

---

SERİ		CİLT		SAYI		
SERIES		VOLUME		NUMBER		
SÉRIE	<b>A</b>	BAND	<b>52</b>	HEFT	<b>1</b>	<b>2002</b>
SÉRIE		TOME		FASCICULE		

---

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

# ORMAN FAKÜLTESİ

## DERGİSİ

REVIEW OF THE FACULTY OF FORESTRY,  
UNIVERSITY OF ISTANBUL

ZEITSCHRIFT DER FORSTLICHEN FAKULTÄT  
DER UNIVERSITÄT ISTANBUL

REVUE DE LA FACULTÉ FORESTIÈRE  
DE L'UNIVERSITÉ D'ISTANBUL



# TÜRKİYE'DE ÜRETİLEN MEŞE VE KAYIN MASİF PARKELERİN YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Y. Doç. Dr. Öner ÜNSAL<sup>1)</sup>  
Prof. Dr. Ramazan KANTAY<sup>2)</sup>

## Kısa Özet

Bu çalışma, Türkiye'de Meşe ve Kayın ağaç türlerinden üretilen masif parkelerin yüzey pürüzlülük değerleri hakkında bilgi edinmek ve diğer ülkelerde üretilen parkelerden elde edilecek yüzey pürüzlülük değerleri ile karşılaştırmalar yapılmasını sağlamak amacı ile düşünülmüştür ve tamamen pratikte üretilen parkelere ait bulunmaktadır.

Türkiye'de faaliyet gösteren; Kayın için 10 ve Meşe için 7 fabrikadan rasgele alınan teğet (hareli) ve radyal (frize) masif parkelerin ortalama pürüzlülük değerleri(Ra) tesbit edilmiştir. Fabrikalar ortalaması Meşe hareli parkelerde  $Ra=5,18\mu\text{m}$  ve Meşe frize parkelerde  $Ra=5,07\mu\text{m}$ , Kayın hareli parkelerde  $Ra=4,73\mu\text{m}$ , Kayın frize parkelerde  $Ra=5,19\mu\text{m}$  bulunmuştur. Varyans analizi ve Duncan testi sonuçlarına göre bütün deneme parkelerinde, fabrikalar arasında farklılıkların olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca, Bulgaristan'dan ithal edilen parkelerde ortalama yüzey pürüzlülüğü değerinin yerli parkelerden daha büyük olduğu tespit edilmiştir.

## 1. GİRİŞ

Masif ağaç parkeler; TS 73(1987) ye göre; yüzeyleri düzgün, kalınlığı homojen, kenarları birbirine paralel, yan ve baş yüzeylerde birbirleri ile birleştirilmesini sağlayacak şekilde lamba ve zıvana açılmış olan prizma şeklinde masif döşeme elemanlarıdır. Yine aynı standarda göre parke yapımında kullanılacak ağaç türlerinin  $0,500 \text{ g/cm}^3$  ve üzerinde yoğunluğa

<sup>1)</sup> İ.Ü. Orman Fakültesi, Odun Mekaniği ve Teknolojisi Anabilim Dalı

<sup>2)</sup> İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman Biyolojisi Odun Koruma Teknolojisi Anabilim Dalı

sahip olması gerektiği ve parke kalınlıklarının 12 mm ile 22 mm arasında değişebileceği ifade edilmektedir.

Türkiye'de parke üretimi 1980'li yıllarda en yüksek değere ulaşmış olup, kişi başına parke üretimi yılda yaklaşık 0,01 m<sup>2</sup> olarak hesap edilmiştir. Bu miktar, Avrupa ülkeleri için ortalama 0,19 m<sup>2</sup>, Avustralya için 0,68 m<sup>2</sup>, İskandinav ülkeleri için 0,33 m<sup>2</sup>, Almanya için 0,23 m<sup>2</sup> olarak verilmektedir (KURTOĞLU/ÜNLÜGİL 1991).

Masif parkelerin yüzey kalitesi ve dolayısıyla yüzey pürüzlülüğü önemlidir. Yüzey pürüzlülüğü fazla olan parkelerde daha fazla yüzey işlemi, daha fazla yüzey işlemi süresi ve daha fazla malzeme sarfıyatı olacağından yapılacak yüzey işlemlerinin maliyeti yüksek olacaktır. Ayrıca sistre derinliği artacağından parke kalınlığı azalacak ve parkenin milimetrik ölçüleri bozulacaktır. Bu nedenlerle masif parke yüzey kalitesinin olabildiğince iyi olması arzu edilmektedir. Optimum yüzey kalitesi elde etmek için hammaddenin seçilmesi, parke işleme makineleri ve kullanılan freze bıçakları ile ilgili yüzey kalitesini etkileyen tüm faktörlerin bilinmesi ve üretim sırasında bunlara dikkat edilmesi gerekmektedir. Ülkemizde masif parke üretiminde bu sayılan etkenlere dikkat edilmediği ve üretilen parkelerde yüzey kalitesinin durumu konularında bilimsel araştırmalar henüz yapılmamıştır.

Bu çalışma sayılan konulardaki araştırmalar için bir başlangıç olmak üzere Türkiye'de üretilen bazı masif parkelerin yüzey pürüzlülük değerlerini belirlemek amacı ile düşünülmüş olup, araştırmada parke üretiminde en çok kullanılan ağaç türlerimizden Çoruh Meşesi (*Quercus dschorochensis* K. Koch) ve Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) masif parkeleri kullanılmıştır. Ancak araştırmaya detay kazandırmak için yurt dışından ithal edilen meşe ve kayın (*Quercus spp* ve *Fagus sylvatica* L.) parkeler üzerinde de çalışılmıştır. Böylece yurt içinde üretilen parkelerle yurt dışında üretilen parkelerin yüzey pürüzlülüğü bakımından karşılaştırılması sağlanmıştır.

