



# Kahramanmaraş Sütçü İmam University Journal of Engineering Sciences



Geliş Tarihi : 26.03.2018  
Kabul Tarihi : 26.06.2018

Received Date : 26.03.2018  
Accepted Date : 26.06.2018

## Muskovit Minerali Eklenecek Üretilen Yüksek Yoğunluklu Lif Levhaların (HDF) Yüzey Kalitesinin Araştırılması

### Investigation of Surface Quality of High Density Fiberboard (HDF) Boards Produced by Adding Muscovite Mineral

Ferhat ÖZDEMİR<sup>1\*</sup>, Hamit ÖZYURT<sup>1</sup>, Eda DALGIÇ<sup>1</sup>, Doğu RAMAZANOĞLU<sup>2</sup>, Ahmet TUTUŞ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye  
<sup>2</sup>Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye

\*Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Ferhat ÖZDEMİR, [ferhatozd@hotmail.com](mailto:ferhatozd@hotmail.com)

#### ÖZET

Bu çalışmanın amacı yüksek yoğunluklu lif levha üretiminde kullanılan yanmayı geciktirici etkiye sahip muskovit mineralinin yüzey pürüzlülüğü üzerine etkisini araştırmak olacaktır. Muskovit minerali tam kuru lif ağırlığına göre %3, 6, 9, 12 ve 15 oranlarında üre formaldehit tükali (%10) ile muamele edilmiş %50 okaliptüs ve %50 akçaağaç lifleri arasında homojen bir şekilde ilave edilmiş ve karıştırılmıştır. Karışım sıcakpreskullanılarak 8 mm kalınlığında yüksek yoğunluklu lif levhalar (HDF) üretilmiştir. Elde edilen levhaların yüzey pürüzlülüğü parametreleri Marsurf M300 cihazı ile ölçülmüştür ve yüzey pürüzlülüğü parametre (Ra, Rz, ve Rmax) değerleri ISO 4287 standardına göre belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre levha üretiminde muskovit mineralinin kullanım oranının artması ile yüzey pürüzlülüğünün de arttığı belirlenmiştir. En yüksek yüzey pürüzlülük değerleri %15 muskovit ilave edilmiş numunelerde tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** HDF, Muskovit, Yüzey Pürüzlülüğü, Lif Levha

#### ABSTRACT

The aim of this study is to investigate the effect on the surface roughness of the muscovite mineral of the fire retardant effect used in the production of high density fiberboard. The muscovite mineral was homogeneously added and mixed between 50% eucalyptus and 50% maple fibers treated with urea formaldehyde impregnated (10%) at 3, 6, 9, 12 and 15% by full dry fiber weight. High density fiberboards (HDF) with a thickness of 8 mm were produced by using hot press. The surface roughness parameters of the obtained boards were measured with a Marsurf M300 instrument and the surface roughness parameters (Ra, Rz, and Rmax) values were determined according to ISO 4287 standard. According to the results obtained, it is determined that the surface roughness is increased by increasing the usage rate of muscovite mineral in board production. The highest surface roughness values were determined on samples with %15 muscovite added.

**Keywords:** HDF, Muscovite, Surface Roughness, Fiberboard

## 1. GİRİŞ

Orta yoğunluklu lif levha (MDF) ve yüksek yoğunluklu lif levha (HDF), odun liflerinin yüksek basınç ve ısı altında termoset karakterli reçineyle yapıştırılmasıyla üretilen ve en yaygın kullanılan ahşap esaslı levhalardır (Saligna ve ark., 2001). Son yıllarda MDF ve HDF üretimi önemli oranda artış kaydetmiş ve ahşap kompozit endüstrisinde geniş pazar payına ulaşmıştır (Hakkarainen ve ark., 2005). Lif levhalar masif malzeme ve diğer levha ürünleriyle kıyaslandığında; yüksek mekanik ve teknolojik özelliklere sahip olması, direnç özelliklerinin her yerde aynı olması, homojen bir yapıda olması ve teknolojik özelliklerinin arzu edilen ölçüde ayarlanabilmesi gibi üstün özellikler göstermektedir (Eroğlu ve Usta, 2000). Fakat bu olumlu özelliklerinin yanı sıra MDF ve HDF gibi lif levhalar, yanma ve tutuşmaya karşı zayıf direnç göstermesi, mantar-termit ve biyolojik bozulmaya karşı düşük dirence sahip olması, diğer odun esaslı levhalarla benzerlik göstermektedir.

