

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

MAKİNE TEKNOLOJİSİ

BAĞLAMA İŞ KALIPLARI 2

ANKARA 2006

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

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

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. KALIP PARÇALARINI İŞLEME	3
1.1. CAM Programları Kullanarak CNC Frezede İşleme	3
1.1.1. İşlenecek Parçanın Çizimi veya Hazır Parça Dosyasının Açılması	3
1.1.2. CAM Programının Seçimi ve Parçanın Aktarılması	4
1.1.3. Kütük (stok) Sıfır ve Referans Noktalarının Belirlenmesi	10
1.1.4. İşleme Yöntem ve Çeşidinin (Kaba, Finiş, Kontur) Seçilmesi	11
1.1.5. Kesici Takımların Seçilmesi	11
1.1.6. İşlem Yapılacak Yüzeylerin Belirlenmesi (Seçilmesi)	15
1.1.7. Operasyon Sırasının Oluşturulması ve Özelliklerinin Belirlenmesi	15
1.1.8. Takım Yollarının Oluşturulması	18
1.1.9. Oluşturulan Takım Yollarına Göre CNC Kodlarının Üretimi (Post Processing)	19
1.1.10. Programın Simülasyonu	20
1.1.11. Oluşturulan CNC Kodlarının Tezgaha Aktarılması	21
1.1.12. CNC Freze (Dik İşleme) Tezgahında İşleme	23
1.2. CNC Tel Erozyon Tezgahı ile Çalışma	27
1.2.1. CNC Tel Erozyon Tezgahında Güvenli Çalışma Kuralları	27
1.2.2. CNC Tel Erozyon Tezgahı Çeşitleri	28
1.2.3. CNC Tel Erozyon Tezgahlarında Kullanılan Kontrol Türleri	28
1.2.4. CNC Tel Erozyon Tezgahlarında Kullanılan Eksenler	29
1.2.5. CNC Tel Erozyon Tezgahlarında Kullanılan Programlama Çeşitleri	29
1.2.6. CNC Tel Erozyon Tezgahlarında Kullanılan Tel Çeşitleri	29
1.2.7. CNC Tel Erozyon Tezgahı İçin Basit Programların Yapılması	29
1.2.8. Kalıp Parçalarının Tel Erozyonla Kesilmesi	31
1.3. Bağlama İş Kalıp Parçalarının İşlenmesi	31
1.3.1. Kalıp Gövdesini İşleme	31
1.3.2. Kalıp Gövde Tutucu Plakasını İşleme	31
1.3.3. Kalıp Bağlama Plakasını İşleme	32
1.3.4. Merkezleme veya Pozisyonlama Elemanlarını İşleme	32
1.3.5. Özel Vida, Pim ve Cıvataları İşleme	32
1.3.6. V Bloklarını İşleme	32
1.3.7. Parça Oturma Blok veya Kaidelerini İşleme	32
1.3.8. Bağlama Sistem Elemanlarını İşleme	32
1.3.9. Kilitleme Elemanlarını İşleme	32
1.3.10. Hidrolik ve Pnömatik Eleman Tutucularını İşleme	33
UYGULAMA FAALİYETİ	34
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	36
PERFORMANS DEĞERLENDİRME	38
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	40
2. KALIP MONTAJINI YAPMA	40
2.1. Kalıp Gövdesini Plakaya Bağlama	40
2.2. Parça Oturma Kaidelerini ve Bloklarını Bağlama	40
2.3. Pozisyon veya Konum Belirleme Elemanlarını Yerlerine Bağlama	41

2.4. Sıkma Elemanlarını Yerlerine Bağlama.....	41
2.5. Pnömatik ve Hidrolik Elemanların Bağlantısını Yapma.....	41
UYGULAMA FAALİYETİ	42
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	43
PERFORMANS DEĞERLENDİRME	44
MODÜL DEĞERLENDİRME	45
CEVAP ANAHTARLARI	47
KAYNAKÇA	48

AÇIKLAMALAR

KOD	521MMI158
ALAN	Makine Teknolojisi
MESLEK/DAL	Bilgisayarlı Makine İmalatı, Endüstriyel Kalıpcılık, Bilgisayar Destekli Endüstriyel Modelleme ve Bilgisayar Destekli Makine Ressamlığı
MODÜLÜN ADI	Bağlama İş Kalıpları 2
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Temel imalat işlemleri dersi modüllerini almış olmak.
YETERLİK	Kalıbı oluşturan parçalarını işlemek ve kalıbın montajını yapmak.
MODÜLÜN AMACI	<p>Genel Amaçlar Bu modül ile gerekli bilgileri alıp uygun ortam sağlandığında da bağlama iş kalıplarının tüm parçalarını yapım resimlerine uygun işleyerek montaj işlemini doğru olarak yapabileceksiniz.</p> <p>Amaçlar</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Bağlama iş kalıp parçalarını imalat resimlerine uygun şekilde işleyebileceksiniz.➤ Bağlama iş kalıp parçalarının montaj işlemini, yapım resmine uygun olarak yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	<p>Donanım Televizyon, VCD, DVD oynatıcı, tepegöz, projeksiyon cihazı, bilgisayar ve donanımları, sınıf kütüphanesi, dijital kayıt cihazı, öğretim materyalleri, vb.</p> <p>Atölye Kalıp atölyesi, ders kitapları, tesviyeci tezgâhları, iş parçaları, ölçme, kontrol, markalama, kesme aletleri ve CNC tezgâhları.</p>
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	<ul style="list-style-type: none">➤ Her işlem sonunda işlemle ilgili yeterlilikleri ölçmek için belirlenmiş bir sürede test ve uygulama işlemi gerçekleştirme.➤ Dersin işlenmesi sırasında soru-cevap yöntemi.➤ Verilen işi, verilen sürede yapabilme yeterliliği.➤ İşlem basamaklarını ayırıştırma, en kısa işlemi sıralama.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bu bilgi sayfaları, MEGEP projesi uygulanan deneme okullarının 11. sınıfında okutulacak bağlama iş kalıpları 2 modülünü içermektedir.

Bu modülün hazırlanmasında endüstriyel kalıpcılıktaki beceriler hakkında yayınlanmış en son dokümanlar, kataloglar ve internetten faydalanılmıştır.

Bu teknik eğitim yayımı, öğreticiye açıklamalar ihtiva edici, öğrenciye bilgi ve beceriyi kolay kavratıcı mahiyette hazırlanmıştır.

Bütün bilgiler işlem sırasına göre verilmiştir. Öğrenci bu işlem sırasını doğrudan doğruya bu kitaptan izleyebilir. Yapacağı işlemlerde yakın ilgisi olan geniş bilgileri, ilgisiz işlemlerin detaylarından ayrılarak daha çok işinde kullanacaklarını hatırlamalıdır.

Bu modül aracılığı ile bağlama iş kalıplarını çeşitli bilgisayarlı tezgâhlarda işlemeyi öğrenmiş olacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bu modül ile gerekli bilgileri alıp uygun ortam sağlandığında bağlama iş kalıplarının tüm parçalarını yapım resimlerine uygun işleyerek montaj işlemini doğru olarak yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bağlama iş kalıplarının hangi tezgâhlarda işlenebildiklerini araştırınız.
- Bağlama iş kalıplarının işlenebildiği tezgâhların bilgisayar programlarını araştırınız.

1. KALIP PARÇALARINI İŞLEME

1.1. CAM Programları Kullanarak CNC Frezede İşleme

1.1.1. İşlenecek Parçanın Çizimi veya Hazır Parça Dosyasının Açılması

İşleyeceğimiz parçayı CAM programında çizeriz veya daha önce çizilmiş ise **file** menüsünden çağırarak açarız.

- **CNC Freze tezgahında güvenli çalışma yöntem ve kuralları**
- CNC’de çalışmaya başlamadan önce yağ ve soğutma sıvısı seviyeleri kontrol edilmeli,
- Tezgâhta bir uyarı olup olmadığına bakılmalı,
- Programdaki takımların, tezgâh üzerindeki takımlarla aynı özellikte ve aynı istasyonda takılı olup olmadığına bakılmalı,
- Takım tutucuların, cıvatalarının sıkılığına bakılmalı,
- İş parçasının sağlam ve gönyesinde bağlandığına bakılmalı,
- İş parçası programı çalıştırılmadan önce mutlaka simülasyonuna bakılmalı,
- Programın ilk denenmesinde, takım iş parçasına adım adım yaklaştırılmalı,
- Tezgâh işlemeye başladığında kapakları kapatılmalı ve işleme bitinceye kadar açılmamalı,
- Tezgâhtaki işleme bittikten sonra talaşlar temizlenip yeni parça takılmalı. Talaşlar eğer hava ile temizleniyor ise mutlaka gözlük kullanılmalı,
- Tezgâh çalışmasında bir anormallik olduğu zaman hemen acil stop düğmesine basılmalı ve acil stop düğmesine yakın olunmalı,
- Tezgâh çalışması bittiği zaman, talaşlar ve tezgâh tablası üzerindeki soğutma sıvıları temizlenmelidir.

1.1.2. CAM Programının Seçimi ve Parçanın Aktarılması

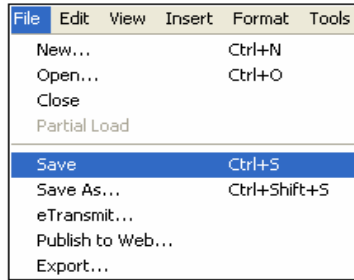
Tasarımdan ürüne giden yoldaki ürün çevriminde, tasarımcının ürün modelini herhangi bir yöntem yardımı ile hazırlaması gerekmektedir. Bu aşamada harcanan zaman ne kadar aşağıya çekilirse tasarımın maliyeti o kadar azalmış olur.

Tasarım; nokta, kenar, yüzey, geometrik eleman, ölçü gibi bilgileri kapsar. İmalat bilgisi içinde ise tezgâhlar, kesiciler, kesici yolu, toleranslar, işlenecek malzemeler, yüzey pürüzlülüğü, işleme değişkenleri (kesme hızı, ilerleme vb.), soğutma sıvısı gibi üretimle ilgili bilgiler bulunur. Bütün bu bilgilerin bir kısmını veya tümünü bünyesinde bulunduran IGES, SAT, DIN, TAB, VDA/FS, XBF, ESP, DXF, PDES, STEP gibi standart veri yapıları, grafik sistem standartları, sistemler arası veri değişiminde sıklıkla kullanılan grafik standartlarıdır.

➤ CAD programından iki boyutlu çizimlerin CAM ortamına aktarılması

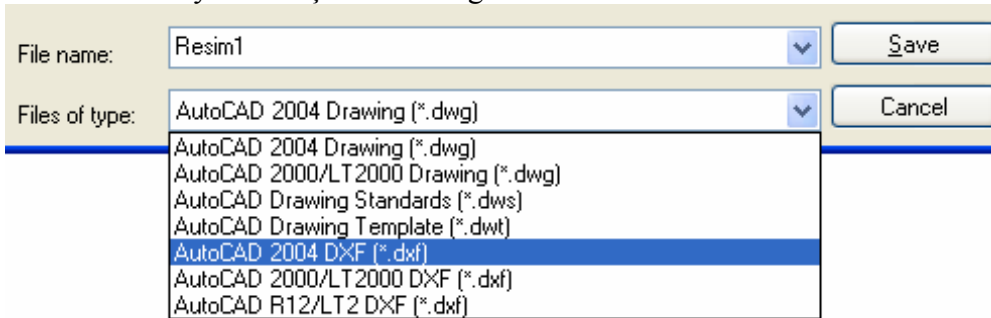
CAD grafik ekranında 2B (İki boyutlu) çizimi yapılan bir tasarımın CAM programına aktarılması için aşağıda belirtilen işlem sırası uygulanır.

- CAD programında iki boyutlu parça çizilir.
- Çizim tamamlandıktan sonra AutoCAD ekranındaki **File (dosya)** komutu ile **Save (kaydet)** seçeneğine girilir. Şekil 1.1’de gösterilmektedir.



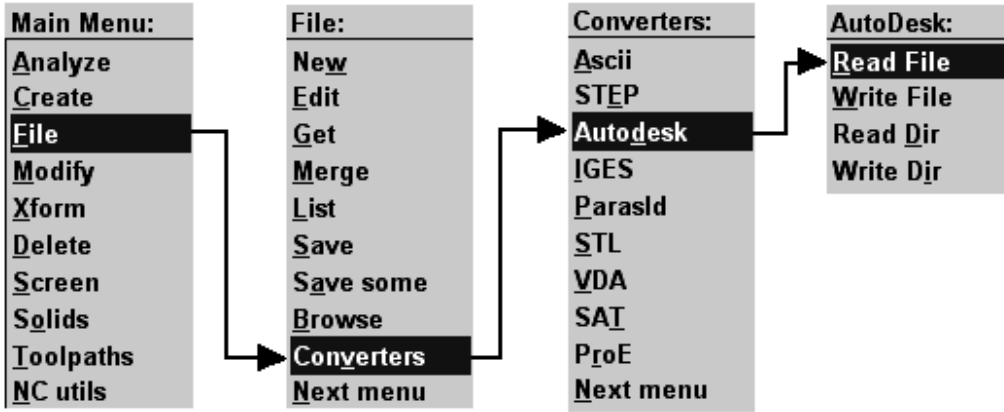
Şekil 1.1. CAD programında file (dosya) komutu

- CAM’e aktarımı yapılacak olan dosya Resim1 ismi ile ve **DXF (*.dxf)** uzantılı olarak kaydedilir. Şekil 1.2’de gösterilmektedir.



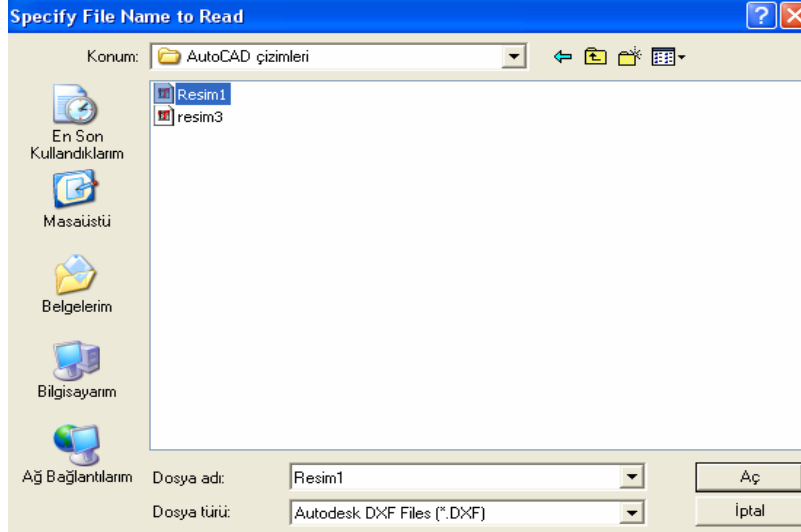
Şekil 1.2. CAD programında save (kaydet) işlemi

- Kaydetme işleminden sonra CAD programı kapatılarak CAM programı açılır. CAM programı ana menüsünden **File (dosya)** komutuna girilerek **converters** (çevirici) seçeneği seçilir. Çevirici menüsünden **Autodesk** seçeneği, sonra **Read File** (dosya oku) seçeneği seçilir. Şekil 1.3’de gösterildiği gibi.



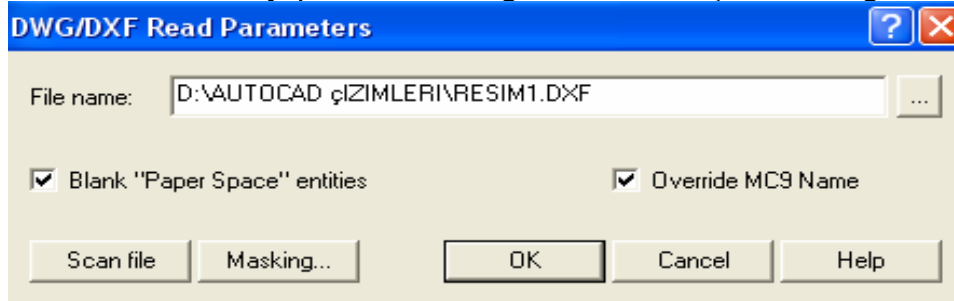
Şekil 1.3. CAM programında *.dxf uzantılı dosyanın açılması

- **Read File** (dosya oku) seçeneği seçilince okunacak dosyanın konumu belirtilerek dosya seçilir ve **Aç** düğmesine basılır. Şekil 1.4'te gösterilmektedir.



