



## Çeşitli Sentetik Yüzey Kaplamalarının Lif levhanın Isı İletkenliği Üzerine Etkisi

CebraİL AÇIK<sup>1</sup>, Ahmet TUTUŞ<sup>2</sup>

### Özet

Bu çalışmada, PVC, melamin reçineli dekor kâğıdı ve yüksek basınç laminatı yüzey kaplama malzemelerinin, iç mekân dekorasyonunda kullanılan 8 mm kalınlığındaki yüksek yoğunlukta lif levhaların (HDF) ve orta yoğunlukta lif levhaların (MDF); ısı iletkenliğine etkileri araştırılmıştır.

Isı iletim katsayısı; QTM-500 Kyoto cihazıyla, ASTM C 1113-90 Hot Wire Metot standartlarına göre belirlenmiştir. Bu çalışma sonucunda, yüzey kaplama malzemelerinin, iç mekân dekorasyonunda kullanılan lif levhaların, ısı iletkenliği üzerine önemli etkilerinin olduğu belirlenmiştir. Isı iletkenliği en fazla yüksek basınç laminatı kaplanmış HDF' de, en az ise, melamin emdirilmiş reçineli dekor kâğıdı kaplanmış MDF' de belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** lif levha, yüzey kaplama, ısı iletkenliği.

## Effects of Various Synthetic Surface Coatings on Thermal Conductivity of Fiberboard

### Abstract

In this study, the effects of the PVC, melamine impregnated decorative paper, high pressure laminated surface coating materials and 8 mm thick fiberboard that was used in interior design, on the insulation of temperature, were researched.

In the experiments, heat conductivity constant was determined according to ASTM C 1113-90 Hot Wire Method standards. The least conductivity of temperature was detected on MDF coated by melamine impregnated decorative paper and the most conductivity of temperature was detected on HDF covered by high pressured laminate.

**Key Words:** Fiberboard, surface coating, insulation.

### Giriş

Ağaçtan elde edilen kompozit ürünlerin kullanımı her geçen gün artış göstermektedir. Bu kompozit ürünlerden biride lamine ağaç malzemelerdir (LVL). Ülkemizde de lamine ağaç malzemelerin kullanımında belirli alanlarda bir artış görülmektedir. Lamine elde etmede kullanılan tutkal türü olarak Üre Formaldehit tutkalı düşük ısı iletkenlik katsayısı değerlerini vermiştir. Yalıtkan bir ağaç malzeme elde etmek için Üre Formaldehit tercih edilebilir. İletken bir ağaç malzeme elde etmek için PVAc tutkalı tercih edilebilir (Özcan, 2007).

Günümüz mobilya endüstrisinin asal malzemelerinden olan levhalar, (yonga levha, lif levha, kontrplak vb.) gerek estetik, gerek direnç özelliklerinin iyileştirilmesi ve ekonomik değerinin yükseltilmesi amacıyla yüzeyleri melamin reçine filmi, ağaç kaplama levhası ve laminatlar ile kaplanmaktadır. Kaplanmış levhalar, mobilya üretimi ve dekorasyon işlerinde birçok ağaç esaslı malzeme ile birlikte kullanılmaktadır (Atar, 2006).

Kaplanmış lif levhanın başlıca kullanım alanları;dekorasyon işlerinde, (tavan kaplamaları, lambri, panolar, ara bölmelerde, akustik uygulamalarda), mobilya yapımında; (gardırop arkaları, çekmece içleri,çekyat altlığı ve arkılığı), otomotiv sektöründe; (kapı içlerinde, otobüs gibi araçların tavan ve yan kaplamaları) gibi çok yaygın bir alanda kullanıldığı belirtilmiştir (<http://mobilya.melendizliler.net>).

