

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

MAKİNE TEKNOLOJİSİ

CNC FREZE TEZGÂHLARI

ANKARA-2006

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

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

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. CNC FREZE TEZGAHLARINI KULLANMA	3
1.1. CNC Freze Tezgahlarının Yapısı	3
1.1.1. Kayıt ve Kızaklar	3
1.1.3. Magazin	7
1.1.4. Kontrol Paneli	8
1.2. CNC Freze Tezgahların Açılması ve Kesiciyi Tezgah Sıfırına Gönderme	9
1.3. İş Parçası ve Kesici Ayarları	10
1.4. İş Parçalarını Tezgaha Bağlama	10
1.4.1. İş Parçasını Tezgah Mengenesine Bağlama	10
1.4.2. İş Parçasını Tezgah Tablasına Cıvata ve Pabuçlarla Bağlama	11
1.4.3. İş Parçasını Bağlama Aparatları ile Bağlama	11
1.5. El Tamburu ile Çalışma Modunun Seçimi	12
1.6. İş Parçasından Elle Talaş Kaldırma	13
1.7. İş Parçası Sıfır Noktasının Tespit Edilmesi	14
1.7.1. İş Parçasının Bağlanması	14
1.7.2. Elle Devir Sayısı Verme	14
1.7.3. İstenilen Sıfır Noktası Kodunun Seçilmesi	14
1.7.4. Seçilen Sıfır Noktasının Kaydedilmesi	15
UYGULAMA FAALİYETİ	17
PERFORMANS DEĞERLENDİRME	19
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	20
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	23
2. CNC FREZE TEZGAHLARININ KONTROL PANELİNİ KULLANMA	23
2.1. Bilgisayar Ekranı	23
2.3. Program Tuşları ve Fonksiyonları	24
2.5. Operasyon Kontrol Tuşları ve Görevleri	25
2.6. CNC Freze Tezgahına Program Yükleme	28
2.7. CNC Freze Tezgahında Bulunan Programları Yeniden Düzenleme	28
2.8. CNC Freze Tezgahında Bulunan Programları Çalıştırma	28
UYGULAMA FAALİYETİ	29
PERFORMANS DEĞERLENDİRME	29
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	30
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	33
3. CNC FREZE TAKIMLARINI OPERASYONA UYGUN OLARAK BAĞLAMA	33
3.1. CNC Freze Tezgahında Bulunan Takımlar	33
3.3. İşlenecek Malzeme Cinsine Uygun Takım Seçme	35
3.4. Takım Değiştirme	35
3.4.1. Elle	35
3.5. Takım Magazini	36
3.5.1. Takım Magazinine Bağlanabilen Tutucular ve Kesiciler	36
3.5.2. Uygun Tutucunun ve Kesicinin Seçimi	37

3.5.3. Tutucunun Uygun Yuvaya Bağlanması.....	38
3.5.4. Kesicinin Tutucuya Uygun ve Emniyetli Biçimde Bağlanması	39
3.6. Kesicilerin Tanımlanması ve Kontrolü	40
3.6.1. Bağlanan Her Takıma Ait Bir Takım Penceresi Açılması.....	40
3.6.2. Yeni Pencere Açma	40
3.6.3. Takım Tipini Tanımlama.....	41
3.6.4. Bağlı Bulunduğu Yuvayı Tanımlama.....	41
3.6.5. Uç Biçimini Tanımlama	41
3.6.6. Açılan Penceredeki Bilgilerin Doğruluğunu Kontrol Etme.....	41
UYGULAMA FAALİYETİ	42
PERFORMANS DEĞERLENDİRME	43
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	44
ÖĞRENME FAALİYETİ-4.....	46
4. CNC FREZEDE TAKIM AYARI YAPMA	46
4.1. Parçalar Üzerindeki Sıfır Noktaları.....	46
4.2. Sıfırlamada Kullanılan Elemanlar ve Özellikleri	50
4.3. İşlenecek Parçaya Göre Takım Boylarını Tanımlama	50
4.4. Kontrol Panelinden Gerekli Ayarları Yapma.....	51
UYGULAMA FAALİYETİ	55
PERFORMANS DEĞERLENDİRME	57
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	58
ÖĞRENME FAALİYETİ-5.....	60
5. CNC FREZE BAĞLAMA APARATLARINI KULLANMA	60
5.1. Bağlama Yöntemi ile İş Hassasiyeti ve İş Verimliliği Arasındaki İlişki	60
5.2. Seri Üretimde Uygun Bağlamanın Önemi	60
5.3. Bağlamanın İş Güvenliği Yönünden Önemi	61
5.4. Parça Biçimine Göre Uygun Bağlama Türünün Seçimi	62
5.5. Tezgahın Tablasına İşleri Cıvata ve Pabuçlarla Bağlama.....	63
5.5.1. Mengeneği Tezgahın Tablasına Bağlama.....	63
5.5.2. Mengeneğe İstenilen Açığı ve Eğimi Verme.....	64
5.6. Mengeneğe İş Bağlama.....	64
5.7. Döner Tabla ile İş Bağlama	65
5.8. Sinüs Tablası ile İş Bağlama.....	65
5.9. Bağlama Gönyesini Tezgaha Bağlama	66
5.10. Bağlama Gönyesi ile İş Bağlama.....	66
5.11. İş Kalıpları ile İş Bağlama	66
5.12. Mengene ve Bağlama Gönyesinin Doğru Bağlanıp Bağlanmadığının Kontrol Aletleri ile Kontrol Edilmesi.....	67
5.13. Bağlanan İş Kontrol Etme.....	68
UYGULAMA FAALİYETİ	69
PERFORMANS DEĞERLENDİRME	71
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	72
MODÜL DEĞERLENDİRME	74
CEVAP ANAHTARLARI	80
ÖNERİLEN KAYNAKLAR.....	83
KAYNAKÇA	84

AÇIKLAMALAR

KOD	521MMI128
ALAN	Makine Teknolojisi
DAL/MESLEK	Bilgisayarlı Makine İmalatçılığı
MODÜLÜN ADI	CNC Freze Tezgahları
MODÜLÜN TANIMI	CNC freze tezgâhlarında program hazırlama, işlem sırasını belirlemeye yönelik öğrenme materyalidir.
SÜRE	40 / 24
ÖN KOŞUL	Makine imalatçılığında gerekli olan iş güvenliği , iş kazalarına karşı güvenlik önlemleri ile alan ortak modülleri almış olmak.
YETERLİK	CNC freze tezgâhlarını ve takımlarını ayarlayıp kullanmak.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Uygun ortam ve araç gereçler sağlandığında CNC freze tezgahlarını ve takımlarını ayarlayıp kullanabileceksiniz. Amaçlar <ul style="list-style-type: none">➤ CNC freze tezgahlarını kullanabileceksiniz.➤ CNC freze tezgahlarının kontrol panelini kullanabileceksiniz.➤ CNC freze takımlarını operasyona uygun olarak bağlayabileceksiniz.➤ CNC frezede takım ayarı yapabileceksiniz.➤ CNC freze bağlama aparatlarını kullanabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Atölye, sınıf, el aletleri, CNC freze tezgahları, CAD ve CAM programları projeksiyon, tepegöz, bilgisayar, örnek işler
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Her faaliyet sonrasında o faaliyetle ilgili değerlendirme soruları ile kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda size ölçme aracı (uygulama, soru-cevap)uygulayarak modül uygulamalar ile kazandığınızı bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Günümüzde, sanayide gittikçe artan sayıda kullanılan CNC tezgâhları, üretime esneklik, parça başına düşük maliyet, istenilen tolerans ve kalitede parça üretimi gibi konularda büyük kolaylıklar sağlamaktadır. İmalatın ana hedefi, en kısa zamanda, en az üretim maliyeti (ham madde, elektrik, işçilik giderleri, vb) ile tüketicinin beklediği kalitede üretimi gerçekleştirmektir. Bu amaç doğrultusunda NC ve daha sonra CNC tezgâhları imalat sektörüne girmiştir. Gelişen imalat yöntemleri doğrultusunda, 90'lı yılların başından itibaren, ülkemiz, orta ve büyük ölçekli üretim atölyelerinde CNC tezgâhları yaygın olarak kullanılmaktadır.

CNC takım tezgâhlarının tamamının sağladığı en önemli ve birincil fayda, otomasyona imkân tanınmasıdır. CNC tezgâhların kullanılması suretiyle is parçalarının imalatı esnasında operatörün müdahalesi en aza indirilmekte veya tamamı ile ortadan kaldırılmaktadır. Çoğu CNC takım tezgâhları parça işleme esnasında dışarıdan bir müdahale olmadan çalışabilmekte, böylece operatörün, yapacağı diğer işler için zaman bulmasına imkân tanınmaktadır. Bu, CNC tezgâh sahibine, operatör hatalarının azaltılması, insan hatasından kaynaklanan kayıpların en aza indirilmesi, işleme zamanının önceden ve tam olarak tespit edilebilmesi gibi faydalar sağlar. Makine program kontrolü altında çalışıyor olacağından, konvansiyonel (geleneksel) takım tezgâhında aynı parçaları imal eden bir usta ile kıyaslandığında, CNC operatörün temel işleme tecrübesi ile ilgili olan beceri seviyesi oldukça azaltılmaktadır.

CNC teknolojisinin ikinci temel faydası, is parçalarının hassas ve devamlı aynı ölçüde çıkmasıdır. Günümüzün CNC takım tezgâhları, inanılması güç olan tekrarlı ve pozisyonlama hassasiyeti değerlerine sahiptir. Bu ise, program kontrol edildikten sonra, iki, on veya bin adet iş parçasının da aynı hassasiyet ve ölçü tamlığında elde edilebilmesini sağlamaktadır.

CNC takım tezgâhlarının büyük bir bölümünde sunulan üçüncü önemli fayda ise esnekliktir. Bu makineler program vasıtasıyla çalıştığından, bir başka iş parçasının işlemeye alınıp elde edilmesi diğer makinelere oranla kıyaslanamayacak kadar bir hızda yerine getirilmektedir. Bir parça programı test edilip, işlemeye geçildikten sonra başka bir program ile parça işlenip yine eski programa dönmek gerektiği durumda, program kayıtlı olduğundan geçiş işlemi sadece bağlama aparatının hazırlanmasından başka bir şey olmamaktadır. Bu sonuçta parçadan parçaya geçiş süresinin en hızlı zamanda olması gibi bir başka faydayı da temin eder.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

CNC freze tezgahlarını kullanabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki sanayi kuruluşlarında mevcut CNC freze tezgahlarını araştırınız.
- Sizce normal freze ile CNC freze arasında ne gibi farklar vardır? Araştırınız.

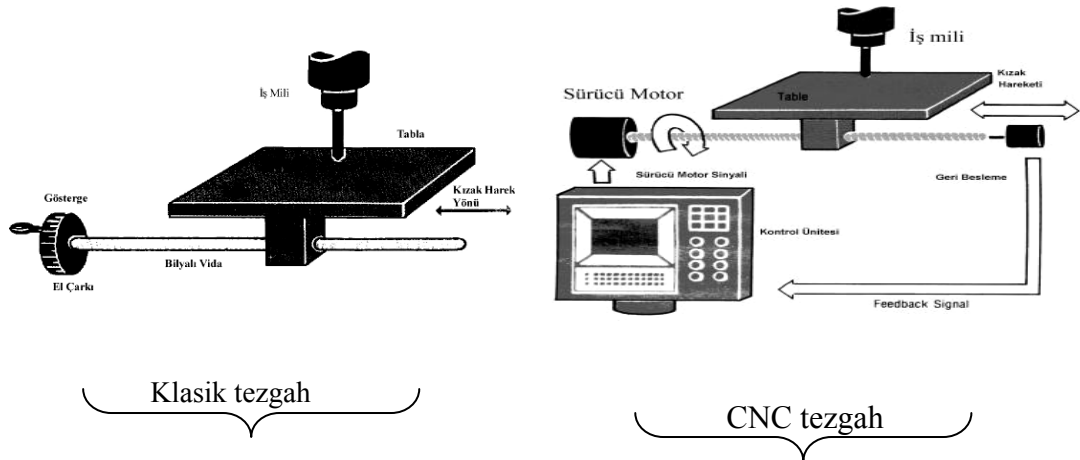
1. CNC FREZE TEZGAHLARINI KULLANMA

1.1. CNC Freze Tezgahlarının Yapısı

1.1.1. Kayıt ve Kızaklar

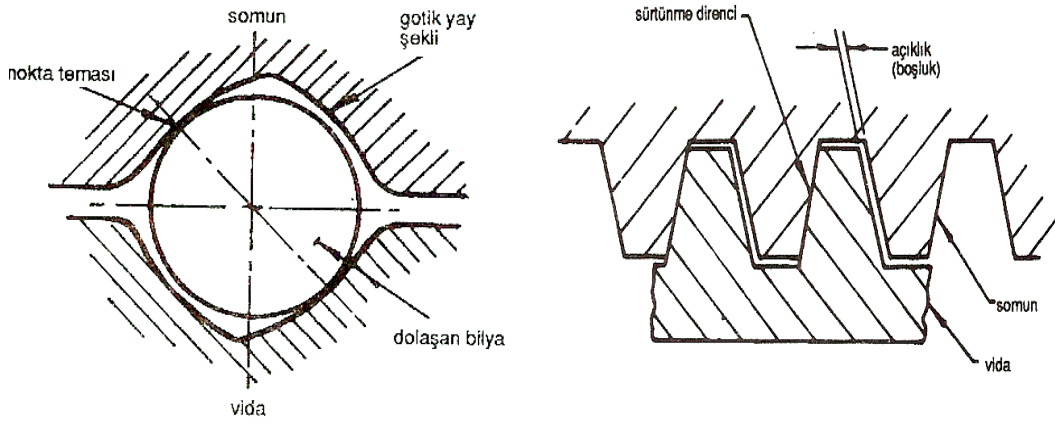
Tezgah tabla hareketlerini sağlayan ve tezgah tablasını taşıyan sistemlere kayıt ve kızak denir.

Klasik tezgahlarda tabla hareketleri elle veya elektrik motoru ile sağlanırken, CNC tezgahlarda tezgah hareketleri bilgisayar tarafından kontrol edilen özel servo motorları sayesinde yapılır. Bu şematik olarak Şekil 1.1 de gösterilmektedir.



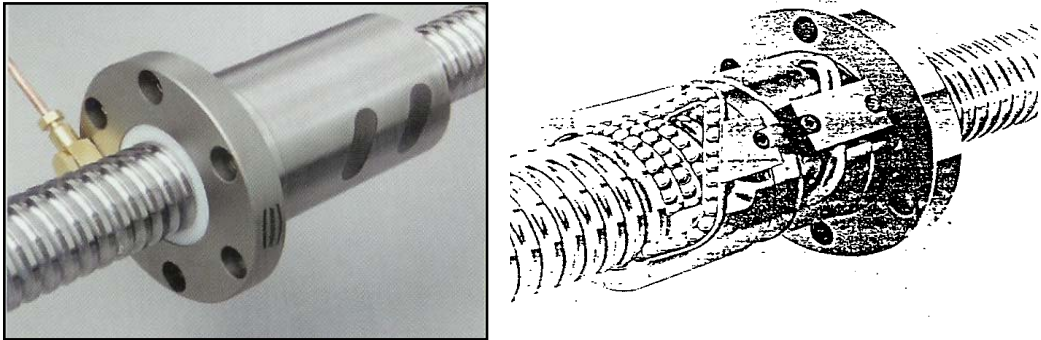
Şekil 1.1: CNC ve klasik tezgahlarda kızak hareketleri

Klasik tezgahlarda tabla ve arabayı hareket ettirmek için ana millerde kare veya trapez vida kullanılır. Ancak vida ve somun arasındaki boşluk engellenemez. Operatör bunu bildiği için elle boşluğu aldıktan sonra talaş verir. Ayrıca somun ve mil vida yüzleri arasındaki sürtünme yüksektir. CNC tezgahlarda tüm hareketler bilgisayar tarafından yapıldığından bu boşluğun olmaması gerekmektedir. CNC tezgahlarda kare ve trapez vidalar yerine bilyeli yatak ve vidalar kullanılarak, kayma sürtünmesi yerine yuvarlanma sürtünmesi ile hareket gerçekleştirildiği için sürtünme miktarı en aza indirgenmiş ve klasik tezgahlardaki yüzey sürtünmesi yerine noktasal sürtünme gerçekleştirilmiştir. Bu durum Şekil 1.2' de gösterilmektedir.



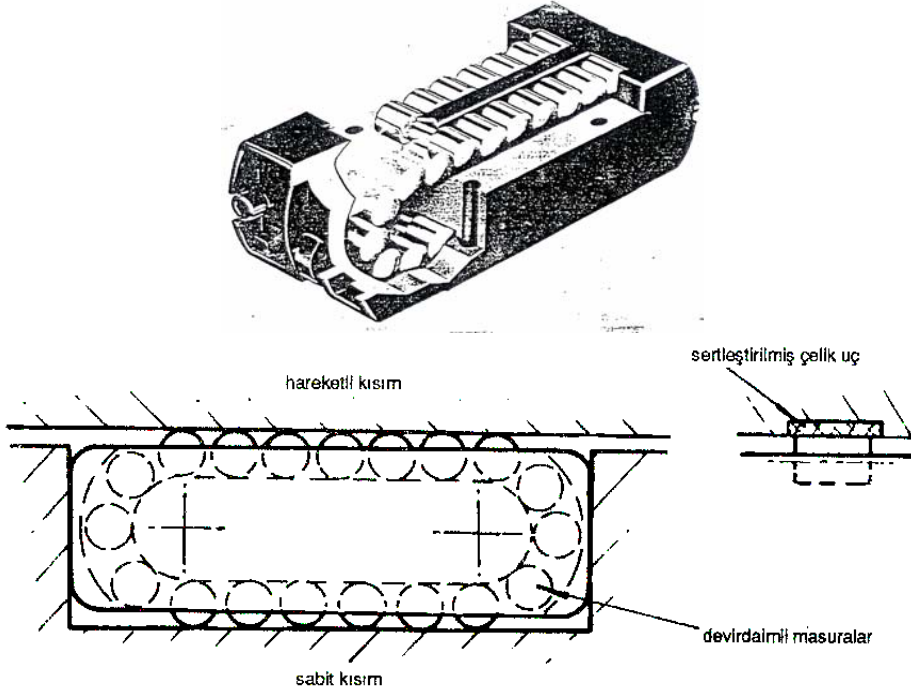
Şekil 1.2: Klasik ve CNC tezgahlarda kızak kayıt sistemleri

Bilyeli vida, bilye profiline uygun olacak şekilde işlenir. Bilyeli vida ve bilyeli somun bir set olarak imal edilir ve bilyeler, bilyeli somun içinde rahatça hareket edebilecek şekildedir. Ana mil döndürüldüğünde somun içindeki bilyeler yuvarlandıkları için yuvarlanma sürtünmesi ile hareket gerçekleşmiş olur. Bilyeli vida ve somun sistemi Şekil 1.3' te gösterilmektedir.

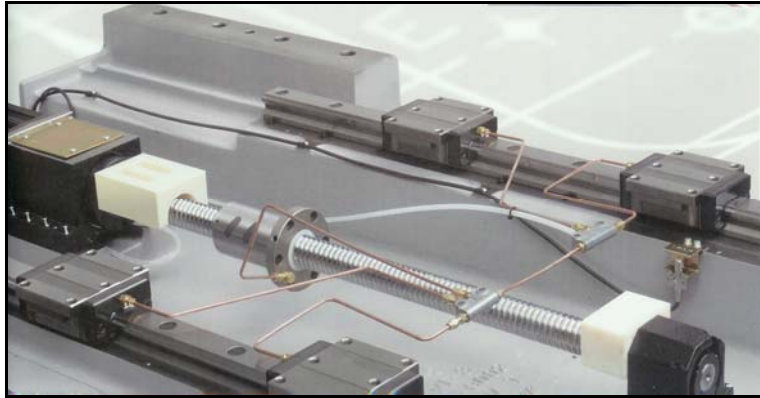


Şekil 1.3: CNC tezgahlarda kullanılan bilyeli vida ve somun sistemi

CNC tezgahlarda sürtünme direncini azaltmak ve dolayısıyla daha az gç harcamak için bilyeli yataklar kullanılır. Şekil 1.4’ te görüldüğü gibi kızak ve kayıtlara küresel veya silindirik bilyeler monte edilir. Kızak hareket ederken bilyeler üzerinde hareket ettiği için sürtünme direnci azaltılmış olur. Bilyeli somun, kayıt ve kızak sistemlerinin CNC tezgah üzerinde gösterimi Şekil 1.5’ te verilmiştir.



Şekil 1.4: Kayıt ve kızaklarda kullanılan silindirik bilyeler

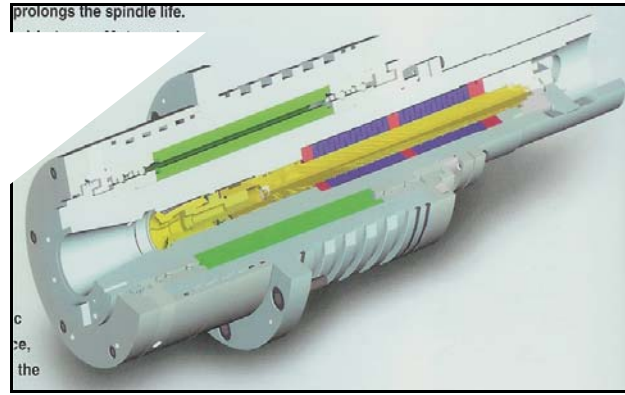


Şekil 1.5: Bilyeli vida kayıt ve kızak sisteminin montajlı durumu

1.1.2. Fener Mili

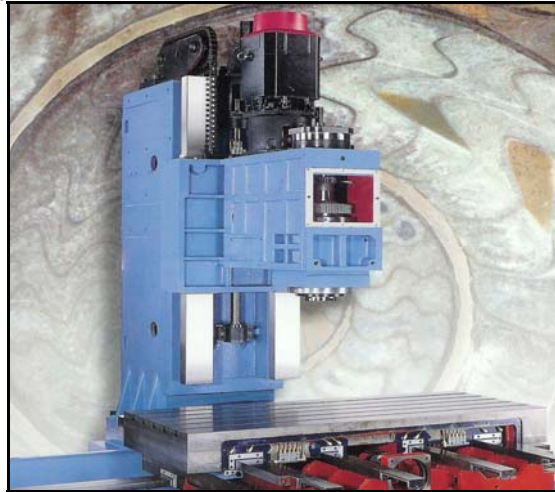
CNC frezelerde kesicinin dönme hareketini sağlayan parçasına fener mili denir. Fener mili üzerinde kayış ve kasnak sistemleri, soğutucu üniteleri ve elektrik motoru bulunur.

Tezgah fener mili çok önemli tasarım özelliği taşır. Fener milinin eğilme ve burulmaya karşı dayanıklı olması ve eksenini boyunca etki eden tüm aksel kuvvetlere dayanacak sağlamlıkta olması gerekir. Bu nedenle fener mili çok iyi yataklanmalı ve titreşimi absorbe edecek (kaybedecek) özellikte dizayn edilip montajı yapılmalıdır. Yeterli olmayan destek yalnızca boyutsal hatalara değil, aynı zamanda kötü yüzey kalitesi ve titreşimlere neden olur. Şekil 1.6 da komple montajlı bir fener mili görülmektedir.



Şekil 1.6: Bir fener mili kesit resmi

Tezgah millerine hareket veren motorlar AC (alternatif akım) ve DC (doğru akım) şeklinde tahrik edilirler ancak günümüzdeki tezgahların çoğunda DC motorlar kullanılmaktadır. Bunun nedeni devir kontrolünün voltaj girişinin değiştirilerek ayarlanabilmesi ve sabit bir kesme hızı sağlanabilmesidir. Fener milinin bir CNC freze tezgahındaki montajlı yerleşimi Şekil 1.7’ de verilmektedir.



