



**T.C.  
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İMALAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ST 37, AISI 1040 ve 2379 MALZEMELERİN TORNALAMA  
İŞLEMİNDE YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜNÜN İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**FUAT BABA**

**ARALIK 2014**

**DÜZCE**

## KABUL VE ONAY BELGESİ

FuatBABA tarafından hazırlanan *ST 37, AISI 1040 ve 2379 Malzemelerin Tornalama İşleminde Yüzey Pürüzlülüğünün İncelenmesi* isimli lisansüstü tez çalışması, Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun ..... tarih ve ..... sayılı kararı ile oluşturulan jüri tarafından İmalat Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans / Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

  
Yrd. Doç. Dr. Arif ÖZKAN  
Düzce Üniversitesi

  
Üye  
Prof. Dr. Yasin KİŞİOĞLU  
Kocaeli Üniversitesi

  
Üye  
Yrd. Doç. Dr. Turgay KIVAK  
Düzce Üniversitesi

Tezin Savunulduğu Tarih : 08.12.2014

### ONAY

Bu tez ile Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Fuat BABA'nın İmalat Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans derecesini almasını onamıştır.

Prof. Dr. Haldun MÜDERRİSOĞLU  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

08 Aralık 2014

Fuat BABA

## **TEŞEKKÜR**

Yüksek lisans tez çalışmalarında, bunun yanında akademik ve mesleki alanda, yoğun temposu içinde bana vakit ayırıp rehberlik ederek yönlendiren danışmanım, Sayın Yrd. Doç. Dr. Arif ÖZKAN'a,

Lisans ve yüksek lisans öğrenimim boyunca desteklerini esirgemeyen, üzerimde büyük emekleri bulunan değerli hocam Sayın Öğr. Gör. Fatih BABA'ya

Kesici takım konusundaki yardımlarından dolayı Selim Uğur'a, parçaların işlenmesinde mesleki tecrübelerinden de yararlandığım Kar- Mak Mak. İmalat A.Ş. sahibi Sayın Kudret Kar'a, parça tedarikinde desteklerinde dolayı Nokta Hırdavat'ın değerli çalışanlarına

Tüm yaşamım boyunca maddi manevi her türlü desteklerini eksik etmeyen, Babam Dursun Ali BABA'ya, Annem Altun BABA'ya

Kıymetli eşim Emine BABA 'ya her zaman yanımda olduğu ve desteklediği için,

Teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Bu tez çalışması, Düzce Üniversitesi BAP 2014.06.07.215 numaralı Bilimsel Araştırma Projesi ile desteklenmiştir.

**Aralık, 2014**

**Fuat BABA**

<b>TEŞEKKÜR.....</b>	<b>I</b>
<b>İÇİNDEKİLER.....</b>	<b>II</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ.....</b>	<b>VI</b>
<b>ÇİZELGE LİSTESİ.....</b>	<b>VIII</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR.....</b>	<b>X</b>
<b>ÖZET.....</b>	<b>1</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>2</b>
<b>EXTENDED ABSTRACT.....</b>	<b>3</b>
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>5</b>
<b>2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI.....</b>	<b>7</b>
<b>3.TALAŞLI İMALATA ETKİ EDEN ETMENLER.....</b>	<b>13</b>
<b>3.1. KESİCİ TAKIM ÖMRÜ.....</b>	<b>14</b>
<b>3.2. KESME HIZI.....</b>	<b>14</b>
<b>3.3. İLERLEME MİKTARI.....</b>	<b>15</b>
<b>3.4. TALAŞ DERİNLİĞİ.....</b>	<b>15</b>
<b>3.5. SOĞUTMA SIVISI.....</b>	<b>15</b>
<b>3.6. KESİCİ TAKIM GEOMETRİSİNİN ETKİSİ.....</b>	<b>15</b>
<b>3.7. YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜ.....</b>	<b>16</b>
<b>3.7.1. Yüzey Pürüzlüğünün oluşumu.....</b>	<b>17</b>
<b>3.7.2. Yüzey Pürüzlüğünün İş Parçalarındaki Önemi.....</b>	<b>17</b>
<b>3.7.3. Yüzey Pürüzlüğünün Etkileyen Faktörler.....</b>	<b>17</b>
<b>3.7.4. Yüzey Pürüzlülük Değerleri.....</b>	<b>18</b>
<b>3.7.4.1. Ölçüm Aralığının Belirlenmesi.....</b>	<b>18</b>
<b>3.7.4.2. Ortalama Yüzey pürüzlülüğü (Ra).....</b>	<b>18</b>
<b>4. MALZEME VE METOT.....</b>	<b>20</b>
<b>4.1. DENEYSEL ÇALIŞMADA KULLANILAN MALZEME.....</b>	<b>20</b>

<b>4.2. DENEYSSEL ÇALIŞMADA KULLANILAN TAKIM TEZGAHI .....</b>	<b>20</b>
<b>4.3.ÇALIŞMADA KULLANILAN KESİCİ TAKIM VE KESME PARAMETRELERİ.....</b>	<b>22</b>
<b>4.4. DENEY SAYILARININ VE İŞLEME PARAMETRELERİNİN DAĞILIMI .....</b>	<b>22</b>
<b>4.5. DENEYSSEL ÇALIŞMADA KULLANILAN YÜZEY PÜRÜZLÜLÜK CİHAZI.....</b>	<b>23</b>
<b>4.6. DENEYSSEL ÇALIŞMA DEĞERLENDİRME SÜRECİ.....</b>	<b>24</b>
<b>5. DENEY SONUÇLARI VE DEĞERLENDİRME.....</b>	<b>25</b>
<b>5.1. 2379 MALZEMENİN DENEY SONUÇLARI.....</b>	<b>25</b>
<b>5.1.1.0.4mm Radyüslü Kesici Takım ile Yapılan Deneyler.....</b>	<b>25</b>
<i>5.1.1.1. Değişken Kesme Hızının Yüzey Pürüzlüğüne Etkisinin İncelenmesi .....</i>	<b>25</b>
<i>5.1.1.2. Değişken İlerleme Miktarının Yüzey Pürüzlüğüne Etkisinin İncelenmesi .....</i>	<b>26</b>
<i>5.1.1.3. Değişken Kesme Derinliği Miktarının Yüzey Pürüzlüğüne Etkisinin İncelenmesi .....</i>	<b>28</b>
<b>5.1.2. 0.8mm Radyüslü Kesici Takım ile Yapılan Deneyler .....</b>	<b>29</b>
<i>5.1.2.1. Değişken Kesme hızı Miktarının Yüzey Pürüzlüğüne Etkisinin İncelenmesi .....</i>	<b>29</b>
<i>5.1.2.2. Değişken İlerleme Miktarının Yüzey Pürüzlüğüne Etkisinin İncelenmesi .....</i>	<b>30</b>
<i>5.1.2.3. Değişken Kesme Derinliği Miktarının Yüzey Pürüzlüğüne Etkisinin İncelenmesi .....</i>	<b>32</b>
<b>5.2. 1040 MALZEMENİN DENEY SONUÇLARI.....</b>	<b>33</b>
<b>5.2.1. 0.4mm Radyüslü Kesici Takım ile Yapılan Deneyler.....</b>	<b>33</b>
<i>5.2.1.1. Değişken Kesme Hızı Miktarının Yüzey Pürüzlüğüne Etkisinin İncelenmesi .....</i>	<b>33</b>
<i>5.2.1.2. Değişken İlerleme Miktarının Yüzey Pürüzlüğüne Etkisinin İncelenmesi .....</i>	<b>35</b>
<i>5.2.1.3. Değişken Kesme Derinliği Miktarının Yüzey Pürüzlüğüne Etkisinin İncelenmesi .....</i>	<b>36</b>
<b>5.2.2. 0.8mm Radyüslü Kesici Takım ile Yapılan Deneyler .....</b>	<b>38</b>
<i>5.2.2.1. Değişken Kesme Hızı Miktarının Yüzey Pürüzlüğüne Etkisinin İncelenmesi .....</i>	<b>38</b>

5.2.2.2. <i>Değişken İlerleme Miktarının Yüzey Pürüzlüğüne Etkisinin İncelenmesi</i>	39
5.2.2.3. <i>Değişken Kesme derinliği Miktarının Yüzey Pürüzlüğüne Etkisinin İncelenmesi</i>	41
<b>5.3. ST 37 MALZEMENİN DENEY SONUÇLARI</b>	<b>42</b>
<b>5.3.1. 0,4mm Radyüslü Kesici Takım ile Yapılan Deneyler</b>	<b>42</b>
5.3.1.1. <i>Değişken Kesme Hızı Miktarının Yüzey Pürüzlüğüne Etkisinin İncelenmesi</i>	42
5.3.1.2. <i>Değişken İlerleme Miktarının Yüzey Pürüzlüğüne Etkisinin İncelenmesi</i>	44
5.3.1.3. <i>Değişken Kesme derinliği Miktarının Yüzey Pürüzlüğüne Etkisinin İncelenmesi</i>	45
<b>5.3.2. 0,8mm Radyüslü Kesici Takım ile Yapılan Deneyler</b>	<b>46</b>
5.3.2.1. <i>Değişken Kesme Hızı Miktarının Yüzey Pürüzlüğüne Etkisinin İncelenmesi</i>	46
5.3.2.2. <i>Değişken İlerleme Miktarının Yüzey Pürüzlüğüne Etkisinin İncelenmesi</i>	47
5.3.2.3 <i>Değişken Kesme derinliği Miktarının Yüzey Pürüzlüğüne Etkisinin İncelenmesi</i>	49
<b>5.4. 2379, 1040 VE ST 37 MALZEMELERİ İLE YAPILAN ORTAK DENEY SONUÇLARI</b>	<b>50</b>
<b>5.4.1. 0,4mm Radyüslü Kesici Takım ile Yapılan Ortak Deneyler</b>	<b>50</b>
5.4.1.1. <i>Değişken Kesme Hızı Miktarının Yüzey Pürüzlüğüne Etkisinin İncelenmesi</i>	50
5.4.1.2. <i>Değişken İlerleme Miktarının Yüzey Pürüzlüğüne Etkisinin İncelenmesi</i>	52
5.4.1.3. <i>Değişken Kesme derinliği Miktarının Yüzey Pürüzlüğüne Etkisinin İncelenmesi</i>	54
<b>5.4.2. 0,8mm Radyüslü Kesici Takım ile Yapılan Ortak Deneyler</b>	<b>56</b>
5.4.2.1. <i>Değişken Kesme Hızı Miktarının Yüzey Pürüzlüğüne Etkisinin İncelenmesi</i>	56
5.4.2.2. <i>Değişken İlerleme Miktarının Yüzey Pürüzlüğüne Etkisinin İncelenmesi</i>	58
5.4.2.3. <i>Değişken Kesme derinliği Miktarının Yüzey Pürüzlüğüne Etkisinin İncelenmesi</i>	60
<b>6. DENEY SONUÇLARI VE ÖNERİLER</b>	<b>63</b>

<b>6.1. SONUÇLAR.....</b>	<b>63</b>
<b>6.2. ÖNERİLER.....</b>	<b>64</b>
<b>7. KAYNAKLAR.....</b>	<b>65</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>68</b>



## ŞEKİL LİSTESİ

	<b><u>Sayfa No</u></b>
Şekil 3.1. Kesici takımkesme açıları	16
Şekil 3.2. Yüzey birim profilgösterimi	17
Şekil 3.3. Örnekleme uzunluğu ileölçüm uzunluğunun belirlenmesi	18
Şekil 3.4. Ortalama yüzey pürüzlülüğü ( Ra) gösterimi	19
Şekil 4.1. Deneyde kullanılan takım tezgahı	21
Şekil 4.2. Deneylerde kullanılan kesici takım	22
Şekil 4.3. Yüzey pürüzlülük ölçüm cihazı	24
Şekil 4.4. Ölçüm yapılan kısımlar ve parça ölçümleri	24
Şekil 5.1. 2379 Malzemenin Ra ve Rz ölçüm değerleri	26
Şekil 5.2. Yapılan çalışmanın grafiksel gösterimi	27
Şekil 5.3. Yapılan çalışmanın grafiksel gösterimi	29
Şekil 5.4. Değişken kesme hızı miktarının yüzey pürüzlülüğüne etkisi	30
Şekil 5.5. 0,8mm Radyüslü kesici takım ile değişken kesme hızı miktarının yüzey pürüzlülüğüne etkisi görsel gösterimi	31
Şekil 5.6. 0,8mm Radyüslü kesici takım ile değişken talaş miktarının yüzey pürüzlülüğüne etkisi grafiksel gösterimi	33
Şekil 5.7. 0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken kesme hızı miktarının yüzey pürüzlülüğüne etkisi grafiksel gösterimi	34
Şekil 5.8. 0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken ilerleme miktarının yüzey pürüzlülüğüne etkisi incelenmesi	36
Şekil 5.9. 0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken kesme derinliği miktarının yüzey pürüzlülüğüne etkisi incelenmesi	37
Şekil 5.10. 0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken kesme hızı miktarının yüzey pürüzlülüğüne etkisi incelenmesi	39
Şekil 5.11. 0,8mm Radyüslü kesici takım ile değişken ilerleme miktarının yüzey pürüzlülüğüne etkisi	40
Şekil 5.12. 0,8mm Radyüslü kesici takım ile değişken kesme derinliği miktarının yüzey pürüzlülüğüne etkisi	42
Şekil 5.13. 0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken kesme hızı miktarının yüzey pürüzlülüğüne etkisi	43

Şekil 5.14. 0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken ilerleme miktarının yüzey pürüzlülüğüne etkisi	44
Şekil 5.15. 0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken ilerleme miktarının yüzey pürüzlülüğüne etkisi	45
Şekil 5.16. 0,8mm Radyüslü kesici takım ile değişken kesme hızı miktarının yüzey pürüzlülüğüne etkisi	47
Şekil 5.17. 0,8mm Radyüslü kesici takım ile değişken ilerleme miktarının yüzey pürüzlülüğüne etkisi	48
Şekil 5.18. 0,8mm Radyüslü kesici takım ile değişken kesme derinliği miktarının yüzey pürüzlülüğüne etkisi	50
Şekil 5.19. 0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken kesme hızı miktarının yüzey pürüzlülüğüne etkisi	52
Şekil 5.20. 0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken ilerleme miktarının yüzey pürüzlülüğüne etkisi	54
Şekil 5.21. 0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken talaş miktarının yüzey pürüzlülüğüne etkisi	56
Şekil 5.22. 0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken kesme hızı miktarının yüzey pürüzlülüğüne etkisi	58
Şekil 5.23. 0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken ilerleme miktarının yüzey pürüzlülüğüne etkisi	60
Şekil 5.24. 0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken ilerleme miktarının yüzey pürüzlülüğüne etkisi	62

## ÇİZELGE LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 4.1. Malzemelerin kimyasal özellikleri ( % )	20
Çizelge 4.2. Takım tezgahının teknik özellikleri	21
Çizelge 4.3. Kesici takım teknik özellikleri	22
Çizelge 4.4. Kesme parametrelerinin dağılımı ve deney sayısı	23
Çizelge 5.1. Deneyin ölçüm değerlerinin gösterimi	25
Çizelge 5.2. Deneyin sayısal verileri	27
Çizelge 5.3. Sabit kesme hızı ve ilerleme miktarında değişken kesme derinliğinde yüzey pürüzlülüğü incelenmesi	28
Çizelge 5.4. Değişken kesme hızı miktarlarının yüzey pürüzlülüğüne etkisi	30
Çizelge 5.5. 0,8mm Radyüslü kesici takım ile değişken ilerleme miktarlarının yüzey pürüzlülüğüne etkisinin sayısal verileri	31
Çizelge 5.6. 0,8mm Radyüslü kesici takım ile değişken talaş miktarlarının yüzey pürüzlülüğüne etkisinin sayısal verileri	32
Çizelge 5.7. 0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken kesme hızı miktarlarının yüzey pürüzlülüğüne etkisinin sayısal verileri	34
Çizelge 5.8. 0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken ilerleme miktarlarının yüzey pürüzlülüğüne etkisinin incelenmesi	35
Çizelge 5.9. 0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken kesme derinliği miktarlarının yüzey pürüzlülüğüne etkisinin incelenmesi	37
Çizelge 5.10. 0,8mm Radyüslü kesici takım ile değişken Kesme hızı miktarlarının yüzey pürüzlülüğüne etkisinin incelenmesi.	38
Çizelge 5.11. 0,8mm Radyüslü kesici takım ile değişken ilerleme miktarlarının yüzey pürüzlülüğüne etkisinin incelenmesi.	40
Çizelge 5.12. 0,8mm Radyüslü kesici takım ile değişken ilerleme miktarlarının yüzey pürüzlülüğüne etkisinin incelenmesi.	41
Çizelge 5.13. 0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken kesme hızı miktarlarının yüzey pürüzlülüğüne etkisinin incelenmesi.	43
Çizelge 5.14. 0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken ilerleme miktarlarının yüzey pürüzlülüğüne etkisinin incelenmesi.	44

Çizelge 5.15. 0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken kesme derinliği miktarlarının yüzey pürüzlüğüne etkisinin incelenmesi.	45
Çizelge 5.17. 0,8mm Radyüslü kesici takım ile değişken ilerleme miktarlarının yüzey pürüzlüğüne etkisinin incelenmesi.	48
Çizelge 5.18. 0,8mm Radyüslü kesici takım ile değişken kesme derinliği miktarlarının yüzey pürüzlüğüne etkisinin incelenmesi.	49
Çizelge 5.19. 0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken kesme hızı miktarlarının yüzey pürüzlüğüne etkisinin incelenmesi.	51
Çizelge 5.20. 0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken ilerleme miktarlarının yüzey pürüzlüğüne etkisinin incelenmesi.	53
Çizelge 5.21. 0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken kesme derinliği miktarlarının yüzey pürüzlüğüne etkisinin incelenmesi.	55
Çizelge 5.22. 0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken kesme hızı miktarlarının yüzey pürüzlüğüne etkisinin incelenmesi.	57
Çizelge 5.23. 0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken ilerleme miktarlarının yüzey pürüzlüğüne etkisinin incelenmesi.	59
Çizelge 5.23. 0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken ilerleme miktarlarının yüzey pürüzlüğüne etkisinin incelenmesi	61

## SİMGELER VE KISALTMALAR

D	İş parçasının çapı ( mm)
n	Tezgahın dakika dönmesi gereken kesme hızı sayısı (dev /dak)
$\pi$	3.14 ( Genelde kabul edilen değer)
R	Bileşke takım kuvveti
$\delta$ :	Kama açısı
$\Phi$	Kayma düzlem açısı
t	Deforme olmamış talaş kalınlığı
$\alpha$	Talaş açısı
R'	Bileşke talaş kuvveti
V	Kesme hızı
$\theta$	Boşluk açısı
Ra	Aritmetik ortalama yüzey pürüzlülük değeri ( $\mu\text{m}$ )
Rt	Pürüzlülük yüksekliği ( $\mu\text{m}$ )
Rmax	En büyük pürüzlülük değeri
Rz	Ortalama yüzey pürüzlülük değeri
L:	Yüzey boy uzunluğu ( mm)
rpm	Kesme hızı
Kw	Motor gücü
mm	Derece
$t_c$	Talaş derinliği

## ÖZET

### ST 37, AISI 1040 ve 2379 MALZEMELERİN TORNALAMA İŞLEMİNDE YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜNÜN İNCELENMESİ

Fuat BABA

Düzce Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü, İmalat Mühendisliği Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Arif ÖZKAN

Aralık 2014, 69 Sayfa

Talaşlı imalatta her geçen gün maliyetin azalması rekabet gücünün artmasıyla farklı bir yola girilmektedir. Bu bağlamda kesici takımların ömürlerinde istenilen yüzey kalitesinin yakalanması büyük önem taşımaktadır. Maksimum verim ile minimum maliyetin yakalanması oldukça güçtür. Doğru kesme şartlarında kullanılacak takım hem maliyet hem de yüzey kalitesi açısından oldukça önemlidir. Kesme şartları, kesme hızı sayısı, ilerleme miktarı, kesme derinliği en ideal şartlarda uygulanması gerekmektedir. Uygulanmadığı takdirde işleme maliyeti takım sarfiyatı ve hassas işleme gibi özelliklerden bahsedilemez. Birçok araştırma ideal kesme şartlarının belirlenmesi üzerine yayımlanmıştır. Talaşlı imalat sektörü sürekli kendini geliştiren sektör olduğundan ideal kesme şartları her geçen gün daha da önem kazanmakta ve güçlenen kesme şartlarıyla beraber daha hassas işler yapılmaktadır.

Bu çalışmada, 3 farklı malzeme çeşidini belirlenen bir kesici takımı ile farklı kesme şartlarında işlenerek en iyi yüzey kalitesinin elde edilmesi amaçlanmıştır. Farklı kesme hızı, kesme derinliği ve ilerleme miktarında 90 adet parça işlenmiştir. Deneysel de iki farklı geometriye ( 0.4mm-0.8mm) sahip kesici takımlar kullanılmıştır.. Değişik uç formunun kullanılmasının amacı uç açısının parça üzerinde ne kadar etkili olduğunun görebilmektir. Parçalar belirtilen ölçütlerde işlenerek en hassas parça yüzeyi elde edilmiştir. Buna göre malzemeler için seçilmesi gereken kesme hızı, ilerleme miktarı, kesme derinliği değişkenleri elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** ST 37, AISI 1040, 2379, Tornalama, Yüzey pürüzlülüğü

## **ABSTRACT**

### **INVESTIGATION OF SURFACE ROUGHNESS IN LATHE MACHING OF ST 37,AISI 1040 AND 2379 METERIALS**

Fuat BABA

Duzce University

Institute of Science, Department of ManufacturingEngineering

Master'sThesis

Supervisor: Assit. Prof. Dr. Arif ÖZKAN

December, 2014, 69 Pages

The decreasing the costs in machining are entered in a different way with the increase of competitiveness. Getting the norm surface quality of the cutting tool is of great importance in tool life. To get of the minimum cost with maximum efficiency is difficult in machining. Cutting conditions; number of cutting speed, feed rate and depth of cut should be applied in the ideal conditions. If not, you can not cover the cost of processing features such as tool consumption and precision machining. Many studies have been published on the determination of the optimum cutting conditions. Ideal cutting conditions in machining industry is one of the important case because of technological improvements affected this industry directly.

In this study, a cutting tool with different cutting conditions determined the three different types of materials processed are intended to achieve the best surface quality. 90 specimens have been machining with different cutting speed and cutting dept. Two different tool used in experiments (0.4mm-0.8mm). How effective is to see that the part of the open ends of the purpose of the use of various extreme forms. Parts were obtained by processing the most sensitive part of the surface in the specified criteria. Thus, feed rate, variable cutting depth which must be selected according to the material are obtained.

**Keywords:** ST 37 , AISI 1040, 2379 , Lathe Machining , Surface Roughness

# **EXTENDED ABSTRACT**

## **INVESTIGATION OF SURFACE ROUGHNESS IN LATHE MACHING OF ST 37,AISI 1040 AND 2379 METERİALS**

**Fuat BABA**

DuzceUniversity

Institute of Science, Department of ManufacturingEngineering

Master'sThesis

Supervisor: Asst. Assoc. Dr. Arif ÖZKAN

November2014, 69 Pages

### **1. INTRODUCTION:**

Surface roughness is directly dependent on cutting speed, depth of cut, feed rate. Besides, the use of coolant, rake angle of the cutting tool nose radius value is also important. Longer required the use of the cutting tool and workpiece quality as well as to prevent the waste of raw materials produced, to optimize cutting performance and to improve the competitiveness of the conditions is very important. This study addressed on these concepts.

### **2. MATERIAL AND METHODS:**

Rough and coarse and precision machining is processed separately. Selected number of different cutting speeds at different depths, some progress has been selected and applied separately for sensitive and rough cutting tools. This was repeated in the processing of each material. Three different materials were used in the study. Each material at 5 different cutting speed, feed and depth of cut was used. The cutting tool was also considered an extreme form of two different experiments for each material for total of 30 pieces. A total of 90 experiments performed with three different materials. ISCAR cutting tool in the rough quality IC 907 080 408 WNMG TFA used in the study were chosen. In the ISC brand in precision machining again WNMG IC 907 080 408 TF quality is preferred. The surface roughness is measured by the processing device parts are graphically determined.

### **3. RESULTS AND DISCUSSIONS:**

In this study, 2379, ST 37 and 1040 080 408 TF material WNMG turning operation performed by the tool, the surface roughness values were examined. In turning operations, different speed (rev / min.), Feed (mm / rev) and depth (mm) was performed using the amount of coolant. Experiments were enriched in experiments using different cutting tools radiuses. Surface roughness values (Ra and Rt) studies with regards to the



values obtained from three different point of the individual examined material was completed. Such conditions are obtained for each given part of the minimal surface roughness.

#### **4. CONCLUSION AND OUTLOOK:**

Minimum surface roughness value of my employees made in the currency in 3 different pieces of 1 mm in depth, 200 rev / min. in the value of speed, 0.20 mm / observed huge amount of progress.

# 1. GİRİŞ

Geçmişten günümüze imalat çeliği malzemelerin işlenebilirliği konularında bir çok çalışma yapılmıştır. Çelik malzemelerin işlenebilirliğini belirleme de kullanılan önemli noktalar vardır. Kullanılan takım tezgahı, kesici takımların özellikleri ve kaplaması, soğutma sıvısı kullanımı, kesme şartları, kesme hızı, ilerleme miktarı kesme derinliği gibi kesme parametreleri işlenebilirliğe doğrudan etkileyen parametrelerdir.

Kesici takım geometrisi, kaplama malzemesi ve kesme şartları işlenebilirlikte önem taşımaktadır. Kaplamalı takımlar daha yüksek kesme şartlarında ve uzun ömür için kullanılan bir yöntemdir. Yapılan pürüzlülük deneylerinde kaplamasız takımlar en yüksek yüzey pürüzlülüğü değerleri verdiği belirlenmiştir.[8] Modern kesici takımların yüksek aşınma direncine sahip olan sert kaplamalar takım ömrü ve işleme performansı açısından faydalı olduğu söylenebilir.

Tornalama işlemi talaşlı imalat ile ilgili yapılan deneysel çalışmalar da en çok kullanılan yöntemlerden biridir. Silindir parçaları torna tezgâhının bağlama aparatı olan aynaya bağlanarak bir kesici takım yardımıyla talaş kaldırma işlemidir. Bu yapılan çalışmada da silindirik parçalar tercih edilerek yüzey pürüzlüğü incelenmiştir.

Kesici takımların daha uzun süre kullanılması ve iş parçasının istenilen kalite de üretilen hammadde israfını önlemeye yönelik olarak, kesme performansı ve şartlarını optimize etmek gerektiği ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda yapılan çalışmalarda farklı kesme açıları farklı uç formları yapılmıştır. Kesme açıları kaba ve hassas işlemlerde önem taşımaktadır. Uç formları kesme şartlarını kolaylaştırmakta kesme işlemi uygun değer düzeye indirmektedir.

