

# **Mastercam** X<sup>3</sup>



TASARIM (Design) – KATI (Solids) – FREZE (Mill)

**TÜKÇE KULLANIM KİTABI**

Dr. Müh. Erdal GAMSIZ

**Ses3000 CNC** Takım Tezgahları ve CAD/CAM Sistemleri Ltd. Şti.

[www.ses3000.com](http://www.ses3000.com)

## İçindekiler :

| Konu :  | Sayfa: |
|---|--------|
| <b>1. Mastercam CAD/CAM Program Modülleri Tanıtımı:</b> | 1      |
| 1.1. Mastercam DESIGN LT (Teknik Resim Çizim)           | 1      |
| 1.2. Mastercam DESIGN (Tasarım)                         | 2      |
| 1.3. Mastercam Mill Entry (Freze)                       | 3      |
| 1.4. Mastercam Mill Level1 (Freze)                      | 4      |
| 1.5. Mastercam Mill Level2 (Freze)                      | 5      |
| 1.6. Mastercam Mill Level3 (Freze)                      | 6      |
| 3 Boyutlu (High Speed) Kalıp CAD/CAM Programı           | 6      |
| 1.7. Mastercam Lathe Entry (Torna)                      | 7      |
| 1.8. Mastercam Lathe (Torna)                            | 8      |
| 1.9. Mastercam Wire (Tel Erozyon)                       | 10     |
| 1.10. Mastercam ART (Rölyef) CAD/CAM Programı           | 11     |
| 1.11. Mastercam ROUTER (Ağaç İşleme) CAD/CAM Programı   | 12     |
| 1.12. Sistem Gereksinimleri                             | 15     |
| <b>2. Mastercam Program Ortamı (Ekran) :</b>            | 15     |
| 2.1 Mastercam X3 Ana Menüleri                           | 16     |
| 2.1.1. Dosya (File)                                     | 16     |
| 2.1.2. Düzelt (Edit)                                    | 18     |
| 2.1.3. Bakış (View)                                     | 19     |
| 2.1.4. Analiz (Analyze)                                 | 20     |
| 2.1.5. Oluştur (Create)                                 | 20     |
| 2.1.6. Solid_Katı                                       | 21     |
| 2.1.7. Çoğalt (XForm)                                   | 22     |
| 2.1.8. Makine Tipi (Machine Type)                       | 23     |
| 2.1.9. Takımyolları (Toolpaths)                         | 23     |
| 2.1.10. Ekran (Screen)                                  | 24     |
| 2.1.11. Ayarlar (Settings)                              | 25     |
| 2.1.12. Yardım (Help)                                   | 25     |
| 2.2. Design LT Çizime Giriş                             | 26     |
| 2.3. DESIGN LT ile Geometri Oluşturmak                  | 32     |
| 2.3.1. OLUŞTUR (CREATE)                                 | 32     |
| 2.3.1.1. NOKTA (POINT)                                  | 35     |
| 2.3.1.2. ÇİZGİ (LINE)                                   | 42     |
| 2.3.1.3. DAİRE (CIRCLE)                                 | 46     |
| 2.3.1.4. YUVARLATMA RADYÜSÜ VE PAH KIRMA                | 50     |
| 2.3.1.5. EĞRİ (SPLINE) OLUŞTURMAK                       | 52     |
| 2.3.1.6. ŞABLONLAR OLUŞTURMAK                           | 54     |
| 2.3.1.7. EĞRİ (Curve) OLUŞTURMAK                        | 60     |
| 2.3.1.8. HAZIR GEOMETRİK ŞEKİLLER                       | 62     |

|  |            |
|--|------------|
| 2.3.2. ÇOĞALTMA KOMUTU   | 66         |
| 2.3.3. DÜZELTME KOMUTU   | 84         |
| 2.3.4. ÖLÇÜLENDİRME  | 88         |
| 2.3.5. ANALİZ KOMUTLARI  | 90         |
| <b>3. UYGULAMA</b>   | <b>92</b>  |
| <b>4. YÜZEY (SURFACE) TASARIMI</b>   |            |
| <b>Oluştur_Yüzeyler / Create_Surface Komutu)</b>   | <b>116</b> |
| 4.1. RULED (Keskin Kesitli) / LOFT (Yumuşak Kesitli) YÜZEYLER                                  | 117        |
| 4.2. REVOLVED (Döndürme) YÜZEYLER  | 127        |
| 4.3. KAYDIRMA (OFFSET) YÜZEYLER  | 130        |
| 4.4. SWEPT (Süpürme Tipi) YÜZEYLER   | 132        |
| 4.5. AĞ (NET Tipi) YÜZEYLER  | 140        |
| 4.6. EĞRİ (FENCE) Tipi YÜZEYLER  | 144        |
| 4.7. KENAR ÇEKME (DRAFT) Tipi YÜZEYLER   | 150        |
| 4.8. PROFİL ÇEKME (Extruded) Tipi YÜZEYLER (Dolu)  | 155        |
| 4.9. YÜZEYLERE RADYÜS – YUVARLATMA (FILLET) YÜZEYİ   | 159        |
| 4.9.1 YUVARLAT (FILLET) YÜZEYLERİ OLUŞTURMA METOTLARI  | 160        |
| 4.9.2. YÜZEY NORMALERİNİN YÖNLERİ  | 162        |
| 4.10. YÜZEYLERİ BUDAMAK (Trim)   | 170        |
| 4.10.1 Delikleri Yüzeylerle Doldur-Kapat Fonksiyonu  | 177        |
| 4.10.2. Budanmış Yüzeylerden Sınırı Kaldırma Fonksiyonu  | 178        |
| 4.10.3. Budama İşleminin İptali Fonksiyonu ( <b>Komutu</b> )                                   | 179        |
| 4.11. 2 YÜZEYİ HARMANLAYARAK BAĞLAMA   | 180        |
| 4.12. 3 YÜZEYİ HARMANLAYARAK BAĞLAMA   | 182        |
| 4.13. 3 RADYÜS (YUVARLATMA RADYÜSÜ)<br>YÜZEYİ HARMANLAYARAK BAĞLAMA                            | 185        |
| 4.14. DÜZ SINIRLAR İLE YÜZEY OLUŞTURMA   | 188        |
| 4.15. AYRIK YÜZEY OLUŞTURMA–YÜZEYLERİ<br>BÖLME (Create Split Surface)                          | 192        |
| 4.16. YÜZEYLERİ UZATMA   | 194        |
| 4.17. BUDANMIŞ YÜZEYLERİ KENARLARINDAN<br>UZATMA (Extend Trimmed Surfaces Edges)               | 196        |
| 4.18. KATILARDAN YÜZEY OLUŞTURMA   | 198        |
| <b>5. KATI (SOLIDS) TASARIMI</b>   | <b>200</b> |
| 5.1.1. KATI Profil Çekerek (Extrude) Metodu  | 201        |
| 5.1.2. KATI YÖNETİCİSİ (HISTORY)   | 203        |
| 5.2. DÖNDÜRME METODU İLE KATI-SOLID OLUŞTURMA (REVOLVE)  | 206        |
| 5.3. PROFİL ÇEK METODU İLE KATIYI KESME (CUT) :  | 209        |
| 5.4. YUVARLATMA METODU İLE KATININ KENARLARINI YUVARLATMA<br>–RADYÜS OLUŞTURMA (FILLET) METODU | 212        |

|  |     |
|--|-----|
| 5.5. KATI MODELLEMEDEKİ EKLE / ÇIKAR (BOOLEAN) OPERASYONLARI                     | 215 |
| 5.5.1. EKLE / ÇIKAR (BOOLEAN) OPERASYONLARININ ADIMLARI                          | 215 |
| 5.5.2. EKLE/ÇIKAR (BOOLEAN) OPERASYONU İÇİN ÖRNEK                                | 216 |
| 5.6. KABUK / MAL PAYI (SHELL) OLUŞTURMAK   | 217 |
| 5.7. SÜPÜRME METODU İLE KATI-SOLID OLUŞTURMA (SWEEP) :                           | 220 |
| 5.8. YUMUŞAK KESİT METODU İLE KATI-SOLID OLUŞTURMA (LOFT) :                      | 227 |
| 5.9.1. İNCE DUVARLI KATI-SOLID OLUŞTURMA (PROFİL ÇEK Metodu ile):                | 230 |
| 5.9.2. İNCE DUVAR PARAMETRELERİ :  | 232 |
| 5.10. KATI BUDAMA  | 233 |
| 5.11. AÇILI KATI YÜZEYLER OLUŞTURMA - KATI DRAFT YÜZLER                          | 239 |
| 5.12. KATI MODELE PAH KIRMA  | 245 |
| 5.13. KATI YÜZLERİ ÇIKARTMA  | 246 |
| 5.14. KATIYA KALINLIK VERME  | 249 |
| 5.15. YÜZEYLERDEN KATI OLUŞTURMA   | 250 |
| 5.16. KATI ÖZELLİKLERİNİ BULMA   | 252 |
| 5.17. KATI MODELİN TEKNİK RESİMİNİ ÇIKARMA                                       | 258 |
| <b>6.1. KONTUR (PROFİL ÇEVRESİ) İŞLEME</b>                                       | 262 |
| 6.1.1. Geometri Oluşturma (Create Komutu) :                                      | 262 |
| 6.1.2. Geometriyi Bilgisayarın Sabit Diskine (Hard Diske) Kayıt Etmek (Saklamak) | 264 |
| 6.2. TAKIMYOLU, KONTUR (PROFİL ÇEVRESİ) İŞLEME                                   | 265 |
| 6.2.1. Takım parametreleri (Tool parameters) :                                   | 267 |
| 6.2.2. Kontur parametreleri (Contour parameters) :                               | 272 |
| 6.2.3. Takım Yolu Simülasyonu (Canlandırma) :                                    | 281 |
| 6.2.4. NC Kodu Üretici (POST) :  | 285 |
| 6.3. Uygulama Örnekleri  | 288 |
| <b>7.1. DELİK DELME İŞLEMLERİ (DRILL)</b>  | 318 |
| 7.1.1. Geometri Oluşturma (Create Komutu)  | 318 |
| 7.1.2. Geometriyi Bilgisayarın Sabit Diskine (Hard Diske) Kayıt Etmek (Saklamak) | 321 |
| 7.2. TAKIMYOLU, DELİK DELME (DRILL) İŞLEMLERİ                                    | 321 |
| 7.2.1. Takım Parametreleri (Tool parameters)                                     | 323 |
| 7.2.2. Delik Delme Parametreleri (Drill/Counterbore parameters)                  | 331 |
| 7.2.3. G Kodlarının Çıkartılması, NC Kod Üretici (Post)                          | 334 |
| 7.2.4. Delik Delme İşlemlerinde Diğer Döngü Seçenekleri                          | 336 |
| 7.2.5. Takım Yolu Simülasyonu (Canlandırma)                                      | 346 |
| 7.2.6. Otomatik Delik Delme  | 348 |
| <b>8.1. CEP / HAVUZ BOŞALTMA İŞLEMLERİ (POCKET)</b>                              | 354 |
| 8.1.1. Geometri Oluşturmak (Create Komutu)                                       | 354 |
| 8.2. TAKIM YOLU Oluşturmak (CEP/HAVUZ Boşaltma İşlemi)                           | 357 |

|   |     |
|---|-----|
| 8.2.1. CEP/HAVUZ Boşaltma İşlemine ait Takım Parametreleri:           | 358 |
| 8.2.2. Kaba / Finiş Paso Parametreleri                                | 362 |
| 8.3. CEP/HAVUZ (POCKET) Takım Yollarına ait Örnekler                  | 363 |
| 8.4. CEP/HAVUZ BOŞALTMA ÇEŞİTLERİ                                     | 388 |
| 9. İLERİ DÜZEY CEP/HAVUZ (POCKET) Takım Yolları ve Örnekler           | 397 |
| 10. YÜZEYİ FREZELEME (SİLME) İŞLEMİ                                   | 412 |
| 11. ÖZELLİK TABANLI İŞLEME (FBM – Feature Based Machining)            | 415 |
| 11.1. FBM - ÖZELLİK TABANLI DELİK DELME STRATEJİSİ                    | 416 |
| 11.2. FBM DELME Uygulaması  | 417 |
| 11.3. FBM - ÖZELLİK TABANLI DELİK DELME PARAMETRELERİ                 | 421 |
| <br>  |     |
| 12. 3D (3 BOYUTLU) YÜZEYLERİ KABA ve FİNİŞ FREZELEME İŞLEMLERİ        | 437 |
| 12.1. KABA PARALEL TAKIM YOLU OLUŞTURMAK                              | 438 |
| 12.2. RADYAL TİPİ KABA İŞLEME YÖNTEMİ (Radial Rough Toolpath)         | 451 |
| 12.3. İZDÜŞÜM TİPİ KABA İŞLEME YÖNTEMİ (Project Toolpath)             | 458 |
| 12.4. YÜZEY AKIŞ ÇİZGİSİ TİPİ KABA İşleme Yöntemi (Flowline Toolpath) | 464 |
| 12.5. 3D KABA KONTUR İŞLEMEK (CONTOUR)                                | 470 |
| 12.6. 3D KABA CEP/HAVUZ İŞLEMEK (POCKET)                              | 477 |
| 12.7. Z EKSENİNDE BOŞALTMA-ÇÜRÜTME YÖNTEMİ (Z PLUNGE)                 | 489 |
| 12.8. KABA KALAN PASOYU İŞLEMEK (RestMill)                            | 495 |
| 13.1. FİNİŞ PARALEL TAKIM YOLU OLUŞTURMAK                             | 501 |
| 13.2. SADECE EĞİMLİ ve DİK DUVARLARI İŞLEMEK (STEEP)                  | 509 |
| 13.3. RADYAL TİPİ FİNİŞ İŞLEME YÖNTEMİ (Radial Toolpath)              | 516 |
| 13.4. İZDÜŞÜM TİPİ FİNİŞ İŞLEME YÖNTEMİ (Project Toolpath)            | 522 |
| 13.5. YÜZEY ÇİZGİSİ TİPİ FİNİŞ İŞLEME YÖNTEMİ (Flowline Toolpath)     | 527 |
| 13.6. 3D FİNİŞ KONTUR İŞLEMEK (CONTOUR)                               | 531 |
| 13.7. SADECE SİĞ. YÜZEYSEL EĞİMLİ KISIMLARI İŞLEMEK (SHALLOW)         | 537 |
| 13.8. KESİŞİMLERİ İŞLEMEK (PENCIL TRACING)                            | 543 |
| 13.9. KALAN PASOYU YENİDEN İŞLEMEK (LEFTOVER-Remachining)             | 548 |
| 13.10. FİNİŞ İŞLEMEDE EŞİT PASO KULLANMAK (SCALLOP)                   | 555 |
| 13.11. FİNİŞ HARMANLAMA-KARMA TAKIM YOLU                              | 561 |

# ***Mastercam CAD/CAM Programı***

## **1. Mastercam CAD/CAM Program Modülleri Tanıtımı:**

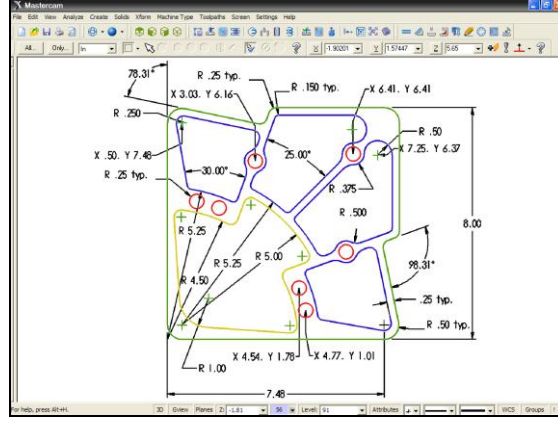
Mastercam parça geometrisini, grafik olarak takım yolunu, imalat verilerini, NC programını oluşturan ve PC'ler üzerinde çalışabilen entegre bir CAD/CAM programıdır. En son versiyonu **Ver. X3 (Mastercam X3)** aşağıdaki modüllere sahiptir.

- ◆ **Design LT** (Teknik Resim Çizim);
- ◆ **Design** (Tasarım);
- ◆ **Mill** (Freze);
- ◆ **Lathe** (Torna);
- ◆ **Wire** (Tel Erozyon);
- ◆ **ART** (Artistik Tasarım ve İşleme);
- ◆ **Router** (Ağaç İşleme) modüllerinden oluşur.

### ***1.1. Mastercam DESIGN LT (Teknik Resim Çizim)***

3D Tasarım ve Ölçülendirme kapasitelerine sahip temel CAD paketidir. Mekanik tasarımlar için geliştirilmiştir.

- Boyutları ile birlikte 2D boyutunda ve 3D boyutunda geometrileri oluşturur. **Parametrik çalışır, ölçü parametresi değişince geometri de değişir.**
- Nokta, doğru, yay, dikdörtgen, yuvarlatma, pah kırma, splayn eğri (spline), elips ve NURBS eğrileri gibi nesnelere oluşturmaktadır.
- Ayrıca birçok düzeltme komutları içerir.
- İzometrik görünüş dahil, herhangi bir görünüşte ölçülendirme işlemlerini yapar. **Geometri değişince ölçüler geometriye bağlı otomatik değişir.**
- Dinamik olarak döndürmek, kaydırmak, büyütme ve küçültme işlemlerini yapar.
- Başka CAD/CAM Sistemleri ile ASCII, DXF, VDA, IGES, CADL, DWG, STL, SAT (ACIS Solid) gibi çevirici program sistemlerine dayanarak esnek bir iletişim kurar.



Şekil 1.1 : Mastercam DESIGN LT (Teknik Resim Çizim).

## 1.2. Mastercam DESIGN (Tasarım)

3D Tel Kafes, Yüzey Tasarımı, Katı (Solids) Tasarım ve Ölçülendirme kapasitelerine sahip temel CAD paketidir. Mekanik tasarımlar için geliştirilmiştir. Mastercam Mill (Freze), Lathe (Torna) ve Wire (Tel Erozyon) modüllerine entegre edilmiş güçlü 3D bir CAD (Tasarım) programı paketidir.



Şekil 1.2 : Mastercam DESIGN (Tasarım).

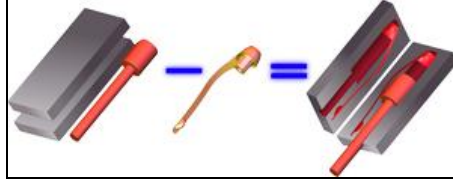
**Katı Parametre ağacı ile modeli kolay ve hızlı değiştirme imkanı var.**

- Boyutları ile birlikte 2D boyutunda ve 3D boyutunda geometrileri oluşturur. **Parametrik çalışır, ölçü parametresi değişince geometri de değişir.**
- Nokta, doğru, yay, dikdörtgen, yuvarlatma, pah kırma, splayn eğri (spline), elips ve NURBS eğrileri gibi nesnelere sahiptir. Ayrıca; regle (ruled), süpürülmüş (swept), dönel (revolve), NURBS ve parametrik yüzeyler; sabit ve değişken yarıçaplı yuvarlatmalar; yüzey kaydırmaları (offset) ve budamaları (trim); yüzey kesişme, uzatma, bükme ve gölgeleme işlemleri yapmaktadır.

Yani, Mastercam DESIGN LT modülü özelliklerine ilaveten NURBS Eğrileri, Yüzey ve Katı (İsteğe bağlı) Modelleme Teknikleri olan ileri düzey geometriler oluşturur.

- Tel Kafes, Yüzey (Surface) ve Parametrik Katı (ParaSolid Tabanlı) tip modelleme tekniklerinin hepsini iç içe bir arada (Hibrid) kullanır
- Ayrıca birçok düzeltme komutları içerir
- İzometrik görünüş dahil, herhangi bir görünüşte ölçülendirme işlemlerini yapar. **Geometri değişince ölçüler geometriye bağlı otomatik değişir.**
- Dinamik olarak döndürmek, kaydırmak, büyütme ve küçültme işlemlerini yapar.
- Başka CAD/CAM Sistemleri ile ASCII, DXF, VDA, IGES, CADL, **DWG**, STL, SAT (ACIS Solid) gibi çevirici program sistemlerine dayanarak esnek bir iletişim kurar.

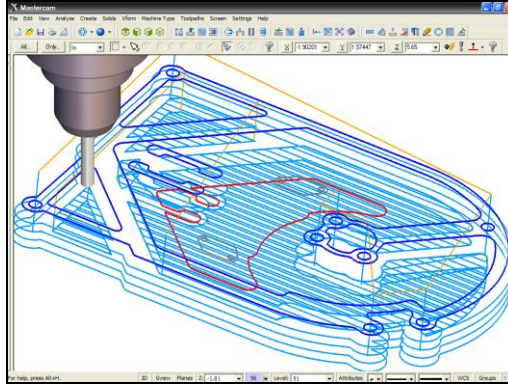
**Erkek modelden otomatik olarak dişi model elde etme imkanı**



**Şekil 1.3 :** Mastercam DESIGN (Tasarım)

### **1.3. Mastercam Mill Entry (Freze)**

2 ve 2½ - eksenli işleme operasyonları için düşük fiyatlı CAD/CAM programıdır.



**Şekil 1.4 :** Mastercam Mill Entry (Freze)

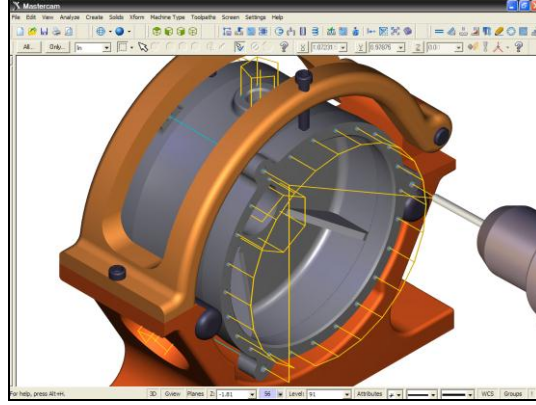


- Bünyesinde **Mastercam DESIGN LT** vardır. 2D ve 3D geometrileri oluşturur.
- **Geometri değişince takımıyolu (NC Kod) otomatik değişir.**
- Düz Yüzey Temizleme Frezeleme, 2D kontur (profil) işleme, Delik delme, Diş çekme, Cep/havuz (Zigzag ve Tek Yönde Paralel İşleme) boşaltma işlemlerini yapar.
- Operasyon kütüphanesi oluşturabilir ve farklı bir iş için kütüphaneden çağırıp işlemleri direkt uygulayabilirsiniz.
- Takımıyolu kısmında “Operasyon Yönetici” vardır ve bu sayede takımıyollarını taşıma, kopyalama, silme ve **parametrik değiştirme** yapılır.
- CNC İşlem Merkezleri için NC Programı çıkarır.
- Takım yolunu ve takımı canlandırarak işlemeyi 3 Boyutlu olarak ekranda gösterir.
- **Takım yolu PARAMETRİK çalışır.**
- Ayrıca, PC ile CNC 'ler arasında haberleşme sağlayan DNC programı da kendi bünyesinde dir.

#### **1.4. Mastercam Mill Level1 (Freze)**

2½ - Eksenli işleme operasyonları ve 3D Tasarım için geometri ile ilişkili çalışan CAD/CAM programıdır.

- **Mastercam DESIGN** üzerinde çalışır.
- İsteğe bağlı KATI (SOLIDS) ilave edilebilir. Direkt KATI modeli işler.
- Esnek kontur (Rampa, 3D kontur dahil), cep/havuz (açılı/konik cep/havuz'lar dahil) işleme ve delik delme işlemleri yapar.
- Sadece kalan pasoyu otomatik olarak yeniden işler.
- Parça ve adacıkların yüzeylerini işler.
- Tel kafes üzerinden işleme imkanı var.
- Otomatik ilerleme optimizasyonu yapar.
- 3D Katı (Solid) tabanlı takım yolu simülasyonu. (İşleme kontrolü)
- Yatay işlem merkezlerini indeks tabla ile birlikte veya ayrı olarak programlar

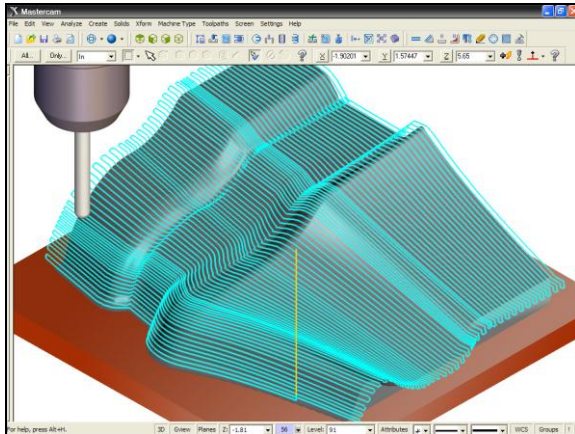


Şekil 1.5 : Mastercam Mill Level1 (Freze)

## 1.5. Mastercam Mill Level2 (Freze)

2½ ve 3 - Eksenli işleme operasyonları ve 3D Tasarım için geometri ile ilişkili çalışan CAD/CAM programıdır.

- Mastercam DESIGN ve Level 1 üzerinde çalışır ve tüm fonksiyonlarını kullanır.
- Tekli ve sınırlı yüzeyleri 3D olarak kaba işler.
- Yüzey akış çizgileri tipinde işleme dahil, tekli ve sınırlı yüzeyleri 3D olarak finiş-nihai işler.
- 2D takım yollarını kompleks yüzeylere iz düşürerek 3D takım yolları oluşturur.
- Ruled (Kesitler arası), Swept (Süpürme) ve Revolved (Döndürme) tipi takım yollarını 3D olarak çıkarır.

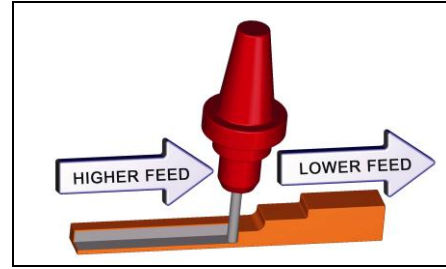
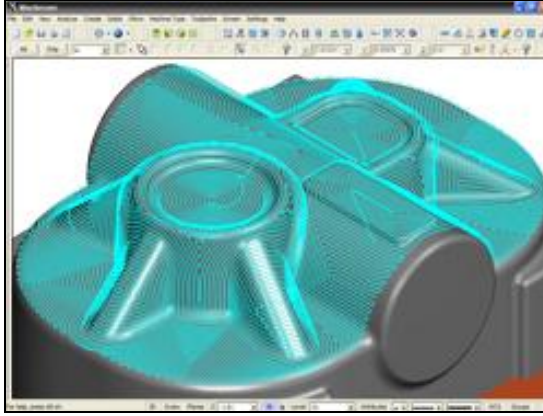


Şekil 1.6 : Mastercam Mill Level2 (Freze)

## 1.6. Mastercam Mill Level3 (Freze)

### 3 Boyutlu (High Speed) Kalıp CAD/CAM Programı

2-Eksenden, 5-Eksene kadar frezeleme işlemleri ve 3D Tasarım için geometri ile ilişkili çalışan CAD/CAM programıdır. **Yüksek Hızlı (High Speed) işleme komutları vardır. High Speed NC program çıkarır.**



**Pasoya göre otomatik ilerleme hızı ayarı yapar.**

Şekil 1.7 : Mastercam Mill Level3 (Freze).

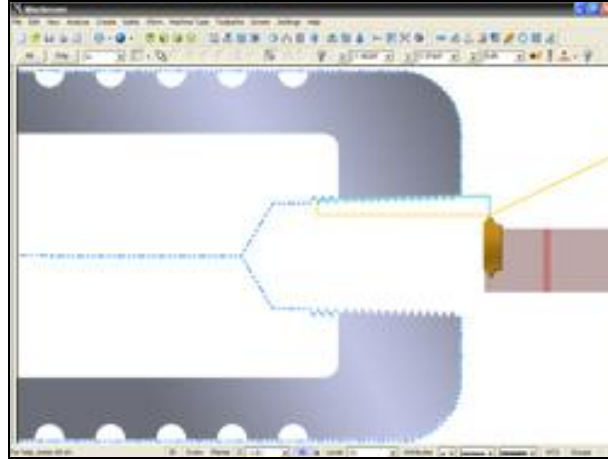
#### **Hibrid (Çoklu tipte) takımolu ...**

- **Mastercam DESIGN, Mill Entry, Level 1 ve Level 2** üzerinde çalışır ve tüm fonksiyonlarını kullanır. Ayrıca
- **KALIPÇILAR için tasarlanmış** ve her türlü 3 boyutlu formları ve kalıpları işler.
- Esnek, çoklu, karmaşık yüzeyleri ve kalıp formlarını kaba ve finiş-nihai olarak kolayca geometri ile ilişkili çalışarak işler.
- Otomatik olarak kalan pasoyu yeniden işler.
- 4-eksen ve 5-eksen çoklu yüzeyleri işler.
- Güçlü Yüksek Hızlı İşleme (**High Speed Machining**) fonksiyonu vardır.
- Tel Kafes, Yüzey ve Katı (Solids) modellerin herhangi bir kombinasyonunu işler. Tel kafes, Yüzey ve Katı modelleme teknikleri birlikte iç içe çalışır.

## 1.7. Mastercam Lathe Entry (Torna)

2 - Eksenli CNC Tornalar için düşük fiyatlı CAD/CAM programıdır.

- Bünyesinde **Mastercam DESIGN LT** vardır. 2D ve 3D Tel Kafes geometrileri oluşturur.
- Geometri ile ilişkili (associative) çalışır. Tam parametrik geometri ve takımyolu ile geometri üzerinde yapılan değişiklikler hızlıca takımyoluna yansır ve takımyolu yenilenir.
- Mastercam'in 'HIZLI TAKIMYOLU' komutu ile sadece birkaç Mouse tıklaması ile kaba, finiş, kanal açma operasyonları yapılabilir.
- Alın tornalama, Dış ve İç çap Kaba ve Finiş tornalama, Düz ve konik Diş açma, delik delme, kanal açma ve parça kesme (çubuk sürücü için) işlemlerini yapar.
- Otomatik takım ucu radyüs telafisini hesaplayarak veya G41/G42 komutları ile NC programı çıkarır.
- Otomatik çevrim (G71, G72,....., G76, vs. gibi) işlemlerini yapar.
- Kaba parça tanımı (Kütük şeklinde olmayan döküm ve dövme parçalar dahil).
- Eklenebilen ve değiştirilebilen Takım, malzeme ve operasyon kütüphaneleri vardır.
- Mastercam'in Operasyon Yöneticisi ile sadece tek bir pencerede takımyolu oluşturma, düzenleme, kopyalama, analiz etme imkanı sağlar.



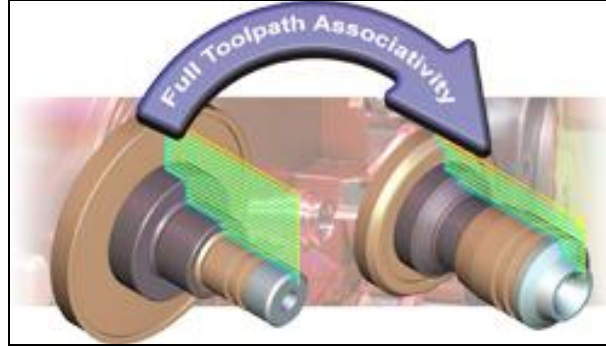
Şekil 1.8 : Mastercam Lathe ENTRY (Torna)

- Takım hareketlerini canlandırarak işlemeyi ekranda gösterir.
- Parça işleme zamanının gösterimi.
- Takım yolu PARAMETRİK'tir ve geometri ile ilişkili çalışır.
- Ayrıca, PC ile CNC 'ler arasında haberleşme sağlayan DNC programı da kendi bünyesinde.
- Tüm kontrol sistemlerine (**FANUC**, Siemens, Heidenhein, OKUMA, HAAS, Fadal, MAZATROL, MELDAS, vs. uyumlu son işlemci (Postprocessor).
- DNC ÖZELLİĞİ-(CNC ile PC arasında program alışverişine imkan verir)

### 1.8. Mastercam Lathe (Torna)

2, 4 (Çift taretli) ve C – Eksenli, Geometri ile ilişkili (associative) çalışan CNC Tornalar için CAD/CAM programıdır.

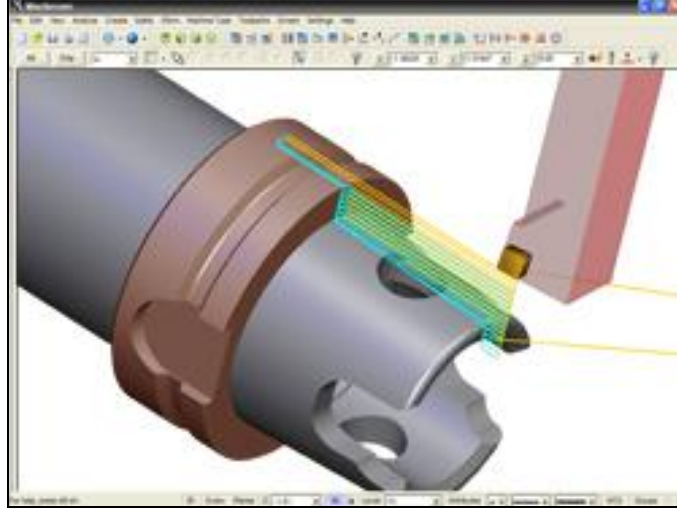
- **Mastercam DESIGN ve Lathe (Torna) Entry** üzerinde çalışır ve Lathe ENTRY 'nin tüm fonksiyonlarını kullanır. Ayrıca;



**Geometri ile takımyolu bağımlı çalışır ...**

**Şekil 1.9** : Mastercam Lathe (Torna), geometri ile Bağımlı çalışır.

- **Mastercam Mill Level 1** ile birlikte çalıştığı zaman C-Eksen ve 4 eksen (çift taretli tornalar için) tornalama yapar ve uyumlu NC programlar çıkarır.



**Şekil 1.10** : Mastercam Lathe (Torna) Takımyolu Canlandırması. Simülasyonu.)

- Sürücü ile çubuk çalışmalarda ve çift aynalı (Sub Spindle) torna tezgahlarını parçayı otomatik transfer etme ve kesme işlemleri dahil programlar ve ekranda gösterir.
- Geometri ile direkt ilişkili (associative) çalışır. Geometrinin değişmesi durumunda takımyolu otomatik değişir, yeniden takımyolu çıkarmak ile zaman kaybedilmez.
- Operasyon kütüphanesi ile sıkça uyguladığınız operasyonları kaydedip daha sonra yeni modeller üzerinde kütüphanede kayıtlı olan ayarlar ile takımyolu oluşturma imkanı sunar.
- Takım yolunu ve takımı **KATI (SOLID)** olarak canlandırarak işlemeyi 3 boyutlu olarak ekranda gösterir.
- PARAMETRİK işleme operasyonlarına sahiptir.
- Katı modelden takımyolu çıkarıp NC programı üretir.

## 1.9. Mastercam Wire (Tel Erozyon)

2 ve 4 – eksenli, Geometri ile ilişkili (associative) çalışan CNC Tel Erozyonlar için CAD/CAM programıdır.

