

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

MAKİNE TEKNOLOJİSİ

CNC TORNA İŞLEMLERİ 3

ANKARA-2006

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

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

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. CNC TORNADA VİDA AÇMA	3
1.1. Vida Açmada Kullanılan CNC Kodları	3
1.2. CNC Tornada Vida Açma Programlama	4
1.3. Elle Programlama Yapma	5
UYGULAMA FAALİYETİ	7
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	8
PERFORMANS DEĞERLENDİRME	9
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	10
2. CNC TORNADA ÖLÇME VE KONTROL	10
2.1. İç ve Dış Yüzeylerin Ölçülmesi	10
2.1.1. Dijital Kumpaslar	10
2.1.2. Mikrometreler	11
2.1.2.1. Dış çap mikrometreleri	11
2.1.2.2. İç çap mikrometreleri	14
2.1.2.3. Derinlik mikrometreleri	14
2.1.2.4. Vida mikrometreleri	15
2.1.2.5. Özel Mikrometreler	15
2.1.3. Komparatörler	16
2.1.4. Pasametreler	17
2.1.5. Pasimetreler	17
2.2. Ölçme ve Kontrolde Dikkat Edilecek Hususlar	18
UYGULAMA FAALİYETİ	19
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	20
PERFORMANS DEĞERLENDİRME	21
MODÜL DEĞERLENDİRME	22
CEVAP ANAHTARLARI	24
KAYNAKLAR	25

AÇIKLAMALAR

KOD	521MMI124
ALAN	Makine Teknolojisi
DAL/MESLEK	Bilgisayarlı Makine İmalatı
MODÜLÜN ADI	CNC Torna İşlemleri 3
MODÜLÜN TANIMI	CNC Torna tezgâhlarını standartlaştırılmış ISO kodları ile vida programlamayı sağlayan ve ölçme aletlerini anlatan materyaldir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	Makine imalatçılığında gerekli olan iş güvenliği, iş kazalarına karşı güvenlik önlemleri ile alan ortak modülleri almış olmak.
YETERLİK	CNC torna tezgâhında vida çekmeyi programlama ve çekme ile işlenmiş parçaların ölçme ve kontrolünü yapmak.
MODÜLÜN AMACI	Bu modül ile uygun ortam ve araç-gereç sağlandığında CNC tornalama işlemlerini yapabileceksiniz.
AMAÇLAR	<p>Genel Amaç</p> <p>Bu modül ile gerekli ortam, araç ve gereçler sağlandığında CNC torna tezgâhlarında her türlü vida açma programını ve işlemini, CNC torna tezgâhlarında işlenen parçaların ölçme ve kontrolünü teknolojisine uygun olarak yapabileceksiniz.</p> <p>Amaçlar</p> <ul style="list-style-type: none">➤ CNC tornada vida açma programı yapabileceksiniz.➤ CNC tornada ölçme ve kontrol yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	CNC torna, bilgisayar, çeşitli torna takımları, ders kitabı, vida kontrol mastarı,
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	<ul style="list-style-type: none">➤ Verilen programı doğru kodları kullanarak yapabilme yeterliği➤ Her faaliyet sonunda, faaliyetle ilgili yeterlilikleri ölçmek için test uygulamaları.➤ Ölçme aleti uygulamaları.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Sürekli gelişen sanayi ortamı ile işletmelerin rekabet edebilmeleri için kısa sürede, kaliteli ve ekonomik ürün imal etmeleri gerekmektedir. Ürünün kalitesinin iyi olması büyük ölçüde kullanılan makine, teçhizat ve takımlarla alakalıdır. Kullanılan makine, teçhizat ve takımlar hassas ve kaliteli olmalıdır. Makine parçalarının imalatında günümüzde CNC tezgâhların yeri oldukça büyüktür. CNC tezgâhlarda üretim, klasik tezgâhlara göre daha hassas, kaliteli, ekonomik ve seri olmaktadır. İmalat sektöründeki orta ve büyük ölçekli işletmeler artık CNC tezgâhları yaygın olarak kullanmaktadırlar.

CNC tezgâhlar “G” hazırlık ve “M” yardımcı fonksiyonlar kullanılarak programlanır. “G” ve “M” kodlarının geneli standartlaştırılmıştır. Vida açma kodu da bu standart kodlardandır. Bütün CNC tezgâhlarında kullanılabilir. Bütün CNC tezgâhlarında kullanılabilir.

Bu modülde CNC torna tezgâhları için vida programlama ve ölçme aletleri anlatılmaktadır. Kapsamlı ve hatasız program yazabilmek için, önceden gördüğünüz “G”, “M”, “S”, “T” komutlarını kullanacaksınız.

Bu modül sonucunda tek pasoluk vida açma programlamayı yapabileceksiniz ve ölçü aletlerini tanıyacaksınız.



ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

CNC torna tezgâhlarında her türlü vida açma programını ve işlemini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

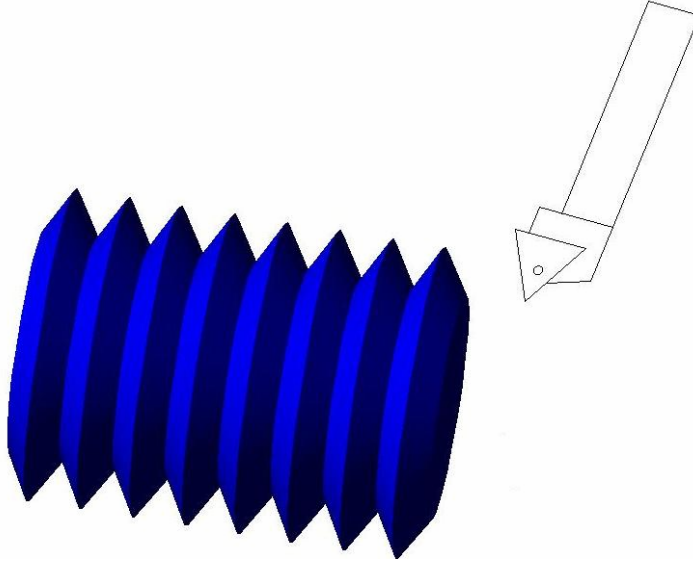
- Bölgenizde bulunan sanayi kuruluşlarında kullanılan CNC tezgâhlarını araştırınız.
- İnternet sitelerinden CNC tezgâh üreten firmaları inceleyiniz.