Şekil 1.7: Fener milinin CNC tezgahına montajlı durumu

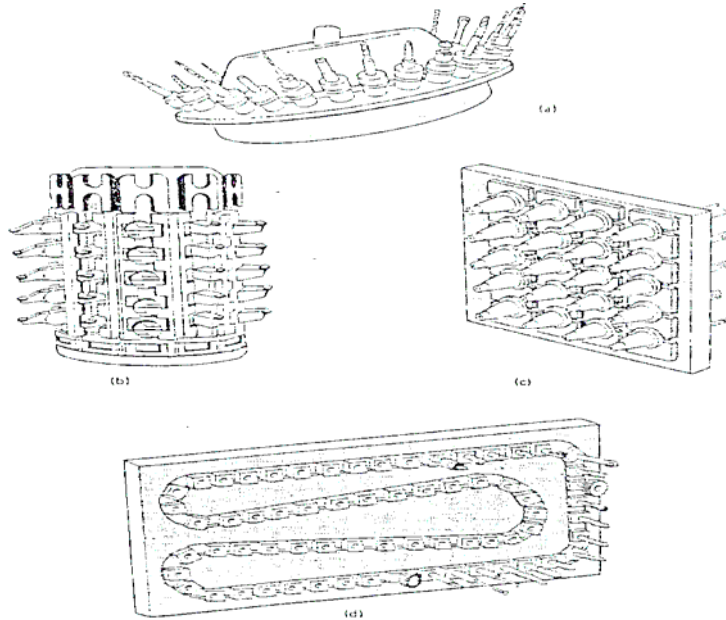
1.1.3. Magazin

CNC freze tezgahlarında takımların üzerine yerleştirildiği ve gerektiğinde takımın değiştirilmesini sağlayan düzeneklere magazin denir. Şekil 1.8 de resmi verilen magazinelere 12 ile 32 arasında takım bağlanabilir.



Şekil 1.8: Değişik magazin tipleri

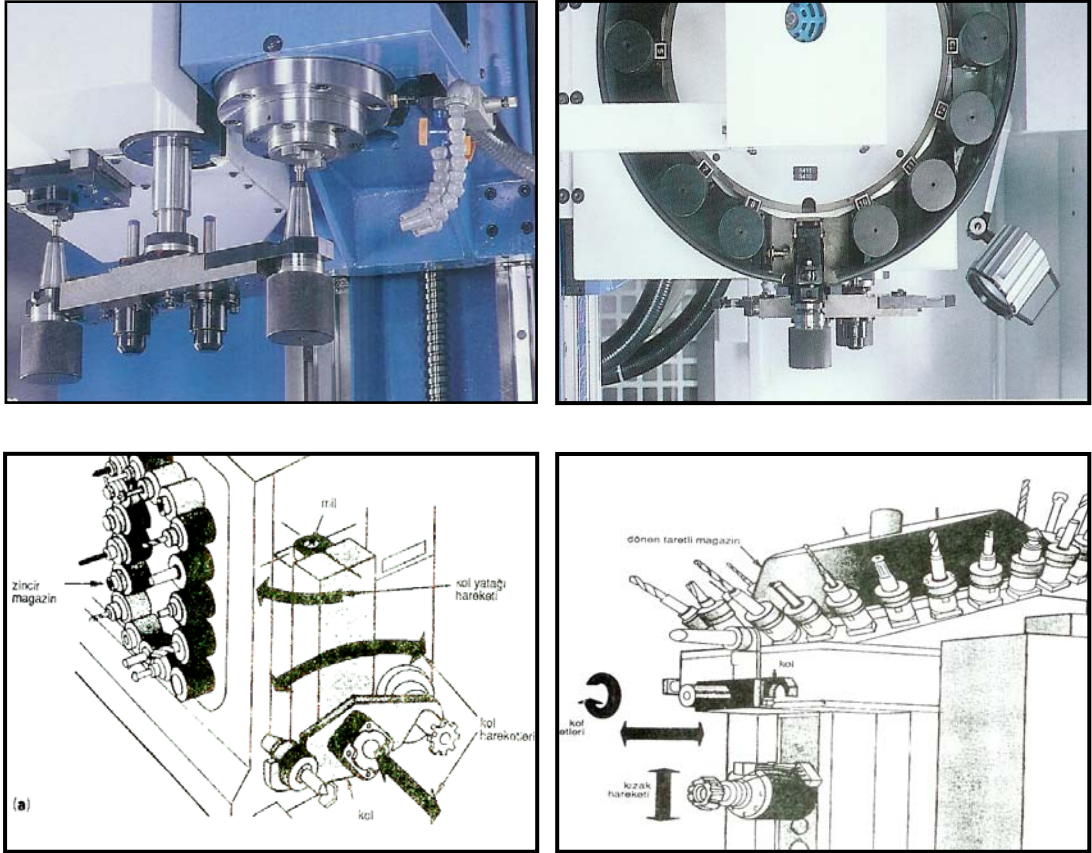
Takım magazineri genel olarak 4 çeşit yapılıdır. Şekil 1.9’ da en yaygın olarak kullanılan magazinerler gösterilmektedir.



Şekil 1.9: Değişik magazin tipleri

- a) Karosel
- b) Tambur
- c) Kutu
- d) Zincir (palet) magazin (Şekil 1.9)

CNC takım tezgahlarında magazinlerden takımın fener miline takılması veya fener miline takılmış kesicilerin magazine alınması için kullanılan parçalara takım değiştirme sistemi adı verilmektedir. Takım değiştirme sistemleri, tezgah üretici firmaların yapmış olduğu çeşitli tasarımlar Şekil 1.10' da verilmektedir.



Şekil 1.10: Değişik tipte tasarlanan takım değiştirme sistemleri

1.1.4. Kontrol Paneli

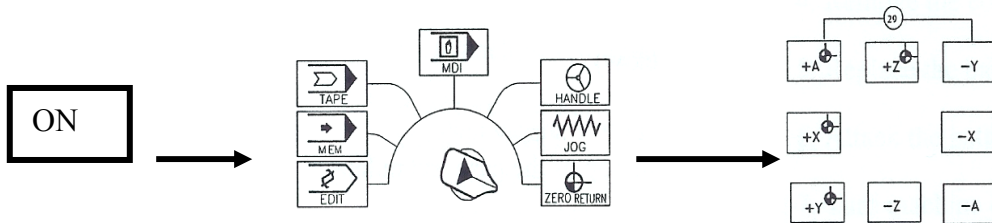
CNC takım tezgahlarında tezgaha veri ve program girişini sağlayan ve üzerindeki ekran sayesinde tezgahın durumu ve hareketleri hakkında kullanıcıya bilgi veren, programın simülasyonunun izlenmesine imkan sağlayan kısma kontrol paneli denir. Tipik bir kontrol paneli Şekil 1.11' de verilmektedir.



Şekil 1.11: Örnek bir kontrol paneli

1.2. CNC Freze Tezgahların Açılması ve Kesiciyi Tezgah Sıfırına Gönderme

CNC freze tezgahının açılması için öncelikle tezgah üzerinde bulunan ana şalter açılır ve kontrol paneli üzerindeki POWER ON butonuna basılır. Bu buton, genellikle yeşil renkte bir butondur. Bu butona basıldığında tüm tezgah fonksiyonları gözden geçirilip tezgah kullanıma hazır hale gelecektir. Bu aşamadan sonra tezgahın kendi sıfır noktasına gönderilmesi gerekir. Bunun için MODE SELECT SWITCH düğmesi ZERO RETURN konumuna getirilir. ZERO RETURN; tezgah X, Y ve Z eksenlerinde tezgah tablası ve kesiciyi tezgahın sıfır noktasına göndermeye yarar. Bu aşamadan sonra kontrol panelinde bulunan X, Y ve Z butonlarına basılır. Bu işlemin şematik gösterimi Şekil 1.12’ de verilmektedir.



Şekil 1.12: Kesicinin tezgah sıfırına gönderilmesi işlem sırası

1.3. İş Parçası ve Kesici Ayarları

İş parçaları tezgah tablasına bağlandıktan sonra iş parçasının öncelikle doğru bağlanıp bağlanmadığı ile ilgili kontrollerin yapılması gerekmektedir. İş parçasının doğru bağlandığı kontrol edildikten sonra iş parçasının referans (sıfır) noktasının tezgaha tanıtılması gerekir. Bu işlem yapıldıktan sonra kesici ile ilgili ayarlamalara geçilir. Kesicinin uç kısmının parça yüzeyini sıfır (referans) yüzey olarak tanıtılması için bir dizi işlemin ve ayarların kontrol panelinden yapılması gerekir. Birden fazla kesici kullanılacaksa her takımın ayrı ayrı ayarlamalarının yapılması gerekmektedir.

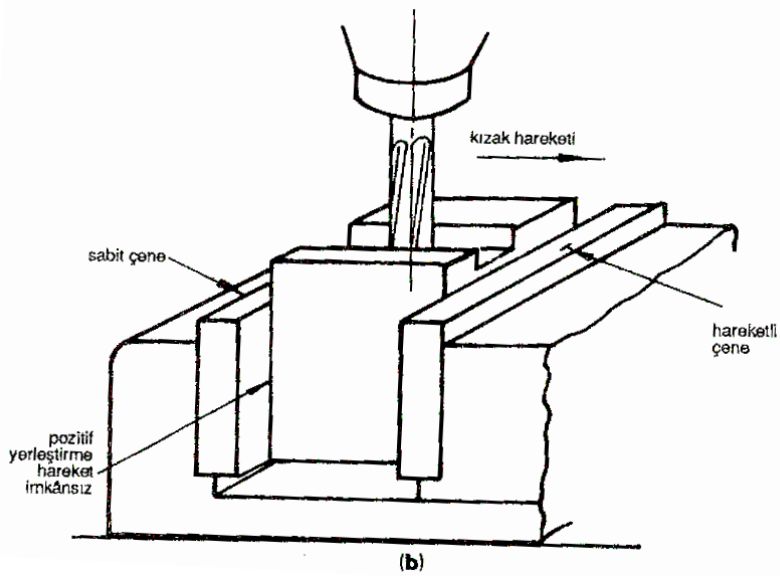
1.4. İş Parçalarını Tezgaha Bağlama

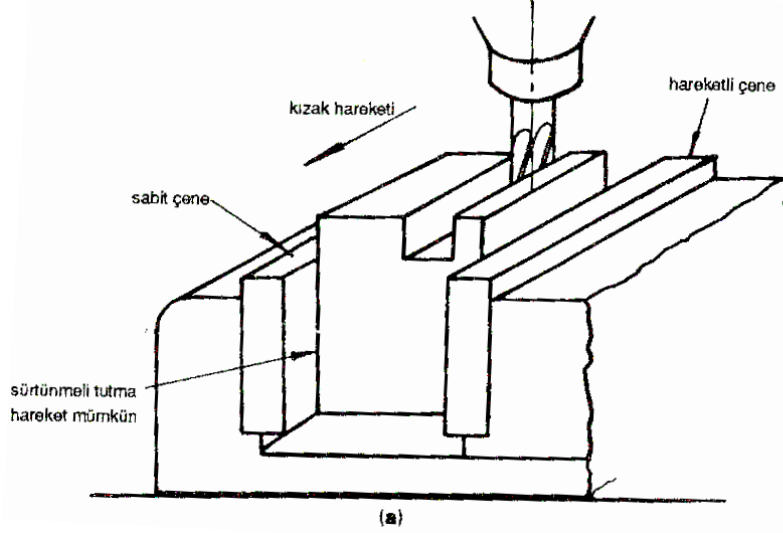
1.4.1. İş Parçasını Tezgah Mengenesine Bağlama

İş parçalarının yerleştirilmesine genel olarak üç temel prensip üzerine başlanmalıdır. Bunlar;

- İşin kesme kuvvetlerini karşılayabilecek şekilde sıkı bağlanması
- Parçanın altında yeterli destek sağlanması
- Hızlı ve kolay sıkılabilmesi veya açılabilmesi

İş parçalarının bağlanmasında çok kullanılan yöntemlerden biri de mengenerle tablaya bağlamadır. İş parçası mengeneyle doğru bir şekilde yerleştirilmeden önce mengenenin gönyesinde ve düzgün bir şekilde tezgah tablasına bağlanmasına azami şekilde dikkat edilmelidir. Şekil 1.13' te bir parçanın mengeneyle bağlanmasını göstermektedir.





Şekil 1.13: Parçaların mengeneyle bağlanma şekli

1.4.2. İş Parçasını Tezgah Tablasına Cıvata ve Pabuçlarla Bağlama

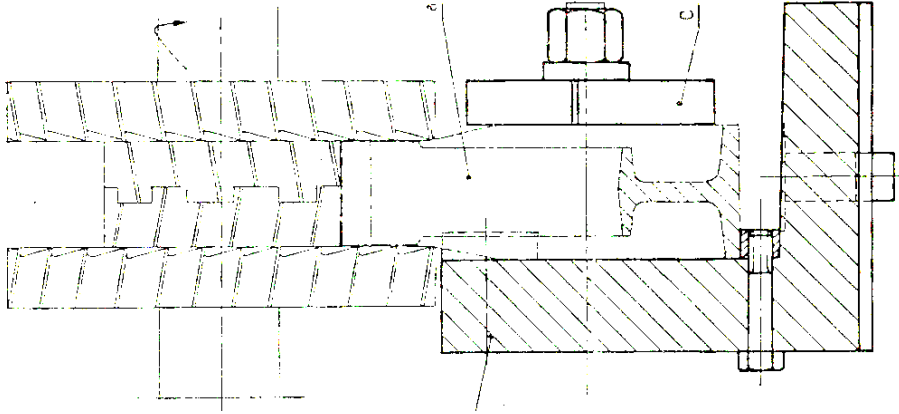
Freze tablasına iş parçalarının bağlanmasında diğer bir yöntemde cıvata ve pabuçlarla bağlama yöntemidir. Bu yöntem genellikle mengene ile bağlamanın mümkün olmadığı durumlarda, büyük iş parçalarında ve değişik yüzey şekillerine sahip formlu iş parçalarının bağlanmasında kullanılır.

1.4.3. İş Parçasını Bağlama Aparatları ile Bağlama

İş parçalarının tablaya bağlanma yöntemlerinden biri de bağlama aparatları ile bağlamaktır. Şekil 1.16' da bağlama aparatı ile bağlanmış bir iş parçası görülmektedir.

Bu yöntem genellikle;

- Özel bağlama şekli gerektiği yerlerde
- Parçanın çeşitli operasyonlarının uygulanmasında hassas konumlanması gereken yerlerde,
- Seri üretim yapılan ve bunun için hızlı sökme ve takmanın gerekli olduğu durumlarda kullanılır.



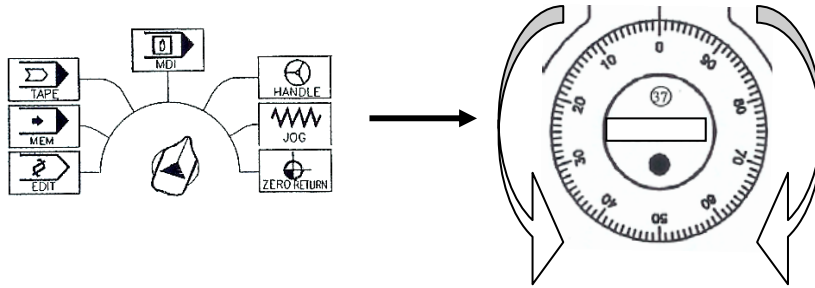
Şekil 1.16: Bağlama aparatı ile iş parçasının bağlanması

1.5. El Tamburu ile Çalışma Modunun Seçimi

CNC tezgah açılıp iş parçası bağlandıktan sonra kızak hareketleri ve kesici hareketlerinin el ile kontrol edilebilmesi için el tamburu ile çalışma modunun seçili olması gerekir. Bunun için öncelikle MODE SELECT SWITCH anahtarında HANDLE modunun aktif hale getirilmesi gerekir. Bu fonksiyon aktif hale geldiğinde tezgaha bağlı olan ve elle çalışmayı sağlayan el tamburu ile eksenlerde hareketler gerçekleştirilebilir. Kullanılan el tekeri Şekil 1.17’ de, elle çalışma modunun seçilmesinde işlem basamaklarının şematik gösterimi Şekil 1.18’ de görülmektedir.



Şekil 1.17: Kullanılan el tekeri

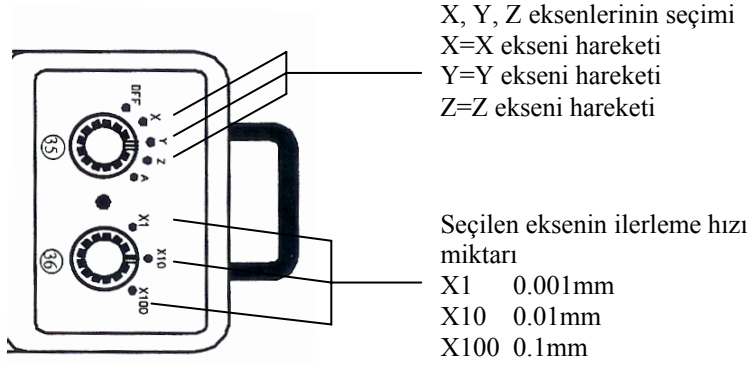


Şekil 1.18: Elle çalışma modunda işlem basamakları

1.6. İş Parçasından Elle Talaş Kaldırma

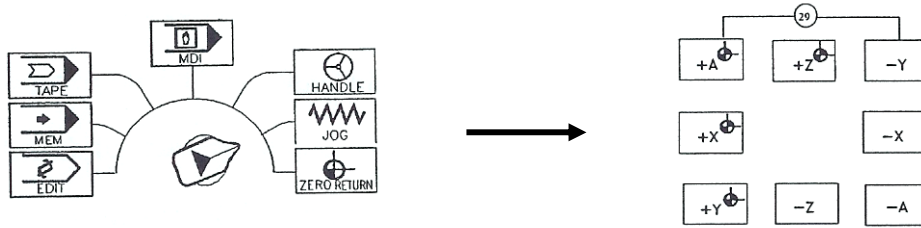
Bir iş parçasından elle talaş kaldırmanın iki yolu vardır:

- CNC tezgah elle çalışma moduna alındıktan sonra Şekil 1.18’ deki el tekeri ile talaş kaldırılır. El tekeri üzerinde iki düğme vardır. Bunlardan birincisi üzerinde X-Y-Z gibi harflerin bulunduğu düğme, diğeri ise X1-X10 ve X100 yazan düğmedir. Birinci düğme kızak eksenlerinden X, Y, Z eksenlerinin seçilmesi için diğeri ise seçilen bu kızak hareketlerinin ilerleme değerini seçmek içindir (Şekil 1.19). Birinci düğme X konumuna ve ikinci düğme X1 konumuna alındı ise bu el tekeri her bir çizgi ilerletildiğinde X ekseninde 0.001 mm ilerleyecektir anlamındadır. X10 da hassasiyet 0.01 ve X100 de hassasiyet 0.1 mm dir.



Şekil 1.19: El tekerindeki düğmelerin fonksiyonları

- **Jog konumunda hareket ettirme:** Tezgah JOG konumuna alındıktan sonra kesici veya kızaklar istenilen konuma eksen (JOG BUTTON) tuşları ile hareket ettirilebilir. Bu yöntemde işlem sırası Şekil 1.20’ de verilmektedir.



Şekil 1.20: JOG konumunda el ile hareket ettirme işlem sırası

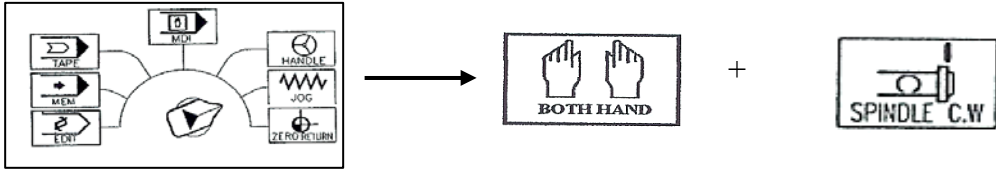
1.7. İş Parçası Sıfır Noktasının Tespit Edilmesi

1.7.1. İş Parçasının Bağlanması

CNC tezgahta sıfırlama işlemi parçanın tüm ölçülerinin hangi noktadan alınacağını tezgaha tanıtmaktır. Bu nokta iş parçasının bir köşesi, ortası veya herhangi diğer bir nokta olabilir. Bunun için önce iş parçasının daha önce anlatıldığı gibi bağlama yöntemlerinden biriyle tezgah tablasına bağlanması gerekir.

1.7.2. Elle Devir Sayısı Verme

Fener milinin el ile döndürülmesi için kontrol panelinde öncelikle MODE SELECT SWITCH anahtarının JOG konumuna getirilmesi gerekir. Daha sonra BOTH HAND ve SPINDLE C.W. tuşuna birlikte basılarak fener mili çevrilir. Bu işlem sırası Şekil 1.21' de gösterilmektedir.



Şekil 1.21: Elle devir sayısı vermede işlem sırası

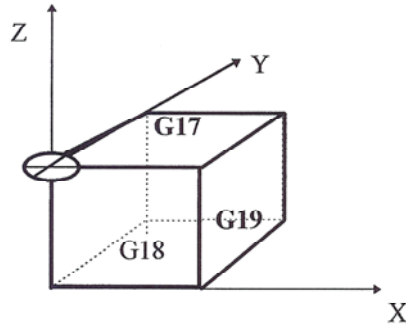
1.7.3. İstenilen Sıfır Noktası Kodunun Seçilmesi

Öncelikle parçanın hangi düzlemde işleneceğine ait kodun girilmesi gerekir. Genellikle tezgah üreticileri bu kodu imalat aşamasında üst düzlem (X-Y düzlemi) şeklinde girerler. Kod olarak girmek istiyorsak G17, G18 ve G19 şeklinde üç kodumuz vardır. Bunlar Şekil 1.22' de gösterilmektedir. XY düzlemini seçmek için G17 fonksiyonunu seçeriz.

"G17" : XY düzlemi (Plane)

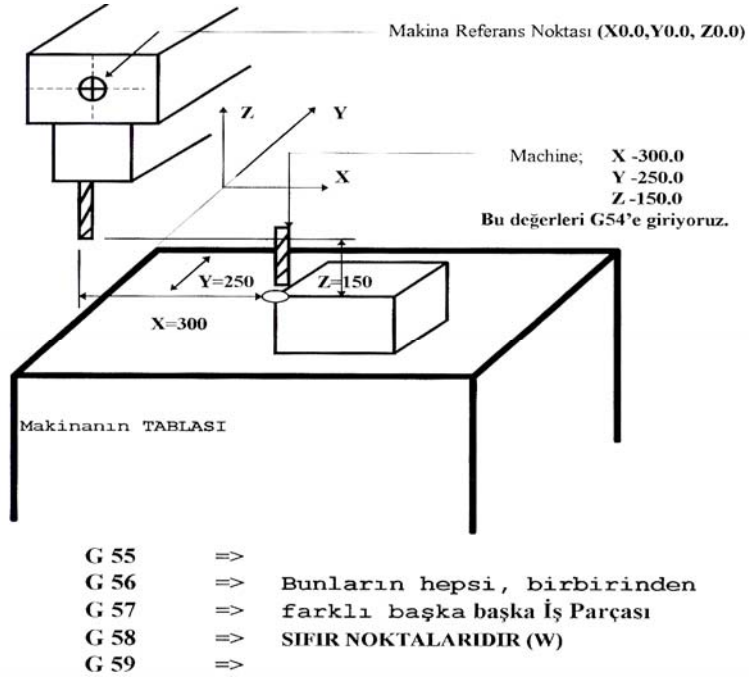
"G18" : XZ düzlemi (Planc)

"G19" : YZ düzlemi (Plane)



Şekil 1.22: CNC tezgahlarda düzlemler

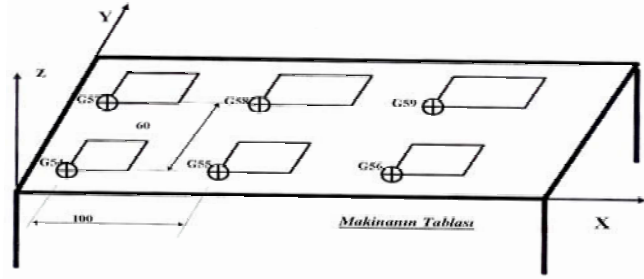
Referans düzlemi seçildikten sonra yapılacak işlem referans noktasının tayinidir. İş parçası sıfır noktasının tayin edilmesi için G54-G59 fonksiyonları kullanılır. G54 tezgah sıfır noktası ile iş parçası sıfır noktası arasındaki koordinat değerlerinin yazıldığı WORK-OFFSET adresidir (Şekil 1.23).Birden fazla iş parçası bağlanması durumunda ise diğer referans noktaları G55-G56-G57 şeklinde kaydedilir.



