

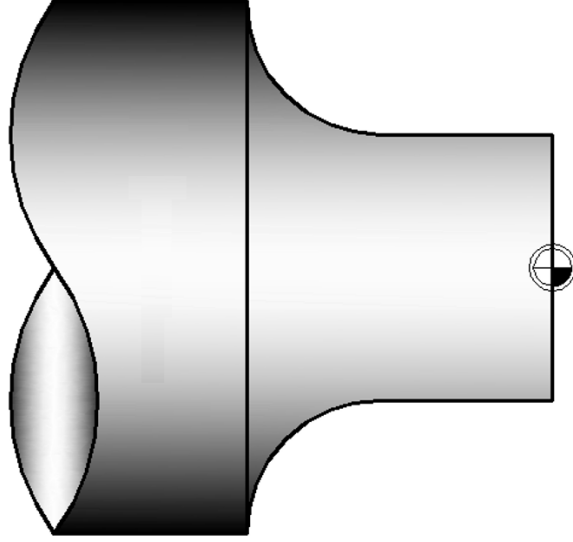
T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
CNC LABORATUVAR DENEY FÖYÜ

Konsept: Bir İmalat Mühendisinin Günlüğü: CNC Torna ve Süreç Yönetimi

Ders / Lab	İmalat Laboratuvarı / CNC Uygulamaları	Bölüm	Makine Mühendisliği
Tarih	.....	Grup/No	.....
Öğrenci(ler)	.....	Tezgâh	Goodway GS200
Malzeme	C1040	Stok Çap	.....
Takım / Uç	CNMG 120408 (r=0.8 mm)	Kesme Modu	G96 (Sabit kesme hızı)

1. Deneyin Amacı ve Kapsamı

- Goodway GS200 CNC tornada güvenli çalışma ve temel işletim adımlarını uygulamak.
- Takım geometri ofsetlerini ve parça sıfırını doğru şekilde ayarlamak.
- G00, G01, G02, G03, G94 ve G71 komutları ile alın ve dış çap tornalama işlemlerini gerçekleştirmek.
- G96 (sabit kesme hızı) mantığını uygulamak ve G50 ile devir limitinin önemini kavramak.
- Öğrencilerin gerçek endüstri hayatına atılmadan önce makineyi tanımasını sağlamak ve bir mühendis olarak tezgah başında yapması gerekenleri kavramak.
- Parça işleme adımlarının belirlenmesi, operatör yönetimi, kalite kontrol ve kriz yönetimi gibi konuları 90 dakikalık bir süre zarfında, 8 kişilik gruplarla interaktif bir mülakat havasında irdelemek.



Büyük çap: ... / Küçük çap: ... / Radyus: ... mm

2. Kullanılacak Ekipman ve Makine Tanıtımı

- **Tezgah:** Goodway GS-200 CNC torna tezgâhı. Bu tezgah, yüksek rijitlikli gövde üzerine monte edilmiş Fanuc Oi-TD kontrol ünitesine ve talaş atımını kolaylaştıran 30° eğimli yatak (slant-bed) yapısına sahiptir.
- **Bağlama:** 3 ayak ayna (gerektiğinde punta ile destek).
- **Kesici Takım:** CNMG 120408 ($r=0.8$ mm). Tornalamada kullanılan bu uçlar genellikle kaplanmış tungsten karbürden (TiN , Al_2O_3) üretilir ve aşınma direncini artırarak takım ömrünü uzatır.
- **Ölçüm:** Kumpas, mikrometre (0-25 / 25-50 / 50-75).
- **Soğutma:** Kuru (M08 kullanılmayacak).

3. İş Güvenliği Kuralları (Uygulama Öncesi Zorunlu)

- Gözlük takılacak; kol saati/takı çıkarılacak; bol kıyafet kullanılmayacak.
- Ayna anahtarı kesinlikle üzerinde bırakılmayacak.
- Kapak/kapı kapalı olmadan çalıştırma yapılmayacak.
- Talaş temizliği elle değil, fırça/kanca ile yapılacaktır.
- Kuru işlemede talaş sıcaklığı artar: talaşlara yaklaşma, el ile dokunma yapılmayacak.
- İlk çalıştırma: SINGLE BLOCK + düşük Feed Override (%**10-25**) + güvenli yaklaşma/kaçış mesafeleri.
- Makine başında operatör ile iletişime geçmeden ve operatör izni olmadan tezgah üzerinde işlem yapılmayacaktır.

