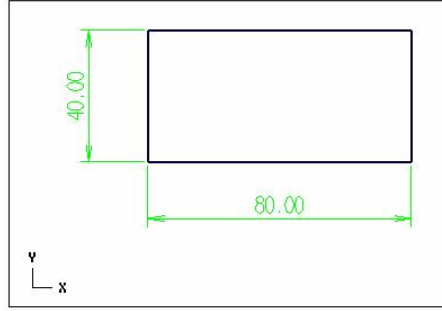
Tamam düğmesine basılır. Takım yolu oluşturulur.



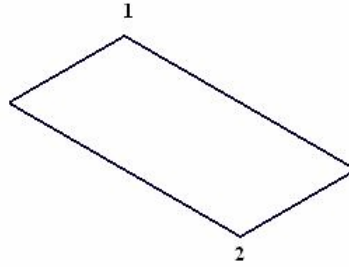
Şekil 2.41: Pocket (Cep) takım yolu

## 2.8. Düzlem Yüzey Frezeleme İşlemleri (Face)

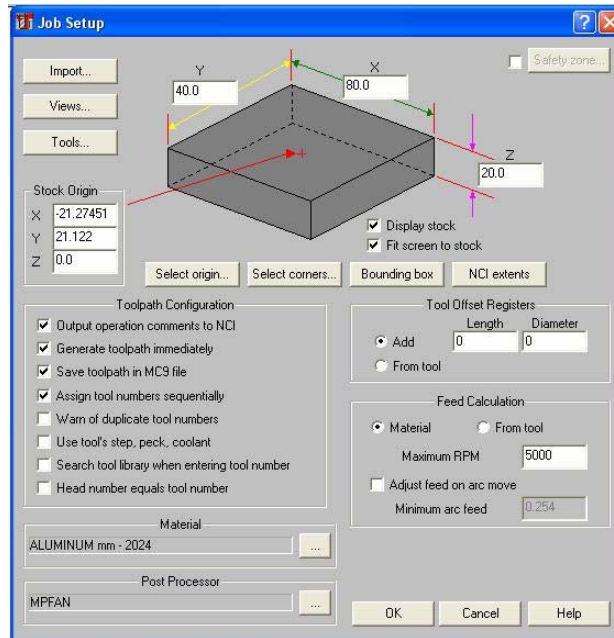
Düzlem yüzey frezeleme işleminin uygulanacağı bir profilin olması gereklidir. Düzlem yüzey frezeleme işlemi ile çizdiğimiz profilin yüzeyi temizlenir. Üç boyutlu ortama geçilir.



Şekil 2.42: Face(Yüzey) işlemi uygulanacak nesne



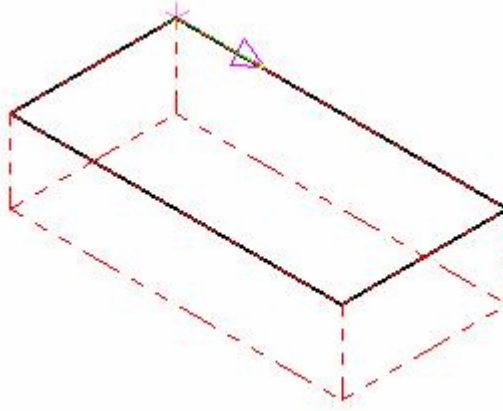
Şekil 2.43: Face (Yüzey) işlemi uygulanacak nesne



Şekil 2.44: İş düzenleme menüsü

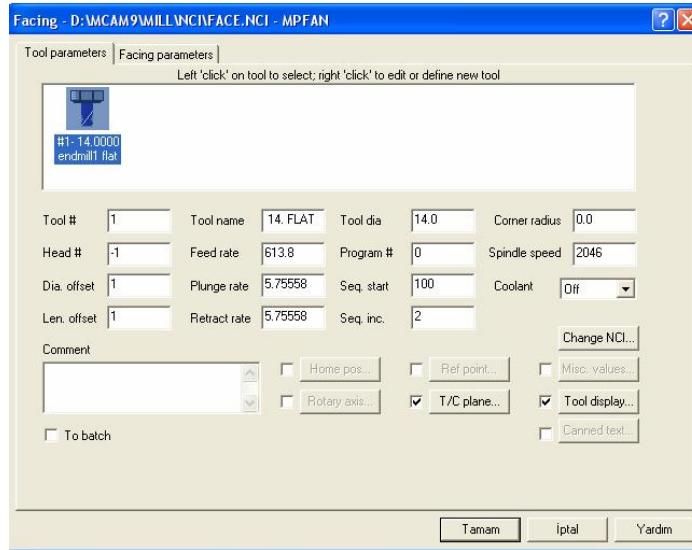


“Main menu”, “Toolpaths” menüsünden “Face” komutuna girilir. Seçme komutları ekrana gelir. Buradan “Chain”, zincir komutunu uygularız. Boşluğu seçeriz. “Done” komutunu uygularız.



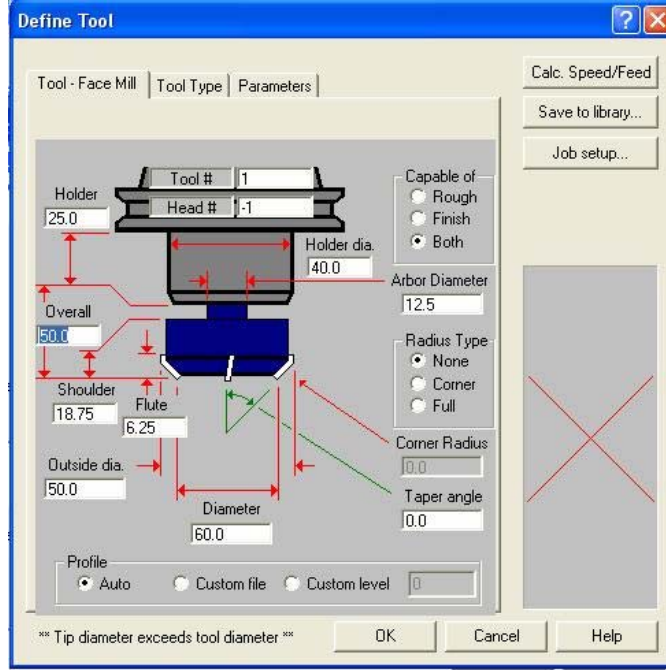
**Şekil 2.45: Face(Yüzey) işlemi uygulanacak nesne (profil seçilmiş)**

Yüzey frezelemenin parametrik değerlerinin girilmesi için aşağıdaki diyalog kutusu ekrana gelir. Takım parametreleri menüsündeki boş alana farenin sağ tuşu tıklanarak “Get tool from library...” seçeneği ile takım kütüphanesine girilir. Buradan bir freze çakısı seçilir.



