

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

MAKİNE TEKNOLOJİSİ

TEMEL HAFİF METAL ENJEKSİYON
KALIPLARI 3

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 Programlarını Kullanarak CNC Tornada İşleme	3
1.2. Tezgâhın Başlıca Kısımları	3
1.2.1. Gövde	4
1.2.2. Bilyalı Vidalar	4
1.2.3. Fener Mili	4
1.2.4. Taret	4
1.2.5. Araba	5
1.2.6. Punta	5
1.2.7. Kayıt-Kızaklar	5
1.2.8. Kontrol Paneli	6
1.2.9. Talaş Konveyörü	6
1.3. CNC Tornalarda Koordinat Sistemleri	6
1.4. CNC Tezgâhlarda Temel Eksenler	7
1.5. İş Parçası Üzerinde Sıfır Noktası Belirleme	8
1.6. CNC Tezgâhları Sabit ve Gezer Sıfır Noktaları:	9
1.6.1. Tezgâh Sıfır Noktası	9
1.6.2. Başlangıç Sıfır Noktası	10
1.6.3. İş Parçası Sıfır Noktası	10
1.6.4. Bölgesel(Gezici) Sıfır Noktaları	10
1.6.5. İş Parçası Program Sıfır Noktası	11
1.7. “G” Kodları ve Anlamları	11
1.8. M (Yardımcı Fonksiyonları)	13
1.9. Cnc Takım Tezgâhlarında Kumanda Tipleri	14
1.9.1. Noktasal Kumanda Kontrolü	14
1.9.2. Doğrusal Hareket Kontrolü	14
1.9.3. Çevresel (Eğrisel) Hareket Kontrolü	14
1.10. Programlama Koordinat Sistemleri	15
1.10.1. Mutlak Koordinat Sistemi (G 90)	15
1.10.2. Eklemeli Koordinat Sistemi (G 91)	15
1.10.3. Kutupsal (Polar) Koordinat Sistemi	15
1.11. Bağlama Araçlarının Seçimi	17
1.12. Takımın Ölçülmesi	18
1.13. Kesme Verileri	18
1.14. Kesme Hızı, Devir Sayısı, İlerleme Hesabı ve Kesme Sıvısı	18
1.14.1. Devir Sayısı Hesabı	19
1.15. Kalıp Parçalarının Elektro Erozyon Makineleri ile İşlenmesi	29
1.15.1. CNC Elektro Erozyon Makinesinin Tanıtılması	29
1.15.2. CNC Elektro Erozyon Makinesinde Emniyetli Çalışma Kuralları	30
1.15.3. CNC Elektro Erozyon Makine Türleri ve Özellikleri	30
1.15.4. CNC Elektro Erozyon Makinelerinde Kullanılan Eksenler ve Kontrol Türleri	30
1.15.5. CNC Elektro Erozyon Makinelerinde Kullanılan Programlama Çeşitleri	31

1.15.6. CNC Elektro Erozyon Makinelerinde Kullanılan Elektrot Türleri ve Gereçleri	31
1.15.7. Dielektrik Sıvılar	34
1.15.8. CNC Elektro Erozyon Makinesi için Basit Programların Yapılması	35
1.15.9. CNC Elektro Erozyon Makinesinde Basit Kalıp Parçalarının İşlenmesi	36
1.16. Kalıp Sabit Yarımını Oluşturan Parçaların İşlenmesi	37
1.16.1. Dişi Kalıp Plakasının (Kalıp Yarımının İşlenmesi)	37
1.16.2. Kalıp Bağlama Plakasının İşlenmesi	37
1.16.3. Kılavuz Pim (Kolon) Burçlarının İşlenmesi	38
1.16.4. Yolluk Burcunun İşlenmesi	38
1.16.5. Dağıtıcı Kanalların ve Girişlerin İşlenmesi	38
UYGULAMA FAALİYETLERİ	40
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	43
PERFORMANS DEĞERLENDİRME	44
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	46
2. TEMEL HAFİF METAL ENJEKSİYON KALIP ELAMANLARININ MONTAJINI YAPMAK	46
2.1. Kalıp Sabit Yarımını Oluşturan Parçaların Montajı	47
2.1.1. Dişi Kalıp Plakası Yarımına Kılavuz Pim Burçlarını Takılması	47
2.1.2. Dişi Kalıp Plakası Yarımına Yolluk Burcunu Takılması	48
2.1.3. Kalıp Bağlama Plakasına Dişi Kalıp Plakası Yarımını Bağlantı Elemanları ile Bağlanması	48
2.1.4. Yaptığınız İşlemleri Kontrol Edilmesi	48
2.2. Kalıp Hareketli Yarımını Oluşturan Parçaların Montajı	49
2.2.1. Kalıp Bağlama Plakası Üzerine Yan Kayıtların Yerleştirilmesi	49
2.2.2. İtici Pimlerin ve Geri Getirme Pimlerinin Yerlerine Takılması (Pim Tutucu Plaka Üzerine)	49
2.2.3. İtici Destek Plakasıyla Pim Tutucu Plaka Montajının Yapılması	50
2.2.4. İtici Grubunun Yan Kayıtlar Arasına Yerleştirilmesi	50
2.2.5. Destek Plakasının (İtici Pimlere Dikkat) Yan Kayıtlar Üzerine Yerleştirilmesi	50
2.2.6. Kılavuz Pim (Kolon) ve Maçaları Dişi Kalıp Plakası Üzerindeki Yuvalarına Takılması	51
2.2.7. Dişi Kalıp Plakasının Yerleştirilmesi	51
2.2.8. Kalıp Yarımının Birleştirilmesi.(Kalıbı Kapatınız.)	52
2.2.9. Soğutma Suyu Giriş ve Çıkış Rekorlarını Bağlanması	52
2.2.10. Yaptığınız Tüm Bağlantıları Kontrol Edilmesi	52
UYGULAMA FAALİYETİ	53
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	57
CEVAP ANAHTARLARI	58
MODÜL DEĞERLENDİRME	61
KAYNAKÇA	64

AÇIKLAMALAR

KOD	521MMI166
ALAN	Makine Teknolojisi
DAL/MESLEK	Endüstriyel Kalıp
MODÜLÜN ADI	Temel Hafif Metal Enjeksiyon Kalıpları 3
MODÜLÜN TANIMI	Temel Hafif Metal Enjeksiyon Kalıpları sabit yarımını oluşturan parçaların imalatını ve kalıp montaj işlemlerini kapsamaktadır.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Temel teknik resim dersi, bilgisayar destekli çizim dersi, temel imalat işlemleri dersi ve bu dersin ilk iki modüllerini almış olmak.
YETERLİK	Kalıp sabit grubunu oluşturan parçaları işleyerek kalıp montaj işlemini yapmak.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile gerekli bilgileri alıp, uygun ortam araç ve gereçler sağlandığında kalıp sabit yarımını oluşturan parçaları yapım resimlerine uygun işleyerek kalıbın montajını tekniğine uygun şekilde yapabileceksiniz. Amaçlar <ul style="list-style-type: none">➤ Temel hafif metal enjeksiyon kalıbı sabit yarımını oluşturan parçaları yapım resimlerine uygun işleyebileceksiniz.➤ Temel hafif metal enjeksiyon kalıbını oluşturan parçaları montaj resimlerine uygun toplayabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Uyarıcı levhalar, matkaplar, mandren, kesici takımlar, torna, frezeler, bağlantı vidaları, cnc makineler, çelik malzemeler vs.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modülün içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme sorularıyla ayrıca kendinize ilişkin gözlem ve değerlendirmeleriniz yoluyla kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen, modül sonunda size ölçme teknikleri uygulayarak modül uygulamalarıyla kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Seri üretim tekniklerinde kalıpcılığın önemi oldukça fazladır. Endüstriyel üretim alanlarına baktığımızda çok farklı kalıpcılık teknikleriyle karşılaşmaktayız. Hafif metallerden oluşan birçok parça enjeksiyon sistemiyle ekonomik ve seri şekilde üretilmektedir.

Bu modülü tamamladığınızda hafif metal enjeksiyon kalıbını oluşturan parçaları değişik makinelerde işleme becerilerini kazanacak ve bu kalıp parçalarını montaj resmine uygun şekilde birleştirebileceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Temel hafif metal enjeksiyon sabit kalıp yarımını oluşturan parçaları yapım resimlerine uygun şekilde işleyebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Çevrenizdeki işletmelerde kalıp parçalarının işleme metot ve tekniklerini araştırarak edindiğiniz bilgileri rapor haline dönüştürüp arkadaşlarınızla paylaşınız.

1. KALIP PARÇALARINI İŞLEME

1.1. Cam Programlarını Kullanarak CNC Tornada İşleme

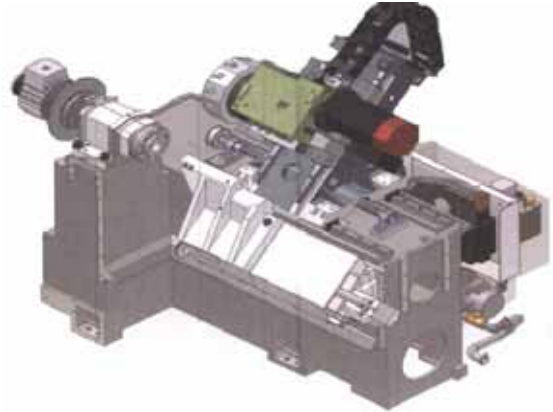
Bilgisayar desteği ile çalışan torna tezgâhları CNC torna tezgâhi olarak adlandırılmaktadırlar. Numerik kontrollü torna tezgâhlarında genelde x ve z eksen olmak üzere iki temel eksen vardır. Bu eksenler; kesicinin iş parçasının boyuna ilerlemesini sağlayan Z eksen ve çapta ilerlemesini sağlayan X eksenidir. İşleme özellikleri daha fazla olan CNC torna tezgâhlarında X ve Z eksenleri yanında C eksen adı verilen bir eksen daha bulunur. Bu C eksen sayesinde makinenin işleme özelliği artırılmış olmaktadır.

1.2. Tezgâhın Başlıca Kısımları

CNC torna tezgâhları operasyon yetenek ve işlevleri bakımından konvansiyonel torna tezgâhlarından çok farklı değildir. Ancak tezgâhın hareket iletim organları ile işletimine birtakım ilaveler yapılmıştır. Bunlar da bütün CNC tezgâhlarında bulunan standart değişikliklerdir.

Tezgâhın başlıca kısımları aşağıda sıralanmıştır:

- Gövde
- Bilyalı vidalar
- Fener mili
- Taret
- Araba
- Punta
- Kayıt-kızaklar
- Kontrol paneli
- Talaş konveyörü



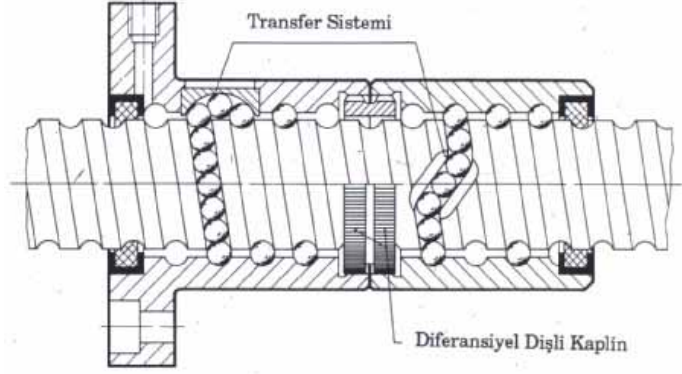
Resim1.1: CNC Torna gövde ve kısımları

1.2.1. Gövde

Konvansiyonel tezgâhlarda olduğu gibi tezgâhın diğer kısımlarını üzerinde taşıyan bölümdür. Genellikle dökme demirden yapılır.

1.2.2. Bilyalı Vidalar

Kesicinin tezgâh eksenlerindeki (X ,Z) hareketlerinin yapılmasını sağlayan elamanlardır. Eksenal hareketlerin hassas olarak yapılabilmesi için klasik vidalı mil sistemi yerine yuvarlanmalı sistemle çalışan bilyalı vidalar kullanılır.



Resim1.2: Bilyalı vida

1.2.3. Fener Mili

Torna tezgâhı aynasının bağlandığı kısımdır. Uzun parçaların bağlanabilmesi için iç kısmı boydan boya delik yapılır.



Resim 1.3: Fener mili

1.2.4. Taret

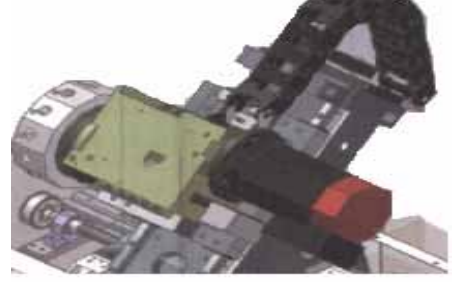
İŐ parçalarının imalatında kullanılacak olan kesicilerin bağlandığı kısımdır. Kesici değiştirme işlemleri program akıŐına göre otomatik olarak yapılır. Matkap ve delik kalemi gibi kesicilerin bağlanması için özel tutuculardan yararlanılır.



Resim 1.4: Taret

1.2.5. Araba

Kesicilerin bağlandığı taretü üzerinde taşır. Bilyalı miller yardımıyla kesicinin X ve Z eksenlerindeki hareketlerini sağlar. Her bir eksenin sürücü motorları ayrıdır.



Resim 1.5: Araba

1.2.6. Punta

Özellikle uzun boylu parçaların alından desteklenmeleri için kullanılır. Genellikle hidrolik sistem ile çalışır.



Resim 1.6: Punta

1.2.7. Kayıt-Kızaklar

Araba, punta vb. elemanların hassas bir biçimde yataklanmalarını sağlar. Yüzeyleri sertleştirildikten sonra taşlanmıştır.



Resim 1.7: Kayıt ve kızaklar

1.2.8. Kontrol Paneli

Tezgâhın temel işletimi ile ilgili fonksiyonların yapılması için kullanılan kısımdır. Günümüz makinelerinde çok değişik kontrol sistemleri kullanılmaktadır.



Resim 1.8:Değişik kontrol panelleri

1.2.9. Talaş Konveyörü

İşlem anında çıkan talaşları özel palet ile talaş kovasına taşıyan kısımdır.

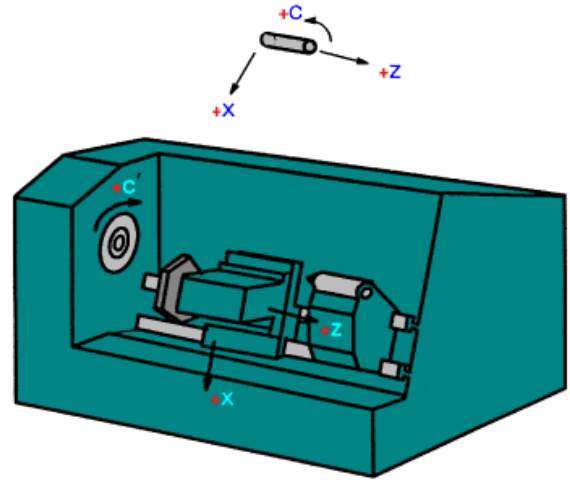


Resim 1.9:Talaş konveyörü

1.3. CNC Tornalarda Koordinat Sistemleri

Koordinat sistemleri sayesinde uzaydaki veya herhangi bir ortamdaki noktanın yeri matematiksel ifadelerle tanımlanabilir. Bunun için birbirine dik eksenlerden faydalanılmaktadır. Bu eksenler CNC tezgâhlarında da bulunmakta olup işleme ve operasyon hareketleri bu eksenler sayesinde yapılmaktadır.

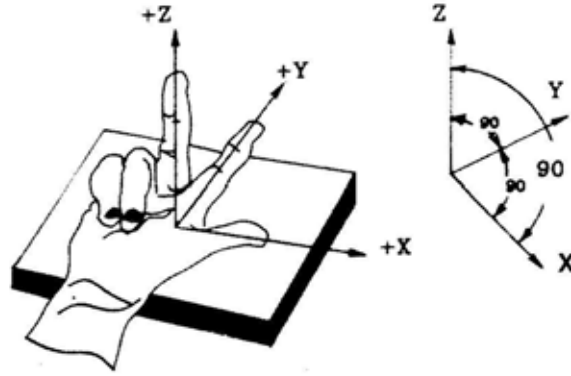
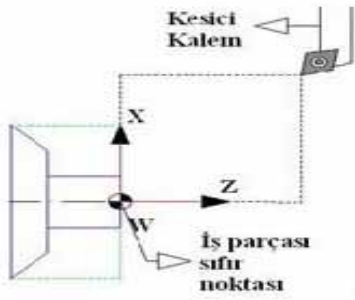
CNC tezgâhlarında birbirine dik 2 yada 3 eksen oluşmaktadır. Bunlara ek olarak CNC tezgâhları; iş tablaları, işleme kafaları veya ek donanımlarla bu eksenlerin sayısı 4 eksen, 5eksenli olabilmektedir. CNC torna tezgâhları X, Z olarak 2 eksenli olarak yapılırlar. Bazı makinelerde C eksenide bulunmaktadır.



Resim 1.10: CNC Torna koordinatları

1.4. CNC Tezgâhlarda Temel Eksenler

CNC takım tezgâhlarında kızakların, kesici yüklü taretlerin ve kesicilerin hareketleri için kartezyen koordinat sistemi kullanılır. Temel eksenler X, Y, Z harfleri ile tanımlanmaktadır. Bu eksenlerin birleşim noktalarına sıfır (orijin) noktası denilmektedir. CNC tezgâhlarında eksenlerin tanımlanmasında şekilde görülen sağ el kuralı uygulanmaktadır. Sağ elin başparmağı X eksenini, işaret parmağı Y eksenini, orta parmak ise Z eksenini göstermektedir. Bu tanımlanan koordinatlarda parmak uçları pozitif yani (+) yönü göstermektedir. Aksi yönleri ise negatif (-) yönü ifade etmektedir.



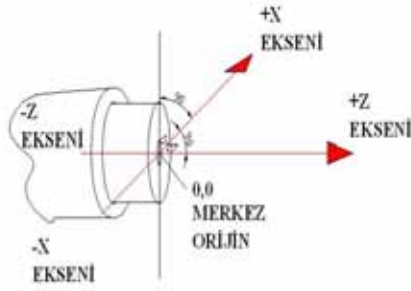
Resim 1.11: CNC Torna koordinat eksenleri

Resim 1.12: Sağ el kuralı ile eksen yönleri

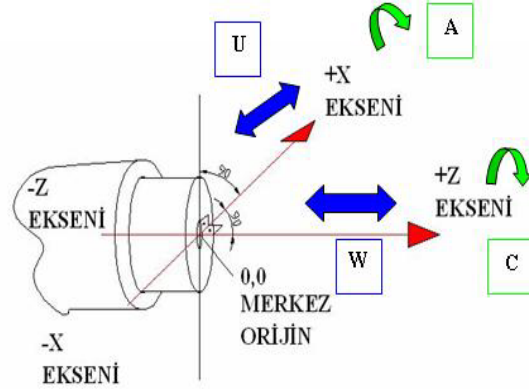
CNC torna tezgâhlarında 2 temel eksen bulunmaktadır. Bu eksenler X ve Z eksenleridir. Y eksenini torna tezgâhlarında yoktur. Eksenler X; Y olarak değil, X; Z olarak tanımlanmıştır. Z eksenini iş parçasının merkezi yani fener milinin tam orta noktasıdır. Z ekseninde pozitif yani (+) yönde hareket (+Z) torna aynasından yani iş parçasından uzaklaşan yönde, negatif yani eksi (-) yönde hareket (-Z) iş parçasına ve aynaya yaklaşan, iş parçasından talaş alma yönündedir.

Z ekseninde talaş alma yönünün (-Z) olması programlama veya iş parçası işlemlerinde CNC programcısının veya operatörün yanlışlıkla değer girmesi sonucu kazaları ve kesicilerin aynaya çarpmasını önlemek içindir. Programda (-) değer girmek kullanıcıyı ve programcıyı uyarır. X eksenini de yine aynı şekilde pozitif (+) yönde iş parçasından aynadan uzaklaşan yöndedir. Negatif (-) eksi değerinde ise değerinde aynaya iş parçasına yaklaşan yöndedir.

Bu 2 temel eksene ek olarak CNC torna tezgâhlarında yardımcı doğrusal ve yardımcı dönel eksenlerde vardır. Bu eksenler ana eksenler (X, Z) eksenleri üzerinde yapılacak olan dönel ve doğrusal hareketleri tanımlamak için kullanılmaktadır.



