

COMPARING THE RESISTANCE AND BENDING IN THE PLYWOODS WHICH EACH MADE WITH DIFFERENT GLUES

Murat ÖZALP, Abdi ATILGAN, Zafer ESEN, Süleyman KAYA

Dumlupınar Üniversitesi, Simav Tek. Eğt. Fak., Mob. ve Dek. Eğt. Böl.
43500 Simav / Kütahya, Türkiye, mozalp43@hotmail.com

Geliş Tarihi: 05.03.2008 *Kabul Tarihi: 10.11.2008*

ABSTRACT

In this study was compared that the bending strenght effects in the plywoods made with okume, poplar and beech coatings when used the glues; Polyurethane (PU), Epoxy, Polyvinyl acetate (PVA) and D3. Plywoods are the okume to be 0,6 mm thick in the outer, in its sublayer the poplar to be 0,6 mm thick and in the middle, the beech to be 1,2 mm thick and so totally the coating is 3,6 mm and 0,4 mm.more the glue portion was pressed in the ordinary conditions and finally 4mm. plywoods were produced. Consequently, in this experiment, the effects of the different glues to the bending strength were seemed to be almost the same. This suggests that the effects of the different glues to the plywoods' flexure resistance are at minimum degrees.The effect values of these glues used in our work were determined from small to great Polyvinyl Acetate <Glue(PVA) < Epoxy glue < D3 Glue PolyurethaneGlue (PU).

Key words : *Plywood, Polyvinyl Acetate glue, Epoxy glue, D3 glue, Polyurethane glue.*

KONTRPLAKLARDA EĞİLME DİRENCİNE TUTKAL TÜRÜNÜN ETKİSİ

ÖZET

Bu çalışmada, Oküme, kavak ve kayın kaplamaları kullanılarak üretilen kontrplaklarda Poliüretan (PU), Epoxy, Polivinilasetat (PVA) ve D3 tutkalının eğilme mukavemetine etkileri karşılaştırılmıştır. Kontrplaklar, dışta 0,6 mm'lik Okoume bir alt katmanında 0,6 mm'lik kavak ve ortada 1,2 mm'lik kayın olmak üzere toplam 3,6 mm'lik kaplama ve 0,4 mm'lik tutkal payıyla normal şartlar altında (NŞA) preslenerek 4 mm'lik kontrplaklar üretilmiştir. Sonuç olarak; yapılan çalışmada kullanılan tutkal türleri eğilme direncine etki değerleri birbirine yakın çıkmıştır. Kullanılan tutkalların kontrplaklarda eğilme direncine etkilerinin minimum düzeyde olduğu görülmüştür. Bu çalışmada kullanılan tutkalların eğilme direncine etki değerleri küçükten büyüğe Polivinilasetat tutkalı (PVA) < Epoxy tutkalı < D3 tutkalı < Poliüretan tutkalı(PU) şeklinde olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Kontrplak, Poliüretan tutkalı (PU), Epoxy tutkalı, Polivinilasetat tutkalı (PVA), D3 tutkalı.*

1.GİRİŞ

Doğanın insana sunduğu hizmetlerin başında orman ürünleri gelmektedir. Ormanlar insan ihtiyaçlarının temelini karşılayan doğal kaynaklardır. Ağaç malzeme, insanların kullandığı çeşitli yapı malzemeleri içerisinde en eski olanıdır. Çağımızın getirdiği teknik yeniliklere ve çok sayıdaki yeni malzeme ile rekabetine rağmen, sahip olduğu üstün özellikleri nedeniyle günümüzde birçok kullanım alanında önemini korumaktadır. Ormanlarımızın bilinçsiz bir şekilde tüketilmesi doğanın dengesini bozmakta insan yaşamını tehlikeye sokmaktadır[1].

İnsanlar çeşitli ihtiyaçlarını karşılamada eskiden beri ormanlardan yararlanmışlardır. Önceleri, ısınma ve barınma ihtiyacının karşılanması amacıyla ormanlara başvurulurken, bugün kullanılan birçok eşyanın ve malzemenin hammaddesini ağaç malzeme teşkil etmektedir.

