

45491

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

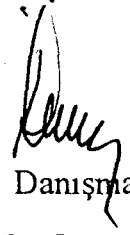
YONGA LEVHA İLE HAZIRLANAN MOBİLYA KÖŞE
BİRLEŞTİRMELERİNE AİT MUKAVEMET ÖZELLİKLERİNİN
ARAŞTIRILMASI

Ayhan ÖZÇİFÇİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
MOBİLYA VE DEKORASYON EĞİTİMİ

1995
ANKARA

Bu tezin Yüksek Lisans Tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.



Danışman

Prof. Dr. Ramazan ÖZEN

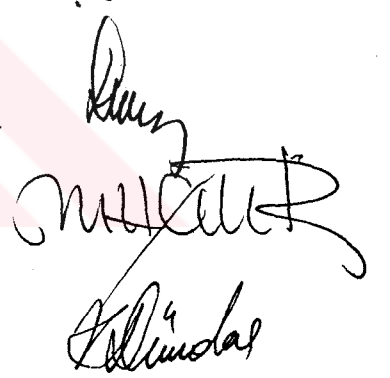
Bu çalışma, jürimiz tarafından Mobilya Eğitimi Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Sınav Jürisi:

Başkan : Prof.Dr.Ramazan ÖZEN

Üye : Doç.Dr.M.Haluk ÇELİK

Üye : Doç.Dr.Kürşat DÜNDAR



Bu Tez Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Esaslarına Uygundur.



İÇİNDEKİLER

ÖZET.	I
ABSTRACT.	II
TEŞEKKÜR	III
SEMBOLLER.	IV
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.	V
TABLoların LİSTESİ.	VI
RESİMLERİN LİSTESİ.	VII
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ.	5
3. MATERYAL VE METOT.	8
3.1. Deney Materyali	8
3.1.1. Yonga Levha	8
3.1.1.1. Yonga Levhanın Mekanik Özellikleri	9
3.1.2. Masif Ahşap Malzeme	10
3.1.3. Yapıştırıcı Maddeler	10
3.1.3.1. Yapışma Faktörleri	11
3.1.3.2. Polivinilasetat (PVA) Yapıştırıcısı	13
3.1.3.3. Üre-Formaldehit (ÜF) Yapıştırıcısı	15
3.1.3.4. Yüksek Sıcaklıkta Eriyen (Hot-Melt) Termoplastik	16
3.1.4. Deney Numunelerinin Hazırlanması	17
3.1.4.1. Kavelalı Birleştirme için Deney Numunelerinin Hazırlanması	19
3.1.4.2. Yabancı Çıtalı Birleştirme için Deney Numunelerinin Hazırlanması	21
3.1.4.3. Lambalı Kınışlı Birleştirme için Deney Numunelerinin Hazırlanması	22

3.2. Deney Metodu	24
3.2.1. Kavela Çekme Mukavemeti	25
3.2.2. Yabancı Çıta(kontrplak) Çekme Mukavemeti	27
3.2.3. PVA Yapıştırıcısının Yonga Levhadan Yüzeye Dik Koparma Kuvveti	28
3.2.4. Teorik Hesaplar	31
3.2.4.1. Kavelalı Birleştirmenin Basma Mukavemetleri	31
3.2.4.2. Yabancı Çıtalı Birleştirmenin Basma Mukavemetleri	32
3.2.4.3. Lambalı Kınışlı Birleştirmenin Basma Mukavemetleri	33
3.2.5. Teorik Olarak Elde Edilen Deney Sonuçlarının Birbirlerine Oranları	34
3.2.6. Test Cihazı	35
3.2.7. Deneylerin Yapılışı	35
3.2.7.1. Bağlama Tertibatı	35
3.2.7.2. Basma Deneyleri	36
3.2.7.3. Çekme Deneyleri	38
3.2.8. İstatistiksel Çalışma	40
4. BULGULAR	40
4.1. İstatistiksel Analizler	40
4.1.1. Basma Mukavemeti Test Sonuçları ve İstatistik Analizleri	41
4.1.2. Çekme Mukavemeti Test Sonuçları ve İstatistik Analizleri	43
4.2. Pratik ve Teorik Olarak Elde Edilen Sonuçların Karşılaştırılması	48
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	50
KAYNAKLAR	54
ÖZGEÇMİŞ	56

YONGA LEVHA İLE HAZIRLANAN MOBİLYA KÖŞE
BİRLEŞTİRMELERİNE AİT MUKAVEMET ÖZELLİKLERİNİN
ARAŞTIRILMASI

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

Ayhan ÖZÇİFÇİ

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Eylül 1995

ÖZET

Bu çalışmada, kutu mobilya üretiminde en çok kullanıldığı düşünülen köşe birleştirmelerden; kavelalı, yabancı çatalı ve lambalı kınışlı birleştirmenin mukavemet özellikleri araştırılmıştır. Gerçek ölçülerinde hazırlanan numunelere basma ve çekme testleri uygulanmıştır. Numunelerin montajında polivinilasetat (PVA) yapıştırıcısı kullanılmıştır. Yapılan deneyler sonucunda sırasıyla; kavelalı birleştirme en iyi sonucu verirken, yabancı çatalı birleştirme ikinci sırada yer almıştır.

Anahtar kelimeler : Köşe birleştirmeler, kavelalı, yabancı çatalı ve lambalı-
kınışlı birleştirmeler.

Sayfa adedi :63

Tez yöneticisi : Prof. Dr. Ramazan ÖZEN

A STUDY ABOUT RESISTANCE FEATURES
TO CORNER POINTS OF FURNITURE MADE BY
PARTICLEBOARD

(M. Sc. Thesis)

Ayhan ÖZÇİFÇİ

GAZİ UNIVERSITY
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

September 1995

ABSTRACT

In this study the most commonly think corner joints in furniture production; dowel joints, tongue and groove joints, rebated joints are researched to aspects of resistance properties. We have property used of specimen and the compression and tension tests.

In the assembly of the specimens polivinilacetat(pva) adhesive has been used.

As a resume the followings are predicted the dowel joints gave the best and the tongue and groove joint followed.

Key words : Corner joints; dowel, tonque and groove, rebated joints.

Page Number: 63

Advisor : Prof. Dr. Ramazan ÖZEN

TEŞEKKÜR

Bu tezin hazırlanmasında en büyük desteği sağlayan tez danışmanım ve hocam sayın Prof. Dr. Ramazan ÖZEN'e, sayın Doç. Dr. Kürşat DÜNDAR'a sayın Doç. Dr. M. Haluk Çelik'e sayın Yrd. Doç. Dr. Mustafa ALTINOK'a, yardımlarından dolayı sayın Arş. Gör. İhsan KÜRELİ'ye teşekkürlerimi arz ederim.



SEMBOLLER

K_b	: Kavelalı köşe birleştirme
Y_b	: Yabancı çıtalı köşe birleştirme
L_b	: Lambalı kınışlı köşe birleştirme
$\aleph_p$	: Y_b/L_b 'nin deney sonuçlarının oranı
$\aleph_t$	: Y_b/L_b 'nin teorik hesaplarının oranı
Ψ_p	: Y_b/K_b 'nin deney sonuçlarının oranı
Ψ_t	: Y_b/K_b 'nin teorik hesaplarının oranı
Υ_p	: L_b/K_b 'nin deney sonuçlarının oranı
Υ_t	: L_b/K_b 'nin teorik hesaplarının oranı
K_t	: Kavelalı birleştirmenin teorik hesaplarının sonucu
K_p	: Kavelalı birleştirmenin deney sonucu
Y_t	: Yabancı çıtalı birleştirmenin teorik hesaplarının sonucu
Y_p	: Yabancı çıtalı birleştirmenin deney sonucu
L_t	: Lambalı Kınışlı birleştirmenin teorik hesaplarının sonucu
L_p	: Lambalı Kınışlı birleştirmenin deney sonucu

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Son ölçülerine getirilen ve A,B elemanlarından oluşan numune	18
3.2. Kavelalı birleştirmede deliklerin markalanması	20
3.3. Kavelalı birleştirmenin açık perspektif görünüşü	20
3.4. Kavelalı birleştirme detayı	21
3.5. Yabancı çıtalı birleştirmede kiniş yerlerinin markalanması	21
3.6. Yabancı çıtalı birleştirmenin açık perspektif görünüşü	22
3.7. Yabancı çıtalı birleştirme detayı	22
3.8. Lambalı kinişli birleştirmede lamba yerlerinin markalanması . . .	23
3.9. Lambalı kinişli birleştirmenin açık perspektif görünüşü	23
3.10. Lambalı kinişli birleştirme detayı	24
3.11. Dış kuvvetlerin kutu mobilyadaki deformasyon etkisi	24
3.12.. Kavela çekme düzeneği	26
3.13. Kontrplak çekme düzeneği	27
3.14. Yonga levhanın koparma kuvveti	28
3.15. Değişik malzemelerin elastik-plastik oranları	30
3.16. Elastik ve plastiğin gerilme dağılımları	30
3.17. Bağlama tertibatları	35
3.18. Basma testinin alanlara göre mukavemetleri	46
3.19. Çekme testinin alanlara göre mukavemetleri	47
5.1. Deney numunelerinin yapışma yüzey alanları	50

TABLULARIN LİSTESİ

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Değişik birleştirmelerin mukavemetlerinin, yonga levha mukavemetine oranı	7
3.1. Yonga levhanın fiziksel ve mekanik özellikleri	9
3.2. Yüzeye sürülen tutkal miktarı ve sıcaklık ortamına göre değişen kuruma süresi	13
3.3. Polivinilasetat (PVA) yapıştırıcısının fiziksel özellikleri	14
3.4. Hazırlanan deney numunelerinin özellikleri, miktarı ve ölçüleri . . .	19
3.5. Kavela çekme test sonuçları	26
3.6. Kontrplak çekme test sonuçları	27
3.7. PVA yapıştırıcısının yonga levhanın orta ve dış tabakadaki koparma kuvvetleri	28
3.8. Basma mukavemeti test sonuçları	37
3.9. Çekme mukavemeti test sonuçları	38
4.1. Basma testinden elde edilen değerler	41
4.2. Basma testinin varyans analizleri	42
4.3. Basma testinin Scheffe(F testi) çoklu karşılaştırma sonuçları . . .	42
4.4. Çekme testinden elde edilen değerler	43
4.5. Çekme testinin varyans analizleri tablosu	44
4.6. Çekme testinin Scheffe(F testi) çoklu karşılaştırma sonuçları . . .	44

RESİMLERİN LİSTESİ

<u>Resim</u>	<u>Sayfa</u>
3.1 Basma testinin uygulanışı	36
3.2 Çekme testinin uygulanışı	39



1. GİRİŞ

Ahşabın yaygın olarak işlendiği ilk döneme orta çağda Roman ve Gotik (V. yy) sanat döneminde rastlanmakta ve o dönemlerin mimarisinden etkilendiği görülmektedir. O dönemde mobilyanın ana malzemesi masif ahşap malzeme olup, birleşme yerlerinde dişli ve zıvanalı geçmeler uygulanmıştır. Bu tarzda çekmece, sanduka, oymalı kapı kanatları yapılmış olup, zamanla geniş ölçülü oturma grupları ile cami ve kilise mobilyalarına geçilmiştir. Bu dönemde yapılan kutu mobilyaların tablaları, dar masif ahşapların yan yana eklenerek elde edildiği görülmektedir(Aras, 1982).

20.yy' da kutu mobilyaya geçiş İtalyanların tasarımlarıyla başlamıştır. II. Dünya savaşından sonra mobilya sektörüne sentetik yapıştırıcıların girmesi, bu alanda büyük kolaylıklara ve yeniliklere neden olmuştur. Yonga, lif levha ve kontrplak gibi ahşap esaslı suni levhalar bu yeniliklerin başında gelmektedir(Özen, 1988).

Ahşap esaslı suni levha teknolojisinin gelişmesi, Ağaç işleri sanayiinde seri üretim makinalarının ve bu alanda uygulanan birleştirme metotlarının gelişmesini beraberinde getirmiştir. Bu gelişim süreci içerisinde Dünya nüfusunun ve buna paralel olarak mobilya gereksinimlerinin artması eski üretim sisteminin yetersizliğini ortaya çıkarmıştır. Böylece üretim sistemi, atelye tipi ve seri üretim yapan fabrikalar şeklinde sınıflandırılmıştır.

Ülkemizde mobilya üreten kuruluşlar; küçük ve orta ölçekli atelyeler ve fabrikalar olmak üzere iki gruba ayrılır. Buralarda üretilen mobilyalar daha çok yonga levha veya kaplanmış yonga levhadan yapılmakta olup; yatak odası

takımı, yemek odası takımı, kütüphane, masa, sehpa, lambiri ve diğer kutu mobilya türleridir(Özen, 1988).

Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE) 1994/3. dönem araştırmalarına göre ülkemizde mobilya üretimi daha çok devlet kuruluşları ve özel kuruluşlar tarafından yapılmaktadır. Yapılan araştırmada devlet kuruluşlarının değişik türlerde kutu mobilya üretimine girmedeği görülmüştür. DİE, 1994/3. (Temmuz- Ağustos-Eylül) dönem araştırmasına göre yatsak odası ve yemek odası takımı olarak sadece 9 adet özel fabrikanın 84 takım yemek odası, 5918 adet yatak odası takımı ürettiği görülmüştür. Bu alanda devlet kuruluşlarının üretimine rastlanmamıştır. Bu üretime karşılık yonga levha üretimi için yapılan araştırmaya göre; devlet kuruluşlarından 5 fabrikada 15148 m³ yonga levha, özel kuruluşlardan 16 firma 216487 m³ yonga levha üretmektedir (DİE, 1994/3). Fabrikadan gerekli verileri doğru olarak veya doğruya yakın temin etmek mümkünken, aynı verileri atelyelerden yurt düzeyinde temin etmek hemen hemen imkansız olmaktadır.

Bu üretime karşılık devlet ve özel kuruluşların yanında küçük atelyelerde ilave edildiğinde büyük miktarda yonga levha tüketimi görülmektedir. Yonga levha tüketimine üretim hatalarından kaynaklanan fireler de eklenirse ortaya çıkan miktar ülke ekonomisinde önemli bir yer teşkil ettiği görülmektedir. Mobilya üretiminde henüz açıklığa kavuşturulamayan konstrüksiyon hesaplamaları üretimde mukavemet kuşkularına neden olmaktadır. Hangi birleştirme konstrüksiyonu hangi köşe birleştirme veya yüzey birleştirmelerinde uygulanacağı mukavemet sonuçlarının bilinmemesinden dolayı kesinlik kazanamamıştır. Oysa yapıştırma kuralları ve yerinde konstrüksiyon uygulanırsa birleştirme(ek yeri) malzemenin kesitini gösterebilir.

