

**AHŞAP BİSKÜİT TİPİ YABANCI ÇİTALİ
MOBİLYA KÖŞE BİRLEŞTİRMELERİNİN
DİRENÇ ÖZELLİKLERİ**

Üzeyir ÇELİKEL

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MOBİLYA VE DEKORASYON EĞİTİMİ**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

MAYIS 2006

ANKARA

Üzeyir ÇELİKEL tarafından hazırlanan AHŞAP BİSKÜİT TİPİ YABANCI ÇITALI MOBİLYA KÖŞE BİRLEŞTİRMELERİNİN DİRENÇ ÖZELLİKLERİ, adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Musa ATAR
Tez Yöneticisi

Bu çalışma, jürimiz tarafından Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan:.....

Üye:.....

Üye:.....

Üye:.....

Üye:.....

Tarih :/...../.....

Bu tez, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygundur.

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Üzeyir ÇELİKEL

**AHŞAP BİSKÜİT TİPİ YABANCI ÇITALI MOBİLYA KÖŞE
BİRLEŞTİRMELERİNİN DİRENÇ ÖZELLİKLERİ
(Yüksek Lisans Tezi)**

Üzeyir ÇELİKEL

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Mayıs 2006**

ÖZET

Bu çalışma, kutu tipi mobilyada, ahşap bisküit tipi yabancı çitalı köşe birleştirmenin diyagonal basma ve diyagonal çekme kuvvetlerine karşı direncini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu maksatla yonga levha ve MDF' den, PVAc ve Desmodur- VTKA kullanılarak elde edilen, düz ve gönye burun (45°) köşelere diyagonal basma ve diyagonal çekme kuvveti uygulanmıştır. Sonuç olarak, diyagonal basma direnci; en yüksek MDF, Desmodur-VTKA, gönye burun birleştirmede çıkmıştır. Diyagonal basma direnci, levha+tutkal+köşe birleştirme etkileşimi bakımından en yüksek; MDF+Desmodur-VTKA+gönye burun birleştirmede, en düşük; yonga levha+PVAc+düz birleştirmede bulunmuştur. Diyagonal çekmede; en yüksek MDF, Desmodur-VTKA, gönye burun birleştirmede elde edilmiştir. Diyagonal çekme direnci; malzeme+tutkal+köşe birleştirme çeşidi etkileri bakımından en yüksek; lif levha+, Desmodur-VTKA + gönye burun birleştirmede, en düşük; yonga levha+PVAc+düz birleştirmede çıkmıştır. Buna göre; köşe birleştirmelerde, ahşap bisküit tipi yabancı çita; lif levha, Desmodur-VTKA, ve gönye burun birleştirme uygulaması avantaj sağlayabilir.

Bilim Kodu :711
Anahtar Kelimeler :Yabancı çita (Bisküit tipi), kutu mobilya, köşe birleştirmeler, çekme ve basınç direnci.
Sayfa Adedi : 48
Tez Yöneticisi : Doç. Dr. Musa ATAR

**THE EFFECTS OF WOOD LOUSE TONGUE (BISCUIT JOINT)
ON THE STRENGTH OF CORNER JOINTS IN CASE FURNITURE**

(M.Sc. Thesis)

Üzeyir ÇELİKEL

**GAZİ UNIVERSITY
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY**

May 2006

ABSTRACT

This study was carried out in order to find out the resistance of biscuit type corner joints in case furniture to compression and tensile strength. For this purpose, compressing and tensile strength were applied on straight and set square tip (45°) corner joints made of particle board and MDF using PVAc and Desmodur-VTKA. As a result, MDF, Desmodur-VTKA, set square type joints showed the highest strength to compressing strength. MDF+Desmodur-VTKA+set square type joint showed the highest, particle board+PVAc+straight joint showed the lowest resistance to compressing strength from the point of board+glue+corner joining interaction. Fiber board+Desmodur-VTKA+set square type joint showed the highest, particle board+PVAc+straight joint showed the lowest resistance to tensile strength from the point of material+glue+corner joint type effect. As a result of this, it could be advantageous to apply biscuit type tongue and groove, fiber board, Desmodur-VTKA and set square tip joints in corner joints.

Science Code :711

Keywords :Case furniture, biscuit joint, corner joint, compression and tension strength.

Page number :48

Adviser : Doç Dr. Musa ATAR

TEŞEKKÜR

Çalışmamı, her aşamasında bilgi, yardım, öneri ve tecrübelerini esirgemedi, yönlendiren, hem akademik ortamda hem de beşeri ilişkilerde engin görüş ve fikirleriyle yetiştirmeme ve gelişmeme katkıda bulunan değerli danışman hocam Sayın Doç. Dr. Musa ATAR' a, çalışmalarım süresince desteğini esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Mustafa ALTINOK' a, Sayın Doç. Dr. Ayhan ÖZÇİFÇİ' ye ve deney malzemelerinin hazırlanmasında desteklerini esirgemeyen hocam Sayın Aziz Remzi KAVURAN' a, tüm yaşamım boyunca desteklerini benden esirgemeyen aileme, eşime ve arkadaşlarıma en içten ve derin duygularıyla teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	xi
RESİMLERİN LİSTESİ	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xiv
1.GİRİŞ	1
2.LİTARATÜR ÖZETİ.....	4
3.MATERYAL VE METOD	8
3.1.Materyal	8
3.1.1.Yonga levha	8
3.1.2.Lif levha (MDF=Medium density fiberboard=Orta yoğunlukta levha).....	9
3.1.3.Yabancı çıta.....	10
3.1.4.Tutkal	18
3.2.Deney Örneklerinin Hazırlanması.....	20
3.2.1.Düz birleştirme deney örneği	21
3.2.1.Gönye burun (45 ^o) birleştirme deney örneği.....	23
3.3.Deney Metodu.....	24
3.4.Deneyin Yapılışı.....	25

	Sayfa
3.4.1.Test cihazı	25
3.4.2.Gerilme analizleri.....	25
3.4.3.Verilerin değ erlendirilmesi	26
4.BULGULAR	27
5.SONUÇ VE ÖNERİLER	43
KAYNAKLAR	44
EKLER.....	47
EK-1 Elde edilen performans verilerine ait değ erler	48
ÖZGEÇMİŞ	49

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. Yonga levhanın mekanik özellikleri	9
Çizelge 3.2. Lif levhaya ait bazı mekanik özellikler.....	10
Çizelge 3.3. Ahşap bisküit tipi yabancı çıta numara, ölçü ve delik derinlikleri	14
Çizelge 3.4. Polivinilasetat tutkalına ait fiziksel özellikler.....	19
Çizelge 4.1. Birleştirme tekniği, malzeme ve tutkal çeşidinin, diyagonal çekme ve basınç performansı etkisine ilişkin çoklu varyans analizi sonuçları	27
Çizelge 4.2. Deney çeşidine göre diyagonal çekme ve basınç performansı ortalama değerleri.....	28
Çizelge 4.3. Malzeme çeşidine göre yonga ve lif levha performansı ortalama değerleri.....	29
Çizelge 4.4. Tutkal çeşidine göre Polivinilasetat ve Polimarin performansı ortalama değerleri.....	30
Çizelge 4.5. Birleştirme tekniğine göre düz ve gönye burun (45°) performansı ortalama değerleri.....	31
Çizelge 4.6. Deney çeşidi ve malzeme türüne ait ortalama performans değerleri.....	32
Çizelge 4.7. Deney ve tutkal çeşidine ait ortalama performans değerleri.....	32
Çizelge 4.8. Deney çeşidi ve birleştirme tekniğine ait ortalama performans değerleri.....	34
Çizelge 4.9. Malzeme ve tutkal çeşidine ait ortalama performans değerleri	35
Çizelge 4.10. Malzeme çeşidi ve birleştirme tekniğine ait ortalama performans değerleri	36
Çizelge 4.11. Tutkal çeşidi ve birleştirme tekniğine ait ortalama performans değerleri.....	37
Çizelge 4.12. Deney, malzeme ve tutkal çeşidine ait ortalama performans değerleri.....	38

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.13.Deney, malzeme çeşidi ve birleştirme tekniğine ait ortalama performans değerleri	39
Çizelge 4.14.Deney çeşidi, tutkal türü ve birleştirme tekniğine ait ortalama performans değerleri	40
Çizelge 4.15.Malzeme, tutkal çeşidi ve birleştirme tekniğine ait ortalama performans değerleri	41
Çizelge 4.16.Duncan testi sonuçları.....	42

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1.1. Bazı tabla köşe birleştirmeler	2
Şekil 3.1. Ahşap bisküit tipi yabancı çıta genel görünüşü	11
Şekil 3.2. Bisküit levhaların montaj esnasında sağa ve sola hareketi	11
Şekil 3.3. Ahşap bisküit tipi yabancı çıta elyaf yönü	12
Şekil 3.4. Ahşap bisküit tipi yabancı çıta birleşim yerleri	12
Şekil 3.5. Ahşap bisküit tipi yabancı çıta numaraları.....	13
Şekil 3.6. Parça kalınlığına göre bisküit levha seçimi	14
Şekil 3.7. Geliştirilmiş ahşap bisküit tipi yabancı çıta genel görünümü.....	15
Şekil 3.8. Metal yabancı çıtalar.....	16
Şekil 3.9. Plastik yabancı çıta	16
Şekil 3.10. Polypropylen C 20 yarı saydam bisküit çıta	17
Şekil 3.11. Yuvaların markalanması	17
Şekil 3.12. Delme ve montaj işlem sırası.....	17
Şekil 3.13. Deney örneği.....	21
Şekil 3.14. Delik makinesinin konumu	21
Şekil 3.15. Düz birleştirme deney örneği.....	22
Şekil 3.16. Montajlı düz birleştirme deney örneği.....	22
Şekil 3.17. Delik makinesinin konumu	23
Şekil 3.18. Gönye burun birleştirme deney örneği	23
Şekil 3.19. Montajlı gönye burun birleştirme deney örneği.....	24
Şekil 3.20. Deney metodu	25

Şekil	Sayfa
Şekil 3.21. Deney örneklerinde oluşan gerilmeler	26
Şekil 4.1. Deney çeşidine göre diyagonal çekme ve basınç performansları	28
Şekil 4.2. Malzeme çeşidine göre performans değerleri	29
Şekil 4.3. Tutkal çeşidine göre performans değerleri	30
Şekil 4.4. Birleştirme tekniğine göre performans değerleri	31
Şekil 4.5. Deney ve malzeme çeşidine göre performans değerleri	32
Şekil 4.6. Deney ve tutkal çeşidine göre performans değerleri.....	33
Şekil 4.7. Deney çeşidi ve birleştirme tekniğine göre performans değerleri	34
Şekil 4.8. Malzeme ve tutkal türüne göre performans değerleri	35
Şekil 4.9. Malzeme çeşidi ve birleştirme tekniğine göre performans değerleri.....	36
Şekil 4.10. Tutkal çeşidi ve birleştirme tekniğine göre performans değerleri	37
Şekil 4.11. Deney, malzeme ve tutkal çeşidine göre performans değerleri	38
Şekil 4.12. Deney, malzeme ve birleştirme tekniğine göre performans değerleri.....	39
Şekil 4.13. Deney, tutkal çeşidi ve birleştirme tekniğine göre performans değerleri	40
Şekil 4.14. Malzeme, tutkal çeşidi ve birleştirme tekniğine göre performans değerleri	41

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 1.1. Bazı masif, plastik ve metal yabancı çıtalar (bisküit çeşitleri)	3
Resim 3.1. Ahşap bisküit tipi yabancı çıta	10
Resim 3.2. Ayak kayıt ve çerçeve köşe birleştirmeler	13
Resim 3.3. Geliştirilmiş ahşap bisküit tipi yabancı çıta	15

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

Açıklama

F	Kuvvet
N	Newton
X	Aritmetik ortalama
V	Varyans
S.S	Standart sapma

Kısaltmalar

Açıklama

G.Ü.	Gazi Üniversitesi
K.T.Ü.	Karadeniz Teknik Üniversitesi
İ.T.Ü.	İstanbul Teknik Üniversitesi
S.D.Ü.	Süleyman Demirel Üniversitesi
G.T.E.F.	Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
MDF	Lif levha
YNG	Yonga levha
VTKA	Polimarin tutkalı
PVAc	Polivinilasetat tutkalı
Bs	Basma kuvveti
Çk	Çekme kuvveti
Gb	Gönye burun birleştirme
Dz	Düz birleştirme

1.GİRİŞ

İnsanlar eski çağlardan günümüze kadar gereksinimlerini karşılamak için sürekli olarak arayış içinde bulunmuşlardır. Temel fizyolojik ihtiyaçların karşılanması ardından, barınma ve barınılan yerlerin donatılması takip etmiştir. İnsanlar çevrelerinde, başta ağaç malzeme olmak üzere diğer malzemeleri de kullanarak ihtiyaçlarını karşılayacak gereçler yapmaya başlamışlardır. Ağaç malzemenin tercih edilmesi, kolay işlenmesi ve çevreden kolayca temin edilebilmesi gibi avantajları nedeniyle bir çok alanda kullanılmaktadır.

Ağaç malzenin yaygın olarak kullanıldığı dönemlerden günümüze; birleştirme tekniği ve birleştirme gereçlerinde çok çeşitli değişimler olmuştur. Ahşap birleştirmeler tutkallanmaya başlanmış ve farklı birleştirme gereçlerinden yararlanılmıştır [1].

Mobilya iç ve dış mekanlarda kullanılarak insanların fizyolojik ve kültürel ihtiyaçlarını karşılayıp bunları yansıtır. “Ağaç mobilya; oturma, yemek yeme, çalışma, yatma vb gibi işlerin yapılmasında kolaylık ve rahatlık sağlayan, parçaların büyük çoğunlukla masif, lifli,yongalı ve tablalı ağaç malzemeden yapılan, taşınabilir veya sabit olarak kullanılan eşyalardır” [2].

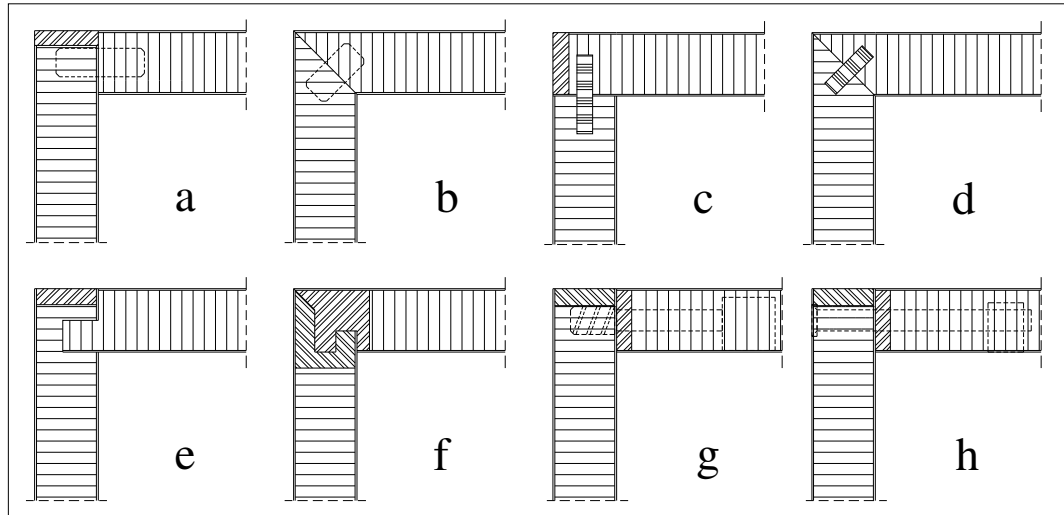
Mobilya ve mobilyayı meydana getiren elemanlar (çekmece, raf, arkalık vb) kullanım yerlerinde doğrudan veya dolaylı olarak çeşitli kuvvetlerin etkisi altında kalmaktadır. Bu etkilerde mobilyayı meydana getiren elemanlarda ve bağlantı yerlerinde basınç ve çekme şeklinde kuvvetler meydana getirmektedir. Kuvvetlerin etkisine göre mobilya elemanların birleşim yerlerinde; açılma, eğilme, çatlama, burulma, kırılma vb (elastik ve plastik) deformasyonları meydana gelmektedir. Bu gibi olumsuzlukları giderebilmek amacıyla mobilya yapım teknikleri ve yardımcı gereçlere ait mekanik özelliklerin gerekli analizleri yapılmalıdır [3].

20. YY’ da kutu mobilyaya geçiş İtalyanların tasarımıyla başlamıştır. II. Dünya savaşından sonra mobilya sektörüne sentetik yapıştırıcıların girmesi, bu alanda

büyük kolaylıklara ve yeniliklere neden olmuştur. Yonga, lif ve kontrplak gibi ahşap esaslı suni levhalar bu yeniliklerin başında gelmektedir [4].

