

Masif Ağaç Malzemede Rendeleme ve Zımparalamanın Yüzey Pürüzlülüğüne Etkileri

Yalçın ÖRS

G.Ü.T.E.F.Mobilya ve Dek. Eğt.Bl., Ankara-TÜRKİYE

İbrahim BAYKAN

H.Ü.Ağaç İşleri M.Y.O., Ankara-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 01.09.1997

Özet: Bu çalışmada, rendelenmiş ve zımparalanmış masif ağaç malzeme yüzeylerinde, ağaç türü, kesiş yönü, bıçak sayısı, zımpara numarası ve besleme hızlarının yüzey pürüzlülüğüne etkileri araştırılmıştır. Bu maksatla ülkemizde mobilya ve doğrama endüstrisinde yaygın olarak kullanılan doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) ve Sarıçam (*Pinus Sylvestris* L.) türleri kullanılmıştır.

Yüzey pürüzlülük değerlerinin ölçülmesinde, iğne taramalı ölçme yapan MITUTOYA SURFEST-402 (KOSGEB, Ankara, TÜRKİYE) cihazı kullanılmıştır. Bu maksatla 48 adet örnek hazırlanmış ve her örnek 8 eşit bölgeye ayrılarak liflere dik yönde ve 20 mm uzunlukta iki ölçme yapılmıştır. Örnekleme uzunluğu (sınır dalga boyu) 2,5 mm seçilerek pürüzlülük değerleri $\pm 0,01\mu\text{m}$ duyarlılıkla belirlenmiştir.

Doğu kayınına sarıçama göre ve her iki ağaç türünde yıllık halkalara teğet yönde daha düzgün yüzeyler elde edilmiştir. Rendelemeye kesici bıçak sayısı, zımparalamada ise zımpara numarası arttıkça yüzey pürüzlülük değerleri küçülmüştür. Besleme hızı arttıkça yüzey pürüzlülüğü de artmıştır.

The Effect of Planning and Sanding on Surface Roughness of Massive Wood

Abstract: In this study the effects of wood species cutting direction, number of blades, sander grade and feed rate on the surface roughness of planned and sanded massive wood have been investigated. Choses wood species were beech (*Fagus orientalis* Lipsky) and yellow pine (*Pinus Sylvestris* L.) which are mostly used in furniture and carpentry industry in Turkey.

"MITUTOYA SURFEST-402" (KOSGEB, Ankara, TURKEY) stylus scanner machine was used to evaluate the surface roughness. Fourty eight samples were performed and each sample was divided in to 8 equal region. Two measurements were performed perpendicular to fibers along the length of 20 mm. Sample length was taken 2,5 mm and the roughness values were determined at a sensitivity level of $\pm 0,01 \mu\text{m}$.

More smooth surfaces (low roughness) were obtained in the tangential direction to annuals rings in both species. At the species level, low roughness values were observed in beech compared with pine. Surface roughness decreased with increasing number of blades in planning, and with increasing number of sander grade in sanding. On the other hand, roughness increased with increasing feed rate.

Giriş

Masif mobilya ve doğrama üretiminde üst yüzey işlemlerinden önce ağaç malzeme yüzeyi düzgünleştirilmektedir. Bu amaçla rendeleme ve zımparalama işlemleri yapılmaktadır. Yeterli ve homojen bir yüzey düzgünlüğü oluşturulamadığı takdirde, boyama ve vernikleme işlemlerinden sonra belirgenleşen yüzey kusurları ürün kalitesi ve fiyatını olumsuz etkilemektedir(1).

Mobilyayı son ürün halinde korumak, güzelleştirmek ve ekonomik değerini arttırmak amacıyla uygulanan üst

yüzey işlemlerinin (macunlama, boyama, cilalama, vernikleme vb.) başarısı ağaç malzeme yüzeyinin düzgünlüğüne bağlıdır. masif ağaç malzemenin yüzey düzgünlüğüne ise, öncelikle ağaç malzemenin cinsi, tekstürü ve kesiliş yönü ile alet ve makinelerde işlenmesi sırasında uygulanan besleme hızı (itme hızı), kesme derinliği, bıçak sayısı (rendeleme) ve zımpara numarası (zımparalama) etkili olmaktadır (2).