<sup>1</sup>125.Yıl Özel Eğitim Mesleki Eğitim Merkezi. 12 Şubat mah. / Kahramanmaraş [cebrail46@hotmail.com](mailto:cebrail46@hotmail.com)

<sup>2</sup>Sütçü İmam Üniversitesi, Orman Endüstri Mühendisliği /Kahramanmaraş [ahmedtutus@hotmail.com](mailto:ahmedtutus@hotmail.com)

Levhalara uygulanan yüzey işlemleri; basit bir boyamadan laminatların kullanımına kadar çeşitlilik göstermektedir. Yüzey kaplama işlemleri ile levhalarda eskime, aşınma, çizilme dirençleri ile ısı ışık ve kimyasal maddelerin etkisine karşı direncin arttığı ve bakteri barındırmadıkları belirlenmiştir. Levha yüzeylerinin kaplanması sonucu; mekanik özelliklerin iyileştiği, boyutsal stabilitenin arttığı, eğilme direncinin yükseldiği ve formaldehit emisyonunun azaldığı bildirilmiştir (Nemli ve Öztürk, 2004).

Kaplanmış lif levhaların yukarıda belirtilen kullanım alanları dikkate alındığında, konut, işyeri ve taşıtların, iç mekânlarındaki ısı yalıtım kalitesi üzerine etkilerinin olacağı kaçınılmazdır. Bu çalışmada, en çok kullanım alanına sahip olan, PVC, melamin reçineli dekor kâğıdı ve yüksek basınç laminatı yüzey kaplama malzemelerinin, iç mekân dekorasyonunda kullanılan 8 mm kalınlığındaki yüksek yoğunlukta lif levhaların (HDF) ve orta yoğunlukta lif levhaların (MDF); ısı iletkenliğine etkileri araştırılmıştır. Bu çalışma sonucunda, yüzey kaplama malzemelerinin, iç mekân dekorasyonunda kullanılan lif levhaların, ısı iletkenliği üzerine önemli etkilerinin olduğu belirlenmiştir. Isı iletkenliği en fazla yüksek basınç laminatı kaplanmış HDF' de, en az ise, melamin emdirilmiş reçineli dekor kâğıdı kaplanmış MDF'de belirlenmiştir. Levhanın özgül ağırlığının, çıkan değerlerde ne kadar etkili olduğunu anlamak ve sonuçların güvenilirliğini kıyaslamak için, deneyler HDF ve MDF levhalar üzerinde ayrı ayrı yapılmıştır. Bulunan değerler karşılaştırılıp levha üretici ve kullanıcılara yönelik değerlendirmelerde bulunulmuştur.

## **Materyal ve Yöntem**

### **Deneme Materyalleri ve Hazırlanması**

HDF(8mm) ve MDF (8mm): Kastamonu Entegre lif levha fabrikasında üretilmiş olan, 183x366 cm ebatında, 8 mm kalınlığında 1. sınıf kalite, 0.90gr/cm<sup>3</sup> yoğunluğunda HDF ve 0.75gr/cm<sup>3</sup> yoğunluğunda MDF levhalar deneme materyali olarak kullanılmıştır.

HPL laminat: GBS GENTAŞ 4236 marka, zeytin desenli 0,7 mm kalınlığında HPL laminat, K.Maraş'ta bulunan Şahanlar Ahşap mobilya fabrikasından temin edilmiştir.

HPL kaplanmış HDF(8mm) ve MDF(8mm): Yukarıda özellikleri belirtilen HPL laminat, 0,00165 N/mm<sup>2</sup> basınç altında, 87 °C sıcaklıkta, 5 dakika süreyle, 150 gr/m<sup>2</sup> üreformaldehit tutkalı sürülerek, Şahanlar Ahşap üretim hattındaki preslerde, yukarıda özellikleri belirtilen lif levhaların her iki yüzeyine kaplanmıştır.

PVC kaplama malzemesi: BAYTEK BAYLAR marka, Wenge desenli 0,2 mm kalınlığındaki PVC yüzey kaplama malzemesi K.Maraş'ta bulunan Şahanlar Ahşap mobilya fabrikasından temin edilmiştir.

PVC kaplanmış HDF(8mm) ve MDF(8mm): Yukarıda özellikleri belirtilen PVC, 695 vakumda, 50 °C sıcaklıkta, 4 dakika süreyle, 150 gr/m<sup>2</sup> üreformaldehit tutkalı sürülüp zımparalandıktan sonra, Şahanlar Ahşap üretim hattındaki vakumlu preslerde, yukarıda özellikleri belirtilen lif levhaların her iki yüzeyine kaplanmıştır.

