



# TEKNİK BİLİMLER MESLEK YÜKSEKOKULU

## İmalat İşlemleri II

### Torna Tekniği ve Uygulamaları

Yrd. Doç. Dr. Hasan Tahsin KALAYCI

Yrd. Doç. Dr. Garip GENÇ

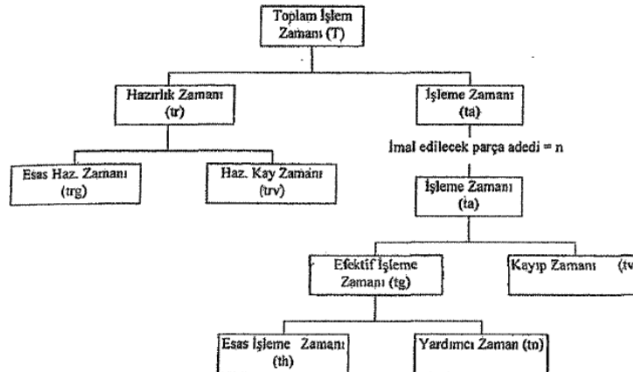
Page 1

#### İşleme zamanı ( $t_h$ )

$$t_h = \frac{L \cdot i}{n \cdot f}$$

$$i = a_{top}/a$$

L = Tornalama boyu (mm)  
i = Paso sayısı  
u = İlerleme hızı (mm/dak)  
n = Devir sayısı (dev/dak)  
f = İlerleme miktarı (mm/dev)



Tablo 18.1. Toplam İşleme Zamanı

Yrd. Doç. Dr. Garip GENÇ

M.Ü. Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu

Page 2

### > Kesme Hızı

❖ Kesici takımının, iş parçası çevresinde bir dakikada metre cinsinden aldığı yola kesme hızı denir.

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000}$$

D= Tormalanan Çap (mm)  
n = Devir sayısı (dev/dak)  
V= Kesme hızı (m/dak)

#### Kesme hızına etki eden faktörler:

- Malzemenin cinsi
- İlerleme miktarı (mm/dev)
- Talaş derinliği (mm)
- Kullanılan kesici aletin cinsi
- Kullanılan işlem türü
- Torna tezgahının gücü ve kapasitesi

### > İlerleme

❖ Kalemın iş parçası eksenine paralel olarak dakika da aldığı yol olarak tanımlanır.

$$f = \sqrt{8 \cdot r \cdot R_z}$$

r : Kalem uç radüsü (mm)  
Rz : Ort yüzey pürüzlülüğü (µm)  
f = İlerleme ( mm / dev )

$$u = n \cdot f \text{ (mm/dak)}$$

u = İlerleme hızı (mm/dak)  
n = Devir sayısı (dev/dak)  
f = İlerleme miktarı (mm/dev)

#### İlerlemeye etki eden faktörler :

- ✓ Talaş derinliği (mm )
- ✓ Malzeme cinsi
- ✓ Kesme hızı (m/dak )
- ✓ Torna tezgahının gücü ve kapasitesi

$$\frac{ak}{fk} = 3 - 10$$

Uygulamada  $\frac{ak}{fk} = 5 \Leftrightarrow fk = \frac{ak}{5}$  kabul edilecek.

Hesaplamalarda kontrol yapılacak. (  $f_k \geq f_i$  )

## ❖ Uç Yarıçapı ve İlerlemeye bağlı yüzey pürüzlülüğü değerleri

(Üniversal Torna Tezgâhına Göre Hazırlanmıştır.) \*

Uç Yarı Çapı (r)	Kaba Talaş		Orta Talaş		İnce Talaş	
	N11	N10	N9	N8	N7	N6
	R a 25 µm	R a 12,5 µm	R a 6,3 µm	R a 3,2 µm	R a 1,6 µm	R a 0,8 µm
	Rz 100 µm	Rz 63 µm	Rz 25 µm	Rz 16 µm	Rz 6,3 µm	Rz 4 µm
Devir başına ilerleme ( mm / dev )						
0.4	0.57	0.45	0.28	0.20	0.14	0.10
0.8	0.80	0.63	0.43	0.30	0.20	1.16
1,2	1.00	0.80	0.50	0.40	0.25	0.20
1.6	0.13	0.90	0.60	0.45	0.30	0.23
2.4	1.4	1.3	0.7	0.55	0.35	0.28