Mobilya üretiminde genellikle; ahşap ve ahşap türevi malzemelerle birlikte metal gereçlerde kullanılır. Özellikle seri üretim metotları ve teknolojik gelişmeler bu konuda yeni araştırma ve buluşların yapılmasını hızlandırmaktadır [5].

Kutu tipi mobilya köşe birleşim yerlerinde genellikle; kavelalı, yabancı ve kendinden çıtalı ve çeşitli sökülebilir birleşmeler uygulanmaktadır (Şekil 1.1).



Şekil 1.1. Bazı tabla köşe birleştirmeler a) Kavelalı b) Kavelalı gönye burun c) Yabancı çıtalı d) Yabancı çıtalı gönye burun e) Kendinden çıtalı f) Kendinden çıtalı gönye burun g) Minifixli h) Multifixli [5]

Yabancı çıtalı birleştirmelerde kullanılan birleştirme gereçlerine alternatif olarak geliştirilmiş bisküit çıtalar, yabancı çıtalı birleştirmelerin bazı dezavantajlarını ortadan kaldırmıştır. Ahşap bisküit tipi çita genellikle sert masif ağaç malzemedен, lifleri birleşen her iki parçaya 45° olacak şekilde, yüzeyinde homojen olarak dağılmış düzgün girinti ve çıkıntılara sahip presli bir gereçtir. Bu malzemeler ahşap, metal ve plastikten üretilir (Resim 1.1) [6].



Resim 1.1. Bazı masif, plastik ve metal yabancı çıtalar (bisküit çeşitleri) [6]

Atölye tipi üretimde el işçiliği ve insan gücü temel faktör olduğundan en zor birleştirmeler dahi uygulanabilir. Fakat seri üretim sistemlerinde; basit, pratik ve sağlam birleştirmelerin kullanılması gerekmektedir [6].

Bu çalışmada; yonga ve lif levha ile üretilen kutu tipi mobilya köşe birleşme yerlerinin direncine, birleşim elemanı (ahşap bisküit tipi yabancı çıta), kuvvet tipi, birleştirme tekniği ve tutkal çeşidinin etkileri araştırılmıştır.

2.LİTARATÜR ÖZETİ

Mobilya endüstrisinde ahşap levhalardan elde edilen kutu mobilya üretiminde uygulanan bir çok birleştirmenin mukavemet değerlerine ilişkin çeşitli bilimsel çalışmaların yapıldığı görülmektedir.

Mobilya köşe birleştirmelerinde ağaç, metal, çivi veya vida kullanılarak üretilen mobilyaların kullanım sırasında birleşim yerlerinde meydana gelen mekanik zorlamalar; yalnızca bir veya birkaç noktadan bağlanarak karşılanmaya çalışılmaktadır. Böylece birleştirme elemanlarının her birinde ve köşe birleşim yerlerinde aşırı derecedeki yüklemeler, mekanik zorlamalar; kırılma, yarıma gibi deformasyonlara karşı dayanımı az olan ahşap elemanlarda önemli problemler olduğunu ortaya koymuştur. Bununla birlikte, birleştirmelerde kullanılan yabancı elemanlar mobilya yüzeyinde göze hoş gelmeyen bozukluklar, boya, vernik gibi üst yüzey malzemeleriyle uyum sağlamayan bir durum ortaya koymuştur. Fakat yapıştırıcı maddelerin kullanılmaya başlamasıyla birlikte birleşim yerlerindeki çirkin görüntüler önlenmiş ve mukavemet alanı artırılarak, tüm yüzeye dağıtılıp mekanik dayanımı artırılmıştır [7].

Kutu tipi mobilyalarda önemli kullanım alanı bulan yabancı çatalı ve kavelalı trapez bağlantılı yonga ve lif levha ile oluşturulan “L tipi” köşe birleştirmelerin çekme ve basma kuvvetlerine karşı performansları belirlenmiş, lif levhalar yonga levhalara, demonte birleştirmeler sabit birleştirmelere göre üstünlük sağladığı tespit edilmiştir [8].

Yonga levhada, değişik sayıda kavela ile hazırlanan köşe birleştirme için çekme ve basma deneylerinde, örneklerin genişlikleri ve kavelalar arası mesafeler değiştirilmiştir. İki kavela arası mesafenin 7,5 cm olması durumunda en yüksek direncin elde edileceği bildirilmiştir [9].

Kavela, yabancı çıta ve lambalı olarak PVAc tutkalı ile yapıştırılmış “L tipi” yonga levha örneklerine, basma ve çekme kuvvetleri uygulanmıştır. Kavelalı birleştirme en iyi sonucu verirken yabancı çıtalı birleştirmenin ikinci sırada olduğu bildirilmiştir [10].

Lif ve yonga levhadan hazırlanan “L tipi” köşe birleştirmelerde sırasıyla 2,3,4, ve 5’li kavela dizilerinin basma ve çekme kuvvetleri araştırılmıştır. Lif levhalar yonga levhalara, 8 mm çapındaki kavela 10 mm çapındaki kavelalara göre daha başarılı olmuştur. Yonga levhada yivli, lif levhada düz yüzeyli kavelalar çekme direncinde artış, basma direncinde azalmaya neden olduğu belirlenmiştir [11].

Değişik ağaç türleriyle yonga ve lif levhalarda PVAc veya Desmodur-VTKA tutkalı ile yapıştırılan çekme direnci en yüksek Doğu kayınının enine yönünde, kenarları masifli olan levhalarda bulunmuştur [12].

Etiket yongalı levha (WB) kenarlarına uygulanan değişik ölçülerdeki masif kalınlıkları ve kavela çaplarının çekme direncine etkileri araştırılmış; çekme direnci en yüksek Ø 6 mm olan kavela ve 8 mm kalınlıkta masifli WFB’ de, en düşük; Ø 10 mm kavela ve kenarları masifsiz WB’ de bulunmuştur [13].

Kenarları 5, 8 ve 12 mm kalınlığında kayın ile masifli ve masifsiz orta yoğunluktaki lif levha (MDF) deney örneklerine; 6, 8 ve 10 mm çapındaki kavelalar, 25 mm derinliğinde açılan deliklere PVAc tutkalı ile yapıştırılmıştır. Kavela çekme direnci ;en yüksek Ø 6 mm kavela ve 8 mm kalınlıkta masifli MDF’ de, en düşük Ø 10 mm çapında kavela ile masifsiz MDF’ de bulunmuştur [14].

Yonga ve lif levhalarından yapılan kavelalı köşe birleştirmelerde, PVAc, Desmodur-VTKA ve klebit 303 tutkallarının çekme direncine etkileri araştırılmış, lif levhaların yonga levhalara üstünlük sağladığı, en iyi sonucu ise; PVAc tutkalının verdiği gözlenmiştir [15].

Yonga ve lif levhalarla yapılan köşe birleştirmelerde bağlayıcı alanların arttırılması ile eğilme direncinin arttığı, ayrıca vida boyunun vida çapından daha etkili olduğu bildirilmiştir [16].

Farklı çap ve boydaki vidaların, yonga levhada çekme direncine olan etkisi araştırılmış; vida boyundaki artışın çekme direncini arttırdığı, vida çapındaki artışın ise; çekme direncinde azalmaya sebep olduğu bildirilmiştir [17]

Kutu tipi mobilya köşe birleştirmelerinde lif ve yonga levhalarda tutkalsız birleştirmeler, tutkallı birleştirmelere üstünlük sağlamış ve aynı zamanda çekme ve basma deneylerinde en iyi sonucu tutkalsız multifixli köşe birleştirmeler vermiştir [18].

Mobilya (çerçeve konstrüksiyon) tasarımında bağlantı elemanlarının mekanik özellikleri araştırılmış, demonte mobilyalarda multifix ve minifix bağlantı elemanları kullanılan birleştirmeler, geleneksel birleştirme tekniklerinden kavelalı ve zıvanalı birleştirmelere göre daha iyi sonuçlar verdiği bildirilmiştir [19].

Kaliteli bir mobilya için üretiminde, yüksek mekanik özelliklere sahip ve performans karakteristikleri iyi olan kompozit levhaların kullanılmasının önemli olduğu bildirilmektedir [20].

Bisküit tipi yabancı çıtalar ile hazırlanmış köşe birleştirmelerinin direnç özelliklerini etkileyen bazı (bisküit tipi yabancı çıta delik merkezleri arası mesafe, levha dış kenarları arası mesafe, levha tipi, yapıştırma tekniğı) faktörler araştırılmış, tutkallı ve tutkalsız birleştirmelerde MDF’ de yüksek olduğu, bisküit merkezleri arası mesafenin 15 cm olması mukavemeti 10 ve 12,5 cm’ e göre az miktarda arttırdığı, bisküit çıtaların kenar ile olan mesafesinin 5, 6,5, 7,5 cm olmasının mukavemet yönünden herhangi bir farklılık oluşturmayacağı sonucuna varılmıştır [21].

Yonga levha ile tek kavelalı birleştirmelerde sadece kavelayı tutkallamanın basma ve çekme direncine, kavela çapı ve boyunun artmasının değerleri yükselttiği görölmüştür [22].

Yonga levhalara; düz – kavelalı, 90° plastik çıtalı gönye burun, kavelalı gönye burun, gönye burun ve yabancı çıtalı gönye burun birleştirmelere çekme ve basma uygulanmıştır. Yabancı çıtalı gönye burun birleştirme birinci sırada, ikinci sırada ise kavelalı gönye burun birleştirmenin olduğu bildirilmektedir [23].

3.MATERYAL VE METOD

3.1.Materyal

Deney malzemesi olarak; yonga levha ve lif levha, birleştirme elemanı olarak bisküit tipi yabancı çıta, yapıştırma işleminde polivinilasetat (PVAc) ve polimarin (Desmodur VTKA) kullanılmıştır.

3.1.1. Yonga levha

Yonga levha; odun ve odunlaşmış bitkisel hammaddelerin kurutulup yongalanarak, sentetik tutkallarla, sıcaklık ve basınç altında yapıştırılması sonucu elde edilen levhalardır [24].

Yonga levha içinde bulunan yongalar, levha içerisindeki durumuna göre yatay veya dik konumdadır. Dikey yongalı levhalarda; yongalar yüzeye dik, yatay yongalı levhalarda ise; yongalar yüzeye paraleldir. Yatay yongalı levhalar bir-üç-beş gibi tek rakamlı katmanlar halinde olabilir. Her bir tabakada değişik özelliklere sahip yongalar kullanılır. Levhaların üretiminde kullanılan yapıştırıcı madde miktarı birbirinden farklıdır.

TS 312'ye göre üretilen yonga levha ebatları; 170 x 210, 210 x 280 ve 183 x 366 cm genişlikte, 3 – 32 mm arasında değişen kalınlıklarda olduğu bildirilmektedir [25].

Yonga levhanın fiziksel ve mekanik özelliklerine etki eden bir çok faktör vardır. Bunların başında tutkal çeşidi ve miktarı gelir. Aynı zamanda yongaların boyutları, rutubeti, dağılışı, yönleri etkilediği gibi kullanılan yapıştırıcının çeşidi, miktarı dağılışı ve özel katkı maddeleri de etkilidir. Yonga kalınlığı levhanın mekanik özelliğini önemli ölçüde etkiler. Yongaların kalınlığı, yonga yüzeyinin yonga kitlesiyle olan oranını belirler. Bu yüzden levha içinde kullanılan yapıştırıcı miktarı da kalite ile ilgili bir etkidir. Yonganın birim alanına düşen yapıştırıcı madde

miktarı yonga kalınlığına bağılıdır [26]. Genel amaçlar için yongalı levhaların genel özellikleri Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Yonga levhaların bazı mekanik özellikleri [25]

Levha kalınlığı (mm)	Eğilme dayanımı (kg/mm ²)	Levha Yüzeyine dik çekme (kgf/cm ²)
4 – 12	200	4,0
18	180	3,5
22	150	3,0
30	120	2,4

3.1.2. Lif levha (MDF=Medium density of fiberboard=Orta yoğunlukta levha)

Lif çıtalar; termomekanik olarak odun veya diğer lignoselülozik hammaddelerden elde edilen liflerin, sentetik yapıştırıcılarla belirli bir rutubet derecesine kadar kurutulduktan sonra oluşan levha taslağının sıcaklık ve basınç altında preslenmesiyle elde edilen levhalardır. Temel hammadde olarak odun, yardımcı olarak da tutkal, parafin ve çeşitli metal tuzları kullanılmaktadır [27].

Lif levhalar bünyesinde en az %80 oranında bitkisel lif bulundurmaktadırlar. Ağaç malzemede olduğu gibi yüksek seviyede teknolojik ve mekanik özelliklere haizdir. Bununla birlikte masif ağaç malzemede görülmesi muhtemel; budak, çürük, çarpılma, çatlama, lif kıvrıklığı gibi kusurlar lif levhalarda görülmez. Lif levhalar yoğunluklarına göre üç farklı şekilde sınıflandırılır [24].

Sert ve orta sertlikteki lif levhalar; iki yüzeyi de parlak veya bir yüzü parlak diğer yüzeyi elekli şekilde üretilir. Mobilya sektörü için üretilen TS EN 64 standardındaki levhalar; 122 x 210, 210 x 280 ve 183 x 366 cm genişlik ve uzunlukta, 3 – 32 mm

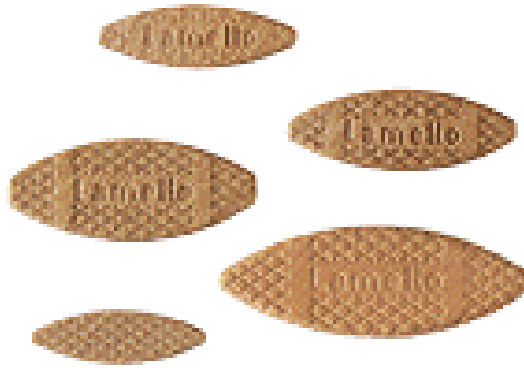
kalınlıkta olan levhalardır [28]. Orta sertlikteki (MDF) levhaya ait mekanik özellikler Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Lif levhaya ait bazı mekanik özellikler [29]

	<i>Kalınlık (mm)</i>			
	4–8	10–12	16–22	25–38
<i>Yoğunluk (kg/m³)</i>	850	800	175–800	750
<i>Eğilme mukavemeti (kg/cm²)</i>	300	300	280	250
<i>Çekme mukavemeti (kgf/cm²)</i>	6,5	6,5	6–0	6–0

3.1.3. Yabancı Çıta

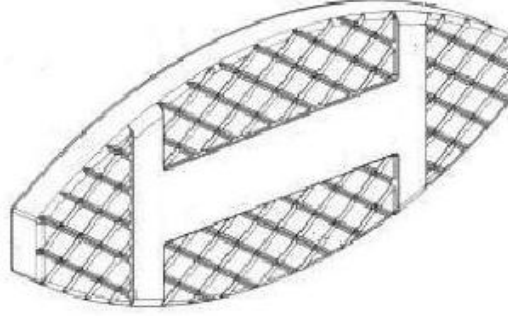
Bisküit çıtalar, doğu kayını gibi sert ağaç, plastik ve yumuşak metalden üretilirler. Piyasada üretici firmasının ismi ile anılmaktadır. Yabancı çıta, bisküit ismini şeklinden almaktadır (Resim 3.1).



Resim 3.1. Ahşap bisküit tipi yabancı çıta [30]

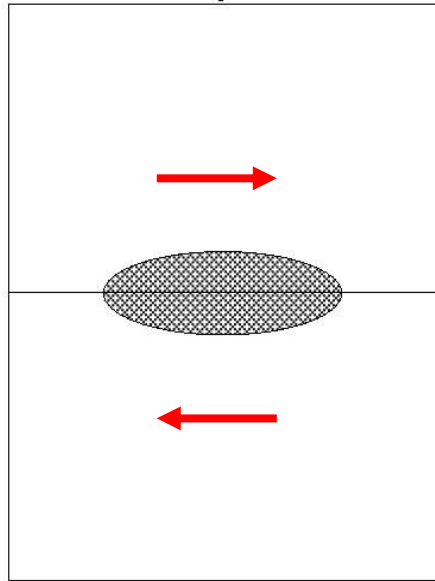
Ahşap bisküit çıtalara üretim aşamasında preslenerek açılan diyagonal kanallar, tutkalın bisküit levha yüzeyine homojen olarak dağılmasını sağlamak amacıyla yapıldığı bildirilmektedir. Ahşap yabancı çıta yüzeyinde bulunan yivsiz düz kısımlar, bisküit levhaların birleştirilecek olan parçalara açılmış olan yuvalara kolay girmesini

sağlar. Ayrıca levhaların presli olması, bisküit levhaların tutkalın rutubetiyle şişmesini sağlayarak parça içinde sıkı bir konum almasını da sağlar (Şekil 3.1).