Yüzey pürüzlüğü kesme hızı, ilerleme miktarı ve kesme derinliğine doğrudan bağlıdır. Bunun yanında soğutma sıvısı kullanılması, kesici takımın uç yarıçapı talaş açısı değerlerin de önem taşımaktadır. Bu çalışmada farklı kesme parametreleri kesme hızı, ilerleme ve paso miktarı bağlı olarak AISI 1040, ST 37 ve 2379 malzemelerin yüzey pürüzlüğünün nasıl değiştiği incelenmiştir. Farklı kesme hızı, ilerleme ve paso miktarlarında parçalar tornalama işlemi yapılmıştır. Yapılan kesme işlemi sonrası işlenen parça yüzeyinden 1. Kısımtan, ortadan sonundan yüzey pürüzlülük cihazıyla değerler ölçülmüştür. Bu işlem sırasında her parça tek sefer kullanılmış ve hangi şartlarda

kesildiğini notlar halinde alınmıştır. Çalışmada altı kőőe kullanıma uygun kesici takımlar kullanılmıştır. Kesici takımlar her parça da uç yönleri değiştirilmiştir. Bu yöntemlerle doksan deney yapılmış ve yüzey przliği ölçülmüştür. Yapılan çalışmada soğutma sıvı kullanılmıştır. Çalışmaya başlamadan önce soğutma sıvısı seviyesi ölçülmüştür. Tezgah ısınmasından sonra bütün deneyler yapılmış tek seferde bütün deneyler yapılmıştır.

## 2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

İşleme parametrelerinin yüzey pürüzlüğüne etkisinin incelendiği bu çalışmada İlerleme değerleri sabit tutulmuş kesme hızı değerleri değiştirilerek Ra değerlerinin azaldığı görülmüştür [7]. İlerleme sabit tutularak yapılan bu deneyde takım aşınması arttığı görülmüştür. Ayrıca kesme derinliği artması yüzey pürüzlüğünü olumsuz etkilemiş değerler artmıştır.

Kahraman ve arkadaşlarının yaptığı deneyde AISI 4140 çeliğin tormalama işleminde kesme parametreleri olarak devri sayısı, ilerleme hızı ve kesme derinliği kontrol edilmiştir. Çalışma sonucunda yüzey pürüzlülüğün artmasına sebep olan en önemli etkinin kesme hızı ve ilerleme olduğunu tespit edilmiştir [5].

Güllü ve Özdemir yaptıkları çalışmada Ç1050 malzeme üzerinden farklı kesme hızları, ilerlemeler ve kesme hızları kullanılarak talaş kaldırma işlemi yapılmıştır. Deney sonucunda kesme derinliği ve ilerleme hızı arttıkça yüzey pürüzlülüğünün de arttığı görülmüştür [2].

Bauacha yaptığı çalışmada sert çelik olan AISI 52100 çeliğini aynı sertlikte CBN uçlarla tormalama operasyonu yapmış yüzey pürüzlüğünü incelenmiştir. Farklı değerlerdeki parametrelerde (Kesme hızı, İlerleme, Kesme derinliği) yüzey pürüzlüğüne etkisinde ilerleme hızı ve kesme hızının önemli ölçüde etkisi olduğu görülmüştür [3].

Kopac ve Bahor yaptıkları çalışmada Ç4140 ve Ç1060 çeliklerin kesici uç açısına göre işlenerek yüzey pürüzlüğüne bakılmıştır. Bu işlem sırasında sabit kesme hızı ve ilerleme kullanılmış sadece kesici takım uç açısında değişiklik yapılmıştır. Uç açısı büyük olan kesici takım ile yapılan işleme de düşük yüzey pürüzlülüğü elde edilmiştir [4].

J.A. Arsecularatne ve arkadaşları AISI D2 çeliğinin işlenmesinde PCBN uçlarındaki aşınmayı incelemiştir. Deneysel çalışmada SNMA 120408 elmas uçlarla farklı ilerleme hızı (0.08-0.20 mm /dk) ve kesme hızlarında ( 70-120 m/dak.) sabit kesme derinliğinde ( 0.5 mm) parametreler alınmıştır. Bu çalışmada düşük kesme hızı en yüksek takım ömrü elde edilmiştir [6].

M.A. Elbestawil çalışmasında 53 HRc sertliğindeki AISI H13 çeliğini PCBN uçlar kullanılarak 220 - 1320 m /dak kesme hızında 0.02-0.1 mm /dk ilerleme değerinde 0.5 –

0.2 mm kesme derinliğindeki kuru ve soğutma sıvısı kullanılarak yapılan deneylerde Yüksek kesme derinliğinde daha iyi takım ömrü oluşturduğu tespit edilmiştir. Düşük kesme hızlarında ise büyük aşınmalar elde edilmiştir [8].

G. Ebersbach ve arkadaşları çalışmalarında sert metal uçları PVD yöntemiyle TiN kaplama yapmışlar, kaplama davranışlarını incelemek için hazırlanan kesici takım uçları ile 50CrV4 çeliğini tornalama işlemine tabi tutulmuşlardır. Kaplamalı uçların farklı kesme ve kesme hızı sayılarında daha iyi sonuç verdiği görülmüştür [9].

Asiltürk yaptığı deneyde karbür kesici takım kullanılarak sertleştirilmiş AISI 1040 çeliğinin üç farklı kesme hızı ( 220,260,300 m / dak) üç farklı kesme derinliğinde ( 0.3,0.5,0.8 mm) değerlerinde işlenmiş Ra değerleri gözlemlenmiştir. En iyi sonucu ikinci dereceden regresyon modeli vermiştir. Deneyde kullanılan bu modellerle kesme parametrelerinden ilerleme hızının en etkili olduğu görülmüştür [10].

Özsöz'ün AISI 5410, AISI 4140 ve ST 37 malzemelerini kullanılarak yaptığı deneysel çalışmada malzemenin karbon miktarına bağlı olarak değişen sertlik ve mekanik özelliklerinin yüzey pürüzlülüğü açısından incelenmiştir. Deney sonucunda kesme hızının artmasıyla takım aşınmasının hızlandığı dolayısıyla takım ömrünün azaldığı tespit edilmiştir. İlerleme miktarının artmasıyla yüzey pürüzlülüğünün arttığı ve ilerlemenin yüzey pürüzlülüğüne en çok etki eden faktör olduğu görülmüştür. Kesici uç yarıçapının da yüzey pürüzlülüğünü etkilediği uç yarıçapının büyümesi ile yüzey pürüzlülüğünün azaldığı görülmüştür [11].

Lima ve arkadaşları AISI 4340 düşük alaşımlı çelik ve AISI D2 soğuk takım çeliğinin tornalamasında kesme kuvvetleri, yüzey pürüzlülüğünü takım ömrü ve aşınmaları araştırılmıştır. Düşük ilerleme ve kesme derinliğinde yüksek kesme kuvvetleri elde edilmiş, kesme hızın artmasıyla yüzey pürüzlülüğünde iyileşme görülmüş ilerlememenin artmasıyla yüzey pürüzlülüğü artmıştır [12].

Korucu ve arkadaşları AISI 1050 malzemesi çeşitli takımlarla işlenmesi deneysel gerilmeler olarak incelenmiştir. Kesici uçlarda oluşan gerilmeler ANSYS yazılımı ile analiz edilerek bulgulara ulaşılmıştır. Sonuçlar irdelendiğinde kesme hızı ve ilerlemelerin takıma etkileyen kuvvetlerde artışa sebep olduğunu, buna bağlı olarak oluşan gerilmelerin de yükseldiği gözlemlenmiştir [13].

Choudhury ve arkadaşları kesme hızı ve ilerlemenin kesici kenar üzerindeki aşınmaya olan etkisi incelenmiştir. Yapılan çalışmada C45 orta sertlikte çelik işlenmiştir. Bu çalışmada farklı kesme hızı ve farklı ilerlemeler ile yapılmıştır. Deney sonucunda ilerlemenin düşük olduğu devrin yüksek olduğu deneylerde yüzey pürüzlülüğünün daha düşük değerde olduğu görülmüştür [14].

Stephenson yaptığı deneyde kesme hızı ve ilerlemeye karşılık talaş kalınlığı ve talaşın şekli incelenmiştir. Yapılan deneyde AA 6061 malzeme, 25 -29 mm çapındaki takım ile farklı kesme hızı ve ilerleme değerlerinde işlenmiştir. Deney sonucunda deliğin yüzey pürüzlülüğü incelenmiş ilerlemenin düşük olduğu deneyde yüzey pürüzlülüğü yüksek olduğu görülmüştür [15].

P.V.S Suresh. yaptığı deneyde takım aşınmasının yüzey pürüzlülüğüne etkisi incelenmiştir. Takım aşınmasına en çok etki eden faktörlerin kesme derinliği ve ilerleme olduğu göz önüne alındığında ilerlemenin yüksek kesme derinliğinin düşük olduğu deneyde yüzey kalitesinin oldukça düşük olduğu görülmüştür [16].

Zeyveli ve arkadaşları deney sonuçlarını Anova ve diğer statiksel metotlar ile elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır Bu kıyaslamalarda yüzey pürüzlülüğü ve takım aşınmasına etki eden parametreleri belirlemek ve etki derecesine göre sıralayarak işlevselliğine etki eden en önemli parametreleri belirlemek olmuştur [17].

Dagnal çalışmasında Yüzey kalitesine etki eden bir çok etken olduğunu belirtmiştir. Bunlar ilerleme hızı, malzeme sertliği,kesme hızı, kesme derinliği, kesici uç radyüsü, takım tezgahı gibi etkenlerdir. Bu etkenlerinin doğru oranlarda kullanılması ile yüzey pürüzlülüğünün azalması yüzey kalitesinin artması sağlanmıştır [18].

Çiftçi çalışmasında yüzey pürüzlülüğüne etki eden parametrelerin sırasıyla ilerleme ve kesme hızı olduğu belirtirken işleme parametrelerinin işlenebilirlik üzerindeki etkilerinin araştırıldığı çalışmada bu oluşumu incelemiş ve pürüzlülüğü etkileyen en önemli parametrelerin sırasıyla ilerleme, takım uç radyüsü ve kesme hızı şeklinde olduğunu belirtmiştir [19].

Trent yaptığı çalışmada kesme hızının artmasıyla kesme kuvvetlerinin düşmesine, talaş yüzeyinde takım-talaş temas uzunluğunun azalması ve kısmen de artan kesme hızı sonucu sıcaklığın artmasıyla takım talaş yüzeyindeki akma bölgesinde yapışan malzemenin kayma dayanımının azalmasıyla olduğunu göstermiştir [20].

Dhar, AISI 4140 çeliklerin talaşlı imalat sırasında soğutma faktörlerinin yüzey pürüzlülüğü, takım aşınması ve ölçüsel sapmalar üzerinde belirli bir etkisinin olduğunu tespit etmiştir. Kullandığı özel soğutma yöntemiyle kesme esnasında meydana gelen takım ısısını azalmıştır. Takım aşınmasını yüzey pürüzlülüğünü ve ölçüsel sapmaları soğutma sistemi kullanmadan yaptığı çalışmalarla karşılaştırmıştır [21].

Toh çalışmasında takım aşınması kesme kuvvetleri, işleme yönü arasındaki ilişki incelenmiştir. Kesme kuvvetlerinin işleme yönüne bağlı olmaksızın artan kesme derinliği ile arttığı tespit edilmiştir. Genel olarak aynı yönlü işleme yöntemlerinde daha düşük kesme kuvvetleri elde edilmiştir [22].

Gu ve arkadaşları takım ömrünün ilerleme oranından daha fazla kesme hızına bağlı olduğunu tespit etmiştir. Düşük kesme hızlarındaki aşınma oranı kesici kenardaki yığılma genişliği için artış göstermiştir. Daha yüksek kesme hızlarında ise aşınma oranı kesme bölgesindeki sıcaklık artışından dolayı artış göstermiştir. Kaplanmamış uçlarda mikro aşınma meydana geldiği görülmüştür [23].

Zain ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada yapay sinir ağı modeli kullanılarak frezeleme işleminde yüzey pürüzlülüğüne etki eden parametreleri tahmin etmişlerdir. Yapılan çalışmada elde edilen sonuçlarda; en iyi yüzey pürüzlülüğü değerinin yüksek kesme hızı, düşük ilerleme ve radyal talaş açısı ile elde edileceğini göstermiştir [24].

Özler ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada kesme hızı, ilerleme kesme derinliği gibi etkenlerinin östenitikmanganlı çeliği işleyip bitmiş yüzeylerin yüzey pürüzlülük değerleri ölçülmüştür. Elde ettikleri verileri kullanılarak regresyon analizi ile yüzey pürüzlülük değerlerini matematiksel olarak ifade etmişlerdir. Çalışma sonunda analiz ile elde edilen değerlerin deneysel değerlere yakın olduğunu göstermişlerdir [25].

Ökten ve arkadaşları yaptığı çalışmada AISI 1040 çeliğinin ıslak kesme şartlarında düz uçlu karbür takımlarla frezelenmesinde elde edilen yüzey pürüzlülüğünün yapay sinir ağı ile matematiksel model oluşturularak incelenmiştir. Yapılan deney sonuçları MATLAB programı kullanılarak analiz edilmiştir [26].

Shin ve Waters yaptıkları bu çalışmada kesici takımlardaki işleme sürecinde takım ucuna gelen kesme kuvvetlerini inceleyerek işleme kuvvetlerini belirlemeyi amaçlanmışlardır. Yaptıkları deneyde takım ve iş parçası malzemelerinin takımdaki

talaş açısı, ilerleme oranı, kesme hızı, kesme derinliğinin kesme kuvvetleri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Bunun için dökme demir ve alüminyum iş parçalarının çapları 3-4mm arasında değişen farklı kaplamalı karbür ve elmas uçlu takımlarla ; 3 farklı ilerleme oranı, 2 farklı kesme hızı ve 6 farklı kesme derinliği kullanarak delik delme sürecini incelemiştir [27].

Ogawa ve arkadaşları AA 5056 malzemesine delik delme sürecinde kesme performansı araştırılmış talaş şekli, kesme kuvveti, kesme derinliği gibi parametreler incelenmiştir. Oluşan deliklerin yüzey pürüzlülük oranları grafiksel olarak incelenmiştir [28].

Sangay ve arkadaşları delik yüzey pürüzlülüğünün matematiksel analizinde yapay sinir ağlarını kullanmışlardır. Kesici çap, kesme hızı, ilerleme, işleme zamanı, yapay sinir ağlarına girdi olarak verilerek yüzey pürüzlülüğü değerlendirilmiştir. Deneysel çalışmada çelik malzeme kullanılarak çap sabit tutularak 3 kesme hızı ve 3 ilerleme miktarında çalışmıştır. Delik derinliği 30 mm alınmıştır [29].

Nalbant ve Korkut yaptığı çalışmada Ç1030, Ç1060 malzemelerin normalizasyon işlemine tabi tutulmuş olup kesme parametrelerinin yüzey pürüzlülüğüne olan etkileri araştırılmıştır. Deneylerde ilerleme sabit tutularak kesme hızı, takım-iş parçası malzemesi değişken parametre olarak alınmış ve bu parametrelerin yüzey pürüzlülüğüne olan etkileri tespit edilmeye çalışılmıştır [30].

Montgomery ve Atlantis yaptığı deneyde talaş kaldırma işlemlerinde kesme kuvvetleri ve takım geometrisi ile elde edilen yüzey kalitesi arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Tornalama işlemlerinde farklı kesme hızı, ilerleme, takım geometrisi ve talaş derinliklerinde elde edilen yüzeyler, profil metre ile ölçülmüş, elde edilen veriler bilgisayara aktarılmıştır. Oluşturulan veri tabanında, her 0,01mm için 1000 ölçüm alınmıştır. 10 mm uzunluğundaki yüzey profilinde, minimum ve maksimum yüzey pürüzlülük değerlerinin analizi yapılmıştır[31].

Kumar ve arkadaşları yapmış oldukları çalışmada sertleştirilmiş martenzitik paslanmaz çeliğin işlenebilirliğinin takım aşınmasına ve takım ömrüne olan etkisini incelemiştir. Çalışmaları sonucunda serbest yüzey aşınmasının takım ömrüne düşük hızlarda etki ettiğini buna karşılık krater ve çentik aşınması takım ömrüne yüksek işleme hızlarında etki ettiğini bulmuşlardır [32].



Demirayak ve akır çalışmalarında kesme hızı, ilerleme, kesme derinliği ve kesici takım kaplama tabakasının yüzey kalitesi üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. AISI P20 soğuk iş takım çeliğini aynı talaş kırıcı geometrisine, farklı kaplama tabakasına sahip kesici uçlarla işlemişler ve bu işlemler sonunda ölçülen yüzey pürüzlülüğü kesme parametreleri arasında çoklu regresyon modellerini oluşturmuşlardır. Kesme parametrelerinin yanı sıra kaplama tabakalarının yüzey pürüzlülüğünde etkilerini değerlendirmişlerdir [33].

Habalıyaptığı çalışmada tornalama işleminde farklı kesici takım kaplama malzemelerinin (PVD yöntemiyle Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>kaplanmış, CVD yöntemiyle üç katlı kaplama uygulanmış) işleme parametrelerine bağlı olarak iş parçasının yüzey kalitesi üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. AISI 1040 eliği Kaplama malzemesi çeşidine göre işlenmiş yüzeyin, pürüzlülüğünün farklılık gösterdiğini ve kesme hızı ile ilerleme değerlerinin değişiminin yüzey kalitesini doğrudan etkilediğini belirtmişlerdir [34].

aydaş ve arkadaşları, normalleştirme ve su verme – menevişlime ısıl işlemleri görmüş AISI 4340 eliğini, değişik işleme koşullarında tornalama ve taşlama deneylerine tabi tutmuşlar ve numunelerin yüzey pürüzlülüğünde meydana gelen değişimi araştırmışlardır. Sonuçlar, menevişlenmiş numunelerin yüzey pürüzlülüğünün, normalleştirilmiş numunelere nazaran daha düşük olduğunu ve yüksek kesme hızı ile düşük ilerlemelerde yapılan tornalama işlemiyle, taşlama işleminde daha iyi yüzeyler elde edilebileceğini göstermiştir [35].

### 3.TALAŞLI İMALATA ETKİ EDEN ETMENLER

İmalat sektöründe temel amaç kaliteli üretimi doğru zamanda minimum maliyette üretmektir. Geçmiş zamanlarda üniversal tezgahlar çoğunlukta olduğundan imalatta hata yapma oranı yüksekti. Ancak son zamanlarda CNC tezgahlarının yaygınlaşması hem üretim hızını artırmış hem de maliyeti oldukça düşürmüştür. Yeni teknolojilerle takımlar hassaslaşmış ve yüksek ömre ulaşmıştır [9].

Yeni teknoloji kesici takımların üretilmesiyle izlenebilirlik daha da kolaylaşmış verim giderek artmıştır. Teknolojik takımlar talaşlı imalatın en önemli hususları olan; kesme hızı, ilerleme miktarı ve kesme derinliğine dolayısıyla takım ömrüne doğrudan etki göstermiştir [2].

Talaş kaldırma operasyonu için öncelikle kesici takımın işlenecek parçanın sertliğinden daha fazla olması gerekmektedir. Aynı zamanda talaş kaldıran kesici takımın malzeme cinse uygunluğu dayanaklığı da ön planda olmalıdır. Bu şartlar sağlandığında ideal talaş kaldırma işlemi gerçekleşmiş olur. [4]

Talaş kaldırma işleminde kesici takım işlenecek malzemenin yüzeyine temas ettiği noktada akmalar 1. Kısımlayarak malzeme yüzeyinden kopmalar oluşur. Kopan parçaların malzemeden ayrılış biçimleri kesme şartlarına ışık tutmaktadır.

Tornalama operasyonun da talaş kaldırma işlemi en iyi şekilde gözlemlenmektedir. Talaş kaldırırken etki eden faktörlerin temel hususlarını şöyle sıralayabilir;

- Kesici takım ömrü
- Kesme hızı
- Kesme derinliği
- İlerleme miktarı
- Takım uç radyüsü
- Soğutucu sıvı
- Titreşim

### 3.1. KESİCİ TAKIM ÖMRÜ

Kesici takımın kesme işlemi yitirinceye kadar geçen zaman dilime denir. Takım ömrünü belirleyen önemli hususlar; kesici takım kaplaması, işlenecek malzeme cinsi, kullanılan kesici uç açısı, kesme hızı, ilerleme gibi hususlardır. Kesici takım ile işlenecek malzemenin sertliğinin doğru seçilmesi hem yüzey pürüzlüğünü hem de kesici takım ömrünü doğrudan etkilemektedir. Kullanılan kesici uç formu kesici takımın erken körelmesini engellemektedir. İlerleme ve kesme derinliği yüksek veya düşük seçildiğinde kesici takımın erken körelmesine yol açmaktadır. Kesme hızları malzemenin cinsi göre seçilmediği takdirde oluşan ısı ve kesmeye karşı gösterdiği direnç direk kesici uç formunda oluşacak bundan dolayı takım erken körelecektir.

### 3.2. KESME HIZI

Kesme hızı, kesme esnasında kesici takım ile talaş kaldıran iş parçası üzerinden dakika da metre cinsinden aldığı yolla ölçülür. Kesme hızının seçilmesi yüzey pürüzlüğüyle doğru orantılıdır. Eğer yüzey pürüzlüğü uygun seçilmez ise parçanın yüzey pürüzlülük değerleri artmaktadır. Kesme hızı; işlenecek malzemenin ve kesici takımın cinsine, verilecek olan talaş derinliğe, ilerleme miktarına tezgah kapasitesine göre değişmekte olduğu görülmektedir.[8].

Kesme hızının hesaplanmasında kullanılan formül 3.1 'deki gibi hesaplanır;

$$V = \pi \cdot D \cdot n / 1000 \text{ ( m / dak)} \quad (3.1)$$

Bu denklemde;

D: İş parçasının çapı ( mm)

n: devir sayısı (dev /dak)

$\pi$ : 3,14 ( Genelde kabul edilen değer)

Görüldüğü gibi kesme hızını doğrudan etkileyen hususlar optimum değerde seçilmesi önem taşımaktadır.

### **3.3. İLERLEME MİKTARI**

İlerleme miktarı, takımın belirlenen yönde dakika 1. Kısımında aldığı yol ile ölçülür. İlerleme miktarı doğrudan yüzey pürüzlüğüne etki etmektedir. İlerleme miktarı ölçülürken çıkan talaşın  $\text{cm}^3/\text{dak}$  cinsinden de ölçülür. Yapılacak olan kesme işleminde önce kesme derinliğini ayarlanmalı daha sonra da ilerleme miktarına bakılmalıdır.[11]

### **3.4. TALAŞ DERİNLİĞİ**

İlerleme miktarı, takımın ömrünü etkilediği gibi yüzey pürüzlüğünü de etkiler. Derin verilen kesme derinliği işlenen parça yüzeyinden fazla talaş kaldırdığından kesici takım üzerindeki kaplamayı çabuk aşındıracağından takımın körelmesi erken olacaktır. Derin verilen talaş miktarları parça üzerinden keserek değil sürterek talaş kaldıracığından işlenen iş parçası yüzeyinde kademeler bırakacaktır. Bu kademelerin derinliği ve yüksekliği de yüzey pürüzlüğüne etki etmiş olacaktır [8].

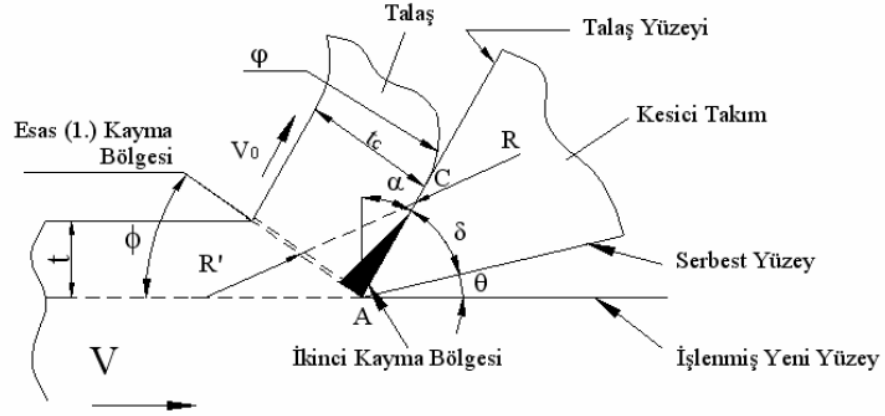
### **3.5. SOĞUTMA SIVISI**

Talaşlı imalat işlemlerinde kopan talaşlar parça ve kesici takım yüzeylerinden soğutma sıvısı sayesinde ayrılmaktadır. Soğutma işleminde su ile konsantre olarak kullanılan bor yağ mevcuttur. İşlenen parçanın cinsine göre seçilmesi gereken soğutma sıvıları karışım oranlarıyla da önemlidir. Karışım oranı az olması işlenen parçanın paslanmasını etkilemektedir. Aynı zaman da yoğunlaştırma oranının yeterli oranda olmaması kesici takımın kesme ağzından talaşları çabuk kaydıramayacağından kesici takımın erken körelmesine neden olacaktır. Ayrıca soğutma sıvısı kesme esnasında oluşan ısı azarlatmaktadır. Eğer ısının azalmasına yardımcı olmasaydı kesici takım da ve işlenen iş parçası yüzeyinde yanmalar oluşabilmektedir. Bu yanmalar yüzey pürüzlüğüne etki etmekte yüzey pürüzlülük oranını arttırmaktadır [4].

### **3.6. KESİCİ TAKIM GEOMETRİSİNİN ETKİSİ**

Kesici takımlar tasarlanırken farklı uç açılarında tasarlanmaktadır. Farklı uç radyüsleri talaş kaldırma işleminde hassas ve kaba operasyonunda ayrı ayrı kullanılmaktadır. Uç

radıysü geniş olan takımlarda daha çok hassas işlemlerde kullanılmaktadır. Bir kesici takım üzerinde oluşan radyüsleri aşğıdaki gibi gösterebiliriz;



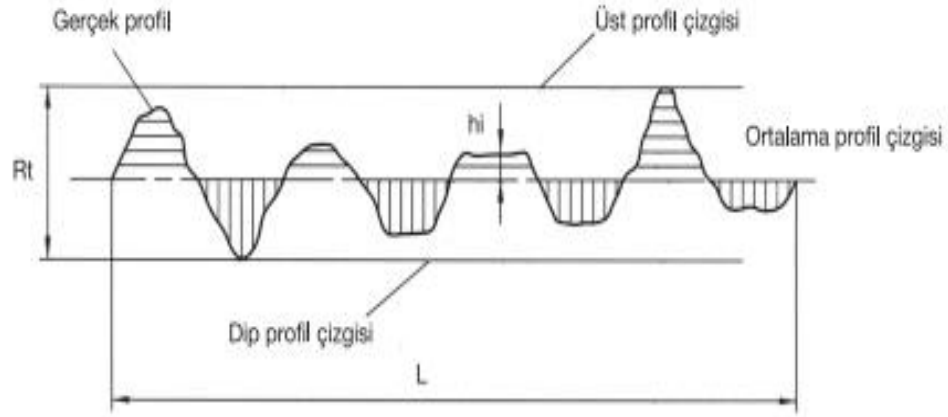
Şekil 3.1. Kesici takım kesme açıları [9]

Boşluk açısı, kama açısı ve talaş açısı kesici takımın kesme açılarını oluşturur. Kayma düzlem açısıyla kesme derinliği doğru orantılıdır. Düzlem açısı arttıkça talaş derinliğe de artmaktadır.

### 3.7. YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜ

Talaşlı imalat operasyonlarında işlenen yüzey pürüzsüz görünse de kesme sırasında sürtünme ve ısı oluştuğundan pürüzlülük meydana gelir. Parça yüzeyinde oluşan girinti ve çıkıntılar yüzey pürüzlüğünü oluşturmaktadır. Ortalama girinti çıkıntılar yani yüzey pürüzlüğü Ra değeriyle gösterilmektedir. Yüzey pürüzlüğü çıplak göz ile görülemeyecek kadar küçük bir orandır. Ra değeri ne kadar küçük bir değer çıkarsa yüzey o kadar düzgün olduğu belirtilir [3]. Ülkemizde TS 2040 nolu yayında yüzey kalitelerine bir sınır gelmiş ortak bir dilde konuşulması sağlanmıştır. Daha sonra TS 930 nolu yayında yüzey kaliteleri izlemiştir [3].

