

19141

MOBİLYA ENDÜSTRİSİNDE
BAĞLANTI ELEMANI OLARAK KULLANILAN
SOKET-VİDANIN MUKAVEMET ÖZELLİKLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
(MOBİLYA VE DEKORASYON EĞİTİMİ)

HASAN EFE
AĞUSTOS 1991

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

T. C.
Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi

Bu Tezin Yüksek Lisans Tezi Olarak Uygun Olduğunu Onaylarım.

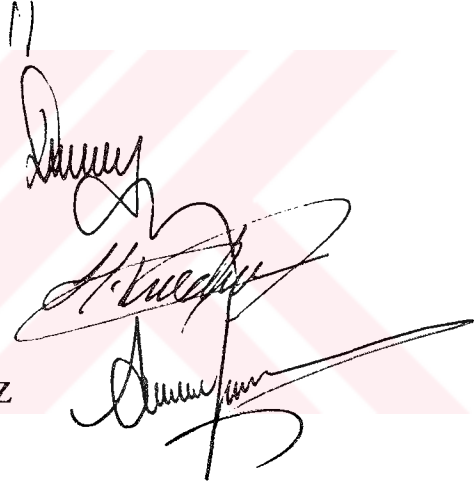

Danışman
Prof. Dr. Ramazan ÖZEN

SINAV JÜRİSİ:

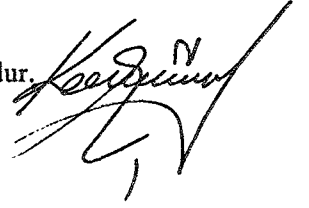
Başkan: Prof. Dr. Ramazan ÖZEN

Üye: Doç. Dr. Hasan VURDU

Üye: Yrd. Doç. Dr. Abdullah SÖNMEZ



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



İÇİNDEKİLER

ÖZ	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR	III
TABLoların LİSTESİ	IV
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	V
GİRİŞ	1

BÖLÜM I

MOBİLYADA BAĞLANTI ELEMANLARININ YERİ VE ÖNEMİ	5
1.1 Araştırmanın Gerekçesi ve Literatür Özeti	5
1.2 Mobilya Bağlantı Elemanlarının Tarihsel Gelişimi	6
1.3. Endüstriyel Mobilya Olgusunu Etkileyen Önemli Faktörler ve Tasarıda İş-İşlem Basamakları:	9
1.3.1. Malzeme:	11
1.3.2. Konstrüksiyon:	13
1.3.2.1. Mobilya Konstrüksiyonunda Önemli Bağlama Teknikleri	14
1.3.2.1.1. Ahşap Birleştirmeler:	14
1.3.2.1.2. Tutkallı Ahşap Birleştirme Teknikleri:	14
1.3.2.1.3. Tutkalsız Ahşap Birleştirme Teknikleri:	14
1.3.2.1.4. Mekanik Mobilya Bağlayıcıları:	15
1.3.2.1.4.1. Basit Bağlama Elemanları:	15
1.3.2.1.4.2. Özel Bağlantı Elemanları:	23

BÖLÜM II

MALZEME VE METOD	39
2.1. Malzeme	39
2.1.1. Karaçam:	39
2.1.1.1. Makroskobik Yapısı:	39
2.1.1.2. Mikroskobik Yapısı (Çam Odunu):	39
2.1.1.3. Yayılış Sahası:	39
2.1.1.4. Fiziksel ve Mekanik Özellikler:	41
2.1.1.5. Kullanılışı:	41
2.1.2. Kayın:	41
2.1.2.1. Makroskobik Yapısı:	41
2.1.2.2. Mikroskobik Yapısı:	41
2.1.2.3. Yayılış Sahası:	43
2.1.2.4. Fiziksel ve Mekanik Özellikleri:	43
2.1.2.5. Kullanılışı:	43
2.1.3. Meşe:	44
2.1.3.1. Makroskobik Yapısı:	44
2.1.3.2. Mikroskobik Yapısı:	44
2.1.3.3. Yayılış Sahası:	44
2.1.3.4. Fiziksel ve Mekanik Özellikleri:	46
2.1.3.5. Kullanılışı:	46
2.1.4. Malzeme II - Soket - Vida:	49
2.1.4.1. Soket - Vidaların Önemi:	49
2.1.4.2. Seçilen Soket - Vida Tipleri ve Nedenleri:	49
2.2. Metod:	52
2.2.1. Ahşap Malzemelerin Hazırlanması ve Klimatize İşlemleri:	52
2.2.2. Deney Aparatı ve Düzenekleri:	52
2.2.3. Deneyler ve Sonuçların Kaydı:	53
2.2.4. Soket - Vidaların Ahşap Deney Parçalarına Uygulanması:	59

2.2.5.	Ortalamaların Karşılaştırılmasında Kullanılan	
	İstatiksel Metod.	164

BÖLÜM III

SONUÇ ve TARTIŞMA	165
3.1. Deney Sonuçlarının İstatiksel Değerlendirilmesi:	165
3.1.1. Ağaç Malzeme Türleri:	165
3.1.2. Soket - Vida (Tip Mobilya Bağlantı Elemanı) Türleri:	171
3.1.3. Kesit Türleri:	171
3.1.4. Ağaç Malzeme ve Soket - Vida Türleri	
Karşılıklı Etkileşimi:	172
3.1.5. Soket - Vida Türleri - Kesit Türleri	
Karşılıklı Etkileşimi:	173
3.1.6. Ağaç Malzeme Türleri - Kesit Türleri	
Karşılıklı Etkileşimi:	174
3.1.7. Ağaç Malzeme Türleri, Soket - Vida Türleri	
Ve Kesit Türlerine Ait Üçlü Etkileşim Sonuçlarının	
İstatiksel Değerlendirmesi:	175
3.2. Ortalamaların Karşılaştırılması:	176
3.2.1. Ağaç Türlerine Ait Ortalamaların Karşılaştırılması:	176
3.2.2. Soket - Vida Türlerine Ait Ortalamaların Karşılaştırılması:	178
3.2.3. Kesit Türlerine Ait Ortalamaların Karşılaştırılması:	178
3.2.4. Ağaç Türleri - Soket Türleri Karşılıklı Etkileşimine	
Ait Ortalamaların Karşılaştırılması:	178
3.2.5. Soket Türleri - Kesit Türleri Karşılıklı Etkileşimine	
Ait Ortalamaların Karşılaştırılması:	179
3.2.6. Ağaç Türleri - Kesit Türleri Etkileşimine Ait	
Ortalamaların Karşılaştırılması:	180
3.2.7. Ağaç Malzeme Türleri, Soket Türleri, Kesit Türleri,	
Üçlü Etkileşimine Ait Ortalamaların Karşılaştırılması:	181

BÖLÜM IV

ÖNERİLER	184
4.1. Mobilya Tasarımcısı, Üreticisi, Satıcısı ve Kullanıcısı	
Açısından Soket - Vida Türü Özel Bağlantı Elemanlarının	
Değerlendirilmesi:	184
4.1.1. Tasarım ve Konstrüksiyon Açısından Öneriler:	185
4.1.2. Üreticiye Sağlayabileceği Faydalar:	185
4.1.3. Satıcıya Sağlayabileceği Faydalar:	186
4.1.4. Kullanıcıya Sağlayabileceği Faydalar:	186
4.2. Ağaç - Soket - Kesit Türleri İle Karşılıklı	
Etkileşimlerine Ait Sonuçlar ve Öneriler:	186
4.2.1. Ağaç Malzeme Türleri:	186
4.2.2. Soket - Vida Türleri:	186
4.2.3. Kesit Türleri:	187
4.2.4. Ağaç Türleri - Soket Türleri:	187
4.2.5. Soket Türleri - Kesit Türleri:	187
4.2.6. Ağaç Türleri - Kesit Türleri:	187
4.2.7. Ağaç - Soket - Kesit Türleri:	188
4.3. Bu Alanda Yapılması Gerekli Çalışmalar:	188

MOBİLYA ENDÜSTRİSİNDE BAĞLANTI ELEMANI OLARAK KULLANILAN SOKET-VİDANIN MUKAVEMET ÖZELLİKLERİ

(Yüksek Lisans)

HASAN EFE

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

AĞUSTOS 91

ÖZ

Ahşap malzemeden üretilen mobilyalarda konstrüksiyonlarının bir gereği olarak uygulanan çok amaçlı bağlantı elemanları, bu mobilyaların amaç ve fonksiyonlarını artırdıkları gibi estetik, ergonomik ve dayanım faktörlerine de olumlu katkılar yapmaktadırlar. Gelişmiş ekonomilere sahip ülkelerin mobilya endüstrilerinde yaygın olarak kullanılan çok amaçlı bağlantı elemanlarının, Türkiye’de gerek üretimi gerekse kullanımının yetersiz olduğu yargısına varılmıştır.

Bu araştırmada söz konusu bağlantı elemanlarından soket-vida, tipik bir örnek olarak seçilerek, Türkiye Mobilya Endüstrisinde yaygın olarak kullanılan çam, kayın ve meşe odunları üzerinde çeşitli varyasyonları ile denenmiştir. Yapılan deneylerin sonuçlarına göre; Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesinde özel olarak yaptırılan soket-vidaların, piyasadan temin edilen emsallerine, teknik ve ekonomik yönlerden iki kat avantaj sağlandıkları görülmüştür. Ayrıca ağaç, soket ve kesit türleri üçlü etkileşiminde en başarılı soket-vida (dar çaplı - S₄)nın, en olumlu sonucu çam odunu radyal kesiti üzerinde gösterdiği anlaşılmıştır.

**THE WITHDRAWAL STRENGTH OF SCREW - NUT AS A MULTI
PURPOSE CONNECTORS
FOR WOOD MATERIALS WHICH ARE USED IN
THE FURNITURE INDUSTRY**

(M. Sc. Thesis)

Hasan EFE

GAZİ UNİVERSİTY

INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

August 1991

ABSTRACT

Multi purpose connectors which are applied on wooden furniture as a characteristic of their constructions have added aim of using and function of those furniture also advanced their effects of aesthetic, ergonomics and durability. It could be said that multi purpose connectors are widely used in furniture industry of countries with developed economies, on contrary, inadequate neither using nor production in Turkey.

In the present research have been selected and tested with varieties screw-nuts as a typical multi purpose connector on pine, beech and oak solid wood species those are widely used in our furniture industry.

Results indicate that screw-nuts which are produced in Technical Education Faculty of Gazi University have advantaged than screw-nuts which are bought from the market at least two times technically and economically.

Additionally, the test were carried out to result the withdrawal strength of screw-nut (S_4) which is the optimum one on the radial section of pine wood, in mutually influence of wood, nut and section of wood.

TEŞEKKÜR

"Mobilya Endüstrisinde Bağlantı Elemanı Olarak Kullanılan Soket-Vidanın Mukavemet Özellikleri" konulu bu araştırma, Gazi Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Mobilya ve Dekorasyon Endüstrisi Eğitimi Bölümü, Mobilya Eğitimi Anabilim Dalında yapılmıştır. Çalışmalarım süresince kıymetli bilgileriyle tecrübelerinden istifade ettiğim tez danışmanım ve hocam Sayın Prof. Dr. Ramazan ÖZEN'e, teşvik ve desteğini gördüğüm bölüm başkanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Abdullah SÖNMEZ'e, bölümümüzün tüm personeline ve istatistiksel işlemlerindeki katkılarından dolayı Sayın Doç. Dr. Osman SUN'a teşekkürlerimi arz ederim.