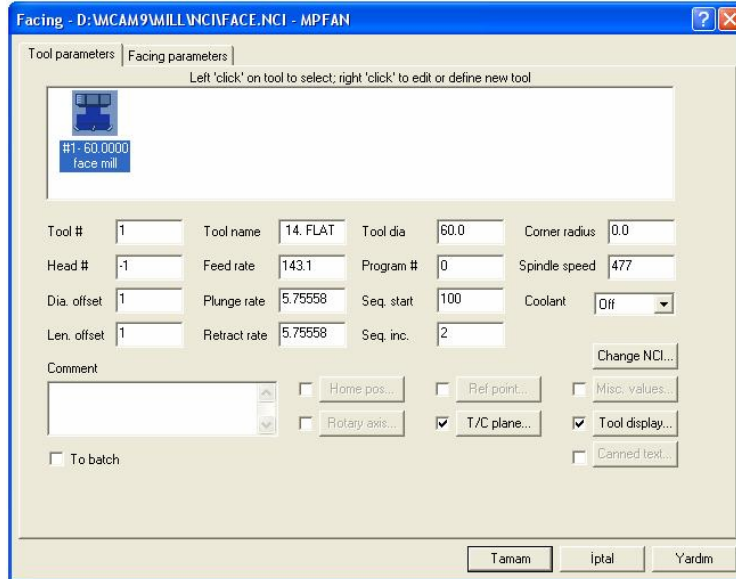
**Şekil 2.46: Takım Parametreleri diyalog kutusu**

Seçilen takımın üzerine fare ile gelinip sağ tıklarsak “define tool” takım belirleme penceresi ekrana gelir. Buradan “Tool type” takım tipi seçeneğine girilir. Yüzey frezeleme için tarama başlığı seçilir ve ölçüleri bu menüden girilir.



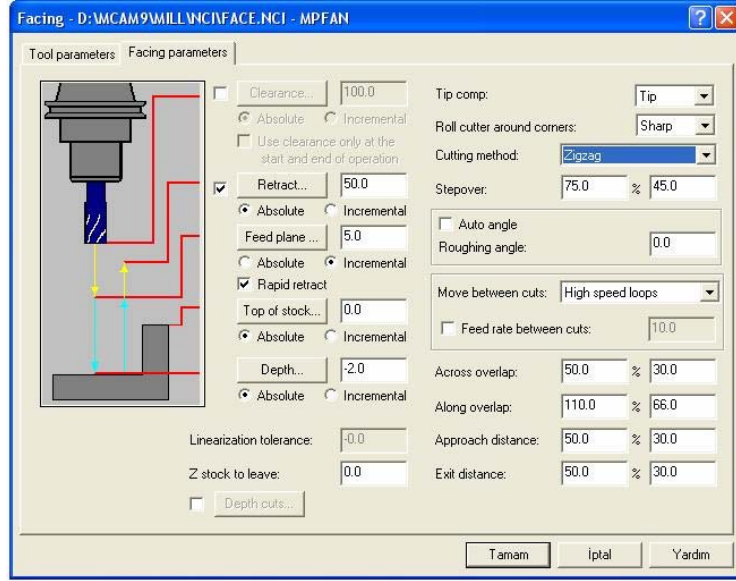
**Şekil 2.47: Takım belirleme diyalog kutusu**

“OK” düğmesine basılıp çıktığı zaman, Takım parametreleri diyalog kutusundaki takım değişecektir.



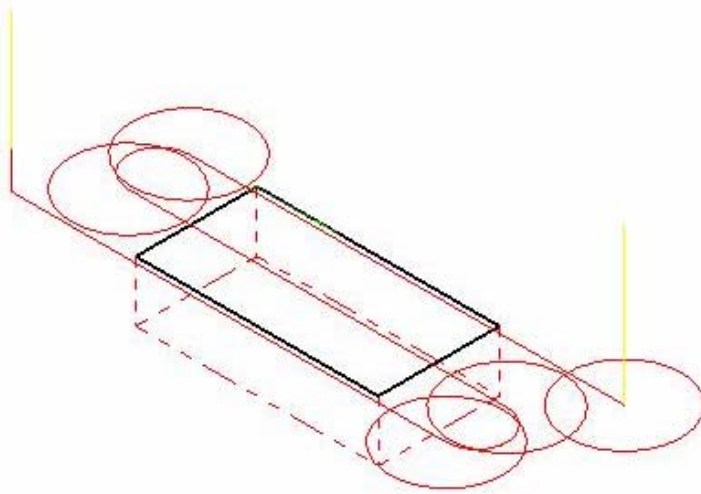
**Şekil 2.48: Takım parametreleri diyalog kutusu**

Takım parametreleri girildikten sonra “facing parameters” düzlem yüzey frezeleme parametreleri seçeneğine girilir.



Şekil 2.49: Düzlem yüzey parametreleri diyalog kutusu

Tamam düğmesine basılır.



Şekil 2.50: Face (düzlem yüzey frezeleme) takım yolu

### 2.9.3. Boyutlu Yüzey Frezeleme İşlemleri (Surface)

3 boyutlu yüzey ve katı model işlemek için kullanılır.