Şekil 1.23: Tezgah sıfırına göre iş parçası sıfır noktası değerleri

1.7.4. Seçilen Sıfır Noktasının Kaydedilmesi

Bir parçada sıfır (referans) noktası ya direkt kesici takımla ya da PROB denilen sıfırlama araçları ile yapılır. PROB seçmek istediğimiz sıfır noktasına X ve Y eksenlerinde değiştirilerek bu değerler ekrandan okunarak kaydedilir ve kontrol panelinde OFFSET SETTING tuşu ile OFFSET WORK sayfasına geçilir.



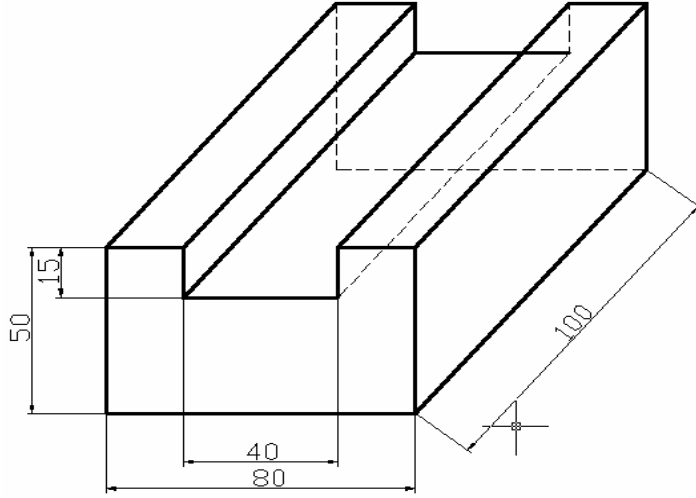
13.3. OFFSET \rightarrow WORK Sayfası:

00	X= 0.000 Y= 0.000 Z= 0.000	04	X= -300.000 (G57) Y= -310.000 Z= -150.000
01	X= -300.000 (G54) Y= -250.000 Z= -150.000	05	X= -400.000 (G58) Y= -310.000 Z= -150.000
02	X= -100 - 300 = -400.000 (G55) Y= -250.000 Z= -150.000	06	X= -500.000 (G59) Y= -310.000 Z= -150.000
03	X= -500.000 (G56) Y= -250.000 Z= -150.000		

Şekil 1.24: Farklı iş parçalarının sıfır noktalarının tanıtılması

G54 yazan kısma bu değerler girilerek iş parçasının sıfır noktası tanıtılmış olur. Birden fazla iş parçasının sıfır noktası alınmak istenirse o iş parçalarının referans noktalarına prob tekrar değiştirilerek okunan değerler aynı şekilde SETTING tuşu ile OFFSET WORK sayfasındaki G55 ve G56 kısımlarına kaydedilir (Şekil 1.24).

UYGULAMA FAALİYETİ



Yukarıdaki iş parçasını emniyet kuralları çerçevesinde bir CNC freze tezgahında aşağıdaki işlem basamaklarına ve önerilere uygun olarak işleyiniz.

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
➤ CNC freze tezgahını açınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız.➤ İş önlüğünüzü giyiniz.➤ İş ile ilgili güvenlik tedbirlerini alınız.➤ Çalışma sırasında kullanacağınız kumpas, komparatör gibi gereçlerinizi öğretmeninizi bilgilendirerek temin ediniz.
➤ Mengeneyi CNC tezgah tablasına bağlayınız.	➤ Mengenenin paralellliğini kontrol ediniz.
➤ İş parçasını mengeneye bağlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ “İş parçasını tezgaha bağlama” konularını gözden geçiriniz.➤ Pozitif yerleştirme yapmaya özen gösteriniz. Gerekirse öğretmeninizden yardım isteyiniz. Güvenlik tedbirlerini alınız.
➤ Uygun kesiciyi seçerek CNC tezgaha takınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kesicinin körelmiş olup olmadığını kontrol ediniz.➤ Kesicinin sivri yerlerinin elinizi kesmemesine özen gösteriniz.➤ İş malzemesi, işlem şekline göre uygun kesici seçiniz.

➤ İş parçasını sıfırlayınız.	➤ Uygun sıfırlama aleti kullanınız. ➤ Parçanın üst sol köşesini referans olarak sıfırlama işlemi yapınız. ➤ Kesicinin takım boyu telafisini yaparak tezgah kontrol panelinden gerekli değerleri giriniz. ➤ “İş parçasının sıfırlanması” ile ilgili modüldeki konulara başvurunuz.
➤ Elle devir sayısı veriniz.	➤ Kontrol panelinden gerekli tuşları kullanınız.
➤ Elle çalışma moduna geçiniz.	➤ Kontrol panelinden gerekli tuşları kullanınız.
➤ Kesiciyi iş parçasına üstten değdiriniz ve iş parçasının üst yüzeyinden talaş alınız.	➤ Güvenlik tedbirlerini alınız. ➤ Kontrol panelinde değme anındaki değerleri kontrol ediniz. Size vereceğiniz talaş miktarı hakkında yardımcı olacaktır. ➤ Dikkatinizi işe veriniz.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Öğrenme faaliyetinde kazandığınız becerileri aşağıdaki tablo doğrultusunda ölçünüz.

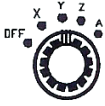
DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		Evet	Hayır
1	Güvenlik önlemlerini aldınız mı?		
2	Mengeneyi tezgah tablasına bağladınız mı?		
3	İş parçasını mengeneye kurallar çerçevesinde bağladınız mı?		
4	İşe ve işlem cinsine uygun kesici seçtiniz mi?		
5	İş parçasını sıfırladınız mı?		
6	Kontrol panelinden gerekli kontrolleri yaptınız mı?		
7	Tezgahı uygun devirde çalıştırdınız mı?		
8	Kesiciyi uygun şekilde iş parçasına değdirdiniz mi?		
9	Teknolojik kurallara uygun bir işlem gerçekleştirdiniz mi?		
10	Süreyi iyi kullandınız mı (1 saat)?		

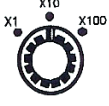
Faaliyet değerlendirmeniz sonucunda hayırı işaretleyerek yapamadığınız işlemleri tekrar ediniz. Tüm işlemleri başarıyla tamamladıysanız bir sonraki faaliyete geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki sorularda doğru seçeneği işaretleyiniz veya boşlukları doldurunuz.

1. Tezgah tabla hareketlerini sağlayan ve tezgah tablasını taşıyan sistemlere..... denir.
2. CNC tezgahlarda kayıt ve kızak hareketlerini.....motorlar sağlar.
3. CNC freze tezgahlarındayatak ve vidalar kullanılarak yuvarlanma sürtünmesi gerçekleştirilir.
4. CNC freze tezgahlarında dönme hareketini sağlayan ve motor tarafından döndürülen kısma.....denir.
5. CNC freze tezgahlarında takımların üzerine yerleştirildiği ve gerektiğinde takımın değiştirilmesini sağlayan düzeneklere..... denir.
6. CNC freze tezgahını üzerindeki tuşlar, anahtar ve düğmeler sayesinde bilgi girişi sağlayan veya verileri düzenlemeye ve izlemeye yarayan kısma denir.
7. Hangisi magazin çeşidi değildir?
A) Karosel
B) Tambur
C) Döner
D) Zincir (palet)
8. Kontrol paneli üzerinde MODE SELECT SWITCH anahtarı üzerinde ZERO RETURN seçeneği ne işe yarar.
A) Bilgi girişi yapmaya
B) Veriler üzerinde düzenleme yapmaya
C) Tezgah tabla ve kesicisini tezgahın sıfır noktasına göndermeye
D) Elle çalışma modunu seçmeye
9. İş parçalarını tezgah tablasına bağlarken hangisi temel prensip değildir?
A) İş sıkı bağlanmalıdır.
B) Parça alttan iyi desteklenmelidir.
C) Parça yağlanmalıdır.
D) Hızlı ve kolay sıkılabilmeli ve açılabilmelidir.

10. Hangisi iş bağlama yöntemlerinden biri değildir?
- A) Mengene ile bağlama
B) Cıvata ve papuçla bağlama
C) İp ile bağlama
D) Bağlama (iş) kalıpları ile bağlama
11. Hangisi bağlama kalıpları ile iş parçalarını bağlamanın uygulanmadığı durumdur?
- A) Özel bağlama şekli gerektiği yerlerde
B) Yuvarlak parçalarda
C) Seri üretim yapılan ve bunun için hızlı sökme ve bağlama gereken yerlerde
D) Parçanın hassas konumlanması istenilen yerlerde
12. El tamburu ile çalışma modunun seçildiği MODE SELECT SWITCH anahtar konumu hangisidir?
- A) JOG
B) HANDLE
C) MDI
D) ZERO RETURN
13.  Şekli verilen el tekerinin fonksiyonu nedir?
- A) İlerleme miktarını ayarlar.
B) Tezgahı durdurur.
C) X, Y ve Z eksenlerinden birini seçerek el tekeri ile ilerleme imkanı verir.
D) Soğutma suyunu açmaya yarar.
14. Hangisi fener milini el ile çalıştırmak için gerekli işlem sırasıdır?
- A) MODE SELECT SWITCH---JOG---BOTH HAND---SPINDLE C.W.
B) MODE SELECT SWITCH---HANDLE---XYZ
C) FEEDRATE---% 25
D) MODE SELECT SWITCH---MDI---INPUT
15. CNC freze tezgahlarında X-Y düzlemini seçen komut hangisidir?
- A) G00 B) G43 C) G17 D) G91



16. Şekli verilen düğmenin fonksiyonu nedir?

- A) Soğutma suyunu açmaya yarar.
- B) Tezgahı durdurur.
- C) El tamburu ile ilerleme miktarını ayarlar.
- D) Tezgah eksenini (XYZ) seçmeye yarar.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz.

Ölçme sorularındaki yanlış cevaplarınızı tekrar ederek, araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

CNC freze tezgahlarının kontrol panelini kullanabileceksiniz

ARAŞTIRMA

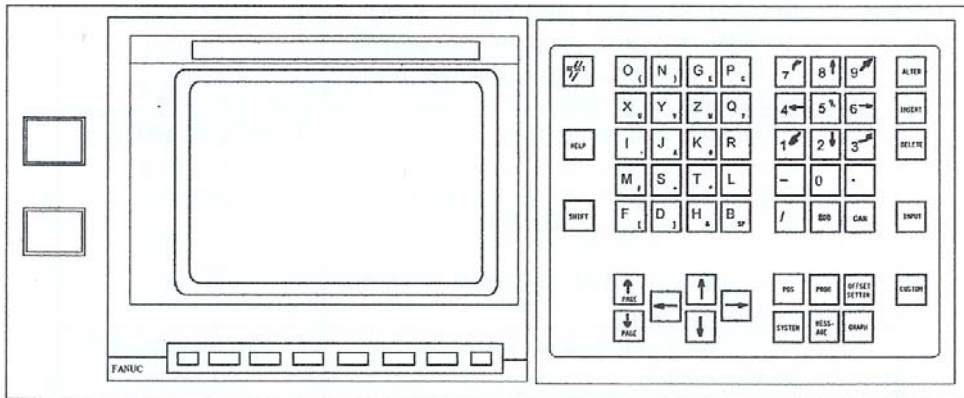
Bulduğunuz ilde bulunan imalat ile ilgili faaliyet gösteren bir işletmeyi gezerek,

- Bu tezgahlarda bulunan kontrol panellerini inceleyiniz.
- Kontrol panellerinde bulunan fonksiyon düğmelerinin ne işe yaradıklarını araştırınız.
- Kontrol panelinde bulunan İngilizce ifadeleri not alarak Türkçe karşılıklarını bulunuz ve sınıfta tartışınız.

2. CNC FREZE TEZGAHLARININ KONTROL PANELİNİ KULLANMA

2.1. Bilgisayar Ekranı

CNC freze tezgahlarında bazı fonksiyonların durumunu göstermeye ve ekrandaki kızak hareketlerinin konumunu gibi işlevleri gösteren ekran bilgisayar ekranıdır. Bir freze tezgahına ait bilgisayar ekranı Şekil 2.1' de verilmiştir.



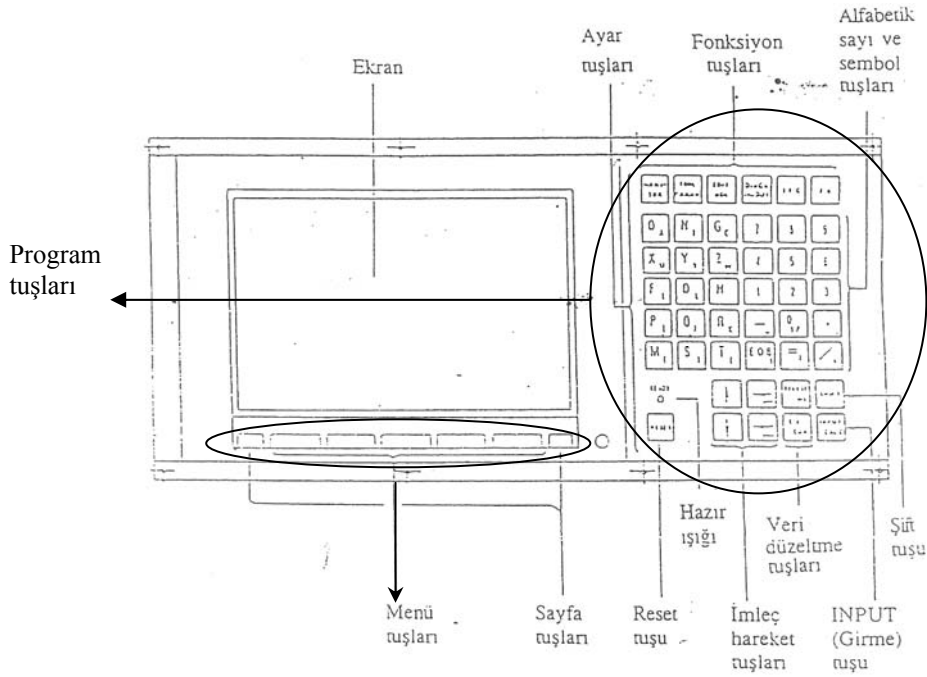
Şekil 2.1: CNC tezgah kontrol panelinde bulunan ekran

2.2. Ekran Menüleri

Ekran üzerinde belli menülere girmeye ve bazı işlevler yapmamıza yarayan sayfalar vardır. Bunlara ekran menüleri denir. Şekil 2.2' de örnek bir CNC ekranı yer almaktadır.

2.3. Program Tuşları ve Fonksiyonları

Ekranı veri girişini sağlayan ve CNC programlamaya yarayan tüm ayarlamaları yapan tuşlar fonksiyon tuşlarıdır. Şekil 2.2' de program tuşları gösterilmektedir.



Şekil 2.2: CNC ekranı ve program tuşları

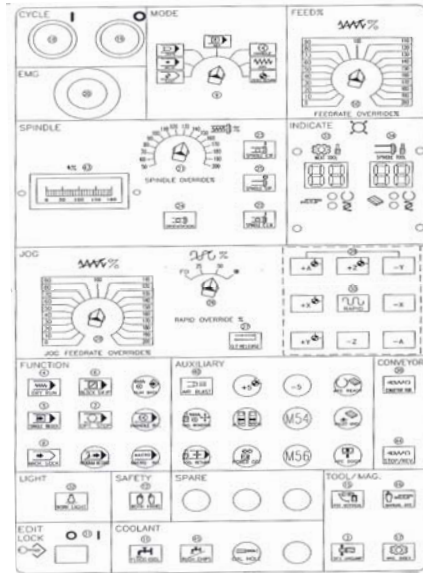
Kullanılan belli başlı program tuşları ve görevleri ise şunlardır:

CANCEL Tuşu	:Program yazarken yazılan yerden çıkmaya yarar.
POSITION (POS) tuşu	:Ekranda X, Y, Z eksenlerinde kesicinin konumunu görmemizi sağlar.
PROGRAM (PROG) Tuşu	:Program girişi yapmaya veya çalışan bir programı ekrana getirmeye yarar.
OFFSET SETTING tuşu	:Kesici takımın referans noktasının tanıtılması için gerekli menüyü ekrana getirir.
CUSTOM Tuşu	:Hesap makinesi, tarih ve saat ayarlama gibi kullanıcı istekli menüleri ekrana getirir.
SYSTEM tuşu	:CNC tezgahın sistem ayarları ile ilgili menüleri ekrana getirir.
MESSAGE tuşu	:Alarm mesajını görmek için kullanılır.

GRAPH Tuşu	:Çalışan programın grafiksel gösterimini ekrana getirmek için kullanılır.
SHIFT tuşu	:Sayısal ve alfabetik tuşların bazılarının üzerindeki ikincil karakteri kullanmak için kullanılır.
INPUT tuşu	:Verileri veya tezgahla ilgili herhangi bir değerin girilmesini sağlar.
ALTER tuşu	:En son yazılan karakteri silmek için kullanılır.
INSERT tuşu	:Program yazarken satır içine karakter yazmak veya menüler içinde iken girilen alfabetik veya sayısal değerlerin girilmesinde kullanılır.
DELETE tuşu	:Yazılan karakteri silmeye veya menüler içinde yazılan herhangi bir sayısal ifadenin silinmesi için kullanılır.
PAGE UP/DOWN tuşu	:Menüler içinde bir üst veya bir alt sayfaya geçmek için kullanılır.
HELP tuşu	:Ekranla ilgili yardım menüsüne girmek için kullanılır.
RESET tuşu	:Çalışan programın durdurulması için kullanılır.
EOB tuşu	:Program yazarken satır sonuna (;) işareti koymaya yarar.

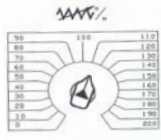
2.5. Operasyon Kontrol Tuşları ve Görevleri

CNC freze tezgahlarında kızak hareketlerinin kontrol edilmesi, devir sayısı, ilerleme vb parametrelerin el ile ayarlanması, magazinde kesicilerin hareket ettirilmesi gibi işlevleri gerçekleştiren çok sayıda anahtar ve tuş takımları vardır. Genel bir görünüm Şekil 2.3 te gösterilmektedir.



Şekil 2.3: Operasyon kontrol tuşlarının genel görünümü

Belli başlı kullanılan operasyon tuşları ve anahtarları ise şunlardır:



Feedrate override: Bu düğme ile CNC tezgaha yüklenen bir CNC programındaki ilerleme değerleri üzerinden % miktarı olarak arttırmak veya azaltmak istenen durumlarda kullanılır. % 100 programdaki ilerleme değerini, % 100' den küçük değerler programdaki ilerleme değerlerinden düşük ve %100' den büyük değerler programdaki ilerleme değerlerinden daha yüksek değerleri ifade eder.

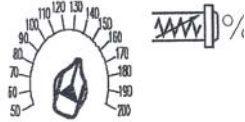


RAPID OVERRIDE %

Rapid override: Bu düğme, kesicinin hızlı hareketleri % miktarı olarak azaltmakta kullanılır. F0 programdaki hızlı (G00) hareketi durdururken % 100 tezgahın maksimum ilerleme hızı değerini alır.



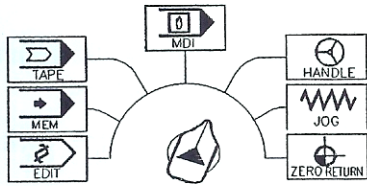
Dry run: Yazılan programlardaki G00 kodları ile kesici hareket ederken hızlı ilerlediği için koordinat hatası olursa parçaya veya bağlama elemanlarına çarpabilir. Çarpmaları engellemek için bu düğme aktif duruma getirilince G00 kodları kapatılır ve talaş alma ilerlemesinde hareket olduğu için koordinat hataları tespit edilerek düzeltilebilir.



SPINDLE OVERRIDE%

Spindle override: Tezgahın ayarlandığı veya CNC tezgaha girilen programdaki verilen iş mili devir sayısını azaltmak veya arttırmak için bu düğme kullanılır. %100 geçerli devir sayısını %200 verilen devir sayısının iki katı kadar daha hızlı devir sayısına ayarlar.

Mode select switch: Tezgaha ait hareket tiplerinin seçildiği en önemli düğmelerden biridir. Bu düğmede 7 adet fonksiyon vardır. Bunlar;



EDIT: Herhangi CNC programı yazmak veya düzeltme yapılması gereken durumda kullanılır.

MEM: CNC hafızasında üretici firma tarafından veya daha önce operatör tarafından kaydedilen programların çalıştırılması için bu fonksiyon kullanılır.

TAPE: Dışarıdan CNC programı yüklemek için

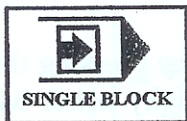
kullanılır.

MDI: Tezgaha kısa CNC kodları yazmak için bu fonksiyon kullanılır.

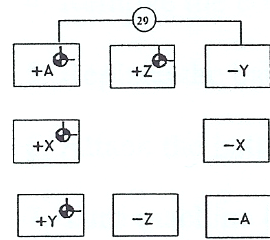
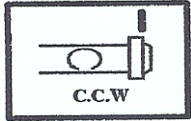
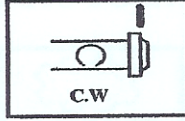
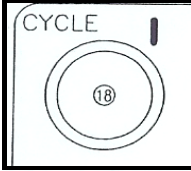
HANDLE: Tezgahta bulunan el tekerini aktif hale getirip tezgah hareketlerinin el ile kontrol edilmesini sağlar.

JOG: X, Y veya Z eksenlerinde elle talaş almak için veya elle kısa hareketler için kullanılır.

ZERO RETURN: Tezgah X, Y ve Z eksenlerinde kesiciyi tezgahın sıfır noktasına göndermeye yarar.



Single block: Bu tuş, çalışan programların satır satır çalıştırılmasını sağlar.



Block Skip: Bir program içerisinde satır başına (/) işareti konan satırın atlanmasını sağlar.

Flood Coolant: Tezgahta soğutma suyunun elle açılıp kapatılmasını sağlar.

Cycle start: Bu tuş yüklenen bir programın çalıştırılması, elle program girilmesi başlangıç satırına gitme ve herhangi otomatik bir döngünün başlatılması gibi işlevlerin yerine getirilmesinde kullanılır.

Spindle C.W: Bu tuş fener milinin saat yönünde dönmesi için kullanılır. Both Hand tuşu ile kullanılmalıdır.

Spindle C.C.W: Bu tuş fener milinin saat yönünün tersi yönde dönmesi için kullanılır. Both Hand tuşu ile kullanılmalıdır.

Both Hand: Mode select Switch anahtarı Jog konumunda iken bu tuş ile birlikte Spindle C.W. ve Spindle C.C.W. tuşuna basılırsa fener mili saat yönünde veya saat yönünün tersi yönünde çalışmaya başlar.

Eksen Tuşları: Bu tuşlar eksenlerle ilgili hareketlerin verilmesi için kullanılır. Bu tuşların aktif olması için Mode Select Switch anahtarı JOG veya RAPID konumunda olması gerekir. RAPID konumunda iken eksen tuşuna basılırsa tezgah hareketi hızlı olur.

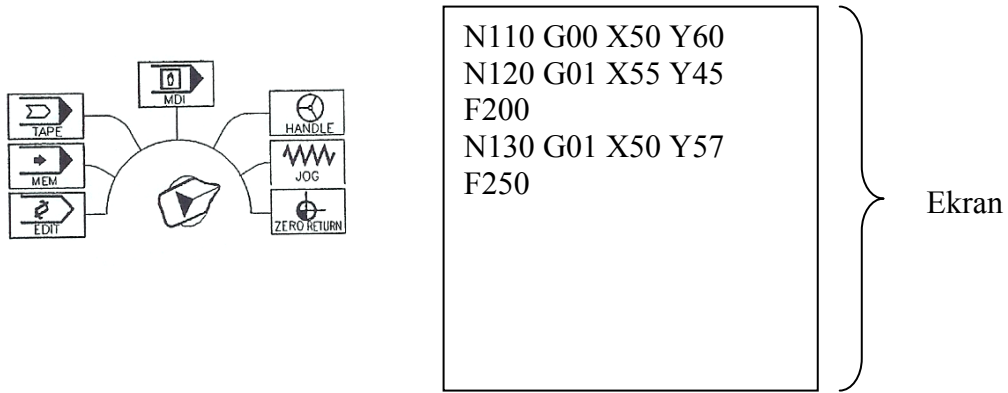
Spindle orientation: Fener milinin belirli bir konumda sabit kalmasını istediğimi durumlarda kullanılır. Mode select Switch anahtarı Jog konumunda olmalıdır.