- **Mastercam DESIGN** üzerinde çalışır ve tüm fonksiyonlarını kullanır. Ayrıca;

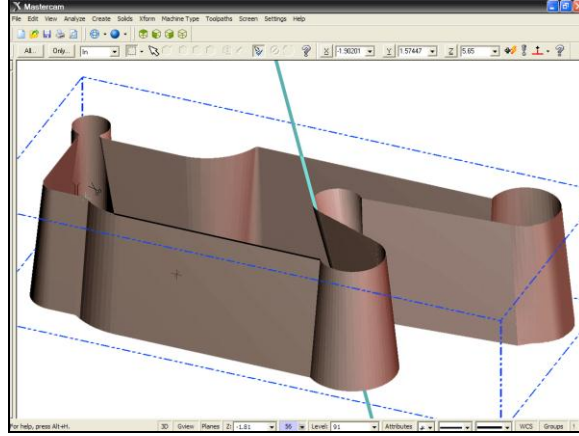


**Geometri ile takımyolu bağımlı çalışır ...**

**Şekil 1.11** : Mastercam Wire (Tel Erozyon), geometri ile Bağımlı çalışır.

- Gerek çizim ve ölçülendirme (nokta tipi ölçülendirme) teknikleri ve gerekse kesim teknikleri açısından tel erozyon felsefesinde geliştirilmiş bir CAD/CAM yazılımıdır.
- Hem 2 eksenli hem de 4 eksenli ileri düzey **açılı kesim** yapar.
- Otomatik veya manuel **senkronizasyon** sağlar.
- Otomatik köşe yuvarlatma radyüsü oluşturur.
- Çoklu kesim yapar ve istenirse ters yönde kesim yapabilir, tutma payını otomatik bırakır.
- Tüm CNC Tel Erozyon Tezgahlarına (Fanuc, Sodik, Charmill - CMD dosya dahil, Agie – SBL dosya dahil, First, Mishubishi, Makino, Hitachi, vs.) NC program üretir.
- Düz ve Evolvent tipi DİŞLİ 'yi parametrik girilerek otomatik oluşturan dişli modülünü kendi bünyesinde ihtiva eder.
- 4 Eksen kesimleri hem yüzeyden hem de sadece tel kafes profillerden yapar, Üstü ve altı farklı profilleri keser.
- 4 Eksen finiş yüzeyleri hem eğrisel sapmaya göre hem de girilen adım boyutuna göre çıkarır.

- Parametrik çalışır, kendi bünyesinde DNC mevcuttur.

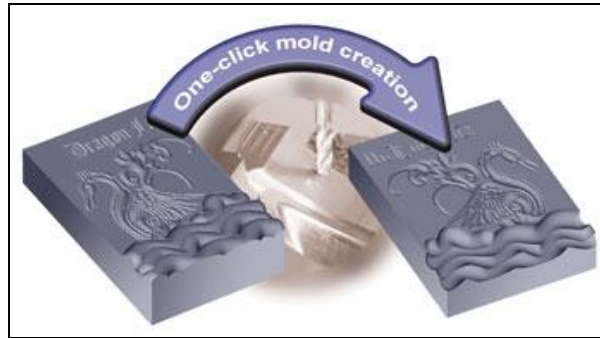


**Şekil 1.12 :** Mastercam Wire (Tel Erozyon) Takım-yolu Canlandırması (Simülasyonu.)

### **1.10. Mastercam ART (Rölyef) CAD/CAM Programı**

3D RÖLYEF Tasarımı ve 2-Eksenden, 5-Eksene kadar RÖLYEF frezeleme işlemleri için geometri ile ilişkili çalışan CAD/CAM programıdır. Mastercam ART, mühendislik bilgisi olmaksızın 2 boyutlu çizimlerden, otomatik olarak 3 boyutlu rölyefler oluşturabilen bir artistik CAD/CAM yazılımıdır.

Mastercam Art'ın gücü kompleks organik yüzeyleri birkaç basit tıklama ile oluşturabilme kabiliyetinden geliyor. Projenizin temel taslağını seçer, bir kesite uygulamak yoluyla hızlı bir şekilde 3 boyutlu hale getirebilirsiniz.



**Geometri ile takımıyolu bağımlı çalışır ...**

**Şekil 1.13 :** Mastercam ART (RÖLYEF), geometri ile Bağımlı çalışır.



Oluşturulan bu 3D tasarımlar ve rölyefler daha ziyade yüksek hızlı (High Speed) CNC Freze ve CNC Pantograf tezgahlarda, Hızlı prototip makinelerinde, lazer ile işleme tezgahlarda işlenmektedir. Mastercam ART ile artistik ürün kalıpları yapılabildiği gibi, direkt olarak prototip ve ürün de yapılabilir.

Mastercam ART, daha ziyade kuyumculuk sektöründe, pantografçılık, gravür ve desen kalıpcılığı sektöründe, ayakkabı taban ve cam kalıpcılığında, mobilya ve ağaç oymacılığında, metal aksesuar kalıpcılığı gibi birçok sektörlerde kullanılmaktadır.

### **Resimden Heykele**

Mastercam Art güçlü, basit, ve artistik araçlarla dijital görüntülerden direkt olarak 3D model oluşturabilme yeteneğine sahiptir. Fotoğraf tarama yöntemiyle Mastercam Art organik heykelleşmiş parçaları, gölgelendirme ve vurgulamalarla yükseklik için yönerge olarak kullanır ve böylece 3D tasarımları, Rölyefleri oluşturur ve işler.



**Şekil 1.14 :** Mastercam ART ile fotoğraftan tasarıma ve işlemeye geçebilirsiniz.

---

## **1.11. Mastercam ROUTER (Ağaç İşleme) CAD/CAM Programı**

Ahşap ürünler için 3D DESEN ve RÖLYEF Tasarımı ve 2-Eksenden, 5-Eksene kadar DESEN ve RÖLYEF frezeleme işlemleri için geometri ile ilişkili çalışan CAD/CAM programıdır. Mastercam ROUTER, mühendislik bilgisi olmaksızın 2 boyutlu çizimlerden, otomatik olarak 3 boyutlu rölyefler oluşturabilen bir tasarım ve bu tasarımları işleyebilen CAD/CAM yazılımıdır.

Mastercam Art'ın gücü kompleks organik yüzeyleri birkaç basit tıklama ile oluşturabilme kabiliyetinden geliyor. Projenizin temel taslağını seçer, bir kesite uygulamak yoluyla hızlı bir şekilde 3 boyutlu hale getirebilirsiniz.



**Şekil 1.15 :** Mastercam ROUTER (AHŞAP) geometri ile Bağımlı çalışan CAD/CAM Programı.

Oluşturulan bu 3D tasarımlar ve rölyefler özel AHŞAP İşleme CNC Freze (ROUTER) tezgahlarda işlenmektedir. Mastercam ROUTER, daha ziyade mobilya ve ahşap (ağaç) oymacılığı sektöründe kullanılmaktadır.

**Mastercam Router; hayal ettiğiniz her şeyi en hızlı, en kolay ve en verimli biçimde yapar.**

Mastercam Router (ağaç işleme modülü) sizin yeni düzeyde üretim yapmanızı sağlayan CAD/CAM yazılımıdır. Mastercam programlamayı basit yaptığı için öğrenmesi kolaydır. Bir günde parçaları kesimini ve dizaynını yapabilirsiniz. Çalıştırılması kolaydır, çünkü en baştan başlamadan; herhangi bir parçayı aniden değiştirip güncelleştirilmiş takım yolu alabilirsiniz. Mastercam sizin işinizle büyüdüğü için ondan kolayca kâr edebilirsiniz. Temel düz parçalardan en karmaşık 5 eksen işlemlere kadar, Mastercam işinize kolaylık ve genişlilik yani, otomasyon katar.

#### **Mastercam X Router (Ağaç işleme modülü) özellikleri:**

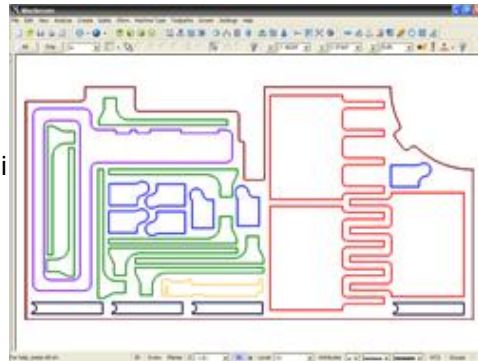
##### **Güçlü Parça Modelleme**

Mastercam X'in yeniliği, yeni CAD modülü sayesinde daha öncekilerden çok daha kolay dizayn yaparak çalışabilmesidir. Oluşturduğunuz her geometri parçası istediğiniz değişimi yakalayana kadar 'canlı' kalır ve sizin çok kolay ve çabuk değişiklik yapmanıza imkan verir. Ayrıca, geleneksel yöntemlerle birleştirilmiş birkaç basit tıklama ile Mastercam, en karmaşık parçaları bile kolayca oluşturur.

- Basit 2D ve 3D geometri oluşturma özelliğine sahiptir.
- 3D yüzeylerin hızlı oluşturulması
- Başka bir CAD programından KATI (Solid) model alabilme ve direkt KATI modeli işleyebilme kabiliyeti vardır. (İsteğe Bağlı)
- Mastercam Art güçlü, basit, ve artistik araçlarla dijital görüntülerden direkt olarak 3D model oluşturabilme yeteneğine sahip. Fotoğraf tarama yöntemiyle Mastercam Art organik heykelleşmiş parçaları, gölgelendirme ve vurgulamalarla yükseklik için yönerge olarak kullanır ve böylece 3D tasarımları, Rölyefleri oluşturur ve işler
- EPS ve DWG çevirici içerir.
- Mastercam'in kapı geometrisi oluşturucusu, sizin çeşitli klasik tip kapılar oluşturmanızı ve yenilerini dizayn etmenizi sağlar.
- Geometriye bağımlı ölçülendirme özelliği. Modelinizde değişiklik yaptıkça ölçüler otomatik güncellenir.
- KCDW, XPCNC, KAB-NX ve daha fazlasına bağlantı.
- Otomatik olarak farklı katmanlardaki CAD dosyalarını işleme sokmak (DXF, DWG, MCX ve daha fazlası).
- IGES, Parasolid®, SAT (ACIS katıları), AutoCAD® (DXF, DWG ve Inventor TM dosyaları), SolidWorks®, Solid Edge®, STEP, EPS, CADL, STL, VDA, ve ASCII. CATIA®, Pro/E®, ve daha fazlası için direk dönüştürücüler de vardır.

**Minimum Fireye Göre Gelişmiş Optimizasyon (Kesilecek parçaların en uygun biçimde otomatik olarak program tarafından yerleştirilmesi) – Makinenizden daha fazlasını alabilmeniz için güçlü seçenek.**

Mastercam Router Temel optimizasyon (en az fire verecek şekilde ebatlama ve yerleştirme) işlevini içermesinin yanında en karmaşık şekillerin en verimli bir şekilde optimizasyonu işlevini yerine getirir. Mastercam'in Gerçek şekil (TrueShape) ebatlama optimizasyonu seçeneği ile malzeme fire oranı minimuma indirilir. Gerçek Şekil ebatlama optimizasyonu seçeneği ile Parçaların birbirlerine istenilen konumda bağlanması çeşitli seçeneklerle ayarlanarak en verimli optimizasyon konumu belirlenir. Böylece



Mastercam ART ile bağlantı parçalarını etkin bir şekilde değişik seçeneklerde yerleştirip kesim programlarını hazırlayabilirsiniz.

## 1.12. Sistem Gereksinimleri :

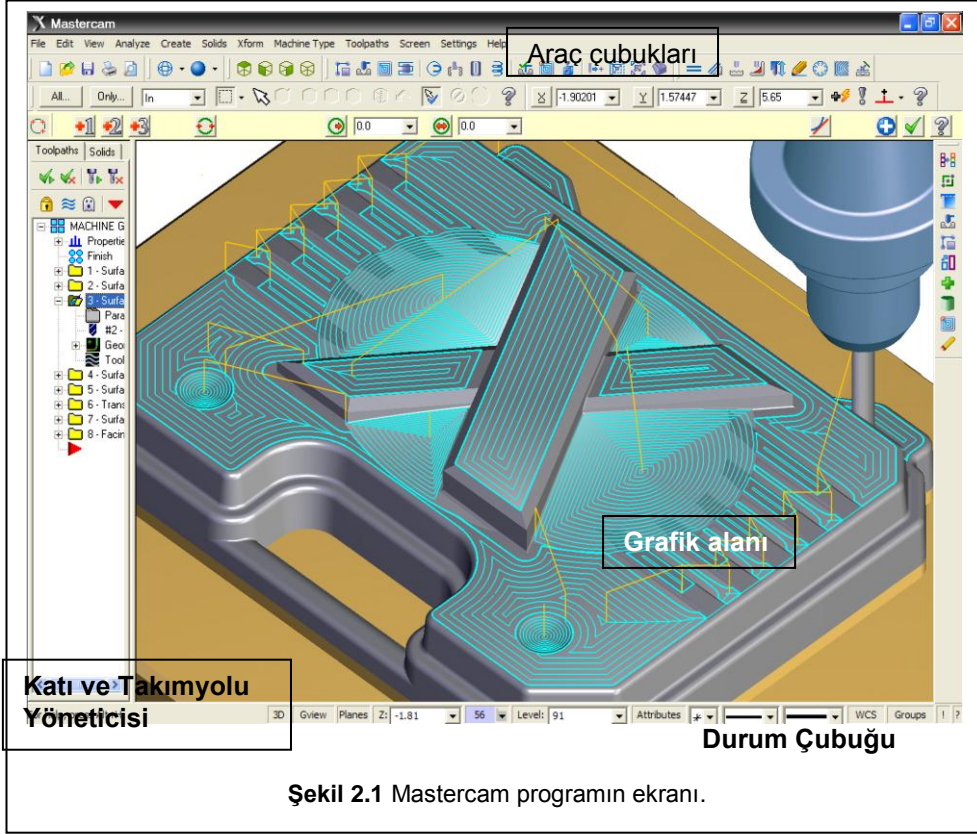
**Programın çalışması** için aşağıda verilen özelliklere sahip bir bilgisayar gerekir:

- İşlemci: 1.5 GHz Intel İşlemci
- Operasyon Sistemi: Windows® XP veya Windows 2000 Son servis pack ve güncellemeleri ile; .NET 2 framework ve DirectX ® version 9.Oc.
- Ram: 1 GB RAM, Min. 1 GB kullanılabilir disk.
- Ekran Kartı: 64 MB OpenGL destekli bir ekran kartı (minimum)
- Monitör: 1024 x 768 çözünürlüğü (resolution) destekleyen monitör (minimum)
- Mouse: Windows® uyumlu mouse (3 tuşlu)
- CD-ROM sürücüsü

## 2. Mastercam Program Ortamı (Ekran) :

Program açıldıktan sonra bilgisayar monitöründe **Şekil 2.1**'de gösterilen Mastercam ekranı (penceresi) görünür. Burada, orta kısımda **çizim (grafik) alanı**, üst tarafta **araç çubukları ve komut düğmeleri**, sol kenarda **Katı (Solids) Yöneticisi ve Takımyolu Yöneticisi** ve alt kısmında **durum çubuğu** bulunur. Ayrıca, çizim alanının sol alt kısmında çizilen resmi görüntüleyen **koordinat sistemi** verilir. Bunun yanı sıra fare kursorünün çizim alanında bulunduğu noktanın **koordinatları** ve **ölçü birimi** araç çubuğunun hemen altındaki alanın sağ köşesindedir.

**Çizim (Grafik) alanında** oluşturduğunuz parça resmi ve takım yolu gözükür (Şekil 2.1).



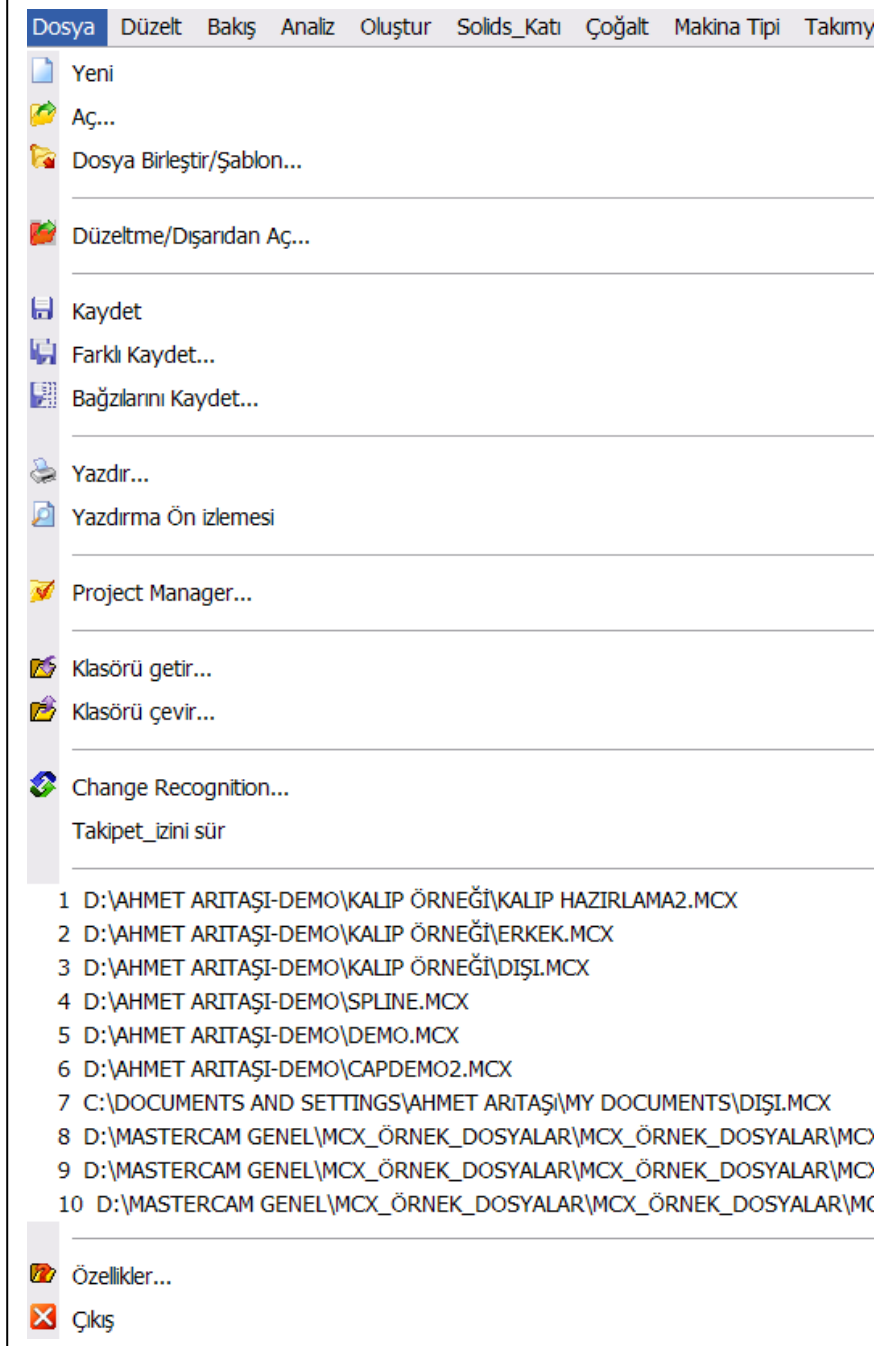
Şekil 2.1 Mastercam programın ekranı.

## 2.1 Mastercam X3 Ana Menüleri

Mastercam X3 programı içerisinde olan bütün komutları öncelikle tanıyalım.

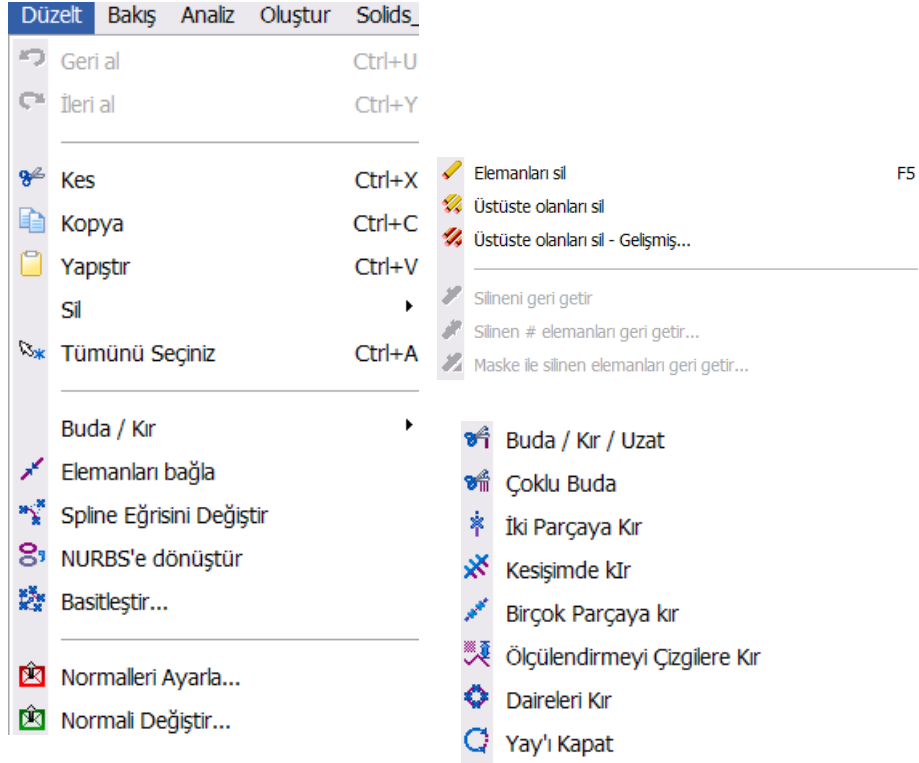
### 2.1.1. Dosya (File)

Herhangi bir çizim, tasarım ve ölçülendirme gibi geometrik özellikleri içeren dosyaların yazdırılması, bilgisayarınızın sabit diskine saklanması (kaydedilmesi), gerektiği zaman çağırılması, listelenmesi ve listelerin görülmesi gibi dosyalama işlemlerini içeren komutlardır.












### 2.1.2. Düzelt (Edit)

Mevcut elemanlar üzerinde değişiklik yapmak için kullanılan fonksiyondur. Normal Windows komutlarından Kes (Cut), Kopyala (Copy), Yapıştır (Paste) komutlarının yanında geri ve ileri alma (Undo - Redo), silme ve budama-kırma işlemlerini içerir.



### 2.1.3. Bakış (View)

Ekranla bakış şekillerinin ve görünüş tiplerinin ayarlanabildiği bu komutta ekrana sığdırma, büyültme-küçültme, ekranı döndürme ve grafik görünüş seçimleri mevcuttur.

|  |         |
|--|---------|
|  Operasyon Yöneticisini Aç veya kapat | Alt+O   |
| Grafikgörünüş_Bakış  |         |
|  Ekranı sığdır                        | Alt+F1  |
|  Ekranı yenile                        | F3      |
|  Kaydır                               |         |
|  Pencere ile Büyült                   | F1      |
|  Hedefde Büyült                       | Ctrl+F1 |
|  Küçült                               | F2      |
|  Büyült/Küçült                        |         |
|  Seçilen Elemanlarda Büyült           |         |
| Standart bakış   |         |
| Orient   |         |

#### Grafikgörünüş\_Bakış

- Viewport 1 is Entire screen
-  Viewport 1 Top, Viewport 2 Bottom
-  Viewport 1 Left, Viewport 2 Right
-  Clockwise from Upper Left: Viewports 1 Top, 2 Iso, 3 Front, 4 Side
-  Bakış yerleşimini standart değerlerine getir

| Standart bakış   |       | Orient   |  |
|--|-------|--|--|
|  Üstten Görünüş     | Alt+1 |  Dinamik Döndür             |  |
|  Sol Yandan Görünüş | Alt+6 |  Normal Görünüş             |  |
|  Arka Görünüş       | Alt+3 |  Adlandırılan Görünüşler... |  |
|  Önden Görünüş      | Alt+2 |  Önceki Görünüş             |  |
|  Sağ Yandan Görünüş | Alt+5 |  Eleman ile görünüş         |  |
|  Alttan Görünüş     | Alt+4 |  X'1 Y için döndür          |  |
|  İzometrik Görünüş  | Alt+7 |  X'1 Z için döndür          |  |
|  |       |  Y'yi Z için döndür         |  |



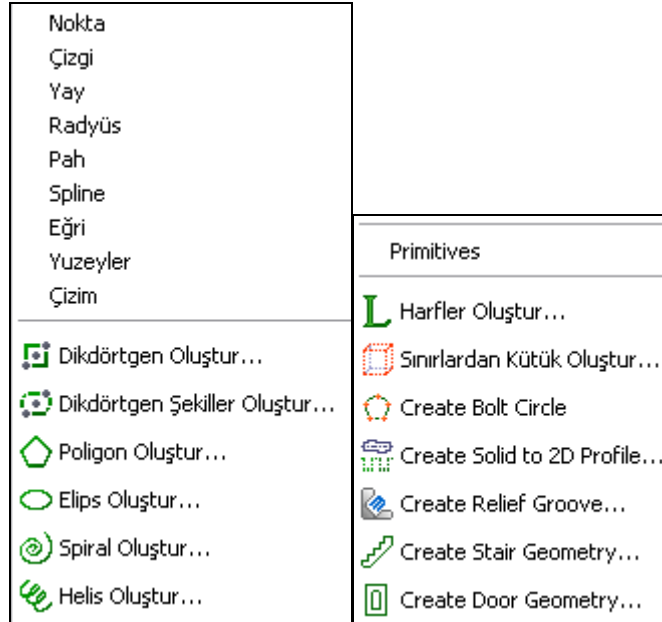
#### 2.1.4 Analiz (Analyze)

Ekranda bulunan herhangi bir elemanın (nokta, çizgi, yay, yüzey, katı vb.) koordinatlarını, enini, boyunu, çapını, rengini, hacmini analiz etmede kullanılır.



#### 2.1.5. Oluştur (Create)

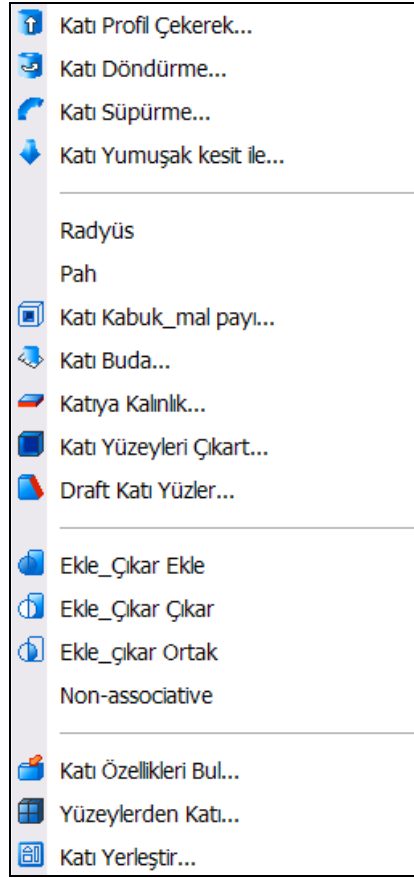
Bu menü altında geometrik elemanları oluşturma fonksiyonları mevcuttur. İstenilen tüm geometrik çizimler, bu komutun altındaki oluşturma fonksiyonları ile oluşturulur.



### 2.1.6. Solid\_Katı

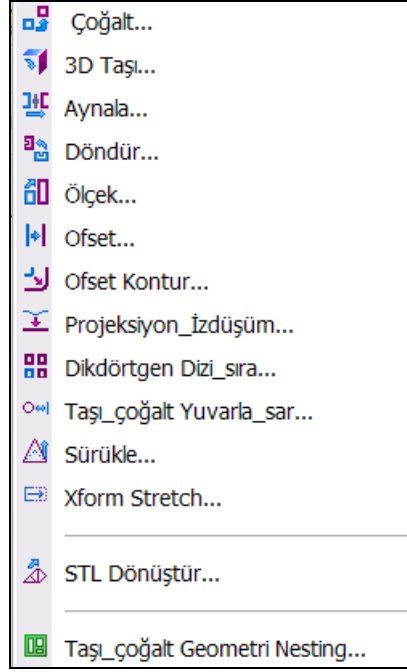
Katı cisim oluşturma ile ilgili tüm komutlar bu bölümde toplanmıştır. Profil çekerek, döndürme, süpürme ve yumuşak kesit ile katı oluşturulabilir.

Eğer küre, blok, silindir gibi temel şekle sahip katı oluşturulacaksa Oluştur menüsü altında Primitive komutundan yararlanılabilir.



### 2.1.7. Çoğalt (XForm)

Bu fonksiyonu kullanarak seçilen elemanları çoğaltma, aynalama, döndürme, ofsetleme, yuvarlama gibi komutlarla taşıyabilir, kopyalayabilir veya birleştirebilirsiniz.



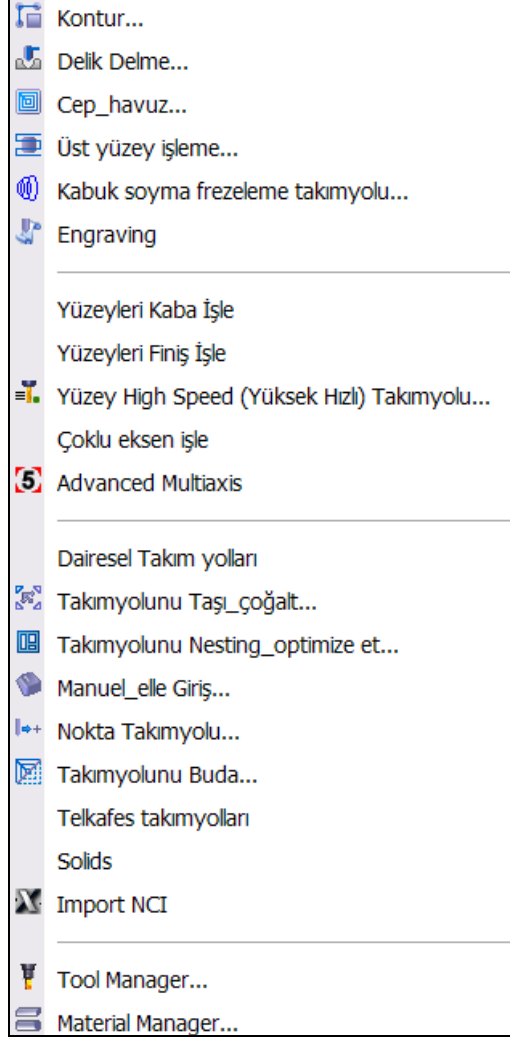
### 2.1.8. Makine Tipi (Machine Type)

Bu menüde makine tanımlanması için Makine tipi seçimi yapılır. Yüklenen Mastercam ürününe bağlı olarak burada farklı tiplerde makine tanımları yapılır. Örnek olarak Freze (Mill) Makine tipini seçebilmek için Mastercam Mill modülü yüklü olmalıdır.

| Makina Tipi        | Takımyolla |
|--------------------|------------|
| Mill_Freze         |            |
| Lathe_Torna        |            |
| Wire_Tel Erozyon   |            |
| Router_Ağaç işleme |            |
| Design_Tasarım     |            |

### 2.1.9. Takımyolları (Toolpaths)

Takımyollarını oluşturmak için kullanılan bir menüdür. Bu menüde takımyollarının görünmesi için öncelikle bir makine tipi seçilmelidir. Görünecek takımyolu seçilen makine tipine ( Freze, Torna, Tel\_Erozyon) bağlıdır.



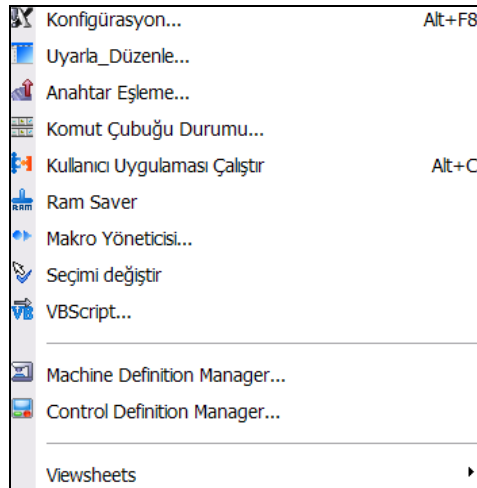
### 2.1.10. Ekran (Screen)

Çizim esnasında operatöre yardımcı olacak elemanları arka plana taşıma, gizleme, tekrar çağırma, ızgara ve boyama ayarları gibi fonksiyonları içeren menüdür.



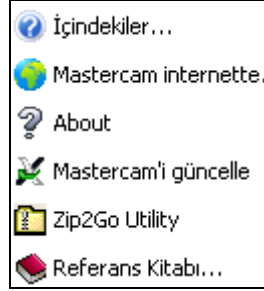
### 2.1.11. Ayarlar (Settings)

Mastercam'i kendi belirlediğiniz özelliklerde ayarlamak için bu menü kullanılır. Başlangıç değerlerini ayarlayabilir, kaydedebilirsiniz. Araç çubuklarını, sağ Mouse buton tuşunu kişiselleştirebilirsiniz.



## 2.1.12. Yardım (Help)

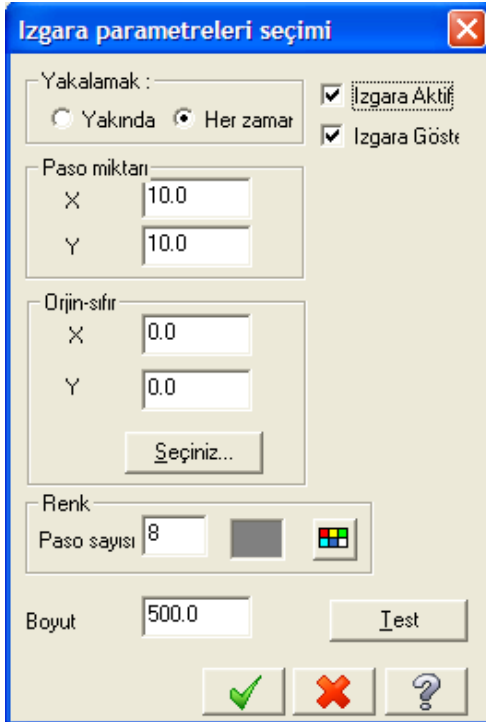
Bu menü ile genel yardım, referans kitabı, ürün bilgileri gibi Mastercam hakkında çeşitli bilgilere ulaşabilirsiniz.




## 2.2. Design LT Çizime Giriş

Çizime başlamadan önce klavyeden F9 ve Alt + F9 tuşlarına basarak eksen çizgilerini görmemiz daha kolay çizim yapmamızı sağlar.

F9 düğmesine basıldığında koordinat sistemini; Alt + F9 düğmesiyle bütün koordinat sistemini ekranda görebiliriz.



⇒ Ekran/  Ekran Izgara Ayarları veya Alt + G düğmelerine basılırsa IZGARA PARAMETRELERİ açılır.


X ve Y yönündeki nokta aralıkları 10mm. olarak tanımlanmıştır.