Ahşap ve ahşap esaslı malzemeler karbon ve hidrojen bileşenlerinden oluşmaktadır, bu nedenle sıcaklık yaklaşık 275°C'ye ulaştığında, malzemede yanma davranışı gözlenmektedir (Hakkarainen ve ark., 2005). Bu kolay yanabilme özelliği sebebiyle halka açık yerlerde hayatı tehdit etmektedir. Yanmayı geciktirmek ve güvenliği sağlamak için odunun yangın geciktirici kimyasallarla muamele edilmesi gerekir (Baysal ve ark., 2007). Dolayısıyla, ahşap esaslı levha olan yüksek yoğunluklu lif levhanın (HDF) verimli kullanımını geliştirmek için bu dezavantajları kontrol altına almak önem arz etmektedir. Borik asit ve boraks, çoğunlukla ahşap koruma endüstrisinde kullanılmaktadır (Baysal, 1994).

Bor bileşikleri bağ yapmaması nedeniyle düşük yapışma özelliği göstermekte ve mekanik özellikleri azaltmaktadır. Bu sebeple yanmayı geciktirici farklı kimyasal madde arayışları devam etmektedir. Muskovit minerali yanmayı geciktirici olarak kullanılabilmesi mümkün olan alternatif bir mineraldir. Dünya’da ve Türkiye’de geniş yayılım alanına sahip olan muskovit minerali  $KAl_3Si_3O_{10}(OH)_2$ , beyaz mika olarak da bilinmektedir. Beyaz mikanın endüstride kullanım miktarı 630 bin ton civarındadır. İçindeki katık maddelere göre saydam, gümüşü, soluk yeşil, esmerce veya sedefe benzer renklerde, pullu yapıda, sertliği 2.5-3.0 arasında, yoğunluğu  $2.8 \text{ g/cm}^3$  olup, asitlerde ayrışmaz ve erimez. Erime sıcaklığı ise  $1200-1300 \text{ }^\circ\text{C}$  dir (Gürsu, 2004). Lif arasına eklenen mineral ve kimyasal maddeler ahşap esaslı levhaların bazı fiziksel ve mekanik özelliklerini geliştirirken yüzey kaliteleri üzerine olumsuz etki yapmaktadırlar. Yüzey kalitesi ile üst yüzey işlemleri arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır.

Ahşap esaslı levhaların endüstriyel değerlerinin artırılması amacıyla çeşitli üst yüzey işlemleri uygulanmaktadır. Mobilya ve dekorasyon endüstrisinde yüzey pürüzlülüğünün belirlenmesi ürün kalitesine etkisi nedeniyle giderek önem kazanmaktadır. Ahşap mobilya endüstrisinde yüzey düzensizliklerinin kontrol edilebilir ve ölçülebilir olması çok önemlidir (Efe ve ark., 2007). Çünkü mobilyaları son ürün halinde güzelleştirmek, korumak ve ekonomik değerini artırmak için uygulanan üst yüzey işlemlerinin başarılı bir şekilde uygulanması yüzeyin düzgünlüğü ile doğrudan ilişkilidir (Richter ve ark., 1995).

Endüstriyel bir mineral olan muskovit etkin bir şekilde değerlendirilmemiş ve endüstriyel alanda önemi yeterince anlaşılamamıştır. Bu çalışmanın amacı, farklı oranlarda muskovit ilave edilerek üretilen yüksek yoğunluklu lif levhanın (HDF) yüzey kalitesindeki değişimlerin belirlenmesi olacaktır.