Akçaağaç diri odunlarından alınan örnekler liflere dik yönde ve lifler yönünde 10° , 20° , 30° , ve 45° lik açılarla üç farklı besleme hızı uygulanarak rendelenmiştir. Kesme

derinlikleri 1: 32, 1: 16, 1: 8 inç alınarak elde edilen yüzeylerin karşılaştırılması sonucunda; besleme hızı, kesme derinliği ve kesme açısı küçüldükçe lifler yönünde daha düzgün yüzeyler elde edildiği bildirilmiştir(3).

Akçaağaç odunundan elde edilen % 8 rutubetli kaplama levhalarının zımparalanmasında yeterli yüzey düzgünlüğü için en uygun zımpara numarası belirlenmek istenmiştir. Araştırma sonucuna göre; lifler yönünde 36, liflere dik yönde ise 80 numaralı zımparanın % 8 rutubetli akçaağaç kaplama levhalarında yeterli yüzey düzgünlüğünü sağlayabilecekleri belirtilmiştir (4).

Douglas göknarı, akçaağaç ve Amerikan Lale ağacı odunlarının zımparalanmasında, odun yoğunluğu, besleme hızı ve kesme derinliklerinin yüzey pürüzlülüğüne etkileri araştırılmıştır. Buna göre; her zımpara numarası için yüzey bozulmaları en fazla douglas göknarında ve ilkbahar odunu kısımlarında olmuştur. Bu bakımdan, yoğunluk ve zımpara numarasının, besleme hızı ve kesme derinliğinden daha etkili oldukları bildirilmiştir (5).

Ihlamur, meşe, ceviz ve kavak odunlarını rendeleme ve zımparalamada yüzey düzgünlüğüne, besleme hızı, kesme derinliği ve odun rutubetinin etkileri araştırılmıştır. Sonuç olarak; besleme hızı ve kesme derinliği azaldıkça daha düzgün yüzeyler elde edileceği, bu iki faktördeki artışın yüzey düzgünlüğüne olan olumsuz etkilerinin odun rutubetindeki artışla orantılı olarak artacağı bildirilmiştir. Diğer taraftan yüzey pürüzlülüğü arttıkça makinede güç tüketimi de artmıştır (6).

Masif mobilya ve doğrama üretiminde kullanılan odunların yüzey düzgünlüğü bakımından araştırılması ürün kalitesi ve ekonomisi için önem taşımaktadır. Bu çalışmada, doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) ve sarıçam (*Pinus Sylvestris* L.) odunlarının yüzey pürüzlülük değerlerine kesiş yönü, bıçak sayısı (rendelemeye), zımpara numarası (zımparalamada) ile rendeleme ve zımparalamada besleme hızlarının etkileri araştırılmıştır.

Materyal ve Metod

Deney Örneklerinin Hazırlanması

Ağaç malzeme Ankara'da faaliyet gösteren kereste fabrikalarından temin edilmiştir. Diri odun kısımlarından 100 - 150 cm uzunluklarda, yıllık halkalara teğet ve radyal yönlerde 1,5 x 6 cm ölçülerinde kusursuz parçalar kesilmiştir. Bu parçalar sıcaklığı 20 ± 2 °C ve bağıl nemi

65 ± 5 olan iklim odasında denge rutubetine ulaşıncaya kadar bekletilmişlerdir(7). Ortalama % 12 rutubete ulaştıkları belirlenen parçaların kesitleri çoklu yüzey işleme makinesinde 1 x 5 cm ölçülere indirgenmiştir (8). Daha sonra 5 m/dk ve 9 m/dk besleme hızlarında 2 ve 4 bıçaklı rendeleme işlemi yapılmıştır. Parçalardan bir kısmı rendelenmiş halde ayrılarak diğer bir kısmı 5 m/dk ve 25 m/dk besleme hızlarında zımparalama işlemine tabi tutulmuştur. Her rendelemeye yeni bilenmiş bıçaklar, zımparalamada ise yeni zımpara bandı kullanımına özen gösterilmiştir. Böylece bir kısmı sadece rendelenmiş halde, bir kısmı ise rendeleme işleminden sonra zımparalanmış parçaların kusursuz kısımlarından 16 cm uzunlukta deney örnekleri kesilmiştir. Deney anına kadar rutubetlerinin değişmesini önlemek için örnekler 20 ± 2 °C sıcaklık ve 65 ± 5 bağıl nemdeki klima odasında bekletilmiştir (9).

