

## **SU BUHARI ETKİSİNDEKİ ETİKET YONGALI LEVHA'DA (WFB) VERNİKLEMENİN BOYUT DEĞİŞİMİNE ETKİSİ**

Hakan KESKİN

GÜ, Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi, O6500, Beşevler / ANKARA  
khakan@gazi.edu.tr

### **ÖZET**

Bu çalışma, etiket yongalı levha'nın (WFB) ıslak mekanlarda vernikli ve verniksiz kullanılması halinde boyutlarında meydana gelebilecek değişimleri belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu maksatla, WFB den 10x10x1,8 cm ölçülerinde hazırlanan 10'ar adet verniksiz, yüzey ve kenarları poliüretan vernik ile kaplanmış deney örnekleri 6, 24, 60 ve 96 saat süre ile sıcaklığı  $49 \pm 2$  °C ve bağıl nemi  $85 \pm 3$  olan ortamda bırakıldıktan sonra, TS 3634, TS 3639 ve TS EN 318'de belirlenen esaslara göre; ağırlık, kalınlık ve genişlik ölçülerinde meydana gelen değişimler belirlenmiştir. Sonuç olarak; verniksiz ve vernikli örneklerde sırasıyla, ağırlık artışları % 111 ve % 99, kalınlık artışları %29 ve %26, genişlik artışları %1,1 ve %0,8 olarak belirlenmiştir. Bunlara göre; su buharı etkisinde bırakılan vernikli WFB'lerde boyut değişimleri verniksiz olanlardan daha az olmuştur. Bu nedenle ıslak mekanlarda kullanılacak WFB'nin yüzey ve kenarlarının poliüretan vernik ile kaplanması boyut stabilitesi bakımından avantaj sağlayabilir.

**Anahtar kelimeler :** Etiket yongalı levha (WFB), Boyut değişimi, Rutubetli ortam

## **THE EFFECT OF THE VARNISH TO DIMENSIONAL CHANGES EXPOSED TO STEAM FOR WAFERBOARD (WFB)**

### **ABSTRACT**

The purpose of this study was to investigate dimensional changes of waferboard (WFB) which is used unvarnished and varnished in wet areas. For this purpose, samples with the dimensions of 10x10x1.8 cm prepared from WFB, have been exposed to steam for 6, 24, 60 and 96 hour periods and then kept in conditions at the  $49 \pm 2$  °C and moisture content of  $85 \pm 3$  %. Weight and dimensional changes of the exposed samples were determined according to Turkish Standards TS 3634, TS 3639 and TS EN 318. As a result, in the unvarnished and varnished samples, different dimensional increases have been obtained as such a weight differences of 111 % and 99 %, a thickness differences of 29% and 26%, one of width 1.1% and 0.8% respectively. According to control samples there has been less of a change in the dimensions of the varnished samples than in the unvarnished one. So, the WFB of the using in the wetness condition, changed with polyuretan varnishing of the its surface and borders, may be advantageous over to the effect of the steam for its surface and borders.

**Key words:** Waferboard (WFB), Dimensional changes, Humid conditions

## 1. GİRİŞ

Konutların, dinlenme, eğlence ve spor tesislerin, kara ve deniz taşıtların ıslak mekanlarında çeşitli mobilya elemanları kullanılmaktadır (Kürel, 1996).

Islak mekanlarda kullanılan mobilyalar ile duvar ve tavanların vernik ve boya gibi örtücü gereçler ile yüzeylerinin kaplanması rutubet etkisine dayanımlarını arttırmaktadır (Faulkner, 1975). Bu mekanlarda kullanılan mobilyalarda masif ağaç malzeme ve türevleri (yongalevha, liflevha, suntalam, laminat kaplı levhalar vb.) kullanılmaktadır. Mobilya iskeleti yapımında yönlendirilmiş yonga levhaların (OSB), masif ağaç malzemeye göre önemli avantajlara sahip olduğu bildirilmiştir (Eckelman, 1999).