Ağaç malzemenin kolay işlenmesi, ısı ve sese karşı iyi bir yalıtıcı olması, doğal yapısından kaynaklanan tekstür, renk motifli yapısı, yorulma direncinin çelik ve betona karşı çok yüksek oluşu, yangına karşı dayanımının iyi

olması ve diğer malzemelere göre estetik olmasından dolayı bu malzemeye karşı olan talep her geçen gün artmaktadır. Bu talebin karşılanabilmesi ancak, ormanların bilinçli bir şekilde kullanılmasıyla mümkündür [1].

Kontrplak üretimi de orman varlıklarının etkin ve verimli kullanılması gayretlerinin bir sonucudur. Kontrplak üretimi ile, bir taraftan ağaç malzeme daha verimli kullanılırken diğer taraftan da direnç özellikleri yüksek, çalışması az, çeşitli kusurlardan arındırılmış, geniş yüzeyli malzemeler elde edilmektedir. Kontrplak günümüzde çok çeşitli alanlarda kullanılmaktadır [1].

Kontrplak endüstrisindeki gelişmeler diğer endüstrilerdeki gelişmelere bağlı olarak artmaktadır. Önceleri çok ilkel yöntemlerle ve yeterli dayanım sağlayamayan hayvansal ve bitkisel yapıştırıcılarla kontrplak üretilmekte idi. 1890 yılında soyma kaplama üretim tekniğinin keşfedilmesi ve 1930 yılında sentetik reçinelerin bulunmasıyla kontrplak üretiminde önemli mesafeler kat edilmiştir. Soyma kaplama ile ağaçta herhangi bir israf olmazken aynı ağaçtan istenilen ölçülerde bir masifi elde edebilmek için fire kaçınılmaz olmaktadır. Bundan dolayı kontrplaklar, israfı önlemek, verimi arttırmak ve geniş yüzeyli levhalar elde etmek için büyük bir avantajdır. Özellikle tutkal sanayindeki gelişmeler kontrplak üretimine yeni boyutlar kazandırmıştır. Artık, yeni tutkallar kullanılmakta ve bu tutkallara çeşitli maddeler ilave edilerek daha dirençli, daha kaliteli ve özel amaçlara uygun kontrplaklar üretilmeye çalışılmaktadır [1].

Bütün bu gelişmeler bir taraftan orman varlıklarının etkin kullanılmasını ve insanlara yeni ürünler sunulmasını sağlarken diğer taraftan da çeşitli çevre sorunlarını ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Ağaç malzeme sanayilerinde pek çok kimyasal madde kullanılmakta ve bu maddelerin bazıları da insan sağlığına zarar vermekte ve çevre kirlenmesine neden olmaktadır. Örneğin, kontrplak üretiminde kullanılan sentetik reçineler insan ve çevre sağlığına zararlı maddelerdir. Bu maddeler, kontrplak üretim aşamalarında çalışanlara zarar verdiği gibi kontrplağın kullanıldığı yerlerde de bazı zararlı etkilere sebep olmaktadır [2].

İnsanlar yeni ve fonksiyonel ürünler meydana getirirken bu ürünlerin çevreye verdiği zararı da önlemek zorundadır. Bilimsel ve teknik gelişmeler ışığında hem kaliteli ve istenilen nitelikte ürünler üretilmeli hem de insan ve çevre sağlığına zarar vermeyen yöntemler araştırılmalıdır. Bu bağlamda, kontrplak üretiminde de malzemenin direnç ve kullanım özelliklerini iyileştiren yeni teknikler ve yeni tutkal karışımları geliştirilmeli, bu ürünlerin çevreye olan zararı en aza indirilmelidir. İnsan yaşamına ne kadar büyük kolaylıklar sağlarsa sağlasın hiçbir ürünün dezavantajlarını ortadan kaldırmadan kullanmak doğru değildir. Her zaman göz önünde bulundurulması gereken durum insan sağlığıdır.

Özçiftçi, polivinil asetat, fenol formaldehit ve poliüretan esaslı Desmodur-VTKA tutkalları ile yapıştırılıp ahşap ahşap koruyucularla muamele edilmiş ağaç malzemelerin eğilme dirençlerini araştırmıştır. En yüksek eğilme direnci kayın örneklerde tespit edilmiştir. En düşük sonuçlar ise tanalith-C ile emprenye edilmiş Akmeşe örneklerinde görülmüştür. Borlu bileşiklerin eğilme direncine etkisinin olmadığı bu çalışmada görülmüştür [3].