Deneme Metodu

Yüzey pürüzlülüğü, dokunmalı iğneli tarama yöntemi ile ve Ankara, KOSGEB Araştırma Laboratuvarında mevcut Mututoyo Surfest-402 aleti kullanılarak ölçülmüştür. Ağaç malzeme için yapılacak ölçümlerde üretici firma önerilerine uyularak, ölçme hızı 10 mm/dk, iğne çapı 4 µm, iğne ucu açısı 90° seçilmiş, örnek yüzeylerinde çizilmeyi önlemek amacıyla tarama kolu yükü 10 g dan az tutulmuştur. Ölçmeler 20 ± 2 °C ve 65 ± 5 bağıl nem şartlarında, titreşimsiz ve gürültüden uzak ortamda yapılmıştır .

Değerlendirme için liflere dik yönde iki ölçüm yapılarak ortalaması alınmış, tarama iğnesinin ucu hücre boşluklarına takıldığında ölçmeler tekrarlanmıştır. Tarama uzunluğu (lt) 20 mm, örnekleme uzunluğu (λc) 2,5 mm seçilerek pürüzlülük değerleri ± 0.01 µm duyarlılıkla belirlenmiştir (10).

Verilerin Değerlendirilmesi

Ağaç türü, kesiş yönü, rendelemeye bıçak sayısı, zımpara numarası ve besleme hızlarının yüzey pürüzlülüğüne etkilerini belirlemek için veriler üzerinde çoklu varsans analizi yapılmıştır. Bu amaçla sarıçam ve doğu kayını odunlarından hazırlanan toplam 48 adet örnek üzerinde ölçülen yüzey pürüzlülük değerlerinden (Ra) yararlanılmıştır. Yüzey pürüzlülük değerleri ortalamaların karşılaştırılmasında Duncan testi uygulanmıştır.

Bulgular

Kesiş Yönü, Bıçak Sayısı, Zımpara Numarası

Ağaç türü, kesiş yönü, rendelemede bıçak sayısı ve zımparalama işlemine göre belirlenen yüzey pürüzlülük değerleri Tablo 1 de, bunlara ilişkin varyans analizi sonuçları Tablo 2 de verilmiştir.

Tablo 1. Yüzey pürüzlülük değerleri (Ra)

| A.T. | K.Y. | B.S. | Z.İ. | Ra (µm) |
|--------|--------|--------------|--------------|---------|
| D.K. | Radyal | 2 | Normal Yüzey | 7.1 |
| | | | 80 | 11.7 |
| | | | 120 | 5.3 |
| | | 4 | Normal Yüzey | 5.2 |
| | | | 80 | 5.7 |
| | | | 120 | 5.7 |
| | Teğet | 2 | Normal Yüzey | 4.7 |
| | | | 80 | 9.6 |
| | | | 120 | 5.7 |
| | | 4 | Normal Yüzey | 4.5 |
| | | | 80 | 10.7 |
| | | | 120 | 4.2 |
| Radyal | 2 | Normal Yüzey | 8.2 | |
| | | 80 | 13.6 | |
| | | 120 | 6.9 | |
| | 4 | Normal Yüzey | 6.6 | |
| | | 80 | 11.1 | |
| | | 120 | 5.9 | |
| Sç | 2 | Normal Yüzey | 7.2 | |
| | | 80 | 11.3 | |
| | | 120 | 6.4 | |
| | 4 | Normal yüzey | 5.4 | |
| | | 80 | 10.7 | |
| | | 120 | 5.5 | |