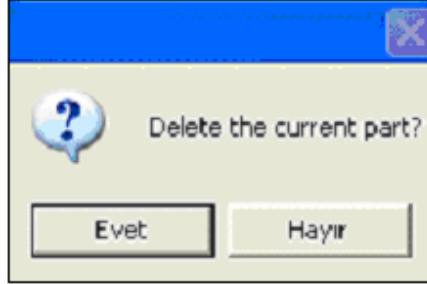
Şekil 1.4. CAM programında okunacak dosyanın açılması

- Ekranı **DWG/DXF Read Parameters** menüsü gelir. Bu menüden gerekli düzenlemelerde yapılabilir. **OK** düğmesine basılır. Şekil 1.5'te gösterildiği gibi.



Şekil 1.5. DWG/DXF oku parametreler menüsü

- **OK** düğmesine basılınca ekrana **Delete the current part?** (geçerli parçayı sil) sorusu ekrana gelir. Geçerli parçanın silinmesini istemiyorsanız hayır seçeneğini seçiniz. Şekil 1.6'da bu pencere gösterilmektedir.

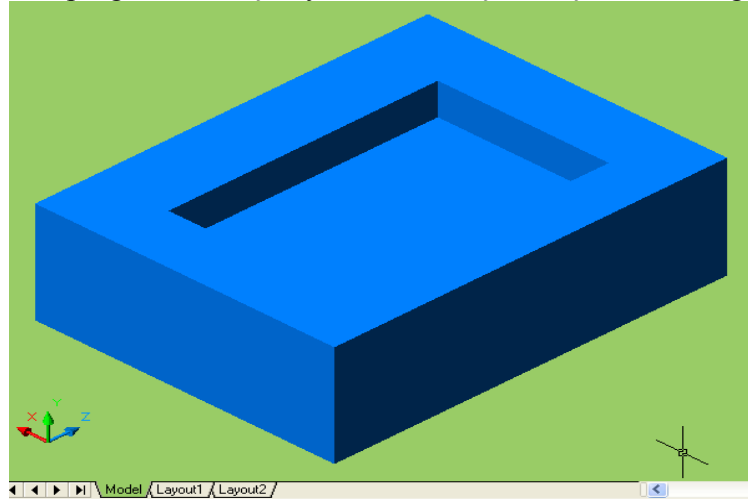


Şekil 1.6. Geçerli sayfayı sil sorusu

- Eğer ekranda herhangi bir şey görünmüyorsa klavyeden **Alt+F1** tuşlarına basınız. Böylece CAD'de çizilen iki boyutlu çizimi CAM ekranında görmüş olacaksınız.
- **CAD programından üç boyutlu çizimlerin CAM ortamına aktarılması**

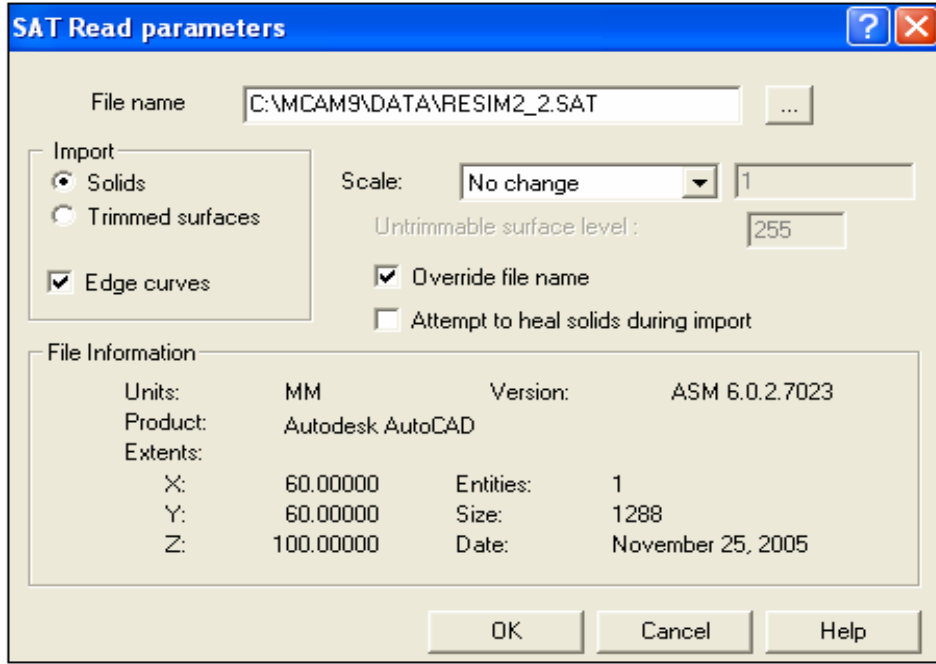
AutoCAD grafik ekranında üç boyutlu çizimi yapılan bir tasarımın CAM'e aktarılması için aşağıda belirtilen işlem sırası uygulanır.

- AutoCAD programında üç boyutlu tasarım çizilir. Şekil 1.7'de gösterilmektedir.



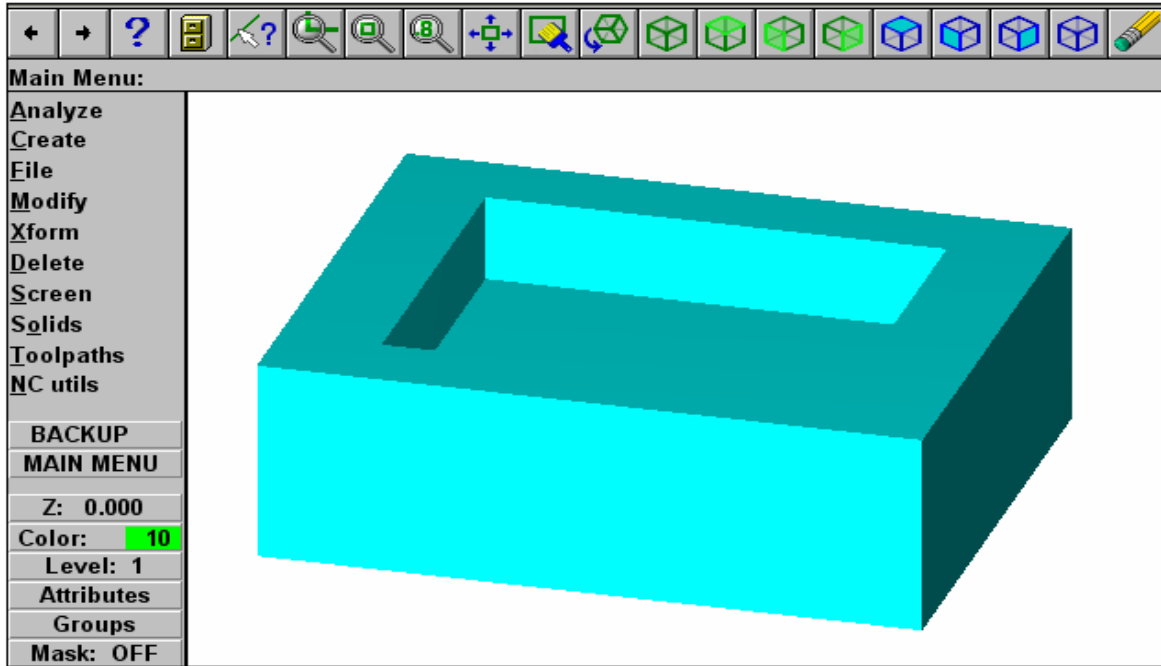
Şekil 1.7. AutoCAD programında çizilmiş üç boyutlu tasarım

- İki boyutlu tasarımda kaydettiğimiz şekilde, resim ismi ile **SAT** uzantılı olarak kaydedilir. Daha sonra CAM programı açılarak sırasıyla **File – Converters – SAT - Read File** komutlarına girilir. İki boyutlu tasarımdan farklı olarak **SAT Read Parameters** menüsü ekrana gelir. Gerekli seçimler yapılarak **OK** butonuna basılır. Şekil 1.8'de gösterilmektedir.



Şekil 1.8, SAT Read parameters menüsü

- Eğer ekranda herhangi bir şey görünmüyorsa klavyeden **Alt+F1** tuşlarına veya kısa yol komutları alanından **Screen-Fit** (tam ekran) komutuna basılarak, tasarım şekil 1.9'da görüldüğü gibi CAM ortamına taşınmış olur.

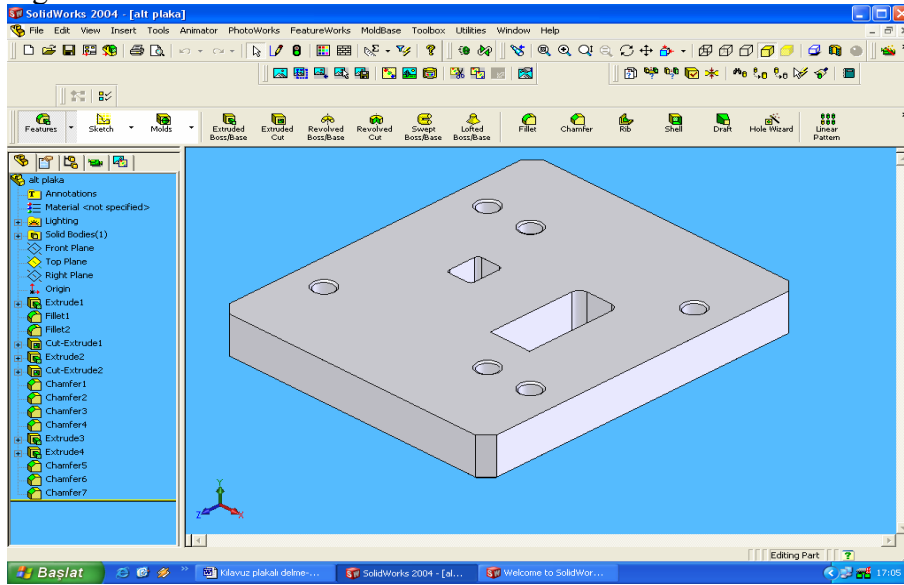


Şekil 1.9. Tasarımın CAM ekranında görünümü

- **Solidworks programından üç boyutlu çizimlerin CAM ortamına aktarılması**

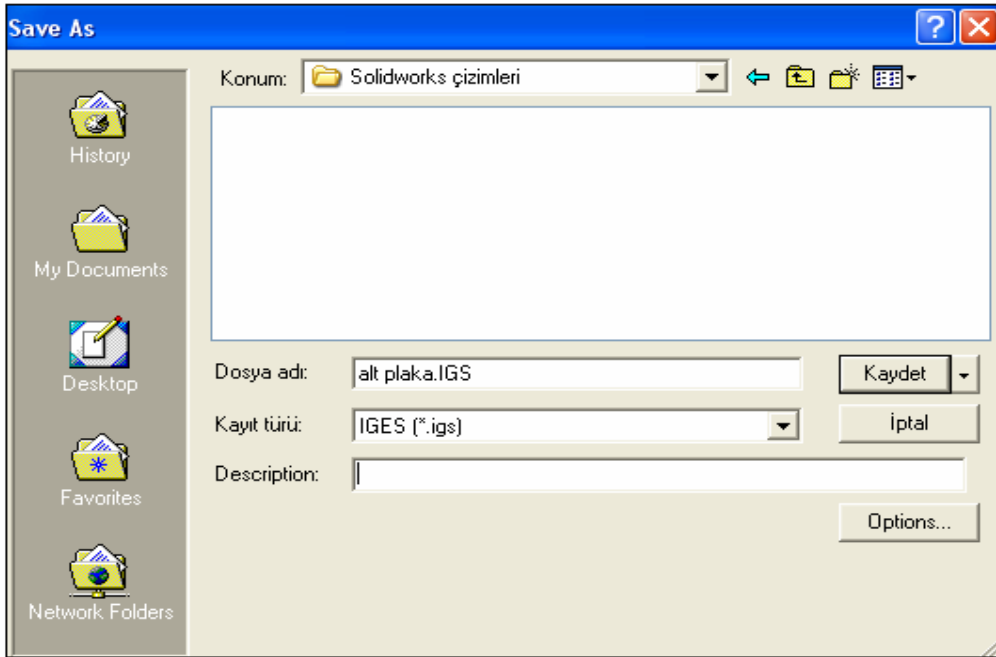
Solidworks programında üç boyutlu çizimi yapılan tasarımın CAM'e aktarılması için aşağıdaki işlem sırası uygulanmalıdır.

- Solidworks programında üç boyutlu tasarım çizilir. Şekil 1.10'da gösterilmektedir.

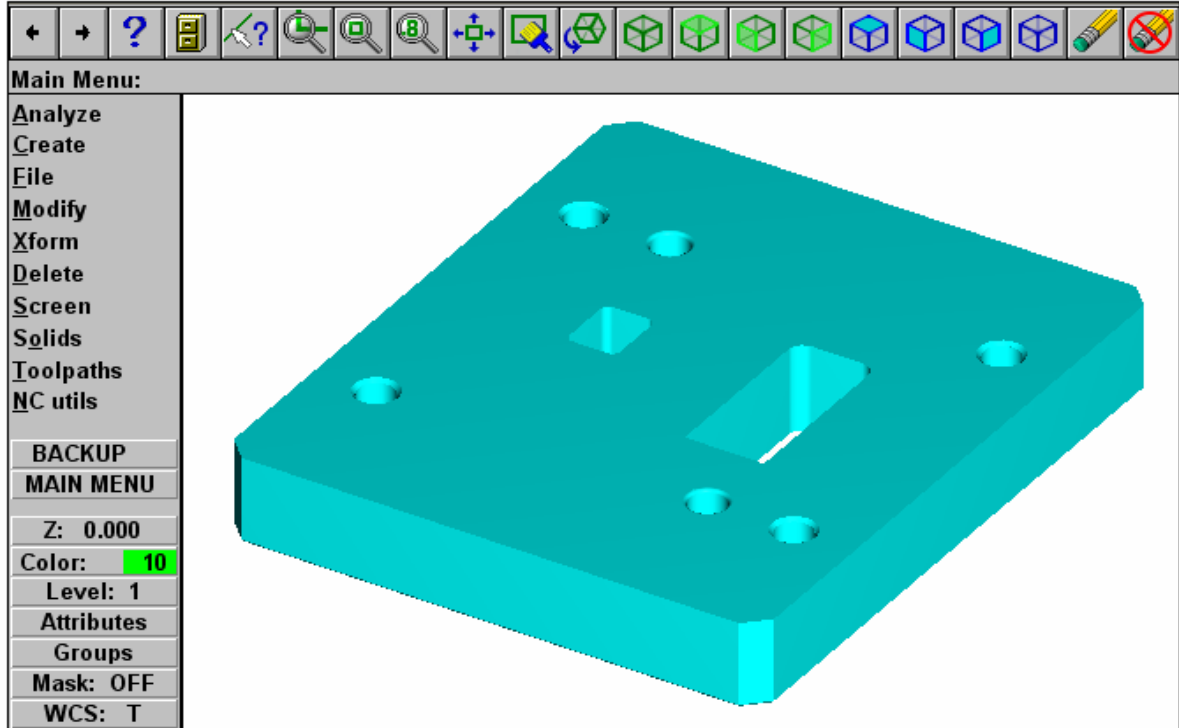


Şekil 1.10. Solidworks programında çizilmiş kalıp

- Çizimden sonra Solidworks ana ekranında bulunan **file** komutu ile **Save As** (farklı kaydet) seçeneğine girilir. Kayıt türü **ACIS files (*.sat)** uzantılı olarak kaydedilir ve AutoCAD üç boyutlu aktarımında olduğu gibi CAM programında açılır. Daha kısa olan bir yöntem daha vardır. Bu yöntemde de **Save As** menüsünde kayıt türünü **IGES (*.igs)** yaparak istediğimiz konuma kaydederiz. Şekil 1.11'da IGS uzantılı kaydetme gösterilmektedir. Kaydettiğimiz yerde dosya CAM dosyası görünümünü alır. Bu dosyayı çift tıklayarak, Solidworksta oluşturduğumuz tasarımımızı CAM programında açmış oluruz. Şekil 1.12'de tasarımın CAM programında açılmış hâli görülmektedir.