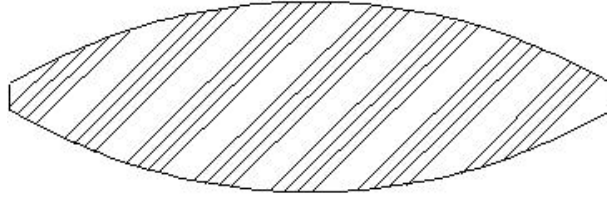
Şekil 3.1. Ahşap bisküit tipi yabancı çıta genel görünüşü [30]

Bisküit levhalar, tutkallama esnasında yapışan parçaların daha hassas ayarlanmasına olanak sağlar (Şekil 3.2). Diğer köşe birleştirmelerde meydana gelen kaymaları düzeltmek çok zordur ve zaman almaktadır. Ancak bu tip bir köşe birleştirmenin, montaj esnasında sağladığı esneklik avantaj sağlar. Farklı çektirmelerle desteklendiğinde mukavemeti artan bisküit levhalar, özellikle laminat tezgâhların köşe birleştirmelerinde yaygın olarak kullanılır.



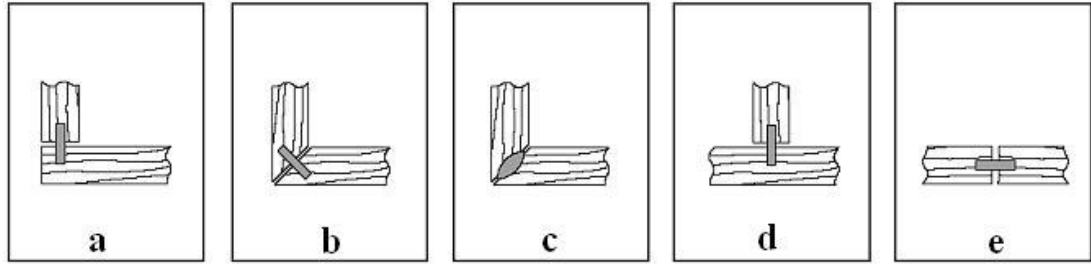
Şekil 3.2. Bisküit çıtaların montaj esnasında sağa ve sola hareketi

Ahşap bisküit tipi yabancı çıtaların yapısındaki lifler, yapışan her iki parçayla 45°'lik açı yapar. Ek yerlerinde meydana gelebilecek basma ve çekme kuvvetlerine karşı mukavemetin ve yapışmanın en üst düzeyde olabilmesi için lif yapısı 45°'dir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Ahşap bisküit tipi yabancı çita elyaf yönü

Bisküit tipi yabancı çita tüm konstrüksiyonlarda kullanılabilir. Kutu tipi mobilyalarda düz ve açılı köşelerde, ara kayıt birleştirmelerinde ve boy birleştirmelerde kullanımı yaygındır (Şekil 3.4).



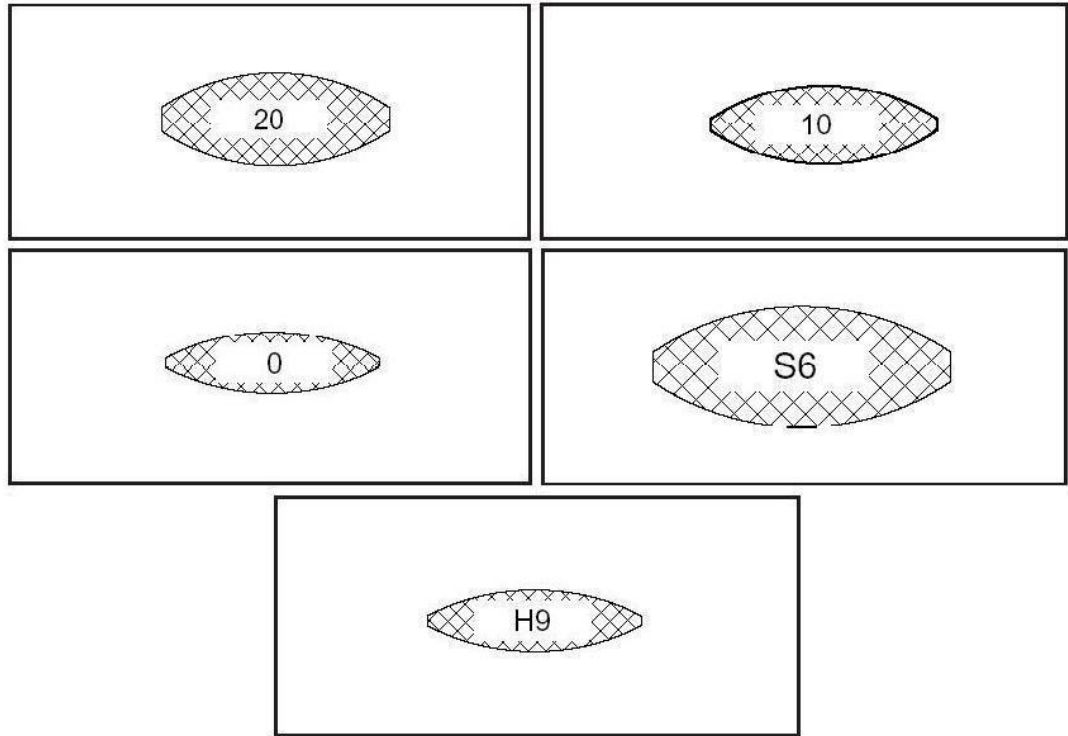
Şekil 3.4. Ahşap bisküit tipi yabancı çita birleşim yerleri a) Düz köşe birleştirme
b) Gönye burun birleştirme c) Çerçeve köşe birleştirme d) Tabla ara kayıt birleştirme e) Boy birleştirme [30]

Çerçeve konstrüksiyonlarda da açılı ve düz köşelerde, ayak kayıt birleştirmelerde kullanıldığı görülmektedir (Resim 3.2).



Resim 3.2. Ayak kayıt ve çerçeve köşe birleştirmeler [6]

Bisküit yabancı çitılar farklı ölçülerde bulunur ve farklı numaralarla adlandırılır (Şekil 3.5). En çok kullanılanları: 20 numara; 56 x 23 x 4 mm, 10 numara; 53 x 19 x 4 mm, 0 numara; 47 x 15 x 4 mm, S6; 85 x 30 x 4 mm, H9; 38 x 12 x 3 mm' dir (Çizelge 3.3) [30].

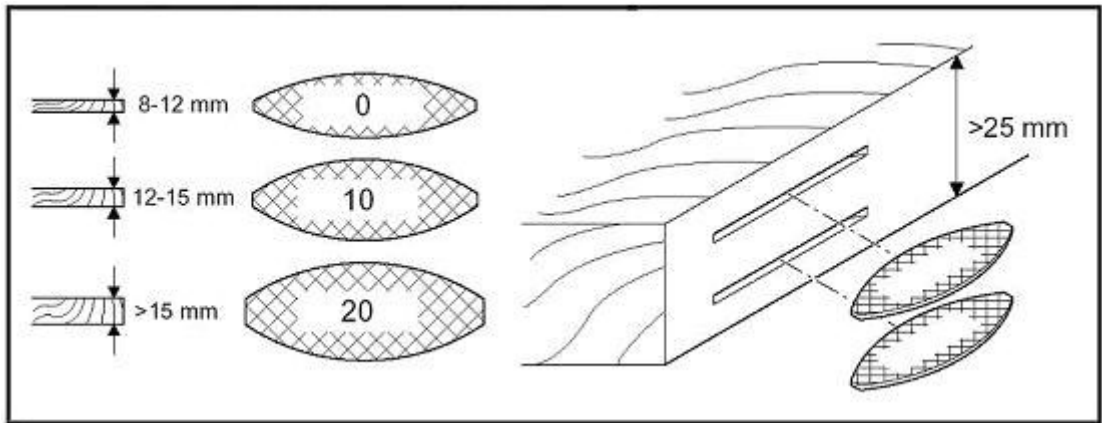


Şekil 3.5. Ahşap bisküit tipi yabancı çita numaraları [30]

Çizelge 3.3. Ahşap bisküit tipi yabancı çita numara, ölçü ve delik derinlikleri

<i>Kod</i>	<i>Ölçü (mm)</i>	<i>Derinlik (mm)</i>
0	47x15x4	7,5
10	53x19x4	9,5
20	56x23x4	11,5
H9	38x12x3	6
S6	85x30x4	15

Bisküit tipi yabancı çitalar, birleştirilecek parçaların kalınlığına göre seçilir. Tavsiye edilen ölçüler; 8 – 12 mm kalınlığındaki parçalara; 47 x 15 x 4 mm’ lik , 12 – 15 mm kalınlığındaki parçalara; 53 x 19 x 4 mm’ lik, 15mm kalınlıktan büyük parçalarda; 56 x 23 x 4 mm’ lik, 25mm kalın parçalara da ikili gruplar halinde bisküit levhaların kullanılması uygun olduğu bildirilmektedir (Şekli 3.6) [6].



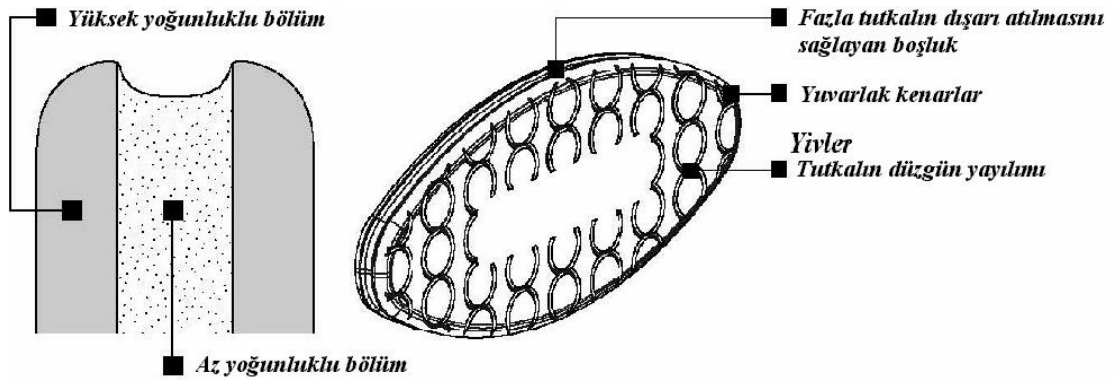
Şekil 3.6. Parça kalınlığına göre bisküit levha seçimi [30]

Ahşap bisküit tipi yabancı çitalar, zaman içinde ortaya çıkan eksiklikleri gidermek ve daha kaliteli sonuçlar elde etmek için farklı formlar alır. Bu değişiklikler gerek montaj ve gerekse montaj sonrası oluşabilecek sorunları azaltmak ve ortadan kaldırmak için yapılmaktadır (Resim 3.3).



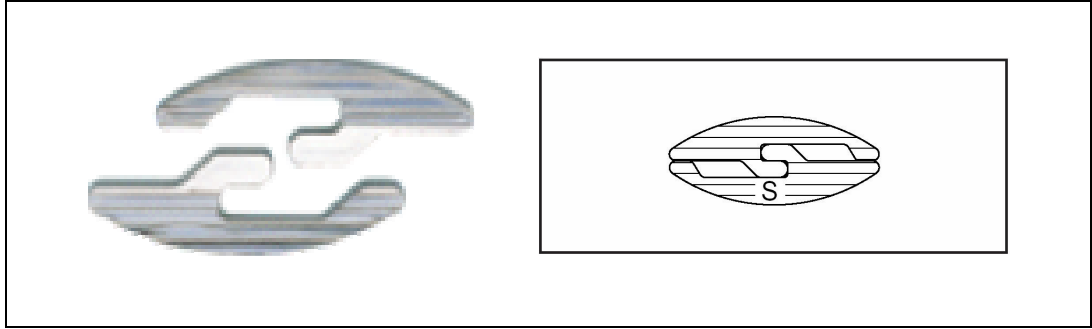
Resim 3.3. Geliştirilmiş ahşap bisküit tipi yabancı çıta [6]

Ahşap bisküit çıta çevresine açılan boşluk montaj esnasında fazla tutkalın dışarı atılmasını sağlar. Kalınlığı yönünde üç eşit parçaya bölündüğünde, ortada kalan kısım, yoğunluk olarak dış yüzeylerden daha az yoğunluktadır. Dış yüzeyde kalan kısım ortam rutubetinden fazla etkilenmez. İç kısımda kalan bölüm yumuşak ve esnekler. Bu özellik; farklı ortam nemlerinde ahşap bisküit çıtaların, kalınlık yönünde oluşabilecek farklılaşmalardan dolayı, montaj esnasında açılan yuvalara girmemesi veya bol gelmesi durumunda esneklik sağlar. Yuvarlatılan kenarlar parçaların daha kolay bir şekilde açılan yuvalara takılmasını sağlar. Yüzeyde bulunur yivler tutkalın yüzeyde daha homojen yayılmasını sağladığı gibi düz yüzeylerin fazla olması spesifik yapışmayı arttırmaktadır (Şekil 3.7).



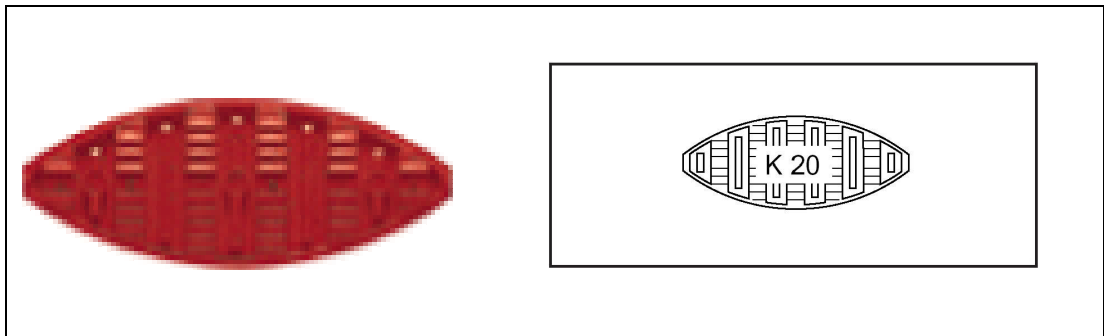
Şekil 3.7. Geliştirilmiş ahşap bisküit tipi yabancı çıta genel görünümü [6]

Metal yabancı çıtalar; yumuşak metallere üretilir, birbirinden ayrılabilen iki elemandan oluşur. Birleşmenin fazla sağlam olması istenen; tavan kaplamalarında, radyatör gizlemelerinde, ağır yüklere maruz kalan raf birleştirmelerinde kullanılır (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Metal yabancı çıtalar [30]

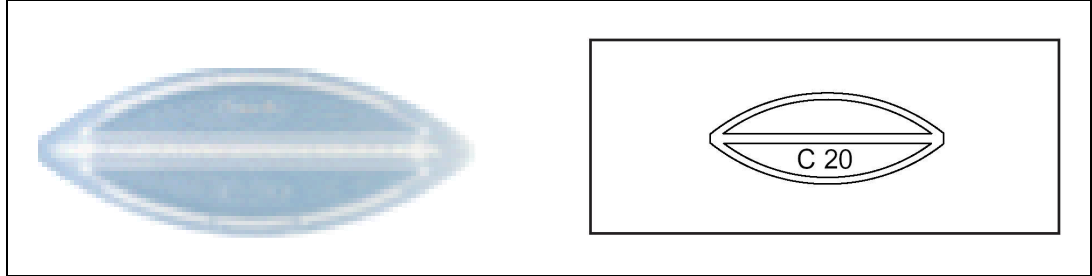
Plastik yabancı çıtalar; yapışkan yüksek kalitede plastikten üretilir, yüzeyindeki girinti ve çıkıntılar birleştirilecek parçalara mükemmel şekilde takılır. Daha çok mengene ve işkence ile sıkıştırılmayacak kadar büyük iş parçalarının birleştirilmesinde, grup halinde birleştirilecek parçaların aynı anda sıkıştırılmayacağı işlerde kullanılır. Yapıştırılmadan kullanıldığı gibi PVAc esaslı tutkallar ile desteklenebilir (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Plastik yabancı çıta [30]

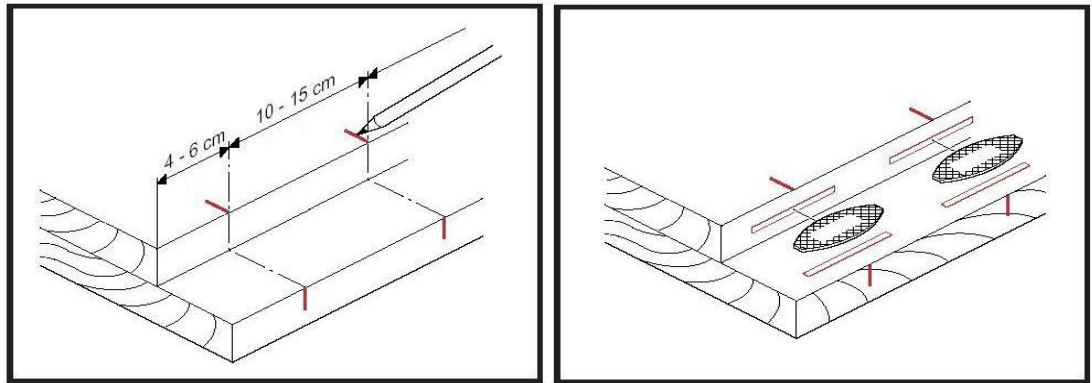
Polipropilen' den üretilen C 20 yarı saydam olan bisküit çıta, daha çok mermer, corian, varicor, avonite gibi malzemelerden yapılmış tezgah köşelerinin birleştirilmesinde kullanılır. Tezgah birleşim yerlerinde düz bir birleşim istenir, düz

yüzey elde etmede tutkal kullanımı sıkıntı meydana getirebilir bu yüzden daha çok ara dolgu malzemesi kullanılır (Şekil 3.10).