## 2. MATERYAL VE METOT

### 2.1. Materyal

Yapılan bu çalışmada lif hammaddesi olarak %10 tutkal ile muamele edilmiş okaliptüs (*Eucalyptus grandis*) (%50) ve akçağaç (*Acer L.*) (%50) lif karışımı kullanılmıştır. Lifler Kastamonu Entegre Tic. A.Ş.’ den (Adana) temin edilmiştir. Araştırmada kullanılan muskovit minerali tozu ise ticari bir firmadan temin edilmiştir.

Üretimde kullandığımız muskovit mineralinin bazı teknolojik özellikleri Tablo 1’de verilmiştir (Utine ve Kaynarca, 1974; Rajgerhia, 1987; Rajgerli, 1990; Erkan, 1978).

**Tablo 1.** Muskovit Mineraline Ait Özellikler

Muskovit Minerali	
Kimyasal Bileşim	$KAl_3Si_3O_{10}(OH)_2$
Kristal şekil	Mono klinik
Optik işareti	(-)
Özgül Ağırlık	Ortalama $2.8 \text{ g/cm}^3$
Dielektrik Sabiti	6.5 -8.7
Mohs Sertliği.	2.8 - 3.2
Ayrışma Sıcaklığı	400-500 $^\circ\text{C}$
pH Değeri	9
Suda Çözünme Oranı	0,80%
Parlaklık	66-75
Asitlerde Çözünürlüğü	Önemsiz
Yumuşama Noktası	1540 $^\circ\text{C}$
Esneklik	Az

#### 2.1.1. HDF levha üretimi

Okaliptüs ve akçağaç lifleri arasına eklenen muskovit tozu ve karışım oranları Tablo 3’de verilmiştir. Lifler tam kuru lif oranına bağlı olarak %10 oranında üre formaldehit tutkalı (katı madde miktarı %55, özgül ağırlık  $1.23 \text{ gr/cm}^3$ ) ile muamele edilmiştir. Muskovit minerali toz halinde (100 mesh boyutunda) tam kuru lif ağırlığına oranla %3, %6, %9, %12, %15 oranlarında lif içerisine homojen bir şekilde karıştırılmıştır. Soğuk preste taslak oluşturulduktan sonra Tablo 2’de verilen basınç şartlarına uygun bir şekilde Cemil Usta SSP 120 pres makinesinde sıcak pres uygulanmıştır. Levha kalınlığının 8 mm olarak üretilebilmesi için kalınlık çıtası kullanılmıştır.  $300 \times 300 \times 8 \text{ mm}$  boyutlarında ve  $1.06-1.15 \text{ g/cm}^3$  yoğunlukta her bir deney parametresi için 3 adet levha üretilmiştir. Levhalara ait üretim parametreleri Tablo 2’ de verilmiştir.

**Tablo 2.** HDF Levha Üretim Pres Parametreleri

Parametreler	
Sıcaklık (°C)	183
Basınç (MPa)	3.5
Süre (s)	40

Üretilen levhalar aynı ortamda bir hafta boyunca üst üste istif edilerek oda şartlarında klimatize edilmiştir. Kontrol ve deney grupları oluşturulmuştur. Levhalar daha sonra 100x100x8 mm boyutlarında ebatlanmış ve 15 gün süre ile %65±5 bağıl nem ve 20±2 °C sıcaklıkta klimatize edilmiştir.