Izgaranın aktif olması ve ekranda görülmesi için Izgara Aktif ve Izgara Göster seçenekleri aktif hale getirilir

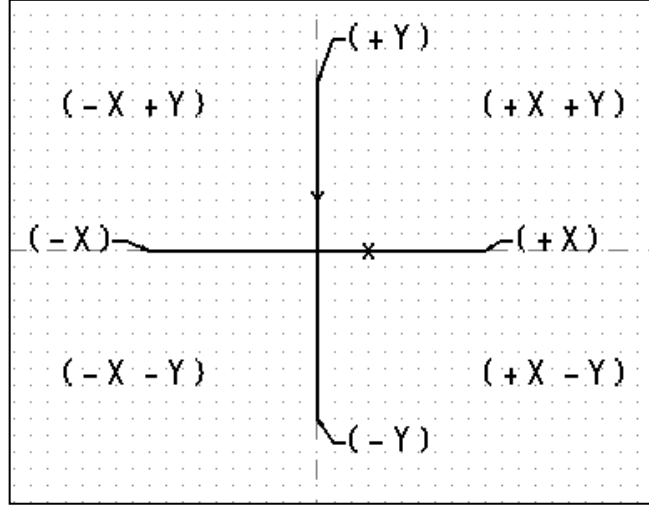
().

X ve Y koordinatlarını  $(+X +Y)$   $(-X +Y)$   $(-X -Y)$   $(+X -Y)$  bölgelerini öğreniniz.

⇒ MasterCamX versiyonda komutlara ulaşmak çok daha kolaylaşmıştır.

Oluştur / Nokta /  Nokta Oluştur Pozisyon yolunu izleyerek veya





 Nokta oluştur ikonunu seçerek nokta oluşturma komutuna girebiliriz.



Şekil : 2.2.1. X ve Y koordinatlarının gösterimi.

Görünüşler:



 Üstten görünüş  Önden görünüş  Sağ yandan görünüş  İzometrik görünüş.




Ayrıca görünüşler menüsünü ayrıntılı olarak kullanmak istersek ekranın üst menüsünden Bakış > Standart bakış menüsünden ulaşabiliriz.


Bakış > Standart menüsü ayrıca yan taraflarında kısa yolları da kullanılabilir.

Görünüşler ekrandaki görüntünün nasıl gözükeceğini belirlediğimiz menüdür.




|  |       |
|--|-------|
|  Üstten Görünüş     | Alt+1 |
|  Sol Yandan Görünüş | Alt+6 |
|  Arka Görünüş       | Alt+3 |
|  Önden Görünüş      | Alt+2 |
|  Sağ Yandan Görünüş | Alt+5 |
|  Alttan Görünüş     | Alt+4 |
|  İzometrik Görünüş  | Alt+7 |

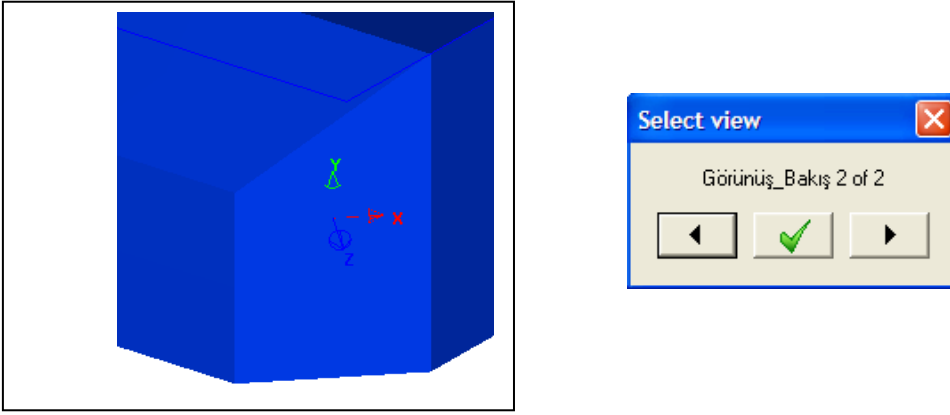
⇒ Bakış düzleminin yan tarafındaki (kısayol) menüden çalışma düzlemi tercih edilir.

**Çalışma Düzlemi:**  Üstten çalışma,  Önden çalışma,  Sağ yandan çalışma sırasıyla üstten, önden ve sağ yandan çalışmak için kullanılır.

 **Set planes to a solid face:** Katının yüzeyinde çalışma düzlemi oluşturur.

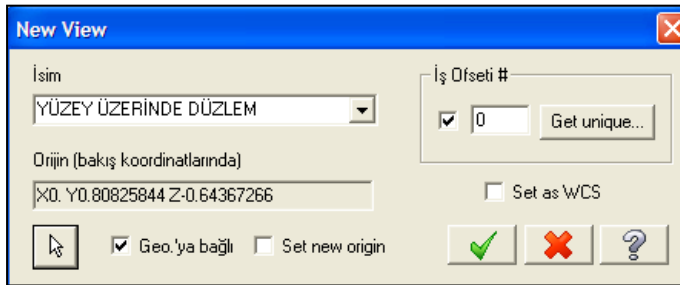
Komuta girildikten sonra katı seçim menülerini kullanarak katının üzerinden çalışma düzlemini oluşturacağınız yüzeyi seçin.

 Katının yüzeyini seçme  Katının arka yüzeyini seçme  Seçimler iptal




**Şekil : 2.2.2.** Örnek bir katı üzerinden çalışma düzlemi seçme.

Yüzey seçiminden sonra uygun görünüş onaylanır (✓). Bundan sonra oluşturulan yüzeye yeni bir isim verebiliriz.






 **Set planes by geometry:** Yüzey çizgi veya üç noktada tanımlanmış çalışma düzlemi oluşturulur.

1\_Yüzey üzerinde çalışma düzlemi oluşturulur. Yüzey seçilir, seçilen yüzey üzerinde çalışma düzlemi oluşturulur.



2\_Bir nokta da kesişen iki çizgi üzerinde çalışma düzlemi oluşturulur.

3\_Seçilen Üç nokta üzerinde bir çalışma düzlemi oluşturulur.


 **Set planes to named view:** Çalışma düzlemleri isme göre çağrılabilir. Örneğin, 'Yüzey Üzerinde Düzlem' seçilerek daha önce kayıtlı bu düzlemde çalışılır.

| İsim                  | Orijin (bakış koordinatlarında) |
|-----------------------|---------------------------------|
| ÜSTTEN                | X0, Y0, Z0.                     |
| ÖN                    | X0, Y0, Z0.                     |
| ARKA                  | X0, Y0, Z0.                     |
| ALTTAN                | X0, Y0, Z0.                     |
| SAG YANDAN            | X0, Y0, Z0.                     |
| SOL YANDAN            | X0, Y0, Z0.                     |
| ISO                   | X0, Y0, Z0.                     |
| YÜZEY ÜZERİNDE DÜZLEM | X0, Y0, 80825844 Z-0, 64367266  |

 **Set planes equal to graphics view:** Ekrandaki görünüş düzleminde çalışma düzlemi oluşturulur.


Örneğin, Mouse orta tuşa basılı tutarak ekranı döndürelim. Döndürdüğümüz şekilde hiçbir referans elemanı sormadan düzlem oluşturulur. Ekranı döndürelim,  ikonuna basalım ve görünüş ismi verelim.  (Tamam) basıldıktan sonra düzlem oluşturulur.


⇒ MastercamX versiyonunda toolbar menülerini kişiselleştirebiliriz.

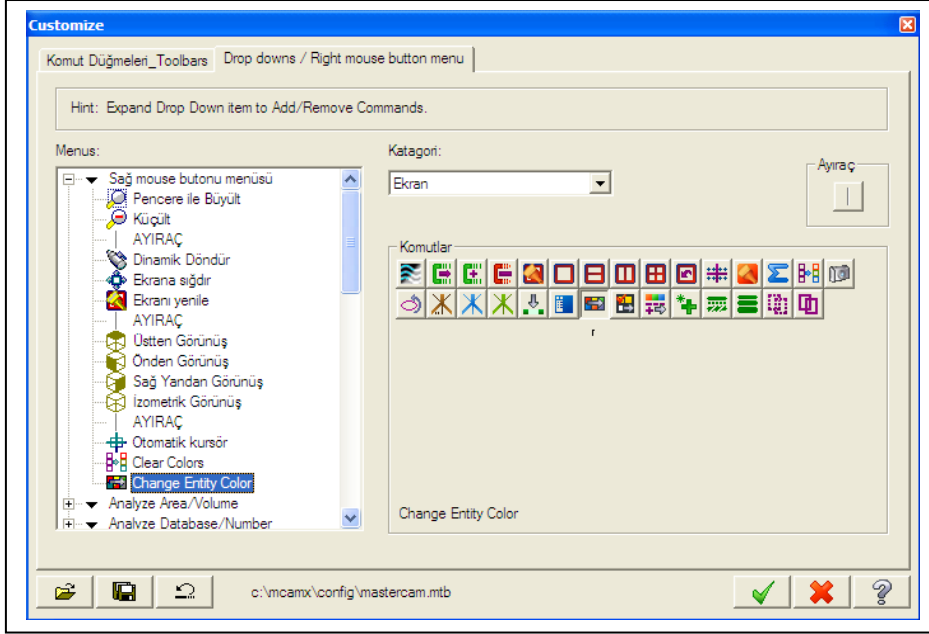
 'Change entity color' isimli ekrandaki seçilen elemanların rengini değiştirmeye yarayan ikonu Sağ mouse buton menüsüne ekleyelim.


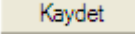

**Ayarlar /  Customize** menüsüne girelim.

**Drop downs / Right mouse button menu** menüsüne girelim.

 **Sağ mouse butonu menüsü** isimli menüyü '+' kısmına basarak açalım.


Kategori menüsünde ekran ile ilgili olan ikonları açalım.  'Change entity color' isimli butonu seçip sürükleyerek yer almasını istediğimiz yere bırakalım. Örneğin, resimde gözüken yere bırakabiliriz.




Yaptığımız bu değişikliği kaydedelim (  ). Çıkan menüde dosya adını değiştirmeden mastercam olarak  butonuyla kaydedelim. Bu operasyonla MastercamX ana sayfasında ekran üzerinde mouse sağ tuş özelliklerine girdiğimiz zaman resimde de gözüktüğü gibi  Change entity color isimli ekrandaki seçilen elemanların rengini değiştiren ikonunu konumlandırmış olduk.


⇒ Sağ Mouse buton menüsünü inceleyelim.


|   |                     |        |
|---|---------------------|--------|
|  | Pencere ile Büyült  | F1     |
|  | Küçült              | F2     |
|  | Dinamik Döndür      |        |
|  | Ekrana sığdır       | Alt+F1 |
|  | Ekranı yenile       | F3     |
|  | Üstten Görünüş      | Alt+1  |
|  | Önden Görünüş       | Alt+2  |
|  | Sağ Yandan Görünüş  | Alt+5  |
|  | İzometrik Görünüş   | Alt+7  |
|  | Otomatik kursör     |        |
|  | Clear Colors        |        |
|  | Change Entity Color |        |


 F1 kısa yolu olarak da kullanılabilen Pencere ile büyült: Seçilen alanı büyütürerek yakınlaştırır.

 F2 kısa yolu olarak da kullanılabilen Küçült: Basıldıkça ekranı küçültür. Mouse orta yuvarlak tuşu da aynı görevi görmektedir. Mouse orta tuşunu ileri veya geriye doğru döndürerek ekranı yakınlaştırıp uzaklaştırırız.


**Not:** Bu hususta Mouse imlecin nerede olduğuna dikkat ediniz. İmleç nerede ise ekran o yöne doğru yakınlaştırır.


 Dinamik döndür: Ekranı dinamik olarak döndürmek için kullanılır. Mouse orta tuşuna basılı tutularak da bu işlem gerçekleştirilebilir.

 Alt\_F1 kısa yolu olarak ta kullanılabilen Ekranı sığdır: Ekrandaki bütün elemanları ekrana sığacak şekilde yerleştirir.

 F3 kısa yolu olarak ta kullanılabilen Ekranı yenile: Ekranı yeniler.

**Görünümler:** Teknik resim görünümleri gibi görünümler Üstten, Önden, Sağ Yandan ve İzometrik olabilir.

 Clear colors: Renk değişimlerini temizler.

 Otomatik kursor: Ekran da otomatik olarak imleç yardımıyla yakalamasını istediğimiz özellikleri seçtiğimiz ayar menüsüdür.

**Orijin-sıfır:** Orijin üzerine bir nokta veya bir daire koymak istediğimiz de mouse ile orijine yaklaştığımız da otomatik olarak orijin yakalanır ve daire veya herhangi bir elemanı orijine hata yapmadan koyabiliyoruz.

**Merkez:** Bir daire veya yayın merkezini yakalar.

**Son nokta:** Elemanın son uç noktalarını yakalar.

**Kesişim:** Kesişen iki elemanın kesişim noktasını yakalar.



**Orta nokta:** Elemanın orta noktasını yakalar. Bu bir çizgi olabilir.

**Çeyrek:** Elemanın orta noktasından hariç bir de çeyrek noktasını yakalar.

**Nokta:** Ekrandaki noktaları yakalar.

**Açısal:** Elemanları açısal olarak oluşturmak istediğimizde 'örneğin bir çizgiyi' açıları otomatik algılar. Burada istenilen açı değeri girilebilir.

**Teğet:** Yay veya dairelerin teğetlerini yakalar.

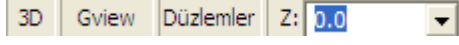
**Dikey:** Elemana dik olan noktaları yakalar.

**En yakın:** Elemana en yakın noktadan yakalar.

**Yatay ve Dikey:** Örneğin çizgi oluşturmakta yatay veya dikey çizgi oluştururken 90, 180, 270 ve 360 derece açıları yakalar.

Ancak, bu durum seçime bırakılmıştır. Karmaşık resimler de seçim yapmak zorlaşabilir. Bu durumda istenmeyen kursor iptal edilir. **Tümü aktif** veya **Tümü pasif** seçenekleri de kullanılabilir.

Ekranın en altındaki menülerden 3D 3boyutlu çalışmadır, üzerine bir kez tıkladığında 2D 2 boyutlu çalışma düzlemine geçilir.

 Z çalışma düzlemini mesafe olarak ötelememizi sağlar. İstersek sayısal değer gireriz veya Z harfinin üzerine bir kez tıklayıp ekrandan herhangi bir nokta tanımlayabiliriz. Böylece çalışma düzlemini verdiğimiz değer kadar ofsetlemiş oluruz.

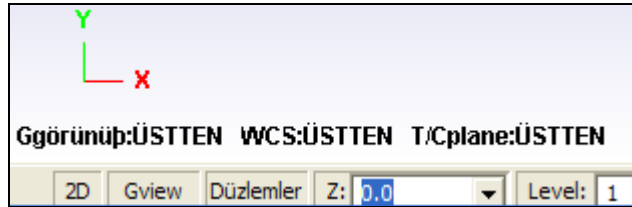
## 2.3. DESIGN LT ile Geometri Oluşturmak :

### 2.3.1. OLUŞTUR (CREATE) ;

Oluştur (Create) komutu içerisinde ekranda oluşturulacak geometrik elemanların komutlarını içermektedir. Sırasıyla bu komutların hepsi bu kitapta incelenmektedir.

Kitabın bu bölümünde, MasterCAM 'in DESIGN LT Teknik Resim Çizim Modülünün özellikleri olan, TEL ÇERÇEVE Modelleme metotları (Nokta, Çizgi, Yay, Daire, Eğri, v.s.) gösterilip çeşitli örnekler ile bu Tel Çerçeve Çizimleri oluşturma metotları anlatılacaktır.

Oluşturma komutlarını incelemeden önce DESIGN LT ile basit bir geometri nasıl oluşturulacağını adım adım görelim. Lütfen ilk adım olarak aşağıda görüldüğü gibi ekranın altındaki Geometri Bakışı (Gview), İş parçası koordinat sistemi (WCS) ve Konstrüksiyon\_Çizim düzlemi (Cplane) 'in üstten (**Üst - Top**) görünüş olarak seçili olmasını sağlayın.



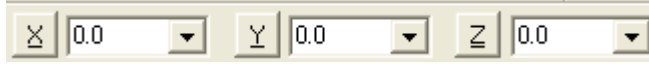
Sırasıyla aşağıdaki komutları seçiniz ;

- ➔ Oluştur (Create)
- ➔ Yay (Arc)
- ➔ Daire oluştur merkez nokta (Create circle center point) veya toolbardaki

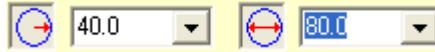


komutu seçiniz.

- ➔ Dairenin merkez koordinatını ekranın merkezinde olacak şekilde (F9 ile merkezi görebilirsiniz) Mouse ile gösterin veya AutoCursor toolbarında aşağıdaki şekilde değerleri X0.0, Y0.0, Z0.0 olacak şekilde giriniz.



- ➔ Dairenin radyüsünü 40 mm. olarak giriniz.



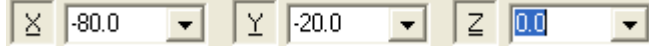
- ➔ Aşağıda görülen ortadaki OK düğmesine basınız.



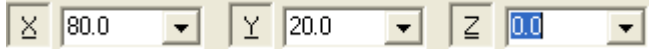
- ➔ **Yatay Dikdörtgen çizmek için ise;**

- ➔ **Oluştur (Create)**

- ➔ **Dikdörtgen Oluştur (Create Rectangle)**



sol alt köşe için

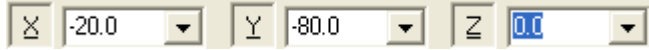


sağ üst köşe için giriniz.

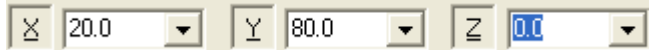
- ➔ Dikey Dikdörtgen çizmek için ise;

- ➔ **Oluştur (Create)**

- ➔ **Dikdörtgen Oluştur (Create Rectangle)**



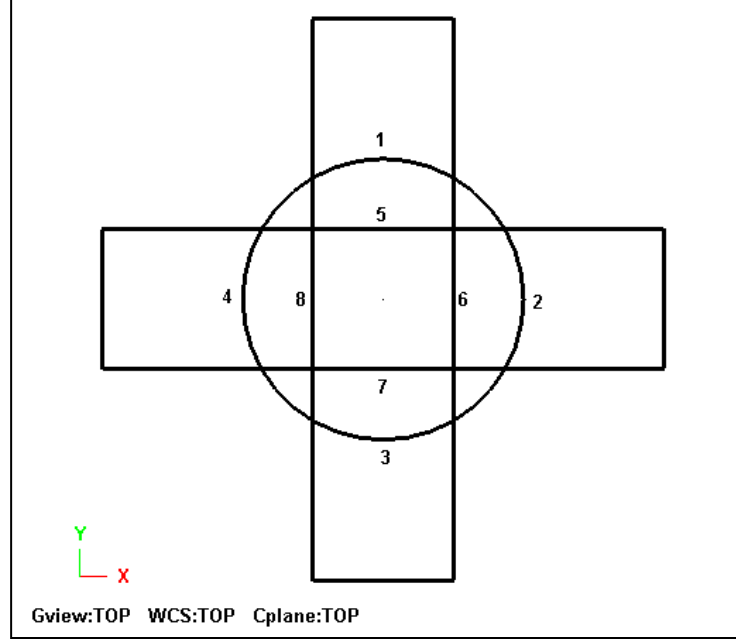
sol alt köşe için






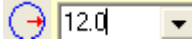

sağ üst köşe için giriniz.

- ➔ Ekranda aşağıdaki şekil oluşacaktır.

- ➔ Ekranı sığdırmak için Fit (  ) düğmesine basınız.

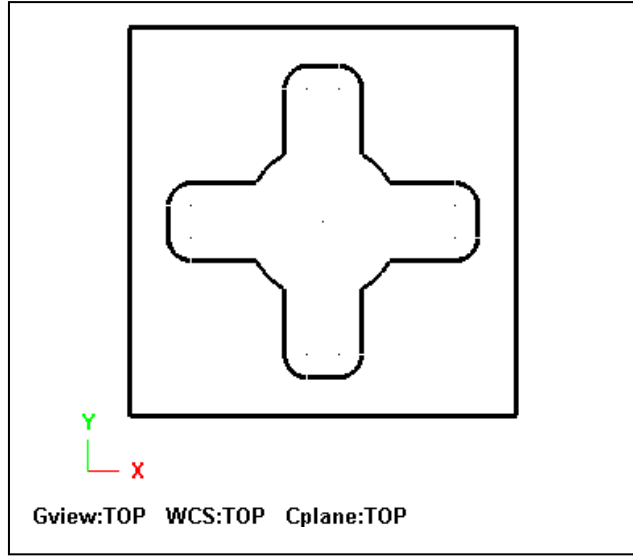


**Şekil 2.3.1.** Budamaya Hazır Çizim.

- ➔ Fazla kısımları kaldırmak için Budama-Trim / Break (  ) düğmesine sonra Devide (  ) düğmesine basınız.
- ➔ Yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi, Mouse ile sırasıyla 1, 2, 3, ..., 8 ' e basınız.
- ➔ Sonra dairenin iç kısmında kalan köşeleri de aynı şekilde Trim / Break ve Devide ile temizleyiniz.
- ➔ **Oluştur (Create)**
- ➔ **Radyüs**
- ➔ **Radyüs Elemanlar** komutunu veya  düğmesini, köşelere radyüs yapmak için seçiniz.  
Radyüs değerini  12.0  12 mm. olarak giriniz.
- ➔ Mouse ile aşağıda görülen köşeleri göstererek köşe radyüslerini 12 mm. olarak oluşturunuz veya **Zincirler ile Radyüs** komutunu kullanarak tüm köşelere yine zincir seçimi ile 12 mm. 'lik radyüs oluşturunuz.
- ➔ Şeklin dışına, parçanın dış boyutları için bir KARE çizelim;
- ➔ **Oluştur (Create)**

➔ **Dikdörtgen Oluştur (Create Rectangle)**

X: -100.0 Y: -100.0 Z: 0.0 sol alt köşe için  
X: 100.0 Y: 100.0 Z: 0.0 sağ üst köşe için giriniz.



**Şekil 2.3.2.** Budanmış Çizim.

➔ Şekli izometrik görmek için alttaki Gview 'den Isometric (WCS) 'yi seçiniz veya ekranın üst kısmındaki toolbarlardan  düğmesine basınız.

### 2.3.1.1. NOKTA (POINT) ;

Mastercam'de nokta oluşturmak için pozisyon, dinamik, düğüm noktaları, segment, uç noktalardan ve belirli çaptan küçük yaylara nokta oluşturma gibi yöntemler vardır.

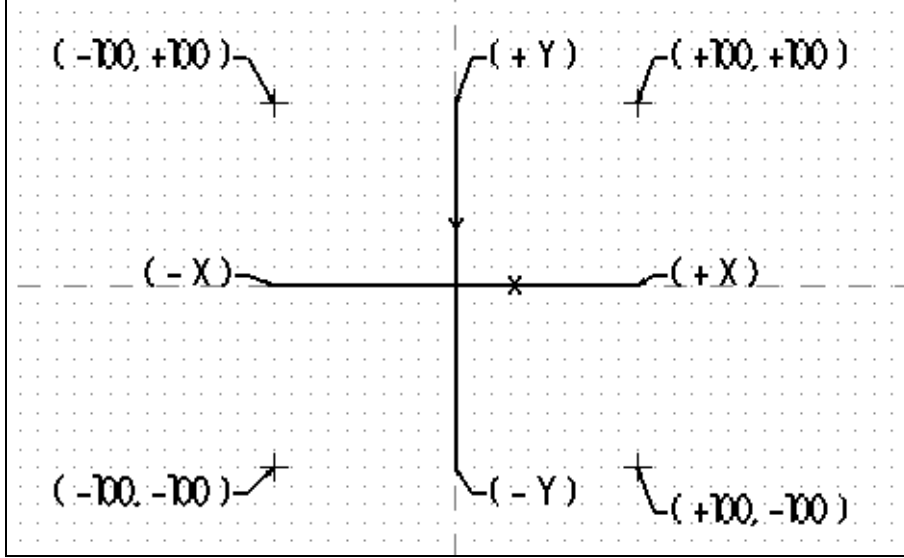
➔ **Oluştur / Nokta /  Nokta oluşturma pozisyon** : Pozisyon belirtilerek nokta oluşturma komutudur.

Pozisyon belirtme farklı şekillerde olabilir:


1. Koordinatlar girilerek nokta oluşturma.

X: 100.0 Y: 100.0 Z: 100 

X, Y ve Z değerlerine girdiğimiz koordinatta nokta oluşturur.



Şekil 2.3.3. Koordinat Sistemi üzerinde Nokta gösterimi.

 **'Fast point'** (Hızlı nokta) ikona basarsak koordinatları  $X100Y100Z100$  veya araya virgül koyarak  $100,100,100$  yazabiliriz.

#### İkon Kilitleme,

X, Y ve Z yerlerine bir kez tıkladığımızda örneğin, X kısmı kırmızı olur.



Bu o ölçünün kilitlendiği anlamına gelir, imleci hareket ettirsek de değer değişmez.

Tekrar bastığımız zaman kilitlenme normale döner. Bu diğer ikonlar için de geçerlidir. Bu özellik aynı değeri sürekli girmek için kullanılır.

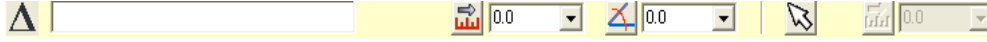
Yan taraftaki küçük oklara basarsak daha önce girdiğimiz değerleri tekrar seçebiliriz.

⇒ MastercamX versiyonda girdiğimiz ölçü değerlerini koordinat sistemine göre gireriz. Ancak eklemeli olarak da çalışabiliriz.

Eklemeli çalışacağımız bir referans noktamız olsun. Bu noktaya göre eklemeli olarak nokta oluşturalım. Nokta oluştur komutuna girelim.

Clavyeden Shift tuşuna basılı tutalım ve referans noktamızı seçelim.












 menüsüne X, Y, Z değerleri girilerek eklemeli olarak yapılabilir.

Örneğin, X5 çalışma düzlemine göre X yönünde 5mm. eklemeli olarak nokta oluşturur.

X5 Y5 X ve Y yönünde 5mm. eklemeli olarak nokta oluşturur.

5,5,0 X ve Y yönünde 5mm. eklemeli olarak nokta oluşturulur.


  Boy mesafesi ve   açı girilerek de eklemeli olarak çalışılabiliriz. Örneğin, Referans noktasından 10mm. uzaklığa 23 derece açıyla nokta oluştur.

 Bu butona basarsak **Select a line, arc, or spline.** Seçtiğimiz çizgi yay veya spline doğrultusunda mesafe girerek eklemeli olarak çalışabiliriz. Çizgi yay veya spline seçtikten sonra   menüsü aktif olacaktır, mesafe değeri buraya girilir.

Böylelikle çalışma düzlemine bağlı kalmadan seçtiğimiz bir elemana göre eklemeli olarak çalışabiliyoruz.



Eklemeli çalışma operasyonu Oluştur menüsündeki bütün elemanları oluşturmak için kullanılabilir.


2. Mouse yardımıyla ekranda istenilen yerlere nokta atma.

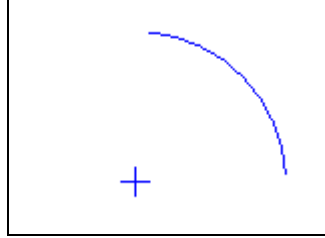
Bu aşamada Mouse sağ tuş () Otomatik kursör seçeneklerinde yararlanılabilir.

3. Otomatik seçim kursöründen yararlanarak nokta oluşturma.




**Orjin-sifir:** Oluştur / Nokta /  Nokta oluştur pozisyon komutuna girildikten sonra orijine nokta atmak için otomatik kursörden orijin-sifir () seçilir.

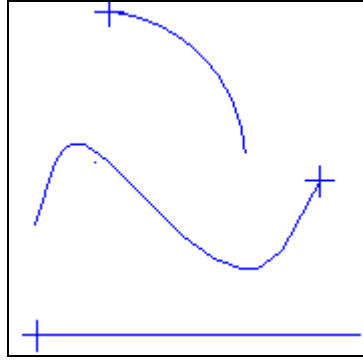
**Yay Merkezine nokta atma:** Yay veya dairenin merkezine nokta atmak için kullanılır.  ikonuna basıp yay veya daire seçilir, merkezde nokta oluşturulur.




**Şekil 2.3.4.** Yay merkezine nokta atma.

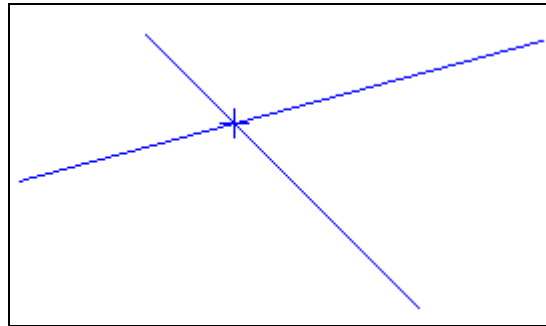
**Uç noktaya nokta atma:** Herhangi bir çizgi, yay, eğri veya dairenin ucuna nokta atmaya yarar. Hangi uca nokta atmak istiyorsak o uca yakın taraf seçilmelidir.

 ikonuna basıp elemanlar seçilir.




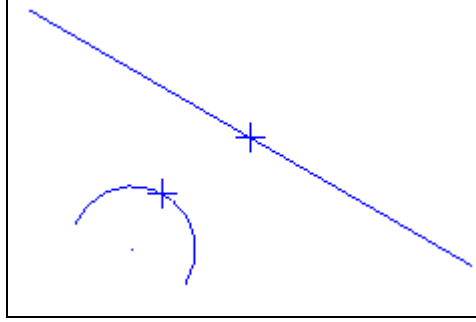
**Şekil 2.3.5.** Elemanların uç kısmına nokta atma.

**Kesişim:** İki elemanın kesişimine nokta atmak için kullanılır.  ikonuna bastıktan sonra iki eleman seçilir ve kesişimlerinde nokta oluşturulur.




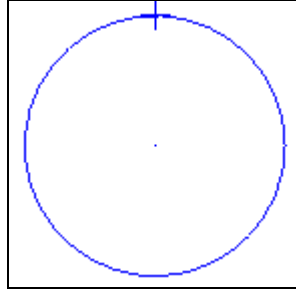
**Şekil 2.3.6.** Kesişime nokta atma.

**Orta nokta:** Herhangi bir elemanın orta noktasına nokta atmak için kullanılır.  ikonuna basıldıktan sonra eleman seçilir ve orta noktasında nokta oluşturulur.



**Şekil 2.3.7.** Orta noktada nokta oluşturma.


**Çeyrek:** Yay ve dairenin çeyreğine nokta oluşturmak için kullanılır.  ikonuna basıldıktan sonra yay veya daire seçilir, çeyrekte nokta oluşturulur.

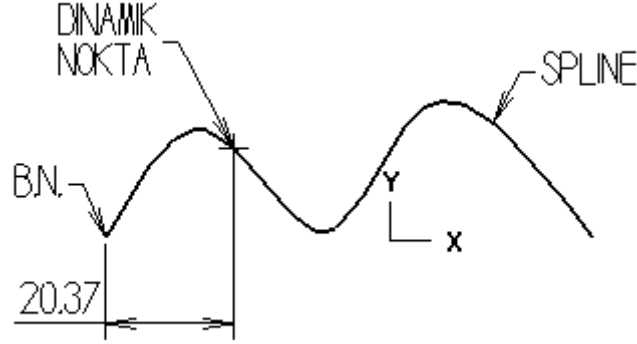


**Şekil 2.3.8.** Çeyrekte nokta oluşturma.


⇒ **Oluştur / Nokta /**  **Nokta Oluştur Dinamik:** Çizgi, daire, spline, yüzey ve katı üzerinde dinamik (Hareketli) olarak nokta oluşturur.

Çizgi, daire ve spline üzerinde dinamik olarak nokta oluştururken mesafe girilebilir. Bu mesafe elemanın başlangıç noktasından başlayan çizgisel uzunluğu kadardır.


Örneğin: Oluştur/Nokta/  Nokta Oluştur Dinamik. Ekrandaki spline seçelim.



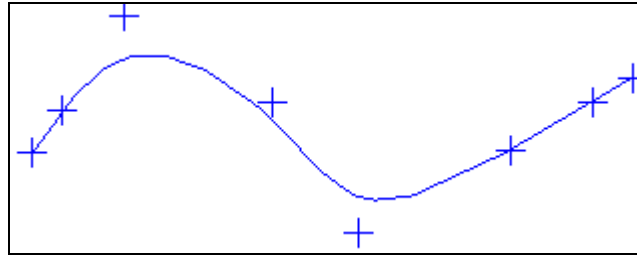
**Şekil 2.3.9.** Eğri (Spline) üzerinde dinamik nokta.

  uzunluğuna nokta atalım. Şekilde de görüldüğü gibi çizgisel uzunluğuna göre 30mm. ölçüsüne nokta oluşturuldu.

Çizgi, yay ve spline için uzunluk tanımlanabildiği gibi dinamik nokta


  komutuyla nokta çizgiye dik olarak 5mm. taşınabilir.


⇒ **Oluştur / Nokta /  Nokta Oluştur Düğüm Noktaları:** Bir spline çizginin kontrol noktalarını çıkarır. Bu noktaların koordinatlarını değiştirilebilir.

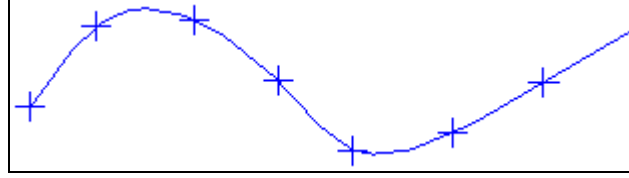


**Şekil 2.3.10.** Düğüm noktalarında nokta oluşturma.


⇒ **Oluştur / Nokta /  Nokta Oluştur Segment:** Elemanı noktalara böler.

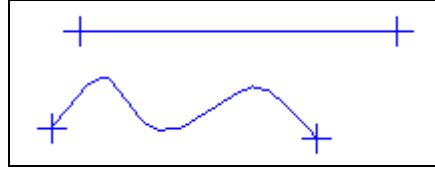
  ikonu ile Eleman üzerindeki noktalar arası mesafe girilir.

  ikonu ile elemanın üzerinde oluşturulacak nokta sayısı girilir.



Şekil 2.3.11. Segment nokta oluşturma.



- ⇒ **Oluştur / Nokta /  Nokta Oluştur Uç Nuktalardan:** Ekrandaki bütün elemanların uç noktalarında nokta oluşturur.





Şekil 2.3.12. Uç noktalarda nokta oluşturma.

- ⇒ **Oluştur / Nokta /  Küçük Yaylara Nokta Oluştur:** Belirlediğimiz çaplardan küçük çaplara nokta atar.

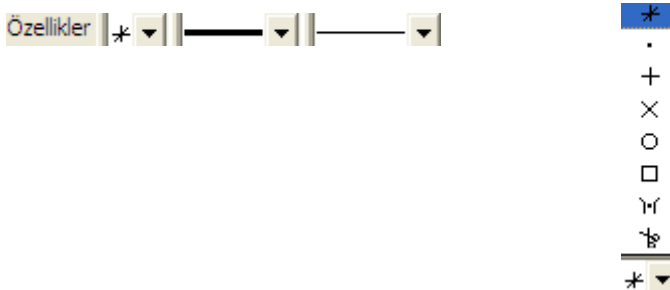
Bunun için bütün daireler seçilir. Hangi çaptan küçük dairelere nokta koymak istiyorsak değer gireriz. Örneğin seçtiğimiz daireler arasından yarıçapı 20mm'den küçük dairelere nokta koyalım.