2.6. CNC Freze Tezgahına Program Yükleme

CNC freze tezgahına program yüklemek için üç yöntem vardır. Yazılan program elle kontrol paneli üzerindeki tuşlar kullanılarak tezgah bilgisayarına aktarılır. Tezgahın disket sürücüsü varsa disketler program aktarılabilir. RS232 seri kablo aracılığı ile bir bilgisayardan program aktarılabilir. Bilgisayarda yazılmış bir CNC programını tezgaha aktarmak için seri kablo bilgisayarın ve tezgahın seri portuna takılır. Bilgisayarda veri aktarma programı çalıştırılır. Veri aktarma parametreleri tezgah parametreleri ile aynı olacak şekilde ayarlanır. Tezgahta INPUT DATA moduna geçilerek kaydedilecek dosya adı yazılır Input' abası ve bilgisayarından dosyayı gönder komutu seçilerek gönderilecek dosya adı yazılır ve Enter' a basılır.

2.7. CNC Freze Tezgahında Bulunan Programları Yeniden Düzenleme

Daha önceden yazılan veya yüklenen programlardaki hataları düzeltmek veya eklemeler yapmak için daha sonra düzenlenmesi gerekebilir. Tüm bu düzenlemeler Mode Select anahtarı EDIT konumundayken yapılır. Öncelikle EDIT konumundayken program ismi ile program ekrana getirilir. Ekrana getirilen program içinde düzenlenmesi gereken yere imleç getirilerek gerekli düzenlemeler yapılır ve program tekrar kaydedilir. Bu adımlar şekil 2.5' de sembolik olarak gösterilmektedir.



Şekil 2.5: CNC tezgahlarda program düzenleme işlem sırası

2.8. CNC Freze Tezgahında Bulunan Programları Çalıştırma

CNC freze tezgahlarındaki programları çalıştırmak için öncelikle hafızadan bu programın çağırılması gerekmektedir. Bunun için Mode Select anahtarı MEM (Memory) (veya bazı tezgahlarda AUTO) konumuna alınır. Daha sonra gerekli program ismi seçilir ve START düğmesine basılarak program çalıştırılır. Tüm bunlardan önce iş parçasının rijit bir şekilde bağlanıp kesicinin sıfır noktasının tanıtılmış ve kesici takımın uygun şekilde bağlanmış olması gerekmektedir.

UYGULAMA FAALİYETİ

N100 G21
N102 G17G40G49G80G90
(TOOL - 3 DIA. OFF. - 3 LEN. - 3 DIA. - 6.25)
N104 T1M6
N106 G0G90G54X0.Y0.S1250M3
N108 G43H1Z100.
N110 G98G81X30. Y30. Z-7.R2.F50.
N112 X60.
N114 X85.
N116 X100.
N118 Y60.
N120 X85.
N122 X60.
N124 X30.
N126 G80
N128 M5
N130 G91G28Z0.
N134 M30

Yukarıdaki CNC programını kontrol paneli üzerindeki tuşlar yardımıyla yazınız ve programı parça bağlamadan boşta çalıştırınız.

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
➤ CNC freze tezgahını açınız.	➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız. ➤ İş önlüğünüzü giyiniz. ➤ İş ile ilgili güvenlik tedbirlerini alınız.
➤ CNC kontrol panelini program yazmaya uygun konuma getiriniz.	➤ Uygulama faaliyeti-2 de bulunan konuları inceleyiniz. Gerekiyorsa öğretmenin eşliğinde bu işlemi yapınız.
➤ Programı fonksiyon ve menü tuşları ile yazınız.	➤ Fonksiyon tuşlarının işlevleri konularını tekrar gözden geçirin.
➤ Sanal olarak bir sıfır noktası tanıttınız.	➤ Uygulama faaliyeti-1 deki “takım sıfırlama” konularını tekrar gözden geçirin.
➤ Yazdığınız programı tezgah tablasında iş parçası olmadan uygun operasyon tuşlarını kullanarak çalıştırınız.	➤ Tezgahı DRY RUN konumuna alınız. ➤ Dikkatinizi dağıtacak hareketlerden kaçınınız. ➤ Sadece işinizle ilgileniniz.
➤ Program bitiminde kesiciyi çıkarınız.	➤ Bu iş için kullanılan operasyon tuşlarının görevlerini tekrar gözden geçirin.
➤ Tezgahı kapatınız.	➤ Gerekli kontrolleri yaptıktan sonra ilgili fonksiyon tuşlarını kullanınız.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Öğrenme faaliyetinde kazandığımız becerileri aşağıdaki tablo doğrultusunda ölçünüz.

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		Evet	Hayır
1	Güvenlik önlemlerini aldınız mı?		
2	Kontrol panelinden gerekli fonksiyonları seçtiniz mi?		
3	Kesici takımı uygun şekilde uygun operasyon kontrol tuşlarını kullanarak taktınız mı?		
4	Sanal bir sıfır noktasını uygun tuşları kullanarak tanıttınız mı?		
5	CNC programını DRY RUN konumunda çalıştırdınız mı?		
6	Programın çalışmasını uygun tuşlarla kontrol edip izlediniz mi?		
7	Program bitiminde kesiciyi güvenlik kurallarına uygun çıkardınız mı?		
8	Tezgahı kapattınız mı?		
9	Teknolojik kurallara uygun bir işlem gerçekleştirdiniz mi?		
10	Süreyi iyi kullandınız mı (1 saat)?		

Faaliyet değerlendirmeniz sonucunda hayırı işaretleyerek yapamadığınız işlemleri tekrar ediniz. Tüm işlemleri başarıyla tamamladıysanız bir sonraki faaliyete geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki sorularda doğru seçeneği işaretleyiniz veya boşlukları doldurunuz.

1. Hangisi ekranın işlevlerinden değildir?
 - A) Eksen hareketleri hakkında bilgi vermek.
 - B) Fonksiyonların durumunu göstermek.
 - C) X, Y, Z eksen konumlarını göstermek.
 - D) Hava soğutmasının açık olup olmadığını göstermek.
2. Position (POS) tuşu hangi işi yapar?
 - A) Hesap makinesini açar.
 - B) Ekrana mesaj yazmak.
 - C) Ekrana X, Y ve Z eksenlerinde kesici konumunu göstermek.
 - D) Tuşların üst fonksiyonlarını kullanmaya.
3. Program (PROG) tuşu hangi işi yapar?
 - A) Simülasyon ekranına geçme
 - B) Program girişi yapmaya, çalışan bir programı ekrana getirme
 - C) Tezgahın sistem ayarlarını yapma
 - D) Yazılan karakteri silme
4. EOB tuşu hangi işi yapar?
 - A) Program yazarken satır sonuna (;) işareti yazma
 - B) Program girişi yapmaya, çalışan bir programı ekrana getirme
 - C) Tezgahın sistem ayarlarını yapma
 - D) Yazılan karakteri silme
5. SYSTEM tuşu hangi işi yapar?
 - A) Program yazarken satır sonuna (;) işareti yazma
 - B) Program girişi yapmaya, çalışan bir programı ekrana getirme
 - C) Tezgahın sistem ayarlarını yapma
 - D) CNC tezgahın sistem ayarları ile ilgili menülere girme
6. OFFSET SETTING tuşu hangi işi yapar?
 - A) Program yazarken satır sonuna (;) işareti yazma
 - B) Program girişi yapmaya, çalışan bir programı ekrana getirme
 - C) Kesici takımın referans noktasının (sıfır) tanıtılması için gereken menüleri açma
 - D) CNC tezgahın sistem ayarları ile ilgili menülere girme

7. FEEDRATE OVERRIDE düğmesi hangi işlevi yerine getirir?
- A) Program çalışırken ilerleme değerinin kontrol edilmesine yarar.
B) Kesicinin hızlı ilerleme miktarını ayarlamaya yarar.
C) Devir sayısını ayarlamaya yarar.
D) Soğutma suyunu açmaya yarar.
8. MODE SELECT SWITCH anahtarı hangi işlevi meydana getirir?
- A) Program çalışırken ilerleme değerinin kontrol edilmesine yarar.
B) Kesicinin hızlı ilerleme miktarını ayarlamaya yarar.
C) Tezgahın çalışma modlarını seçmeye yarar.
D) Soğutma suyunu açmaya yarar.
9. MODE SELECT SWITCH anahtarında MDI konumu ne işe yarar?
- A) Program çalışırken ilerleme değerinin kontrol edilmesine yarar.
B) Kesicinin hızlı ilerleme miktarını ayarlamaya yarar.
C) Tezgahın çalışma modlarını seçmeye yarar.
D) Tezgaha kısa CNC kodları yazmaya yarar.
10. MODE SELECT SWITCH anahtarında JOG konumu ne işe yarar?
- A) Talaş alma ilerlemesinde kesicinin elle hareketine yarar.
B) Kesicinin hızlı ilerleme miktarını ayarlamaya yarar.
C) Tezgahın çalışma modlarını seçmeye yarar.
D) Tezgaha CNC programı yazmaya yarar.
11. MODE SELECT SWITCH anahtarında ZERO RETURN konumu ne işe yarar?
- A) Tezgahın tüm kontrollerini operatöre verir.
B) Kesiciyi ve tablayı tezgahın sıfırına gönderir.
C) Tezgahın çalışma modlarını seçmeye yarar.
D) Tezgaha CNC programı yazmaya yarar.
12. MODE SELECT SWITCH anahtarında TAPE konumu ne işe yarar?
- A) Tezgahın tüm kontrollerini operatöre verir.
B) Kesiciyi ve tablayı tezgahın sıfırına gönderir.
C) Dışardan CNC programı yüklemeye yarar.
D) Tezgaha CNC programı yazmaya yarar.
13. MODE SELECT SWITCH anahtarında HANDLE konumu ne işe yarar?
- A) El tamburu ile tezgah kızak hareketlerini kontrol etmeye yarar.
B) Kesiciyi ve tablayı tezgahın sıfırına gönderir.
C) Dışardan CNC programı yüklemeye yarar.
D) Tezgaha CNC programı yazmaya yarar.

14. DRY RUN tuşu işlevi nedir?
- A) İlerleme ayarı yapma
 - B) Devir sayısı ayarı yapma
 - C) Yazılmış CNC programını çalıştırırken hızlı ilerlemeyi kapatır
 - D) Soğutma suyunu açar
15. FLOOD COOLANT tuşunun işlevi nedir?
- A) İlerleme ayarı yapma
 - B) Devir sayısı ayarı yapma
 - C) Yazılmış CNC programını çalıştırırken ilerleme kontrolünü operatöre verir
 - D) Soğutma suyunu açar
16. SPINDLE ORIENTATION tuşu işlevi nedir?
- A) İlerleme ayarı yapma
 - B) Fener milini belli bir pozisyonda sabitleme
 - C) Yazılmış CNC programını çalıştırırken ilerleme kontrolünü operatöre verir
 - D) Soğutma suyunu açar
17. CNC freze tezgahında el tekeri ile hareket ettirmede işlem sırasıdır?
- A) MODE SELECT SWITCH---JOG---BOTH HAND---SPINDLE CW
 - B) MODE SELECT SWITCH---HANDLE---X,Y,Z tuşlarını seçme
 - C) MODE SELECT SWITCH---MDI
 - D) MODE SELECT SWITCH---ZERO RETURN---X

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz.

Ölçme sorularındaki yanlış cevaplarınızı tekrar ederek, araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

CNC freze takımlarını operasyona uygun olarak bağlayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Normal freze tezgahlarındaki takımların bağlanma şeklini araştırınız.
- Bir CNC operatörünü gözlemleyerek iş bağlamadan işin bitimine kadar yaptığı tüm işlemlerini not ediniz ve eksik yaptığı hareket olup olmadığını araştırınız.

3. CNC FREZE TAKIMLARINI OPERASYONA UYGUN OLARAK BAĞLAMA

3.1. CNC Freze Tezgahında Bulunan Takımlar

CNC freze tezgahlarında iş parçalarını işlemek için değişik tipte kesici takımlar bulunur. Bu kesici takımlar hem işlem hem de malzeme cinsine göre değişik şekillerde seçilirler. Şekil 3.1’ de kullanılan bazı kesici takımlar görülmektedir.



Şekil 3.1: CNC tezgahlarda kullanılan bazı kesiciler

3.2. Yapılacak İşleme Göre Takım Seçme

CNC freze tezgahlarında yapılacak işleme göre takım seçimi yapılması önemlidir. Takımlar malzeme olarak genellikle HSS (yüksek hız çeliği), karbür uçlar, elmas uçlar, CBN (Kübik Bor Nitrür) takımlar ve son yıllarda üretilmiş Sialon cinsi takımlar olup, şekil olarak da yuvarlak, baklava dilimi, kare, üçgen vb geometrik tipte yapılırlar. Yapılacak işleme göre kesici uç malzemesi ve tipi değişmektedir. Delik delme, kılavuz çekme, raybalama, punta deliği ve kanal açma gibi işlemlerde yüksek hız çeliği (HSS) kesiciler kullanılmasına karşılık yüksek hacimlerde talaş kaldırma işlemlerinde ve yüksek devir sayıları ve hızlı ilerlemelerin gerektiği yerlerde karbür uçlar kullanılır.

	ISO Kodu	UYGULAMASI
	↑ Artan Aşınma Direnci ↑ Artan Kesme Hızı	Renk Kodu MAVİ
	P01	Çeliğin çok hassas bitirme işlemlerinde, yüksek kesme hızları için, düşük ilerleme hızlarında, uygun şartlarda kullanılır.
	P10	Hassas bitirme işlemlerinde, özellikle çelik ve döküm için kullanılır. Soğutma sıvısı gerektirmez.
	P20	Çeliğin orta hassasiyetle bitirme işlemlerinde, daha az uygun şartlarda, orta kesme hızı ve ilerleme hızları ile kullanılır.
	P30	Çelik ve döküm'ün genel amaçlı tornalanmasında ve orta hassasiyette yüzey işlemede kullanılır.
	P40	Çelik ve döküm'ün oldukça kaba işlenmesinde, aralıklı kesme, düşük hız ve ilerleme oranlarıyla kullanılır.
	P50	Zor şartlarda, aralıklı kesmede, pürüzlü yüzey işlemede, düşük kesme hız ve ilerleme oranlarıyla kullanılır.
	M10	Yüksek kesme hızlarında, paslanmaz çeliğin bitirme işleminde kullanılır.
	M20	Alaşımli çeliklerin düzgün ya da orta düzgünlükteki bitirme işleminde.
	M30	İşlenmesi zor malzemeler ile paslanmaz çeliğin az veya orta pürüzlülükte kaba işlenmesinde.
	M40	Düşük kesme hızlarında, sert yüzeyli malzemelerin kaba işlenmesinde.
	KO1	Plastik ve dökme demirin hassas bitirme işleminde.
↓ Artan şok direnci ↓ Artan ilerleme miktarı	Renk Kodu SARI	
	K10	Yüksek kesme hızları ve ilerleme hızlarında, bronz ve pirincin hassas bitirme işleminde kullanılır.
	K20	Dökme demirin kaba işlenmesinde, aralıklı kesme, düşük hız ve yüksek ilerleme hızlarında kullanılır.
	K30	Demir dışı malzemelerin ve dökme demirin kaba işlenmesinde veya bitirme işlemlerinde kullanılır. Uygun şartlarda.
	Renk Kodu KIRMIZI	

Tablo 1: Karbür uçların kullanım alanları

3.3. İşlenecek Malzeme Cinsine Uygun Takım Seçme

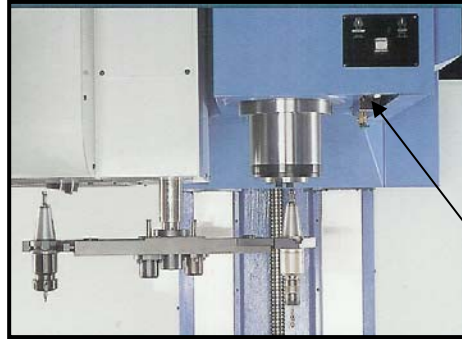
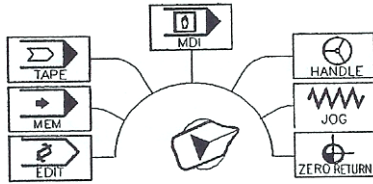
İş parçalarının işlenmesinde kullanılan kesicilerin seçiminde iş parçası malzemesinin cinsi de önemli bir etkidir. Günümüzde karbür uçların kullanımı oldukça yaygın olduğundan konumuz içindeki kesici seçimi bu kesiciler göz önüne alınarak anlatılacaktır. Karbür uçlar genel olarak P (mavi), M (sarı) ve K (kırmızı) sınıflarında yapılırlar. P serisi karbürler genellikle çeliklerin hassas bitirme işlemlerinde ve yüksek kesme hızlarının gerektiği yerlerde, M serisi karbürler alaşımlı çeliklerin işlenmesinde ve K serisi karbürler ise pirinç, bronz, dökme demir gibi kısa talaş çıkaran malzemelerin işlenmesinde kullanılır. Karbürlerin kullanım alanları ile ilgili daha detaylı bilgi Tablo 1 de gösterilmektedir.

3.4. Takım Değiştirme

3.4.1. Elle

Takımlar iş bitiminde veya gerekli ayarlamaların yapılabilmesi için el ile değiştirilebilir. Tezgaah üreticileri el ile takım değiştirmek için genellikle fener miline yakın yerlerde bir buton ile bu işlemi gerçekleştirme yoluna giderler.

Tezgahtaki kesicinin değiştirilebilmesi için MODE SELECT SWITCH anahtarını JOG konumuna getirmek gerekir. Daha sonra fener mili yakınındaki butona basılarak takım mors kovanı ile birlikte çıkarılarak değiştirilir. Şekil 3.2' de bu işlemin sembolik gösterimi verilmektedir.



Kesicinin el ile değişimini sağlayan buton

Şekil 3.2: Takımın el ile değiştirilmesinde işlem sırası

3.4.2. Otomatik

Tezgaah üzerinde takımların otomatik olarak değiştirilmeleri için özel düzenekler yapılmıştır. Bu iş için kullanılan değişik türde takım değiştiriciler Şekil 3.3 te gösterilmektedir. Program içerisinde veya MDI modda T harfinin önüne takım numarası yazılarak takım otomatik olarak değiştirilir.

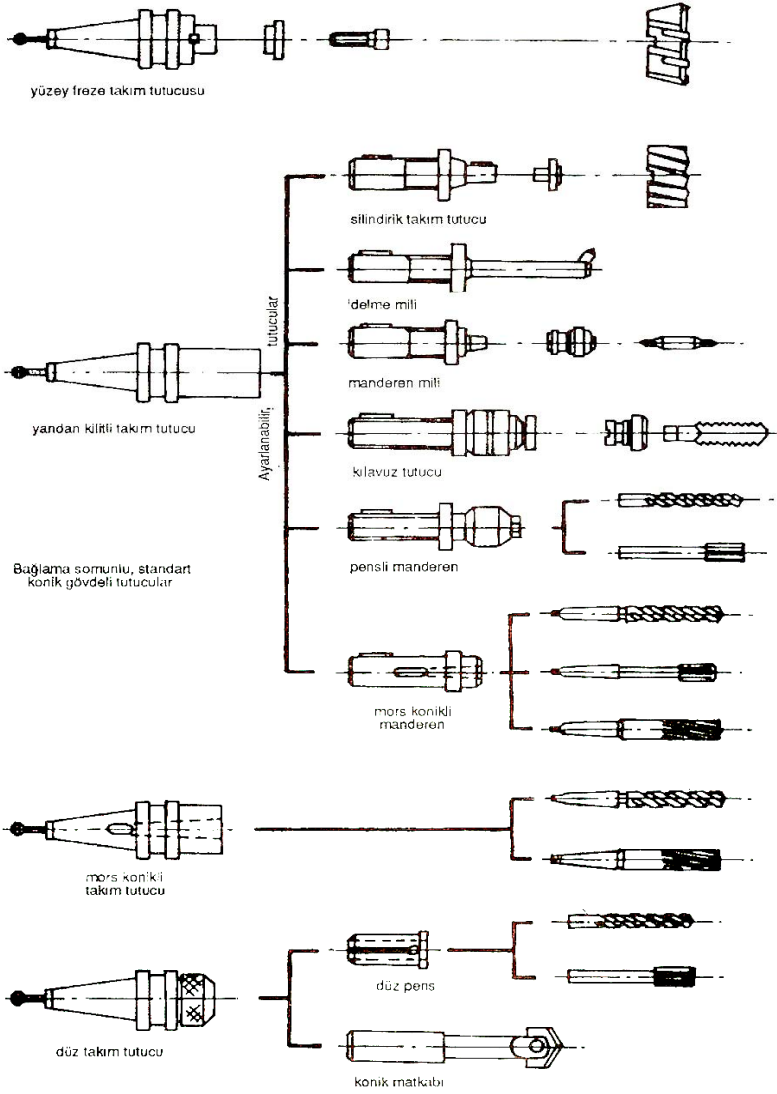


Şekil 3.3: Bir CNC tezgahında kesici takımın otomatik değiştirilmesi

3.5. Takım Magazini

3.5.1. Takım Magazinine Bağlanabilen Tutucular ve Kesiciler

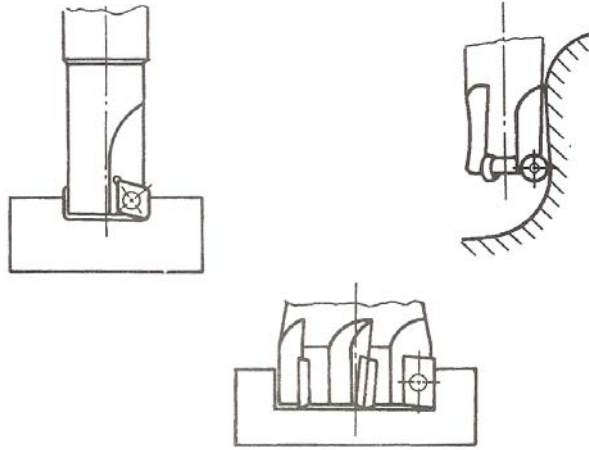
Bir iş parçasının işlenmesinde çeşitli kesici takımlar kullanılır ve tezgahın bu takımları kullanıma sunması gerekmektedir. Bir kesici takımın kesme işlemini yapabilmesi için istenen konumda sabitleyerek kesiciyi tutan aparatlara takım bağlama aparatları denir Bir işleme merkezi için takım bağlama aparatları Şekil 3.4' te görölmektedir.



Şekil 3.4: Bir CNC için takım bağlama aparatları

3.5.2. Uygun Tutucunun ve Kesicinin Seçimi

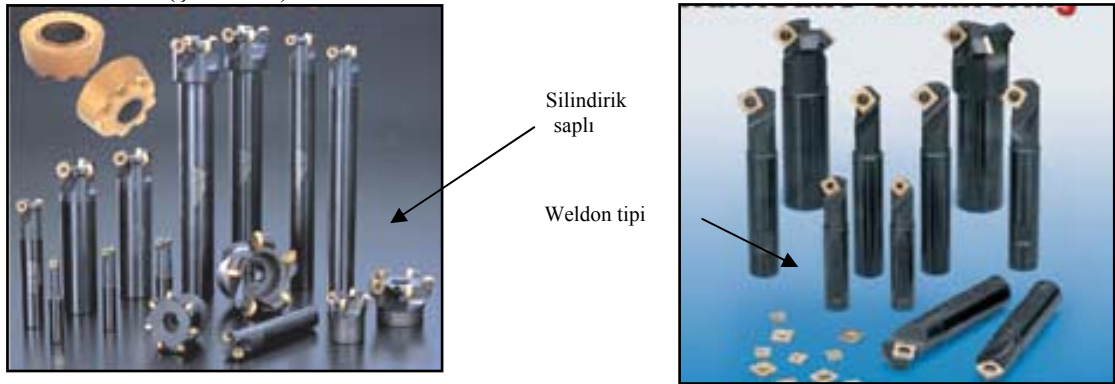
İşlenecek iş parçası profili, malzemeye cinsi, operasyon cinsi gibi hususlar göz önüne alınarak uygun tutucu ve kesici seçilmelidir. Bazı takımlar direkt olarak takım tutucusuna bağlanırken bazıları pens, adaptör veya malafa gibi elemanlarla bağlanabilirler. Operatör, yaptığı işleme göre bu tercihlerden birini seçmelidir. Şekil 3.5' te, bazı tutucu ve kesiciler görülmektedir. Kesici uçlar değişik frezeleme işlemlerinde değişik türden takım tutucularına bağlanırlar.