Hassas yüzey kalitesi elde edilebilmesi için yüzey pürüzlüğü optimum düzeyde olması gerekmektedir. Bu oranın oluşmasında ilerleme miktarı ve kesme derinliği önem taşımaktadır.



**Şekil 3.2.**Yüzey birim profil gösterimi [8]

### 3.7.1. Yüzey Pürüzlüğünün oluşumu

Kesici takım üzerinde kesilen talaş devamlı birikir ve kesme işlemi yapılamaz duruma gelir. Bu durum da kesici takım kesme yerine iş parçasına batar. İş parçası üzerindeki yüzey bu batma ve yırtma işlemi esnasında pürüzlülüğünü kaybeder. Dolayısıyla parça üzerinde girintiler meydana gelir. İstenmeyen bu durumlar parçanın yüzeyinin pürüzlü çıkmasına yol açmaktadır [15].

### 3.7.2. Yüzey Pürüzlüğünün İş Parçalarındaki Önemi

Hassas yüzey pürüzlüğü istenildiği parçalarda işleme oldukça önemlidir. Hassas yüzeyler birbirleriyle çalışan parçalarda oldukça önemlidir. Kızaklı yataklarda, pistonlarda güç aktarma organlarında hassas yüzeyler oldukça önemlidir.

Kalıp işleme yüzeyleri, özellikle plastik enjeksiyon kalıplarında, sac metal kalıplarının yüzeylerinde, yüzey pürüzlülük değerleri oldukça önemlidir. Kalıp yüzeyleri ne kadar düz olursa o kadar düzgün parçalar üretilebilir [22].

Otomotiv sektöründe aktarma organlarında özellikle şanzıman ve diferansiyel dişlilerinde motor bloğu silindir kapak birleşme yüzeylerinde etkin olarak kullanılan yüzey pürüzlülük ölçüleri hassas işleme de olması gereken durumlardır [16].

### 3.7.3. Yüzey Pürüzlüğünün Etkileyen Faktörler

Yüzey pürüzlüğü düşük değerde işlenebilmesi için bazı parametrelerin uygun şartlarda olması gerekmektedir.

Takım tezgahlarının rijit olması tezgah kızıklarının hassas olması tezgah sürücülerinin optimum düzeyde hatalı olması istenilen yüzey pürüzlüğün oluşmasında olması gereken özelliklerdendir.

Takım tutucularının rijitliği yüzey pürüzlüğünün oluşmasında önemli bir etkidir. Takım tutuculardaki en küçük bir titreşim veya salgı iş parçası üzerine yansımakta, bu durumda yüzey pürüzlüğünün yüksek çıkmasına dolayısıyla yüzey pürüzlüğe olumsuz yönde etkilenmektedir [7].

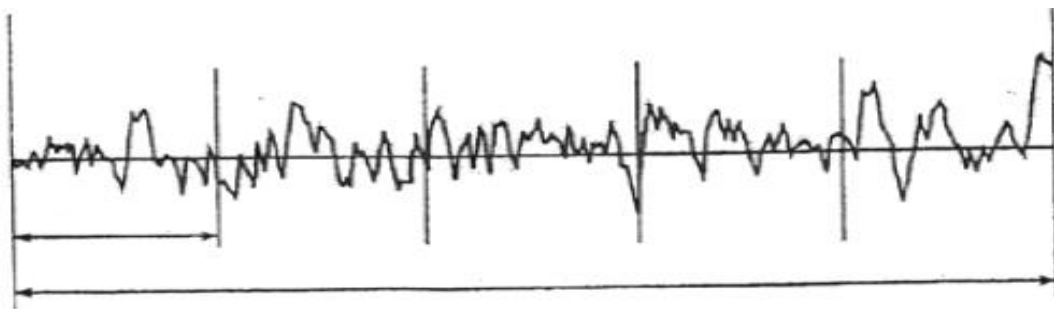
Kesme parametreleri işlenecek parçaya göre uygun seçilmemesi durumunda işlenecek iş parçası üzerinde yanmalar ve girintiler meydana gelmesine neden olacaktır. Bu durum yüzey pürüzlülük değerinin yüksek çıkmasına hassasiyetin azalmasına yol açacaktır.

Takım aşınmaları da yüzey pürüzlüğünü doğrudan etkilemektedir. Kesici takım üzerindeki kaplamanın zamanla aşınması takım üzerindeki aşınmayı artıracığından pürüzlülük değerleri olumsuz yönde etkilenmektedir. Takım aşınmalarının en önemli etkenlerinden biri kesme parametrelerinin uygunsuzluğu ve kesici takımın işlenecek parçanın cinsine göre seçilmemesidir [6].

### 3.7.4. Yüzey Pürüzlülük Değerleri

#### 3.7.4.1. Ölçüm Aralığının Belirlenmesi

Yüzey pürüzlüğü ölçülecek iş parçasında ölçüm mesafesi doğru sonuç almada önemli rol oynamaktadır. Bu bağlam ölçüm uzunluğu belirlenmesinde parçanın toplam boyunu eşit aralıklarda bölünmesi ile gerçekleşir [Koura,2002]

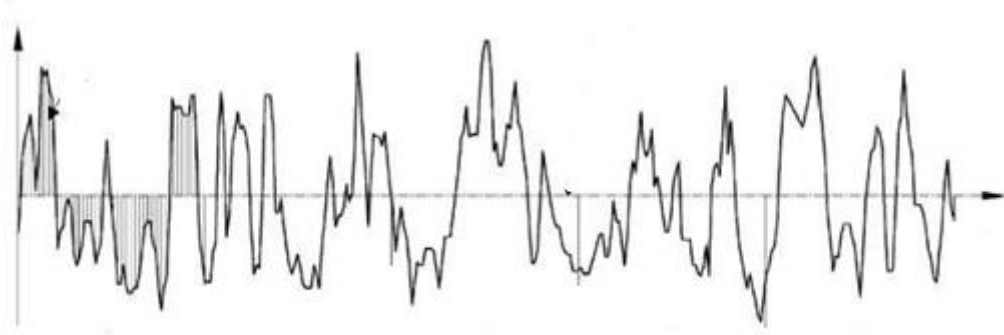


Şekil 3.3. Örnekleme uzunluğu ile ölçüm uzunluğunun belirlenmesi [Koura ,2002]

#### 3.7.4.2. Ortalama Yüzey pürüzlülüğü ( $R_a$ )

Parça yüzey pürüzlülük grafiği oluştuğunda ortalama çizginin altındaki en yüksek nokta ile ortalama çizginin üstündeki en yüksek noktanın toplamının aritmetik ortalamasıyla

bulunmaktadır. Bu parametre yüzey pürüzlülük ölçüm değerlerinde en çok kullanılan bir değerdir [1].



**Şekil 3.4.** Ortalama yüzey pürüzlüğü ( Ra) gösterimi [Koura ,2002]

Matematiksel olarak ortalama yüzey pürüzlülük değerinin gösterimi aşağıdaki gibi ifade edilebilir [Koura ,2002].

$$Ra = \frac{1}{n} \int_1^0 y(x) dx \quad (3.2)$$



## 4. MALZEME VE METOT

Bu bölümde yapılan çalışmanın ayrıntıları incelenecektir. Alıştırma esnasında incelenen kriterlerin yüzey pürüzlüğüne etkisi göz önünde bulundurulmuştur. Çalışmada, optimum yüzey pürüzlüğü elde edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada 2379, 1040 ve ST 37 malzeme aynı çaplarda hazırlanan 90 adet deney parçası kullanılmıştır. Hazırlanan malzeme farklı kesme hızları, ilerleme miktarları ve kesme derinliklerinde işlenmiştir. İşleme torna aynası ve punta arasında bağlanarak yapılmıştır.

### 4.1. DENEYSEL ÇALIŞMADA KULLANILAN MALZEME

Çalışmada 150 mm boyunda çapı 40 mm ölçüsünde deney numuneleri kullanılmıştır. Kullanılan numunelerin kimyasal özellikleri Çizelge 4.1 'de verilmiştir.

**Çizelge 4.1.** Malzemelerin kimyasal özellikleri ( % )

	C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Cu (%)
<b>2379</b>	1.45	0.40	0.36	0.03	0,00	0.03
<b>1040</b>	0.42	0.21	0.76	0.012	0.034	0.28
<b>ST 37</b>	0.017	0.18	0.7	0.018	0.011	0.26

### 4.2. DENEYSEL ÇALIŞMADA KULLANILAN TAKIM TEZGAHI

Çalışmada kullanılan takım tezgâhı Takisawa NEX- 108 marka CNC torna tezgahıdır. Deney yapılmadan önce tezgahın parametre ayarları ve eksen ayarları kontrol edilmiş deneye hazırlanmıştır. Tankın boryağ yoğunlaştırma oranı, % 6 bor yağ % 94 oranında su kullanılarak oranlanmıştır. Tezgahın teknik özellikleri Çizelge 4.2. 'de verilmiştir. Tezgahın Görsel resmi Şekil 4.1 de verilmiştir.

**Çizelge 4.2.** Takım tezgahının teknik özellikleri

<b>Maximum Tornalama Çapı</b>	320 mm
<b>Maximum Tornalama Boyu</b>	481 mm
<b>İş Mili devri</b>	4000 rpm
<b>İş Mili Motor Gücü</b>	11 Kw
<b>Ölçü Hassasiyeti</b>	0.001 mm
<b>İşletim Sistemi</b>	Fanuc



**Şekil 4.1.** Deneyde kullanılan takım tezgahı

### 4.3. ÇALIŞMADA KULLANILAN KESİCİ TAKIM VE KESME PARAMETRELERİ

Çalışmada kullanılan kaba kesici takım IC 907 kalitesindeki ISCAR marka WNMG 080408 TF tercih edilmiştir. Hassas işlemlerde ise yine IC 907 kalitesindeki ISCAR marka WNMG 080404 TF tercih edilmiştir. Takımların kesme parametrelerinin belirlenmesinde kesici takım kataloğu kullanılmıştır. Deneye geçmeden önce katalog değerlerinde kesimler yapılmış kesme parametreleri hakkında ön değerlendirme fırsatı oluşturulmuştur. Kesici takım özellikleri ve kesme parametreleri Çizelge 4.3' de verilmiştir. Kesici takım ile görsel resim ise Şekil 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. kesici takım teknik özellikleri

Kesici Takım Cinsi	WNMG 080408 TF	WVMG 080404 TF
Uç Açısı	80 mm	80 mm
Köşe Radyüsleri	8 mm	4 mm
Kesme Hızları	120 - 200 m/dak.	130 - 220 m/dak.
İlerleme Hızları	0.15 - 0.35 mm/dev	0.2 - 0.4 mm/dev



Şekil 4.2. Deneylerde kullanılan kesici takım

### 4.4. DENEY SAYILARININ VE İŞLEME PARAMETRELERİNİN DAĞILIMI

Çalışmada kaba ve hassas işleme göz önüne alınarak yapıldığından kaba ve hassas işleme ayrı ayrı işlenmiştir. Seçilen farklı sayılardaki kesme hızları farklı seçilen

ilerleme miktarları ve talaş derinlikleri hassas ve kaba kesici takımlarda ayrı ayrı uygulanmıştır. Her bir malzemenin işlenmesinde bu durum tekrarlanmıştır. Çalışmada üç farklı malzeme kullanılmıştır. Her bir malzeme de beş farklı kesme hızı, ilerleme ve kesme derinliği kullanılmıştır. Kesici takımın iki farklı uç formu da düşünüldüğünde her bir malzeme için 30 adet deney yapılmıştır. Toplam olarak üç malzemeye 90 adet deney yapılmıştır. Yapılan deneyin tablo olarak gösterimi Çizelge 4.4’de verilmiştir.

**Çizelge 4.4.** Kesme parametrelerinin dağılımı ve deney sayısı

Malzeme Cinsi	Kesici Uç Açısı	İlerleme	Kesme derinliği	Kesme hızı	Toplam Deney Sayısı
<b>2379</b>	0.4mmradyüslü uç	5	5	5	15
	0.8mmradyüslü uç	5	5	5	15
<b>1040</b>	0.4mmradyüslü uç	5	5	5	15
	0.8mmradyüslü uç	5	5	5	15
<b>St 37</b>	0.4mmradyüslü uç	5	5	5	15
	0.8mmradyüslü uç	5	5	5	15
TOPLAM					90

#### **4.5. DENEYSEL ÇALIŞMADA KULLANILAN YÜZEY PÜRÜZLÜLÜK CİHAZI**

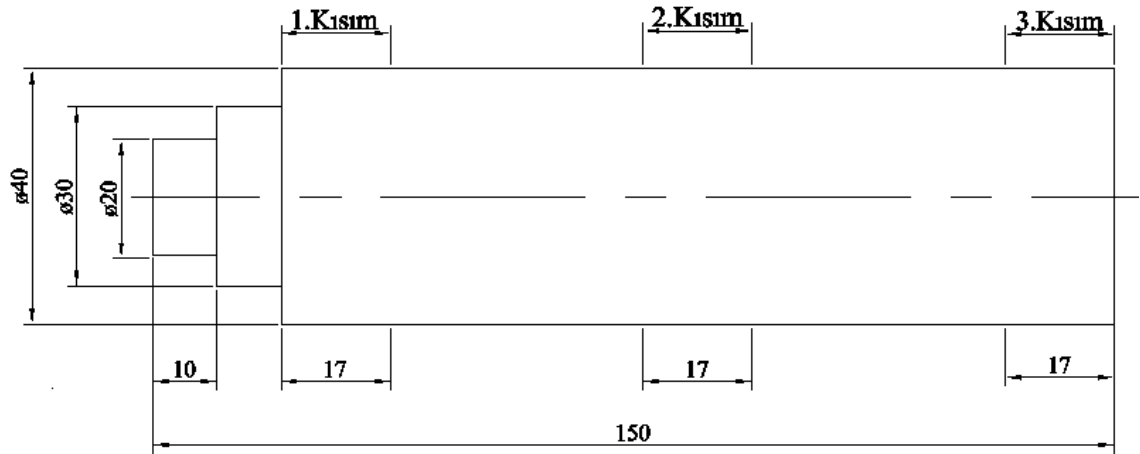
Bu çalışmada,tezgahta işlenen parçaların yüzey pürüzlüğünün ölçümünde Taylor Hobson S 25 marka cihaz kullanılmıştır. İşlenen parça yüzeyinden üç farklı noktadan 17 mm ölçüm yapılarak gerçekleştirilmiştir. İşlenen parçalar 1. kısımdan 2. kısımdan ve 3. kısımdan 17 mm ölçüm yapılarak değerler alınmıştır. Değerler alınırken ölçüm probunun parça üzerindeki en üst noktasından alınarak yapılması ölçümün doğruluğuna katkıda bulunmuştur. Yüzey Pürüzlülük cihazının resmi Şekil 4.3’de verilmiştir.



Şekil 4.3. Yüzey pürüzlülük ölçüm cihazı

#### 4.6. DENEYSSEL ÇALIŞMA DEĞERLENDİRME SÜRECİ

Bu çalışmada 3 farklı kesme hızı, ilerleme ve kesme derinliği ele alınmıştır. 90 adet deney yapılırken 2 değer sabit 1 değer değişken olarak incelenmiştir. Aynı zamanda kesici uç radyüsleri de kendi aralarında değerlendirilmiştir. 45 deney 0,4 radyüslü uç ile diğer 45 adedi ise 0,8 radyüslü uçla işlenmiştir. Deneylerde yüzey ölçümü yapılırken farklı noktalardaki ölçümlerin ortalaması alınarak değerlendirilmiştir. Değerlendirme de 3 farklı malzemenin kesme parametreleri ayrı ayrı incelenecektir. Ölçüm yapılan parça resmi ve ölçüm yapılan bölümler aşağıdaki resimde gösterilmiştir.



Şekil 4.4. Ölçüm yapılan kısımlar ve parça ölçümleri

## 5. DENEY SONUÇLARI VE DEĞERLENDİRME

İlk etapta 2379 malzemenin işlenmesi daha sonra da ST 37 ve 1040 malzemesinin deneysel sonuçları irdelenmiştir. Bu çalışma dahilinde Ra ve Rz sonuçları kesme hızı miktarına göre kıyaslanmıştır.

### 5.1. 2379 MALZEMENİN DENEY SONUÇLARI

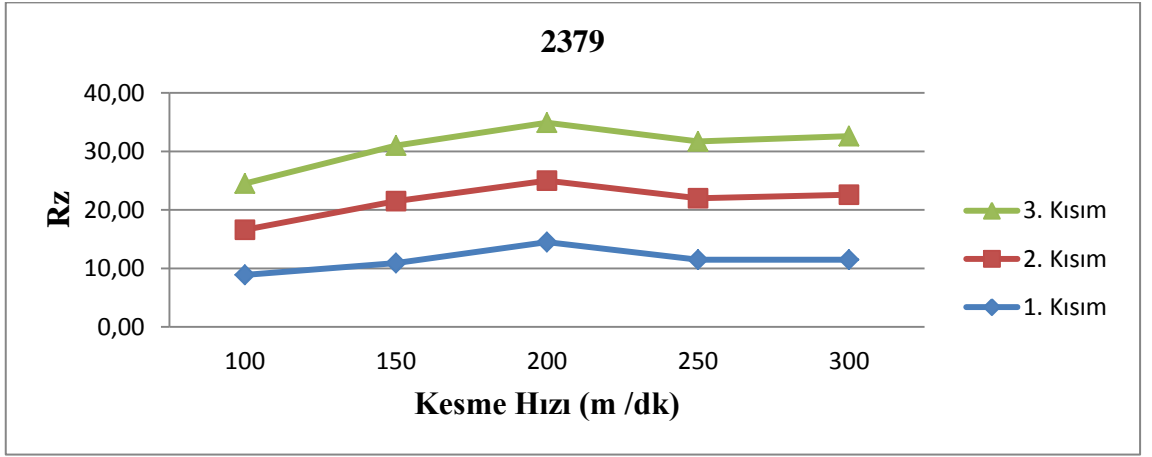
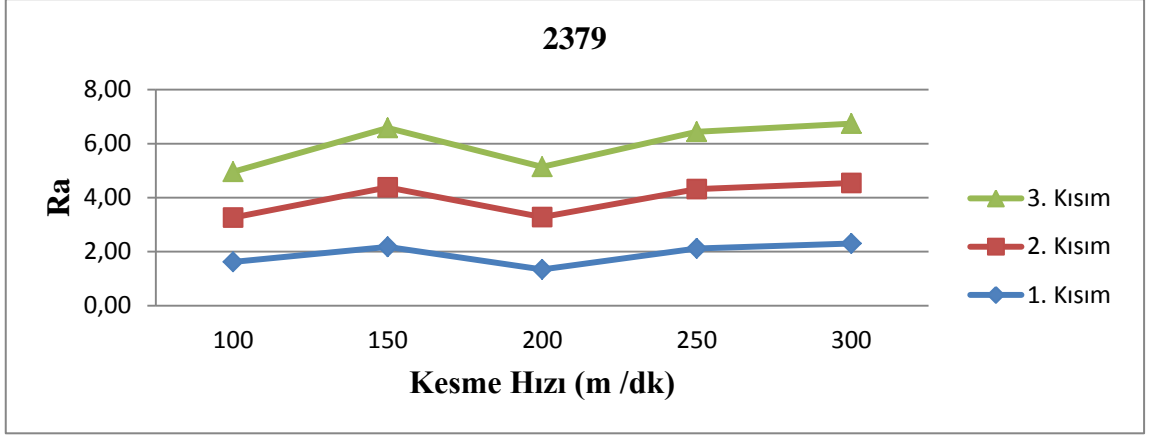
#### 5.1.1.0.4mm Radyüslü Kesici Takım ile Yapılan Deneyler

##### 5.1.1.1. Değişken Kesme Hızının Yüzey Pürüzlüğüne Etkisinin İncelenmesi

Bu deneyde 0,2 mm /dk. ilerleme hızı ile yarıçapta 1 mm kesme derinliğini de farklı kesme hızlarında işleme deneyleri yapılmıştır. Bu deneyde görüldüğü gibi Ra değeri en düşük olan deney verileri 0,2 mm/dak. ilerleme hızında, 1 mm kesme derinliği ve 200 m/dk. kesme hızında olduğu görülmüştür. Yapılan çalışmanın Çizelgesi 5.1' de görsel gösterimi ise Şekil 5.2'de verilmiştir.

**Çizelge 5.1.** Deneyin ölçüm değerlerinin gösterimi

2379	İlerleme ( mm/dk)	Kesme derinliği ( mm)	Kesme Hızı ( m /dk)	Sıra No	Ra			Rz		
					1.Kısım	2.Kısım	3.Kısım	1.Kısım	2.Kısım	3.Kısım
0.4mm Radyüslü Kesici Takım	0.2	1	100	1	1,62	1,64	1,70	8,90	7,70	7,90
	0.2	1	150	2	2,18	2,20	2,20	10,90	10,60	9,50
	<b>0.2</b>	<b>1</b>	<b>200</b>	<b>3</b>	<b>1,34</b>	<b>1,94</b>	<b>1,86</b>	<b>14,50</b>	<b>10,50</b>	<b>9,90</b>
	0.2	1	250	4	2,12	2,20	2,12	11,50	10,50	9,70
	0.2	1	300	5	2,30	2,24	2,20	11,50	11,10	10,00



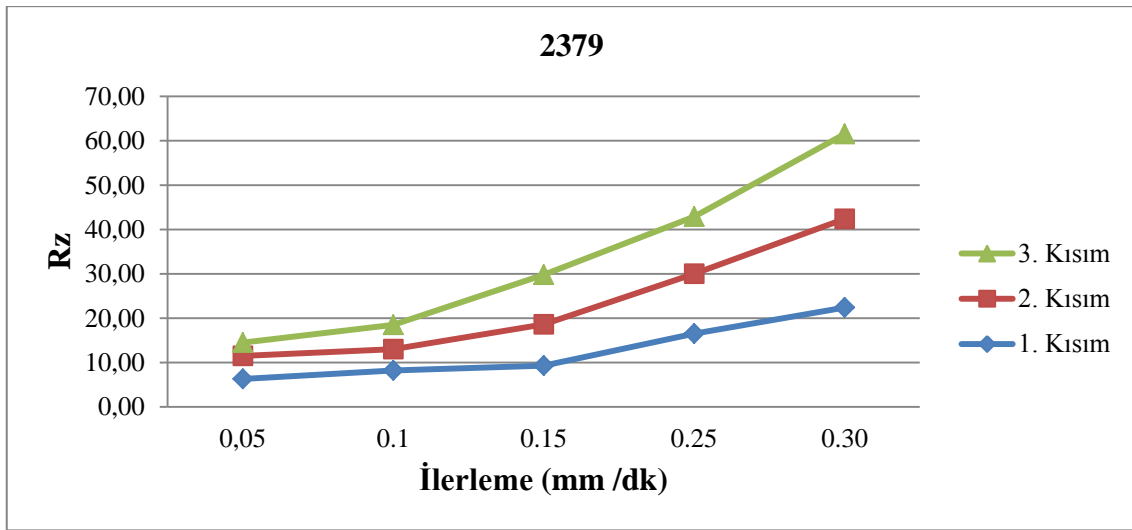
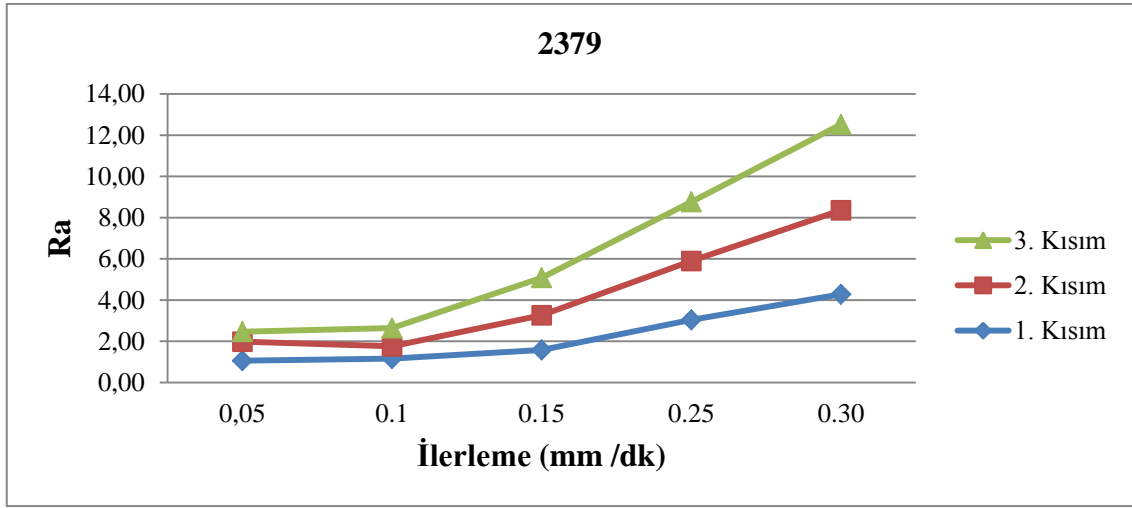
**Şekil 5.1.** 2379 Malzemenin Ra ve Rz ölçüm değerleri

#### 5.1.1.2. Değişken İlerleme Miktarının Yüzey Pürüzlüğüne Etkisinin İncelenmesi

Çalışmada 200 m/ dak kesme hızı ile yarıçapta 1 mm kesme derinliğinin farklı ilerleme miktarlarında işlenmesi gözlemlenmiştir. Bu deneyde görüldüğü gibi Ra değeri en düşük olan deney verileri 0,20 mm/dak ilerleme, 1 mm kesme derinliğinin de 200 m/dak kesme hızının da görülmüştür. Yapılan çalışmanın Çizelgesi 5.2' de görsel gösterimi ise Şekil 5.2' de verilmiştir.