Melamin reçineli dekor kâğıt: Kastamonu entegreden temin edilen, yoğunluğu 70gr/m<sup>2</sup> olan, melamin reçinesiyle emprenye edilmiş, kayın dekorlu kâğıtlar kullanılmıştır.

Melamin reçineli dekor kâğıtı kaplanmış MDF(8mm) ve HDF(8mm): Yukarıda özellikleri belirtilen dekor kâğıtları, 0,001 N/mm<sup>2</sup> basınçta, 91 °C sıcaklıkta, 5 dakika süreyle, 150 gr/m<sup>2</sup> üreformaldehit tutkalı sürülerek, Şahanlar Ahşap üretim hattındaki preslerde, yukarıda özellikleri belirtilen lif levhaların her iki yüzeyine kaplanmıştır. Isı iletim katsayısı için hazırlanmış lif levha ve kaplanmış lif levhalar Şekil 1' de gösterilmiştir.



**Şekil 1.** Isı iletim katsayısı için hazırlanmış lif levha ve kaplanmış lif levhalar

### **Yöntem**

Kaplanmamış ve kaplanmış MDF ve HDF levhaların ısı iletkenliği belirleme metodu Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Üniversite-Sanayi-Kamu İşbirliği Geliştirme Uygulama ve Araştırma Merkezinde (ÜSKİM) yapılmıştır. Numuneler bağıl nemi %65 iklimlendirme odasında bekletildikten sonra, QTM-500 Qyoto Electronics Guick Termal conductivity meter cihazla, ortam sıcaklığı 23 °C 'de ASTM C 1113-90 (Hot Wire Metot) standartlarına göre ölçülmüştür. Örnekler 10x10cm ebatlarında kesilmiş olup, her çeşitten 3'er örneğe uygulanmıştır. Isı iletim katsayısı testinin yapıldığı QTM-500 Kyoto cihazı Şekil 2' de gösterilmiştir.



**Şekil 2.** Isı iletim katsayısı testinin yapıldığı QTM-500 Kyoto cihazı

### **Bulgular**

#### **Kaplanmamış MDF ve kaplanmamış HDF levhalarının iletkenliğine ait bulgular**

Kaplanmamış MDF ve kaplanmamış HDF levhaların ısı iletkenliğine ait ortalama deney sonuçları ve standart sapmaları aşağıda çizelge 1' de gösterilmiştir. Kaplanmamış MDF'nin kaplanmamış HDF ye göre ısı yalıtımı, %4 daha fazla olduğu belirlenmiştir. Kaplanmamış HDF' nin ısı iletim katsayısı, MDF' den yüksek değerde çıkmasının sebebi, özgül ağırlık farkından dolayı beklenen bir sonuçtur. Çünkü aynı durum, aynı cins kaplanmış MDF' lerden, kaplanmış HDF' lerin, ısı iletim katsayısının yüksek çıkmasında da görülmektedir.

**Çizelge 1.** Kaplanmamış lif levhaların ısı iletkenliğine ait deney sonuçları

Numune Adı	Isı İletim Katsayısı Min. Değer	Isı İletim Katsayısı Max. Değer	Isı İletim Katsayısı Ortalaması (W/M°K)	Standart Sapma
8 mm kaplanmamış MDF	0.208	0.217	0.209	0.74
8 mm kaplanmamış HDF	0.234	0.246	0.248	0.14

**Kaplanmış MDF ve kaplanmış HDF levhalarının iletkenliğine ait bulgular**

Melamin reçinesi emdirilmiş kağıt yüzey kaplama malzemesi, lif levhanın ısı yalıtımını, MDF’ de ve HDF’ de % 0.2 artırmıştır. Artışın her iki levhada eşit olması, sonuçların güvenilir olduğunu da göstermektedir. Melamin reçineli dekor kâğıdı kaplanmış MDF’ nin ısı yalıtımı, melamin reçineli dekor kâğıdı kaplanmış HDF’ den %4 daha fazla tespit edilmiştir. Aynı fark kaplanmamış MDF’nin kaplanmamış HDF ye göre ısı yalıtımında da görüldüğünden, sonuçlar birbiriyle örtüşmektedir.