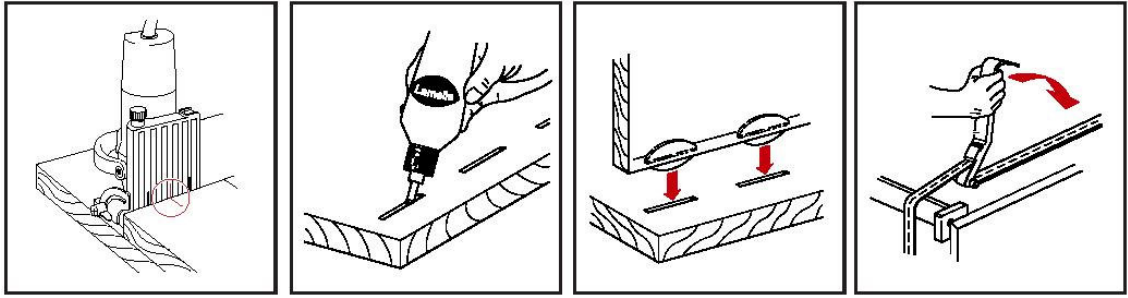
Şekil 3.10. Polypropylen C 20 yarı saydam bisküit çıta [30]

Bisküit tipi yabancı çıtaların parça üzerindeki yerleri markalanırken; bisküit merkezleri parça cumbasından 4 – 6 cm içeride ve aralarındaki mesafe ortalama 10 – 15 cm olması tavsiye edilmektedir (Şekil 3.11).



Şekil 3.11. Yuvaların markalanması [30]

Markalaması biten parçalar numarasına göre ayarlanmış özel delme makinesi ile Şekil 3.12’de görülen sırayla montaj işlemi tamamlanmış olur.



Şekil 3.12. Delme ve montaj işlem sırası [30]

3.1.4. Tutkal

Polivinilasetat (PVAc)

PVAc yapıştırıcısı; vinilasetat monomerinin sulu ortamdaki polimerizasyonu ile elde edilen polivinilasetat ile bazı katkı maddelerini de bünyesinde bulunduran sulu emülsiyonlardır [31]. PVAc tutkalı bir polimerizasyon tutkalı olup yapışma şekli daha ziyade fizikseldir. Uygulamada beyaz tutkal olarak isimlendirilen emülsiyon durumundaki polivinilasetatın ana maddesi vinilasetattır [7].

PVAc tutkalı soğuk olarak uygulanabilmesi, kolay tatbik edilmesi, çabuk sertleşmesi, yanmaz ve kokusuz oluşu, uygulandığı odunu boyamaması ve işlem sırasında kullanılan aletleri yıpratmaması gibi özellikleri yanında mekanik direnci sınırlı olup, sıcaklık arttıkça yumuşar ve 70 °C’ den sonra bağlayıcı görevini yitirir. Suya karşı fazla bir dayanımı olmadığından bu dayanımı arttırmak için içine bir miktar glikol katılmaktadır.

Birleştirilecek yüzeylerden yalnızca bir tanesine yapıştırıcı sürülmesi ve ahşap türü ve birleşim yüzeyinin durumuna göre 150 – 200 gr/m² yapıştırıcı kullanılması iyi bir birleşim için yeterli olmaktadır. Ancak yapıştırıcının yapışma özelliğini kazanması için beklenen süre, tutkalın bileşimi ile birleştirme yapılan ortamının sıcaklığına göre değişmekle birlikte, ortalama 5 – 15 dakikadır. PVAc yapıştırıcısı, sırlanmış cam, paslanmaz çelik, cam, seramik yada plastik maddelerden yapılmış kaplar

içerisinde depolanır [4].

Ağaç malzemenin PVAc tutkalı ile birleşmesinde odun rutubeti % 6 – 15, presleme süresi ise soğuk tutkallama için gerekli olmamakla birlikte 20 °C’ de 20, 80 °C’ de 2 dakika olarak verilmektedir. Üstün nitelikli bir yapışma sağlanabilmesi için yapışan parçaların presleme ortamında soğuyuncaya kadar bekletilmesi önerilmektedir [7]. Polivinilasetat tutkalına ait fiziksel özellikler Çizelge 3.4’de, verilmiştir [31].

Çizelge 3.4. Polivinilasetat tutkalına ait fiziksel özellikler

Özellikler	Değer
PH	3 – 7
Vizkozite P* (Poise) (en az)	5P
Katı madde miktarı % (m/m) (en az)	% 40
Yapışma dayanımı kgf/cm ² (mpa)** a)Kuru durumda (en az) b)Islak durumda (en az)	100 (9,80) mpa 40 (3,92) mpa

*1 Poise = 1 gr/cm x S

**1 kgf/cm² = 9,81 x 10⁻² mpa

Polimarin (Desmodur – VTKA) tutkalı

Polimarin tutkalı kondezasyon polimeri sınıfındadır. Bu yüzden su ve neme dayanıklı, çözücü içermeyen tek kompenantlı poliüretan tip aktif maddeli bir tutkaldır.

Desmodur VTKA tutkalı; ahşap, metal, polyester, taş, seramik, PVC ve diğer plastik malzemelerin birbirine bağlanmasında üstün sonuç verir. Su ve havanın rutubetine karşı üstün dayanıklılığı yönünden özellikle deniz ve göl araçlarıyla binaların dış cephe aksamalarının montaj ve tamirinde kullanılır.

Poliüretan tip yapıştırıcılar su ile reaksiyona girdiklerinden uygulama esnasında gaz çıkarmaları nedeniyle problem olmaktadır. Bu sistemde katalizörün reçine içinde dağılmasını sağlamak için sıcak karıştırılması gerekmektedir. Reçineye karıştırılan katalizör reçinenin etkisini değiştirdiği için son karıştırma işleminde dikkatli olunmalı ve gazı çıkarıldıktan sonra kullanılmaya başlanmalıdır.

Oda sıcak sıcaklığı 3000 – 5000 psi’ de (204 – 340 atm) gevşeme elde edilir. Fakat makaslama gücü presleme durumuna göre değişir. Polimarın tutkalının kohezyon gücü adezyon gücünden daha iyidir. Yapıştırma esnasında tutkal tabakasının kalınlığı 2 – 6 mils = 0,05 mm ile 0,15 mm arasında değişir. Makaslama gücü 8000 psi (544 atm) de 423 F’de (-217 °C) gevşeyecektir. Fakat yüksek ısılarda tahmini olarak 250 F’de (121,11 °C) gevşeyecektir. İşlenmesi zordur ve şok darbelere karşı mükemmel bir dayanma gücüne sahiptir. Yüksek sıcaklığa dayanıklı değildir [32].

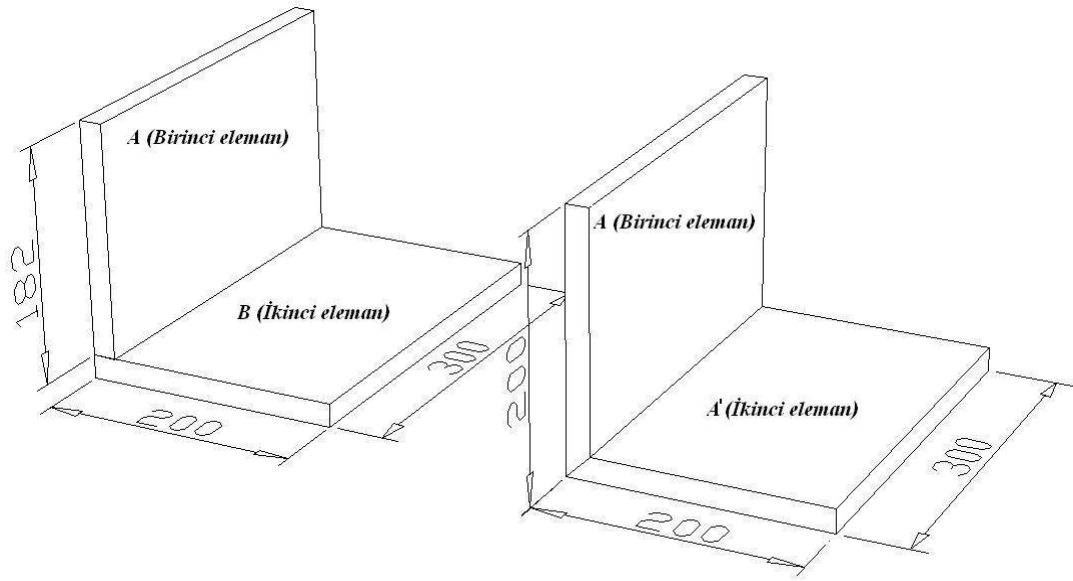
3.2.Deney Örneklerinin Hazırlanması

Bu çalışmada, suni reçine ile kaplanmış lif levha ve suni reçine ile kaplanmış yonga levha, yabancı çıta olarak 20 numaralı doğu kayınından yapılmış bisküit tipi ahşap çıta kullanılmıştır.

Mobilya yapımında çok kullanıldığı düşünülen; 18 mm kalınlığında suni reçine ile kaplanmış lif levha ve suni reçine ile kaplanmış yonga levha, tutkal olarak; polivinilasetat ve polimarın, bağlantı elemanlarından yabancı bisküit tipi çıta, birleştirme tekniği olarak ise; düz ve gönye burun köşe birleştirmeler seçilmiştir.

Buna göre; 2 tutkal, 2 birleştirme tekniği, 2 malzeme, 2 kuvvet çeşidi ve 10 adet numune olmak üzere (2x 2x2x2x10) toplam 160 adet deney örneği hazırlanmıştır.

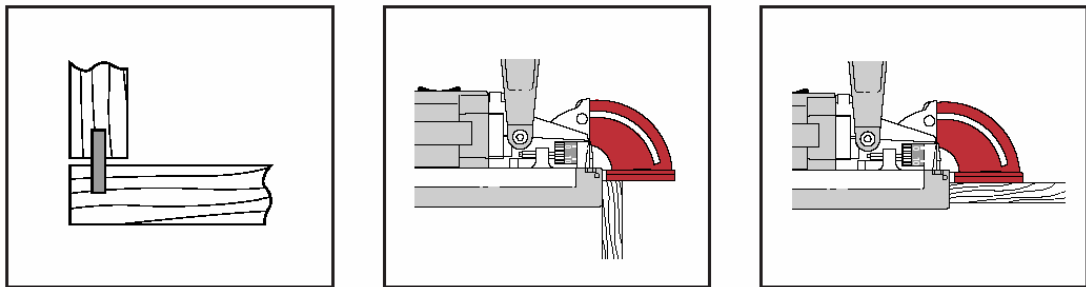
Her bir deney örneği A ve B olmak üzere iki elemandan oluşmaktadır. Düz birleştirmede; A elemanı 182 x 300 x 18 mm, B elemanı 200 x 300 x 18 mm ölçülerinde, gönye burun birleştirmede ise A ve B elemanları 200 x 300 x 18 mm ölçülerinde hazırlanmış olup Şekil 3.13’de verilmiştir.



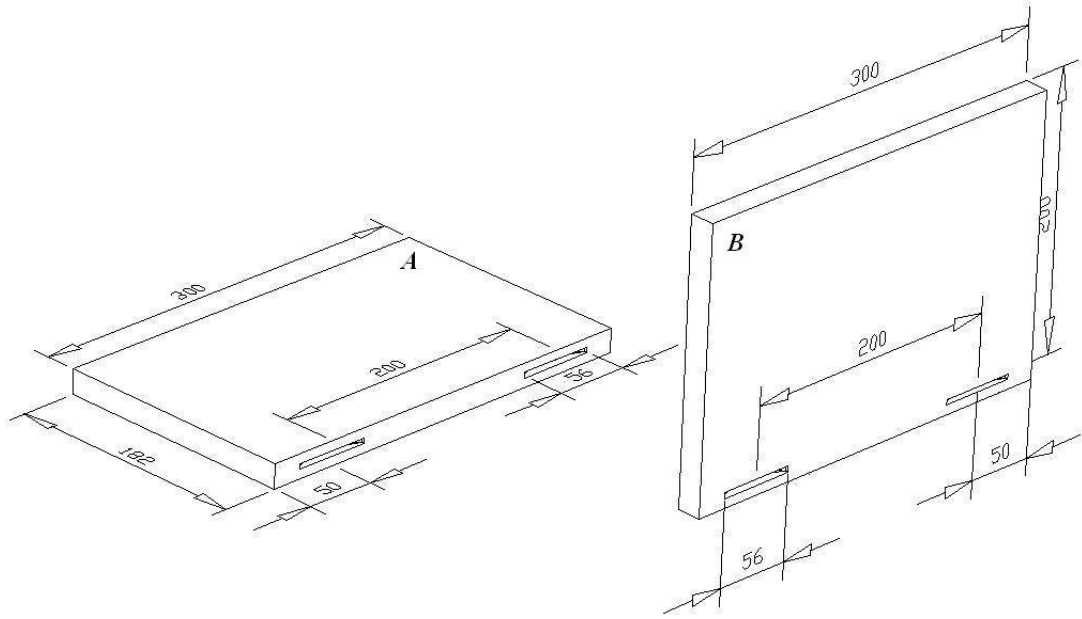
Şekil 3.13. Deney örneği

3.2.1. Düz birleştirme deney örneği

Düz birleştirmede, A elemanı makta kısmına simetrik olacak şekilde cumbalardan merkezleri 50 mm içeride, parça kalınlığının ortasından geçecek şekilde 4 mm kalınlığında, 7,5 mm derinliğinde, 56 mm genişliğinde, yarı çapı 45,5 mm olan yay parçasının geçeceği iki adet, B elemanının yüzüne cumbalardan merkezleri 50 mm, maktadan yüzeye merkezi 9 mm içeride, 4 mm kalınlığında, 7,5 mm derinliğinde, 56 mm genişliğinde, yarı çapı 45,5 mm olan yay parçasının geçeceği iki adet yabancı çita yuvası açılmıştır. Deney örneği hazırlanırken delik makinesinin konumu Şekil 3.14' de gösterilmiştir. Deneyde kullanılan düz köşe birleştirme örneği Şekil 3.15'de gösterilmiştir.