Şekil 1.11. Solidworks programında IGES uzantısıyla kayıt

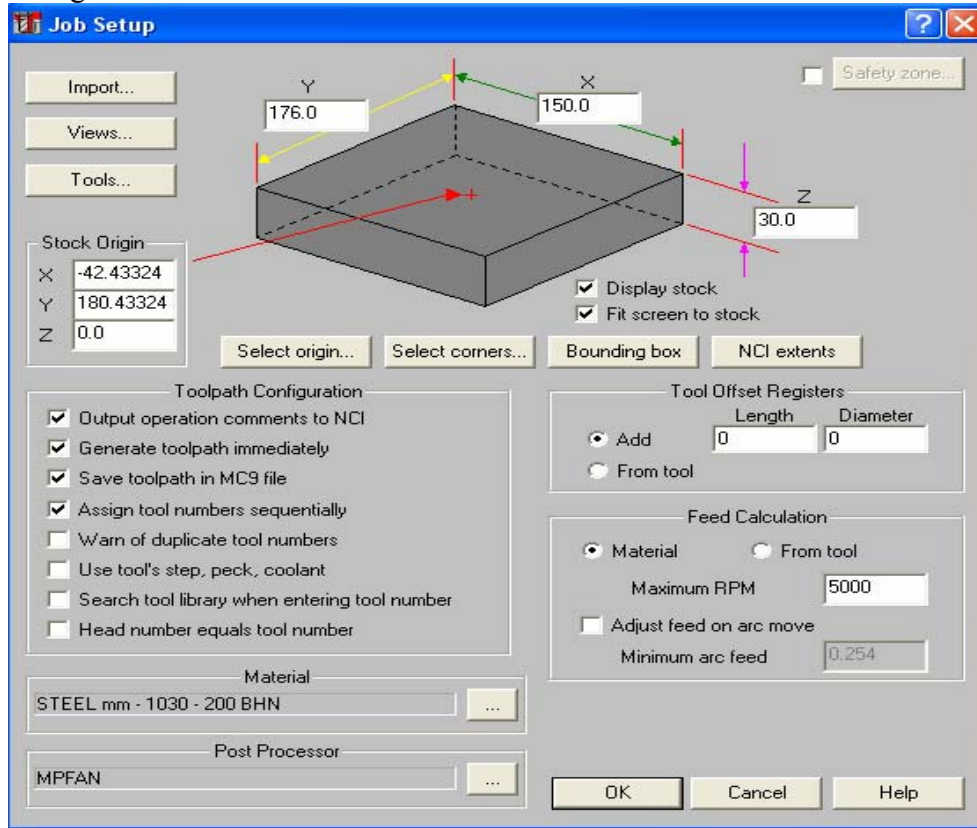


Şekil 1.12. Solidworkstan IGES uzantısıyla CAM'e aktarılmış tasarım

1.1.3. Kütük (stok) Sıfır ve Referans Noktalarının Belirlenmesi

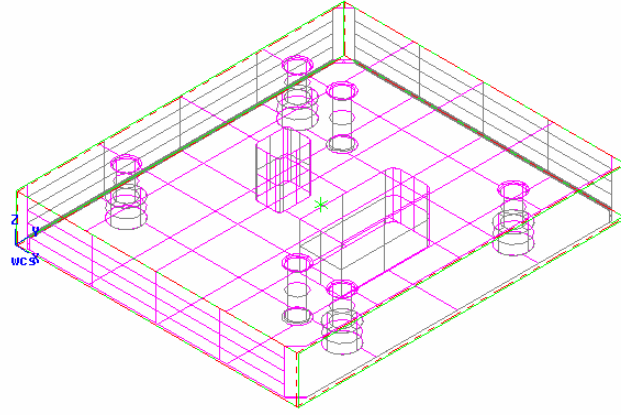
Kütük sıfır ve referans noktalarını belirlemek için sırasıyla aşağıdaki işlemler yapılır.

- Tasarım CAM ekranında iken, sırası ile **Main Menu** (ana menü), **Toolpaths** (takım yolu), **Job Setup** (iş düzenleme) komutu seçilir. Bu komut seçildiği zaman **Job Setup** (iş düzenleme) menüsü ekrana gelir (Şekil 1.13). Burada **Job Setup** menüsü yardımı ile iş parçası tanımlanır. İş parçasının tanımlanması, menüde istenilen koordinatları girmekle yapılacağı gibi **Select Corners** (köşeleri seçmek) komutu kullanılarak, fare yardımı ile çizimin karşılıklı köşe noktalarından seçilerek de gerçekleştirilebilir.
- İş parçasını tanımladıktan sonra oluşturulacak ham parçanın **Z** (kalınlık) değerinin girilmesi gerekir. Bu menüde ayrıca **Display stock** (kütüğü göster) seçeneği seçilmezse kütük ekranda görünmez. **Fit screen to stock** (kütüğü ekrana uydur) seçeneği seçilirse şekil ve kütük ekran içerisinde görünecek şekilde ayarlanır. Diğer kriterler de girildikten sonra **OK** butonuna basılarak iş parçası kütüğü oluşturulmuş olur. Şekil 1.13’de girilmiş kütük ölçüleri görülmektedir.



Şekil 1.13. Job setup (iş düzenleme) menüsü

- İş parçası kütüğü oluşturulduktan sonra sırasıyla, **Mainmğnu**, **Xfrom**, **Translate**, **All Entities** komutlarına girilerek tasarım sol alt köşesinden tutularak orijine taşınır. Böylece referans noktası kütüğün sol alt köşesi yani orijin olmuş olur. Şekil 1.14’te gösterilmektedir.

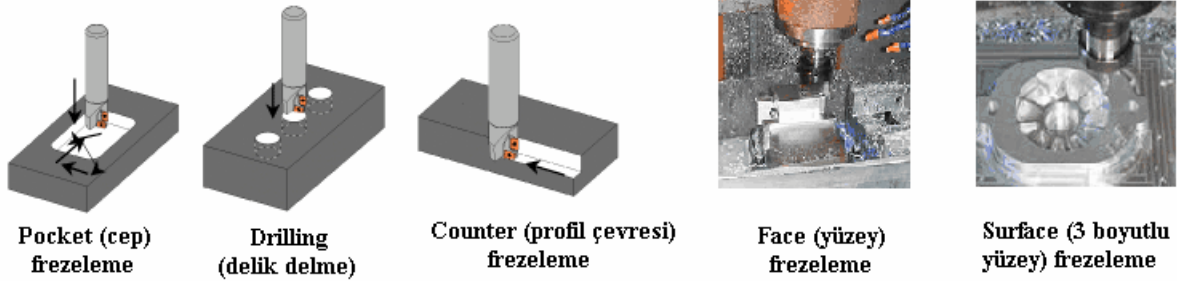


Şekil 1.14. Referans noktasının orijine taşınması

1.1.4. İşleme Yöntem ve Çeşidinin (Kaba, Finiş, Kontur) Seçilmesi

İş parçası kütüğü oluşturulduktan sonra işleme yöntemi seçilir. İşleme yöntemi çeşitleri aşağıda, şekilleri de Şekil 1.15'te gösterilmektedir.

- **Countour** (profil çevresi) : Seçilen geometride çevresel frezeleme yapar.
- **Drill** (delik) : Tasarım üzerindeki delikleri çaplarına uygun olarak deler.
- **Pocket** (cep) : Bu komut ile çizdiğimiz profilin içi boşaltılır.
- **Face** (yüzey) : Çizdiğimiz profilin yüzeyi frezelenir.
- **Surface** (3 boyutlu yüzey) işleme : Katı nesnelere üzerindeki üç boyutlu yüzeyler işlenir.



Şekil 1.15. İşleme yöntemleri

Kaldırılacak talaş miktarı fazla ise önce kaba (rough) olarak işlenir, sonra farklı takımla bitirme (finish) işlemi ile temiz bir yüzey elde edilebilir. Kaba işlemlerde istenirse son paso finish pasosu yapılarak tek takımla, iki işlemde yapılabilir.

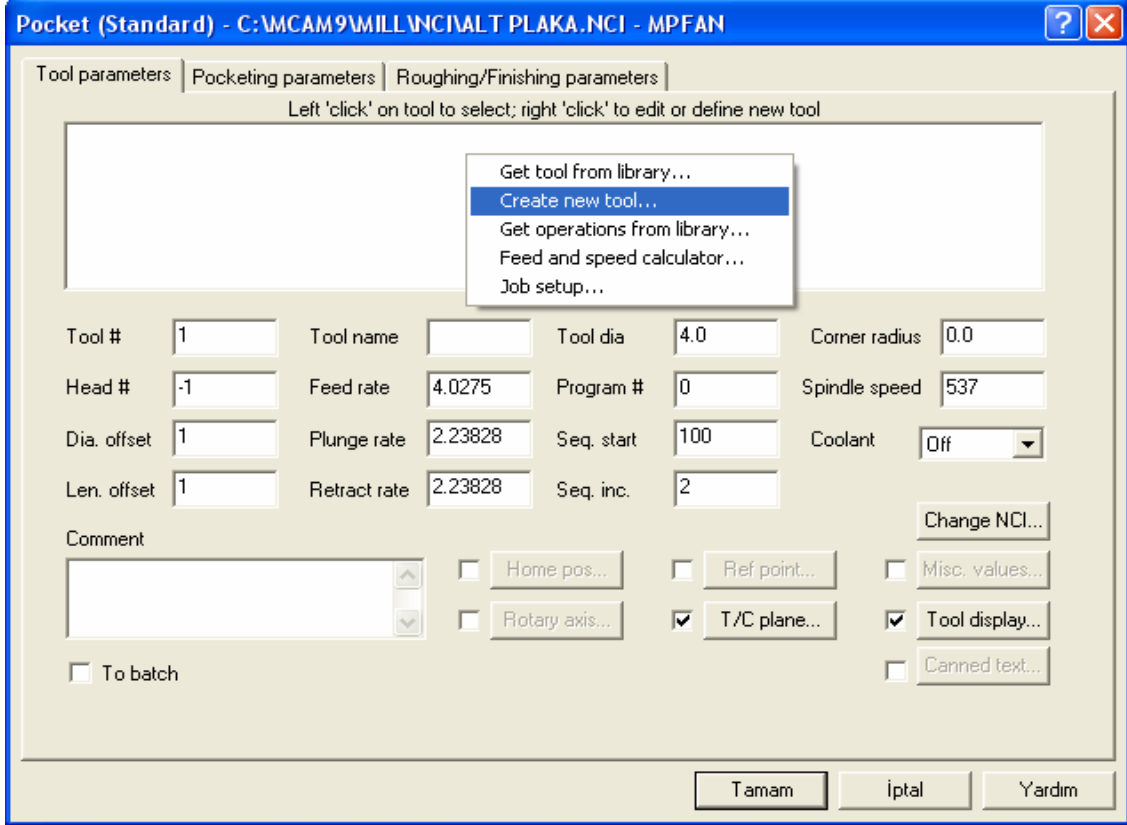
1.1.5. Kesici Takımların Seçilmesi

Kesici takımların seçilmesindeki işlem sırası aşağıdaki gibidir.

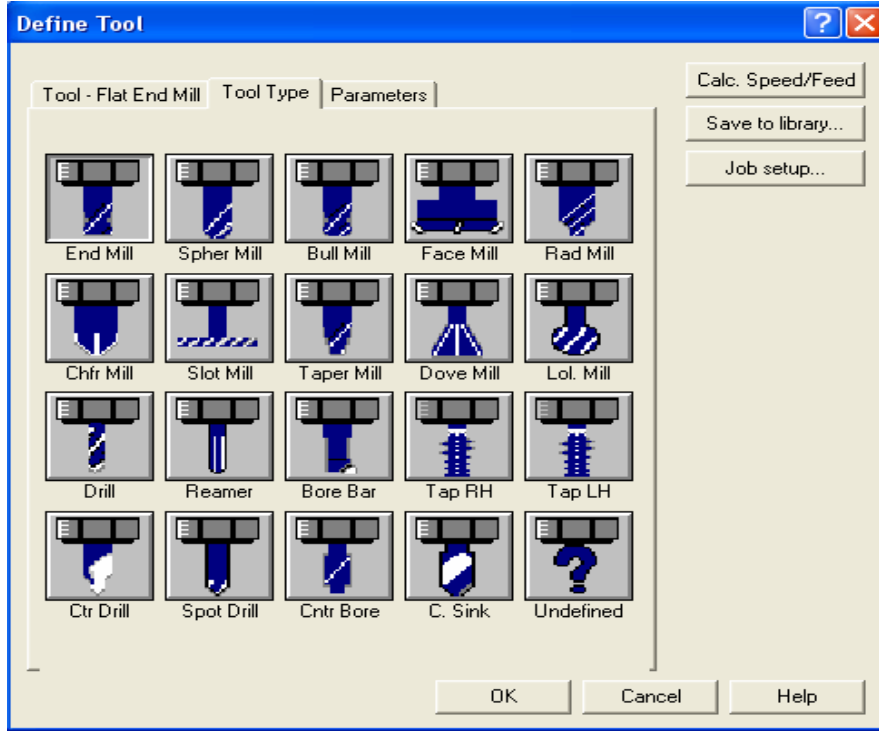
- İşlenecek kısım seçilip **Done** komutu tıklandığı zaman ekrana takım, cep ve işleme parametrelerinin girildiği menü ekrana gelir. Bu menüdeki boş alanda farenin sağ tuşuna basarak, **Get tool from library** (kütüphaneden takım çağırma) veya **Create new tool** (yeni takım oluştur) komutlarından birine

girerek cebi işleyecek takımını belirleriz. Şekil 1.16'da yeni takım oluşturma gösterilmektedir.

- Burada **Create new tool** seçeneğiyle yeni takım oluşturalım. **Create new tool** tıklandığı zaman ekrana **Define Tool** takım tanımlama menüsü gelir. Şekil 1.17'de takım tanımlama menüsü gösterilmektedir.
- Takım tanımlama menüsünden **End Mill** takımını tıklayalım.

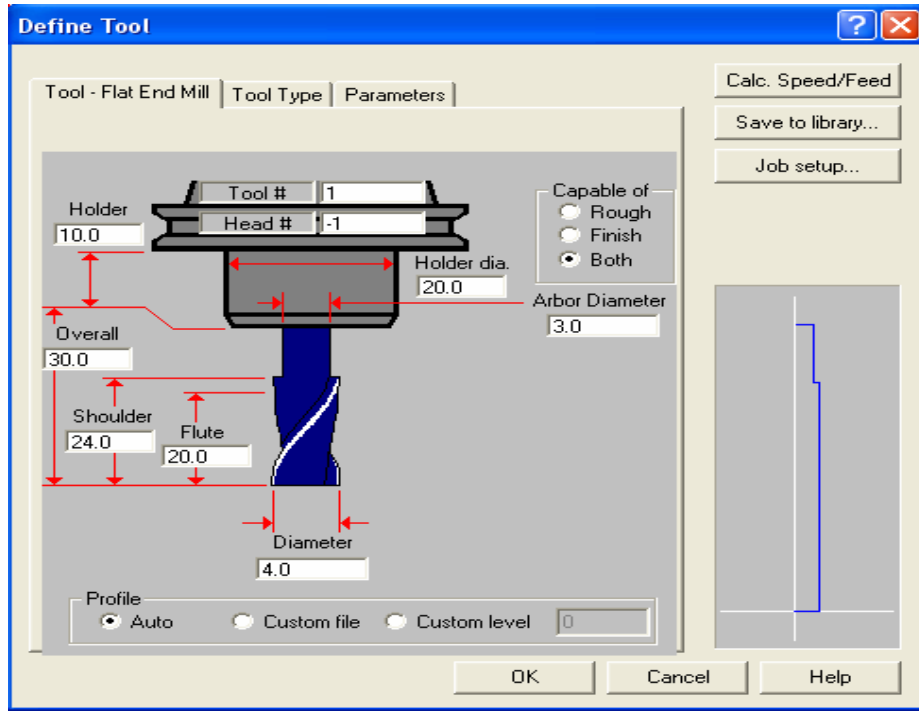


Şekil 1.16. Takım, cep ve işleme parametrelerinin girildiği menü



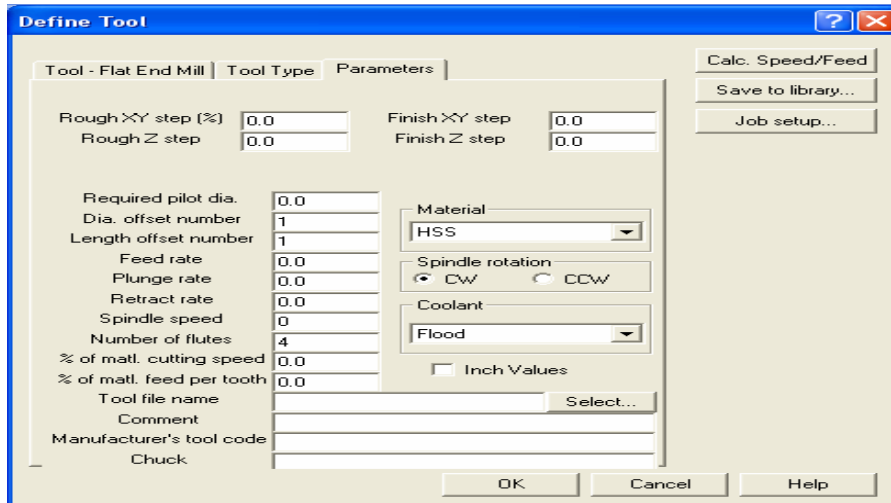
Şekil 1.17. Define Tool (takım tanımlama) menüsü

- Daha sonra takım ölçülerinin girildiği sekme ekrana gelir (Şekil 1.18). Bu sekmeden cebi işlemek için, CNC tezgâhında kullanacağımız takımın çapını ve diğer ölçülerini gireriz. Burada dikkat etmemiz gereken husus, seçeceğimiz takım yarıçapının, cepteki kenar radyüslerinden büyük olmamasıdır. İşleyeceğimiz cebin kenar radyüsleri 2 mm olduğu için 4 mm çapından daha büyük çaplı takım seçmemeliyiz. Eğer 4 mm'den daha büyük çaplı takım seçersek 2 mm yarıçapındaki kenar radyüsleri tam oluşmaz ve daha büyük olur.