Çizelge 5.2. Deneyin sayısal verileri

2379	İlerleme (mm/dk)	Kesme derinliği (mm)	Kesme Hızı (m/dk)	Sıra No	Ra			Rz		
					1.Kısım	2.Kısım	3.Kısım	1.Kısım	2.Kısım	3.Kısım
	0.1	1	200	6	1,16	0,60	0,88	8,20	4,80	5,50
0,4mm radyüslü uç	0.15	1	200	7	1,58	1,68	1,82	9,30	9,30	11,20
	<b>0,20</b>	<b>1</b>	<b>200</b>	<b>8</b>	<b>1,06</b>	<b>0,92</b>	<b>0,48</b>	<b>6,30</b>	<b>5,20</b>	<b>3,00</b>
	0.25	1	200	9	3,04	2,86	2,86	16,50	13,50	12,90
	0.30	1	200	10	4,28	4,08	4,16	22,40	20,00	19,10



Şekil 5.2. Yapılan çalışmanın grafiksel gösterimi

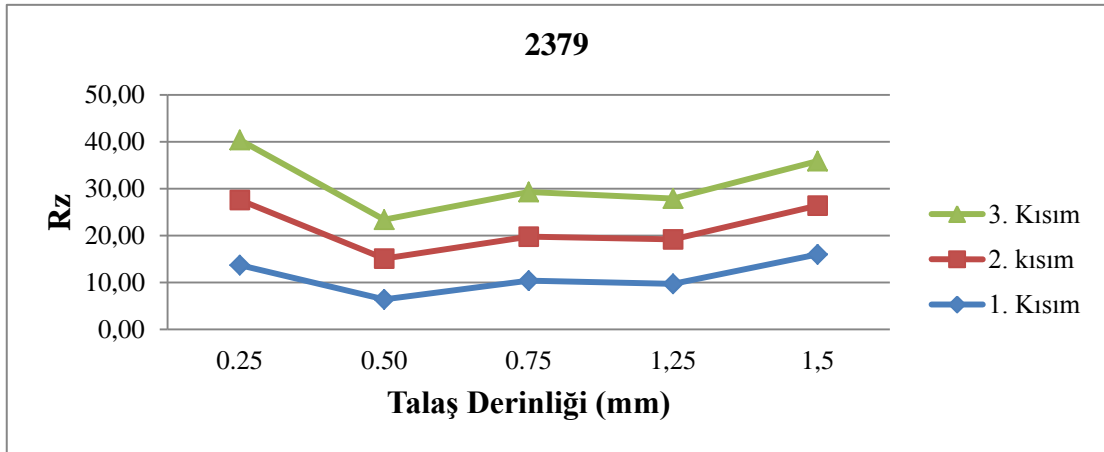
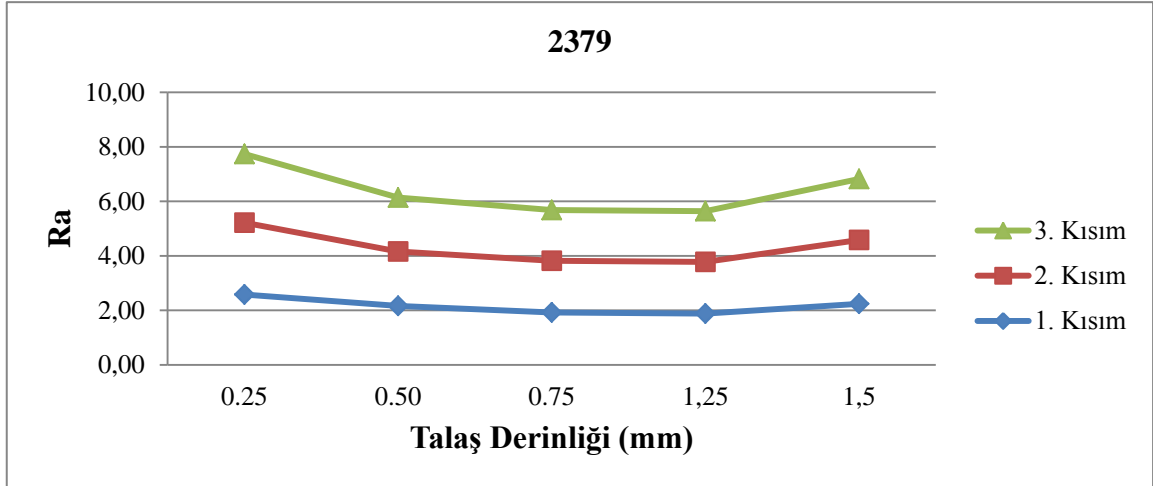


### 5.1.1.3. Değişken Kesme Derinliği Miktarının Yüzey Pürüzlülüğüne Etkisinin İncelenmesi

Çalışmada sabit kesme hızı ve ilerleme miktarında değişken kesme derinliğinde yüzey pürüzlülüğü incelenmiştir. Bu deneyde görüldüğü gibi Ra değeri en düşük olan deney verileri 0,2 mm/dak ilerleme miktarında, 1,25 mm kesme derinliğinde de 200 m/dak kesme hızında görülmüştür. Yapılan çalışmanın Çizelgesi 5.3’de görsel gösterimi ise Şekil 5.3’de verilmiştir.

**Çizelge 5.3.** Sabit kesme hızı ve ilerleme miktarında değişken kesme derinliğinde yüzey pürüzlülüğü incelenmesi

2379	İlerleme ( mm /dk)	Kesme derinliğ i (mm)	Kesme Hızı (m /dk)	Sıra No	Ra			Rz		
					1.K1S1 m	2.K1S1 m	3.K1S1 m	1.K1S1 m	2.K1S1 m	3.K1S1 m
0,4mm radyüsl ü uç	0.2	0.25	200	11	2,58	2,64	2,52	13,70	13,90	12,80
	0.2	0.50	200	12	2,16	2,00	1,98	6,40	8,70	8,30
	0.2	0.75	200	13	1,92	1,90	1,86	10,40	9,40	9,50
	<b>0.2</b>	<b>1,25</b>	<b>200</b>	<b>14</b>	<b>1,88</b>	<b>1,90</b>	<b>1,86</b>	<b>9,70</b>	<b>9,50</b>	<b>8,70</b>
	0.2	1,5	200	15	2,24	2,34	2,24	16,00	10,40	9,50



Şekil 5.3. Yapılan çalışmanın grafiksel gösterimi

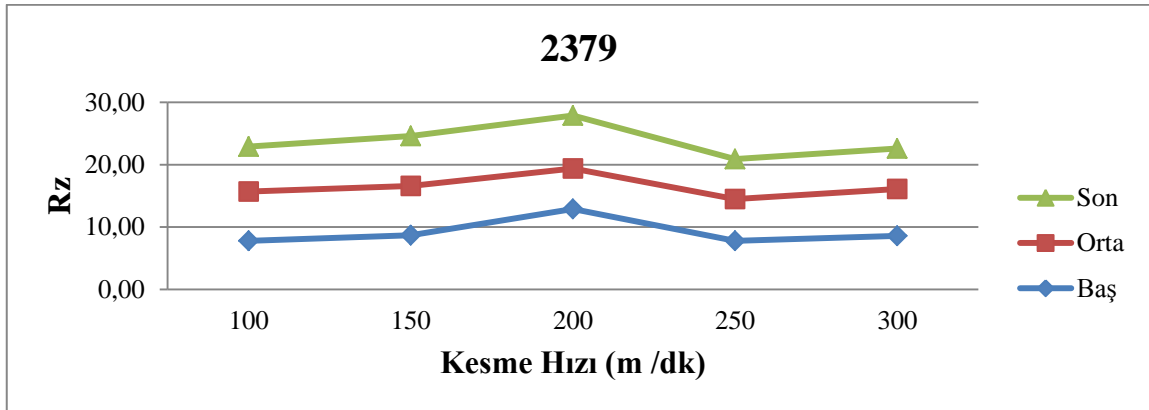
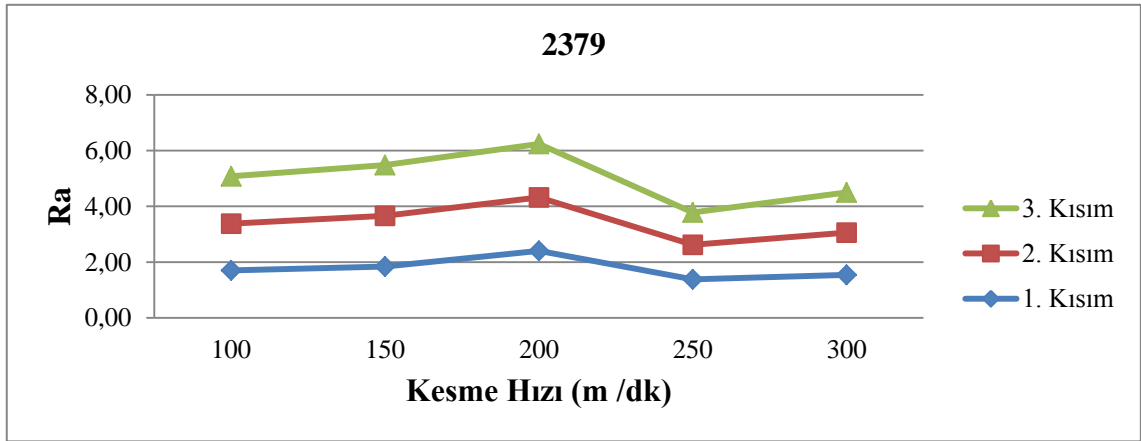
### 5.1.2. 0.8mm Radyüslü Kesici Takım ile Yapılan Deneyler

#### 5.1.2.1. Değişken Kesme hızı Miktarının Yüzey Pürüzlüğüne Etkisinin İncelenmesi

Çalışmada 0.2 mm / dk ilerleme miktarı ile yarıçapta 1 mm kesme derinliğinin farklı kesme hızı miktarlarında işlenmesi gözlemlenmiştir. Bu deneyde görüldüğü gibi Ra değeri en düşük olan deney verileri 250 m/dk kesme hızının da, 1 mm kesme derinliğinin de 0.2 mm/dk ilerleme miktarında görülmüştür. Yapılan çalışmanın Çizelgesi 5.4'de görsel gösterimi ise Şekil 5.4'de verilmiştir.

**Çizelge 5.4.** Değişken kesme hızı miktarlarının yüzey pürüzlüğüne etkisi

2379	İlerleme ( mm /dk)	Kesme derinliği (mm)	Kesme Hızı (m/dk)	Sıra No	Ra			Rz		
					1.Kısım	2.Kısım	3.Kısım	1.Kısım	2.Kısım	3.Kısım
0.8mm radyüslü uç	0.2	1	100	1	1,70	1,68	1,70	7,80	7,90	7,20
	0.2	1	150	2	1,84	1,82	1,82	8,70	7,90	8,00
	0.2	1	200	3	2,40	1,92	1,92	12,90	6,50	8,50
	<b>0.2</b>	<b>1</b>	<b>250</b>	<b>4</b>	<b>1,38</b>	<b>1,24</b>	<b>1,16</b>	<b>7,80</b>	<b>6,70</b>	<b>6,40</b>
	0.2	1	300	5	1,54	1,52	1,44	8,60	7,50	6,50



**Şekil 5.4.** Değişken kesme hızı miktarının yüzey pürüzlüğüne etkisi

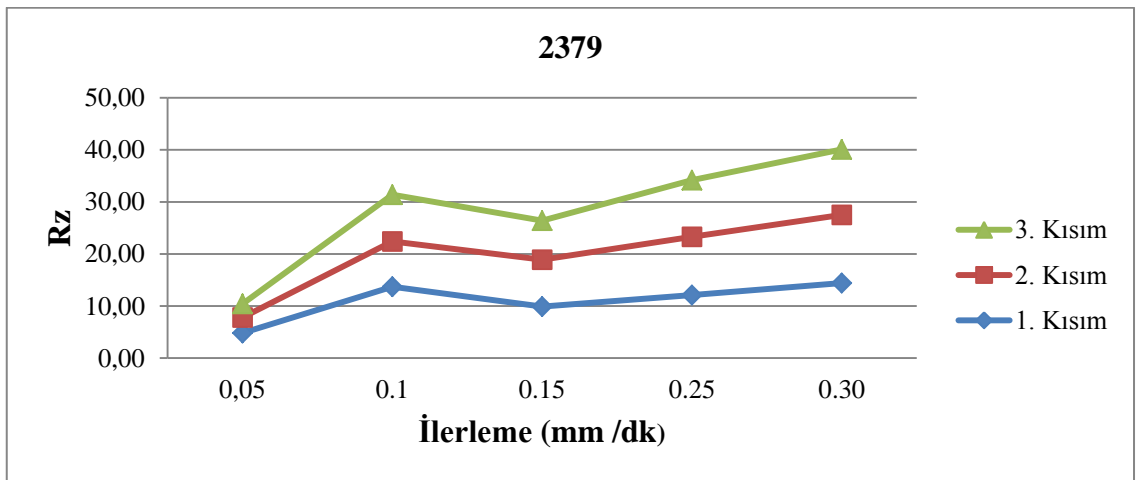
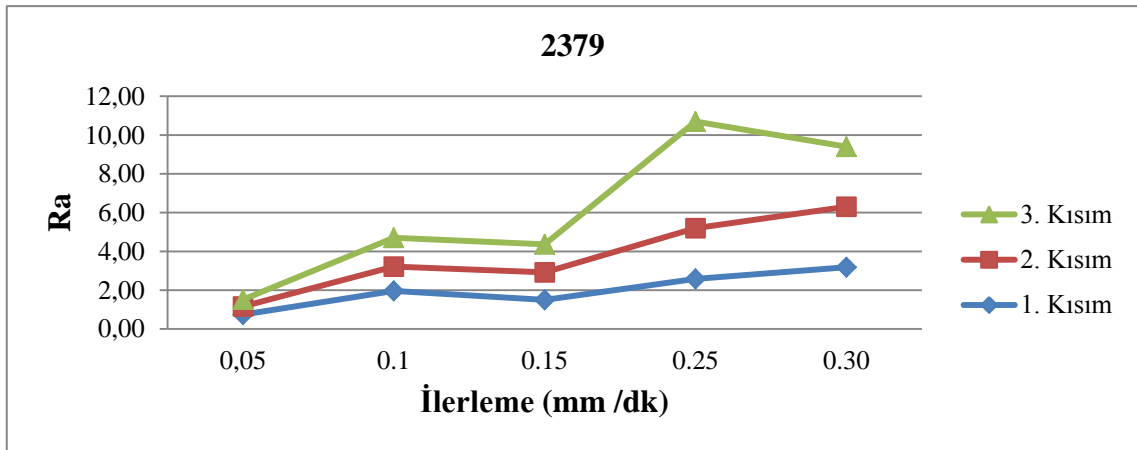
#### 5.1.2.2. Değişken İlerleme Miktarının Yüzey Pürüzlüğüne Etkisinin İncelenmesi

Deneyde 200 m/dak kesme hızı ile yarıçapta 1 mm kesme derinliğinin farklı ilerleme miktarlarında işlenmesi irdelenmiştir. Bu deneyde görüldüğü gibi Ra değeri en düşük olan deney verileri 200 m/dk kesme hızın da, 1 mm kesme derinliğinin de 0,20 mm/dev

ilerleme miktarında görülmüştür. Yapılan çalışmanın sayısal verileri Çizelge 5.5’de görsel gösterimi ise Şekil 5.5’de verilmiştir.

**Çizelge 5.5.** 0,8mm Radyüslü kesici takım ile değişken ilerleme miktarlarının yüzey pürüzlüğüne etkisinin sayısal verileri

2379	İlerleme (mm /dev)	Kesme derinliği (mm)	Kesme Hızı (m /dk)	Sıra No	Ra			Rz		
					1.Kısım	2.Kısım	3.Kısım	1.Kısım	2.Kısım	3.Kısım
0,8mm radyüslü uç	0.1	1	200	6	1,96	1,26	1,48	13,70	8,70	9,00
	0.15	1	200	7	1,50	1,42	1,44	9,90	9,00	7,50
	<b>0,20</b>	<b>1</b>	<b>200</b>	<b>8</b>	<b>0,74</b>	<b>0,42</b>	<b>0,36</b>	<b>4,80</b>	<b>3,00</b>	<b>2,60</b>
	0.25	1	200	9	2,58	2,62	5,50	12,10	11,20	10,90
	0.30	1	200	10	3,18	3,12	3,10	14,40	13,10	12,60



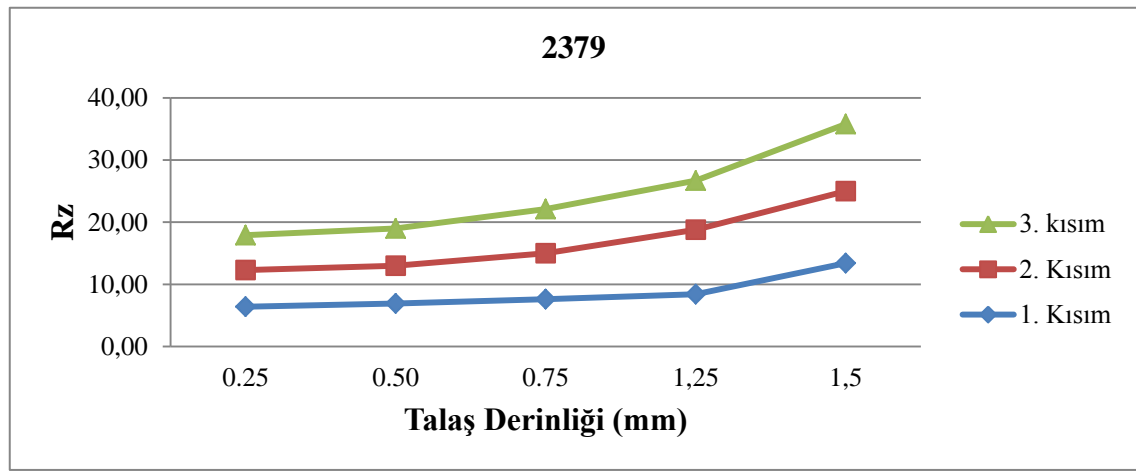
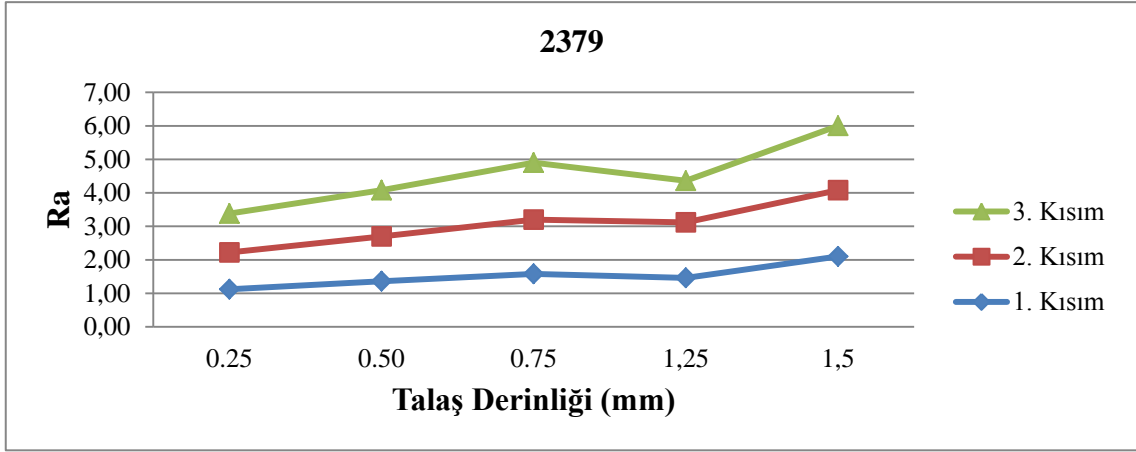
**Şekil 5.5.** 0,8mm Radyüslü kesici takım ile değişken kesme hızı miktarının yüzey pürüzlülüğüne etkisi görsel gösterimi

### 5.1.2.3. Değişken Kesme Derinliği Miktarının Yüzey Pürüzlüğüne Etkisinin İncelenmesi

Deneyde 200 m/ dak İle 0,2 mm /dk ilerleme miktarında farklı talaş derinlik miktarlarında işlenmesi gözlemlenmiştir. Bu deneyde görüldüğü gibi Ra değeri en düşük olan deney verileri 200 m/dk kesme hızın da 0,2 mm /dk ilerleme miktarında 0,25 mm kesme derinliğinde görülmüştür. Yapılan deneysel çalışmanın tablosu Çizelge 5.6'de grafiksel gösterimi ise Şekil 5.6'de verilmiştir.

**Çizelge 5.6.** 0,8mm Radyüslü kesici takım ile değişken talaş miktarlarının yüzey pürüzlüğüne etkisinin sayısal verileri

2379	İlerleme (mm/dk)	Kesme derinliği (mm)	Kesme Hızı (m/dk)	Sıra No	Ra			Rz		
					1.Kısım	2.Kısım	3.Kısım	1.Kısım	2.Kısım	3.Kısım
0,8mm radyüslü uç	<b>0.20</b>	<b>0.25</b>	<b>200</b>	<b>11</b>	<b>1,12</b>	<b>1,10</b>	<b>1,16</b>	<b>6,40</b>	<b>5,90</b>	<b>5,60</b>
	0.20	0.50	200	12	1,36	1,34	1,38	6,90	6,10	6,00
	0.20	0.75	200	13	1,58	1,62	1,70	7,60	7,40	7,10
	0.20	1,25	200	14	1,46	1,66	1,24	8,40	10,40	7,90
	0.20	1,5	200	15	2,10	1,98	1,92	13,40	11,60	10,80



**Şekil 5.6.** 0,8mm Radyüslü kesici takım ile değişken talaş miktarının yüzey pürüzlülüğüne etkisi grafiksel gösterimi

## 5.2. 1040 MALZEMENİN DENEY SONUÇLARI

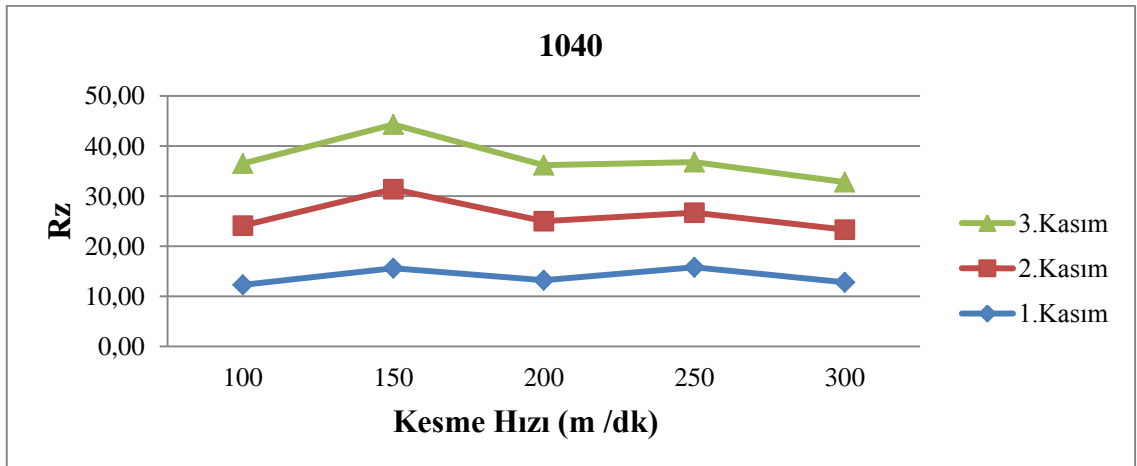
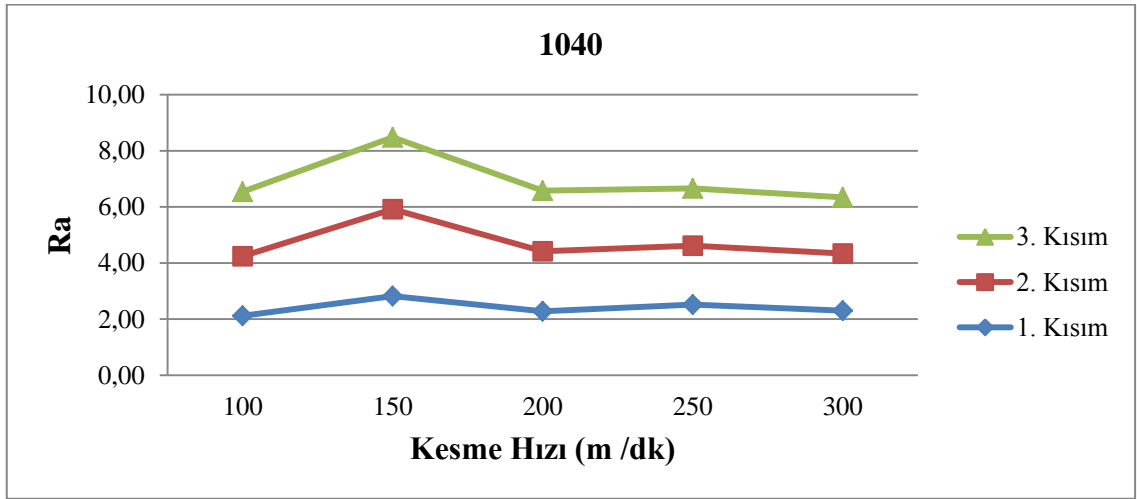
### 5.2.1. 0.4mm Radyüslü Kesici Takım ile Yapılan Deneyler

#### 5.2.1.1. Değişken Kesme Hızı Miktarının Yüzey Pürüzlülüğüne Etkisinin İncelenmesi

Deneyde 1 mm kesme derinliği ile 0,2 mm/dk ilerleme miktarında farklı kesme hızları miktarlarında işlenmesi gözlemlenmiştir. Bu deneyde görüldüğü gibi Ra değeri en düşük olan deney verileri 100 m/dk kesme hızı miktarında da 0,2 mm /dk ilerleme miktarında 1 mm kesme derinliğinde görülmüştür. Yapılan deneysel çalışmanın tablosu Çizelge 5.7’de grafiksel gösterimi ise Şekil 5.7’de verilmiştir.