1. CNC TORNADA VİDA AÇMA

1.1. Vida Açmada Kullanılan CNC Kodları

CNC torna tezgâhlarında FANUC işletim sisteminde G33 kodu kullanılır.

Vida: İş parçalarının dış ve iç yüzeylerine açılan helisel kanallara vida denir. Silindirik dış yüzeylere açılan helisel kanallara dış vida, deliklere açılan vidalara ise iç vida denilir.



Şekil 1.1: Vida açma işlemi

Tek paso ile ve dış vida açmak için FANUC kontrol ünitesi için G33 kodu kullanılır. İş parçasına G00 kodu ile yaklaşılr. G33 ile tek pasoluk vida açılır. G00 ile kesici parçadan uzaklaştırılır. Başta alınır tekrar talaş derinliği verilerek G33 ile vida açılır.

1.2. CNC Tornada Vida Açma Programlama

Torna tezgâhında vida açmak için vida ile ilgili kavramların bilinmesi gerekir. Bu kavramların bilinmesi sayesinde işlem yapılabilir. Program satırındaki geometrik işlemler kavramların bilinmesi ve hesaplanması ile bulunur. Değer olarak ilgili CNC program satırına yazılır.

Format:

G33 X(U)_ Z(W)_ F_;

X: Vida dış dibi çapı,

Z: Vida boyu,

F: Vida adımı

Eğer konik yüzeye vida açılacaksa X değerine koniklik eklenir. Başlangıç çapından farklı olur.

G33 kodu ile iç ve dış yüzeylere sağ veya sol vida açılabilir.

Bir vidanın başlıca kavramları aşağıdaki gibidir:

➤ **Diş Üstü Çapı (Dt)**

Vida açılacak parçanın çapıdır. Anma çapı da denilir. Vidalar bu çap değerlerine göre adlandırılırlar. (Örneğin M10, M20)

➤ **Diş Dibi Çapı (Df)**

Vidanın en küçük çapıdır.

➤ **Bölüm Dairesi Çapı (Do)**

Diş dolusu ve diş boşluğu yüksekliklerini ikiye bölen çap değeridir. Vida ve somun birbirine takıldığı zaman dişler birbirine bu noktada temas eder. Vidaların çalışma çapı da denilir.

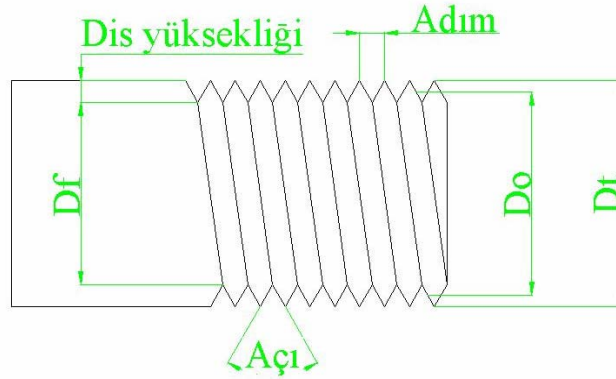
➤ **Vida Adımı**

Vidalarda bir diş dolusu ile bir diş boşluğu arasındaki mesafedir. Vidalar bir tam tur döndürüldüğünde adımı kadar ilerler. Metrik ve Withworth vidalarda vida adımı standart tablolar haline getirilmiştir.

Adım metrik vidalarda (mm), withworth vidalarda ise parmaktaki diş sayısı olarak verilir. Withworth vidalara *parmak* vida da denilir.

➤ **Diş Yüksekliği**

Diş üstü ile diş dibi arasında vida eksenine dik olarak ölçülen yüksekliktir.



Şekil 1.2: Vida elemanları

Dt: Diş üstü (anma) çapı,

Do: Bölüm dairesi çapı

Df: Diş dibi çapı,

Program yazılmadan önce vida derinliği (diş yüksekliği) hesaplanmalıdır

$P=0.495 \times F$,

Burada;

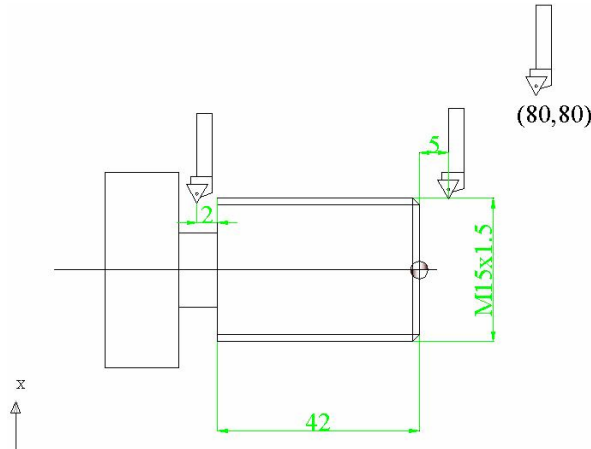
P: Vida derinliği,

F: Vida adımıdır.

1.3. Elle Programlama Yapma

CNC takım tezgâhlarında parça imalatı için kullanılan komutlar dizisine parça programı denir. Parça programları, takım tezgâhının anlayacağı alfabetik, sayısal, alfa sayısal vb. karakterlerden meydana gelir. Parça programının özelliği CNC tezgâhının anlayacağı komutlardan meydana gelmesi ve başlangıçtan sona kadar belirli bir mantıksal sırayla yazılmış olmasıdır.

ÖRNEK



Şekil 1.3: G33 kodu ile vida açma

Vida adımı 1.5 mm olan şekildeki parçanın CNC programını yazınız?

CEVAP

Vida derinliğini bulmamız gerekir.

$P = 0.6495 \times F$ formülünden;

$P = 0.6495 \times 1.5 = 0.97$ mm bulunur.