Konutlarda veya işyerlerinde kullanılan mobilyalar kullanılış amacına göre doğrudan veya dolaylı olarak çeşitli mekanik zorlamalar ile karşı karşıya kalmaktadır. Bu zorlamalar mobilyanın konstrüksiyonunda yani bağlantı yerlerinde basma veya çekme yüküne dönüşmektedir. Yükün etkisine göre mobilya köşe birleşme yerlerinde ve elemanlarında açılma, eğilme, çatlama veya kırılma gibi deformasyonlar meydana gelmektedir. Böylece mobilyada meydana gelen deformasyon miktarına göre mobilyalar sağlamlılık özelliğini imalat sürecinde ve konstrüksiyon biçimine göre kazanmaktadır. Bu doğrultuda, mobilya üretiminde; insan gücü ve el işçiliği etkili faktör olduğundan en zor birleştirmeler burada yapılabilmektedir. Ancak seri halde üretim tipinde ise basit ve pratik birleştirmelerin kullanılması gerekmektedir(Kürel, 1988).

Masif ve tablalı mobilya imalatında en çok aşağıdaki birleştirmeler kullanılmaktadır:

- * Kavelalı birleştirmeler,
- * Kınışlı birleştirmeler,
- * Lambalı birleştirmeler,

Mobilya imalatında; ahşap birleştirme yöntemlerinin dışında metal ve metal-plastik bağlayıcılarda kullanılmaktadır;

- *Metal bağlayıcılar,
- *Metal-plastik bağlayıcılar,
- *Çektirmeler,
- *Soket vidalar,
- *Özel bağlantı elemanları...

Bu araştırmanın amacı, kutu mobilya imalatında en çok kullanılan köşe birleştirmelerden; kavelalı, yabancı çatalı ve lambalı kınışlı köşe birleştirmelerinden hangisinin daha mukavemetli olduğunu belirlemektir. Büro ve konut mobilyalarının küçük hacimli, taşınabilen(çalışma masası, kitap dolabı, etajer, komodin,...vs.) elemanlarının birleştirme yerlerinde en çok bu birleştirmelerin kullanıldığı görülmüştür. Bu nedenle tablalı mobilya imalatında kullanılan yonga levha ile yapıştırıcı madde olarak (PVA) yapıştırıcısı deney materyali olarak seçilmiştir. Böylece büro ve konut mobilyalarının en çok kullanılan kısmını oluşturan kutu mobilyada istenilen kalite standartlarına ulaşarak dünya pazarındaki rekabet gücünün artırılacağı, konstrüksiyon biçimi ve yapıştırıcının gerçek boyutlu mobilyadaki performansının tespit edileceği ümit edilmektedir.



2. LİTERATÜR ÖZETİ

Mobilya endüstrisinde uygulanan köşe birleştirmelerinin mukavemetleriyle ilgili deneye dayalı bilimsel çalışmaların yapıldığı görülmektedir. Bu çalışmalar; ahşap, sac, soket vidaları ile metal bağlantı elemanları üzerinde yapılmıştır.

Örs (1987), Masif ahşap malzeme üzerinde PVA, ÜF ve FF yapıştırıcıları kullanarak kamalı boy birleştirmeler ile kurt dişli boy birleştirmeleri değişik açılarda yapmıştır. Numuneleri; sıcaklığı değişen su içerisinde farklı saatlerde bekleterek; makaslama, eğilme ve çekme testleri uygulamıştır. Sonuçta, PVA yapıştırıcısının sıcak suda başarısız olduğunu tespit etmiştir(Örs, 1987).

Kürelî'ye (1987) göre, Sandalyelerde kullanılan ahşap birleştirmelerde, sandalyenin ön kayıtlarında kesmeli eğilme mukavemetine karşı kavelalı birleştirmenin; yan kayıtlarında ise çekme mukavemetine karşı zıvanalı birleştirme daha başarılıdır(Kürelî, 1987).

Efe'ye (1992) göre, Masif mobilya üretiminde kullanılan soket vidalı bağlantı elemanlarının çekme mukavemetinin ahşap birleştirmelerinin çekme mukavemetinden daha dirençlidir(Efe, 1992).

Zhang and Eckelman (1993), Yonga levha ile tek kavelalı birleştirmeler yaparak sadece kavelayı tutkallayıp basma ve çekme testleri uygulamışlar. Sonuçta kavela çapı ve kavela boyu arttıkça direncinde arttığını tespit etmişler.

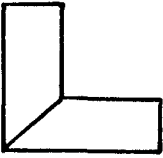
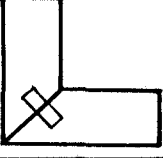
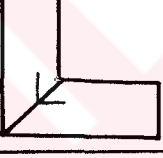
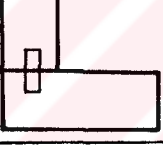
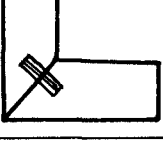
Zhang and Eckelman (1993), Yonga levhada; 2-3-4 ve 5 kavelalı köşe birleştirme konstrüksiyonu uygulamışlar ve sadece kavelaya yapıştırıcı tatbik edip numunelere basma ve çekme testleri uygulamışlar. Bu testte numune genişlikleri ve kavelalar arası mesafeler değiştirilmiştir. Sonuçta; iki kavela arası mesafenin en az (3 inch) 7,5 cm olması halinde en yüksek dirence ulaşılacağını tespit etmişler.

Englesson (1973), 16 ve 19 mm kalınlığındaki yonga levhalardan; düz-kavelalı, 90 plastik çıtalı gönye burun, kavelalı gönye burun, gönye burun ve yabancı çıtalı gönye burun birleştirme testleri yapmıştır. Testler sonucunda yabancı çıtalı gönye burun birleştirmenin en iyi sonucu verdiğini, ikinci sırada ise kavelalı gönye burun birleştirmenin olduğunu belirtmektedir. Ayrıca bu testte 19 mm' lik yonga levha ile 16 mm' lik yonga levhadan⁴47,3 daha iyi sonuç aldığını belirtmektedir.

Cai and Wang (1993), Kutu mobilyalarda kavelalı köşe birleştirmelerinin sertliği üzerine yaptıkları bir çalışmada çam ve huş kavela kullanmışlar. Numuneleri "L ve T" şeklinde 2-4 ve 8 kavelayla birleştirerek sadece kavelaya yapıştırıcı tatbik etmişler. Numunelere burulma testi uygulamışlar ve sonuçta kavela sayısı arttıkça uygulanan yükün de arttığını tespit etmişler. Böylece burulma, kavela sayısına bağlı olarak⁶5-15 oranında azalmıştır.

Selbo (1975), Yonga leva ile yapılan değişik birleştirmelerin basma ve çekme testlerinde aldığı sonuçları Tablo 2(1)' de verilmiştir

Tablo 2.(1).Değişik birleştirmelerin mukavemetlerinin yonga levha mukavemetine oranı

Yüklemeye tipi Birleştirme tipi	Çekme ↓ ^%	Basma ↓ <%
 a	28	70
 b	38	73
 c	22	75
 d	36	47
 e	42	73

- a) Düz Gönye burun
- b) 3 Kavelalı
- c) Plastik Köşebent
- d) 3 Kavelalı
- e) Yabancı Çıtalı

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Deney Materyali

Deney malzemesi olarak; Yonga levha, masif ahşap malzeme, PVA, Ürefoimaldehit ve yüksek sıcaklıkta eriyen termoplastik yapıştırıcı kullanılmıştır.

3.1.1. Yonga Levha

Yonga levha; odun ve odunlaşmış bitkilerden elde edilen belirli özelliklerdeki yongaların çeşitli yapıştırıcı maddelerle yapıştırılıp bunların basınç ve sıcaklık altında yapıştırılmasıyla üretilen bir malzemedir(Özen, 1980).

Yonga levha; yongaların levha içerisindeki durumuna göre dik ve yatay yongalı olarak ikiye ayrılır. Yatay yongalı levhalarda yongalar levha yüzeyine paralel, dik yongalı da ise yongalar levha yüzeyine diktir. Yatay yongalı levhalar bir-üç-beş tabakalı olabilirler. Her bir tabakada değişik özelliklerde yongalar kullanılır. Kullanılan yapıştırıcı madde miktarı da farklıdır. Yatay yongalı levhalar yapıda; (TS 1617) ve genel amaçlar için (TS 180) kullanılanlar olmak üzere ikiye ayrılır(Özen, 1980).

Yonga levha, sanayinin istekleri ve teknolojinin imkanları doğrultusunda farklı kalınlık ve ebatlarda üretilmektedir. Mobilya üretiminde en çok kullanılan yonga levha kalınlıkları; 5, 6, 8, 10, 12, 16, 18, 19, 22, 25, 30 mm' dir. Okal tipi

olarak üretilen yonga levhalar daha çok kapı izolasyonu ve seperasyon gibi işlemlerde kullanılmaktadır(Bozkurt, 1985).

3.1.1.1. Yonga levhanın mekanik özellikleri

Yonga levhaların özelliklerini etkileyen çeşitli faktörler vardır. Bunlardan en önemlileri kullanılan ham maddenin tipi ve odun türüdür. Bunun dışında yapıştırıcı türü, miktarı, dağılışı, kullanılan özel katkı maddeleri, yonga rutubeti ve dağılışı, yönleri, boyutları ve buna benzer faktörler yonga levhanın özellikleri üzerinde etkili olmaktadır. Levhanın mekanik özellikleri üzerine yonga kalınlığının da büyük ölçüde etkisi vardır. Çünkü yonganın kalınlığı, yonga yüzeyinin yonga kitlesine oranını belirler. Bundan dolayı kullanılan yapıştırıcı miktarı da kalite ile ilgilidir. Yonganın yüzey birimine düşen yapıştırıcı miktarı yonganın kalınlığına bağlıdır. Yonganın kalınlığı azalınca birim yonga kütlesine düşen spesifik yüzey büyür ve böylece yonga yüzey birimine isabet eden yapıştırıcı miktarı da azalmış olur(Göker 1986).

Yonga levhanın fiziksel ve mekanik özellikleri Tablo 3(1)'de verilmiştir.

Tablo 3(1). Yonga levhanın fiziksel ve mekanik özellikleri (TS 180).

Levha Kalınlığı mm	Eğilme Dayanımı mm	lev.yüz. dik çekme kgf/cm ²	2 saat suda kal. şiş. or. %	Rutubet miktarı %
8-12	200	4.0	8	9±4
18	180	3.5	8	9±4
22	150	3.0	8	9±4
30	120	2.4	8	9±4

3.1.2. Masif Ahşap Malzeme

Mobilya üretiminde kullanılan yonga levhaların kenarlarının kaplanması daha çok kayın ahşap malzeme kullanıldığından deney numunelerinin kenarlarının kaplanması da TS 801(1991)'e göre kayın ahşap malzeme (*Fagus Orientalis* spp) kullanılmıştır(TS 801).

Kayın, kolay işlenen, aşınmaya ve sürtünmeye dayanıklı bir malzemedir. Masif mobilya ve parke döşemelerinde rahatlıkla kullanılmaktadır(Berkel, 1970).

3.1.3. Yapıştırıcı Maddeler

1930' lu yıllara kadar Ağaç işleri sanayi bitkisel ve hayvansal ürünlerden elde edilen yapıştırıcıları kullanıyordu. II. Dünya savaşı sonrası yapılan çalışmalar; yapıştırıcılar sanayisine de büyük katkılarda bulunarak yeni yapıştırıcı türlerinin bulunmasına neden olmuştur. Böylece sentetik yapıştırıcılar üretilmeye başlamıştır(Selbo, 1975).

Sentetik yapıştırıcıların üretime katılması tabakalı ahşap malzemelerin (Kontrplâk, kontrtabla, yonga levha...)geliştirilmesinde önemli rolü oynamıştır. Hatta masif ahşap malzemenin mamul hale getirilmesinde birleştirici olarak kullanılan vida, ağaç ve metal çivilerin yerini artık yapıştırıcı maddeler almıştır(Özen, 1978).

Odun tutkalları genellikle sulu kolloidal çözeltiler halindedir. Yapışma sırasında çözelti önce jelatine dönüşür. Daha sonra katılarak bir tabaka oluşturur. Yapıştırıcıların kuruması ve katı hale geçmesi çoğu fiziksel veya

kimyasal reaksiyonla olur. Yapıştırıcıların bu değişimine sertleşme veya katılaşma denir(Özen, 1978).

Mobilya köşe birleştirmelerinde özellikle ağaç ve metal çivi veya vida kullanılarak yapılan mobilyanın kullanım esnasında, birleşim yerlerinde meydana gelen mekanik zorlamalar; sadece bir veya birkaç noktadan bağlanarak karşılanmaya çalışılmıştır. Böylece hem münferit birleştirme elemanları hem de köşe birleşme yerleri mekanik zorlamalar karşısında aşırı derecede yüklenerek, kırılmaya ve yarılmaya karşı dayanımı zayıf olan ahşap elemanlarda önemli bir problem oluşturmuştur. Yabancı birleştirme elemanları bununla da kalmayıp, mobilya yüzeyinde göze hoş gelmeyen estetik bozukluklar, boya, cila, ve vernik gibi üst yüzey malzemeleri ile bağdaşmayan durumlar ortaya çıkmıştır. Ancak yapıştırıcının kullanılmaya başlaması ile birleşme yerlerindeki çirkin görüntüler kaybolurken birleşme alanı da tüm yüzeye dağıtılmıştır(Örs, 1987).

3.1.3.1. Yapışma Faktörleri

Pratik olarak yapışmada sıvı yapıştırıcı,iki ayrı cismin birbirlerine temas edecek yüzeylerine sürülmesiyle aradaki boşluğu tamamen ıslatıp doldurmaktadır. Böylece moleküller vasıtalı olarak tamamen birbirlerine yaklaştırılmış olur. Daha sonra kimyasal veya fiziksel olarak sertleşen yapıştırıcı tabakası iki cismin birleşen yüzeyleri arasında adhezyon olarak isimlendirilen kuvvetli bir bağ oluşur. Bu bağ oluşumunda; birbirlerine bağlanarak sertleşen yapıştırıcı molekülleri ile ahşap malzemenin hücre boşluklarında üç boyutlu mekanik bir bağlanma (yapışma) olur. Lifli bir yapıya sahip olan ahşap, hücre yapısındaki boşluklardan dolayı yapıştırıcı ile mekanik yapışma bağı kurabilmektedir. Ayrıca moleküller arası çekim gücü ile

birbirinden çok daha güçlü ve esaslı bir spesifik yapışma olur. Kimyasal bağlanma olarak adlandırılan bu olay, iyonik bağ ve kovelent bağ şeklinde gerçekleşir(Kollman, 1984)

Kuvvetli bir yapışma için; ahşap yüzeyinin keskin kesicilerle düzgün bir şekilde işlenmesi, yapıştırıcının bütün yüzeye eşit miktarda sürülmesi ve birbirlerine kapatılan ahşap elemanların üzerine düzgün dağılımlı bir kuvvet uygulanması gerekir. Önceleri iyi bir yapışma olması için ahşap yüzeylerin dişli rende ile çizilmesi gerektiği veya iri tanecikli zımpara ile zımparalanması gerektiğine inanılırdı. Ancak, Orman Ürünleri Laboratuvarlarında(Forest Products Laboratory) yapılan araştırmalarda düz ve pürüzsüz yüzeylerin yapışmasının çizilmiş yüzeylerin yapışmasından daha iyi netice verdiği görülmüştür(Selbo, 1975).