Şekil 1.18. Define tool (takım tanımlama) menüsünün takım ölçüleri sekmesi

- Takım ölçüleri girildikten sonra takım parametreleri sekmesine geçilerek takımın dönüş yönü (CW: saat ibresi yönü, CCW: saat ibresinin ters yönü), malzemesi (HSS, Carbide, Tİ Coated, Ceramic) gibi, takımla ilgili değerler girilerek **OK** tıklanır. Böylece kesici takım seçilmiş olur. Şekil 1.19'da gösterilmektedir.

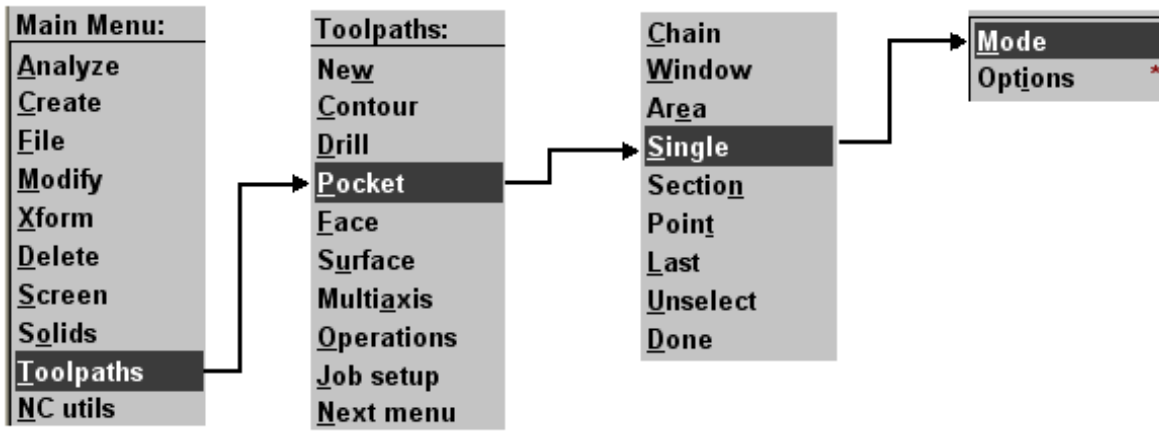


Şekil 1.19. Define tool (takım tanımlama) menüsünün takım parametreleri sekmesi

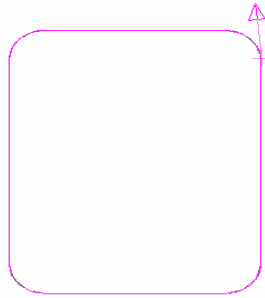
1.1.6. İşlem Yapılacak Yüzeylerin Belirlenmesi (Seçilmesi)

Pocket (cep) yöntemi ile kalıp alt plakasındaki, kesilen şerit malzemelerin çıktığı delikleri işleyelim.

- Sırası ile **Main Menu** (ana menü), **Toolpaths** (takım yolu), **Pocket** (cep), **Single** (tek), **Mode** komutları tıklanır. Şekil 1.20’de gösterildiği gibi.
- Boşaltılacak cebin çevre çizgisi seçilerek **Done** komutu tıklanır. Böylece boşaltılacak cebin seçim işlemi tamamlanmıştır. Şekil 1.21’de cebin seçilmiş hâli görülmektedir.



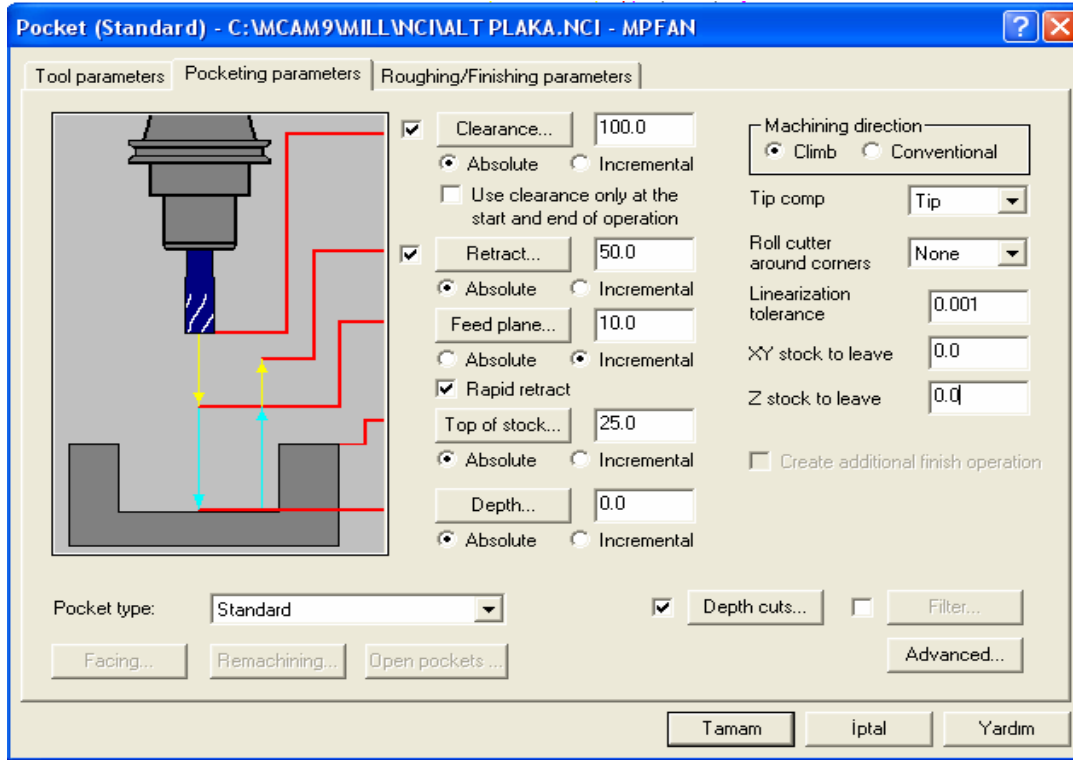
Şekil 1.20. İşlem yapılacak yüzeyi seçme komutları



Şekil 1.21. Boşaltılacak cebin seçilmiş hâli

1.1.7. Operasyon sırasının oluşturulması ve özelliklerinin belirlenmesi

Öncelikle operasyonun özelliklerinin belirlenmesi gerekir. Bunun için **Pocketing Parameters** sekmesinden cep parametreleri girilir (Şekil 1.22).



Şekil 1.22. Pocketing parameters (cep parametreleri) sekmesi

Clearance... (Güvenlik mesafesi) : Takımın işlemler arasındaki bulunacağı açıklık mesafesini tanımlar.

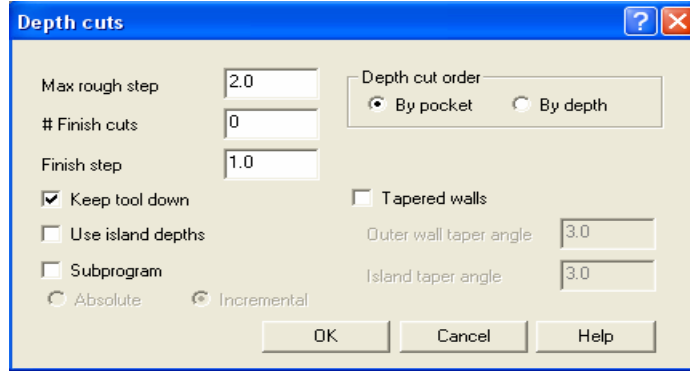
Retract... (Geri kaç) : Takımın işlem bittikten sonra geri çekildiği kaçma seviyesini tanımlar.

Feed plane... (Kesme düzlemi) : Takım hareketini rapid (hızlı) moddan , feed (ilerle) moduna düşeceği mesafe.

Top of stock... (Kütüğün üstü) : Ham malzeme üst yüzeyinin **Z** koordinat değerini belirtir.

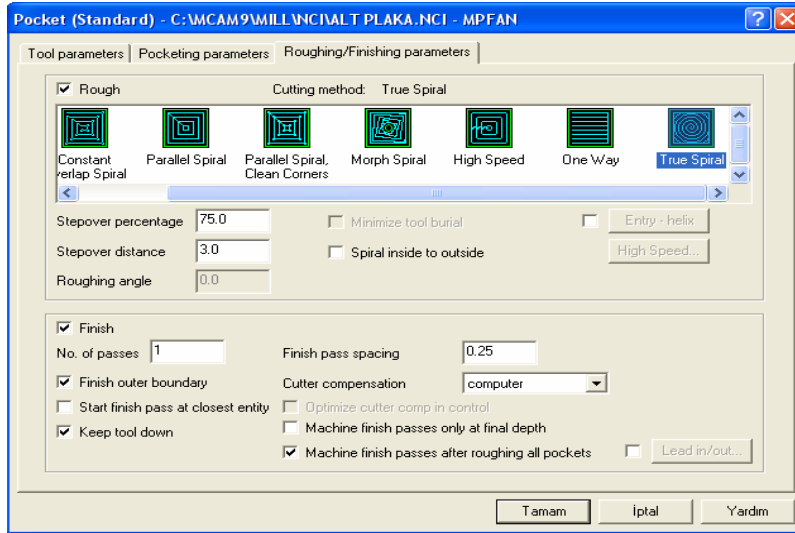
Depth... (Derinlik) : Cep işleme takım yolunun bitirme değerini belirtir.

Depth cuts... (Kesme derinliği) : İşlenecek profilin derinliğine hangi pasolarda girileceğini belirler. Tıklandığımızda **Depth cuts** menüsü açılır. Buradan her pasodaki derinlik ve son işlem derinliği girilir. Şekil 1.23'te gösterilmektedir.



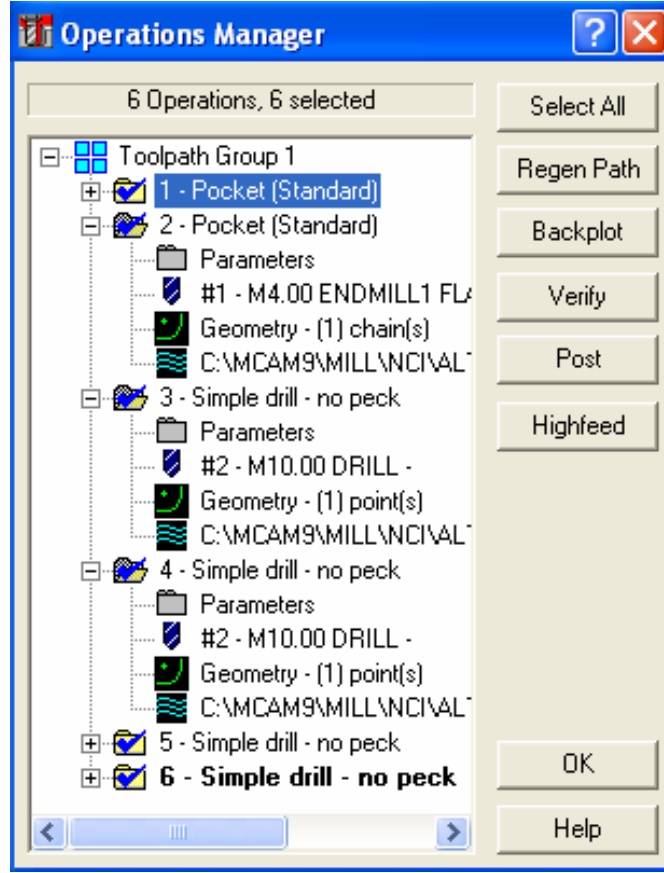
Şekil 1.23. Depth cuts (kesme derinliği) menüsü

Roughing/Finishing parameters sekmesinden takımın talaş alma esnasında izleyeceği yol, finish (son işlem) pasosu ve menüdeki diğer değerler belirlenerek tamam butonu tıklanır (Şekil 1.24).



Şekil 1.24. Pocket menüsündeki Roughing/Finishing parameters (kaba/finish parametreleri) sekmesi

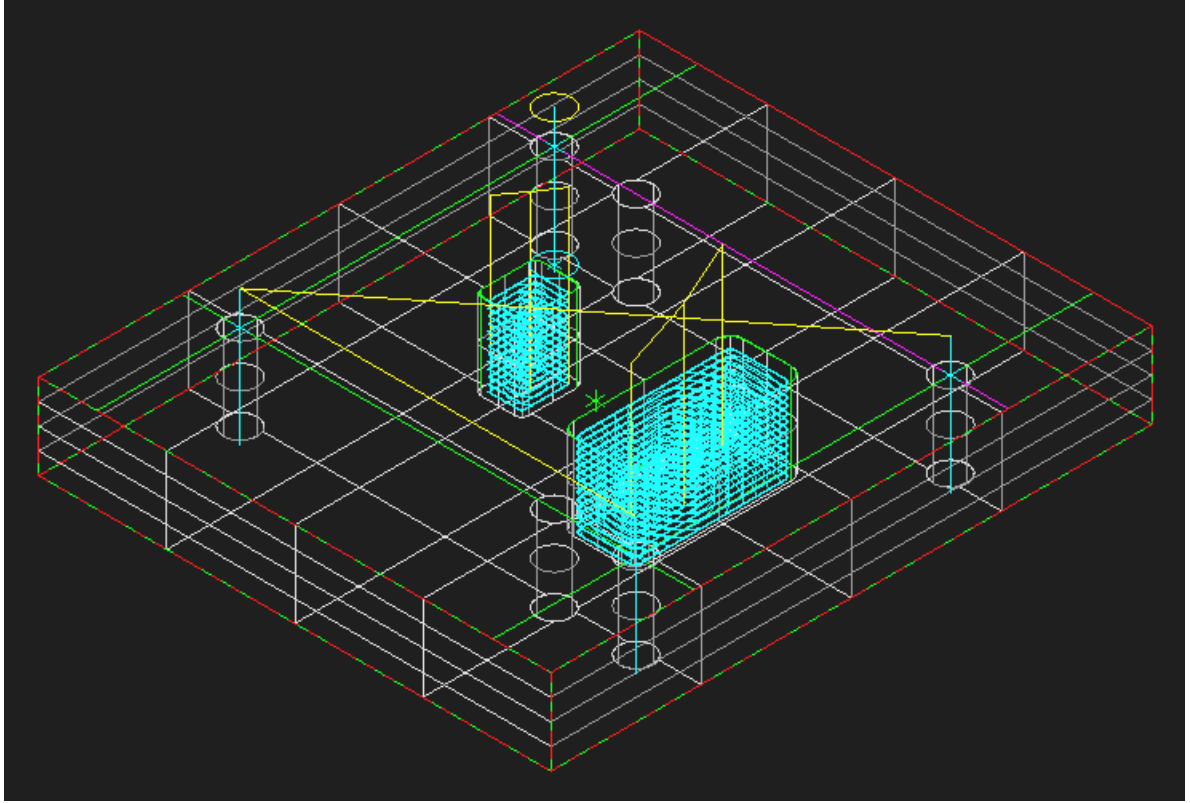
Şekil 1.24'teki tamam tıklandıktan sonra, **Operations Manager** (operasyon düzenleme) menüsü ekrana gelir. Bu menüye ana menüden **Toolpaths** ardından **Operations** komutları tıklanarak da ulaşılabilir. Şekil 1.25 deki menüde iki pocket ve dört drill (cıvata deliği) olmak üzere toplam altı işlem vardır. Bu işlemlerin sırası yukarıdan aşağıya doğru sıralandığı gibidir. İşlem sırasında değişiklik yapmak istersek, örneğin ikinci sıradaki işlemi dördüncü sıraya almak için ikinci sıradaki işlem klasörü farenin sol tuşu ile basılı tutularak dördüncü sıradaki klasörün üzerine bırakılır. Böylece ikinci sıradaki işlem dördüncü sıraya, dördüncü sıradaki işlemde bir üste yani üçüncü sıraya çıkar. Her işlem klasörünün altında o işlemin parametreleri, takımları, takım yolları vardır. Bu özellikleri değiştirmek için üzerlerini tıklayıp açılan menüden, yeni değerleri yazmak ve **Regen Path** (yolu yeniden üret) komutu ile de değişikliklerin takım yollarına uyarlanması sağlamak yeterli olacaktır.