Yüksek basınçlı laminatı (HPL) yüzey kaplama malzemesi lif levhanın ısı yalıtımını yaklaşık, MDF’ de %3, HDF’ de %4 oranında azalttığı tespit edilmiştir. Yüksek basınç laminatı kaplanmış MDF’ nin ısı yalıtımı, yüksek basınç laminatı kaplanmış HDF’ den yaklaşık,%5daha fazla olduğu belirlenmiştir. Yaklaşık aynı fark kaplanmamış MDF’nin kaplanmamış HDF ye göre ısı yalıtımında da görüldüğünden sonuçlar birbiriyle örtüşmektedir.

PVC esaslı kâğıt yüzey kaplama malzemesi lif levhanın ısı yalıtımını MDF’ de değiştirmemiştir. HDF’ de yaklaşık,% 2 artırdığı belirlenmiştir. Dolayısıyla PVC kaplanmış MDF’ nin ısı yalıtımının, PVC kaplanmış HDF’ den yaklaşık,% 2daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Kaplanmamış MDF’ nin kaplanmamış HDF’ ye göre ısı yalıtım farkı %4 iken, PVC kaplanmış HDF levhaların, PVC kaplanmış MDF levhalara göre,ısı yalıtım farkının%2 ye düştüğü tespit edilmiştir. Dolayısıyla PVC yüzey kaplama malzemesinin HDF’ nin ısı yalıtımına katkısı MDF’ den daha fazla olduğu belirlenmiştir.

PVC, melamin reçineli dekor kâğıdı ve yüksek basınç laminatı yüzey kaplama malzemeleriyle kaplanmış ve kaplanmamış lif levhaların ısı iletkenliğine ait ortalama deney sonuçları ve standart sapmaları aşağıda Çizelge 2’ de gösterilmiştir.

**Çizelge 2.** Kaplanmış lif levhaların ısı iletkenliğine ait deney sonuçları

Numune Adı	Isı İletim Katsayısı Min. Değer	Isı İletim Katsayısı Max. Değer	Isı İletim Katsayısı Ortalaması (W/M°K)	Standart Sapma
Melamin reçineli dekor kâğıdı kaplanmış 8 mm MDF	0.204	0.211	0.207	0.37
Melamin reçineli dekor kâğıdı kaplanmış 8 mm HDF	0.242	0.254	0.246	0.67
Yüksek basınç laminatı kaplanmış 8 mm MDF	0.242	0.252	0.247	0.12
Yüksek basınç laminatı kaplanmış 8 mm HDF	0.296	0.299	0.297	0.20
PVC kaplanmış 8 mm MDF	0.199	0.215	0.208	0.78
PVC kaplanmış 8 mm HDF	0.222	0.241	0.229	0.10