Örs ve arkadaşları, üre-formaldehit tutkalı kullanılarak elde edilen kavak kontrplaklarda, Ü/f mol oranı, üre ve katkı maddesi (buğday unu) miktarı, pres basıncı ve süresi ile kaplama kalınlığının, çekme-makaslama ve eğilme direnci ile eğilmede elastiklik modülü üzerine etkilerini araştırmışlardır. Üre ilavesi çekme-makaslama direncini azaltmış, eğilme direnci ve elastiklik modülünü arttırmıştır. Katkı maddesi miktarının artması yapışma direncini artırırken, eğilme direnci ve elastiklik modülünü etkilememiştir [4].

Döngel ve arkadaşları, masa ve sehpa ayakları ile oturma mobilyalarında kullanılan lamine ahşap malzemede ağaç çeşidi, katman sayısı ve tutkal çeşidinin eğilme direncine etkilerini araştırmıştır. En yüksek eğilme direnci PVA tutkalı ile yapıştırılmış 5 katmanlı kayında belirlemiştir [5].

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

Bu çalışmada, kontrplakların direnç özelliklerinin araştırılması amacıyla dört farklı tutkal kullanılmış ve dört farklı kontrplak üretilmiştir.

2.1.1 Kullanılan Ağaç Türleri

Bu çalışmada dört farklı ağaç türünün kaplaması kullanılmıştır. 1,2 mm kalınlığında kayın, 0,6 mm kalınlığında okoume ve kavak kaplamalar Doğan Kaplama A.Ş.'den temin edilmiştir. Örnekler alınırken 1. sınıf yani budaksız, çatlaksız ve üretim kusuru bulunmamasına dikkat edilmiştir.

2.1.2 Tutkal Türleri

Bu çalışmada dört çeşit tutkal kullanılmıştır. Bu tutkallara ait bilgiler aşağıda verilmiştir.

Poliüretan tutkalı (PU) : Poliüretan tutkalı, çift bağlı alkolden ve uygun isosiyanattan üretilir. Kohezyon ve adezyon kuvvetleri çok güçlüdür. Asitlere, yağlara, kaynar suya ve mikroorganizmalara karşı dayanıklı bir tutkaldır. Oda sıcaklığında (20°C) sertleşme süresi 60 dakikadır. Tutkal, reaksiyonunu tamamladığında, hacminin yaklaşık yirmi katı oranında genişmekte ve tutkal katında çekme olmamaktadır. Sıcaklık artışı, sertleşme süresini kısaltmaktadır. 60 °C'nin üstündeki sıcaklıklarda preslemenin yapılmaması tavsiye edilmemektedir. Çünkü, bu sıcaklığın üzerine çıkıldığında ortama insan sağlığına zararlı gazlar salgılamaktadır. Havanın nemi ile sertleşir. Su geçirmez, 150-200 gr/m² (yüzeyin pürüzlü veya pürüzsüz olmasına bağlı olarak) su kontrplağı ve benzeri ahşap malzemeleri birbirine veya ahşabı metale, taşa, betona, bazı sentetik maddelere vb. birçok maddeye mükemmel yapıştırır [6].

Epoxy tutkalı : İki komponentli, karışım oranı bire bir olan çok güçlü, çekme yapmayan bir epoxy yapıştırıcıdır. Şeffaf bir görünüm sağlar, yırtılmaya ve kesilmeye dayanıklıdır. Kuruması yavaş ve kururken şekillenebilir. Özellikle su içinde kullanılacak ağaç malzemelerin yapıştırılmasında, elektronik sistemlerde parçaların montajında (yapıştırılmasında) ve su ve diğer çözeltilere karşı izolasyonunda, seramik, beton, metal ve metal olmayan parçaların yapıştırılmasında yaygın olarak kullanılmaktadır. Yüzey çekme mukavemeti 15 N/mm², su ve diğer çözeltileri geçirmez, % 100 reaktif, solvent içermez, su, yağ, benzin, terabentin, propilen glikol ve birçok kimyevi maddeye karşı dayanıklıdır [6].