**Çizelge 5.7.** 0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken kesme hızı miktarlarının yüzey pürüzlüğüne etkisinin sayısal verileri

1040	İlerleme (mm /dk)	Kesme derinliği (mm)	Kesme Hızı (m /dk)	Sıra No	Ra			Rz		
					1.Kısım	2.Kısım	3.Kısım	1.Kısım	2.Kısım	3.Kısım
0.4mm radyüslü uç	0.2	1	100	1	2,12	2,12	2,30	12,30	11,80	12,40
	0.2	1	150	2	2,82	3,10	2,56	15,60	15,80	12,90
	0.2	1	200	3	2,28	2,14	2,16	13,20	11,80	11,20
	0.2	1	250	4	2,52	2,10	2,04	15,80	10,90	10,10
	0.2	1	300	5	2,30	2,04	2,00	12,80	10,50	9,50



**Şekil 5.7.** 0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken kesme hızı miktarlarının yüzey pürüzlüğüne etkisi grafiksel gösterimi

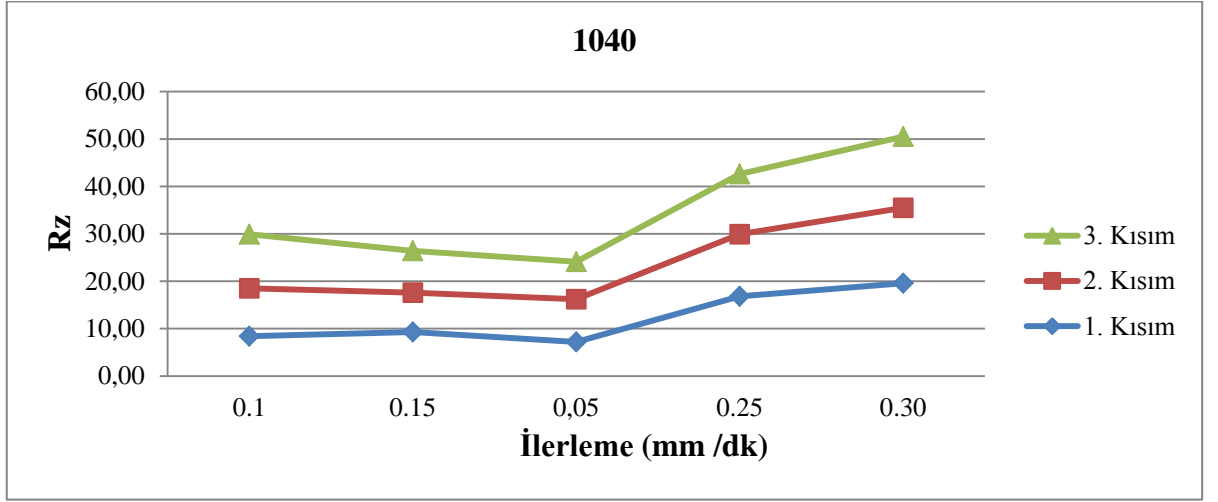
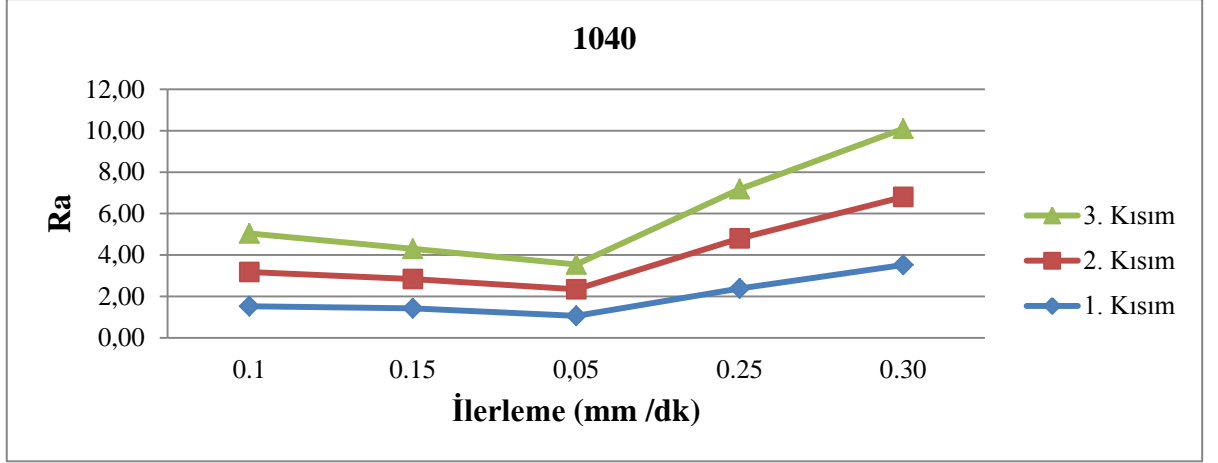
### 5.2.1.2. Değişken İlerleme Miktarının Yüzey Pürüzlüğüne Etkisinin İncelenmesi

Çalışmada 1 mm kesme derinliği ile 200 m/dk kesme hızı miktarında farklı ilerleme miktarlarında işlenmesi gözlemlenmiştir. Bu deneyde görüldüğü gibi Ra değeri en düşük olan deney verileri 200 m/dk kesme hızı miktarında da 0,05 mm/dk ilerleme miktarında 1 mm kesme derinliğinde görülmüştür. Yapılan deneysel çalışmanın tablosu Çizelge 5.8’de grafiksel gösterimi ise Şekil 5.8’de verilmiştir. ‘

**Çizelge 5.8.** 0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken ilerleme miktarlarının yüzey pürüzlüğüne etkisinin incelenmesi

1040	İlerleme (mm /dk)	Kesme derinliği (mm)	Kesme Hızı (m /dk)	Sıra No	Ra			Rz		
					1.Kısım	2.Kısım	3.Kısım	1.Kısım	2.Kısım	3.Kısım
0.4mm radyüslü uç	0.1	1	200	6	1,52	1,66	1,86	8,40	10,10	11,40
	0.15	1	200	7	1,42	1,42	1,46	9,30	8,30	8,80
	<b>0,20</b>	<b>1</b>	<b>200</b>	<b>8</b>	<b>1,06</b>	<b>1,28</b>	<b>1,20</b>	<b>7,20</b>	<b>9,00</b>	<b>7,90</b>
	0.25	1	200	9	2,38	2,42	2,38	16,80	13,10	12,70
	0.30	1	200	10	3,52	3,28	3,30	19,60	15,90	15,00





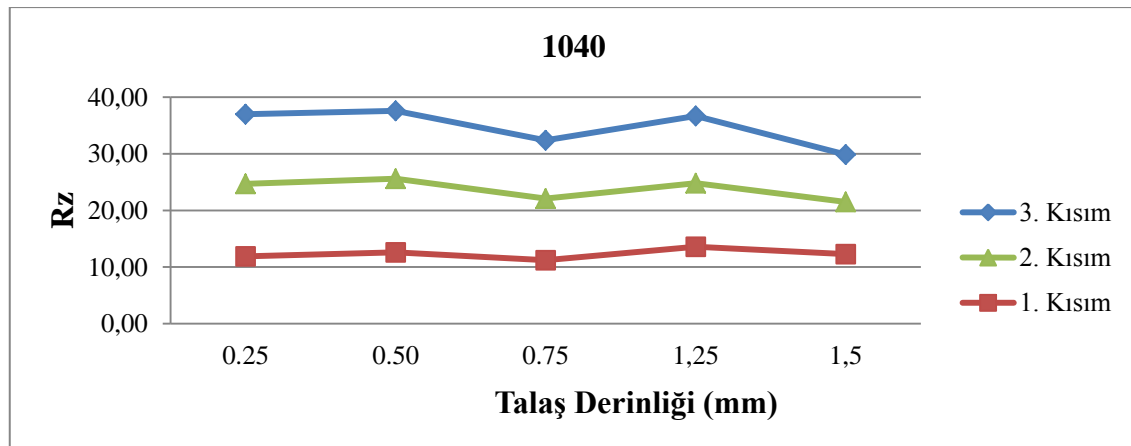
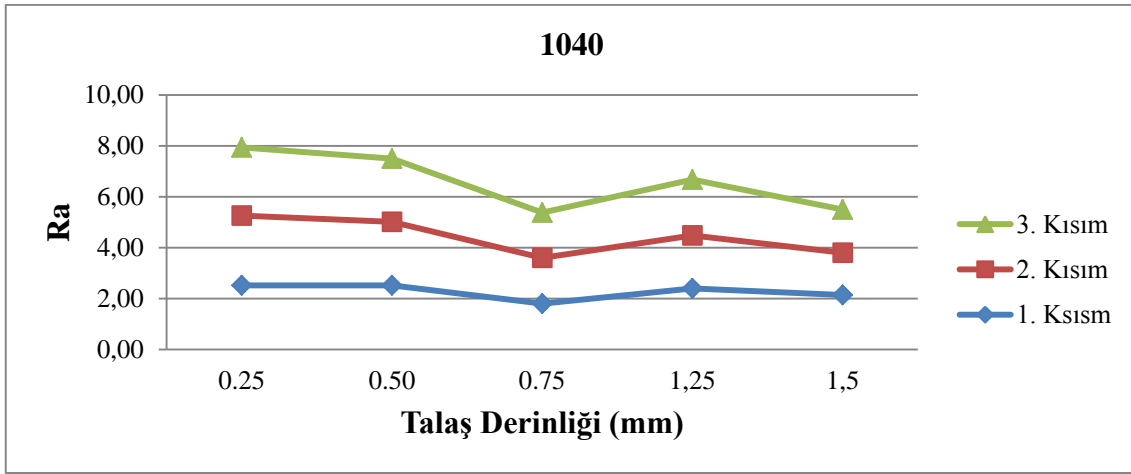
**Şekil 5.8.** 0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken ilerleme miktarının yüzey pürüzlülüğüne etkisi incelenmesi

### 5.2.1.3. Değişken Kesme Derinliği Miktarının Yüzey Pürüzlülüğüne Etkisinin İncelenmesi

Çalışmada 1 mm/dk ilerleme miktarı ile 200 m/dk kesme hızı miktarında farklı kesme derinliği miktarında işlenmesi gözlemlenmiştir. Bu deneyde görüldüğü gibi Ra değeri en düşük olan deney verileri 200 m/dk kesme hızı miktarında da 0,2 mm/dk ilerleme miktarında 0,75 mm kesme derinliğinde görülmüştür. Yapılan deneysel çalışmanın tablosu Çizelge 5.9' de grafiksel gösterimi ise Şekil 5.9'de verilmiştir.

**Çizelge 5.9.** 0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken kesme derinliği miktarlarının yüzey pürüzlülüğüne etkisinin incelenmesi

1040	İlerleme (mm /dk)	Kesme derinliği (mm)	Kesme Hızı (m /dk)	Sıra No	Ra			Rz		
					1.Kısım	2.Kısım	3.Kısım	1.Kısım	2.Kısım	3.Kısım
0,4mm radyüslü uç	0.2	0.25	200	11	2,52	2,74	2,68	11,90	12,80	12,30
	0.2	0.50	200	12	2,52	2,50	2,48	12,60	13,00	12,00
	<b>0.2</b>	<b>0.75</b>	<b>200</b>	<b>13</b>	<b>1,80</b>	<b>1,80</b>	<b>1,78</b>	<b>11,20</b>	<b>10,90</b>	<b>10,30</b>
	0.2	1,25	200	14	2,40	2,08	2,20	13,60	11,20	11,90
	0.2	1,5	200	15	2,14	1,66	1,70	12,30	9,20	8,36



**Şekil 5.9.** 0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken kesme derinliği miktarının yüzey pürüzlülüğüne etkisi incelenmesi

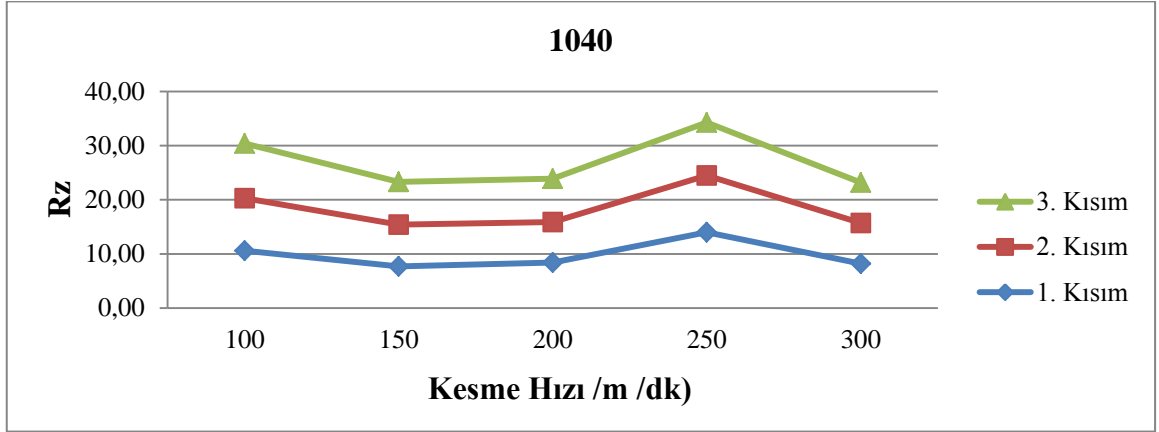
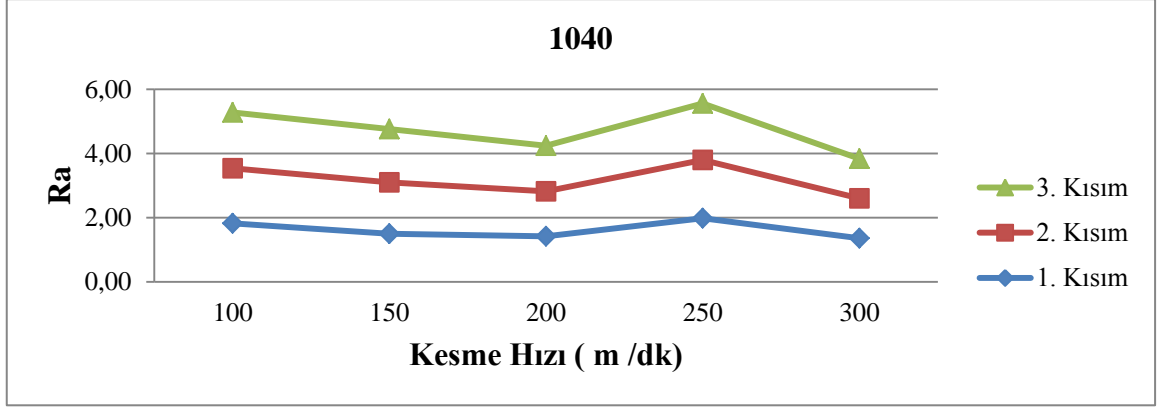
## 5.2.2. 0.8mm Radyüslü Kesici Takım ile Yapılan Deneyler

### 5.2.2.1. Değişken Kesme Hızı Miktarının Yüzey Pürüzlüğüne Etkisinin İncelenmesi

Çalışmada 1 mm kesme derinliği miktarı ile 0,2 mm /dev ilerleme miktarında farklı kesme hızı miktarında işlenmesi gözlemlenmiştir. Bu deneyde görüldüğü gibi Ra değeri en düşük olan deney verileri 300 m /dk kesme hızı miktarında da 0,2 mm /dk ilerleme miktarında 1mm kesme derinliğinde görülmüştür. Yapılan deneysel çalışmanın tablosu Çizelge 5.10'de grafiksel gösterimi ise Şekil 5.10'de verilmiştir.

**Çizelge 5.10.** 0,8mm Radyüslü kesici takım ile değişken Kesme hızı miktarlarının yüzey pürüzlüğüne etkisinin incelenmesi.

1040	İlerleme (mm/dk )	Kesme derinliği (mm)	Kesme Hızı (m /dk)	Sıra No	Ra			Rz		
					1.Kısım	2.Kısım	3.Kısım	1.Kısım	2. Kısım	3.Kısım
0.8mm radyüslü uç	0.2	1	100	1	1,82	1,72	1,74	10,60	9,70	10,10
	0.2	1	150	2	1,50	1,60	1,66	7,70	7,70	7,90
	0.2	1	200	3	1,42	1,40	1,42	8,40	7,50	8,00
	0.2	1	250	4	1,98	1,82	1,76	14,00	10,50	9,80
	<b>0.2</b>	<b>1</b>	<b>300</b>	<b>5</b>	<b>1,36</b>	<b>1,24</b>	<b>1,24</b>	<b>8,20</b>	<b>7,50</b>	<b>7,50</b>



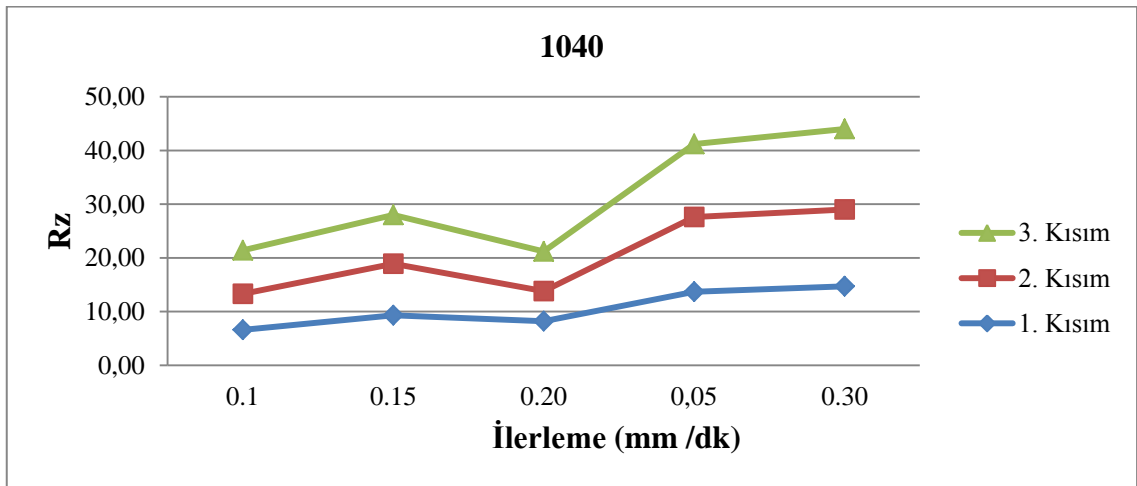
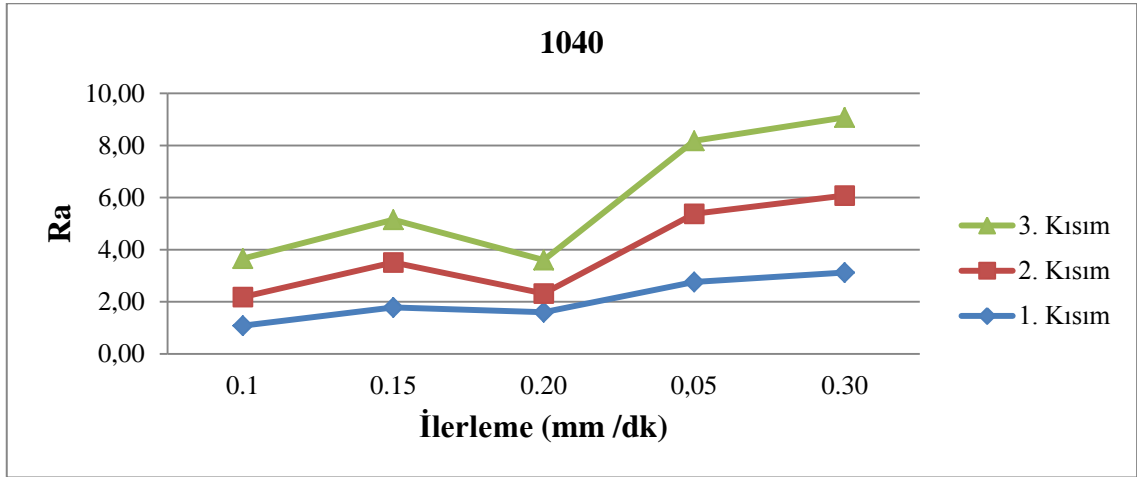
**Şekil 5.10.** 0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken kesme hızı miktarının yüzey pürüzlülüğüne etkisi incelenmesi

#### 5.2.2.2. Değişken İlerleme Miktarının Yüzey Pürüzlülüğüne Etkisinin İncelenmesi

Çalışmada 1 mm kesme derinliği miktarı ile 200 m /dk kesme hızı miktarında farklı ilerleme miktarının işlenmesi gözlemlenmiştir. Bu deneyde görüldüğü gibi Ra değeri en düşük olan deney verileri 200 m /dk. kesme hızı miktarın da 0,1 mm /dk ilerleme miktarında 1mm kesme derinliğinde görülmüştür. Yapılan deneysel çalışmanın tablosu Çizelge 5.11’de grafiksel gösterimi ise Şekil 5.11’de verilmiştir.

**Çizelge 5.11.0,8mm Radyüslü kesici takım ile değişken ilerleme miktarlarının yüzey pürüzlüğüne etkisinin incelenmesi.**

1040	İlerleme (mm /dk)	Kesme derinliği (mm)	Kesme Hızı (m /dk)	Sıra No	Ra			Rz		
					1.Kısım	2.Kısım	3.Kısım	1.Kısım	2. Kısım	3.Kısım
0,8mm radyüslü uç	<b>0.1</b>	<b>1</b>	<b>200</b>	<b>6</b>	<b>1,08</b>	<b>1,10</b>	<b>1,48</b>	<b>6,60</b>	<b>6,70</b>	<b>8,10</b>
	0.15	1	200	7	1,78	1,73	1,64	9,30	9,60	9,10
	0.20	1	200	8	1,60	0,72	1,28	8,20	5,60	7,40
	0,05	1	200	9	2,76	2,62	2,80	13,70	13,90	13,60
	0.30	1	200	10	3,12	2,96	3,00	14,70	14,30	15,00



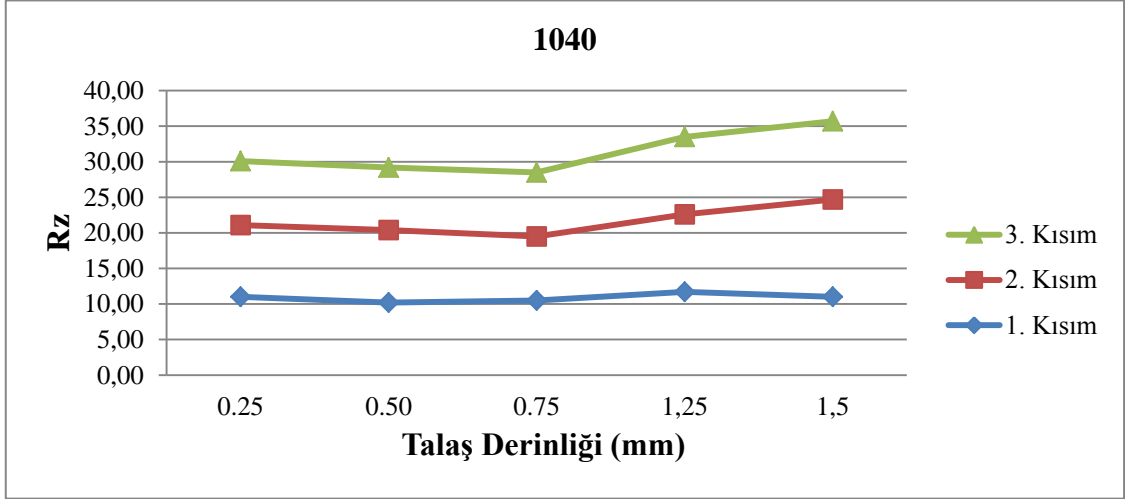
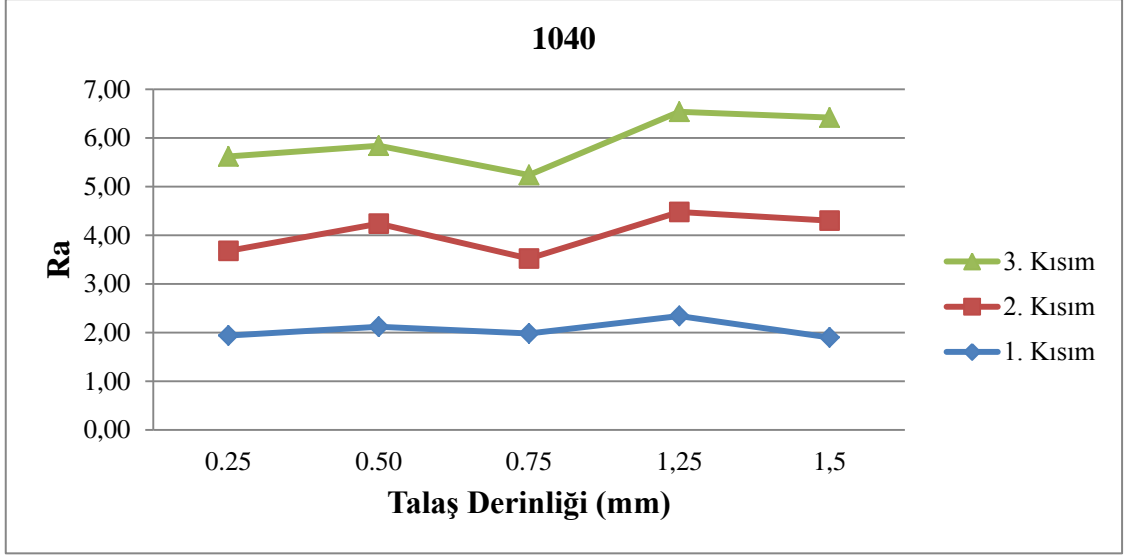
**Şekil 5.11.** 0,8mm Radyüslü kesici takım ile değişken ilerleme miktarının yüzey pürüzlüğüne etkisi

### 5.2.2.3. Değişken Kesme derinliği Miktarının Yüzey Pürüzlüğüne Etkisinin İncelenmesi

Çalışmada 200 m /dk. kesme hızı miktarı ile 0,20 mm /dk ilerleme miktarında farklı kesme derinliği miktarının işlenmesi gözlemlenmiştir. Bu deneyde görüldüğü gibi Ra değeri en düşük olan deney verileri 200 m/dk. kesme hızı miktarın da 0,20 mm /dk ilerleme miktarında 0,75 mm kesme derinliğinde görülmüştür. Yapılan deneysel çalışmanın tablosu Çizelge 5.12’de grafiksel gösterimi ise Şekil 5.12’de verilmiştir.

**Çizelge 5.12.** 0,8mm Radyüslü kesici takım ile değişken ilerleme miktarlarının yüzey pürüzlüğüne etkisinin incelenmesi.

1040	İlerleme (mm/dk)	Kesme derinliği (mm)	Kesme Hızı (m /dk)	Sıra No	Ra			Rz		
					1.Kısım	2.Kısım	3.Kısım	1.Kısım	2.Kısım	3.Kısım
0,8mm radyüslü uç	0.20	0.25	200	11	1,94	1,74	1,94	11,00	10,10	9,00
	0.20	0.50	200	12	2,12	2,12	1,60	10,20	10,20	8,80
	<b>0.20</b>	<b>0.75</b>	<b>200</b>	<b>13</b>	<b>1,88</b>	<b>1,54</b>	<b>1,72</b>	<b>10,50</b>	<b>9,00</b>	<b>9,00</b>
	0.20	1,25	200	14	2,34	2,14	2,06	11,70	10,90	10,90
	0.20	1,5	200	15	1,90	2,40	2,12	11,00	13,70	11,00



**Şekil 5.12.** 0,8mm Radyüslü kesici takım ile değişken kesme derinliği miktarının yüzey pürüzlülüğüne etkisi

### 5.3. ST 37 MALZEMENİN DENEY SONUÇLARI

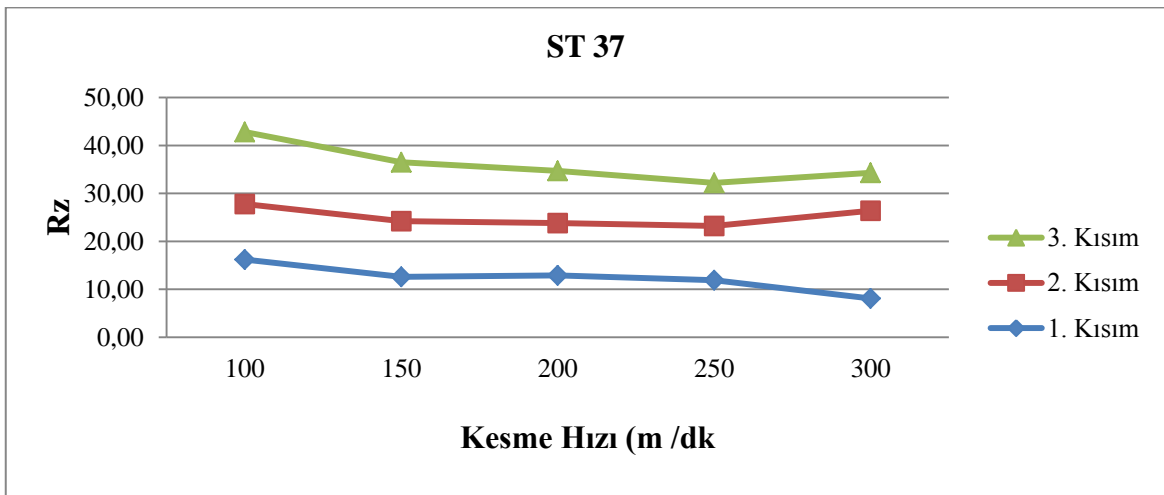
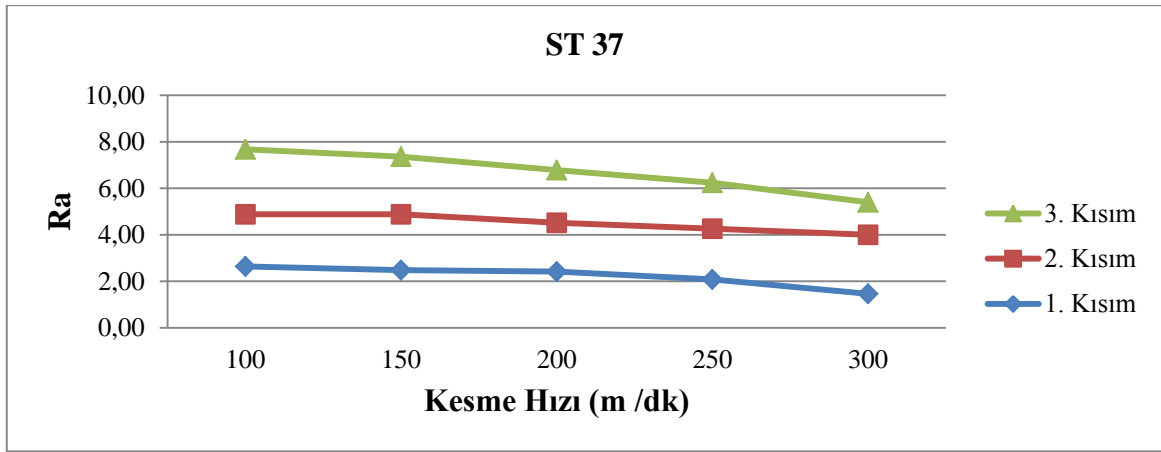
#### 5.3.1. 0.4mm Radyüslü Kesici Takım ile Yapılan Deneyler

##### 5.3.1.1. Değişken Kesme Hızı Miktarının Yüzey Pürüzlülüğüne Etkisinin İncelenmesi

Deneyde 0,2 mm /dk ilerleme miktarı ile 1 mm kesme derinliği miktarında farklı kesme hızı miktarının işlenmesi gözlemlenmiştir. Bu deneyde görüldüğü gibi Ra değeri en düşük olan deney verileri 300 m/dk. kesme hızı miktarın da 0,20 mm /dk ilerleme miktarında 1 mm kesme derinliğinde görülmüştür. Yapılan deneysel çalışmanın tablosu Çizelge 5.14'de grafiksel gösterimi ise Şekil 5.14'de verilmiştir.