4. Mühendislik Yaklaşımı: Kesme Parametreleri ve SolidCAM

- **Kesme Parametreleri:** Talaşlı imalatla verimliliği belirleyen temel parametreler;

Kesme Hızı (V_c)

İlerleme (f)

Talaş Derinliği (a_p)

Kesme hızı formülü:

$$V_c = (\pi \times d \times n) / 1000$$

Hesaplama

Çap (d) = mm

Devir (n) = dev/dk

V_c =

Bu parametrelerin malzemenin karakterine göre optimize edilmesi yüzey kalitesi ve takım ömrü için kritiktir.

- **CAM (Bilgisayar Destekli Üretim) Yazılımlarının (SolidCAM, Mastercam, Fusion 360 CAM, camWorks) Önemi:** Modern imalatla G kodlarını elle yazmak zaman alıcı ve hataya açıktır. SolidCAM gibi yazılımlar, tasarımın dijital ortamda simüle edilmesini, takım yollarının otomatik oluşturulmasını ve ilk seferde doğru parça üretilmesini sağlayarak büyük bir zaman ve maliyet avantajı yaratır.

5. Temel G Kodları ve G71 Çevrimi

Kod	Fonksiyonun Anlamı
G00	Pozisyona gitme (Hızlı ilerleme)
G01	Doğrusal hareket (Düz ve konik işleme)
G02 / G03	Dairesel hareket (Saat yönü / Saat yönü tersi)
G71	Dış çap kaba talaş kaldırma çevrimi (Eksene paralel tornalama)
G90 / G91	Mutlak ölçme / Eklemeli Ölçme
G96	Sabit kesme hızı kontrolü

G71 Kaba Tornalama Çevrimi: G71 ile Z yönünde birleşik tekrar çevrimi (Silindirik boyuna dış/iç tornalama kaba boşaltma çevrimi) ile parçaları kaba olarak işlemek için tekrarlı çevrim komutu kullanılır. Komut Z eksenini boyunca yatay olarak sağdan sola doğru hareket eder.

Bu çevrim tanımlanan profile göre otomatik olarak kaba tornalama yapar. G70 çevrimi ile ince tornalaması yapılır.

G71 U..... R.....;

G71 P..... Q..... U..... W..... F.....;

U1 - Yarıçapta paso miktarı

R - Yarıçapta kaçma miktarı

Q - Çevrim bitiş satır numarası

U2 - Çapta ince tornalamaya bırakılan paso miktarı

W - Boyda ince tornalamaya bırakılan paso miktarı

F - Çevrimin kesme ilerlemesi miktarı (mm/dev.)

Takımın Hareket Şekli :

- Takım G0 hızıyla çevrim başlangıç noktasına gelir.
- P ve Q' da belirtilen satır numaraları aralığında parçanın üzerinden finiş pasosu alınıyor gibi G0, G1, G2 ve G3 kodları kullanılarak program yazılır.
- Takım G0 hızıyla başlangıç noktasına gelir.
- Takım ilk satırdaki U'da belirtilen miktar kadar talaşa girer R miktarı kadar geri çıkarak başlangıç noktasına gider.
- Z boylarını P ve Q satırlarındaki programa göre kendisi belirler.
- Son pasoya girene kadar parça şekli net olarak değil kademeli olarak çıkar.
- Son pasoda istenen parça formu net olarak çıkmış olur.
- Takım çevrim bittiğinde başlangıç noktasına geri döner.

6. Goodway GS200 Üzerinde Operatör İş Akışı (Özet)

Tezgâh aç → uyarılar kontrol → X/Z referans (HOME).

Bağlama → düşük devirde salınım kontrolü.

Takım geometri ofseti: Z (alın) + X (çap ölçümü).

Z0 alın yüzeyi olacak şekilde iş sıfırı tanımla.

Programı EDIT'te yükle → GRAPH/DRY RUN (varsa) → SINGLE BLOCK → AUTO.