TABLOLARIN LİSTESİ

Tablo 1.	Ülkemizdeki Mobilya Fabrikalarının Toplam Kapasiteleri (1986)	2
Tablo 2.	Ülkemizde 1986-1987 Yıllarında Üretilen Mobilya Miktarı (DİE)	3
Tablo 3.	Ağaç Vidaları (TS: 61)	18
Tablo 4.	Ağaç Malzemenin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.	47
Tablo 5.	Ağaç Malzemenin Mekanik Özellikleri.	48
Tablo 6.	Ağaç, Soket ve Kesit Türlerinin Soket-Vida Tutma Mukavemeti Deney Sonuçlarına Ait Veriler.	66
Tablo 7.	Ağaç, Soket ve Kesit Türlerine Göre Soket-Vida Tutma Mukavemeti Değerlerinin İstatistikleri (Çam Odunu).	67
Tablo 8.	Ağaç, Soket ve Kesit Türlerine Göre Soket-Vida Tutma Mukavemeti Değerlerinin İstatistikleri (Kayın Odunu).	68
Tablo 9.	Ağaç, Soket ve Kesit Türlerine Göre Soket-Vida Tutma Mukavemeti Değerlerinin İstatistikleri (Meşe Odunu).	69
Tablo 10.	Ağaç, Soket ve Kesit Türlerinin Üçlü Etkileşimine Ait Varyans Analizi Sonuçları.	70
Tablo 11.	Ağaç Türlerinin Ortalama Değerleri ve Etkinlik Dereceleri.	71
Tablo 12.	Soket Türlerinin Ortalama Değerleri ve Etkinlik Dereceleri.	71
Tablo 13.	Kesit Türlerinin Ortalama Değerleri ve Etkinlik Dereceleri.	71
Tablo 14.	Ağaç-Soket Türlerinin Karşılıklı Etkileşim Değerleri ve Ortalamalar Arası Etkinlik Dereceleri.	72
Tablo 15.	Soket-Kesit Türlerinin Karşılıklı Etkileşim Değerleri ve Ortalamalar Arası Etkinlik Dereceleri.	73
Tablo 16.	Ağaç-Kesit Türlerinin Karşılıklı Etkileşim Değerleri ve Ortalamalar Arası Etkinlik Dereceleri.	74
Tablo 17.	Ağaç, Soket ve Kesit Türlerinin Üçlü Etkileşimine Ait Ortalama Değerler İle Etkinlik Dereceleri (Çam).	75
Tablo 18.	Ağaç, Soket ve Kesit Türlerinin Üçlü Etkileşimine Ait Ortalama Değerler İle Etkinlik Dereceleri (Kayın).	76
Tablo 19.	Ağaç, Soket ve Kesit Türlerinin Üçlü Etkileşimine Ait Ortalama Değerler İle Etkinlik Dereceleri (Meşe).	76
Tablo 20.	Ağaç, Soket ve Kesit Türleri Gurupıçı ve Guruplararası "İkili" Etkileşimlerine Ait Seçilmiş Değerlerin LSD Testi İle Karşılaştırılmış Sonuçları.	80
Tablo 21.	Ağaç, Soket ve Kesit Türleri Üçlü Etkileşimine Ait Seçilmiş Değerlerin LSD Testi İle Karşılaştırılmış Sonuçları.	81

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil 1.	Avrupa ve Uzakdoğu'da Kullanılmış Tipik Bağlantı Gereç ve Aksesuarları	7
Şekil 2.	İngiliz Chippendale Stili (1740-1779) "Demonte" Karyola	8
Şekil 3.	Mobilya Tasarımında Dikkate Alınacak Önemli Faktörler ile Tasarımın İş ve İşlem Basamakları.	10
Şekil 4.	Mobilyada Ahşap Olmayan Önemli Mekanizma ve Elemanlar İçinde Çok Amaçlı Bağlantı Elemanlarının Yeri.	12
Şekil 5.	Çeşitli Metal Çiviler ve Uygulama Yöntemleri.	16
Şekil 6.	Çeşitli Ağaç Vidaları ve Doğru Kullanımı.	17
Şekil 7.	Kanca, Civata ve Soket-Vida Örnekleri.	19
Şekil 8.	Ağaç Dübel ve Kama Örnekleri.	20
Şekil 9.	Basit Bağlantı Elemanları ve Uygulanmış Örnekler.	21
Şekil 10.	Basit ve Takviyedici Bağlantı Elemanları.	22
Şekil 11.	Düz Soketli Silindirik Tip Çok Amaçlı Bağlantı Elemanı ve Uygulanması	24
Şekil 12.	Düz Soketli-Vidalı Tip Çok Amaçlı Bağlantı Elemanı ve Uygulanması	24
Şekil 13.	Düz Soketli Vidalı Tip Çok Amaçlı Elemanlarının Ahşap ve Metal Profillerde Uygulanması.	25
Şekil 14.	Çok Amaçlı Mobilya Bağlantı Elemanlarının Tabla Köşelerinde Uygulanması.	26
Şekil 15.	Tek Elemanlı - Vidalı Bağlantı Gereçleri.	27
Şekil 16.	Silindirik - Eksantrik Bağlantı Gereçleri (Silindirik Vidalar).	28
Şekil 17.	Silindirik - Eksantrik Bağlantı Gereçleri (Eksantrik ve Uygulama).	29
Şekil 18.	Trapez Tipi Köşe Bağlantı Elemanı.	30
Şekil 19.	Çektirme Tipi Köşe Bağlantı Elemanları.	31
Şekil 20.	Üniversal Askı-Bağlantı Elemanları ve Uygulanması.	32
Şekil 21.	Plastik-Vidalı Tip Bağlantı Elemanı ve Uygulanması.	33
Şekil 22.	Plastik Tırnaklı Tip Bağlantı Elemanı ve Uygulanması.	34
Şekil 23.	Askılı Tip Bağlantı Elemanı ve Uygulanması.	35
Şekil 24.	Askılı Metal Bağlantı Elemanı ve Uygulanması.	36
Şekil 25.	Eksantrik-Çektirme Tipi Askı Bağlantı Elemanı ve Uygulanması.	37
Şekil 26.	Ünite-Modül Bağlantı Elemanları ve Uygulanmaları.	38
Şekil 27.	Çam Odununun Mikroskobik Yapısı.	40
Şekil 28.	Çam Odunun Mikroskobik Görünüşleri.	40
Şekil 29.	Kayın Odununun Mikroskobik Yapısı.	42

Şekil 30.	Kayın Odunun Mikroskobik Görünüşleri.	42
Şekil 31.	Meşe Odununun Mikroskobik Yapısı.	45
Şekil 32.	Meşe Odunun Mikroskobik Görünüşleri.	45
Şekil 33.	Metal ve Plastik Soketli Soket-Vida Çeşitleri ve Uygulanması.	50
Şekil 34.	Tırnaklı ve Vidalı Tip Soket Örnekleri.	50
Şekil 35.	Bu Araştırmada Denemeye Alınan Soket-Vidaların Şekil ve Ölçüleri.	51
Şekil 36.	Enine Kesit İçin Soket-Vida Tutma Direnci Deneyinde Kullanılan Aparat.	54
Şekil 37.	Teğet ve Radial Kesitler İçin Soket-Vida Tutma Direnci Deney Düzeni.	55
Şekil 38.	Enine Kesit İçin Soket-Vida Tutma Direnci Deneyinde Kullanılan Aparat.	56
Şekil 39.	Teğet ve Radial Kesitler İçin Soket-Vida Tutma Direnci Deneyinde Kullanılan Aparat.	57
Şekil 40.	Her Üç Kesit İçin Soket-Vida Çekme Aparatı ve Klapası.	58
Şekil 41.	S ₁ ve S ₂ Numaralı Soket-Vidaların Enine Kesite Uygulanması.	59
Şekil 42.	S ₃ ve S ₄ Numaralı Soket-Vidaların Enine Kesite Uygulanması.	60
Şekil 43.	S ₅ ve S ₆ Numaralı Soket-Vidaların Enine Kesite Uygulanması.	60
Şekil 44.	S ₁ ve S ₂ Numaralı Soket-Vidaları Radial ve Teğet Kesitlere Uygulanması.	61
Şekil 45.	S ₃ ve S ₄ Numaralı Soket-Vidaları Radial ve Teğet Kesitlere Uygulanması.	62
Şekil 46.	S ₅ ve S ₆ Numaralı Soket-Vidaları Radial ve Teğet Kesitlere Uygulanması.	63
Şekil 47.	Ağaç Türleri, Soket-Vida Tutma Direncine Ait Değerlerin Karşılaştırılması.	77
Şekil 48.	Soket Türleri, Soket-Vida Tutma Direncine Ait Değerlerin Karşılaştırılması.	77
Şekil 49.	Kesit Türleri, Soket-Vida Tutma Direncine Ait Değerlerin Karşılaştırılması.	78
Şekil 50.	Ağaç ve Soket Türleri, Karşılıklı Etkileşiminin Soket-Vida Tutma Direncine Ait Değerlerin Karşılaştırılması.	79
Şekil 51.	Soket ve Kesit Türleri, Karşılıklı Etkileşiminin Soket-Vida Tutma Direncine Ait Değerlerin Karşılaştırılması.	82
Şekil 52.	Ağaç ve Kesit Türleri, Karşılıklı Etkileşiminin Soket-Vida Tutma Direncine Ait Değerlerin Karşılaştırılması.	82
Şekil 53.	Ağaç, Soket ve Kesit Türleri, Üçlü Etkileşiminin Soket-Vida Tutma Direncine Ait Değerlerin Karşılaştırılması.	83

GİRİŞ

Türk toplumunda "Cumhuriyet" dönemi ile ivme kazanan transformasyonun önemli göstergelerinden bir tanesi de yoğun kentleşme olgusudur.

Bir başka ifadeyle, toplumun daha rahat yaşama ortamına ulaşma yönünde yeni bir tercihte bulunmasıdır. Bu tercihe dayalı yeni yaşama tarzı, yeni davranış biçimleri yanında yeni bir eşya kültürünü de beraberinde getirmektedir.

Toplumun sosyo-ekonomik yapısındaki gelişmelere paralel olarak, geleneksel eşya kültüründen modern eşya kültürüne doğru bir yönelme gözlenmektedir.

Çağımız insanının yaşamına egemen olan hareketlilik ve konfor kavramları, eşya kültüründe de yansımaktadır. Söz konusu yansıma çeşitli boyutlarıyla toplumumuzda da görülmektedir. Ayrıca, yüksek teknoloji ürünü bir kısım araç ve gereçlerde modern eşya kullanımına yönelmede etkili rol oynamaktadırlar.