Max. Çap  20.0  girilir.

Kesik daire () ikonuna basılıysa tam daire olmayan yaylara da nokta koyabiliriz.

Silme () ikonuna da basılıysa 20mm'den küçük dairelere de yaylara da nokta koyar ve bu elemanları siler.

- ⇒ Ekranın alt kısmında Nokta tipleri menusun den nokta tipini değiştirebilirsiniz.

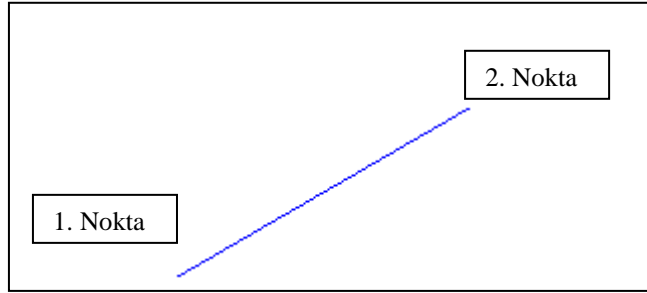


### 2.3.1.2. ÇİZGİ (LINE) ;


Yatay, dikey, açılı, paralel, dik çizgi oluşturmak için kullanılan komuttur.



⇒ **Oluştur /Çizgi/**  **Çizgi Oluştur Uç Noktalardan:** Uç noktalar belirtilerek çizgi oluşturma ikonudur.


İki uç nokta tanımlanır. Bu noktalar arasında çizgi oluşturulur.





Şekil 2.3.13. Uç noktalardan çizgi oluşturma.


Bu uç noktalar koordinat girerek veya mouse sağ tuş  Otomatik kursör seçeneklerinden yararlanarak uç noktalarını tanımlayabiliriz.

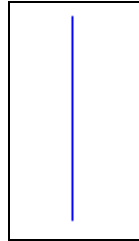
 İki uç nokta tanımlandıktan sonra ölçü değerleri değiştirilebilir.  120.0 bu kısma çizginin boyu girilir.

 45.0 bu kısma da çizginin açısı yazılır. Aynı ölçüyü tekrar kullanmak istersek çizginin boyunu veya açısını kilitleyebiliriz.


Çizginin başlangıç noktasını  1 ikonundan, bitiş noktasını da  2 ikonundan değiştirebiliriz.


 Bu ikonla dik çizgi oluşturabiliriz. İki nokta tanımlarız.

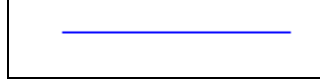
100  Y koordinatındaki mesafeyi bu kısma tanımlarız.




Şekil 2.3.14. Dik çizgi oluşturma.

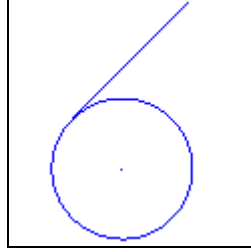
 Bu ikonla yatay çizgi oluşturabiliriz. İki nokta tanımlarız.

100  X koordinatındaki mesafeyi de bu kısma yazabiliriz.




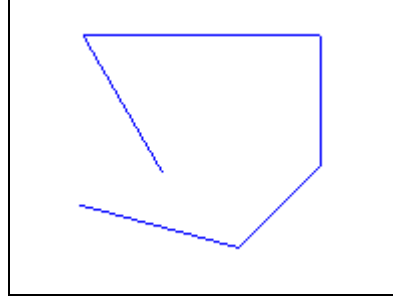
**Şekil 2.3.13.** Yatay çizgi oluşturma.

 Teğet çizgi oluşturmak için uç nokta olarak bir yay seçilebilir. Bu ikona basarak ardından teğet olacak daire veya yaylar seçilip boy ve açı değerleri verilerek çizgi oluşturulur.




**Şekil 2.3.14.** Teğet çizgi oluşturma.



 Çoklu, art arda, kesintisiz çizgi oluşturmak için bu ikon kullanılır.



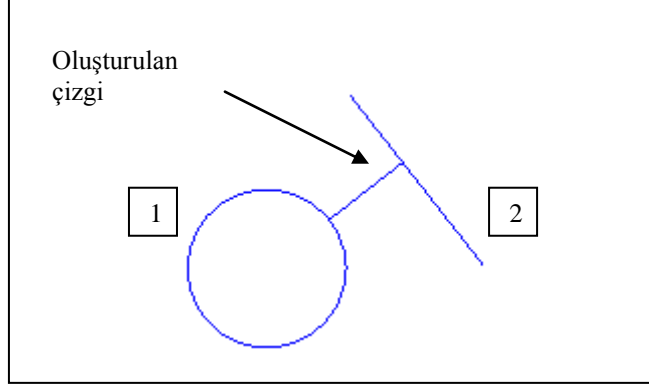
**Şekil 2.3.15.** Çoklu çizgi oluşturma.

 Apply (Uygula) : Çizgi komutundan çıkmadan işlemi onaylayabiliriz.

 OK (Tamam) : Çizgi komutundan çıkarak işlemi onaylarız.

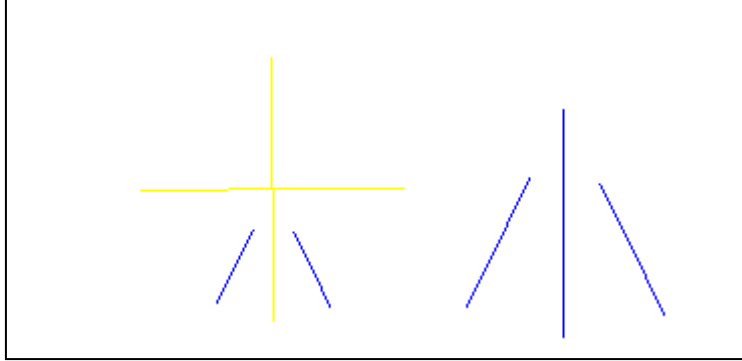
 **Oluştur /Çizgi/  Çizgi Oluştur En yakın:** İki elemanın birbirine yakın en kısa mesafesine çizgi oluşturur.

Bunun için, en yakın çizgi oluşturulacak çizgi, yay veya eğriler sırayla seçilir ve çizgi oluşturulur. Örnek olarak 1 ve 2 numaralı elemanlar seçilir, çizgi oluşturulur.




Şekil 2.3. 16. Elemanların en yakın noktasına çizgi oluşturma.

⇒ **Oluştur/Çizgi/Çizgi Oluştur Açı ortay:** İki çizginin açıortayında çizgi oluşturur. Çizgiler seçilip bu olasılığı sağlayan 4 çizgiden biri belirlenir.




Şekil 2.3. 17. Açıortaya çizgi oluşturma.

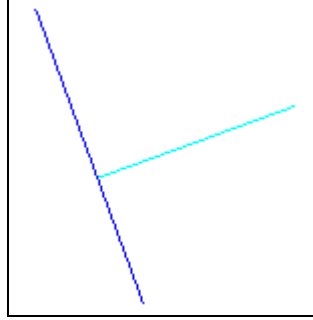
 30.0 Açık ortay çizginin boyu girilir.

⇒ **Oluştur/Çizgi/Dik Çizgi Oluştur:** Bir elemana dik çizgi oluşturmak için kullanılır.

Bir çizgi daire veya spline seçilir. Seçilen eleman üzerinde bir dik çizgi sürüklenir.

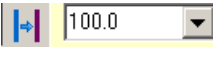
Bu çizgi boy girilerek  30.0 veya bir nokta tanımlanarak sonlandırılır.




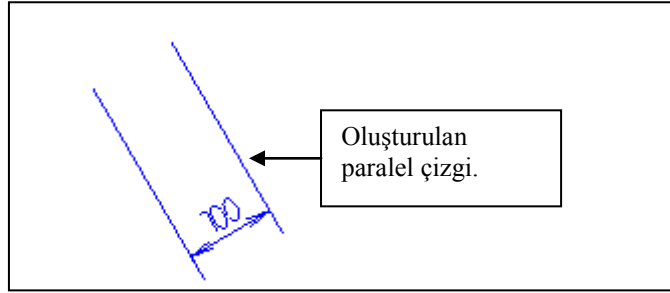


Şekil 2.3.18. Bir elemana dik çizgi oluşturma.

⇒ **Oluştur/Çizgi/**  **Paralel Çizgi Oluştur:** Bir çizgiye paralel çizgi atılır.

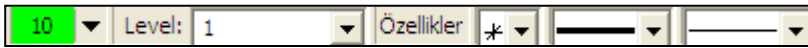
 100.0 mesafe girilir, çizginin oluşturulacağı yön gösterilir.

 Çizgi ters yönde veya her iki yönde paralel atılabilir.



Şekil 2.3.19. Bir çizgiye paralel çizgi oluşturma.

⇒ Ekranın alt kısmından çizgi özellikleri değiştirilebilir.




Çizgi sitili



Çizgi kalınlığı



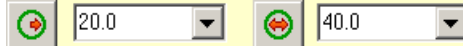
 10 Ekrandaki elemanların rengini değiştirir.

### 2.3.1.3. DAİRE (CIRCLE) ;


Daire veya yay oluşturmak için kullanılır.


⇒ **Oluştur/Yay/**  **Daire Oluştur Merkez Nokta:** Bir merkez nokta ve yarıçap veya çap girilerek daire oluşturulur.

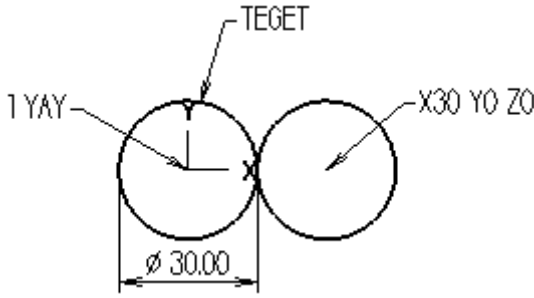
Dairenin merkez noktası belirtilir.




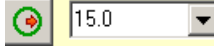

Dairenin yarıçapı veya çap değeri girilir.

 ikonu ile dairenin merkez noktası değiştirilebilir.

Dairenin merkez noktası girilir, yarıçap değeri yerine  teğet olmasını istediğimiz daire veya yay seçilebilir.




**Örnek:** Şekildeki birinci daire için,

 ikonuna Mouse ile tıklayınız. Merkez noktamız orijin X0Y0Z0 olsun. Yarıçap  giriniz ve  Uygula'yı (Apply) tıklayınız.

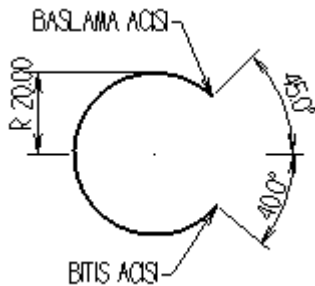
**Şekil 2.3.20.** Daire oluştur merkez nokta örneği.

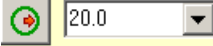
İkinci daire için,



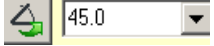
 Teğet olsun diyoruz ve birinci daireyi seçiyoruz.

⇒ **Oluştur/Yay/**  **Yay Oluştur Polar:** Açısal değerlerle yay oluşturmak.





Merkez noktamız orijin, 

Yarıçap 20mm. olacak.


 Yayın başlama açısı 45°,

 Yayın bitiş açısı 320° .

 Merkez girildikten sonra yayın başlangıç açısı yerine bir teğet olacak daire veya yay seçimi yapılabilir.




 Yay flip edilir.


**Şekil 2.3.21.** Yay oluştur polar.


 ile Merkez nokta değiştirilebilir.

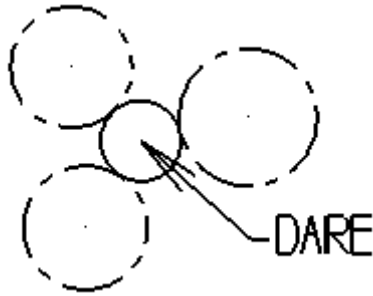
⇒ **Oluştur/Yay/**  **Daire Oluştur Kenar Nokta:** Üç nokta veya iki nokta tanımlayarak daire oluşturma.



Üç nokta seçeriz, bu üç noktadan geçen daire oluşur.





   ikonları ile sırasıyla birinci, ikinci veya üçüncü noktalar değiştirilebilir.

Bu üç nokta daireye teğet olarak tanımlanabilir.  Üç daire veya yaya teğet daire oluşturulabilir.

 ikonu ile İki noktadan geçen daire oluşturulur.

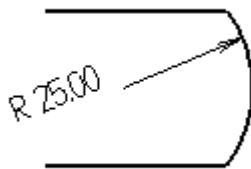




 ve  ikonlar seçildiğinde iki daire veya yaya teğet çapı belirli daire oluşturulur.

 **Oluştur/Yay/**  **Daire Oluştur Kenar Nokta** ile  şekildeki gibi teğet olacak 3 daire veya 2 daire ve  40.0 değeri girilir.

**Şekil 2.3.22.** Daire oluştur kenar nokta.



⇒ **Oluştur/Yay/**  **Yay Oluştur Uç Noktalardan:** Uç noktalardan geçen yay oluşturma.







İki tane nokta tanımlanır ve yayın çap  40 ya da yarıçap  20.0 değeri girilir veya yayın çapını belirleyecek 3'üncü bir nokta tanımlanır. Yaylardan 1 tanesi seçilir.


**Şekil 2.3.23.** Yay oluştur uç noktalardan.

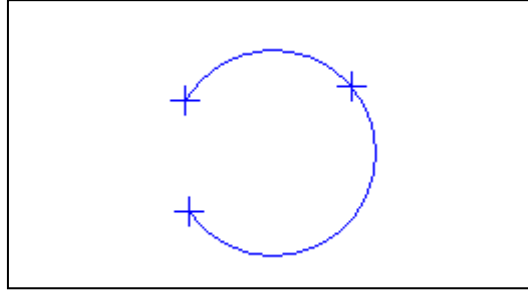
 ikonu ile Uç noktalar daire veya yaya teğet seçilebilir.

  ikonları ile Uç noktalar değiştirilebilir.

⇒ **Oluştur/Yay/  Yay Oluştur 3 Noktadan:** 3 noktadan yay oluşturma. Üç noktadan geçen bir yay oluşturulur.

   ikonları ile üç noktanın yerleri değiştirilebilir.

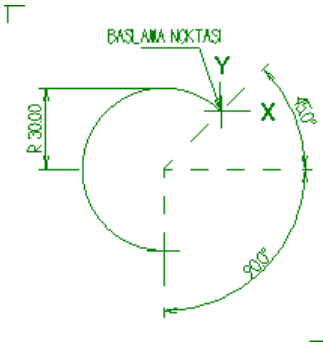
 ikonu ile bu üç nokta daire veya yaya teğet olabilir.




**Şekil 2.3.24.** 3 noktadan daire oluşturma.


⇒ **Oluştur/Yay/  Uç Noktalardan Polar Yay Oluştur:** Başlama ve bitiş noktası vererek yay oluşturmaktır.


Açısal yay oluşturmaktan farklı olarak burada başlama veya bitiş noktasını tanımlarız. Açısal yay oluştur da merkez noktasını tanımlıyoruz.




**Şekil 2.3.25.** Uç noktalardan polar yay oluşturma.


 Başlama noktasını tanımlarız. Başlama noktamız orijin olsun.


Dairenin yarıçapını giriniz (  30.0 ).

Başlama açısını giriniz (  45.0 ).


Bitiş açısını giriniz (  270.0 ).

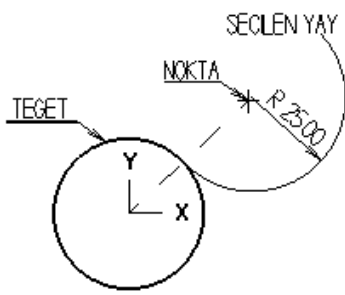
 Başlama noktasıyla oluşturma.

 Bitiş noktasıyla oluşturma.



 Başlama veya bitiş noktasını değiştirme.

⇒ **Oluştur/Yay/**  **Teğet Yay Oluştur:** Teğet yay oluşturmak için kullanılır.

1\_  Bir elemana teğet bir noktadan geçen yay oluşturur.




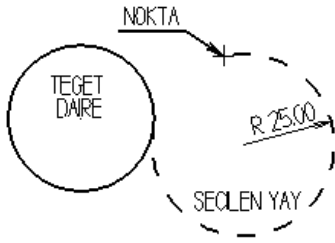
Örnek için, yarıçapı 20mm. merkezi orijin olan bir daire oluşturun.

 Oluşturmak istenen yayın çapını girelim. 50 mm. olsun. (  50.0 )


20mm. çapındaki daireye teğet olacak ve bu noktadan geçen 4 yay oluşur, kalmasını istediğimiz yayı seçeriz.

**Şekil 2.3.26.** Teğet yay oluştur 1. örneği.

2\_  Bir elemana ve noktaya teğet yay oluşturulur.



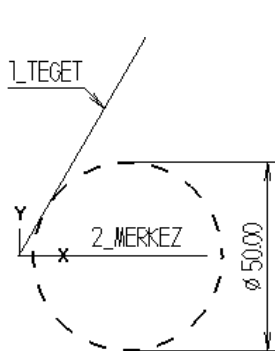
Örnek için, yarıçapı 20mm. merkezi orijin olan bir daire oluşturun


 Yayın çapını girelim.

Teğet olacak daireyi seçelim. Bir nokta seçelim.


4 yay oluşur kalmasını istediğimiz yayı seçeriz.

**Şekil 2.3.27.** Teğet yay oluştur 2. örneği.



3\_  Bir çizgiye teğet bir çizginin merkezinden geçen daire oluşturur.

Örnek için, başlangıçları merkezde olan iki çizgi çizelim.

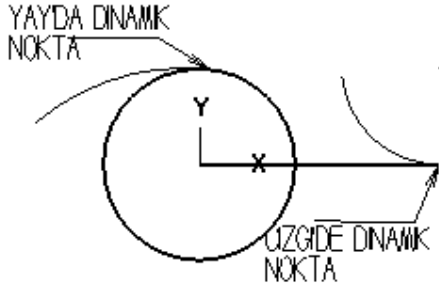
 Dairenin çapını girelim.

Önce teğet olacak çizgiyi seçelim. Merkez olacak çizgiyi seçelim.

Oluşan iki daireden bir tanesini seçelim.


**Şekil 2.3.28.** Teğet yay oluştur 3. örneği.

#### 4\_ Dinamik teğet yay oluşturma



Örnek için, çapı 20mm. olan bir daire yapalım.


Başlangıç noktası merkezde olan bir çizgi atalım.


 Daireyi veya çizgiyi seçelim. Eleman üstünde dinamik bir nokta tanımlayalım ve yayı herhangi bir yerde bırakalım.

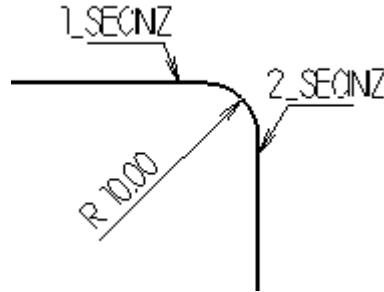
Şekil 2.3.29. Teğet yay oluştur 4. örneği.

### 2.3.1.4. YUVARLATMA RADYÜSÜ VE PAH KIRMA ;


Köşe radyüsü, herhangi iki eleman arasında oluşturulan yuvarlatma radyüsüdür.

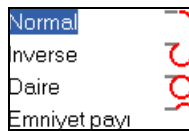
⇒ **Oluştur/Radyüs/**  **Radyüs Elemanlar:** Yuvarlatma ve pah kırma menüsüdür.

 Elemanları tek tek seçerek yuvarlatma yapar.


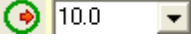


Şekil 2.3.30. Radyüs elemanlar.



 Yuvarlatma seçenekleri :





- normal yuvarlatma
- ters yuvarlatma
- daire ile yuvarlatma
- emniyet payı

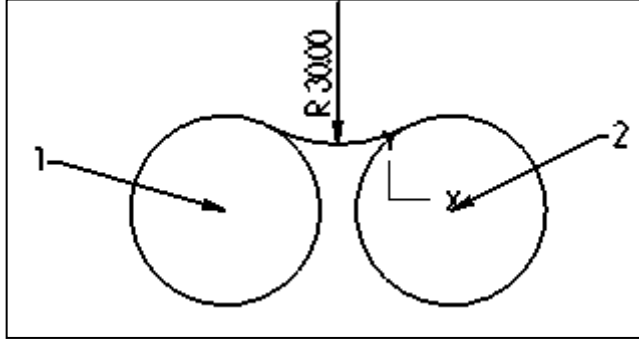
 İkonuna giriniz.  10.0 yarıçap değerini giriniz.

Birinci çizgiyi seçiniz, ikinci çizgiyi seçiniz.


 İkonu Budama (Trim) yapar.  Budama yapmaz.

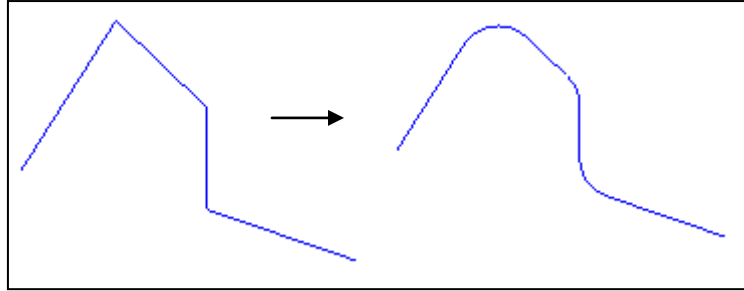
### **Örnek:**

⇒ Oluştur/Radyüs/  Radyüs Elemanlar: 1 numaralı daire ve sonra 2 numaralı daireyi seçiniz. R = 30mm. seçelim.  Budama yapılmasın.



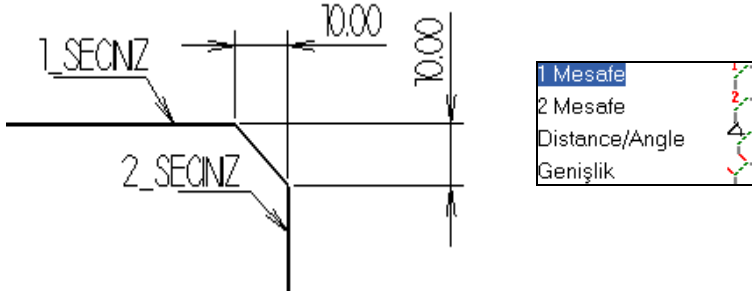
**Şekil 2.3.31.** Radyüs oluşturma.

⇒ Oluştur/Radyüs/  Zincirler ile Radyüs: Zincir seçerek yuvarlatma yapma. Elemanları zincir şeklinde seçebiliriz ve böylece aynı yuvarlatma değeri için elemanları tek tek seçmektense bir kez seçim yapılmış olur.



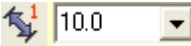
**Şekil 2.3.32.** Zincirle radyüs oluşturma.

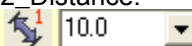
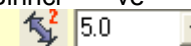
⇒ **Oluştur/Pah/**  **Pah elemanları:** Tek tek eleman seçerek pah kırma.



**Şekil 2.3.33.** Pah oluşturma.

Pah kırma işleminde 4 seçenek vardır:

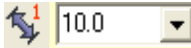
1\_Distance: 1 mesafe belirtilir.  10.0 Şekildeki pah her iki kenardan 10mm. kırılır.

2\_Distance: Birinci ve ikinci mesafeler ayrı ayrı belirtilir.  10.0  5.0 Böylece her iki kenara ayrı ölçüler verilebilir.

3\_Distance/Angle: Mesafe ve açı girilerek pah kırılır.




4\_Width (Genişlik): Sadece Genişlik girilerek pah kırılır.




: Pah kırma işleminde budama yapılınsın veya yapılmassın.

⇒ **Oluştur/Pah/**  **Zincir seçerek pah kırma:** Zincir halinde elemanlara pah kırar.

### 2.3.1.5. EĞRİ (SPLINE) OLUŞTURMAK ;

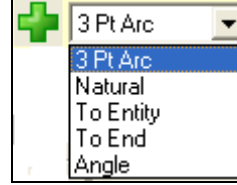
⇒ **Oluştur/Spline/**  **Oluştur Manuel Spline Eğrisi (Create Manual Spline):** Spline ve çeşitleri oluşturma.


 Manuel spline oluşturma. Manuel olarak nokta tanımlanarak spline oluşturulur.

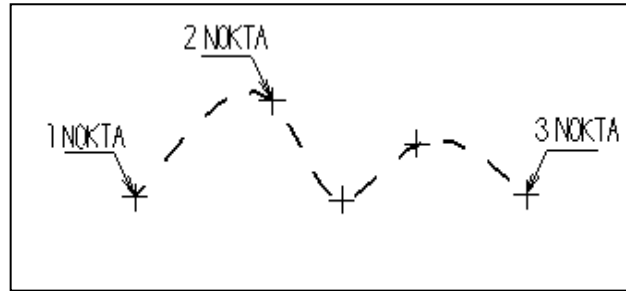
Noktalar tanımlanır.  Apply,  Tamam.



 Bu ikonla basılı spline oluşturursak  başlangıç ve  bitiş noktalarına form verebiliriz



⇒ **Oluştur/Spline/  Oluştur Otomatik Spline Eğrisi (Create Automatic Spline):** Otomatik spline oluşturma. Daha önceden var olan noktalardan geçen spline oluşturulur.




**Şekil 2.3.34.** Spline (eğri) oluşturma.


1\_Başlangıç 2\_Yön 3\_Bitiş olmak üzere uygun noktalar seçilir. Aradaki noktalar otomatik olarak tanımlanır. Bu şekilde tarama cihazlarında taranmış nokta bulutları spline eğriye dönüştürülebilir.

⇒ **Oluştur/Spline/  Oluştur Eğrilerden Spline (Create Curves Spline):** Birden çok eğri parçalarını tek bir spline eğrisi olarak oluşturur.

⇒ **Oluştur/Spline/  İki Spline Birleştirme (Create Blended Curves Spline):** İki spline eğrisini birbirine farklı şekilde bağlamaya yarar.

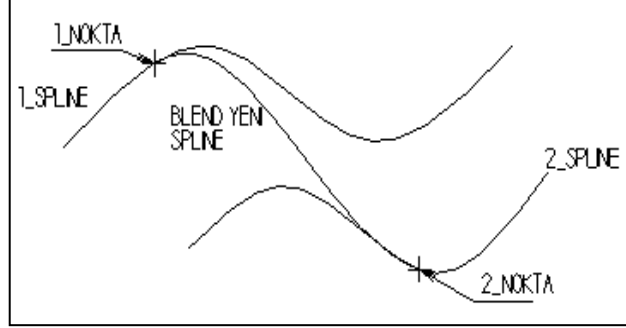
 Eğrileri yuvarlayarak bağlama.

Elemanları birleştirmek için kullanılır.

 1\_spline seçiniz birleştirmek istediğimiz noktayı tanımlarız.

2\_spline seçiniz ve noktayı tanımlayınız.

|             |
|-------------|
| Yok-hiçbiri |
| İkiside     |
| 1st Curve   |
| 2nd Curve   |



**Şekil 2.3.35.** Eğrileri Spline dönüştürme.



1\_nolu elemanı ve/veya 2\_nolu elemanı silinebilir veya her ikisini de silinmeyebilir.

**None:** Hiçbir elemanı budamaz. **İkiside:** Her ikisini de budar. **1st curve:** 1. elemanı budar. **2 st curve:** 2. elemanı budar.

### 2.3.1.6. ŞABLONLAR OLUŞTURMAK ;

Dörtgenel şekiller oluşturmak için kullanılır. Şablonlardan önce DİKDÖRTGEN (RECTANGLE) 'ı oluşturmayı inceleyelim.

⇒ **Oluştur/** **Dikdörtgen oluştur:** Dikdörtgen oluşturmak için kullanılır.

1\_iki uç noktadan geçen dikdörtgen yapabiliriz. ile Birinci noktayı değiştirebiliriz. ile İkinci noktayı değiştirebiliriz.

2\_ 100.0 50 Sırasıyla uzunluk ve genişlik girerek dikdörtgen yapabiliriz.

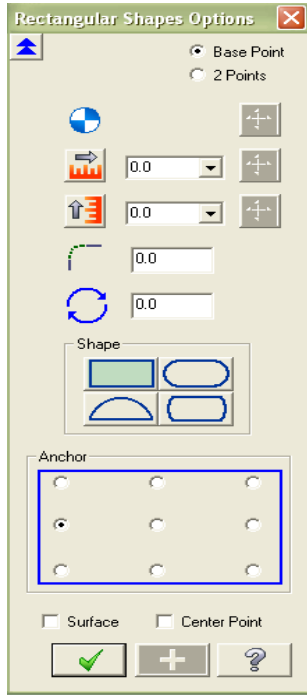
Merkezden başlayarak dışa doğru nokta tanımlayarak dikdörtgen oluşturma.

Oluşturduğumuz dikdörtgene yüzey örer.




Şekil 2.3.36. Dikdörtgen oluşturma.


⇒ **Oluştur/**  **Dikdörtgen Şekiller Oluştur:** Daha geniş özelliklerle dikdörtgen oluşturmak.



▼ Gelişmiş ayarlarla özel dikdörtgenler oluşturulabilir.

 Dikdörtgeni oluşturan noktaları değiştirebiliriz.

 Dikdörtgenin köşelerine yuvarlatma atmak için kullanılır.

 Dikdörtgeni belirli bir açı kadar döndürmek için kullanılır.

Dikdörtgenin şeklini belirleriz.


Dikdörtgeni yakalamak istediğimiz noktaları değiştirebiliriz.


Surface: Dikdörtgene yüzey örebiliriz.


Center Point: Dikdörtgenin merkezine nokta koyabiliriz.

⇒ **Oluştur/  Poligon Oluştur:** Çokgen oluşturma komutudur.

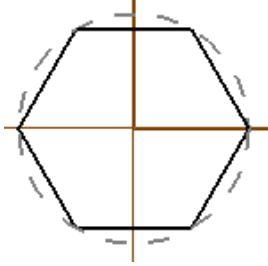


 Çokgenin merkez noktasını değiştirme.

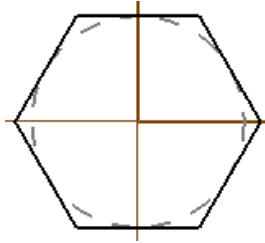
 Oluşturulacak kenar sayısı belirlenir. Örneğin altıgen oluşturma.

 Çokgenin iç veya dışyarıçapı değeri belirlenir. Örneğin 25mm.


 Yarıçap noktasını değiştirebiliriz.

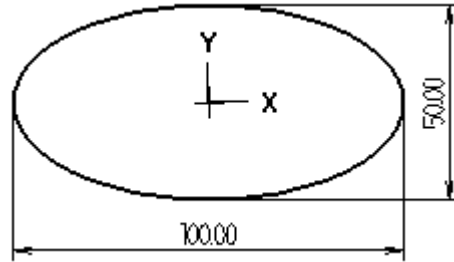
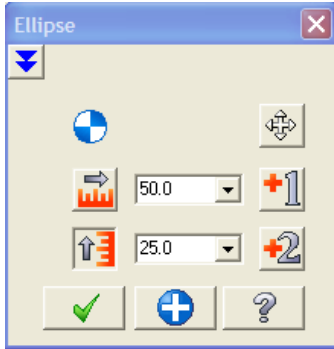


CORNER



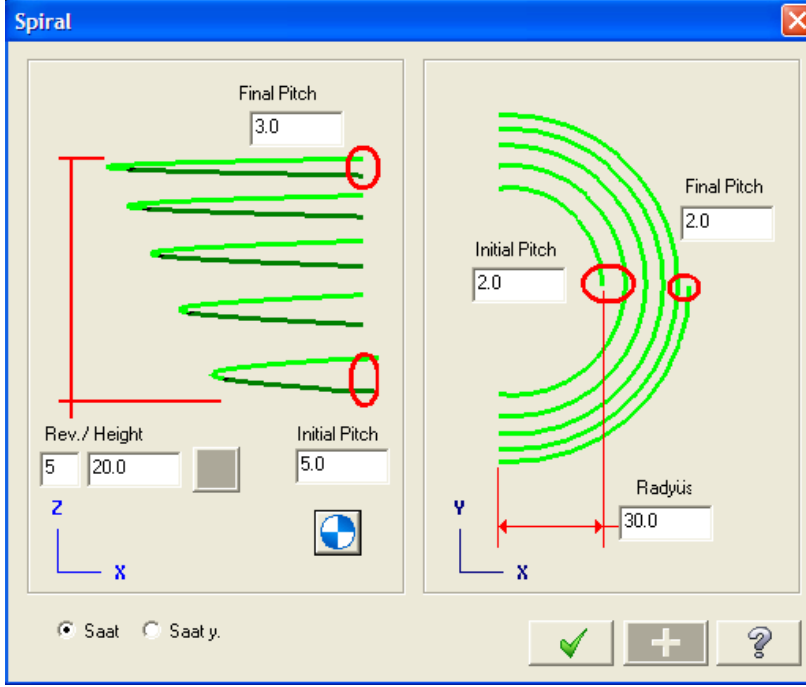
FLAT

⇒ **Oluştur/  Elips oluştur:** Elips oluşturma komutudur. 50mm. genişliğinde 100mm. uzunluğunda elips yapalım.



Şekil 2.3.37. Elips oluşturma.

⇒ Oluştur/  **Spiral oluştur:** Spiral oluşturma.



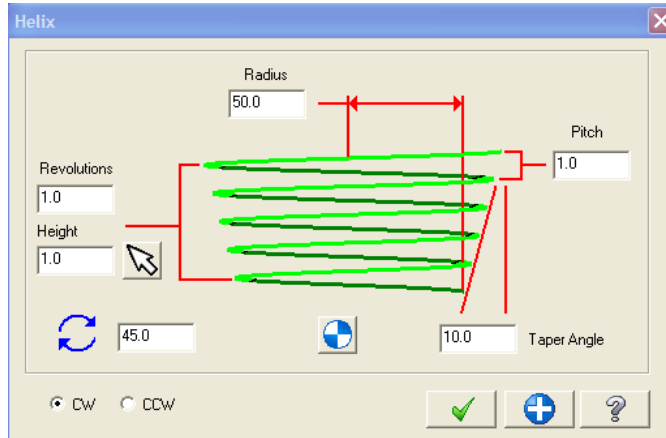
Şekillerle gösterilen yerlere istenilen değerler girilir.

**Rev/Height:** Hatve sayısı veya yükseklik değeri girilir.


**Radius:** Spiral çapı değeri girilir.

**İnitial ve Final Pitch:** Sırasıyla ilk ve son adım değerleri belirtilebilir.

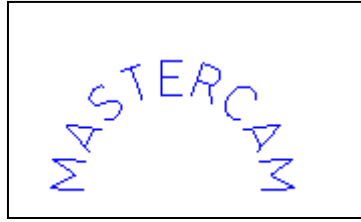
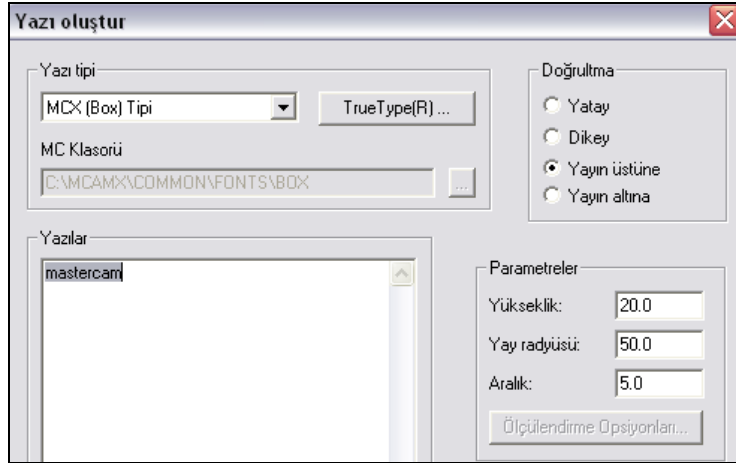
⇒ Oluştur/  **Helix oluştur:** Helis oluşturma komutudur.