Resim1.13:CNC Torna tezgahı temel eksenleri



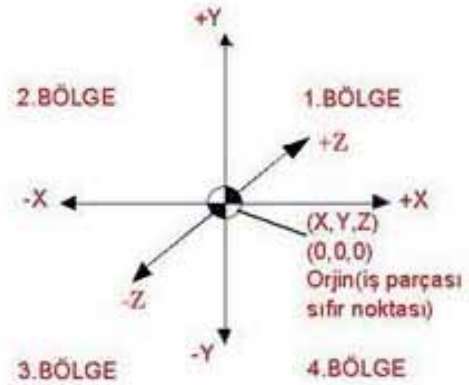
Resim1.14:CNC Torna tezgahı yardımcı doğrusal ve dönel eksenler

Yardımcı doğrusal eksenler U ve W harfleri ile tanımlanmaktadır. X ekseninin yardımcı doğrusal hareket karşılığı U, Z ekseninin yardımcı doğrusal hareket karşılığı W 'dir.

Yardımcı dönel eksenler ise A ve C olup bu harflerle tanımlanırlar. Z eksenindeki yardımcı dönel eksen karşılığı C' dir. X eksenindeki yardımcı dönel eksen karşılığı ise A' dir.

1.5. İş Parçası Üzerinde Sıfır Noktası Belirleme

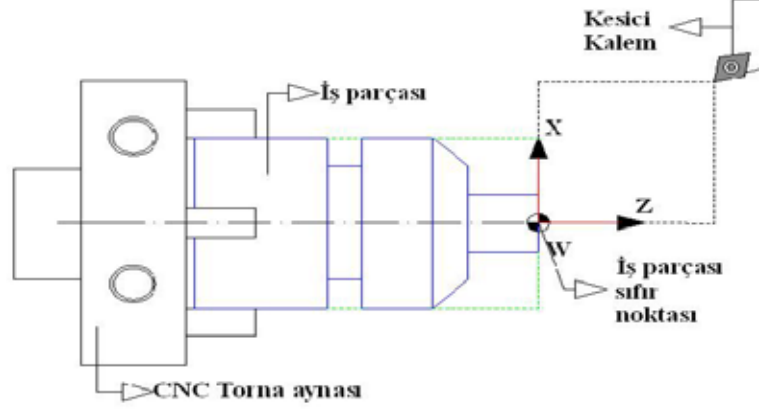
Parça programlama teknik elemanına bağlı olarak CNC Tezgâhlarda talaş kaldırmada birçok başlangıç noktası alınabilir. Bu başlangıç noktası kullanılan tezgâh tipi, kullanılan kesici takım, işleme tipi, iş parçası biçimi veya isteğe göre alınabilir. Bu başlangıç noktası iki (2) eksene sahip tornalama tezgâhlarında X, Y eksenlerinin kesiştiği orijin noktasıdır.



Resim1.15: Koordinat eksenleri

Tezgâh parça kesme işlemine başladığında (Tornada X, Z) kızak, tabla ve taret hareketleri bu başlangıç noktasına göre yapılacaktır. İş parçası referans veya sıfır noktası (W) harfi ile simgelenmekte ve iş parçası üzerinde belirtilmektedir. Parça üzerindeki bütün kesici takım hareketleri ve yönleri bu noktaya göre hesaplanacak ve işlenecektir. Program yapıldığında bu nokta tezgâh bilgisayarının hafızasına kayıt olacaktır. İş parçası referans yani sıfır noktası oluşturulurken aşağıdaki noktalar göz önünde tutulmalıdır.

- Kullanılan tezgâh tipi (CNC Torna)
- Kullanılan kesici takım tipi (Sağ yan veya Sol yan kalem)
- İş parçasının geometrik biçimi (Çıkıntılar, et kalınlığı, kademeler, kanallar)
- İşleme zaman hesabı veya kısa sürede işleme (Kesicinin en kısa yolu izlemesi)
- İşlem ve hesap karışıklığını önlemek için. Mümkün olduğunca (+) değer verilmelidir. (Koordinat sisteminden I.Bölge seçimi yapılmalıdır. X (+); Y(+))



Resim1.16:CNC Torna tezgâhı iş parçası sıfır (referans) noktası

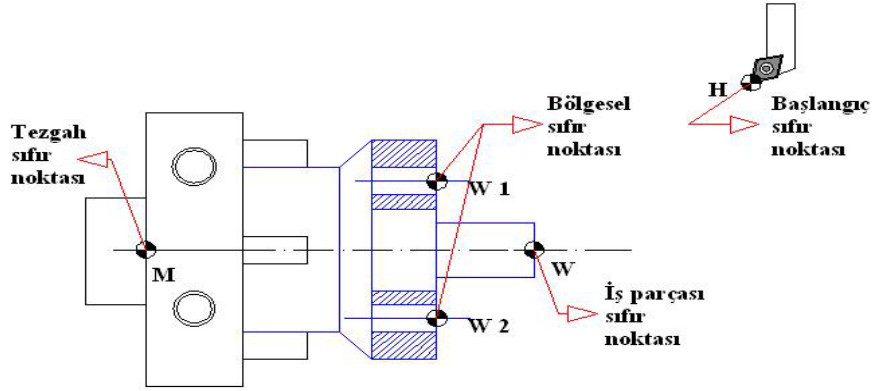
İş parçası sıfır noktası CNC torna tezgâhlarında 2 eksen (X, Z) ve silindirik parçalar işlendiği için Z eksenini üzerinde işlenecek parçanın boyutlarına göre herhangi bir noktadır. CNC torna tezgâhlarında iş parçası sıfır noktası yani referans noktası genelde iş parçası alın yüzünün merkez noktasına ayarlanır.

Özellikle sürekli ve seri olarak üretilen büyük parti iş parçalarının referans noktası korunmalıdır. Normalde silinmediği sürece tezgâh kontrol panelinde hem iş parçası programı hem de iş parçasının referans noktası tezgâh hafızasında yüküdür. İş koordinat sistem ayarları kesici takım ayarları tekrar kullanılmak isteniyorsa bir yere kayıt edilmelidir. Tekrar aynı iş siparişi geldiğinde bu ayarlar ve programlar yüklenerek ve gerekli takım ayarları ve takım telafisi yapılarak aynı iş zaman kaybı olmadan işlenebilmektedir.

1.6. CNC Tezgâhları Sabit ve Gezer Sıfır Noktaları:

1.6.1. Tezgâh Sıfır Noktası

Bu sıfır noktasının yeri sabittir ve tezgâh üretici firmalar tarafından belirlenmiştir. Bu nokta aynı zamanda tezgâhın maksimum işleme hareketi yapabileceği tezgâh içi alanındaki son noktadır. Bu noktaların yeri kullanıcı veya programcılar tarafından değiştirilemez. Tezgâh koordinat sisteminin orijini bu noktadır. CNC torna tezgâhlarında fener mili üzerinde ve torna aynasının arka yüzeyindedir.



Resim1.17: CNCTorna tezgâhı sıfır (referans) noktaları

1.6.2. Başlangıç Sıfır Noktası

CNC torna tezgâhlarında kesici takımların iş parçasından en uzak olduğu noktadır. Z eksenini iş parçası merkez eksenin X ekseninde ise aynaya en uzak noktadır. İş parçası işleme bitip tezgâhın kesici takımlarının gittiği son noktadır. CNC tezgâhları her çalıştığında veya açılıp kapatıldığında tezgâhlar üç eksende hareket yaparak bu noktaları kontrol etmektedir. Bu işleme sıfırlama işlemi denilmektedir. Başlangıç noktası ile tezgâh sıfır noktası arasındaki alan tezgâh çalışma alanı limitlerini belirtmektedir.

1.6.3. İş Parçası Sıfır Noktası

Bu noktanın yeri programcı tarafından işlenecek iş parçasının boyutlarına göre belirlenmektedir. Çünkü kesici takımların kesme yapacağı ilk nokta olarak belirlenmektedir. CNC torna tezgâhlarında alın orta noktası iş parçası sıfır noktası alınır. İş parçası sıfır noktası yeri kesici takımlar için önemli bir yer tutmaktadır. CNC tezgâhlarda çok sayıda parça kısa sürede işleneceği için tezgâha bağlanan iş parçalarının aynı boy ve konumda olması çok önemlidir. Ayrıca işlenmemiş parça boyları da mümkün olduğu kadar milimetrik olarak aynı boyda kesilmelidir. Kısa kesilen parçalardan CNC torna tezgâhında yan kesici kalem alın tornalaması yaparken çok az veya hiç talaş kaldırmayacak, uzun kesilen veya bağlanan parçalarda ise alın torna kalemi veya kesicileri fazla talaş kaldıracağından kalemin fazla talaş kaldırmasına, aşınması veya kırılmasına neden olacaktır. Bunun için torna tezgâhlarına bağlanan işlenmemiş parçaların boyları ve gönyeleri kontrol edilmeli, aynaya veya tablaya bağlanırken gönye açıları kontrol edilmeli, işlenmemiş parçalar normal mekanik tezgâhlarda ön işleme tabi tutularak boyları ve kaba işlemleri yapılmalıdır.

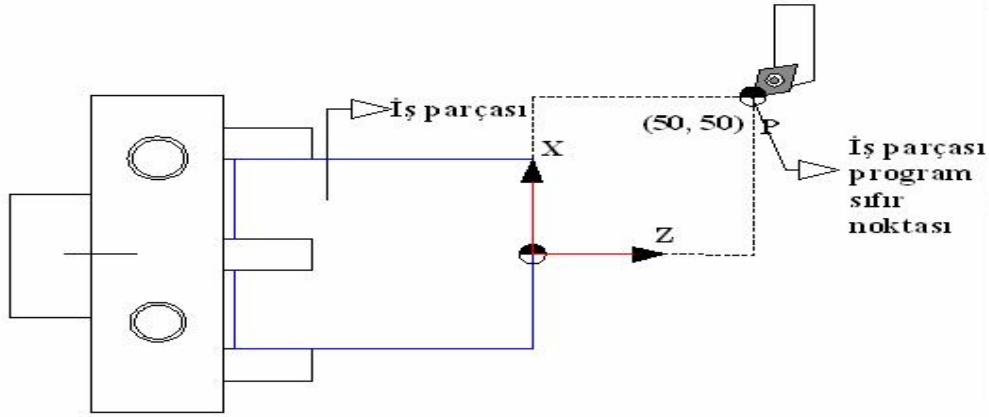
1.6.4. Bölgesel(Gezici) Sıfır Noktaları

Bölgesel sıfır noktaları iş parçalarının biçim ve işleme durumlarına göre değişik noktalara verilebilir. Burada önemli olan iş parçasının işlenmesinde programlama kolaylığı sağlamaktır. Bölgesel sıfır noktaları aynı iş parçası üzerinde ayrı ayrı birden fazla bulunabildiği gibi her iş parçası için farklı noktalarda da alınabilmektedir. Bu noktalar iş parçaları işlenirken bir önceki sıfır noktası program tarafından otomatik olarak iptal edilir.

Bölgesel veya diğer adı ile gezici sıfır noktaları özellikle dairesel, çevresel delik ve kademe işlemlerinde, karmaşık parçaların işlenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

1.6.5. İş Parçası Program Sıfır Noktası

Program sıfır noktası CNC operatör veya programcı tarafından her iş parçası için serbest ve isteğe bağlı oluşturulan bir noktadır. Bu nokta iş parçasından belirli bir uzaklıkta alınır. Kesici takımın iş parçasını işlediği, kesici kalem ve kızak hareketlerinin durduğu ve kesici takımın belirli mesafe geri çekilip beklediği noktadır. Tezgâh başlangıç noktasından farklı bir noktadır ve işleme alanı içerisinde programcı tarafından herhangi bir nokta alınabilir. Örneğin iş parçası başlangıç noktasından kesici kalemin tornalamada (x, z) koordinatında (50, 50), (75,50), (100, 100)... gibi uzak olduğu noktadır. Bu uzaklıklar iş parçası biçimine göre değişmektedir.



Resim1.18:İş parçası program sıfır noktaları

1.7. “G” Kodları ve Anlamları

G fonksiyonları CNC tezgâhlarda talaş kaldırma ve birçok fonksiyonel işlemler için kullanılmaktadır. G kodlarına hazırlık fonksiyonları kodları da denilmektedir. G tezgâhları CNC programlamada en çok kullanılan kodların başında gelmektedir. G kodları tezgâhtan tezgâha yani CNC tezgâh üreticilerine ve programlama dillerine göre farklılıklar gösterebilmektedir. Bunun için üretici firmaların tezgâh programlama ve kullanım kılavuzlarından yararlanılmalıdır. G kodları genel olarak aşağıdaki amaçlar için kullanılmaktadır.

- Hareket sistemlerini seçmek için (Mutlak Sistem-Artışlı Sistem) kullanılır.
- Ölçü sistemlerini seçmek için (Metrik –Withworth) kullanılır.
- Programda birden fazla kesici kullanılıyorsa, kesiciler arasındaki X, Y, Z eksenleri ölçü farklarını vermek için kullanılır.
- Paket programları (Cep, ada, vida işleme) belirtmek için kullanılan döngülerde kullanılır.
- Kesici hareketlerini belirlemede kullanılır.
- Takım telafisi ayarlamada kullanılır.

FANUC Programlama diline göre CNC programlamada kullanılan bazı G kodlarının listesi ve anlamları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

“G” KODU	ANLAMI
G00	Pozisyona hızlı hareket
G01	Doğrusal yavaş hareket (düz ve konik işleme).F kesme hızı ile,
G02	Saat yönünde (CW) dairesel hareket
G03	Saat yönü tersinde(CCW) dairesel hareket
G04	Geçici bekleme zamanı
G10	Polar Koordinat sisteminde hızlı doğrusal hareket (açısal işlemlerde)
G11	Polar Koordinat sisteminde doğrusal hareket (F adresi altında)
G12	Polar Koordinat sisteminde, saat ibresi yönünde dairesel interpolasyon
G13	Polar Koordinat sisteminde, saat ibresi tersi yönünde dairesel interpolasyon
G18	X-Z çalışma yüzeyi
G19	Y-Z çalışma yüzeyi
G20	İnch(parmak) ölçü sistemi
G21	Metrik ölçü sistemi
G28	Tezgâh referans noktasına dönüş
G40	Takım çap telafisi iptali
G41	Takım telafi çağrısı (Yörüngeğin solundan)
G42	Takım telafi çağrısı (Yörüngeğin sağından)
G43	Takım boyu telafisi
G50	Tezgâh mili devir sayısı sınırlaması
G53	Tezgâh koordinat sistemi seçimi
G54	İş parçası sıfır noktası(birden fazla sıfır noktası için 55, 56, 57, 58, 59)
G70	Bitirme (ince tornalama) çevrimi
G71	Boyuna tornalama çevrimi
G72	Alın tornalama çevrimi
G75	Kanal açma çevrimi- Pah kırma döngüsü
G81	Punta açma ve delik delme çevrimi
G90	Mutlak (absolit) ölçülendirme
G91	Artımsal ölçülendirme
G92	İş parçası koordinatını kaydırma
G94	İlerleme mm/dk
G95	İlerleme mm/dev
G96	Sabit kesme hızı kontrolü
G97	Sabit kesme hızı kontrolünün iptali
G99	G98'in iptali

Tablo 1.1: G kodları ve anlamları

Adres	Anlam
N	Blok numarası (1...9999)
G	Hazırlık (takım yolu) fonksiyonu (0...99)
X,Y,Z,U,W,C	Doğrusal ve dönme eksenlerinin kordinatları (± 99999.999)
F	İlerleme hızı (1... 100, 000 mm/dak) (0.01. ..0.5 mm/dev)
S	Devir sayısı (0...9999)
T	Takım numarası (0...99)
M	Yardımcı fonksiyonu ((0...99)

1.8. M (Yardımcı Fonksiyonları)

Tezgâh fonksiyonlarını harekete geçiren veya durduran kodlardır. Mil kodları da G kodları gibi kontrol sisteminden kontrol sistemine farklılık göstermektedir. Tablo 1.3’de yardımcı M kodları ile ilgili liste gösterilmiştir.

M Kodu	Anlamı
M00	Programlanmış durdurma (Programın yazılan yerinde çalışmayı durdurur ve cycle start ile tekrar çalışır)
M01	İsteğe bağlı durdurma (optional stop açık ise programı durdurur ve cycle start ile tekrar çalışır)
M02	Program sonu
M03	Fener milini saat ibresi (CW) yönünde döndürme
M04	Fener milini saat ibresi tersi (CCW) yönünde döndürme
M05	Fener milini durdurma
M06	Takım değiştirme
M08	Soğutma sıvısını açma
M09	Soğutma sıvısını kapatma
M17	Alt program sonu
M19	Fener milini açışal konumlandırma
M30	Program sonu ve başlangıca dönüş
M98	Alt programı çağırma
M99	Alt programdan geri dönüş

Tablo 1.2: Yardımcı M kodları

1.9. Cnc Takım Tezgâhlarında Kumanda Tipleri

1.9.1. Noktasal Kumanda Kontrolü

CNC Takım tezgâhlarında kesicinin bulunduğu noktadan belirlenen bir adresteki noktaya yapmış olduğu hareketin kontrolüdür. Kesici alet önceden belirlenen hedef noktaya gelinceye kadar kontrol edilmez. İş parçası üzerinde yapılacak olan talaş kaldırma işlemi belirlenmiş olan noktaya ulaşıldıktan sonra yapılır.

Bu tür kontrol programında hedef noktanın sadece koordinat değerleri verilir. Kesici alet belirlenmiş olan noktaya mümkün olan en kısa yoldan ulaşır. Hedef noktaya gidiş hareketi tek bir eksenle olabildiği gibi aynı anda birden fazla eksenle de olabilir.

Noktasal kumandaya noktadan noktaya kontrol da denir. ISO proglama dilinde **G0** yada **G00** komutu ile tanımlanır.

1.9.2. Doğrusal Hareket Kontrolü

CNC tezgâhlarında kesicinin bir noktadan daha önce belirlenmiş olan başka noktaya olan hareketi esnasında koordinat eksenlerine paralel olan hareketleri kontrol edilir. Bu hareket esnasında talaş kaldırma işlemi yapılır. Bu tür hareket kontrolüne doğrusal hareket kontrolü adı verilir.

Kesicinin iş parçası ile teması yani talaş kaldırma işlemi söz konusu olduğu için ilerleme miktarlarının mutlaka verilmesi gerekir. Tezgâh kontrol ünitesi özellikle aynı anda birden fazla eksenle hareketin söz konusu olduğu durumlarda eksenlerdeki hızları kendisi ayarlar.

Doğrusal hareket kontrolü, noktadan noktaya kontrole göre daha kullanışlı aynı zamanda daha pahalı olan sürekli yol kontrol (Continuous Path Control) sistemine tercih edilir. Bu hareket kontrolü aynı zamanda Doğrusal İnterpolasyon (Linear Interpolation) olarak da bilinir. ISO programlama dilinde **G01** yada **G1** komutu ile tanımlanır.

1.9.3. Çevresel (Eğrisel) Hareket Kontrolü

Çevresel hareket kontrolünde önceden belirlenmiş bir noktaya hareket esnasında kesicinin iş parçası ile teması (talaş kaldırma) söz konusudur. Bu hareket aynı anda 2 yada daha fazla eksenle (2D veya 3D) yapılır. Her eksenle farklı ilerleme hızlarında hareket gerekir. Bir iş parçasında aynı anda hem doğrusal hem de çevresel hareket kontrolü kullanılır. Bu nedenle bu tür kontrol doğrusal, çevresel, eğrisel, kavisli, açılı vb. hareketlerden oluşur. Hareketler arası geçişlerde durma söz konusu değildir. Kesme işlemi seri bir şekilde sürer. Bu tür hareket kontrolü torna, freze işleme merkezlerinde yaygın olarak kullanılır. ISO programlama dilinde saat ibresinin dönüş yönünde olan eğrisel(dış bükey) tornalama hareketleri **G02**, Saat ibresinin dönüş yönünün aksi yöndeki (iç bükey) eğrisel hareketler ise **G03** ile tanımlanır.

1.10. Programlama Koordinat Sistemleri

CNC tezgâhlarında imalatı düşünülen iş parçalarının programları üç değişik şekilde yapılabilmektedir. Bu koordinat sistemleri yani programlama sistemi kesici aletin, CNC tezgâh kızak hareketlerinin ve iş parçası ile olan hareketleriyle yakından ilgilidir. Bu programlama sistemlerinden hangisinin kullanılacağına CNC programcısı parça şekline göre karar verebilir. Her üç koordinat sistemi de metrik ve parmak (inch) ölçü sistemi ile kullanılabilir. Her programlama sisteminin kendine has özelliği vardır.