Sadece emprenye edilmiş ahşap yüzey, yüksek ısı ile reçine emdirilmiş kağıt(melamin-lamine plaka) yüzey ve plastik yüzeyin yapıştırılmasında, yüzeydeki yağsı tabakanın ince tanecikli zımpara ile zımparalanmasının faydalı olduğu görülmüştür(Selbo, 1975).

Yapıştırıcı yüzeye sürülüp diğer kuru yüzey ile birbirlerine kapatıldıktan sonra ;

*Yapıştırıcı katmanının sürüldüğü ahşap yüzeyinden diğer kuru yüzeye transferi,

*Yapıştırıcının, yapışacak her iki ahşap yüzeyin içine nüfuz etmesi,

*Yapıştırıcının her iki yüzeyi de ıslatması,

*Yapıştırıcının yüzeyler ile kuvvetli mekanik ve spesifik bağlar kurması şeklinde gerçekleşir(Altınok, 1995).

3.1.3.2. Polivinilasetat (PVA) Yapıştırıcısı

PVA yapıştırıcısı; vinilasetat monomerinin sulu ortamdaki polimerizasyonu ile elde edilen polivinilasetat ile bazı katkı maddeleri içeren sulu emülsiyonlardır(TS.3891).Yapışma fiziksel olarak gerçekleşir. Vinilasetat; asetilen gazının sirke asidi ile işlem görmesi sonucu oluşur.



Soğuk olarak uygulanması, kolay sürülmesi, çabuk sertleşmesi, kokusuz ve yanmaz oluşu, odunu boyamaması ve işlenmesi sırasında aletleri yıpratmaması gibi özellikleri yanında mekanik direnci sınırlı olup, sıcaklık yükseldikçe yumuşamakta ve 70°C'den sonra bağlayıcı görevi yapamamaktadır. Suya karşı dayanıklılığını artırmak için bir miktar etilen glikol katılmaktadır(Örs, 1987). Polivinilasetat yapıştırıcısının değişen sıcaklık ortamına göre sertleşme süreleri Tablo 3(2)'de verilmiştir.

Tablo 3(2). Yüzeye sürülen tutkal miktarı ve sıcaklık ortamına göre değişen kuruma süresi (Anonim, 1980).

TUTKAL MİK. g/m ²	SICAKLIK (°C)			
	20°	40°	60°	70°
200 g	60'	20'	6'	2'
150 g	40'	5'	2'	1.5'
100 g	20'	2'	1'	30"

Birleştirilecek yüzeylerden yalnız bir tanesine yapıştırıcı sürülmesi ve ahşap türü ile birleşme yüzeyinin durumuna göre 150 - 200 gr/m² yapıştırıcı kullanılması iyi bir birleştirme için yeterli olmaktadır. Ancak yapıştırıcının yapışma niteliğini kazanması için beklenen süre, bileşimi ile birleştirme ortamında sıcaklığa göre değişmekle birlikte, ortalama 5 - 15 dakikadır. PVA yapıştırıcısı, sırlanmış sac, paslanmaz çelik, cam, seramik yada plastik maddelerden yapılmış kaplar içerisinde depolanmalıdır(Örs, 1987).

Sertleşme esnasında yapıştırıcının bünyesinde bulunan su buharlaşır. Suyun buharlaşmasıyla açıkta kalan yapay reçine hem ahşap malzemeye hem de kendi içindeki (Adhezyon - kohezyon) bağını gerçekleştirir. Sertleşen yapıştırıcı filmi elastik olacağından ahşap malzemenin çalışmasına uyum sağlayacağı bilinmektedir(Özen, 1978).

PVA yapıştırıcısına ait fiziksel özellikleri tablo 3(3)' de verilmiştir.

Tablo 3(3). PVA yapıştırıcısının fiziksel özellikleri.(TS 3891)

ÖZELLİKLER	DEĞER
pH	3 - 7
Viskosite P (poise) (en az) ₁	5
Buharlaşma kalıntısı %, (m/m)(en az)*	40
Kül miktarı % (m/m) (en çok)	3
Yapışma dayanımı kg/cm ² (mpa) ₂	
a) Kuru durumda, en az	100 (9,80)
b) Islak durumda, en az	40 (3,92)
1) 1Poise= 1g/cm x S	
2) 1 kgf/ cm ² = 9,81x10 ⁻² MPa.	

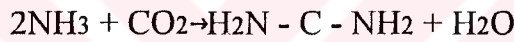
*Buharlaşma kalıntısı; yapıştırıcı madde içerisindeki sıvı maddelerin buharlaşması ile geride kalan çökelti(katı madde) miktarıdır.

3.1.3.3. Üreformaldehit (ÜF) Yapıştırıcısı

Ucuzluğu, kullanım kolaylığı ve teknik üstünlükleri nedeniyle bu gün Avrupa'da % 90 kullanım alanı bulmaktadır. Üre, basınç altında ve katalizörlerin mevcudiyetinde Amonyak ve Karbondioksitten(Basf yöntemi), Formaldehit ise; buhar şeklinde metanolün havanın oksijeni ile okside edilmesinden elde edilir(Özen, 1978).

Üreformaldehitin kimyasal yapısı aşağıdaki formülle ifade edilmektedir:

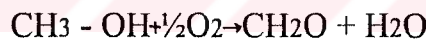
Basınç + Katalizör



||

O

ÜRE



Metil alkol

Formaldehit

Üreformaldehit reçinesi, üreformaldehitin kademeli bir şekilde kondenze olmasıyla elde edilir. Bunun için pH değeri 5 olan sulu bir çözeltide üre ve formaldehitin 1 - 1,5 - 2 mol oranında karıştırılması ve arzu edilen reaksiyon seyrine göre sıcaklığın ayarlanması gerekir. Reaksiyon seyri çözeltinin pH değeri ile sıcaklığa bağlıdır(Özen ,1978).

Mobilya imalatında kullanılan ürefoimaldehit yapıştırıcısı genel olarak iki bölüme ayrılır: Soğukta sertleşen (soğuk olarak kullanılan) ve sıcakta sertleşen (sıcak olarak kullanılan) yapıştırıcı türlerinden oluşur. Soğukta sertleşen ÜF yapıştırıcısı ek yerlerinin yapıştırılmasında, montaj işlerinde, kalın parçaların yapıştırılmasında kullanılır. Ürefoimaldehit yapıştırıcısı toz veya % 60 - 70'lik çözelti halinde satılır. Bununla uyuşan sertleştirici de hem toz hem de çözelti halinde satılır. Ayrıca içerisine sertleştiricisi karıştırılmış toz halinde satılanları da vardır. Ürefoimaldehit yapıştırıcısı aynı zamanda film şeklinde bulunur. Bunların taşıyıcı elemanı kağıttır. Bu yapıştırıcı serin yerde toz halinde saklanıp rutubetten korunmalıdır(Özen, 1978).

Ürefoimaldehit yapıştırıcısı yüzeye sürüldükten sonra 10 dakika içinde preslenmesi gerekir. Yeterli bağlantı sağlamak için 1 m² ye 120-160 gr yapıştırıcı sürülmelidir. Üretici firma öneride bulunmuyorsa presleme işlemi 20°C sıcaklık ve 2-3 kg/cm² basınç altında 50-60 dakika bekletilmesi uygun olur(Şanıvar, 1980).

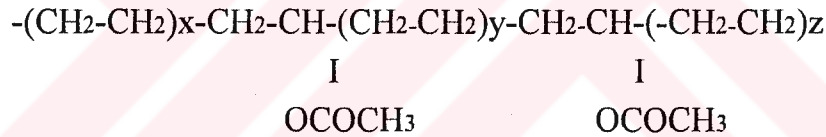
3.1.3.4. Yüksek Sıcaklıkta Eriyen(Hot-Melt) Termoplastik Yapıştırıcısı

Mobilya sektöründe tablaların kenarlarına masif çıta, kaplama, plastik bant,..vb. yapıştırmak üzere kullanılır. Seri üretim yapan fabrikalardaki masifleme makinalarında kullanılır. Yapıştırıcının temel gereci olan polivinilasetat (PVA) termoplastik özelliktedir ve katı olarak piyasaya arz edilir. Masifleme yapıştırıcısı üç renkte; beyaz, sarı ve koyu kahverenginde, 3 - 4 mm büyüklüğünde silindirler veya boncuklar halinde 25 - 40 kg' lık ambalajlarda satılmaktadır. Tutkalın bünyesinde uçucu bölümler yani çözücü sıvı veya su yoktur(Şanıvar, 1980).

Tanecikler halindeki termoplastik yapıştırıcı 180 ile 200°C gibi yüksek sıcaklıkta 40 dakikada erimektedir. Masifleme hattında sadece tablaya sürülen yapıştırıcı masifleme işleminden hemen sonra kısa sürede soğuyarak sertleşmektedir. Bu özellik, masiflenmiş tablanın masif fazlalıklarının hemen rendeleme işlemi ve düzeltilmesi avantajını sağlamaktadır.

Deney numunelerinin kenarlarının masifle kaplanmasında 779,7 Schmelzkleber Elfenbein -.20 numaralı, 210°C' de 40 dakikada eriyebilen termoplastik esaslı yapıştırıcı kullanılmıştır.

Bu yapıştırıcılar; Polimerler(film oluşturan), yapay reçineler (aynı zamanda jelleştiren yumuşatıcılar), katkı ve dolgu maddeleri antioksidan maddeler, lüzumlu halde yumuşatıcılar, olmak üzere 5 kompenanttan oluşmaktadır. Bunlardan polimerler, yapıştırıcıya direnç kazandıran aktif komponentlerden birisi olup büyük moleküllü ve ana maddesi ethylen vinylacetat olan bir kopolimerizattır. Ethylen vinylacetat kopolimerizatından oluşan ve sıcakta eriyen yapıştırıcının kimyasal yapısı aşağıdaki gibidir:



3.1.4. Deney Numunelerinin Hazırlanması

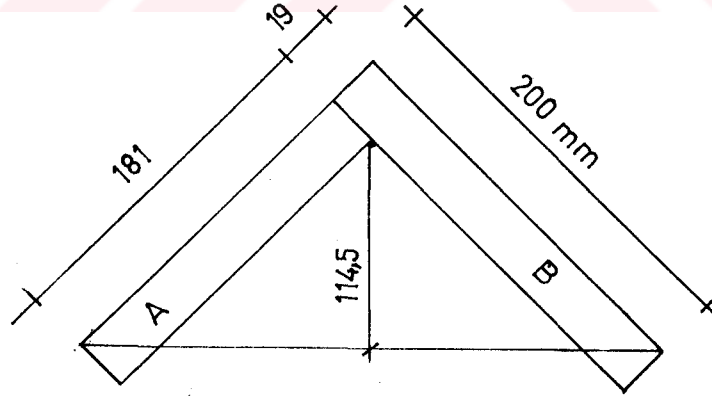
Bu çalışmada Orüs-Ayancık işletmesinin TS 180' e göre üretmiş olduğu 18 mm kalınlığındaki yatık yongalı yonga levhalar kullanıldı. Numunelerin genişlik ölçüsü TS. 5913'e (Ahşap mobilya-kitap dolabı) göre belirlenirken, boyları test cihazının minimum ve maksimum ölçüleri göz önüne alınarak tespit edildi. Deney parçaları 183x366 cm ölçülerindeki yonga levhadan kesildi. Kesim anında levhanın kenarlarında deformasyon olduğu varsayımıyla, kenarlarından 40 mm'lik kısmı çıkartıldı. Deney numunelerinin tam

ölçülerinden 7' şer mm masif payı düşülerek son ölçülerinde kesildi. Ancak kınışlı birleştirme ve lambalı birleştirmede birleşme yerlerine gelen kısımlara masif yapıştırılmadı Şekil 3(7),3(10). Kesilen parçalar, $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta ve $\%65 \pm 5$ nispi rutubet dengesine gelinceye kadar bekletildi.

TS. 801' e göre I. sınıf fırınlanmış kayın keresteden kaba ölçülerinde masif ahşap çıtalar kesildi. Kesilen çıtalar $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta ve $\% 65 \pm 5$ nispi rutubet dengesine gelinceye kadar bekletildi. TS. 1250' ye göre; budaksız, düzgün lifli, ardaksız, 7 mm kalınlığında, eni ve boyu kenarlardan 20 mm fazlalık verecek şekilde yüz (kayın kaplama) ve astar kaplamaları hazırlandı. Hazırlanan kaplamalar $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta ve $\%65 \pm 5$ nispi rutubet dengesine gelinceye kadar bekletildi. Masif ahşap çıtalar, masifleme makinasında deney parçalarına yapıştırıldı. Daha sonra deney parçaları kontak zımpara makinasından işlem görerek kalınlıkları eşit hale getirildi.

Yüz ve astar kaplamaları yerleştirilerek sıcak preste 100°C ' de $1,2 \text{ kg/cm}^2$ basınçla 5 dakika preslendi ve dengeli bir şekilde tezgahlarda soğumaya bırakıldı.

Levha kenarları temizlenip son ölçülerine getirildi Şekil 3(1).



Şekil 3(1). Son ölçülerine getirilen ve A,B elemanlarından oluşan numune

Ölçülendirilen A ve B elemanları birleştirme tiplerine göre üç ayrı gruba ayrılarak kendi içinde birleştirme şekline göre işleme tabi tutuldular. Tablo3(4).

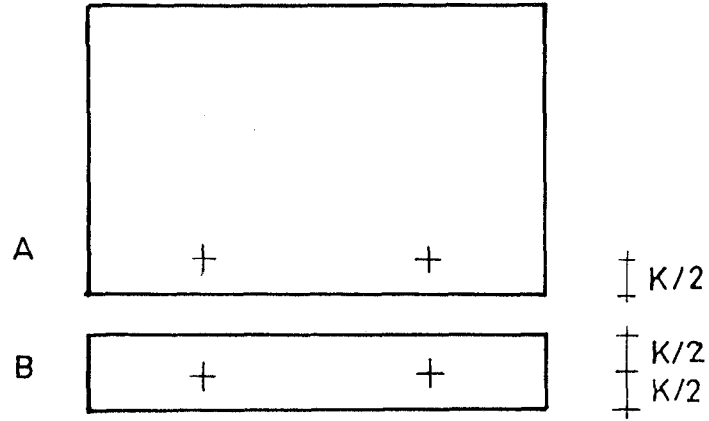
Tablo 3(4). Hazırlanan deney numunelerinin özellikleri, miktarı ve ölçüleri.