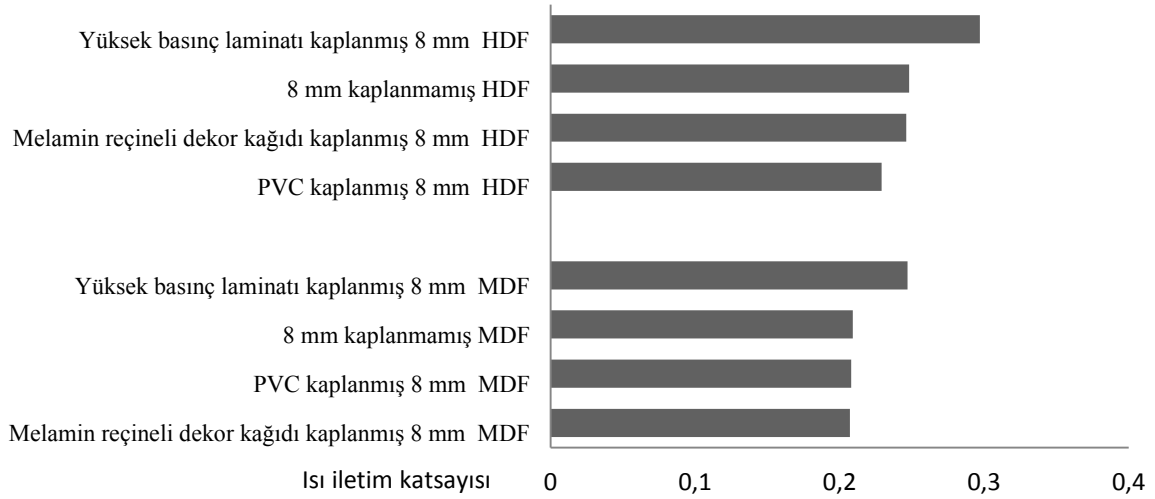
Aşağıda Çizelge 3’de, PVC, melamin reçineli dekor kâğıdı ve yüksek basınç laminatı yüzey kaplama malzemelerinin, 8 mm kalınlığındaki yüksek yoğunlukta lif levhaların (HDF) ve orta yoğunlukta lif levhaların (MDF); ısı iletkenliğine etkisinin istatistiksel olarak önemli olup olmadığının belirlenmesi için uygulanan Varyans analizi ve Duncan testi sonucundan, kaplanmamış ve kaplanmış orta yoğunlukta lif levha ortalamaları arasında %5 yanılma olasılığı sınırında sadece yüksek basınç laminatı kaplanmış orta yoğunlukta lif levhada belirgin farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Diğer kaplanmış orta yoğunlukta lif levha ortalamaları arasında belirgin farklılıkların olmadığı tespit edilmiştir. Kaplanmamış ve kaplanmış yüksek yoğunlukta lif levha ortalamaları arasında %5 yanılma olasılığı sınırında, yüksek basınç laminatı ve PVC kaplanmış yüksek yoğunlukta lif levhada belirgin farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Diğer kaplanmış yüksek yoğunlukta lif levha ortalamaları arasında belirgin farklılıkların olmadığı tespit edilmiştir.

**Çizelge 3.** Kaplanmamış ve kaplanmış lif levhaların ısı iletkenliğine ait Varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

VARYANS ANALİZİ						DUNCAN TESTİ				
Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı	Serbest. derecesi	Kareler ortalam.	F değeri	Önem derece.	Kaplama Çeşiti	Güvenirlilik %95			
G. arası	0.019	7	0.003	41.838	0.000	MRD-MDF	0.2079			
G. içi	0.001	16	0,000			PVC-MDF	0.2085			
Toplam	0.020	23				K-MDF	0.2095			
						PVC-HDF		0.2293		
						MRD-HDF			0.2470	
						HPL- MDF			0.2470	
						K-HDF			0.2481	
						HPL- HDF				0.2972

Not: K-MDF: Kaplanmamış orta yoğunlukta lif levha, MRD-MDF: Melamin reçineli dekor kâğıdı kaplanmış orta yoğunlukta lif levha, PVC-MDF: PVC kaplanmış orta yoğunlukta lif levha, HPL- MDF: Yüksek Basınç laminatı kaplanmış orta yoğunlukta lif levha, K-HDF: Kaplanmamış yüksek yoğunlukta lif levha, MRD-HDF: Melamin reçineli dekor kâğıdı kaplanmış yüksek yoğunlukta lif levha, PVC-HDF: PVC kaplanmış yüksek yoğunlukta lif levha, HPL- HDF: Yüksek Basınç laminatı kaplanmış yüksek yoğunlukta lif levha

Aşağıda Şekil 3’ deki grafikte görüldüğü gibi; yüzey kaplama malzemelerinden, melamin reçineli dekor kâğıdı ve PVC yüzey kaplama malzemelerinin, MDF ve HDF’ nin yalıtım değerini artırdığı, yüksek basınç laminatı yüzey kaplama malzemesinin ise, MDF ve HDF’ nin yalıtım değerini azalttığı belirlenmiştir.



**Şekil 3.** Kaplanmamış ve kaplanmış lif levhalarının iletim katsayısı test sonuçları

ISO ve CEN Standardına göre ısı iletim katsayısı  $0.065 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$  değerinden küçük olan malzemeler ısı yalıtım malzemesi olarak tanımlanır. Diğer malzemeler yapı malzemesi olarak kabul edilir ( <http://www.yalitim.com>). Buna göre, bu çalışmadaki lif levha ve kaplanmış lif levhalar, ısı yalıtım malzemesi olarak kabul edilemez. Ancak, yapılardaki ısı yalıtımına etkileri değerlendirilebilir.