CNC tezgâhları programlamada kullanılan koordinat sistemleri aşağıda verilmiştir:

- Mutlak Koordinat Sistemi (Absolute Sistem)
- Eklemeli Koordinat Sistemi (Incremental Sistem)
- Kutupsal Koordinat Sistemi (Polar Koordinat)

1.10.1. Mutlak Koordinat Sistemi (G 90)

Bu koordinat sistemi belli bir noktaya göre bütün ölçülerin referans olarak yapılan programlama sistemidir. Bu koordinat sistemi G90 kodu ile ifade edilir. Bu tip ölçülendirmelerde bütün ölçüler merkez noktaya göre alınmaktadır. Basit ve belirli ölçü ve aralığındaki işlemlerde kullanışlı olmasına rağmen karmaşık parçaların programlanmasında kullanışlı değildir. Bu koordinat sisteminde yapılan bir ölçü hatası diğer bütün ölçüleri etkileyeceğinden programlama sırasında çok dikkatli olmak gerekmektedir. Program içerisindeki eksen ve ölçü değişikliği yapıldığında aynı şekilde programın geri kalan kısmında yapılması gerekir.

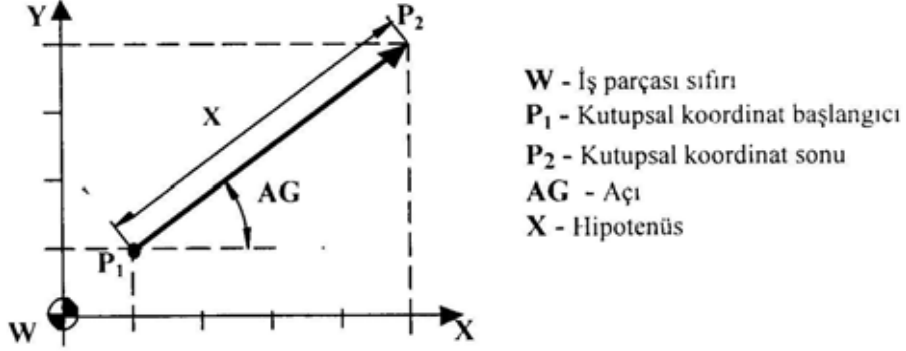
1.10.2. Eklemeli Koordinat Sistemi (G 91)

Bu koordinat sisteminde programlama kesicinin son bulunduğu nokta esas alınarak yapılmaktadır. Bu programlama kodu G 91 kodu ile ifade edilmektedir. Özellikle karmaşık CNC parça programlamada en çok bu koordinat sistemi tercih edilmektedir. İmalat esnasında olabilecek ölçü farklılıklarının veya tolerans değerlerinin düzeltilmesinde çok kullanışlıdır. Simetrik parçaların, sık sık tekrarlanan cep frezeleme, delik delme, tornalama döngüleri operasyonlarında tercih edilir. Kesicinin en son noktasına göre işlem yapıldığı için hesap yanlışlarını ve hesap karmaşıklığını önlemektedir.

1.10.3. Kutupsal (Polar) Koordinat Sistemi

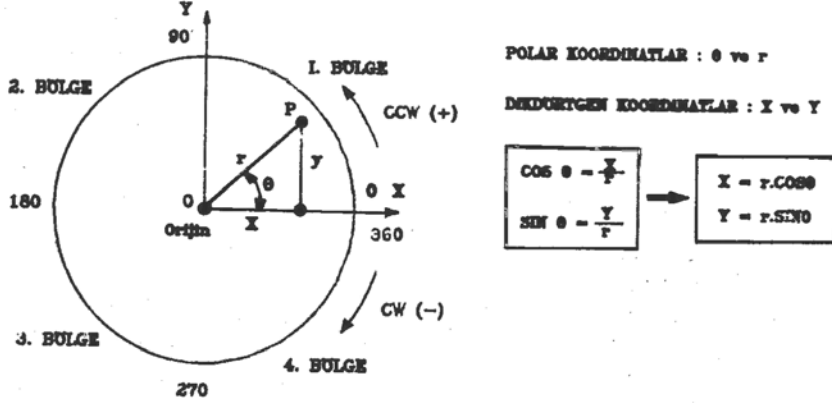
Bu koordinat sisteminde herhangi bir nokta konumunun tanımlanması belirlenen bir orijine göre boyut ve açıl değerlerle yapılır. Pek çok CNC takım tezgâhları yalnızca doğrusal boyutlarla işletilir. Böyle durumlarda imalat resimlerinde kullanılan polar koordinatların, mutlak ya da eklemeli koordinatlara dönüştürülmesi gerekir. Bu dönüşüm trigonometrik metotlar (Pisagor, Sinüs-Cosinüs vb.) yardımı ile yapılır. Polar koordinat çok özel işlemlerin dışında tavsiye edilmez. En yaygın kullanıldığı uygulamalardan biri bir çember üzerinde eşit aralıklı ve çok sayıdaki deliklerin delinmesi işlemlerinin yapılmasıdır. Burada delinecek deliklerin merkeze olan koordinatları polar olarak tanımlanır. Günümüzde

bütün CNC kontrol üniteleri bu koordinat sistemi ile ilgili hesaplamaları yapabilecek yeteneklere sahiptir. Polar koordinat sisteminde kızak hareketleri ve kesici hareketleri trigonometrik hesaplamalara göre yapılmaktadır. CNC programlamada açısız hareketlerin adres koordinatlarının tanıtımında kutup (açı) koordinatları kullanılır.



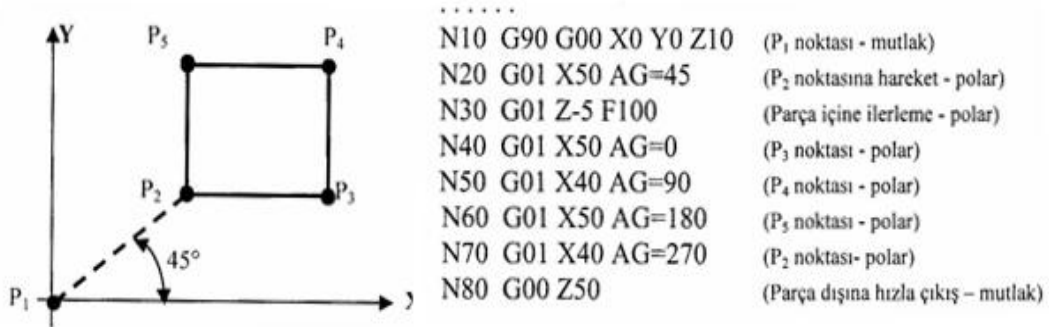
Şekil 1.1: Kutupsal (polar) koordinat sistemi

Bir iş parçası üzerinde eğik bir yüzeyin açısı ve yarıçap değeri verilmiş ise bu durumda kutup (polar) koordinatları kullanılabilir. Bu değerler bilinmediği durumlarda trigonometrik hesaplama ile X ve Y değerinin hesaplanması gerekmektedir. Bu sistemde açı değeri ve trigonometrik çemberdeki hipotenüs değeri girildiğinde de yine kesici aynı adrese gidecektir.



Şekil 1.2: Kutupsal (polar) koordinat sistemi

Örnek 1



Şekil 1.3: Örnek program

1.11. Bağlama Araçlarının Seçimi

CNC tezgâhlarında kullanılacak olan bağlama araçları; kesici takım ve iş parçası bağlama araçları olmak üzere iki gruba ayrılır. Kesici takım bağlama araçları, tezgâh türü ne olursa olsun standart hale getirilmiştir. Gerekli olan kesici bağlama araçları kullanılacak olan CNC tezgâhının imalatçı firması tarafından standart numaraları ile önerilir. Tutucular bu konuda imalat yapan firmaların kataloglarından seçilir. İş Parçası bağlama araçları, imal edilecek olan iş parçasının fiziksel boyutları, operasyonların türü, özellikleri ve parça sayısına göre seçilir. İş parçası talaş kaldırma esnasında etkisi altında kalacağı kesme kuvvetlerine karşı koyabilecek şekilde bağlanmalı ve bağlama elemanları da buna göre seçilmelidir. Ayrıca bağlamadaki kolaylık ve serilik de dikkate alınmalıdır.



Resim 1.19:Tornada kullanılan kesiciler ve bağlanmaları

CNC torna tezgâhlarında kullanılan kesici takımlar iki gruba ayrılır :

- Takma uçsuz takımlar
- Sert metal uçlu takımlar

Takma uçsuz kesiciler denilince akla ilk gelen yüksek hız çeliği (HSS-High Speed Steel) kesicilerdir. Bunlar matkap, kılavuz, rayba, parmak freze, havşa matkabı vb. kesicilerdir. Bu tür kesiciler kesme hızları düşük olduğu için eğitim amaçlı CNC tezgâhlarında kullanılır.

CNC tezgâhlarında en çok kullanılan kesici türü sert metal uçlu kesicilerdir. Bu kesicilerin kesme hızları çok yüksektir. Ancak ani darbe ve vuruntulara karşı oldukça dayanıksız yani kırılığandılar. Bunlar toz metalürjisi teknikleri ile imal edilir. Kesme kabiliyetleri daha da arttırmak için aşınmaya karşı dirençli kaplama malzemeleri ile kaplanırlar. Böylece hem kesme kabiliyetleri hem de elde edilen yüzeylerin kalitesi artırılır.

1.12. Takımın Ölçülmesi

Tezgâh üzerinde yapılan kesici takım ölçme işlemleri ölçme kolu yardımıyla, tezgâh ile yapılır. Yapılan bu ölçüm sonuçları kesicilerin kalibrasyon işleminde kesici takım offset sayfalarına girilir.



Resim 1.20: Takımın ölçülmesi

1.13. Kesme Verileri

NC programlarında kullanılan kesme verileri devir sayısı (**S**) ve ilerleme (**F**) `dir. Ancak bu iki değerin hesaplanabilmesi için kullanılacak olan kesici takıma ait kesme hızının öncelikle bilinmesi gerekir. Kesme hızı, kesici takımı kesme yapan ucunun iş parçası üzerinde dakikada metre cinsinden aldığı yoldur. Diğer bir ifade ile iş parçası üzerinde bir dakikada kaldırılan talaşın metre cinsinden uzunluğudur. Birimi **metre/dakika** `dır.

- Kesme Hızının Seçimine Etki Eden Faktörler:
- İşlenecek malzemenin cinsi
- Kesici takım malzemesinin cinsi
- Kesme sıvısının kullanılması
- Tezgâhın gücü
- Talaş kaldırma işleminin türü

Yukarıda belirtilen faktörler dikkate alınarak kullanılacak olan kesici takıma ait kesme hızı ayarlanır. Seçilen bu kesme hızına göre de programa girilecek olan devir sayısı ve ilerleme değeri hesaplanır. CNC tezgâhlarında kesme hızı, devir sayısı ve ilerleme miktarları seçilen malzemenin cinsine göre tezgâh tarafından hesaplanır ve NC programına yazılır. Bu hesaplama için gerekli olan kesici takımla ilgili veriler daha önceden kesici takım kütüphanesine girilir. Daha sonra tezgâha bağlanan kesicilere ait kesme verileri de kesici kütüphanesine iade edilir.

1.14. Kesme Hızı, Devir Sayısı, İlerleme Hesabı ve Kesme Sıvısı

CNC tezgâhlarda ilerleme, kesme hızları ve talaş kaldırmak için takım ve parça hareketleri programda öngörülür. Tüm talaş kaldırma işlemleri operatörün hiçbir müdahalesi olmadan otomatik olarak yapılır. Hazırlık işlemleri operatör veya otomatik olarak gerçekleştirilir.

İşlenecek parça için kullanacağımız kesici kararı verildikten sonra bu kesici için üretici firmanın yayınladığı kesici özelliklerini belirten çizelgeden kesme hızı(V) bakılır. Bu değer yapacak olduğumuz kesme hızı hesaplanmasında sabit bir değer olarak kullanılacaktır. Yapılan hesaplama sonucunda tezgâha girilecek devir sayısı (S) ve ilerleme miktarı (F) değerleri olarak kullanılacaktır. Bu hesaplamaları aşağıda gösterilen formül ile yapılabilir.

1.14.1. Devir Sayısı Hesabı

CNC torna tezgâhlarında kullanılan kesicilere ait kesme hızı seçildikten sonra seçilen bu değer tezgâha/programa girilecek olan devir sayısı (S) ve ilerleme (F) hızının hesaplanmasında kullanılır. Bu hesaplama için kullanılacak olan formüller şunlardır :

DEVİR SAYISI HESABI

$$S=1000*V/ \Pi *D \quad \text{Dev./Dakika}$$

$$S = \text{Devir sayısı (devir/dakika)}$$

$$V = \text{Kesme hızı, katalogdan seçilir. (M/dakika)}$$

$$D = \text{İş parçasının çapı (mm)}$$

İLERLEME HESABI

$$F= f * S \quad \text{mm./dakika}$$

$$F = \text{Programa girilen ilerleme (mm/dakika)}$$

$$f = \text{İlerleme, katalogdan seçilir. (mm/devir)}$$

$$S = \text{Programa girilen devir sayısı (devir/dakika)}$$

Örnek

Bir CNC torna tezgâhında işlenecek olan iş parçasının çapı 62 mm, kullanılacak kesici için önerilen kesme hızı 200 m/dakika ve ilerleme 0.15 mm/devir `dir. Buna göre NC programına girilmesi gereken devir sayısı (devir/dakika) ve ilerlemeyi (mm/dakika) cinsinden hesaplayınız . ($\Pi=3$)

Verilenler: istenenler :

$$V = 200 \text{ m/dakika}$$

$$a) S = ? \text{ (devir/dakika)}$$

$$D = 62 \text{ mm}$$

$$b) F = ? \text{ (mm/dakika)}$$

$$f = 0.15 \text{ mm/devir}$$

Çözüm

$$\text{➤ } S = 1000 * V / \Pi * D$$

$$S = 1000 * 200 / 3 * 62 = 200000 / 186$$

$$S = \mathbf{1075 \text{ devir/dakika}}$$

$$\text{➤ } F = f * S$$

$$F = 0.15 * 1075$$

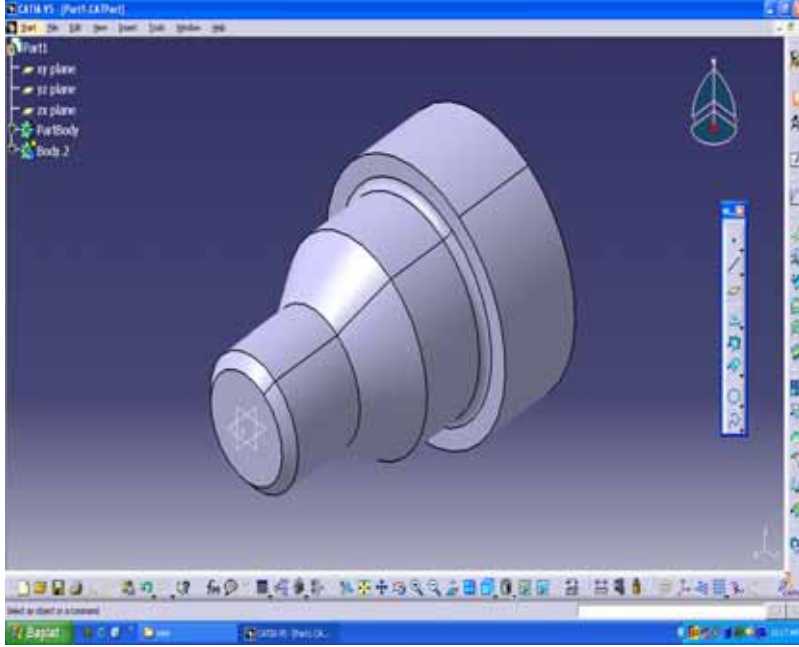
$$F = 161 \text{ mm/dakika}$$

Yapılan hesaplama sonucunda tezgâha girilecek değerler elde edilmiş olur.

İşlem yapılırken kesme sıvısının kullanılması gerekliliği işlenen parçanın cinsine bağlıdır. İş parçası çelik cinsi ise kesme sıvısı gerekir, dökme demir cinsinde gerekmez.

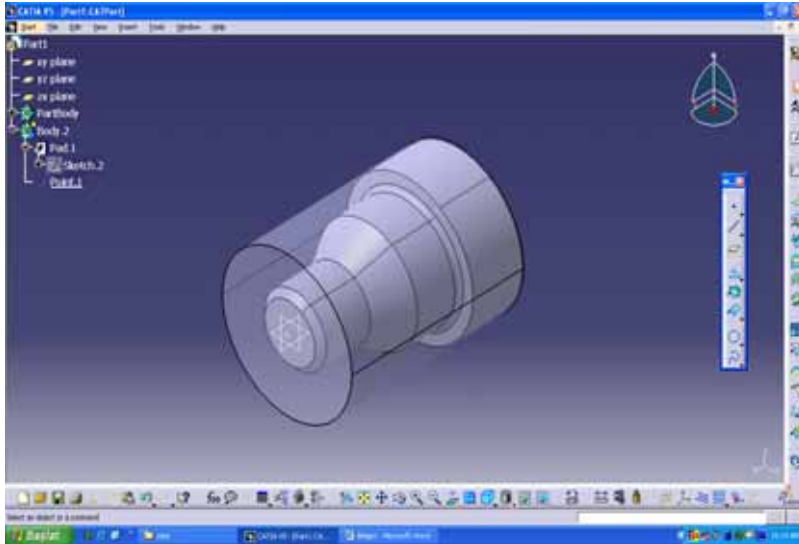
NC torna programlarında ilerleme **mm/devir** ya da **mm/dakika** cinsinden girilir. Girilen F ilerleme değerinin türü programın başlangıç bölümünde **G94** ya da **G95** komutlarıyla belirtilir. İlerleme değerleri kesici kataloglarında **mm/devir** cinsinden verilir.

➤ İşlenecek Parçanın Çizilmesi



Resim.1.21:Parçanın cad programında çizimi

➤ Stok Atanması



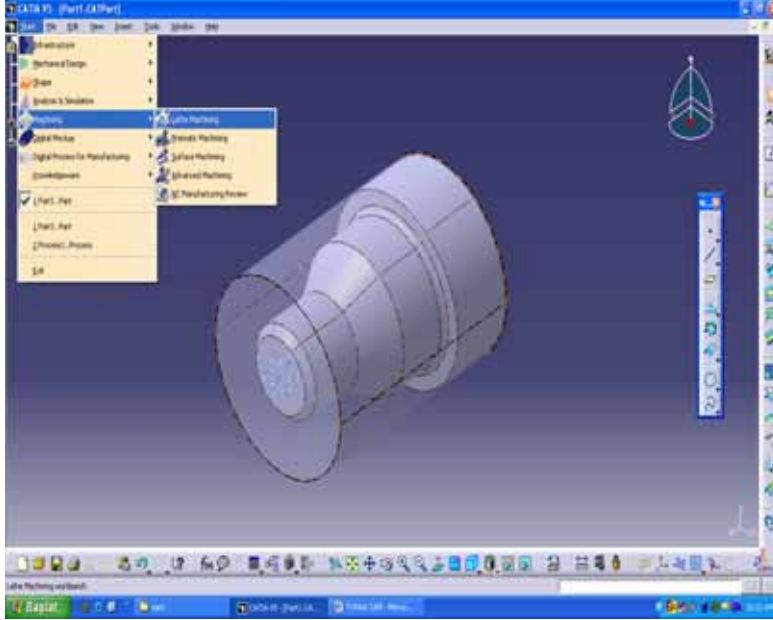
Resim1.22:Parça stok atanması

İşlenecek parça herhangi bir cad programında yada burada olduğu gibi pard desing modülünde önce **skech** olarak çizilmiş ve **shaft** komutuyla döndürülmüştür.

Stok diye adlandırılan parça için yapılacak işlenmemiş malzeme olarak adlandırılır.

Burada iş parçamızın çapında ama 1mm daha uzun olarak verilmiştir.

➤ **Parçanın Cam Ortamına Aktarılması**

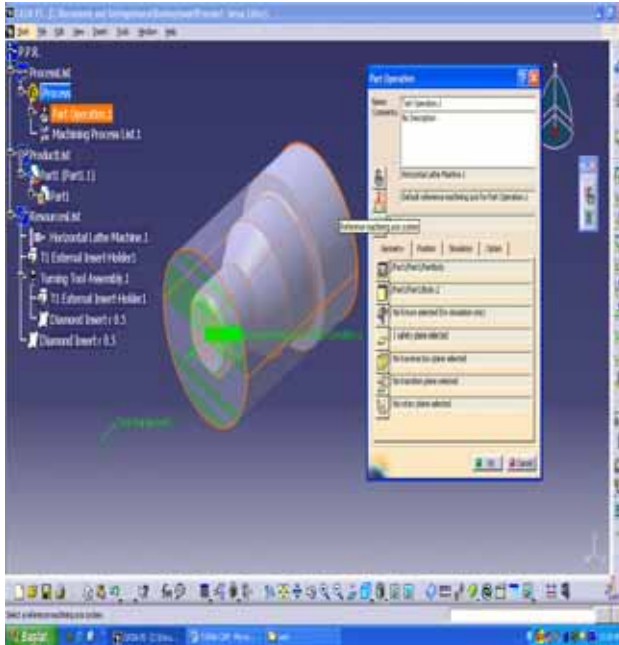


Stok atanmış ve işlemleri tamamlanmış parça

Machining modülünden **lathe machining** seçeneği seçilerek cam ortamına atılır.