18 mm kalınlığındaki lamine kaplı yongalevha ve MDF'lerden kenarları işlemsiz, melamin ve polivinilklorür (PVC) ile kaplanmış olarak 10x10 cm ebatlarında hazırlanan deney örnekleri sıcaklığı  $49 \pm 2$  °C ve bağıl nemi  $\% 85 \pm 3$  olan ortamda 147 saat bekletildikten sonra kalınlık ve ağırlık artışı en fazla kenarı işlemsiz, en az kenarı PVC ve melamin kaplı örneklerde bulunmuştur (Örs, 2000).

Norveç ladini ve sapsız meşe'den elde edilen kaplama levhaları ile yüzeyleri kaplanan yongalevhaların su geçirgenliğinde bal mumu reçinesi kullanılması halinde  $\% 30-40$ , diğer vernikler için en az  $\% 80$  azalma olduğu bildirilmiştir (Mauritz, 1989).

Sarıçam, sapsız meşe ve Doğu kayını odunlarının yüzeyleri 5 farklı vernik çeşidi ile kaplanarak su geçirgenliği denenmiş, meşede poliüretan verniği bu bakımdan en başarılı olduğu bildirilmiştir (Bulut, 1996).

18 mm kalınlığındaki yongalevha ve MDF'den 10x10 cm ölçülerinde hazırlanan deney örnekleri sıcaklığı  $49 \pm 2$  °C ve bağıl nemi  $\% 85 \pm 3$  olan su buharı ortamında 147 saat bekletildikten sonra ortalama kalınlık artışı MDF'de  $\% 58$ , yongalevhada  $\% 84$  bulunmuştur (Kürel, 1996).

280x210x1,8 cm boyutlarında  $0,68 \text{ g/cm}^3$ ,  $0,64 \text{ g/cm}^3$ ,  $0,70 \text{ g/cm}^3$  yoğunluklarda genel amaçlı yatık yongalevhalarından hazırlanan deney örnekleri soğuk suda 2 ve 24 saat bekletildikten sonra kalınlık yönünde meydana gelen genişleme miktarları sırasıyla, 2 saat suda bekletme sonucu  $\% 11,05$ ,  $\% 9,11$ ,  $\% 8,73$ ; 24 saat suda bekletme sonucu ise;  $\% 20,21$ ,  $\% 12,07$ ,  $\% 45,73$  olarak belirlenmiştir (Nemli, 2000).

Bu çalışmada, mobilya ve dekorasyon işlerinde yaygın kullanım alanı bulan etiket yongalı levha'nın (WFB) ıslak mekanlarda vernikli ve verniksiz kullanılması halinde boyutlarında meydana gelebilecek değişimler belirlenmiştir.

## 2. MATERYAL VE METOT

### 2.1. Etiket yongalı levha (WFB)

Deney malzemesi olarak kullanılan etiket yongalı levha, Enternasyonal Ticaret ve Pazarlama Şti.-İzmir'den temin edilmiştir. WFB 0,5-0,7 mm kalınlığında, 35-75 mm uzunluğunda, 25-40 mm genişliğinde yongalardan elde edilmektedir.

Deney örneği olarak kullanılan WFB'nin bazı teknik özellikleri; eğilme direnci  $12 \text{ N/mm}^2$ , eğilmedeki elastikiyet modülü  $2700 \text{ N/mm}^2$ , liflere dik çekme direnci  $0,28 \text{ N/mm}^2$ , iki saat suda kaynatıldıktan sonra eğilme direnci  $7 \text{ N/mm}^2$  olarak verilmektedir (Jackson, 1989).

### 2.2. Poliüretan vernik

Deney örneklerinin verniklenmesinde çift komponentli poliüretan vernik kullanılmıştır. Üretici firma tarafından, poliüretan verniğin çizilme, darbe, su, deterjan ve diğer etkenlere karşı dirençli olduğu bildirilmektedir. Vernikte kuruma, inceltici sıvı buharlaşırken diğer elemanların kimyasal reaksiyona girmesi sonucu gerçekleşmektedir. Sertleşme süresi, sıcaklığı  $20 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$  ve bağıl nemi  $\%65 \pm 3$  olan ortamda toz tutma 4-5 dakika, el ile dokunabilirlik 25-30 dakika, tam kuruma 24 saat ve kuru film kalınlığı tek kat uygulamada  $30-35\mu\text{m}$  olduğu bildirilmektedir. 1 L vernik ile  $8-10\text{m}^2$  alan kaplanabilir (Dyo, 1986).