## 2. LİTERATÜR ÖZETİ

Türkiye'de ilk parke tesisi 1934 yılında Ayancık'da Zingal şirketi tarafında kurulmuştur. Bu fabrika 1945 yılında devletleştirilmiş ve devlet ilk parke fabrikasına 1945 yılında sahip olmuştur. Böylece, Türkiye parke endüstrisi 1998 yılına kadar devlet ve özel sektör parke endüstrisi olarak gelişmesini sürdürmüştür. 1983-1996 yılları arasında devlete ait 10 fabrikada üretim yapıldığı ve normal kapasitenin 1144 000 m<sup>3</sup>/yıl olduğu, kapasite kullanımının en çok %50 ye çıkabildiği tespit edilmiştir. Devlete ait bu 10 fabrika 1998 yılına kadar özelleştirilmiş olduğundan Türkiye parke endüstrisi 1998 yılından itibaren özel sektör parke endüstrisi olarak gelişmesine devam etmektedir (KANTAY 1998).

Halen faaliyette olan özel sektör parke fabrikalarının en eskisi Bolu'daki Abant parke fabrikasıdır. 1950'li yıllarda 5, 1960'lı yıllarda 5, 1970 li yıllarda 24 olmak üzere 1980 yılına kadar fabrika sayısı 34'e yükselmiştir. Türkiye parke endüstrisi 1980'li yıllarda en hızlı gelişmesini yapmış, 1980-1987 yılları arasında 39, sadece 1988 yılında 30 yeni fabrika kurulmuş ve sayı 100'ün üzerine çıkmıştır (KANTAY/EKİZOĞLU 1989). Bu hızlı gelişme 1990'lı yılların ortalarına kadar devam etmiştir. Kuruluş yerleri olarak en çok fabrika Bolu il sınırları içerisinde (özellikle Düzce'de) bulunmaktadır. 1998 yılında Bolu'da 60 fabrika olduğu, bu fabrikalarda 147 adet parke yan makinası bulunduğu, kapasite kullanımının %30'u geçmediği tespit edilmiştir (KANTAY 1998).

Türkiye'de üretilen parkelerin yüzey düzgünlüğü ve kalitelerinin tespiti ve geliştirilmesi konularında bilimsel çalışmalar henüz yapılmamış olmakla beraber, kereste ve levhalarda bazı

çalışmalar yapılmıştır. ÖRS ve arkadaşları (1991), KANTAY ve KORKUT (1999) kereste yüzey kalitesinin iyileştirilmesi üzerine araştırmalar yapmışlardır. GÜRTEKİN (1996) rendeleme makinalarında kesme ve ilerleme hızının masif ağaç malzemenin yüzey kalitesine etkisini, BAYKAN (1996) rendelenmiş ve zımparalanmış masif ağaç malzeme yüzeylerinde yüzey pürüzlülüğünü araştırmışlardır. GÖKER ve arkadaşları (1997) Türkiye'de üretilen MDF, liflevha, yogalevha ve kontrplakların yüzey pürüzlülük değerlerini tespit etmişlerdir. GÖKER ve arkadaşları (1999) Kazdağı Göknar'ından elde edilmiş soyma kaplama levhalarında yüzey pürüzlülüğü ölçmeleri yaparak ortalama yüzey pürüzlülüğü değerlerini bulmuşlardır. AKBULUT ve arkadaşları (2000) Türkiye'de üretilen orta yoğunluktaki liflevhalar üzerinde yüzey pürüzlülüğü, yüzey absorpsiyonu ve formaldehit emülsiyonu konularında çalışmalar yapmışlardır. KANTAY (2001) Dişbudak Yapraklı Kanatlı Ceviz soyma kaplama ve kontrplaklarında yüzey pürüzlülüğü ölçmeleri yaparak kaplama kalınlığının yüzey pürüzlülüğü üzerine etkisini, adı geçen ağaç türünün kontrplak üretimine elverişliliğini araştırmıştır. KANTAY ve arkadaşları (2001) Türkiye'de üretilen kayın ve ceviz kesme kaplamalarının yüzey pürüzlülüğü değerlerini tespit etmişlerdir.

### 3. YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜ İLE İLGİLİ KAVRAMLAR

**Yüzey pürüzlülüğü**, kullanılan imalat metotları ile ve/veya başka etkilerle ortaya çıkan, mutad tarzda genellikle başka düzensizliklerle sınırlanan oldukça küçük aralıklı yüzey düzensizlikleridir (TS 6956/Nisan 1989).

**Referans Yüzey**; yüzey pürüzlülüğü parametrelerinin belirlenmesinde referans olarak kullanılan veya ölçü aleti yardımı ile elde edilen ve gerçek yüzeyi en yakın biçimde temsil eden yüzeydir. "Ölçülen Yüzey" veya "Etken Yüzey" terimleri de bazen referans yüzey terimi yerine kullanılmaktadır.

**Referans Hattı**; profil parametrelerini tahmini olarak gösteren göreceli olarak verilen hattır. Bu çizgi referans yüzeyin üzerinde bulunmayabilir.

**Numune Uzunluğu (Sınır Dalga Boyu- L, λ)**; yüzey pürüzlülüğünü karakterize eden düzensizlikleri belirtmek için kullanılan referans hattın uzunluğudur. "uç gezdirme boyu" veya "sınır dalga boyu" olarak da adlandırılır. Numune uzunluğu profilin hakim yayılma yönünde ölçülür.

**Değerlendirme Uzunluğu (Tarama Uzunluğu - Ln, Lt)**; yüzey pürüzlülüğün parametre değerlerini belirtmek için gerekli etken (veya ölçülen) profilin uzunluğudur. Ölçülen uzunlukta bir veya daha çok örnekleme uzunluğu bulunabilir.

**Ortalama Pürüzlülük (Ra)**; örnek parça üzerinde ve seçilen örnekleme uzunluğunda pürüzlülük değişiklikleri mutlak değerlerinin aritmetik ortalamasıdır. Ra'nın büyük olması, yüzey pürüzlülüğünün fazla olduğunu, küçük olması yüzey pürüzlülüğünün az olduğunu göstermektedir ve aşağıdaki formülle bulunmaktadır.

$$Ra \approx \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i| \quad n = \text{Münferit profil sapmalarının sayısı}$$

Pratik olarak Ra değerleri birkaç numune uzunluğundan meydana gelen değerlendirme uzunluğu içerisinde hesaplanır. Kanada, Danimarka, Fransa, İngiltere, İtalya, Hollanda, İspanya, Amerika, Rusya ve ülkemizde tüm endüstri dalları için yüzey pürüzlülük değeri olarak

ortalama pürüzlülük (Ra) değeri kullanılmaktadır. Çek Cumhuriyeti'nde ise yüzey pürüzlülük değeri olarak hem Ra değeri hem de Rmax değeri kullanılmaktadır (GÜLLÜ 1995).