Resim.1.23:Parçanın cam ortamına aktarılması

➤ **İş Parçası Sıfır ve Referans Noktalarının Belirlenmesi**

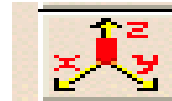


Cam operasyonlarına geçmeden önce iş parçasının sıfır noktası (referans noktası), stok, işlem yapılacak parça ve çalışma düzlemleri belirlenir.

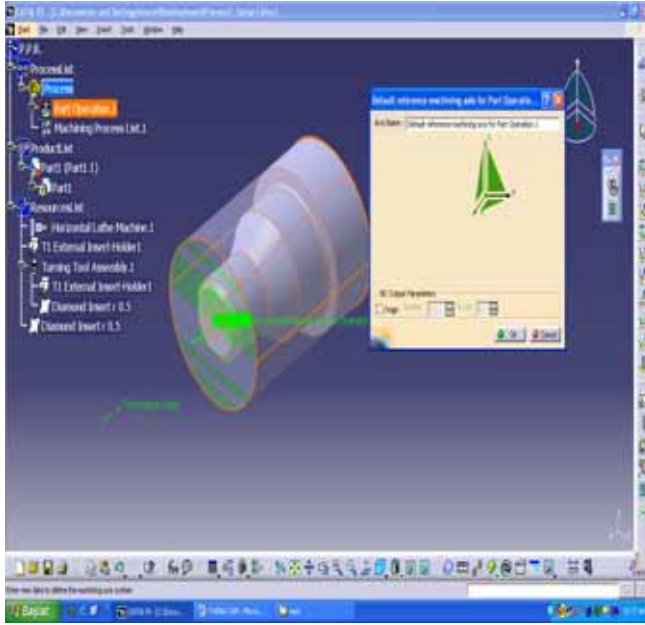
Bu işlemi yapabilmek için ekranın sol tarafındaki işlem ağacından altında yer alan Process altında yer alan **Part operation** çift tıklanarak karşımıza Resim1.2'teki menü gelir.

Bu menüde bulunan referans

machining axis system ikonu tıklanır.

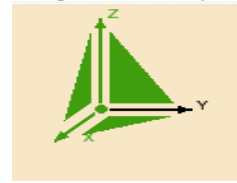


Resim.1.24:Parçanın referans noktalarının belirlenmesi

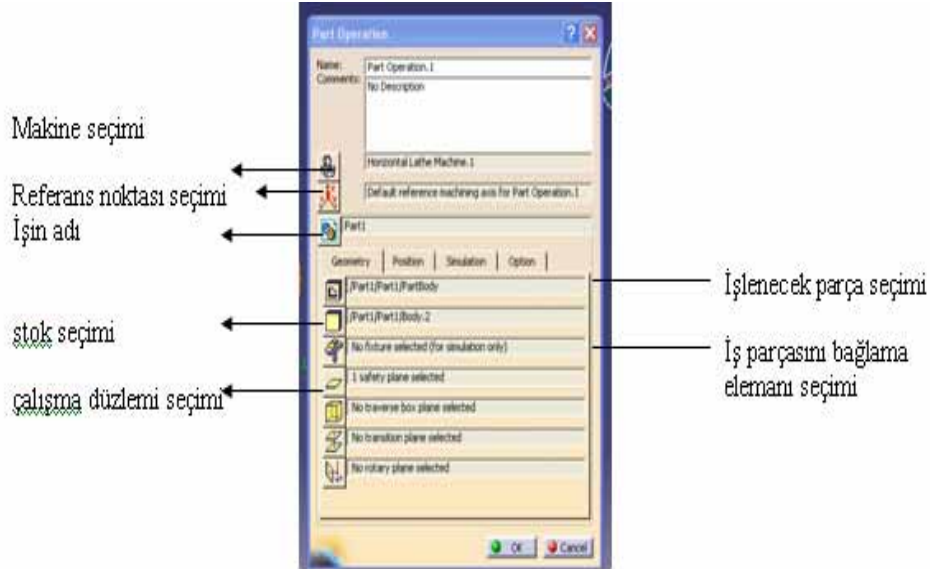


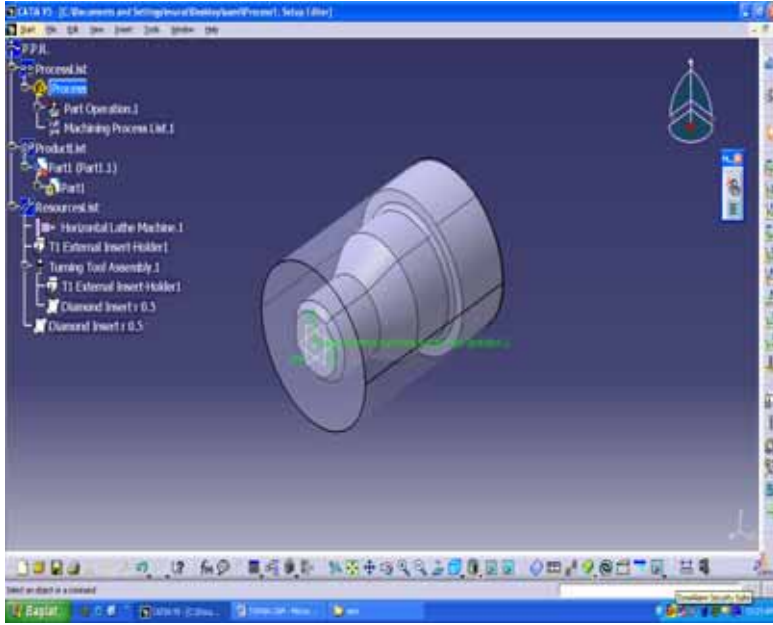
Karşımıza çıkan eksen takımının ortasında bulunan yeşil nokta tıklanarak referans noktası seçilir.

Gerekliyorsa eksenler, eksen okları tıklanarak döndürülür (Resim.1.25).



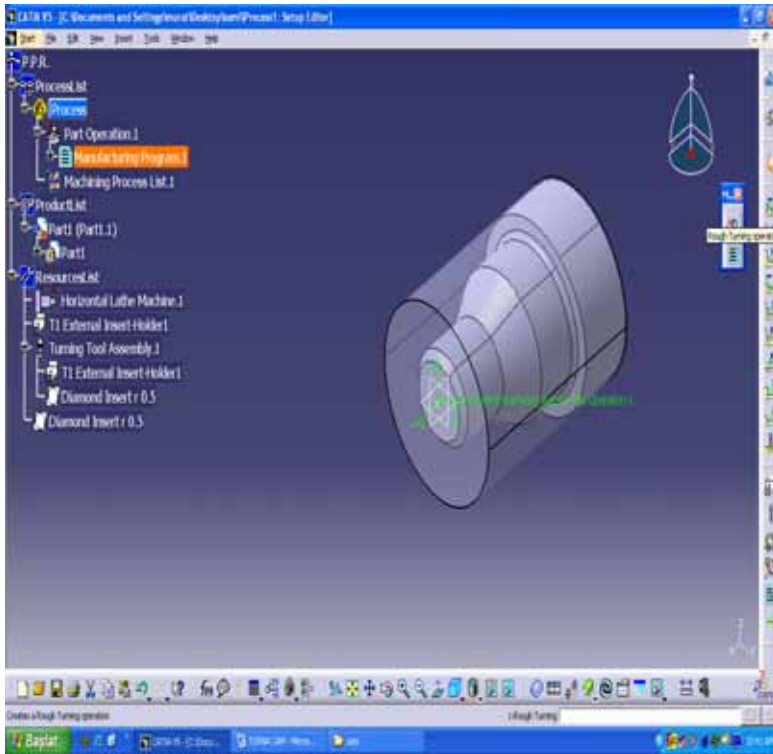
Resim.1.25:Referans noktasının seçimi





Resim.1.26:Seçim işlemlerinin onaylanması

➤ İşleme Yöntem ve Çeşidinin Seçimi



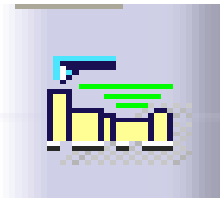
Resim.1.27:İşleme türünün seçimi

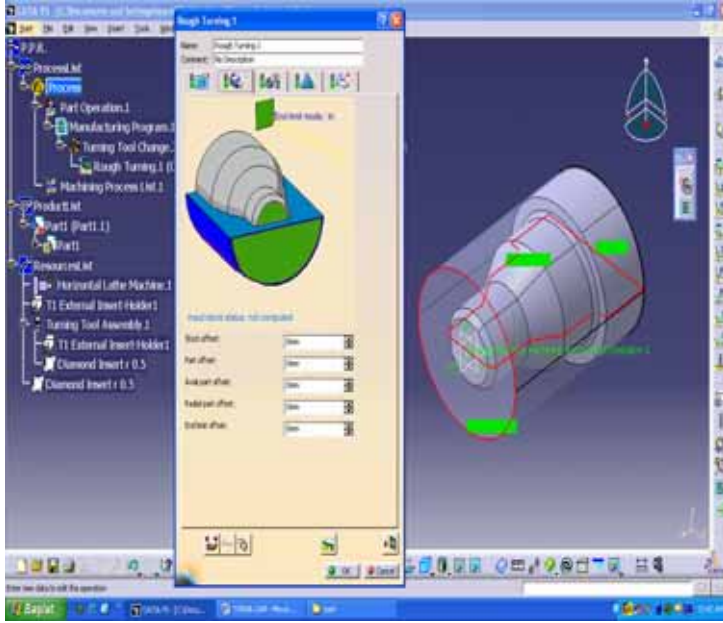
Seçim işlemleri tamamlanarak ok tuşuna tıklanarak onay verilmiş olur. Artık operasyonlara geçilebilir.

Unutulmamalı ki iş parçası ve stok seçilmeden işleme geçmeyiniz çünkü hesaplama yaparken hata verecektir.

Öncelikle kaba tornalama işlemi yapılmalıdır. eğer isteniyorsa kaba tornalamada finiş işleme gibi kullanılır.

İşlemi seçebilmek için part operation bir defa tıklanır ve daha sonra ekranın sol tarafında bulunan operasyon listesinde **Round operation turning** tıklanır.





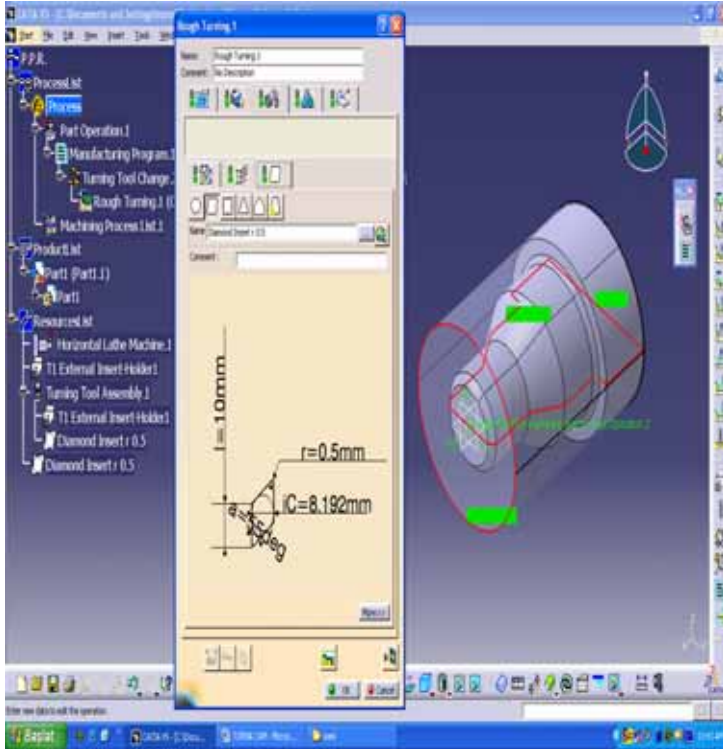
Seçim yapıldıktan sonra Resim 8 deki gibi operasyon menüsü karşımıza gelir.

Burada işleme stratejisi, kesici seçimi, devir ve ilerleme, ve yaklaşma uzaklaşma seçenekleri mevcuttur.

Bırakılacak ofset miktarları da buradan ayarlanır.

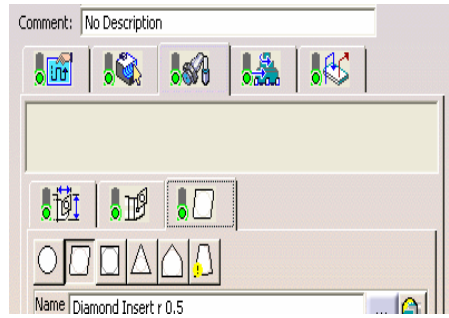
Resim1.28: Operasyonlar menüsü

➤ Kesici Takımların Seçimi



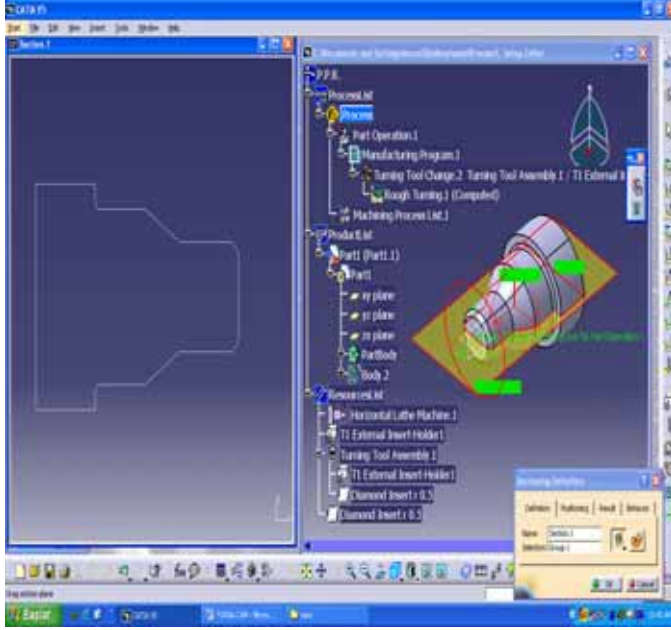
Tool seçeneğinden kullanılacak kesici katerler belirlenir.

Kesicinin ölçüleri ve katerin ölçüleri alt seçeneklerden değiştirilir (Resim 1.29).

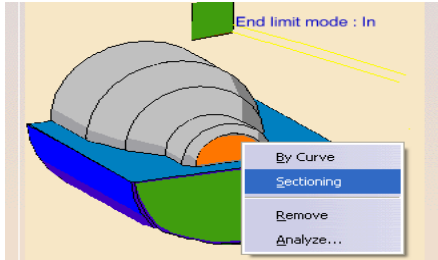


Resim.1.29: Kesici takımların seçimi

➤ İşleme Yapılacak Yüzeylerin Seçimi



Resim.1.30: Sanal iş parçası



Resim 1.31

İşlem tamamlandıktan sonra OK komutuyla onaylanır. Aynı işlemler stok içinde yapılır. İşlem bitiminde iş parçasının ekseninde kırmızı bir çizgiyle belirir. Böylece iş parçası ve stok için konturlar belirlenmiş olur.

Torna cam operasyonlarında yüzeylerden çok işlenecek konturlar seçilir.

Bu işlemi yapabilmek için İşlenecek parça sanal resminin üzerinde iken (yeşil kısım) sağ tuşla tıklayıp **SECTION** seçeneği işaretlenir.

Karşımıza Resim– 1.30 daki ekranlar gelir.

➤ Operasyonların ve Özelliklerinin Belirlenmesi

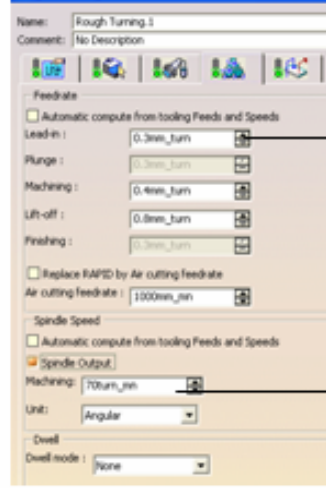
Kontur seçtikten sonra işleme yöntemleri belirlenmelidir.



Rounhinmode:
tornalama yöntemi belirlenir.

Location:alınından tornalama işlemi talaş derinliği ve işleme yönü de bu kısımdan belirlenir (Resim-1.32).

Devir ve ilerlemede Resim- 1.33 de görülen menüden seçilir.



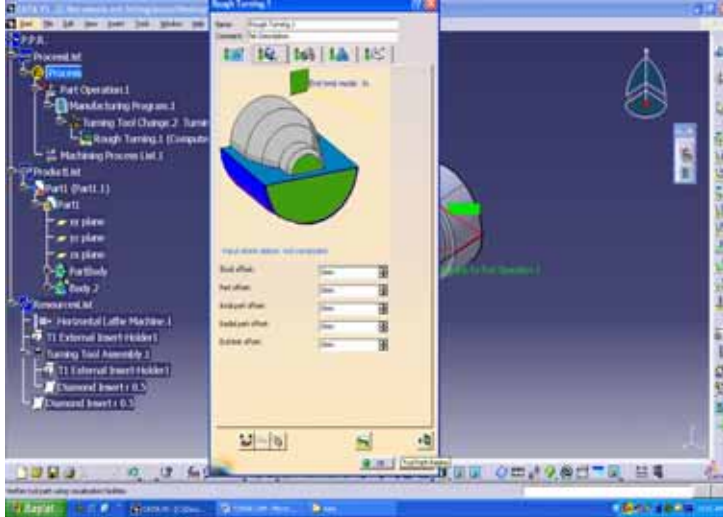
ilerleme

devir

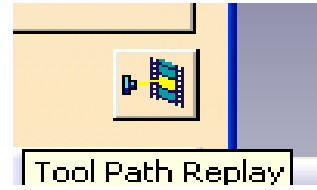
Resim.1.32:Talaş derinliği ve işleme yönü

Resim.1.33:Devir ve ilerleme seçimi

➤ Takım Yollarının Oluşturulması

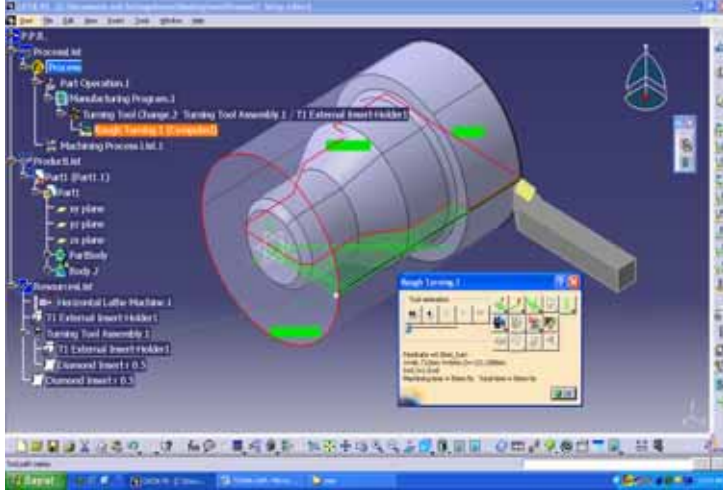


Tüm işlemler bittikten sonra bu değerleri bilgisayara hesaplatılması gerekir bunu için Resim 1.34'de sağ alt köşedeki **tool paht replay** komutu tıklanır.



Resim.1.34:Takım yollarının oluşturulması

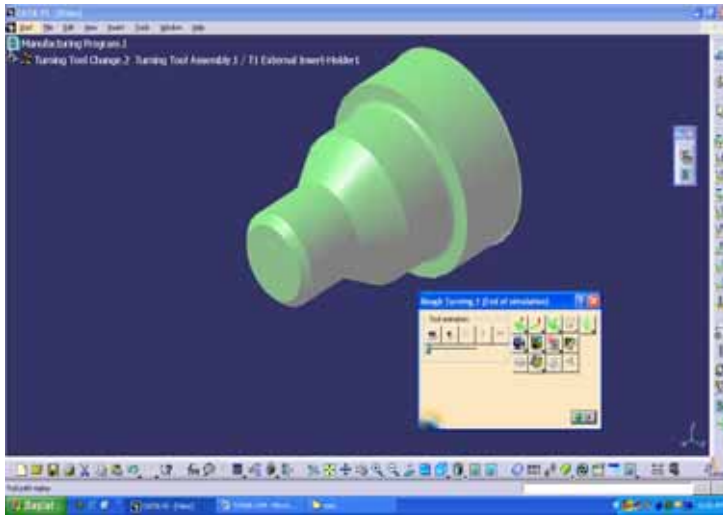
➤ Programın Simülasyonu



Tool paht replay tıklandıktan sonra takım yollarını yeşil çizgi ile Resim 1.35'deki gibi göre biliriz.