**Radius:** Yarıçap  
**Pitch:** Adım  
**Taper Angle:** Açı  
**Revolutions:** Adım sayısı  
**Height:** Yükseklik

 Döndürme açısı cinsinden girilebilir.

⇒ **Oluştur / L Harfler Oluştur:** Yazı yazma işlemidir. Demo versiyonda bu çalışmamaktadır. Bunun yerine Create (Oluştur) > Drafting (çizim)> Create Note (not yazmak) kullanılabilir.



Şekil 2.3.38. Yazı yazma.

⇒ **Oluştur/**  **Sınırlardan Kütük Oluştur:** Bound box (kapalı kutu) oluşturma.

Takım yollarında da çok kullanılan bir komuttur.



Bütün elemanları kapsayan bir kapalı kutu oluşturur.

Lines Arcs (çizgi ve yay) : Kutunun köşe noktalarına ve merkezine nokta koyar.


Expand: X Y Z koordinatlarında uzatma yapabiliriz

Kapalı kutuyu dikdörtgen veya silindir olarak oluşturabiliriz.

Silindir oluştururken merkez eksenine dikkat etmeliyiz.

Axis: X Y veya Z eksenine olabilir.

⇒ **Oluştur/**  **Solid' den 2D profil oluşturma:** Katı elemanların çalışma düzlemine göre profilini çıkarır.

- ⇒ **Oluştur/**  **Hazır yardımcı parçalar oluşturma:** DIN standartlarında diş açılacağı zaman kullanılabilir. Dimensions (ölçüm) mөнüsünden M24 'select from table' seçilebilir. Bu şekilde M24 için doğru mukavemeti sağlayacak form hazır olarak gelir. Position: (pozisyon) mөнüsünden pozisyonu tanımlanabilir.

**DIN Relief Groove Parameters**

Şekli\_Tipi

OD thread (DIN 76 T1 Shape A)

ID Thread (DIN 76 T1 Shape C)

Shoulder on shaft (DIN 509 Shape E)

Shoulder on shaft (high stress) (DIN 509 Shape F)

Ölçülendirme

Select From Table...

dg: 13.0

r: 1.0

g: 7.0

Yönlendirme

Shoulder on right

Create geometry in:

+X  -X  İkiside

Pozisyon

Select Z only Seçiniz...

Preview groove at selected position

Z Pozisyonu

0.0

d: 16.0




Trim/break horizontal or vertical lines

Yok-hi


Break lines at groove

Trim lines to groove

Preview Groove...

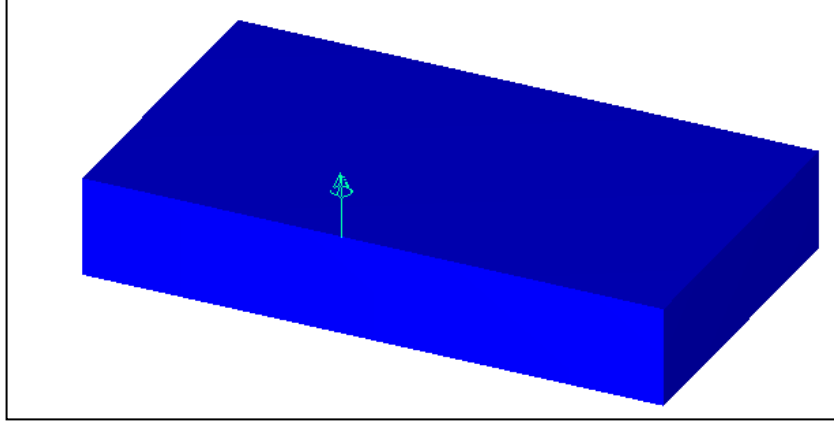
  

### 2.3.1.7. EĞRİ (Curve) OLUŞTURMAK ;

- ⇒ **Oluştur/Eğri/**  **Bir Kenarda Eğri Oluştur:** Yüzeyin veya Katının bir kenarında eğri oluşturmak için kullanılır.




**Örnek:** Yüzey veya Katı üzerinden kenar seçiniz. Yüzey seçiminde ok çıkar, oku hangi kenara bırakırsak o kenara eğri oluşturulur. Katı üzerinde kenar seçimi yapılır ve o kenarda eğri oluşturulmuş olur.














**Şekil 2.3.39.** Yüzeyin veya katının bir kenarında eğri oluşturma.


⇒ **Oluştur/Eğri/**  **Tüm Eğrilerde Eğri Oluştur:** Yüzey veya Katının bütün kenarlarında eğri oluşturur.

Yüzey seçimi  Tekli veya  Pencere seçimi yardımıyla ya da  All...  
 Elemanlar elemana göre  **Yüzeylerde eğriler** sekmesiyle bütün yüzeyleri seçerek yapabiliriz.


Katı eleman üzerine eğri atmak için  katı seçim menüsü aktif edilir ve        uygun olan katı seçim seçeneği seçilir.

⇒ **Oluştur/Eğri/**  **Create Constant Parameter Curve:** Yüzey veya Katının üzerinde eğri oluşturur. Yüzey veya Katı seçilir. Çıkan ok ile birlikte bir yer seçilir ve seçilen yerde yüzey üzerinde eğri oluşturulur (Bu yüzeye bağlı olarak bir çizgi de olabilir).

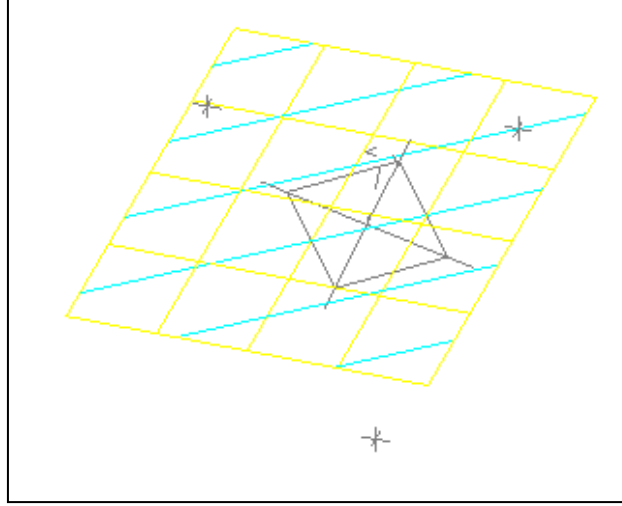
⇒ **Oluştur/Eğri**  **Create Flowline Curve:** Yüzey üzerinde eğri oluşturmak için

 Kiriş yüksekliği   
 Kiriş yüksekliği  
 Mesafe  
 Paso sayısı  
 kullanılır.


Kiriş Yüksekliği: Yüzeyin orta noktasında yüzey üzerinde eğri oluşturur.  
 Mesafe: Yüzey üzerinde tanımlanan mesafe aralıklarıyla eğri oluşturulur.  
 Paso sayısı: Yüzey üzerinde tanımlanan adet kadar eşit aralıklarla eğri oluşturulur.






⇒ **Oluştur/Eğri**  **Create Dynamic Curve:** Yüzey üzerinde dinamik olarak eğri oluşturur.


Çıkan ok ile Yüzey veya Katı üzerinde dinamik olarak noktalar seçeriz, Enter basarsak seçtiğimiz noktalardan geçen yüzey üzerinde eğri oluşur.




Şekil 2.3.40. Dinamik eğri oluşturma.

⇒ **Oluştur/Eğri**  **Create Curve Slice:** Yüzey üzerinde eşit aralıklarla eğri oluşturur. Bu eğriler seçtiğimiz bir düzlem yönünde oluşturulur.


 Düzlem seçme menüsüdür.  0.0  Eğrilerin aralık mesafeleri  
 0.0  Eğrileri taşıyabiliriz.

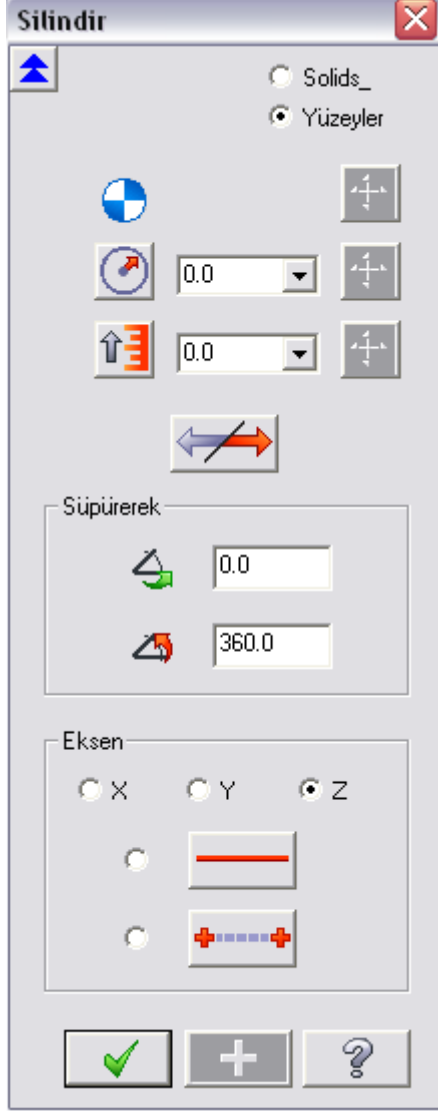
 Düzlem seçelim  3 noktadan geçen bir düzlem tanımlayalım.


 10mm. aralıklarla seçtiğimiz 3 noktadan geçen çalışma düzlemine göre eğri oluşturulur.


### 2.3.1.8. HAZIR GEOMETRİK ŞEKİLLER ;


Hazır elemanları Solids (Katı) veya Surface (Yüzey) olarak oluşturmada kullanılır.

⇒ **Oluştur/Primitives/**  **Silindir oluşturma:** Kolay yoldan silindir oluşturmak için bu komut kullanılır. Mouse ile önce dairenin merkez noktası ve yarıçapı belirlendikten sonra yükseklik belirtilebildiği gibi çıkan pencereden değerler girilerek de oluşturulabilir.



 Ayrıntılı özellikleri açabilir ve kapayabiliriz.

 Şekli taşıyabiliriz.


  Silindirin çapını gireriz.

  Silindirin boyunu gireriz.


Silindiri Yüzey veya katı olarak seçebiliriz. Silindirin merkezini seçelim.


 Merkez noktasını değiştirebiliriz.


Süpürerek:  Başlama açısı.

 Bitiş açısı verilir.


Eksen: Silindirin çalışma eksenini seçelim. X, Y veya Z eksenini seçebiliriz.


 : Daha önce oluşturulmuş çizgi seçelim. Seçtiğimiz çizgi eksen olur.

 : Daha önce çizilmiş çizgi yoksa tanımlanmış iki nokta ile eksen tanımlanır.

⇒ **Oluştur/Primitives/**  **Koni oluşturma:** Silindirden farklı olarak üst çapı belirleme yöntemidir. Koni oluşturmak için kullanılır.


Alt köşe:


: Alt köşe çap değeri.

: Silindir boyu değeri.

Üstten:

Alt köşe değeri belirlendiği için açı değeri girilir veya üst çap değeri girilir.



 20.0 Alt çapa göre bir açı verilebilir.


 30.0 Üst çap girilebilir.

**Koni**


Solids\_  
 Yüzeyle


Alt köşe


  0.0



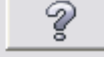
 0.0


Üstten

 0.0

 0.0








  




⇒ Oluştur/Primitives/  Kütük Oluşturma.


**Kütük**


Solids\_  
 Yüzeyle


  0.0  0.0  0.0





  

 Şekli taşıyabiliriz.

 X yönündeki mesafe.

 Y yönündeki mesafe.






 Z yönündeki mesafe.

 Açısal değer olarak döndürülebilir.


Anchor: Blok yüzey veya katının nereden yakalanacağı belirlenir.


⇒ Oluştur/Primitives/  Küre oluşturma.



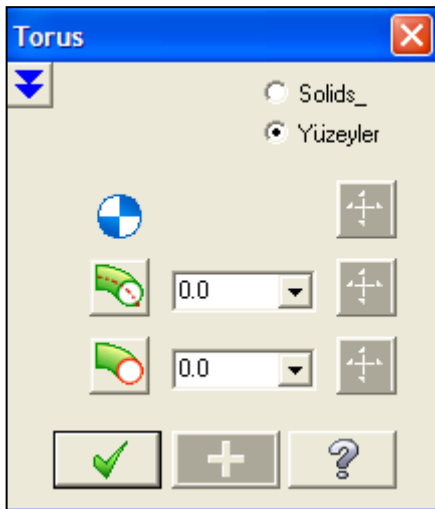
-  Şekli taşıyabiliriz.
-  Küre çapı belirlenir.
-  Ayrıntılı özellikleri açabiliriz.
- Süpürerek:  Başlama açısı
-  Bitiş açısı verilir.

Eksen: Silindirin çalışma eksenini seçelim. X Y veya Z eksenini olabilir.


 : Daha önce oluşturulmuş çizgi seçelim  
Seçtiğimiz çizgi eksen olur


 : Daha önce çizilmiş çizgi yoksa tanımlanmış iki nokta ile eksen tanımlanır.


⇒ Oluştur/Primitives/  Torus oluşturma.




 Ayrıntılı özellikleri açabiliriz.

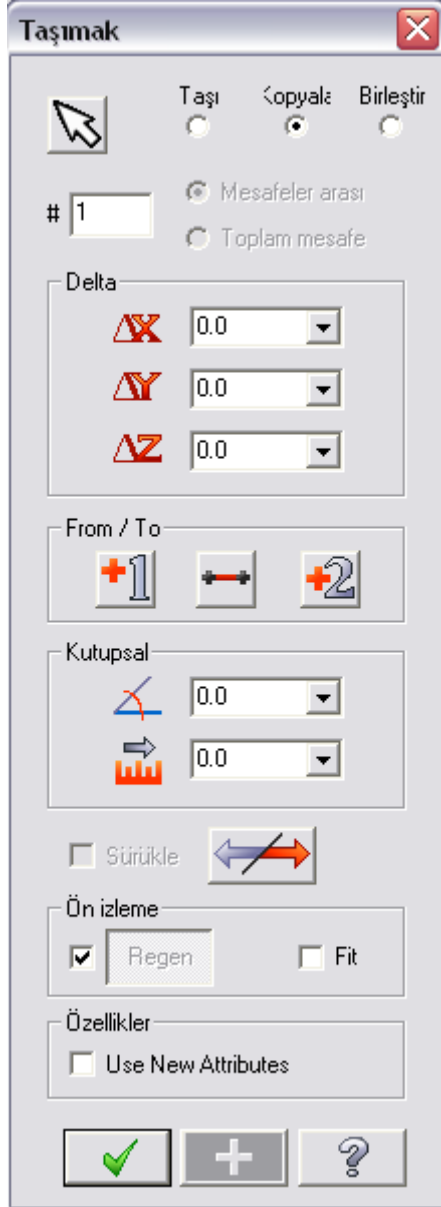
 Şekli taşıyabiliriz.

 Torus çapı değeri girilir.

 Çap değeri girilir.

## 2.3.2. ÇOĞALTMA KOMUTU ;

**Çoğalt/**  **Taşı Çoğalt:** Elemanları taşımak, kopyalamak veya birleştirerek taşımak için kullanılır.



**Taşı (Move):** Elemanı taşır.

**Kopyala (Copy):** Elemanı kopyalar.

**Birleştir (Join):** Elemanı birleştirerek kopyalar.

# 1 Taşınacak eleman sayısı belirtilir.

**Delta:** İşlem uygulanacak yönler değerler girilir.


 ,  ,  X,Y veya Z yönlerinde.


Bu işlem uygulanırken çalışma düzlemini 'C' esas alınır.


Çalışma düzlemini Alt+F9 yaparsanız ekranın sol üst köşesinde görebilirsiniz. Eğer birden fazla elemanı çoğaltacaksa Mesafeler arası ve Toplam mesafe seçenekleri açılır.



Verilen ölçü taşınacak elemanlar arasındaki mesafe olabilir veya toplam mesafe olabilir.

**From/To:** Mouse ile seçim yapılır.

 Elemanı noktadan noktaya taşır.

 Elemanı çizginin boy ve doğrultusunda çoğaltır.

 Elemanları noktadan noktaya taşır.

**Kutupsal (Polar) :** Açı  0.0 ve Boy  0.0 girerek çoğaltır.



Çoğaltma işlemini ters yöne çevirir veya her iki yönde seçilebilir.

**Önizleme (Preview):** Yaptığımız değişiklikleri ekranda görebiliriz.

**Fit:** Görüntü ekranı tam kaplar.

**Özellikler (Attributes) :** Oluşan elemanların renk ayarları yapılabilir.

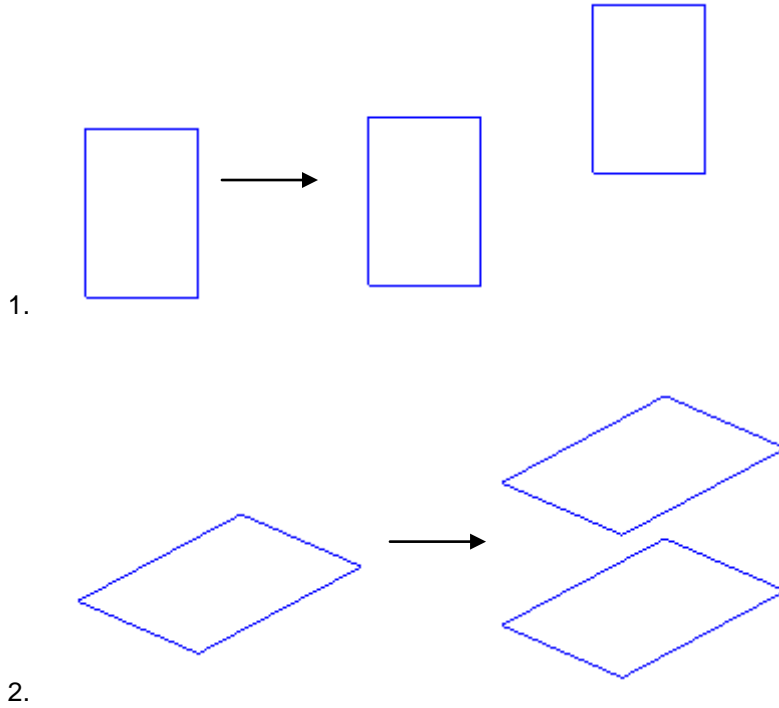
a) Delta (Kartezyen) Çoğaltma Örneği:

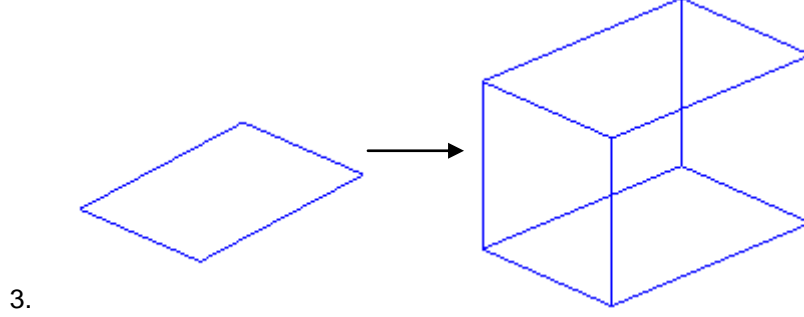
Bunun için elemanları seçiniz. (örnek bir dikdörtgen çiziniz)

Taşı çoğaltmak için kartezyen koordinatlarına X100, Y50 yazınız. (1.örnek)

X0Y0Z50 yazınız. (2. ve 3. örnek)

Taşı, kopyala, birleştir seçeneklerini kullanarak işlemi gerçekleştiriniz.





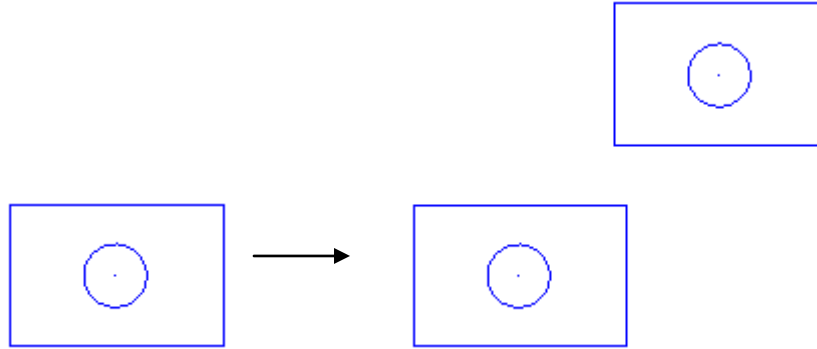
**Şekil 2.3.41.** Kartezyen çoğaltma.

b) Polar çoğaltma

Elemanları seçiniz. Bunun için örnek bir çizim yapınız.


Kutupsal bölümünde açı yerine  $45^0$ , mesafeye de 100 mm. yazınız.

Kopyalayıcı seçiniz.



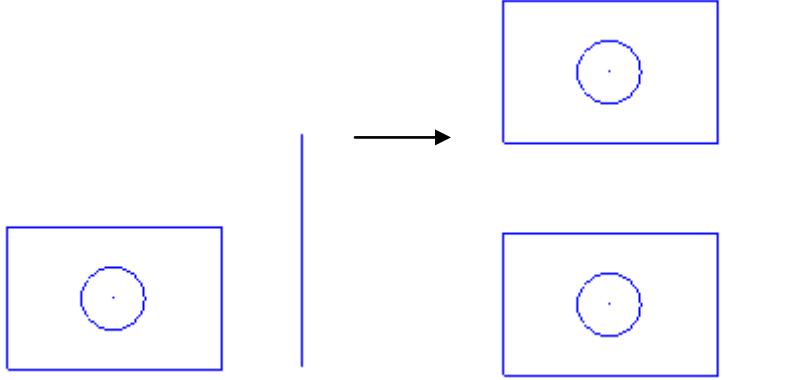
**Şekil 2.3.42.** Kutupsal çoğaltma.

c) From/to (Noktalar arası) çoğaltma


Taşınacak elemanları seçtikten sonra From/to kısmında  ikonuna tıklayarak elemanı taşıyacak nokta belirtilir, sonra taşınacak nokta seçilir.


Çizgi ile çoğaltmada  ikonuna girdikten sonra sırasıyla önce çoğaltılacak eleman, sonra da çizgi seçilir.



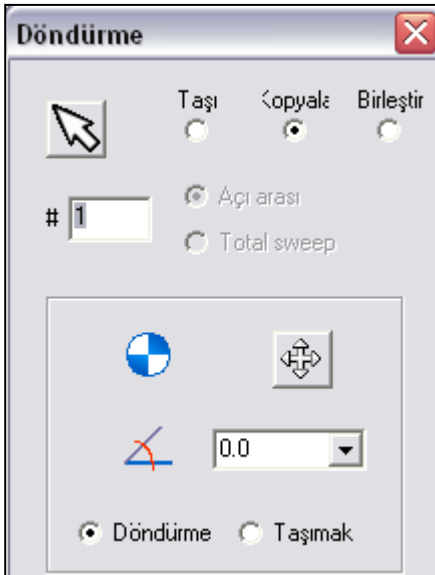



**Şekil 2.3.43.** From/to Çizgi ile çoğaltma.


 Apply: İşlemi uygular, fakat menüden çıkmaz.

 Ok: İşlem tamam.

⇒ **Çoğalt/ Döndürme:** Elemanları çalışma düzlemine göre döndürür.



 : Döndürme merkezini belirleriz.

 : Döndürme açısını belirleriz.

Rotation (Döndürme): Elemanları açıya göre döndürür.

Translate (Taşıma): Elemanları açıya göre taşır.

Belirlediğimiz merkez noktasından elemanı ağırlık merkezinden döndürerek taşır.

# 4 : Döndürülecek eleman sayısı

Açı arası: Birden fazla eleman döndürüleceği zaman iki eleman arası açı örnek olarak 45° ise her eleman arası 45°

açılı olur. Toplam açı 180° olur.

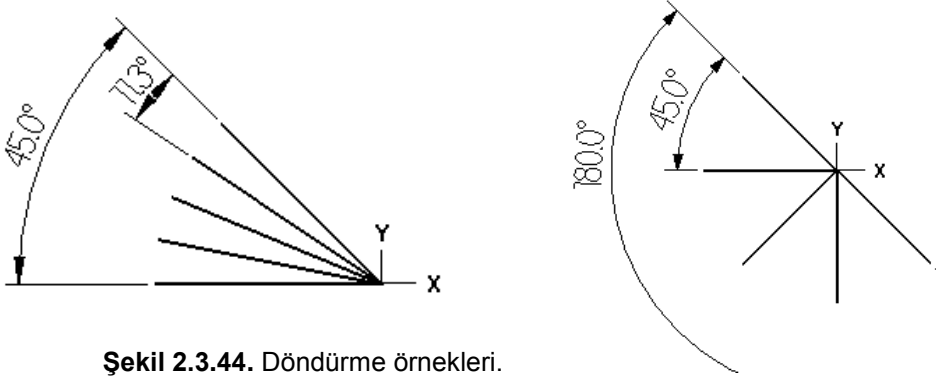
Total sweep: Taşınacak bütün elemanlar arası açıdır. Bütün elemanlar 45 derece arasında eşit olarak döndürülür. Elemanlar arası açı 11.25° olur.



Döndürülen elemanlardan istemediğimizi tek tek seçerek silebiliriz.

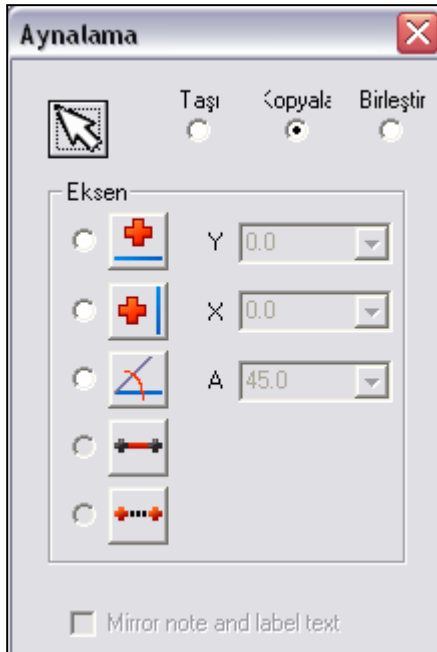


Sildiğimiz elemanları geri getirir.



Şekil 2.3.44. Döndürme örnekleri.

⇒ **Çoğalt/Aynalama:** Elemanları çalışma düzlemini esas alarak aynalar.



Elemanları Y ekseninde aynalar.

Y eksenini nokta girerek veya değer girerek öteleyebiliriz.



Elemanları X ekseninde aynalar.

X eksenini de öteleyebiliriz.



Elemanları açıya göre aynalar. Merkez noktasını bu ikona tıkladıktan sonra seçebiliriz.



Elemanları bir çizgiye göre aynalar.

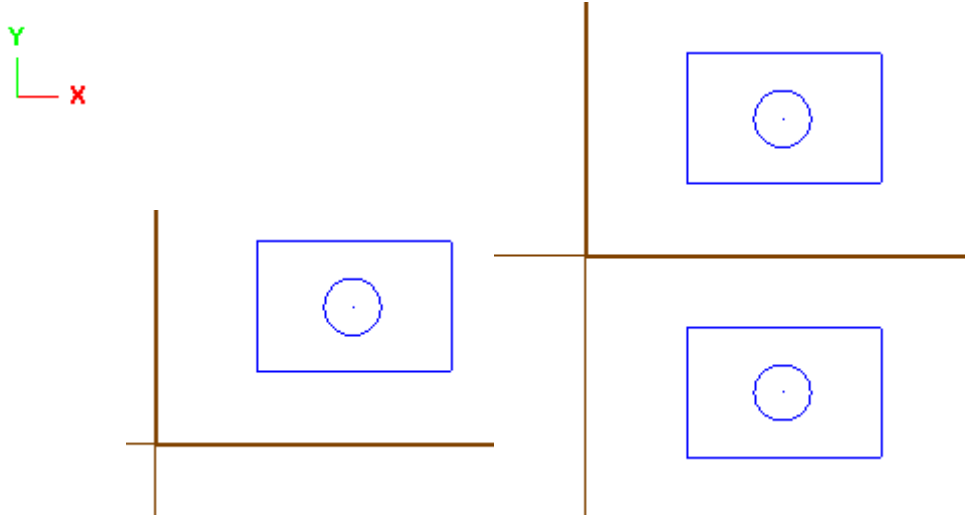


Elemanları belirlediğimiz iki noktadan aynalar.

**Uyarı:** Oluştur/Çizim/ Not yazı oluştur: Not yazısı ekleyebiliriz. Bu yazıya aynalama işlemi uyguladığımızda Mirror note and label text kutucuğunu açınız.


a) X ve Y eksenlerine göre aynalama:

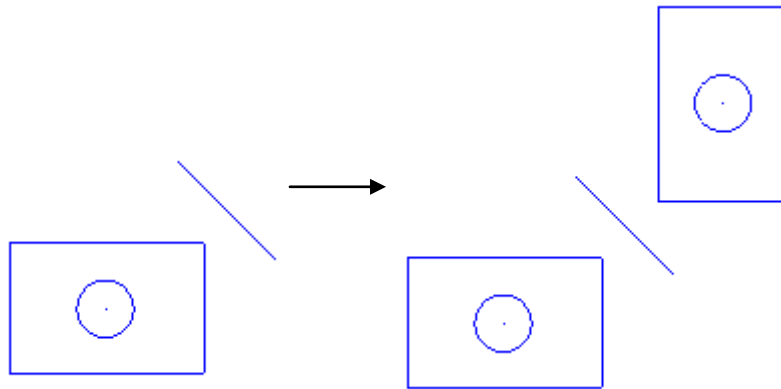
Önce aynalanacak elemanlar ve sonra X veya Y eksenini aktif edilir ya da bir referans noktası belirlenir.



Şekil 2.3.44. X veya Y yönünde aynalama.


b) Çizgiye göre aynalama:

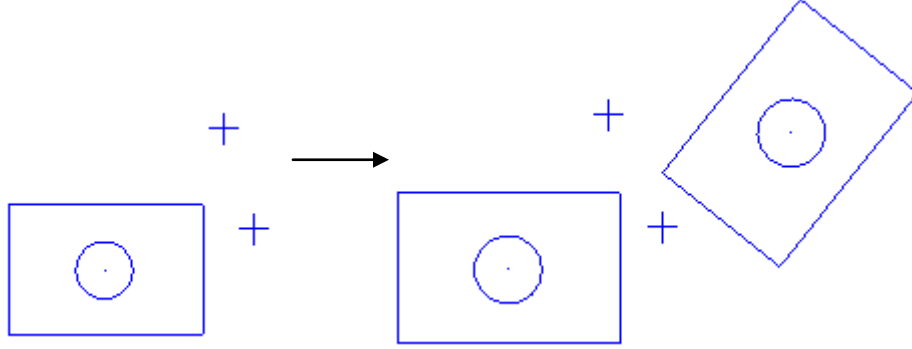
Aynalanacak eleman seçimi yapıldıktan sonra  ikonuna basılarak aynalama çizgisi seçilir.



Şekil 2.3.45. Çizgiye göre aynalama.

c) İki noktaya göre aynalama:


Bunun için aynalanacak eleman seçimi yapıldıktan sonra  ikonuna tıklayarak noktalar seçilir.

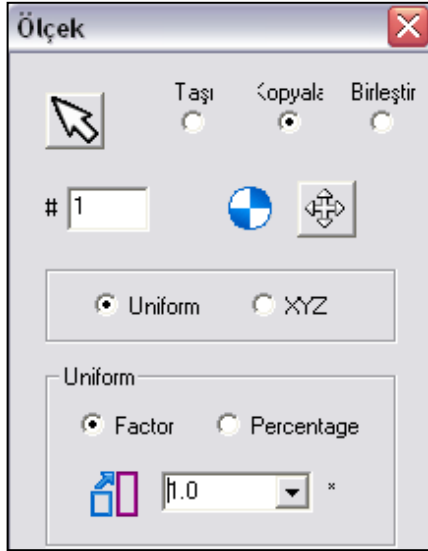


Şekil 2.3.46. Noktaya göre aynalama.

⇒ **Çoğalt/Ölçekleme:** Elemanları belirli bir ölçeğe göre büyültür veya küçültür.

# 2 Ölçeklenecek eleman sayısıdır.

 : Ölçekleme merkezini belirleriz.



Uniform: Elemanı her yönde büyültür veya küçültür.

XYZ: İstedığımız ekseninde ölçekleme yaparız.

Factor: Büyültme faktörü değeridir. (2katı; 0.5katı)

Percentage: Büyültme faktörü yüzdelikli değer (%100; %300)

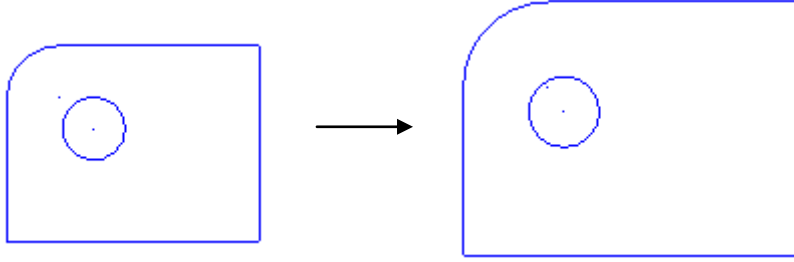
**Örnek :**

a) Uniform ölçeklendirme:

Ölçeklendirme için örnek bir çizim yapınız.

Sonra bu çizimi seçiniz ve Enter'e basınız. Ekrana çıkan yandaki pencerede Factor ya da yüzdelik kısımdan (Percentage) sırasıyla 1.2 ya da %120 yazınız.

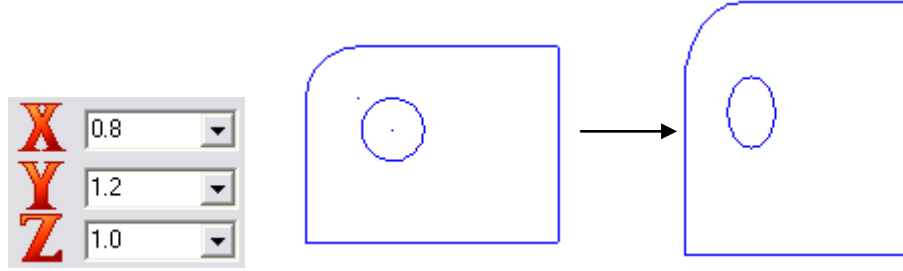
Bir referans noktası belirlerseniz bu noktaya göre ölçeklendirme yapar.