### 2.3. Deney örneklerinin hazırlanması

Deney örneklerinin hazırlanmasında kullanılacak 18 mm kalınlıktaki WFB'lerden kesilen taslak parçalar  $100 \times 100 \pm 1$  mm boyutlarda hazırlanmıştır. Örneklerin verniklenmesinde ASTM D 3023 esaslarına uyulmuştur (ASTM, 1981). Bu maksatla poliüretan dolgu verniği püskürtme tabancası ile uygulanarak kurumaya bırakılmıştır. Kurutulan örnekler 320 nolu su zımparası ile zımparalanarak tozları alındıktan sonra poliüretan parlak vernik uygulanmıştır. Püskürtme tabancası uç açıklığı ve hava basıncı üretici firma önerisine göre ayarlanarak örnek yüzeyinden 20 cm yüksekte yüzeye dik ve paralel olarak aynı hızla hareket edilmiştir. Bu şekilde deney örneklerinin tüm yüz ve cumbaları poliüretan vernik ile kaplanmıştır.

Viskozitesi, 4 mm delik çaplı flow-cup ile  $20 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$  sıcaklık  $\% 60 \pm 3$  bağıl nemde, poliüretan dolgu vernik için 16 sn, poliüretan parlak vernik için 18 sn olarak belirlenmiştir. Yüzeye sürülecek vernik miktarının tespitinde katı madde oranları belirleyici olarak kullanılmıştır. Buna göre; I. kat poliüretan vernik için  $120 \text{ g/m}^2$  hesabıyla poliüretan dolgu verniği miktarı;

$$P_d = \frac{a}{b} xP \quad P_d = \frac{58,4}{40} x120 = 175,2 \text{ g} \quad (1)$$

eşitliği yardımı ile belirlenmiştir. Burada,  $P_d$ ; uygulanacak poliüretan dolgu verniği miktarı,  $a$ ; poliüretan parlak vernik katı madde oranı,  $b$ ; poliüretan dolgu verniği katı madde oranı,  $p$ ; vernik miktarı'dır.

## 2.4. METOT

### 2.4.1. Vernikte katı madde ve kuru film kalınlığı tayini

Katı madde tayini için TS 1752 esaslarına göre darası önceden alınan 6 cm çapında konkav saat camına 5 g vernik konularak etüvde 60 °C' de ağırlıkça sabit hale gelinceye kadar bekletilmiştir (TSE, 1974). Katı madde miktarı ( $K_m$ );

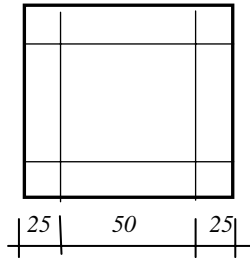
$$K_m = \frac{V_u - \zeta_b}{V_u} x100 \quad (2)$$

$$V_u = G - D, \quad \zeta_b = G - E \quad (3)$$

eşitlikleri yardımı ile hesaplanmıştır. Burada,  $V_u$ ; uygulanan vernik,  $\zeta_b$ ; buharlaşan çözücü,  $K_m$ ; katı madde (%),  $G$ ; yaş ağırlık,  $D$ ; dara,  $E$ ; kuru ağırlık'tır. Kuru film kalınlığı  $\pm 5 \mu\text{m}$  duyarlılıklı ölçüm yapabilen komparatör ile belirlenmiştir.

### 2.4.2. Deneylerin yapılışı

Vernikli ve verniksiz örnekler, deney cihazındaki bağıl nem ortamı % 85 $\pm$ 5 olacak şekilde ayarlanarak 6, 24, 60 ve 96 saat süreler ile bekletilmiştir. Her bekletme süresi sonunda ölçümü yapılan örnekler bir sonraki aşama için tekrar su buharı etkisine bırakılmıştır. Kalınlık, genişlik ve ağırlık değişimleri TS 3634, TS 3639, TS EN 318 esaslarına uyularak yapılmış ve ortalamaları alınarak tek bir değer olarak kaydedilmiştir. Verniksiz ve verniklenmiş 10'ar adet olmak üzere 20 adet deney örneği hazırlanmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Deney örneğinde ölçüm noktaları (ölçüler mm).