Köşe Birleştir me Metodu	Yükleme metodu ve sayısı		Tabla boyutu mm		Birleştirme elm. ve boyu			Yapışt ırıcı türü
					kavela mm	yab. çit. mm	lamba mm	
	<	>	Boy	En	L	ø	gen kal.	
Kavelalı	10	10	320	200	33	10		PVA
Yab.çit.	10	10	320	200		19	4	PVA
Lambalı	10	10	320	200			9,5 9,5	PVA

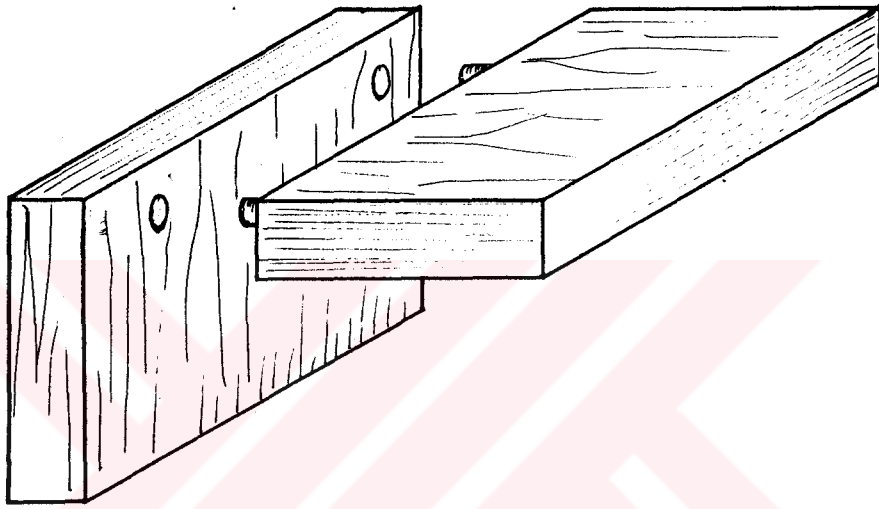
3.1.4.1. Kavelalı Birleştirme İçin Deney Numunelerinin Hazırlanması

Deneylerin yapılması için önce kavelalı birleştirme elemanları hazırlandı. Bu grupta önce A elemanı marka edilip işaretler B elemanına taşındı Şekil 3(2). Kavela deliklerinin açılması için yatay delik makinasına ayar yapıldı. Farklı derinliklerde, elemanlara kavela delikleri açıldı Şekil 3(3).

K: Yonga levha kalınlığı K=19 mm K/2= 9,5 mm

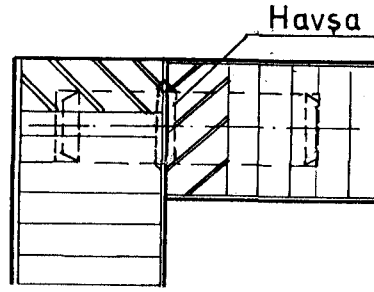


Şekil 3(2). Kavelalı birleştirmede deliklerin markalanması



Şekil 3(3). Kavelalı birleştirmenin açık perspektif görünüşü.

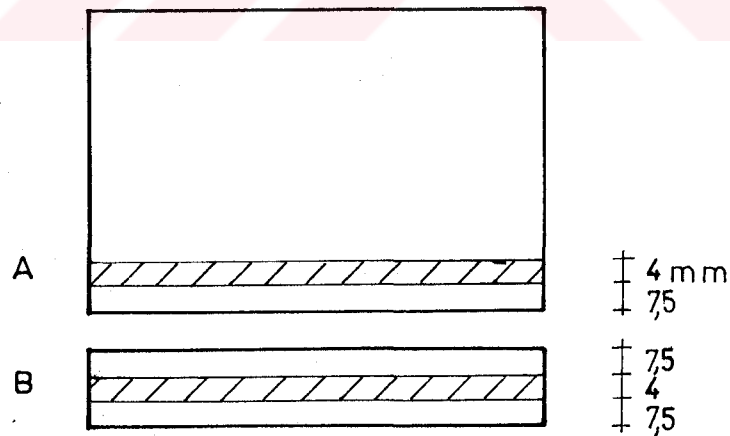
Her iki elemanın kavela deliklerine; yapıştırıcı sürüldü. Yapıştırıcı tatbikine önce A elemanına yapıştırıcı sürülerek başlandı. 6 saat normal şartlarda bekletildikten sonra B elemanı ile birleştirildi. Deney numuneleri 20 ± 2 °C sıcaklıkta ve $\%65 \pm 5$ nispi rutubet dengesi oluşuncaya kadar bekletildi.



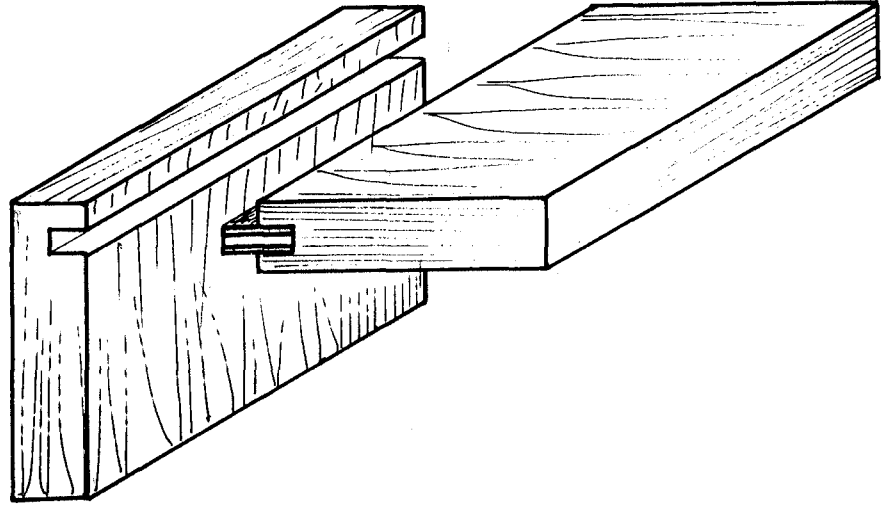
Şekil 3(4). Kavelalı birleştirme detayı.

3.1.4.2. Yabancı Çıtalı Birleştirme İçin Deney Numunelerinin Hazırlanması

*Yabancı çıtalı birleştirme için; önce A elemanı daha sonra B elemanı işaretlendi Şekil 3(5). Kiriş açma işlemleri elmas uçlu daire testere makinasında yapıldı Şekil 3(6). Deney ölçülerinde hazırlanan kontrplâk(yabancı çıta) A elemanına yapıştırıcı sürülerek kirişe yerleştirildi ve 6 saat normal şartlarda sertleşmeye bırakıldı. Daha sonra B elemanı ile birleştirilerek deney numuneleri oluşturuldu Şekil 3(7). Oluşturulan numuneler $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ' de $\%65 \pm 5$ nispi rutubet dengesi oluşuncaya kadar bekletildi.

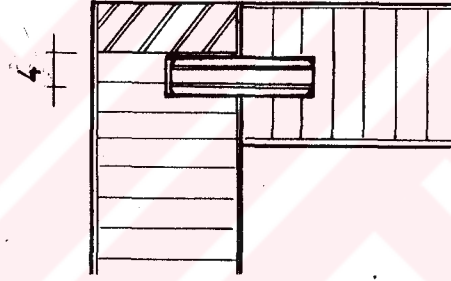


Şekil 3(5). Yabancı çıtalı birleştirmede kiriş yerlerinin markalanması.



Şekil 3(6). Yabancı çıtalı birleştirmenin açık perspektif görünüşü.

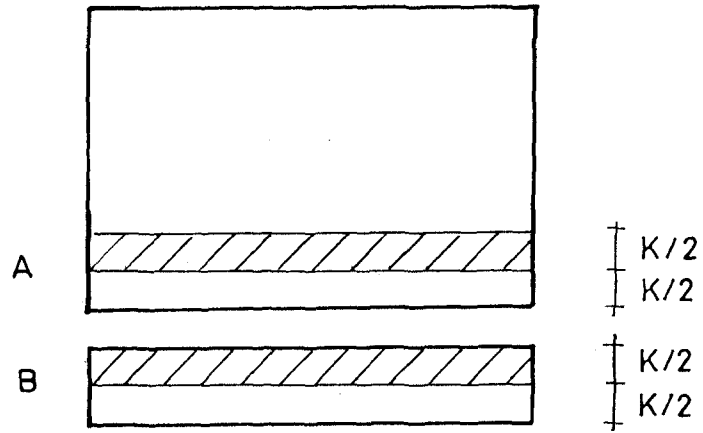
+ K/2 K/2 +



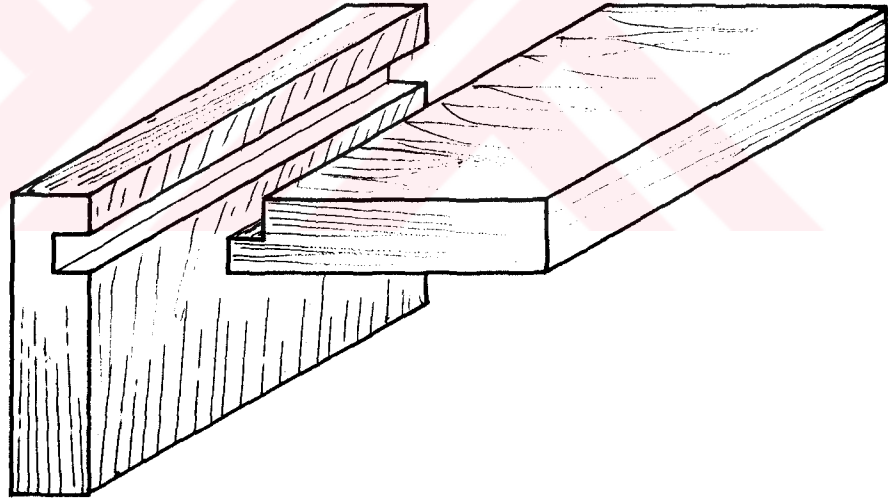
Şekil 3(7). Yabancı çıtalı birleştirme detayı.

3.1.4.2. Lambalı Birleştirme İçin Deney Numunelerinin Hazırlanması

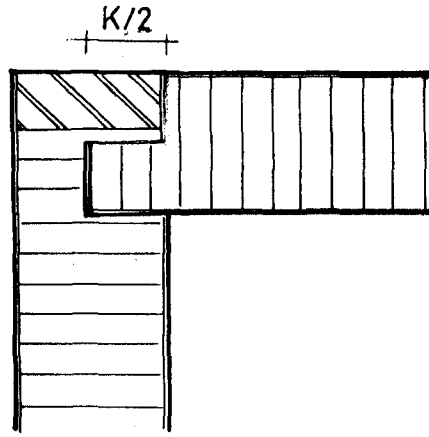
*Lambalı kınışlı birleştirmede, her iki elemana da kalınlıklarının yarısı ($K/2$) kadar lamba ve kınış yerleri işaretlendi Şekil 3(8). Yatay freze makinası ayarlanarak aynı ayarda her ikisine de lamba ve kınışları açıldı Şekil 3(9). İşlem gören elemanlar numune haline getirilerek $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ ' de $\%65\pm 5$ rutubet dengesi oluşuncaya kadar bekletildi.



Şekil 3(8). Lambalı kinişli birleştirmenin markalanması.



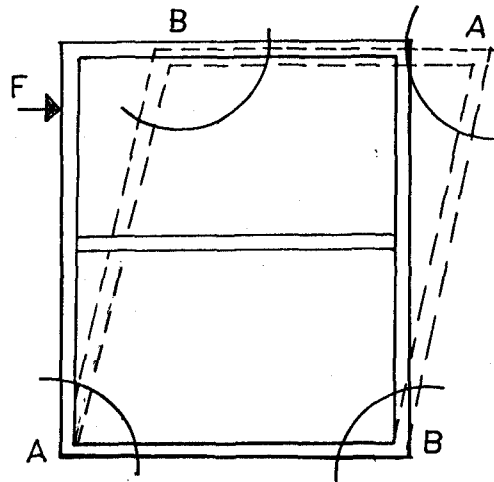
Şekil 3(9). Lambalı kinişli birleştirmenin açık perspektif görünüşü.



Şekil 3(10). Lambalı kınışlı birleştirme detayı

3.2. Deney Metodu

Mobilyaların sağlamlığının tayin edilmesinde etkili faktörler, mobilyanın yapıldığı malzemenin ve elemanlarının birleşme yerlerinin sağlamlığıdır. Bu çalışmada, mobilyaların birleşme yerlerinin sağlamlığı(mukavemeti) esas alınmıştır. Özellikle kutu mobilyaların birleşme yerlerinde meydana gelen mekanik zorlamalarda, zorlayıcı kuvvetler mobilyanın düşey ve yatay elemanlarını birbirine kapatmaya veya dışarı doğru ayırmaya çalışmaktadır. Şekil 3(11).



Şekil 3(11). Dış kuvvetlerin kutu mobilyadaki deformasyon etkisi.

Şekil 3(11)'deki zorlama biçiminde, kutu mobilyanın karşılıklı A köşelerinde düşey ve yatay elemanlar birbirlerine diklik normalinden içeri doğru kapatılarak basılmaktadır. B köşelerinde ise; elemanlar birbirlerine diklik normalinden dışarı doğru açılarak çekilmektedir. Bu sebeple mobilyaların köşelerindeki kapanmayı ve açılmayı sembolize eden basma ve çekme metotları deney metodu olarak tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan literatür çalışmalarında, yonga levhadan yapılan köşe birleştirmelerin mukavemetlerinin tayininde bu tür metotların uygulandığı gözlenmiştir.

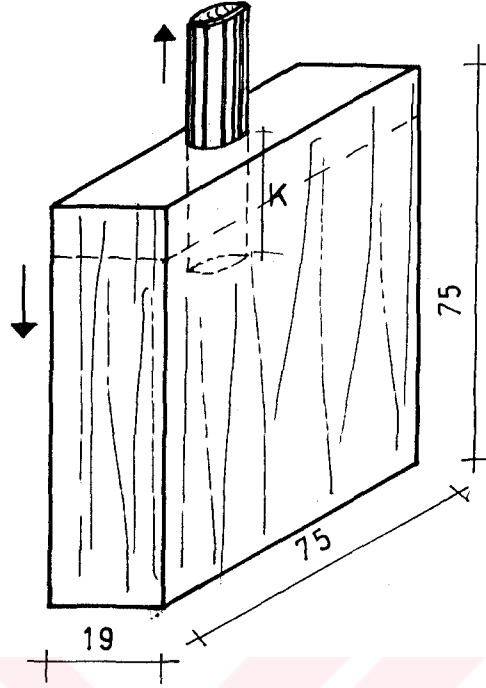
Deneylerden önce kavêalı ve yabancı çıtalı birleştirmelerde yapıştırıcının birim alana düşen kesme kuvveti(τ_k)'nin belirlenmesi için 10 mm kavela ve 4 mm'lik kontrplâğın yatık yongalı levhadan çekmeleri yapıldı

. Sonuçta mm² ye düşen kgf bulunarak Newton'a dönüştürüldü ve(τ_k) hesaplandı. Şekil 3(12-13).