Şekil 2.3.47. Üniform ölçeklendirme.

b) XYZ'de ölçeklendirme:



Ölçeklendirme için çizim seçilip Enter'e basıldıktan sonra XYZ aktif edilir (  XYZ ). X,Y ve Z eksenlerinde ayrı ayrı ölçeklendirme yapılabilir.



Şekil 2.3.48. XYZ' de ölçeklendirme.


⇒ **Çoğalt/**  **Bakışlar arası çoğaltma:** Elemanlarını çalışma düzlemlerinde taşımak için kullanılabilir. Elemanları bakış düzlemleri arasında X, Y ve Z yönlerinde mesafe girerek taşınabilir.

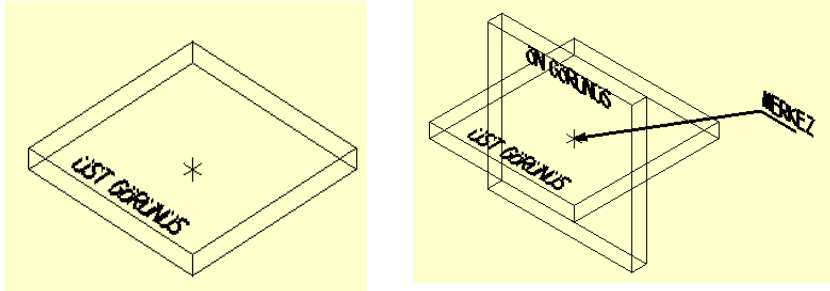
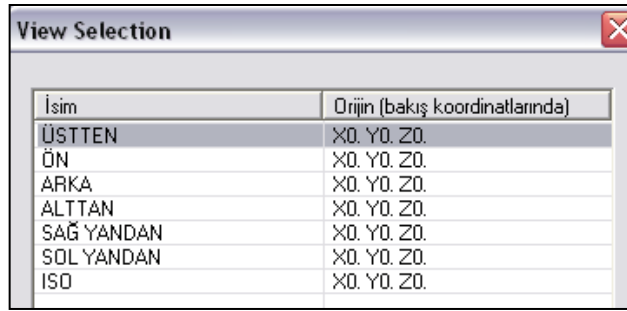


 Kaynak görünüş belirtilir.  
 Hedef görünüş belirtilir.

**Örnek:** Üstten görünüşten çizmiş olduğumuz bir elemanın yönünü önden çizilmiş olarak değiştirebiliriz.

Üsten görünüşte bir katı eleman oluşturalım.

İkona basalım elemanımızı seçip Enter tuşuna basalım.  KAYNAK ÜSTTEN (SourceTOP) ikonuna basalım. Ekran görüntü seçim penceresi gelir. Burada ÜST (TOP) kısmına seçelim. Translate (taşıyacağımız) merkez noktayı seçeriz, bu nokta merkez olabilir. Taşıyacağımız görünüşü seçeriz, ÖN (FRONT) seçelim. Sonra, taşıyacağımız noktayı sorar, tekrar orijini seçilebiliriz.



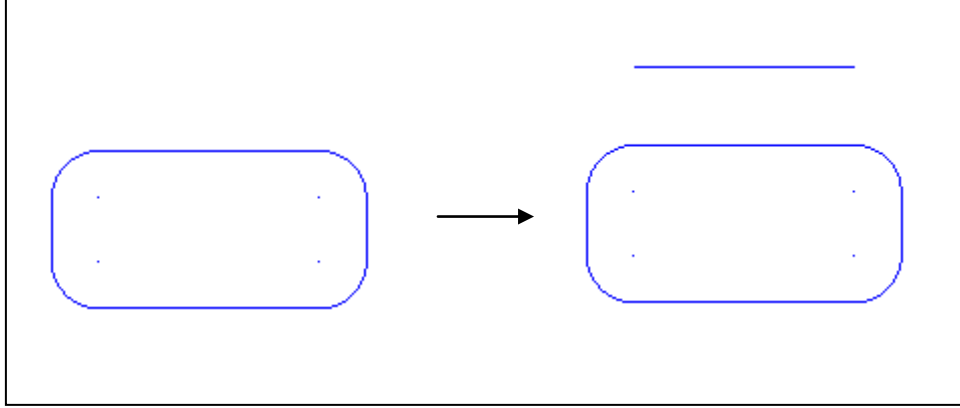
**Şekil 2.3.48.** Bakışlar arası çoğaltma.

⇒ **Çoğalt/Ofset:** Elemanları ofsetlemek için kullanılır. Ofset miktarı girilir ve ofset yönü belirlenir.




Çalışma düzlemine dikkat edilmelidir. Üsten çalışırken XY düzlemi üzerinde eleman ofsetlenir. Önden çalışırken XZ düzleminde ofsetleme yapılır.


**Örnek:** Komuta girildikten sonra herhangi bir eleman seçilip (üst çizgi) ofsetleme yönü (yukarı) belirtilir. Ekrana gelen yandaki pencereden ofset değeri girilir.





**Şekil 2.3.49.** Ofsetleme.

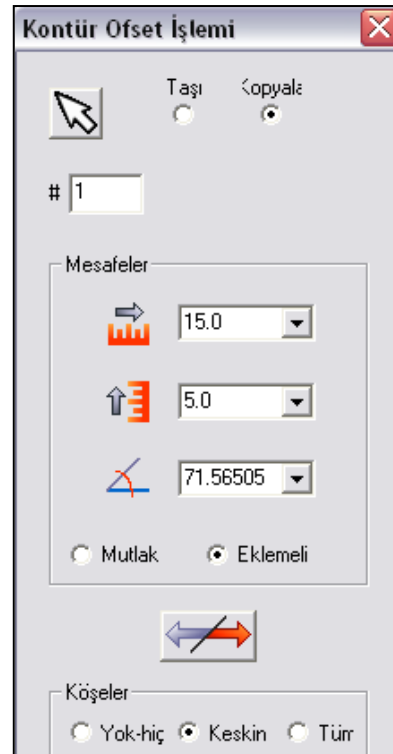
⇒ **Çoğalt/**  **Ofset kontur:** Elemanları kontur halinde ofsetler.

Bu mesafeler Absolute (Mutlak) veya Incremental (eklemeli) olarak verilebilir. Z yönünde ve XY düzleminde ofsetleme yapılabilir. Köşeler keskin veya yuvarlatılmış olabilir.

 10.0 Kontur boyunca ofsetler.

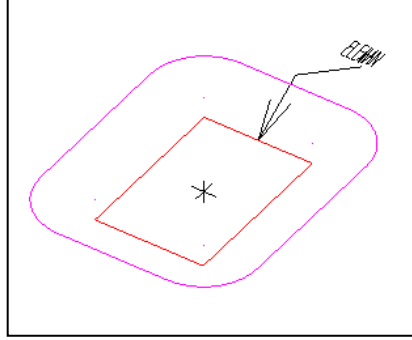
 5.0 Z Boyunca (yükseklik) ofsetler.

 45.0 Yükseklik boyunca açı verilerek ofsetlenebilir.





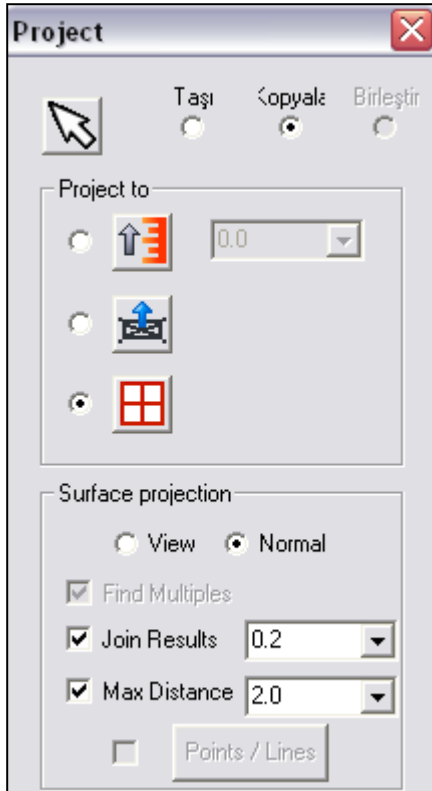
Ofsetleme yönü değiştirilebilir ya da her iki yönde ofsetlenebilir.





Şekil 2.3.50. Kontur ile Ofsetleme.



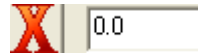
**İzdüşüm:** Elemanların izdüşümlerini alabiliriz.

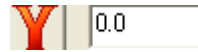



1\_ :Elemanı konstrüksiyon düzlemine göre belirli mesafede izdüşüm eder.


2\_ :Elemanı tanımladığımız bir düzleme izdüşüm eder.


Bu ikona tıkladığımızda Düzlem tanımlama parametreleri ekrana gelir:

 X mesafesinde değer girilerek düzlem tanımlanır.

 Y mesafesinde değer girilerek düzlem tanımlanır.

 Z mesafesinde değer girilerek düzlem tanımlanır.

 Çizgi üzerinde tanımlanmış düzlem üzerine izdüşüm yapılır.

 Üç noktayla tanımlanmış düzlem üzerine izdüşüm yapılır.





Seçilen eleman üzerinde düzlem oluşturulup izdüşüm yapılır.



Çizgiye dik yönde tanımlanmış düzlem üzerine izdüşüm yapılır.



Adlı düzlem seçimi View selection menüsünden isme göre çalışma düzlemi seçilir.



Döndürme yönü terse



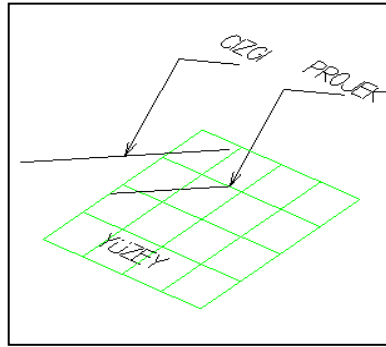
Elemanı bir yüzeye izdüşüm eder. Çizgi seçilir yüzey seçilir.

Surface projection parametreleri

View: Çalışma düzlemine göre izdüşüm yapılır. Normal izdüşüm yapılır.

Join Results: İzdüşüm yapılmış elemanları birleştirir.


Max. Distance: Belirlenen mesafe kadar izdüşüm yapılır.



Şekil 2.3.51. İzdüşüm.


⇒ **Çoğalt/ Dikdörtgen Dizi Sıra:** Elemanları dikdörtgensel olarak çoğaltmak için kullanılır.


Örneğin, şekildeki slotu 10mm. çoğaltalım.

 : Çoğaltılacak eleman yeniden seçilir.


# 5 Çoğaltılacak eleman sayısı


Çoğaltma 2 yönde ayrı ayrı yapılabilir.


 10.0 Çoğaltılacak elemanlar arası mesafe (1.yönde)

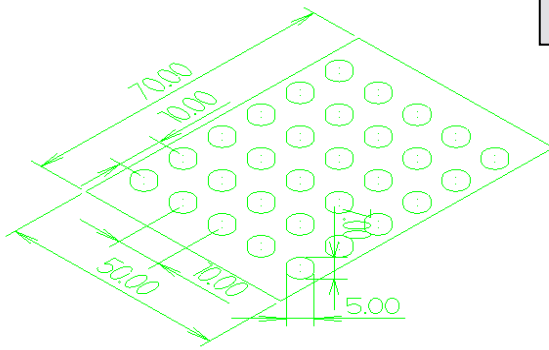
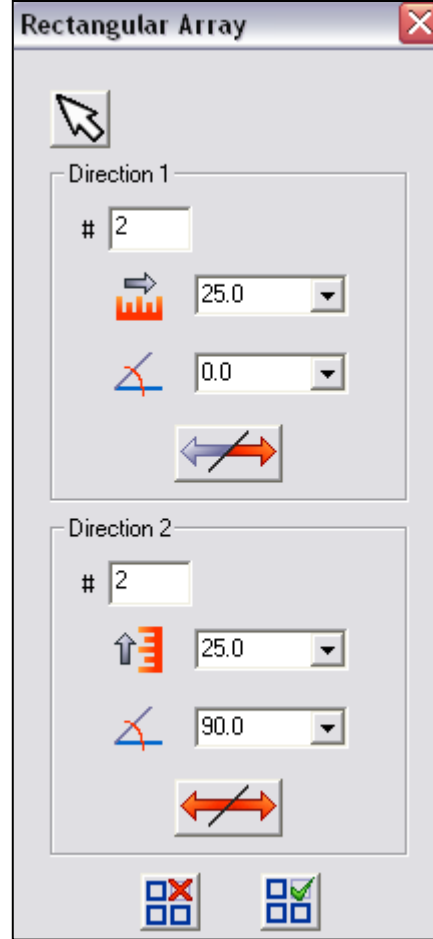
 25.0 Çoğaltılacak elemanlar arası mesafe (2.yönde)

 0.0 Çoğaltma açısı


 Taşıma yönünü değiştirme veya her iki yönde taşıma

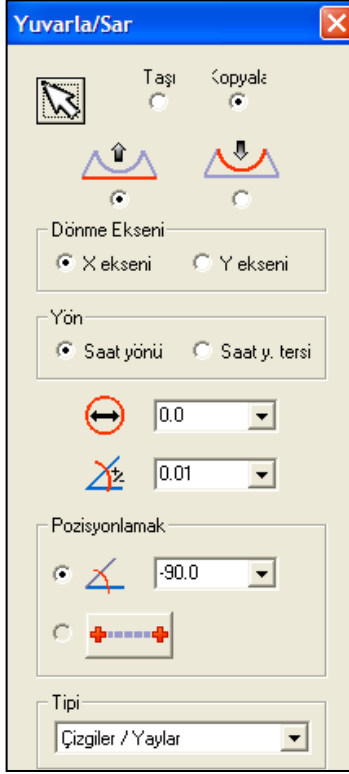
 Çoğaltılan elemanların iptali

 İptal edilen elemanların geri getirilmesi

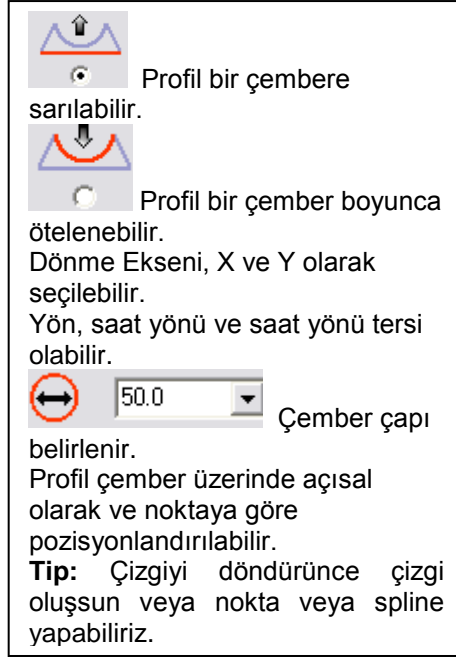


Şekil 2.3.52. Dikdörtgensel çoğaltma.


⇒ **Çoğalt/**  **Yuvarla sar:** Elemanları yuvarlamak için kullanılır.

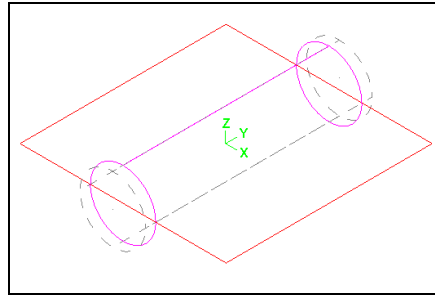


Çizgiyi daireye dönüştürebiliriz.



**Örnek:** Eleman seçimi zincir ile seçildikten sonra Dairenin çapı girilir. ( $2\pi R$  çevre formülünü kullanabiliriz.)

Örneğin: 314mm.'lik dikdörtgeni 100mm.'lik yaya çeviriyoruz. Pencereye onay verilir (  ).



**Şekil 2.3.53.** Yuvarla-sar ile çoğaltma.

⇒ **Çoğalt/**  **Sürükle:** Elemanları sürükleyerek çoğaltır.

Sürüklenecek eleman seçilip onaylanır. Merkez noktası belirlenir ve sonra taşınacak nokta Mouse ile seçilir. Aşağıdaki işleme uygun seçenekler belirlenip işlem tamamlanır.



:Elemanları taşır (translate) veya döndürür (rotate).



:Elemanları taşır (Move) veya kopyalar (copy).

⇒ **Çoğalt/ STL dönüştür:** StereoLithographyFiles \*.STL uzantılı parçaların üzerinde değişiklik yapmaya olanak sağlar. Bu özellik Demo versiyonda çalışmamaktadır.

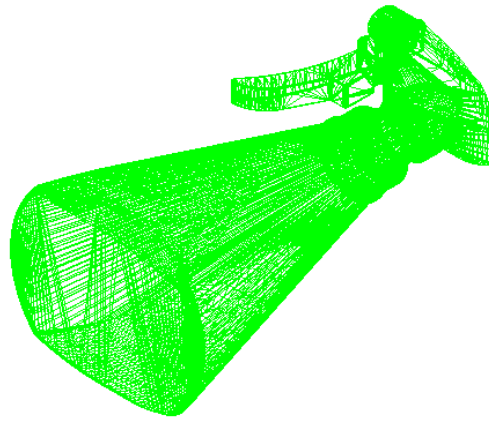
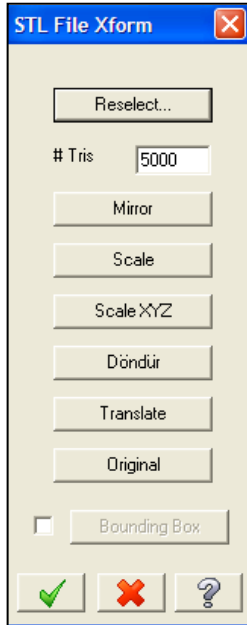
\*.STL tarama tezgahlarında taranan parçaların uzantısıdır. Bu uzantıda bir datanız yoksa MasterCamX versiyonun örnek parçalarından birini açalım.

⇒ File(Dosya)/Open(Aç)/mcx/Design/Samples/metric/SPRAYBOTTLE-MM adlı parçayı açalım.  Window (pencere) menüsüyle bütün parçayı seçelim.

File(Dosya)/SaveAs (Farklı Kaydet) girelim. Save as type: Kısmına 'StereoLithographyFiles STL' formatında masaüstüne kaydedelim. (Save)

MasterCamX versiyonda New (yeni) bir dosya açalım. File(dosya)/New(yeni)

Çoğalt menüsünden **Xfrom STL** seçelim. Daha önce oluşturduğumuz \*.STL uzantılı SPRAYBOTTLE-MM datamızı masaüstünden seçip açalım. Üçgenler şeklinde datamız açılmış oldu.



\*.STL uzantılı data görüntüsü

Reselect:Datayı seçimini değiştirmek için kullanılır.Örneğin datayı yanlış seçtik ve değiştirmek istiyoruz bu ikona basarak seçim mönüsüne tekrar dönebiliriz.

Mirror (Aynalama) Datayı seçenekler dahilinde aynalayabiliriz.

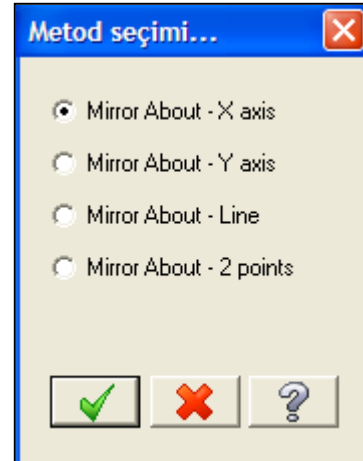
Mirror (Aynalama): Bu ikona bastığımızda datamızı istediğimiz gibi aynalayabiliriz.

Mirror X eksen: Datayı X ekseninde aynalar.

Mirror Yeksen: Datayı y ekseninde aynalar.

Mirror Line (Çizgi): Datayı bir çizgiye göre aynalar.

Mirror 2 point(Nokta): Datayı iki noktadan geçen çizgiye göre aynalar.



Scale (ölçekleme): Datalı parçaları büyötmek veya küçölmek için kullanılır. Bu ikona bastığımızda scale edeceğimiz merkez noktasını gösterelim.



Scale edeceğimiz büyölteceğimiz faktörü girelim.

Scale XYZ: Data parçalarını X, Y ve Z yönlerinde büyötmek veya küçölmek için kullanılır. Merkez noktası seçildikten sonra sırasıyla X, Y ve Z yönlerindeki büyöltme faktörleri yazılır.



Rotate (Döndürme): Datamızı bir merkez noktasında döndürmek için kullanılır.



Translate(taşımak): Datamızı taşımak için kullanılır.



Rectangular: Data X Y ve Z koordinatları tanımlanarak taşınır.

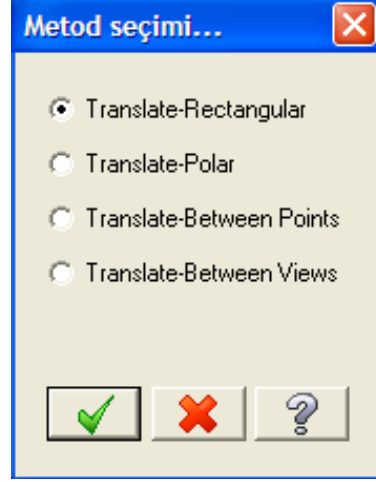
Örnekte X, Y ve Z yönünde 100 mm. taşınır.

Polar(açısal): Mesafe ve bir açı girerek taşıma yapılır.

Between point (Noktalar arası): İki nokta arasında taşımak için kullanılır. Örneğin: Datayı bu noktadan bu noktaya taşı şeklinde olur.

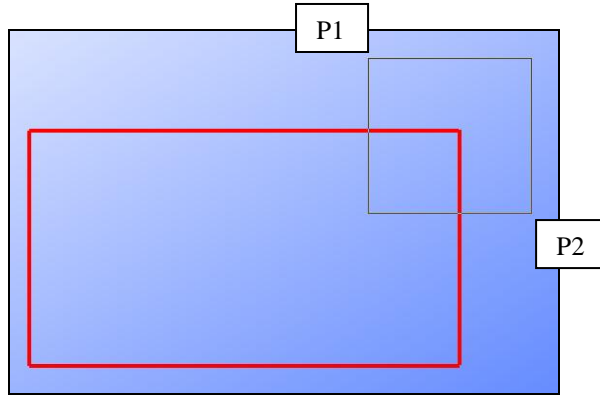
Between Views (görünüşte ve noktalar arasında taşımak): Örneğin, 1 numaralı görünüşten 3 numaralı görünüşe taşı; taşımayı belirlediğimiz bir noktadan belirlediğimiz diğer bir noktaya kadar yapar.

Mastercam versiyon X ile \*.STL uzantılı yani taranmış datalar üzerinde CAM yapılabilmektedir.



⇒ **Çoğalt/ Stretch (Gerdir):** Elemanları gerdirme tarzı uzatarak çoğaltır. Komuta girildiğinde otomatik olarak eleman seçimi için "Pencere ve In +" aktif olur.

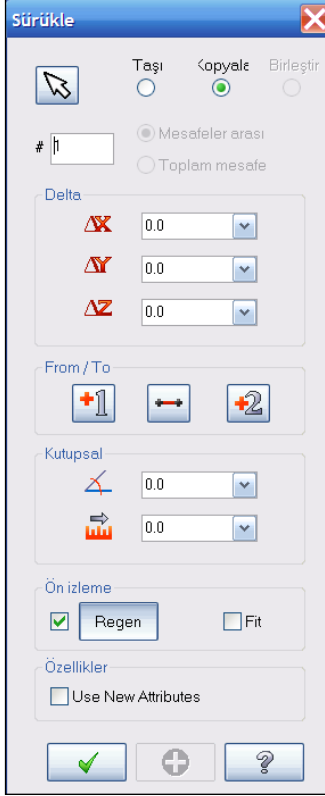
Bunun için 200'e 100 bir dikdörtgen çiziniz.



**Şekil 2.3.54.** Gerdirme (Stretch) tarzı çoğaltma için eleman seçimi.

Şekildeki gibi P1 ve P2 noktalarından gerdirmek istenen 2 çizgiyi seçiniz ve Klavyeden Enter'e basınız.

Aşağıdaki pencere ekrana gelir.

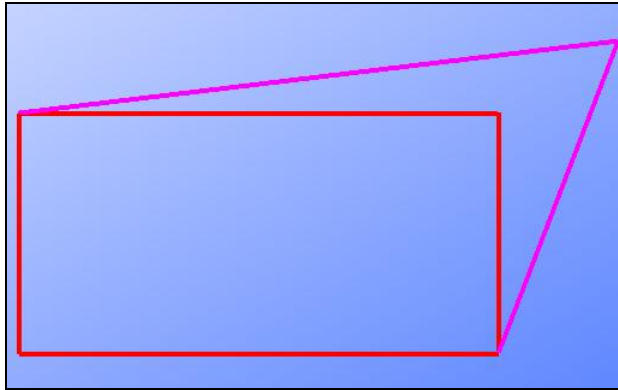


Burada standart çoğaltma işleminde olduğu gibi 3 farklı şekilde çoğaltma yapılabilir.

- 1- Delta bölümünde X, Y, Z 'de değer girilerek,
- 2- From/to ile ikinokta belirtilerek,
- 3- Kutupsal olarak açı ve mesafe ile yazılarak.

Örnek için;


X 'e 50; Y'ye 30 yazınız ve Tamam'a ( ) basınız.

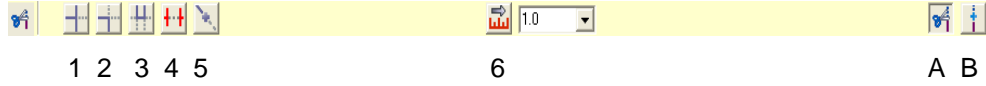


Şekil 2.3.55. Gerdirme (Stretch) tarzı çoğaltma sonu elde edilen elemanlar.

### 2.3.3. DÜZELTME KOMUTU ;

⇒ Düzelt/ Buda\_Kır/  Buda\_Kır\_Uzat

 Buda\_Kır\_Uzat: Elemanları budama, uzatma veya kırma menüsüdür.



Bu menüde A (budama) veya B (kırma) tercih edildikten sonra 1,2,3,4, 5 veya 6 numaralı seçeneklerle işleme devam edilir.

A1- Bir elemanı budar veya uzatır. Önce budanacak elemanın kalacak kısmı sonra referans eleman seçilir. Çizgi referansa kadar budanır veya uzatılmış olur.

A2- İki elemanı birden budar. İki elemanında kalmasını istediğimiz kısımları seçilir. İki eleman budanmış veya uzatılmış olur.

A3- Üç elemanı birden budar. Önce kesilecek iki eleman daha sonra kesecek tek eleman seçilmelidir. Üç elemanda budanır veya uzatılır.

A4- Elemanın kesişim yerini kendi algılayıp otomatik budar. Sadece budamasını istediğimiz kısmı seçiyoruz.

A5- Noktaya göre budama veya uzatma yapar. Seçilen noktaya kadar budar veya uzatır. Bu nokta fare ile elemanın üstüne tıklanarak belirtilebilir.

A6- Verilen değer kadar budama yapar. Değer negatif veya pozitif verilebilir. Pozitif verilirse çizginin boyu değer kadar uzar negatif verilirse çizginin boyu değer kadar kısalır.

B1- Bir eleman referans elemanın kesişimin den kırılır. Önce kırılacak eleman sonra referans eleman seçilir.

B2- İki eleman birden kesişim yerlerinden kırılır. Kesişim yerlerinden kırılacak iki eleman seçilir.

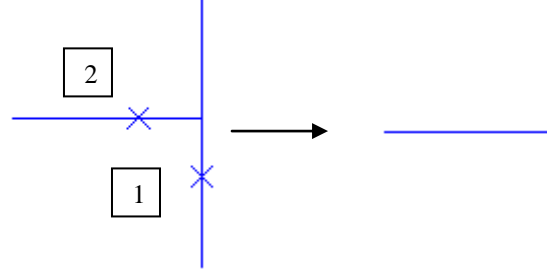
B3- Üç eleman birden kesişim yerlerinden kırılır. Aynı doğrultudaki iki eleman sonra diğer eleman seçilir.

B4- Kırılacak elemanın kırılacak kısmı seçilir otomatik olarak en yakın kesişimden eleman kırılmış olur.

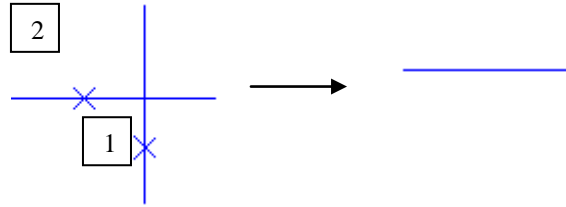
B5- Eleman noktaya göre kırılır. Bu nokta fare ile elemanın üstüne tıklanarak belirtilebilir.

B6- Eleman verilen değer kadar kırılır. Bu değer pozitif verilirse çizgi kırık olarak uzar negatif verilirse çizgi mesafe kadar kırılır.

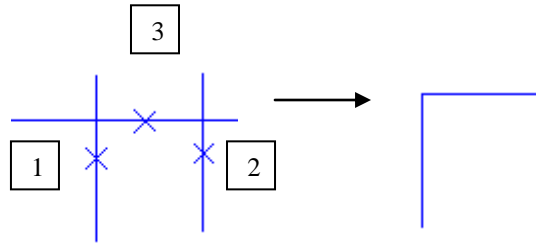




1 eleman ile budama.



2 eleman ile budama.



3 eleman ile budama.

**Şekil 2.3.54.** Budama örnekleri.

⇒ **Düzeltil/Buda\_Kır/**  **Çoklu Buda:** Elemanları çoklu olarak budar veya kırar.

Önce kesilecek elemanlar seçilir, daha sonra kesecek eleman seçtikten sonra çizgilerin neresinin kalmasını istiyorsak o tarafı seçeriz. Çizgiler referans elemana göre uzatılmış veya budanmış olur.

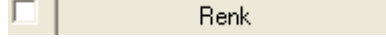
**Örnek:** Çoklu buda adlı örnek dosyayı açınız.



Ekrandaki siyah ve kırmızı renklerdeki çizgiler kahverengi referans çizgisine göre çoklu olarak budanacak veya uzatılacaktır.

Çalışma düzlemi budama işleminin yönü  ,sağ (Right) WCS düzlemine alınır.

Düzeltil/ Buda\_Kır/  Çoklu kırma komutuna girelim.

1\_ **Alt...** seçim komutundan Renk ayırımına göre seçim.

 Renk

Siyah renkli olanları seçelim.  ok  End  
selection (Seçme işlemi son) veya Enter

|                                     |  |    |
|-------------------------------------|--|----|
| <input checked="" type="checkbox"/> |  | 0  |
| <input type="checkbox"/>            |  | 4  |
| <input type="checkbox"/>            |  | 12 |

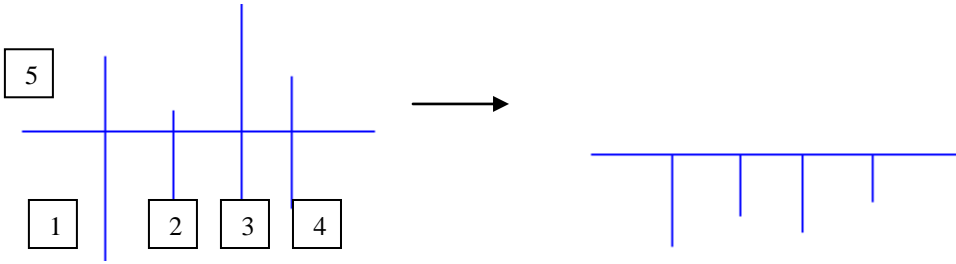
2\_Kesme işlemini yapacak olan kahverengi referans çizgisi seçelim.

3\_Kesilecek (Siyah Çizgiler) çizgilerin kalmasını istediğimiz tarafını seçelim.


Aynı işlemi kırmızı çizgiler içinde yapınız.

**Örnek 2:** Aşağıda şekildeki gibi birbiriyle bağlantılı çizgiler oluşturunuz.

Sırasıyla budanacak elemanlar (1,2,3,4) seçilir ve Enter'e basılır. Sonra Budama sınırı belirlenir (5) ve kalacak taraf gösterilir.



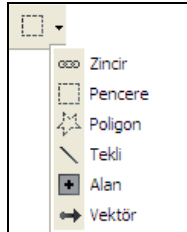
**Şekil 2.3.55.** Çoklu budama.



⇒ **Düzeltil/ Buda\_Kır/  Kesişimden kırma:** Çizgiler seçilir ve ENTER basılır, bütün elemanlar bütün kesişimlerden kırılır.

**Örnek:** Yukarıdaki örnekte olduğu gibi birbiriyle bağlantılı çizgiler oluşturunuz.

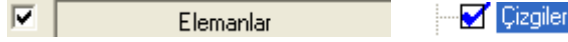
Düzeltil/ Buda\_Kır/  Kesişimden kırma komutuna giriniz.


Seçim komutlarından Pencere komutuna girelim.





Ekran üzerindeki bütün elemanları pencere  içerisine alalım.  End selection (Seçme işlemi son) veya Enter'e basılır.

Ayrıca, aynı operasyonu  Eleman ayırımına göre




Bütün çizgileri seçelim. Düzelt/ Buda\_Kır/  Bütün çizgiler kırılır.


⇒ **Düzelt/ Buda\_Kır/  Ölçülendirme çizgilerini kır:** Not yazısını çizgilere kırma. Oluştur/Çizim/Not yaz menüsünden bir yazı yazınız. Bu yazı bütün halindedir. Bu yazıyı çizgilere bölünebilir.

⇒ **Düzelt/ Buda\_Kır/  Daireyi kır:** Yaylara (belli parçaya) kırma. Yay seçilir, çıkan menüye yayı kaç bölme istiyorsanız onu yazınız.

**Daireyi bölmeğiniz yay sayısı**

⇒ **Düzelt/ Buda\_Kır/  Yayı kapat:** Bir yayı tam daireye çevirir.

⇒ **Düzelt/  Elemanları bağlama:** Aynı doğrultudaki iki çizgiyi birleştirmek için kullanılır.

Düzelt/ Buda\_Kır/  Bir çok parçaya kır: Belli parça ve mesafe boyunca kırma.




A- Bu ikona bastığımızda elemanları ark veya çizgi olarak böler.


1- Eleman istenilen parçaya bölünür.

2- Uzunluk girerek elemanları kırar.

3- Yayda verilen değer kadar iç teğet atar. Tabi azami bir tanesi olmayacaktır.