Polivinilasetat tutkalı (PVA) : Polivinilasetat; kömür, kireç, su ve sirke asidinin polimerizasyonu yolu ile üretilmektedir. Kok kömürü ve kireç karışımı, fırında ısıtılarak karpit (CaC₂) elde edilir. Kızgın karpitin üstüne su püskürtülmesiyle, asetilen gazı (C₂H₂) açığa çıkmakta ve asetilen gazı ile sirke asidinin (CH₃CCOH) birleşmesinden, Vinilester meydana gelmektedir. Vinilester moleküllerinin polimerleştirilmesi ile de polivinilasetat elde edilir. Polivinilasetat tutkalının, soğuk şartlarda preslenmesi için ideal sıcaklık 20°C'dir. 10°C altındaki sıcaklıklarda, tutkal kireçleşmekte ve özelliğini kaybetmektedir. Tutkaldaki sertleşme, tamamen fiziksel olarak gerçekleşmekte ve sıcaklık arttığında sertleşme süresi azalmaktadır. Oda sıcaklığında, minimum presleme süresi, 4 saattir. Sıcak preslemede, maksimum 80°C sıcaklık ve 8-10 dakika presleme süresi uygulanmaktadır. 80°C'nin üstündeki sıcaklıklarda tutkalda çözülme meydana gelmekte ve sertleşmemektedir. Sıcak preslemeden sonra 50°C' a kadar, iş parçası, preste sıkılı vaziyette kalmalıdır [7].

D3 tutkalı : Özel PVA bazlı çift komponentli kullanıldığında yüksek dayanım gösterebilen bir tutkaldır. Çift ve tek komponentli olarak kullanılabilir. Çift komponentli olarak kullanıldığında D4 dayanıklı grubu, tek komponentli kullanıldığında ise D3 dayanıklı grubun şartlarına uyar. Her türlü ahşap parçaların yapıştırılmasında her türlü laminat ve kaplamaların ahşaba yapıştırılmasında kullanılır. Suya dayanıklı olduğu için su buharı ve rutubete dayanıklı pencere, doğrama kapı, harici kapı kasaları, merdiven ve ağaç mobilya üretiminde dekoratif kağıtların yüzeylere yapıştırılmasında ve yongalevhaların yapıştırılmasında kullanılır[6].

2.2 Metot

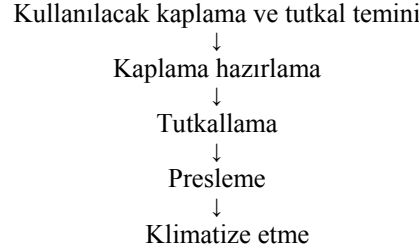
2.2.1 Kontrplak Üretimi

Kontrplak üretimi için 150 x 50 mm boyutlarında kaplama numuneleri hazırlanmıştır. Toplam beş tabakadan oluşan kontrplağın en dış katmanlarında 0,6 mm' lik okoume, bir alt katmanında yine 0,6 mm'lik kavak ve en ortada 1,2 mm'lik kayın kaplama kullanılarak kontrplak oluşturulmuştur.

Kaplamalar içerisinden kusursuz ve düzgün lifli, doğal kusur (çürüklük, budak vb.) ve üretim hatası (pürüzlü yüzey, kalınlık farklılığı vb.) bulunmayan kaplamalar büyük bir titizlikle seçilerek tutkallama öncesi %65 bağıl nem ve 20 °C sıcaklık şartlarında değişmez ağırlığa gelinceye klimatize edilmiştir. Tutkallama işlemi kaplama

parçalarının sadece birer yüzlerine yapılarak üst üste yığmak şartıyla bir kontrplak katmanı elde edilmiştir. Bu doğrultuda tutkal kaplama parçalarının açık yüzüne sürülerek, kaplama sıkı yüzeyinin kontrplağın dış tarafında kalması sağlanmıştır. Kaplamalara yaklaşık olarak 160 g/m^2 tutkal sürülmüştür. Kaplama parçaları, lif yönleri birbirine dik olacak şekilde üst üste kapatılarak taslak 10 kg/cm^2 bir basınç altında preslenmiştir. Bu çalışmada üretilen kontrplağın üretim iş akış şeması aşağıda verilmiştir.

Kontrplak üretiminde iş akış şeması



Kontrplağın nem alış – veriş sonucu eğilip burkulma ve dönme yapmaması için lif yönleri birbirine zıt gelecek şekilde eşit miktarda tutkal sürülerek preslenmiştir. Kullandığımız kaplamaların temini Ankara sitelerde faaliyet gösteren Doğan mobilya A.Ş.’ den temin edilmiştir. Üretimi tamamlanmış numuneler deney öncesi 20°C ve %65 bağıl nem şartlarında değişmez ağırlığa gelinceye kadar klimatize edilmiş daha sonra deneyleri yapılmıştır [8].