Alçıpan plaka ısı iletkenlik katsayısı  $0.20 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$  olarak belirtilmiştir (Türkölmez, 2006). Buna göre bu değerler ile karşılaştırıldığında, bu çalışmadaki lif levha ve kaplanmış lif levhaların ısı iletkenlik katsayısı  $0.2 - 0.3 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$  aralığında olduğu için, yapıya yaklaşık alçıpan plaka kadar ısı yalıtımı sağlamakta olduğu görülmektedir.

Tuğla duvar, ısı iletim katsayısı ( $0.81 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$ ), iç sıva kireç çimento harcı ısı iletim katsayısı ( $0.87 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$ ), dış sıva kireç çimento harcı, ısı iletim katsayısı ( $1.4 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$ ) olarak belirtilmiştir ( <http://www.yerdenisi.com>). Buna göre, bu çalışmada bulunan değerler ile karşılaştırıldığında, lif levha ve kaplanmış lif levhaların ısı iletkenlik katsayısı  $0.2 - 0.3 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$  aralığında olduğu için, yapıya tuğla duvar, iç sıva kireç çimento harcı ve dış Sıva kireç çimento harcından daha fazla ısı yalıtımı sağlamaktadır.

Bazı malzemelerin ısı iletkenlikleri cam  $1 \text{ (W/m}^{\circ}\text{K)}$ , odun  $0.09-0.28 \text{ (W/m}^{\circ}\text{K)}$ , izocam  $0.6 \text{ (W/m}^{\circ}\text{K)}$ , hava  $0.0205 \text{ (W/m}^{\circ}\text{K)}$  olarak belirtilmiştir (Örs ve Keskin, 2001). Buna göre, bulunan değerler ile karşılaştırıldığında, bu çalışmadaki lif levha ve kaplanmış lif levhaların ısı iletkenlik katsayıları cam ve izocamdan küçük olduğundan, iç mekânlara daha fazla ısı yalıtımı sağladığı görülmektedir. Havadan ise daha yüksek olduğundan, iç mekânlara daha az ısı yalıtımı sağladığı görülmektedir. Ayrıca, odunun ısı iletkenliği  $0.09-0.28 \text{ (W/m}^{\circ}\text{K)}$  aralığında olduğundan, bu çalışmada bulunan değerler ile karşılaştırıldığında, bu çalışmadaki lif levha ve kaplanmış lif levhaların ısı iletkenlik katsayısıyla ( $0.2 - 0.3 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$ ) kesişim değerleri bulunduğundan, değişik odun türlerine göre, kaplanmış lif levhaların bazılarının yapıya daha iyi, bazılarının ise daha az ısı yalıtımı sağladığı söylenebilir.

Teğet yönde kreozot ile emprenye edilmiş, D-VTKA veya Üre Formaldehit tutkalı kullanılarak yapıştırılmış 3 katmanlı sarıçam ağacından üretilen lamine ağaç malzemelerin ısı iletkenliği ( $0.103 \text{ Kcal/mh}^{\circ}\text{C}$ ) olarak belirtilmiştir. Radyal yönde Tanalith-C ile emprenye edilmiş, PVA tutkalı kullanılarak yapıştırılmış 5 katmanlı doğu kayını ağacından üretilen lamine ağaç malzemelerin ısı iletkenliği ( $0.185 \text{ Kcal/mh}^{\circ}\text{C}$ ) olarak belirtilmiştir (Özcan, 2007). Bu çalışmada bulunan değerler ile karşılaştırıldığında, lif levha ve kaplanmış lif levhaların ısı iletkenlik katsayıları, Literatürde belirtilen malzemelerin, ısı iletkenlik

katsayılarından daha yüksek olduğundan, iç mekânlara daha az ısı yalıtımı sağladığı görülmektedir.