**Çizelge 5.13.** 0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken kesme hızı miktarlarının yüzey pürüzlüğüne etkisinin incelenmesi.

ST 37	İlerleme (mm/dk)	Kesme derinliği (mm)	Kesme Hızı (m /dk)	Sıra No	Ra			Rz		
					1.Kısım	2.Kısım	3.Kısım	1.Kısım	2.Kısım	3.Kısım
0.4mm radyüslü uç	0.2	1	100	1	2,64	2,24	2,80	16,20	11,60	15,00
	0.2	1	150	2	2,48	2,40	2,48	12,60	11,60	12,30
	0.2	1	200	3	2,42	2,10	2,26	12,90	10,90	10,90
	0.2	1	250	4	2,08	2,18	1,98	11,90	11,30	9,00
	<b>0.2</b>	<b>1</b>	<b>300</b>	<b>5</b>	<b>1,46</b>	<b>2,54</b>	<b>1,40</b>	<b>8,10</b>	<b>18,30</b>	<b>7,90</b>



**Şekil 5.13.** 0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken kesme hızı miktarının yüzey pürüzlülüğüne etkisi

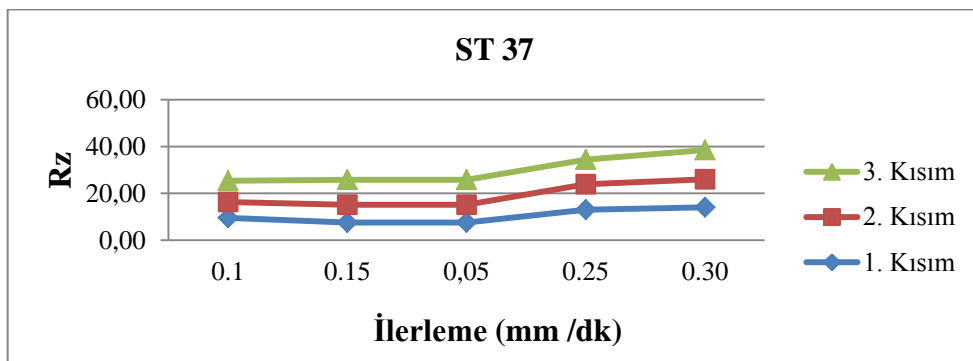
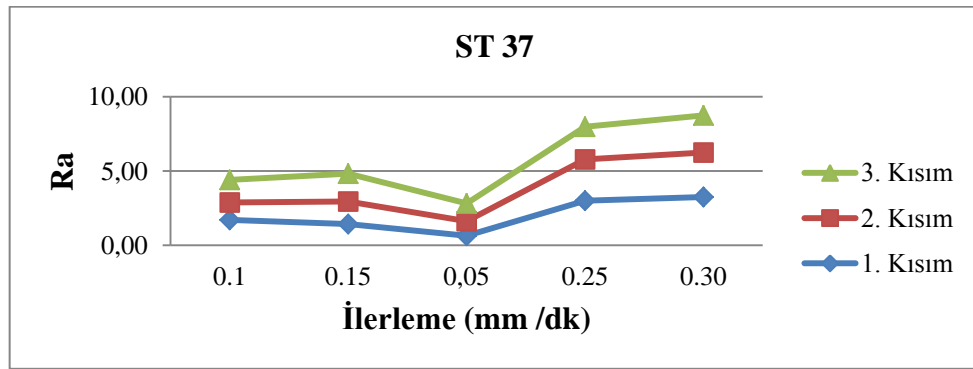


### 5.3.1.2. Değişken İlerleme Miktarının Yüzey Pürüzlüğüne Etkisinin İncelenmesi

Deneyde 200 m /dk. kesme hızı miktarı ile 1 mm kesme derinliği miktarında farklı ilerleme miktarının işlenmesi gözlemlenmiştir. Bu deneyde görüldüğü gibi Ra değeri en düşük olan deney verileri 200 m /dk. kesme hızı miktarın da 0,20 mm /dk ilerleme miktarında 1 mm kesme derinliğinde görülmüştür. Yapılan deneysel çalışmanın tablosu Çizelge 5.14'de grafiksel gösterimi ise Şekil 5.14'de verilmiştir.

**Çizelge 5.14.** 0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken ilerleme miktarlarının yüzey pürüzlüğüne etkisinin incelenmesi.

ST 37	İlerleme (mm /dk)	Kesme derinliği (mm)	Kesme Hızı (m /dk)	Sıra No	Ra			Rz		
					1.Kısım	2.Kısım	3.Kısım	1.Kısım	2.Kısım	3.Kısım
0,4mm radyüslü uç	0.1	1	200	6	1,70	1,18	1,52	9,50	6,80	9,10
	0.15	1	200	7	1,42	1,52	1,88	7,50	7,60	10,70
	<b>0,20</b>	<b>1</b>	<b>200</b>	<b>8</b>	<b>0,64</b>	<b>0,98</b>	<b>1,20</b>	<b>7,50</b>	<b>7,40</b>	<b>10,65</b>
	0.25	1	200	9	3,00	2,78	2,20	13,00	10,90	10,50
	0.30	1	200	10	3,25	3,00	2,50	14,00	12,00	12,50



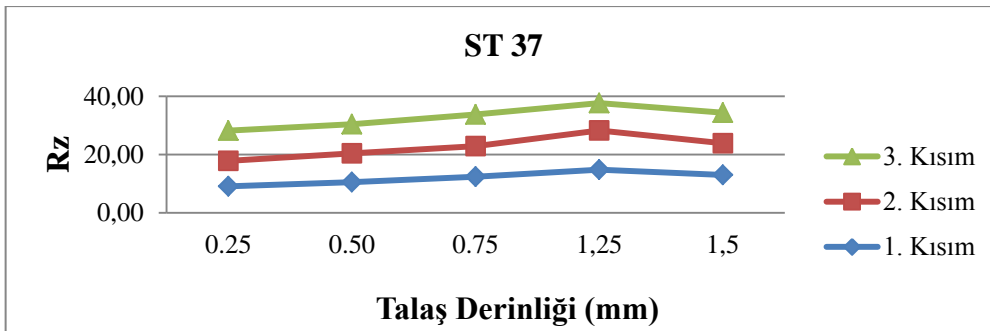
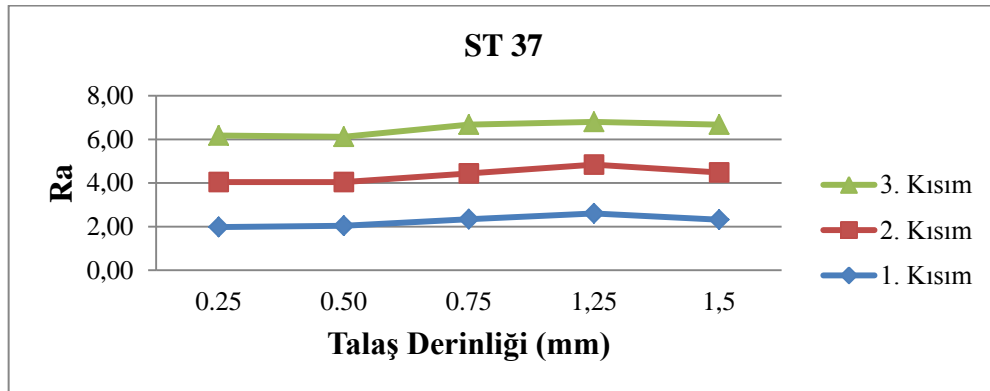
**Şekil 5.14.** 0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken ilerleme miktarının yüzey pürüzlülüğüne etkisi

### 5.3.1.3. Değişken Kesme derinliği Miktarının Yüzey Pürüzlüğüne Etkisinin İncelenmesi

Deneyde 200 m /dk. kesme hızı miktarı ile 0,2 mm /dk ilerleme miktarında farklı kesme derinliği miktarının işlenmesi gözlemlenmiştir. Bu deneyde görüldüğü gibi Ra değeri en düşük olan deney verileri 200 m/dk. kesme hızı miktarın da 0,2 mm /dk ilerleme miktarında 0,25 mm kesme derinliğinde görülmüştür. Yapılan deneysel çalışmanın tablosu Çizelge 5.15’de grafiksel gösterimi ise Şekil 5.15’de verilmiştir.

**Çizelge 5.15.** 0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken kesme derinliği miktarlarının yüzey pürüzlüğüne etkisinin incelenmesi.

ST 37	İlerleme (mm/dk)	Kesme derinliği (mm)	Kesme Hızı (m /dk)	Sıra No	Ra			Rz		
					1.Kısım	2.Kısım	3.Kısım	1.Kısım	2.Kısım	3.Kısım
0,4mm radyüslü uç	<b>0.2</b>	<b>0.25</b>	<b>200</b>	<b>11</b>	<b>1,98</b>	<b>2,06</b>	<b>2,14</b>	<b>9,10</b>	<b>8,70</b>	<b>10,40</b>
	0.2	0.50	200	12	2,04	2,00	2,08	10,50	9,90	10,00
	0.2	0.75	200	13	2,34	2,10	2,24	12,40	10,50	10,90
	0.2	1,25	200	14	2,60	2,24	1,96	14,80	13,50	9,40
	0.2	1,5	200	15	2,32	2,16	2,20	13,00	10,90	10,50



**Şekil 5.15.** 0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken ilerleme miktarının yüzey pürüzlülüğüne etkisi

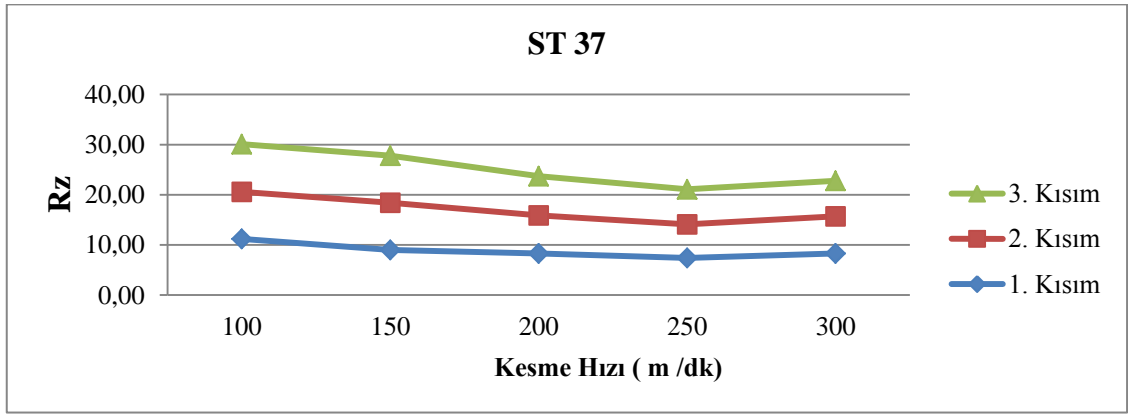
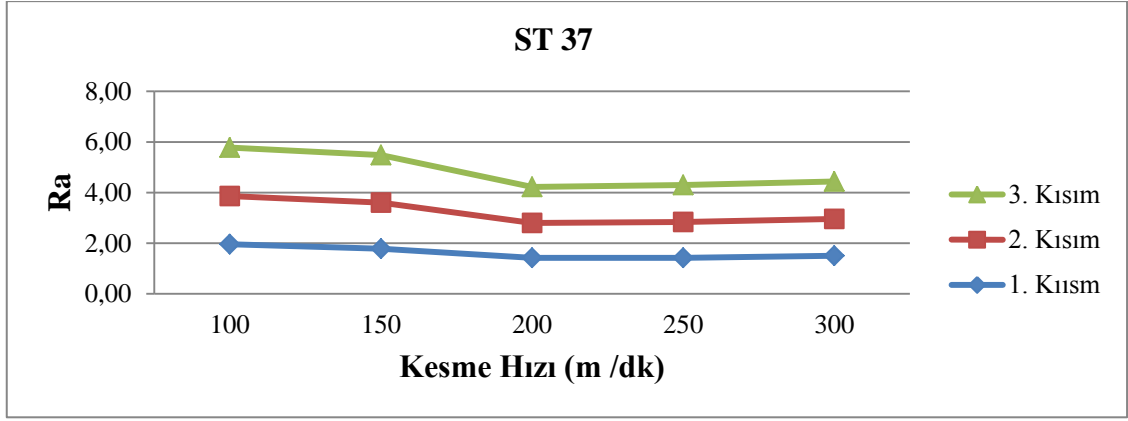
### 5.3.2. 0,8mm Radyüslü Kesici Takım ile Yapılan Deneyler

#### 5.3.2.1. Değişken Kesme Hızı Miktarının Yüzey Pürüzlüğüne Etkisinin İncelenmesi

Deneyde 0,2 mm /dk ilerleme miktarı ile 1 mm kesme derinliği miktarında farklı kesme hızı miktarının işlenmesi gözlemlenmiştir. Bu deneyde görüldüğü gibi Ra değeri en düşük olan deney verileri 200 m/dk. kesme hızı miktarın da 0,20 mm /dk ilerleme miktarında 1 mm kesme derinliğinde görülmüştür. Yapılan deneysel çalışmanın tablosu Çizelge 5.16'da grafiksel gösterimi ise Şekil 5.16'da verilmiştir.

**Çizelge 5.16.** 0,8mm Radyüslü kesici takım ile değişken kesme hızı miktarlarının yüzey pürüzlüğüne etkisinin incelenmesi.

ST 37	İlerleme (mm /dk)	Kesme derinliği (mm)	Kesme Hızı (m /dk)	Sıra No	Ra			Rz		
					1.Kısım	2.Kısım	3.Kısım	1.Kısım	2. Kısım	3.Kısım
0.8mm radyüslü uç	0.2	1	100	1	1,96	1,90	1,92	11,20	9,40	9,50
	0.2	1	150	2	1,78	1,82	1,88	9,00	9,40	9,40
	<b>0.2</b>	<b>1</b>	<b>200</b>	<b>3</b>	<b>1,42</b>	<b>1,38</b>	<b>1,42</b>	<b>7,30</b>	<b>6,60</b>	<b>7,80</b>
	0.2	1	250	4	1,42	1,42	1,46	7,40	7,70	7,00
	0.2	1	300	5	1,50	1,46	1,48	8,30	7,40	7,10



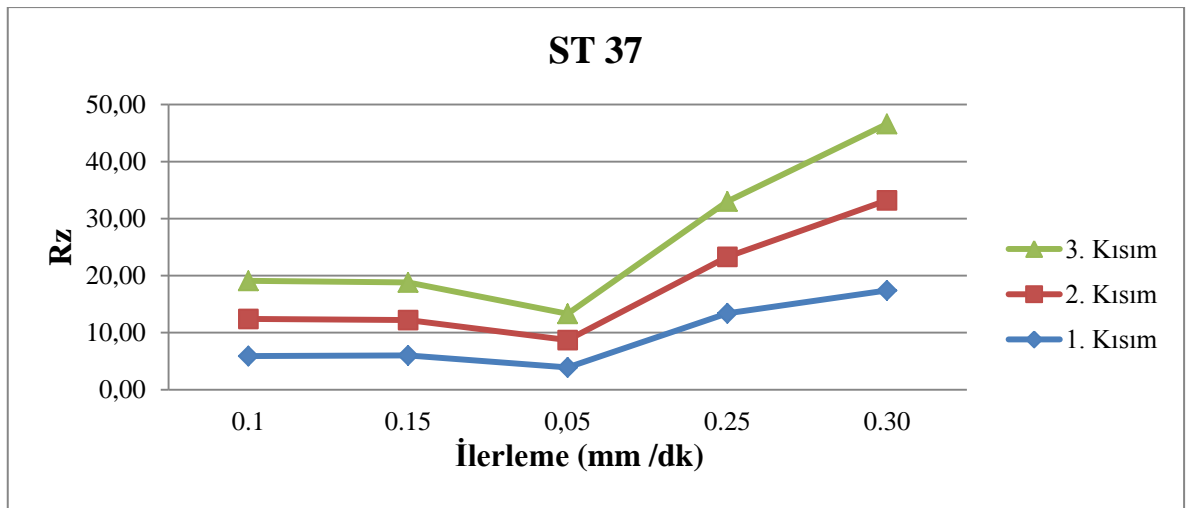
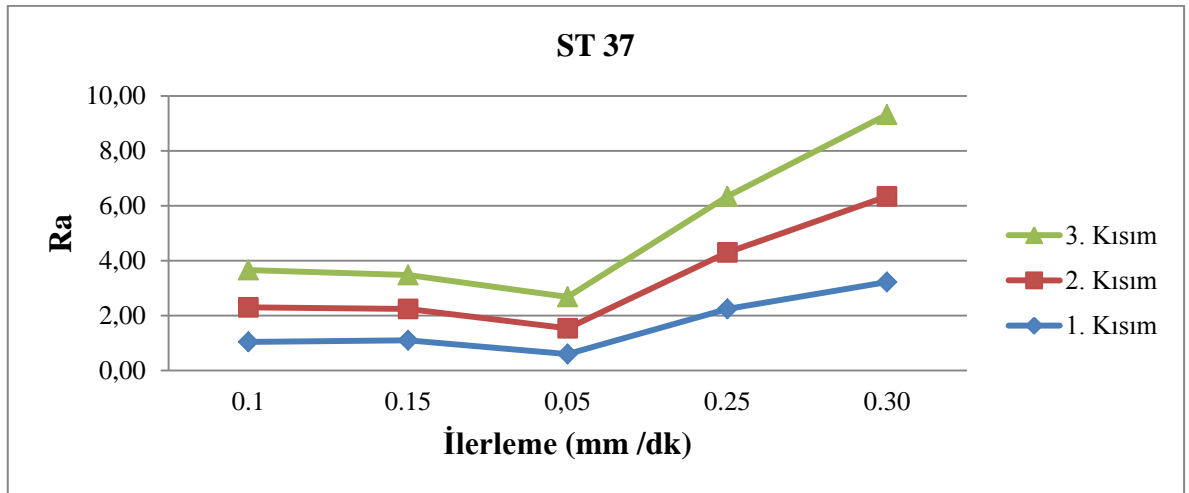
**Şekil 5.16.** 0,8mm Radyüslü kesici takım ile değişken kesme hızı miktarının yüzey pürüzlülüğüne etkisi

### 5.3.2.2. Değişken İlerleme Miktarının Yüzey Pürüzlülüğüne Etkisinin İncelenmesi

Deneyde 200 m / dk. kesme hızı miktarı ile 1 mm kesme derinliği miktarında farklı ilerleme miktarının işlenmesi gözlemlenmiştir. Bu deneyde görüldüğü gibi Ra değeri en düşük olan deney verileri 200 m/dk. kesme hızı miktarın da 0,20 mm /dk ilerleme miktarında 1 mm kesme derinliğinde görülmüştür. Yapılan deneysel çalışmanın tablosu Çizelge 5.17’de grafiksel gösterimi ise Şekil 5.17’de verilmiştir.

**Çizelge 5.17.** 0,8mm Radyüslü kesici takım ile değişken ilerleme miktarlarının yüzey pürüzlüğüne etkisinin incelenmesi.

ST 37	İlerleme (mm /dk)	Kesme derinliği (mm)	Kesme Hızı ( m /dk)	Sıra No	Ra			Rz		
					1.Kısım	2.Kısım	3.Kısım	1.Kısım	2. Kısım	3.Kısım
0,8mm radyüslü uç	0.1	1	200	6	1,04	1,26	1,36	5,90	6,50	6,70
	0.15	1	200	7	1,10	1,14	1,24	6,00	6,20	6,60
	<b>0,20</b>	<b>1</b>	<b>200</b>	<b>8</b>	<b>0,60</b>	<b>0,94</b>	<b>1,14</b>	<b>3,90</b>	<b>4,80</b>	<b>4,60</b>
	0.25	1	200	9	2,24	2,06	2,04	13,40	9,90	9,70
	0.30	1	200	10	3,22	3,12	2,98	17,40	15,80	13,40



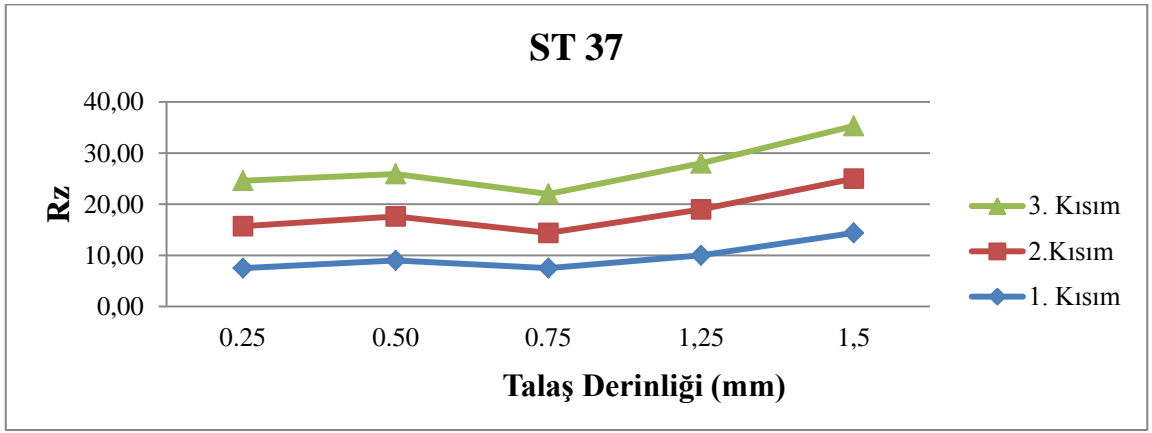
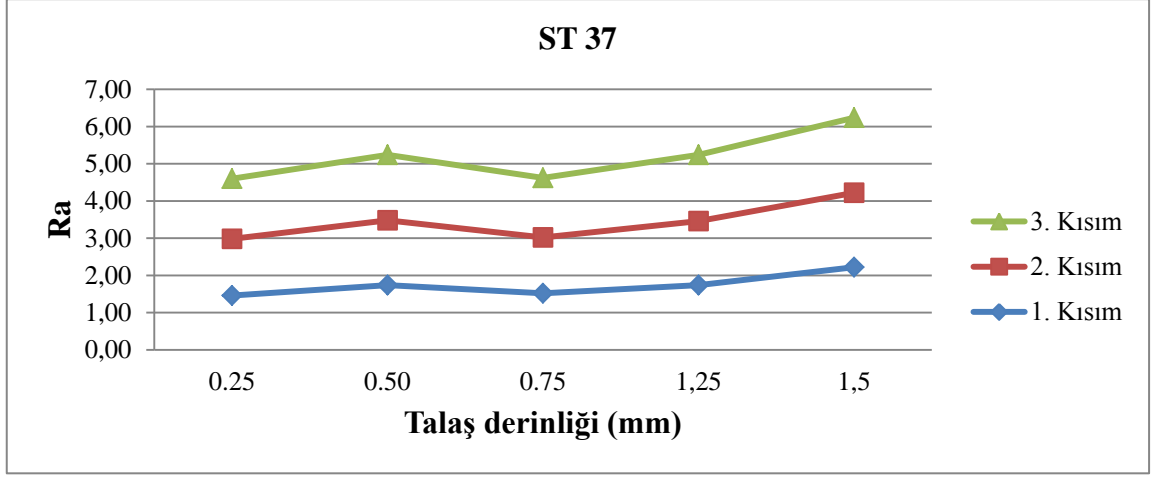
**Şekil 5.17.** 0,8mm Radyüslü kesici takım ile değişken ilerleme miktarının yüzey pürüzlülüğüne etkisi

### 5.3.2.3 Değişken Kesme derinliği Miktarının Yüzey Pürüzlüğüne Etkisinin İncelenmesi

Deneyde 200 m / dk. kesme hızı miktarı ile 0,2 mm /dk ilerleme miktarında farklı kesme derinliği miktarının işlenmesi gözlemlenmiştir. Bu deneyde görüldüğü gibi Ra değeri en düşük olan deney verileri 200 m /dk. kesme hızı miktarın da 0,20 mm /dk ilerleme miktarında 0,25 mm kesme derinliğinde görülmüştür. Yapılan deneysel çalışmanın tablosu Çizelge 5.18’de grafiksel gösterimi ise Şekil 5.18’de verilmiştir.

**Çizelge 5.18.** 0,8mm Radyüslü kesici takım ile değişken kesme derinliği miktarlarının yüzey pürüzlüğüne etkisinin incelenmesi.