#### 2.4.2.1. Ağırlık artışı

Örneklerin aldığı su miktarı (%) TS 3639 (TSE, 1981), tartma işlemi TS 3634 (TSE, 1981) esaslarına göre belirlenmiştir. Tartma işlemi  $\pm 0,01$  g duyarlılıklı analitik terazide yapılmıştır. Alınan su miktarı (A);

$$A = \frac{M_y - M_b}{M_b} \times 100 \quad (4)$$

eşitliğinden hesaplanmıştır. Burada,  $M_b$ ; deney öncesi ağırlık (g),  $M_y$ ; gözlem anındaki ağırlık (g) dir.

#### 2.4.2.2. Kalınlık değişimi

Vernikli ve verniksiz deney örneklerinin kalınlık değişimleri TS EN 318 (TSE, 1999) esaslara uyularak, Şekil 1'de gösterilen 4 yerden,  $(16 \pm 1)$  mm çapa kadar düz, paralel ve dairesel yüzeyleri ölçebilen ve  $(4 \pm 1)$  Newton ölçme kuvveti uygulanabilen,  $\pm 0,01$  mm duyarlılıklı mikrometre ile ölçülerek ortalamaları alınmıştır. Kalınlıkça şişme miktarı (K) ;

$$K = \frac{K_y - K_b}{K_b} \times 100 \quad (5)$$

eşitliğinden hesaplanmıştır. Burada,  $K_b$ ; deney öncesi kalınlık (mm),  $K_y$ ; gözlem anındaki kalınlık (mm)'dir.

#### 2.4.2.3. Genişlik değişimi

Örneklerin genişlik değişimleri TS EN 318 esaslarına göre ve Şekil 1'de gösterilen 2 yerden en az 5 mm yüzey genişliği ölçebilen  $\pm 0,01$  mm duyarlılıklı dijital kumpas ile ölçülerek 2 noktadan elde edilen değerlerin ortalamaları olarak belirlenmiştir.

#### 2.4.3. İstatistik yöntemler

Vernikli ve verniksiz olarak hazırlanan örneklerin ağırlık, kalınlık ve genişlik değişimi değerlerine su buharlı ortamda bekletme süresinin etkilerini belirlemek amacıyla Çoklu Varyans Analizi (MANOVA) kullanılmıştır. Gruplar arası farklılığın anlamlı çıkması halinde etki derecesi "Duncan Testi" yardımıyla belirlenmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre ortalamalar işlem türüne göre kendi aralarında karşılaştırılmıştır.

### 3. BULGULAR

Katı madde miktarı poliüretan dolgu vernik için % 40,0 son kat parlak vernik için % 58,4 bulunmuştur. Ortalama kuru film kalınlığı 100  $\mu$ m ölçülmüştür. Su buharı etki süresine göre ağırlık, kalınlık ve genişlik

ortalama değerleri Çizelge 1’de bunlara ilişkin Çoklu Varyans Analizi sonuçları Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 1. Su buharı etki süresine göre ortalama değerler.

Deney Aşamaları	Verniksiz			Vernikli		
	Ağırlık (g)	Genişlik (cm)	Kalınlık (mm)	Ağırlık (g)	Genişlik (cm)	Kalınlık (mm)
Kontrol	106,52	9,95	17,78	114,56	10,01	18,09
6 saat	114,42	9,98	18,71	118,36	10,04	19,02
24 saat	135,22	10,01	21,75	132,76	10,06	20,49
60 saat	188,47	10,02	22,64	197,90	10,08	22,65
96 saat	225,00	10,06	23,03	228,11	10,10	22,84

Çizelge 2. Su buharı ortamında bekleme süresinin ağırlık, genişlik ve kalınlığa etkilerine ilişkin çoklu varyans analizi (MANOVA).