Gerek fizyolojik, gerekse kültürel ihtiyaçları karşılaması nedenleriyle günümüzün eşya kültüründe hiç şüphesiz en önemli yer bir iç mekan donanım elemanı olarak "mobilya"ya aittir.

Mobilyayı tam olarak tanımlayan bir tarif yapmak oldukça zordur (1).

Mobilya ile ilgili bir yayında "oturulan yerlerin süslenmesine ve çeşitli amaçlarla donatılmasına yarayan eşya" tanımı ansiklopedilere dayanılarak verilmektedir (2).

TS 4521'e göre "Ağaç Mobilya: Oturma, yemek yeme, çalışma, yatma v.b. işlerin yapılmasında kolaylık ve rahatlık sağlayan parçalarının büyük çoğunluğu masif, lifli, yongalı ve tabakalı ağaç malzemeden yapılan, taşınabilir veya sabit olarak kullanılan eşyadır."

Mobilya olgusu, tasarımından üretimine pazarlanmasından kullanımına kadar uzanan süreç içerisinde, farklı iş ve işlem kademelerinden oluşan entegre bir sistem bütünü şeklinde görünmektedir.

Bu sistemin Türkiye'deki durumu, tasarım, üretim, pazarlama ve kullanım boyutları -çeşitli güçlüklerle rağmen- gözlenebilmektedir.

Tasarım:

Tekstil ürünlerinde adını duyuran Türkiye'nin, mobilya sektöründe özgün ürünleri yoktur. Uluslararası platformda Türkiye mobilyası tanınmamaktadır (3).

Mobilya tasarımı konusunda sistemli çalışmalar çeşitli nedenlerle yapılamamaktadır.

Büyük üretim potansiyelini oluşturan küçük tip atölyeler, esasen tasarım çalışması yapacak teknik ve ekonomik güce de sahip değildirler.

Bir kısım taklit mobilyanın mobilya kültürü gelişmemiş Ortadoğu ülkelerine satımı belli süreçlerde geçerli olabilmektedir. Konunun uzmanları, Türk kültürünün zengin ve derinliği olan çizgisel boyutlarının tekstil sektöründe olduğu gibi mobilya sanayi ürünlerinde de uygulanmasının uygun ve faydalı olacağını belirtmektedirler (3).

Üretim:

Türkiye'deki mobilya üretimi yapan kuruluşlar, fabrikalar ve atelyeler olmak üzere iki grupta toplanmaktadır. DIE'nin 1988 yılı verilerine göre 25 kişi ve üzerinde işgücüne sahip 58 işletmede yaklaşık 5.000 kişi çalışmaktadır (4).

Diğer yandan, "Genel Hatlarıyla Türkiye Mobilya Sanayi" konulu makalesinde Prof. Dr. R. Özen, ülkemizde seri üretim yapan 17 fabrikanın Tablo 1'de gösterilen kapasiteye sahip olduklarını belirtmektedir (1).

Teorik olarak toplam üretimin % 53 ünü gerçekleştirdiği kabul edilen küçük işletmelerin kesin sayısı ve işgücü potansiyeli bilinmemektedir.

1986 ve 1987 yıllarında üretilen mobilya miktarları Tablo 2'de verilmektedir.

Mobilya Türü	Sayısı	%
Yatak Odası Takımı	38.100	3.61
Yemek Odası Takımı	24.900	2.36
Duvar Dolabı	14.200	1.34
Kapı	335.000	31.78
Oturma Odası Takımı	19.250	1.82
Sandalye	109.000	10.34
Masa	3.000	0.28
Elbise Dolabı	12.000	1.15
Çamaşır Dolabı	422.000	40.06
Diğerleri	76.500	7.26
TOPLAM	1.053.950	100.00

Tablo - 1. Ülkemizdeki Mobilya Fabrikalarının Toplam Kapasiteleri (1986).

Mobilya Türü	İşyeri Sayısı	Top. Miktar	İşyeri Sayısı	Top. Miktar
		Yıl 1986		Yıl 1987
Oturma Odası Salon Takımı	13	45.940	12	44.695
Yemek Odası Takımı	13	26.074	12	23.158
Yatak Odası Takımı	15	355.780	12	309.540
Masa (Okul, Büro)	11	104.670	12	167.588
Dolaplar (Her Çeşit)	14	2.948.509	17	2.055.950
Koltuk, Kanepe	14	184.301	13	201.674
Iskemle, Sehpa ve Tabureler	16	968.785	19	1.950.628
Karyola (Her Çeşit Ahşap Karyola)	10	51.838	11	74.730
TOPLAM	106	4.695.897	108	4.827.693

Tablo - 2. Ülkemizde 1986-1987 Yıllarında Üretilen Mobilya Miktarı (DİE).

Tablo 2’de verilen değerler DIE’ne aittir. 1986 yılı baz alındığında DPT’nin verileri 10 milyon adet olarak gözükmemektedir. Aradaki fark DPT’nin küçük işletmelerin üretiminde dikkate aldığı şeklinde açıklanmaktadır (1).

Mobilya ihracatı yönünde 1980’li yılların ilk yarısında önemli sayılabilecek gelişmeler olmuştur. 1986 yılı itibarıyla 34 milyon doların üzerine çıkmıştır. Toplam ihracatın yarısına yakın kısmı S. Arabistan’a yapılmıştır. 1985 yılı verilerine göre dünya mobilya ihracatında İtalya yaklaşık 2 milyar dolar ile ilk sırayı alırken, Almanya 1 milyar 652 milyon dolar ile ikinci sırada bulunmaktadır. Bu duruma göre Türkiye, mobilya ihracatında İtalya’nın 1/68’i, Almanya’nın 1/55’i seviyesinde kalmaktadır (1).

Pazarlama ve Kullanım:

Ülkemizde üretilen mobilyaların tasarım safhasında çeşitli sorunlarla iç içe olduğu yukarıda belirtilmişti. Özellikle dış piyasalarda Türkiye’de üretilen mobilyaların sadece özgün tasarımdan yoksunluğu değil ve fakat belirli standart ve kalitede sahip olmadığında belirtilmektedir. Muhtemel bir entegrasyon ilişkisinde dikkate alınarak öncelikle ortak pazar ülkelerinin standartlarına uygun üretimlerin yapılması önerilmektedir (3).

Standart mobilya üretilmemesinin en önemli nedenlerinden bir tanesinde özellikle küçük işletmelerin standart konularında hemen hiç bilgilerinin olmamasıdır.

Ayrıca tüketici bilinci ve rekabet ortamının tam olarak gelişmemesi de standartlara uygun kaliteli mobilya üretimini olumsuz yönde etkilemektedir. Mobilya üreticilerinin gelişmiş pazarlama sistemleri olmadığı gibi tüketici kitlenin çoğunluğu da modern eşya kültürü ve mobilya kullanımı konusunda yeterli bilgi ve tecrübeye sahip değildir.



BÖLÜM - I

MOBİLYADA BAĞLANTI ELEMANLARININ YERİ, ÖNEMİ VE TARİHSEL GELİŞİMİ

1.1. Araştırmanın Gerekçesi ve Literatür Özeti

Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi, Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Bölümü Türk Mobilya Sanayine "Tasarım, Üretim, Malzeme, Standardizasyon ve Akademik Araştırmalar" seviyesinde önemli katkılarda bulunmaktadır.

Söz konusu bölümde akademik çalışmaların başladığı 1986 yılından bu güne, doğrudan mobilya üretimini amaçlayan doktora ve yüksek lisans seviyesinde birçok araştırma yapılmıştır.

Ahşap mobilya olgusunun iki önemli bileşeni olan malzeme ve konstrüksiyon konularında; ülkemizde yaygın olarak kullanılan mobilya odunları (ağaçları) nın bir kısım özelliklerinin bilinmesi, ayrıca bu malzemelerin konstrüksiyonlarında bağlayıcı ya da takviye edici olarak kullanılan çok amaçlı özel mobilya bağlantı elemanlarından soket-vidaların optimizasyonu düşünülmüştür.

Mobilya bağlantı elemanları veya soket-vida tutma mukavemeti konularında ülkemizde herhangi bir araştırma ya da çalışmaya rastlanmamıştır.

Dr. Erol Öktem (5) Ormangülü odunundan yonga levha üretilmesi ve Doç. Dr. Yener Göker ile arkadaşları, Yonga Levhaların Teknolojik özellikleri üzerine yaptıkları çalışmalarla söz konusu malzemelerde (ağaç vidası ile) vida tutma mukavemetini araştırmışlardır (6).

Uluslararası alanda ise Amerika Birleşik Devletlerinden Prof. Dr. Carl Eckelman'ın bir başka özel bağlantı elemanı ile deneyler yapmış olduğu anlaşılmıştır (7).

Bu araştırmada, mobilya endüstrisinin de kullanılan çok amaçlı "özel bağlantı elemanlarından" teknolojik deneyler için en uygun tiplerinden bir tanesi olarak kabul edilen "soket-vida", Türkiye'de yaygın kullanım alanı bulan çam, kayın ve meşe odunları üzerinde test edilmiştir.

Araştırmanın amacı, ağaç malzeme türleri ve kesit türlerinin soket-vida tutma mukavemetleri ile optimum soket-vida tipinin tespitine yarayacak bulguların elde edilmesidir. Ayrıca piyasadan temin edilen soket-vida türleri ile Fakülte de yaptırılanların karşılaştırılarak bunlardan hangilerinin amaca uygun olduğunun araştırılması da hedeflenmiştir.

1.2. Mobilya Bağlantı Elemanlarının Tarihsel Gelişimi:

İnsanlığın başlangıcından bugüne kadarki evrimini inceleyen tarih bilimi içerisinde, hiç şüphesiz bilim ve sanatın tarihi çok önemli bir yer tutmaktadır.

Sanat tarihinin önemli bir alanını kapsayan mimari içerisinde bir iç mekan donatım aracı olarak mobilyayı görmekteyiz.

Değişik üslupların birbirini izleyişinin tarihi olarak nitelendirilen sanat tarihinde, mimari üsluplar (stiller) daki değişimler mobilya sanatına da yansımıştır (2).

Diğer bir çok sanatlarda da olduğu gibi mobilya sanatının oluşumu tarih süreci içerisinde sayısız etkenlere bağlı kalmıştır (2).

Dinsel inançlar, coğrafi yapı, siyasal güç, ekonomik durum, eski sanatlar, yerel sanatlar, çevre ülke ilişkileri, toplumun kültür düzeyi, sanatçı gibi etkenler yanında malzeme ve teknikte önemli olmuştur (9).

Eski Mısır'da yaş ipler kullanılarak elde edilen mobilya bağlantılarının yerini bugün plastik bağlantı elemanları almıştır.

Yaş iplerin kurummasından elde edilen gerginlik günümüzde milimetrik seviyede ayarlı plastik bağlantı elemanları ile sağlanmaktadır.

Bilim tarihi sürecinde ahşap, metal, cam ve taş gibi malzemelerin yeni özelliklerinin bulunması hem bu gereçlerden yenilerinin yapılmasına neden olmuş, hemde yeni uygulama tekniklerinin geliştirilmesi doğurmuştur.