Surface/Solid/CAD:	Yüzey/Katı/Çizim
<u>R</u> ough	Kaba talaş işleme
<u>F</u> inish	İnce talaş işleme
<u>D</u> rive	Sürücü
<u>C</u> AD file	Çizim dosyası
<u>C</u> heck	Kontrol
<u>C</u> ontain	İçerik

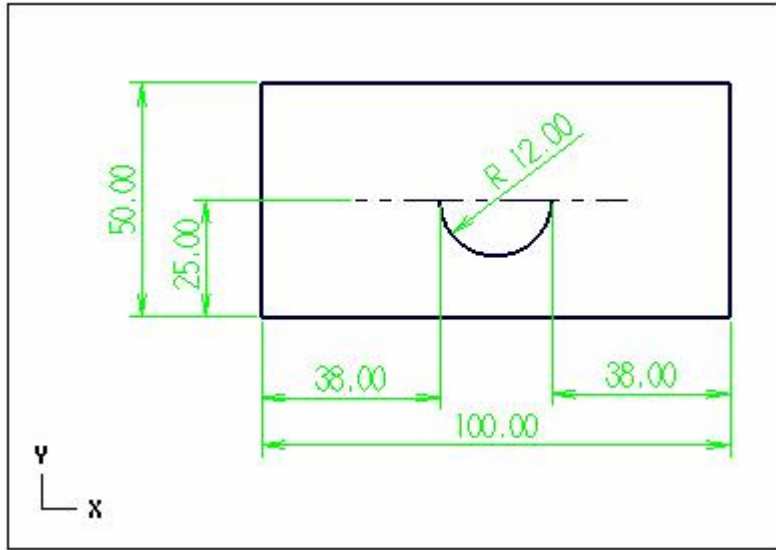
Şekil 2.51: Surface (3byüzey ve katı frezeleme) menüsü

#### 2.9.1. Kaba Talaş Kaldırma İşlemi (Rough)

Surface Roughing:	Kaba Talaş Yüzeyi
<u>P</u> arallel	Paralel
<u>R</u> adial	Radyal
<u>P</u> roject	İz düşüm
<u>F</u> lowline	Yüzey çizgileri boyunca
<u>C</u> ontour	Profil çevresi
<u>R</u> estmill	Kalan işlem
<u>P</u> ocket	Cep
<u>P</u> lunge	Dalma

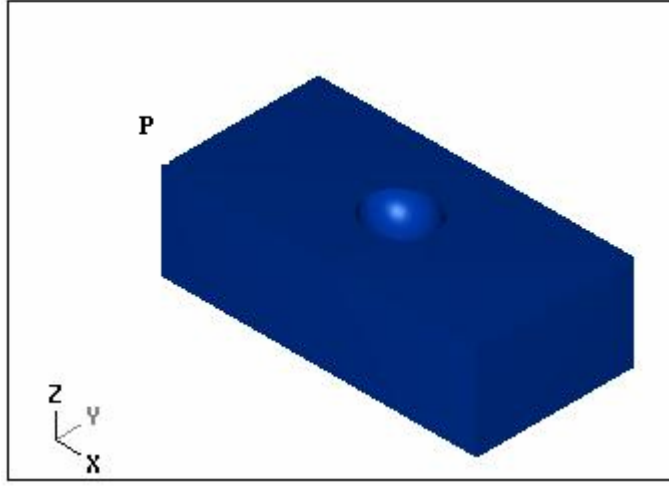
Şekil 2.52: Kaba Talaş (Rough) Menüsü

<b>Parallel/Paralel</b>	Bu işleme yöntemi seçilen yüzeyler üzerinden 0° yada 90° ile kaba olarak paralel bir biçimde takım yolları oluşturulur.
<b>Radial</b>	Bu işleme yöntemi ile seçilen yüzeyler seçilen bir nokta etrafında girilen açı kadar radyal olarak işlenir.
<b>Project</b>	Bu işleme yöntemi ile seçilen eğriler seçilen yüzeyler üzerinde iz düşümü alınarak işlenir.
<b>Flowline</b>	Yüzey profil akış eğrilerine uygun takım yolu türetir
<b>Contour</b>	Yüzeylerin çevre profilini işler
<b>Restmill</b>	Bu işleme yöntemi ile kaba işlem sonrası takımın giremediği yerlerden talaş alınır.
<b>Pocket</b>	Bu işleme yöntemi ile cep/havuz şeklindeki girintiler işlenir
<b>Plunge</b>	Sadece dalma hareketi ile talaş alır.



**Şekil 2.53: İki boyutlu nesne**

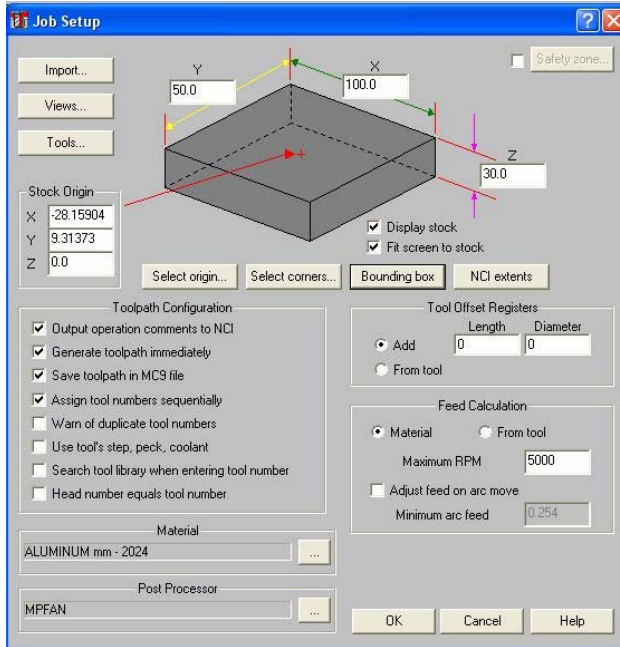
Dikdörtgen parça “Extrude” komutu ile 30mm uzatılarak katı yapılır. Yarım daire ise “Revolve cut” komutu ile döndürülerek katıdan çıkarılır.



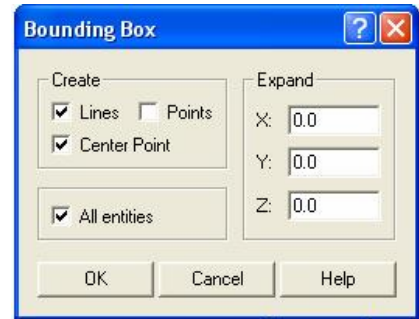
Şekil 2.54: Üç boyutlu nesne

Oluşturulan katının bir köşe noktasını iş parçası sıfır noktası olarak belirleriz. Bu noktadan tutarak katımızı 0,0,0 koordinatlarına taşırız. Tezgâhta işlerken aynı noktayı iş parçası sıfır noktası belirtirsek sorunlar meydana gelmez. Katı parçamız P noktasından tutarak Xform (değiştir), translate (ötele), window (pencere) komutları yardımıyla 0,0,0 koordinatlarına taşırız.

Job setup (iş düzenleme) komutu ile iş parçası kütüğü oluşturulur. Bounding box komutu ile derinlik oluşturulur.