**On Nokta Yüksekliği (Profil Düzensizlikleri -Rz)**; Örnek parça üzerinde ve örnekleme uzunluğunda en derin beş vadi ve en yüksek beş tepe profilin mutlak değerlerinin ortalamasıdır.

$$Rz = \frac{\sum_{i=1}^5 |y_{i1}| + \sum_{i=1}^5 |y_{iç}|}{5}$$

$y_{i1}$  = i'nci en yüksek profil tepe yüksekliği

$y_{iç}$  = i'nci en derin profil vadisi derinliği

**En Büyük Pürüzlülük (Maksimum Profil Yüksekliği Rmax, Ry)**; Örnek parça üzerinde ve örnekleme uzunluğunda profilin en girintili yerinin derinliği (Rm) ile en çıkıntılı yerinin yüksekliği (Rp)'nin toplamıdır.

$$Rmax = Ry = Rp + Rm$$

Bu değer, Avusturya, Almanya, Japonya ve İsveç'te yüzey pürüzlülük değeri olarak kullanılmaktadır (GÜLLÜ 1995).

#### 4. MATERYAL VE METOD

Türkiye'de masif parke üreten tesislerin dağılışı incelendiğinde, bunların Türkiye'nin kuzeybatı kesiminde toplandığı görülmektedir. Deneme materyali olarak kullanılan masif parke örnekleri Türkiye'yi temsil edebilecek bu kesimdeki fabrikalardan örneğin, Akyazı, Hendek ve özellikle Düzce'den alınmıştır. Ağaç türü olarak ülkemizde hemen her fabrikada sürekli işlenen yerli ağaçlarımızdan Çoruh Meşesi ve Doğu Kayın seçilmiştir. Bu ağaç türlerinin bu fabrikalara çevre ormanlardan geldiği tespit edilmiştir.

Yüzey pürüzlülüğü ölçülecek parkelerin alınmasında lif bozuklukları, çekme odunu, budak bulunan, çok geniş ve çok dar yıllık halka yapısı olan deneme materyalinin alınmamasına dikkat edilmiştir. Her fabrikada her bir ağaç türünden, yıllık halkalara teğet yönde kesilmiş (Hareli ya da Desenli) 20, yıllık halkalara dik yani radyal yönde kesilmiş (Frize) 20 olmak üzere 40 adet standarda uygun boyutlarda ve 2. sınıf parkeler alınmıştır. Bu çalışma tamamen pratikte üretilen parkelerin yüzey pürüzlülüğünü tespiti yönelik olduğundan üretim şartları üzerinde durulmamış, ancak gerektiğinde değerlendirilmek üzere, belirlenip kayda geçirilmiştir. Deneme materyali bu parkeler laboratuvara taşındıktan sonra klima odasında rutubetleri %12 oluncaya kadar bekletilmiştir. İthal parkeler Bulgaristan'dan ithalat yapan bir firmanın deposundan 2. sınıf parke paketlerinden kesiş yönüne göre 20'şer adet alınmıştır. Yüzey pürüzlülüğü ölçmelerinde iğne taramalı ölçme metodu uygulanmıştır (FAUST/RICE 1986).

Çalışmada Mitutoyo SJ-301 marka profilometre kullanılmıştır. Alet ölçme hızı 10 mm/dak., iğne çapı 4 mm ve iğne ucu 90° olarak seçilmiştir. Ölçmeler liflere dik yönde yapılmış, değerlendirme uzunluğu (tarama uzunluğu)  $L_t = 15$  mm, örnekleme uzunluğu (sınır dalga boyu)  $\lambda = 2,5$  mm seçilerek pürüzlülük değeri  $\pm 0,5$   $\mu$ m duyarlılıkta belirlenmiştir.

Ölçmelerde tarama iğnesinin örnek yüzeylerinde kusurlara (çizik vb.) yol açmaması için alet tarama kolu yükü 10 gramdan düşük tutulmuş; tarama iğnesi ucu hücre boşluklarına takıldığında ölçme tekrarlanmıştır. Ortam gürültü kaynaklarından uzakta tutulmuş, aletin yerleştirildiği masa; titreşimleri önleyici muşamba ile kaplanmıştır. Ayrıca ortam sıcaklığının yaklaşık 18-22°C arasında olmasına özen gösterilmiştir. Alet ölçme öncesi kalibre edilmiştir.



**Tablo 3: Yıllık Halkalara Teğet Biçilmiş(Hareli) Kayın Masif Parkelerde Fabrikalara Göre Yüzey Pürüzlülük Değerleri**

Table 3: Surface Roughness Values Of Beech Parquet (Crown Cut)

KAYIN Beech									
Hareli (crown cut) Ra $\mu\text{m}$									
Fabrikalar	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	Varyans	Varyasyon Katsayısı	$\Sigma x$	$\Sigma x^2$	$(\Sigma x)^2$	Max.	Min.
mills	Arit. Mean	Std. devi.	Variance	Coef. of varia.					
	X $\mu\text{m}$	$\pm s$ $\mu\text{m}$	$s^2$	V %				$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$
Gümrük	5,46	0,75	0,57	13,86	109,39	609,22	11966,17	6	3,94
Sarıahmetoğulları	5,25	0,80	0,65	15,40	105,12	564,96	11050,21	6,24	4,18
Koçar	5,20	0,74	0,55	14,30	104,14	552,79	10845,14	6,33	3,85
Beşikçiler	5	0,84	0,71	16,88	100,13	514,87	10026	6,13	3,65
Günaydınlar	4,68	0,81	0,65	17,35	93,62	450,77	8764,70	4,76	3,07
Sancaklı	4,60	1,32	1,74	28,64	92,19	458,07	8498,99	4,72	3,23
Günaydın	4,35	0,92	0,85	21,24	87,15	396,04	7595,12	3,83	3,06
Turna	4,33	1,05	1,11	24,37	86,71	397,15	7518,62	4,49	2,5
Yılpar	4,21	1,03	1,08	24,66	84,28	375,68	7103,11	5,85	2,72
Karabacak	4,21	0,72	0,52	17,23	84,21	364,57	7091,3	4,29	3,19
Genel ortalama General Averages	4,73	0,93	0,88	19,89				5,26	3,33