20. Yüzyılın başlarında yapay plastik ve yapıştırıcıların bulunması, yukarıda belirtilen yenilik birikimlerine eklenince, kitlelerin mobilya talebine cevap verebilme sorununda nisbi bir rahatlama söz konusu olmuştur. Yüzyıla damgasını vuran seri üretim ve mimari anlayışın değişmesinin de etkisiyle, sadece sanatsal öğeler taşıyan mobilyalar yerine fonksiyonel eşyaların çok miktarda yapıldığı endüstriyel ürün yığınları gündeme gelmiştir. 1919 - 1933 yılları arasında Almanya'da kısa sayılabilecek bir sürede faaliyet gösteren Bauhaus Okulu "Endüstriyel Mobilya" kavramında günümüze kadar etkisini sürdürmüştür (12).

En eski ahşap mobilya örneklerinin bulunduğu antik Mısır da mobilya konstrüksiyon tekniklerinden manuel sistemle uygulanabilen bir çok ahşap birleştirmelerin başarıyla kullanıldığı bilinmektedir (9).

Hayvansal tutkalların yukarıda belirtilen ahşap birleştirmelerde yapıştırıcı olarak kullanılması yanında takviye edici mahiyette doğal lif ve iplerle "Yeni Krallık" döneminden (MÖ. 1580 - 1085) itibaren metal bağlama elemanları yaygın olarak kullanılmıştır (9).

Bu döneme ait mobilya örneklerinin seviyesine insanlık ancak rönesans döneminde ulaşabilmiştir (16).

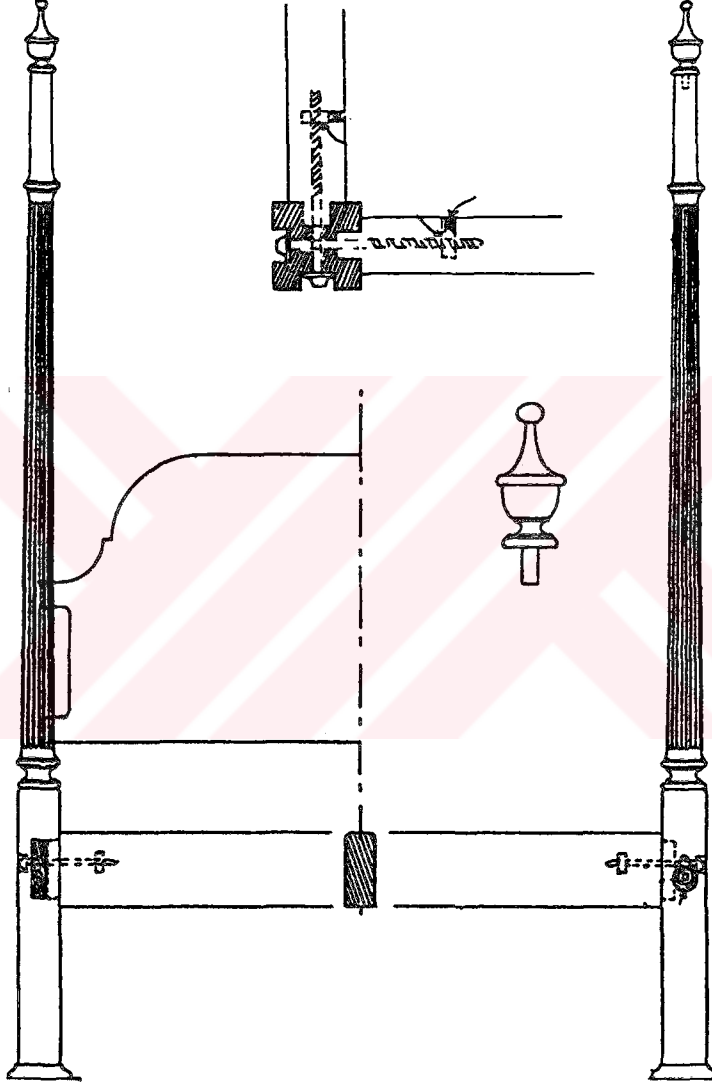
M.S. 1100 - 1500 yılları arasında etkili olan "Gotik" sanatında mobilyalar genellikle tutkalsız ahşap kamalar ya da metal bağlantı elemanları ile takviye edilmiştir (9). Gotik mimarisinin dev boyutlu yapılarında görülen boyutsal gösteriş devrin mobilyasında da görülmektedir. Sağlamlık ve sadelik estetik sınırları zorlamaktadır. Bu dönemde kullanılan önemli bağlantı elemanı ve aksesuarları gösterilmektedir (34). Bu gereçler özellikle sandıklarda kullanılmıştır. Gotik döneminden sonra gelen mobilya akımlarına ait bağlantı elemanı ve aksesuarlarının çok daha estetik olduğu fark edilecektir.



Şekil - 1. Avrupa ve Uzakdoğuda Kullanılmış Tipik Bağlantı Gereç ve Aksesuarları.

Gotik üslubu, 15. yüzyılın ikinci yarısından itibaren ortaya çıkan "Rönesans" akımına yerini bırakırken konstrüksiyon ve tasarımda estetik önem kazanmıştır. ErkenRönesans mobilyalarında, masa ayakları kamalı kayıtlarla tutkalsız bağlanmış, bir kısım sandalyelerde oturma kısmına zıvanalı olarak takılmış ve kamalar-

la takviye edilmiştir (2). Günümüzde bu üslup "Rustik" mobilya adıyla mutfak mobilyalarında etkisini sürdürmektedir. Barok ve Rokoko üslupları ile klasik dönem (MS. 1550 - 1774) mobilya ve mimari, mimari, sanatında da önemli eserlerin verildiği bir süreç olmuştur. Mobilya bağlantı elemanları ve aksesuarlarının incelenmesinde (Şekil 1-B) Barok sanatında Gotik sanatına göre estetik öğelere daha çok önem verildiği, Rokoko sanatında ise Barok sanatına göre süsleme ve şatafatlı bir gösterişe gidildiği anlaşılabacaktır. Şekil 1-C.



Şekil 2. İngiliz Chippendale Stili (1740-1779) "Demonte" Karyola.

Barok döneminden itibaren metal mobilya bağlantı elemanları ve aksesuarları pirinçten yapılmış ve parlatılmıştır.

Klasik dönem, Rokoko tarzının aşırı süslemelerinden arınmış gözükmektedir. Şekil 1-D.

Uzakdoğunun geleneksel sadeliği Şekil 1-E’de verilen aksesuarlarda görülmektedir.

Şekil 1-F’de ise günümüzde de etkilerini sürdüren 16. Lui mobilya elemanlarında antik pompei kazılarının etkileri görülmektedir (34).

Şekil 2’de 1740 - 1779 yılları arasında İngiltere de etkili olan Chippendale tarzında yapılmış bir karyola ve ayak-kayıt bağlantı detayı görülmektedir (35).

Çok amaçla düz soketli bağlantı elemanı ile yapılan bu konstrüksiyon günümüzde de geçerlidir. Amerikalı ağaç bilimci Carl Eckelman söz konusu bağlantı elemanı ile 1989 yılında çeşitli deneyler yapmıştır. Adı geçen uzman bağlantı elemanının tarihsel sürecini belirtirken Şekil 2’de görülen karyolaya atıf yapmaktadır.

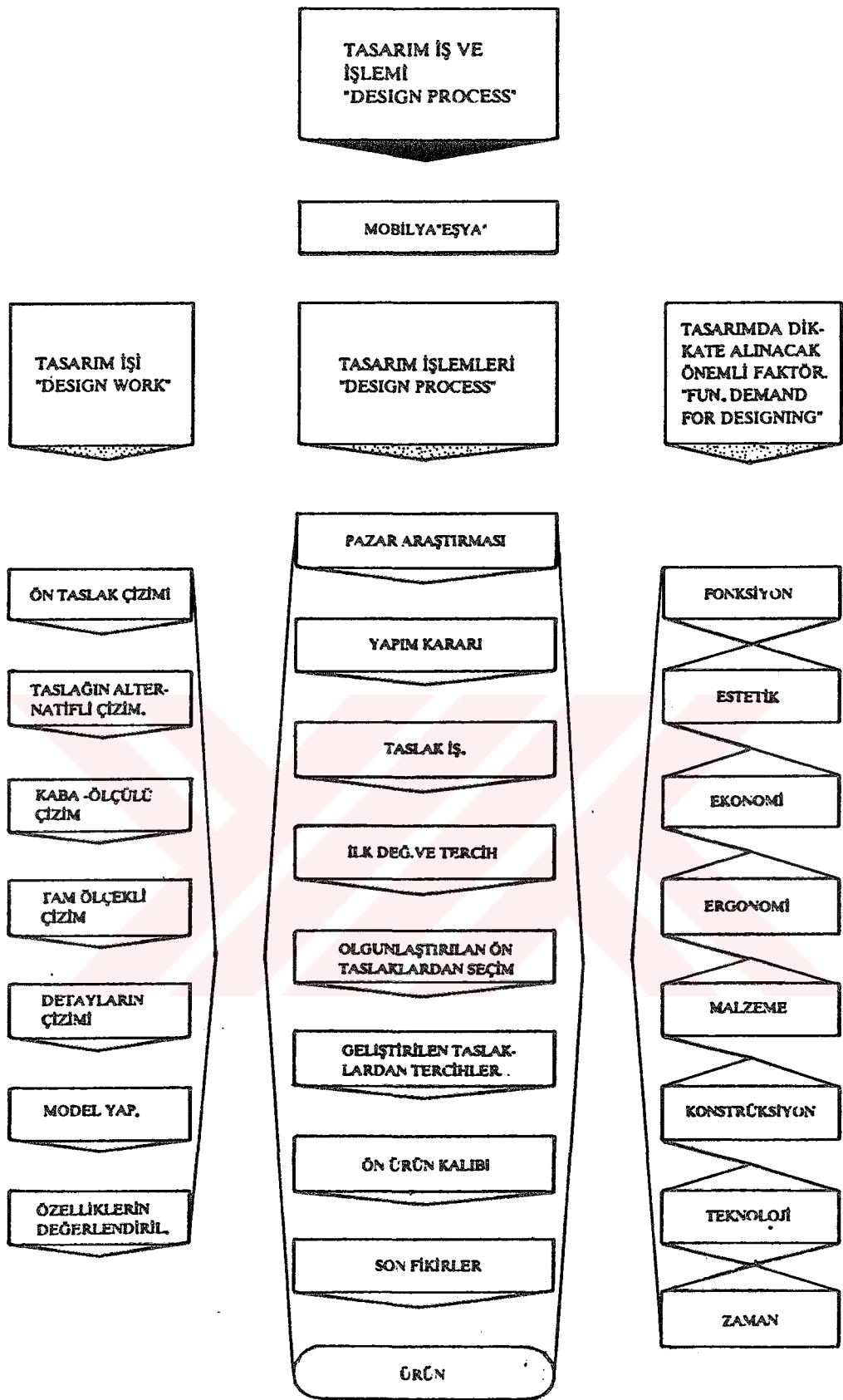
1.3. Endüstriyel Mobilya Olgusunu Etkileyen Önemli Faktörler ve Tasarımda İş-İşlem Basamakları:

Makine çağı ile birlikte endüstriyel yöntemlerle tasarım ve üretim görüşü yaygınlık kazanmıştır. Mobilya tasarım olgusu piyasa araştırmasından kullanıma kadar uzanan bir çizgi olarak kabul edildiğinde, işin boyutlarının ne kadar farklı ve çok yönlü olduğunu görülecektir. İleride daha detaylı olarak açıklanacağı gibi mobilya olgusunun, insanın ilkel ve kültürel ihtiyaçlarına teknik ve ekonomik yeterlilikleri ile çok yakından bağlantılı olduğu fark edilecektir.