Şekil 2.55 a) İş düzenleme diyalog kutusu



b) Bounding Box diyalog kutusu

“Main menu” ana menü, “Toolpaths”, takım yolu, “Surfaces” 3boyutlu yüzey komutu seçilir. Ekran Şekil 2.51’deki yüzey / katı menüsü gelir. Bu menüden “Rough”, kaba talaş işleme menüsü seçilir. Ekran Şekil 2.52’deki menü gelir. Kaba talaş işlenecek parça üzerindeki fazla talaşı tezgah üzerinde daha az zaman harcayarak kaldırmak için kullanılır. Düz ağızlı freze çakısı kullanmak malzemenin daha çabuk talaş kaldırılmasını sağlar.

Şekil 2.52’den “Parallel” paralel seçildiği zaman aşağıdaki menü ortaya çıkar.

Part shape:	Parça biçimi
<u>B</u> oss	Çıkıntı
<u>C</u> avity	Girinti
<u>U</u> nspecified	Bilinmeyen

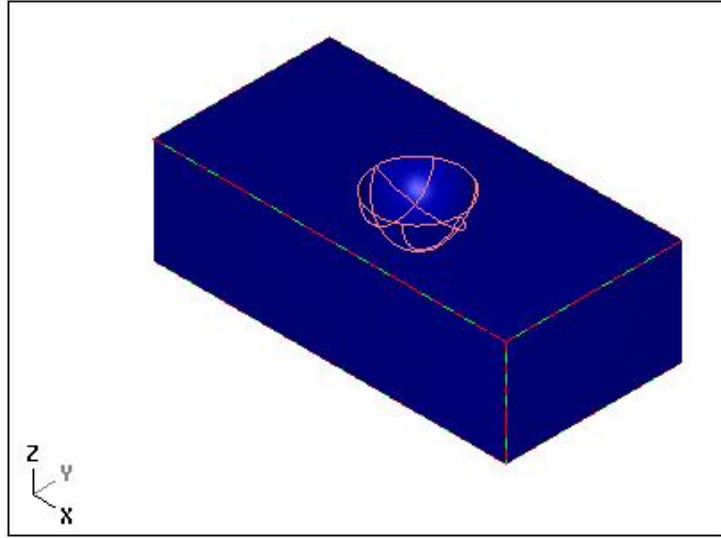
Şekil 2.56: Part Shape (Parça biçimi) menüsü

“Part shape”, parça biçimi menüsünden örneğimiz çukur olduğundan “Cavity”, girintiyi seçeriz. Ekran “Select drive surface” sürücü yüzeyleri seç menüsü gelir. Sürücü yüzey kesicinin keserek hareket ettiği yüzeye denir. Parçamız katı olduğu için “Solids”, katılar seçilir.

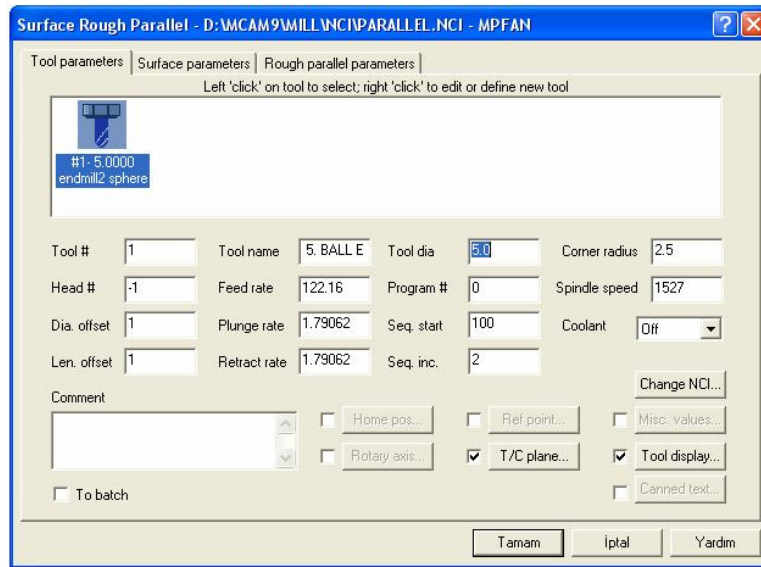
Pick Solid Entity:	Katı nesne seçin
<u>F</u> rom <u>B</u> ack <b>N</b>	Arkadaki yüzeyleri seç
<u>F</u> aces <b>Y</b>	Yüzeyler
<u>S</u> olids <b>N</b>	Katılar
<u>V</u> erify <b>N</b>	Doğrula
<u>L</u> ast	Sonuncu
<u>D</u> one	Yap

Şekil 2.57: Pick Solid Entity (Katı nesne seçin) menüsü

İşlenecek yüzey olduğu için çukurun yüzeyi seçilir. Gelen menülerden “Done”, yap komutuna iki kere basılır. Ekran “Surface rough paralel”, yüzey kaba paralel işleme menüsü gelir. Menüden kesici takım seçilir. “Tool parameters” takım parametreleri kısmındaki değerler girilir.



