

FİLİM KAPLI KONTRPLAKLARIN BAZI TEKNOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Cengiz GÜLER¹

¹ Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Müh. Bölümü, 81620, Düzce, TÜRKİYE
cengizguler@duzce.edu.tr

Özet- Kontrplak günümüzde çok farklı kullanım alanlarına sahip olup yüksek direnç özellikleri nedeniyle endüstride tercih edilen bir üründür. Kontrplaklar tek sayıda olmak üzere çok katlı olarak üretilmektedir. Suya karşı dayanıklılığını artırmak amacıyla fenol formaldehit türü tutkal kullanılmaktadır. Su geçirgenliğine karşı filim ile kaplanarak özellikle fuar alanlarında döşeme amaçlı da kullanılmaktadır. Bu çalışmada huş ve çam kaplamalardan 9, 11 ve 13 katlı filimli kontrplakların eğilme direnci ve elastiklik özellikleri incelenmiş olup kullanım alanları ile ilgili genel bir değerlendirme yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler- Kontrplak, kaplama, filim, Huş, Çam

INVESTIGATION OF SOME TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF FILM COATED PLYWOODS

Abstract- Plywood nowadays has many different uses and it is preferred by the industry due to its high technological properties. Plywood is produced in multiple layers, in single number. Phenol formaldehyde type resin is used in order to increase the dimensional stability against water. It coated with a film in order to increase the resistance of the water. Thus, it is also used for flooring purposes in fairgrounds. In this study were used 9, 11 and 13-layer film covered plywood which made from birch and pine veneers. The bending strength and elasticity properties of plywood are examined. In addition, a general evaluation has been made on the usage areas.

Key Words- Plywood, veneer, film, birch, pine.

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Kaplama levha kesme, soyma ve biçme yoluyla üretilen en çok kalınlığı 7 mm kadar olan ince levhalardır. Kontrplak ise soyma kaplama levhaların lif yönleri birbirine dik gelecek şekilde tek sayıda olmak üzere birbirine yapıştırılarak sıcak pres altında en az 3 tabakalı olarak üretilen tabakalı ağaç malzemedir. Odun esaslı kompozitler içerisinde yapısal alanlarda en çok tercih edilenlerin başında kontrplak gelmektedir. Kontrplağa alternatif olarak geliştirilen OSB (yönlendirilmiş yongalevha) ise ikinci sırada tercih edilmektedir. Diğer yapısal elemanlar ise lamine keresteler (Glulam), I kirişler ve yapısal kompozit kerestelerdir. Yapısal kompozit keresteler; LVL (laminated veneer lumber), PSL (paralel strand lumber) ve LSL (Laminated strand lumber) şeklinde isimlendirilmiştir [1].

Bu makale, 4. Uluslararası Mobilya ve Dekorasyon Kongresi'nde sunulmuş ve İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi'nde yayınlanmak üzere seçilmiştir.

Kontrplak üretimi genel hatları ile; Hammadde - Buharlama - Kabuk soyma - Boyutlandırma - Soyma- Kurutma - Tutkallama - Taslak hazırlama - Presleme - Boyutlandırma iş akışı takip edilir.

Kontrplak katmanlarının tutkallanmasında üre formaldehit ve fenol formaldehit reçinesi kullanılmaktadır. Dış hava koşullarına karşı dayanıklı olması nedeniyle birçok kullanım alanı için fenol içerikli tutkal tercih edilmektedir.

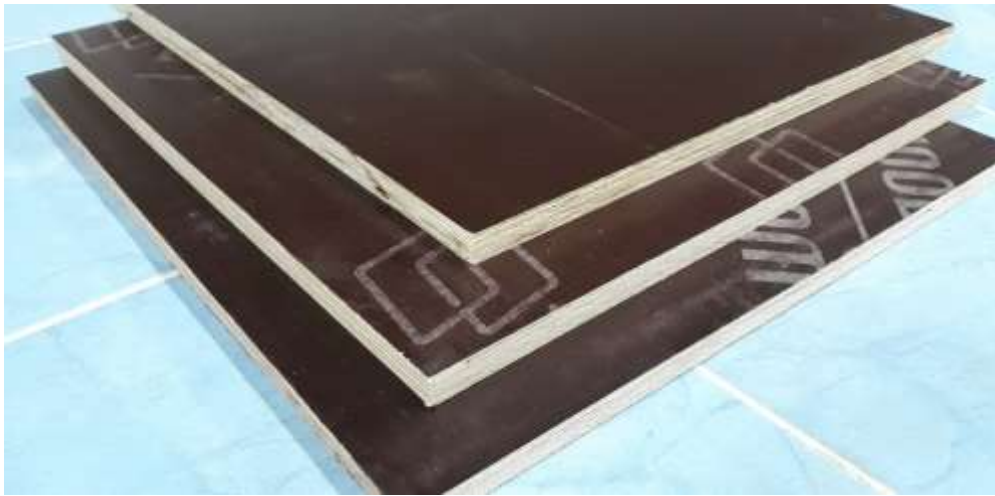
Kontrplak üretiminde bir çok yerli ve yabancı ağaç türleri kullanılmaktadır. Çam, Duglas göknarı, Ladin, Huş, Kayın, Kızılağaç, Okoume, Kavak, Melez, Tetraberlinia, Doussie, Khaya Duglas göknarı, Melez, Sekoya, Porsuk, Akçaağaç, Huş, Ceviz, Dişbudak, Maun, Gül ağacı, Tik, Makore, Bubinga, Sapelli, Sipo, Iroko gibi hem orta tabakalarda hem de yüzey tabakalarında kullanılan ağaç türleri sayılabilir [2].