Şekil 1.25. Operations manager (operasyon düzenleme) menüsü

1.1.8. Takım Yollarının Oluşturulması

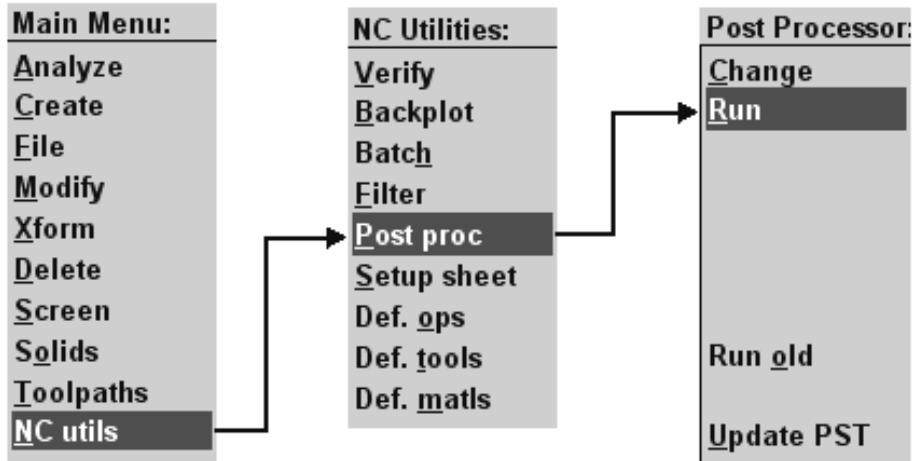
Şekil 1.25 deki menüde iki adet cep frezeleme ve dört adet delik delme işlemi görülmektedir. Oluşan takım yollarını parça üzerinde görmek için **Regen Path** (yolu yeniden türet) tıklanabilir. CAM programlarında takım yolları otomatik olarak çıkarılır. Şekil 1.26’da bu takım yolları görülmektedir. Sarı renkli çizgiler takımın talaş almadan hızlı ilerlediği yolu gösterir. Mavi çizgilerde takımın talaş alarak ilerlediği yolu gösterir.



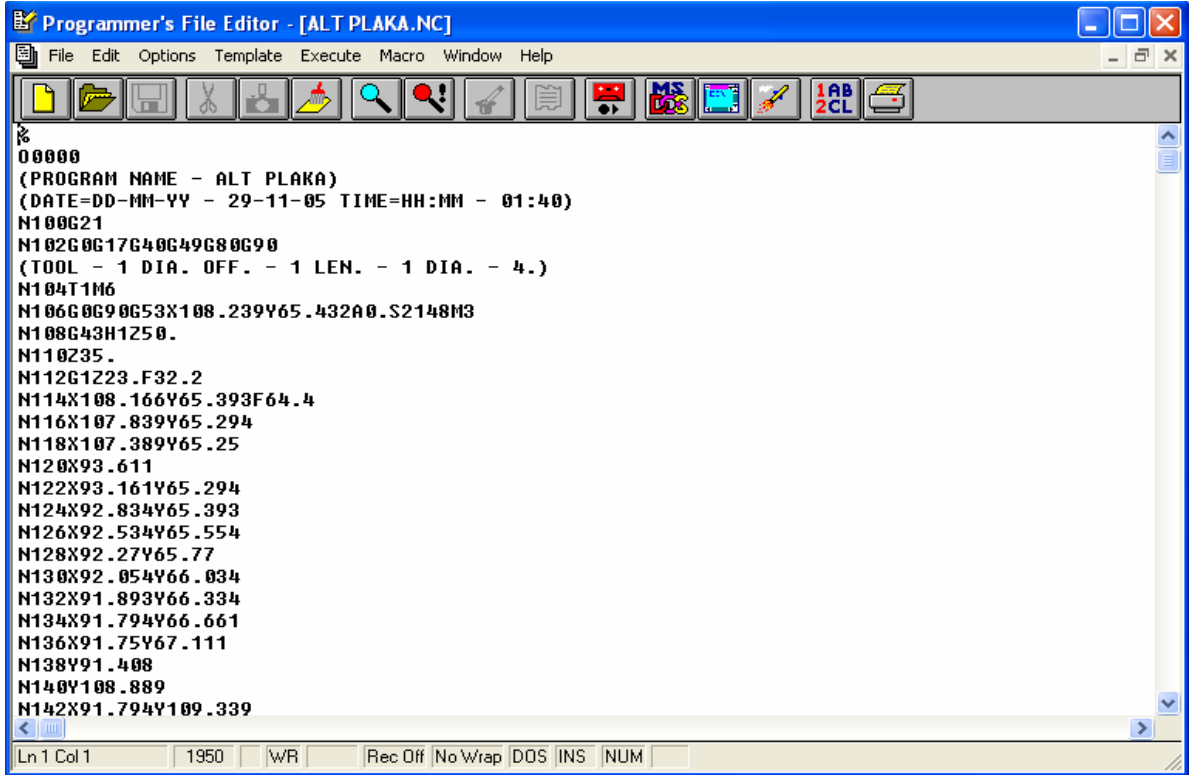
Şekil 1.26. Takım yollarının ekranda görünümü

1.1.9. Oluşturulan Takım Yollarına Göre CNC Kodlarının Üretimi (Post Processing)

Main menü (ana menü)'den sırasıyla **NC util** (NC yardımcı), **Post proc** (son işlemci) ve **Run** komutları seçilir. Şekil 1.27'de gösterildiği gibi. **Change** komutu da seçtiğimiz tezgâhı değiştirip, başka bir tezgâha göre **G** kodlarını çıkarır. **Run** komutu tıklandığında anda bilgisayar CNC kodlarını üreterek **Programmer's file editör** (program dosya editörü) menüsünde gösterir. Şekil 1.28'de gösterildiği gibi.



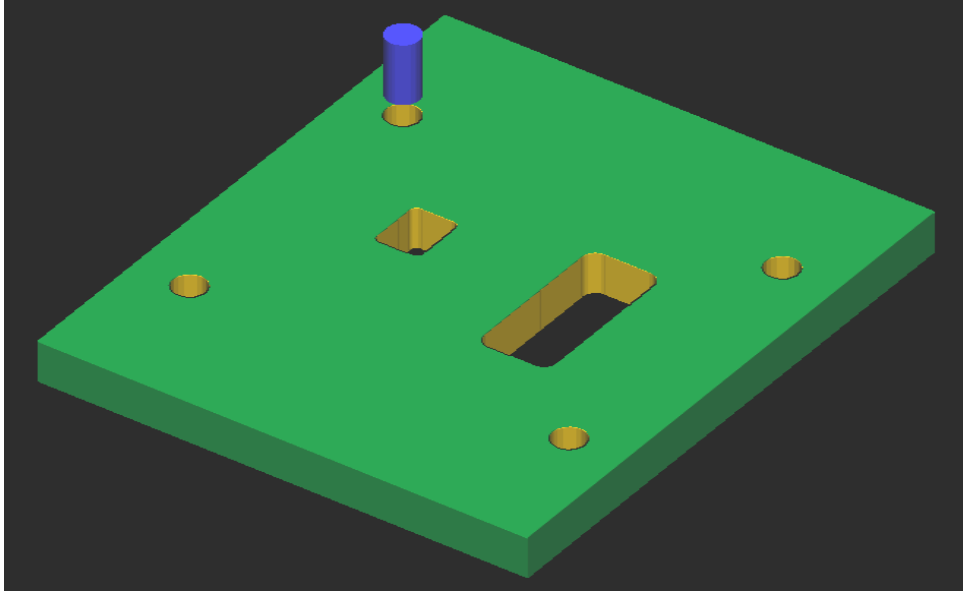
Şekil 1.27. CNC kodlarının üretimi (Post processing)



Şekil 1.28. Programmer's file editör (program dosya editörü) menüsü

1.1.10. Programın Simülasyonu

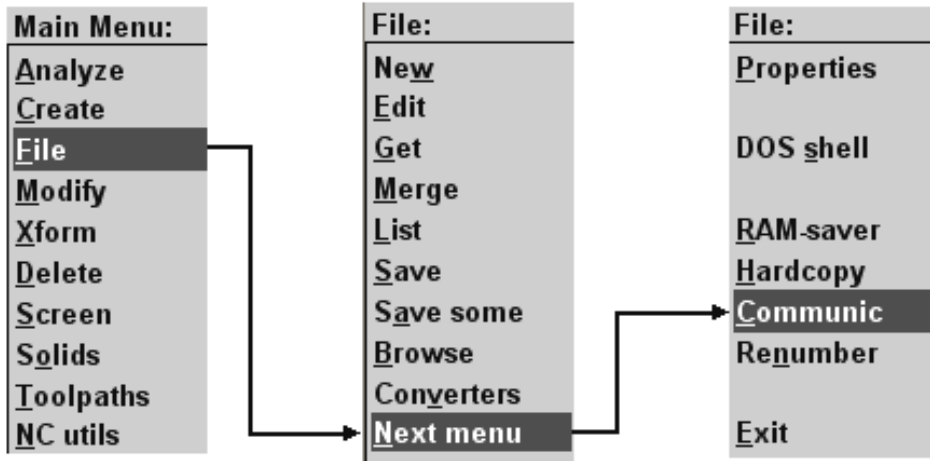
CAM programında takım yolları oluşturulduktan sonra iş parçamızın katı simülasyonu **Operations Manager** (operasyon düzenleme) menüsündeki **Verfy** komutu ile oluşturulur. Simülasyon sırasında takımın iş parçasına çarptığı yerler kırmızı renkle gösterilir. Parça programı tezgâha aktarılmadan bu hatalar ilgili parametrelere girilerek düzeltilmelidir. Her programın, tezgâha aktarılmadan mutlaka simülasyonuna bakılmalıdır. Şekil 1.29'da iş parçasının simülasyonunun bitmiş hâli görülmektedir.



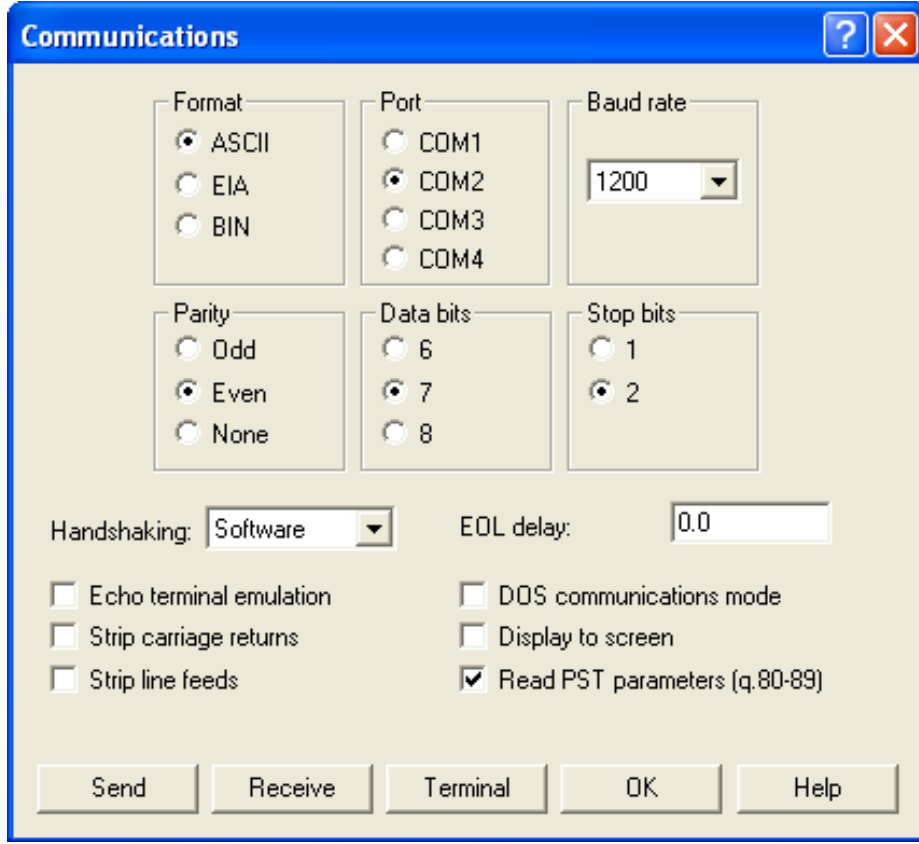
Şekil 1.29. İş parçasının katı similasyonu

1.1.11. Oluşturulan CNC Kodlarının Tezgaha Aktarılması

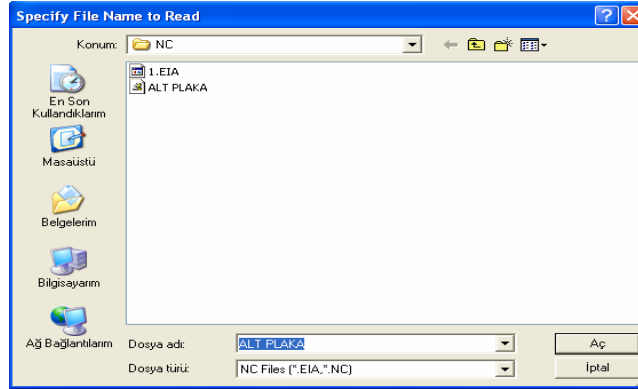
Tezgâha ait CNC kodlarını çıkardıktan ve simülasyonunu izledikten sonra **File** (dosya), **Next Menu** (sonraki menü) ve **Communic** (iletmek) komutlarına girilir. Şekil 1.30'da gösterildiği gibi. **Communic** (iletmek) komutuna girilince **Communications** (iletişimler) menüsü ekrana gelir. Bu menüden gerekli bağlantı ayarları yapılır ve **Send** (gönder) butonuna basılır (Şekil 1.31)



Şekil 1.30. CNC kodlarının tezgaha aktarılması



Şekil 1.31. Communications (iletişimler) menüsü



Şekil 1.32. Specify file name to read (dosya isimlerini açıkça okuyarak belirt) menüsü

Send (gönder) butonuna basılınca ekrana **Specify file name to read** (dosya isimlerini açıkça okuyarak belirt) menüsü gelir. Tezgâha gönderilecek NC uzantılı dosyanın konumu belirlenir. Dosyanın seçiminden sonra aç butonuna basılır. Şekil 1.32’de bu menü gösterilmektedir.

Tezgâha gönderilecek dosya seçildikten sonra terminal komutu ile üretilen kodlar tezgâha iletilir.