AT.: Ağaç Türü B.S.: Bıçak Sayısı D.K.: Doğu Kayını
K.Y.: Kesiş Yönü Z.İ.: Zımpara İşleme Sç: Sarıçam

Tablo 1 ve 2'den görülebileceği gibi; yüzey pürüzlülüğüne ağaç türü, kesiş yönü, rendelemede bıçak sayısı ve zımparalamada zımpara numarası etkileri önemli olmaktadır. Bıçak sayısı ve zımpara numarası arttıkça daha düzgün yüzeyler elde edileceği söylenebilir. Ayrıca kayında sarıçama göre ve yıllık halkalara teğet yönde radyal yöne göre yüzey pürüzlülük değerleri daha küçük bulunmuştur. Varyans kaynakları karşılıklı etkileşimlerinden, yüzey düzgünlüğüne etkileri önemli bulunanların önem sırasını belirlemek için yapılan varyans kaynakları ortalamalarının çoklu DUNCAN testi karşılaştırma sonuçları Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 2. Yüzey pürüzlülüğüne ağaç türü, kesiş yönü, rendeleme ve zımparalamanın etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları

| Varyasyon Kaynakları | Kareler Toplamı | S.D. | Kareler Ortalaması | F Oranları |
|-----------------------|-----------------|------|--------------------|------------|
| A.T. | 54.613 | 1 | 54.613 | 111.683** |
| K.Y. | 54.400 | 1 | 54.400 | 111.247** |
| R. | 44.853 | 1 | 44.853 | 91.723** |
| Z. | 1193.931 | 2 | 596.965 | 1220.787* |
| A.T. x K.Y. | 0.608 | 1 | 0.608 | 1.243 |
| A.T. x R. | 8.927 | 1 | 8.927 | 18.255** |
| A.T. x Z. | 3.768 | 2 | 1.884 | 3.852* |
| K.Y. x R. | 4.941 | 1 | 4.941 | 10.104* |
| K.Y. x Z. | 4.986 | 2 | 2.493 | 5.098* |
| R. x Z. | 4.023 | 2 | 2.012 | 4.114* |
| A.T. x K.Y. x Z. | 0.075 | 1 | 0.075 | 0.153 |
| A.T. x R. x Z. | 5.712 | 2 | 2.856 | 5.840* |
| K.Y. x R. x Z. | 12.732 | 2 | 6.366 | 13.018** |
| A.T. x K.Y. x R. x Z. | 5.896 | 2 | 2.948 | 6.028* |
| Hata | 83.22 | 170 | 0.489 | |

R.: Rendeleme Z.: Zımparalama

Varyans kaynakları ortalamalarının karşılaştırılması ile oluşturulan homojenlik gruplarına göre; doğu kayını sarıçama göre, yıllık halkalara teğet yön radyal yöne göre, 4 bıçaklı (rendeleme) 2 bıçaklıya göre, 120 numara (zımparalama) 80 namaraya göre daha düzgün yüzeyler vermiştir ($\alpha = 0.05$).

Besleme Hızı

Rendelemede ve zımparalamada 5 m/dk ve 9 m/dk besleme hızlarında elde edilen yüzeylerin pürüzlülük değerleri Tablo 4'de, rendelemede kesiş yönlerine göre besleme hızlarının yüzey pürüzlülüğüne etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Tablo 5'de, zımparalamadaki sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 4'e göre; rendeleme ve zımparalamada en düzgün yüzey 5 m/dk besleme hızı ile doğu kayınında, en pürüzlü yüzey ise 9 m/dk besleme hızı ile rendelenen sarıçamda elde edilmiştir.

Tablo 5 ve 6 dan görüleceği gibi, rendeleme ve zımparalamada yüzey pürüzlülüğüne besleme hızının etkisi önemli, ağaç türü, kesiş yönü ve besleme hızının karşılıklı etkileşimleri ise önemsiz bulunmuştur.