**Tablo 4: Radyal Biçilmiş (Frize) Kayın Masif Parkelerde Fabrikalara Göre Yüzey Pürüzlülük Değerleri**

Table 4: Surface Roughness Values Of Beech Parquet (Rift Cut)

KAYIN Beech									
Frize(rift cut) Ra $\mu\text{m}$									
Fabrikalar	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	Varyans	Varyasyon Katsayısı	$\Sigma x$	$\Sigma x^2$	$(\Sigma x)^2$	Max.	Min.
mills	Arit. Mean	Std. devi.	Variance	Coef. of varia.					
	X $\mu\text{m}$	$\pm s$ $\mu\text{m}$	$s^2$	V %				$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$
Sarıahmetoğulları	6,10	0,89	0,80	14,73	122,04	760,04	14893,76	7,04	5,03
Gümrük	5,90	0,82	0,68	14,01	118,12	710,63	13952,33	7,02	4,18
Günaydınlar	5,55	1,06	1,12	19,11	111,09	638,46	12340,99	7,15	4,02
Günaydın	5,32	1,05	1,10	19,78	106,42	587,31	11325,22	5,78	3,28
Koçar	5,04	0,88	0,77	17,47	100,85	523,29	10170,72	5,56	3,27
Beşikçiler	4,91	1,02	1,05	20,9	98,34	503,6	9670,8	5,52	3,48
Turna	4,88	0,98	0,96	20,14	97,65	495,15	9535,52	5,15	3,11
Sancaklı	4,85	1,21	1,46	24,95	97,11	499,40	9430,35	4,71	3,43
Karabacak	4,83	0,75	0,56	15,50	96,79	479,11	9368,3	5,79	3,8
Yılpar	4,57	0,82	0,67	18,02	91,5	431,52	8372,25	5,41	3,24
Genel ortalama General averages	5,19	0,94	0,88	17,43				5,913	4,07

Meşe'den elde edilen hareli parkelerde yüzey pürüzlülük değerleri arasında fabrikalara göre farklılıkların bulunup bulunmadığını gösteren Varyans Analizi sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5: Meşe'den Elde Edilen Teğet Biçilmiş Parkelerin Yüzey Pürüzlülük Değerlerinin Fabrikalara Göre Değişimine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları**

Table 5: Variance Analysis Results Of Oak Crown Parquets

Varyans Analizi Tablosu Variance Analysis Table						
Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Ortalama Kareler	F Oranı 95%	F Oranı 99%	Önem Seviyesi
Source of variance	Degrees of freedom	Sum of Squares	Mean Squares	F	F	Level of significance
Örnekler Arası Groups	6	77,86784857	12,97797476	2,882670988	2,882671	(% 95)S*
Örnekler İçi Error	133	598,774765	4,502065902	>	<	
Toplam Total	139	676,642613		2,175	2,956	(%99) N.S.

$F_{hesap} = 2,88 > F_{0,05; 6;133} = 2,175$  olduğundan %95 güvenle meşe'den elde edilen hareli parkelerin yüzey pürüzlülükleri arasında fabrikalara göre farklılıklar bulunmaktadır. %99 güven düzeyinde ise bir farklılık görülmemektedir.

Varyans analizi sonucu belirlenen bu farklılığın hangi fabrikalardan elde edilen parkelerden kaynaklandığını saptamak için DUNCAN testi yapılmıştır. Test sonuçları Tablo 6'te verilmiştir.

**Tablo 6: Meşe'den Elde Edilen Teğet Biçilmiş Parkelerin Fabrikalara İlişkin Duncan Testi Sonuçları**

Table 6: Duncan Test Results Of Oak Crown Parquets

	Günaydınlr	Karabacak	Koçar	Beşikçiler	Turna	Sancaklı
Sariahmetoğulları Rp	0,6155 1,3272	1,3025 1,396878	1,424 1,44333	1,539 1,476984	1,9735 1,503528	2,401 1,524858
Günaydınlr Rp	-	0,687 1,3272	0,8085 1,396878	0,9235 1,44333	1,358 1,476984	1,7855 1,503528
Karabacak Rp	-	-	0,1215 1,3272	0,2365 1,396878	0,671 1,44333	1,0985 1,476984
Koçar Rp	-	-	-	0,115 1,3272	0,5495 1,396878	0,977 1,44333
Beşikçiler Rp	-	-	-	-	0,4345 1,3272	0,862 1,396878
Turna Rp	-	-	-	-	-	0,4345 1,3272



Tablo 6 incelenirse **Sariahmetoğulları** fabrikasından elde edilen harelî parkelerin yüzey pürüzlülük değerleri ile **Beşikçiler**, **Turna** ve **Sancaklı** fabrikalarından elde edilen harelî parkelerin yüzey pürüzlülük değerleri arasında, **Günaydımlar** ile **Sancaklı** arasında, istatistiki anlamda fark olduğu görülecektir.

Meşe harelî Rz değerleri **Turna** 30,126; **Günaydımlar** 39,075; **Sariahmetoğulları** 40,0145; **Sancaklı** 24,9665; **Koçar** 34,1945; **Karabacak** 45,7785 ve **Beşikçiler** 29,726 olup **Rz ort. = 34,84014**'dir. Meşe harelî Ry=Rmax. değerleri **Turna** 50,5855; **Günaydımlar** 60,6895; **Sariahmetoğulları** 63,7435; **Sancaklı** 48,5225; **Koçar** 57,4565; **Karabacak** 76,7165 ve **Beşikçiler** 45,847 olup **Rmax ort. = 57,65157**'dir.

Meşe'den elde edilen frize parkelerin yüzey pürüzlülük değerleri arasında fabrikalara göre farklılıkların bulunup bulunmadığını gösteren Varyans Analizi sonuçları Tablo 7'de verilmiştir.