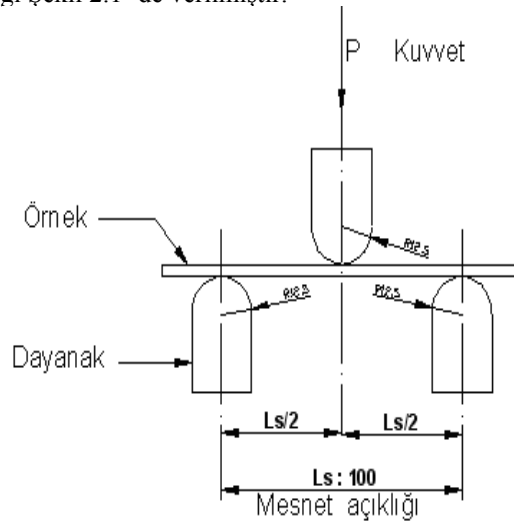
2.2.2 Eğilme Direnci Tayini

Eğilme direnci deneyi üniversal test cihazında yapılmıştır. Mesnet açıklığı 100 mm alınmıştır. Deney parçasının uzunluk eksenini, mesnetlerin eksenlerine dik ve deney numunesinin ortası mesnet açıklığının ortasına gelecek şekilde makineye yerleştirilmiştir. Aynı zamanda deney numunesi genişliğinin de mesnetlerin ortasına gelmesine dikkat edilmiştir. Böylece, kuvvet uygulama noktası numunenin tam ortasına gelecek şekilde ayarlanmıştır. Deneylerin yapılmasında TS EN 310 standardı esas alınmıştır. Eğilme direnci 2.1’deki eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır [9].

$$\text{Statik eğilme direnci: } \sigma_e = \frac{3 P L}{2 b h^2} \quad [2.1]$$

Burada; σ_e : Eğilme direnci (N/mm^2), P : Kırılma anındaki maksimum yük (N), L : Dayanak noktaları arasındaki açıklık (mm), b : Deney parçasının genişliği (mm), h : Deney parçasının kalınlığı (mm) olarak alınmıştır.

Eğilme direnci deney düzeneği Şekil 2.1’ de verilmiştir.



Şekil 2.1 Eğilme direnci deney düzeneği

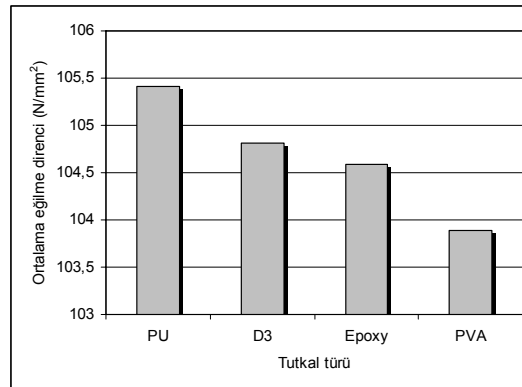
3. BULGULAR

Eğilme direnci deneyinde elde edilen sonuçlar Çizelge 3.1’ de verilmiştir.

Çizelge 3.1: Ortalama eğilme direnci değerleri

Örnek no	Eğilme direnci değerleri (N/ mm ²)			
	D3	PVA	PU	Epoxy
1	10,620	102,29	102,87	108,89
2	103,34	104,09	106,12	105,33
3	104,35	102,98	105,03	103,15
4	105,10	103,98	104,70	101,71
5	103,74	104,43	107,58	101,27
6	102,97	103,82	103,92	107,68
7	103,96	102,45	106,67	104,04
8	104,40	104,88	106,03	104,33
9	104,41	104,17	107,12	104,46
10	104,42	102,25	105,9	104,97
11	105,12	104,67	103,54	102,73
12	107,03	104,84	104,55	102,41
13	107,18	104,48	107,27	107,39
14	108,09	105,10	106,16	104,40
15	104,47	103,89	103,64	105,98
Ortalama	104,81	103,89	105,41	104,58
Standart sapma	8,107	4,956	7,902	11,766

Tutkal türlerinin üretilen kontrplaklarda eğilme direncine etkileri aşağıdaki Grafik 3.1’de verilmiştir.



Grafik 3.1 Ortalama eğilme direnci değerleri

4.SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, kontrplak üretimi için dört farklı tutkal kullanılmıştır. Üretilen kontrplaklar üzerinde eğilme direnci değerleri incelenmiştir.