**Tablo 3.** HDF Levha Üretiminde Kullanılan Muskovit Mineral Maddesi ve Oranları

Üretilen levha sayısı	Mineral madde	Oran <sup>a</sup> (%)
3	----	0
3	Mus	3
3	Mus	6
3	Mus	9
3	Mus	12
3	Mus	15
Üre formaldehit toplamı		10
Sertleştirici (Amonyum Klorür/NH <sub>4</sub> Cl)		0.5

<sup>a</sup>Tam kuru lif miktarına oranla toz halinde

## 2.2. Metot

### 2.2.1. Yüze pürüzlülük ölçümü

Üretilen levhalar %12 rutubet derecesine kadar klimatize edilmiştir. Yüze pürüzlülüğü ölçüm cihazı 5µm çaplı elmas iğne ucunu örnek yüzeyinde aşağı-yukarı yönde hareket ettirerek yüzeyde bulunan girinti ve çıkıntı profillerini çıkarır. Elde edilen değerler yüze parametre değerlerini oluşturur.

Testler, Marsurf M300 iğne taramalı portatif yüze ölçüm cihazı ile yapılmıştır. Test örneklerinin yüze pürüzlülüğü özelliklerini belirlemek için ISO 4287 standardında belirtilen esaslara uyulmuştur (ISO, 1997). Profil girintileri ve çıkıntıları arasındaki merkez çizgisi ortalama pürüzlülük değerleri (Ra), on nokta pürüzlülüğü ortalama değeri (Rz) ve en büyük pürüzlülük değeri (Rmax) değerleri ölçülmüştür. Ölçümler oda sıcaklığında, ölçme hızı 0,5 mm/sn, tarama uzunluğu 12.5 mm. ve sınır dalga boyu, λc = 2.5 mm olacak şekilde yapılmıştır. Her bir parametredeki HDF levhası için 4 ölçüm yapılmış ve 4 tekrarlı olmak üzere toplam 16 ölçüm yapılmıştır. Her 100 ölçümden sonra cihazın kalibrasyonu yapılmıştır.

## 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

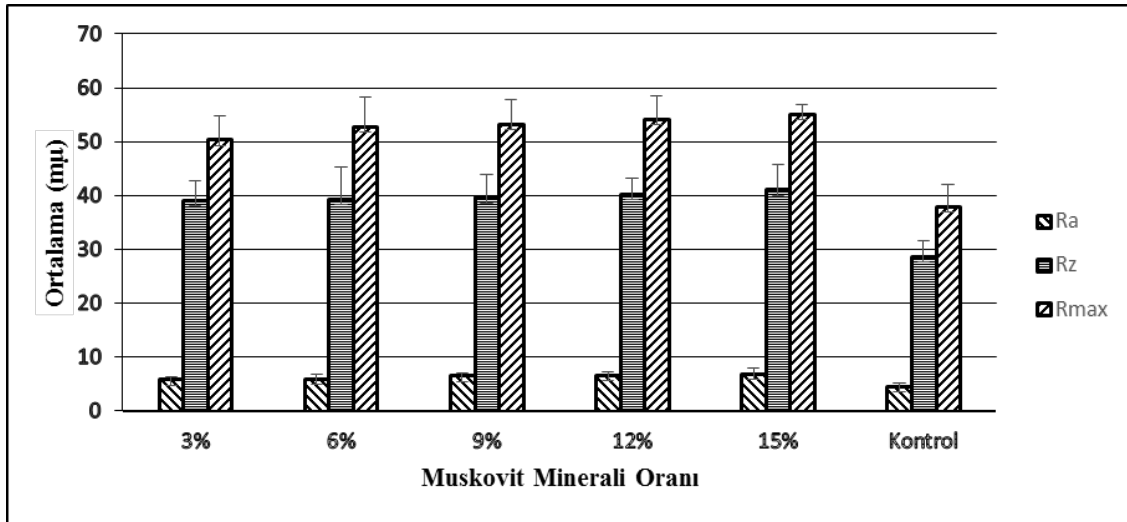
Farklı oranlarda muskovit minerali kullanılarak üretilen HDF levhalarına uygulanan yüze pürüzlülüğü testi sonucuna göre elde edilen bulgular Tablo 4'de verilmiştir.