Şekil 3.5: Örnek bazı tutucu ve kesici şekilleri

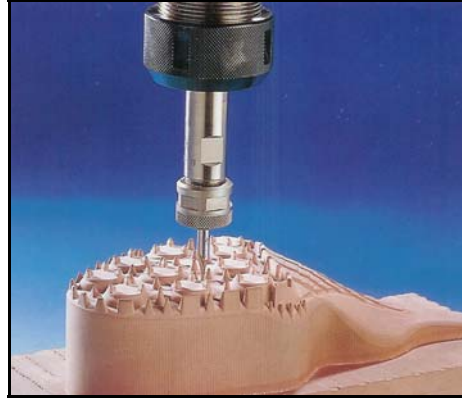
3.5.3. Tutucunun Uygun Yuvaya Bağlanması

Kesici uçlar bir tutucuya bağlandıktan sonra doğrudan malafaya (BT32, BT40, BT50, vb) bağlanırlar. Takım tutucular tarama kafası, silindirik saplı, weldon tipi ve vidalı olarak imal edilirler (Şekil 3.6).



Şekil 3.6: Değişik tiplerde takım tutucular

Silindirik saplı kesici takımlar pense yardımı ile tezgaha bağlanır. Şekil 3.7’de pense bağlanmış silindirik saplı bir kesici görülmektedir.

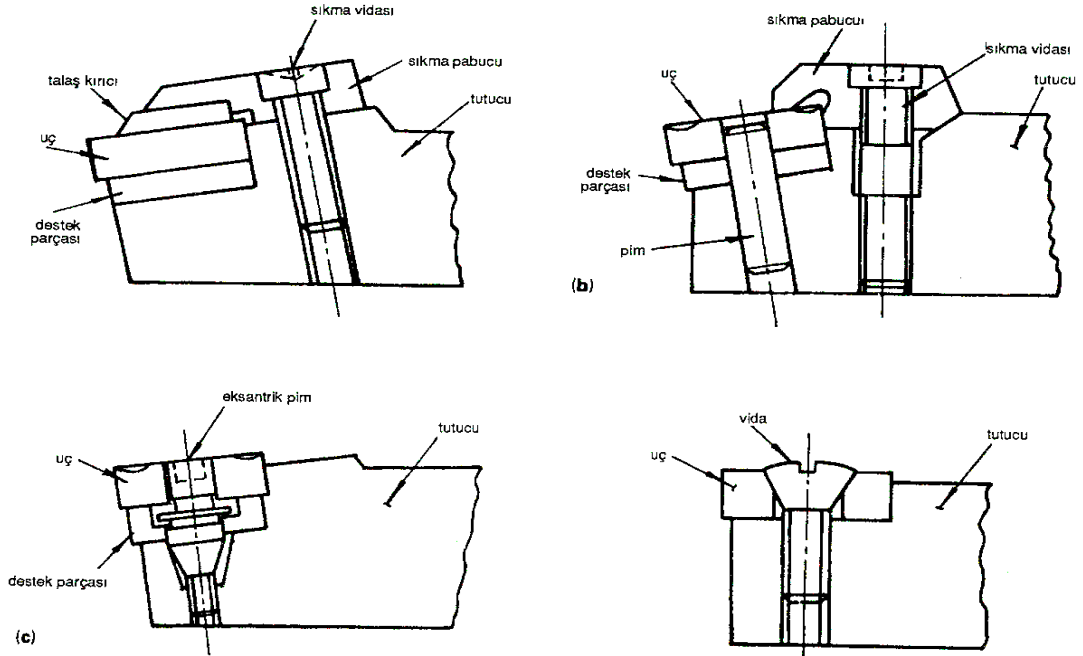


Şekil 3.7: Pense ile bağlanmış bir kesici

3.5.4. Kesicinin Tutucuya Uygun ve Emniyetli Biçimde Bağlanması

Takım tutucular daha önce de değinildiği gibi silindirik saplı, Weldon tipi ve vidalı sıkımalı şeklinde imal edilirler. Kesiciler eğer silindirik saplı ise genellikle pens ile, silindirik delikli malafalarla veya mandren sistemli takım tutucularla bağlanırlar. Kesiciler Weldon tipi ise tutuculara yandan alyen tipi cıvatalarla tespit edilirler. Bu cıvataların sıkılması elle yapılabildiği gibi bu iş için satıcı firma tarafından imal edilmiş özel anahtarları ile sıkılırlar.

Ayrıca karbür uçların tutuculara bağlanmalarının da emniyetli bir şekilde yapılması gerekir. Şekil 3.8’ de kesici uçların tutuculara yerleştirilmeleri için ISO tarafından tavsiye edilen dört yöntem verilmektedir.

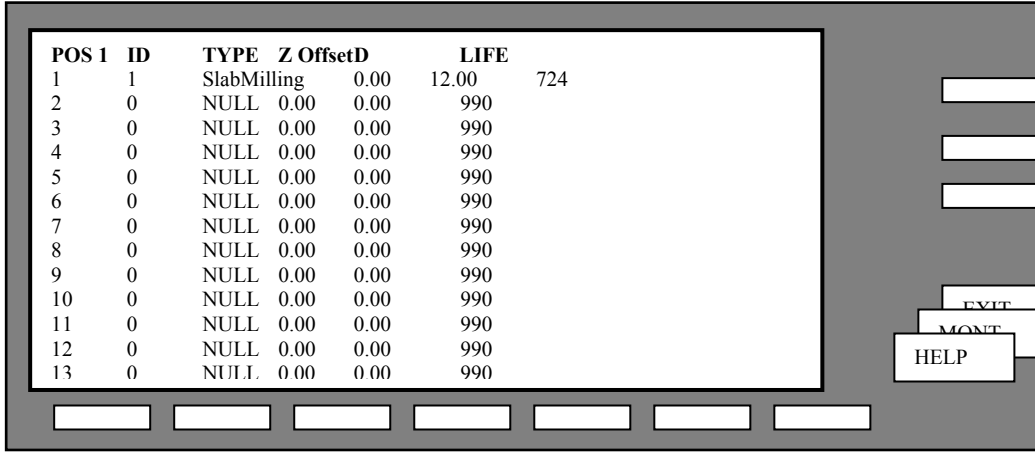


Şekil 3.8: ISO tarafından tavsiye edilen dört kesici bağlama şekli

3.6. Kesicilerin Tanımlanması ve Kontrolü

3.6.1. Bağlanan Her Takıma Ait Bir Takım Penceresi Açılması

İş parçasının işlenmesinde birden fazla kesicinin kullanılması gerekiyorsa her takımın ayrı ayrı tanıtılması gerekir. Şekil 3.9' da bir CNC tezgahında görülen takım penceresi görülmektedir.



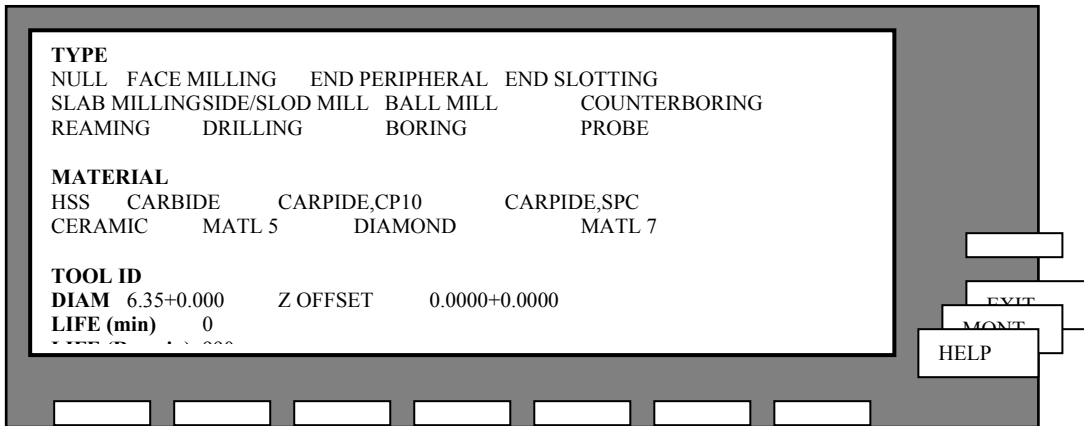
POS 1	ID	TYPE	Z Offset	D	LIFE
1	1	SlabMilling	0.00	12.00	724
2	0	NULL	0.00	0.00	990
3	0	NULL	0.00	0.00	990
4	0	NULL	0.00	0.00	990
5	0	NULL	0.00	0.00	990
6	0	NULL	0.00	0.00	990
7	0	NULL	0.00	0.00	990
8	0	NULL	0.00	0.00	990
9	0	NULL	0.00	0.00	990
10	0	NULL	0.00	0.00	990
11	0	NULL	0.00	0.00	990
12	0	NULL	0.00	0.00	990
13	0	NULL	0.00	0.00	990

EXIT
MONTR
HELP

Şekil 3.9: CNC tezgahta takım bilgisi ekranı

3.6.2. Yeni Pencere Açma

Takım penceresinden (Şekil 3.9) ayarlamasını yapmak istediğimiz kesicinin üzerine imleç ile gelip INPUT tuşuna basılır. O kesici takıma ait yeni bir pencere açılmış olur (Şekil 3.10).



TYPE			
NULL	FACE MILLING	END PERIPHERAL	END SLOTING
SLAB MILLING	SIDE/SLOD MILL	BALL MILL	COUNTERBORING
REAMING	DRILLING	BORING	PROBE
MATERIAL			
HSS	CARBIDE	CARPIDE,CP10	CARPIDE,SPC
CERAMIC	MATL 5	DIAMOND	MATL 7
TOOL ID			
DIAM	6.35+0.000	Z OFFSET	0.0000+0.0000
LIFE (min)	0		

EXIT
MONTR
HELP

Şekil 3.10: Seçilen kesici takıma ait değerler penceresi

3.6.3. Takım Tipini Tanımlama

Çıkan bu pencereden (Şekil 3.10) TYPE başlığı altında olan kısım takım tipini ayarlamak için kullanılır. Uygun olan seçenek seçilir ve INPUT tuşuna basılır.

3.6.4. Bağlı Bulunduğu Yuvayı Tanımlama

Seçilen kesicinin bağlanmış olduğu taret veya magazin üzerindeki numarasının tanımlanması gerekir. Bunun için takım penceresinden (Şekil 3.10) TOOL ID yazan kısmın karşısına takımımız tarette hangi numaradaki yuvaya konmuşsa o numara tam sayı olarak girilir.

3.6.5. Uç Biçimini Tanımlama

Kesici uç biçimi de takım tipi penceresindeki seçeneklerden seçilerek girilir. İmleç istenilen kesici tipi üzerine getirilir (düz, küresel, kavisli) ve INPUT tuşuna basılır (Şekil 3.9).

3.6.6. Açılan Penceredeki Bilgilerin Doğruluğunu Kontrol Etme

Girilen tüm parametreler ayarlandıktan sonra doğrulukları kontrol edilerek ESC tuşuna basılır ve çıkan pencereden INPUT'a basılır.

UYGULAMA FAALİYETİ



Mors Konikli Tutucu



Takım tutucu



Kesici uç

Yukarıdaki Mors tutucusunu, takım tutucusunu ve kesici ucu birbirine bağlayarak tezgaha bağlayınız.

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<ul style="list-style-type: none">➤ İş parçası malzemesine, işlem cinsine uygun ve birbiri üzerine takılabilecek şekilde mors, takım tutucu ve kesici uç belirleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız.➤ İş önlüğünüzü giyiniz.➤ İş ile ilgili güvenlik tedbirlerini alınız.➤ Kesici uç firmalarının vermiş olduğu kataloğlardan yararlanınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Gerekli güvenlik kurallarını alınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Takım tutucunun içinde talaş kalıp kalmadığını kontrol ediniz ve gerekirse basınçlı hava ile temizleyiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Kesiciyi takım tutucusuna takınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Firmaların kataloğlarda belirttiği anahtarları kullanınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Takım tutucusunu mors tutucuya takınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kataloğlara uygun tutucu araçları temin ediniz.➤ Uygun sıkma anahtarını seçiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Kesiciyi CNC tezgaha bağlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Tezgahı uygun konuma kontrol panelinde uygun konuma getiriniz.➤ Fener milinin boş olup olmadığını kontrol ediniz, dolu ise mevcut kesici çıkarınız.➤ Kesicinin tezgaha bağlanması ile ilgili konuları tekrar gözden geçirin.
<ul style="list-style-type: none">➤ Kesici tezgahı tekrar sökünüz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Fener milinin durduğundan emin olunuz.➤ Gerekli emniyet tedbirlerini alınız.➤ Tezgahı uygun konuma kontrol panelinde uygun konuma getiriniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Tezgahı kapatınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Gerekli kontrolleri yaptıktan sonra ilgili fonksiyon tuşlarını kullanınız.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Öğrenme faaliyetinde kazandığımız becerileri aşağıdaki tablo doğrultusunda ölçünüz.

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		Evet	Hayır
1	Güvenlik önlemlerini aldınız mı?		
2	Uygun kesici, kesici tutucusu ve malafayı seçtiniz mi?		
3	Kataloglarda belirtilen kurallara uydunuz mu?		
4	Gerekli sıkma anahtarını seçtiniz mi?		
5	Kontrol panelinden gerekli fonksiyonları seçtiniz mi?		
6	Fener milini kontrol ettiniz mi?		
7	Kesiciyi teknolojik kurallara uygun olarak taktınız mı?		
8	Kesiciyi tekrar fener milinden aldınız mı?		
9	Tezgahı kapattınız mı?		
10	Teknolojik kurallara uygun bir işlem gerçekleştirdiniz mi?		
11	Süreyi iyi kullandınız mı (1 saat)?		

Faaliyet değerlendirmeniz sonucunda hayır işaretleyerek yapamadığınız işlemleri tekrar ediniz. Tüm işlemleri başarıyla tamamladıysanız bir sonraki faaliyete geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki sorularda doğru seçeneği işaretleyiniz veya boşlukları doldurunuz.

1. Hangisi malzeme cinsine göre sınıflandırılmış bir takım değildir?
A) HSS (Yüksek hız çeliği)
B) Karbür uçlar
C) Elmas uçlar
D) Baklava dilimli uçlar
2. Kesici uçlar şekillerine göre sınıflandırıldıklarında aşağıdakilerden hangisi bu sınıflamaya girmez?
A) HSS (Yüksek hız çeliği)
B) Baklava dilim şekli
C) Yuvarlak şekilli
D) Üçgen şekilli
3. Karbür uçların sınıflandırılmasında hangi harf ve renk kullanılmaz?
A) L(Gri)
B) P(Mavi)
C) M(Sarı)
D) K(Kırmızı)
4. P sınıfı karbür uçlar genellikle hangi malzemelerin işlenmesinde kullanılır?
A) Uzun talaş çıkaran malzemeler ve çeliklerin işlenmesinde
B) Düşük kesme hızlarında
C) Pirinç, bronz gibi yumuşak malzemelerin işlenmesinde
D) Tahtaların işlenmesinde
5. M sınıfı karbür uçlar genellikle hangi malzemelerin işlenmesinde kullanılır?
A) Hassas bitirme işlemlerinde ve döküm malzemelerin işlenmesinde
B) Çok düşük kesme hızlarında
C) Pirinç, bronz gibi yumuşak malzemelerin işlenmesinde
D) Alaşımli çeliklerin işlenmesinde, orta kesme hızlarında
6. K sınıfı karbür uçlar genellikle hangi malzemelerin işlenmesinde kullanılır?
A) Hassas bitirme işlemlerinde ve döküm malzemelerin işlenmesinde
B) Çok düşük kesme hızlarında
C) Pirinç, bronz gibi yumuşak malzemelerin işlenmesinde
D) Alaşımli çeliklerin işlenmesinde, orta kesme hızlarında

7. El ile takım değiştirmede MODE SELECT SWITCH anahtarı hangi konumda olmalıdır?
- A) JOG
 - B) HANDLE
 - C) ZERO RETURN
 - D) MDI
8. Aşağıdakilerden hangisi takım tutucuların imal tiplerinden değildir?
- A) Weldon tipi
 - B) Silindirik saplı
 - C) Hidrolik sıkmalı
 - D) Vidalı
9. Kesici takımın bağlı bulunduğu yuvayı tanımlamak için bilgisayar ekranında takım tablosu dialog penceresinde hangi kısımda işaretleme yapılır?
- A) TYPE
 - B) TOOL ID
 - C) DIAM
 - D) POWER
10. Kesici takım malzemesinin tanımlanmasını için bilgisayar ekranında takım tablosu dialog penceresinde hangi kısımda işaretleme yapılır?
- A) TOOL ID
 - B) TYPE
 - C) MATERIAL
 - D) OFFSET

DEğERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırmız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz.

Ölęme sorularındaki yanlış cevaplarınızı tekrar ederek, araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-4

AMAÇ

CNC freze de takım ayarı yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

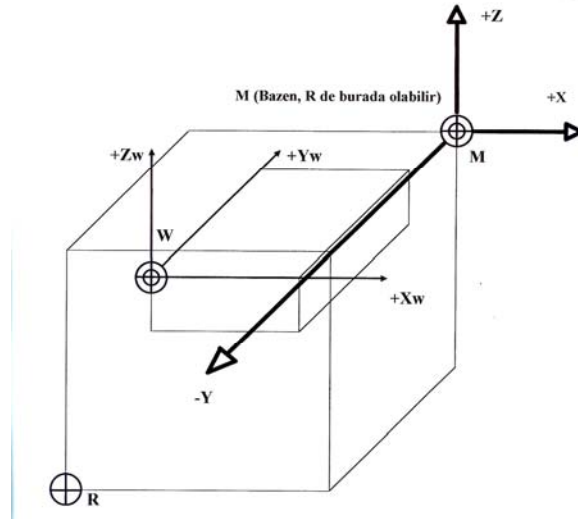
- Normal freze tezgahlarında takımı bir noktaya göre belli mesafeye nasıl ayarlarsınız, araştırınız.
- CNC takım tezgahlarında iş parçasını hassas olarak bağlama, kesicinin hassas olarak sıfırlanması neden önemlidir? Araştırınız.

4. CNC FREZEDE TAKIM AYARI YAPMA

4.1. Parçalar Üzerindeki Sıfır Noktaları

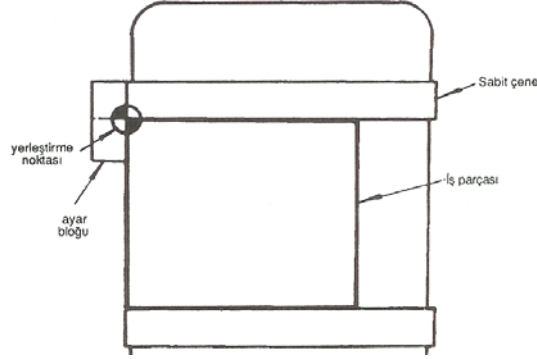
Sıfır noktası (referans noktası) tüm kesici hareketlerinin bu noktaya göre tanımlandığı noktaya verilen addır. CNC tezgahlarda yaygın olarak kullanılan iki referans noktası vardır. Bunlardan birincisi program yazılırken programcı tarafından parçanın herhangi bir noktasına yerleştirilebilen iş referans noktasıdır (W). Bu sıfır noktası frezelemede X, Y ve Z eksenlerinin orijini olarak kabul edilen noktadır.

İkinci referans noktası ise tezgah sıfır noktasıdır (M). Bu nokta tezgah eksenlerinin orijini ve tezgah kontrol sistemi içinde tanımlanmış olan bir noktadır. Genellikle bu nokta sabittir ve değiştirilmez. Sıfır noktalarının sembolik gösterimi Şekil 4.1' de gösterilmiştir.



Şekil 4.1: Sıfır noktalarının sembolik gösterimi

Sıfır noktaları parça biçimine ve teknik resimdeki ölçülendirmelere göre belirlenir. Genellikle parçaların köşe noktaları bu iş için kullanılmasına rağmen bazı özel hallerde başka referans noktaları da seçilebilir. Örneğin mengeneye takma durumu olan yerlerde ve seri imalat olan durumlarda mengene çenesine monte edilecek köşeli bir parçanın köşesi sıfır noktası olarak seçilebilir (Şekil 4.2).

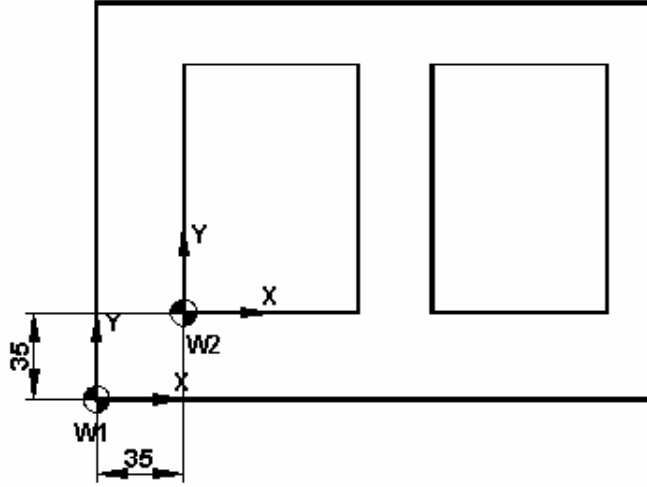


Şekil 4.2: Mengeneye iş bağlama örneği

Tablası büyük olan tezgahlara bazen birden fazla bağlama kalıbı bağlanır ve bu kalıplara birden fazla parça bağlanacaksa bu durumda birden fazla sıfır noktası olacaktır ve bu noktalar her parçanın aynı köşe noktası olabilir.

İş parçası referans noktası tanımlandıktan sonra CNC programlar bu noktaya göre yazılmaktadır. Kesici veya prob eksenlerde referans noktası konumuna getirilerek iş referans noktası tanımlama sayfasına tezgah koordinatları yazılır. Bu sayfada örneğin G54 karşısındaki X, Y, Z kolonlarına değerler yazılır. Programa başlamadan önce G54 yazılırsa bu tanımlanan köşe sıfır noktası olarak kabul edilir. Ancak bazen tanımlanan bu referans noktasının yeniden ayar yapmadan program içinde kaydırılması gerekmektedir. Bu durumda G92 komutu kullanılır. G92 komutunun önüne referans noktasının hangi ekseninde ne kadar kaydırılacağı yazılınca referans noktası kaydırılmış olur.

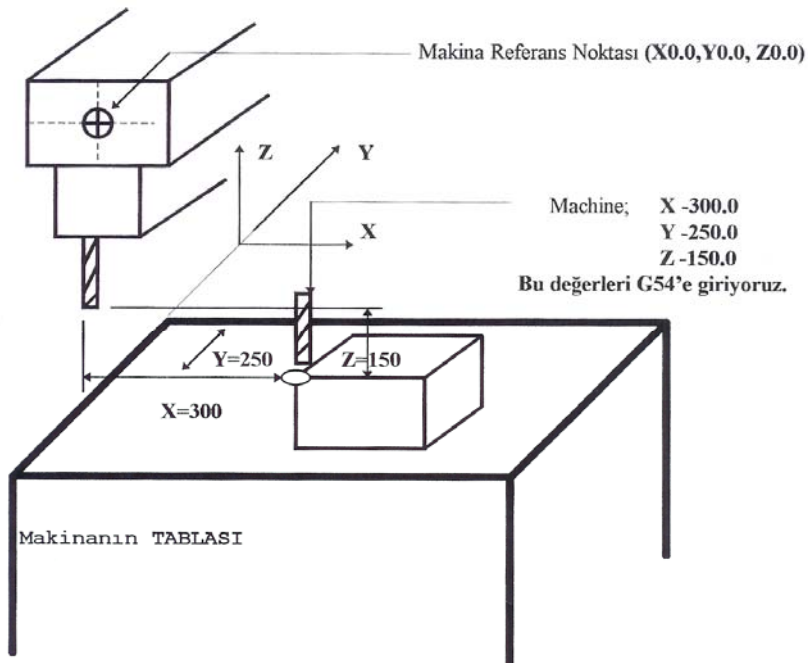
G92 X35 Y35 yazılırsa referans noktası (W1) X ekseninde 35mm, Y ekseninde 35mm kaydırılmış olur (W2) (Şekil 4.3).