**Tablo 7: Meşe'den Elde Edilen Radyal Biçilmiş Parkelerin Yüzey Pürüzlülük Değerlerinin Fabrikalara Göre Değişimine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları**

Table 7: Variance Analysis Results Of Oak Rift Parquets

Varyans Analizi Tablosu Variance Analysis Table						
Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Ortalama Kareler	F Oranı 95%	F Oranı 99%	Önem Seviyesi
Source of variance	Degrees of freedom	Sum of Squares	Mean Squares	F	F	Level of significance
Ornekler Arası Groups	6	88,08072857	14,68012143	3,732360497	3,7323605	S**
Ornekler İçi Error	133	523,11564	3,933200301	>	>	
Toplam Total	139	611,1963686		2,175	2,956	

$F_{hesap} = 3,732 > F_{0,05; 6; 133} = 2,956$  olduğundan %99 güvenle meşe'den elde edilen frize parkelerin yüzey pürüzlülükleri arasında fabrikalara göre farklılıklar bulunmaktadır.

Varyans analizi sonucu belirlenen bu farklılığın hangi fabrikalardan elde edilen parkelerden kaynaklandığını saptamak için DUNCAN testi yapılmıştır. Test sonuçları Tablo 8'de verilmiştir.

**Tablo 8: Meşe'den Elde Edilen Radyal Biçilmiş Parkelerin Fabrikalara İlişkin Duncan Testi Sonuçları**

**Table 8: Duncan Test Results Of Oak Rift Parquets**

	Beşikçiler	Karabacak	Günaydımlar	Koçar	Turna	Sancaklı
Sariahmetoğulları Rp	0,1395 1,2404	0,1785 1,305521	1,41 1,348935	1,4885 1,380388	1,7415 1,405196	2,016 1,425131
Beşikçiler Rp	- 1,2404	0,039 1,305521	1,2705 1,348935	1,349 1,380388	1,602 1,380388	1,8765 1,405196
Karabacak Rp	- 1,2404	- 1,305521	1,2315 1,348935	1,31 1,380388	1,563 1,348935	1,8375 1,380388
Günaydımlar Rp	- 1,2404	- 1,305521	- 1,348935	0,0785 1,2404	0,3315 1,305521	0,606 1,348935
Koçar Rp	- 1,2404	- 1,305521	- 1,348935	- 1,2404	0,253 1,2404	0,5275 1,305521
Turna Rp	- 1,2404	- 1,305521	- 1,348935	- 1,2404	- 1,2404	0,2745 1,2404

Tablo 8 incelenirse Sariahmetoğulları fabrikasından elde edilen frize parkelerin yüzey pürüzlülük değerleri ile Günaydımlar, Koçar, Turna ve Sancaklı fabrikalarından elde edilen frize parkelerin yüzey pürüzlülük değerleri arasında, Beşikçiler ile Koçar, Turna ve Sancaklı arasında, Karabacak ile Koçar, Turna ve Sancaklı arasında, istatistiki anlamda fark olduğu görülmektedir.

Meşe frize Rz değerleri Turna 25,534; Günaydımlar 28,716; Sariahmetoğulları 36,661; Sancaklı 25,108; Koçar 27,732; Karabacak 38,8255 ve Beşikçiler 35,104 olup Rz ort. = 31,09721'dir. Meşe frize Ry=Rmax. değerleri Turna 45,0775; Günaydımlar 45,2015; Sariahmetoğulları 64,437; Sancaklı 40,74; Koçar 42,2685; Karabacak 70,52325 ve Beşikçiler 60,4845 olup Rmax ort. = 52,67604'dir.

Kayın'dan elde edilen harelî parkelerin yüzey pürüzlülük değerleri arasında fabrikalara göre farklılıkların bulunup bulunmadığını gösteren Varyans Analizi sonuçları Tablo 9'da verilmiştir.

**Tablo 9: Kayın'dan Elde Edilen Teğet Biçilmiş Parkelerin Yüzey Pürüzlülük Değerlerinin Fabrikalara Göre Değişimine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları**

**Table 9: Variance Analysis Results Of Beech Crown Parquets**

Varyans Analizi Tablosu Variance Analysis Table						
Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Ortalama Kareler	F Oranı 95%	F Oranı 99%	Önem Seviyesi
Source of variance	Degrees of freedom	Sum of Squares	Mean Squares	F	F	Level of significance
Örnekler Arası Groups	9	39,494812	4,388312444	5,17293924	5,1729392	S**
Örnekler İçi Error	190	161,18097	0,848320895	>	>	
Toplam Total	199	200,675782		2,016	2,663	

$F_{hesap} = 5,1729392 > F_{0,01; 9; 190} = 2,663$  olduğundan %99 güvenle kayın'dan elde edilen harelî parkelerin yüzey pürüzlülükleri arasında fabrikalara göre farklılıklar bulunmaktadır.

Varyans analizi sonucu belirlenen bu farklılığı saptamak için DUNCAN testi yapılmıştır. Test sonuçları Tablo 10'da verilmiştir.

**Tablo 10: Kayın'dan Elde Edilen Teğet Biçilmiş Parkelerin Fabrikalara İlişkin Duncan Testi Sonuçları**

Table 10: Duncan Test Results Of Beech Crown Parquets

	Sarıahmetoğulları	Koçar	Beşikçiler	Günaydımlar	Sancaklı	Günaydın	Turna	Yılpar	Karabacak
Gümrük	0,2135	0,263	0,463	0,7885	0,86	1,112	1,134	1,256	1,259
Rp	0,57652	0,607	0,6269655	0,6415844	0,653115	0,66238	0,67	0,677	0,6823526
Sarıahmetoğulları	-	0,049	0,2495	0,575	0,6465	0,8985	0,921	1,042	1,0455
Rp		0,577	0,6067873	0,6269655	0,641584	0,653115	0,662	0,67	0,6767933
Koçar	-	-	0,2005	0,526	0,5975	0,8495	0,871	0,993	0,9965
Rp			0,57652	0,6067873	0,626966	0,641584	0,653	0,662	0,6699986
Beşikçiler	-	-	-	0,3255	0,397	0,649	0,671	0,793	0,796
Rp				0,57652	0,606787	0,626966	0,642	0,653	0,6623803
Günaydımlar	-	-	-	-	0,0715	0,3235	0,345	0,467	0,4705
Rp					0,57652	0,606787	0,627	0,642	0,6531148
Sancaklı	-	-	-	-	-	0,252	0,274	0,395	0,399
Rp						0,57652	0,607	0,627	0,6415844
Günaydın	-	-	-	-	-	-	0,022	0,144	0,147
Rp							0,577	0,607	0,6269655
Turna	-	-	-	-	-	-	-	0,122	0,125
Rp								0,577	0,6067873
Yılpar	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0035
Rp									0,57652