7. Değerlendirme Soruları ve Saha Günlüğü (Laboratuvar Raporu)

(Öğrenciler deney sırasında veya sonrasında bu alanı doldurarak rapor olarak teslim edecektir.)

1. G96 kullanımında çap küçüldükçe devir neden artar? G50 komutunu kullanmak neden zorunludur?

Yanıt:

2. G71 kaba boşaltma çevriminde U/W finiş paylarının yanlış seçilmesi neye yol açar?

Yanıt:

3. Kritik Vaka Analizi (Mühendislik Kararı): Endüstride sıklıkla karşılaşılan, işlenmesi zor ve iş sertleşmesine (work hardening) yatkın olan 304L Paslanmaz Çelik gibi bir malzemeden seri üretim yapacağınızı düşünün. Takım aşınmasını önlemek ve optimum yüzey kalitesi elde etmek için kesme parametrelerine (kesme hızı, ilerleme, talaş derinliği) nasıl bir müdahalede bulunursunuz?

Yanıt:

4. Mülakat Sorusu (Operatör Yönetimi ve Kalite Kontrol): Parça işlendi ve tezgahtan çıktı. Operatör size parçayı getirdi ancak mikrometre ile yaptığınız ölçümde dış çapın toleransların dışında (istenenden 0.05 mm küçük) olduğunu gördünüz. Bir mühendis olarak operatöre yaklaşımınız nasıl olur? Sorunun kaynağını bulmak için adım adım neleri kontrol edersiniz?

Yanıt:

5. G kodlarını manuel (elle) yazmak yerine neden SolidCAM gibi bir yazılım kullanmayı tercih ediyoruz? Bir imalat mühendisi olarak bu yazılımın size sağladığı en büyük avantajı nedir?

Yanıt:

8. Kesme Parametreleri Tablosu

İşlem	Takım	Mod	S (m/dk)	G50 n_max (dev/dk)	f (mm/dev)	ap (mm)
Alın tornalama	T0101	G96	.....		.....	.....
En küçük çap için	T0101	G96	.....		.....	.....
En büyük çap için	T0101	G96	.....		.....	.....

9. Saha Kontrol Listesi

İşlem	Evet	Hayır
X-Z referans (HOME) yapıldı.		
İş parçası doğru bağlandı; salınım kontrol edildi.		
Takım geometri ofsetleri (X/Z) ölçülüp kaydedildi.		
Z0 (alın) parça sıfırı tanımlandı.		
G96 + G50 devir limiti kontrol edildi.		
İlk kesim single block + düşük override ile yapıldı.		
İşleme sonrası ölçüm yapıldı ve föy dolduruldu.		

10. Ek Bilgiler

Temel Kod Bilgileri - Kodlar kontrol ünitesi ve tezgah değişince değişebilir.

Standart Özel Grup Fonksiyonun anlamı

G00 Pozisyona gitme (Hızlı ilerleme) G01 Doğrusal hareket (Düz ve konik işleme) G02 Dairesel hareket (Saat yelkovanı yönünde) G03 Dairesel hareket (Saat yelkovanının tersi) G04 Bekleme G10 Değer ayarlama G20 inç ölçü sistemi G21 Metrik ölçü sistemi G28 Referans noktasına dönüş G33 01 Vida açma G40 Takım ucu (R) kompanzasyonu iptali G41 Takım ucu (R) kompanzasyonu-sol G42 Takım ucu (R) kompanzasyonu-sağ	G50 Maximum ayna hızı G70 Finiş tornalama çevrimi G71 Dış çap kaba talaş kaldırma çevrimi (Eksene paralel tornalama) G72 Alında kaba talaş kaldırma çevrimi (Eksende dik tornalama) G73 00 Kapalı devre kaba tornalama çevrimi (iş parçası şekline paralel tornalama) G74 Kapalı devre alın tornalama çevrimi veya Z eksen yönünde kademeli delik delme çevrimi G75 Kademeli olarak X-Eksen yönünde kanal açma veya kesme çevrimi (iç veya dış çapta) G90 03 Mutlak ölçme G91 Eklemeli Ölçme
---	--