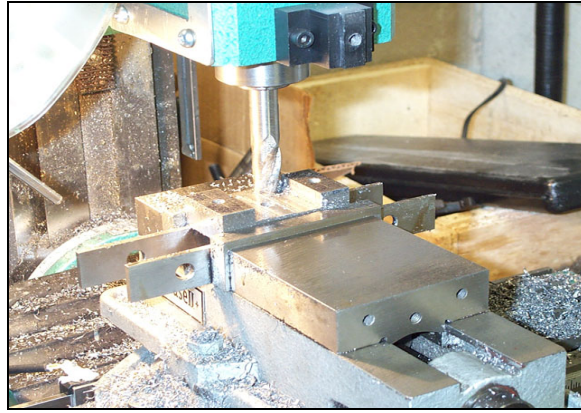
1.1.12. CNC Freze (Dik İşleme) Tezgahında İşleme

CNC dik işleme tezgahına aktarılan parça programı çalıştırılmadan, işlenecek iş parçası kütüğü ve kesici takımlar güvenli bir şekilde ve programda tanımlandığı gibi bağlanmalıdır.

Herhangi bir iş bağlama düzeneği aşağıdaki şartları yerine getirmelidir.

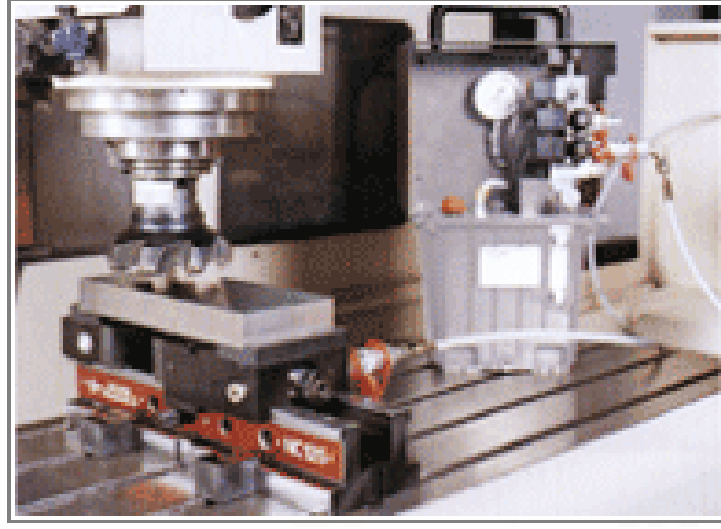
- İş sıkı olarak bağlamalı,
- Takımın çalışmasını engellemeyecek şekilde olmalı,
- Hızlı olmalı ve kolay kullanılmalıdır.

Geleneksel tezgâhlarda denenmiş, kullanılmış bir çok iş bağlama düzeneği vardır; mengene, ayna, pens, pabuçlar bunların en bilinen örnekleridir ve bunlar NC tezgâhlarda da kullanılmaktadır. Bu iş bağlama düzenekleri, mekanik, hidrolik veya pnömatik olarak çalışabilir. Şekil 1.33’de mengene ile bağlama gösterilmektedir. Mekanik olarak çalışan bağlama düzenekleri, iş parçasının yüklenmesi ve sıkılmasında el becerileri gerektirir. Bu sebeple, hidrolik ve pnömatik sıkma daha çok tercih edilir. İş parçası işleme sırasında hareket etmeyecek şekilde yerleştirilmelidir. Mengenerde iş parçası sabit çenelere karşı yerleştirilmelidir, böylece herhangi bir işleme sürecinde iş parçasının hareket etmesi engellenmiş olur.



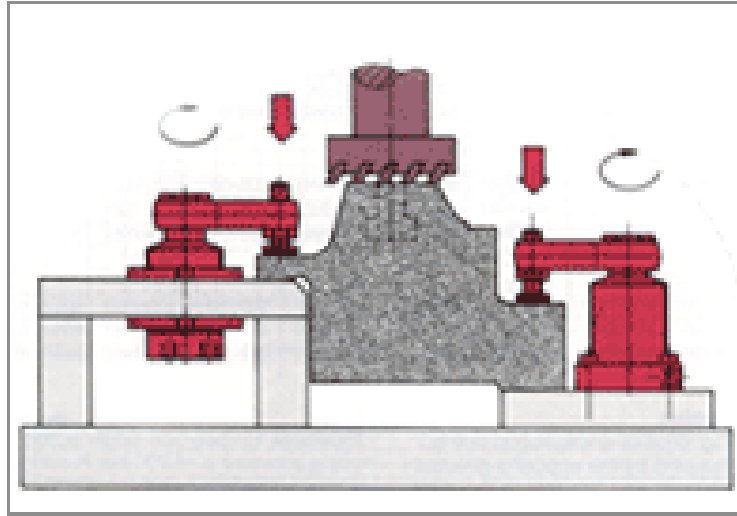
Şekil 1.33. Mengene ile bağlama

Hidrolik ve pnömatik sıkma, tezgâh kontrol ünitesi tarafından elektronik olarak kolaylıkla kontrol edilir ve hızlı bir çalışma ve düzgün sıkma basıncı sağlar. Yüksek sıkma kuvveti gerektiren durumlarda hidrolik bağlama düzenekleri kullanılmalıdır. Şekil 1.34’de hidrolik bağlama düzeneği gösterilmektedir.



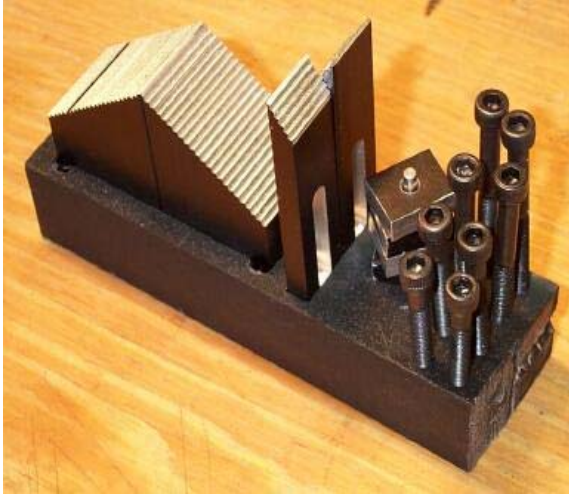
Şekil 1.34. Hidrolik sıkımlı iş bağlama düzeneği

Düzensiz şekiller, bazen pnömatik veya hidrolik sıkılma düzenekleri ile birlikte, işe özel olarak tasarlanmış, iş bağlama kalıpları CNC frezelerde sıkça kullanılır (Şekil 1.35). Böylece hem parça hızlı bağlanıp sökülebilir hem de her yeni parçada sıfırlama işlemi yapmamıza gerek kalmaz.

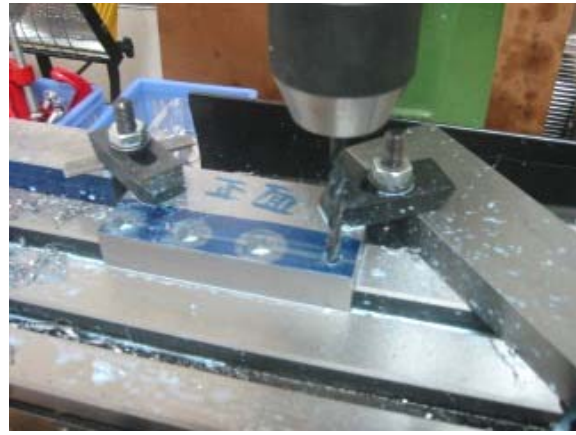
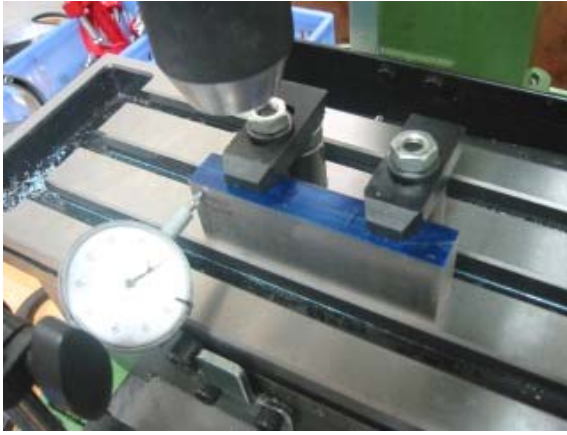


Şekil 1.35. İşe özel mekanik sıkımlı iş bağlama kalıbı

Mengene kapasitelerini aşan büyük boyutlu parçalar bağlama pabuçları ile birlikte tezgâh tablasına bağlanırlar. Şekil 1.36'da bağlama düzenekleri Şekil 1.37'de tezgâh tablasında kullanılmaları gösterilmektedir.



Şekil 1.36. Mekanik sıkımalı iş bağlama düzenekle



Şekil 1.37. Mekanik sıkımalı bağlama düzenekleri ile iş parçalarının tezgâh tablasına bağlanması

İş parçası güvenli bir şekilde bağlandıktan sonra, kullanılacak kesici takımlar önce takım tutuculara sonrada tezgâhın taretine güvenli bir şekilde takılmalıdır. Tarete takılacak takımlar, programda tanımlanan takımlarla aynı olmalı ve programda tanımlandığı istasyona takılmalıdır. Şekil 1.38’de tezgâh taret ve üzerindeki takımlar görülmelidir.



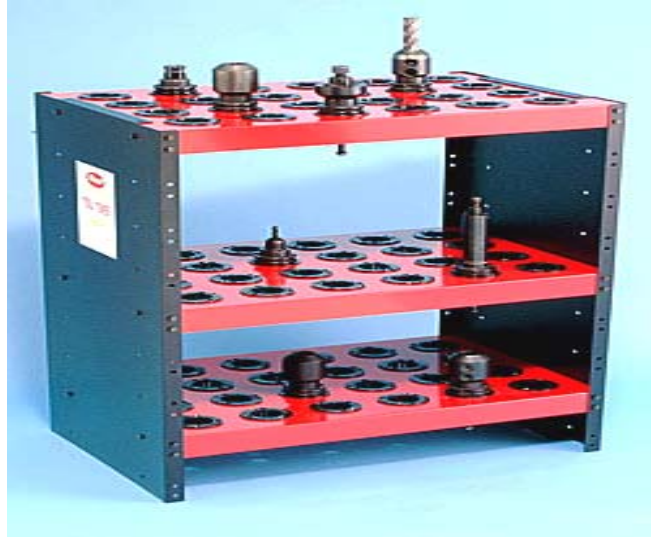
Şekil 1.38. Taret

İş ve takımlar bağlandıktan sonra program çalıştırılarak iş parçası güvenli bir şekilde işlenmelidir. Şekil 1.39’da tezgâh mengenesine bağlanmış iş parçasının parmak freze ile işlenmesi görülmektedir.



Şekil 1.39. İş parçasının CNC Freze (dik işleme) makinesinde işlenmesi

Tezgâhtaki çalışmalar bittikten sonra tezgâh temizlenmeli ve takımlar, takım dolaplarındaki yerlerine şekil 1.40’da gösterildiği gibi takılmalıdır.



Şekil 1.40. İşi biten takımların muhafazası

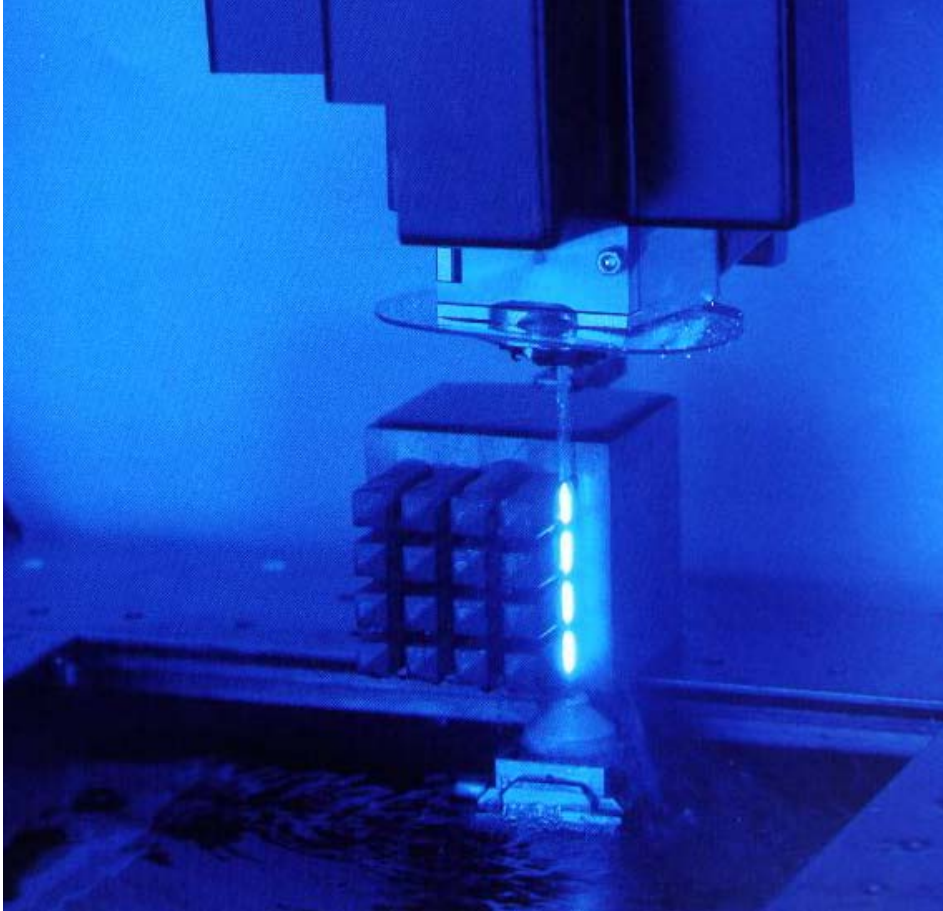
1.2. CNC Tel Erozyon Tezgahı ile Çalışma

1.2.1. CNC Tel Erozyon Tezgahında Güvenli Çalışma Kuralları

- Parça uygun şekilde tablaya bağlanmalıdır.
- Kesim esnasında tel kılavuzlarının tezgâh tablasına çarpmaması için parçanın bağlama konumu iyi ayarlanmalıdır.
- Üst tel kılavuzunun yüksekliği parçaya çarpmayacak şekilde ayarlanmalıdır.
- Telin tezgah kataloglarına uygun olarak takıldığına emin olunmalıdır.
- Program simülasyonu tezgah ekranı üzerinde kontrol edilmelidir.

1.2.2. CNC Tel Erozyon Tezgahı Çeşitleri

- Havuzda kesim yapan tezgahlar. Bu tip tezgahlarda iş parçası kapalı bir hazne içerisinde bulunur ve dielektrik (yalıtkan) sıvı iş parçasını ve teli komple sarar. Su seviyesi iş parçasını örter.
- Açıkta kesim yapan tezgahlar. Bu tip tezgahlarda dielektrik sıvı alt ve üst tel kılavuzlarının çevresinde bulunan su nozulları sayesinde teli saracak şekilde aşağıdan yukarıya ve yukarıdan aşağıya bir su sütunu oluşturacak şekilde püskürtülür. İş parçası sıvı havuzunda bulunmaz.



Şekil 1. 41. Tel erezyonda kesme işlemi

1.2.3. CNC Tel Erozyon Tezgahlarında Kullanılan Kontrol Türleri

- Bu tezgahlar, el kumanda tekeri sayesinde elle hareket ettirilir ve parçaya yaklaşımlarda kolaylık ve hız sağlarlar. Ayrıca, bu sayede ince parçaların kesiminde programa ihtiyaç duymadan elle kesim yapabilirler.
- Tel erozyon tezgahları, iş bitiminde otomatik olarak kendiliğinden kapanırlar.
- Kontrol sistemi sayesinde, parçayı kesmeye başlamadan önce, deneme kesimini ekranda görme imkânı sağlarlar.
- Bu tezgahların kademeli çalışma imkânı vardır, yani istenilen kısımlarda tezgâhı durdurma imkânı sağlarlar.

- Tel erozyon tezgahlarının bazıları ile ters kesim yapabilirsiniz.
- Tel erozyon tezgâhları tel güç ayarını, hız ayarını, gerginliğini, kırılma emniyetini otomatik sağlarlar.

1.2.4. CNC Tel Erozyon Tezgahlarında Kullanılan Eksenler

CNC dik frezede kullandığımız eksenlerden X, Y, ve Z aynı şekliyle tel erozyonda da kullanılır.

X eksen: Tablanın sağ sol hareketidir.

Y eksen: Tablanın ileri geri hareketi.