Filimli kontrplak dış koşullara oldukça dayanıklı olması sebebiyle inşaat sektöründe geniş bir kullanım alanı bulmuştur. Filimli kontrplaklar inşaat sektöründe düzgün parlak yüzey elde etmek için kullanılmaktadır. Bu nedenle özellikle kalıp malzemesi olarak tercih edilmektedir. Ayrıca iskele platformlarında, zemin ve parke endüstrisinde, dekoratif görünüm elde etmek amacıyla ve tır dorselerin taban döşemelerinde, konteynırların tabanında, vagonların zemin ve tavanında kullanılmaktadır. Kapı yapımında, Koltuk, raf, masa, ofis mobilyaları gibi ürünlerde filimsiz kontrplak tercih edilmektedir.

Bu çalışmada yapısal amaçlı kullanılan fenol formaldehit tutkalı ile üretilmiş tamamı 18 mm kalınlıkta olan 9, 11 ve 13 katlı filimli kontrplakların eğilme direnci ve elastiklik özellikleri incelenmiştir.

2. YÖNTEM (METHOD)

Huş (birch), yerli çam (*Pinus nigra*) ve ithal çam'dan (*Pinus sibirica* - *Sibirya çamı*) üretilmiş film kaplı kontrplaklar piyasadan temin edilmiştir. Her bir gruptan ikişer tabaka kullanılmış olup, TS-EN 326-1 [3] standardına uygun olarak örnekler alınmıştır. Örnekler TS-642 İSO 554 [4] standardına göre kondisyonlanmıştır. 9, 11 ve 13 katlı filimli kontrplakların eğilme direnci ve elastikiyet modülü TS-EN 310 [5] standardına uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Ayrıca ilgili standartlara göre rutubet ve yoğunluk kütle yoğunluk tayini yapılmıştır [6, 7]. Şekil 1'de filimli kontrplaklar gösterilmiştir.



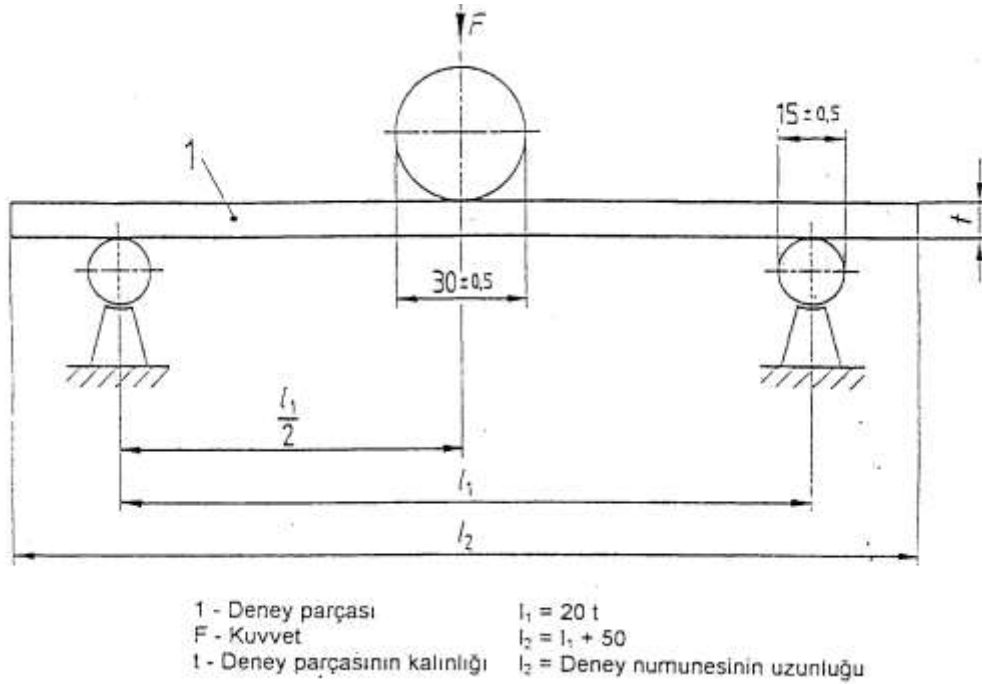
Şekil 1.Filimli kontrplaklar.