Vida yüzeylerinin temiz çıkması için ;

1. pasoda 0.37 mm

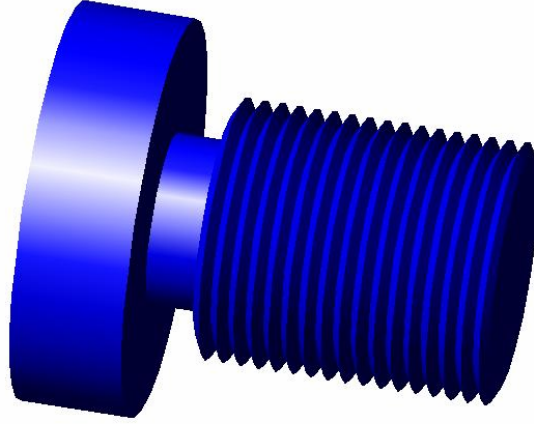
2. pasoda 0.3 mm

3. pasoda 0.3 mm talaş verilecektir.

Sadece vida için program yazılacaktır.

Mutlak programlama	Artışlı programlama	Açıklama
N10 G54;	N10 G54;	İş parçası sıfırı
N15 T0303;	N15 T0303;	3 no'lu takım
N20 G00 X80. Z80.;	N20 G00 X80. Z80.;	Bekleme noktasına gelme
N25 S200 M03;	N25 S20 M03;	200dev/dak çalıştırma
N30 G00 X14.26 Z5.	N30 G00 U-65.74 W-75;	Vida başlangıcına gelme 0.37 mm talaş alma
N35 G33 Z-44. F1.5;	N35 G33 W-49. F1.5;	Vida açma 1. paso
N40 G00 X16.26;	N40 G00 U2.;	Parçadan uzaklaşma
N45 G00 Z5.;	N45 G00 W49.;	Vida başlangıcına gelme
N50 G00 X13.66;	N50 G00 U-2.6;	0.3 mm talaş verme
N55 G33 Z-44. F1.5;	N55 G33 W-49. F1.5;	Vida açma 2. paso
N60 G00 X16.26;	N60 G00 U2.6;	Parçadan uzaklaşma
N65 G00 Z5.;	N65 G00 W9.;	Vida başlangıcına gelme
N70 G00 X13.06;	N70 G00 U-3.2;	0.3 mm talaş verme
N75 G33 Z-44. F1.5;	N75 G33 W49. F1.5	Vida açma 3. paso
N80 G00 X16.26;	N80 G00 U3.2;	Parçadan uzaklaşma
N85 G00 X80. Z80.;	N85 G00 X80. Z80.	Bekleme noktasına gelme
N90 M30;	N90 M30;	Programı durdurma

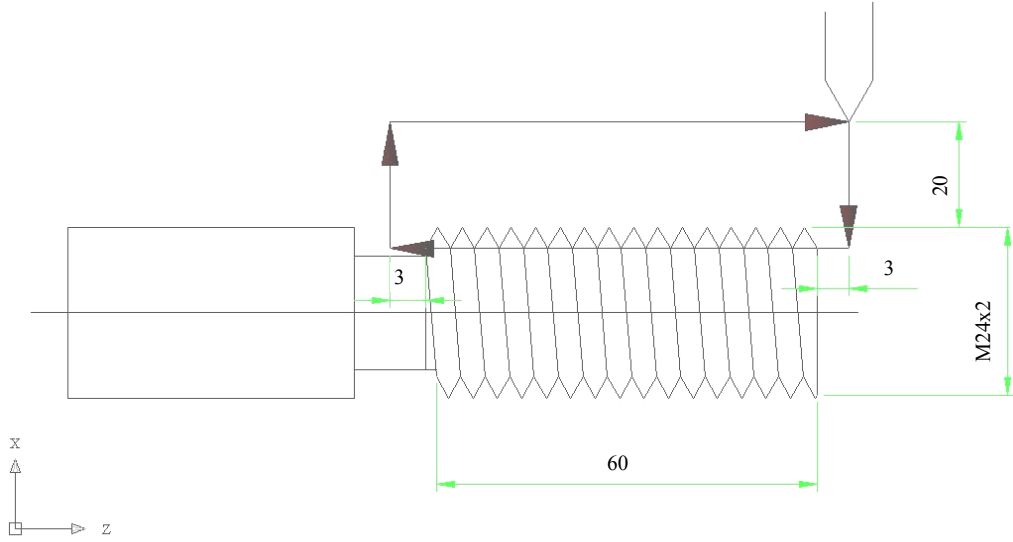
UYGULAMA FAALİYETİ



İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<ul style="list-style-type: none">➤ CNC tornada vida çekme için CNC kodlarını tanımak	<ul style="list-style-type: none">➤ Tornada çevrimsiz vida işleme için G33 kodunu öğreniniz.➤ Bu kodun yanı sıra G00 kodunu öğreniniz.➤ İşleme uygun olan vida kalemını seçiniz.➤ Metrik vida için açının 60° olduğunu öğreniniz.➤ Withworth vida için açının 55° olduğunu öğreniniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ CNC tornada vida çekme için gerekli hesapları yapmak	<ul style="list-style-type: none">➤ Vidanın dış üstü çapına göre hesaplamaları yapınız.➤ Vidanın adımına göre dış yüksekliğini hesaplayınız.➤ Dış yüksekliği için $P = 0.6495 \times F$ formülünü kullanınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ CNC tornada vida çekme için program yapmak	<ul style="list-style-type: none">➤ Programı yazarken G00 kodunu kullanmayı unutmayınız.➤ Artışlı olarak program yapınız.➤ Mutlak olarak program yapınız.➤ Devir sayısını normal tornalamadaki gibi hesaplayınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ CNC tornada vida çekme uygulamaları yapmak	<ul style="list-style-type: none">➤ Örnek ve ders öğretmeninizin gösterdiği uygulamalara göre kendiniz uygulamalar yapınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda verilen iş parçasındaki vidanın CNC programını, artışlı programlama metodu ile yazınız.



İşe başlama alın merkez noktasıdır.

Sadece vida için program yazılacaktır.