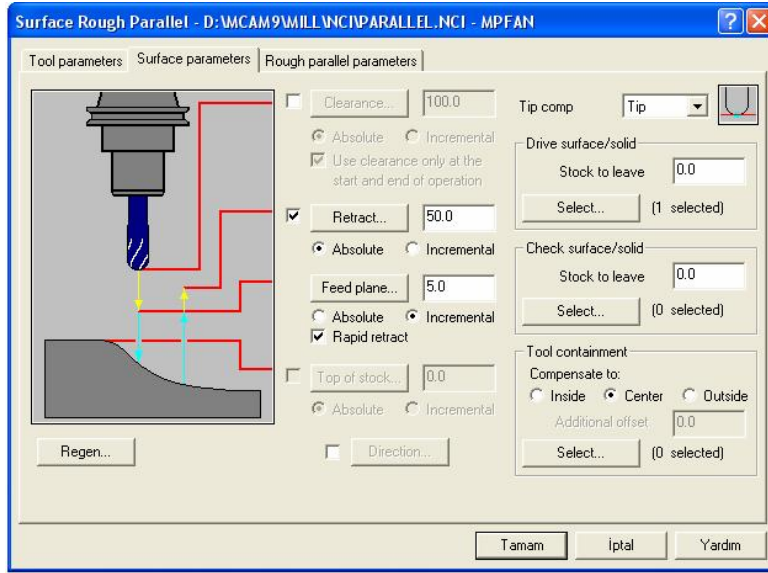
Şekil 2.58: Çukur yüzeyi seçilmiş nesne



Şekil 2.59: Surface Rough paralel (Yüzey işleme paralel) diyalog kutusu

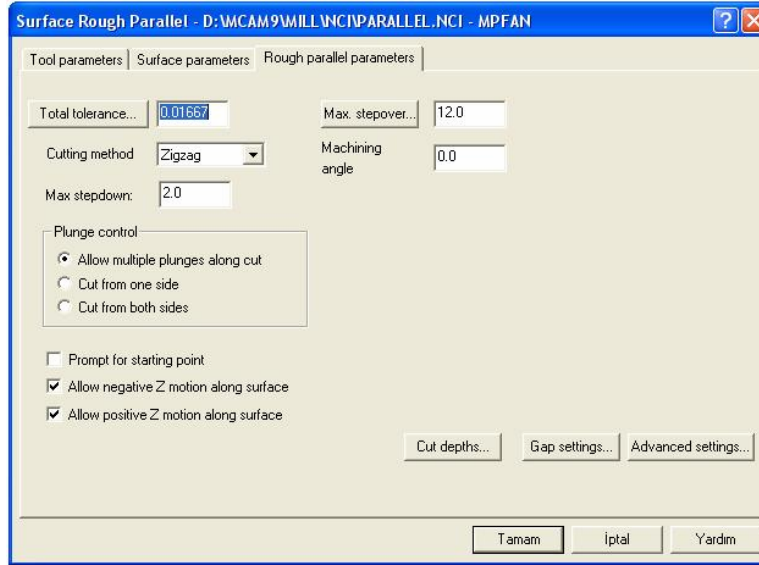
Takım seçildikten sonra “Surface parameters” yüzey parametreleri seçeneğine girilir. Gerekli parametreler girilir.



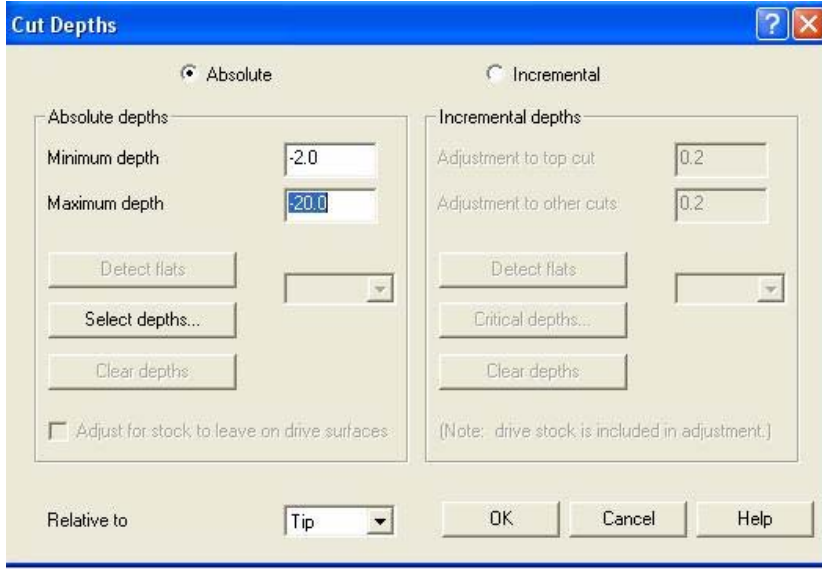


**Şekil 2.60: Surface Parameters (Yüzey işleme parametreleri) diyalog kutusu**

Kaba talaş sonrası yüzeyde ince talaş payı bırakılacaksa “Drive surface/Solid” sürücü yüzey / katı seçeneğinin altında “Stock to leave” bırakılacak ince talaş payı istenen değer kadar yazılır. Parametreler girildikten sonra “Rough paralel parameters” kaba talaş parametreleri seçeneğine girilir. Gerekli parametreler girilir.

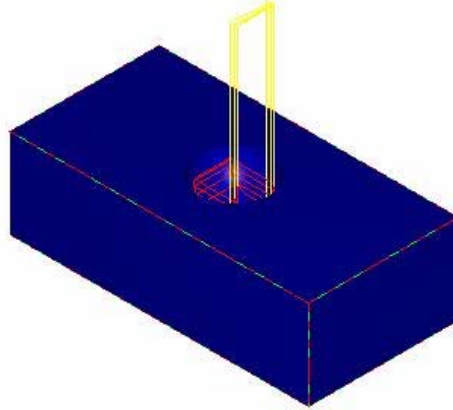


**Şekil 2.61: Rough Paralel Parameters (Kaba paralel parametreler) diyalog kutusu**



**Şekil 2.62: Cut Depths (Kesme derinliği) diyalog kutusu**

Belirtilen değerler girildikten Tamam düğmesine basılır. Tamam düğmesine basılır. Çıkan menüden “Done” yap komutu uygulanır.



**Şekil 2.63: Surface Rough Toolpaths (Katu model takım yolu) oluşumu**

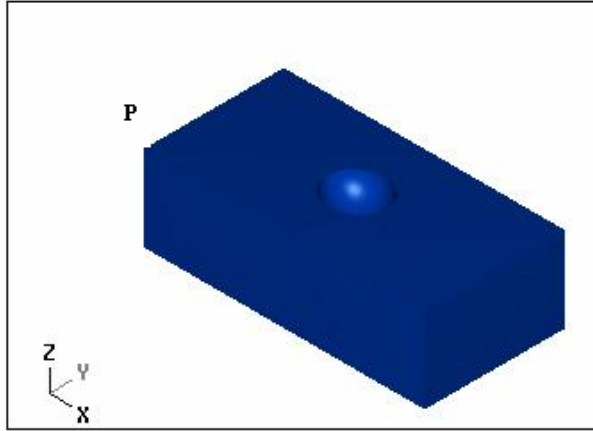
## 2.9.2. İnce Talaş Kaldırma İşlemi (Finish)

“Main menu”, ana menü, “Toolpaths”, Takım yolu menüsünde “surface”, katı model işleme menüsünden “Finish” ince işleme menüsü seçilir.