İşlemin simüle edilmesi için menüdeki kamera simgesi tıklanır.

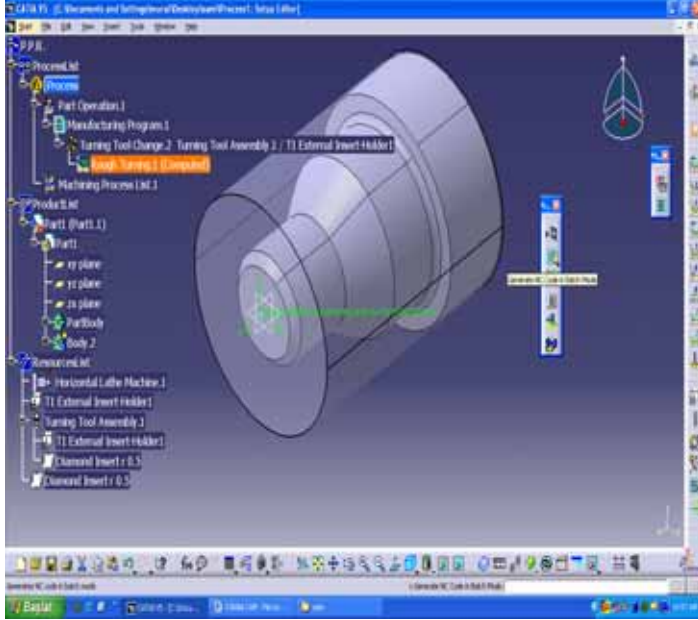
Resim.1.35: Simülasyon (Takım yoları)



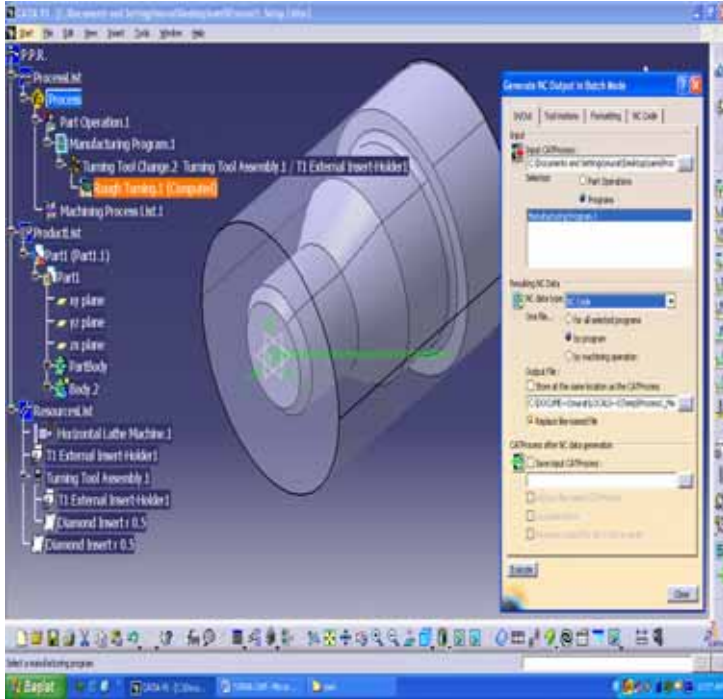
Simülasyon modunda işlemeyi görebilmek için play tuşuna basılır ve yapılan işlem görülebilir (Resim 1.36).

Resim.1.36: Simülasyon işlemi

➤ NC Kodlarının Üretimi



Resim1.37: NC Kotlarının üretilmesi



Resim 1.38: G Kotlarının alınması

İşlemler simülasyonda izlenip doğrulandıktan sonra en son olarak takım yollarının **G** kodlarına çevrilmesi gerekir. Bu işlemi **NC OUTPUT MANAGEMENT** Menüsünden yapabiliriz.

Bu menüde bulunan **Generate NC kode** ikonu ile yapılır. Bu ikon tıklandığında (Resim 1.37'deki menü karşımıza gelir.

Bu menüde **G** kodlarını çıkaracağımız işlem seçimi, ne tür kod istediğimiz (ISO ve APT kod türü), bu kodların nerede ve hangi dosya adında olması gibi değişiklikler yapılarak sol alt köşedeki **Execute** tıklanır.

Böylece **G** kodlarını elde etmiş oluruz. Bu kodların bulunduğu dosyaya dönerek kodları göre biliriz.

➤ Oluşturulan Nc Kodlarının Makineye Aktarılması

Elde edilen G kodları tezgâha göre değiştirilerek kaydedilir. Daha sonra diskete veya DNC programlarıyla CNC torna tezgâhına aktarılabilir

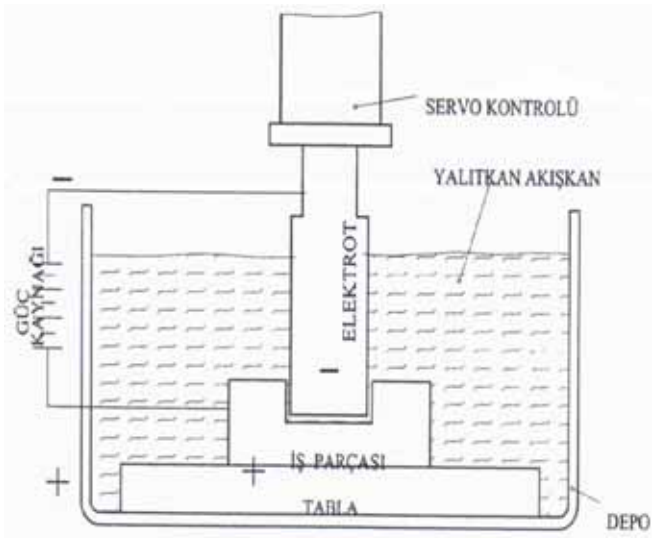
1.15. Kalıp Parçalarının Elektro Erozyon Makineleri ile İşlenmesi

1.15.1. CNC Elektro Erozyon Makinesinin Tanıtılması

Özel olarak yapılmış elektrot adı verilen bir eleman ile şekillendirilmek istenen iş parçası arasında oluşturulan elektrik ark yardımıyla parçanın aşındırılarak istenen şekli almasını sağlayan işleme metoduna elektro erozyon işlemi adı verilmektedir. Bu amacı gerçekleştirmek için kullanılan makinelere Elektro Erozyon (Dalma Erozyon) Makineleri adı verilmektedir. Çok çukurlu hacim kalıp plakalarının işlenmesine oldukça uygundur. Dalma erozyon makineleri ağırlıklı olarak hacim kalıpcılığında kalıp çukurlarının işlenmesinde kullanılırlar.

Günümüz teknolojisinde elektro-erozyon ile işleme (EDM-Electrical Discharge Machining) yaygın olarak kullanılan bir malzeme işleme yöntemidir. Özellikle çok sert malzemelerin ve karmaşık biçimlerin kolaylıkla işlenebilmesi bu yöntemin kullanım alanını genişletmiştir.

Elektro-erozyon ile işleme sert malzemeleri ve karmaşık şekilleri, doğru boyutlarda işlemenin mümkün olduğu bir imalat yöntemidir. EDM ile işlenecek iş parçalarının elektrik iletkenliği olmalıdır. İşleme özellikleri malzemenin sertlik, tokluk ve mukavemet değerlerinden bağımsızdır.



Resim1.39: Erozyon işlemi

Buna karşın işleme verimi malzemenin erime sıcaklığı ve ısı iletkenliğine bağlıdır. EDM %80 ağırlıklı olarak takım endüstrisinde kullanılmaktadır. Göreceli olarak daha az oranda da çeşitli özel imalat işlerinde kullanılmaktadır.

Dalma elektro erozyon makinelerinde servo kontrol ünitesi, kontrol ünitesi ve yalıtkan sıvı ünitesi bulunur.



Resim1.40: CNC elektro erozyon makinesi



Resim 1.41:Yalıtkan sıvı ünitesi

1.15.2. CNC Elektro Erozyon Makinesinde Emniyetli Çalışma Kuralları

- Erozyon tezgâhı çalışırken el ile kesinlikle işe veya elektrodun takılı bulunduğu kısma dokunulmamalıdır.
- Erozyon işlemine tabi tutulacak iş parçası soğutma sıvısından iyice arındırıldıktan sonra tablaya bağlanmalıdır. Çünkü dielektrik sıvı bozulur.
- Elektrotumuz grafitten yapılmış ise soğutma sıvısı elektrottan buharlaşana kadar beklenmelidir.
- Filtre sistemi düzenli olarak kontrol edilmelidir.

1.15.3. CNC Elektro Erozyon Makine Türleri ve Özellikleri

- Dalma Erozyon
- Hızlı Delik Delme Erozyonu
- Linear Motorlu High Speed İşleme Erozyon Tezgâhı

1.15.4. CNC Elektro Erozyon Makinelerinde Kullanılan Eksenler ve Kontrol Türleri

Bu makineler X,Y,Z olmak üzere üç eksende çalışırlar. CNC Dalma elektro erozyonlarda ise tüm eksen hareketleri bilgisayar kontrollüdür. Bu tür dalma erozyonlar da sağa sola hareket ve çalkalama hareketlerini yapabilme özelliği vardır. Eksenler X, Y, Z, U ve W eksenleridir.



Resim1.42: Kontrol paneli

1.15.5. CNC Elektro Erozyon Makinelerinde Kullanılan Programlama Çeşitleri

- Elle basit programlama
- Tezgâha ait otomatik programlama
- Diyalog metodu ile programlama
- Cam programı kullanılarak programlama

1.15.6. CNC Elektro Erozyon Makinelerinde Kullanılan Elektrot Türleri ve Gereçleri

Genelde bütün elektrik ileten malzemeler elektrot yapımında kullanılabilir. Bununla birlikte düşük elektrot aşınması için; erime sıcaklığı yüksek, elektriksel ve ısıl iletkenlikleri iyi olan malzemeler tercih edilmelidir. Bu özellikler elektrotun talaş kaldırma kapasitesi üzerinde önemli etkiye sahiptirler. Bunlara ilave olarak elektrot malzemesi seçiminde; malzemenin bulunabilir olması, işlenebilirliği, tekrar kullanma imkanı, maliyeti vb. göz önünde bulundurulmalıdır. Elektrot malzemeleri üç grupta toplanabilirler:

- Metalik Malzemeler
 - Elektrolit Bakır
 - Bakır Tungsten
 - Gümüş Tungsten
 - Alüminyum ve Silimun (Alüminyum Alaşımı)
 - Pirinç
 - Tungsten
 - Çelik
- Metalik Olmayan Malzemeler
 - Grafitler
- Metal ve Metal Olmayanların Bileşimi Malzemeler
 - Bakır Grafitler
- **Metalik Malzemeler**
 - **Elektrolit Bakır**

Yoğunluk : 8.9g/cm³
Erime sıcaklığı : 1.083 C
Elektriksel Direnç: 0.0167 W mm²/m
Elektrolit bakır, çelik işlemeye çok uygundur. Kaba işlemede (Roughing) optimum çalışma şartları altında %1 ve daha küçük hacimsel aşınma oranlarına inilebilir. Düşük aşınma için çalışma yüzeyinden bağımsız olarak



Resim 1.43: Bakır elektrot

2'den daha yüksek güç seviyesi kademeleri ile çalışılmamalıdır. Bu kademelerle çalışıldığında, kıvılcım boşalmalarının meydana getirdiği çok yüksek sıcaklık yükselmeleri bakır elektrodun daha hızlı aşınmasına sebep olur.

- **Bakır Tungsten**

Bakır tungstenler, çelik ve tungsten carbide işlemek için çok uygundur. En önemli özelliği düşük aşınma oranına sahip olmasıdır. Özellikle tungsten carbide işlemede elektrolitik bakıra göre 3-5 kat daha az aşınır. Geleneksel işleme metotlarıyla kolayca işlenebilir ve taşlanabilirler. Taşlandığında, çok iyi yüzey kalitesi elde edilebilir. Sonuç olarak hassas elektrotların üretiminde yaygın olarak kullanılır. Bununla beraber; pahalıdır, dökülemezler ve dövülemezler.

- **Gümüş Tungsten**

Bu malzeme, bakır tungstenlere benzer karakteristikler gösterir. Gümüş tungsten genellikle bazı ülkelerde kullanılır. Çok pahalıdır ve az avantajları vardır.

- **Alüminyum ve Silumin (Alüminyum Alaşımı)**

Alüminyum ve Silumin elektrotlar çelik işlemede yüksek işleme hızı sağlarlar. Özellikle kaba işlemede tercih edilirler. Kaba işlemede hacimsel aşınma oranı % 6-10 arasındadır. Yüksek akımla çalışırken talaş kaldırma kapasitesi, elektrolitik bakırdan yüksektir. Bu nedenle dövme kalıpları gibi, geniş hacimli çukurların işlenmesinde kullanılacak elektrotlar alüminyumdan imal edildikleri takdirde maliyet önemli ölçüde azalır. Üç boyutlu çukurların işlenmesinde; eğer istenen yüzey kalitesi (Ra) 6,3 mm veya daha fazla ise, Silumin elektrot malzemesi olarak kullanılabilir. Silumin aşağıdaki bileşenlerden oluşur. %85Al - %15 Si - %0,4-0,6Mg - %1 Zn - %1 Ti - %1 Mn; Fe; Cu. Bu oranlar üretici firmaya bağlı olarak çok az değişiklik gösterebilir.

- **Pirinç**

Pratikte pirinç elektrot malzemesi olarak kullanılmaz. Çünkü, pirincin aşınması çok fazladır. Bununla beraber, bazı titanyum alaşımları ile işlemede iyi performans elde edilir.

- **Tungsten**

Başlıca uygulama alanı mikro (hole) delme işlemedir. Piyasada 0.01 mm toleransla tungsten tel bulmak mümkündür.

- **Çelik**

Çelik pratikte elektrot malzemesi olarak kullanılmaz, parça yüzeyinin alıştırma işlemi için kullanılır. Çelik birbirine dik iki parça ile alıştırma yapılamaz. Dik iki parçanın alıştırma yapılabilmesi için aralarında belirli bir açı bulunmalıdır. EDM uygulamalarında plastik kalıp ve metal dökümler için çelik-çelik yüzey alıştırma çok önemlidir. Bu durumda, kalıp ve dökümün üst parçası elektrot gibi kullanılır.

➤ **Metalik Olmayan Elektrotlar**
• **Grafitler**

Elektriksel Direnç	:8-15Wmm ² /m
Yoğunluk	:1.6-.185g/cm ²
Kaynama sıcaklığı	:3600C (6512F)
Genleşme Katsayısı	:2-4x10-6C
(Bakırın 1/6'sı)	
Maksimum Kuvvet	:200-700 kg/cm ²
Dane Boyu	:0,01-0,045mm



Resim 1.44:Grafit elektrot

Elektroerozyon işleminde kullanılacak grafitin üretimi çok karmaşık bir işlemdir. Burada yalnız kullanımı etkileyen bölümüne değinilecektir. İmalat sırasında grafit blokları sıkıştırılır. Uygulanan basınca göre grafitin yoğunluğu, EDM performansının iyi bir göstergesidir. Düşük yoğunluklu grafitler (1.6-1.7 g/cm³) yüksek yoğunluklu grafitlere (1.8-1.85 g/cm³) göre daha yüksek talaş kaldırma hızına sabittirler. Diğer taraftan özellikle köşelerde, yüksek yoğunluklu grafitlerin hacimsel aşınma oranı daha iyidir.

Grafitin dane boyu (Grain Size), hem kendi yüzeyinin hem de işlenen yüzeyin kalitesini etkiler. Küçük dane boylu bir grafit elektrotun yüzey kalitesi, büyük dane boylu grafitinkinden daha iyidir. Küçük dane boylu grafit ile işlenen yüzeyin kalitesi de daha iyi olacaktır. Ayrıca küçük dane boylu grafitler daha az kırılğan olacağından, geleneksel metotlarla keskin köşe ve kenarlar işlemek daha kolay olacaktır. Küçük dane boylu grafit ile işleme yapılırken zararlı ark oluşumu daha azdır (Kömürleşme az). Grafitler Elektroerozyon işleminde çok iyi bir performans gösterirler.



Resim1.45:Grafit elektrotlar

Termal şoktan etkilenmezler, mekanik özelliklerini muhafaza ederler. Geleneksel metotlarla işlenmesi kolaydır. Düşük yoğunlukları nedeniyle imal edilen elektrotlar hafif olur. Ekonomiktirler. Aşındırıcıdır. Tezgâh kızaklarını korumak için tedbir alınmalıdır. Kırılğan olmaları nedeniyle, özellikle köşelerin işlenmesinde dikkat gösterilmelidir.

➤ Metal ve Metal Olmayanların Bileşimi Malzemeler

• Bakır Grafitler

Elektriksel direnç	:3-5W mm ² /m
Yoğunluk	:2.4-3.2g/cm ²
Max. Dayanma gücü	:700-900 kg/cm ²

Normal grafitlerin avantajlarına sahiptirler. Bunun yanında daha az kırılğan olmaları sebebiyle geleneksel metotlarla işlemleri daha kolaydır. Bu nedenle ince ayrıntıya sahip olan küçük elektrotların yapımında tavsiye edilir. Normla grafitlerin dezavantajlarına ilave olarak daha pahalıdır. Bakır grafitler, grafitlerle karşılaştırıldıklarında, zararlı ark ve anormal kıvılcımlara daha az sebep olurlar. Daha az aşınırlar. Daha iyi yüzey kalitesi verirler. Bitirme için tavsiye edilirler.

1.15.7. Dielektrik Sıvılar

Dielektrik sıvı, kıvılcım oluşumu ve erozyonla aşındırma için gereklidir. Bunun yanında koparılan parçacıkların çalışma aralığından uzaklaştırılması ve açığa çıkan ısının giderilmesi fonksiyonlarına da sahiptir. Erozyon işlemi sırasında açığa çıkan ısının uzaklaştırılmaması elektrot aşınmasının artmasına sebep olur.

Dielektrik sıvının fazla ısınmasına müsaade edilmemelidir. Fazla ısınma dielektrik sıvının bozulmasına, gaz ve serbest karbonların ortaya çıkmasına sebep olur. Gazlar, boşalma kanalında istenmeyen genişlemeye sebep olarak talaş kaldırma hızının azalmasına sebep olurlar. Karbon ise, elektrot ve iş parçası üzerinde birikerek kısa devreye sebep olur. Kıvılcım boşalmasını takiben dielektrik sıvı en az kısa sürede deiyonize olmalıdır. Kaba işlemede yüksek akışkanlığa sahip bir dielektrik sıvı kullanılmalıdır (4mm²/s'ye kadar). Bitirmede ise düşük akışkanlığa sahip bir dielektrik sıvı kullanılmalıdır (2 mm²/s'ye kadar). Dielektrik sıvıyı sık sık değiştirmek için, orta akışkanlığa sahip bir sıvı hem kaba işlemede hem de bitirmede kullanılabilir. Dielektrik sıvının parlama noktası da çok önemlidir. Kaynama noktası düşük olan bir sıvı kolayca buharlaşarak fazla miktarda gaz meydana getirmeye meyillidir. Bu durum işleme hızını düşürür. Elektro erozyon işleminde iki tür dielektrik sıvı kullanılmaktadır:

- Su
- Hidrokarbonlara (Yağlar, Gaz yağı)

➤ Su

Deiyonize edilmiş su, özellikle mikro-işlemede ve tel erozyon (wire cutting) makinelerinde kullanılmaktadır.

➤ Hidrokarbonlar

• Yağlar

En yaygın kullanılan dielektrik sıvılar madeni yağlardır. Koku veya diğer katkı maddeleri içermeyen madeni yağlar en iyi sonucu verirler. Yağın akışkanlığı önemlidir. Akışkanlığı çok yüksek olan bir yağ, bitirme işlemleri için uygun değildir. Yüzey temizleme ayarında (bitirmede), kıvılcım aralığının çok dar olması sebebiyle yüksek akışkanlığa sahip olan yağlar kıvılcım aralığında kolay dolaşamazlar. Bu nedenle bitirme işlemleri için uygun değildirler. Diğer taraftan kaba işlemede ağır bir yağın (heavy oil) kullanılması işleme verimini yükseltir.