**Tablo 4.** HDF Levhaların Yüze Pürüzlülüğü Ölçüm Değerleri

Muskovit Oranı (%)	Ra(µm)	Rz(µm)	Rmax(µm)
Kontrol (0)	4.51 (0.61)*	28.55 (3.02)	37.80 (4.16)
3	5.74 (0.51)	38.99 (3.77)	50.32 (4.42)
6	5.95 (0.73)	39.3 (6.07)	52.79 (5.41)
9	6.43 (0.51)	39.61 (4.24)	53.12 (4.68)
12	6.49 (0.83)	40.16 (2.99)	54.05 (4.36)
15	6.73 (1.28)	41.04 (4.62)	55.08 (1.78)

\*Parantez içerisindeki sayılar standart sapma değerlerini göstermektedir

HDF levhalara ait yüze pürüzlülük değerlerinin gösterimi Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Farklı Muskovit Oranına Sahip HDF Levhalarının YüzeY Pürüzlülük Parametre Değerleri

### 3.1. Ortalama YüzeY Pürüzlülüğü (Ra)

Muskovit minerali ile muamele edilen tüm levhaların Ra değerleri Tablo 4'de gösterildiği gibi kontrol örneğine kıyasla farklılık göstermiştir. Farklı oranda muskovit mineraline sahip levhaların, daha yüksek ortalama yüzeY pürüzlülüğüne sahip oldukları belirlenmiştir. Elde edilen bulgular detaylı olarak incelendiğinde %0, %3, %6, %9, %12 ve %15 muskovit minerali seviyeleri için Ra değerleri sırasıyla; 4.51 µm, 5.74 µm, 5.95 µm, 6.43 µm, 6.49 µm ve 6.73 µm olarak ölçülmüştür. Kontrol grubu deney grubu ile kıyaslandığında, ortalama yüzeY pürüzlülüğü değerinin daha düşük, yüzeY yapısının ise daha düzgün olduğu tespit edilmiştir. Deney grubunda %15 muskovit oranına sahip levhanın en kötü yüzeY kalitesine ve en yüksek Ra değerine sahip olduğu, %3 muskovit oranına sahip levhanın ise en iyi yüzeY kalitesine ve en düşük Ra değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Artan muskovit konsantrasyonu örneklerin yüzeY kalitesini olumsuz yönde etkilemiştir. Bu durumun liflerin içerisine eklenen muskovit mineralinin bağ yapmaması nedeni ile lif-lif bağlantısını negatif etkilemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Emprenye işlemleri, ahşap ve ahşap esaslı malzemeleri korumak amacıyla kullanılan en yaygın yöntemlerden birisidir. Bu yöntemde farklı kimyasal maddeler kullanılmaktadır. Ahşap ve ahşap esaslı levhalarda en fazla kullanılan yanmayı geciktirici kimyasal maddeler mono amonyum fosfat, fosforik asit gibi inorganik tuzlar ve boraks, borik asit, çinko klorür gibi bor bileşikleridir (Kozłowski ve ark., 1995). Bor bileşikleri ise bağ yapmaması nedeni ile düşük yapışma özelliği göstermekte, bu özelliği ile muskovit mineraline benzemektedir. Elde edilen sonuçların yapılan çalışmalarla uyumlu olduğu belirlenmiştir. Örs ve ark. (2006), Şüküroğlu (2007), Söğütü ve Döngel (2009) yaptıkları çalışmalarda ahşap malzemede emprenye işleminin yüzeY pürüzlülüğünü arttırdığını belirtmişlerdir.