İki mesnet üzerine serbest olarak yerleştirilen bir deney parçasına, orta yerden bir kuvvet uygulanarak, eğilme dayanımı ve eğilmede elastikiyet modülü tayin edilir. Eğilme dayanımı; her bir deney parçasının eğilme dayanımı, en büyük kuvvet “ F_{max} ” anındaki momentin “ M ”, toplam en kesit alanına oranı yoluyla hesaplanır. Elastikiyet modülü; kuvvet (yük)-sehim diyagramının doğru oranlılık bölgesi içinde kalmak kaydıyla deney parçasına giderek artan bir kuvvet uygulanması esnasında net eğilme sahasındaki sehim ölçülmek suretiyle tayin edilir.

İki adet paralel ve silindirik dayanak (destek) çapı 15 ± 5 mm olan mesnetler arasına örnekler yerleştirilir. Mesnetler arasındaki mesafe ayarlanabilir şekildedir. Silindirik mesnetlere paralel ve onlardan eşit uzaklıkta, çapı 30 ± 5 mm silindirik uygulama başlığı ile kuvvet uygulanır. Ölçme aleti, deney parçasındaki sehim mesnet açıklığının ortasından ve en az 0,1 mm hassasiyetle ölçülebilecek uygunluktur.

Deney parçaları, dikdörtgen biçiminde ve aşağıdaki ölçülerde, genişlik b , 50 ± 1 mm Uzunluk “ l_2 ”; deney parçasının anma kalınlığının 20 katı ± 50 mm, en çok 1050 mm ve en az 150 mm olacak şekilde ve mm yaklaşımla ayarlanır. Silindirik destekler arasındaki uzaklık, levha anma kalınlığının 20 katı olacak şekilde ve 1 mm yaklaşımla ayarlanmıştır.

Deney parçaları, deneyden önce kondisyonlama işlemine tabi tutulmalıdır. Her deney parçasının genişliği ve kalınlığı TS EN 325 [8]’ e uygun olarak; kalınlık (diagonellerin kesişme noktasından) ve genişlik (uzunluğun ortasından) ölçümlenmeleri yapılmıştır.



Şekil 2. Eğilme Dayanımı Tayini Düzeni

Kuvvet deney boyunca sabit hızla uygulanmalı ve yükleme başlığının hızı en büyük kuvvete 60 ± 30 saniyede ulaşacak şekilde ayarlanmalıdır.

Uygulanan en büyük kuvvet %1 hassasiyetle ölçülerek kaydedilmiştir. Deneyler, iki grup deney parçası üzerinde yapılır. Bir grubun yarısıyla enine, diğer yarısıyla boyuna, deney parçasının

levhadaki doğrultusuna göre diğer grubun yarısında levha alt yüzeyine ve diğer yarısında ise levha üst yüzeyine göre yapılır.,

2.1. Eğilme Dayanımının Tayini (bending strength):

Her deney parçasının eğilme dayanımı, “fm” (N/mm²) aşağıdaki formülle hesaplanır:

$$F_m = \frac{3 F_{\max} \times I_1}{2 b t^2} \quad (1)$$

Burada;

F_{\max} : En büyük kuvvet, Newton

I_1 : Dayanakların (destek) eksenleri arasındaki uzaklık (mesafe), mm

b : Deney parçasının genişliği, mm

t : Deney parçasının kalınlığı, mm

Her levhanın deney parçaları için bulunan değerlerin aritmetik ortalaması alınarak münferit levhaların, bunların ortalaması ile de bütün levhaların eğilme dayanımı bulunur.