Şekil 4.3: G92 komutunun kullanımı

Bazı iş parçalarında program yapmayı kolaylaştırmak için birden fazla referans noktası parça üzerindeki farklı noktalara tanımlanması gerekebilir veya tabla üzerinde birden fazla bağlama kalıbı varsa her bağlama kalıbı için ayrı ayrı referans noktası tanımlamak gerekir. Bu durumda G55, G56, G57, G58, G59 şeklinde altı adet daha sıfır noktası tanımlama adresimiz olacaktır. Her iş parçasına ayrı ayrı G5.... kodu verilmesi gerekir. Şekil 4.4' teki noktayı tanımlamak istersek formatımız şu şekilde olacaktır.

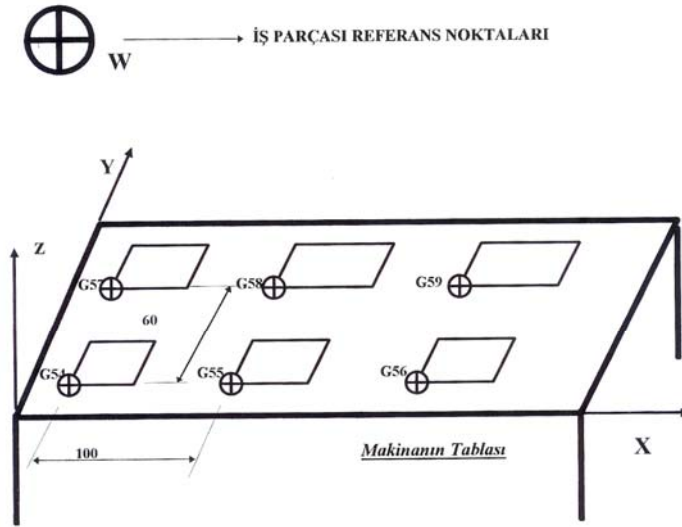
G54 X-300.0 Y-250.0 Z-150.0



Şekil 4.4: G54 komutunun kullanımı

Birden fazla parçanın bağlanması durumunda benzer şekilde diğer referans noktaları da parçanın noktasının konum koordinatları belirlenerek G kodunun karşısına yazılır (Şekil 4.5). Örneğin;

G55 X-400.0 Y-250.0 Z-150.0
 G56 X-500.0 Y-250.0 Z-150.0
 G57 X-300.0 Y-310.0 Z-150.0
 G58 X-400.0 Y-310.0 Z-150.0
 G59 X-500.0 Y-310.0 Z-150.0



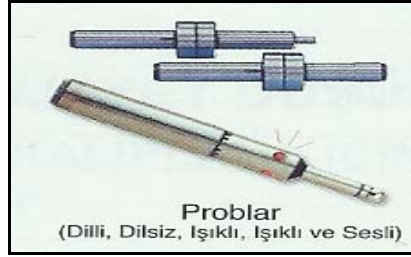
13.3. OFFSET → WORK Sayfası;

00	X= 0.000 Y= 0.000 Z= 0.000	04	X= -300.000 (G57) Y= -310.000 Z= -150.000
01	X= -300.000 (G54) Y= -250.000 Z= -150.000	05	X= -400.000 (G58) Y= -310.000 Z= -150.000
02	X= -100 - 300 = -400.000 (G55) Y= -250.000 Z= -150.000	06	X= -500.000 (G59) Y= -310.000 Z= -150.000
03	X= -500.000 (G56) Y= -250.000 Z= -150.000		

Şekil 4.5: Birden fazla iş bağlama durumunda referans noktası tanımlama şekli

4.2. Sıfırlamada Kullanılan Elemanlar ve Özellikleri

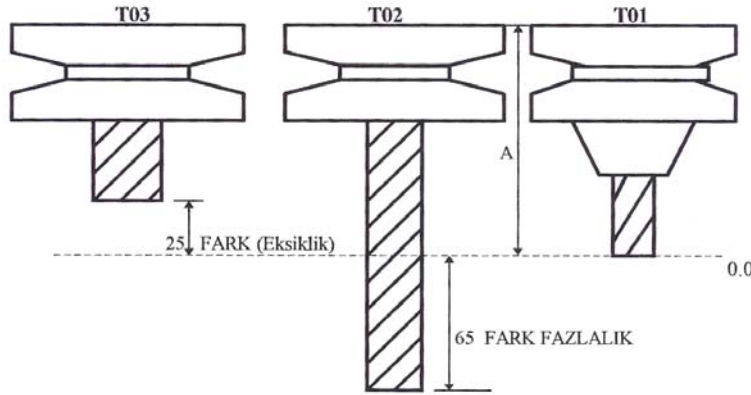
Sıfırlamada kesici takımın kendisi seçilebildiği gibi sıfırlama için imal edilmiş ve sıfırlamada kullanılan elemanlar vardır. Genellikle bu elemanlara prob adı verilir. Problar dilli problar, dilsiz problar, ışıklı, sesli ve ışıklı ve sesli çeşitlerde bulunurlar. Şekil 4.6' da bazı problar görülmektedir.



Şekil 4.6: Prob çeşitleri

4.3. İşlenecek Parçaya Göre Takım Boylarını Tanımlama

Bir parçanın birden fazla takım ile işlenmesi durumunda her takımın ayrı ayrı boylarının tanıtılması gerekmektedir. Genellikle her takımın X ve Y eksenindeki sıfır noktası birbirlerine göre aynı olduğundan, yani sıfırı tanıtılan bir takımın X ve Y eksenindeki sıfır noktaları diğer takımların aynı fener miline takılmalarından dolayı diğer takımların sıfır noktaları X ve Y de ilk sıfırı tanıtılan takım ile aynı olacaktır. Bu durumda sadece takımların birbirlerine göre boyları arasındaki farkların tanıtılması şeklinde olacaktır. Kesici takımların boylarının referans kesici takıma göre ayarlanması işlemine takım boyu telafisi denir (Şekil 4.7).



Şekil 4.7: Takım boyu telafisi

Yukarıdaki takımlardan T01, tezgahta kullanılan takımlar arasında referans takım ise bu takımın tam ucu sıfır noktası olarak kabul edilir.

Diğer takımların uç kısımlarının referans takıma göre boy farklarının (takım boyu telafisi) tezgaha tanıtılması gerekir. Bu farklar ölçülüp Offset sayfasına girilebilir. Şekil 4.7'deki takımların offset sayfasına girilmesi Şekil 4.8'de gösterilmiştir.

H1	0.0000
H2	-65.0000
H3	25.0000
H4	

Şekil 4.8: Takım boyu telafisinin offset sayfasına girilmesi

Diğer taraftan bu takım boyu telafileri program içerisinde gösterilebilir. Bunun için kullanılan CNC kodu G43 kodu olacaktır. Takım boy farkı H adresi içine yazılır. Referans takıma göre uzun takım çağrıldığında sistem otomatik olarak boy farkı kadar kesiciyi yukarı kaldırır. Takım kısa ise boy farkı kadar aşağı indirilir.

4.4. Kontrol Panelinden Gerekli Ayarları Yapma

Bir iş parçasının sıfırlanması için belli bir prosedürün yapılması ve kontrol panelinden belli ayarlamaların yapılması gerekmektedir. Genellikle tüm CNC tezgahlarında farklar olmasına rağmen gerekli olan işlem sırası aynıdır. Parça tezgah tablasına uygun şekilde ve emniyet kurallarına uygun bir şekilde bağlanır. Daha sonra gerekli işlemlere başlanır. Bu işlem sıralarını tanımlarsak:

- Tezgah açılır ve daha önce anlatıldığı gibi tezgah sıfır noktasına gönderilir.

Burada tezgahta kontrol panelinde koordinatlar

X 0.0000

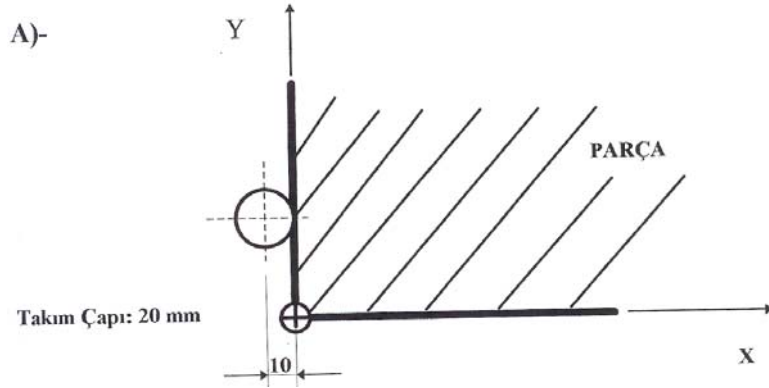
Y 0.0000

Z 0.0000

olacaktır.

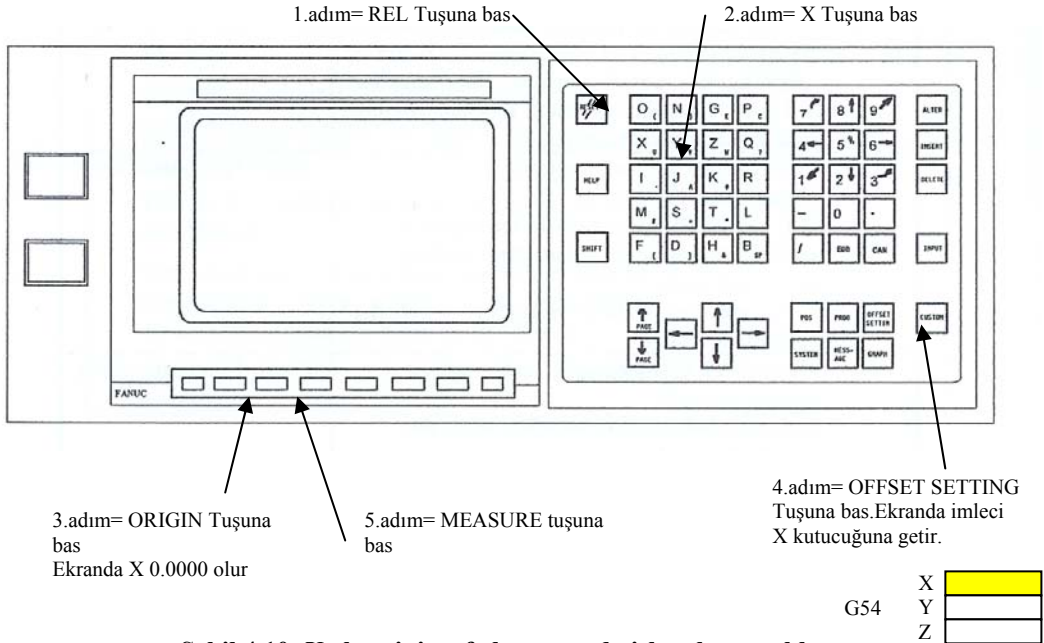
Burada iş parçasının sol alt köşe noktası sıfır olarak tanıtılacaktır.

Kesici takım fener miline takılır ve X ekseninde kesici hareket ettirilerek parçanın sol kenarına Şekil 4.9'daki gibi temas ettirilir.



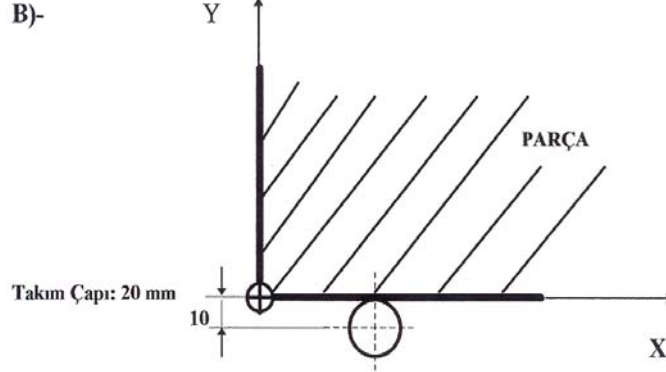
Şekil 4.9: Kesicinin X eksenini sıfırlaması için iş parçasına temas ettirilmesi

Şekilde görüldüğü gibi takım çapı 20 mm olduğuna göre parçamızın sıfır noktası kesici çapının yarısı kadar sağ tarafta olacaktır. Ekranda X değeri okunur ve kesici yukarı kaldırılarak X değerine 10 mm eklenir. Çıkan değer tezgaha orijin olarak tanıtılması gerekir. Bunun için ekranın altındaki REL tuşuna basılır ve sol taraftaki programlama tuşlarından X tuşuna basılıp ekranın altında bulunan ORIGIN tuşuna basılır. Bu durumda ekranda X yazan koordinatlar 0.0000 durumuna geçer. Şimdi bu değer tezgah sıfırına göre tanımlanması gerekmektedir. Bunun için OFFSET SETTING tuşuna basılır ve G54 yazan kısımdaki kutucuğa imleç getirilir. Sırası ile X, 0. ve ekranın altında bulunan MEASURE tuşuna basılır. G54 X kutucuğunun karşısındaki değer değişerek tezgahın sıfır noktasına göre tanımlanmış olur. Veya kesici X ekseninde kenar üzerinde iken ekranda bulunan tezgah X değeri G54 sayfasındaki X kolonuna yazılır (Şekil 4.10).



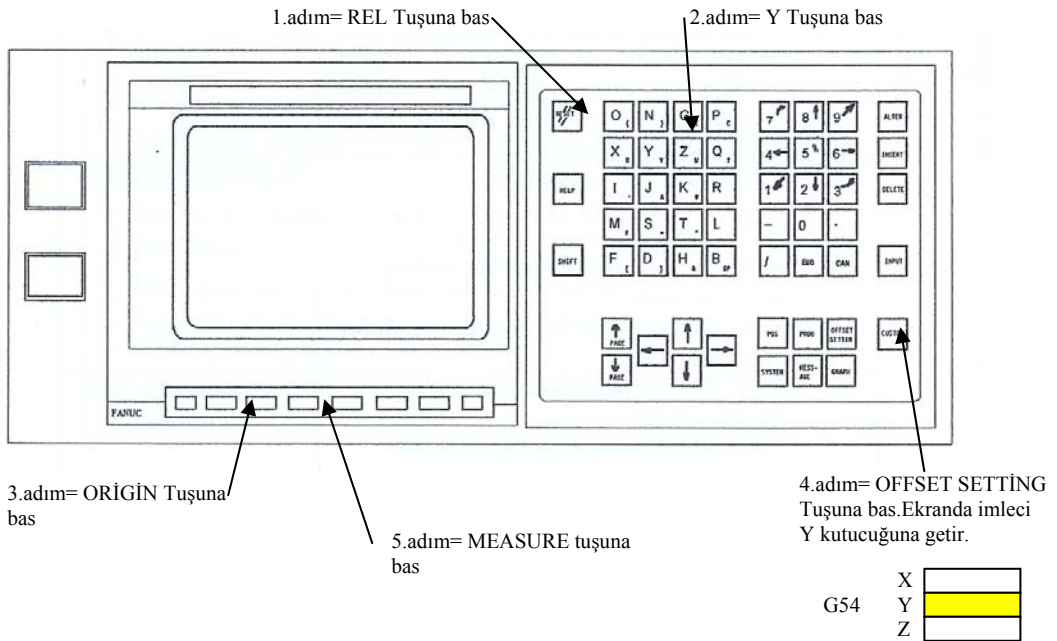
Şekil 4.10: X ekseninin sıfırlanmasında işlem basamakları

- Yukarıdaki işlem Y ekseninin tanıtılması için de yapılır. Bunun için kesici takım bu kez Şekil 4.11’ deki gibi iş parçasının alt kenarına değdirilir.



Şekil 4.11: Kesicinin X eksenini sıfırlama için iş parçasına temas ettirilmesi

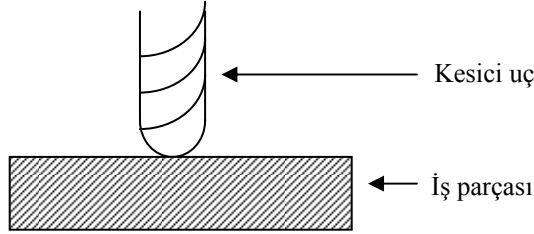
Şekilde görüldüğü gibi takım çapı 20 mm olduğuna göre parçamızın sıfır noktası kesici çapının yarısı kadar üst tarafta olacaktır. Ekranda Y değeri okunur ve kesici yukarı kaldırılarak Y değeri 10 mm küçültülür. Çıkan değerın tezgaha origin olarak tanıtılması gerekir. Bunun için ekranın altındaki REL tuşuna basılır ve sol taraftaki programlama tuşlarından Y tuşuna basılıp ekranın altında bulunan ORIGIN tuşuna basılır. Bu durumda ekranda Y yazan koordinatlar 0.0000 durumuna geçer. Şimdi bu değerin tezgah sıfırına göre tanımlanması gerekmektedir. Bunun için OFFSET SETTING tuşuna basılır ve G54 yazan kısımdaki kutucuğa imleç getirilir. Sırası ile Y 0. ve ekranın altında bulunan MEASURE tuşuna basılır. G54 Y kutucuğunun karşısındaki değer değışerek tezgahın sıfır noktasına göre tanımlanmış olur (Şekil 4.12).



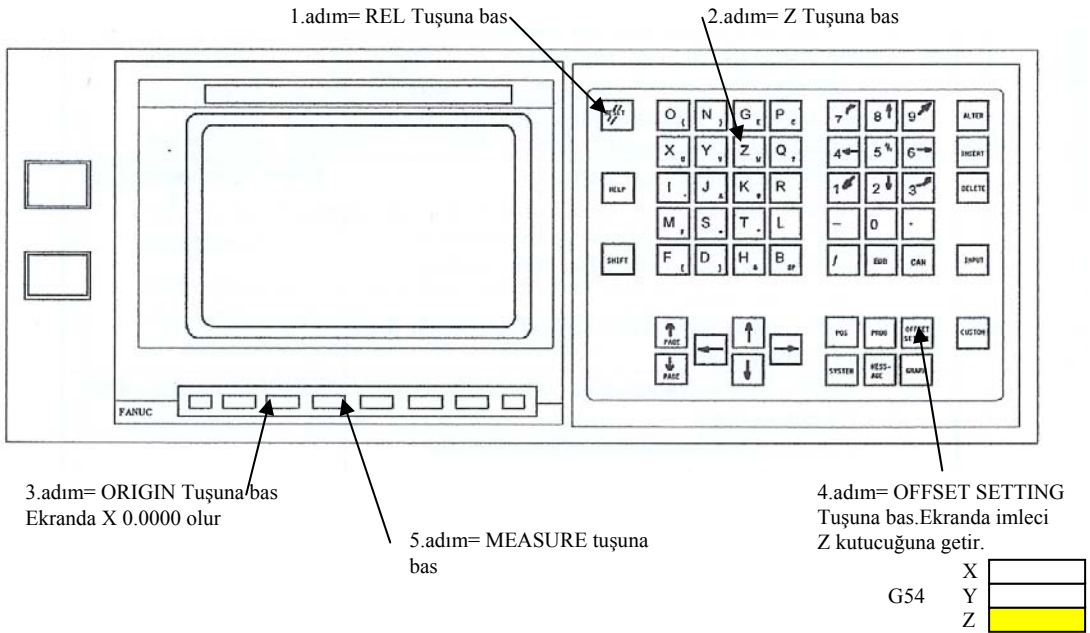
Şekil 4.12: Y ekseninin sıfırlanmasında işlem basamakları

- X ve Y eksenini sıfırlamaları yapıldıktan sonra sıra Z ekseninin sıfırlanması gerekir. Z eksenini için de aynı ayarlamalar gerekecektir. Öncelikle takımın Z eksenini yönünde parça üst yüzeyine değdirilmesi gerekir (Şekil 4.13). Eğer bir takımın ucu sıfırlanacaksa herhangi bir kaydırma işlemine gerek yoktur. Takım ucu sıfır noktası olarak kabul edilir.

Kesici parça üst yüzeyine değdirildiği zaman ekranda Z değeri olacaktır. Bu değerin tezgaha orijin olarak tanıtılması gerekir. Bunun için ekranın altındaki REL tuşuna basılır ve sol taraftaki programlama tuşlarından Z tuşuna basılıp ekranın altında bulunan ORIGIN tuşuna basılır. Bu durumda ekranda Z yazan koordinatlar 0.000 durumuna geçer. Şimdi bu değerin tezgah sıfırına göre tanımlanması gerekmektedir. Bunun için OFFSET SETTING tuşuna basılır ve G54 yazan kısımdaki kutucuğa imleç getirilir. Sırası ile Z 0. ve ekranın altında bulunan MEASURE tuşuna basılır. G54 Z kutucuğunun karşısındaki değeri değiştirilerek tezgahın sıfır noktasına göre tanımlanmış olur (Şekil 4.14).

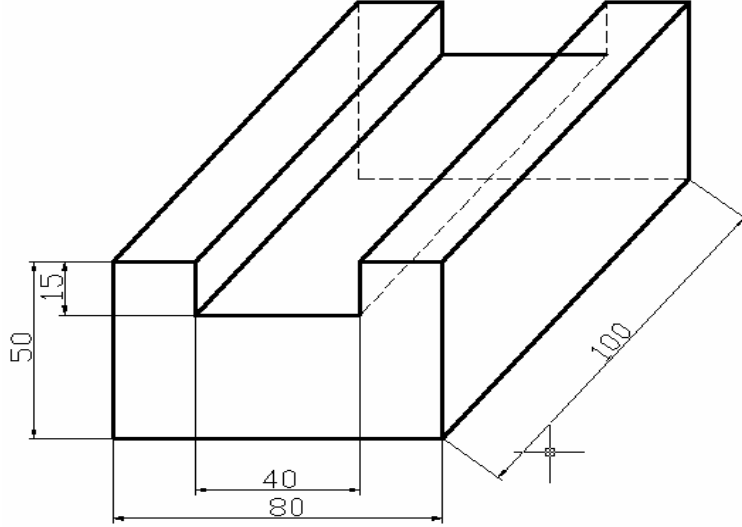


Şekil 4.13: Kesicinin Z eksenini sıfırlaması için iş parçasına temas ettirilmesi



Şekil 4.14: Z ekseninin sıfırlanmasında işlem basamakları

UYGULAMA FAALİYETİ



Yukarıdaki iş parçasını emniyet kuralları çerçevesinde bir CNC freze tezgahında aşağıdaki işlem basamaklarına ve önerilere uygun olarak işleyiniz.

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
➤ CNC freze tezgahını açınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız.➤ İş önlüğünüzü giyiniz.➤ İş ile ilgili güvenlik tedbirlerini alınız.➤ Çalışma sırasında kullanacağımız.➤ kumpas, komparatör gibi gereçlerinizi öğretmeninizi bilgilendirerek temin ediniz.
➤ Mengenyi CNC tezgah tablasına bağlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Mengenenin paralelliğini kontrol ediniz.
➤ İş parçasını mengeneye bağlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ “İş parçasını tezgaha bağlama” konularını gözden geçirin.➤ Gerekirse öğretmeninizden yardım isteyiniz. Güvenlik tedbirlerini alınız.
➤ Uygun kesiciyi seçerek CNC tezgaha takınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kesicinin körelmiş olup olmadığını kontrol ediniz.➤ Kesicinin sivri yerlerinin elinizi kesmemesine özen gösteriniz.➤ İş malzemesi, işlem şekline göre uygun kesici seçiniz.