Yüzey pürüzlülük değerleri ortalamalarının karşılaştırma sonuçlarına göre; rendeleme ve zımparalamada en düzgün yüzeyler 5 m/dk besleme hızında elde edilmiştir ($\alpha = 0.05$).

Tablo 3. Varyans kaynakları ortalamalarının çoklu DUNCAN testi sonuçları

| Yüzey İşlemi | | | Doğu Kayını | | | | Sarıçam | | | |
|--------------|---------|--------|-------------|-------|--------|--------|---------|-------|--------|---|
| Rende | Zımpara | Radyal | H.G. | Teğet | H.G. | Radyal | H.G. | Teğet | H.G. | |
| 2 BIÇAK | N | x | 7.100 | d | 4.700 | a | 8.200 | e | 7.200 | d |
| | | S | 0.715 | - | 0.493 | - | 0.689 | - | 0.840 | - |
| | 80 | x | 11.700 | g | 9.588 | f | 13.600 | h | 11.338 | f |
| | | S | 0.558 | - | 1.009 | - | 0.865 | - | 0.670 | - |
| | 120 | x | 5.800 | a | 5.700 | a | 6.838 | c | 6.400 | b |
| | | S | 0.621 | - | 0.601 | - | 0.616 | - | 0.561 | - |
| 4 BIÇAK | N | x | 5.700 | a | 4.563 | a | 6.600 | b | 5.388 | a |
| | | S | 0.657 | - | 0.825 | - | 0.607 | - | 0.551 | - |
| | 80 | x | 11.013 | f | 10.700 | f | 11.100 | f | 10.700 | f |
| | | S | 0.901 | - | 0.687 | - | 0.598 | - | 0.687 | - |
| | 120 | x | 5.700 | a | 4.200 | a | 5.900 | a | 5.500 | a |
| | | S | 0.675 | - | 0.561 | - | 0.663 | - | 0.584 | - |

N: Normal (sadece rendelenmiş)

x: Yüzey pürüzlülük değerleri aritmetik ortalaması (mm)

S : Standart Sapma

H.G: Homojenlik grubu

Tablo 4. Rendeleme ve zımparalamada besleme hızlarına göre yüzey pürüzlülük değerleri

| İşlem | A.T. | K.Y. | B.H. (m.dak) | Ra (µm) | S = Standart sapma |
|---|------|--------|--------------|---------|--------------------|
| R E N D E L M E | D.K. | Radyal | 5 | 6.300 | 0.578 |
| | | | 9 | 7.500 | 0.655 |
| | | Teğet | 5 | 6.000 | 0.490 |
| | | | 9 | 6.700 | 0.600 |
| M I P R A L A M A | Sç | Radyal | 5 | 7.000 | 0.532 |
| | | | 9 | 7.800 | 0.420 |
| | | Teğet | 5 | 6.300 | 0.571 |
| | | | 9 | 7.040 | 0.511 |
| Z I M P A R A L A M A | D.K. | Radyal | 5 | 5.400 | 0.389 |
| | | | 25 | 6.700 | 0.650 |
| | | Teğet | 5 | 5.000 | 0.421 |
| | | | 25 | 6.100 | 0.627 |
| A R A L A M A | Sç | Radyal | 5 | 5.600 | 0.334 |
| | | | 25 | 7.400 | 0.511 |
| | | Teğet | 5 | 5.400 | 0.532 |
| | | | 25 | 6.500 | 0.447 |

B.H.: Besleme hızı

Tablo 5. Doğu kayını ve Sarıçamda yüzey pürüzlülüğüne, rendelemede besleme hızı ve kesiş yönünün etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları

| Varyasyon Kaynakları | Kareler Toplamı | S.D. | Kareler Ortalaması | F Oranları |
|----------------------|-----------------|------|--------------------|------------|
| A.T. | 3,950 | 1 | 3,950 | 13,114** |
| B.H. | 14,345 | 1 | 14,345 | 47,622** |
| K.Y. | 4,895 | 1 | 4,895 | 16,251** |
| A.T. * B.H. | 0,000 | 1 | 0,000 | 0,001 |
| A.T. * K.Y. | 0,000 | 1 | 0,000 | 0,001 |
| B.H. * K.Y. | 0,045 | 1 | 0,045 | 0,150 |
| A.T. * B.H. * K.Y. | 0,620 | 1 | 0,620 | 2,059 |
| Hata | 16,869 | 56 | 0,301 | |