### 3.2. On Nokta Pürüzlülüğü Ortalama Değeri (Rz)

Kontrol grubu örneklerinin on nokta pürüzlülüğü ortalama değeri (Rz), muskovit ilave edilmiş test örneklerine kıyasla en düşük değere sahip olduğu tespit edilmiştir. Tablo 4 incelendiğinde, kontrol grubunun Rz değeri 28.55 µm iken %3, %6, %9, %12 ve %15 muskovit konsantrasyonuna sahip örneklerin Rz değeri sırasıyla; 38.99 µm, 39.3 µm, 39.61 µm, 40.16 µm ve 41.04 µm olarak ölçülmüştür. Muskovit mineralinin oranlarındaki artışa bağlı olarak yüzeY pürüzlülüğünde de artış meydana gelmiştir. Deney grubunun yüzeY kalitesindeki artışın levhaların sahip olduğu muskovit konsantrasyonunun azalmasıyla doğrudan bağlantısının olduğu belirlenmiştir. Bu durumun muskovit mineralinin genel yapısı itibarıyla tutkal ve lifler ile tam olarak modifiye olamamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

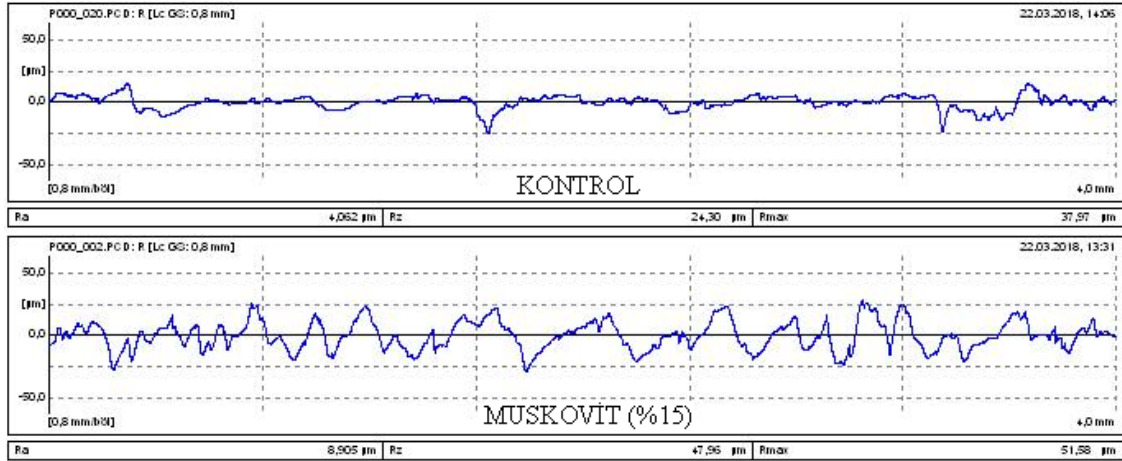
Elde edilen bulguların literatürle uyumlu olduğu görülmektedir. Yanmayı geciktirici emprenye maddelerinin kullanıldığı çalışmalarda eklenen kimyasal maddelerin ağaç malzemenin yüzeY pürüzlülüğünü arttırdığı tespit edilmiştir (Ayrılmış ve ark., 2006; Demir ve ark., 2015; Keskin ve ark., 2016).

### 3.3. En Büyük Pürüzlülük Değeri (Rmax)

En büyük pürüzlülük değerlerinin ölçümünü ifade eden (Rmax) değerleri kontrol grubu örneklerine kıyasla muskovit minerali ilave edilmiş deney örnekleri ile önemli ölçüde farklı olduğu belirlenmiştir. En yüksek Rmax değerleri Ra ve Rz yüzeY parametrelerinde olduğu gibi %15 muskovit konsantrasyonuna sahip levhalarda ölçülmüştür. En yüksek Rmax değeri 55.08 µm iken en düşük Rmax değeri %3 muskovit oranına sahip levhada 50.32 µm olarak tespit edilmiştir. Tablo 4 detaylı olarak incelendiğinde, kontrol örneği 37.80 µm Rmax değerine sahipken, deney grubunun ise %3, %6, %9, %12 ve %15 konsantrasyonlarda Rmax değerleri sırasıyla 50.32 µm, 52.79 µm, 53.12 µm, 54.05 µm ve 55.08 µm olarak artış kaydetmişlerdir. Muskovit mineralinin artan konsantrasyonu deney örneklerinin Rmax değerlerini artırmış yüzeY kalitesini