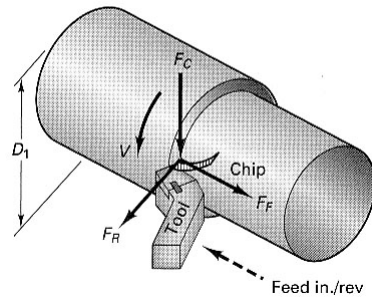
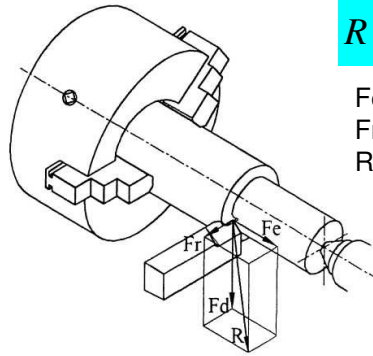
## ➤ Kesici Kaleme Etki Eden Kuvvetler

$$R = \sqrt{F_e^2 + F_d^2 + F_r^2}$$

$$F_e = 0.2 F_d$$

$$F_r = 0.4 F_d$$

$$R = F_d$$



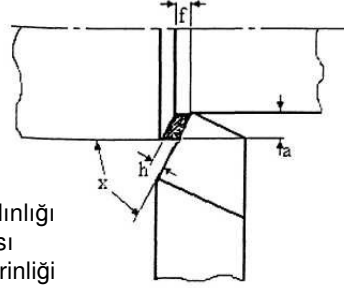
Fd = Kesme kuvveti, Eğmeye ( düşey düzlemde ) ve burmaya çalışır.  
 Fe = İlerleme kuvveti, Eğmeye ( yatay düzlemde ) ve burmaya çalışır.  
 Fr = Radyal kuvvet, Burmaya çalışır.  
 R = Talaş kaldırma kuvveti (Bileşke kuvvet)

➤ Kesme kuvvetinin hesaplanması:

$$K_s = \frac{F_d}{q}$$

$$q = a \cdot f$$

$$F_d = K_s \cdot q$$



$h = f \cdot \sin x$   
h = Talaş kalınlığı  
x = Ayar açısı  
a = Talaş derinliği

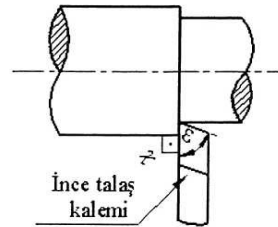
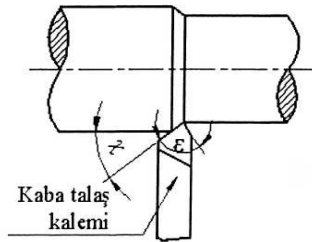
$K_s$  = Özgül kesme kuvveti ( kg / mm<sup>2</sup> )  
a = Talaş derinliği ( mm )  
q = Talaş kesiti ( mm<sup>2</sup> )  
f = İlerleme miktarı ( mm / dev )  
 $F_d$  = Kesme kuvveti ( kg )

$$P_m = \frac{a \cdot f \cdot K_s \cdot V}{6120 \cdot \eta_M}$$

$$P_m = \frac{F_d \cdot V}{6120 \cdot \eta_M}$$

V = Kesme hızı ( m/dak )  
P = Tezgah gücü ( kW )  
 $F_d$  = Kesme kuvveti ( kg )  
 $\eta_M$  = Tezgah verimi  
 $\eta_M = 0,70- 0,80$  alınır

1kW = 1,36 HP



<b>M.Ü.T.E.F. Makina Eğitimi Bölümü Torna Atelyesi</b>										
<b>Yüksek Hız Çelikleri ile Tormalanmada Kılavuz Değerler</b>										
Malzemeler	Çekme mukavemeti G <sub>m</sub> N/mm <sup>2</sup>	Kesme hızı v <sub>c</sub> m/dak	İletim f <sub>max</sub> mm/dk	Talaş derinliği a mm	Yüksek hız çeliği	Ömür dak.	Boşluk açısı α	Talaş açısı γ	Geni talaş açısı λ	
Genel Yapı çelikleri Süperotasyon çelikleri, İslah çelikleri, Takım çelikleri, Çelik döküm	< 500	75...60	0,1	0,5	S 10-4-3-10	60	8°	18°	0°...4°	
		65...50	0,5	3	S 18-1-2-10					
	500...700	50...35	1,0	6	S 18-1-2-10	60	8°	14°	0°...4°	-4°
		70...50	0,1	0,5	S 10-4-3-10					
		50...30	0,5	3	S 10-4-3-10					
		35...25	1,0	6	S 18-1-2-10					
Otoset çelikleri	< 700	90...60	0,1	0,5	S 10-4-3-10	240	8°	...20°	0°...4°	
		75...50	0,3	3	S 18-1-2-10					
		55...35	0,6	6	S 18-1-2-10					
Dökme demir	< 250	40...32	0,1	0,5	S 12-1-4-5	60	8°	0°...6°	0°	-4°
		32...23	0,3	3						
		23...15	0,6	6						
Bakır alaşımı		150...100	0,3	3	S 10-4-3-10	120		18°...30°		
Alüminyum alaşımı	< 900	180...120	0,6	6	S 10-4-3-10	240	10°	25°...35°	+4°	
Duroplastlar, termoplastlar	Dolgu maksatsız	250...150	0,2	3	S 14-1-4-5	480		0°		
		400...200	0,2	3						