Diğer yandan bir çok ticari ve endüstriyel eşya üretiminde olduğu gibi kütsel mobilya üretimi gerçekte bir takım çalışması şeklindedir.

Özellikle gelişmiş serbest piyasa ekonomilerinde büyükçe firmalar, tüm sorunların üzerine üretim yöneticisi, tasarımcı (designer), pazarlama yöneticisi, konstrüktör, reklam uzmanı, grafiker ve satıcının oluşturduğu kolektif bir grupla gitmektedirler (3).

Şekil 3’de Mobilya tasarımında dikkate alınacak önemli faktörler ile tasarımın iş ve işlem basamakları gösterilmektedir (8, 10, 11, 12, 13, 14, 15).



Şekil - 3. Mobilya Tasarımında Dikkate Alınacak Önemli Faktörler ile Tasarımın İş ve İşlem Basamakları.

1.3.1. Malzeme:

Genel olarak bir ürünün oluşturulmasında kullanılan maddelere "malzeme" denilmektedir (16).

Herhangi bir ürüne ait biçimin meydana gelmesinde kullanılacak malzeme;

1. Tasarımın amacına, fonksiyonuna uygun olmalıdır,
2. Ürünü şekillendiren sosyo-kültürel, sosyo-ekonomik, fizyolojik ve psikolojik faktörlerle bağlantılı olmalıdır,
3. Ülke ve/veya bölge teknolojisine uygun üretim-yapım (konstrüksiyon) yöntemleri ile biçimlendirilebilmelidir (16).

Üretim alanında geleneksel malzemelerden başka, teknik ilerlemelerin ortaya çıkardığı yeni malzemeler, yeni malzeme kombinasyonları ve kompozit malzemelerde bulunmaktadır.

Geleneksel malzemelerin yeni özelliklerinin bulunması ve/veya yeni (endüstriyel) malzemeler, her alanda yeni ve özgün ürünlerin ortaya çıkması sonucunu doğurmuştur.

Malzeme kavramı ile ilgili olarak yukarıda belirtilen tüm hususlar "mobilyada malzeme" olgusu içinde geçerlidir.

Başlangıcından bugüne mobilyada en çok kullanılan malzeme ahşap olmuştur. Ahşabın kullanımı ağaç kütüklerinden oturmak için yararlanılması ile başlamış, zaman zaman bugün bile ulaşılması güç tasarım seviyelerine ulaşarak günümüze kadar gelmiştir (16).

Teknik ve ekonomik zorunluluklar, masif ağacın özelliklerinin araştırılması, geliştirilmesini ve ağaç tabanlı yapay malzemeler üretilmesini gerekli kılmıştır (1).

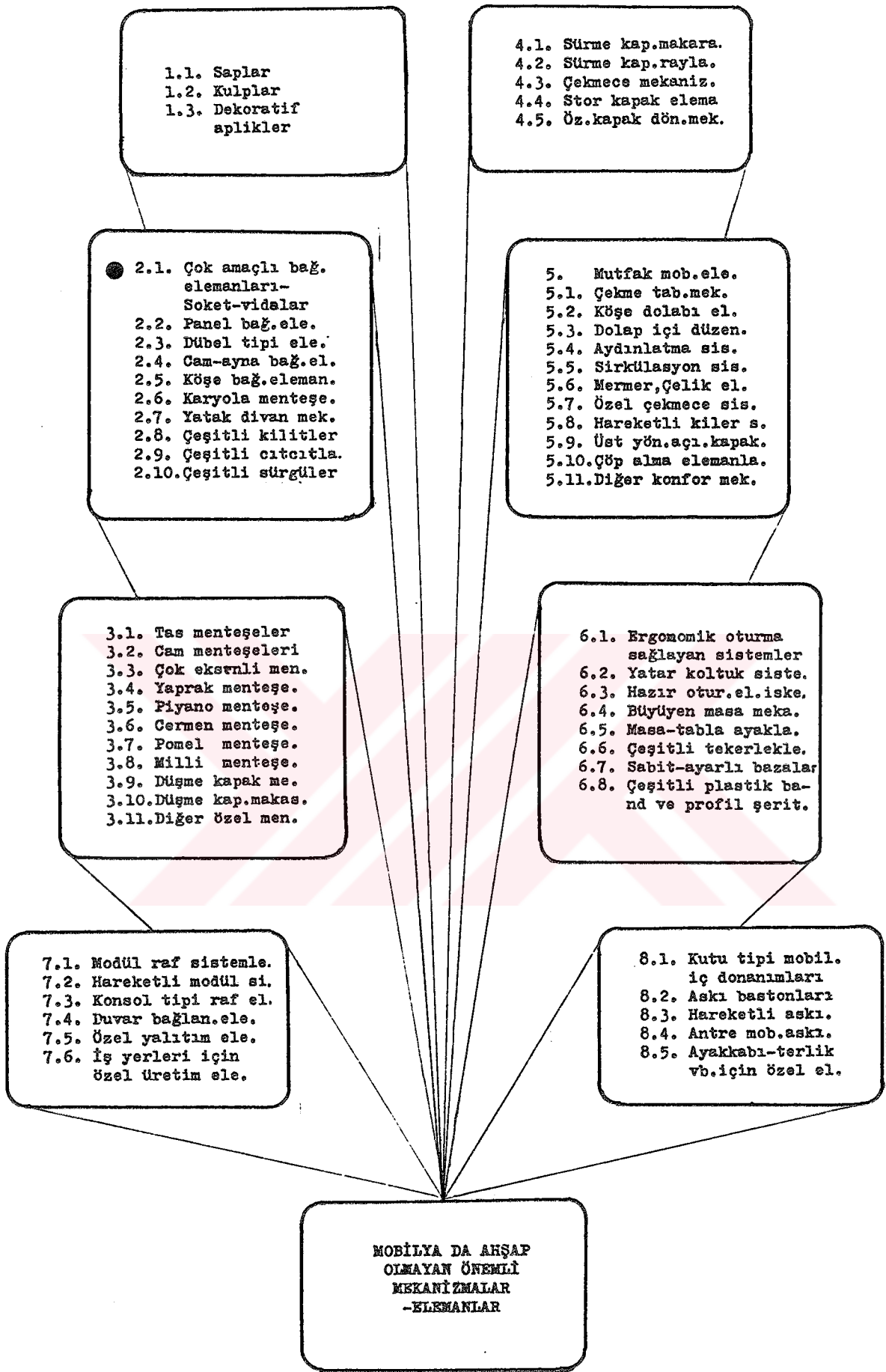
Bu arada, mobilyada ahşabın tamamlayıcısı veya ikamesi olarak kullanılan geleneksel malzemelerin benzerleri sayılabilecek yeni endüstriyel gereçlerde üretilmiştir.

Çok sayıda standart üretim anlayışına uygun yapım süresini kısaltan ve kullanımı kolay olan bu malzemeler, rasyonel mobilya üretimine yeni ve geniş ufuklar açmıştır.

Teknik ve ekonomik faktörlerin öne çıktığı söz konusu endüstriyel mobilyalardan başka estetik etkenlerin ağırlıklı olduğu ırrasyonel mobilyaların biçimlenmesinde de özgün formlar bu malzemelerle elde edilmiştir.

Mobilya malzemeleri, fiziksel kimyasal, mekaniksel ve geometrik yapılarına göre analiz edilebileceği gibi mobilyadaki konum, görev vb. özelliklerine göre de tasnif edilebilir.

Mobilya malzemeleri türler bazında tahlil edilirse, genel hatlarıyla ağaç, metal, tekstil, deri, plastik, cam, mermer vb. ile bunların kombinasyonlarından meydana geldiği görülmektedir.



Şekil - 4. Mobilyada Ahşap Olmayan Önemli Mekanizma ve Elemanlar İçinde Çok Amaçlı Bağlantı Elemanlarının Yeri.

Mobilyada ahşap olmayan bir çok eleman, yukarıda belirtilen malzemelerin çeşitli teknik ve mekanizmalarla birlikte şekil almasından oluşmaktadır.

Şekil 4’de Mobilyada ahşap olmayan önemli mekanizma ve elemanlar ile çok amaçlı bağlantı elemanlarının yeri gösterilmektedir.

Diğer yandan mobilya donanımı olarak tanımlanan bu gereçlerin henüz Türk Standartlarında tarifi yapılmamıştır. ISO da 8554 ve 8555/1.....8 numara ile tanımlanmaktadır.

1.3.2. Konstrüksiyon:

Zaman boyutunda. estetik kavramı mobilyada güzelliği ararken, fonksiyon ile ergonomi, teknoloji ve ekonomi gözlüğünden daha rahat, daha iyi ve daha yararlı olanı bulmaya çalışmıştır.

Mobilyada konstrüksiyon faktörü başlangıcından bugüne genellikle yukarıdaki ilişkiler çerçevesinde gelişme göstermiştir.

Bu bağlamda mobilya, konstrüksiyon metodları, zamanın malzeme imkanları, günün sanat anlayışı ile teknolojik ve ekonomik yeterliliklerin ara kesitinde yer almıştır.

Ağaç kütüklerinin taşlarla işlenmesiyle elde edilen oturma elemanlarından (16) uzaktan kumanda ile konum değiştirebilen, kullanıcıya masaj yapabilen, televizyon izletebilen kullanışlı oturma mobilyalarına ulaşılmıştır.

Mobilya konstrüksiyonu kavramından mobilya yapım tekniği ya da teknikleri anlaşılırsa, söz konusu tekniğin en az iki noktadan analiz edilebileceği görülmektedir.

Birincisi, fonksiyon ve estetik gibi faktörlerin ağırlıklı olarak çerçevesini çizdiği mobilyanın genel konstrüksiyonudur.

İkincisi ise statik, dinamik ve mukavemet gibi kavramların önem kazandığı detayların konstrüksiyonudur (18, 28).

Analiz bakımında farklı görülen iki konstrüksiyon türü arasında sıkı bağlar bulunmakta ve birlikte bir anlam ifade etmektedirler.

Aşağıda belirtilen bazı teknik ve ekonomik olguların doğru olarak tahlili, konstrüksiyon metod ve elemanlarının tayininde etkili rol oynamaktadır.

Uygun konstrüksiyon metodları ile üretilmiş bir mobilyada ise muhtemel teknik, ekonomik ve estetik sorunlar en aza indirilmektedir (17).