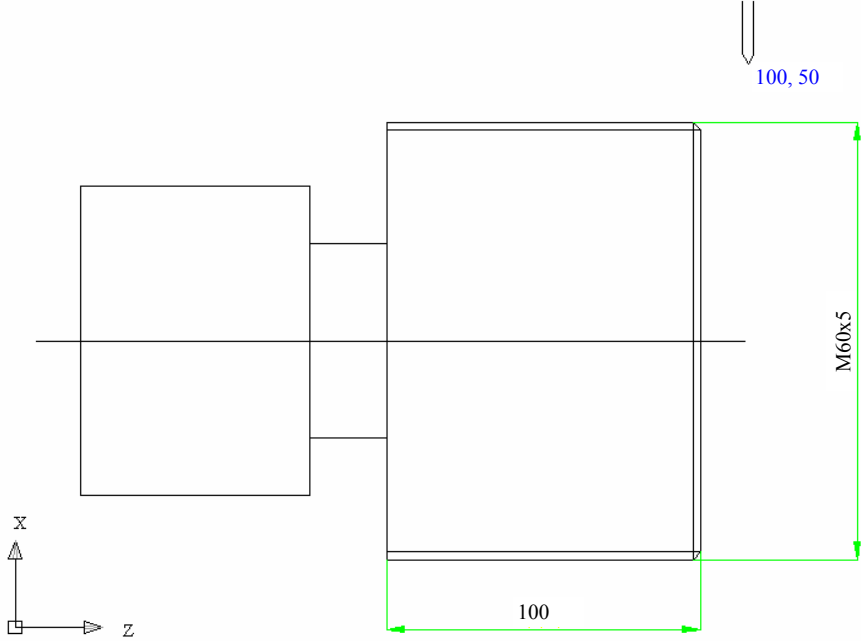
Not: Cevap anahtarı modülün sonundadır.

DEĞERLENDİRME

İş parçasındaki vidanın artışlı programlama metoduna uygun olarak yazdığınız CNC programını, cevap anahtarı ile karşılaştırınız, programı doğru bir biçimde yazdıysanız performans değerlendirme testine geçiniz. Eğer programda hatalar varsa öğrenme faaliyetinin ilgili bölümüne dönerek konuyu tekrar ediniz.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Aşağıda verilen iş parçasındaki vidanın CNC programını, mutlak programlama metoduna uygun olarak yazınız?



Verilen adıma göre diş derinliğini hesaplayınız ve CNC programını yazınız?

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		Evet	Hayır
1	Takım seçimini dikkate aldınız mı?		
2	Diş yüksekliğini hesaplayabildiniz mi?		
3	Devir sayısını hesaplayabildiniz mi?		
4	Programı tezgâh kontrol panelinde test ettiniz mi?		
5	Güvenlik kurallarına uydunuz mu?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirmedeki davranışları sırasıyla doğru olarak uygulayabilmelisiniz. Uygulayamadığınız davranıştan diğer davranışa geçmeniz mümkün olmayacaktır. Ölçme soruları ve performans değerlendirme testi sonunda başarısız olduğunuz kısımlar hakkında yeniden konu ve uygulama tekrarı yapınız. Cevaplarınızın hepsi doğru ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

CNC torna tezgâhlarında işlenen parçaların ölçme ve kontrolünü yapabilecektir.

ARAŞTIRMA

- Bölgenizde bulunan sanayi kuruluşlarında kullanılan CNC tezgâhlarını araştırınız.
- İnternet sitelerinden CNC tezgâh üreten firmaları inceleyiniz.

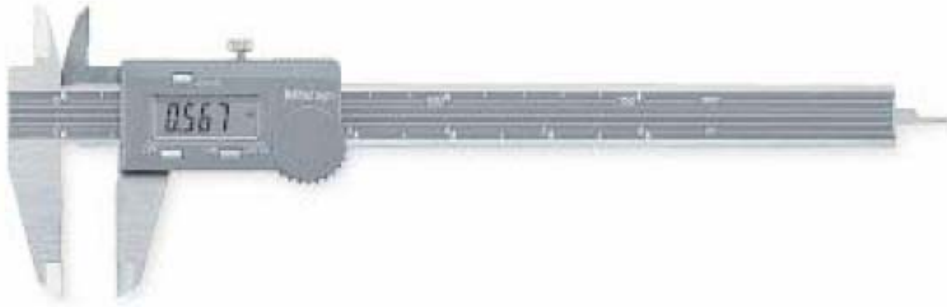
2. CNC TORNADA ÖLÇME VE KONTROL

2.1. İç ve Dış Yüzeylerin Ölçülmesi

2.1.1. Dijital Kumpaslar

Gövde içine yerleştirilmiş kramayer dişlisi üzerindeki bütünleşmiş devresi ve elektronik beyin, ölçülen değerleri dijital olarak ekranda gösterir. Elektrik akımı, gövdeye yerleştirilmiş pillerle sağlanır. Ölçü değerleri ekran üzerinde okunaklı rakamlarla yazıldığı için ölçme hatası azaltılmış, okuma zamanı en aza indirilmiştir.

Kumpas üzerinde genellikle dijital gösterge ekranı, açma-kapama düğmesi, ölçü sistemi değiştirme düğmesi (mm-inç), sıfırlama düğmesi, bekletme düğmesi ve bazı tip kumpaslarda okunan değerleri cihazlarına yazdırmak için bağlantı kısmı bulunur.



Şekil 2.1: Dijital kumpas

Bazı kumpaslarda bir düğme birden fazla amaçla kullanılabilir. Kapanma işlemi belirli bir zaman sonra otomatik olarak gerçekleşir. Kumpas çeneleri temizlenip kapatılır. Kumpas açılıp sıfırlanır. Bundan sonra kumpasla dış çap, iç çap, derinlik ve kademe boyutları

ölçülebilir. Bekletme düğmesine basıldığı zaman ekrandaki rakam sabit kalır. Tekrar basıldığı zaman ekrandaki değer silinir.



Şekil 2.2: Dijital kumpaslar

Dijital kumpası kullanırken dikkat edilmesi gereken hususlar:

- Kumpas üzerindeki düğmelere yavaş basılmalı,
- Kramayer dişli temiz tutulmalı,
- Darbelerden korunmalı,
- Kumpas yağdan, tozdan ve rutubetten uzak tutulmalıdır,
- Kumpaslar güneş ışığından ve yüksek ısıdan korunmalıdır,
- Kumpaslar uzun süre kullanılmayacaksa pilleri çıkartılmalıdır.