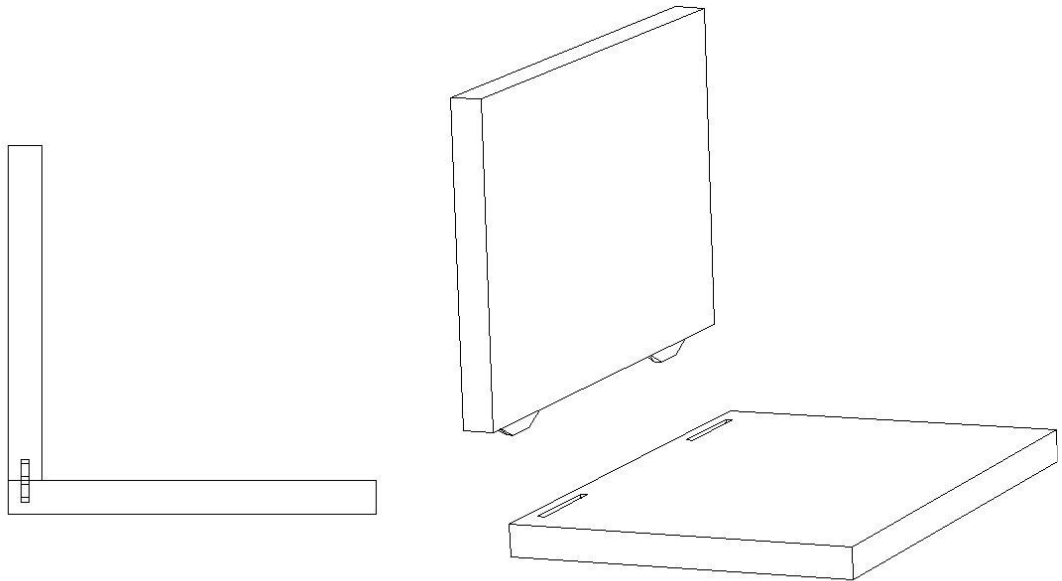


Şekil 3.14. Delik makinesinin konumu [30]



Şekil 3.15. Düz birleştirme deney örneği

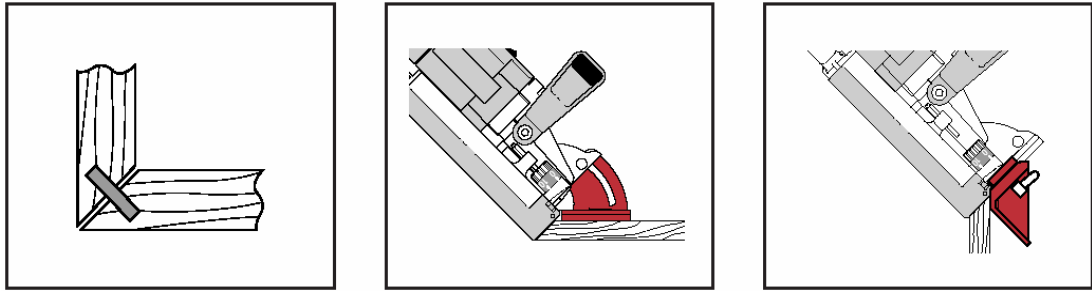
A ve B elemanlarının çakışma yüzeylerine ve yabancı çıtaların yuvalarına uygulamada kullanılacak olan tutkallar tatbik edilerek montajları yapılmış, örneğe ait çizim Şekil 3.16’da gösterilmiştir. Montajları yapılan örnekler 20 ± 2 °C sıcaklık ve $\% 65 \pm 3$ bağıl nem şartlarında deney anına kadar bekletilmişlerdir.



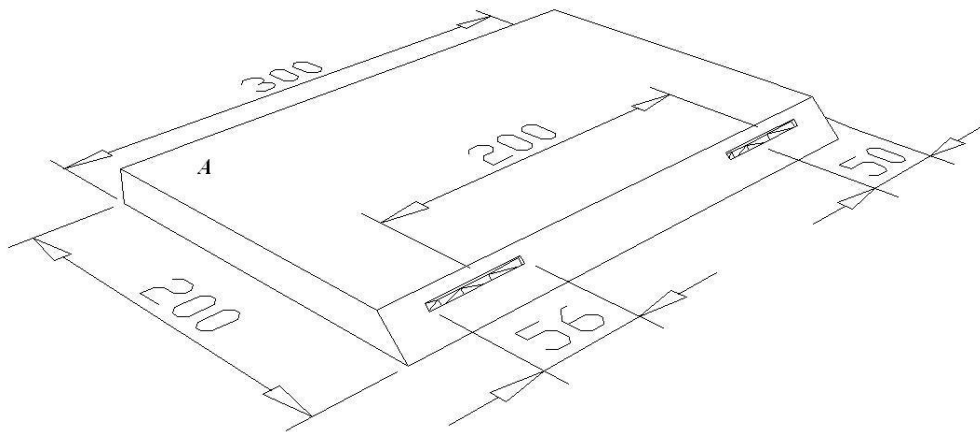
Şekil 3.16. Montajlı düz birleştirme deney örneği

3.2.1. Gönye burun (45°) birleştirme deney örneği

Gönye burun birleştirmede, birleşen her iki elemanda bir birinin aynısıdır. 45° açılı olarak kesilmiş olan makta kısmına; cumbalardan merkezleri 50 mm içeride, açılı kesilmiş makta yüzeyine içeride kalacak kısımdan merkezi 8 mm olacak şekilde, 4 mm kalınlığında, 7,5 mm derinliğinde, 56 mm genişliğinde, yarı çapı 45,5 mm olan yay parçasının geçeceği iki adet yabancı çıta yuvası açılmıştır. Deney örneği hazırlanırken delik makinesinin konumu Şekil 3.17’ de gösterilmiştir. Deneylerde kullanılan gönye burun birleştirme örneğine ait ölçüler Şekil 3.18’ de gösterilmiştir.



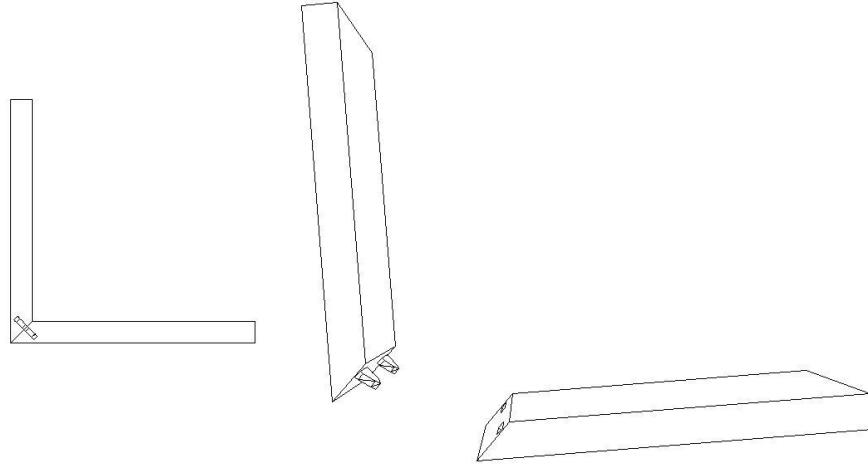
Şekil 3.17. Delik makinesinin konumu [30]



Şekil 3.18. Gönye burun birleştirme deney örneği

Her iki elemanın çakışma yüzeylerine uygulamada kullanılacak olan tutkallar tatbik edilerek montajları yapılmış, örneğe ait çizim Şekil 3.19’ de gösterilmiştir.

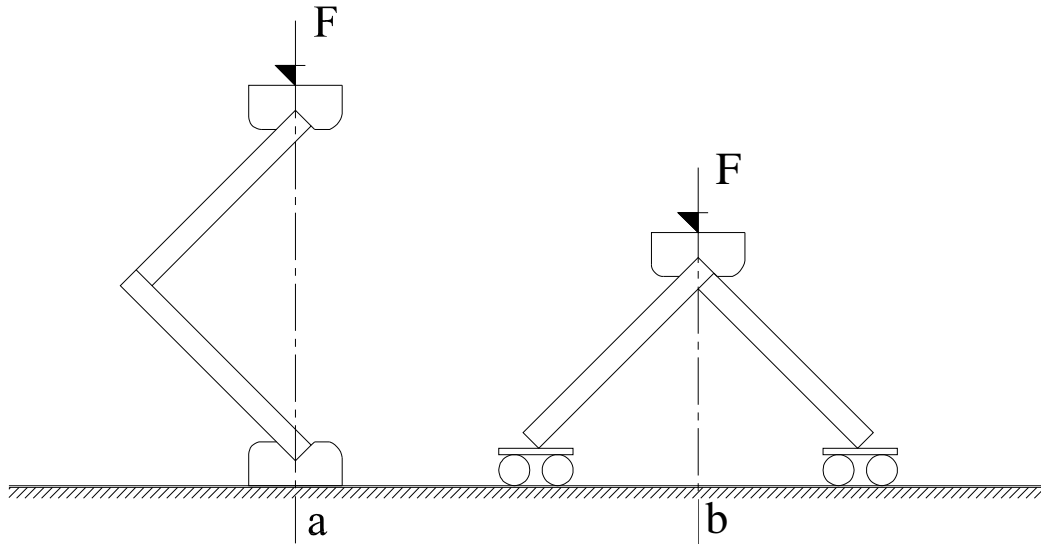
Montajları yapılan örnekler 20 ± 2 °C sıcaklık ve $\%65 \pm 3$ bağıl nem şartlarında deney anına kadar bekletilmiştir.



Şekil 3.19. Montajlı gönye burun birleştirme deney örneği

3.3. Deney Metodu

Mobilyaların sağlamlığının belirlenmesinde etkili olan faktörler, kullanılan malzeme, seçilen konstrüksiyon ve yardımcı gereçlerin bir uyum içerisinde birleşimiyle oluşan birleşme yerlerinin sağlamlığıdır. Bu çalışmada, kutu mobilya köşe birleşim yerlerinin sağlamlığı esas alınmıştır. Mobilyaların köşe birleşim yerlerinde çeşitli sebeplerden dolayı mekanik zorlamalar meydana gelebilmektedir. Köşelere gelen zorlayıcı kuvvetler mobilyaların zamanla deformasyona uğramasına neden olabilmektedir. Bu deformasyonları tespit edebilmek için köşelerin maruz kalabileceği etkiler sembolize edilerek çeşitli çalışmalar yapılmıştır [33]. Deney metodunda benzer çalışmalardan yararlanılmış olup buna ait düzenekler Şekil 3.20’de gösterilmiştir [10].



Şekil 3.20. Deney metodu a) Diyagonal basınç deney düzeneği b) Diyagonal çekme deney düzeneği [10]

3.4. Deneyin Yapılışı

3.4.1. Test cihazı

Deneyler için Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Yapı Eğitimi Bölümü laboratuvarlarına ait 3000kp gücündeki SEIDNER test cihazı kullanılmıştır. Basınç kolunda 2 mm / dak. Hız sağlanan statik yüklemelerle diyagonal çekme ve diyagonal basınç testi gerçekleştirilmiştir. Deney örneklerinin deformasyon anındaki kuvvetleri kgf cinsinden kaydedilmiştir.

3.4.3. Gerilme analizleri

Deney örneklerinin birleşme yerlerine uygulanan dış kuvvetler, bu elemanlar üzerinde diyagonal basınç ve çekme kuvveti olarak etki etmektedir. Ahşap bisküit tipi yabancı çatalı birleşme analiz edildiğinde; köşe birleşme yerinde deney kuvvetini, yabancı çita yüzeyi ile çita yuvası kenar yüzeyleri arasındaki yapışma ve deney örneği A ve B elemanları arasındaki arakesit yüzey yapışması karşılamaktadır [34].

3.4.3. Verilerin değerlendirilmesi

Bu çalışmada, birleştirme teknikleri, tutkal ve malzeme çeşidinin diyagonal basınç ve çekme performansı etkileri araştırılmıştır. Bu performansları belirlemek amacıyla çoklu varyans analizi kullanılmıştır. Faktörlerin karşılıklı etkileşiminin %5 hata payı ile anlamlı çıkması halinde önem derecesini belirtmek için DUNCAN testi uygulanmıştır.

4.BULGULAR

Birleştirme tekniği, malzeme ve tutkal çeşidinin, diyagonal çekme ve basınç performansı etkisine ilişkin çoklu varyans analizi sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Birleştirme tekniği, malzeme ve tutkal çeşidinin, diyagonal çekme ve basınç performansı etkisine ilişkin çoklu varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değer	P<0,05 SIG.
Deney (A)	1	79121,025	79121,025	3,2949	0,0716
Malzeme (B)	1	4503081,025	4503081,025	187,5260	0,0000
A x B	1	218152,900	218152,900	9,0847	0,0030
Tutkal çeşidi (C)	1	3885028,900	3885028,900	4,2439	0,0000
A x C	1	101909,025	101909,025	101,6468	0,0412
B x C	1	2440854,025	2440854,025	0,0247	0,0000
A x B x C	1	592,900	592,900	2107,8494	0,0000
Birleştirme (D)	1	50616000,400	50616000,400	107,6585	0,0000
A x D	1	255214,025	255214,025	98,1792	0,0000
B x D	1	2357588,025	2357588,025	7,9537	0,0000
A x B x D	1	190992,400	190992,400	4,5738	0,0055
C x D	1	109830,400	109830,400	9,6785	0,0342
A x C x D	1	232410,025	232410,025	73,6524	0,0022
B x C x D	1	1768623,025	1768623,025	0,9515	0,0000
A x B x C x D	1	22848,400	22848,400		
Hata	144	3457886,600			
Toplam	159	72570133,100			

Birleştirme tekniği, malzeme ve tutkal çeşidi diyagonal çekme ve basınç performansları arasındaki farklılık istatistiksel anlamda önemli çıkmıştır ($\alpha = 0,05$). Farklılığın hangi gruplar arasında önemli olduğunu belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları etkileşimlerin karşılaştırılması sırasında verilmiştir.

Deney çeşidi bakımından diyagonal çekme ve basınç performansı ortalama değerleri Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2.Deney çeşidine göre diyagonal çekme ve basınç performansı ortalama değerleri (N)

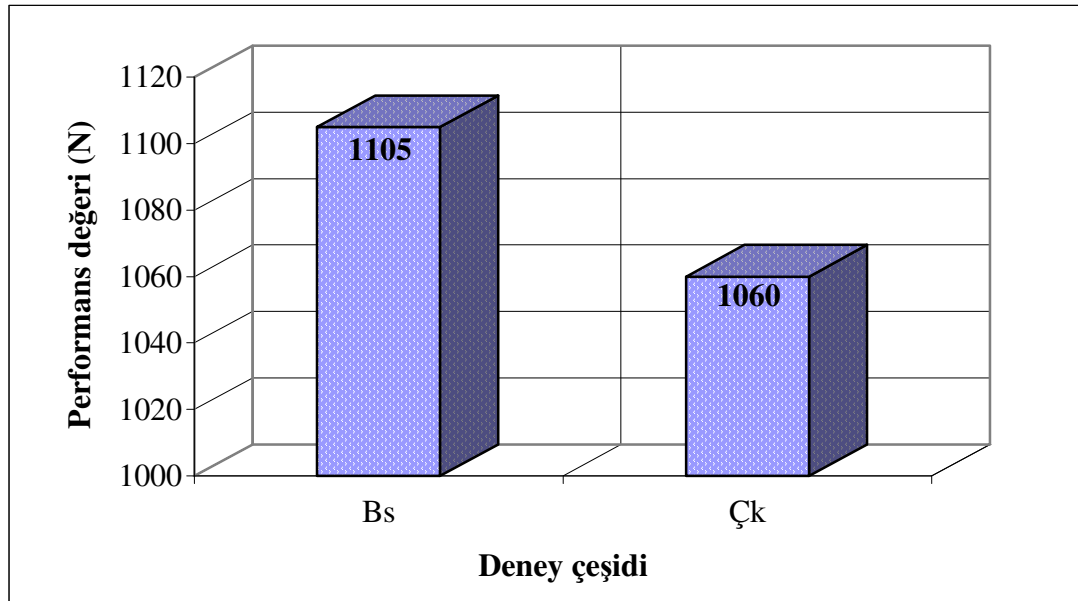
Deney çeşidi	X	HG
Diyagonal basınç (Bs)	1105	A
Diyagonal çekme (Çk)	1060	A

* LSD:48.39

X:Aritmetik ortalama

HG: Homojenlik grupları

Deney çeşidi bakımından, performans en yüksek diyagonal basınçta (1105 N), en düşük diyagonal çekmede (1060 N) bulunmuştur. Buna ait grafik Şekil 4.1’de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Deney çeşidine göre diyagonal çekme ve basınç performansları

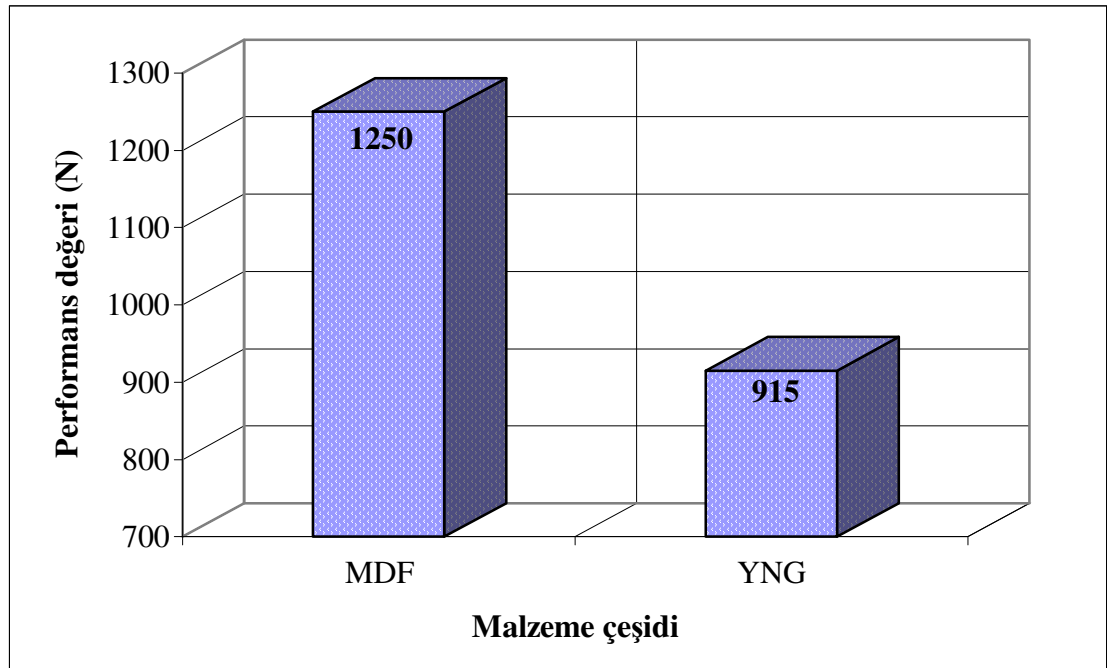
Malzeme çeşidi bakımından yonga levha ve lif levha performansı ortalama değerleri Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Malzeme çeşidine göre yonga ve lif levha performansı ortalama değerleri (N)

Malzeme çeşidi	X	HG
Lif levha (MDF)	1250	A
Yonga levha (YNG)	915	B

* LSD:48.39

Malzeme çeşidi bakımından, performansı en yüksek lif levha (1250 N), en düşük yonga levha (915 N) bulunmuştur. Buna ait grafik Şekil 4.2’de gösterilmiştir.