• Gaz yağı

Bu sıvılar düşük akışkanlığa sahip olmaları nedeniyle, bitirme ve süper bitirme işlemleri için uygundur.

Not : Tungsten Carbide işleminde; kısa ark süresi ile çalışması gerekiyorsa gaz yağı tavsiye edilmektedir. Kokusuz ürünler seçilmelidir.

Tungsten Carbide İşlenmesi: Gaz yağı veya eş değeri çok küçük parçaların ince yüzey kalitesiyle işlenmesi (saat yapımı): Gaz yağı veya eş değeri

1.15.8. CNC Elektro Erozyon Makinesi için Basit Programların Yapılması

Cnc tezgâhlarında ISO kodları ile yapılan programlama, G ve M kodları kullanılarak yapılmaktadır.

Ekranda;

G81 Z ;

G81 X ;

G81 Y- ;

yazıp ENTER tuşuna bastığımızda X,Y,Z eksenlerinde tezgâh sıfırına gider.

Ekranda;

Q T (2,1);

yazıp ENTER tuşuna bastığımızda 1 nu'lu takım tutucuyu yerine koyup 2 nu'lu takım tutucuyu alır.

Ekranda;

G80 Z- ;

M05 G00 Z2.;

G92 Z0;

G01 Z-5.;

yazıp ENTER tuşuna bastığımızda Z ekseninde parça yüzeyine temas edip durur. Sonra hızlı hareketle 2 mm yukarı çıkar. Burayı program başlangıç sıfırı olarak kabul eder. Z ekseninde 5 mm erozyon işlemini yapar.

1.15.9. CNC Elektro Erozyon Makinesinde Basit Kalıp Parçalarının İşlenmesi

- Parçayı uygun bağlama araçları ile makine tablasına bağlayınız.(Mengene veya bağlama pabuçları ile)
- Hazırladığınız elektrodu servo başlığa bağlayınız.
- İşlenecek parçaya uygun programı yukarıdaki kotları kullanarak hazırlayınız.
- Gerekli makine ayarlarını yapınız
- Makineyi çalıştırarak erezyon işlemini yapınız.

Örnek Program

```
G81 Z  
G81 X (Limitlere git)  
G81 Y-  
  
T84 Pompayı aç  
  
G80 Z -  
M05 G00 200. (Z nin yeri)  
G92 Z 0  
  
G80 X-  
M05 G00 X-200. (X in yeri)  
G92 X 0
```

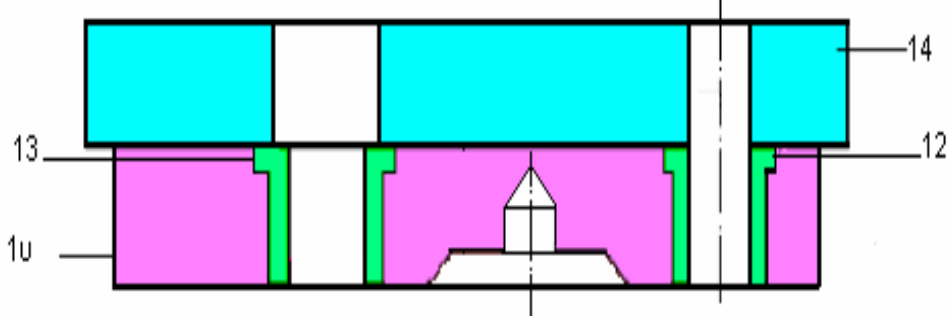


Resim1.46:Erezyon işlemi

```
G80 Y  
M0 G00 Y.200 (Y nin yeri)  
G92 Y0
```

```
G01 Z – 500. (Z de 500 in)  
G85 Z. 100 (Z de 100 birim çalış)  
T85 (Pompayı kapa)  
M02 (Program sonu)  
M00 (Program stop)
```

1.16. Kalıp Sabit Yarımını Oluşturan Parçaların İşlenmesi

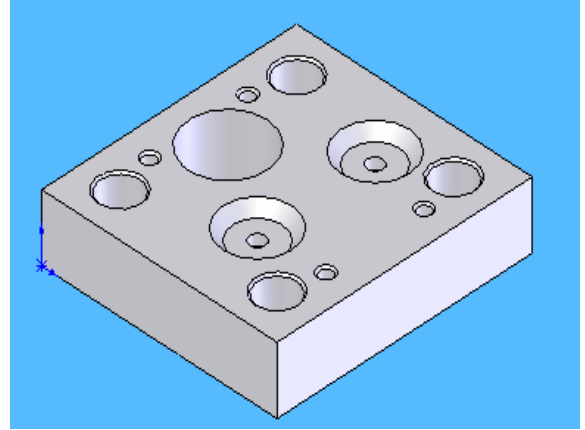


Resim 1.47: Kalıp sabit yarımı

Kalıbın bu kısmında; 14. Kalıp bağlama plakası, 13.Yolluk burcu, 12.Kılavuz pim (kolon) burcu, 10. Dişi kalıp yarımı bulunur.

1.16.1. Dişi Kalıp Plakasının (Kalıp Yarımının İşlenmesi)

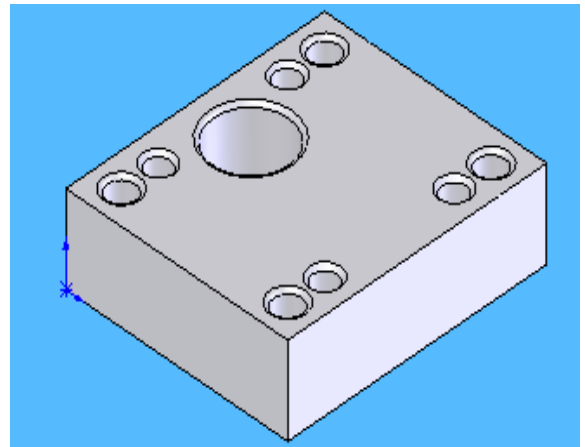
Kalıp çukurlarının bulunduğu plaka olup malzemesi sıcak iş takım çeliğidir. Yapım resimlerine uygun ölçüde freze tezgâhında işleyiniz. Daha sonra cnc freze veya dalma elektro erezyon ile kalıp çukurlarını işleyerek yüzey temizliğini yapınız ve montaj aşamasına getiriniz.(Bazı durumlarda kalıp çukurları ayrıca imal edilip plaka içerisine gömülerek kullanılırlar.) Bu plakanın üzerinde bulunan kılavuz pim (kolon) burç yuvaları da toleransları içerisinde işlem anında açılmalıdır.



Resim1.48:işi kalıp plakası karşı yarımı

1.16.2. Kalıp Bağlama Plakasının İşlenmesi

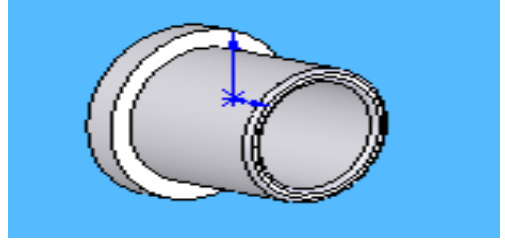
Kalıp bağlama plakası grup elemanlarını üzerinde taşıyan ve bu grubun pres tablasına bağlanmasını sağlayan eleman olup genellikle imalat çeliğinden ya da platina adı verilen kalitesiz çeliklerden yapılır. Bu plakayı yapım resminde verilen ölçülere uygun şekilde freze veya CNC dik işleme merkezinde işleyiniz. Bağlantı eleman yuvalarını açınız. Plaka alt ve üst yüzeylerinin paralel olmasına dikkat ediniz.



Resim1.49:Kalıp bağlama plakası

1.16.3. Kılavuz Pim (Kolon) Burçlarının İşlenmesi

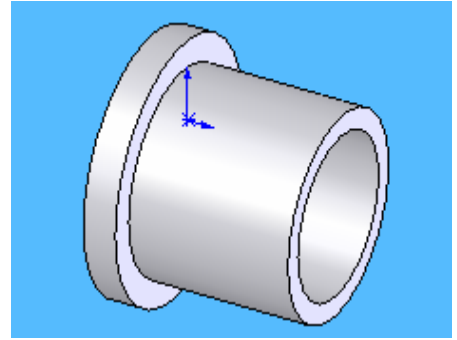
Bu burçların malzemesi bronz ya da çeliktir. Kılavuz pimlere yataklık yaparlar. Torna tezgâhında yapabilirsiniz, çelik olanlarını ısıtıl işleminden sonra silindirik taşlama makinesinde taşlamalısınız. Burçları hazır kataloglar dan seçerek kullanabilirsiniz.



Resim1.50:Kılavuz kolon burcu

1.16.4. Yolluk Burcunun İşlenmesi

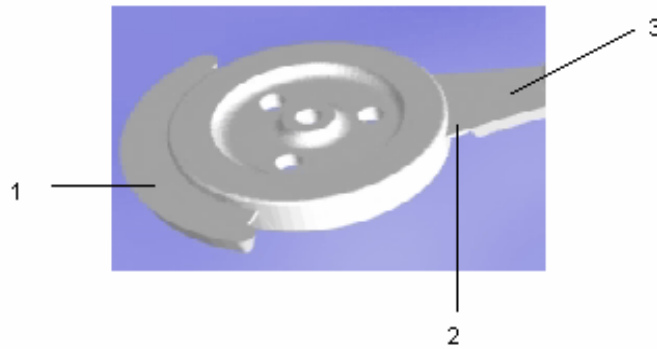
Yolluk burcu malzemesi sıcak iş takım çeliğidir torna tezgâhında yapım resim ölçülerine uygun işleyip ısıtıl işleme tabi tutulması gerekir.



Resim1.51:Yolluk burcu

1.16.5. Dağıtıcı Kanalların ve Girişlerin İşlenmesi

Dağıtıcı kanalları ve girişleri yapım resimlerindeki ölçülere uygun olarak işleyiniz. Ancak bu kanallar ve girişler genellikle tek taraflı olarak kalıp hareketli yarımına açılırlar. Bazı durumlarda ise her iki kalıp yarımına da açılırlar. Bu parçada yolluk ve giriş kalıp hareketli yarımına açılmıştır.

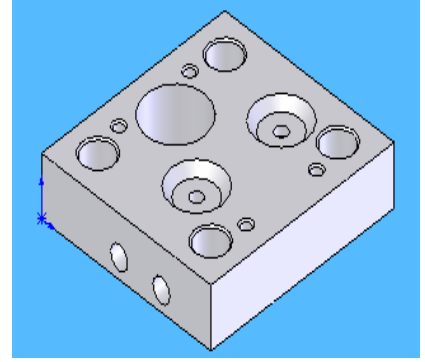


1.Taşma 2.Giriş 3.Yolluk

Resim1.52: Yollu ve giriş


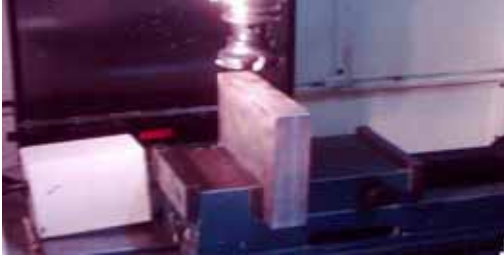
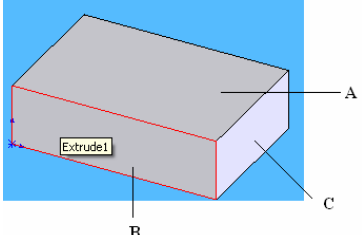
1.16.6. Kalıp Soğutma Kanallarının Açılması


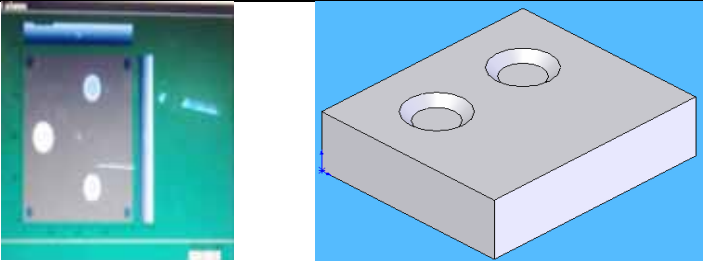
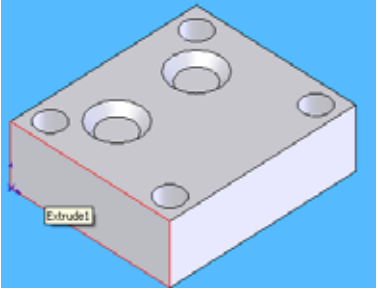
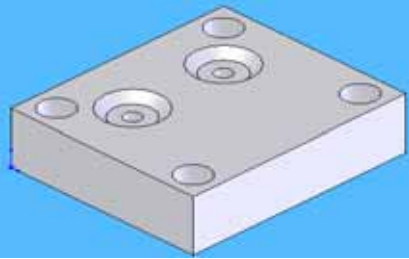
Yapım resmine uygun ölçülerde soğutma kanallarını tekniğine uygun biçimde açınız.

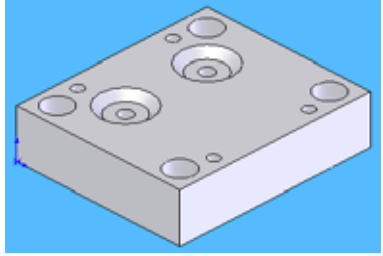
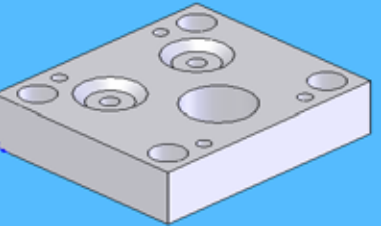
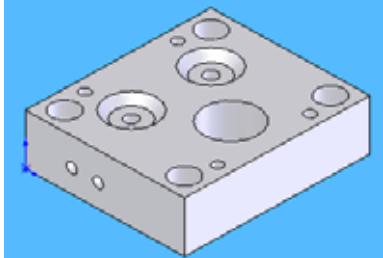


Resim1. 53:Dişi karşı kalıp yarımı

UYGULAMA FAALİYETİ

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<ul style="list-style-type: none"> ➤ İş parçasını emniyetli olarak makine mengenesine bağlayınız. ➤ İş parçasını tabla üzerine bağlama elemanlarıyla bağlayınız. 	<div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mengeneyi sıfırlayınız (İş parçasını sıfırlayınız). ➤ Parçayı makine mengenesine bağlayınız. ➤ Uygun kesiciyi bağlayınız. ➤ Emniyet tedbirlerini alınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Yapım resmi ölçülerine uygun ve gönyesine dikkat ederek tüm yüzeyleri işleyiniz. 	<div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> ➤ A-B-C Yüzeylerini sırasıyla işleyiniz. ➤ Gönyeye dikkat ediniz. ➤ Diğer yüzeylerden plakayı ölçüsüne getiriniz. ➤ Kenar pahlarını kırınız. ➤ Yüzey kalitesine dikkat ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Referans yüzeylerini belirleyiniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ İşlediğiniz parçanın referans yüzeylerini belirleyiniz. ➤ Bu yüzeyleri işaretleyiniz. <div style="text-align: center;">  </div>

<p>➤ Parçayı makine mengenesine bağlayıp işlem için gerekli ayarları yapınız.</p>	 <p>➤ Referans yüzeylerine dikkat ederek parçanızı dik işleme merkezi mengenesine bağlayınız.</p> <p>➤ İşleme için gerekli verileri makineye yükleyiniz.</p> <p>➤ İşe uygun kesicileri tespit ederek magazine yerleştiriniz.</p> <p>➤ Makinede işleme için gerekli ayarlarını yapınız.</p>
<p>➤ Uygun CAM programı ile kalıp çukurlarını işleyiniz.</p>	 <p>➤ Makineyi çalıştırınız.</p> <p>➤ Daha önce yaptığınız programı çalıştırınız.(simulasyon)</p> <p>➤ Boşaltma, kaba ve finiş işlemlerini yapınız.</p>
<p>➤ Kolon burç yuvalarını açınız.</p>	<p>➤ Burç yuva yerlerini uygun takım kullanarak deliniz.</p> <p>➤ Delikleri işleyiniz (Uygun kesici kullanınız).</p> <p>➤ Deliklere havşa açmayı unutmayınız.</p> 
<p>➤ Maça deliniz.</p> <p>➤ Maça yuvalarını deliniz.</p> <p>➤ Ölçüye dikkat ediniz.</p>	

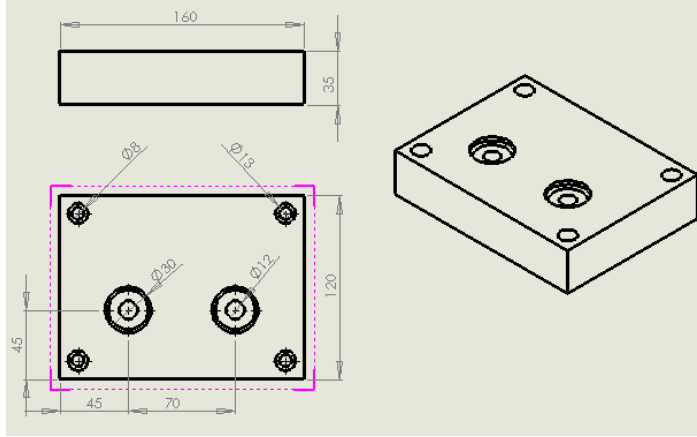
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Montaj vida yuvalarını açınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Montaj vida ön deliklerini deliniz. ➤ Gerekliyse vida başı yuvalarını açınız. ➤ Delikleri havşalayınız. 	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Yolluk burcu yuvasını açınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Yolluk burç yuva yerini deliniz. ➤ Yuvayı uygun takım kullanarak resim ölçüsüne uygun işleyiniz. 	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Soğutma kanal veya yollarını açınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Soğutma kanallarını açınız veya deliniz. ➤ Deliklerin kalıp çukuruna veya bağlantı elemanları üzerini gelmemesine dikkat ediniz. 	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Parçayı temizleyiniz ve son kontrolleri yaparak montaja hazır hale getiriniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kalıp çukurlarını temizleyiniz. ➤ Ölçüleri kontrol ediniz. 	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

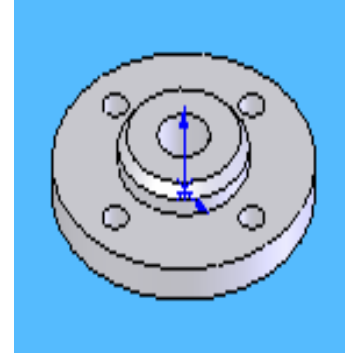
1. Aşağıdakilerden hangisi CNC tornanın kısımlarından **değildir**?
A) Araba
B) Kontrol paneli
C) Taret
D) Sabit punta
2. CNC torna makinesinde genellikle kaç eksen bulunur?
A) 2
B) 3
C) 4
D) 5
3. Aşağıdakilerden hangisi hafif metal enjeksiyon kalıbı sabit yarımını oluşturan parçalardandır?
A) İtici pim
B) Yolluk burcu
C) Yolluk yayıcı
D) Geri itme pimi
4. Aşağıdakilerden hangisi bir parçanın kaba olarak işlenmesi için kullanılır?
A) Rough turn.
B) Finish turn
C) Groove turn
D) Strainght turn
5. Yolluk burcu hangi tür çelik malzemelerden yapılır?
A) İmalat çeliği
B) Soğuk iş takım çeliği
C) Cıva çeliği
D) Sıcak iş takım çeliği

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Aşağıda resmi verilen parçanın dişi kalıp sabit yarımını işleyiniz.



Sabit Kalıp Yarımı (Dişi Çekirdek)



Kalıpta Üretilecek Parça

Alan Adı	MAKİNE TEKNOLOJİSİ	Tarih	
Modül Adı	Hafif Metal Enjeksiyon Kalıpları -3	Öğrencinin	
Faaliyetin Adı	Hafif metal enjeksiyon kalıbı sabit yarımını oluşturan parçaları işlemek.	Adı Soyadı	
		Nu	
Faaliyetin Amacı	Hafif metal enjeksiyon kalıpları sabit yarımını oluşturan parçaları yapım resimlerine uygun işleyebileceksiniz.	Sınıfı	
		Bölümü	
AÇIKLAMA	Bitirdiğiniz faaliyetin sonunda aşağıdaki performans testini doldurunuz.(Hayır) olarak işaretlediğiniz işlemleri öğretmeniniz ile tekrarlayınız.		