1. Mobilya talebinde bulunanlar her yerde rahatlıkla kullanabilecekleri güvenilir mobilyalar arzu etmektedirler.

2. Bir mobilya, birden çok amaç için kullanılmak istenmektedir.

3. Geniş kitleler sınırlı kaynakları nedeniyle mobilyanın kullanım süresine yani dayanıklılığına önem vermektedirler.

4. Mobilya malzemelerinin yapısal özellikleri başka faktörler yanında, konstrüksiyon metodları üzerinde de etkili olmaktadır.

5. Mobilyanın türüne göre taşıyacağı yükler; nitelik, yön ve şiddet bazında farklılık göstermektedir.

6. Söz konusu yükler, birleştirme noktaları ile taşıyıcı mobilya elemanları üzerinde moment kuvveti şeklinde görülmektedir.

7. Çeşitli gerekçelerle mobilyanın, kalite, standart ve mukavemet testlerinden artı puanlar alması zorunluluğu vardır.

1.3.2.1. Mobilya Konstrüksiyonunda Önemli Bağlama Teknikleri:

Mobilya konstrüksiyonunda önemli üç bağlama tekniği kullanılır. Tasarımın durumuna, malzeme ve diğer faktörlerin etkilerine göre bu tekniklerden bir tanesi ya da birden fazlası birlikte uygulanabilir. Söz konusu bağlama teknikleri "Ahşap Birleştirmeler", "Mekanik Bağlayıcılar" ve "Tutkallar" ile yapılır (18).

1.3.2.1.1. Ahşap Birleştirmeler:

İnsanların tarihin çok eski dönemlerinden beri mobilya kullandıkları bilinmekle birlikte günümüze sadece Mısır Uygarlığından çeşitli mobilyalar kalmıştır. Bu gün dünyanın çeşitli müzelerinde sergilenmekte olan bu mobilyaların incelenmesinden muhtelif ahşap birleştirme tekniklerinin tutkalı ya da tutkalsız olarak kullanılmış olduğu anlaşılmıştır (9).

Antik Mısır'dan Rönesans dönemine kadar ahşap birleştirme tekniklerinde önemli bir gelişme olmamıştır (9).

Modern Mobilya süreci ise yoğun talebi karşılayabilmek için makine üretimine uygun gelebilecek yeni tekniklerin geliştirilmesini zorunlu kılmıştır.

Ahşap birleştirme ile yapılan bağlama tutkal kullanılarak ya da kullanılmaksızın yapılabilir.

1.3.2.1.2. Tutkalı Ahşap Birleştirmeler:

Mobilya üretiminde genellikle tutkalı ahşap birleştirme teknikleri kullanılır. Ana başlıkları aşağıda verilecek olan bu teknikler çoğunlukla parçaların geometrik birleşim şekli, mobilya elemanının adı veya benzer kabul edilen bir hayvanın ismiyle anılır. Bu tür birleştirmelerde ahşap birleştirme, tutkal ve takviye edici mekanik bağlama elemanları üçlü olarak da kullanılabilir. Ahşap birleştirmeler Türk Standartlarında 4499 numara ile yer almaktadır (20).

1.3.2.1.3. Tutkalsız Ahşap Birleştirme Teknikleri:

İki ya da daha çok ahşap elemanın uygun yöntemlerde birleştirmesiyle tutkalsız, ancak statik ve dinamik yüklere mukavemetli birleştirmeler yapılabilir (23). Çeşitli nedenlerle tutkal kullanımının uygun görülmediği durumlar ile sabit bağlamanın istenmediği ortamlarda tutkalsız ahşap birleştirme teknikleri kullanılabilir. Tutkallama teknik ve teknolojisinin bilinmediği eski çağlar ile geleneksel Türk ve Uzakdoğu ahşap işleri ve günümüzün bir kısım portatif ya da fantazi mobilyalarında tutkalsız (kündekari) birleştirme uygulamalarını görmek mümkündür.

1.3.2.1.4. Mekanik Mobilya Bağlayıcıları:

Mekanik mobilya bağlayıcılar en az iki mobilyayı veya mobilya parçasını birbirine ya da bunlara bir başka eşyayı mekanik bir işlem sonucu bağlama yeteneği olan elemanlar veya mekanizmalardır. Bu tanımlamaya göre basit tel çiviler de bilgisayar komutuna göre hareket edebilen çok amaçlı koltuk sistemlerinde kullanılan elektro-mekanik mekanizmalar da mobilya bağlantı elemanı olarak düşünülebilir. Araştırma konusunun sınırları içerisinde önemli mekanik bağlama elemanlarının kısa tanıtımı yapılacaktır.

1.3.2.1.4.1. Basit Bağlama Elemanları:

Basit bağlama elemanları; genellikle tek parçalı sınırlı darbe veya vidalama ile uygulanabilen, basit kullanımlı mekanik bağlama yapan elemanlardır. Çiviler, vidalar, bir kısım soket-vidalar, cam-ayna bağlayıcıları, mermer vb. malzeme bağlama elemanları ve basit duvar-askı bağlantısı sağlayan gereçler de bu grupta tanımlanabilirler.

a. Çiviler:

İki veya daha fazla malzemeyi mekanik olarak bağlamaya yarayan demir, çelik bakır, çinko, pirinç ve alüminyumdan yapılan basit metal bağlantı elemanlarıdır. Kullanım amaçlarına göre demir çiviler çinko, bakır, pirinç vb. kaplanır (22).

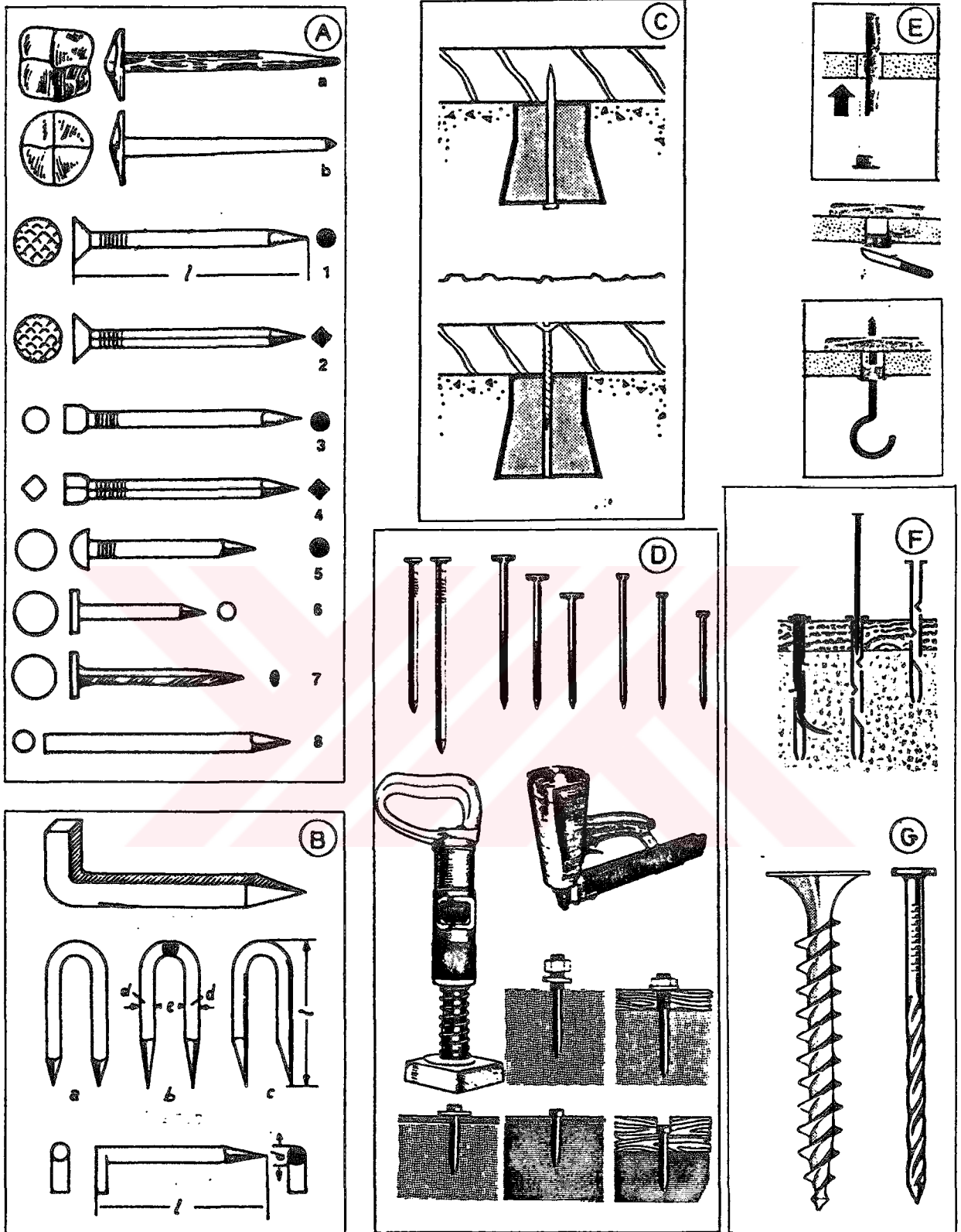
Çiviler, üretim ve kullanım metodlarına göre baş, boy, uç ve gövde şekillerine göre sınıflandırılırlar, Şekil 5.

Çiviler, kullanım amaçları ile yapısal özelliklerine göre aşağıdaki şekilde gruplandırılabilir.

a. Normal çiviler	Şekil 5 A-a,1
b. Tel çiviler	Şekil 5 A-3,4
c. Vida başlı çiviler	Şekil 5 A-5
d. Döşeme çivileri	Şekil 5 A-6,7
e. Başsız çiviler	Şekil 5 A-8
f. Kancalı çiviler	Şekil 5 B
g. Özel çiviler	Şekil 5 B,F,G

Günümüzde basınç etkisi ile çalışan ve çok hızlı çalışma sağlayan tabancalar için bilinen çivilerde basit değişiklikler yapılmaktadır Şekil 5-D.

Çiviler Türk Standartlarında TS 155 numara ile tanımlanmıştır (23).

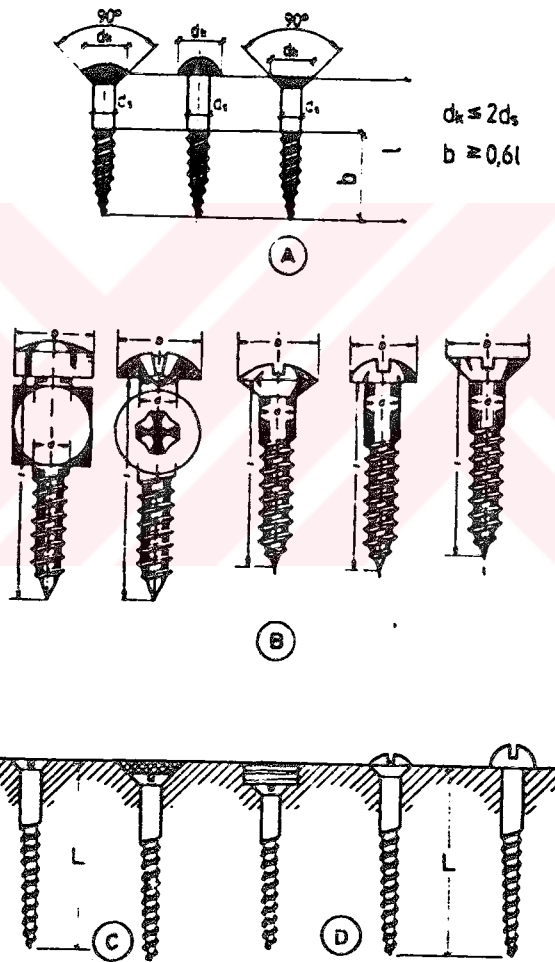


Şekil - 5. Çeşitli Metal Çiviler ve Uygulama Yöntemleri.

b. Vidalar:

Vidalar, çelik, pirinç, bakır, bronz, kadmiyum, aliminyum gibi malzemelerden yapılan metal bağlayıcılardır. Spiral bağlama etkileri nedeniyle çivilere göre daha fazla direnç gösterirler.