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Ortalama kareler	$\hat{F}$ Hesap	F Tablo % 5
Faktör.-A	1	156,190	156,190	13,5941	0,0003
Faktör.-B	4	75693,302	18923,325	1646,9989	0,0000
A*B	4	183,796	45,949	3,9992	0,0036
Faktör.-C	2	1326565,238	663282,619	57729,0575	0,0000
AC	2	33,385	165,692	14,4211	0,0000
BC	8	134318,401	16789,800	1461,3067	0,0000
ABC	8	262,312	32,789	2,8538	0,0046
Hata	270	3102,187	11,490		
Toplam	299	1540612,810			

Faktör-A=İşlem (Verniksiz, vernikli), Faktör-B=Aşama (6-24-60-96 saat), Faktör-C=Ölçüm (Ağırlık, genişlik, kalınlık)

Ağırlık artışı su buharı etkisinde verniksiz örneklerde en yüksek 96 saat bekleme sonucu 225,0 g; en düşük 6 saat bekleme sonucu 114,4 g; vernikli örneklerde en yüksek 96 saat bekleme sonucu 228,1 g; en düşük 6 saat bekleme sonucu 118,3 g bulunmuştur.

Genişlik artışı su buharı etkisinde verniksiz örneklerde en yüksek 96 saat bekleme sonucu 10,06 cm; en düşük 6 saat bekleme sonucu 9,98 cm; vernikli örneklerde en yüksek 96 saat bekleme sonucu 10,10 cm; en düşük 6 saat bekleme sonucu 10,04cm bulunmuştur.

Kalınlık artışı su buharı etkisinde verniksiz örneklerde en yüksek 96 saat bekleme sonucu 23,03 mm; en düşük 6 saat bekleme sonucu 18,71 mm; vernikli örneklerde ise en yüksek 96 saat bekleme sonucu 22,84 mm; en düşük 6 saat bekleme sonucu 19,02 mm gerçekleşmiştir. WFB’de ağırlık, genişlik ve kalınlığa su buharlı ortamda bekleme süresi ve işlem çeşidinin etkileri istatistiksel anlamda önemli çıkmıştır ( $\alpha=0,05$ ). Farklılığın hangi uygulamalarda önemli olduğunu belirlemek

BUHARI ETKİSİNDEKİ ETİKET YONGALI LEVHA'DA (WFB) VERNİKLEMENİN  
BOYUT DEĞİŞİMİNE ETKİSİ

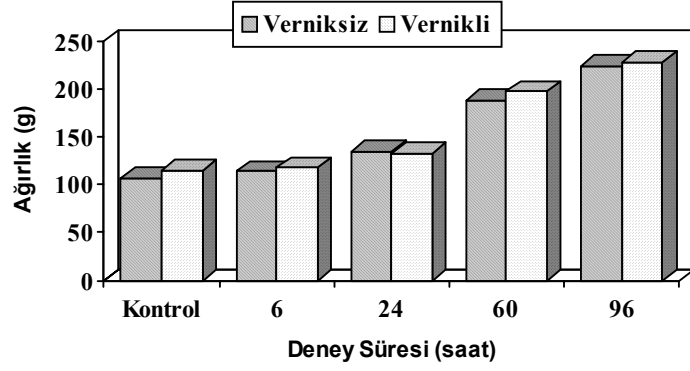
için yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 3'te verilmiş, bunlara ait grafikler Şekil 2, 3 ve 4'te gösterilmiştir.

Çizelge 3. Duncan testi sonuçları.