Z eksen: Üst tel kılavuzunun yukarı aşağı hareketidir. Z eksen programın başında parçanın kalınlığına bağlı olarak ayarlanır ve çoğu zaman bir daha değiştirilmez. Bunun yanında U ve V eksenleri yardımcı eksenlerdir. Açılı kesimlerde telin programladığımız açı kadar yatmasını sağlar. Program yazımında çoğu zaman bu eksenler doğrudan programlanmaz. Bu eksenlerin yapması gereken hareketler verdiğimiz açığa bağlı olarak tezgah bilgisayarı tarafından hesaplanır ve uygulanır.

1.2.5. CNC Tel Erozyon Tezgahlarında Kullanılan Programlama Çeşitleri

- Tezgah başında yapılan programlama: Operatör daha önce hazırlamış olduğu programı tezgah bilgisayarına tüm komutları tek tek yazarak girer. Karmaşık olmayan basit ve kısa programlar için uygundur.
- DNC Programlama: Tezgah diğer CNC tezgahlarında da bağlı olduğu bir Ana bilgisayara bağlıdır. CAM programları yardımıyla hazırlanan CNC kodları bilgisayardan tezgaha doğrudan aktarılır. Karmaşık parçaların uzun programları için idealdir.

1.2.6. CNC Tel Erozyon Tezgahlarında Kullanılan Tel Çeşitleri

Kesilecek malzemenin cinsine ve kalınlığına bağlı olarak değişik çap ve malzemelerde teller kullanılabilir.

Standart tel çapları 0.05 mm, 0.1 mm, 0.15 mm, 0.20 mm, 0.25mm, 0.30 mm'dir.

0.25 mm en fazla kullanılan tel çapıdır.

0.15mm ile 0.30mm arasındaki teller genel olarak bakır veya daha çok prinçten yapılırlar. Daha ince teller çelik teller veya bakır, prinç ve çeliğin kat kat kullanıldığı çok katlı tel olabilir.

Kesilecek parçanın toleransları küçüldükçe ve istenilen iç kavislerin yarıçapı düştükçe daha küçük çaplı tel kullanımı gerekir.

1.2.7. CNC Tel Erozyon Oğjütü İçin Basit Programların Yapılması

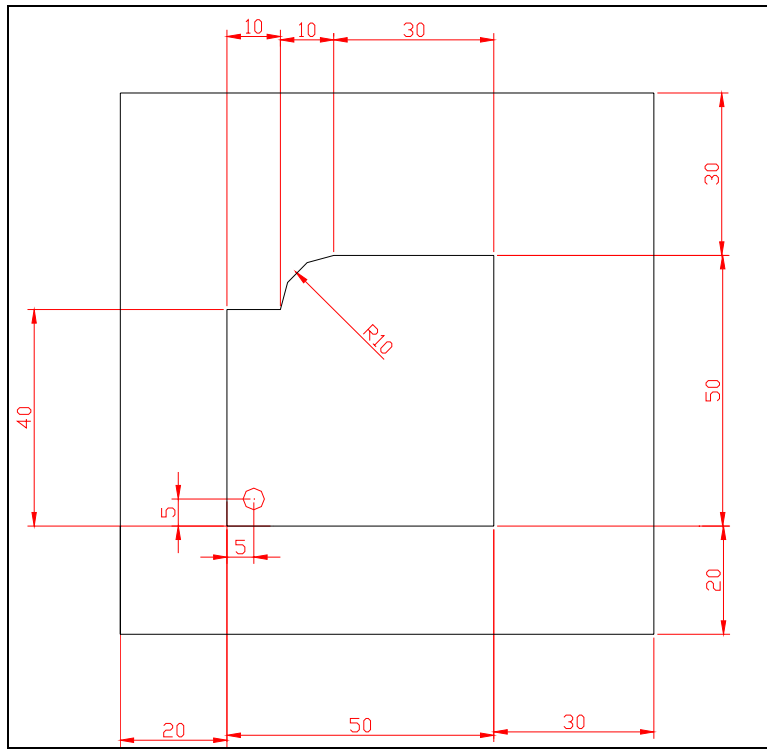
Tel erozyonun programlanması CNC freze ile hemen hemen aynıdır. Parçaya esas şeklini X ve Y eksenlerinin hareketi verir.

Z eksenini için çoğu zaman program yapmaya gerek kalmaz. Z eksenini (üst tel kılavuzunun yeri) elle ayarlanır.

Tezgahın çalışma sırasında kullanacağı parametrelerin birçoğu program içine yazılmaz, programdan bağımsız olarak tezgah hafızasında ilgili yerlere kaydedilir.

Tel erozyonda CNC torna ve frezedeki gibi takım değiştirme işlemi olmadığından programlaması nispeten kolaydır.

Aşağıdaki parça programını yapalım.



Şekil 1.42: Örnek parça

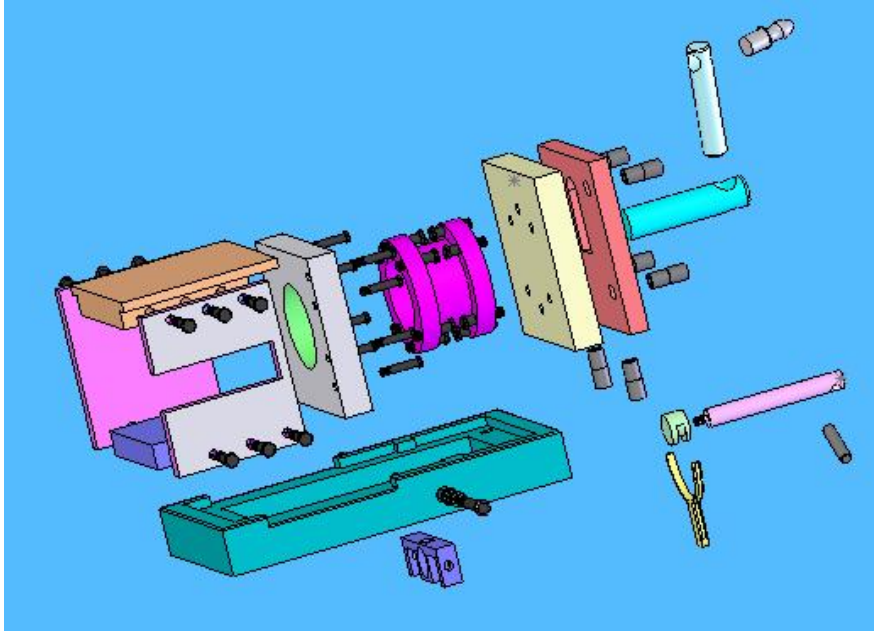
Tel erozyonda delik profillerinin (iç profil) işlenebilmesi için telin geçeceği bir ön delik delinir. Tezgâh hazırlıkları sırasında bu ön delik merkezi, program sıfır noktası olarak kabul edilir.

```
G92 X0 Y0;  
G91 G95 G01 G42;  
G01 X-5;  
G01 Y35;  
G01 X10;  
G02 X10 Y10;  
G01 X30;  
G01 Y-50;  
G01 X-50;  
G01 Y5;  
M30;
```

1.2.8. Kalıp Parçalarının Tel Erozyonla Kesilmesi

Bağlama iş kalıplarında tel erozyon kullanımı nispeten azdır. Bununla birlikte iş parçasını merkezleme ve pozisyonlama elemanlarının işlenmesinde, parça oturma blok veya kaidelerini işlenmesinde vb. yerlerde kullanılabilir.

1.3. Bağlama İş Kalıp Parçalarının İşlenmesi



Şekil 1.43. Bağlama iş kalıbının açılışı

1.3.1. Kalıp Gövdesini İşleme

İş parçasının imalatı sırasında kullanılacak olan bağlama iş kalıbının gövde kısmı, en geniş yüzeyinden başlanmak üzere tezgâhın programına uygun komutlar yardımı ile işlenir. İşlenecek olan parçanın önce profili tasarlanır ve oluşturulan profile uygun kalınlık verilir. Oluşturulan parça üzerinde programın özelliklerine bağlı olarak çeşitli delik ve çıkıntılar uygun komutlar yardımı ile meydana getirildikten sonra, gövdenin işlenmesi tamamlanmış olur.

1.3.2. Kalıp Gövde Tutucu Plakasını İşleme

Genellikle freze tezgâhlarında kalıp gövde tutucu plakasının dış yüzeyleri düzgün biçimde işlenir. Taşlama tezgâhlarında yüzeyler taşlanır, düzgün işlenen dış yüzeyler referans alınarak matkap veya freze tezgâhlarında resme göre parça işlenmelidir.

1.3.3. Kalıp Bağlama Plakasını İşleme

Üretim esnasında kalıbı emniyetli olarak tezgâha bağlayan plakadır. Atölyelerde bu plakalar benzer kalıpların tezgâha montajında kullanılmaktadır.

Kalıp bağlama plakasının malzemesi çelik döküm olmalıdır. Freze tezgâhlarında düzgünce işlenmelidir. Tezgâh tablası ile kalıba alt paralellik sağlamalıdır. Tezgâha kolay bağlamak için civata yerlerinin bulunması bağlamada kolaylık sağlar.

1.3.4. Merkezleme veya Pozisyonlama Elemanlarını İşleme

Merkezleme elemanı olarak genellikle hazır civa çeliği kullanılır. Bu civa çeliklerinin ağızları tornada 45 derecelik açılı ile pah kırılarak veya ucu küreselleştirilerek deliklere kolay girmesi sağlanır. Pimlerin çalıştığı delikler rayba çekilmiş ve pimplere alıştırmış olmalıdır. Kesinlikle sıkı olmamalıdır.

Genellikle iş kalıpları seri üretim için kullanıldığından, bu merkezleme elemanları sayesinde kolaylıkla parçanın bağlanması sağlanır.

1.3.5. Özel Vida, Pim ve Cıvataları İşleme

Bağlama kalıplarında kullanılan özel vida, pim ve cıvatalar pozisyon belirlemek için kalıpların uygun yerine uygun biçimlerde monte edilmelidir.

1.3.6. V Bloklarını İşleme

Bağlama iş kalıplarında eğimli işleme veya açılı delik delinmesi gereken durumlarda V bloklarına ihtiyaç duyulur. Bu V bloklarının düzgün işlenmiş ve hatta taşlanmış olmasında yarar vardır.

1.3.7. Parça Oturma Blok veya Kaidelerini İşleme

Bağlama iş kalıplarında işlenecek parçanın dış profiline uygun ve referans alınabilecek en düzgün yüzey dikkate alınarak oturma bloğu veya kaide resmine uygun olarak düzgün yüzey elde edilecek şekilde çeşitli tezgâhlarda işlenir.

1.3.8. Bağlama Sistem Elemanlarını İşleme

Bağlama iş kalıplarında kullanılan bağlama sistem elemanları, büyük işletmelerde imal edilmeye gerek duyulmadan hazır bağlama sistem elemanları kullanılır. Bu elemanlar sayesinde bağlama iş kalıplarının maliyeti düşürülmektedir.

1.3.9. Kilitleme Elemanlarını İşleme

Bağlama iş kalıplarında kullanılan kilitleme elemanları, işletmelerde imal edilmeye gerek duyulmadan hazır elemanlardan faydalanılır. Bu elemanların kullanılması kalıp maliyetini düşürür.

1.3.10. Hidrolik ve Pnömatik Eleman Tutucularını İşleme

Hidrolik ve pnömatik devrelerde kullanılan elemanların belirli yerlere sabitlenmesinde ve çalışma alanlarına montajında bazı bağlantı elemanları kullanılmaktadır. Bu elemanlar piyasada hazır bulunabildiği gibi, özel olarak sipariş ile yaptırılan hidrolik ve pnömatik devre elemanlarını yerlerine montajında özel bağlantı elemanlarına ihtiyaç duyulabilecektir. Bu elemanların işlenmesinde CNC dik işlem tezgâhları, CNC tel erozyon tezgâhları vb. tezgâhlara ihtiyaç duyulabilecektir. Bu elemanlar bağlantıyı gerçekleştirecekleri elemanların özelliklerine ve ölçülerine göre daha önce tasarlanıp resimleri hazırlandıktan sonra, gerekli tezgâhlar yardımı ile işlenerek imal edilebilirler.

UYGULAMA FAALİYETİ

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<ul style="list-style-type: none">➤ Kalıp gövdesini işlemek.	<ul style="list-style-type: none">➤ Bağlama iş kalıbı gövdesinin daha önce hazırlanmış resmi varsa onu tezgâha aktarınız.➤ Kalıbı yapılacak iş parçasının kullanım alanlarını araştırınız.➤ İş parçasının kalıba nasıl yerleştirileceğini kavrayınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Kalıp tutucu ve bağlama plakalarını işlemek.	<ul style="list-style-type: none">➤ İş parçasını hangi tezgâhta işleyeceğinizi tespit ediniz.➤ Parçayı ilk önce neresinden başlayarak işleyeceğinizi tespit ediniz.➤ İş parçasını tezgahın neresine yerleştirileceğini kararlaştırınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Merkezleme ve pozisyonlama elemanlarını işlemek.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kalıbını yapacağınız iş parçasının tezgah üzerinde hangi işlemleri görmek üzere çalıştığını araştırınız.➤ İş parçasının kaç tane yapılacağını araştırınız.➤ İş parçasının işleme güçlüğünü araştırarak bağlama elemanını ona göre tasarlayınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Özel vida, pim ve cıvataları işlemek.	<ul style="list-style-type: none">➤ İşlenecek olan iş parçasının özelliğine göre kalıbın gövdesinin hangi tipte olacağını belirleyiniz.➤ Yapılacak olan kalıbın hangi tezgâhlarda kullanılabileceğini göz önüne alarak kalıbın gövde tipini belirleyiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ V Bloklarını işlemek.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kalıbını yapacağınız iş parçasının hangi konumda çalışacağını ve hangi kıstaslara göre görev yapacağını tespit ediniz.➤ İş parçasının çalışma konumuna göre hangi elemanlar ile kalıba oturtulacağını tespit ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Parça oturma bloklarını veya kaidelerini işlemek.	<ul style="list-style-type: none">➤ İş parçasından aynı anda birkaç tane bağlama durumunuz var ise işlemenin hangi tezgâhta yapılacağını tespit ediniz.➤ İş parçalarından talaş kaldırma işlemi sırasında kullanılacak tezgâha göre bağlama elemanlarını tespit ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Mafsallı sıkma elemanlarını işlemek.	<ul style="list-style-type: none">➤ Aynı anda birkaç iş parçasını bağlamanın imalatı daha da hızlandıracağını unutmayınız.➤ İş parçasını boyutuna göre hangi bağlama elemanını kullanacağınızı belirleyiniz.➤

<ul style="list-style-type: none">➤ Kitleme elemanlarını işlemek.➤ Mekanik çabuk sıkma eleman ve yerlerini işlemek.➤ Hidrolik ve pnömatik eleman tutucularının yerlerini işlemek.	<ul style="list-style-type: none">➤ İş parçasının ağırlığına göre hangi bağlama elemanını kullanacağınızı belirleyiniz.➤ İş parçasının işleme güçlüğüne göre hangi bağlama elemanını kullanacağınızı belirleyiniz.➤ İş parçasının işlenmesi sırasında çıkabilecek sorunları gözleyebilmek için, talaş kaldırılan bölgeyi görebileceğiniz bir tasarım yapmaya özen gösteriniz.➤ İş parçasının işleme özelliklerine göre kalıbı tasarlayınız.➤ Parçayı hangi tezgâhlarda işleyeceğinizi düşünerek kalıbı tasarlayınız.➤ Hidrolik ve pnömatik devre elemanlarını kalıbın nerelerine yerleştireceğinizi tespit ediniz.➤ Bu elemanların kalıba tespit edileceği bağlantı elemanlarının katalog resimlerine göre bağlantı noktalarını işaretleyiniz.➤ İşaretlediğiniz bu noktaları uygun tezgâhlarda işleyiniz.
---	--

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

- 1) Solidworks programında oluşturulan parça, CAM ortamına hangi dosya uzantısıyla aktarılır?
A) IGES
B) DIN
C) XBF
D) TAB
- 2) Zimba delikleri aşağıdaki hangi yöntemlerle CAM programında işlenebilir ?
A) Countor
B) Drill
C) Face
D) Pocket
- 3) Aşağıdaki yollardan hangisiyle CAM'deki parça programı tezgâha aktarılır ?
A) File-Next menu-Properties
C) File-Next menu-Communic
B) File-Edit
D) File- merge
- 4) Aşağıdaki bağlama sistemlerinden hangisiyle dengeli ve yüksek basınçla parçalar bağlanabilir?
A) Mergenelerle
C) Bağlama pabuçları kullanarak
B) Hidrolik sistemlerle
D) Pnömatik sistemlerle
- 5) Aşağıdaki bağlama mekanik sistemlerinden hangisiyle seri olarak parça bağlanabilir?
A) Bağlama kalıplarıyla
C) Mergenelerle
B) Pabuçlu düzeneklerle
D) Cıvatalarla
- 6) Takım bağlamada aşağıdakilerden hangisine dikkat edilmelidir?
A) Doğru takımın bağlanması
C) Bilenmiş olarak takılması
B) Programdaki istasyona takılması
D) Hepsi
- 7) Bağlama sapındaki vidanın boyu, hangi plaka kalınlığından küçük olmalıdır ?
A) Alt plaka
C) Zimba tutucu plakası
B) Üst plaka
D) Kılavuz plaka