ST 37	İlerleme (mm /dk)	Kesme derinliği (mm)	Kesme hız (m /dk)	Sıra No	Ra			Rz		
					1.Kısım	2.Kısım	3.Kısım	1.Kısım	2.Kısım	3.Kısım
0,8mm radyüslü uç	<b>0.20</b>	<b>0.25</b>	<b>200</b>	<b>11</b>	<b>1,46</b>	<b>1,52</b>	<b>1,62</b>	<b>7,50</b>	<b>8,20</b>	<b>8,90</b>
	0.20	0.50	200	12	1,74	1,74	1,76	9,00	8,60	8,30
	0.20	0.75	200	13	1,52	1,50	1,60	7,50	6,90	7,60
	0.20	1,25	200	14	1,74	1,72	1,78	10,00	9,00	9,00
	0.20	1,5	200	15	2,22	2,00	2,02	14,40	10,60	10,30



**Şekil 5.18.** 0,8mm Radyüslü kesici takım ile değişken kesme derinliği miktarının yüzey pürüzlülüğüne etkisi

#### 5.4. 2379, 1040 ve ST 37 MALZEMELERİ İLE YAPILAN ORTAK DENEY SONUÇLARI

##### 5.4.1. 0,4mm Radyüslü Kesici Takım ile Yapılan Ortak Deneyleler

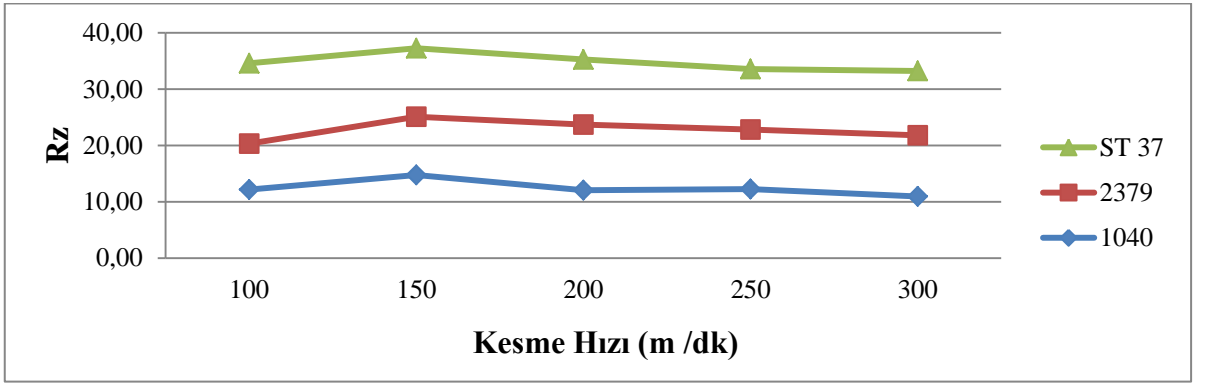
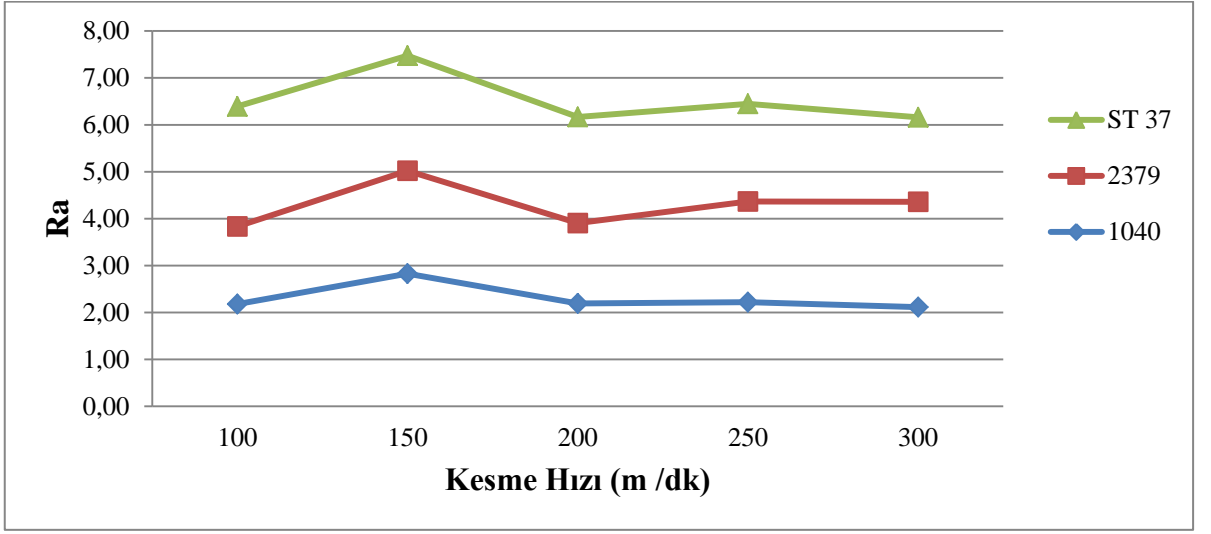
###### 5.4.1.1. Değişken Kesme Hızı Miktarının Yüzey Pürüzlülüğüne Etkisinin İncelenmesi

Deneyde farklı özelliklerde olan ST 37, 1040 ve 2379 malzemelerin sabit 0,2 mm /dk ilerleme ve sabit 1 mm kesme derinliği miktarında işlenerek yüzey pürüzlülüğünün incelenmesi gösterilmiştir. Aynı kesme parametrelerinde işlenen parçalar da en düşük yüzey pürüzlülük oranı 2379 malzemedeki 0,2 mm / dk ilerleme miktarında, 1 mm kesme derinliğinde 100 m /dk. kesme hızı miktarında olduğu görülmektedir. Yapılan deneysel çalışmanın tablosu Çizelge 5.19'de grafiksel gösterimi ise Şekil 5.19'de verilmiştir.

**Çizelge 5.19.**0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken kesme hızı miktarlarının yüzey pürüzlüğüne etkisinin incelenmesi.

	İlerleme (mm /dk)	Kesme derinliği (mm)	Kesme Hızı (m /dk)	Sıra No	Ra				Rz				
					1.Kısım	2.Kısım	3.Kısım	Ort.	1.Kısım	2.Kısım	3.Kısım	Ort.	
0.4mm radyüslü uç	1040	0.2	1	100	1	2,12	2,12	2,30	2,18	12,30	11,80	12,40	12,17
		0.2	1	150	2	2,82	3,10	2,56	2,83	15,60	15,80	12,90	14,77
		0.2	1	200	3	2,28	2,14	2,16	2,19	13,20	11,80	11,20	12,07
		0.2	1	250	4	2,52	2,10	2,04	2,22	15,80	10,90	10,10	12,27
		0.2	1	300	5	2,30	2,04	2,00	2,11	12,80	10,50	9,50	10,93
	2379	<b>0.2</b>	<b>1</b>	<b>100</b>	<b>1</b>	<b>1,62</b>	<b>1,64</b>	<b>1,70</b>	<b>1,65</b>	<b>8,90</b>	<b>7,70</b>	<b>7,90</b>	<b>8,17</b>
		0.2	1	150	2	2,18	2,20	2,20	2,19	10,90	10,60	9,50	10,33
		0.2	1	200	3	1,34	1,94	1,86	1,71	14,50	10,50	9,90	11,63
		0.2	1	250	4	2,12	2,20	2,12	2,15	11,50	10,50	9,70	10,57
		0.2	1	300	5	2,30	2,24	2,20	2,25	11,50	11,10	10,00	10,87
	ST 37	0.2	1	100	1	2,64	2,24	2,80	2,56	16,20	11,60	15,00	14,27
		0.2	1	150	2	2,48	2,40	2,48	2,45	12,60	11,60	12,30	12,17
		0.2	1	200	3	2,42	2,10	2,26	2,26	12,90	10,90	10,90	11,57
		0.2	1	250	4	2,08	2,18	1,98	2,08	11,90	11,30	9,00	10,73
		0.2	1	300	5	1,46	2,54	1,40	1,80	8,10	18,30	7,90	11,43





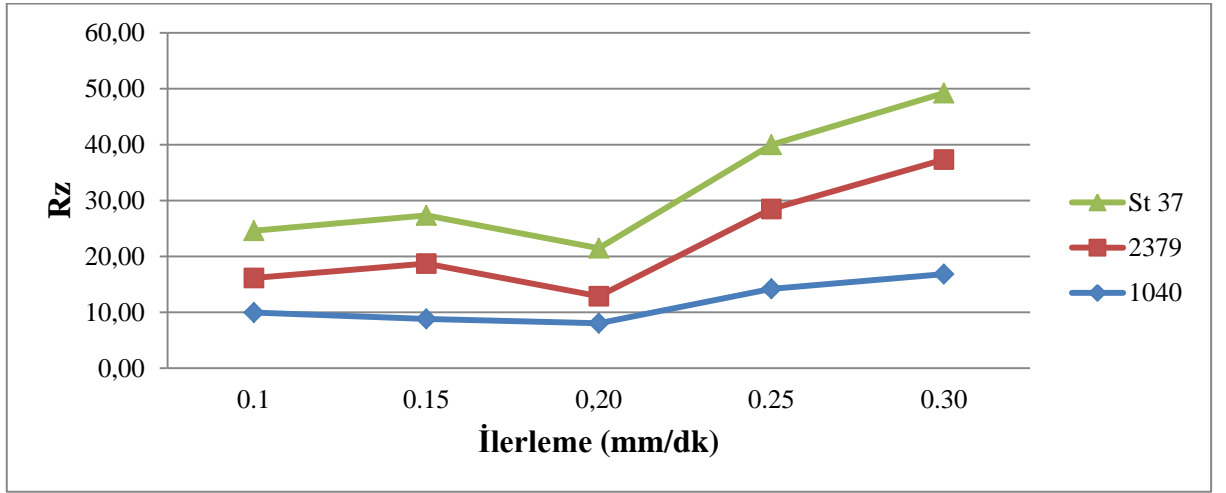
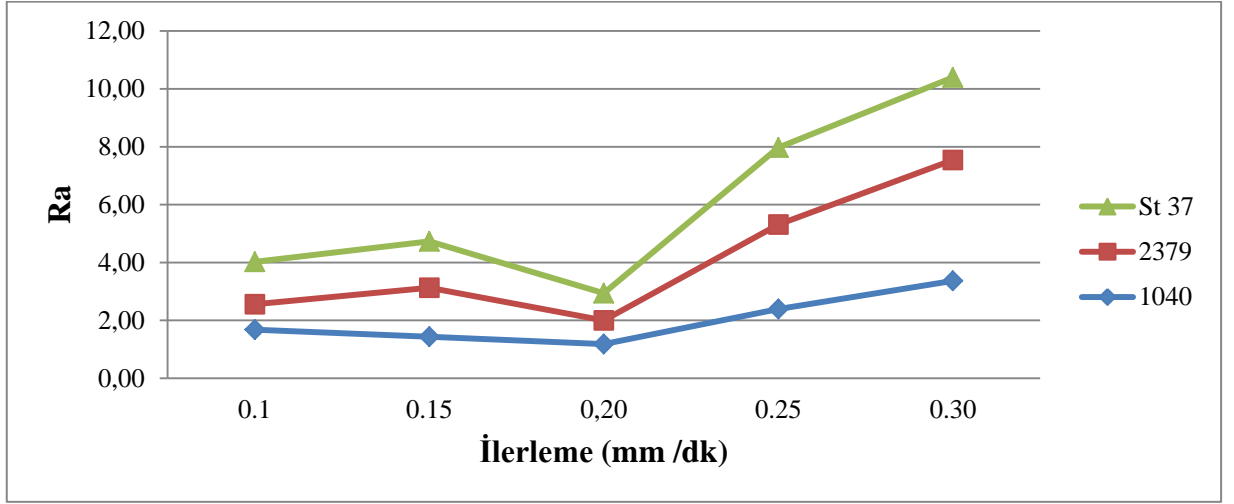
**Şekil 5.19.** 0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken kesme hızı miktarının yüzey pürüzlülüğüne etkisi

#### 5.4.1.2. Değişken İlerleme Miktarının Yüzey Pürüzlülüğüne Etkisinin İncelenmesi

Deneyde farklı özelliklerde olan ST 37, 1040 ve 2379 malzemelerin sabit 200 mm/dk ilerleme ve sabit 1 mm kesme derinliği miktarında işlenerek yüzey pürüzlülüğünün incelenmesi gösterilmiştir. Aynı kesme parametrelerinde işlenen parçalar da en düşük yüzey pürüzlülük oranı 2379 malzemede 0,20 mm / dk ilerleme miktarında, 1 mm kesme derinliğinde 200 m /dk. kesme hızı miktarında olduğu görülmektedir. Yapılan deneysel çalışmanın tablosu Çizelge 5.20’de grafiksel gösterimi ise Şekil 5.20’de verilmiştir.

Çizelge 5.20.0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken ilerleme miktarlarının yüzey pürüzlüğüne etkisinin incelenmesi.

	İlerleme (mm/dk)	Kesme derinliği (mm)	Kesme Hızı (m /dk)	Sıra No	Ra				Rz				
					1.Kısım	2.Kısım	3.Kısım	Ort.	1.Kısım	2.Kısım	3.Kısım	Ort.	
0.4mm radyüslü uç	1040	0.1	1	200	6	1,52	1,66	1,86	1,68	8,40	10,10	11,40	9,97
		0.15	1	200	7	1,42	1,42	1,46	1,43	9,30	8,30	8,80	8,80
		0,20	1	200	8	1,06	1,28	1,20	1,18	7,20	9,00	7,90	8,03
		0.25	1	200	9	2,38	2,42	2,38	2,39	16,80	13,10	12,70	14,20
		0.30	1	200	10	3,52	3,28	3,30	3,37	19,60	15,90	15,00	16,83
	2379	0.1	1	200	6	1,16	0,60	0,88	0,88	8,20	4,80	5,50	6,17
		0.15	1	200	7	1,58	1,68	1,82	1,69	9,30	9,30	11,20	9,93
		<b>0,20</b>	<b>1</b>	<b>200</b>	<b>8</b>	<b>1,06</b>	<b>0,92</b>	<b>0,48</b>	<b>0,82</b>	<b>6,30</b>	<b>5,20</b>	<b>3,00</b>	<b>4,83</b>
		0.25	1	200	9	3,04	2,86	2,86	2,92	16,50	13,50	12,90	14,30
		0.30	1	200	10	4,28	4,08	4,16	4,17	22,40	20,00	19,10	20,50
	ST 37	0.1	1	200	6	1,70	1,18	1,52	1,47	9,50	6,80	9,10	8,47
		0,15	1	200	7	1,42	1,52	1,88	1,61	7,50	7,60	10,70	8,60
		0,20	1	200	8	0,64	0,98	1,20	0,94	7,50	7,60	10,70	8,60
		0.25	1	200	9	3,00	2,78	2,20	2,66	13,00	10,90	10,50	11,47
		0.30	1	200	10	2,96	2,70	2,90	2,85	11,00	12,10	12,54	11,88



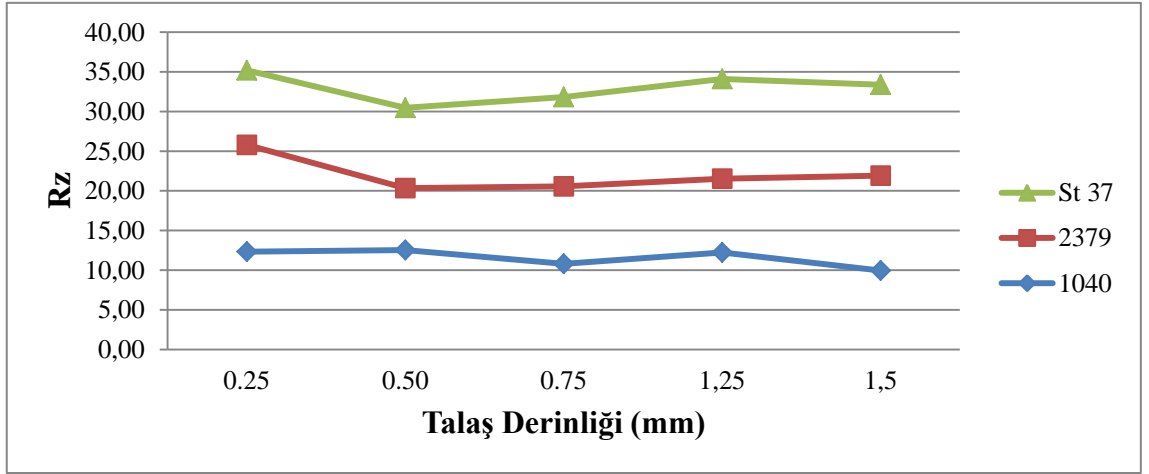
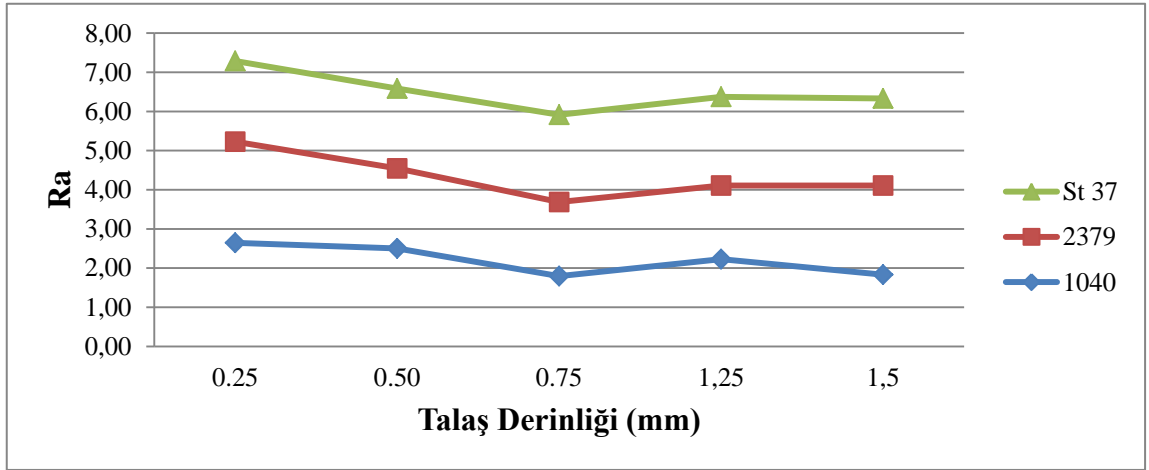
**Şekil 5.20.** 0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken ilerleme miktarının yüzey pürüzlülüğüne etkisi

#### 5.4.1.3. Değişken Kesme derinliği Miktarının Yüzey Pürüzlülüğüne Etkisinin İncelenmesi

Deneyde farklı özelliklerde olan ST 37, 1040 ve 2379 malzemelerin sabit 200 m /dk kesme hızı miktarı ve sabit 0,2 mm /dk ilerleme miktarında işlenerek yüzey pürüzlülüğünün incelenmesi gösterilmiştir. Aynı kesme parametrelerinde işlenen parçalar da en düşük yüzey pürüzlülük oranı 1040 malzemede 0,2 mm / dk ilerleme miktarında, 075 mm kesme derinliğinde 200 m/dk. kesme hızı miktarında olduğu görülmektedir. Yapılan deneysel çalışmanın tablosu Çizelge 5.21’de grafiksel gösterimi ise Şekil 5.21’de verilmiştir.

**Çizelge 5.21.0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken kesme derinliği miktarlarının yüzey pürüzlüğüne etkisinin incelenmesi.**

	İlerleme (mm /dk)	Kesme derinliği (mm)	Kesme Hızı (m /dk)	Sıra No	Ra				Rz				
					1.Kısım	2.Kısım	3.Kısım	Ort.	1.Kısım	2.Kısım	3.Kısım	Ort.	
0.4mm radyüslü uç	1040	0.2	0.25	200	11	2,52	2,74	2,68	2,65	11,90	12,80	12,30	12,33
		0.2	0.50	200	12	2,52	2,50	2,48	2,50	12,60	13,00	12,00	12,53
		<b>0.2</b>	<b>0.75</b>	<b>200</b>	<b>13</b>	<b>1,80</b>	<b>1,80</b>	<b>1,78</b>	<b>1,79</b>	<b>11,20</b>	<b>10,90</b>	<b>09,30</b>	<b>9,48</b>
		0.2	1,25	200	14	2,40	2,08	2,20	2,23	13,60	11,20	11,90	12,23
		0.2	1,5	200	15	2,14	1,66	1,70	1,83	12,30	9,20	8,36	9,95
	2379	0.2	0.25	200	11	2,58	2,64	2,52	2,58	13,70	13,90	12,80	13,47
		0.2	0.50	200	12	2,16	2,00	1,98	2,05	6,40	8,70	8,30	7,80
		0.2	0.75	200	13	1,92	1,90	1,86	1,89	10,40	9,40	9,50	9,77
		0.2	1,25	200	14	1,88	1,90	1,86	1,88	9,70	9,50	8,70	9,30
		0.2	1,5	200	15	2,24	2,34	2,24	2,27	16,00	10,40	9,50	11,97
	ST 37	0.2	0.25	200	11	1,98	2,06	2,14	2,06	9,10	8,70	10,40	9,40
		0.2	0.50	200	12	2,04	2,00	2,08	2,04	10,50	9,90	10,00	10,13
		0.2	0.75	200	13	2,34	2,10	2,24	2,23	12,40	10,50	10,90	11,27
		0.2	1,25	200	14	2,60	2,24	1,96	2,27	14,80	13,50	9,40	12,57
		0.2	1,5	200	15	2,32	2,16	2,20	2,23	13,00	10,90	10,50	11,47



**Şekil 5.21.** 0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken talaş miktarının yüzey pürüzlülüğüne etkisi

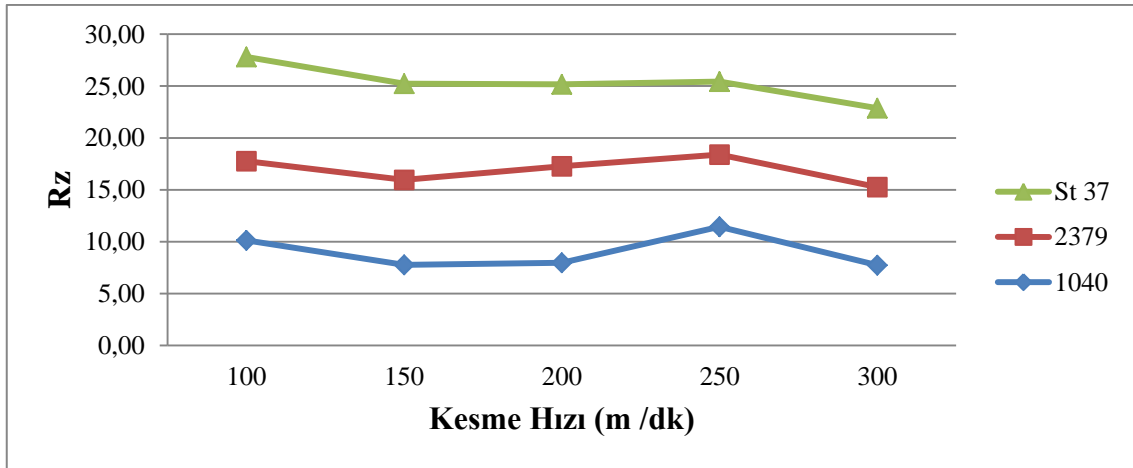
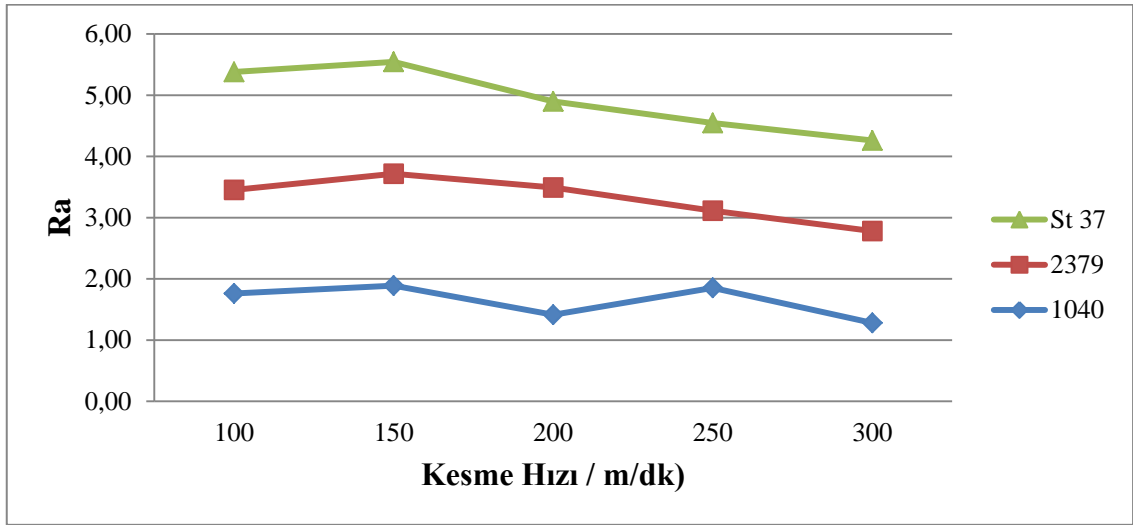
#### 5.4.2. 0,8mm Radyüslü Kesici Takım ile Yapılan Ortak Deneyler

##### 5.4.2.1. Değişken Kesme Hızı Miktarının Yüzey Pürüzlülüğüne Etkisinin İncelenmesi

Deneyde farklı özelliklerde olan ST 37, 1040 ve 2379 malzemelerin sabit 0,2 mm /dkilerleme miktarında ve sabit 1 mm kesme derinliği miktarında işlenerek yüzey pürüzlülüğünün incelenmesi gösterilmiştir. Aynı kesme parametrelerinde işlenen parçalar da en düşük yüzey pürüzlülük oranı 1040 malzemede 0,2 mm / dk ilerleme miktarında, 1 mm kesme derinliğinde 300 m /dk. kesme hızı miktarında olduğu görülmektedir. Yapılan deneysel çalışmanın tablosu Çizelge 5.22’de grafiksel gösterimi ise Şekil 5.22’de verilmiştir.

**Çizelge 5.22.**0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken kesme hızı miktarlarının yüzey pürüzlüğüne etkisinin incelenmesi.