<p>➤ İş parçasını sıfırlayınız.</p>	<p>➤ Uygun sıfırlama aleti veya kesiciyi sıfırlama için kullanınız.</p> <p>➤ Parçanın üst sol köşesini referans olarak sıfırlama işlemini yapınız.</p> <p>➤ Kesicinin takım boyu telafisini yaparak tezgah kontrol panelinden gerekli değerleri giriniz.</p> <p>➤ “İş parçasının sıfırlanması” ile ilgili modüldeki konulara başvurunuz.</p>
<p>➤ Kesiciyi iş parçasına üstten değdiriniz ve iş parçasının üst yüzeyinden talaş alınız.</p>	<p>➤ Güvenlik tedbirlerini alınız.</p> <p>➤ Kontrol panelinde değme anındaki değerleri kontrol ediniz. Size vereceğiniz talaş miktarı hakkında yardımcı olacaktır</p> <p>➤ Dikkatinizi işe veriniz.</p>

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Öğrenme faaliyetinde kazandığınız becerileri aşağıdaki tablo doğrultusunda ölçünüz.

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		Evet	Hayır
1	Güvenlik önlemlerini aldınız mı?		
2	Mengeneyi tezgah tablasına bağladınız mı?		
3	İş parçasını mengeneye kurallar çerçevesinde bağladınız mı?		
4	İşe ve işlem cinsine uygun kesici seçtiniz mi?		
5	İş parçasını sıfırladınız mı?		
6	Kontrol panelinden gerekli kontrolleri yaptınız mı?		
7	Tezgahı uygun devirde çalıştırdınız mı?		
8	Kesiciyi uygun şekilde iş parçasına değdirdiniz mi?		
9	Teknolojik kurallara uygun bir işlem gerçekleştirdiniz mi?		
10	Süreyi iyi kullandınız mı (1 saat)?		

Faaliyet değerlendirmeniz sonucunda hayırı işaretleyerek yapamadığınız işlemleri tekrar ediniz. Tüm işlemleri başarıyla tamamladıysanız bir sonraki faaliyete geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki sorularda doğru seçeneği işaretleyiniz veya boşlukları doldurunuz.

1. Tüm eksen hareketlerinin referans alındığı noktaya ne ad verilir?
A) Eksen
B) Referans (sıfır) noktası
C) Orta nokta
D) Taret
2. İş parçasının sıfır noktasını kaydırmak için hangi kodu kullanırız?
A) G00
B) G54
C) G92
D) G71
3. Takımların sıfırlamasında kullanılan elemanlara ne ad verilir?
A) Işık
B) Taret
C) Prob
D) Fener mili
4. Birden fazla kesici takım kullanılması halinde ilk tanımlanan (referans) takım boyuna göre diğer takımların boylarının sıfırlanması işlemine.....denir.
5. Takım boyu telafisi komut satırında girilirse hangi komutlar kullanılır?
A) G00-G01
B) G43
C) G70-G71
D) G90-G91
6. Takım boyu telafisinde takım boyu referans takımdan uzun olursa takım sistem tarafından fark kadar
7. Takım boyu telafisinde takım boyu referans takımdan kısa olursa takım sistem tarafından fark kadar.....
8. Tezgah eksenlerinin (XYZ) kesiştiği, tezgah kontrol sistemi içinde tanımlanmış ve genellikle sabit ve değiştirilmez noktaya denir.
9. Program başlangıcına iş referans noktasını tanımlamak için kullanılan ilk kod hangisidir ?
A) G00
B) G54
C) G71
D) G43
10. Hangisi prob çeşidi değildir?
A) Dilli
B) Dilsiz
C) Işıklı
D) Havalı

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz.

Ölçme sorularındaki yanlış cevaplarınızı tekrar ederek, araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-5

AMAÇ

CNC freze bağlama aparatlarını kullanabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Kendi atölyenizde ne tür bağlama elemanları kullanıldığını araştırınız.
- Hangi işlerde ne tür bağlama aparatları kullanıldığını araştırınız.

5. CNC FREZE BAĞLAMA APARATLARINI KULLANMA

5.1. Bağlama Yöntemi ile İş Hassasiyeti ve İş Verimliliği Arasındaki İlişki

İş parçaları CNC tezgahlarına genellikle ayna, pens, mengene veya özel bağlama kalıpları gibi elemanlarla bağlanırlar. İş parçasının bağlanma yöntemi ve şekli ile işin hassasiyeti ve iş verimliliği arasında oldukça sıkı bir ilişki vardır. Öncelikle şunu belirtmek gerekir ki, iş parçasının konumu parça programıyla doğrudan ilgilidir. Çünkü programcı, programı yazarken tezgah kızak hareketlerini kontrol eden tüm sayısal verilerin üzerine temel alındığı referans noktalarını parça üzerinde tanımlar. Eğer iş parçası bu referanslara (sıfır noktalarına) göre doğru olarak konumlandırılmazsa istenen hassasiyet elde edilemez.

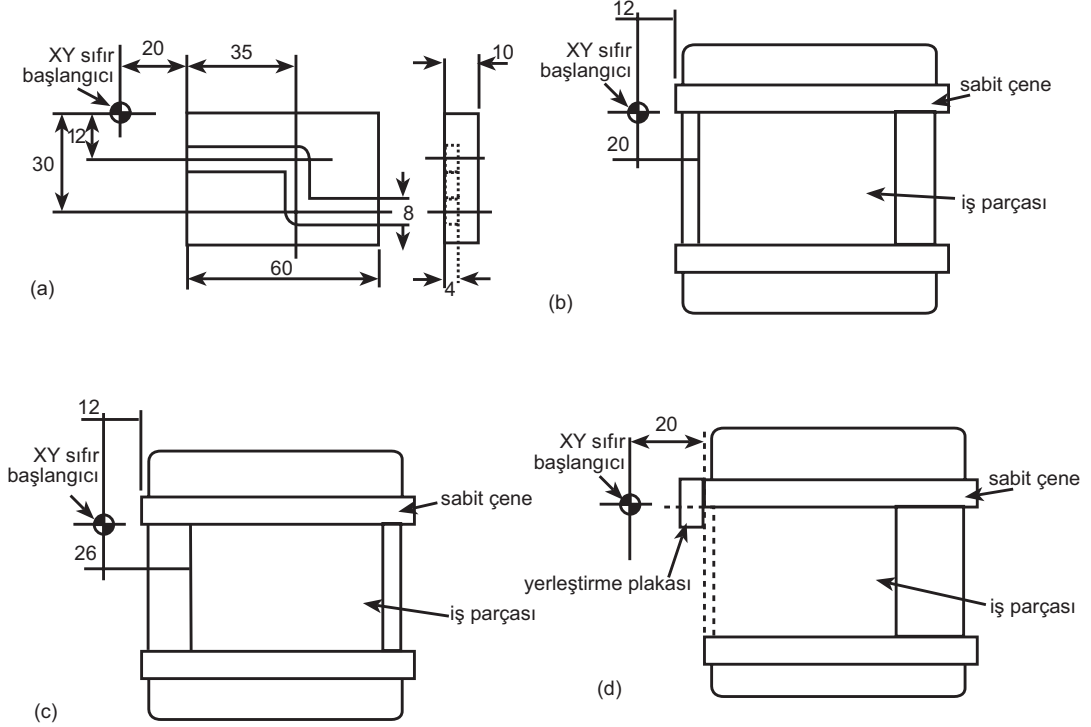
Ayrıca işin, bağlanırken hareket serbestliğinin de sıfıra indirilmesi gerekmektedir. CNC tezgahlarda işleme sürecinde yüksek kesme kuvvetleri oluştuğundan iş parçası yüksek baskılara maruz kalmaktadır. Bu nedenle işin rijit bağlanması iş verimliliği açısından da önem arz etmektedir.

5.2. Seri Üretimde Uygun Bağlamanın Önemi

Seri üretimde parça başına maliyet önemli oranda etken unsur olduğundan buna etki eden tüm değerlerin minimize edilmesi gerekmektedir. İş parçalarının takılıp sökülmesinde geçen süre de seri üretimde maliyete çok büyük etki etmektedir. Seçilecek uygun bağlama yöntemi bu açıdan çok büyük maliyet girdileri sağlayacaktır.

Diğer bir önemli nokta da parçaların doğru olarak seri bir şekilde konumlandırılmalarıdır. Konumlandırmanın gecikmesi ile doğacak zaman kayıpları çok önemli maliyet problemleri doğuracak ve rekabet edilebilirliği azaltacaktır. Şekil 5.1

incelenecek olursa şekilde mengene çenesine bağlanan ek bir parça ile X-Y ekseninde konumlama zorluğu ortadan kalkacaktır. Bu ise büyük zaman kazanç sağlayacaktır. Bu işlemin yapılmaması durumunda ise her parça bağlamada X ve Y eksenleri sıfırlaması tekrar tekrar yapılacaktır.



Şekil 5.1: İş parçalarının mengeneğe bağlanma durumları

5.3. Bağlamanın İş Güvenliği Yönünden Önemi

İş parçasının bağlanma biçimi iş güvenliği açısından önemlidir. Herhangi bir iş bağlama düzeneği aşağıdaki şartları yerine getirmelidir.

- Kesme yönü sağlam, sabit parçalara doğru olacak şekilde parça yerleştirilmelidir.
- Kesme kuvvetlerini karşılayacak emniyetli şekilde bağlanmalıdır.
- Hızlı olmalı ve kolay yerleştirilmelidir.
- Parça deforme olmayacak şekilde bağlanmalıdır.

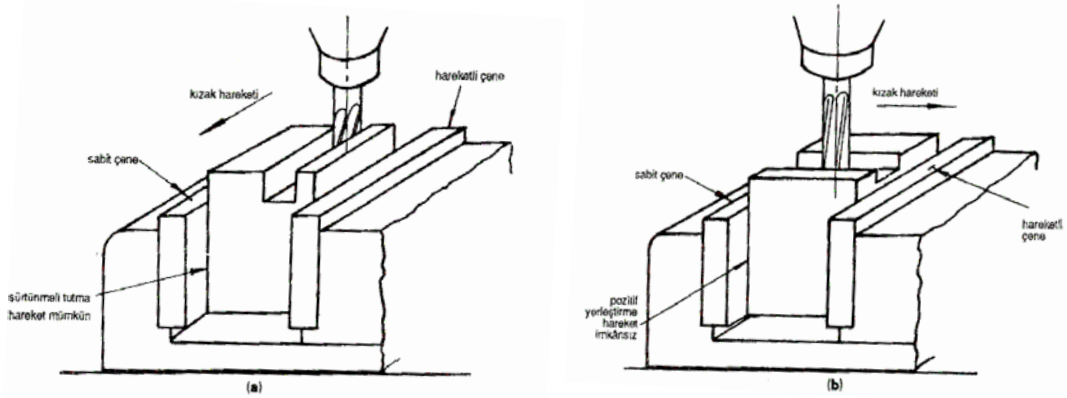
İş parçasının bağlanma şekli ve yöntemi tüm emniyet kuralları göz önüne alınarak seçilmelidir. CNC tezgahlarında yüksek kesme hızları ve hızlı ilerlemeler programcı tarafından göz önüne alınıp bağlama aparatlarının konumlandırılması ona göre yapılmalı veya program buna göre düzenlenmelidir. Aksi halde işleme anında parça yerinden fırlayarak istenmeyen sonuçlara ve yaralanmalara neden olabilir.

Şekil 5.2' de bir iş parçasının iki şekilde aynı mengeneye bağlanması görülmektedir. (a) şeklinde iş parçasının bağlanma emniyeti, sürtünmeli tutmaya bağlı olmakta ve kesici kuvvetinden ötürü işin hareketi söz konusu olabilmektedir. (b) şeklinde ise sabit çeneler yalnızca iş parçasını tutmakta değil, aynı zamanda kesme işleminden doğan kuvvetleri de karşıladığından iş parçasının hareketi söz konusu değildir.

Göz önüne alınması gereken diğer önemli bir nokta ise verilen geometrik toleranslardır. Resimde bunlardan biriyle karşılaşıldığında programcı iş bağlama ve yerleştirme donanımlarının bunların gerçekleşmesine imkân verecek şekilde olmasını sağlamalıdır.

İş bağlama ve yerleştirmede belli bir işlem sırasını gerçekleştirmek ve bazı hazırlıkları önceden belirlemek gerekir. Bunları şöyle sıralayabiliriz.

- Kullanılan parça bağlama donanımı veya donanımlarını belirlemek,
- Talaş kaldırma süreci esnasında herhangi bir aşamada kullanılmak üzere ekstra destek gerekeceğinin belirlenmesi,
- İşlemeden önce iş parçasının doğru yerleşimini sağlayan vasıtaların belirlenmesi,
- Parça programının geçerliğine doğrudan etkisi olacak tezgah ustası/programcısı için de çok önemli olacak iş ayarına ilişkin tüm sorunlarla ilgili dokümanların hazırlanması.



Şekil 5.2: İş parçasının yerleştirme biçimi

5.4. Parça Biçimine Göre Uygun Bağlama Türünün Seçimi

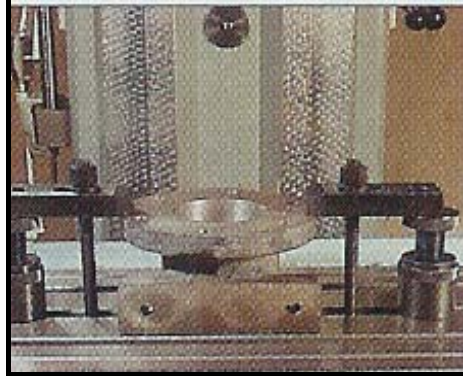
İş parçalarının tezgaha bağlanmasında iş parçasının biçimine bağlı olarak mengene, ayna, cıvata ve pabuçlar gibi standart bağlama elemanları kullanılabildiği gibi karmaşık formlu ve özel şekilli iş parçaları için özel olarak tasarlanmış bağlama kalıpları da seçilebilir. Ayrıca takma ve sökme işlemlerinin hızlandırılması amacı ile hidrolik ve pnömatik çok çeşitli bağlama düzenekleri geliştirilmiştir.

5.5. Tezgahın Tablasına İşleri Cıvata ve Pabuçlarla Bağlama

İş parçalarının tezgah tablasına bağlama yöntemlerinden biri de cıvata ve pabuçlarla bağlamadır. Bu elemanlar standartları belirlenmiş şekillerde imal edilirler. Cıvata ve pabuçlar genellikle mengenerle bağlamanın mümkün olmadığı durumlarda kullanılır. Bağlamada kullanılan cıvata ve pabuçlardan bazıları Şekil 5.3’ te ve cıvata ve pabuçlarla tezgah tablasına montajı yapılmış iş parçası örneği Şekil 5.4’ te görülmektedir.



Şekil 5.3: Cıvata ve pabuç

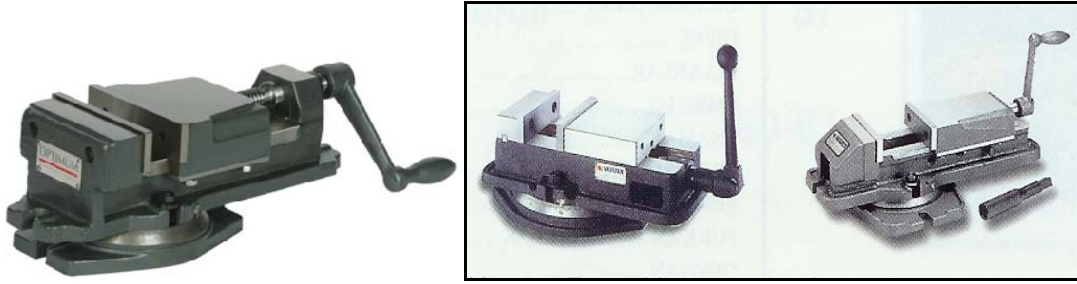


Şekil 5.4: İş parçasının cıvata ve pabuçlarla bağlanması

5.5.1. Mengeneyi Tezgahın Tablasına Bağlama

CNC tezgahlarda iş parçalarını bağlama yöntemlerinden biri de mengene ile bağlamaktır. Bu tezgahlarda değişik olarak tasarlanmış mengenerler kullanılır (Şekil 5.5).

Mengene tezgah tablasına uygun cıvatalarla bağlanmalı ve mengene çenelerinin paralellikleri kontrol edilmelidir. Mengenedeki en küçük kaçıklığın işe yansıtacağı gözden kaçırılmamalıdır. Genellikle CNC mengene üreticileri mengenenin tabla üzerindeki kanallara tam oturması için çeşitli düzenekler koymuşlarsa da iş hassasiyeti açısından kontrol edilmesi isabetli olacaktır.



Şekil 5.5: Değişik tezgah mengeneri

5.5.2. Mengeneye İstenilen Açığı ve Eğimi Verme

Mengeneye istenilen açının verilebilmesi için öncelikle açılı bir mengenenin olması gerekir. Şekil 5.6' da bu tip mengene görülmektedir.

Mengeneye istenilen açığı ve eğimi vermek için bölüntülü kısım cıvataları gevşetilerek istenilen açı ve eğim üzerindeki bölüntü ile verildikten sonra bu cıvatalar tekrar sıkılır.



Şekil 5.6: Açılı mengene

5.6. Mengeneye İş Bağlama

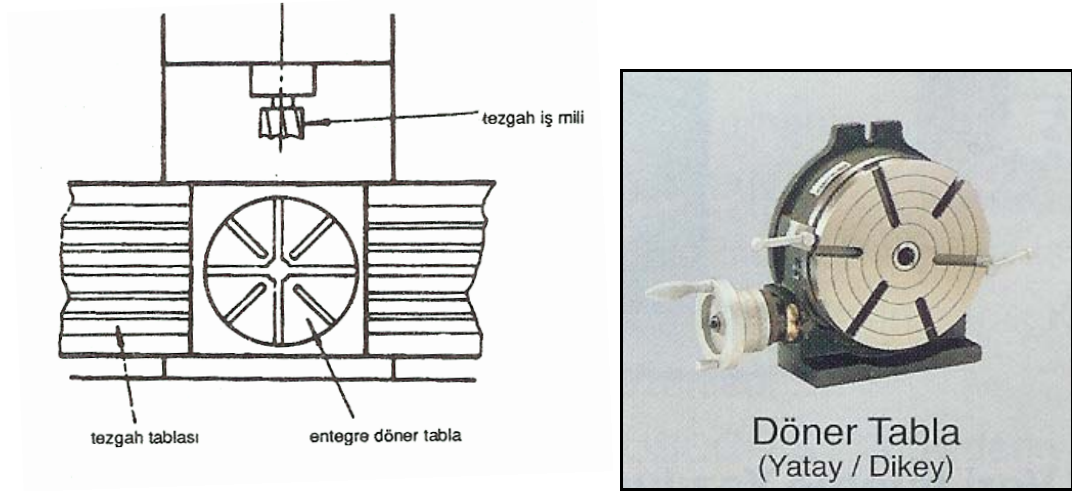
Uygun olarak bağlanan mengeneye iş parçası bağlanırken bazı önemli hususların yerine getirilmesi gerekmektedir.

Mengeneye iş bağlanırken öncelikle iş dengeli bağlanmalı ve mümkün mertebe ortalanmasına dikkat edilmelidir.

Mengene ağızlarına ilk sıkılık verildikten sonra parça yumuşak bakır bir çekiçle üzerine vurularak tam yerine oturması sağlanmalı ve boşluğu alınmalıdır. Daha sonra tam sıkılmalıdır. Mengene çok sıkı olacak şekilde sıkılmamalı, normal el kuvvetiyle sıkılmalıdır. Mengenenin sıkılması için mengene koluna çekiç vb. aletlerle vurulmamalıdır. Parça mengene ağızlarından daha alçak ise altlıklarla desteklenmelidir.

5.7. Döner Tabla ile İş Bağlama

Döner tablalar genellikle parçanın döndürülüp tekrar işlenmesi gereken durumlarda kullanılır. Örneğin 90 derecelik açısız bir döndürme, bir küpün dört kenarının işlenmesi gibi işlemlerde kullanılabilir. Şekil 5.7’ de tezgaha montajlı bir döner tabla ve resmi görülmektedir.



Şekil 5.7: Döner tabla

5.8. Sinüs Tablası ile İş Bağlama

İş parçalarının belli açılarda işlenmeleri için kullanılan ve belirli derecelerde eğim verilebilen tablalardır. Eğik düzlemlerin CNC tezgahlarda işlenmesi programlama sayesinde oldukça basite indirgenmiştir. Bu nedenle sinüs tablası genellikle parçanın sökülmeden eğimli yüzeylerine belirli işlemlerin yapılması (delme, kanal açma vb diğer işlemler) işlerinde kullanım kolaylığı sağlaması açısından önemlidir. Şekil 5.8’ de sinüs tablası resmi görülmektedir.



Şekil 5.8: Sinüs tablası

5.9. Bağlama G6nyesini Tezgaha Bağlama

İş parçalarını dik olarak bağlamaya yarayan ve 6zel olarak yapılmış L Şeklinde d6zeneklere bağlama g6nyesi denir. Şekil 5.9' da bağlama g6nyesi g6r6lmektedir.



Şekil 5.9: Bağlama g6nyesi

Bağlama g6nyesini 6zerindeki cıvata yuvalarından mengeneri bağlama Şekline benzer Şekilde CNC tezgahın tablasına bağlanır.

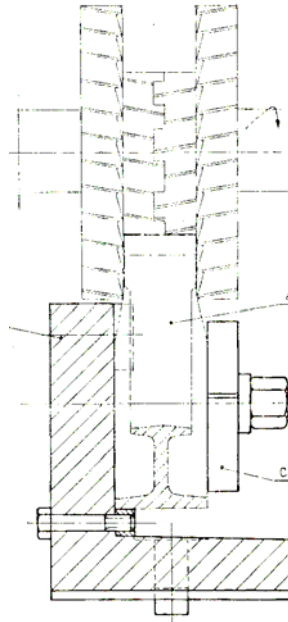
5.10. Bağlama G6nyesi ile İşi Bağlama

İş parçalarını bağlama g6nyelerine bağlarken 6zerindeki cıvata kanallarından yararlanılır. İş parçasının bağlama sırasında d6zg6n olarak kızak eksenine paralel olmasını sağlamak amacı ile komparat6rle paralellik kontrol6 yapılır.

5.11. İşi Kalıpları ile İşi Bağlama

İş parçalarının tablaya bağlanma y6ntemlerinden biri de bağlama aparatları ile bağlamaktır. Bu y6ntem genellikle;

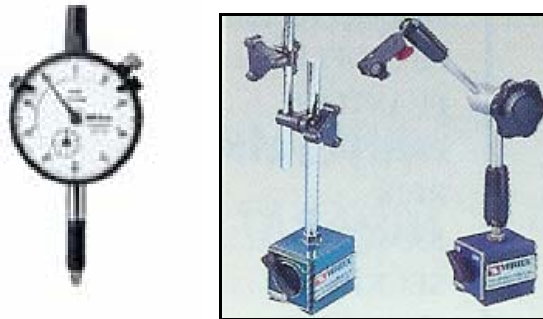
- 6zel bağlama Şekli gerektiği yerlerde
- Parçanın 7eşitli operasyonlarının uygulanmasında hassas konumlanması gereken yerlerde
- Seri 6retim yapılan ve bunun i7in hızlı s6kme ve takmanın gerekli olduğu durumlarda kullanılır. Şekil 5.10' da bağlama aparatı ile bağlanmış bir iş parçası g6r6lmektedir.



Şekil 5.10: İş kalıpları ile iş parçasının bağlanması

5.12. Mengene ve Bağlama Gönyesinin Doğru Bağlanıp Bağlanmadığının Kontrol Aletleri ile Kontrol Edilmesi

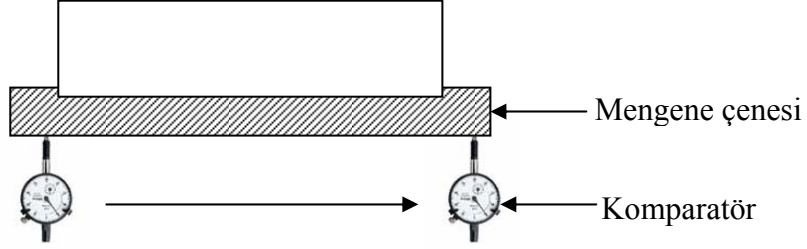
Mengene, bağlama kalıbı ve bağlama gönyesinin doğru bağlanıp bağlanmadığının kontrol edilmesi komparatör denilen kontrol aletleri ile kontrol edilmelidir. Üzerinde bölüntülü saat yardımı ile parçalardaki şekilsel kaçıklıkları (paralellik, eksantriklik vb) ölçen aletlerdir ve komparatörler, komparatör sehparına takılarak kullanılır (Şekil 5.11).