3.2.1. Kavela Çekme Mukavemeti

Deney testleri yapılmadan önce kavela ve kontrplâk çekmeleri yapılarak yapıştırıcıya ait kesme katsayısı hesaplanmıştır.

Tablo 3(5). Kavela çekme test sonuçları



No	N
1	4040
2	3850
3	3860
4	4030
5	3760
6	3850
7	4020
X	3915,71

Şekil3(12). Kavela Çekme Düzeneği

Kavelalı köşe birleştirmede, bir kavelanın maksimum taşıma kuvvetinin belirlenmesi için 7 adet çekme testi yapıldı. Bu testte elde edilen değerler ve ortalaması Tablo 3 (5)'de verilmiştir. Bu test sonunda elde edilen kavelanın ortalama taşıma kuvveti (F), kavelanın toplam yapışma yüzey alanına (A'ya) bölünerek kesme gerilmesi (τ_k) hesaplanmıştır. Kavelanın toplam yapışma alanı; kavelanın numune levhaya giren boyu (L) ile kavela çevresi ($D \times \Pi$) çarpılarak hesaplanmıştır.

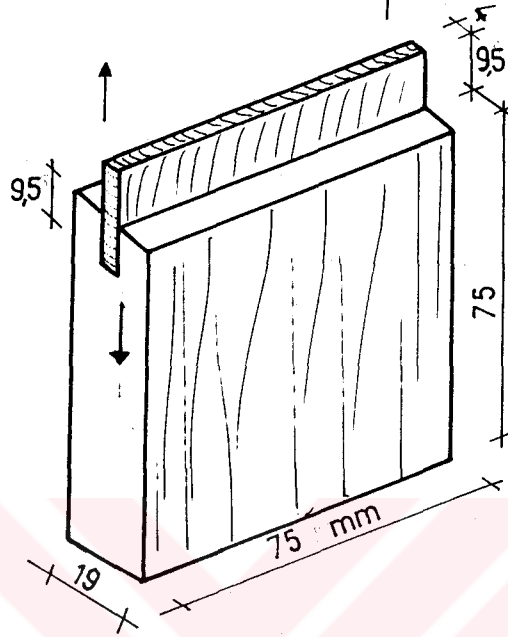
Buna göre;

$$\tau_k = \frac{F}{A} = \frac{3915,71}{(19 \times 3,14 \times 10)} = \frac{3915,71}{596,6} = 6,563 \text{ N/mm}^2. \quad (1)$$

τ_k = Kesme, F = Kuvvet, A = Kesit alanı

3.2.2. Kontrplak Çekme Mukavemeti

Tablo 3(6). Kontrplâk çekme test sonuçları



No	N
1	2520
2	3480
3	3340
4	2700
5	2860
6	3100
7	2680
X	2954,3

Şekil 3(13). kontrplâk çekme düzeneği

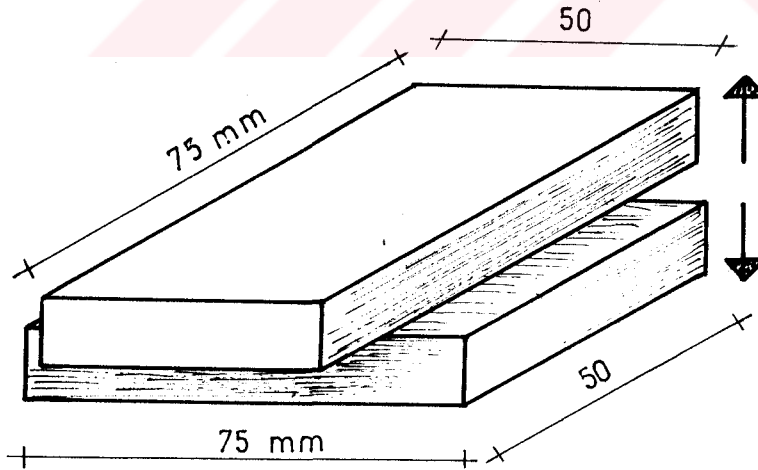
Yabancı çitallı birleştirmede, kontrplâğın maksimum taşıma kuvvetinin belirlenmesi için 7 adet çekme testi yapıldı. Bu testte elde edilen değerler ve ortalaması Tablo 3 (6)'de verilmiştir. Bu test sonunda elde edilen kontrplağın ortalama taşıma kuvveti (F), kontrplağın toplam yapışma yüzey alanına (A'ya) bölünerek kesme gerilmesi (τ_k) hesaplanmıştır. Kontrplağın toplam yapışma alanı; kontrplağın numune levhaya giren boyu(iki yüzeyi) 2 x L ile genişliği çarpılarak hesaplanmıştır. Çekme testinde 4 mm kontrplâk kontrasına kullanılmıştır. Bu kuvvete bağlı olarak yapışkana ait kesme kuvveti(τ_k) aşağıdaki gibidir:

$$\tau_k = \frac{F}{A} = \frac{2954,3}{2 \times 9,5 \times 75} = 2,07 \text{ N/mm}^2 \quad (1)$$

3.2.3. PVA Yapıştırıcısının Yonga Levhadan Yüzeye Dik Koparma Kuvveti

PVA yapıştırıcısının orta tabakada ve dış tabakada maksimum koparma kuvvetinin belirlenmesi için 7 adet çekme testi yapıldı Şekil 3(14). Yapıştırıcısının levha yüzeyine dik yönde(orta ve dış tabakada) çekme direncinin belirlenmesinde TS 180 (1978). standardında bahsedilen yöntem uygulanmıştır. Bu testten elde edilen değerler ve ortalaması Tablo 3(7)'de verilmiştir. Bu test sonunda elde edilen PVA yapıştırıcısının ortalama koparma kuvveti (F), yonga levhanın orta tabakada ve dış tabakada toplam yapışma yüzey alanına (A'ya) bölünerek maksimum koparma gerilmesi(τ_k) hesaplanmıştır.

Tablo 3(7). PVA yapıştırıcısının yonga levhanın orta ve dış tabakadaki koparma kuvvetleri.



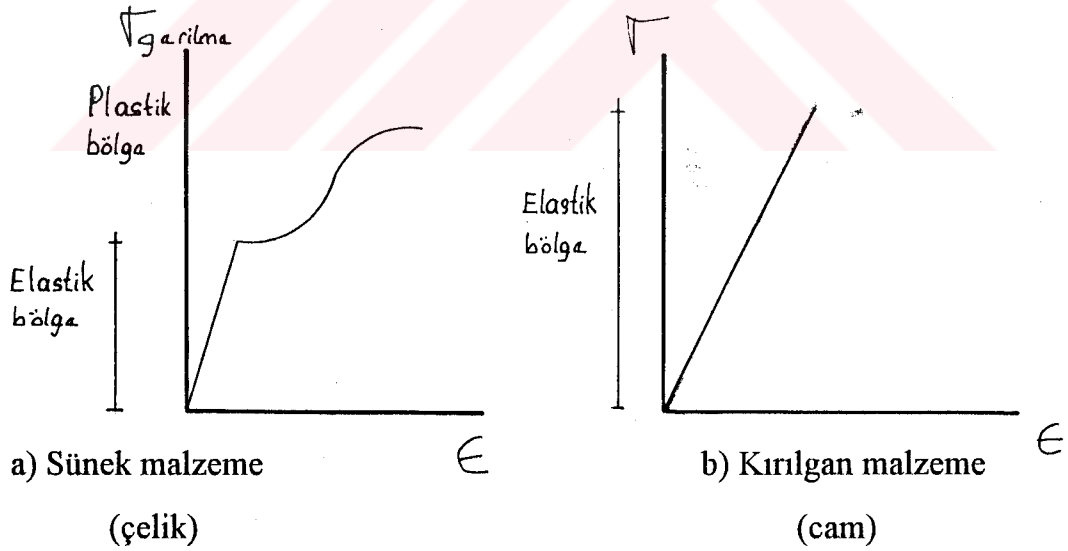
	Orta Tabaka	Dış Tabaka
1	900	2060
2	780	2100
3	880	1960
4	880	2100
5	820	2060
6	800	1910
7	870	1880
Σ	5930	14070
X	847,2 N	2010 N

Şekil 3(14).Yonga levhanın koparma mukavemeti
(τ_k = PVA yapıştırıcısının koparma kuvveti)

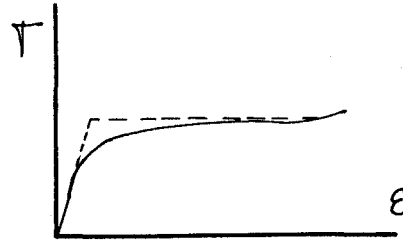
$$\tau_{k \text{ ort}} = F/A = 847,2/2500 = 0,338 \text{ N/mm}^2 \quad (1)$$

$$\tau_{k \text{ dış}} = F/A = 2010/2500 = 0,8 \text{ N/mm}^2 \quad (1)$$

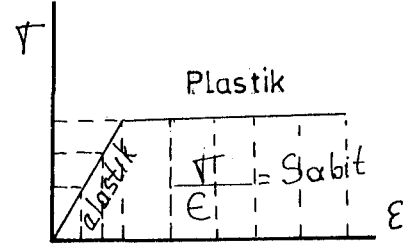
Bir malzemenin gerilmeye karşılık belirli bir birim uzaması vardır. Elâstiklik, malzemeye göre değişir. Malzeme mekanik olarak zorlandığından önce elastikiyet ve plastik deformasyon gösterir, sonuçta kırılır veya kopar. Değişik malzemelerin elâstiklik ve plastiklik oranları şekil 3(15)' de, elastik ve plastik gerilme dağılım oranları şekil 3(16)'de verilmiştir. Deney materyali olarak kullandığımız polivinilasetat yapıştırıcısı da benzer özellikler gösterdiğinden deney çalışmaları esnasında ilk etapta alabileceği konumlar şekil 3 (15-16)'de açıklanmıştır. Numunelere yükleme yapıldığı andan itibaren elâstiklik özelliği başlayıp plastiklik özelliğine kadar devam etmiş ve plastiklik özelliğinden sonra kopma(kırılma) gerçekleşmiştir.



(Sümer, 1979)

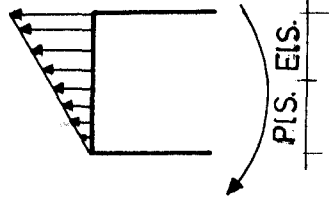


c) .(kauçuk)

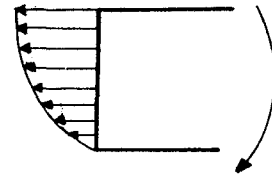


d) ideal elastik - plastik

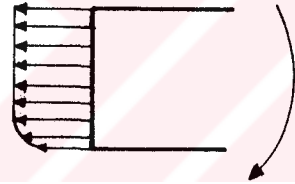
Şekil 3(15). Değişik malzemelerin elastik - plastik oranları



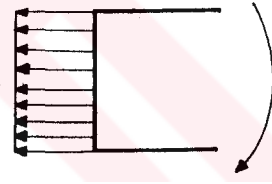
Elastik gerilme dağılımı



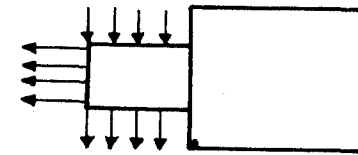
Kısmen elastik ve plastik ger. dağı.



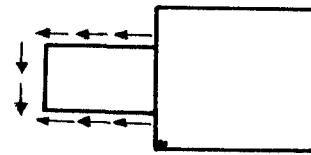
Plastik gerilme dağılımı



İdeal (tam) plastik ger. dağılımı



İdeal plastik dik gerilme dağılımı



max. kesme konumu

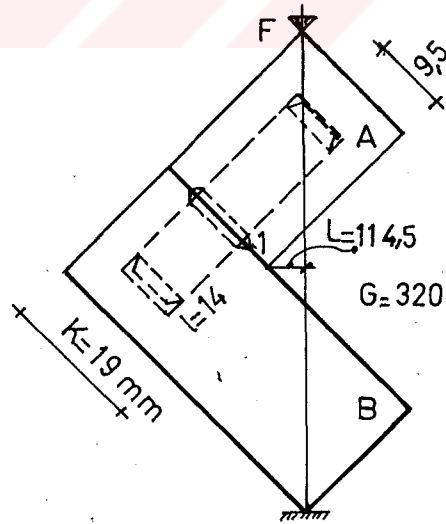
Şekil 3(16). Elastik ve plastiğin gerilme dağılımları(Sümer, 1979)

3.2.4 Teorik Hesaplar

Ahşap sistemlerin(mobilyanın) bütününün veya bir düğüm noktasının(köşe birleşme yerlerinin) mukavemetinin hesaplanmasında iki önemli noktadan hareket edilir. Bunlardan birincisi; sisteme uygulanan maksimum kuvvetin önceden bilinmesi durumudur. Bu taktirde; sistemi meydana getiren elemanların (köşe birleştirme konstrüksiyonlarının) boyutlarının tayini yapılır veya yapışma yüzeyinin alanı tayin edilir. ikinci nokta ise; sistemi(köşe birleştirme konstrüksiyonlarını) meydana getiren elemanların boyutları ve buna bağlı olarak yapışma yüzey alanlarının önceden bilinmesi halidir. Böylece sistemin taşıyabileceği maksimum kuvveti tayin edilir ve taşıyabileceği maksimum yük miktarı hesaplanır.

3.2.4.1. Kavelâlı Birleştirmenin Basma Mukavemeti

Kavelalı köşe birleştirmede A ve B elemanlarının birleştiği 1 nolu nokta moment kuvvetinin meydana gelmesinde mesnet(moment noktası) teşkil eder. Bu noktadan F kuvvetinin doğrultusuna olan dik mesafe kuvvet kolu(L) olur.