Şekil 4.2. Malzeme çeşidine göre performans değerleri

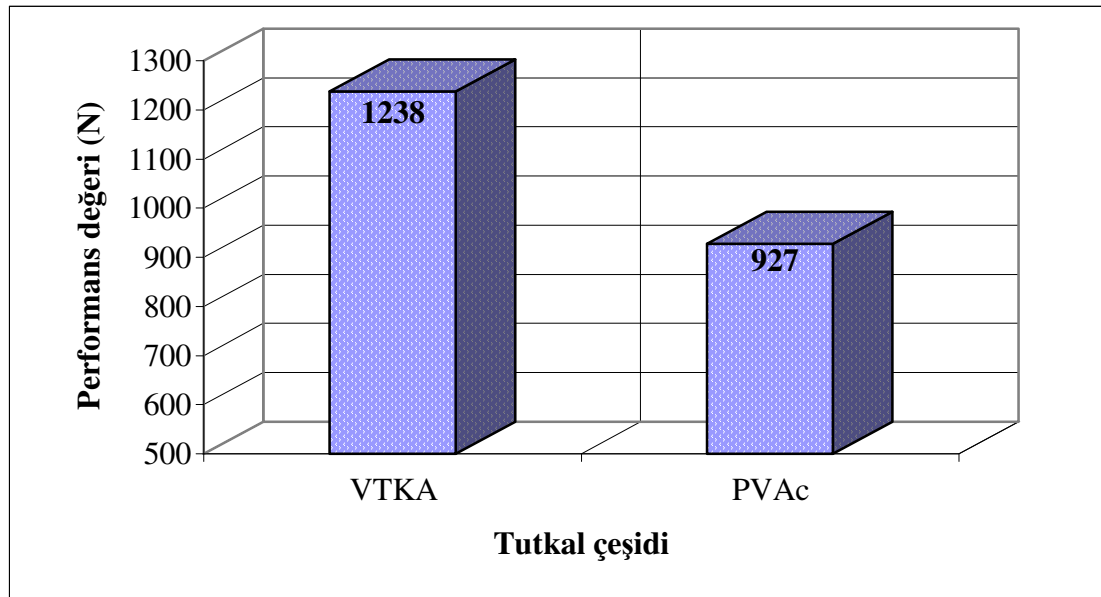
Tutkal çeşidi bakımından Polivinilasetat ve Polimarin performansı ortalama değerleri Çizelge 4.4’ de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Tutkal çeşidine göre Polivinilasetat ve Polimarin performansı ortalama değerleri (N)

Tutkal çeşidi	X	HG
Polimarin (Desmodur–VTKA)	1238	A
Polivinilasetat (PVAc)	927	B

* LSD:48.39

Tutkal çeşidi bakımından, performans en yüksek Polimarin tutkalında (1238 N), en düşük Polivinilasetat tutkalında (927 N) bulunmuştur. Buna ait grafik Şekil 4.3’de gösterilmiştir.



Şekil 4.3. Tutkal çeşidine göre performans değerleri

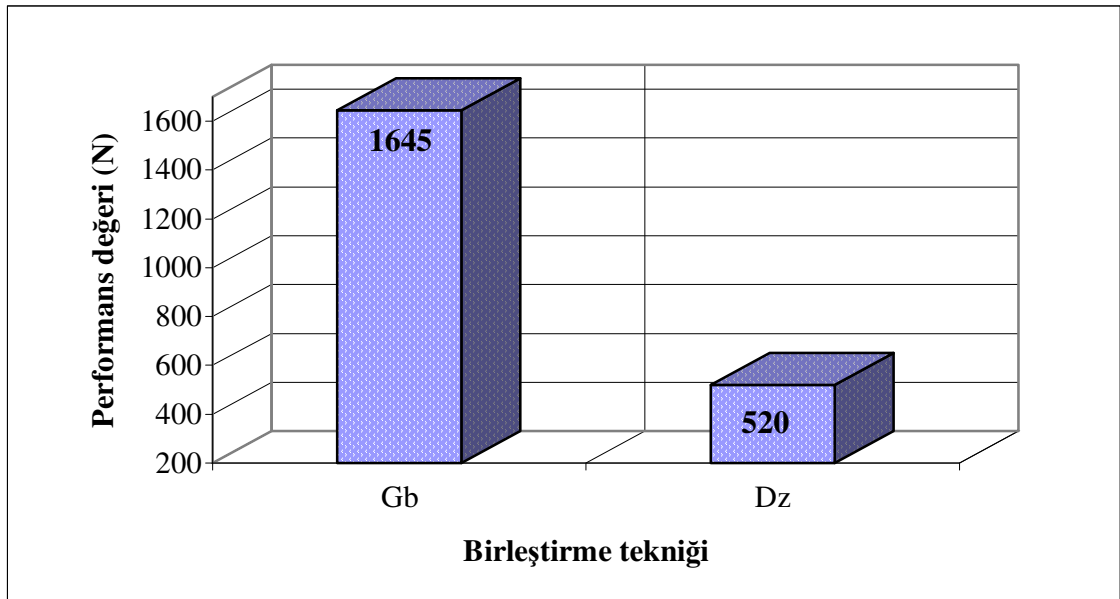
Birleştirme tekniği bakımından düz ve gönye burun (45°) birleştirme performansı ortalama değerleri Çizelge 4.5’ de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Birleştirme tekniğine göre düz ve gönye burun (45°) performansı ortalama değerleri (N)

Birleştirme tekniği	X	HG
Gönye burun (Gb)	1645	A
Düz (Dz)	520	B

* LSD:48.39

Birleştirme tekniği bakımından, en yüksek performans gönye burun (45°) birleştirmede (1645 N), en düşük düz birleştirmede (520 N) bulunmuştur. Buna ait grafik Şekil 4.4’ de verilmiştir.



Şekil 4.4. Birleştirme tekniğine göre performans değerleri

Deney çeşidi bakımından diyagonal basınç, malzeme çeşidi bakımından MDF, tutkal çeşidi bakımından VTKA, birleştirme tekniği bakımından gönye burun, en yüksek performansları göstermiştir.

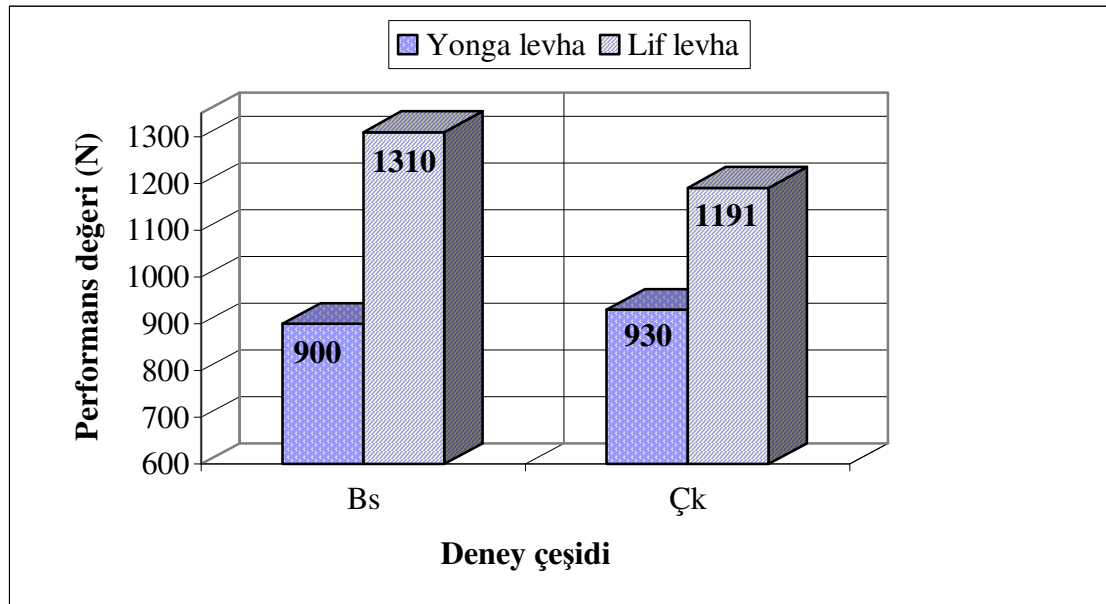
Deney çeşidi ve malzeme türü etkileşimine ait ortalama performans değerleri Çizelge 4.6.' da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Deney çeşidi ve malzeme türüne ait ortalama performans değerleri (N)

Deney çeşidi	Malzeme çeşidi	
	Yonga levha	Lif levha
Diyagonal basınç	900	1310
Diyagonal çekme	930	1191

* LSD: 68.43

Deney çeşidi ve malzeme türü etkileşimi bakımından performans, en yüksek MDF + diyagonal basınçta (1310 N), en düşük yonga levha + diyagonal basınçta (900 N) bulunmuştur. Buna ait grafik Şekil 4.5' de gösterilmiştir.



Şekil 4.5. Deney ve malzeme çeşidine göre performans değerleri

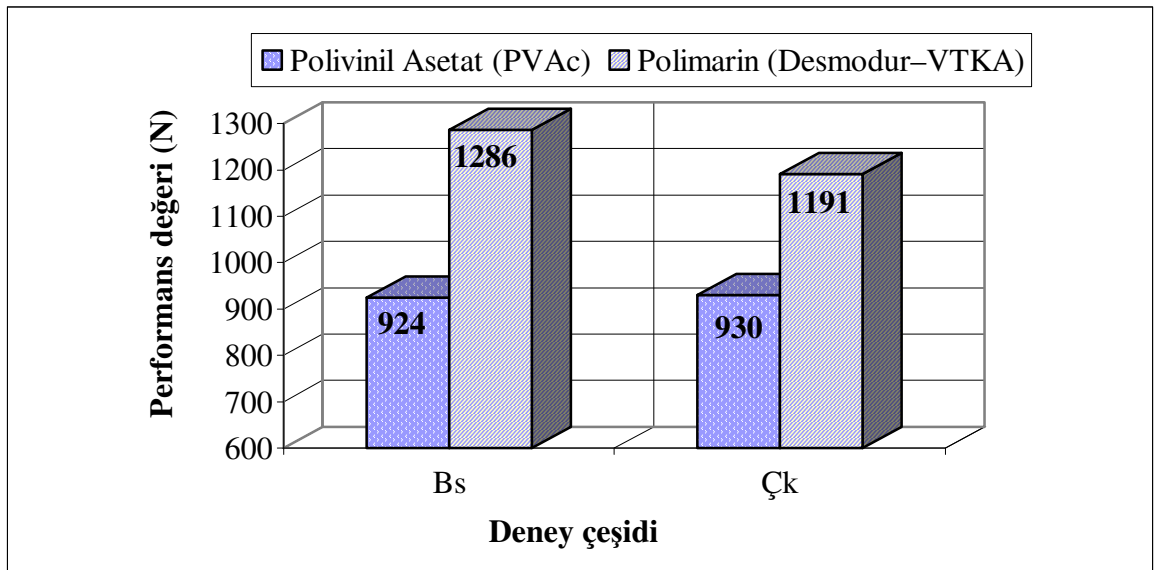
Deney ve tutkal çeşidi etkileşimine ait ortalama performans değerleri Çizelge 4.7’ de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Deney ve tutkal çeşidine ait ortalama performans değerleri (N)

Deney çeşidi	Tutkal türü	
	Polivinilasetat Asetat (PVAc)	Polimarın (Desmodur–VTKA)
Diyagonal basınç	924	1286
Diyagonal çekme	930	1191

* LSD: 68.43

Deney ve tutkal çeşidi etkileşimi bakımından performans, en yüksek diyagonal basınç + Desmodur–VTKA’ da (1286 N), en düşük; diyagonal basınç + PVAc’ de (924 N) bulunmuştur. Buna ait grafik Şekil 4.6’ da gösterilmiştir.



Şekil 4.6. Deney ve tutkal çeşidine göre performans değerleri

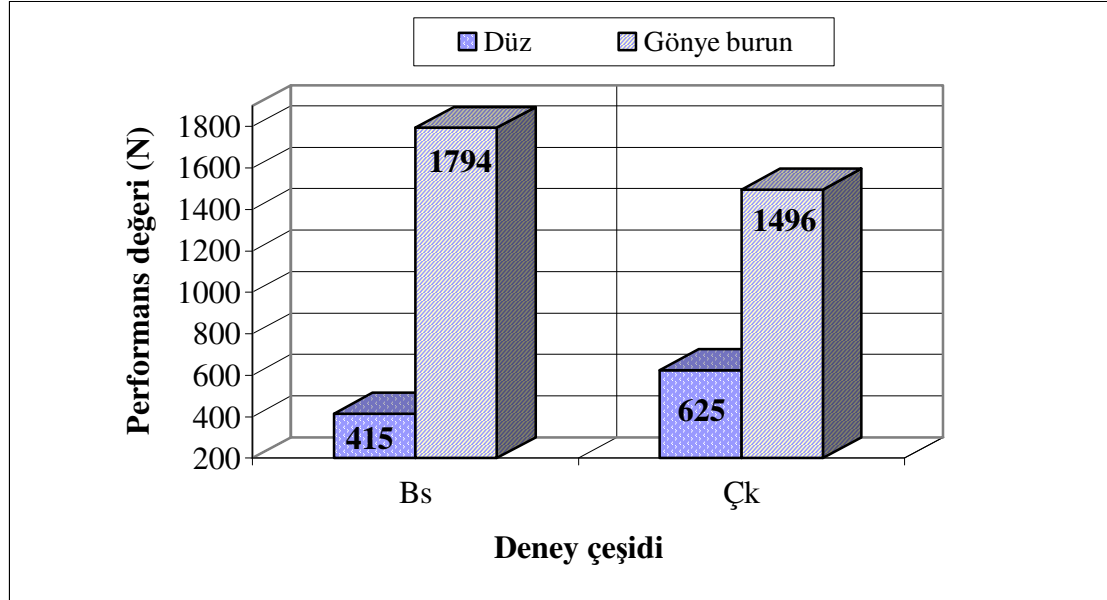
Deney çeşidi ve birleştirme tekniği etkileşimine ait ortalama performans değerleri Çizelge 4.8’ de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Deney çeşidi ve birleştirme tekniğine ait ortalama performans değerleri (N)

Deney çeşidi	Birleştirme tekniği	
	Düz	Gönye burun
Diyagonal basınç	415	1794
Diyagonal çekme	625	1496

* LSD: 68.43

Deney çeşidi ve birleştirme tekniği etkileşimi bakımından, performans en yüksek diyagonal basınç + gönye burun birleştirmede (1794 N), en düşük diyagonal basınç + düz birleştirmede (415 N) bulunmuştur. Buna ait grafik Şekil 4.7’ de gösterilmiştir.