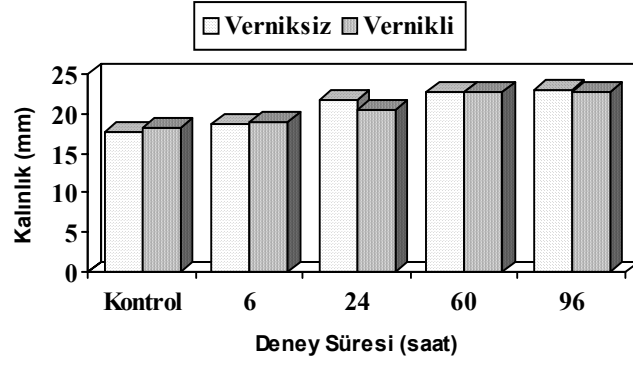
BOYUTLAR	FAKTÖRLER	$\bar{x}$	HG
<b>AĞIRLIK</b>	V+96+A	228,11	A
	Vs+96+A	225	B
	V+60+A	179,9	C
	Vs+60+A	188,5	D
	Vs+24+A	135,2	E
	V+24+A	132,8	E
	V+6+A	118,4	F
	V+Ko+A	114,56	G
	Vs+6+A	114,4	G
	Vs+Ko+A	106,5	H
<b>KALINLIK</b>	Vs+96+K	23,04	A
	V+96+K	22,84	B
	V+60+K	22,65	C
	Vs+60+K	22,64	C
	Vs+24+K	21,76	D
	V+24+K	20,49	E
	V+6+K	19,02	F
	Vs+6+K	18,71	G
	V+Ko+K	18,10	H
	Vs+Ko+K	17,78	I
<b>GENİŞLİK</b>	V+96+G	10,10	A
	V+60+G	10,08	B
	V+24+G	10,06	C
	Vs+96+G	10,06	C
	V+6+G	10,04	D
	Vs+60+G	10,02	E
	V+Ko+G	10,01	E
	Vs+24+G	10,01	F
	Vs+6+G	9,98	G
	Vs+Ko+G	9,95	H

Ko= Kontrol, A= Ağırlık, K= Kalınlık, G= Genişlik, x = Ortalama,  
HG= Homojenlik Grubu, V= Vernik, Vs= Verniksiz  
Not: Rakamlar saat'i ifade etmektedir.

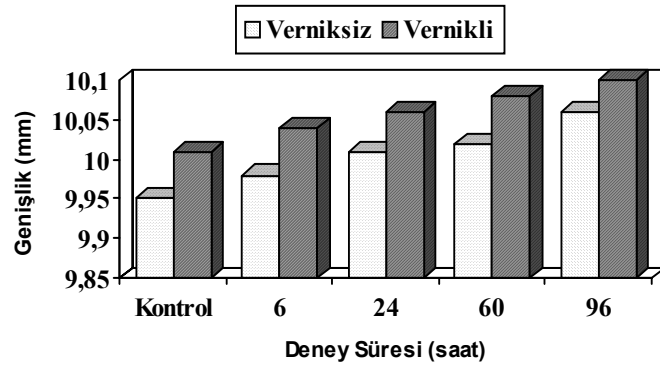
Duncan testi sonuçlarına göre WFB'de ağırlık, genişlik ve kalınlık artışı zaman bakımından en yüksek 96 saat, en düşük 6 saat bekletme sonucu elde edilmiştir.



Şekil 2. Ağırlık değişimleri.



Şekil 3. Kalınlık değişimleri.



Şekil 4. Genişlik değişimleri.



#### 4. SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Su buharı etkisinde bırakılan verniksiz örneklerin ağırlıkları kontrol örneklerine göre % 111, vernikli örneklerde ise % 99 oranında artış göstermiştir. Buna göre poliüretan verniğin WFB'de su buharı difüzyonunu azalttığı söylenebilir.

Su buharı etkisinde bırakılan verniksiz örneklerin genişlikleri, kontrol örneklerine göre % 1,1; vernikli örneklerde ise % 0,8 oranında artmıştır. Su buharı etkisinde bırakılan verniksiz örneklerin toplam bekletme süresi sonunda kontrol örneklerine göre, genişliklerinde 1,1 mm artış olmuştur. Vernikli örneklerde ise bu artış 0,9 mm bulunmuştur. Buna göre; genişlik artışı vernikli örneklerde verniksiz olanlardan daha küçük olmuştur.