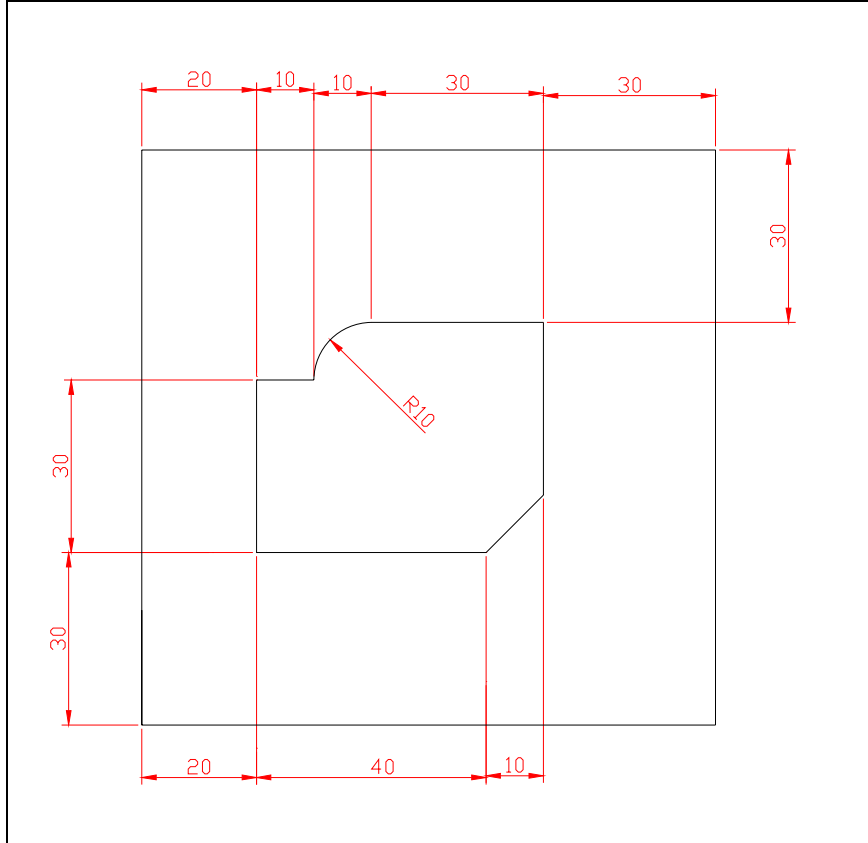
- 8) CAM'deki parça programı tezgâha gönderilmeden en son neye bakılmalıdır?
A) Parça kütüğünün kalınlığına
C) Parçanın simülasyonuna
B) İşleme yöntemine
D) Talaş derinliğine
- 9) Üst plakaya açılacak civata başı deliği boyu ne kadar olmalıdır ?
A) Civata başının plakada, çıkıntı oluşturmayacak kadar
C) Plaka kalınlığının yarısı kadar
B) Plaka boyunca
D) Civata boyununun yarısı kadar
- 10) CNC tezgâhlarında çalışırken tezgâhın neresinde durulmalıdır ?
A) Tezgâhın yanında
C) Tezgâha uzak durulmalıdır
B) Koruma kapaklarının önünde
D) Kontrol panelinin önünde

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevapladığınız konularla ilgili öğrenme ve uygulama faaliyetlerini tekrarlayınız.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Aşağıda teknik resmi verilen parçayı tel erozyonda işleyiniz.
Parçanın dış hatları frezede işlenecek, geniş yüzeyleri taşlanacaktır. Parça kalınlığı 10 mm'dir.



Tel erozyonda kesilecek parça

Açıklama: Bitirdiğiniz faaliyet sonunda aşağıdaki performans testini doldurunuz. Hayır olarak işaretlediğiniz konuları bilgi sayfalarından faydalanarak ve öğretmeniniz ile tekrar çalışınız.

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		Evet	Hayır
1	İş güvenliği kurallarına uydunuz mu?		
2	Parça çerçeve ölçüleri gönyesinde mi?		
3	Parça boyutları verilen resimle aynı mı?		
4	Telin geçeceği ön deliği deldiniz mi?		
5	Parçayı verilen toleranslarda işlediniz mi?		
6	Parçayı tel erozyon tablasına yeterli sağlamlıkta bağladınız mı?		
7	Bağlama esnasında komparatörle gönyesine baktınız mı?		
8	Makine parametrelerini ayarladınız mı?		
9	Teli ön delikten geçirip gerekli yerlere taktınız mı?		
10	Parça programını yapıp bilgisayara yüklediniz mi?		
11	Parça simülasyonunu yaptınız mı?		
12	Kestiğiniz parça resme uygun mu?		

DEĞERLENDİRME

Eğer faaliyette gözlediğiniz eksiklik varsa faaliyete tekrar dönüp, öğretmeninize danışarak bunları tamamlayınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Bağlama iş kalıp parçalarının montaj işlemini resmine uygun olarak yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bağlama iş kalıplarının montajında dikkat edilecek işlemleri ve sırayı araştırınız.
- Bağlama iş kalıplarının işlenecek olan parçanın özelliklerine göre hangi sistemlerden meydana gelmesi gerektiğini araştırınız.

Bağlama iş kalıplarının elemanlarının montajında emniyet kurallarına titizlikle uyulmalıdır. Bu elemanların montajında uygun bağlama elemanlarından faydalanılmalıdır. Kalıbın güvenliğinin yanı sıra estetik görünümüne de önem verilmelidir.

2. KALIP MONTAJINI YAPMA

2.1. Kalıp Gövdesini Plakaya Bağlama

Yapım resmine uygun olarak bitirilmiş bağlama iş kalıbının gövdesinin montajı sırasında, konumunun karışmaması için uygun yerlere işaretler konur. Bu işaretler yardımı ile kalıbın farklı zamanlardaki montajında her hangi bir sorun ile karşılaşılmamış olur. Özellikle kalıp gövdesinin plakaya bağlanmasında buna özen gösterilmelidir.

2.2. Parça Oturma Kaidelerini ve Bloklarını Bağlama

Seri imalatta, iş kalıplarında işlem görecektir parça iş kalıbının içerisine sorunsuz yerleştirilmesi gerekir. Bunu yapabilmek için parçanın mutlaka düzgün referans yüzeyi dikkate alınarak tasarım gerçekleştirilmiştir. Bağlantı sırasında bunlara dikkat edilmelidir.

İş parçası üzerinde yapılacak işlemlere engel olmayacak biçimde oturma kaideleri ve blokları yerlerine montaj edilmelidir. Bu elemanların montajı esnasında konumlarını belirleyen üzerindeki numaralandırmaya dikkat edilmelidir.

2.3. Pozisyon veya Konum Belirleme Elemanlarını Yerlerine Bağlama

Günümüzde pozisyon belirleme elemanlarının üretimi çok yaygındır ve bu elemanlardan uygun olanları seçilerek uygun biçimde kalıp üzerine yerleştirilir. Ürünün üzerinde yapılacak işlemlere engel teşkil etmeyecek şekilde montajı yapılmalıdır.

2.4. Sıkma Elemanlarını Yerlerine Bağlama

Bağlama iş kalıbındaki sıkma elemanları üretilen parça büyüklüğüne göre uygun büyüklükte seçimi yapılmalı, seçilen bu eleman sıkma ve sökme esnasında uzun ömürlü kullanılacağı için, aşırı sıkılmamalı ve gevşekte bırakılmamalıdır. Bu elemanların işlenecek parçayı emniyetli bir şekilde bağladığına emin olmalısınız.

2.5. Pnömatik ve Hidrolik Elemanların Bağlantısını Yapma

Günümüzde teknoloji süratle gelişmektedir, zamandan kazanmak için hidrolik ve pnömatik bağlayıcı ve sıkıcılar üretilmektedir. İş kalıplarına iş parçalarının bağlanıp sökülmesini kolaylaştırmak ve hızlandırmak için bu elemanlardan da faydalanılır. Düşünün ki cıvatalı bağlantılarda söküp takma çok uzun zaman alır. Seri üretimde hidrolik ve pnömatik bağlama elemanları sıklıkla tercih edilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<ul style="list-style-type: none">➤ Kalıp gövdesini bağlama plakasına bağlamak.➤ Kalıp gövdesi üzerine pozisyonlama ve merkezleme elemanlarını takmak.➤ Sıkma ve seri bağlama elemanlarının montajını yapmak.➤ Pnömatik ve hidrolik elemanları yerlerine bağlamak.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kalıp gövdesini bağlama plakasına montaj yaparken üzerindeki konumlandırma numaralarına dikkat ediniz.➤ İş parçası üzerinde yapılacak işlemlere engel olmayacak biçimde oturma kaideleri ve blokları yerlerine montaj ediniz.➤ İş parçasının kalıba yerleştirilme biçimine uygun sıkma elemanlarını temin ederek uygun şekilde monte ediniz.➤ İş parçasının kalıba hızlı ve güvenli bağlanmasını sağlayacak hidrolik ve pnömatik sistemleri tercih ediniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda verilen ölçme değerlendirme, soru-cevap yöntemi ile ölçme değerlendirme kriteri uygulanmıştır.

Aşağıdaki ifadelerin önüne doğru veya yanlış işaretini koyunuz.

1. () Bağlama iş kalıplarında montaj yapılırken konumlarını belirleyen numaralarına bakılmaz.
2. () Bağlama iş kalıplarında zamandan kazanmak için somun ve civatalı bağlamalar tercih edilir.
3. () Bağlama iş kalıplarını montajları küçük parçadan büyük parçaya doğru yapılır.
4. () Pozisyon veya konum belirleme elemanları parçayı çok yönlü işlememizi sağlar.
5. () İş kalıplarını amacı işi hızlandırmak değil ölçülerinde iş yapmaktır.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Atölyedeki üretimdeki bir kalıbın bütün elemanlarını sökerek temizlik ve bakımını yaparak geri montajını yapınız.

KONTROL LİSTESİ

AÇIKLAMA: Aşağıda listelenen davranışları yerine getirmiş iseniz EVET, yerine getirmemiş iseniz HAYIR, sütununda bulunan kutucuğa (X) işareti koyunuz.

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		Evet	Hayır
1	Kalıp parçalarını gönye ve ölçüsünde birleştirdiniz mi?		
2	İş parçasını kalıba uygun yerleştirdiniz mi?		
3	İş parçasını istenilen şekilde, uygun olarak işlediniz mi?		
4	Kumpas ve gönye ile kontrol ettiniz mi?		
5	İş bitiminde kalıbı uygun temizleme aracı ile temizlediniz mi?		
6	İşlemi zamanında yapabildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Eğer faaliyette gözlediğiniz eksiklik varsa, faaliyete tekrar dönünüz ve öğretmeninize danışarak bunları tamamlayınız.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıda verilen alıştırmaya üzerinde bu modüle öğrenmiş olduğunuz bilgi ve becerileri kontrol ediniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi CNC freze tezgâhında çalışırken dikkat edilmesi gereken kurallardan değildir?
A) CNC de çalışmaya başlamadan önce yağ ve soğutma sıvısı seviyeleri kontrol edilmelidir.
B) Tezgâhta bir uyarı olup olmadığına bakılmalıdır.
C) Programdaki takımların, tezgâh üzerindeki takımlarla aynı özellikte ve aynı merkezde takılı olup olmadığına bakılmalıdır.
D) Takım tutucuların civatalarının sıkılığına bakılmalıdır.
E) İş parçasının sağlam ve gönyesinde bağlandığına bakılmalıdır.
2. CAD ortamından CAM ortamına dosya aktarmak için aşağıdaki hangi komuttan sonra okunacak dosyanın konumu belirtilerek dosya seçilir ve aç düğmesine basılır?
A) Read
B) Read file
C) File
D) Exit
E) Hiçbiri
3. Kütük sıfır ve referans noktalarını belirlemek için aşağıdaki hangi komut ile iş parçası düzenlenir?
A) Main menu
B) Toolpaths
C) Job Setup
D) File
E) Print
4. Aşağıdaki hangi komut ile iş parçası kütüğü oluşturulduktan sonra tasarım üzerindeki delikler çaplarına uygun olarak delinir?
A) Countor
B) Drill
C) Pocket
D) Face
E) File
5. CAM programının simülasyonu sırasında takımın iş parçasına çarptığı yerler hangi renkle gösterilir?
A) Mavi
B) Sarı
C) Siyah
D) Yeşil
E) Kırmızı

6. Aşağıdaki komutlardan hangisi ile işlenecek kısım seçilip komut tıklandığı zaman ekrana takım, cep ve işleme parametrelerinin girildiği menü ekrana gelir?
- A) Done
 - B) Chain
 - C) Area
 - D) Point
 - E) Last
7. CNC Tel erozyon makinelerinde aşağıdaki eksenlerden hangisi kullanılmaz?
- A) X eksen
 - B) Y eksen
 - C) Z eksen
 - D) V eksen
 - E) G eksen
8. CNC tel erozyon makinelerinde aşağıdaki tel çaplarından hangisi kullanılmaz?
- A) 0,05
 - B) 0,10
 - C) 0,12
 - D) 0,15
 - E) 0,20
9. Yapım resmine uygun olarak bitirilmiş bağlama iş kalıbının gövdesinin montajı sırasında, konumunun karışmaması için aşağıdakilerden hangisi yapılmalıdır?
- A) Boyanır.
 - B) İşaretler konur.
 - C) İsim yazılır.
 - D) Çizgi çizilir.
 - E) Hiçbiri
10. Bağlama iş kalıplarında hidrolik ve pnömatik elemanların kullanılmasında aşağıdakilerden hangisi en önemli etkendir?
- A) Hız kazanmak
 - B) Güven kazanmak
 - C) Para kazanmak
 - D) Yer kazanmak
 - E) Önem kazanmak

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevapladığınız konularla ilgili öğrenme ve uygulama faaliyetlerini tekrarlayınız.

Bağlama İş Kalıpları 2 modülünü bitirme değerlendirmesi için öğretmeninizle iletişim kurunuz.

Modül sonunda gerçekleştirilen bu değerlendirmede eksikler varsa modülü tekrarlatınız.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	Y
2	Y
3	Y
4	D
5	Y

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

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

KAYNAKÇA

- BAĞCI Mustafa, Prof. Dr. Cemil Bağcı, **Teknik Resim Cilt I-II**, Aşama Matbaacılık, Ankara 1989.
- MEB Hizmetiçi Eğitim Dairesi, **Katı Modelleme Solidworks Kurs Notu**, Erkek Teknik Öğretim Genel Müdürlüğü, Ankara 2004.
- Tercüme: Coşkun Kırmızı, **Bağlama Kalıplarının Tasarısı**, MEB Mesleki ve Teknik Öğretim Kitapları Etüd ve Programlama Dairesi Yayınları No. 145/1.
- GÜLESİN Mahmut, Prof. Dr. ,Yrd. Doç. Dr. Abdulkadir Güllü, **Mastercam ile Tasarım ve Üretim**, Ankara, 2004.
- YELBEY İbrahim, Barış Yelbey, **Kalıp Konstrüksiyon ve Kalıp Yapımı**, Irmak Ofset, Bursa, 2003.
- BAYVAS Şevki, **Basınçlı Döküm**, Ankara, 1974.
- TÜZEL Selçuk, **SolidWorks 2004 Parçalar ve Montajlar**, İstanbul, 2005.
- UZUN İbrahim, Yakup Erişkin, **Hacim Kalıpcılığı**, İstanbul, 1984.
- ŞEN Zeki, Halil Bora, **Bilgisayar Destekli Çizim**, İstanbul, 2004.
- NALBANT Muammer, Ulvi Şeker, **Mastercam CNC Programlama Cilt 1**, İstanbul, 2003.