Kavelalı köşe birleştirmeye teorik olarak F kuvveti yüklendiğinde, F kuvveti ile kuvvet kolunun çarpımı kadar moment kuvveti meydana gelir. Bu

moment kuvveti, kavelalı köşe birleştirmenin kavala yüzeylerinin alan momenti ile A-B elemanlarının birleşme yüzeyi alan momentinin toplamı; ters yönde uygulanan F tepki kuvveti ile dik uzaklığının çarpımına eşittir. Buna göre birleştirmenin momenti;

$$\sum M = 0$$

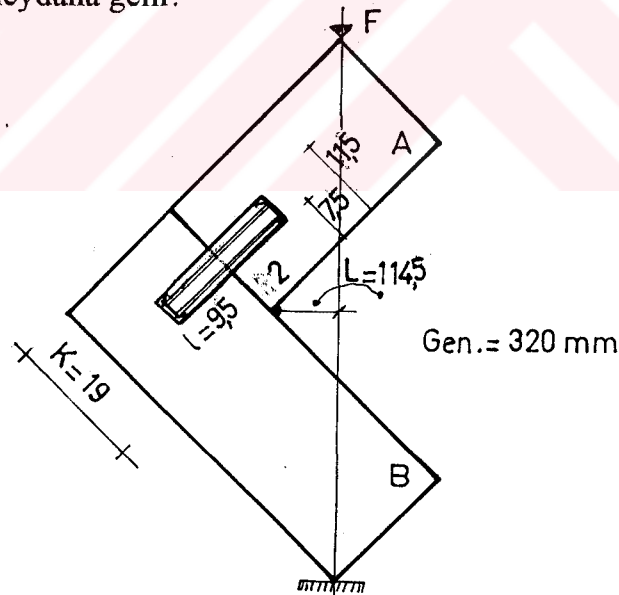
$$(320 \times 19 \times 9,5 \times 0,8) + 2(14 \times 3,14 \times 10 \times 19/2 \times 6,563) - F \times 114,5 = 0$$

$$46208 + 54816,8 - F \times 114,5 = 0$$

$$F = 882,312 \text{ N} \quad (2)$$

3.2.4.2. Yabancı Çıtalı Birleştirmenin Basma Mukavemeti

Yabancı çıtalı köşe birleştirmede A-B elemanlarının birleştiği 2 nolu nokta moment noktası olur. F kuvvetinin dik doğrultusuna olan mesafede ise kuvvet kolu meydana gelir.



Bu birleştirmeye teorik olarak F kuvveti ile yükleme yapıldığında F kuvveti ile kuvvet kolunun(L) çarpımı kadar moment meydana gelir. Birleşme yüzeyindeki moment kuvveti; konstrüksiyon elemanı olarak kullanılan yabancı

çıtanın(kontrplak) yüzey alanları momenti ile A-B elemanlarının birleşme yüzeyi alan(kesme ve koparma gerilmesi) momentlerinin toplamına eşittir. Bu açıklamalar aşağıda görüldüğü gibi ifade edilir:

$$\Sigma M = 0$$

$$0,338(19 \times 320)19/2 + 0,338(9,5 \times 320)9,5/2 \times 2 + 2,07 \times 320 \times 9,5 \times 7,5 + 2,07 \times 320 \times 9,5 \times 11,5 + 2,07 \times 4 \times 320 \times 9,5 - F \times 112 = 0$$

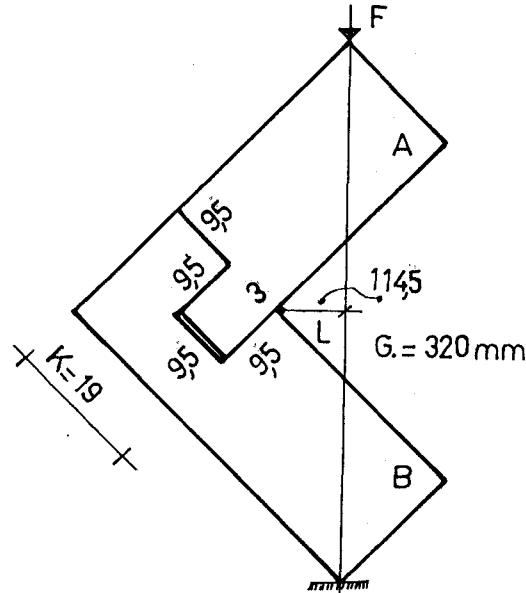
$$19522,88 + 9761,44 + 47196 + 72367,2 + 25171,2 - F \times 114,5 = 0$$

$$F \times 114,5 = 174018,72$$

$$F = 1519,14 \text{ N} \quad (2)$$

3.2.4.3. Lambalı Kirişli Birleştirmenin Basma Mukavemeti

Lambalı kirişli köşe birleştirmede A-B elemanlarının birleştiği 3 nolu nokta moment noktasıdır. Teorik olarak bu noktadan F kuvveti doğrultusunda yükleme yapıldığında F kuvveti ile kuvvet kolunun(L) çarpımı kadar moment oluşur. Bu moment kuvveti, lambalı kirişli köşe birleştirmedeki yapışma yüzey alanlarında meydana gelen kesme ve koparma gerilmelerinin yüzey alanlarının toplamına eşittir. Bunu aşağıdaki gibi açıklamak mümkündür:



$$\sum M = 0$$

$$0,338 \times 320 \times 9,5 \times 9,5/2 + 0,338 \cdot (320 \times 9,5) \times (9,5 + 9,5/2) + 0,338 \times 9,5 \times 320 \times 9,5/2 +$$

$$0,338 \times 9,5 \times 320 \times 9,5/2 + 2,07 \times 9,5 \times 320 \times 9,5 + 2,07 \times 9,5 \times 320 \times 9,5 - F \times 114,5 = 0$$

$$F \times 114,5 = 4880,72 + 14642,16 + 4880,72 + 4880,72 + 59781,6 + 59781,6$$

$$F \times 114,5 = 148847,52$$

$$F = 1299,978 \text{ N}$$

(2)

3.2.5. Teorik Olarak Elde Edilen Deney Sonuçlarının Birbirlerine Oranları

$$\frac{Yab.Çıt.}{\lambda_{mbalı}} = \frac{1519,814}{1299,978} = 1,169 \text{ N} \quad (3)$$

$$\frac{Yab.Çıt.}{K_{velalı}} = \frac{1519,814}{882,312} = 1,722 \text{ N} \quad (3)$$

$$\frac{\lambda_{mbalı}}{K_{velalı}} = \frac{1299,978}{882,312} = 1,473 \text{ N} \quad (3)$$

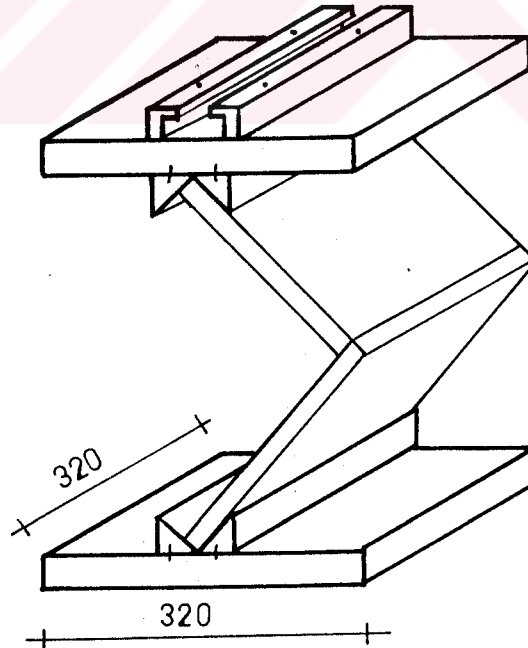
3.2.6. Test Cihazı

Deneyler için G.Ü. Teknik Eğitim Fakültesi Yapı Eğitimi Bölümü laboratuvarına ait 3000 kp gücündeki SEIDNER Eğilme test cihazı kullanılmıştır. Test cihazının azami yükü 800 kp' a ayarlanıp basma ve çekme testleri gerçekleştirilmiştir. Basma testi 50 - 60 saniyede gerçekleştirilmiştir. Resim 3(1)' de basma testinin uygulanışı görülmektedir.

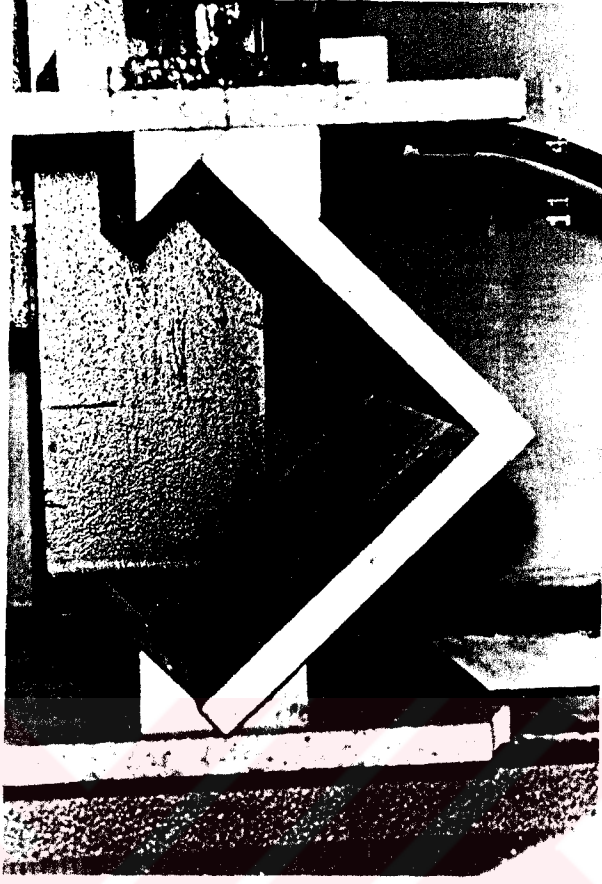
3.2.7. Deneylerin Yapılışı

3.2.7.1. Bağlama Tertibatı

Deneylerin gerçekleştirilmesi için 3 tonluk eğilme test cihazının alt ve üst çenelerine masif ve yonga levhadan bağlama tertibatları hazırlandı. Şekil 3(17). Bu tertibatlar, deney numunelerini her yönde sabit tutacak şekilde ayarlandı.



Şekil 3(17). Bağlama Tertibatları



Resim 3(1). Basma testinin uygulanışı.

Basma deneyi sonuçları tablo 3(8)'de, çekme deneyi sonuçları da tablo 3(9)' de verilmiştir.

3.2.7.2. Basma Deneyleri

Basma deneylerinde "kp" cinsinden okunan değerler N'a çevrildi.

Sonuçların hesaplanmasında $1 \text{ kg} = 9,81\text{N} \cong 10 \text{ N}$ olarak alındı.

Tablo 3(8). Basma mukavemeti test sonuçları

	Kavelalı	Yab çitalı	Lambalı
No	basma	basma	basma
1	1000	1500	1200
2	790	1800	1180
3	900	1720	1100
4	1000	1700	1320
5	1000	1680	1100
6	810	1750	1480
7	760	1520	1400
8	780	1480	1370
9	900	1700	1500
10	900	1750	1400
Toplam	8840	16600	13050
$\bar{X}$	884 N	1660 N	1305 N

Basma deneyinde toplam yapıştırıcı sürülmüş ;

Kavelalı numunenin alanı: $320 \times 19 + 2(\pi r^2) = 6237 \text{ mm}^2$

Yabancı çitalı num. alanı : $320 \times 19 + 2(9,5 \times 320) = 12160 \text{ mm}^2$

Lambalı numunenin alanı: $(320 \times 9,5)4 = 12160 \text{ mm}^2$

3.2.7.3. Çekme Deneyleri

Tablo 3(9). Çekme mukavemeti test sonuçları

	Kavelalı	Yab.çıtalı	Lambalı
No	çekme	çekme	çekme
1	1720	2380	2100
2	1600	2610	1760
3	1800	2680	1750
4	1600	2500	1720
5	1750	2360	1780
6	1900	2700	1930
7	1680	2350	1710
8	1690	2320	2100
9	1920	2340	1940
10	1930	2720	1970
Toplam	17590	24960	18760
$\bar{X}$	1759 N	2496 N	1876 N

Çekme deneyinde toplam yapıştırıcı sürülmüş ;

Kavelalı numune alanı: $320 \times 19 + 2(\pi r^2) = 6237 \text{ mm}^2$

Yab. çıtalı num. alanı : $320 \times 19 + 2(9,5 \times 320) = 12160 \text{ mm}^2$

Lambalı numune alanı: $(320 \times 9,5)4 = 12160 \text{ mm}^2$

Çekme testinde ise herhangi bir bağlama tertibatı veya başka bir yardımcı gereç kullanılmadan 70 -80 saniyede gerçekleştirilmiştir. Test

cihazının skalasından okunan değerler N'a dönüştürülerek yazılmıştır. Resim 3(2)' de çekme testinin uygulanışı görülmektedir.



Resim 3(2). Çekme testinin uygulanışı.

3.2.8. İstatistiksel Çalışma

Bu çalışmada, PVA yapıştırıcısıyla birleştirilen deney numunelerinin basma ve çekme kuvvetlerine karşı direnç özellikleri araştırılmıştır. Sonuçların değerlendirilmesinde; "F testi" Tek faktör varyans çözümleme metodu uygulanmıştır. Deney sonuçlarının birbirleriyle karşılaştırılmasında "Scheffe" çoklu karşılaştırma test tekniklerinden faydalanılmıştır(Ünver, 1986).

4.BULGULAR

4.1.İstatistiksel Analizler

PVA yapıştırıcısı kullanarak birleştirilen, yonga levhadan yapılan ; kavelalı, yabancı çıtalı ve lambalı birleştirmelerin basma ve çekme deneyleri bölüm 3'de verilmiştir

Bu bölümde aynı numunelerin birleştirme mukavemeti incelenerek, deney sonuçlarının istatistik analizleri yapılmıştır. Birleştirmelerin basma ve çekme mukavemetleri için numunelere uygulanan test yöntemlerinden basma ve çekme testi analiz edilip sonuçları karşılaştırılmıştır.

4.1.1 Basma Mukavemetinin Test Sonuçları Ve İstatistik Analizleri

Tablo 4(1). Basma testinden elde edilen değerler

<u>n</u>	<u>kavela</u>	<u>yab.çıt.</u>	<u>lamba.</u>
1	1000	1500	1200
2	790	1800	1180
3	900	1720	1100
4	1000	1700	1320
5	1000	1680	1100
6	810	1750	1480
7	760	1520	1400
8	780	1480	1370
9	900	1700	1500
10	900	1750	1400
$\bar{x}$	<u>8840</u>	<u>16600</u>	<u>13050</u>
$\bar{X}$	<u>884 N</u>	<u>1660 N</u>	<u>1305 N</u>

$\bar{\bar{X}}$: 1283 N

n: 10

n : 30

J: 3

$\bar{X}$: Grubun aritmetik ortalaması

$\bar{\bar{X}}$: Grupların aritmetik ortalaması

n : Gruptaki numunelerin toplam sayısı

n : Basma deney numunelerinin toplam sayısı

J : Konstrüksiyon sayısı

$F_{2,27} = 100,8 > 0,95 F_{2,27}$ olduğundan anlamlılık düzeyinde birleştirmelerden en az birinin etkisi diğerlerinden farklıdır. Veriler için varyans analizleri tablosu oluşturulduğunda elde edilen değerler Tablo 4(2)'de görüldüğü gibidir.

Tablo 4(2). Basma testinin varyans analizleri tablosu.