Surface Finishing:	İnce talaş ile işleme
<u>P</u> arallel	Paralel
<u>P</u> ar. Steep	Eğimli
<u>R</u> adial	Radyal
<u>P</u> roject	İz düşüm
<u>F</u> lowline	Yüzey akış çizgisi
<u>C</u> ontour	Profil çevresi
<u>S</u> hallow	Derin olmayan
<u>P</u> encil	Kesişimler
<u>L</u> eftover	Kalanı kısımlar
<u>S</u> callop	Yüzeydeki dalgalanma

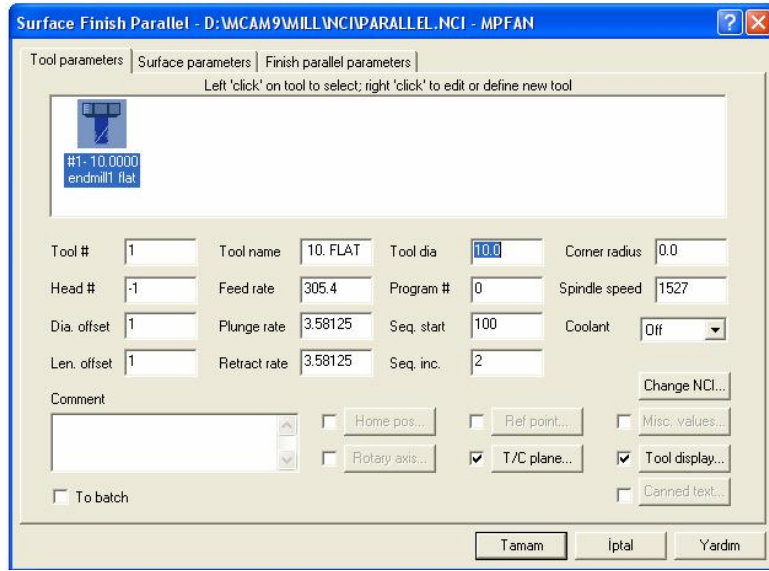
Şekil 2.64: İnce Talaş (Finish) menüsü

Aynı parçayı ince işleme için de kullanalım.



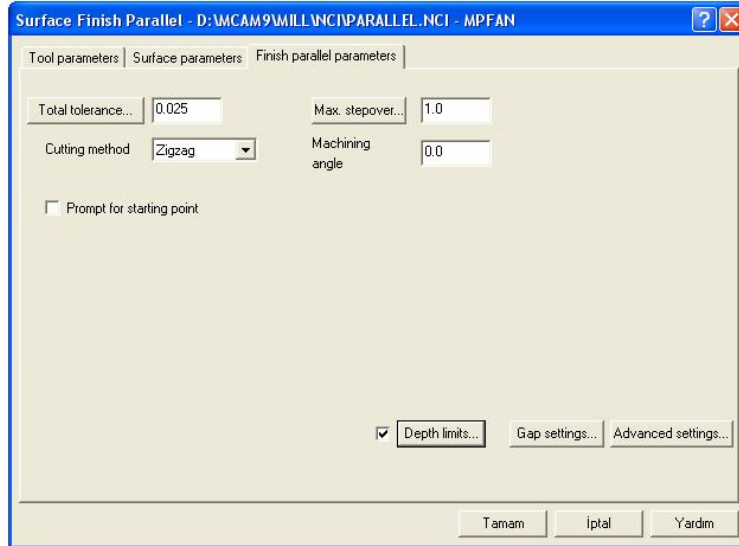
Şekil 2.65: Üç boyutlu nesne

İş düzenleme (Job setup) diyalog kutusundan dosya kütüğü oluşturulur. Sonra “surface” menüsünden “finish” komutuna girilir. Buradan “Parallel” komutu seçilir. Çıkan menüden nesne katı olduğu için “Solids” katılar seçilir. Çıkan menüden yüzey işleneceği için “Faces” yüzey (Y: Yes) diğerleri (N: No) seçilir. Çukur seçilir. Çıkan menülerden arka arkaya iki defa “Done”, yap komutu uygulanır.

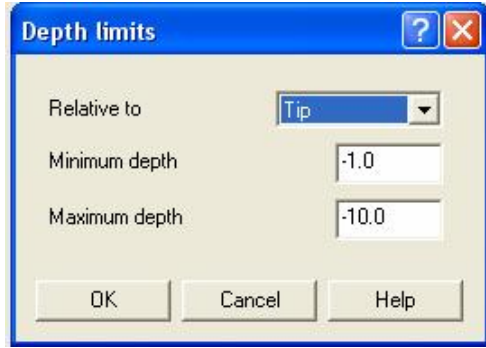


**Şekil 2.66: Surface Finish Parallel (Yüzey ince işleme) diyalog kutusu**

Takım seçilir. “Surface parameters” yüzey parametreleri girilir. “Finish parallel parameters” ince paralel işleme diyalog kutusuna değer girilir.

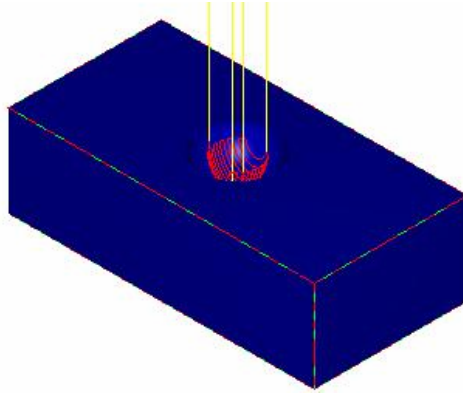


**Şekil 2.66: Finish Paralel Parameters (Yüzey ince işleme) diyalog kutusu**





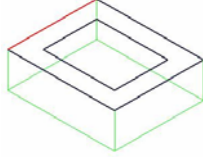
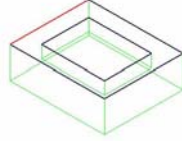
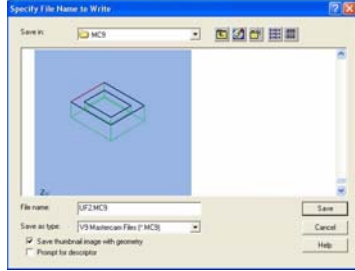
**Şekil 2.67: Depth Limits (Derinlik limiti) diyalog kutusu**

Minimum ve maksimum derinlik değerleri girilir. Değerleri buradaki gibi girilir. OK düğmesine basılır. Tamam düğmesine basılır. Çıkan menüden “Done” yap komutu uygulanır.