Vidalar kullanım amacı, üretim tekniği, vida şekli, vida başı, vida dişi, gövde formu ve yüzey kaplanma durumlarına göre tasnif edilebilirler. Mobilya Endüstrisinde ağaç vidası denilen vida türü yaygın olarak kullanılır. Şekil 6 A ve B de söz konusu vidaların ölçülerine ait oranlar ve özellikler verilmektedir (24). Şekil 6 C ve D de ise bu vidaların çeşitli uygulama örnekleri görülmektedir (25).



Şekil - 6. Çeşitli Ağaç Vidaları ve Doğru Kullanımı.

Tablo 3'de Mobilya Endüstrisinde yaygın olarak kullanılan ağaç vidalarının çizelgesi görülmektedir. Türk Standartları TS 61 numara ile vidaları tanımlamıştır (26).

		AĞAÇ VIDASI ÖLÇÜ VE NUMARALARI TS 61																																	
Vida Boyu mm	Baş Tipi	Numarası a																																	
		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	Boyun Çapı mm									Baş Çapı mm								
		1.3	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	2.6	3	3.6	4.2	4.8	5.4	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
5	Düz Mercimek Yuvarlak	X	X	X																															
7	D M Y	X	X	X	X	X	X	X																											
10	D M Y	X	X	X	X	X	X	X	X	X																									
13	D M Y	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																								
15	D M Y	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																							
17	D M Y	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																						
20	D M Y			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																					
25	D M Y			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																				
30	D M Y					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																			
35	D M Y						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																		
40	D M Y						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																	
45	D M Y							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																
50	D M Y							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X															
55	D M Y								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X														
60	D M Y								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X													
65	D M Y									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X												
70	D M Y										X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X											

Tablo - 3. Ağaç Vidaları (TS: 61).

C. Kancalı - Vidalar, Soket - Vidalar ve Cıvatalar:

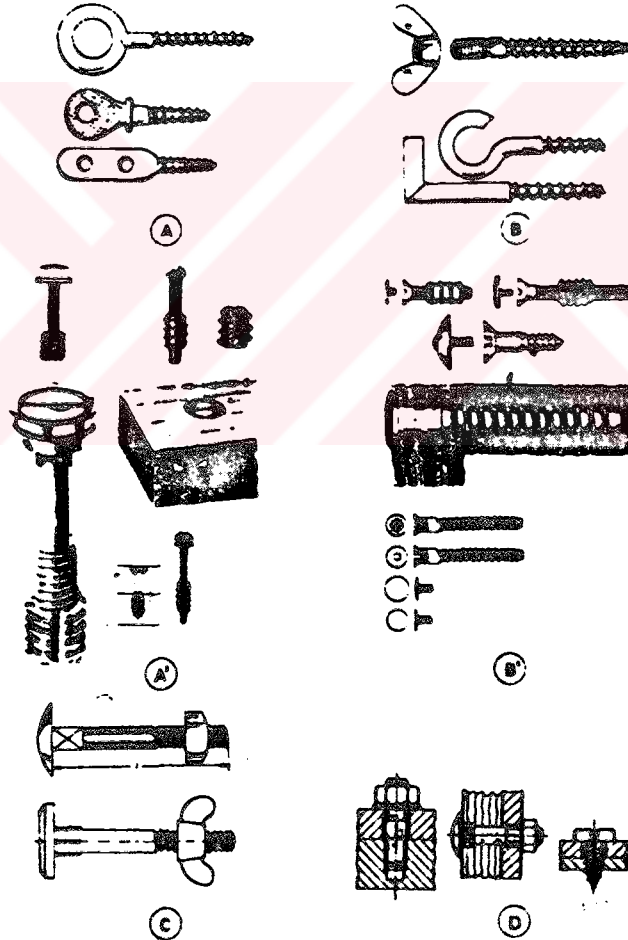
a. Kancalı - Vidalar:

Kancalı-vidalar prensipleri itibariyle vidalar ile aynı özelliklere sahip gereçlerdir. Çeşitli amaçlar için vida başlarına değişik formlar verilmektedir. Şekil 7-A,B

Kancalı-vidalar genellikle mobilyaya bir başka gereç veya eşyayı tutturmakta kullanılır.

b. Soket - Vidalar:

Soket-vidalar, yapısal özellikleri, uygulama yöntemleri ve fonksiyonları tahlil edildiğinde, cıvatalar ve özel bağlantı elemanları ile benzerlik gösteren; genellikle iki mobilya elemanını birbirine dönüşümlü veya dönüşümsüz bağlayan elemanlardır. İç içe geçen iki vida parçasından oluşurlar. Vida "metrik" veya "Withwort" sistemlerine göre yapılabilmektedir. Şekil 7 A' ve B'de çeşitli soket-vida örnekleri görülmektedir. Soket-vidalar hakkında araştırmanın bundan sonraki kısımlarında daha kapsamlı teknik bilgiler görülecektir.



Şekil - 7. Kanca, Cıvata ve Soket - Vida Örnekleri.

C. Civatalar:

Çelik, metal ve makina konstrüksiyonlarında yaygın olarak kullanılan civatalar, mobilya endüstrisinde genellikle fonksiyonel ağır oturma mobilyalarının döşeme altında kalan oturma ve arkalık çerçevelerinin bağlanmasında kullanılmaktadır. Ayrıca belirli bir seviyenin altındaki kutu tipi mobilyaların birbirine civatalarla bağlandığı da görülmektedir. Civatalar Türk Standartlarında T.S. 431 numara ile tanımlanmıştır (27). Şekil 7-C ve D de değişik civata örnekleri görülmektedir.

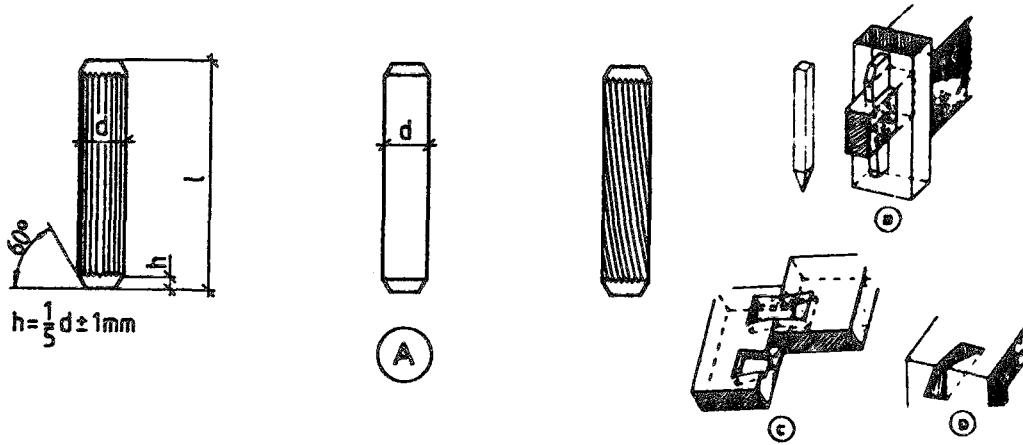
d. Kavela, Kama ve Basit Ahşap Bağlantı Elemanları:

İki mobilya elemanını birbirine bağlamaya yarayan tutkallı veya tutkalsız uygulanabilen ahşap malzemelerdir.

Bu grup içerisinde ağaç kavelalar, kamalar, kırlangıç kuyruğu bağlama elemanları ve yabancı çıtalar vb. girebilir. Kavela tutkallı olarak mobilya endüstrisinde çok yaygın olarak kullanılır. Ancak geçici birleştirmenin gerekli olduğu durumlarda çeşitli bağlantı elemanlarının takviyesiyle birlikte kullanma zorunluluğu vardır.

Kavelalar değişik çaplarda hazırlanabilmektedir. Şekil 8-A da bir kavelanın yapısal oranları görülmektedir (24).

Kamalar ise genellikle tutkalsız olarak kullanılırlar, kama prensibine göre yapılan işlem yeterli bağlamayı sağlayabilmektedir. Şekil 8-B de kama ve kare kesitli kavela örnekleri görülmektedir. Kırlangıç kuyruğu şeklindeki ahşap bağlantı elemanları ise tutkallı veya tutkalsız olarak kullanılabilir ki burada da yine kama prensibi geçerlidir. Şekil 8. C ve D'de bu elemanlara ait iki değişik örnek görülmektedir. Kırlangıç kuyruğu bağlantı elemanları masif ağaçtan yapılırlar. Ahşap yabancı çıtalar ise tutkallı veya basit bağlantı gereçleri ile birlikte uygulanan masif ağaç veya kontraplak olarak tanımlanan tabakalı ağaç malzemeden elde edilmektedir.