Değişim kaynağı	kareler toplamı	serbestlik derecesi	ortalama kare	F oranı
Gruplar arası	3018140	2	1509070	100,8
Gruplar içi	404090	27	14966,29	
Toplam	3422230	29		

Scheffe çoklu karşılaştırma testine göre kavelalı, yabancı çıtalı ve lambalı birleştirmenin çoklu karşılaştırılması sonucu bulunan değerler tablo 4(3)' de verilmiştir.

Tablo 4(3). Basma testinin Scheffe (F testi) çoklu karşılaştırma sonuçları.

Konstrüksiyon	İ	SH	G.A.	F.%5
Yab. çıt. Kavelalı	776	4,8	173,2 2,58	
Yab. çıt. Lambalı	360	4,8	80,3 2,58	3,35
Lambalı Kavelalı	416	4,8	92,85 2,58	

İ: İstatistik SH: Standart hata G.A.: Güven aralığı F: Tablo değeri

Tablo 4(3). Scheffe çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre yabancı çıtalı ile kavelalı birleştirme eşitsizliğinin doğru olduğu görülmektedir. Bu iki birleştirmenin mukavemetlerinin aynı olmadığı yabancı çıtalı birleştirmenin daha mukavemetli olduğu görülmektedir.

Yabancı çıtalı ile lambalı birleştirmenin eşitsizliğinin doğru olduğu görülmektedir. Bu iki birleştirmenin mukavemetlerinin aynı olmadığı, yabancı çıtalı birleştirmenin daha mukavemetli olduğu görülmektedir.

Lambalı ile kavelalı birleştirmenin eşitsizliğinin doğru olduğu görülmektedir. Bu iki birleştirmenin mukavemetlerinin aynı olmadığı, lambalı birleştirmenin daha mukavemetli olduğu görülmektedir.

4.1.2. Çekme Mukavemetinin Test Sonuçları Ve İstatistik Analizleri

Tablo 4(4). Çekme testinden elde edilen değerler

<u>n</u>	<u>kavela</u>	<u>yab.çıt.</u>	<u>lambalı</u>
1	1720	2380	2100
2	1600	2610	1760
3	1800	2680	1750
4	1600	2500	1720
5	1750	2360	1780
6	1900	2700	1930
7	1680	2350	1710
8	1690	2320	2100
9	1920	2340	1940
10	1930	2720	1970
<u>x</u>	<u>17590</u>	<u>24960</u>	<u>18760</u>
<u>$\bar{X}$</u>	<u>1759 N</u>	<u>2496 N</u>	<u>1876 N</u>

Veriler için varyans analizleri tablosu oluşturulduğunda elde edilen değerler tablo 4(5)' de görüldüğü gibidir.

Tablo 4(5). Çekme testinin varyans analizleri tablosu

Değişim kaynağı	kareler toplamı	serbestlik derecesi	ortalama kare	F oranı
Gruplar arası	3137526,5	2	1568763,2	71,34
Gruplar içi	593770	27	21991	
Toplam	3731296,5	29		

Scheffe çoklu karşılaştırma testine göre kavelalı, yabancı çıtalı ve lambalı birleştirmenin çoklu karşılaştırılması sonucu bulunan değerler Tablo 4(6)' da verilmiştir.

Tablo 4(6). Çekme testinin Scheffe(F testi) çoklu karşılaştırma sonuçları.

Konstrük.	İ	SH	G.A.	F5
Yab. çıt. kavelalı	737	3,78	195 2,58	
Yab. çıt. lambalı	620	3,78	164 2,58	3,35
Lambalı kavelalı	117	3,78	31 2,58	

İ: İstatistik, SH: Standart hata, G.A. : Güven aralığı, F: Tablo değeri

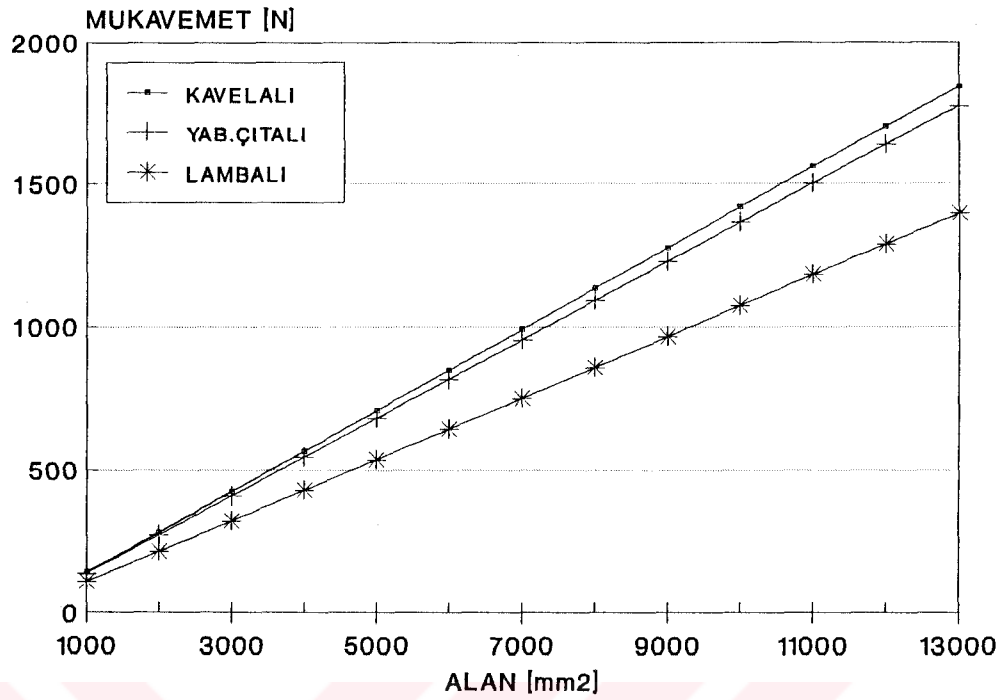
Tablo 4.(6)' da Çekme testinde; Scheffe çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre yabancı çıtalı ile kavelalı birleştirmenin eşitsizliğinin doğru olduğu görülmektedir. Bu iki birleştirmenin mukavemetlerinin aynı olmadığı, yabancı çıtalı birleştirmenin daha mukavemetli olduğu görülmektedir.

Yabancı çıtalı ile lambalı birleştirmenin eşitsizliğinin doğru olduğu görülmektedir. Bu iki birleştirmenin mukavemetlerinin aynı olmadığı, yabancı çıtalı birleştirmenin daha mukavemetli olduğu görülmektedir.

Lambalı ile kavelalı birleştirmenin eşitsizliğinin doğru olduğu görülmektedir. Bu iki birleştirmenin mukavemetlerinin aynı olmadığı, lambalı birleştirmenin daha dirençli olduğu görülmektedir. Ancak yapışma yüzey alanlarına göre iki numuneyi karşılaştırdığında kavelalı birleştirmenin daha fazla direnç gösterdiği tespit edilmiştir.

İstatistik analizler sonucunda deney numunelerinin basma ve çekme mukavemetlerinin birbirlerinden farklı olduğu ve F testine göre deney sonuçlarının %95 kabul bölgesine girdiği görülmektedir. Yapışma yüzey alanlarında ve uygulanan birleştirme konstrüksiyonlarında farklılık olduğundan deney sonuçları yapışma yüzey alanlarına göre elemine edilip değerlendirilerek grafikleri şekil 3(18-19)'da verilmiştir.

BASMA TESTİ



Şekil 3(18). Basma testlerinin alanlara göre mukavemet değerleri

Deney numunelerinin alanları;

Kavelalı numune alanı : $320 \times 19 + 2(\pi r^2) = 6237 \text{ mm}^2$

Yab. çitalı num. alanı : $320 \times 19 + 2(9,5 \times 320) = 12160 \text{ mm}^2$

Lambalı numune alanı : $(320 \times 9,5)4 = 12160 \text{ mm}^2$

Basma testlerinden elde edilen ortalama değerler;

Kavelalı = 884 N

Yab. çitalı = 1660 N

Lambalı = 1305 N

Basma testi sonucu her numunede mm^2 ye gelen kuvvet(Newton cinsinden) bulundu.

$K = \text{mm}^2$ ye gelen kuvvet

$F = \text{Uygulama sonucu elde edilen değerler}$

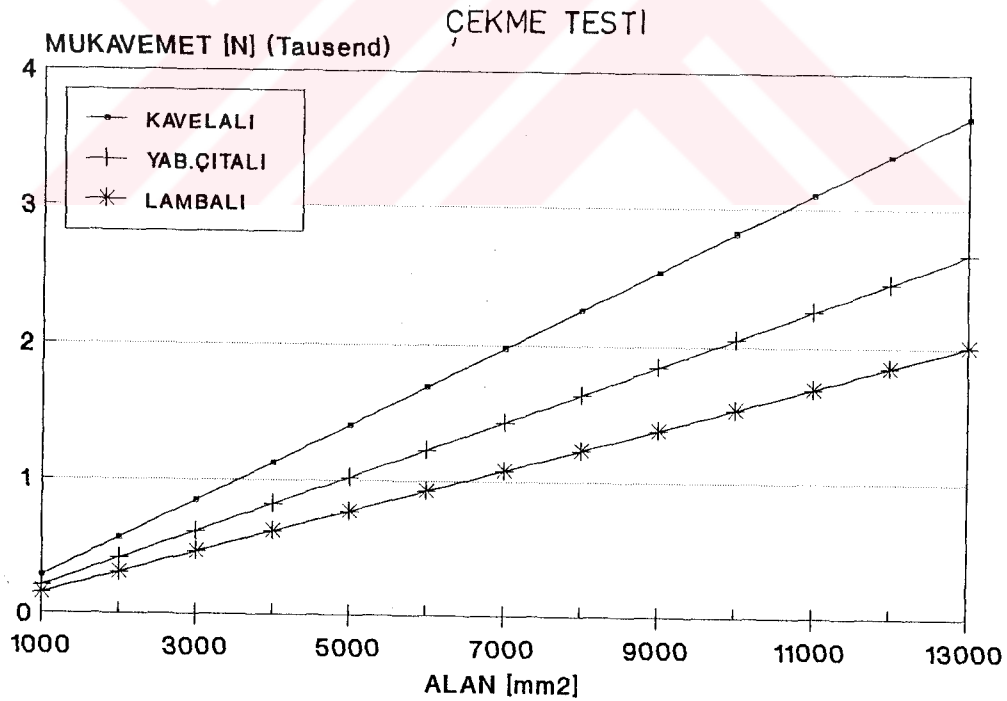
$A = \text{Toplam yapışma yüzey alanı}$

$$K_k = \frac{F}{A} = \frac{884}{6237} = 0,141 \text{ N/mm}^2 \quad (1)$$

$$K_y = \frac{F}{A} = \frac{1660}{12160} = 0,136 \text{ N/mm}^2 \quad (1)$$

$$K_L = \frac{F}{A} = \frac{1305}{12160} = 0,107 \text{ N/mm}^2 \quad (1)$$

Şekil 3(18)'de kavelalı, yabancı çitalı ve lambalı kinişli köşe birleştirmelerin alanlara göre mm^2 ye gelen mukavemetleri(taşıyacağı yük) verilmiştir. Kavelalı köşe birleştirmenin teorik olarak yapışma yüzey alanı diğerlerinden az olmasına rağmen en yüksek sonucu vermiştir. Yabancı çitalı köşe birleştirmenin yapışma yüzey alanı, kavelalı köşe birleştirmenin yapışma yüzey alanına göre fazla olmasına rağmen mm^2 ye gelen yüke karşı göstermiş olduğu direnç kavelalıya göre düşük sonuç vermiştir. En düşük mukavemeti ise lambalı kinişli köşe birleştirme göstermiştir.



Şekil 3(19). Çekme testlerinin alanlara göre mukavemet değerleri

K_k = Kavelalı birleştirmede mm^2 ye gelen kuvvet miktarı

K_y = Yabancı çıtalı birleştirmede mm^2 ye gelen kuvvet miktarı

K_L = Lambalı birleştirmede mm^2 ye gelen kuvvet miktarı

$$K_k = \frac{F}{A} = \frac{1759}{6237} = 0,282 \text{ N/ mm}^2 \quad (1)$$

$$K_y = \frac{F}{A} = \frac{2496}{12160} = 0,205 \text{ N/ mm}^2 \quad (1)$$

$$K_L = \frac{F}{A} = \frac{1876}{12160} = 0,154 \text{ N/ mm}^2 \quad (1)$$

şekil 3(19)'da kavelalı, yabancı çıtalı ve lambalı kinişli köşe birleştirmelerin alanlara göre mm^2 ye gelen mukavemetleri(taşıyacağı yük) verilmiştir. Kavelalı köşe birleştirmenin teorik olarak yapışma yüzey alanı diğerlerinden az olmasına rağmen yine çekme testinde de en yüksek sonucu vermiştir. Yabancı çıtalı ve lambalı kinişli köşe birleştirmelerinin yapışma yüzey alanları aynı olmasına rağmen mukavemetleri farklı sonuç vermiştir.

4.2. *Pratik Ve Teorik Olarak Elde Edilen Sonuçların Karşılaştırılması*

a) Pratik Olarak Elde Edilen Sonuçları b) Teorik Olarak Elde Edilen Sonuçları

$$\aleph_p = \frac{Yb}{Lb} = \frac{1660}{1305} = 1,27 \text{ N} \quad \aleph_t = \frac{Yb}{Lb} = \frac{1519,814}{1299,978} = 1,169 \text{ N} \quad (3)$$

$$\Psi_p = \frac{Yb}{Kb} = \frac{1660}{884} = 1,87 \text{ N}$$

$$\Psi_t = \frac{Yb}{Kb} = \frac{1519,814}{882,312} = 1,722 \text{ N} \quad (3)$$

$$\Upsilon_p = \frac{Lb}{Kb} = \frac{1305}{884} = 1,47 \text{ N}$$

$$\Upsilon_t = \frac{Lb}{Kb} = \frac{1299,978}{882,312} = 1,473 \text{ N} \quad (3)$$

$$\text{Kavelalı Birleştirme için : } \frac{\text{Teorik.veriler}}{\text{pratik.veriler}} = \frac{882,312}{884} = 0,99 \text{ N}$$

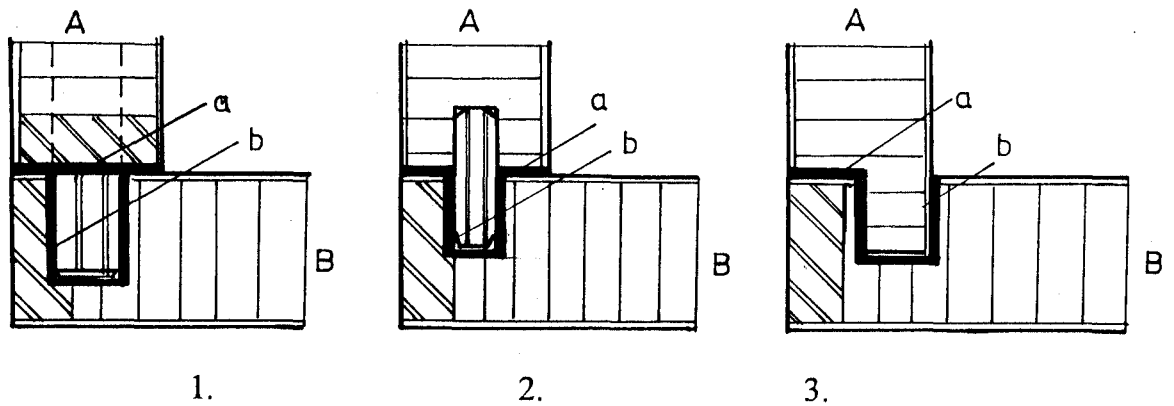
$$\text{Yabancı Çıtalı Bir. için : } \frac{\text{Teorik.veriler}}{\text{pratik.veriler}} = \frac{1519,814}{1660} = 0,91 \text{ N}$$

$$\text{Lambalı Birleştirme için : } \frac{\text{Teorik.veriler}}{\text{pratik.veriler}} = \frac{1299,978}{1305} = 0,99 \text{ N}$$

5.SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada; deney materyali olarak tablalı mobilya imalatında kullanılan yonga levha, üç tür köşe birleştirme metodu üzerine test edilmiştir. Özellikle sabit kutu mobilyalarda köşe konstrüksiyonlarının yapıştırıcılarla sabitlenmesi ve montaj yapıştırıcısı olarak da PVA yapıştırıcısının kullanılması tercih nedeni olmuştur.