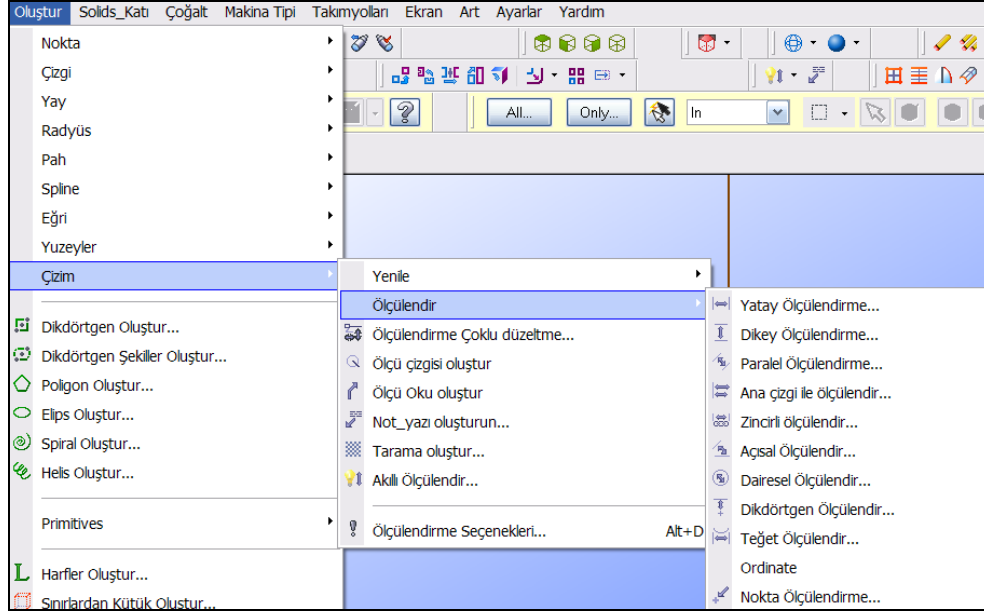
4- Oluşum elemanlarını silerek veya silmeden yapar.


⇒ **Düzelt/  NURBS'e dönüştür:** Elemanları nurbs spline çevirme. Çizgileri (Line), daireleri, yayları (Arc) nurbs spline dönüştürebilirsiniz.

⇒ **Düzelt/  NURBS değiştir:** Nurbs elemanları düzeltme. Nurbs splaynın kontrol noktalarını çıkarır. Bu kontrol noktalarından herhangi bir tanesini seçip konumunu değiştirebilirsiniz.

## 2.3.4. ÖLÇÜLENDİRME

Mastercam'de Teknik Resim'i oluşturulan geometrik parçaların Ölçülendirme işlemi aşağıdaki gösterilen komutlarla gerçekleştirilir.



⇒ “” **Akıllı ölçülendirme:** Bu komutla seçilen eleman ölçülendirilir. Mouse hangi yöne çekilirse ölçülendirme o yönde yapılır.

**Ölçülendir (Dimension) menüsünden:** Yatay ölçülendirme, Dikey ölçülendirme, Paralel ölçülendirme, Ana çizgi ile ölçülendirme, Zincirli ölçülendirme, Açılı ölçülendirme, Dairesel ölçülendirme, Dikdörtgen ölçülendirme, Teğet ölçülendirme ve nokta ölçülendirme komutlarıyla özel olarak elemanlar ölçülendirilebilir.

Akıllı ölçülendirmeye veya herhangi bir ölçülendirmeye girdiğimizde ölçülendirilecek elemanı seçeriz. Ekranda ölçü ile beraber ölçüm menüsü gelir.

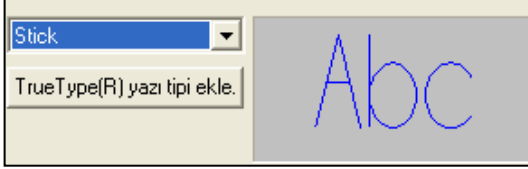
- Şimdi, bu ölçüm menüsünden bahsedelim.





Ölçülendirme şekline göre ölçüm menüsünün bazı komutları aktif; bazıları ise pasif olur. Ölçülecek eleman seçildiğinde ölçü oklarını Mouse yardımıyla kalmasını istediğimiz yere bırakabiliriz.


Ölçü oklarının yerini tanımlamadan önce ölçüm menüsünden istediğimiz değişiklikleri yapabiliriz.

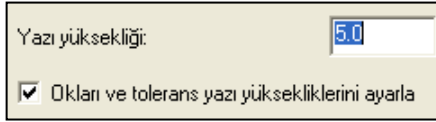
“        ” Bu kısım her zaman aktiftir.




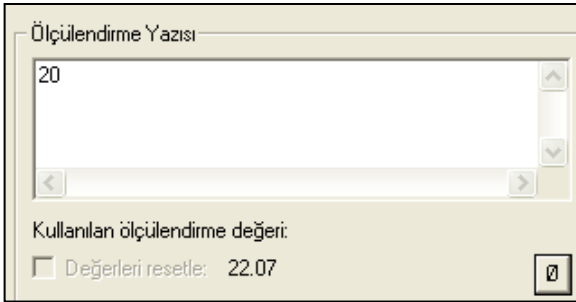
“  ” Komut ölçülendirme yazı tipini değiştirir.


“  ” Komut ölçülendirme yazısı. Buradan Ölçü kısmında yazan yazı değiştirilir.



 Menüdeki butona basılırsa klavye çıkar. Bu kısım da yazı yazmak için kullanılır.







“  ” Yazının yüksekliğini ayarlanır.





“  ” Virgülden sonraki ondalık hanesi belirlenir.

“   ” Daire veya yay ölçülendirirken ölçü çap ölçüsü veya yarıçap ölçüsü olarak verilebilir.

“  ” Ölçü değerini kutu içerisine almamızı sağlar.

“    ” “Ölçü oklarının ve referans çizgilerinin nasıl gözükeceği tercih edilir. Sol tarafına basıldığında sol referans çizgisi pasif olur her ikisine basıldığında ikisi de pasif olur.

Örneğin  sağ taraftaki referans çizgisi pasif konumda.

“  ” Ölçü değerleri içeride veya dışarıda olması buradan ayarlanır.

“←→” Ölçü okları içeri yönde veya dışarı yönde olabilir.

“↓” Ölçülendirme açısını belirler. Ölçülendirilecek eleman kaç derece açı ile ölçülendirilecekse değer buraya yazılır. Örneğin 45° açıyla ölçülendirme gibi.

Açı derecesini yazınız

“!” Ölçülendirme operasyonları menüsüne girer. Bütün ölçülendirme ayarlarını buradan yapılır.

### 2.3.5. ANALİZ KOMUTLARI ;

Mastercamde oluşturulan bütün geometrik elemanların ilgili özelliklerinin bulunması, incelenmesi ve değiştirilmesi gibi işlemler Analiz (Analize) menüsünden yapılır.

⇒ **Analiz / “?” Eleman özellikleri analizi:** En fazla kullanılan analiz komutudur. Kısa yolu F4’ tür. Seçilen geometrinin bütün özelliklerini gösterir.

Eleman özellikleri analizi menüsü seçilen elemana göre değişir. Sadece bu komut sayesinde oluşturulan elemanların ölçüleri ve diğer özellikleri değiştirilir. Örneğin, bir dairenin çapını, yay uzunluğunu vb. bir çok özelliği buradan değiştirilebilir.

Çizgi özellikleri:

Çizginin başlangıç noktası  
“+1” Butonuna basılıp Tekrar tanımlanabilir.

Çizginin bitiş noktası  
“+2” Butonuna basılıp Tekrar tanımlanabilir.

Çizginin açılal konumu

Çizginin 3D ve 2D uzunluğu

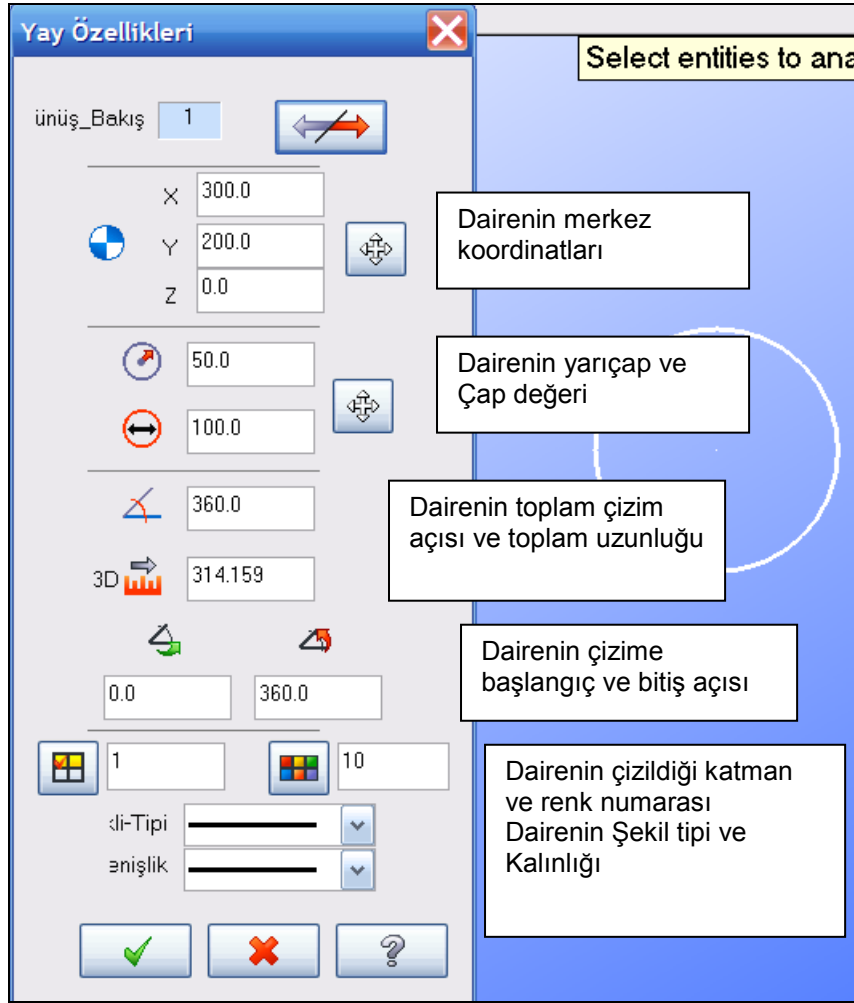
Çizginin rengi,  
Çizildiđi katmanı.

Çizgi tipi ve  
Çizgi genişliği

**Katman:** Ekranın altında çizim katmanları vardır.

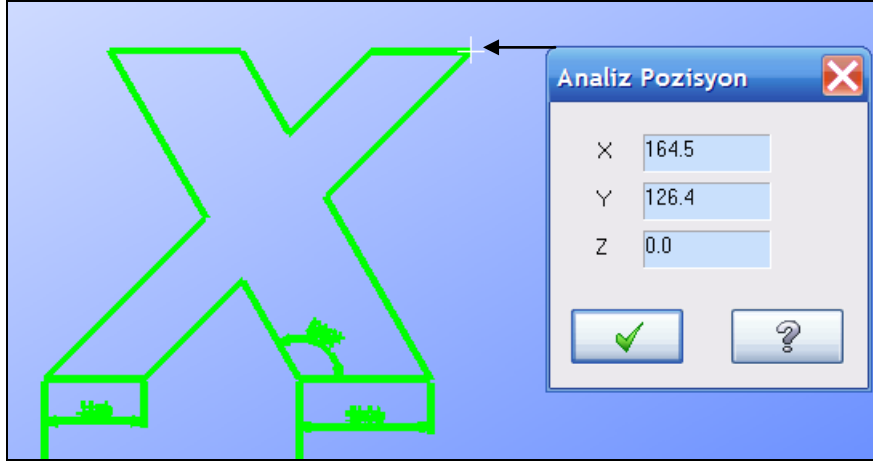
Resimler, çeşitli katmanlarda çizebilir. Ekranda hangi katmanları görüneceğine biz karar veririz. Böylelikle ekranda görünmesi istenmeyen elemanları katmanlara ayırarak sadece istenilen katmanlarda çalışılabilir.

**Daire Özellikleri:**



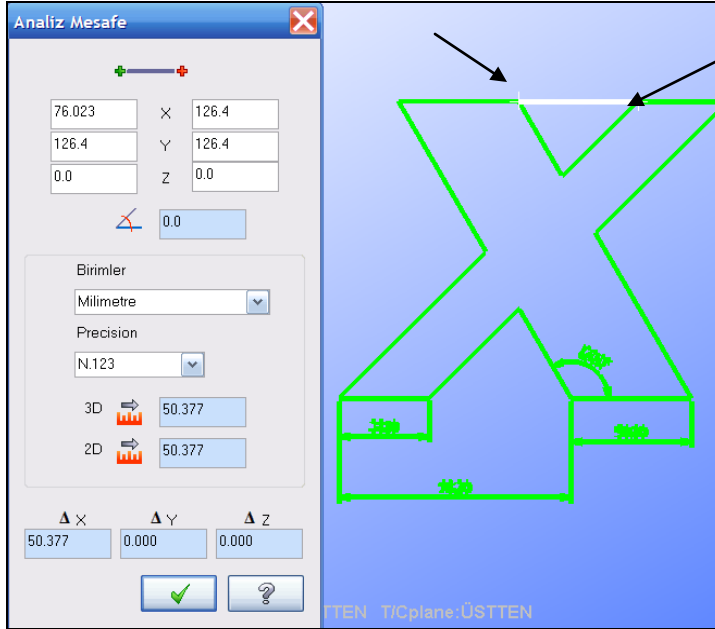
⇒ **Analiz / “+?” Pozisyon analizi:** Ekrandaki herhangi bir noktanın koordinatlarını elde etmeyi sağlar.

Komuta girildikten sonra aşağıda şekildeki gibi bir nokta seçilir.



Şekil 2.3.55. Pozisyon analizi.

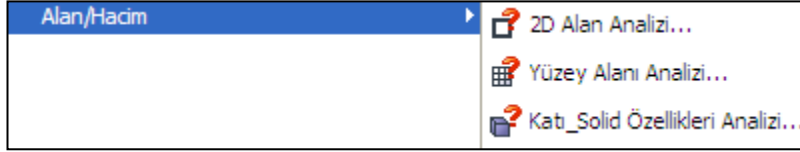
⇒ **Analiz / “+?” Mesafe analizi:** Ekrandaki iki nokta arasındaki mesafeyi bildirir.



Şekil 2.3.56. Mesafe analizi.

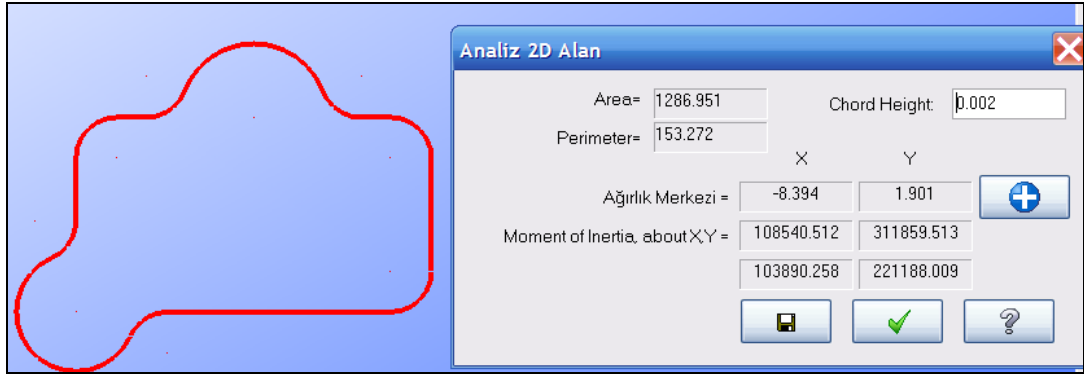


⇒ **Analiz / Alan/Hacim analizleri:** Oluşturulan Tel kafes, yüzey ve katıların alan, hacim, kütle, ağırlık merkezi ve atalet momentleri gibi özelliklerini hesaplamaya yarar.



**2D Alan Analizi :** 2D bir zincirin alan, çevre gibi özelliklerini hesaplar.

Komuta girildikten sonra Zincir seçim penceresi ekrana gelir. Buradan istenen zincir seçilir ve Tamam' a basılır.



**Şekil 2.3.57.** 2D Alan analizi.

Area: Seçilen zincirin alanıdır.

Perimeter: Seçilen zincirin çevre uzunluğudur.

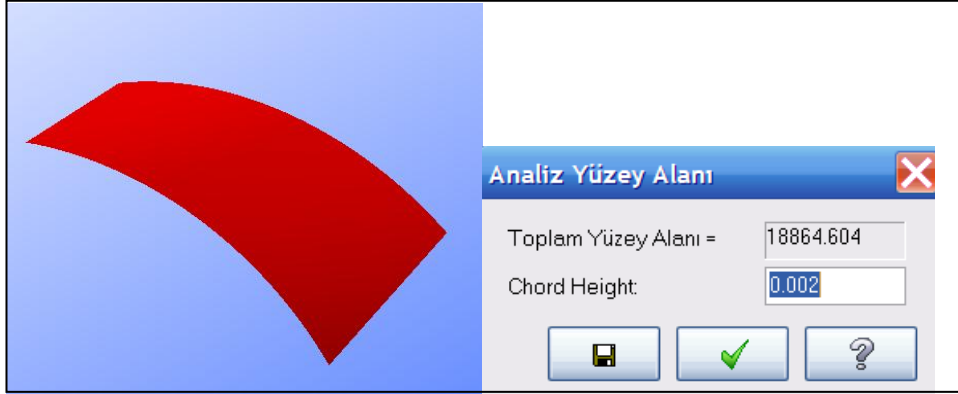
Chord Height: Dikkat edilecek zincirin çizgi genişliğidir.

Ağırlık Merkezi: X ve Y eksenindeki ağırlık merkezi koordinatlarıdır.

Moment of Inertia, about X,Y: X ve Y eksenine göre Atalet momentidir.

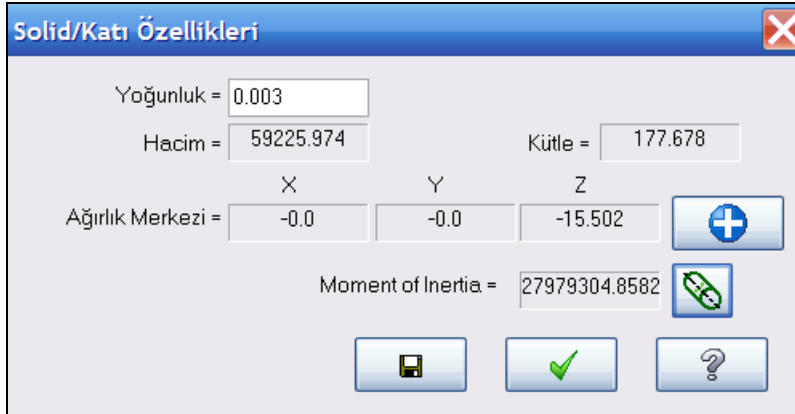
**Yüzey Alan Analizi :** Bir Yüzeyin Yüzey alanını hesaplar.


Komuta girildikten sonra ekranda bir yüzey seçip Enter'e basınız.

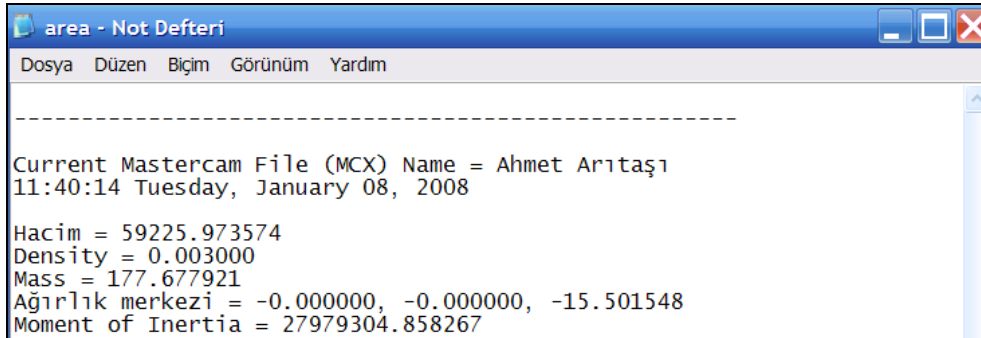


Şekil 2.3.58. Yüze Alanı analizi.

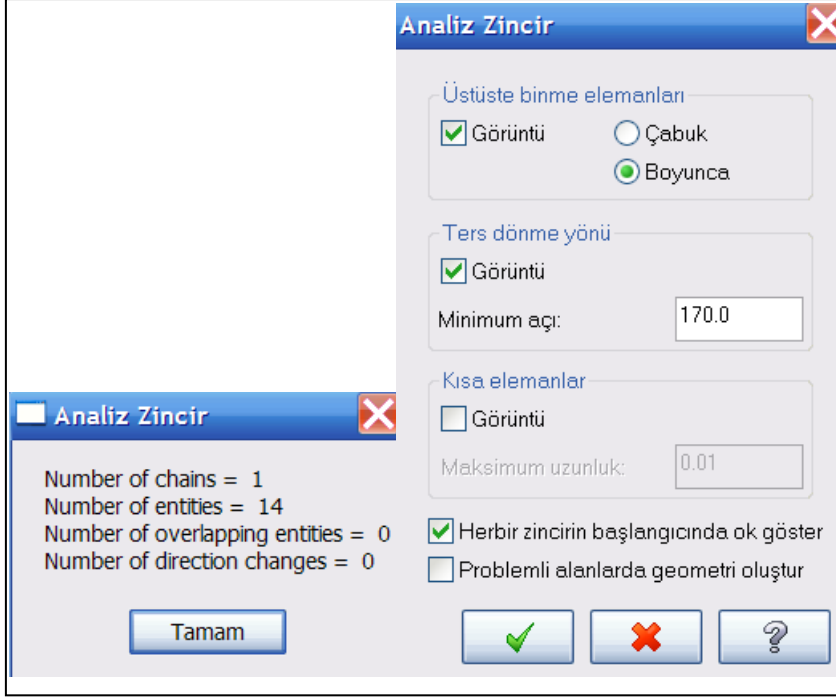
**Katı Solid Özellikleri Analizi** : Bir katının hacmini, yoğunluğu belirtildiğinde Kütlesini; aynı zamanda Ağırlık Merkezi ve bir eksene göre Atalet momentlerini hesaplar.



“” Kaydet (Save) butonuyla \*.txt olarak bu bilgiler kaydedilebilir.

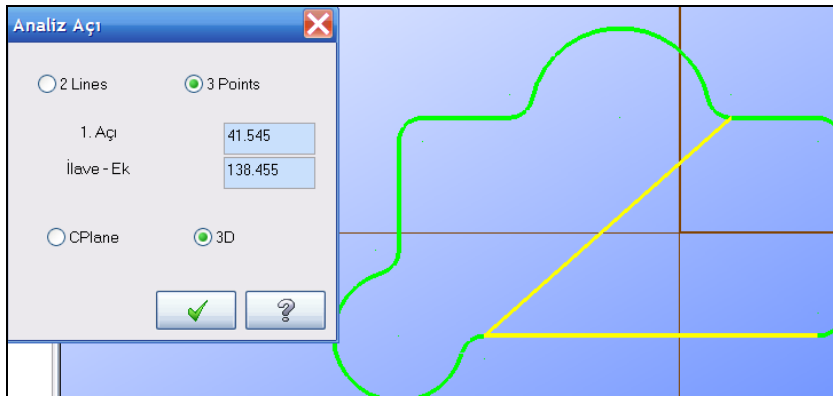


⇒ Analiz / “?” Analiz zincir: Zincirlerin analizini çıkarır.



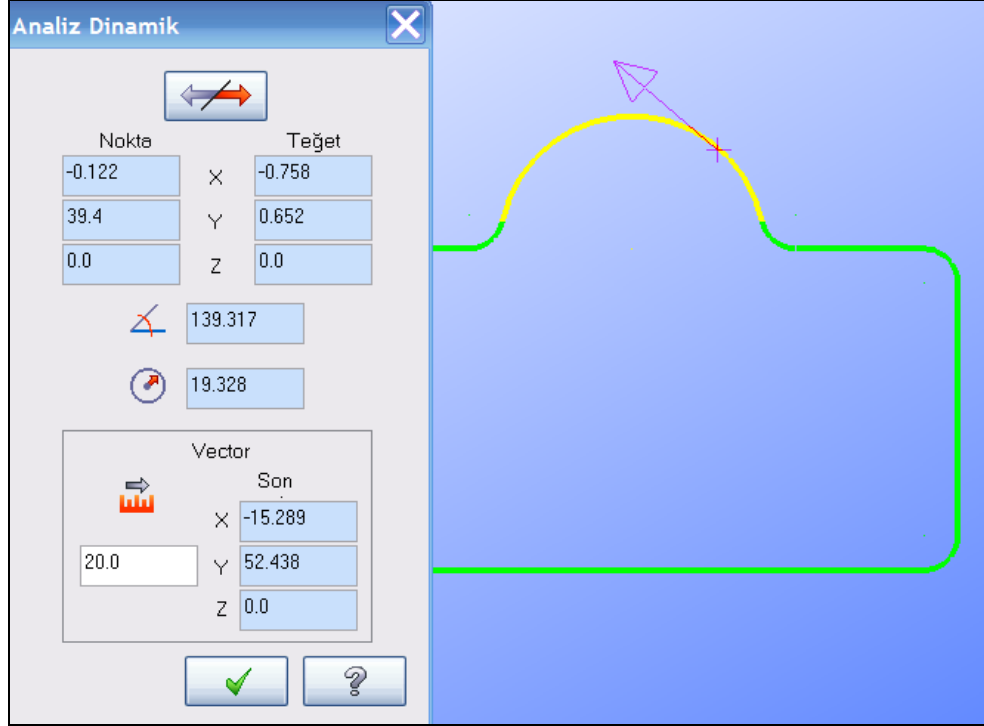
⇒ Analiz / “?” Kontur analizi: Kontörlerin analizi çıkarır.

⇒ Analiz / “?” Açı analizi: Elemanlar arasındaki açıyı hesaplar. Bu açı iki çizgi ile ya da 3 nokta ile tanımlanır.



Şekil 2.3.59. Açı analizi.

⇒ Analiz / “” Dinamik analiz: Elemanların dinamik olarak analizini yapar.



Şekil 2.3.60. Dinamik analiz.

⇒ Analiz / Veritabanı/Numara:

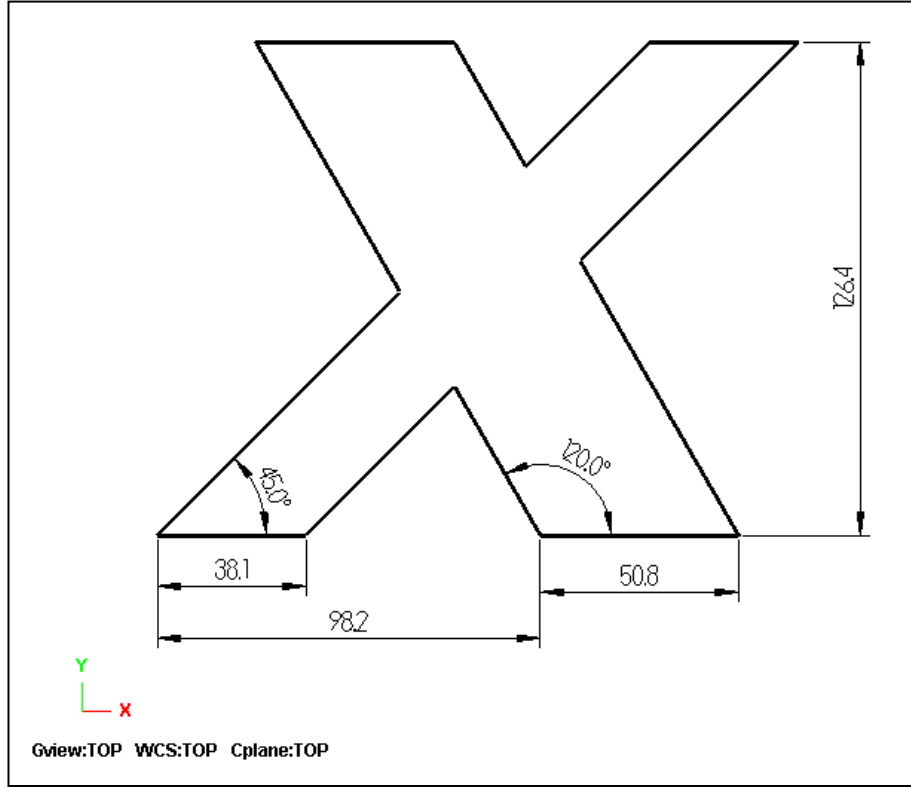


**Numara analizi:** Daha önce analizi yapılmış elemanları sırasıyla numaralandırır. Bu numaraları tekrar girerek eleman özelliklerine tekrar girebiliriz.



**Veri tabanı analizi:** Database özellikleri menüsü açılır ve elemanların oluşturulma tarihi ve saati gibi özelliklere ulaşılır.

### 3. UYGULAMALAR :

**UYGULAMA 1 :** Şekil 3.1'deki resmi çizmek için, sırasıyla aşağıdaki komutları seçiniz ve uygulayınız.



Şekil 3.1. X Logo Çizimi.

- ➔ **Oluştur (Create)**
- ➔ **Çizgi (Line)**
- ➔ **Çizgi oluştur – Uç noktalardan (Create line end point)** veya toolbardaki  komutunu seçiniz.
- ➔ Oluşturacağımız ilk çizgi yatay olacağı için çıkan toolbar menülerinden  ikonunu seçili konuma getiriniz.

➔ Çizginin boyunu  kutucuğuna yazıp yanındaki ikonu seçili duruma getirip boyu sabitleyiniz.

➔ Çizginin başlangıç koordinatları ekranın merkezinde olacak şekilde (F9 ile merkezi görebilirsiniz) Mouse ile Orijin noktasını işaretleyerek ilk noktayı, çizginin oluşturulacağı yönde Mouse tıklayarak ikinci noktayı oluşturun.

➔ Veya AutoCursor toolbarında aşağıdaki şekilde değerleri X0.0, Y0.0, Z0.0 olacak şekilde çizginin başlangıç koordinatlarını girip Enter deyiniz.

|   |     |   |     |   |     |
|---|-----|---|-----|---|-----|
| X | 0.0 | Y | 0.0 | Z | 0.0 |
|---|-----|---|-----|---|-----|

➔ Çizginin bitiş koordinatlarını ise X38.1, Y0.0, Z0.0 olarak giriniz.

|   |      |   |     |   |   |
|---|------|---|-----|---|---|
| X | 38.1 | Y | 0.0 | Z | 0 |
|---|------|---|-----|---|---|


➔ Aşağıda görülen ortadaki OK düğmesine basınız.

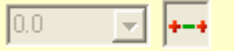


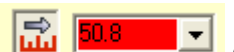
#### 50.80 mm. boyundaki diğer çizgiyi oluşturmak için;

➔ Oluştur (Create)

➔ Çizgi (Line)

➔ Çizgi oluştur – Uç noktalardan (Create line end point) veya toolbardaki  komutunu seçiniz.

➔ Oluşturacağımız ilk çizgi yatay olacağı için çıkan toolbar menülerinden  ikonunu seçili konuma getiriniz.

➔  Çizgi boyunu 50.8mm'de sabitleyin.

➔ 

|   |      |   |     |   |   |
|---|------|---|-----|---|---|
| X | 98.2 | Y | 0.0 | Z | 0 |
|---|------|---|-----|---|---|


 Başlangıç noktasını X98.2, Y0.0, Z0.0 yazıp Enter deyiniz. Ekran üzerinde çizginin çizileceği yöne Mouse ile dokunarak çizgiyi çiziniz.

#### Çizgiyi yukarı yönde 126.4mm. paralel almak için ise;

➔ Oluştur (Create)

➔ Çizgi Oluştur (Create Line) Paralel

Paralel Çizgi oluştur ...

Çıkan toolbar menülerden  ofset mesafesini 126.4 yazıp ölçüyü sabitlemek için yandaki ikonu seçili duruma getirin. Çizdiğimiz yatay çizgiyi seçip, yukarı yönde mouse ile ekrana tıklayarak çizgiyi yukarı yönde ofsetleyin.

#### 45 derece açılı çizgiyi çizmek için;

➔ Oluştur (Create)

➔ Çizgi (Line)

➔ Çizgi oluştur – Uç noktalardan (Create line end point) veya toolbardaki



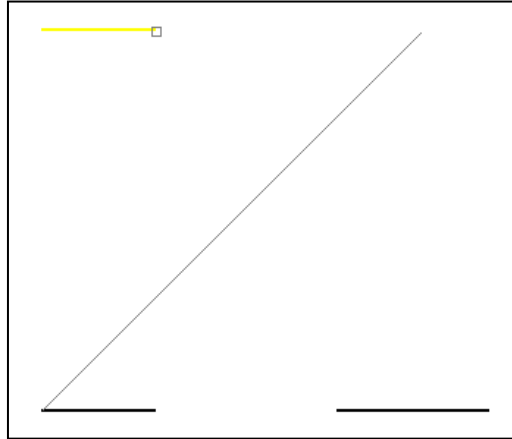
komutunu seçiniz.

➔ Oluşturacağımız çizgi belirli bir açıda olacağı için çıkan toolbar menülerinden






45.0

açı değerini yazıp, yandaki kutucuğu seçerek açığı sabitleyin. Çizginin başlangıç noktası için orijin noktasını, bitiş noktası için ise üstteki paralel attığımız çizginin bir köşesini şekildeki gibi seçin;




Şekil 3.2. Yatay ve açısız çizgi oluşturma 1.

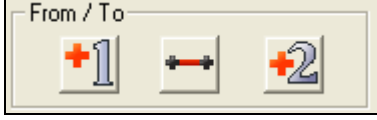
➔ Komutu tamamlamak için OK düğmesine basınız.   

#### 45 derece açılı çizgiyi yatay çizginin diğer kenarına taşımak için;

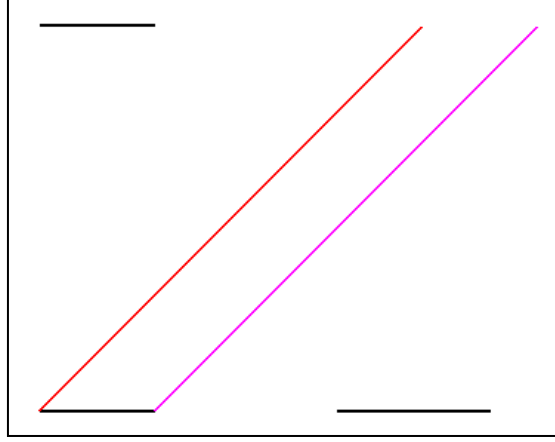
➔ Ekrandaki açılı çizgiyi Mouse ile seçin, **Çoğalt (XFrom)**, **Çoğalt (Translate)**

veya Toolbar menülerinden  ikonunu seçiniz. Çıkan menüde Kopyalama

seçeneğini aktif yapınız.



From / To bölümünden, 1 numaralı noktaya tıklatıp açılı çizgiyi Orijin noktasından tutup, yatay çizginin diğer ucuna sürükleyiniz. Kopyalama menüsünü kapatmak için OK deyiniz.



Şekil 3.3. Açısal çizgiyi taşımak.

**120 derece açılı çizgiyi çizmek için;**

➔ **Oluştur (Create)**

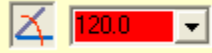
➔ **Çizgi (Line)**


➔ **Çizgi oluştur – Uç noktalardan (Create line end point)** veya toolbardaki



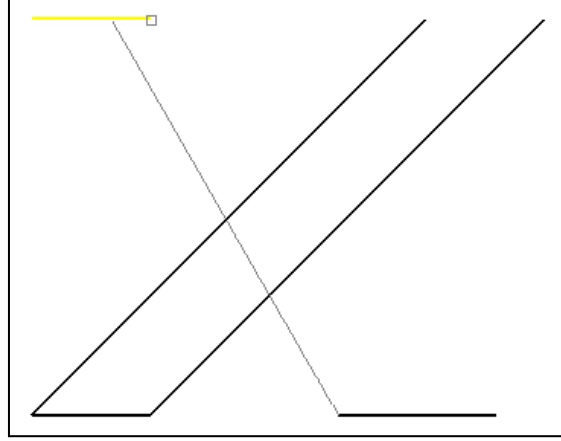
komutunu seçiniz.