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		Evet	Hayır
1	Güvenlik önlemlerini aldınız mı?		
2	Gerekli yardımcı araçları hazırladınız mı ?		
3	İşlem basamaklarını tespit ettiniz mi?		
4	Mengeneyi sıfırladınız mı?		
5	Kalıp plakasını bağlamaya hazırladınız mı?		
6	Kalıp plakasını makine mengenesine emniyetli şekilde bağladınız mı?		
7	Uygun kesiciyi belirleyip, bağlantısını yaptınız mı?		
8	İşleme uygun devir sayısı ve ilerleme miktarını belirlediniz mi?		
9	Parçanın işlem sırasını belirlediniz mi?		
10	A,B,C Yüzeylerini sırasıyla işlediniz mi?		
11	Parçayı ölçü ve gönyesinde işlediniz mi?		
12	Parçanın çapaklarını aldınız mı?		
13	Kenar pahlarını kırdınız mı?		
14	Parça referans yüzeylerini belirleyip işletlediniz mi?		
15	Dik işleme merkezi mengenesine parçanızı tekniğine uygun bağladınız mı?		
16	Yapacağımız işlemlere uygun kesicileri seçip magazine yerleştirdiniz mi?		
17	Makine ayarlarını yaptınız mı?		
18	Programı simüle ettiniz mi?		
19	Ön boşaltma işlemini yaptınız mı?		
20	Kaba işlemeyi yaptınız mı?		
21	Finiş işlemini yaptınız mı?		
22	Bağlantı vida yuvalarını açtınız mı?		
23	Kalıp çukuru temizliklerini yaptınız mı?		
24	Parçanın genel kontrolünü yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Ölçme soruları ve performans testi sonunda başarısız olduğunuz kısımlar hakkında yeniden konu ve uygulama tekrarı yapınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Temel hafif metal enjeksiyon kalıp elemanlarını montaj resmine uygun birleştirebileceksiniz.

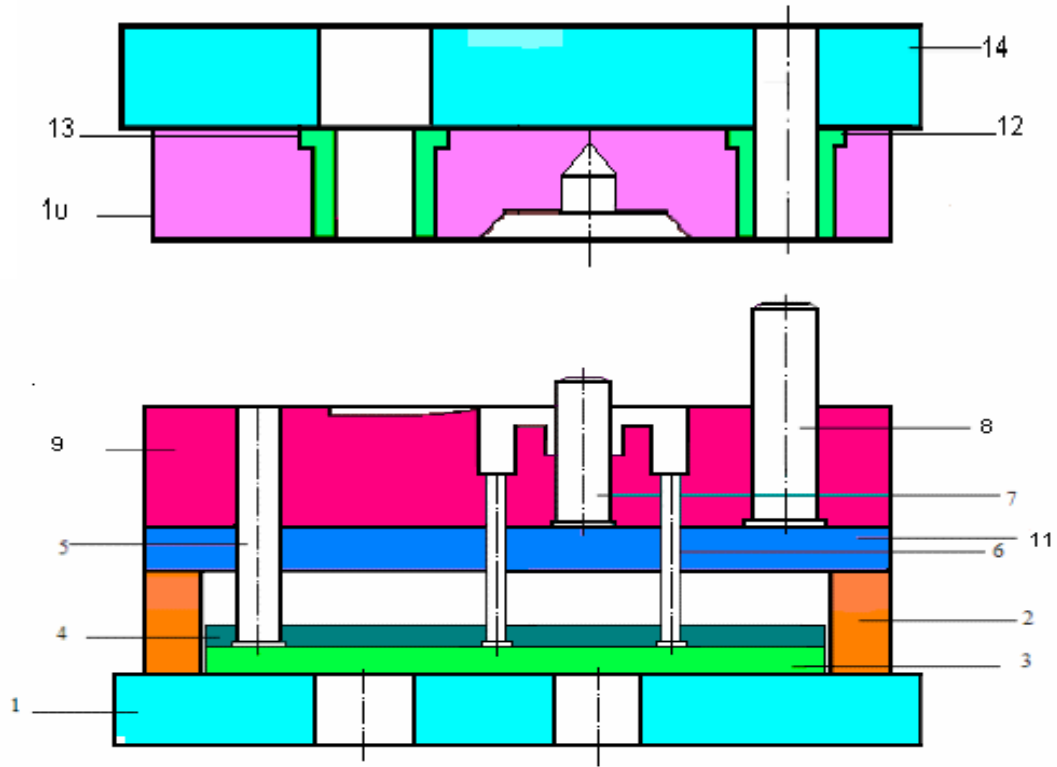
ARAŞTIRMA

Hafif metal enjeksiyon kalıp yapımıyla uğraşan sanayi kuruluşlarına giderek, kalıpların montaj aşamalarını gözleyiniz, edindiğiniz farklı bilgileri arkadaşlarınızla paylaşınız.

2. TEMEL HAFİF METAL ENJEKSİYON KALIP ELAMANLARININ MONTAJINI YAPMAK

Hafif metal enjeksiyon kalıpları sabit ve hareketli olmak üzere iki kalıp yarımından (gruptan) oluşur. Aşağıda bu grupları oluşturan soğuk kamaralı enjeksiyon kalıp parçaları montaj halinde gösterilmiştir. Parçanın özellik ve şekline göre kalıp tasarımında değişiklikler olabilir. Bu kalıplarda her iki grup ayrı ayrı toplanarak kılavuz pim ve burçlar ile aynı konumda çalışmaları sağlanır. Kalıpların açılma hattına kalıp açılma çizgisi adı verilir.

K.A.Ç.



- 1.Kalıp bağlama plakası 2.Yan kayıtlar 3.İtici destek plakası 4.İtici bağlama plakası
5.İtici grubu geri itme pimi 6.İtici pim 7.Maça 8.Kılavuz pim (kolon)
9.Dişi kalıp plakası 10.Karşı kalıp yarımı 11.Destek plakası 12.Burç
13.Yolluk burcu 14.Kalıp bağlama plakası

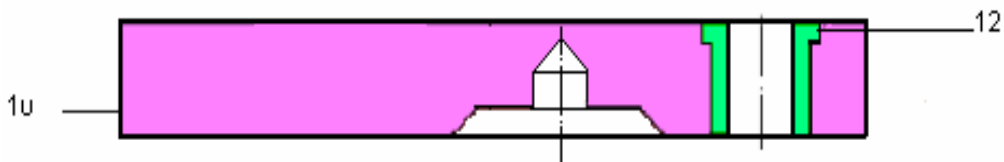
Resim.2.1. Hafif metal enjeksiyon kalıbı elemanları

Temel hafif metal enjeksiyon kalıplarını oluşturan elemanların montajında kalıp tasarımının durumuna göre farklılıklar görülebilmektedir.

2.1. Kalıp Sabit Yarımını Oluşturan Parçaların Montajı

2.1.1. Dişi Kalıp Plakası Yarımına Kılavuz Pim Burçlarını Takılması

Burçlar plakaya sıkı geçmelidir. Aşırı ölçü farkından dolayı montaj anında burçlarda büzülme meydana gelebilir. Bu duruma dikkat edilmelidir. Burçlar kılavuz kolonlara yataklık yaparak iki kalıp yarımının aynı konumda çalışmasını sağlarlar.

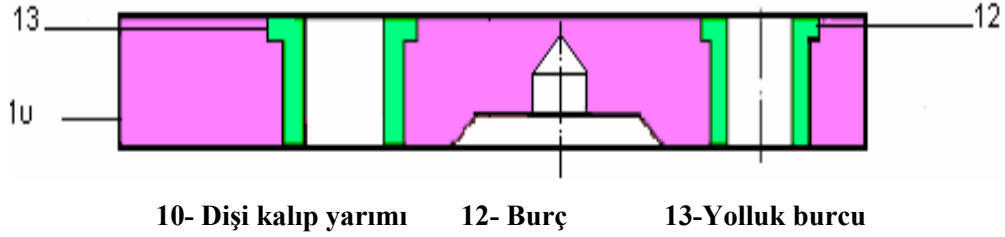


- 10 - Dişi kalıp yarımı 12 - Burç

Resim 2.2: Dişi kalıp plakası

2.1.2. Dişi Kalıp Plakası Yarımına Yolluk Burcunu Takılması

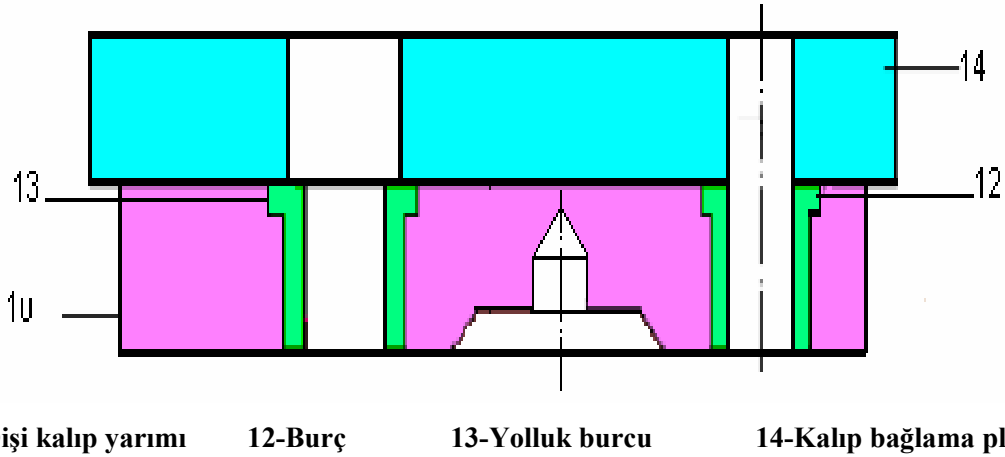
Yolluk burcu plakaya sıkı olacak şekilde takılmalıdır. Aşırı ölçü farkına dikkat edilmelidir. Ergimiş malzemenin kalıp çukurlarına iletimini sağlar.



Resim2.3:Dişi kalıp plakası burç ve yolluk burcu montajı

2.1.3. Kalıp Bağlama Plakasına Dişi Kalıp Plakası Yarımını Bağlantı Elemanları ile Bağlanması

Kılavuz kolon burçları ve yolluk burcu dişi kalıp yarımı plakasına takıldıktan sonra kalıp bağlama plakası ile montajı yapılmalıdır. Burada bağlantı elemanlarının önce boşlukları alınıp, dengeli biçimde yerlerine sıkılması gerekir. Kalıp bağlama plakası sabit grubu taşıyan ve prese bağlanmasını sağlayan elemandır.



Resim2.4: Kalıp sabit yarımı montajı

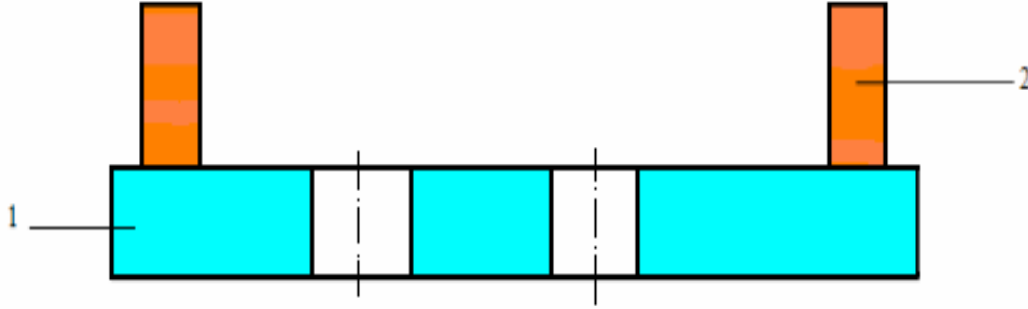
2.1.4. Yaptığımız İşlemleri Kontrol Edilmesi

Sabit gurubu oluşturan parçaların montajı bitirildikten sonra herhangi bir olumsuz durum ile karşılaşmamak için yapılan tüm işlemlerin kontrol edilmesi gereklidir.

2.2. Kalıp Hareketli Yarımını Oluşturan Parçaların Montajı

2.2.1. Kalıp Bağlama Plakası Üzerine Yan Kayıtların Yerleştirilmesi

Bu grubun montajında kalıbın tasarımına göre değişiklikler olabilir. Tasarım aşamasında kalıp elemanlarının en basit ve seri şekilde sökülüp, bakımlarının yapılabileceği düşünülmelidir. Yan kayıtlar itici grubunun çalışma ortamını (mesafesini) sağlayan elemanlardır.



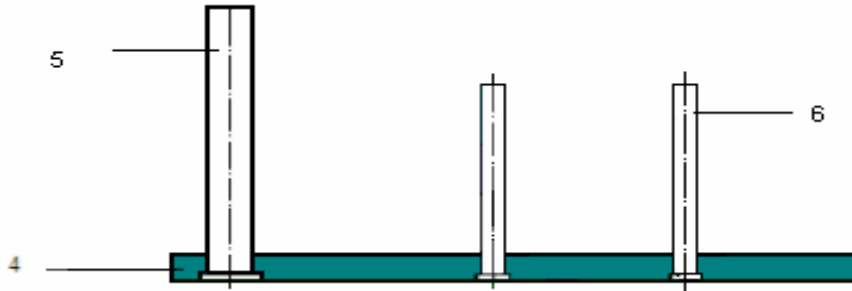
1.Kalıp plakası

2.Yan kayıtlar (yan duvarlar, paraleller)

Resim2.5:Yan kayıt plaka montajı

2.2.2. İtici Pimlerin ve Geri Getirme Pimlerinin Yerlerine Takılması (Pim Tutucu Plaka Üzerine)

Geri itme pimleri, kalıbın kapanması anında karşı kalıp alnına çarparak itici pim grubunun geri gelmesini sağlayan elemanlardır. En az üç ya da dört adet olmalıdır. İtici pimler ise kalıp çukurundaki malzemeyi dışarıya atmak için kullanılan elemanlardır.



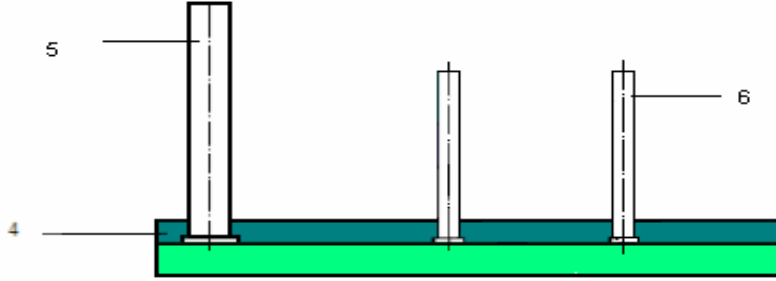
4. İtici ve geri itme montaj plakası

5. İtici grubu geri itme pimi

6. İtici pim

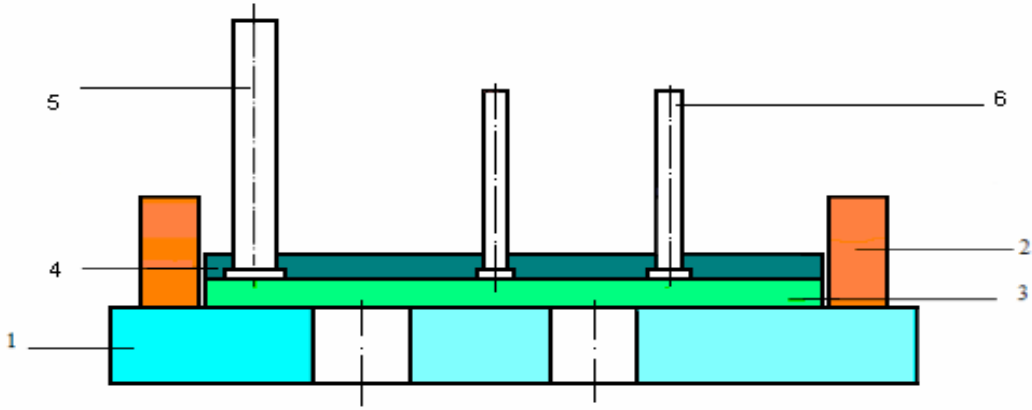
Resim2.6: İtici pim ve geri getirme pim montajı

2.2.3. İtici Destek Plakasıyla Pim Tutucu Plaka Montajının Yapılması



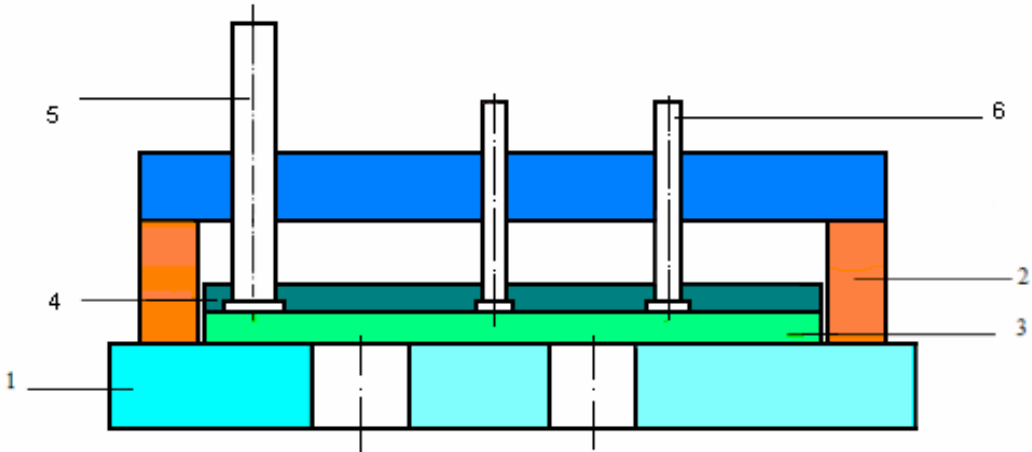
Resim2.7:İtici destek plakası montajı

2.2.4. İtici Grubunun Yan Kayıtlar Arasına Yerleştirilmesi



Resim 2.8: İtici pim grubunun yerine montajı

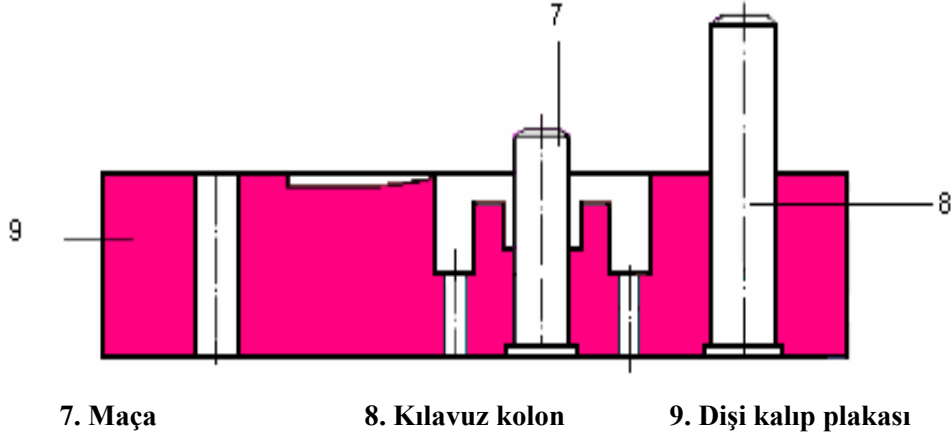
2.2.5. Destek Plakasının (İtici Pimlere Dikkat) Yan Kayıtlar Üzerine Yerleştirilmesi



Resim2.9:Destek plakası montajı

2.2.6. Kılavuz Pim (Kolon) ve Maçaları Dişi Kalıp Plakası Üzerindeki Yuvalarına Takılması

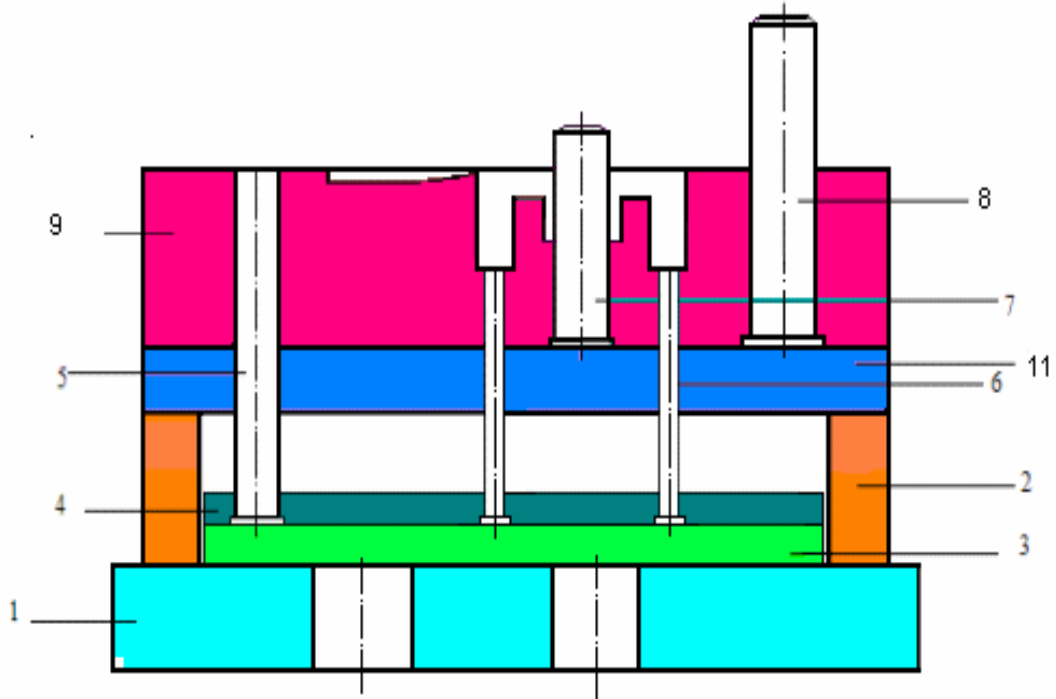
Maçalar, üretilmek istene parça üzerindeki boşlukları elde etmek için kullanılan elemanlardır.