Su buharı etkisinde bırakılan örneklerin kalınlıkları, kontrol örneklerine göre verniksiz örneklerde % 29; vernikli örneklerde % 26 oranında artmıştır. Su buharı etkisinde bırakılan verniksiz örneklerin kalınlıklarında kontrol örneklerine göre 5,22 mm; vernikli örneklerde ise 4,75 mm artış olmuştur. Buna göre; vernikli örneklerdeki kalınlık artışı verniksizlerden daha küçüktür. Bu durum verniğin malzeme kenar ve yüzeylerinde katman oluşturarak su buharı geçişini engellemesinden kaynaklanmış olabilir.

Su buharı ve soğuk su etkisinde bırakılan, yüzeyi ve kenarları kaplanmış vernikli yongalevha ve liflevhalar ile vernikli masif ağaç malzemelerin, işlem görmemiş olanlara göre daha başarılı bulunduğu ve boyutlarında meydana gelen değişmelerin daha az olduğu bildirilmiştir (Kürel ve Söğütü, 1999).

Su buharı etkisinde bırakılan vernikli örnekler aynı şartlarda bekletilen verniksiz örneklere göre daha başarılı bulunmuştur. Bu bakımdan iç ve dış mekanlarda kullanılacak WFB'lerin verniklenerek kullanılması önerilebilir.

#### KAYNAKLAR

- Akbulut, T., 1991. Orüs-Vezirköprü Yongalevha Fabrikasında Üretilen Levhaların Teknolojik Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, İÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- ASTM, 1981. ASTM D 3023 Determination of Resistance of Factory Applied Coating on Wood Products of Stain and Reagents, USA.
- Bulut, H., 1996. Ağaçları Endüstrisinde Kullanılan Verniklerin Soğuk Suya Karşı Dayanıklılıkları. GÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

- Dyo, 1986. Vernik Özellikleri. Dewilux Fabrikaları A. Ş. Üretici Firma, İzmir.
- Eckelman, C. A., and Erdil, Z., 1999. Joints design manual for furniture frames constructed of plywood and oriented strand board. 1st. International Furniture Congress and Exhibition, İstanbul.
- Faulkner, R., 1975. Inside Today's Home. Capital City Press, Vermont, USA
- Gökay, N., 1995. Melamin Emdirilmiş Kağıtlarla Kaplamanın Yonga levhanın Teknik Özelliklerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Jackson, A., and Day, D., 1989. Complete Wood Worker's Manual. Harper Collins Publishing, London.
- Kürel, İ., 1996. Yonga ve Lif Levhaların Islak Mekanlarda Kullanma İmkanları Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, GÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kürel, İ. ve Söğütü, C., 1999. Kalıp preste biçimlendirilmiş ve kalıplanmış yongalevha ile sentetik reçine kaplanmış yongalevha ve liflevhanın sıcak su buharına dayanıklılığı. GÜ Teknik Eğitim Fakültesi, Politeknik Dergisi, cilt 2, sayı 2, Ankara.
- Mauritz, R., 1989. Sarptions Verhalten Wohnraumun Schliessender Materialien, Teil 1 Nr, s 75-79, Germany.
- Nemli., G., 2000. Yüzey Kaplama Malzemeleri ve Uygulama Parametrelerinin Yonga-levha Teknik Özellikleri Üzerine Etkileri. Doktora Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Örs, Y., 2000. Subuharlı ortamda kullanılan laminat kaplı yongalevha ve MDF'nin ağırlık kalınlık ve genişlik değişmesine kenar kaplamanın etkileri. GÜ Teknik Eğitim Fakültesi, Politeknik Dergisi, cilt 3, sayı 3, Ankara.
- TSE, 1974. TS 1752 Boyalar ve Vernikler: Uçucu ve Uçucu Olmayan Maddelerin Miktar-larının Tayini. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TSE, 1981. TS 3639 Odun Lifi Levhaları: Sert ve Orta Sert Levhalar Su Emme ve Kalınlığına Şişmenin Tayini. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TSE, 1981. TS 3634 Odun Lifi Levhaları: Deney Parçası Boyutlarını Ölçülmesi. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TSE, 1999. TS EN 318 Lif Levhalar: Bağlı Nem Değişikliğine Bağlı Olarak Boyutlarda Meydana Gelen Değişikliğin Tayini. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.