Tablo 10 incelenirse **Gümrük** fabrikasından elde edilen harelî parkelerin yüzey pürüzlülük değerleri ile Günaydımlar, Sancaklı, Günaydın, Turna, Yılpar ve Karabacak fabrikalarından elde edilen harelî parkelerin yüzey pürüzlülük değerleri arasında, **Sarıahmetoğulları** ile Sancaklı, Günaydın, Turna, Yılpar ve Karabacak arasında, **Koçar** ile Günaydın, Turna, Yılpar ve Karabacak arasında, **Beşikçiler** ile Günaydın, Turna, Yılpar ve Karabacak arasında, istatistikî anlamda fark olduğu görülecektir.

Kayın harelî Rz değerleri Sarıahmetoğulları 31,4715; Karabacak 26,151; Beşikçiler 30,366; Günaydın 25,554; Koçar 31,2805; Gümrük 33,804; Sancaklı 27,7385; Günaydımlar 28,008; Yılpar 24,2625 ve Turna 26,666 olup **Rz ort. = 28,53015'**dir. Kayın harelî Ry = Rmax. değerleri Sarıahmetoğulları 44,663; Karabacak 37,278; Beşikçiler 44,858; Günaydın 35,649; Koçar 40,5675; Gümrük 48,0085; Sancaklı 37,7135; Günaydımlar 38,7055; Yılpar 31,899 ve Turna 36,668 olup **Rmax ort. = 39,60095'**dir.

Kayın'dan elde edilen frize parkelerin yüzey pürüzlülük değerleri arasında fabrikalara göre farklılıkların bulunup bulunmadığını gösteren Varyans Analizi sonuçları Tablo 11'de verilmiştir.



Tablo 12 incelenirse **Sarıahmetoğulları** fabrikasından elde edilen frize parkelerin yüzey pürüzlülük değerleri ile Yılpar arasında, istatistiki anlamda fark olduğu görülecektir.

Kaym frize Rz değerleri Sarıahmetoğulları 35,701; Karabacak 30,158; Beşikçiler 29,914; Günaydın 31,9045; Koçar 30,1055; Gümrük 34,579; Sancaklı 28,761; Günaydınlar 32,8695; Yılpar 25,462 ve Turna 28,689 olup **Rz ort. = 32,195**'dir. Kaym frize  $R_y = R_{max}$ . değerleri Sarıahmetoğulları 48,887; Karabacak 39,55; Beşikçiler 40,96; Günaydın 43,9485; Koçar 40,2525; Gümrük 44,226; Sancaklı 38,52; Günaydınlar 41,9415; Yılpar 36,1145 ve Turna 37,736 olup **Rmax ort. = 43,3115**'dir.

İthal kaym ve meşe parkelerde yapılan ölçümlerde elde edilen istatitiki sonuçlar ise Tablo 13 ve 14'de görülmektedir.

**Tablo 13: İthal Meşe Parkelere Ait Yüzey Pürüzlülük Değerleri**

Table 13: Surface Roughness of Import Oak Parquets

MEŞE Oak									
İthal	Ra $\mu\text{m}$								
	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	Varyans	Varyasyon Katsayısı	$\Sigma x$	$\Sigma x^2$	$(\Sigma x)^2$	Max.	Min.
	Arit. Mean	Std. devi.	Variance	Coef. of varia.					
	$\bar{X}$ $\mu\text{m}$	$\pm s$ $\mu\text{m}$	$s^2$	V %				$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$
Hareli (crown cut)	10,111	2,144	4,597	21,206	130,4	244,575	17004,16	6,26	5,3
Frize (rift cut)	8,503	1,198	1,436	14,093	137,18	948,344	18818,35	7,13	5,82

**Tablo 14: İthal Kaym Parkelere Ait Yüzey Pürüzlülük Değerleri**

Table 14: Surface Roughness of Import Beech Parquets

KAYIN Beech									
İthal	Ra $\mu\text{m}$								
	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	Varyans	Varyasyon Katsayısı	$\Sigma x$	$\Sigma x^2$	$(\Sigma x)^2$	Max.	Min.
	Arit. Mean	Std. devi.	Variance	Coef. of varia.					
	$\bar{X}$ $\mu\text{m}$	$\pm s$ $\mu\text{m}$	$s^2$	V %				$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$
Hareli (crown cut)	6,52	0,568	0,322	8,71	202,47	2138,19	40994,1	12,6	7,52
Frize (rift cut)	6,859	0,625	0,390	9,115	170,06	1473,30	28920,4	9,17	7,07

İthal parkelerde kaym hareli **Rz = 48,3075** ve **Rmax. = 60,6875**; kaym frize **Rz = 48,5625** ve **Rmax. = 60,7615** bulunmuştur. Yine ithal parkelerde meşe hareli **Rz = 76,0045** ve **Rmax. = 109,778**; meşe frize **Rz = 68,6235** ve **Rmax. = 98,2825** bulunmuştur.

## 6. SONUÇ VE TARTIŞMA

Ülkemizde, bazı fabrikalarda üretilen masif ağaç parkelerin yüzey pürüzlülük değerlerini tespit etmek amacı ile yapılan bu çalışmada parke üretiminde en çok kullanılan ağaç türlerimizden meşe ve kayın masif parkeler üzerinde çalışılmıştır. Yüzey pürüzlülüğü ölçümlerinde iğne taramalı ölçme metodu uygulanmış ve Mitutoyo SJ-301 marka profilometre kullanılmıştır.

Yıllık halkalara teğet (hareli) ve radyal (frize) biçilmiş olmak üzere iki tip parke üzerinde yapılan ölçmelerden elde edilen verilere göre fabrikaların ortalama pürüzlülük değerleri; teğet biçilmiş meşe parkelerde 4,10 µm ile 6,50 µm arasında, radyal biçilmiş meşe parkelerde 4,05 µm ile 6,07 µm arasında, teğet biçilmiş kayın parkelerde 4,21 µm ile 5,46 µm arasında, radyal biçilmiş kayın parkelerde 4,57 µm ile 6,10 µm arasında değişmektedir (Tablo 1, 2, 3 ve 4).