Resim 2.10 Dişi kalıp plakası maça ve kolon montajı

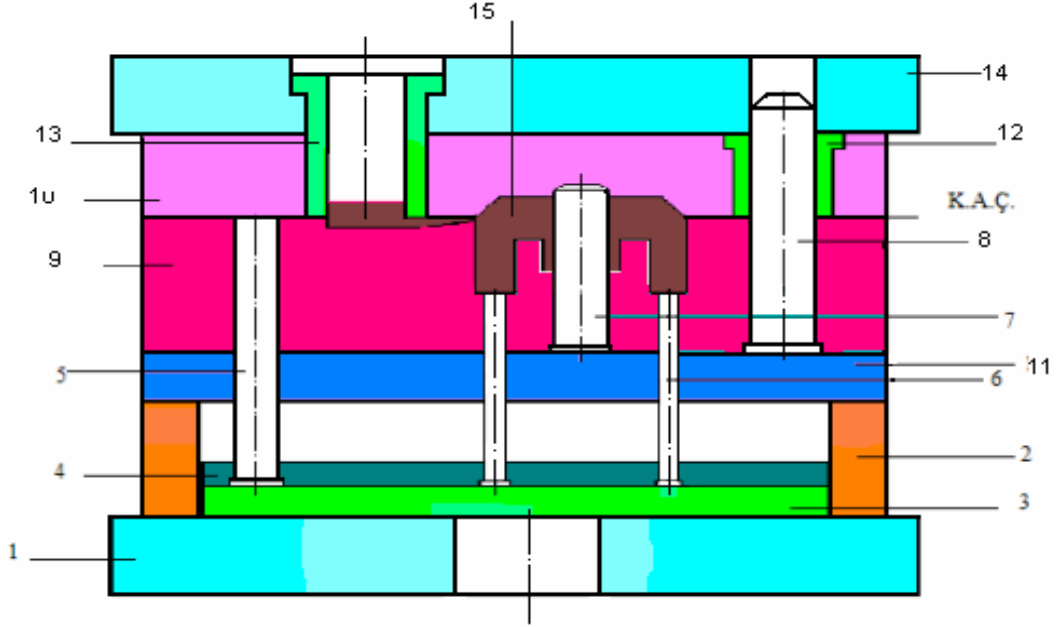
2.2.7. Dişi Kalıp Plakasının Yerleştirilmesi

Dişi Kalıp Plakasının destek plakası üzerine yerleştiriniz, bağlantı elemanlarını yerlerine takarak dengeli ve emniyetli biçimde sıkınız.



Resim 2.11: Hareketli kalıp yarımı montajı

2.2.8. Kalıp Yarımalarının Birleştirilmesi.(Kalıbı Kapatınız.)



- 1.Kalıp bağlama plakası 2.Yan kayıtlar 3.İtici destek plakası 4.İtici bağlama plakası
5.İtici grubu geri itme pimi 6.İtici pim 7.Maça 8.Kılavuz pim (kolan)
9.Dişi kalıp plakası 10.Karşı (sabit) kalıp yarımı 11.Destek plakası
12.Burç 13.Yolluk burcu 14.Kalıp bağlama plakası 15.İş parçası

Resim2.12: Soğuk kamaralı hafif metal enjeksiyon kalıbı

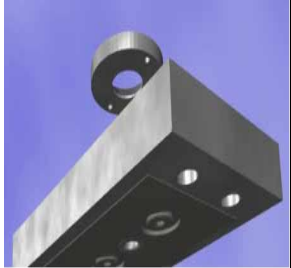
2.2.9. Soğutma Suyu Giriş ve Çıkış Rekorlarını Bağlanması


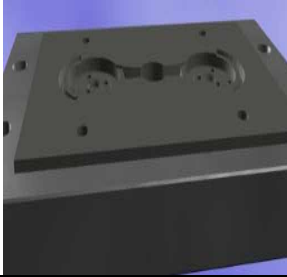
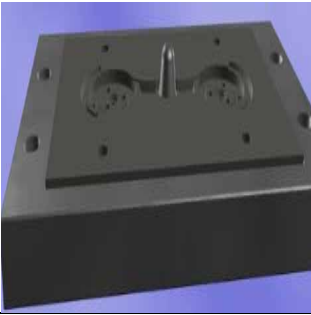

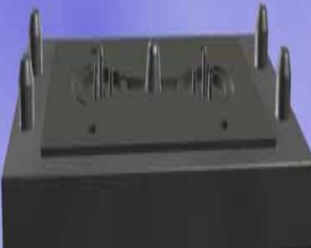




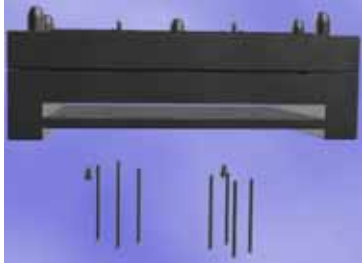

Resim 2.13:Soğutma bağlantıları

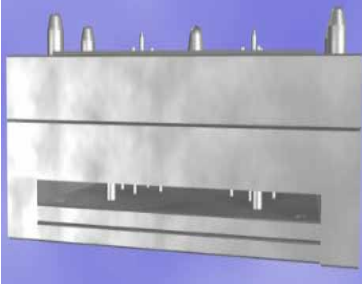
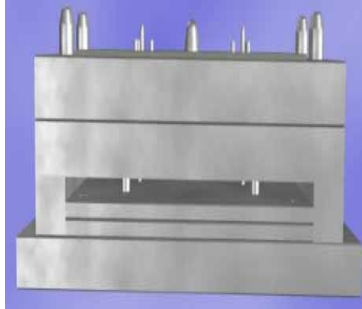
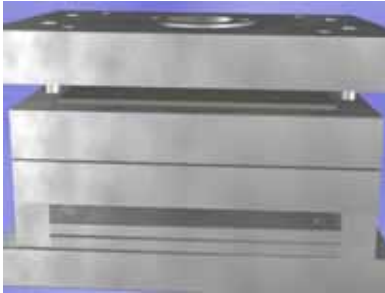
2.2.10. Yaptığınız Tüm Bağlantıları Kontrol Edilmesi

UYGULAMA FAALİYETİ

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<ul style="list-style-type: none">➤ Dişi kalıp plakasını (çekirdek) yerine montajını yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kalıp çukurlarının bulunduğu plakayı (çekirdek) yerine yerleştiriniz.➤ Bağlantı vidalarını dengeli ve aynı torkta sıkmaya özen gösteriniz. 
<ul style="list-style-type: none">➤ Yolluk burcunu kalıp plakasına montajını yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Yolluk burcunun yerine takılmasında dikkatli olunuz.➤ Burcun yuvasına ağızlatılmasına dikkat ediniz. 
<ul style="list-style-type: none">➤ Merkezleme flanşını kalıp plakasına montajını yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Merkezleme flanşını bağlantı vida yuvalarına dikkat ederek yerine yerleştiriniz.➤ Bağlantı vidalarını dengeli sıkınız. 
<ul style="list-style-type: none">➤ Kılavuz kolon (pim) burçlarını yerlerine takınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Burçları yuvalarına doğru ağızlatırınız.➤ Gönyelerine (diklik) dikkat ediniz.➤ Burçların yuvalarına tam oturmalarını sağlayınız. 

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kalıp sabit grup montajını kontrol ediniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kalıp sabit grup montajı tamamlanmıştır.Yapılan tüm montaj işlemlerini kontrol ediniz. ➤ Burçların iç çaplarını kontrol ediniz. 
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dişi kalıp(çekirdek) plakasını yerine montajını yapınız 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kalıp hareketli grup dişi plakasını (çekirdek) yerine yerleştiriniz. ➤ Konumuna dikkat ediniz. ➤ Bağlantı elemanlarını yerlerine dengeli sıkınız. 
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Yolluk yayıcıyı yerine takınız. 	<ol style="list-style-type: none"> 1.Yolluk yayıcıyı yuvasına doğru ağızlatınız. 2.Yerine tam oturmasını sağlayınız. 
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kılavuz kolonları (pim) yerlerine takınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kılavuz kolonları yuvalarına doğru ağızlatınız. ➤ Dikliğine çok dikkat ediniz. ➤ Yuvalarına tam oturmasını sağlayınız. 
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Maça pimlerini yerlerine takınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Maça pimlerini yuvalarına doğru takınız. ➤ Dikliklerine dikkat ediniz. ➤ Yerlerine tam oturmasına dikkat ediniz. 

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dişı kalıp destek plakasının montajını yapınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Plakayı yerine doğru yerleştiriniz. ➤ Bağlantı vidalarını yerlerine takarak dengeli sıkınız. 	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ara kayıtları (yan duvar, paralel) yerlerine koyunuz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kayıtları yerlerine yerleştiriniz. ➤ Konumlarına dikkat ediniz ➤ Burada kalıbı ters çevirerek işlem yapabilirsiniz. 	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pim plakasını yerine yerleştiriniz ve itici pimleri takınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Plakayı yerine yerleştiriniz. ➤ Pimlerin yuvalarını karşılmasını sağlayınız. ➤ Pimlerin yuvalarına tam oturmasını sağlayınız. 	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ İtici plakası geri getirme pimlerini yerlerine takınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Geri getirme pimlerini yuvalarına takınız. ➤ Pimlerin yerlerine tam oturmasını sağlayınız. 	

<ul style="list-style-type: none"> ➤ İtici plakasıyla destek plakasının montajını yapınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Destek plakasını yerine yerleştiriniz. ➤ Bağlantı elemanlarını dengeli sıkınız. 	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kalıp bağlama plakasının montajını yapınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kalıp bağlama plakasının konumuna dikkat ediniz. ➤ Bağlantı vidalarını yerlerine takarak dengeli sıkınız. ➤ Yaptığınız tüm işlemleri kontrol ediniz. 	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kalıp birleştirebilirsiniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sabit kalp yarımını kolonlara dikkat ederek hareketli kalıp yarımı ile birleştiriniz. ➤ Kalıbın kapatılmasına dikkat ediniz. 	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

1. Hafif metal enjeksiyon kalıpları kaç yarımdan oluşur?
A) 3
B) 2
C) 4
D) 1
2. Kalıpların açılma hattına ne ad verilir?
A) Kalıp çizgisi
B) Kopma çizgisi
C) Kalıp açılma çizgisi
D) Kalıp yarımı
3. Kalıp çukurundaki malzemeler hangi elemanlar ile dışarıya atılır?
A) Kılavuz pimlerle
B) Kılavuz kolonlarla
C) İtici pimlerle
D) Sıyırıcı pimlerle
4. Maçaların yerlerine montajında en çok neye dikkat edilmelidir?
A) Dikliklerine (gönye)
B) Boşluklu olmalarına
C) Ölçülerine
D) Yüzey kalitelerine
5. Kılavuz kolonların montajında en çok neye dikkat edilmelidir?
A) Boşluksuz olmalarına
B) Yüzey kalitelerine
C) Dikliklerine
D) Alıştırılmalarına
6. Dişi kalıp plakası yerine montajı yapılırken neye dikkat edilmelidir?
A) Konumuna
B) Yerine
C) Ölçülerine
D) Yüzey kalitesine
7. Pimlerin yerlerine takılmasından sonra neye dikkat edilmelidir?
A) Ölçülerine
B) Konumlarına
C) Yuvalarına tam oturup oturmadıklarına
D) Gönyelerine

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	A
3	B
4	A
5	D

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

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

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Aşağıda resmi verilen kalıbı inceleyerek montaj işlemini yapınız.



ENJEKSİYON KALIBI

1. Kalıp bağlama plakası
2. Karşı (sabit) kalıp yarımı
3. Kılavuz pim (kolon)
4. Kalıp bağlama plakası
5. Ara kayıt (yan duvar) plakalar
6. İtici montaj plakası
7. İtici pim
8. İtici grubu geri getirme pimi
9. İtici montaj destek plakası
10. Dişi kalıp plakası.

Alan Adı	MAKİNE TEKNOLOJİSİ	Tarih:	
Modül Adı	Hafif Metal Enjeksiyon Kalıpları 3	Öğrencinin	
Faaliyetin Adı	Hafif Metal Enjeksiyon Kalıp Elemanlarının Montajını Yapmak.	Adı Soyadı	
		Nu	
Faaliyetin Amacı	Hafif metal enjeksiyon kalıp elemanlarını tekniğine montajını yapabileceksiniz.	Sınıfı	
		Bölümü	
AÇIKLAMA	Bitirdiğiniz faaliyetin sonunda aşağıdaki performans testini doldurunuz. (Hayır) olarak işaretlediğiniz işlemleri öğretmeniniz ile tekrar ediniz.		

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		Evet	Hayır
1	Güvenlik önlemlerini aldınız mı?		
2	Koruyucu elemanları hazırladınız mı?		
3	Kalıba uygun montaj işlem basamaklarını tespit ettiniz mi?		
4	Parçaları montaja hazırladınız mı?		
5	Kalıp bağlama plakasını montaja hazırladınız mı?		
6	Kılavuz kolonları dişi plakadaki yuvalarına taktınız mı?		
7	Dişi kalıp yarımı, kalıp bağlama plakası montajını yaptınız mı?		
8	Hareketli kalıp bağlama plakasını montaja hazırladınız mı?		
9	Yan kayıtları plaka üzerine yerleştirdiniz mi?		
10	İtici ve geri getirme pimlerini plakasındaki yuvalarına taktınız mı?		
11	İtici destek plakasını yerine montajını yaptınız mı?		
12	İtici grup montajını tamamlayıp kontrol ettiniz mi?		
13	İtici grubunu kayıtlar arasına konumuna dikkat ederek yerleştirdiniz mi?		
14	Kılavuz kolon burçlarını dişi plaka üzerindeki yuvalarına taktınız mı?		
15	Dişi kalıp plakasını itici pimlere dikkat ederek yerine montajını yaptınız mı?		
16	Yaptığınız işlemleri kontrol ettiniz mi?		
17	İki kalıp yarımını birleştirdiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Ölçme soruları ve performans testi sonunda başarısız olduğunuz kısımlar hakkında yeniden konu ve uygulama tekrarı yapınız.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Modülle kazandığınız yeterliliği ölçmek için aşağıda resmi verilen parçanın sabit kalıp yarımını oluşturan paçalarının işlenmesi ve kalıp elemanlarının montajı yapılacaktır. Bu işlemleri yapabilmek için aşağıdaki davranışları sırasıyla yapmanız gerekmektedir. Yapılması gereken davranışlar ve işlemler içerisinde hayır seçeneğiniz var ise bir sonraki davranışa geçmeden, hayır dediğiniz davranışı öğrenerek uygulamanız gerekmektedir.



Alan Adı	MAKİNE TEKNOLOJİSİ	Tarih	
Modül Adı	Hafif Metal Enjeksiyon Kalıpları 3	Öğrencinin	
Faaliyetin Adı	Hafif metal enjeksiyon kalıpları sabit yarımını oluşturan parçaları işlemek ve kalıp montajını yapmak	Adı	
		Soyadı	
Faaliyetin Amacı	Hafif metal enjeksiyon kalıplarının sabit yarımını oluşturan parçaları yapım resimlerine uygun işleyebilecek ve kalıp parçalarının montajını tekniğine uygun şekilde yapabileceksiniz.	No	
		Sınıfı	
AÇIKLAMA	Öğrencinizin yeterli ölçme faaliyeti sonunda aşağıdaki performans testini doldurunuz. Yapmış olduğu işlemlere (Evet) yapamadığı işlemlere (Hayır) olarak işaretleyiniz.	Bölümü	

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		Evet	Hayır
1	Güvenlik önlemlerini aldınız mı?		
2	Kalıp sabit yarımını oluşturan parça malzemelerini hazırladınız mı?		
3	İş planı yaptınız mı?		
4	Gerekli makine takım ve kesici elemanları hazırladınız mı?		
5	Kalıp plakasını işlediniz mi?		
6	Dalma erezyonda kullanmak için elektrot hazırladınız mı?		
7	Dişi kalıp plakasını işlediniz mi?		
8	Kalıp çukurlarını dalma erezyonda işlediniz mi?		
9	Dişi plaka bağlantı yuvalarını açtınız mı?		
10	İşlediğiniz kalıp çukurlarını temizlediniz mi?		
11	Dişi kalıp plaka yuvasını açtınız mı?		
12	Dişli kalıp plakası taşıyıcısı üzerindeki kolon ve bağlantı vida yuvalarını açtınız mı?		
13	Kolonları hazırladınız mı?		
14	Tüm imalatlarınızı kontrol ettiniz mi?		
15	Kalıp sabit grubu parçalarını montaj resmine uygun birleştirdiniz mi?		
16	Kalıp hareketli grup parçalarını tekniğine uygun birleştirdiniz mi?		
17	İtici pim rubunun çalışmasını kontrol ettiniz mi?		
18	İtici grubu geri getirme pimlerinin çalışmasını kontrol ettiniz mi?		
19	İki kalıp yarımını birleştirerek kalıbın çalışmasını kontrol ettiniz mi?		
20	Kalıp üzerinde yaptığınız tüm işlemlerin kontrolünü yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Öğrenci üzerinde yapmış olduğunuz yeterlik ölçme değerlendirme işleminde istediğiniz takdirde, “Evet” ve “Hayır”lara not sistemi uygulamak suretiyle değerlendirme yapabilirsiniz. “Hayır”, olan cevapları öğrencinin yeniden uygulamasını istemek suretiyle modülü tamamlayabilirsiniz.

KAYNAKÇA

- BEDFORD D.D., M.R. HENDERSON, P.M. WOLFE, **Computer Integrated Design and Manufacturing**, McGraw Hill Inc. Singapore, 1991.
- BANACH D.T., Travis JONES, Alan J. KALAEJA, **Autodesk Inventor 9 Essentials Plus**, Autodesk Press, CANADA, 2004.
- GÜLER Ali Osman Tophane Endüstri Meslek Lisesi Kalıp Bölümü, **CAD ve CNC Ders Notları**, Bursa, 2004.
- GROOWER E.W., J.R. Zimmers, **CAD/CAM: Computer Design and Manufacturing**, KALPAKJIAN S., **Manufacturing Engineering and Technology**. Addison, Wesley Publishing Company, New York USA 1990.
- NALBANT M., AutoCAD ve Mechanical Desktop Çizim Teknikleri ve Modelleme., Beta yayınevi, İstanbul, 2004.
- Pathtrace Engineering System EdgeCAM User Guide, UK 2005.
- **CNC ile İşlemeye Giriş**, MEB yayınları, Yayın nu 2732, 1994.
- **CNC Parça Programlama**, MEB yayınları, Yayın nu 2733, 1994.
- ARSLAN Hamit, **CNC Teknik MEB**, İstanbul, 2004.
- ASLAN Ersan, BSD(CNC) Programlama Esasları ve Uygulamaları, Kırıkkale, 1995.
- GÜLESİN Mahmut, Abdulkadir GÜLLÜ, Özkan AVCI, Gökalp AKDOĞAN, **CNC Torna ve Freze Tezgâhlarının Programlanması**, Ankara 2005.
- ARSLAN Hamit, Bilgisayar Nümerik Kontrol Meslek Teknolojisi, MEB, Ankara, 2002.
- ARSLAN Hamit, **CNC Teknolojisi-I**, MEB, Adana, 1993.

Muhtelif internet adresleri bölüm ve sahifeleri

- www.autodesk.com
- www.cadem.com.tr
- www.cadokulu.com/forum
- www.catia.com
- www.cimco-software.com
- www.mecsoft.com
- www.deskcnc.com
- www.delcam.com
- www.edgcam.com
- www.gibbscam.com
- www.grupotomasyon.com.tr
- www.istmak.com
- www.mastercam.com
- www.sayisalgrafik.com.tr
- www.zirve-yazilim.com