2.2. Elastikiyet Modülünün Hesaplanması (Modulus of elasticity):

Her deney parçasının elastikiyet modülü “Em” (N/mm) aşağıdaki formülle hesaplanır:

$$E_m = \frac{I_1 (F_2 - F_1)}{4 b t^3 (a_2 - a_1)} \quad (2)$$

Burada;

I_1 : Dayanakların (destek) eksenleri arasındaki uzaklık (mesafe), mm

b : Deney parçasının genişliği, mm

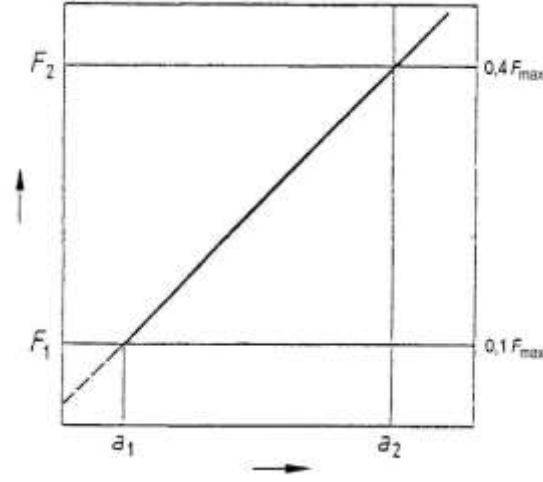
t : Deney parçasının kalınlığı, mm

$F_2 - F_1$: Yük – sehimi diyagramı oranlılık bölgesindeki yük artışı (Şekil 13), Newton

F_1 : Yaklaşık olarak, en büyük kuvvetin %10’ u, F_2 max. yükün %40’ ı olmalıdır.

$a_2 - a_1$: ($F_2 - F_1$) kuvvet artışları nedeniyle deney parçası uzunluğunun ortasında meydana gelen sehimi artışıdır.

Her levhadan alınan deney parçaları için bulunan değerlerin aritmetik ortalaması alınarak, münferit levhaların ortalaması alınarak da bütün levhaların eğilme elastikiyet modülleri bulunur.



Şekil 2. Yük – Sehim Diyagramı İçerisindeki Deformasyon Sınırı

3. BULGULAR (FINDINGS)

Rutubet muhtevası ise EN 322 [6] ye göre tespit edilmiş olup ortalama % 9 civarındadır. TS EN 323 [7]'e göre kontrplakların yoğunluk değeri Tablo 1 'de belirtilmiştir.

Tablo 1. Kontrplaklara ait ortalama kalınlık ve kütle yoğunluk değerleri *

	13 Katlı Huş	11 Katlı Huş ve Çam	9 katlı ithal çam	9 Katlı yerli çam
Ort. Kalınlık (mm)	18.18	18.37	18.01	18.38
Ort. Yoğunluk (g/cm³)	0,706	0,565	0,554	0,539

*Örnek sayısı 10 adet.

18 mm kalınlıktaki 9, 11 ve 13 katlı filim kaplı kontrplakların uzunluk yönünde (suyuna) ve genişlik yönünde (sokrasına) eğilme direnci ve eğilmede elastikiyet modülü değerleri Tablo 2 ve 3'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Filim kaplı kontrplakların Eğilme Direnci ve Elastikiyet Modülü Uzunluk Yönünde (Suyuna) mukavemet*

Levha grubu	Eğilme Direnci (N/mm ²)	Std. sapma	Sınıf	Eğilme Mukavemeti alt sınır Değ. (N/mm ²)	Elastikiyet Modülü (N/mm ²)	Std. Sapma	Sınıf	Elastikiyet Modülü alt sınır Değ. (N/mm ²)
Huş 13 kat	75,89	7,76	F50	75	9098,94	500,30	E90	9000
Huş ve Çam 11 kat	71,97	3,41	F40	60	8404,12	275,56	E80	8000
İthal Çam 9 kat	60,30	11,21	F40	60	6118,84	524,54	E60	6000
Yerli Çam 9 kat	32,42	4,81	F20	30	5238,47	424,21	E50	7000

*Örnek sayısı; 7

Tablo 3. Filim kaplı kontrplakların Eğilme Direnci ve Elastikiyet Modülü Genişlik Yönünde (Sokrasına) Mukavemet)*

Levha grubu	Eğilme Direnci (N/mm ²)	Std. sapma	Sınıf	Eğilme Mukavemeti alt sınır Değ. (N/mm ²)	Elastikiyet Modülü (N/mm ²)	Std. Sapma	Sınıf	Elastikiyet Modülü alt sınır Değ. (N/mm ²)
Huş 13 kat	73,79	8,84	F40	60	8701,00	501,05	E80	8000
Huş ve Çam 11 kat	68,92	4,65	F40	60	8391,34	240,13	E80	8000
İthal Çam 9 kat	47,73	6,87	F30	45	5984,49	206,69	E50	5000
Yerli Çam 9 kat	30,82	4,51	F20	30	4398,64	454,34	E40	4000

*Örnek sayısı 7.