Varyans analizi sonuçlarına göre her iki ağaç türünün her iki parke tipinde fabrikalara göre farklılıklar bulunduğu anlaşılmıştır (Tablo 5, 7, 9 ve 11).

Fabrikalar ortalaması olarak pürüzlülük değerleri teğet biçilmiş meşe parkelerde 5,18 µm, radyal biçilmiş meşe parkelerde 5,07 µm; teğet biçilmiş kayın parkelerde 4,73 µm, radyal biçilmiş kayın parkelerde 5,19 µm bulunmuştur (Tablo 1, 2, 3 ve 4).

Yukarıda verilen değerlere göre teğet biçilmiş kayın parkelerin pürüzlülük değerleri radyal biçilmiş olanlardan daha küçüktür. İthal parkelerde de aynı özellik vardır (Tablo 13). Daha önce BAYKAN (1996) tarafından kayın odunu üzerinde yapılan bir çalışmada rendelenmiş ve zımparalanmış odunlarda aynı sonuca varılmıştır. Keza KANTAY ve arkadaşları (2001) kayın hareli kesme kaplama levhalarının yüzey pürüzlülük değerlerini frize kesme kaplama levhalarından daha küçük bulmuşlardır. Bu sonuçlardan kayın odunundan yıllık halkalara teğet yönde biçilen yada kesilen malzemenin pürüzlülük bakımından radyal biçilmiş malzemeye göre daha iyi yüzeye sahip olduğunu söylemek mümkündür. BERKEL ve arkadaşları (1980) da aşınma direncinin genellikle teğet yönde radyal yöne nazaran daha büyük olduğunu belirtmişlerdir. Bu sonuçlara göre teğet yönün hem yüzey pürüzlülüğü, hem de aşınma direnci bakımından avantaj sağlaması ve ayrıca görünüş olarak (desenli) güzelliği gibi nedenlerle parkelerin teğet biçilmeleri tavsiye edilebilir. Ancak, teğet yönde çalışmanın daha fazla olduğu da unutulmamalıdır.

Meşe parkelerde iki biçme yönü arasında önemli bir fark olmamakla beraber, teğet biçilmiş parkelerin yüzey pürüzlülük değeri daha büyüktür. İthal parkelerde de aynı durum görülmektedir (Tablo 14). İki ağaç türü arasındaki farkın, genelde dağınık traheli olan kayın ile halkalı traheli olan meşenin anatomik yapısından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yukarıda belirtildiği gibi varyans analizi sonuçları her iki ağaç türünün her iki parke tipinde fabrikalara göre farklılıklar olduğunu göstermiştir. Bu farklılıkların imalatla kullanılan hammadde, makine ve işçiden kaynaklandığı düşünülmektedir. Araştırmanın amacı; Türkiye'de üretilen ve satışa sunulan parkelerin yüzey pürüzlülük değerlerini belirlemek olduğu için kullanılan hammaddenin özellikleri, kullanılan makinaların ve bıçakların özellikleri, işçilerin dikkat ve ehliyeti üzerinde durulmamıştır.

Türkiye'de masif ağaç parkelerin yüzey pürüzlülüğü ile ilgili kabul edilmiş standart bir değer yada yapılmış başka bir araştırma olmadığından elde edilen sonuçların karşılaştırılması ve tartışılması yapılamayacaktır. Ancak, bir fikir vermek için doğrudan ilgili olmamakla beraber benzer şekilde bir araştırma kayın ve ceviz kesme kaplama levhaları üzerinde KANTAY ve arkadaşları (2001) tarafından yapılmış olup, ortalama pürüzlülük değerleri kayın hareli kesme kaplama levhalarında  $R_a = 9,33 \mu\text{m}$  ve kayın frize kesme kaplama levhalarında  $R_a = 10,67 \mu\text{m}$  bulunmuştur. Bu değerler bu çalışmada bulunan kayın masif parke yüzey pürüzlülük değerle-

rine göre bir kat daha büyüktür. Keza GÖKER ve arkadaşları (1997-1999) ve KANTAY (2001) soyma kaplama levhalarında ve kontrplaklarda farklı ağaç türleri ile buldukları ortalama pürüzlülük değerleri de  $R_a = 10 \mu\text{m}$ 'nin üzerindedir. Buradan soyma ve kesmeye göre planyalama ile daha düzgün yüzeyler elde edildiği sonucunu çıkarmak mümkündür.

Öte yandan bulunan ortalama pürüzlülük değerleri Bulgaristan'dan ithal edilen meşe teğet biçilmiş parkelerde  $R_a = 10,11 \mu\text{m}$ , meşe radyal biçilmiş parkelerde  $R_a = 8,50 \mu\text{m}$  ve ithal kayın teğet biçilmiş parkelerde  $R_a = 6,52 \mu\text{m}$ , radyal biçilmiş parkelerde de  $R_a = 6,86 \mu\text{m}$  bulunmuştur. Bu değerler Türkiye'de üretilen parkelerin yüzey pürüzlülük değerlerinden oldukça büyüktür. Bu sonuçlar; Bulgaristan ile Türkiye'yi karşılaştırmak ve bir genel sonuç çıkarmak için yeterli olmamakla beraber bir fikir vermesi bakımından değerlendirilebilir.

Bütün bu değerlendirmelerin ışığı altında; KANTAY ve arkadaşları (2001)'nin daha önce kesme kaplama levhaları için önerdikleri gibi masif parke üretiminde her ağaç türü için uluslar arası pazarlarda kabul görebilecek bir ortalama pürüzlülük değeri ve toleranslarının tespit edilmesi ve bu değerlerin yerli üreticilerimiz tarafından benimsenmesinin sağlanması ile üretimin kalitesinin yükseltilmesi önerilebilir.