** 0,01 anlamlılık düzeyinde önemli,

Tartışma

Doğu kayınında, sarıçama göre daha küçük yüzey pürüzlülük değerleri bulunmuştur. Bu durum, doğu kayını odununun dağınık küçük traheli yapısından kaynaklanmış olabilir. Ayrıca, sarıçam odununda ilkbahar odunundan yaz odununa geçişin ani olması, yüzey pürüzlülük değerlerinin kısa aralıklarla değişme göstermesine neden olduğu ifade edilebilir. Ortalama pürüzlülük değerleri, kesiş yönlerine göre Tablo 7'de, bıçak sayısına göre (rendeleme) Tablo 8'de verilmiştir

Tablo 6. Doğu kayını ve sarıçamda yüzey pürüzlülüğüne, zımparalamada besleme hızı ve kesiş yönü etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları

| Varyasyon Kaynakları | Kareler Toplamı | S.D. | Kareler Ortalaması | F Oranları |
|----------------------|-----------------|------|--------------------|------------|
| A.T. | 2,031 | 1 | 2,031 | 8,127** |
| K.Y. | 4,731 | 1 | 4,731 | 18,933** |
| B.H. | 29,703 | 1 | 29,703 | 118,874** |
| A.T. * K.Y. | 0,000 | 1 | 0,000 | 0,000 |
| A.T. * B.H. | 0,106 | 1 | 0,106 | 0,423 |
| A.T. * B.H * K.Y. | 0,250 | 1 | 0,250 | 3,064 |
| Hata | 13,993 | 56 | 0,250 | 1,001 |

** 0,01 anlamlılık düzeyinde önemli,

Tablo 7. Kesiş yönlerine göre ortalama pürüzlülük değerleri (μm):

| | Radyal kesit | Teğet kesit |
|-------------|--------------|-------------|
| Doğu Kayını | 7,75 | 6,57 |
| Sarıçam | 8,70 | 7,75 |

Tablo 8. Rendelemeye bıçak sayısına göre ortalama pürüzlülük değerleri (μm):

| | 2 bıçaklı renderleme | | 4 bıçaklı renderleme | |
|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|
| | Radyal Kesit | Teğet Kesit | Radyal Kesit | Teğet Kesit |
| Doğu Kayını | 8,20 | 6,67 | 7,30 | 6,65 |
| Sarıçam | 9,53 | 8,30 | 7,87 | 7,20 |

Tablo 7 ve 8'den görüleceği gibi, her iki ağaç türünde de yıllık halkalara teğet yönlerde daha düzgün yüzeyler elde edilmiştir. Zımparalama işleminden sonra ölçülen yüzey pürüzlülük değerleri ise, 80 numara için 10,7 - 13,6 mm, 120 numara için 4,2 - 6,9 mm arasında bulunmuştur. Bunlara göre, renderlemede kesici bıçak sayısı, zımparalamada zımpara numarası arttıkça yüzey düzgünlüğü artmıştır. Bu durum, her kesiciye isabet eden iş miktarının ya da yonga kalınlığının azalması ile açıklanabilir.

Renderleme işleminden sonra ölçülen ortalama pürüzlülük değerleri Tablo 9'da, zımparalama işleminden sonra ölçülen ortalama pürüzlülük değerleri ise Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 9. Renderleme işleminden sonra ölçülen ortalama pürüzlülük değerleri (μm).

| | 5 m/dk | | 25 m/dk | |
|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| | Radyal Kesit | Teğet Kesit | Radyal Kesit | Teğet Kesit |
| Doğu Kayını | 6,3 | 6,0 | 7,5 | 6,7 |
| Sarıçam | 7,0 | 6,3 | 7,8 | 7,4 |