Yrd. Doç. Dr. Garip GENÇ

M.Ü. Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu

Page 9

<b>Tornacılık İş Yaprağı</b>						
TORNACILIK İŞYAPRAĞI	ÖLÇEK	PARÇA ADI	PARÇA NO	MALZEME	KABA ÖL.	TEZGAH NO
	1/1	Silindirik Parça	1	C 1030	Ø 35 x 154	
<b>İŞLEMLER</b>						
<b>TAKIMLAR</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>1 Sağ Yan Kalem R 0.4</li> <li>2 Kaba Talaş Kalem R0.8</li> <li>1-2 S 10-4-3-10</li> <li>- Kompas 1/20 - 150</li> </ul>						
<b>El Zam.</b>		<b>Mak. Zam.</b>		<b>Standart Zaman</b>		<b>Fili Zaman</b>
<b>Başlangıç Tarihi</b>				<b>Bitiş Tarihi</b>		
Adı Soyadı: ..... Şifri / No: .....						

Yrd. Doç. Dr. Garip GENÇ

M.Ü. Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu

Page 10

Tornacılık Eğitimi Zaman Etüdü Formu														
Parça Adı	Parça No	Malzeme	Kaba Ölçüler			Tezgah No	Tezgah Grup							
Silindirik Parça	1	Fe 50	Ø35	x	54	1	1							
A	Başlangıç Payı									3				
B	Tezgah Hazırlık									-				
C	Takım Hazırlık									10				
D	Parçanın Bağlanması ve Ayarı									2				
E	Parçanın Sokulmesi ve Temizlenmesi									0,2				
										Toplam Dakika		15,2		
Makine Zamanları														
İşlem No	İşlem Adı	Takım	İşlem Pavyı	i	D	L	V	a	f	n	u	E+F	th	Top.
1	Ø35 Alın Kaba Tornalamak	HSS	1	1	18	20	50	0,75	0,25	850	213	0,2	0,09	0,3
2	Ø35 Alın İnce Tornalamak	HSS	Ra 3,2	1	18	20	70	0,25	0,2	1200	240	0,5	0,08	0,6
3	Ø33 Silindirik Kaba Tornalamak	HSS	1	1	35	52	50	0,75	0,25	450	113	0,3	0,9	1,2
4	Ø33 Silindirik İnce Tornalamak	HSS	Ra 3,2	1	33	52	70	0,25	0,2	670	134	1	0,75	1,75
5	Pah Kırnak	HSS	-	1	33	1,5	-	-	-	670	-	0,2	0,2	0,4
6	Ø35 Alın Kaba Tornalamak	HSS	1	1	18	20	50	0,75	0,25	850	213	0,2	0,09	0,3
7	Ø35 Alın İnce Tornalamak	HSS	Ra 3,2	1	18	20	70	0,25	0,2	1200	240	0,5	0,08	0,6
8	Ø33 Silindirik Kaba Tornalamak	HSS	1	1	35	102	50	0,75	0,25	450	113	0,3	0,9	1,2
9	Ø33 Silindirik İnce Tornalamak	HSS	Ra 3,2	1	33	102	70	0,25	0,2	670	134	1	0,75	1,75
10	Pah Kırnak	HSS	-	1	33	-	-	-	-	670	-	0,2	0,2	0,4
											Toplam		8,5	
											% 20 Kayıp Zaman		1,7	
											Toplam Zaman		10,2	