2.1.2. Mikrometreler

2.1.2.1. Dış çap mikrometreleri

Mikrometreler mekanik kumandalı vida-somun sistemine göre çalışır. Ölçü okuma hassasiyeti fazladır. Daire kesitli parçaların çaplarının ve düz parçaların kalınlıklarının ölçülmesi gibi işlemlerde kullanılır. Vida-somun sistemine göre ilerleme hareketi yapan vidalı milin bir devirdeki ilerleme miktarı, vida adımına göre ayarlanabilir.



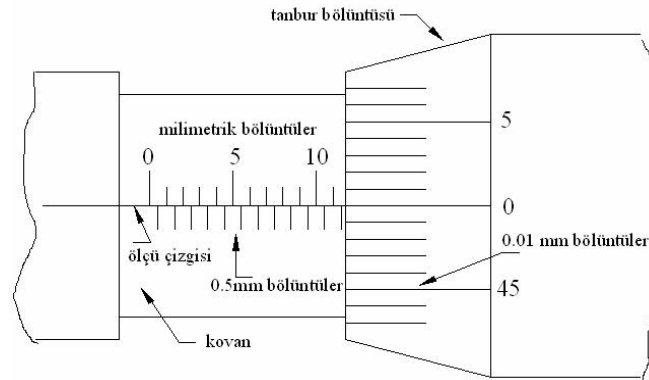
Şekil 2.3: Verniyerli Mikrometre

1-	Gövde	5-	Kovan
2-	Sabit çene	6-	Bölüntü
3-	Hareketli çene	7-	Tanbur
4-	Tespit mandalı	8-	Cırcır

Mikrometrelerde okuma hassasiyetleri ölçü sistemine göre değişmektedir. Mikrometre bölüntüleri metrik veya parmak (inç) sistemine göre yapılmıştır.

Mikrometrelerde, milimetrik bölüntüler kovan üzerinde bulunur. Kovan üzerinde 1'er milimetrelik bölüntüler yatay çizginin üstünde bulunur. 0.5 milimetrelik bölüntüler ise yatay çizginin altında bulunur. Tanbur çevresi 50 eşit parçaya bölünmüştür. Tanburun bağlı bulunduğu hareketli mil bir tam tur çevrildiğinde, tanbur da 1 tam tur, yani 50 bölüntü döndürülmüş demektir. Tanbur üzerindeki iki çizgi arası mesafe 0.01 mm'dir. Bu değer mikrometre vida mili adımı olan 0.5 mm'nin tanbur üzerindeki 50 eşit bölüntüye bölünmesiyle bulunur ($0.5/50=0.01$ mm).

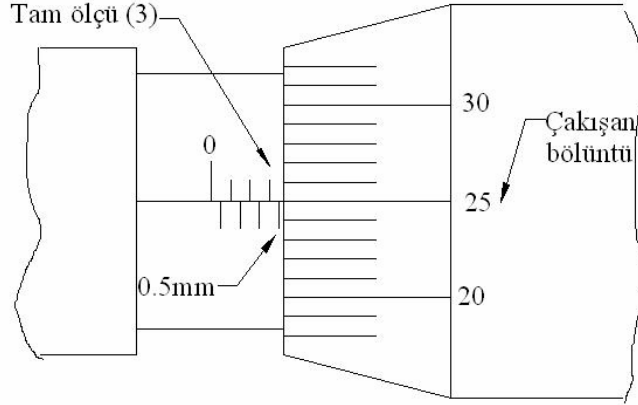
Kullanım ve yapılacak ölçü boyutlarına göre farklı boyutlarda yapılırlar. (0-25 mm, 25-50 mm 50-75 mm vb.)



Şekil 2.4: Mikrometrelerde kovan ve tanbur bölüntüleri

ÖRNEK

3.75 mm ölçüsünü mikrometrede gösterelim.



Şekil 2.5: Mikrometrelerde ölçü okuma

Ölçü çizgisi üzerinde tam olarak okunan ölçü: 3 mm

Ölçü çizgisi altında tam olarak okunan ölçü: 0.5 mm

Yatay çizgi ile çakışan tanbur üzerindeki bölüntü değeri: 0.25 mm

Okunan ölçü: $3 + 0.5 + 0.25 = 3.75$ mm



Şekil 2.6: Dış çap mikrometreleri.

2.1.2.2. İç çap mikrometreleri

İş parçaları üzerinde bulunan delik çapları, kanal genişlikleri veya paralel yüzeyler arasındaki ölçme ve kontrol işlemlerinde kullanılır.



Şekil 2.7: Verniyerli ve dijital İç çap mikrometreleri.

2.1.2.3. Derinlik mikrometreleri

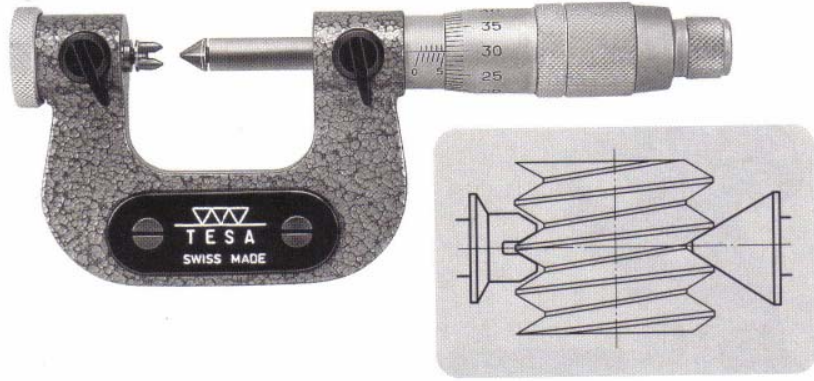
Genel olarak delik, kanal ve kademe yüksekliklerinin ölçme ve kontrolünde kullanılır. Derinlik ölçme mili bölüntülü tanbur içerisine takılıp sökölme özelliğine sahiptir.