Levhalar, tutkal çeşitlerine göre gruplandırılıp eğilme direnci değerleri karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda değerlerin birbirine çok yakın olduğu görülmüştür. Bu değerler Polivinilasetat tutkalı (PVA) 103,89 (N/mm²), Epoxy tutkalı 104,58 (N/mm²), D3 tutkalı 104,81 (N/mm²), Poliüretan tutkalı (PU) 105,41 (N/mm²) olarak bulunmuştur.

En yüksek değer halk arasında deniz tutkalı olarak bulunan Poliüretan tutkalı ile üretilen kontrplaklarda 105,41 (N/mm²) olarak bulunmuş, en düşük değer ise Polivinilasetat tutkalı ile hazırlanan kontrplaklarda 103,89 (N/mm²) olarak elde edilmiştir. Her numunenin değerlendirilmesi eşit şartlarda yapılmıştır.

Eğer kontrplağın kullanıldığı yerde eğilme direnci büyük önem arz ediyorsa ve suya karşı dayanım ön plana çıkıyorsa Poliüretan tutkalının (PU), diğer tutkal türlerine göre daha yüksek mukavemet göstermesi nedeni ile kontrplak üretiminde kullanımı daha uygun ve verimli olacaktır. Eğilme direnci değerleri arasında büyük bir fark çıkmadığından kontrplak üretiminde tutkal türü olarak en ucuz ve kullanımı en kolay olanı tercih etmek daha uygun olacaktır. Burada önem arz eden konu kontrplakların kullanım yerleridir. Eğer kontrplak sıvı temas gerektiren bir ortamda kullanılacak ise tutkalların kimyasal yapıları önem arz eder. Su ile temas olan yerlerde deniz tutkalı olarak adlandırılan Poliüretan tutkalı (PU) kullanmak daha verimli olacak ve malzemenin kalitesini artırıp ömrünü uzatacaktır. Eğer kontrplak sıvı ile temastan uzak bir mekanda kullanılacak ve kuvvetli basınca maruz kalmayacaksa Polivinilasetat tutkalı (PVA) kullanmak hem uygulamanın kolaylığı açısından hem de maliyet yönünden daha uygun olacaktır. Diğer tutkal türlerinin kontrplak üretiminde kullanılması uygun değildir. Sebebi; tutkalın birim fiyatının diğer tutkallara oranla fazla olması, eğilme mukavemetlerinin düşük çıkması ve uygulama zorluğu olduğundan, kullanımı verimi ve kaliteyi az da olsa olumsuz etkileyecektir.

KAYNAKÇA

- [1] Özalp, M., "Kontrplaklarda dolgu maddesi oranının eğilme mukavemeti ve formaldehit ayrışmasına etkisi", Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kütahya, 1996.
- [2] Bozmaz, F., "Ağaç kaplamaları ve kullanıldığı yerler", Dumlupınar Üniversitesi, Simav Teknik Eğitim Fakültesi, Lisans Tezi, Kütahya, 2000.
- [3] Özçiftçi, A., "Impacts of Impregnation With Boron Compounds on the Bonding Strength of Wood Materials", Construction and Building Materials 11-006, 2006.
- [4] Örs, Y., Çolakoğlu, G., Çolak, S., "Kavak Kontrplaklarının Çekme-Makaslama, Eğilme Direnci ve Eğilmede Elastiklik Modülü Üzerine Bazı Üretim Faktörlerinin Etkisi", Politeknik Dergisi, Cilt 4, Sayı: 4, s. 25-32, 2001.
- [5] Döngel, N., Altınok, M., Söğütü, C., 2000, "Modifiye Edilmiş Polivinil Asetat Dispersiyonu Tutkalının Yapışma Direncinin Belirlenmesi" Cilt 13, No: 2, ISSN 1300-1833.
- [6] Altınok, M., Gazi Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Bölümü, "Tutkallar ve Tutkallama Teknikleri", Yüksek Lisans Ders Notları.
- [7] Gürtekin, A., ve Oğuz, M., "Tutkallar, Mesleki ve Teknik Öğretim Okulları Mobilya ve Dekorasyon Gereç Bilgisi", Temel Ders Kitabı, Milli Eğitim Basım Evi, 2002.
- [8] <http://www.nuve.com>
- [9] TS EN 310, Kontrplaklarda Eğilme Direnci Tayini, Ankara, 1999.