Yrd. Doç. Dr. Garip GENÇ

M.Ü. Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu

Page 11

EL GRUBU	ELEMEN TARİFİ	ELEMENİN SINIF VE DETAYI	TEZGAH GRUBU	
			I	II
			dak	dak
A	BAŞLANGIÇ PAYI: İş rezimlerini incelemesi, takımların tesbiti, tasnifi, metod ve işlem sırasının tayini, tezgahın temizlenmesi.	1. Basit olan ve ince pasoya ihtiyaç göstermeyen işler.	3	4
		2. Normal olan ince pasoya ihtiyaç gösteren işler.	4	5
		3. Karşık olan ve dikkat götüren işler.	6	8
B	TEZGAH HAZIRLIK PAYI: Bağlama donanımlarının sökülmesi, takılması, ara yatak sökülmesi, takılması ve ayarı, punta, sport ve konik donanım ayarları, dişli çark sökülüp takılması ve ayarı, aparat hazırlıkları.	1. Çe ve dört ayaklı ayarların değiştirilmesi, iş bitiminde sökülerek eski haline getirilmesi.	13	15
		2. Ayna ayaklarının sökülmesi ve işin bitiminde eski haline getirilmesi.	8	10
		3. Ara yatak takılması, işin bitiminde sökülmesi.	8	10
		4. Sportun konik için herhangi bir açya ayarlanması ve sıfıra ayarı.	5	5
		5. Konik için puntanın kaydırılması ve sıfıra ayarı.	8	10
		6. Özel konik çekme düzeninin herhangi bir açya ayarı.	20	20
		7. Pula çekme için dişli çark montajı ayarı ve sökülmesi.	10	10
		8. Form işleme için aparat bağlama ve işin bitiminde sökülmesi.	20	20

Yrd. Doç. Dr. Garip GENÇ

M.Ü. Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu

Page 12

EL GRUBU	ELEMEN TARİFİ	ELEMENİN SINIF VE DETAYI	TEZGAH GRUBU	
			I	II
			dak	dak
C	TAKIM TEZGAHLARI: Takımların tamiri, bileymesi, temizlenmesi, sporda bağlanması ve sökülmesi.	Takımın takım dolabından veya takımhaneden almaya bilme ve tashihlerinin yapılması, sporda bağlanması ve sökülmesi, (Her çeşit torna kalemleri, matkap, mandren, tirtil aparatı, rayba vb.)	5	5
D	PARÇANIN BAĞLANMASI VE AYAR: İç parçasının çeşitli bağlama metodları ile bağlanması, ayar edilmesi ve sıkıştırılması.	ÜÇ AYAKLI AMERİKAN AYNADA: 1.İnce pasoya ihtiyaç göstermeyen basit işler. 2.İnce pasoya ihtiyaç gösteren normal işler. 3.İnce pasoya ihtiyaç gösteren karşık işler. DÖRT AYAKLI MENGENELİ AYNADA: 1.İnce pasoya ihtiyaç göstermeyen basit işler. 2.İnce pasoya ihtiyaç gösteren normal işler. 3.İnce pasolu karşık işler. FIRDÖNDÜ AYINASI	0.5 1 2 1.5 3 5 5	1 1.5 2.5 2.5 4 7 5

Yrd. Doç. Dr. Garip GENÇ

M.Ü. Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu

Page 13

EL GRUBU	ELEMEN TARİFİ	ELEMENİN SINIF VE DETAYI	TEZGAH GRUBU	
			I	II
			dak	dak
E + F	TAKIMIN AYARI VE PARÇANIN ÖLÇÜLME PAYI: Takımın değişik soküllerde işe göre ayar edilmesi, parçanın özellik ve şekline göre ölçü ve kontrolünün yapılması.	1.Kaba düz silindirik işe göre tornalama 2.İnce düz silindirik tornalama 3.Kaba delik tornalama 4.İnce delik tornalama 5.Kaba alın tornalama 6.İnce alın tornalama 7.Matkap-Rayba-Tirtil-Ponta deliği 8.Puh-Radyüs-Üç yuvarlatma 9.Dış konik form. Dış kanal tornalama 10.İç konik form. İç kanal tornalama 11.Dış vida (pafta ile) açma 12.İç vida (kalavra ile) açma 13.Dış vida üçgen profil 14.İç vida üçgen profil 15.Dış vida diğer profilleri 16.İç vida diğer profilleri	0.3 1 0.7 1.5 0.2 0.5 0.5 0.2 1.5 2 0.7 1 1.5 2 3 4 4	0.5 1.5 1 2 0.3 1 0.3 2 3 1 1.5 2 3 4 4
G	PARÇANIN SÖKÜLME PAYI: İçin sökülmesi yerine konulması	Parçanın sökülmesi ve yerine birakılması	0.2	0.4

Yrd. Doç. Dr. Garip GENÇ

M.Ü. Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu

Page 14