Kutu mobilyaların imalatında elemanların köşe birleşme noktalarında uygulanan kavelalı, yabancı çıtalı ve lambalı kınışlı birleştirme konstrüksiyon biçimlerinde esas taşıyıcı eleman kavela ve yabancı çıta gibi eklentilerdir. Bu eklentiler, mobilya elemanlarını birbirlerine vasıtalı olarak bağlanmalarını sağlar. Bunları bağlayıcı esas etken olarak da yapıştırıcı kullanılmaktadır. Ancak bağlama işleminin tam gerçekleşmesi için yapıştırılacak yüzeylerin yabancı maddelerden(toz, kir, yağ,.....vs) arındırılmış ve yapıştırılacak yüzeylerin bilenmiş kesicilerle iyi işlenmiş olması gerekir. Böyle bir ortamda yapıştırıcı, malzemenin yüzey boşluklarına bağlı olarak maksimum direncini göstermektedir. Yapılan bu çalışmada deney numunelerinin birleşme yerleri iyi bilenmiş kesicilerle işlenerek A-B elemanlarından oluşan numuneler oluşturuldu. Şekil 5(1)'de deney numunelerinin 1/1 detayları görülmektedir.



Şekil 5(1). Deney numunelerinin yapışma yüzey alanları.

1. Kavelalı köşe birleştirme
2. Yabancı çıtalı köşe birleştirme
3. Lambalı kinişli köşe birleştirme

Kavelalı köşe birleştirmede yapışma yüzey alanı olarak a ve b yüzeyleri görülmektedir. a yüzeyinde; A elemanının yapışma yüzeyine gelen kenarı 7 mm kalınlığında kayın ahşap malzeme kaplandı. B elemanının yapışma yüzeyinde ise kayın kaplama ile kaplanmıştır. Bu yüzeylerde, bilenmiş keskin aletlerle düzgünce işlenerek iyi bir yapışma yüzeyi elde edildi. Böyle bir yüzeyde yapıştırıcının direnci çok yüksek olduğundan kavelalı deney numunelerinde diğerlerine göre yüksek direnç elde edildi. Çünkü yapıştırıcının iyi bir kohezyon ve cisimlerin de adhezyon bağları tam gerçekleşmiştir. Dolayısıyla iyi bir yapışma mukavemeti elde edilmiştir. Kavelalı köşe birleştirmede ikinci yapışma b yüzeylerinde gerçekleşmiştir. b yüzeyinde iki kavela olması bu alanda toplam yapışma yüzeyinin az olduğunu göstermektedir. Fakat numunenin toplam direncinde yinede iyi yönde etkili olmuştur. Çünkü kullanılan kavelanın kayın ve yüzeylerinin de helezonik kanallı olması, yapışma yüzeylerinde iyi bir mekanik bağın oluşmasını sağlamıştır. Böylece basma ve çekme testlerinde direncin yüksek çıkmasında etkili olmuştur.

Kavelalı köşe birleştirmede mm^2 ye gelen kuvvet (taşınma kuvveti); 0,141 N/ mm^2 dir. Deney sonucunun teorik hesaplamayla bulunan değer %99 olduğuna ilişkin yapılan istatistik araştırmada bu oranın %95 güvenir olduğu belirlenmiştir.

Yabancı çıtalı kinişli köşe birleştirmede yapışma yüzey alanı olarak a ve b yüzeyleri görülmektedir. A elemanının yapışma yüzeyine gelen kenarına masif ahşap malzeme yapıştırılmamıştır. Çünkü a kenarına açılan kiniş derinliği 9,5 mm olduğundan, A elemanının kenarına yapıştırılacak masif ahşap malzemenin

kalınlığı kınış derinliğinden az olduğu için kınış açıldığında doğrudan ürütölmektedir. Bu nedenle gerek görölmemiştir. Böylece yapıştırma işleminin doğrudan yonga levha yüzeyinde gerçekleşmiştir. B elemanın yüzeyi kaplamalı olmasına rağmen sonucu çok fazla etkilememiştir. Yapışma yüzeyinin doğrudan yonga levhada gerçekleşmesi yapıştırıcının direncini düşürmüştür. Çünkü bu yüzeyde adhezyon ve kohezyon bağı tam gerçekleşmediğinden yapıışma yüzeyinde iyi bir mekanik bağ oluşmamıştır. Bu da sonucu doğrudan etkilemiştir. b yüzeylerinde ise Şekil 5(1)'de göröldüğu gibi yabancı çıtanın bir yüzeyi doğrudan yonga levha ile yapıışma yüzeyi oluştururken diğer yüzeyinde ise masif ahşap malzeme ile yapıışma sağlamaktadır. Bu birleştirmede sonucu etkileyen yüzey yabancı çıta ile masif ahşap malzemenin birleştii alanıdır. Sadece bu noktada iyi bir yapıışma gerçekleşmiştir. Ancak tüm alana oranla toplam yapıışma yüzeyi (9,5x320) az olduğu için sonucu çok fazla etkilememiştir. Yabancı ıtalı köşe birleştirmede mm² ye gelen kuvvet(taşıma kuvveti); 0,136 N/mm² dir. Deney sonucunun teorik hesaplamayla bulunan değerin %91 olduğuna ilişkin yapılan istatistik araştırmada bu oranın %95 güvenir olduğu belirlenmiştir.

Lambalı kınışlı köşe birleştirmede yine yapıışma yüzey alanı olarak a ve b yüzeyleri görölmektedir. Bu birleştirmede tüm yapıışma alanları yonga levhada gerçekleştiği için yapııştırıcının kohezyon ve cisimlerin adhezyon bağları tam gerçekleşmemiştir. Dolayısıyla da iyi bir mekanik bağ oluşmamıştır. Çünkü yonga levhada yongalar arası boşlukların(özellikle orta tabakada) fazla olması yapııştırıcının bu yüzeylerde iyi bir mekanik bağ kuramamasına neden olmuştur. Böylece deneylerde en düşük sonucu lambalı köşe birleştirme vermiştir. Lambalı köşe birleştirmede mm² ye gelen kuvvet(taşıma kuvveti); 0,107 N/mm² dir. Deney sonucunun teorik

hesaplamayla bulunan değerin %99 olduğuna ilişkin yapılan istatistik araştırmada bu oranın %95 güvenir olduğu belirlenmiştir. Buna göre mm² ye gelen en yüksek kuvveti kavelalı köşe birleştirme taşımaktadır.

Basma ve çekme deneylerine başlamadan önce PVA yapıştırıcısına ait yonga levhadaki kesme ve koparma n deneylerinde de kavelanın kesme gerilmesi: 6,563 N/mm² , yabancı ıtalı(kontrplak) kesme gerilmesi :2,07 N/mm² ve yonga levhanın orta tabakasındaki koparma gerilmesi: 0,338 N/mm² değerleri elde edilmiştir. Buradan da anlaşılıyor ki kavelalı köşe birleştirme bu deneyler içerisinde en iyi sonucu vermiştir. Sonuç olarak; yapılan bu çalışmada kavelalı köşe birleştirme, yabancı ıtalı köşe birleştirme ve lambalı kinişli köşe birleştirme deneylerinde, kavelalı köşe birleştirme en iyi sonucu verirken yabancı ıtalı köşe birleştirme onu takip etmiştir.

Bu araştırmadan elde edilen verilere göre;

- Birleştirme yüzeylerinin usulüne uygun ve iyi bilenmiş kesici aletlerle düzgün işlenmesi,
- Birleştirme yüzeylerinde birleştirmeyi etkileyecek kimyasal veya başka bir maddenin olmaması,
- Tablalı mobilya üretiminde, birleştirilecek köşe konstrüksiyonlarında (gerek köşede gerekse orta raflarda) mutlaka tablaların kenarları masif ahşap malzemeyle kaplanmalı,
- Zorunlu olmadıkça köşe birleştirmelerde (2-3-4....)kavela kullanılmalı,
- Kullanılan yapıştırıcı standartlara uygun olmalı,

Bu bilgilerin ışığı altında üretilen bütün tablalı mobilyaların uzun ömürlü olacağı, tketiciiye ve milli sermayeye katkıda bulunacağı mit edilmektedir.

KAYNAKLAR

- Aras. R., 1982, Mobilya Stilleri, Y.T.Ö.O. 16, Ankara
- Altınok, M., 1995, Sandalye Tasarımında Gerilme Analizine Göre Mukavemet Elemanlarının Boyutlandırılması: Doktora Tezi, G. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü 20 - 26, Ankara.
- Anonim, 1980, "Technology Holz", Schroedel Schulbuchverlag GmbH, Hannover
- Berkel, A., 1970, Ağaç Malzeme Teknolojisi. Kutulmuş Matbaası, 95, İst.
- Bozkurt, Y., 1985, Yonga Levha Endüstrisi Ders Notları. İ. Ü. Orman Fak. 72, İstanbul.
- Cai L., and Wang, F., Spring - Verlag, 1993, Influence Of The Stifness Of Corner Joint On Case Furniture Deflection. Holz Al Roh-Und Werkstof 51, 406-408.
- Efe, H., 1992, Mobilya Endüstrisinde Bağlantı Elemanı Olarak Kullanılan Soket Vidanın Mukavemet Özellikleri, Orenko II. 32. Trabzon.
- Englesson, T., 1973, Zusammenfassung Der Untersuchungen Vor Einigen Spanplatten Eigenschaften im schwedischen Holzforschungsinstitut. 52, Stocholm, Sweden.
- Göker, Y., vd, 1986, Üç Tabakalı ve Okal tipi Yoga levhaların Teknolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar. İ.Ü. Orman Fakültesi, sf 20, İst
- Kollman, F.F.P., 1984, Principles Of Wood Science And Technology. V: 1, pg: 293, - 378, vol: 2, pg: 17 - 88, Springer Verlag, Berlin.
- Kürel, İ., 1988, Sandalyelerde Kullanılan Önemli Ahşap Birleştirmelerin Mekanik Özellikleri. G. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Y.L. Tez., 1 - 5. Ankara.
- Örs, Y., 1987, Kama Dişli Birleşmeli Masif Ağaç Malzemede Mekanik Özellikler. Yardımcı Ders Kitabı, K.T.Ü. Orman Fakültesi, 29-34, Trab.

- Özen, R., 1988, Genel Hatlarıyla Türkiye' de Mobilya Sanayi, G.Ü. Teknik Eğitim Fakültesi Dergisi, 3 Ankara
- Özen, R., 1980, Yonga Levha Endüstrisi Ders Notları, K.T.Ü. Orman Fakültesi, sf. 1-16, Trabzon.
- Özen, R., 1981, Çeşitli Faktörlerin Kontraplağın Fiziksel Ve Mekanik Özelliklere Yaptığı Etkilere İlişkin Araştırmalar. 21 - 25, Trabzon.
- Özen, R., 1978, Ağaç Malzeme Yapıştırıcı Malzemeleri Ders Notları K.T.Ü Orman Fakültesi Trabzon.
- Sümer, S., 1979(Çeviri), Cisimlerin Mukavemeti, Güven Yayınları. 24, 144.
- Selbo, M.L., 1975, Adhesive Bonding Of Wood , Dep. Agr. Technical Bulletin No:1512, 1-3, 61, Washington.
- Şanıvar, N., ve Zorlu, İ., 1980, Ağaç İşleri Gereç Bilgisi, MEB Basımevi, 303 İstanbul.
- T. C. (DİE), 1994, Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü İmalat Sanayi, 1993-1994(1.2.3. Dönemler) Geçici Sonuçları, 108, Ankara.
- Ünver, Ö., ve Gamgam, H., 1986, Uygulamalı İstatistik Yöntemler, 208 - 219,
- Zorlu, İ., 1979, Ağaç İşleri Konstrüksiyon Bilgisi, MEB Basımevi, 39, İstanbul
- Zhang, J.L., and Eckelman, C.A., 1993, The Bending Moment Resistance Of Single -Dowel Corner Joints In Case Construction. Forest Products Journal, vol: 43, no: 6, pg: 19.
- Zhang, J.L., and Eckelman, C.A., 1993, Rational Design of Multi Dowel Corner Joints In Case Construction. Forest Product Journal, vol:43, no:11, pg:19
- TS 3891(1983), Yapıştırıcılar - Polivinilasetat Esaslı Emülsiyon, Türk Standartları, Enstitüsü, Ankara.
- TS 5913 (1993), Ahşap Mobilya - Kitap Dolabı, Türk Standartl. Enst. Ankara.
- TS 801(1991), Kereste Kayın(Genel Amaçlar İçin), Türk Standartl. Enst. Ank.
- TS 180 (1978), Yonga Levhaları (Yatık Yongalı - Genel Amaçlar İçin), Ank.

ÖZGEÇMİŞ

1964 yılında Aksaray merkeze bağı Cerit köyünde doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Aksaray'da tamamladıktan sonra 1988 yılında Teknik Eğitim Fakültesine kayıt yaptırdı.

1992 yılında Teknik Eğitim Fakültesi Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi bölümünden mezun oldu. 1992-1994 yılları arasında Nevşehir Endüstri Meslek Lisesinde görev yaptıktan sonra 15 Nisan 1994 tarihinde Teknik Eğitim Fakültesi Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Bölümü Ağaç Malzeme Eğitimi Anabilim Dalına Araştırma görevlisi olarak atandı. Halen aynı bölümde görevine devam etmektedir.