Şekil 2.8: Derinlik mikrometresi ve milleri

2.1.2.4. Vida mikrometreleri

Metrik ve parmak (inç) vidaların ölçme ve kontrolünde kullanılır. Vida mikrometrelerinin ölçme işlemini yapan uçları, vida profillerine uyacak şekilde parmak vidalar için 55° , metrik vidalar için 60° olarak yapılırlar. Mikrometre uçları, ölçülecek olan vidanın adımına göre değiştirilme özelliğine sahiptir. Ölçme işleminden önce, ölçülecek vida adımına uygun profilde uç mikrometreye takılmalıdır. Ölçme sistem ve kuralları daha önce açıklananlarla aynıdır.



Şekil 2.9: Vida mikrometresi ve kullanımı



Şekil 2.10: Vida mikrometresi uçları

2.1.2.5. Özel Mikrometreler

Bu tür mikrometreler, özel amaçlı ölçme ve kontrol işlemleri için kullanılmaktadır. Bunlar:

- Master mikrometreler,
- Tablalı mikrometreler,
- Sac mikrometreleri,
- İnce uçlu mikrometreler,
- Komparatörlü iç çap mikrometresi,
- Tüp mikrometresi,
- İç kademe mikrometresi olarak kullanılmaktadır.

2.1.3. Komparatörler

İbrelili ve dijital ölçme ve kontrol aletleridir. Komparatör ibresinin saat etrafında bir tam turu 1 mm olup saatin etrafı 100 eşit parçaya bölünmüştür. Böylece iki çizgi arası $1/100=0.01\text{mm}$ 'dir. Bu değer komparatörün hassasiyetidir. Komparatör üzerinde küçük bir ibre bulunur. Bu bölümdeki iki çizgi arası 1 mm'dir. Büyük ibre bir tam tur yaptığında küçük ibre bir aralık ilerler. Milimetrelilik kontroller küçük ibreden, yüzdeli ilerlemeler ise büyük ibreden takip edilir. Dijitalde ise rakam ekranda görüntülenir.



Şekil 2.11: Komparatör saatleri

Mıknatıslı sehpa ile birlikte kullanılırlar. Sehpanın mıknatıslı olmasının nedeni komparatörün ölçme ve kontrol işleminin yapılacağı parça veya tezgâh gövdelerine kolayca tespit edilmesi içindir.



Şekil 2.12: Komparatör ve sehpa

Komparatörler metrik ve parmak (inç) bölüntülü olarak yapılmışlardır.

2.1.4. Pasametreler

Dış çap ve kalınlık ölçü kontrolünde kullanılır. Pasametreler, gövdesi içerisine ölçü saati yerleştirilen verniyer bölüntüsüz mikrometreye benzemektedir. Seri imalatta imal edilen parçaların ölçü sınırlarında yapılıp yapılmadığının kontrolünde kullanılırlar. Pasametre nin kadranı üzerinde komparatör saatlerinde olduğu gibi ayarlanabilen tolerans limit turnakları bulunur. Tolerans ibreleri alt ve üst sınır ölçülerine göre ayarlanır. Ayarlama işleminden sonra esas parça çapı kontrol edilir ve tolerans, ölçü saati ibresinden okunur. Ölçülen değerlerin tolerans değerlerini aşıp aşmadığının kontrolü yapılır.



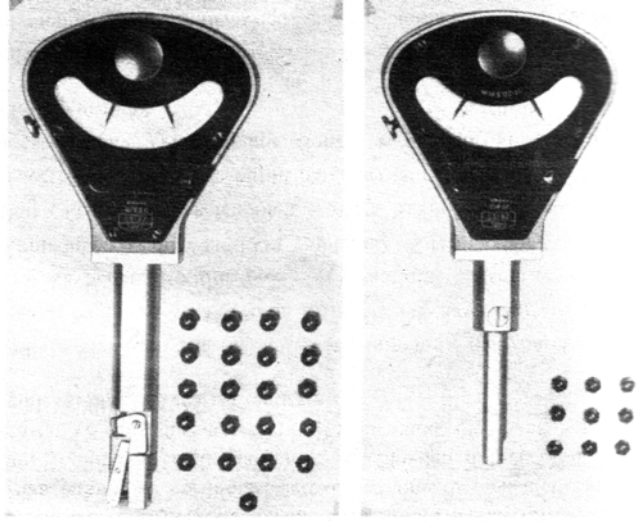
Şekil 2.13: Pasametre

Dış çapların ölçü kontrolünde kullanılan pasametrelerin ölçme aralığı (0–25), (25–50), (50–75) ve (75–100) mm dir. Daha büyük ölçme aralığı istenen pasametreler özel olarak yapılmışlardır.

2.1.5. Pasimetreler

Pasimetreler delik çapı ve kanal genişliklerinin ölçü kontrolünde kullanılan 0,002 mm hassasiyeti ölçü aletlerindedir. Ayrıca, pasimetrelerle kontrol edilen delik çapının delik boyunca silindirik olup olmadığı da anlaşılır. Ana yapısı pasametreye benzeyen pasimetre nin ölçü mili ucuna, belirli çaplara göre hazırlanmış takma uçlar ilâve edilir.

Pasimetre ölçü miline takılan ilâve uçlarla 11 mm'den 120,5 mm çapa kadar bütün delik ölçüleri kontrol edilebilir. Kontrol işlemi yapılmadan önce pasimetre nin gerekli takma ucu ilâve edilir ve bilezik masterla sıfır (0) ayarı yapılır. Tolerans sınırı belirtilir. Daha sonra, esas parçanın delik çapı kontrol edilir.