Petek dolgulu panel kapının ısı iletkenliği (1.75 Kcal/mh°C). Amerikan panel kapının ısı iletkenliği (0.12 Kcal/mh°C), mono blok dolu kapının ısı iletkenliği (0.099 Kcal/mh°C), olarak belirtilmiştir (Sancak, 2008). Bu çalışmada bulunan değerler ile karşılaştırıldığında, petek dolgulu panel kapının ısı iletkenliği, bu çalışmadaki lif levha ve kaplanmış lif levhaların ısı iletkenlik katsayılarından daha yüksek olduğundan, iç mekânlara daha az ısı yalıtımı sağladığı görülmektedir. Amerikan panel kapının ve mono blok dolu kapının ısı iletkenliği ise, bu çalışmadaki lif levha ve kaplanmış lif levhaların ısı iletkenlik katsayılarından daha düşük olduğundan, iç mekânlara daha fazla ısı yalıtımı sağladığı görülmektedir.

Kaplanmamış MDF' nin ısı iletkenliği (0.176 Kcal/mh°C), Membran Pres ile kaplanmış MDF' nin ısı iletkenliği (0.176 Kcal/mh°C), olarak belirtilmiştir (Uysal ve ark, 2010). Bu çalışmada bulunan değerler ile karşılaştırıldığında, kaplanmamış MDF' nin ısı iletkenliği ve membran pres ile kaplanmış MDF' nin ısı iletkenliği, bu çalışmadaki lif levha ve kaplanmış lif levhaların ısı iletkenlik katsayılarından daha düşük olduğundan, iç mekânlara daha fazla ısı yalıtımı sağladığı görülmektedir.

## **Tartışma ve Sonuç**

PVC yüzey kaplama malzemeleri, lif levhaların ısı yalıtımını MDF (% 0.1) ve HDF' de (%1.9) artırmıştır. Melamin reçineli dekor kâğıdı yüzey kaplama malzemesi lif levhaların ısı yalıtımını MDF ve HDF' de (% 0.2) artırmıştır. Yüksek basınç laminatı yüzey kaplama malzemeleri lif levhaların ısı yalıtımını, MDF' de (% 3.8) ve HDF' de (% 4.9) azaltmıştır.

Yukarıdaki değerler göz önüne alındığında, PVC yüzey kaplama malzemeleri ile kaplanmış lif levhaların, ısı yalıtımı için avantaj beklenen yerlerde kullanılması önerilir. Melamin reçineli dekor kâğıdı yüzey kaplama malzemeleri ile kaplanmış lif levhaların, ısı yalıtımı için avantaj ve dezavantaj beklenmeyen yerlerde kullanılması önerilir. Yüksek basınç laminatı yüzey kaplama malzemeleri ile kaplanmış lif levhaların, ısı yalıtımını için avantaj beklenmeyen yerlerde kullanılması önerilir.

## **Kaynaklar**

- Atar, M. Melamin Reçineli Kâğıtla Kaplanmış Yonga Levhanın Çeşitli Malzeme ve Tutkullarla Yüz Yüze Yapışma Direnci. Politeknik Dergisi Cilt: 9 Sayı:4 s.319- 324 2006. Ankara
- Sancak, M. "Monoblok Dolu İç Mekân Kapılarının Bazı Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi". Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Bartın (2008).
- Nemli, G. Öztürk, İ. Aydın, A.Laminat Malzemeler. Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi Dergisi: 1-2,s.55-60. 2004. Artvin
- Örs, Y. Keskin, H. "Ağaç malzeme Bilgisi Ders Kitabı". KOSGEP Yayınları, (2001), Ankara.
- Özcan, C. "Farklı Ağaç Malzemelerden Üretilen Emprenyeli Lamine Ağaç Malzemelerin Isı İletkenliklerinin Belirlenmesi". Zonguldak Kara elmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Karabük (2007).
- Türkölmez, Ş. "Isıya Dayanıklı Yangın Kapısı Tasarımı Bitirme Projesi". Dokuz Eylül Üniversitesi mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümü, İzmir (2006).

Uysal, B. Kurt, Ő. Özcan, C. Yıldırım, M.N. Membran Pres ile Kaplanmış Lif Levhada (MDF) Su Buharının Bazı Teknolojik Özellikleri Üzerine Etkisi. III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi. 20-22 Mayıs 2010. Cilt: V Sayfa: 1732-1742. 2010,Karabük.

<http://mobilya.melendizliler.net>. (2012)

<http://www.yerdenisi.com>. (2012).

<http://www.yalitim.com>. (2012).