olumsuz yönde etkilemiştir. Ayrıca yüzeyin daha pürüzlü hale gelmesini sağlamıştır. Mevcut bu durumun deney grubu levhalarının pres esnasında odun liflerinden daha rijit bir yapıya sahip olan muskovit mineralinin tam olarak ezilmemesinden ve levhanın yüzey homojenliğine olumsuz etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Elde edilen sonuçların literatürle uyumlu olduğu belirlenmiştir. Özdemir ve ark. (2016) yapmış oldukları çalışmada yanmayı geciktirici etkiye sahip dolomit mineralinin eklenmesi ile üretilen yüksek yoğunluklu liflevhanın (HDF) yüzey pürüzlülük parametrelerinin arttığını bildirmişlerdir. Demir ve Aydın (2016) yapmış oldukları çalışmada, odun ve odun esaslı kompozit malzemelerin yangın geciktirici kimyasal maddeler ile emprenye edilmesinin yüzey pürüzlülüğünü artırdığını belirtmişlerdir. Yanmayı geciktirici emprenye maddelerinin ağaç malzemenin yüzey pürüzlülüğünü artırdığı tespit edilmiştir (Ayrılmış ve ark., 2006; Demir ve ark., 2015). Kontrol ve %15 muskovit konsantrasyonuna sahip test örneklerinin yüzey pürüzlülük profilleri Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Kontrol ve %15 Muskovit Konsantrasyonuna Sahip Test Örneklerinin Yüzey Pürüzlülük Profilleri

#### 4. SONUÇLAR

Bu çalışmada farklı muskovit minerali ilave edilmiş yüksek yoğunluklu lif levhaların (HDF) yüzey pürüzlülüğü parametreleri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre:

1. Muskovit mineralinin yüzey düzgünlüğü üzerine etkili olduğu ve levha içerisine eklenme oranının artmasıyla birlikte üç yüzey pürüzlülük parametresi değerlerinin de arttığı belirlenmiştir. Muskovit mineralinin levha içerisine eklenme oranının azalmasıyla yüzey kalitesinin arttığı ve daha pürüzsüz bir yapıya ulaştığı tespit edilmiştir.
2. En düşük Ra, Rz ve Rmax yüzey pürüzlülük parametreleri kontrol grubunda sırasıyla; 4.51 µm, 28.55 µm ve 37.80 µm olarak ölçülmüştür.
3. En yüksek Ra, Rz ve Rmax ölçüm değerleri %15 muskovit ilave edilmiş levhalarda sırasıyla 6.73 µm, 41.04 µm ve 55.08 µm ile elde edilmiştir. En düşük Ra, Rz ve Rmax ölçüm değerleri ise sırasıyla 5.74 µm, 38.99 µm ve 50.32 µm ile %3 muskovit ilave edilmiş levhalarda ölçülmüştür.

#### 5. KAYNAKLAR

Ayrılmış, N., Korkut, S., Tanrıtanır, E., Winandy, J.E., Hızıroğlu, S. (2006). Effect of various fire retardants on surfaceroughness of plywood, *Building and Environment*, 41, 887– 892.

Baysal, E., (1994). Effects of some physical properties of various boron and WR compounds pine wood, Master Thesis, Karadeniz Technical University Institute of Science, Trabzon.

Baysal, E., Altınok, M., Colak, M., Ozaki, S. K., Toker, H. (2007). Fire resistance of Douglas fir (*Pseudotsugamenzieesi*) treated with borates and naturel extractives, *Bioresources Technology*, 98, 1101-1105.

Demir, A., Aydın, İ. (2016). Yangın geciktirici kimyasal maddeler ile emprenye işleminin odun ve odun esaslı malzemelerin teknolojik özellikleri üzerine etkileri, *Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Ormancılık Dergisi*, 12(1), 96-104.