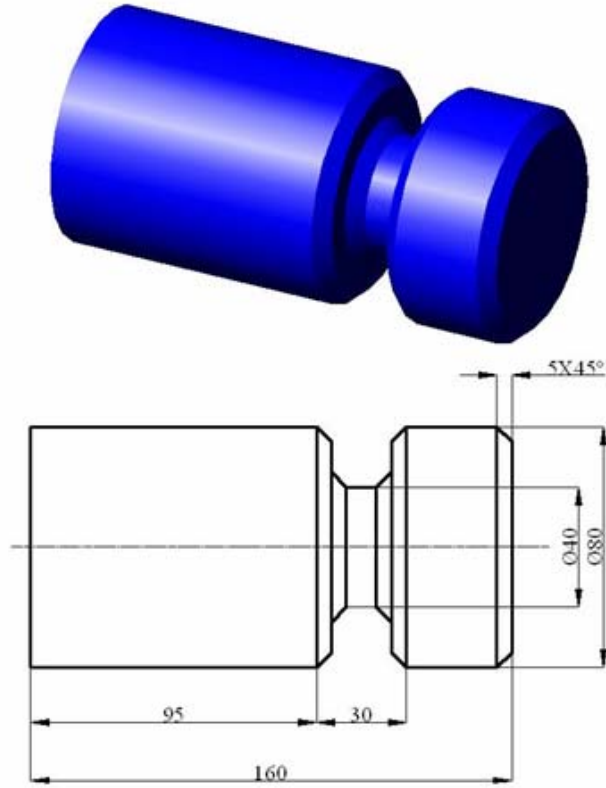


Şekil 2.14: Pasimetre

2.2. Ölçme ve Kontrolde Dikkat Edilecek Hususlar

- Ölçü aletinin yapılış hassasiyeti,
- Ölçme işleminin yapıldığı yerin ısısı,
- Ölçme işlemini yapan kişi,
- Ölçü aletinin ısısı,
- İşin hassasiyeti,
- Ölçme ve kontrolde yapılan hatalara,
- Ölçülecek iş parçasının fiziksel özelliği,
- Ölçme yapılan yerin aydınlatma durumu gibi hususlara dikkat etmek gerekir.

UYGULAMA FAALİYETİ



İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<ul style="list-style-type: none">➤ CNC tornadan çıkan parçayı kumpas ile ölçmek	<ul style="list-style-type: none">➤ Tornada işlenecek parçayı dijital kumpasla ölçünüz.➤ Kumpası düzgün tutunuz.
<ul style="list-style-type: none">➤ CNC tornadan çıkan parçayı mikrometre ile ölçmek	<ul style="list-style-type: none">➤ Tornada işlenecek parçayı normal veya dijital mikrometre ile ölçünüz.➤ Mikrometreyi düzgün tutunuz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki çoktan seçmeli soruları dikkatlice okuyunuz. Doğru olduğunu düşündüğünüz cevabı, şıkkın üzerini daire içine alarak işaretleyiniz. Bunu tek başınıza yapınız.

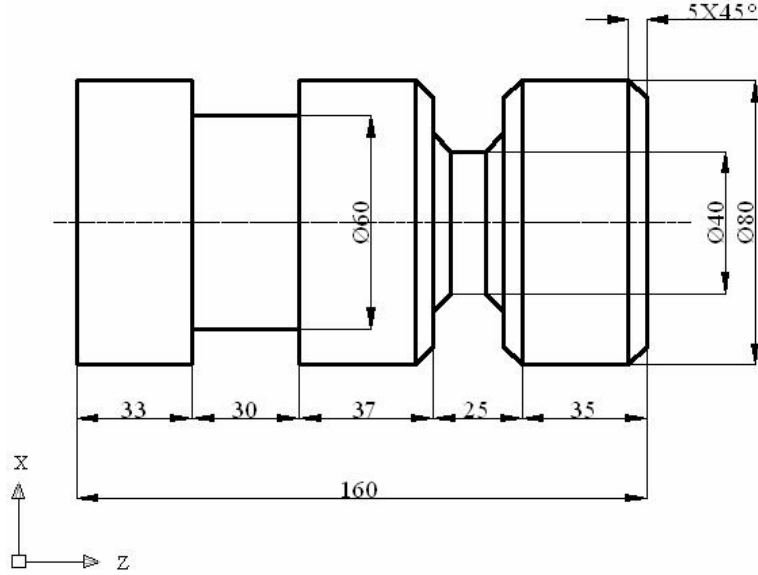
1. Aşağıdakilerden hangisi mikrometre parçalarından değildir?
A) Cırcır
B) Kovan
C) Gövde
D) Kramayer
2. Kramayer – dişli sistemine göre çalışan ölçü aleti hangisidir?
A) Kumpas
B) Mikrometre
C) Pasametre
D) Komparatör
3. “Gövdesi içerisine ölçü saati yerleştirilen verniyer bölüntüsüz mikrometreye benzer” ifadesindeki ölçü aleti hangisidir?
A) Kumpas
B) Pasimetre
C) Pasametre
D) Komparatör
4. Aşağıdakilerden hangisi komparatör parçalarından biri değildir?
A) İbre
B) Hareketli uç
C) Milimetrik gösterge
D) Verniyer bölüntüsü
5. Aşağıdakilerden hangisi torna tezgâhında kullanılan mikrometre çeşitlerinde biri değildir?
A) Dış çap
B) İç çap
C) Modül
D) Vida

DEĞERLENDİRME

Sorulara verdiğiniz cevaplar ile cevap anahtarınızı karşılaştırınız, cevaplarınız doğru ise performans değerlendirme testine geçiniz. Yanlış cevap verdiyseniz öğrenme faaliyetinin ilgili bölümüne dönerek konuyu tekrar ediniz.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

CNC tornada işlenecek parçanın ölçülerini dijital kumpasla ve mikrometre ile kontrol ediniz?



Aşağıda hazırlanan değerlendirme ölçeğine göre yaptığınız çalışmayı değerlendiriniz. Gerçekleşme düzeyine göre Evet-Hayır seçeneklerinden uygun olanı kutucuğa işaretleyiniz.

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		Evet	Hayır
1	Kumpası okuyabildiniz mi?		
2	Mikrometreyi okuyabildiniz mi?		
3	Kumpası düzgün tutabildiniz mi?		
4	Mikrometreyi düzgün tutabildiniz mi?		
5	Ölçme kurallarına uyabildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirmedeki davranışları sırasıyla doğru olarak uygulayabilmelisiniz. Uygulayamadığınız davranıştan diğer davranışa geçmeniz mümkün olmayacaktır. Ölçme soruları ve performans değerlendirme testi sonunda başarısız olduğunuz kısımlar hakkında yeniden konu ve uygulama tekrarı yapınız. Cevaplarınızın hepsi doğru ise modül değerlendirmeye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki çoktan seçmeli soruları dikkatlice okuyunuz. Doğru olduğunu düşündüğünüz cevabı şıkkın üzerini daire içine alarak işaretleyiniz. Bunu tek başınıza yapınız.