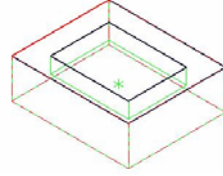


**Şekil 2.68: Surface Finish Toolpaths (Katkı model takım yolu) oluşumu**

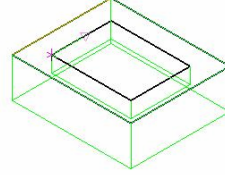
## UYGULAMA FAALİYETİ

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<p>➤ Üretilcek parçanın çizimini yapma veya hazır çizimi kaydetmek</p>	<p></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Bir yatay ve dikey çizgi çizin.</li><li>➤ Ana menüden “Xform” içinden “Offset” komutu ile çizimi tamamlayınız</li><li>➤ Fazlalıklar varsa “Trim” ile budayınız.</li><li>➤ “Trim” komutu için “2entities” komutunu kullanınız.</li><li>➤  Komutu ile 3.boyuta geçiniz.</li><li>➤ Extrude ile büyük nesneye yükseklik veriniz.</li></ul> <p></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Küçük nesneyi extrude cut ile çıkarınız. Kesilen parçayı 8mm giriniz.</li></ul> <p></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ “Save “ komutu ile kaydediniz</li></ul> <p></p>

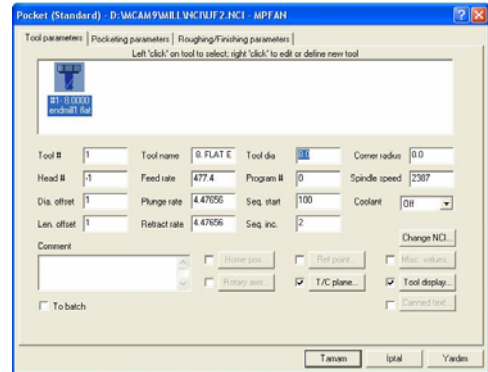
- “Toolpaths” komutuna giriniz.
- “Job setup” komutu ile parçanın ham parça boyutlarını belirleyiniz.



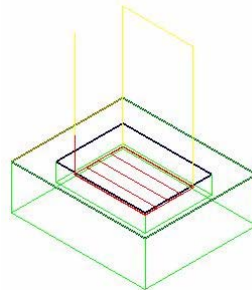
- “Toolpaths” komutundan “Pocket” cep işlemeye giriniz.
- “Chain” zincir seçme komutu ile cep bölgesini seçiniz.”done” yap komutunu seçiniz.



- Kesici yolunu belirlemek



- Takımı seçiniz. “Depth” -5.0 giriniz.
- İşlemi yöntemini zigzag seçiniz.
- Tamam düğmesine basınız.



<p>➤ Gerekli program ayarlamalarını sırası ile yapmak</p>	<p>➤ Çizimden sonra: ➤ 1-Job setup komutu ile iş parçasının kütüğünü oluşturunuz. ➤ 2-Toolpaths komutu ile işleme şeklini seçiniz. ➤ 3-İş parçasını seçiniz. ➤ 4-Takım seçiniz. ➤ 5-Kesme derinliği vb değerleri giriniz. ➤ 6-Kesici yolu simülasyonla bakınız.</p>
---	---

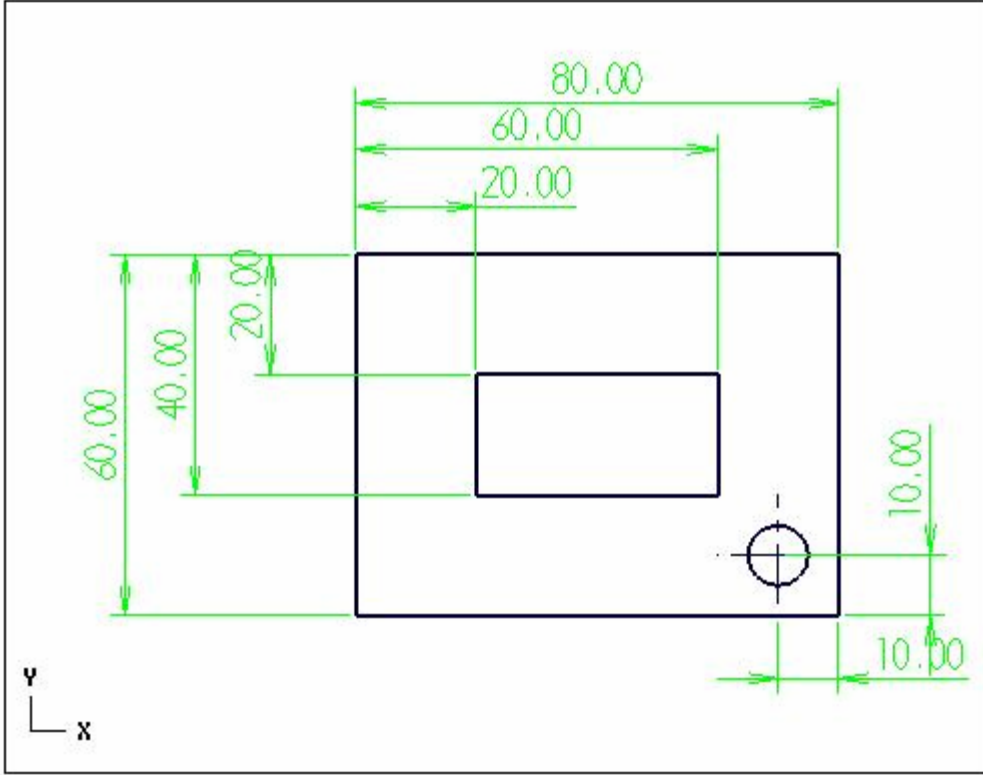


## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda verilen ölçme değerlendirme; çoktan seçmeli ölçme değerlendirme kriteri uygulanmıştır.

1. Ana menüdeki hangi komut takım yolu anlamına gelmektedir?  
A) Solids      B) Screen      C) Toolpaths      D) Xform
2. Hangi takım yolu komutunun görevi düzlem yüzey işlemedir?  
A) Contour      B) Drill      C) Pocket      D) Face
3. Seçme komutlarından hangisi pencere anlamına gelmektedir?  
A) Chain      B) Window      C) Area      D) Single
4. Ham parça geometrisinin seçimini hangi komut ile yaparız?  
A) Jop setup      B) Operation      C) Toolpaths      D) Solids
5. Aşağıdaki komutlardan hangisi kaba işleme anlamına gelmektedir?  
A) Rough      B) Finish      C) Surface      D) Face
6. İş parçasının parça geometrisinin ekranda görüntülenmesi için “Jop setup” diyalog kutusunda hangi kısımların işaretli olması gereklidir?  
A) Material      B) Add      C) Display stock      D) From Tool
7. Geri çıkma komutu aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Retract      B) Clearance      C) Feed      D) Depth
8. Takım belirleme “Define tool” diyalog kutusunun amacı nedir?  
A) Takım tanımlamak      B) Kesme derinliği      C) Takım yolu      D) Yüzey işleme
9. Kesici takımın bütün değerlerini belirtebileceğimiz komut hangisidir?  
A) Jop setup      B) Tool parameters      C) Define tool      D) Tool display
- 10) Aşağıdakilerden hangisi cep işleme komutudur?  
A) Drill      B) Pocket      C) Face      D) Surface

## PERFORMANS DEĞERLENDİRME



Yukarıda ölçüleri verilmiş olan nesneyi çizip,  
Profil çevre işleme,  
Yüzey işleme,  
Cep işleme,  
Delik işleme takım yolunu bulunuz.