Şekil 4.7. Deney çeşidi ve birleştirme tekniğine göre performans değerleri

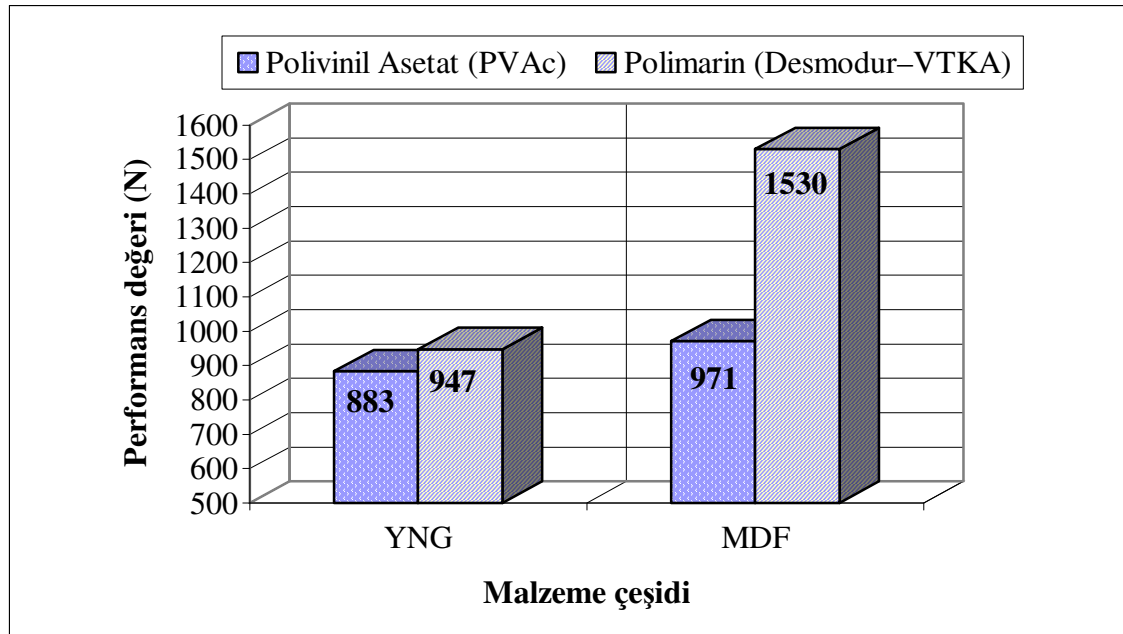
Malzeme ve tutkal çeşidi etkileşimine ait ortalama performans değerler Çizelge 4.9’ de verilmiştir.

Çizelge 4.9. Malzeme ve tutkal çeşidine ait ortalama performans değerleri (N)

Malzeme türü	Tutkal türü	
	Polivinilasetat (PVAc)	Polimarın (Desmodur–VTKA)
Yonga levha	883	947
Lif levha	971	1530

* LSD: 68.43

Malzeme ve tutkal çeşidi etkileşimi bakımından, performans en yüksek lif levha + Desmodur–VTKA’ da (1530 N), en düşük yonga levha + PVAc’ da (883 N) bulunmuştur. Buna ait grafik Şekil 4.8’ de gösterilmiştir.



Şekil 4.8. Malzeme ve tutkal çeşidine göre performans değerleri

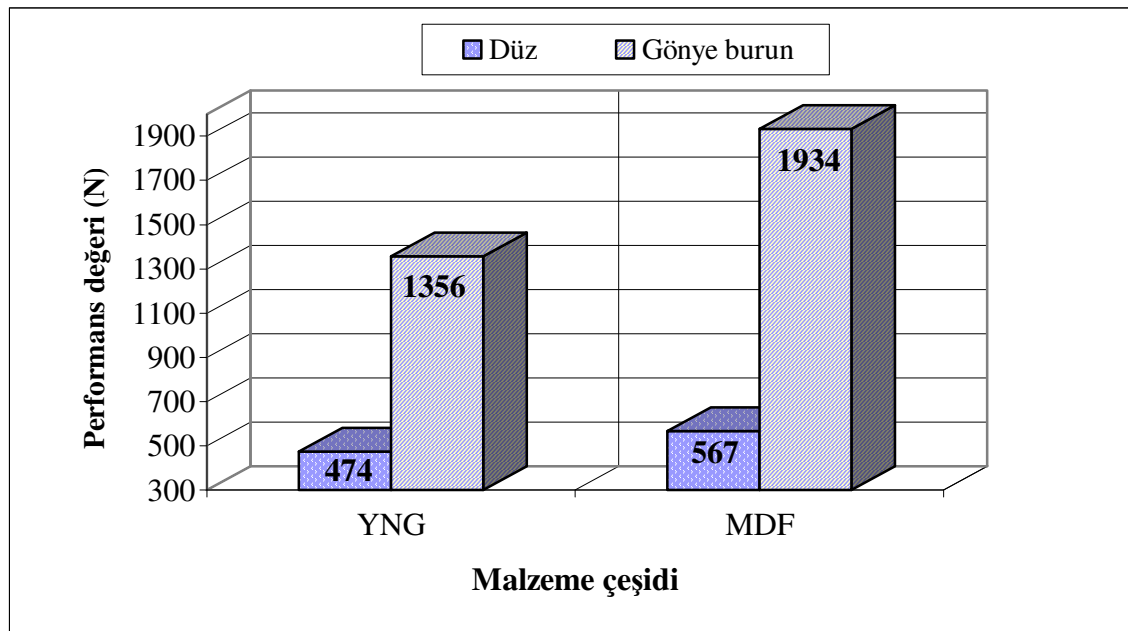
Malzeme çeşidi ve birleştirme tekniğine ait ortalama performans değerleri Çizelge 4.10’ da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Malzeme çeşidi ve birleştirme tekniğine ait ortalama performans değerleri (N)

Malzeme türü	Birleştirme tekniği	
	Düz	Gönye burun
Yonga levha	474	1356
Lif levha	567	1934

* LSD: 68.43

Malzeme çeşidi ve birleştirme tekniği etkileşimi bakımından, performans en yüksek MDF + gönye burun birleştirmede (1934 N), en düşük yonga levha + düz birleştirmede (474 N) bulunmuştur. Buna ait grafik Şekil 4.9’ da gösterilmiştir.



Şekil 4.9. Malzeme çeşidi ve birleştirme tekniğine göre performans değerleri

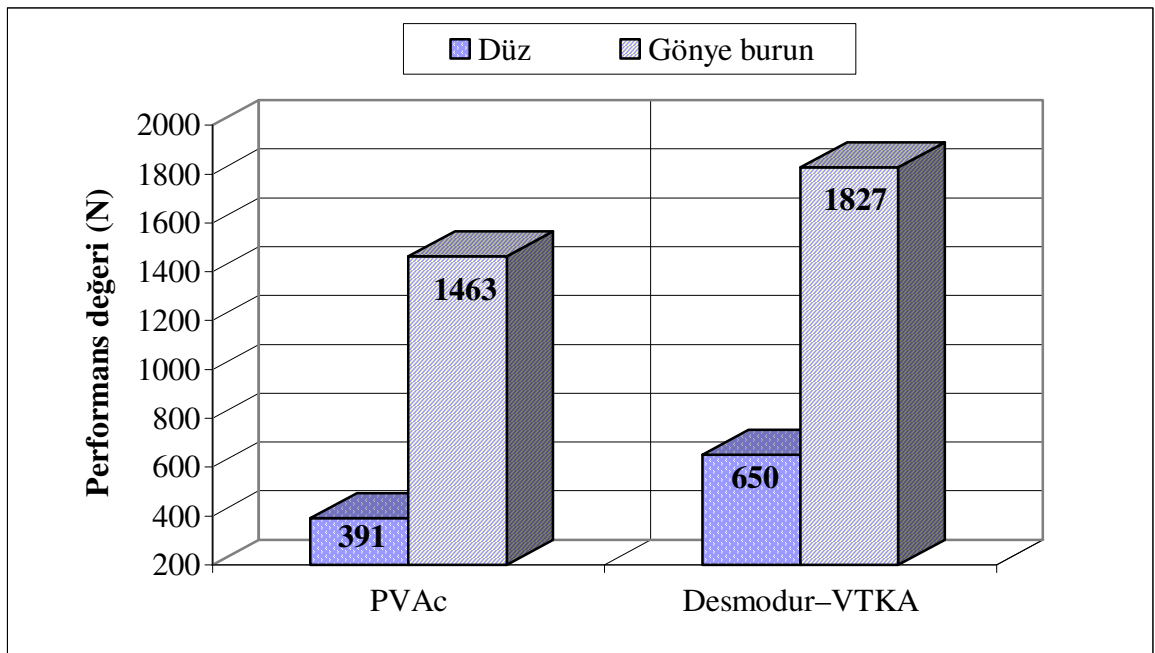
Tutkal çeşidi ve birleştirme tekniğine ait ortalama performans değerleri Çizelge 4.11’ de verilmiştir.

Çizelge 4.11.Tutkal çeşidi ve birleştirme tekniğine ait ortalama performans değerleri (N)

Tutkal türü	Birleştirme tekniği	
	Düz	Gönye burun
Polivinilasetat	391	1463
Polimarin	650	1827

* LSD: 68.43

Tutkal türü ve birleştirme tekniği etkileşimi bakımından, performans en yüksek Desmodur–VTKA + gönye burun birleştirmede (1827 N), en düşük PVAc + düz birleştirmede (391 N) bulunmuştur. Buna ait grafik Şekil 4.10’ da gösterilmiştir.



Şekil 4.10. Tutkal çeşidi ve birleştirme tekniğine göre performans değerleri

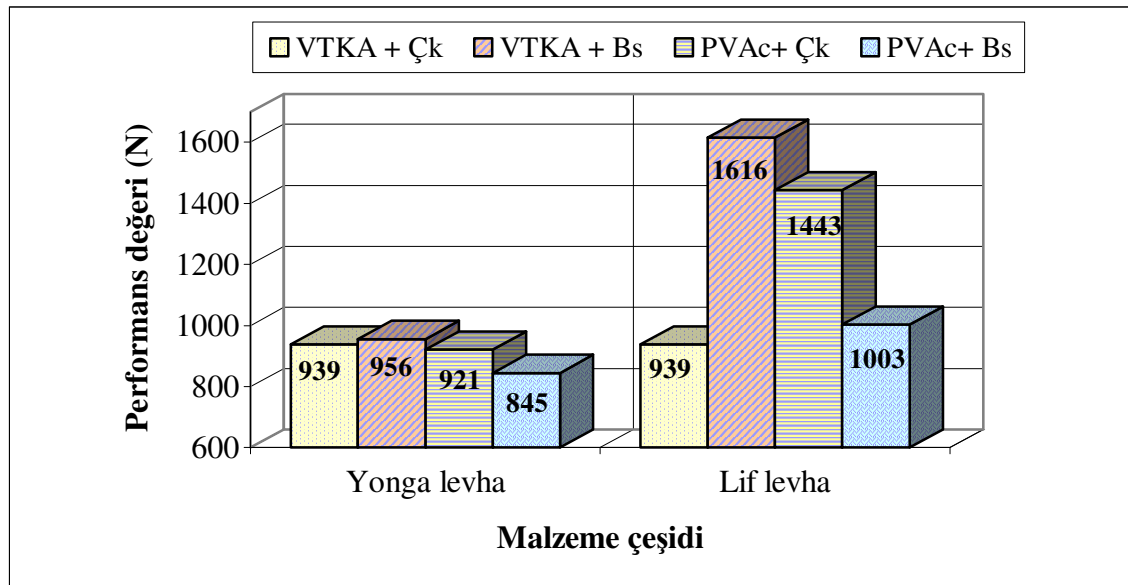
Deney, malzeme ve tutkal çeşidi etkileşimine ait ortalama performans değerleri Çizelge 4.12’ de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Deney, malzeme ve tutkal çeşidine ait ortalama performans değerleri (N)

Tutkal türü	Deney çeşidi	Malzeme türü	
		Yonga levha	Lif levha
Polimarin	D. basınç	956	1616
	D. çekme	939	939
Polivinilasetat	D. basınç	845	1003
	D. çekme	921	1443

* LSD: 96.78

Deney, malzeme ve tutkal çeşidi etkileşimi bakımından, performans en yüksek Desmodur–VTKA + diyagonal basınç + MDF’ de (1616 N), en düşük PVAc + diyagonal basınç + yonga levhada (845 N) bulunmuştur. Buna ait grafik Şekil 4.11’ de gösterilmiştir.



Şekil 4.11. Deney, malzeme ve tutkal çeşidine göre performans değerleri

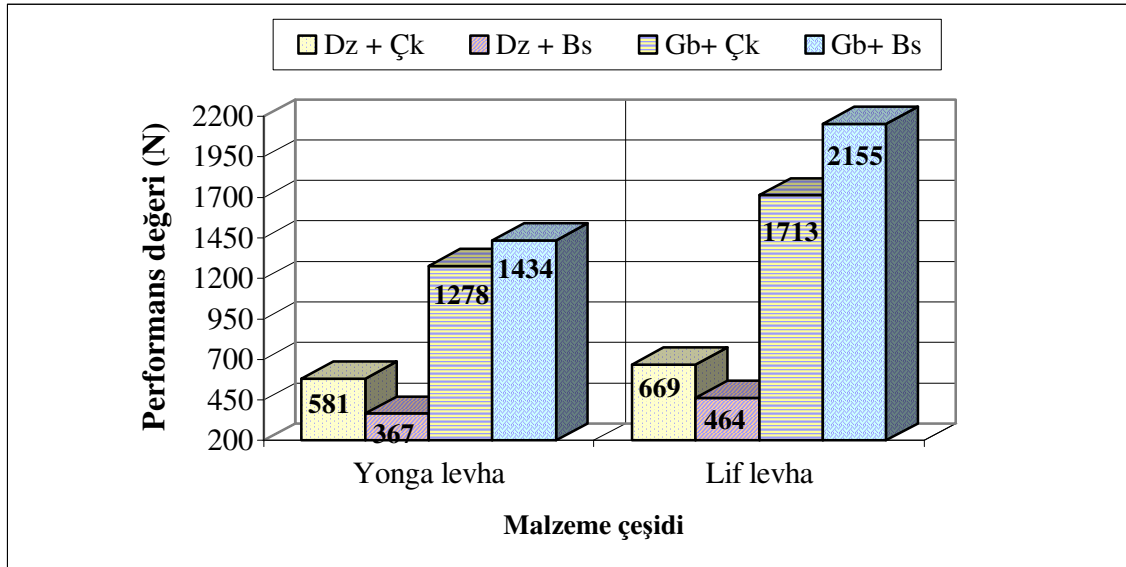
Deney, malzeme ve birleştirme tekniği etkileşimine ait ortalama değerleri Çizelge 4.13’ de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Deney, malzeme çeşidi ve birleştirme tekniğine ait ortalama performans değerleri (N)

Birleştirme tekniği	Deney çeşidi	Malzeme türü	
		Yonga levha	Lif levha
Düz	D. Basınç	367	464
	D. Çekme	581	669
Gönye burun	D. Basınç	1434	2155
	D. Çekme	1278	1713

* LSD: 96.78

Deney, malzeme ve birleştirme çeşidi etkileşimi bakımından, performans en yüksek gönye burun + diyagonal basınç + MDF’ de (2155 N), en düşük düz birleştirme + diyagonal basınç + yonga levhada (367 N) bulunmuştur. Buna ait grafik Şekil 4.12’ de gösterilmiştir.



Şekil 4.12. Deney, malzeme ve birleştirme tekniğine göre performans değerleri

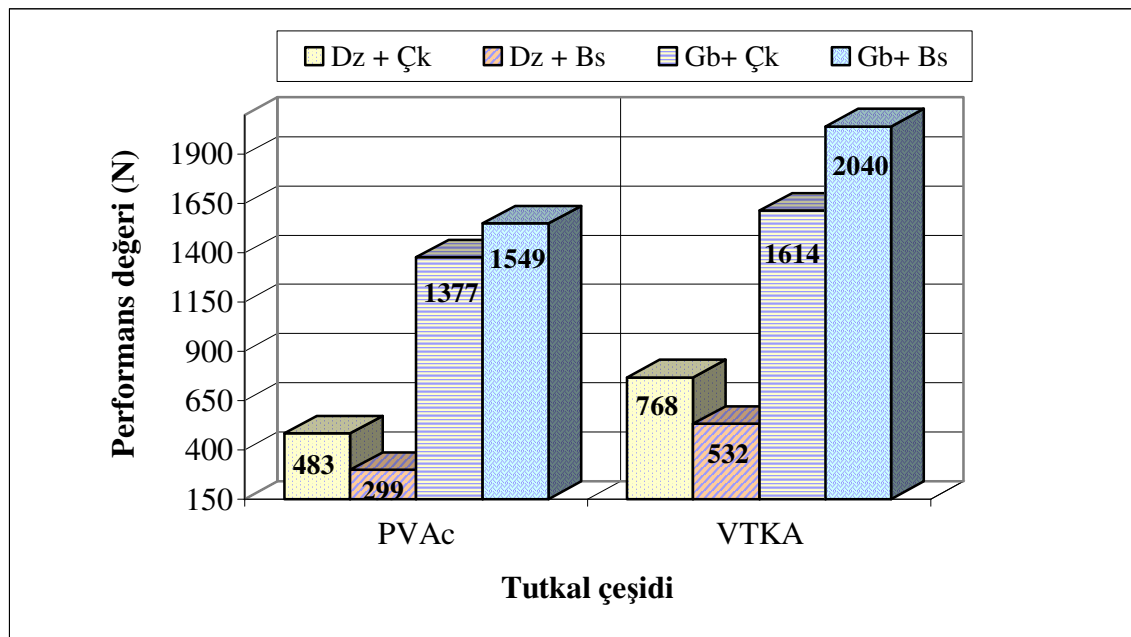
Deney çeşidi, tutkal türü ve birleştirme tekniği etkileşimine ait ortalama performans değerleri Çizelge 4.14’ de verilmiştir

Çizelge 4.14. Deney çeşidi, tutkal türü ve birleştirme tekniğine ait ortalama performans değerleri (N)

Birleştirme tekniği	Deney çeşidi	Tutkal türü	
		PVAc	VTKA
Düz	D. Basınç	299	532
	D. Çekme	483	768
Gönye burun	D. Basınç	1549	2040
	D. Çekme	1377	1614

* LSD: 96.78

Deney çeşidi, tutkal türü ve birleştirme tekniği etkileşimi bakımından, performans en yüksek gönye burun + diyagonal basınç + Desmodur–VTKA tutkalında (2040 N), en düşük; düz birleştirme + diyagonal basınç + PVAc’ da (299 N) bulunmuştur. Buna ait grafik Şekil 4.13’ de gösterilmiştir.