Tablo 10. Zımparalama işleminden sonra ölçülen ortalama pürüzlülük değerleri (μm):

| | 5 m/dk | | 9 m/dk | |
|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| | Radyal Kesit | Teğet Kesit | Radyal Kesit | Teğet Kesit |
| Doğu Kayını | 5,5 | 5,0 | 6,8 | 6,2 |
| Sarıçam | 5,6 | 5,4 | 7,4 | 6,5 |

Tablo 9 ve 10'a göre, renderleme ve zımparalamada besleme hızının artması ile yüzey pürüzlülükleri de artmıştır. Literatürde İhlamır, Meşe, Ceviz ve Kavak odunlarının planyalama ve zımparalanmasında harcanan gücün karşılaştırılması konulu çalışmada da besleme hızı arttıkça güç tüketiminin ve yüzey pürüzlülüğünün artacağı bildirilmiştir (11).

Sonuçlar

- Renderleme ve zımparalama işlemleri sonucu doğu kayınında sarıçama göre daha düzgün yüzeyler elde edilmiştir.
- Yüzey pürüzlülük değerleri denemeye alınan her iki ağaç türünde yıllık halkalara teğet yönde radyal yöne göre daha küçük bulunmuştur.
- Ağaç türü ve renderlemede bıçak sayısı etkileşiminde en düzgün yüzeyi 4 bıçaklı renderlemede doğu kayını, en pürüzlü yüzeyi ise 2 bıçaklı renderlemede sarıçam odunu vermiştir.
- Ağaç türü ve zımpara numarası etkileşiminde en düzgün yüzeyler 120 numaralı zımpara ile doğu kayınında elde delmiştir.
- Ağaç türü, kesiş yönü, bıçak sayısı (renderleme) ve zımpara numarası (zımparalama) etkileşimlerine göre ortalama en küçük yüzey pürüzlülük değeri, doğu kayınında, yıllık halkalara teğet yönde, 4 bıçaklı

rendeleme ve 120 numaralı zımparalamada bulunmuştur.

- Yüzey pürüzlülük değerleri, rendelemede 9 m/dk

besleme hızında 5 m/dk olana göre, zımparalamada ise 25 m/dk besleme hızında 5 m/dk olana göre daha büyük bulunmuştur.

Kaynaklar

1. Stumbo, D.A., Surface texture measurements for quality and production control, Forest Products Journal, 10,12 (1960) 122-124.
2. Richter, K., Feist, W. C., Knaebe, M.T., The effect of surface roughness on the performance of finishes, Forest Products Journal, 45, 7 (1995), 91-97.
3. Stewart, H.A., Cross-grain knife planing, hard maple produces high-quality surfaces and flakes, Forest Products Journal, 20, 20, (1970), 39-42.
4. Stewart, H.A., Abrasive planing accros the grain with higher grit numbers can reduce finish sanding, Forest Products Journal, 25, 5, (1975), 18-20.
5. Stewart, H.A., Murmaris, L., River, B.H., Surface and subsurface characteristics related to abrasive-planing conditions, Wood And Fiber Science, 18, 1, (1986), 107-117.
6. Stewart, H.A., A comparison of factor affecting power for abrasive and knife planing of hardwoods, Forest Products Journal, 24, 3, (1975), 31-34.
7. Stumbo, D.A., Surface texture measurement methods, Forest Products Journal, 13, 6, (1963), 299-304.
8. Stewart, H.A. and Crist, J.B. SEM examination of subsurface damage of wood after abrasive and knife planing, Wood Science And Technology, 14, 3 (1982), 106-109.
9. Kikata, Y., Studies on surface roughness of wood i. a simple apparatus for determining surface roughness and its practical application, Journal Japanes Wood Research Society, 3, 2, (1957), 63-66.
10. Anonim, Mituyota Surfrest-402 kullanım klavuzu, minato-ku, tokyo, 108, japan.
11. Pahlitzsch, V.G., und Dziobet, K., Effects of the working conditions on the quality of presanded wood surfaces, Holz Als Roh-Und Werkstoff, 20, 4, (1961), 403-417.