Tablo 1 ve 2’de tespit edilen eğilme direnci ve elastikiyet modülü değerleri TS 636:2012+A1 [8]’ya göre sınıf değerleri de tespit edilmiştir. Buna göre;

13 katlı Huş filim kaplı 18 mm kalınlıktaki kontrplaklarda; Ortalama eğilme direnci; $f_{m,0}= 75,89$ N/mm², $f_{m,90}= 73,79$ N/mm², elastikiyet modülü; $E_{m,0}= 9098$ N/mm², $E_{m,90}= 8701$ N/mm² dir. Eğilme mukavemeti ve eğilmede elastikiyet modülü sınıf değerleri: F 50/40, E 90/80 olarak tespit edilmiştir.

11 katlı Huş ve çam karışık filim kaplı 18 mm kalınlıktaki kontrplaklarda; Ortalama eğilme direnci; $f_{m,0}= 71,97$ N/mm², $f_{m,90}= 68,92$ N/mm², elastikiyet modülü; $E_{m,0}= 8404$ N/mm², $E_{m,90}= 8391$ N/mm² dir. Eğilme mukavemeti ve eğilmede elastikiyet modülü sınıf değerleri: F 40/40, E 80/80 olarak tespit edilmiştir.

9 katlı ithal çam filim kaplı 18 mm kalınlıktaki kontrplaklarda; Ortalama eğilme direnci; $f_{m,0}= 60,30$ N/mm², $f_{m,90}= 47,73$ N/mm², elastikiyet modülü; $E_{m,0}= 6118$ N/mm², $E_{m,90}= 5984$ N/mm² dir. Eğilme mukavemeti ve eğilmede elastikiyet modülü sınıf değerleri: F 40/30, E 60/50 olarak tespit edilmiştir.

9 katlı yerli çam filim kaplı 18 mm kalınlıktaki kontrplaklarda; Ortalama eğilme direnci; $f_{m,0}= 32,42$ N/mm², $f_{m,90}= 30,82$ N/mm², elastikiyet modülü; $E_{m,0}= 5238$ N/mm², $E_{m,90}= 4398$ N/mm² dir. Eğilme mukavemeti ve eğilmede elastikiyet modülü sınıf değerleri: F 20/20, E 50/40 olarak tespit edilmiştir.

4. SONUÇ VE TARTIŞMA (CONCLUSION AND DISCUSSION)

TS 636 [9]’ya göre F sınıf değeri büyüdükçe dış koşullarda kullanım için uygunluk değeri de o oranda artmakta olduğu ifade edilebilir. Elde edilen sonuçlara göre Huş kontrplakların direnç özellikleri daha yüksektir. Bununla beraber ağaç türlerine göre kontrplak üretim maliyetleri dikkate alındığında huş ve çam karışık bir şekilde üretilen kontrplakların da aynı şekilde mukavemet özellikleri yüksek olduğu görülmektedir. Buna göre kontrplak yoğunluğu daha düşük olup yüksek mukavemet arandığı yerlerde tercih edilebilir.

5. KAYNAKLAR (REFERENCES)

- [1]. Guller, B., (2009). Odun Kompozitleri, Turkish Journal of Forestry 2(0), 135-160.
- [2]. Bozkurt, A. Y, - Yener G., (1989). Tabakalı Ağaç Malzeme Teknolojisi, İ. Ü. Orman Fak Yay. No. 436, İstanbul, Turkey.
- [3]. TS-EN 326-1, (1999) Ahşap Esaslı Levhalar, Numune Alma Kesme ve Muayene, Bölüm 1: Deney numunelerinin Seçimi, Kesimi ve Deney Sonuçlarının Gösterilmesi, TSE, Ankara.
- [4]. TS 642-ISO 554, (1997) Kondisyonlama ve/veya Deney İçin Standart Atmosfer-Özellikler, TSE, Ankara.
- [5]. TS-EN 310, (1999) Ahşap Esaslı Levhalar, Eğilme ve Eğilme Direnci Elastikiyet Modülünün Tayini, TSE, Ankara.
- [6]. TS-EN 322, (1999) Ahşap Esaslı Levhalar, Rutubet Miktarının Tayini, TSE, Ankara.
- [7]. TS-EN 323, (1999) Ahşap Esaslı Levhalar, Birim Hacim Ağırlık Tayini, TSE, Ankara.
- [8]. TS EN 325, (2012) Ahşap Esaslı Levhalar, Deney Parça Boyutlarının Tayini, TSE, Ankara.
- [9]. TS EN 636:2012+A1, (2015) Kontrplak, Özellikler, TSE, Ankara.