Şekil 4.13. Deney, tutkal çeşidi ve birleştirme tekniğine göre performans değerleri

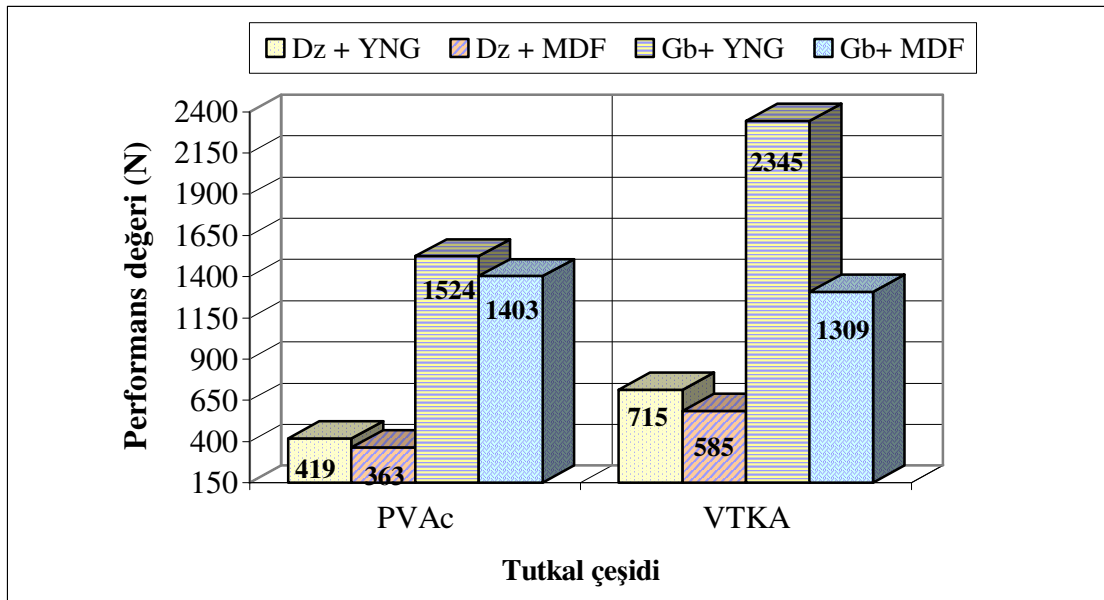
Malzeme, tutkal çeşidi ve birleştirme tekniği etkileşimine ait ortalama performans değerleri Çizelge 4.15’ de verilmiştir.

Çizelge 4.15. Malzeme, tutkal çeşidi ve birleştirme tekniğine ait ortalama performans değerleri (N)

Birleştirme tekniği	Malzeme türü	Tutkal türü	
		PVAc	VTKA
Düz	Yonga levha	363	585
	Lif levha	419	715
Gönye burun	Yonga levha	1403	1309
	Lif levha	1524	2345

* LSD: 96.78

Malzeme, tutkal çeşidi ve birleştirme tekniği etkileşimi bakımından, performans en yüksek gönye burun + MDF + Desmodur–VTKA’ da (2345 N), en düşük düz + yonga levha + PVAc’ da (363 N) bulunmuştur. Buna ait grafik Şekil 4.14’ de gösterilmiştir.



Şekil 4.14. Malzeme, tutkal çeşidi ve birleştirme tekniğine göre performans değerleri

Çizelge 4.16. Duncan testi sonuçları

Deney çeşidi + Malzeme + Tutkal + Birleştirme	X	HG	Deney çeşidi + Malzeme + Tutkal + Birleştirme	X	HG
BS + MDF + VTKA + Gb	2619	A	ÇK + MDF + VTKA + Dz	816	F
ÇK + MDF + VTKA + Gb	2071	B	ÇK + YNG + VTKA + Dz	719	FG
BS + MDF + PVAc + Gb	1691	C	BS + MDF + VTKA + Dz	613	GH
BS + YNG + VTKA + Gb	1461	D	ÇK + MDF + PVAc + Dz	522	HI
BS + YNG + PVAc + Gb	1407	D	BS + YNG + VTKA + Dz	451	IJ
ÇK + YNG + PVAc + Gb	1398	D	ÇK + YNG + PVAc + Dz	443	IJ
ÇK + MDF + PVAc + Gb	1356	D	BS + MDF + PVAc + Dz	315	JK
ÇK + YNG + VTKA + Gb	1158	E	BS + YNG + PVAc + Dz	282	K

*LSD: 136.9

Deney, malzeme ve tutkal çeşidi ve birleştirme tekniği bakımından, performans en yüksek; BS + MDF + VTKA + Gb (2619 N), en düşük; BS + YNG + PVAc + Dz (282 N) bulunmuştur.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Deney çeşidi bakımından; en yüksek performans, diyagonal basınçta (1105 N), en düşük diyagonal çekmede (1060 N) bulunmuştur. Bu sonuçlara göre; diyagonal basınç performansı, diyagonal çekme performansından % 4 daha fazla çıkmıştır. Deney çeşidi bakımından direnç sıralaması basınç ve çekme şeklinde olmuştur.

Malzeme çeşidi bakımından en yüksek performans, MDF' de (1250 N), en düşük yonga levhada (915 N) bulunmuştur. Performans MDF' de, yonga levhadan % 37 daha fazla çıkmıştır. Bu durum, MDF' nin yonga levhaya göre daha homojen yapıda ve yoğunluğunun yüksek olmasından kaynaklanmış olabilir.

Tutkal çeşidi bakımından en yüksek performans, Desmodur–VTKA tutkalında (1238 N), en düşük PVAc tutkalında (927 N) bulunmuştur. Performans Desmodur–VTKA' da PVAc' a göre % 34 daha fazla çıkmıştır. Bu durum, Desmodur–VTKA tutkalının yapışma direncinin daha yüksek olmasından kaynaklanmış olabilir.

Birleştirme tekniği bakımından en yüksek performans, gönye burun birleştirmede (1645 N), en düşük düz birleştirmede (520 N) bulunmuştur. Gönye burun birleştirme, düz birleştirmeye göre % 216 daha fazla çıkmıştır. Bu durum, gönye burun birleştirmede, yapışma yüzeyinin ortalama % 41 artmasından kaynaklanmış olabilir.

Deney çeşidi, malzeme türü, tutkal türü ve birleştirme tekniği bakımından: en yüksek performans; BS + MDF + VTKA + Gb (2619 N), en düşük; BS + YNG + PVAc + Dz (282 N) bulunmuştur.

Sonuç olarak, yabancı çıtalı köşe birleştirmelerde; malzeme çeşidi olarak *lif levha* (MDF), tutkal çeşidi olarak *Polimarin* (Desmodur–VTKA), birleştirme tekniği olarak *gönye burun birleştirme* kullanılması önerilir. Ahşap bisküit tipi yabancı çıtalarının daha farklı tutkal, birleştirme ve malzeme gibi etkenlerdeki performansına ait araştırmalar yapılabilir.

KAYNAKLAR

1. Clayden, B., “Mathematically ship-shap”, *Furniture and Cabinetmaking Projects*, GMC Publication UK., 57-65 (1998).
2. TSE 4521, “Ağaç Mobilya- Terimler ve Tanımlar”, *T.S.E.*, Ankara, (1985).
3. Göde, F., “Ahşap Çekmecede Köşe Birleştirme Tekniklerinin Çekme Direncine Etkileri”, Yüksek Lisans Tezi, *G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 3-40 (2005).
4. Özen, R., “Genel Hatlarıyla Türkiye’de Mobilya Sanayi”, *G. Ü. Teknik Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3 (1988).
5. Zorlu, İ., “ Ağaç İşleri Konstrüksiyon Bilgisi”, *Milli Eğitim Basımevi*, İstanbul, 210-225 (1995).
6. İnternet: Product Overview, <http://www.lamello.com/english> (2006).
7. Örs, Y., “Kama Dişli Birleştirmeli Masif Ağaç Malzemenin Mekanik Özellikleri”, yardımcı ders kitabı, *K.T.Ü. Orman Fakültesi*, Trabzon, 28-32 (1987).
8. Efe, H., “Kutu Konstrüksiyonlu Mabilyada Sabit (Yabancı Çıtalı) Ve Demonte (Trapez) Köşe Birleştirmelerde Çekme Ve Basma Dirençleri” *G. Ü. Politeknik Dergisi*, 4 (4):17 (2001).
9. Zhang J.L., and Eckelman C.A., “Rational Design Of Multi Dowel Corner Joints In Case Construction”, *Forest Products Journal*, 43(11): 19 (1993).
10. Özçiftçi, A., “Yonga Levha İle Hazırlanan Mobilya Köşe Birleştirmelerine Ait Mukavemet Özelliklerinin Araştırılması”, Yüksek Lisans Tezi, *G. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 5-52 (1995).
11. Efe, H., “Kutu Konstrüksiyonlu Mobilya Köşe Birleştirmelerinde Rasyonel Kavela Tasarımı”, *G.Ü.T.E.F. Politeknik Dergisi*, 3 (4): 67-72 (2000).
12. Örs, Y., Atar, M., Özçiftçi, A., “Farklı Ağaç Türleri İle Yonga Levha ve Lif Levhalarda PVAc veya Desmodur-VTKA Tutkalı Kullanılarak Uygulanan Kavelalarda Çekme Mukavemeti”, *Tr. J. Of Agriculture and Forestry*, 23 (1): 151 – 156 (1999).
13. Örs, Y., Atar, M., Özçiftçi, A., “Etiket Yongalı Levha Kenarına Uygulanan Farklı Ölçülerdeki Masif Kalınlıkları ve Kavela Çaplarının Çekme Direncine Etkileri”, *G. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 13 (1): 15-23 (2000).

14. Örs, Y., Atar, M., Özçiftçi, A., “Kenarları Masifli ve Masifsiz MDF Levhalarında Kavela Çaplarının Çekme Direncine Etkileri”, *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 5 (2-3): 1173-1177 (1999).
15. Efe, H., ve Kasal, A., “Tabla Tipi Kavelalı Köşe Birleştirmelerde Tutkal Çeşidinin Çekme Direncine Etkileri”, *G.Ü.T.E.F. Politeknik Dergisi*, 3 (4): 67-72 (2000).
16. Wan-Qian, L., Eckelman, C. A., “Effect of Number of Fastener on The Strength of Corner Joints For Cases”, *Forest Products Journal*, 48 (1): 93-95 (1993).
17. Fujimoto, Y., and Mori, M., “Performance Of Wood Screw Joints For Particleboard”, *Science Bulletin Of The Faculty Of Agriculture*, 38 (1): 45-57 (1983).
18. Şafak, R., “Kutu Konstrüksiyonlu Mobilya Köşe Birleştirmelerinde Mekanik Özellikler”, Yüksek Lisans Tezi, *G. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 26 (2000).
19. Örs, Y., Efe, H., “Mobilya (Çerçeve konstrüksiyon) tasarımında bağlantı elemanlarının mekanik davranış özellikleri”, *Doğa-TR, J. Of Agriculture and Forestry*, 22 (5): 21-27 (1998).
20. Eckelman, C. A., “Designing High Quality Furniture With Wood Composites”, *Purdue University Paper*, 42-47 (1999).
21. Tankut, A. N., “Effect of some factors on the strength of furniture corner joints constructed with wood biscuits”, *TÜBİTAK, Turk J Agric For*, 28: 301-309 (2004).
22. Zhang J.L., and Eckelman C.A., “ The Bending Moment Resistance Of Single-Dowel Corner Joints In Case Construction”, *Forest Products Journal*, 43(11): 19 (1993).
23. Engleson, T., “Zusammenfassung Der Untersuchungen Vor Einigen Spanplatten Eigenschaften im schwedischen” *Holzforschungsinstitut*, Sweden, 52 (1973).
24. Şanıvar, N., Zorlu, İ., “Ağaç İşleri Gereç Bilgisi Temel Ders Kitabı”, *Milli Eğitim Basımevi*, İstanbul, 247-260 (1995).
25. TS 312, “Yonga Levhalar-Bütün Levha Tipleri İçin Genel Özellikleri”, *T.S.E.*, Ankara, (1999).
26. Göker, Y., “Üç tabakalı ve oval tipi yonga levhaların teknolojik özellikleri üzerine araştırmalar”, *İ.T.Ü. Orman Fakültesi*, İstanbul, 20 (1986).
27. İnternet: MDF, <http://www.camsan.com/mdfteknik.htm> (2006).

28. TS 64-3 EN 622-3, Lif Levhalar-Özellikler-Bölüm 3: Orta Sert Levhaların Özellikleri, **T.S.E.**, Ankara, (2005).
29. Üretici Firma Katalogu, “Kuru Yöntemle Üretilmiş Lif Levhaların Fiziksel Ve Mekaniksel Özellikleri”, **Çamsan**, Ankara, (2001).
30. Verbindungstechnik, “The Lamello Wood Joining Sistem, Training Course”, CH – 4416, **Lamello AG**, Bubendorf (2005).
31. T.S. 3891, Yapıştırıcılar – Polivinilasetat Esaslı Emülsiyon, **T.S.E.**, Ankara, (1983).
32. “Üretici Firma Dokümantasyonu”, **Polisan**, Kocaeli, (1996).
33. Lesacher, H., “Die Beste Eckverbindung”, **Schweiz, Schreinerzeitung**, 35: 56-59 (1986).
34. Altınok, M., “Yabancı Çıtalı Kutu Konstrüksiyonda Levha ve Tutkal Çeşidinin Diyagonal Basınç ve çekme Direncine Etkileri” **Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi**, 9 (1) (2003).

EKLER

EK-1 Elde edilen performans verilerine ait değerler

		YONGA LEVHA				LİF LEVHA			
		PVAc		POL		PVAc		POL	
		DÜZ	G. BURUN	DÜZ	G. BURUN	DÜZ	G. BURUN	DÜZ	G. BURUN
BASINÇ	max.	380	1520	510	1960	400	1850	670	2870
	min.	260	1260	370	1350	260	1550	520	2150
	s.s.	40.6	96.50	52.54	191.42	48.86	94.10	40.68	209.63
	v.	1485	8381	24.84	32976	2149	7969	2221	36549
	x	295	1407	456	1612	319	1741	613	2619
ÇEKME	max.	490	1580	800	1220	630	1510	920	2170
	min.	380	1240	660	970	480	1210	700	1900
	s.s.	36.53	99.76	50.65	88.82	42.11	103.19	64.67	81.68
	v.	1201	8956	2309	7100	1596	9584	3764	6004
	x	443	1398	719	1140	522	1356	806	2076

max: En büyük

min: En küçük

s.s:Standart sapma

v: Varyans

x:Ortalama

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : ÇELİKEL, Üzeyir
 Uyuğu : T.C.
 Doğum tarihi ve yeri : 05.07.1981 Sakarya
 Medeni hali : Evli
 Telefon : 0 (264) 273 97 94
 e-mail : u_zeyir@hotmail.com

Eğitim

<i>Derece</i>	<i>Eğitim Birimi</i>	<i>Mezuniyet tarihi</i>
Lisans	Gazi Üniversitesi/ Mob. Ve Dek Bölümü	2003
Lise	Sakarya Endüstri Meslek Lisesi	1996

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2003-2005	İstikbal Mutfak&Banyo	Proje danışmanı
2005-	Kendi işletmesini açtı	İşletme sahibi

Yabancı Dil

İngilizce

Hobiler

Futbol, Bilgisayar teknolojileri, Basketbol