Şekil 5.11: Komparatör ve komparatör sehparları

Mengenenin kontrolü için mengene tablaya öncelikle normal sıkılıkta bağlanır. Daha sonra komparatör, komparatör ayağına takılarak fener mili üzerindeki herhangi bir yüzeye oturtulur. Daha sonra komparatör ucu mengene çenelerinin sağ veya sol kenarına yakın bir yere değdirilir. Komparatör saati döndürülerek 0 (sıfır) çizgisi ibre üzerine getirilir. Tabla hareket ettirilerek komparatör ucu mungenenin diğer kenarına hareket ettirilir. İbredeki

sapma yönü ve değeri tespit edilerek kaçıklık olan tarafa doğru mengeneye yumuşak bir çekiçle hafif darbelerle vurularak kaçıklık değeri giderilir. Komparatör saati sıfır çizgisi tekrar ibre üzerine getirilir ve tabla mengene çenesinin diğer tarafına hareket ettirilir. Kaçıklık tespit edilir ve bu kaçıklık giderilinceye kadar işlem devam eder. Kaçıklık giderilince mengene civataları sabitlenerek mengene tespit edilmiş olur. Bu işlem şematik olarak Şekil 5.12 de gösterilmektedir.

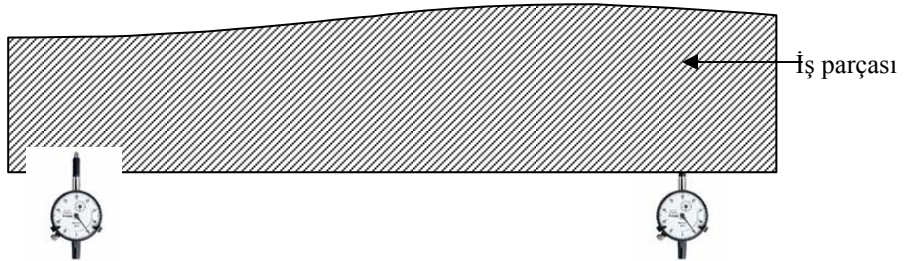


Şekil 5.12: Mengenenin komparatörle paralellik kontrolü

5.13. Bağlanan İşi Kontrol Etme

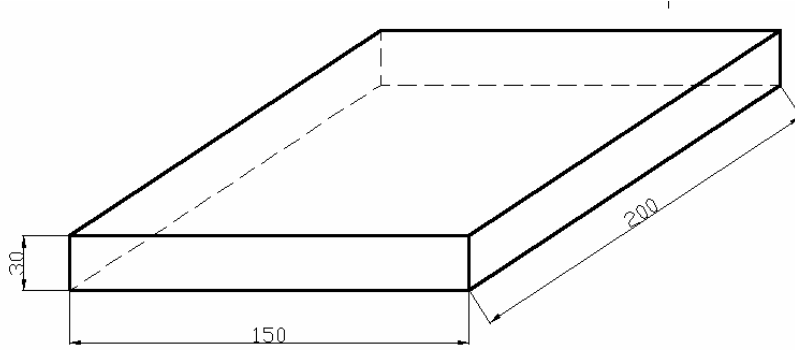
Parça civata ve pabuçlarla bağlandığında parçanın paralelliğinin kontrol edilmesi gerekir. Bu iş içinde mengene ve bağlama gönyesinin ayarlamasında kullanılan komparatör kullanılır ve yapılan işlemlerde mengene ve bağlama gönyesinin ayarlanması ile aynıdır.

Parçanın kontrolü için iş parçası tablaya öncelikle normal sıkılıkta bağlanır. Daha sonra komparatör komparatör ayağına takılarak fener mili üzerindeki herhangi bir yüzeye oturtulur. Daha sonra komparatör ucu iş parçasının sağ veya sol kenarına yakın bir yere değdirilir. Komparatör saati döndürülerek 0 (sıfır) çizgisi ibre üzerine getirilir. Tabla hareket ettirilerek komparatör ucu iş parçasının diğer kenarına hareket ettirilir. İbredeki sapma yönü ve değeri tespit edilerek kaçıklık olan tarafa doğru iş parçasına yumuşak bir çekiçle hafif darbelerle vurularak kaçıklık değeri giderilir. Komparatör saati sıfır çizgisi tekrar ibre üzerine getirilir ve tabla iş parçasının diğer tarafına hareket ettirilir. Kaçıklık tespit edilir ve bu kaçıklık giderilinceye kadar işlem devam eder. Kaçıklık giderilince iş parçası civatalar sabitlenerek mengene tespit edilmiş olur. Bu işlem şematik olarak Şekil 5.13 te gösterilmektedir.



Şekil 5.13: Bağlanan iş parçasının komparatörle paralellik kontrolü

UYGULAMA FAALİYETİ



Yukarıdaki iş parçasını emniyet kuralları çerçevesinde bir CNC freze tezgahı tablasına cıvata ve pabuçlarla aşağıdaki işlem basamaklarına ve önerilere uygun olarak bağlayınız.

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<ul style="list-style-type: none">➤ İş parçasının kenarlarındaki çapaklarını alınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız.➤ İş önlüğünüzü giyiniz.➤ İş ile ilgili güvenlik tedbirlerini alınız➤ Çalışma sırasında kullanacağınız. kumpas, komparatör, bağlama pabucu, altlık gibi gereçlerinizi öğretmeninizi bilgilendirerek temin ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Uygun cıvata ve pabuçları ayarlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Cıvata ve pabuçların sağlam olup olmadığını kontrol ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Uygun altlıkları seçiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Altlıkların temiz ve gönyesinde olup olmadığını kontrol ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ İş parçasını altlıkların üzerine dengeli bir şekilde koyunuz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Altlıklar iş parçasına dengeli bir şekilde yerleştirildiğini kontrol ediniz.➤ Gerekli emniyet kurallarını alınız.➤ İş parçasının altlıklar üzerine sallantısız oturduğundan emin olunuz.
<ul style="list-style-type: none">➤ İş parçasını sağından ve solundan cıvata ve pabuçların somunlarını hafif sıkarak bağlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Cıvata boylarının iş parçası boyu ile orantılı olmasına dikkat ediniz.

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Komparatörü, komparatör ayağına bağlayarak uygun şekilde CNC tezgahında konumlandırınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Güvenlik tedbirlerini alınız. ➤ CNC uygun şekilde açınız ve tezgah tablası üzerinde başka iş olup olmadığını kontrol ediniz. ➤ Dikkatinizi işe veriniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ CNC tezgahını elle çalışma moduna geçirin ve komparatörü iş parçasının ön kısmına komparatör ibresini görecektir şekilde değdiriniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Daha önceki konu ile ilgili bilgilerinizi gözden geçirin. ➤ Gerekirse öğretmeninizden yardım alınız. ➤ Dikkatli olunuz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ İbreyi sıfırlatınız ve elle X eksenini boyunca parça boyu kadar ilerletin. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hareketlerinizi yavaş yavaş yapınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ İbredeki sapmayı tespit ediniz ve yumuşak bir çekiçle parçanın paralellikini sağlayıncaya kadar parça üzerinde komparatörü hareket ettiriniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sapmanın yarısı kadar çekiçle kaydırma yapmanın pratik olacağını gözden kaçırmayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Parça paralellikini sağlanınca cıvata ve papuçları sıkınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sıkma işleminde sıkma anahtarı üzerine abanmayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Komparatörü yerinden alınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Komparatörün hassas parça olduğunu unutmayınız ve sert hareketlerden kaçınınız.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Öğrenme faaliyetinde kazandığımız becerileri aşağıdaki tablo doğrultusunda ölçünüz.

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		Evet	Hayır
1	Güvenlik önlemlerini aldınız mı?		
2	Parçanın çapaklarını aldınız mı?		
3	Uygun cıvata ve pabuç seçtiniz mi?		
4	Uygun altlıkları seçtiniz mi?		
5	Altlıkların düzgünlüğünü kontrol ettiniz mi?		
6	İş parçasının altlıklar üzerine dengeli oturduğunu kontrol ettiniz mi?		
7	Uygun ve emniyetli bir şekilde cıvata ve pabuçları sıktınız mı?		
8	CNC tezgahını uygun konuma aldınız mı?		
9	Komparatörü uygun konumda bağladınız mı?		
10	Paralelliği uygun biçimde kontrol edip parçayı uygun şekilde sıktınız mı?		
11	Komparatörü uygun şekilde CNC tezgahtan aldınız mı?		
12	Süreyi iyi kullandınız mı (1 saat)?		

Faaliyet değerlendirmeniz sonucunda hayırı işaretleyerek yapamadığınız işlemleri tekrar ediniz. Tüm işlemleri başarıyla tamamladıysanız bir sonraki faaliyete geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki sorularda doğru seçeneği işaretleyiniz veya boşlukları doldurunuz.

1. Hangisi iş parçası bağlama aracı değildir?
A) Ayna B) Mengene C) Bağlama kalıpları D) Kater
2. Mengeneye iş bağlarken öncelikle iş bağlanmalı ve minimum mertebede dikkat edilmelidir.
A) Gevşek-düzgün B) Dengeli-ortalanmasına
C) Boşluksuz-sıkı D) Yan olarak-ortalı
3. İş parçalarının belirli açılarda işlenmesini, parçayı sökmeden kullanılabilen, belli derecelerde eğim açısı verilebilen tablalaradenir.
4. Mengene sıkılırken mengene kolu ne ile sıkılmalıdır?
A) Çekiç B) Levye
C) İngiliz anahtarı D) Normal el kuvveti
5. Hangisi iş kalıpları ile iş bağlamanın kullanıldığı yerlerden biri değildir?
A) Özel bağlama şekli gereken yerlerde
B) Hassas konumlama gereken yerlerde
C) Tek parça işlemede
D) Seri üretim için hızlı sökme ve takma gereken yerlerde
6. Üzerindeki saatli ve dijital göstergeler sayesinde iş parçalarında ölçüsel, şekilsel (paralellik, eksantriklik vb.) kaçıklıkları ölçen aletlere denir.
7. Mengene, tezgah tablasına bağlandıktan sonra komparatörle mengene çenelerinin kontrol edilmelidir.
8. Hangisi CNC tezgahlarda iş parçalarının çok hassas bağlanmasında önemli neden değildir?
A) CNC tezgahlarda yüksek kesme hızları olduğundan
B) İşin emniyetli bağlanmaması durumunda iş kazalarının meydana geleceğinden
C) İş parçalarının hassas işlenmesi gerektiğinden
D) CNC tezgahların pahalı olmasından

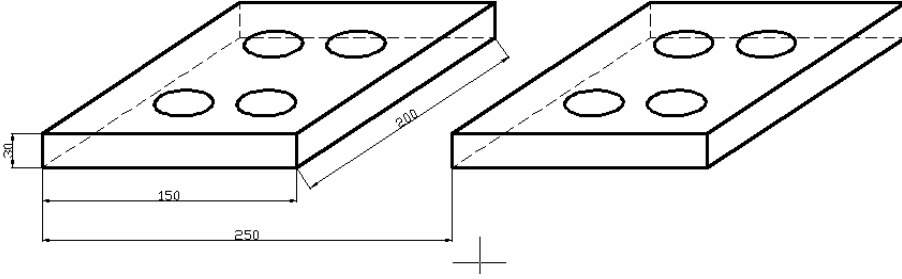
DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz.

Sorularındaki yanlış cevaplarınızı tekrar ederek, araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayınız.

MODÜL DEĞERLENDİRME

PERFORMANS TESTİ



İş parçası malzemesi: Pirinç

Yukarıdaki parçayı uygun cıvata ve pabuçları kullanarak teknolojik kurallara bağlı olacak şekilde tezgaha bağlayınız, parçayı işlemek için gerekli kesici takımları ayarlayarak CNC tezgaha bağlayınız, kontrol panelinden gerekli ayarlamaları yaparak kesiciyi tanıttınız, kesicileri sıfırlayarak iş parçasını işlemeye hazır hale getiriniz.

DEĞERLENDİRME

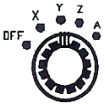
Uygulama faaliyetinde kazandığınız becerileri aşağıdaki tablo doğrultusunda ölçünüz.

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		Evet	Hayır
1	Güvenlik önlemlerini aldınız mı?		
2	Parçanın çapaklarını aldınız mı?		
3	Uygun cıvata ve pabuç seçtiniz mi?		
4	Uygun altlıkları seçtiniz mi?		
5	Altlıkların düzgünlüğünü kontrol ettiniz mi?		
6	İş parçasının altlıklar üzerine dengeli oturduğunu kontrol ettiniz mi?		
7	Uygun ve emniyetli bir şekilde cıvata ve pabuçları sıktınız mı?		
8	CNC tezgahını uygun konuma aldınız mı?		
9	Komparatörü uygun konumda bağladınız mı?		
10	Paralelliği uygun biçimde kontrol edip parçayı uygun şekilde sıktınız mı?		
11	Komparatörü uygun şekilde CNC tezgahtan aldınız mı?		
12	Uygun kesicileri belirlediniz mi?		
13	Katalog bilgilerine uydunuz mu?		
14	Kesici tutucunuzun temiz, sağlam olduğunu kontrol ettiniz mi?		
15	Kesici uçlarınızı tutucularına bağlarken uygun sıkma aleti kullandınız mı?		
16	Güvenlik kurallarına uydunuz mu?		
17	Kesicileri magazindeki yerlerine doğru yerleştirdiniz mi?		
18	Kesicilerin sıfırlama işlemlerini yaptınız mı?		
19	Süreyi iyi kullandınız mı (3 saat)?		

Faaliyet değerlendirmeniz sonucunda hayırı işaretleyerek yapamadığınız işlemleri tekrar ediniz. Tüm işlemleri başarıyla tamamladıysanız bir sonraki faaliyete geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki sorularda doğru seçeneği işaretleyiniz veya boşlukları doldurunuz.

1. Tezgah tabla hareketlerini sağlayan ve tezgah tablasını taşıyan sistemlere..... denir.
2. CNC freze tezgahlarında dönme hareketini sağlayan ve motor tarafından döndürülen kısma..... denir.
3. Kontrol paneli üzerinde MODE SELECT SWITCH anahtarı üzerinde ZERO RETURN seçeneği ne işe yarar?
 - A) Bilgi girişi yapmaya
 - B) Veriler üzerinde düzenleme yapmaya
 - C) Tezgah tabla ve kesicisini tezgahın sıfır noktasına göndermeye
 - D) Elle çalışma modunu seçmeye
4. Hangisi iş bağlama yöntemlerinden biri değildir?
 - A) Mengene ile bağlama
 - B) Cıvata ve pabuçla bağlama
 - C) İp ile bağlama
 - D) Bağlama (iş) kalıpları ile bağlama
5. Elle çalışma modunun konumlandığı MODE SELECT SWITCH anahtar konumu hangisidir?
 - A) JOG
 - B) HANDLE
 - C) MDI
 - D) ZERO RETURN
6.  erilen el tekerindeki düğmenin fonksiyonu nedir?
 - A) İlerleme miktarını ayarlar
 - B) Tezgahı durdurur
 - C) X, Y ve Z eksenlerinden birini seçerek el tekeri ile ilerleme imkanı verir
 - D) Soğutma suyunu açmaya yarar
7. Hangisi fener milini el ile çalıştırmak için gerekli işlem sırasındır?
 - A) MODE SELECT SWITCH---JOG---BOTH HAND---SPINDLE C.W.
 - B) MODE SELECT SWITCH---HANDLE---XYZ
 - C) FEEDRATE---% 25
 - D) MODE SELECT SWITCH---MDI---INPUT

8. Position (POS) tuşu hangi işi yapar?
- A) Hesap makinesini açar
 - B) Ekranı mesaj yazmak
 - C) Ekranı X, Y ve Z eksenlerinde kesici konumunu göstermeye
 - D) Tuşların üst fonksiyonlarını kullanmaya
9. Program (PROG) tuşu hangi işi yapar?
- A) Programdan çıkmaya
 - B) Program girişi yapmaya, çalışan bir programı ekrana getirmeye
 - C) Tezgahın sistem ayarlarını yapmaya
 - D) Yazılan karakteri silmeye
10. EOB tuşu hangi işi yapar?
- A) Program yazarken satır sonuna (;) işareti yazmaya
 - B) Program girişi yapmaya, çalışan bir programı ekrana getirmeye
 - C) Tezgahın sistem ayarlarını yapmaya
 - D) Yazılan karakteri silmeye
11. MODE SELECT SWITCH anahtarı hangi işlevi meydana getirir?
- A) Program çalışırken ilerleme değerinin kontrol edilmesine yarar
 - B) Kesicinin hızlı ilerleme miktarını ayarlamaya
 - C) Tezgahın çalışma modlarını seçmeye yarar
 - D) Soğutma suyunu açmaya
12. MODE SELECT SWITCH anahtarında MDI konumu ne işe yarar?
- A) Program çalışırken ilerleme değerinin kontrol edilmesine yarar
 - B) Kesicinin hızlı ilerleme miktarını ayarlamaya
 - C) Tezgahın çalışma modlarını seçmeye yarar
 - D) Tezgaha kısa CNC kodları yazmaya yarar
13. MODE SELECT SWITCH anahtarında ZERO RETURN konumu ne işe yarar?
- A) Tezgahın tüm kontrollerini operatöre verir.
 - B) Kesiciyi ve tablayı tezgahın sıfırına gönderir
 - C) Tezgahın çalışma modlarını seçmeye yarar
 - D) Tezgaha CNC programı yazmaya yarar
14. DRY RUN tuşu işlevi nedir?
- A) İlerleme ayarı yapmaya
 - B) Devir sayısı ayarı yapmaya
 - C) Hızlı ilerlemeyi kapatır ve talaş alma ilerlemesinde kesici hareket eder
 - D) Soğutma suyunu açar

15. CNC freze tezgahında el tekeri ile hareket ettirmede işlem sırasıdır?
- A) MODE SELECT SWITCH---JOG---BOTH HAND---SPINDLE C.W.
B) MODE SELECT SWITCH---HANDLE---X,Y,Z---İlerleme
C) MODE SELECT SWITCH---MDI
D) MODE SELECT SWITCH---ZERO RETURN---X
16. Hangisi malzeme cinsine göre sınıflandırılmış bir takım değildir?
- A) HSS (Yüksek hız çeliği) B) Karbür uçlar
C) Elmas Uçlar D) Baklava dilimli uçlar
17. Kesici uçlar şekillerine göre sınıflandırıldıklarında aşağıdakilerden hangisi bu sınıflamaya girmez?
- A) HSS (Yüksek hız çeliği) B) Baklava dilim şekli
C) Yuvarlak şekilli D) Üçgen şekilli
18. Karbür uçların sınıflandırılmasında hangi harf ve renk kullanılmaz?
- A) L(Gri) B) P(Mavi) C) M(Sarı) D) K(Kırmızı)
19. Aşağıdakilerden hangisi takım tutucuların imal tiplerinden değildir?
- A) Weldon tipi B) Silindirik saplı
C) Hidrolik sıkmalı D) Vidalı
20. M sınıfı karbür uçlar genellikle hangi malzemelerin işlenmesinde kullanılır?
- A) Hassas bitirme işlemlerinde ve döküm malzemelerin işlenmesinde
B) Çok düşük kesme hızlarında
C) Pirinç, bronz gibi yumuşak malzemelerin işlenmesinde
D) Alaşımli çeliklerin işlenmesinde, orta kesme hızlarında
21. Tüm eksen hareketlerinin referans alındığı noktaya ne ad verilir?
- A) Eksen B) Referans (sıfır) noktası
C) Orta nokta D) Taret
22. İş parçasının sıfır noktasını komut satırına yazmak için hangi kodu kullanırsınız?
- A) G00 B) G54 C) G92 D) G71
23. Birden fazla kesici takım kullanılması halinde ilk tanıtilen (referans) takım boyuna göre diğer takımların boylarının ayarlanması işleme.....denir.

24. Tezgah eksenlerinin kesiştiği (XYZ) kesiştiği, tezgah kontrol sistemi içinde tanımlanmış ve genellikle sabit ve değiştirilmez noktaya denir.
25. Hangisi iş parçası bağlama aracı değildir?
- A) Ayna B) Mengene C) Bağlama kalıpları D) Kater
26. Mengene sıkılırken mengene kolu ne ile sıkılmalıdır?
- A) Çekiç B) Levye
C) İngiliz anahtarı D) Normal el kuvveti
27. Üzerindeki saatli ve dijital göstergeler sayesinde iş parçalarında ölçüsel, şekilsel (paralellik, eksantriklik vb) kaçıklıkları ölçen aletlere denir.
28. Hangisi CNC tezgahlarda iş parçalarının emniyetli bağlanmasında önemli neden değildir?
- A) CNC tezgahlarda yüksek kesme hızları olduğundan
B) İşin emniyetli bağlanmaması durumunda iş kazalarının meydana geleceğinden
C) İş parçalarının hassas işlenmesi gerektiğinden
D) CNC tezgahların pahalı olmasından

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz.

Ölçme sorularındaki yanlış cevaplarınızı tekrar ederek, araştıracak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayınız.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	Kayıt ve kızak
2	servo
3	bilyalı
4	Fener mili
5	Palet ve magazin
6	Kontrol paneli
7	C
8	C
9	C
10	C
11	B
12	B
13	C
14	A
15	C
16	C

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	C
3	B
4	A
5	D
6	C
7	A
8	C
9	D
10	A
11	B
12	C
13	A
14	C
15	D
16	B
17	B

ÖĞRENME FAALİYETİ-3 CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-4 CEVAP ANAHTARI

1	B
2	C
3	C
4	Takım boyu telafisi
5	B
6	Yukarı kaldırılır
7	Aşağı indirilir
8	Tezgah sıfır noktası
9	B
10	D

ÖĞRENME FAALİYETİ-5 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	B
3	Sinüs tablası
4	D
5	C
6	komparatör
7	Paralellik
8	D

MODÜL CEVAP ANAHTARI

1	Kayıt ve kızak
2	Fener mili
3	C
4	C
5	B
6	C
7	A
8	C
9	B
10	A
11	C
12	D
13	B
14	C
15	B
16	D
17	A
18	A
19	C
20	D
21	B
22	B
23	Takım boyu telafisi
24	Tezgah sıfır noktası
25	D
26	komparatör
27	D

ÖNERİLEN KAYNAKLAR

- GÜLESİN Mahmut, **CNC Ders Notları**, Ankara, 1997
- “**NC Makina Programcılığı ve Program Tasarımı**”, Çevirmen: Mahmut Gülesin ve Ersan Aslan, Milli Eğitim Bakanlığı, 1994.
- ÖZKARA Hamdi, **CNC’ye Giriş**, Ankara, 1998
- ÖZDEMİR Ahmet, **Bilgisayar Destekli İmalat**, Ankara, 1996

KAYNAKÇA

- ADIYAMAN Oktay, **Dönel Parçalar İçin Bilgisayar Destekli Son İşlemci Tasarımı**, Ankara, 2001
- EDİZ Göktaş, **CNC ile İşlemeye Giriş**, Ankara, 1994
- GÜLESİN Mahmut, **CNC Torna ve Freze Tezgahlarının Programlanması**, Ankara, 1997
- KIRMIZI Coşkun, **Seri Üretimde Aparatlar ve Bağlama Standartları**, Konya, 1980
- GÜLESİN Mahmut, GÜLLÜ Abdulkadir, AVCI Özkan, AKDOĞAN Göktaş, **CNC Torna ve Freze Tezgâhlarının Programlanması**, Asil Yayın Dağıtım, Ankara 2005.
- MALKOÇ Cengiz, **CNC Parça Programlama**, Ankara, 1994
- **CNC İşleme Merkezi Programlama Kitabı**, SES 3000, İstanbul, 1998
- **Mechanical Manuel Supermax CNC El kitabı**, İstanbul, 2003
- **Operationg Manuel Supermax CNC El Kitabı**, İstanbul, 2003
- **Kalıp Dünyası Dergisi**, Sayı 26, 2004