Demir, A., Aydın, İ., Çolakoğlu, G. (2015). Yanmaya karşı emprenye edilmiş kaplama levhalarında ısıl iletkenlik ve yüzey pürüzlülüğü. *3. Ulusal Mobilya Kongresi Bildiriler Kitabı*, Selçuk Üniversitesi, Konya, 374-378.

Efe, H., Gürleyen, L., Budakçı, M. (2007). Akasya odununda kesiş yönü ve kesici sayısının yüzey pürüzlülüğü ve yapışma direncine etkisi, *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 7(1), 13-32.



- Erkan, Y. (1978). Kayaç oluşturan önemli minerallerin mikroskopta incelenmeleri, *H.Ü. Yayınları*, Ankara, 497.
- Eroğlu, H., Usta, M. (2000). Lif levha Üretim Teknolojisi, *K.T.Ü Basımevi*, Trabzon.
- Gürsu, S. (2004). Muskovit şistlerin (Başçatak- Akdağmadeni, Yozgat) jeolojik özellikleri ve muskovitin ısısal analiz yöntemleri ile teknolojik davranışlarının belirlenmesi, Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu, 13-14 Mayıs 2004, İzmir, Türkiye.
- Hakkarainen, T., Mikkola, E., Östman, B., Tsantaridis, L., Brumer, H., and Piispanen, P. (2005). Inno fire wood, state of the art report, VTT Technical Research Center of Finland, 11–14.
- ISO (1997). Geometrical product specifications (GPS)—surface texture: profile method—terms, definitions and surface texture parameters, (Standard No ISO 4287), International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.
- Keskin, H., Kesik, H., Temel, F., Öztürk, Y. (2016). Vacsol-Aqua ile emprenye edilmiş bazı ağaç malzemelerin yüzey pürüzlülüğü ve yapışma direnç özellikleri, *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 16 (1), 181-189.
- Kozłowski, R., Helwig, M., Przepiera, A. (1995). Light-weight, environmentally friendly, fire retardant composite boards for paneling and construction, *Inorganic Bonded Wood and Fiber Composite Materials*, 6-11.
- Örs, Y., Atar, M., Keskin, H., Çolakoğlu, M.H. (2006). Impacts of Impregnation with boron compounds on surface roughness of woods and varnishes surfaces, *Journal of Applied Polymer Science*, 102, 4952-4957.
- Özdemir, F., Tutuş, A., Çiçekler M. (2016). Effect of Dolomite mineral on surface roughness of high density fiberboard (HDF). *II nd International Furniture Congress*, October 13th-15th, 2016 Muğla, TURKEY.
- Rajgerhia, L.M. (1987). Ground mica, MMC Research and Development Wing., India, 1-30.
- Rajgerli, K.T. (1990). Major uses of dry ground mica powder, Export Linkers, India, 1-13.
- Richter, K., Feist, W.C., Knaebe, M.T. (1995). The Effect of surface roughness on the performance of finishes, *Forest Products Journal*, 45(7), 91-97.
- Saligna, A., Kızıysık, M., Muehl, J.H., Youngquist, A.J., Franco, F.S. (2001). Medium density fiberboard made from eucalyptus saligna, *Forest Prod. J.* 51, 10.
- Söğütlü C., Döngel N. (2009). Emprenye İşleminin ağaç malzeme yüzey pürüzlülüğü ve renk değişimine etkisi, *Gazi Üniversitesi Politeknik Dergisi*, 12(3), 179-184.
- Şüküroğlu, H.G. (2007). Karaçam (*Pinus Nigra Arnold*)’da yüzey pürüzlülüğünün ahşap koruma amaçlı kullanılan wolmanit cb alımına etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Utine, T., Kaynarca, A. (1974). Mika hazırlanması ve üretimi, *H.Ü. Yer Bilimleri Dergisi*, 2(2), 294-312.