# INVESTIGATION OF SURFACE ROUGHNESS OF OAK AND BEECH WOOD PARQUETS PRODUCED IN TURKEY

Y. Doç. Dr. Öner ÜNSAL  
Prof. Dr. Ramazan KANTAY

## Abstract

This study investigated surface roughness of wood parquets obtained from some tree species grown in Turkey. Tests were carried out on parquet surfaces using a Mitutoyo SJ-301 at 20°C with a moisture content of 12%. Results of variance analysis showed that there were significant differences among the productions of the factories. Average roughness values were 5,8µm, 5,07µm, 4,73µm, and 5,19µm in crown oak, rift oak, crown beech and rift beech parquets, respectively. Surface roughness values of wood parquets imported from Bulgaria were found higher than those of domestic parquets.

## SUMMARY

Wood parquets are flooring materials which have feather and groove in their sides for connecting to each other. Wood parquets are largely used in floors of buildings. Surface quality and roughness of wood parquets are very important because they affect sanding, applied before surface treatments.

This study was conducted to find surface roughness values of wood parquets obtained from some tree species in Turkey.

The samples were taken from 10 factories located in Akyazı, Hendek and mostly Düzce. Wood parquet samples were produced from oak (*Quercus dschorochensis* K.Kotch) and beech (*Fagus orientalis* Lipsky) wood grown in Turkey. Samples were conditioned to 12% moisture content in a conditioning room. Surface roughness values were obtained using a profilometer (Mitutoyo SJ-301).



The results indicated that average roughness values( $\mu\text{m}$ ) varied between 4.10 and 6.5 in oak crown parquets; 4.05 and 6.07 in oak rift parquets; 4.21 and 5.46 in beech crown parquets; 4.57 and 6.10 in beech rift parquets. However average roughness values( $\mu\text{m}$ ) from factories were found 5.18 in oak crown parquets, 5.07 in oak rift parquets, 4.73 in beech crown parquets and 5.19 in beech rift parquets. Additionally in imported parquets they were found 10.11, 8.5, 6.52 and 6.86 in crown oak, rift oak, crown beech and rift beech, respectively.

The results of this work showed that stylus tracing method was an accurate and convenient method for the measurement of roughness values of wood parquets.

Further research is needed to have knowledge about surface properties based on roughness of endemic tree species which could be useful for domestic manufacturers.

### KAYNAKLAR

AKBULUT, T., HIZIROĞLU, S.; AYRILMIŞ, N., 2000: "Surface Absorption, Surface Roughness, And Formaldehyde Emission of Turkish Medium Density Fiberboard", Forest Products Journal, 50(69), 45-48.

BAYKAN, İ. (1996): "Rendelenmiş ve Zımparalanmış Masif Ağaç Malzeme Yüzeylerinde Yüzey Pürüzlülüğü Üzerine Araştırmalar", K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Basılmamış Doktora Tezi, TRABZON.

FAUST, T.D.; RICE, J.T., 1986: Effect of Veneer Surface Roughness on the Bond Quality of Southern Pine Plywood, Forest Products Journal, 36(4), 57-62.

GÖKER, Y., DEMETÇİ, E.Y. ve AS, N., 1997: "Research on Surface Smoothness of Surface Processes Applied to Wood Materials", XI. World Forestry Congress, 13-22 October 1997, Volumu:4, Page:51, ANTALYA.

GÖKER, Y.; KANTARCI, D.; AKBULUT, T.; AS, N.; 1999: Kazdağı Göknarı (*Abies equi-trojani*) Odununun Kontraplak Endüstrisinde Kullanılma Olanakları, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 49, Sayı 2.

GÜLLÜ, A., 1995: Silindirik Taşlamada İstenen Yüzey Pürüzlülüğünü Elde Etmek İçin Taşlama Parametrelerinin Bilgisayar Yardımıyla Optimizasyonu, G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, ANKARA.

GÜRTEKİN, (1996): "Rendeleme Makinalarında Kesme ve İlerleme Hızının Masif Ağaç Malzemenin Yüzey Kalitesine Etkisini", G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, ANKARA.

KANTAY, N.M., (2001): "Kanatlı Ceviz (*Pterocarya fraxinifolia* (Lam.) Spach.) Odununun Bazı Teknolojik Özellikleri ve Soyma Kaplama Üretimine Uygunluğunun İncelenmesi", İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İSTANBUL.

KANTAY, R.; ÜNSAL, Ö.; KORKUT, S. (2001): "Türkiye'de Üretilen Kayın ve Meşe Kesme Kaplama Levhalarının Yüzey Pürüzlülüğü Üzerine Araştırmalar", İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, A serisi, Cilt 51, Sayı 1, Sayfa 15-31

KANTAY, R.; KORKUT, S. (1999): "Kereste Üretiminde Yüzey Kalitesinin İyileştirilmesi", 1. Uluslar arası Mobilya Kongresi Bildiri Kitabı, Sayfa: 606-621, ANKARA.

KANTAY, R., 1998: "Cumhuriyetimizin 75. Yılında Türkiye Parke Endüstrisinin Durumu ve Sorunları", Cumhuriyetimizin 75. Yılında Ormancılığımız Sempozyumu Bildiri Kitabı, Askeri Müze ve Kültür Sitesi, Harbiye - İSTANBUL.

KANTAY, R.; EKİZOĞLU, A., (1989): "Türkiye'de Parke Endüstrisinin Bugünkü yapısı ve Sorunları", Orman Ürünleri Sanayii Genel Müdürlüğü Yayın No: 1, İSTANBUL.

KURTOĞLU, A.; ÜNLÜGİL, H., (1991): "Parkelerde Yüzey İşlemleri", İ.Ü.Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 41, Sayı 3-4.

KÜÇÜK, H., 1981: "Makine Parçalarında Yüzey Pürüzlülüğü", Basılmamış Ders Notları, K.T.Ü. Makine Bölümü, TRABZON.

ÖRS, Y.; KALAYCIOĞLU, H.; ÇOLAKOĞLU, G., (1990): "Testerelelerde Diş Geometrisinin Kereste Yüzey Kalitesine Etkisi", Türk Tarım ve Ormancılık dergisi, Cilt: 15, Sayı: 3, Sayfa: 777-784.

TS 6956, Nisan 1989: "Yüzey Pürüzlülüğü-Terimler-Yüzey ve Yüzey Parametreleri İçin", T.S.E. ANKARA.

TS 73, Ekim 1987: "Masif Ahşap Parkeler - Yapraklı Ağaçlardan İmal Edilen", T.S.E. ANKARA.