## DEĞERLENDİRME-2

### Kontrol Listesi

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		Evet	Hayır
1	Katı oluşturabiliyor musunuz?		
2	Profil çevre işlemeyebiliyor musunuz?		
3	Yüzey işleyebiliyor musunuz?		
4	Cep işleyebiliyor musunuz?		
5	Delik işleyebiliyor musunuz?		
6			
<b>Toplam Puan</b>			

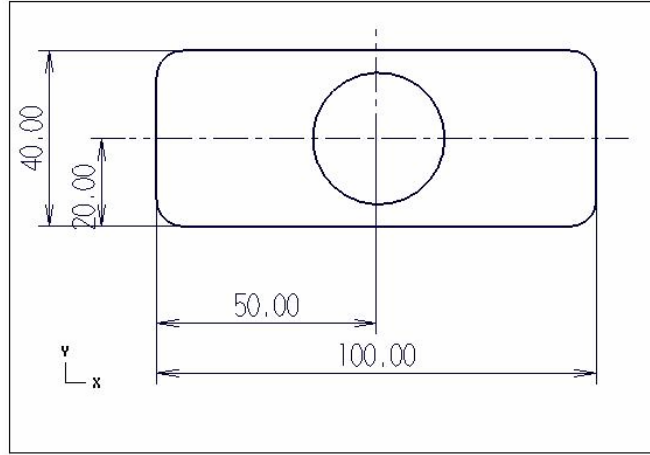
İçerikteki amaç ölçüleri verilen parçaların katı modelini, işleme fonksiyonlarını ve takım yolunu oluşturmaktır. Sorunlarınız varsa ilgili konuya giderek tekrar okuyunuz. Örneklere bakınız. Öğretmeninizden bilgi alınız.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıda verilen ölçme değerlendirme; çoktan seçmeli ölçme değerlendirme kriteri uygulanmıştır.

- 1) Aşağıdakilerden hangisi çizgi komutudur?  
A) Line                      B) Arc                      C) Curve                      D) Surface
- 2) “Line” komutunun dikey çizgi çizen alt komutu hangisidir?  
A) Horizontal              B) Vertical                      C) Endpoint                      D) Multi
- 3) Aşağıdakilerden hangisi üç noktadan geçen yay çizer?  
A) Polar                      B) Endpoints                      C) 3 points                      D) Circ 2 pts
- 4) Aşağıdakilerden hangisi omurga yüzey anlamına gelir?  
A) Coons                      B) Loft                      C) Ruled                      D) Revolve
- 5) Hızlı bir şekilde dikdörtgeni hangi komutla çizeriz?  
A) Circle                      B) Arc                      C) Line                      D) Rectangle
- 6) Önceden çizilmiş olan bir dosyayı hangi komutla çağırırız?  
A) New                      B) Edit                      C) Get                      D) Merge
- 7) Aşağıdakilerden hangisi budama işlemini yapan komuttur?  
A) Trim                      B) Fillet                      C) Join                      D) Extend
- 8) İki boyutlu bir nesneyi bir eksen etrafında döndürerek katı yapan komut hangisidir?  
A) Extrude                      B) Sweep                      C) Revolve                      D) Loft
- 9) “Toolpaths” takım yolu komutlarından hangisi delik işlemine yarar?  
A) Contour                      B) Drill                      C) Pocket                      D) Face
- 10) Aşağıdakilerden hangisi öteleme komutudur?  
A) Mirror                      B) Rotate                      C) Translate                      D) Offset

## PERFORMANS DEĞERLENDİRME



Ölçüleri verilen nesneyi çiziniz, ölçülendiriniz, katıya dönüştürünüz, köşe kavislerini düzenleyiniz ve takım yolunu oluşturunuz?

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ			Rakamla	Yazıyla
1	İki boyutlu çizim	20 Puan		
2	Ölçülendirme	15 Puan		
3	Katıya dönüştürme	15 Puan		
4	Düzenleme	10 Puan		
5	Takım yolunu oluşturma	30 Puan		
6	Süre	10 Puan		
Toplam Puan		100		

Anlatılan iki boyutlu ve üç boyutlu çizim kurallarına göre çizimi yapınız.

Ölçülendirme metotlarına göre ölçülendiriniz. Takım yolu oluşturunuz. Uygulayamadığınız kısımları tekrar inceleyiniz. Örneklere bakınız. Öğretmeninize sorunuz.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	B
2	D
3	B
4	D
5	A
6	D
7	A
8	B
9	B
10	B

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

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

## MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

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

## KAYNAKÇA

- GÜLESİN Mahmut, GÜLLÜ Abdulkadir, AVCI Özkan, AKDOĞAN Gökalg, **Mastercam ile Tasarım ve Üretim**, Asil Yayın Dağıtım, 2004.
- AKBABAOĞLU Ahmet, **MasterCAM Ders. Notları**, Tarsus, 2004.
- AKBAŞ Ümit, **MasterCAM. Ders Notları**, Ankara, 2004.
- BAĞCI Özel, **CNC Teknik**, Alfa Basım Yayın Dağıtım, İstanbul, 2000.
- GAMSIZ Erdal, **MasterCAM Eğitim Kitapları**, SES 3000 CNC LTD. ŞTİ. Yayınları, İstanbul
- GÖK Arif, GÖK Kadir, **MasterCAM**, Pusula Yayıncılık, İstanbul, 2004.
- [www.ses3000.com.tr](http://www.ses3000.com.tr) (SES 3000 CNC LTD ŞTİ internet sitesi)
- [www.sayisalgrafik.com.tr](http://www.sayisalgrafik.com.tr) (Sayısal Grafik internet sitesi)