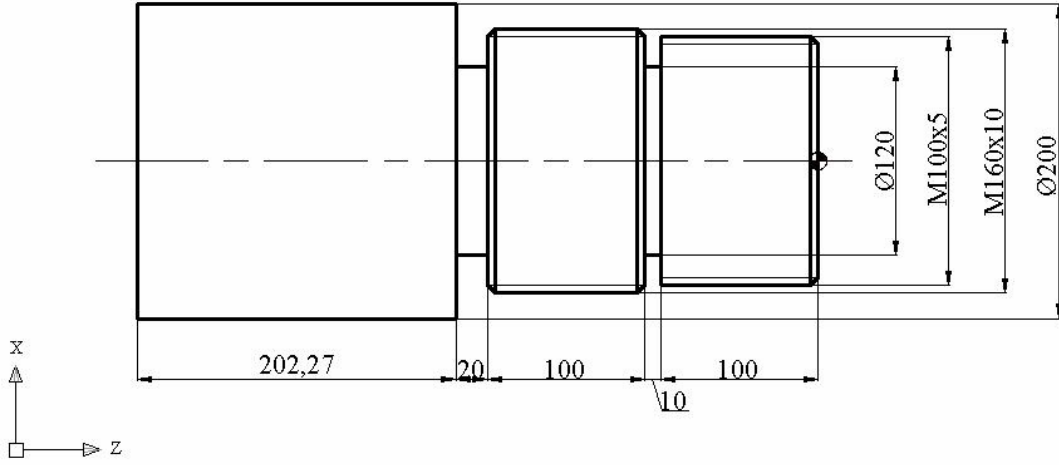
1. Aşağıdakilerden hangisi tek pasoluk vida açma komutudur?
A) G01
B) G02
C) G03
D) G33
2. “M10x2” ifadesinde M ile gösterilen vidanın hangi boyutunu belirtir?
A) Dış üstü çapı
B) Dış dibi çapı
C) Bölüm dairesi çapı
D) Dış yüksekliği
3. “M10x2” ifadesinde “2” rakamı vidanın hangi boyutunu belirtir?
A) Dış üstü çapı
B) Dış dibi çapı
C) Vida adımı
D) Dış yüksekliği
4. Aşağıdakilerden hangisi mikrometre parçalarından biridir?
A) İbre
B) Hareketli uç
C) Milimetrik gösterge
D) Verniyer bölüntüsü
5. Aşağıdakilerden hangisi torna tezgâhında kullanılan mikrometre çeşitlerinde biri değildir?
A) Dış çap mikrometresi
B) İç çap mikrometresi
C) Modül mikrometresi
D) Vida mikrometresi

DEĞERLENDİRME

Sorulara verdiğiniz cevaplar ile cevap anahtarını karşılaştırınız, cevaplarınız doğru ise performans değerlendirme testine geçiniz. Yanlış cevap verdiyseniz, modülün ilgili faaliyetine dönerek konuyu tekrar ediniz.

PERFORMANS TESTİ

Aşağıdaki ölçülere göre CNC programını yazınız?
Devir sayısı olarak 300 dev/dak alınız.



Aşağıdaki performans testi ile modülle kazandığınız yeterliliği ölçebilirsiniz.

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		Evet	Hayır
1	Parçayı düzgün bağlayabildiniz mi?		
2	G00 kodunu kullanabildiniz mi?		
3	G33 kodunu kullanabildiniz mi?		
4	Koordinat değerlerini hesaplayabildiniz mi?		
5	Soğutma sıvısını kullandınız mı?		
6	İlerlemeyi hesaplayabildiniz mi?		
7	Dış yüksekliğini hesaplayabildiniz mi?		
8	Programı tezgâh kontrol panelinde test ettiniz mi?		
9	Güvenlik kurallarına uydunuz mu?		
10	İş parçasını kumpasla ölçtünüz mü?		
11	İş parçasını mikrometre ile ölçtünüz mü?		

DEĞERLENDİRME

Sorulara verdiğiniz cevaplar ile değerlendirme kriterlerini karşılaştırınız. Modülün değerlendirilmesi sonucunda eksik olduğunuz konuları yeniden tekrar ederek eksik bilgilerinizi tamamlayınız. Hayır, cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız modülü tekrar ediniz. Kendinizi yeterli görüyorsanız bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

%0005;
N10 G50 S500;
N20 G00 T0202;
N25 G00 X64. Z50.;
N30 G00 Z3.
N35 G96 S200 M03;
N40 G00 U-42. ;
N50 G33 W-66. F2.;
N60 G00 U42. ;
N70 W66. ;
N80 U-44. ;
N90 G33 W-66. ;
N100 G00 U44. ;
N105 G00 Z50.
N110 M30;

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	A
3	C
4	D
5	C

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1	A
2	A
3	B
4	B
5	B

KAYNAKLAR

- GÜLESİN Mahmut, GÜLLÜ Abdulkadir, AVCI Özkan, AKDOĞAN Gökalep, **CNC Torna ve Torna Tezgâhlarının Programlanması, Asil Yayın Dağıtım**, Ankara 2005.
- BAĞCI Özel, **CNC Teknik**, Melisa Matbaacılık, İstanbul 2000.
- AKBAŞ Ümit, **CNC Fanuc Programlama**, GÜTEF lisans bitirme tezi, Ankara 1998.
- ARSLAN Hamit, **CNC Teknik**, Saray Matbaacılık, Ankara 2003.
- ARSLAN Hamit, **CNC Teknik**, MEB, İstanbul 2004.
- Sanitaş A.Ş., **Fronteir-L Programlama Kitabı**, Şubat 1995.
- GÜREL A. Hakkı, **Siemens ve Fanuc Kontrollü Torna Tezgâhları ve Programlanması**. Kosgeb, Ankara 1998.
- BAĞCI Mustafa, ERİŞKİN Yakup, **Ölçme Bilgisi ve Kontrol**, Serler Matbaası, 2000.