	İlerleme (mm /dk)	Kesme derinliği (mm)	Kesme Hızı (m /dk)	Sıra No	Ra				Rz				
					1.Kısım	2.Kısım	3.Kısım	Ort.	1.Kısım	2.Kısım	3.Kısım	Ort.	
0.8mm radyüslü uç	1040	0.2	1	100	1	1,82	1,72	1,74	1,76	10,60	9,70	10,10	10,13
		0.2	1	150	2	15,00	16,00	1,66	1,89	7,70	7,70	7,90	7,77
		0.2	1	200	3	1,42	1,40	1,42	1,41	8,40	7,50	8,00	7,97
		0.2	1	250	4	1,98	1,82	1,76	1,85	14,00	10,50	9,80	11,43
		<b>0.2</b>	<b>1</b>	<b>300</b>	<b>5</b>	<b>1,36</b>	<b>1,24</b>	<b>1,24</b>	<b>1,28</b>	<b>8,20</b>	<b>7,10</b>	<b>7,30</b>	<b>7,43</b>
	2379	0.2	1	100	1	1,70	1,68	1,70	1,69	7,80	7,90	7,20	7,63
		0.2	1	150	2	1,84	1,82	1,82	1,83	8,70	7,90	8,00	8,20
		0.2	1	200	3	2,40	1,92	1,92	2,08	12,90	6,50	8,50	9,30
		0.2	1	250	4	1,38	1,24	1,16	1,26	7,80	6,70	6,40	6,97
		0.2	1	300	5	1,54	1,52	1,44	1,50	8,60	7,50	6,50	7,53
	ST 37	0.2	1	100	1	1,96	1,90	1,92	1,93	11,20	9,40	9,50	10,03
		0.2	1	150	2	1,78	1,82	1,88	1,83	9,00	9,40	9,40	9,27
		0.2	1	200	3	1,42	1,38	1,42	1,41	8,30	7,60	7,80	7,90
		0.2	1	250	4	1,42	1,42	1,46	1,43	7,40	6,70	7,00	7,03
		0.2	1	300	5	1,50	1,46	1,48	1,48	8,30	7,40	7,10	7,60



**Şekil 5.22.** 0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken kesme hızı miktarının yüzey pürüzlülüğüne etkisi

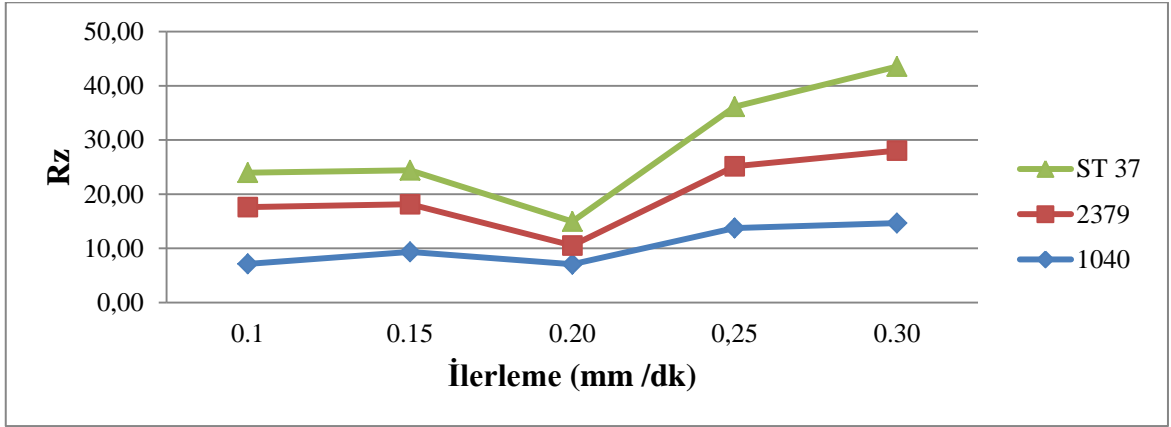
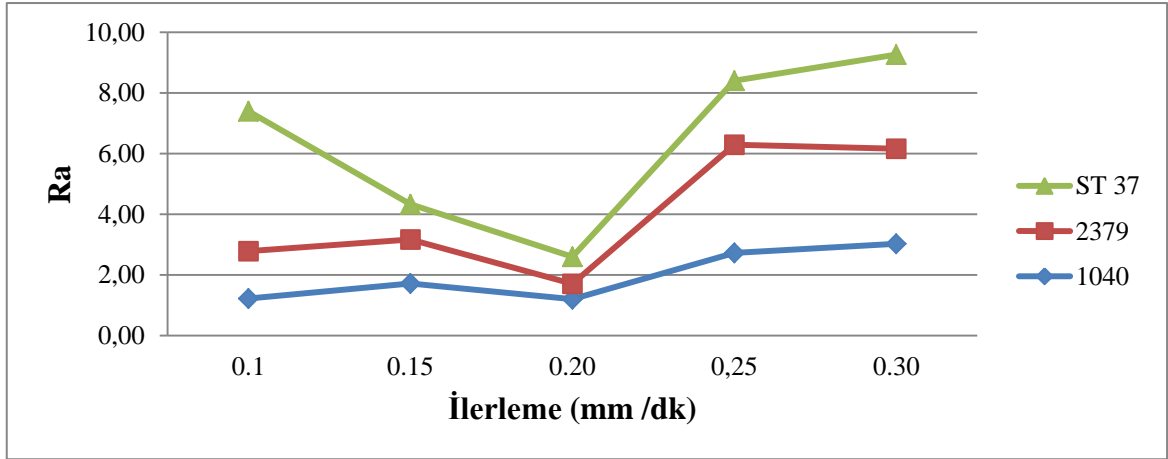
#### 5.4.2.2. Değişken İlerleme Miktarının Yüzey Pürüzlülüğüne Etkisinin İncelenmesi

Deneyde farklı özelliklerde olan ST 37, 1040 ve 2379 malzemelerin sabit 200 m/dk kesme hızı miktarında ve sabit 1 mm kesme derinliği miktarında işlenerek yüzey pürüzlülüğünün incelenmesi gösterilmiştir. Aynı kesme parametrelerinde işlenen parçalar da en düşük yüzey pürüzlülük oranı 2379 malzemede 0,20 mm / dk ilerleme miktarında, 1 mm kesme derinliğinde 200 m /dk. kesme hızı miktarında olduğu görülmektedir. Yapılan deneysel çalışmanın tablosu Çizelge 5.23'de grafiksel gösterimi ise Şekil 5.23'de verilmiştir.

Çizelge 5.23.0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken ilerleme miktarlarının yüzey pürüzlüğüne etkisinin incelenmesi.

	İlerleme (mm /dk)	Kesme derinliği (mm)	Kesme Hızı (m /dk)	Sıra No	Ra				Rz				
					1.Kısım	2.Kısım	3.Kısım	Ort.	1.Kısım	2.Kısım	3.Kısım	Ort.	
0.8mm radyüslü uç	1040	0.1	1	200	6	1,08	1,10	1,48	1,22	6,60	6,70	8,10	7,13
		0.15	1	200	7	1,78	1,73	1,64	1,72	9,30	9,60	9,10	9,33
		0.20	1	200	8	1,60	0,72	1,28	1,20	8,20	5,60	7,40	7,07
		0,25	1	200	9	2,76	2,62	2,80	2,73	13,70	13,90	13,60	13,73
		0.30	1	200	10	3,12	2,96	3,00	3,03	14,70	14,30	15,00	14,67
	2379	0.1	1	200	6	1,96	1,26	1,48	1,57	13,70	8,70	9,00	10,47
		0.15	1	200	7	1,50	1,42	1,44	1,45	9,90	9,00	7,50	8,80
		<b>0.20</b>	<b>1</b>	<b>200</b>	<b>8</b>	<b>0,74</b>	<b>0,42</b>	<b>0,36</b>	<b>0,51</b>	<b>4,80</b>	<b>3,00</b>	<b>2,60</b>	<b>3,47</b>
		0,25	1	200	9	2,58	2,62	5,50	3,57	12,10	11,20	10,90	11,40
		0.30	1	200	10	3,18	3,12	3,10	3,13	14,40	13,10	12,60	13,37
	ST 37	0.1	1	200	6	1,04	1,26	1,36	4,61	5,90	6,50	6,70	6,37
		0.15	1	200	7	1,10	1,14	1,24	1,16	6,00	6,20	6,60	6,27
		0.20	1	200	8	0,60	0,94	1,14	0,89	3,90	4,80	4,60	4,43
		0,25	1	200	9	2,24	2,06	2,04	2,11	13,40	9,90	9,70	11,00
		0.30	1	200	10	3,22	3,12	2,98	3,11	17,40	15,80	13,40	15,53





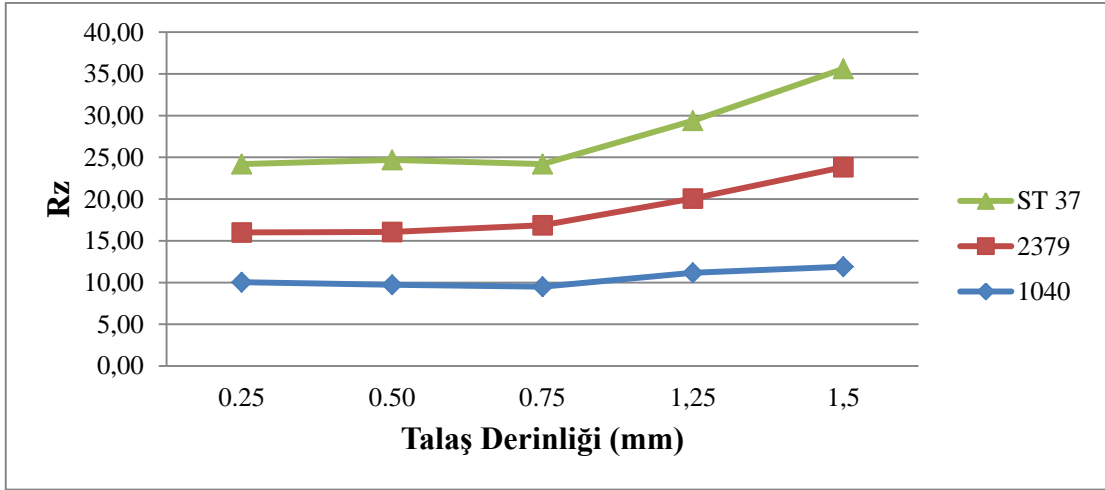
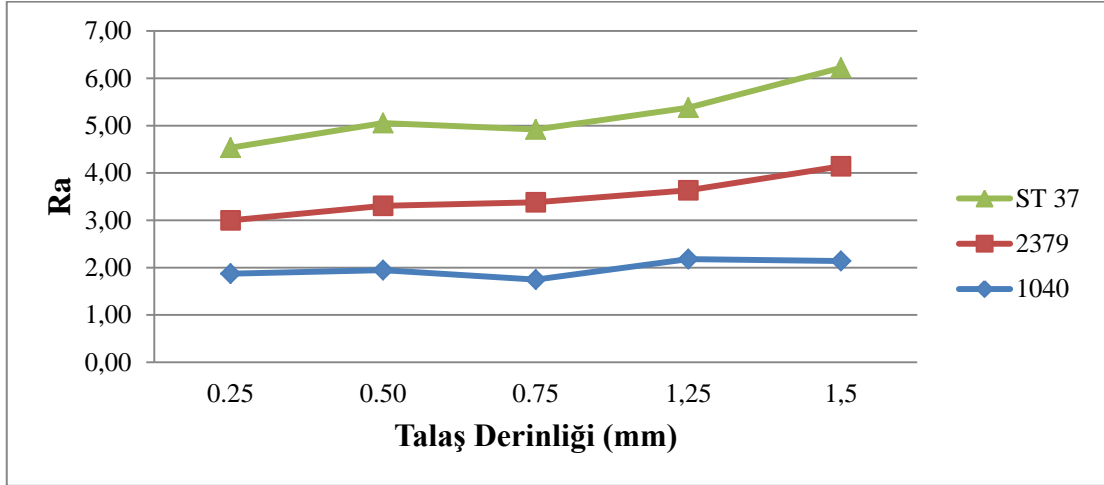
**Şekil 5.23.** 0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken ilerleme miktarının yüzey pürüzlülüğüne etkisi

#### 5.4.2.3. Değişken Kesme derinliği Miktarının Yüzey Pürüzlülüğüne Etkisinin İncelenmesi

Deneyde farklı özelliklerde olan ST 37, 1040 ve 2379 malzemelerin sabit 0,2 mm /dk ilerleme miktarında ve sabit 200 m /dk. kesme hızı miktarında işlenerek yüzey pürüzlülüğünün incelenmesi gösterilmiştir. Aynı kesme parametrelerinde işlenen parçalar da en düşük yüzey pürüzlülük oranı 2379 malzemedede 0,2 mm / dk ilerleme miktarında, 0,25 mm kesme derinliğinde 200 m /dk. kesme hızı miktarında olduğu görülmektedir. Yapılan deneysel çalışmanın tablosu Çizelge 5.24’de grafiksel gösterimi ise Şekil 5.24’de verilmiştir.

**Çizelge 5.23.**0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken ilerleme miktarlarının yüzey pürüzlüğüne etkisinin incelenmesi

	İlerleme (mm /dk)	Kesme derinliği (mm)	Kesme Hızı (m /dk)	Sıra No	Ra				Rz				
					1.Kısım	2.Kısım	3.Kısım	Ort.	1.Kısım	2.Kısım	3.Kısım	Ort.	
0.8mm radyüslü uç	1040	0.20	0.25	200	11	1,94	1,74	1,94	1,87	11,00	10,10	9,00	10,03
		0.20	0.50	200	12	2,12	2,12	1,60	1,95	10,20	10,20	8,80	9,73
		0.20	0.75	200	13	1,98	1,54	1,72	1,75	10,50	9,00	9,00	9,50
		0.20	1,25	200	14	2,34	2,14	2,06	2,18	11,70	10,90	10,90	11,17
		0.20	1,5	200	15	1,90	2,40	2,12	2,14	11,00	13,70	11,00	11,90
	2379	<b>0.20</b>	<b>0.25</b>	<b>200</b>	<b>11</b>	<b>1,12</b>	<b>1,10</b>	<b>1,16</b>	<b>1,13</b>	<b>6,40</b>	<b>5,90</b>	<b>5,60</b>	<b>5,97</b>
		0.20	0.50	200	12	1,36	1,34	1,38	1,36	6,90	6,10	6,00	6,33
		0.20	0.75	200	13	1,58	1,62	1,70	1,63	7,60	7,40	7,10	7,37
		0.20	1,25	200	14	1,46	1,66	1,24	1,45	8,40	10,40	7,90	8,90
		0.20	1,5	200	15	2,10	1,98	1,92	2,00	13,40	11,60	10,80	11,93
	ST 37	0.20	0.25	200	11	1,46	1,52	1,62	1,53	7,50	8,20	8,90	8,20
		0.20	0.50	200	12	1,74	1,74	1,76	1,75	9,00	8,60	8,30	8,63
		0.20	0.75	200	13	1,52	1,50	1,60	1,54	7,50	6,90	7,60	7,33
		0.20	1,25	200	14	1,74	1,72	1,78	1,75	10,00	9,00	9,00	9,33
		0.20	1,5	200	15	2,22	2,00	2,02	2,08	14,40	10,60	10,30	11,77



Şekil 5.24. 0,4mm Radyüslü kesici takım ile değişken ilerleme miktarının yüzey pürüzlülüğüne etkisi

## 6. DENEY SONUÇLARI VE ÖNERİLER

### 6.1. SONUÇLAR

Bu çalışmada,2379, ST 37 ve 1040 malzemenin WNMG 080408 TF kesici takım ile tornalama işlemi yapılmış, yüzey pürüzlülüğü değerleri incelenmiştir. Tornalama işleminde, farklı kesme hızı ( dev /dk.) , ilerleme ( mm /dev) ve kesme derinliği (mm) miktarında soğutma sıvısı kullanılarak yapılmıştır. Deneyde farklı kesici takım uç radyüsleri kullanılarak deney zenginleştirilmiştir. Yüzey pürüzlülük değerleri (Ra ve Rt) ayrı ayrı incelenmiş malzemenin farklı üç noktasından alınan değerler göz önüne alınarak çalışma tamamlanmıştır. Yapılan çalışmamın sonuçlarını aşağıdaki maddeler ile neticelendirilmiştir.

0.4mm kesme uç formu ile yapılan deneylerinin yüzey pürüzlülüğüne etkisi ;

- ST 37 malzemenin yüzey pürüzlülüğü değerleri incelendiğinde minimum yüzey pürüzlülük oranı; 1 mm kesme derinliğinde , 200 m /dk. kesme hızımiktarında , 0.20 mm /dk ilerleme miktarında gözlemlemiştir. Ortalama yüzey pürüzlülük oranı 0.94 olarak tespit edilmiştir.
- 1040 malzeme deney sonuçları incelendiğinde minimum yüzey pürüzlülük oranı; 1 mm kesme derinliğinde , 200 m /dk. kesme hızımiktarında , 0.20 mm /dk ilerleme miktarında gözlemlemiştir. Ortalama yüzey pürüzlülük oranı 1.18 olarak tespit edilmiştir.
- 2379 malzeme ile yapılan deneyde ; 200 m /dk kesme hızı miktarında. 0.20 mm /dk ilerleme mikalarında ve 1 mm kesme derinliğinde gözlemlenmiştir. Ortalama yüzey pürüzlülük oranı ise 0.82 olarak sonuç elde edilmiştir.

0.8mm kesme uç formu ile yapılan deneylerinin yüzey pürüzlülüğüne etkisi ;

- ST 37 malzeme ile yapılan deneye sonucunda ; 200 m / dk kesme hızı miktarında 1 mm kesme derinliğinde 0.20 mm /dk ilerleme miktarında tespit edilmiştir. Ortalama minimum yüzey pürüzlülüğü değeri ise 0.89 olarak ölçülmüştür.

- 1040 malzeme tespit edilen sonuçta ise ; 1 mm kesme derinliğinde , 200 m /dk. kesme hızımiktarında , 0.20 mm /dk ilerleme miktarında gözlemlemiştir. Ölçülen yüzey pürüzlülük değeri ise 1.20 olarak tespit edilmiştir.
- 2379 malzeme deney sonuçları incelendiğinde minimum yüzey pürüzlülük oranı; 1 mm kesme derinliğinde , 200 m /dk. kesme hızımiktarında , 0.20 mm /dk ilerleme miktarında gözlemlemiştir. Ortalama yüzey pürüzlülük oranı 0.51 olarak tespit edilmiştir.

## 6.2. ÖNERİLER

- Yapılan deneyde iki farklı uç formu kullanılmıştır. Farklı kesici form açılarıyla deney çeşitlendirilebilir.
- Farklı malzeme çeşitleri kullanılarak yüzey pürüzlülük deneyleri yapılabilir.
- Yapılacak deneyde kesici uç formları değiştirilerek çıkan talaşların formu incelenebilir.
- Yapılacak deneylerde termal sıcaklıklara bakılarak kesici uç formlarının yüzey pürüzlülüğüne etkisi görülebilir.

## 7. KAYNAKLAR

- [1] Yılmaz V., Frezeleme Uygulamalarında İşleme Parametrelerinin Sebep Olduğu Titreşimlerin İncelenmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (2009).
- [2] Güllü A. ve Özdemir A., Prizmatik Parçaların Frezelenmesinde Kesme Parametreleri ile Yüzey Pürüzlülüğü Arasındaki İlişkilerin Deneysel Olarak Bulunması, *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi 16 (1), 127-134, (2003)
- [3] Bouacha K., Yallese A. M., Mabrouski T., Rigal J., Statistical Analysis of Surface Roughness and Cutting for Cesus İngresponse Surface Methodology in Hard Turning of AISI 52100 Bearing steel With CBN tool, *Int. Journal of refractory Metals & Hard Materials*. (28), 349-361, (2010)
- [4] Kopac J., Bahor M., İnteraction of the Technological History of a Workpiece Material and the Machining Parameters on the Desired Quality of The surface Roughness of A Product, *Journal of Materials Processing Technology*, (62), 327-330, (1999)
- [5] Kahraman F., The use of Response Surface Methodology for Prediction and Analysis of surface Roughness of AISI 4140 Steel, *Materials and Technology*, (5), 267-270, (2009)
- [6] J.A. Arsecularatne, L.C. Zhang, C. Montross, P. Mathew, On Machining of hardened AISI D2 steel with PCBN tools, *Journal of Materials Processing Technology*, (171), 244-252, (2006)
- [7] Şahin Y., Comparison of Tool Life Between Ceramic and Cubic Boron Nitride Cutting Tools When Machining Hardened Steels. *Journal of Materials Processing Technology*, (209), 3478-3489, (2009)
- [8] M.A. Elbestawil, L. Chertz, C.E. Baczei, High Milling of Dies and Molds in Their Hardened State *Manufacturing Technology*, (46), 1-508, (1997)
- [9] Ebersbach G., Fabiana D., Jehn H. A., Substrate Rotation in PVD Processes and Effects on the Performance of Coated Tools. *Surface Technology*, (74), 654-657, (1995)
- [10] Asiltürk L., Demirci T., Karbür Kesici Kullanılarak Serleştirilmiş AISI 1040 Çeliklerin Frezelenmesindeki Yüzey Pürüzlülüğünün Regresyonla Modellenmesi., 2. *Ulusal Tasarım İmalat ve Analiz Kongresi*, 20-30, (2010)
- [11] Özses B., Bilgisayar Sayısal Denetimli Takım Tezgahlarında Değişik İşleme Koşullarının Yüzey Pürüzlülüğüne Etkisi, *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü, 6-25, (2002)

- [12] Lin W.S., Lee B.Y., Modeling the Surface Roughness and Cutting Forces During Turning, *Journal of Material Processing Technology*, (108),286-293,(2001)
- [13] Korucu S., Günay M., Kurt A., Şeker U., Yekpare Takma Uçlu Matkaplarla Delme İşlemlerinde Tesici Takım Üzerindeki Gerilmelerin Matematiksel Modellenmesi, 5. *Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu*, (2009)
- [14] Choudhury S., Raju G., Investigation into Crater Wear in Drilling, *International Journal of Machine Tools & Manufacture*, (40),887-898,(2000)
- [15] Stephenson D.A., Wu S.M., Computer Models for the Mechanics of Three-Dimensional Cutting, *Journal of Engineering for Industry*, (110),38-43,(1988)
- [16] Suresh P.V.S., Deshmukh S.G., A Genetic Algorithmic Approach for Optimization of Surface Roughness Prediction Model, *Journal of Engineering for Industry* (42),675-680,(2002)
- [17] Zeyveli M., Demir H., AISI 01 Soğuk İş Takım Çeliğinin İşlenebilirliğinin Kesme Kuvvetleri ve Yüzey Pürüzlülüğü Açısından Araştırılması., *E- Journal of New World Sciences Academy*, (4),(323-331),(2009)
- [18] Dagnal H., Exploring Surface Texture, *Rank Toylar Habson Limited*, England, (1986)
- [19] Çiftçi İ., Machining of Austenitic Stainless Steels Using CVD Multi Layer Coated Cemented Carbide Tools, *Tribology International*, (4),(565-569), (2006)
- [20] Trent E.M., Metal Cutting, *London Butterworth's Pres.*, (1989)
- [21] Dhar N., Poul S., Machining of AISI 4140 steel Under Cryogenic Cooling-Tool Wear Surface Roughness and Dimensional Deviation, *Journal of Material Processing Technology*, (123),( 483-293),(2001)
- [22] Toh C.K., Static and Dynamic Cutting Force Analysis When High Speed Rough Milling Hardened Steel Materials and Design, (41-50), (2004)
- [23] Gu J., Gary B., Simon T., Ren J., Tool Life and Wear Mechanism of Uncoated and Coated Milling Inserts, *Journal of Engineering for Industry* (273-284), (1999)
- [24] Zain M., Haron A., Sharif S., Prediction of Surface Roughness in the End Milling Machining Using Artificial Neural Network, *Expert Systems With Applications*, ( 1755-1768), (2010)
- [25] Özler L., Tosun N., İnan A., Östenitik Manganlı Çeliğin Talaşlı İşlenmesinde Yüzey Pürüzlülüğünün İncelenmesi, *Turkish Journal of Engineering and Environmental Sciences*,(24),( 287-296),(2000)

- [26] Ökten H., Erzincanlı F., AISI 1040 çelik malzemenin CNC Frezeleme ile İşlenmesi Sırasında Oluşan Yüzey Pürüzlülüğünün Yapay Sinir Ağlarıyla Modellenmesi, 2. *Ulusal Tarım İmalat ve Analiz Kongresi*, (221-229), (2010)
- [27] Shin Y., Waters A.J., A New Procedure to Determine Instantaneous Cutting Force Coefficients for Machining Force Prediction, *Int. Tools Manufact.*, (37), (1337-1351), (1997)
- [28] Ogawa M., Inose M., Aria M., Micro Drilling of 5056 Wrought Aluminum Alloy, *Journal of Japan Institute of Light Metals*, (42), (486-491), (1994)
- [29] Sangay C., Jyothi C., A study of Surface Roughness in Drilling Using Mathematical Analysis and Neural Networks, *Int. J. Adv. Manufacturing Technology*, (29), (846-852), (2006)
- [30] Korucu, S., Nalbant, M., Korkut, İ., “Ç1030 ve Ç1060 Malzemelerin Hidrolik Kopya Aparatı İle İşlenerek Yüzey Pürüzlülüğünün İncelenmesi”, 7. *Uluslararası Makine Tasarım ve İmalat Kongresi*, Sayfa 1999, ODTÜ, (1996).
- [31] Montgomery, D., Altıntaş, Y. “Mechanism of Cutting Force and Surface Generation in Dynamic End Milling”, ASME, *Journal of Engineering for Industry*, Vol, 113. (2006)
- [32] A. S. Kumar, A. R. Durai, T. Sornakumar: “ The Effect of Tool Wear on Tool Life of Alumina-Based Ceramic Cutting Tools While Machining Hardened Martensitic Stainless Steel”, *Journal of Materials Processing Technology*, vol. (173), (151-156), (2006)
- [33] Demirayak, İ., Çakır M. C., Kesme Parametreleri ve Kaplama Tabakasının İş Parçası Yüzey Kalitesi Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi, *IV. Makine Tasarım ve İmalat Teknolojileri Kongresi Bildiriler Kitabı*, Konya. (2007).
- [34] Habalı, K., Gökkaya H., Sert H., Kesici Takım Kaplama Malzemesi ve Kesme Parametrelerinin AISI 1040 Çeliğinin İşlenmesinde Yüzey Pürüzlülüğüne Etkisinin Deneysel Olarak İncelenmesi., *Politek. Derg.*, 9, Sayfa. 35-38. (2006)
- [35] Çaydaş, U., Hasçalık, A., CNC Tornalamada İşlem parametrelerinin yüzey pürüzlülüğüne etkisi., *Yüksek Lisans Tezi*, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (8), (167-172), (2002)



## ÖZGEÇMİŞ

<b>Kişisel Bilgi</b>	Medeni durum : Evli	
	Milliyet : T.C.	
	Yaş : 26	
	Doğum Yeri : DÜZCE	
	Doğum Tarihi : 14.08.1987	
	Askerlik Durumu : Tamamladı.	
	Ehliyet Durumu : B Sınıfı (Aktif Kullanıcıyım)	
	Adresi: Çark Cad. Eif Apt. No:43 Daire:2 Adapazarı / Sakarya	
	Telefon : 0 374 212 60 70	
	Cep : 0 533 617 32 22 , 0546 843 94 40	
E-posta : fuatbaba14@hotmail.com		
<b>Eğitimi</b>	<b>Lise</b>	
	2000 – 2004 Canip Baysal Lisesi	BOLU
	<b>Lisans</b>	
	2005 – 2009 Dumlupınar Üniversitesi Simav Teknik Eğitim Fakültesi	KÜTAHYA
	<b>Yüksek Lisans</b>	
	2012 – Devam ediyor Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Makine Mühendisliği / İmalat Mühendisliği Anabilimdalı)	DÜZCE
<b>İş ve Staj Deneyim</b>	2007 – 2008 ( 40 iş günü Staj) SEM-MAK Makine İmalat San. Tic. Ltd. Şti. (Kalıphane imalat bölümü)	BOLU
	2008 – 2009 (40 iş günü Staj) SEM-MAK Makine İmalat San. Tic. Ltd. Şti (Kalıphane CAM ofisi ve CNC Atölyesi)	BOLU
	<b>Profesyonel iş deneyimi</b>	
	(2011 – 2012) Mas Daf Makine Sanayi A.Ş. (CAD programları ile tasarım ve imalat sorumlusu.)	DÜZCE

(Kalite Kontrol Mühendisi)

<b>Bildiği Diller</b>	İngilizce ( İyiderecede)
<b>Bildiği Mesleki Programlar</b>	1 – AutoCAD 2010 ve üst sürümleri, 2 – Solid Works CAD 2008 ve üst sürümleri, 3 – Catia CAD R15 ve sürümleri,(1. Kısımlangıç seviye) 4 – Festo FluidSIM V3.6 Hidrolik-Pnömatik programı, 5 – SolidWorks-CosmosWorks CAE modülü, 6 – CNC ISO kodları ile programlama
<b>Bildiği Teknoloji Programları</b>	1 – Windows 98-XP-Vista Sürümlerini kullanabilme 2 – Microsoft Office; Word, Excel, PowerPoint
<b>Aldığı Eğitim Sertifikaları</b>	1– ISO 9001–2000 Kalite Yönetim Sistemi Eğitim Sertifikası, 2– ISO 9001–2000 Kalite Yönetim Sistemi İç Tetkikçilik Eğitim Sertifikası, 3– ISO/TS 16949 Kalite Yönetim Sistemi Eğitim Sertifikası, 4– Kalibrasyon Eğitim Sertifikası, 5– CE Marking Eğitim sertifikası,
<b>İlgi Alanları</b>	1 – Talaşlı ve Talaşsız imalat, 2 – CNC teknolojisiyle imalat, 3 – Hidrolik-Pnömatik sistem tasarımı, 4 – Makine tasarım, modelleme ve imalatı, 5 – İmalat ve Bağlama kalıpları tasarım ve imalatı, 6 – Makine Sektöründeki gelişlerin takip ederek üretime yansıtma, 7 – Bilgi teknolojilerini daha verimli kullanma,
<b>Lisans Tezi</b>	Eklemler Platform Tasarım ve İmalatı (Hidrolik devre kullanarak),(Bursa TÜYAP Tasarım Ödülü)