➔ Oluşturacağımız ilk çizgi belirli bir açıda olacağı için çıkan toolbar




menülerinden  açılış açısını yazıp, açığı sabitleyin. Çizginin başlangıç noktası için 50.8mm uzunluğundaki çizginin bir kenarını, bitiş noktası için ise üstteki paralel attığımız çizginin bir köşesini şekildeki gibi seçin.






Şekil 3.4. 120 derece açılı çizgiyi oluşturma.



**120 derece açılı çizgiyi yatay çizginin diğer kenarına taşımak için;**

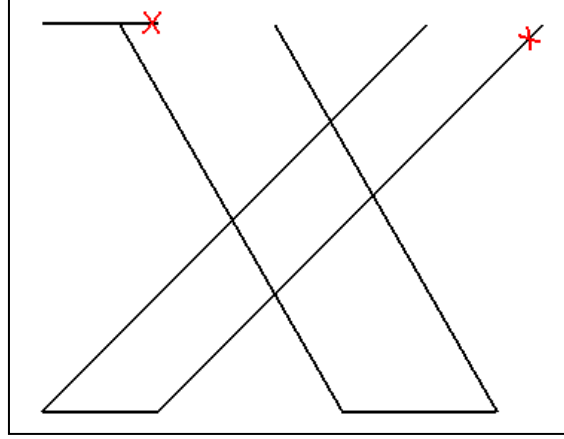
- ➔ Ekrandaki açılı çizgiyi Mouse ile seçin, **Çoğalt (XFrom)**, **Çoğalt (Translate)** veya Toolbar menülerinden  ikonunu seçiniz. Çıkan menüde Kopyalama seçeneğini aktif yapınız.




- ➔ From / To bölümünden, 1 numaralı noktaya tıklatıp açılı çizgiyi yatay çizginin uç noktasından, diğer uç noktasına kopyalayınız (soldaki köşeden, sağdaki köşeye).

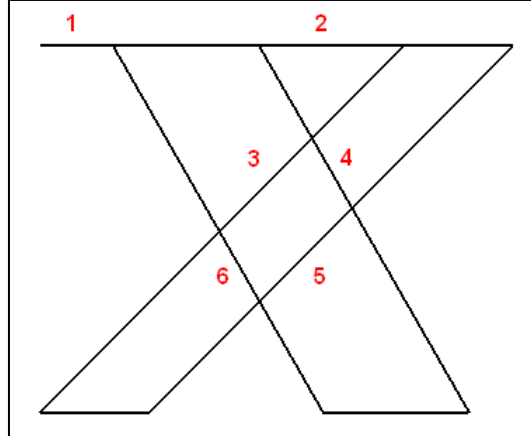
- ➔ Çizgilerin sağ üst köşedeki birleşmeyen kenarlarını kapatmak için **Düzeltil (Edit) / Birleştir (Trim Brek) / Birleştir (Trim Brek)** seçeneklerini veya ekrandaki Toolbar menülerden  ikonunu işaretleyin.

- ➔  ve  seçenekleri seçili durumda iken aşağıdaki şekilde gösterilen çizgileri işaretleyerek çizgilerin uç noktalarını birleştirin.

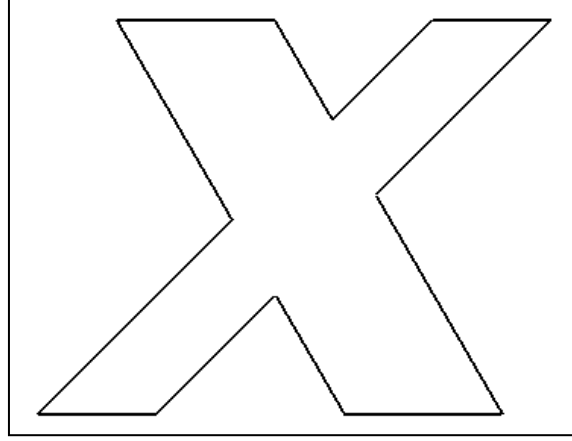


**Şekil 3.5.** Açılı çizgiyi taşımak.

- ➔ Trim komutu aktifken,  Böl (Divide) seçeneği işaretli iken fazla olan çizgileri teker teker seçerek çizimi tamamlayın.

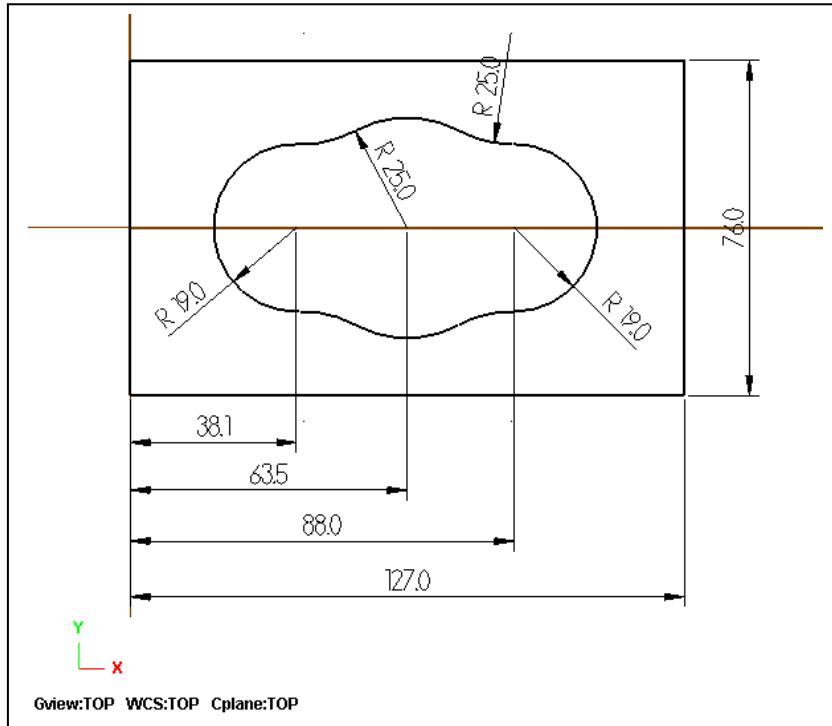


**Şekil 3.6.** Budama öncesi çizim.



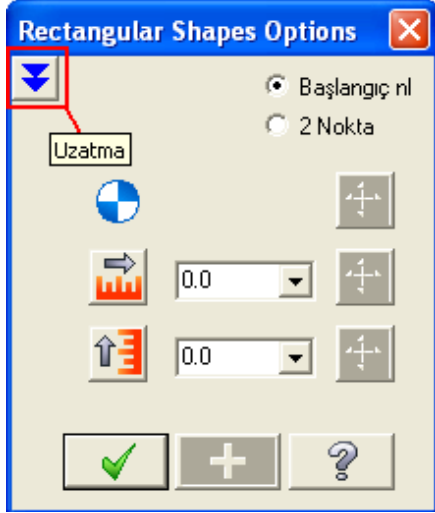
Şekil 3.7. X logo çizimi.

**UYGULAMA 2 :** Şekil 3.8. 'deki resmi çizmek için, sırasıyla aşağıdaki komutları seçiniz ve uygulayınız.

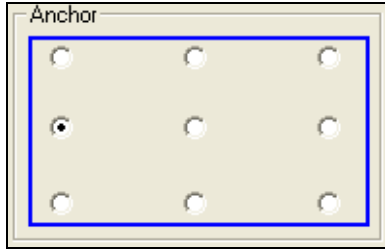



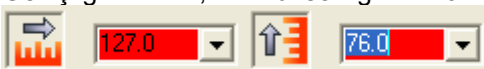

Şekil 3.8. Uygulama2 Çizimi.

- ➔ Oluştur (Create)
- ➔ Dikdörtgen Şekiller Oluştur



- ➔ Uzatma seçeneğine basarak ayrıntılı menüyü açınız.



- ➔ Dikdörtgen oluşturma referansını şekildeki gibi seçin,
- ➔  Dikdörtgen tipi olarak dikdörtgeni seçin,
- ➔ Genişliği 127, Yüksekliği 76mm yazıp değerleri sabitleyin  , dikdörtgenin merkez koordinatını ekranın merkezinde olacak şekilde (F9 ile merkezi görebilirsiniz) dikdörtgeni çizip, menüden OK tuşuna basın.
- ➔ Oluştur (Create)
- ➔ Yay (Arc)
- ➔ Daire oluştur merkez nokta (Create circle center point) veya toolbardaki  komutu seçiniz.

- ➔ Dairenin merkez koordinatını ekranın merkezinde olacak şekilde Mouse ile gösterin veya AutoCursor toolbarında aşağıdaki şekilde değerleri X38.1, Y0.0, Z0.0 olacak şekilde giriniz.

|   |      |   |     |   |   |
|---|------|---|-----|---|---|
| X | 38.1 | Y | 0.0 | Z | 0 |
|---|------|---|-----|---|---|

- ➔ Dairenin radyüsünü 19 mm olarak girip radyüsü sabitleyiniz.

|   |      |   |      |
|---|------|---|------|
| R | 19.0 | R | 38.0 |
|---|------|---|------|

- ➔ Aşağıda görülen Soldaki Uygula (Apply) düğmesine basınız.



- ➔ İkinci daireyi oluşturmak için, yarıçap 19mm sabit iken, AutoCursor toolbarında aşağıdaki şekilde değerleri X88, Y0.0, Z0.0 olacak şekilde giriniz.

|   |      |   |     |   |   |
|---|------|---|-----|---|---|
| X | 88.0 | Y | 0.0 | Z | 0 |
|---|------|---|-----|---|---|

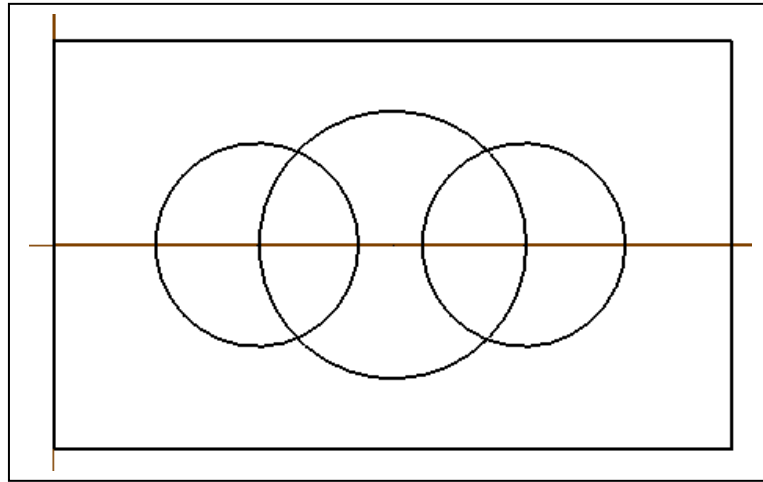
- ➔ Aşağıda görülen Soldaki Uygula (Apply) düğmesine basınız.




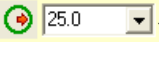

- ➔ Üçüncü daireyi oluşturmak için, yarıçapı 25mm'de sabitleyip AutoCursor toolbarında değerleri X63.5, Y0.0, Z0.0 olacak şekilde giriniz.

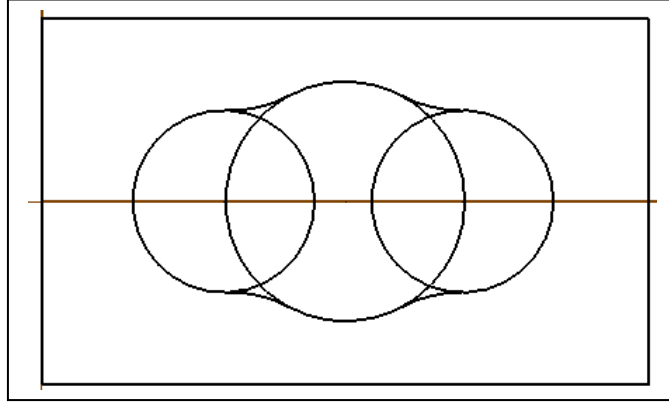
|   |      |   |     |   |   |
|---|------|---|-----|---|---|
| X | 63.5 | Y | 0.0 | Z | 0 |
|---|------|---|-----|---|---|

- ➔ Aşağıda görülen ortadaki OK düğmesine basarak daire oluşturma komutundan çıkınız.





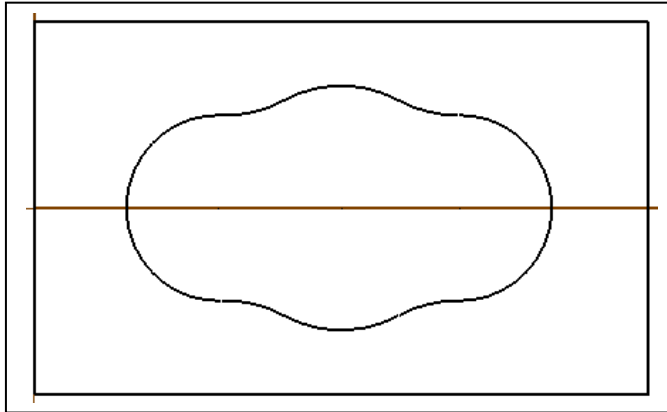
Şekil 3.9. Dairelerin oluşturulması.

- ➔ Daireler arasındaki 25mm'lik radyüsleri oluşturmak için; Oluştur / Radyüs / Radyüs elemanlar veya kısa yol menülerden  ikonunu seçiniz.
- ➔  Yarıçapı 25mm. ve Trim ikonunu seçili konumdan kaldırın 
- ➔ Radyüs oluşturmak istediğiniz dairelerin üzerine Mouse birer defa tıklayarak Radyüsleri oluşturun.



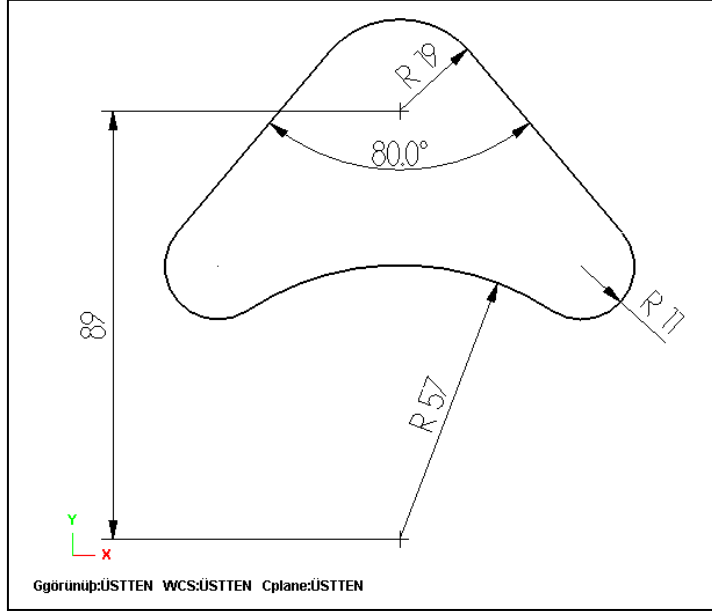
**Şekil 3.10. Radyüs oluşturma.**

- ➔ Çizimdeki fazla yayları silmek için; Düzelt (Edit) / Birleştir (Trim Brek) / Birleştir (Trim Brek) seçeneklerini veya ekrandaki Toolbar menülerden  ikonunu işaretleyin.
- ➔  seçenekleri seçili durumda iken aşağıdaki fazla yayları teker teker seçerek çizimi düzenleyiniz.


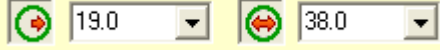


**Şekil 3.11. Budama sonrası çizim.**




**UYGULAMA 3 :** Şekil 3.12'deki resmi çizmek için, sırasıyla aşağıdaki komutları seçiniz ve uygulayınız.

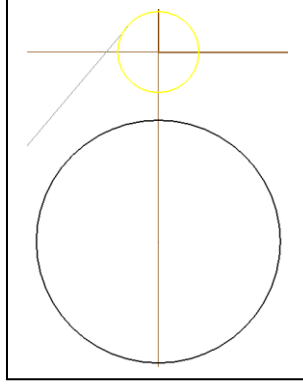


**Şekil 3.12.** Uygulama3 Çizimi.



- ➔ **Oluştur (Create)**
- ➔ **Yay (Arc)**
- ➔ **Daire oluştur merkez nokta** (Create circle center point) veya toolbardaki  komutu seçiniz.
- ➔ Dairenin merkez koordinatını ekranın merkezinde olacak şekilde (F9 ile merkezi görebilirsiniz) Mouse ile gösterin veya AutoCursor toolbarında koordinatları X0.0, Y0.0, Z0.0 olacak şekilde giriniz.
- ➔ Dairenin radyüsünü 19 mm. olarak giriniz ve OK. deyiniz.  

- ➔ Radyüsü 57mm olan 2. daireyi çizmek için daire oluşturma komutundan çıkmadan, yarıçapı 57mm olarak giriniz ve merkez koordinatlarını X0.0, Y-89.0, Z0.0 olarak girip OK. deyiniz.

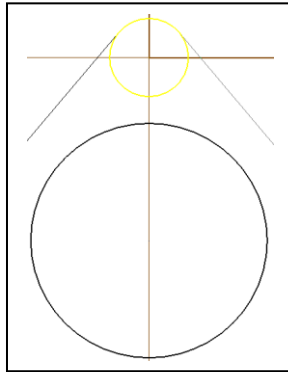
19mm. yarıçaplı dairenin üzerindeki açılı çizgileri çizmek için;

- ➔ **Oluştur (Create)**
- ➔ **Çizgi (Line)**
- ➔ **Çizgi oluştur – Uç noktalardan (Create line end point)** veya toolbardaki  komutunu seçiniz.
- ➔ Oluşturacağımız çizgi belirli bir açıda ve teğet olacağı için çıkan toolbar menülerinden   açı değerini yazıp açiyı sabitleyin,  teğet ikonunu seçerek çizginin teğet olması gerektiğini belirtin ve üstteki daireye Mouse ile tıklayıp aşağı yönde çizgiyi uzatarak çizgiyi oluşturun.



Şekil 3.13. Açılı çizgi ve daire oluşturma.


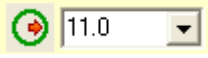




- ➔ İkinci çizgiyi oluşturmak için  (Çizgi) komutunun içinde iken, Teğet ikonunu  seçip açı değerini 310 derece'de sabitleyin. Üstteki daireye Mouse ile tıklayıp aşağı yönde çizgiyi uzatarak şekildeki gibi ikinci çizgiyi oluşturun.

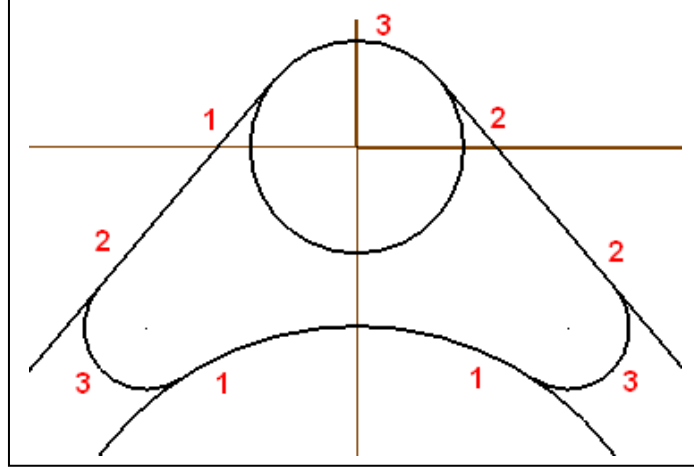


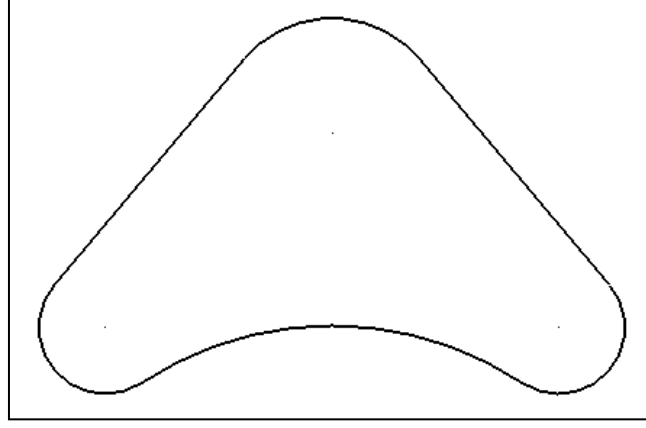
Şekil 3.14. Teğet çizgi oluşturma.



11mm. yarıçaplı radyüsleri çizmek için;

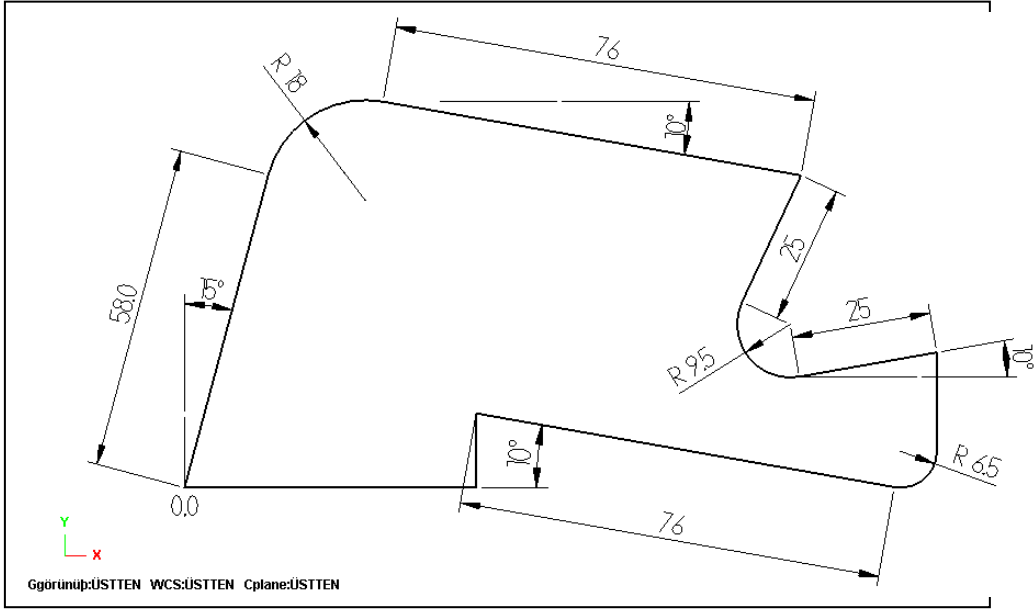
- ➔ **Oluştur (Create)**
- ➔ **Radyüs**
- ➔ **Radyüs Elemanlar** komutunu veya  düğmesini seçiniz.
- ➔ Radyüs değerini  11 mm olarak giriniz ve radyüs attıktan sonra budama yapmamak için  ikonunu işaretleyiniz.
- ➔ Mouse ile daireleri göstererek dairelerin her iki tarafına 11mm'lik radyüs oluşturunuz.
- ➔ Çizimdeki fazla elemanları budamak için; Düzelt (Edit) / Birleştir (Trim Brek) / Birleştir (Trim Brek) seçeneklerini veya ekrandaki Toolbar menülerden  ikonunu işaretleyin.
- ➔  ve  (3 elemanla birleştirme) seçenekleri seçili durumda iken sırayla 1,2 ve 3 numaraları ile gösterilen elemanları seçerek budama işlemini gerçekleştiriniz.








Şekil 3.15. Budamadan sonra oluşturulan çizim.




**UYGULAMA 4 :** Şekil 3.16. 'deki resmi çizmek için, sırasıyla aşağıdaki komutları seçiniz ve uygulayınız.

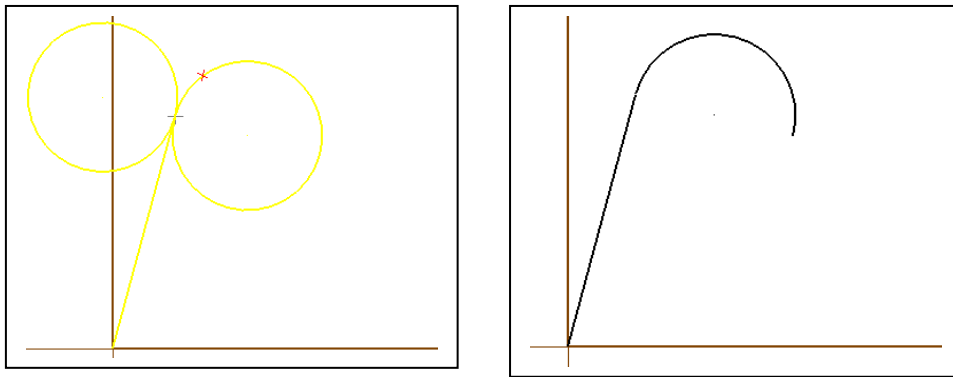


Şekil 3.16. Uygulama4 Çizimi.

- ➔ **Oluştur (Create)**
- ➔ **Çizgi (Line)**
- ➔ **Çizgi oluştur – Uç noktalardan (Create line end point)** veya toolbardaki  komutunu seçiniz.
- ➔ Oluşturacağımız çizginin boyu ve açısı belirli olduğu için, çıkan toolbar menülerinden boyu 58mm  ve açığı 75 derecede  çizgiyi sabitleyiniz.
- ➔ Çizginin başlangıç koordinatını X0.0, Y0.0, Z0.0 olacak şekilde girip Enter deyiniz ve OK düğmesine basınız.





**58mm. boyundaki çizgiye teğet 18mm yarı çaptaki radyüsü oluşturmak için;**

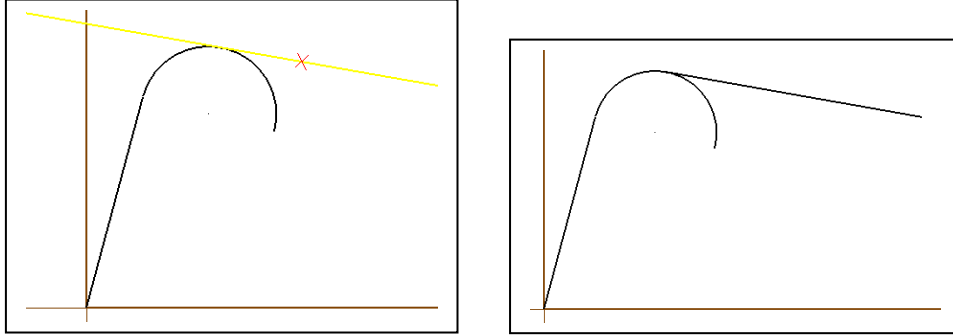
- ➔ **Oluştur (Create)**
- ➔ **Yay (Arc)**
- ➔ **Teğet Yay Oluştur** komutunu veya  düğmesini, teğet yay oluşturmak için seçiniz.
- ➔ Radyüs değerini  18 mm. olarak sabitleyiniz ve  bir elemana teğet ikonunu seçili duruma getiriniz.
- ➔ Aşağıdaki şekilde gösterildiği gibi çizgiyi seçip dairenin teğet geçeceği noktayı Mouse ile işaretleyiniz. Şekilde görüldüğü gibi iki tane teğet daire oluşturulacaktır, bunlardan kalmasını istediğimiz daireyi Mouse ile işaretleyiniz.



**Şekil 3.17. Radyüs oluşturma.**




**Oluşturulan daireye 10 derece açı ile teğet olan çizgiyi çizmek için;**

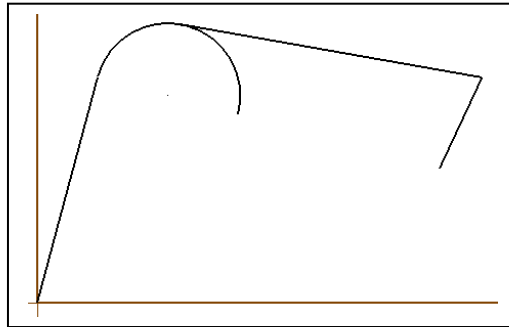
- ➔  Çizgi ikonunu seçiniz. Çizgi boyunu 76mm  76.0, açısını 350 derece  350.0 sabitleyip teğet ikonunu  işaretleyiniz. Daireyi teğet geçeceği tarafından seçip, oluşturulan çizgilerden kalmasını istediğimiz yönü (sağ tarafı) seçerek çizgiyi oluşturunuz.



**Şekil 3.18.** Teğet çizgi oluşturma.


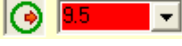

**65 derece açılı çizgiyi oluşturmak için;**

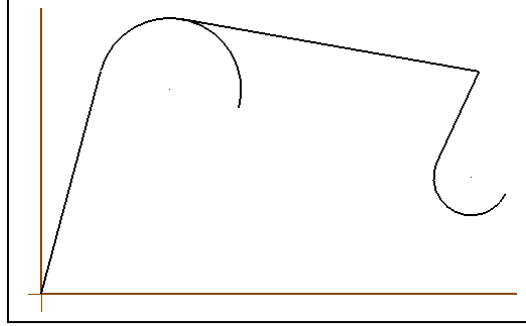
- ➔ Toolbardaki  komutunu seçiniz.
- ➔ Boyu 25mm  25.0 ve açığı 245 derecede  245.0 sabitleyiniz.
- ➔ Çizginin başlangıç noktasını bir önce çizilen noktanın uç noktası olarak Mouse ile işaretleyiniz.



**Şekil 3.19.** 245 derecelik çizgi oluşturma.


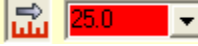


### 9.5 mm. yarıçapında Teğet yay oluşturmak için;

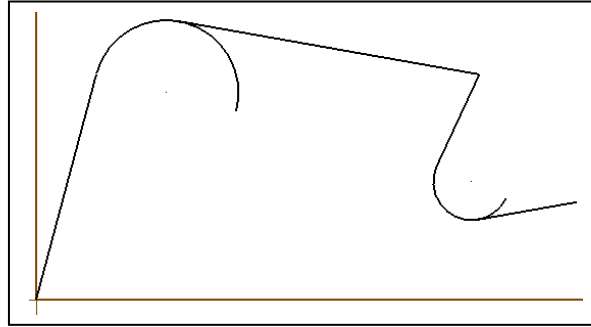
- ➔ **Teğet Yay Oluştur** komutunu veya  düğmesini seçiniz.
- ➔ Radyüs değerini  9.5 mm olarak sabitleyiniz ve  bir elemana teğet ikonunu seçili duruma getiriniz.
- ➔ Teğet çizgiyi seçip dairenin teğet geçeceği noktayı Mouse ile işaretleyiniz ve kalacak daireyi yine Mouse ile seçiniz.



Şekil 3.20. Teğet yay oluşturma.



### 25mm. boyundaki 10 derece açılı çizgiyi oluşturmak için;

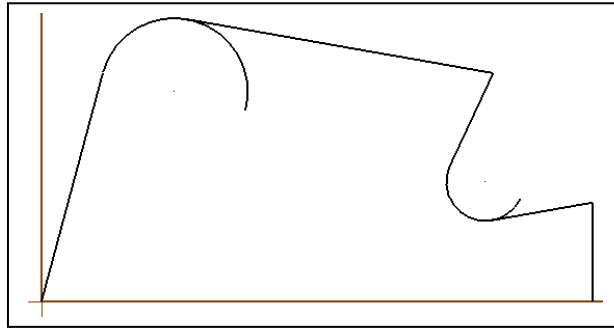
- ➔ Toolbardaki Çizgi  komutunu seçiniz.
- Oluşturacağımız çizginin boyu 25mm , açığı 10 derecede  sabitleyiniz ve teğet ikonunu işaretleyiniz .
- ➔ Daireyi teğet noktasından seçip, çizginin kalmasını istediğimiz yönünü Mouse ile işaretleyiniz.



Şekil 3.21. Teğet çizgi oluşturma.

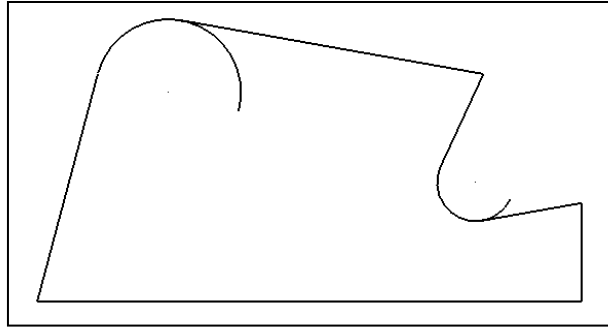
### Dikey çizgiyi oluşturmak için;

- ➔ Toolbardaki Çizgi  komutunu seçiniz.
- ➔ Dikey çizgi çizmek için  dikey ikonunu seçili duruma getirin.
- ➔ Oluşturacağımız çizginin ilk noktasını bir önceki çizginin son noktası, ikinci noktasını da Orijin olarak Mouse ile işaretleyin ve Ok deyin.






Şekil 3.22. Dik çizgi oluşturma.

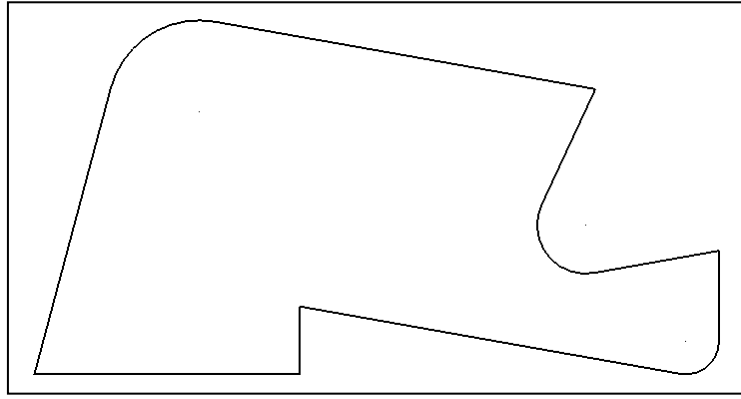
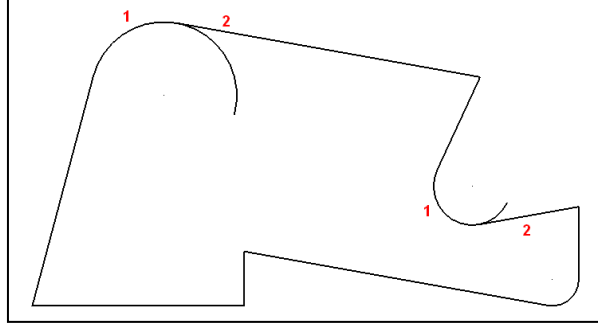
- ➔ Yine çizgi komutunda iken, şeklin alt kenarını kapatmak için iki uç noktayı seçerek bir çizgi oluşturun.



Şekil 3.23. Alt çizgiyi oluşturma.

- ➔ Çizimdeki fazla elemanları budamak için; Düzelt (Edit) / Birleştir (Trim Brek) / Birleştir (Trim Brek) seçeneklerini veya ekrandaki Toolbar menülerden  ikonunu işaretleyin.

- ➔  ve  (1 elemanla birleştirme) seçenekleri seçili durumda iken sırayla 1 ve 2 numaraları ile gösterilen elemanları seçerek budama işlemini gerçekleştiriniz.



**Şekil 3.24.** Budamadan sonra oluşturulan çizim.