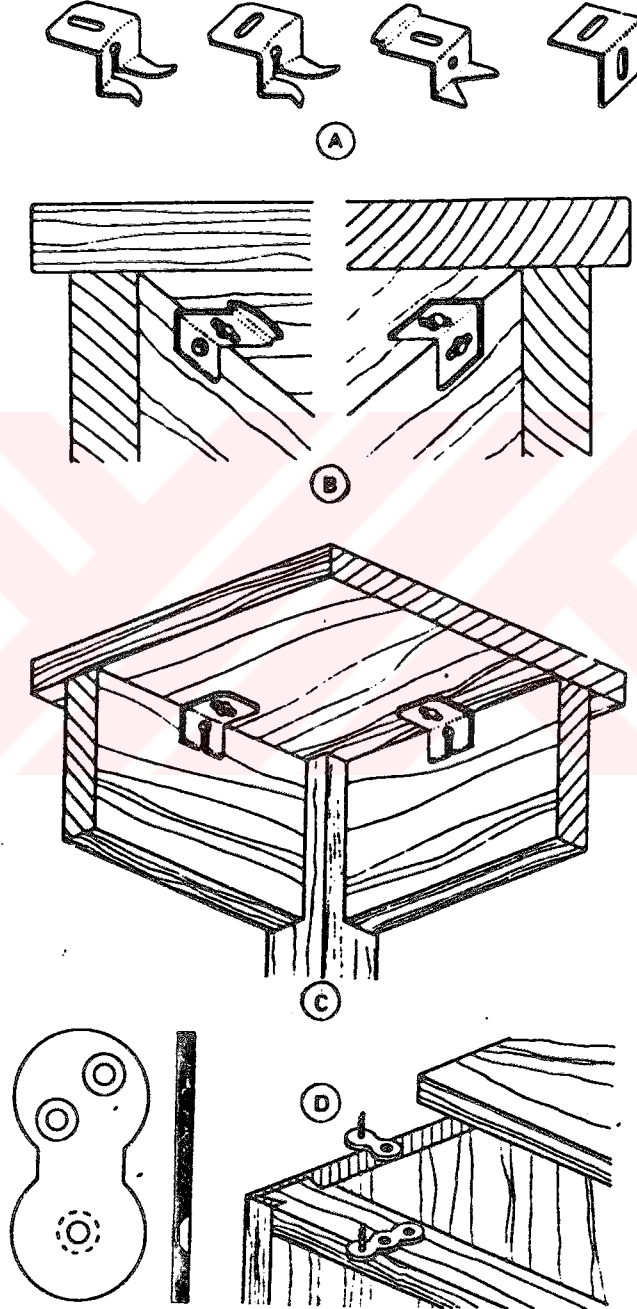


Şekil - 8. Ağaç Dübel ve Kama Örnekleri.

e. Basit Metal Bağlantı Elemanları

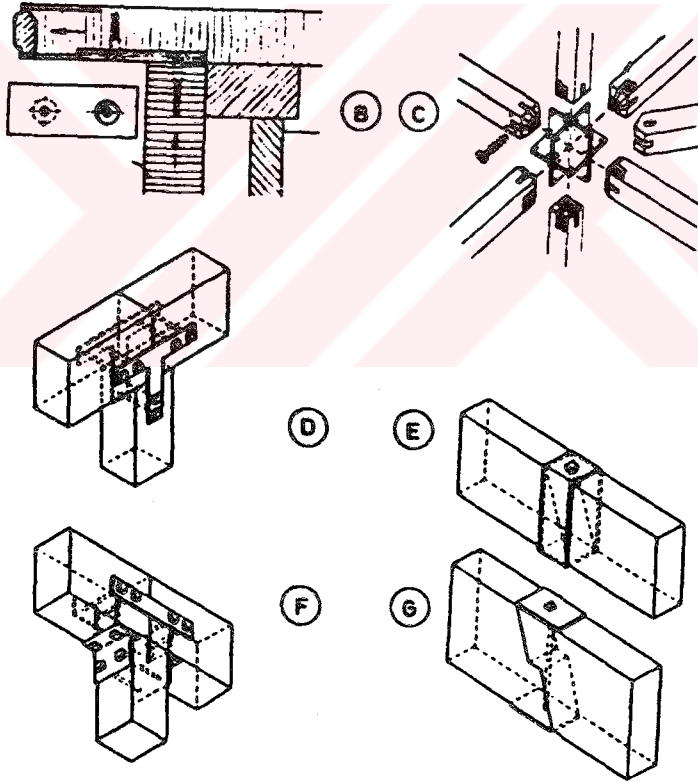
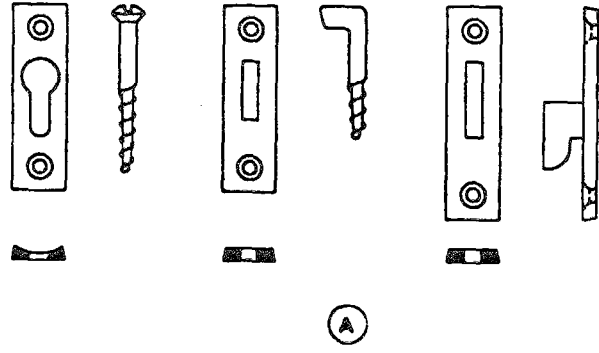
Mobilya elemanlarını dönüşümlü veya dönüşümsüz olarak bağlamak veya tutkalı bağlamayı takviye etmek ya da değişik teknik ve ekonomik nedenlerden dolayı ihtiyaç duyulan form ve şekillerde metal bağlantı elemanları kullanılmaktadır. Bunların belirli bir şekli veya standartları bulunmamaktadır.

Şekil 9'da masa kayıt ve tablolarını bağlamakta kullanılan bağlantı elemanlarıyla bunların uygulanmış örnekleri görülmektedir (25).



Şekil - 9. Basit Bağlantı Elemanları ve Uygulanmış Örnekler.

Şekil 10 C-G'de ise ahşap dekorasyon elemanlarının bağlanmasında kullanılan bağlayıcı veya takviye edici bağlantı elemanları görülmektedir (21).



Şekil - 10. Basit ve Takviyedici Bağlantı Elemanları.

1.3.2.1.4.2. Özel Bağlantı Elemanları:

Ahşap mobilyada çeşitli nedenlerle kullanılan diğer ahşap olmayan gereçler, elemanlar ve mekanizmalar Şekil 4’de ifade edilmeye çalışılmıştır. Bu şekilde basit bağlama gereçleri ile mobilyaya veya guruplarına uygulanabilecek herhangi bir fantazi sistem bulunmamaktadır. Şekil 4’de de görüleceği gibi söz konusu elemanlar veya mekanizmalar ahşap elemanları birleştirmekle ya da kendi fonksiyonlarını yerine getirmek için bir mobilya ve/veya bir mobilya elemanına bağlanmak, tutturulmak, asılmak ya da takılmak zorunluluğundadır.

Araştırma, fonksiyonları itibarı ile sabit veya gecici ya da dönüşümlü veya dönüşümsüz bir mekanik işlem sonucu bağlama yapan elemanlarla sınırlıdır. Bu nedenle sadece önemli bazı özel bağlantı elemanları üzerinde durulacak bunlardan çok amaçlı bağlantı elemanları gurubunda da değerlendirilen soket-vidalar malzeme ve metod kısmında geniş olarak yer alacaktır.

Özel bağlantı elemanlarının bir kısmı ülkemiz mobilya endüstrisinde de kullanılmaktadır. Bunların yabancı kaynaklarda verilen isim karşılıklarıyla piyasadaki isimleri çok farklı bulunmaktadır. Araştırmamızda daha çok yabancı kaynaklarda belirtilen tasnif ve isimlendirmelerin karşılıkları olabilecek ifadeler kullanılacaktır.

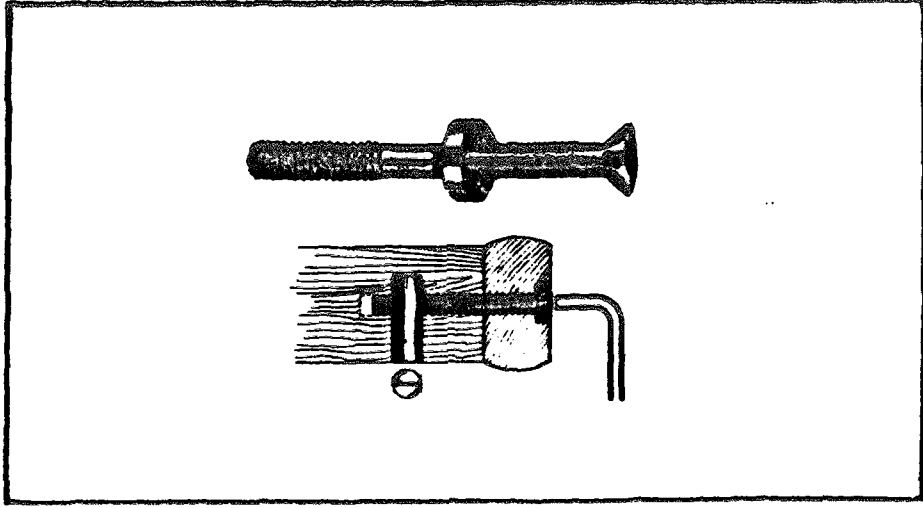
Araştırma konusu ile ilgili olan ve vida prensibine göre çalışan önemli bir kısım bağlantı elemanından aşağıdaki örnekler seçilmiştir.

- a. Çok amaçlı bağlantı elemanları
- b. Tek elemanlı - vidalı bağlantı gereçleri
- c. Silindirik - eksantrik - bağlantı elemanları
- d. Trapez köşe - köşe çektirme tipi bağlantı elemanları
- e. Üniversal askı - bağlantı elemanları
- f. Tablo ve levha askı bağlantı elemanları
- g. Ünite - Modül bağlantı elemanları

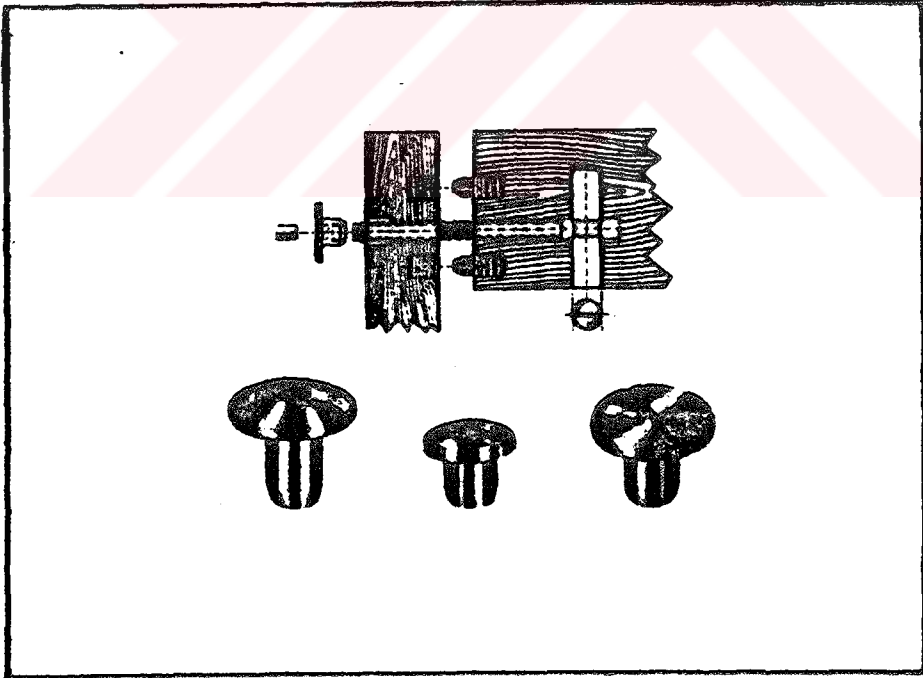
a. Çok Amaçlı Bağlantı Elemanları:

Özellikle ayak-kayıt ve tablo köşe bağlantılarında kullanılan bir vida ve karşılığundan oluşan galvanizli metal bağlantı elemanlarıdır (29). Vida karşılığı soket olarak tanınmakta ve başlıca iki tipte olmaktadır. Şekil 11, 12, 13 ve 14-A da görülen tiplerinde soket sadece stoplama yapmakta vidanın gerilmesine karşı koymaktadır (28). Prof. Carl Eckelman bu tip elemanların çok sağlam bağlantı yaptıklarını belirtmektedir (7). Düz soketli bağlantı elemanları (M5 - M6 - M8, 3/16" - 1/4" - 5/16") ölçülerinde üretilmektedir (30). Türkiye’de bazı firmalarca

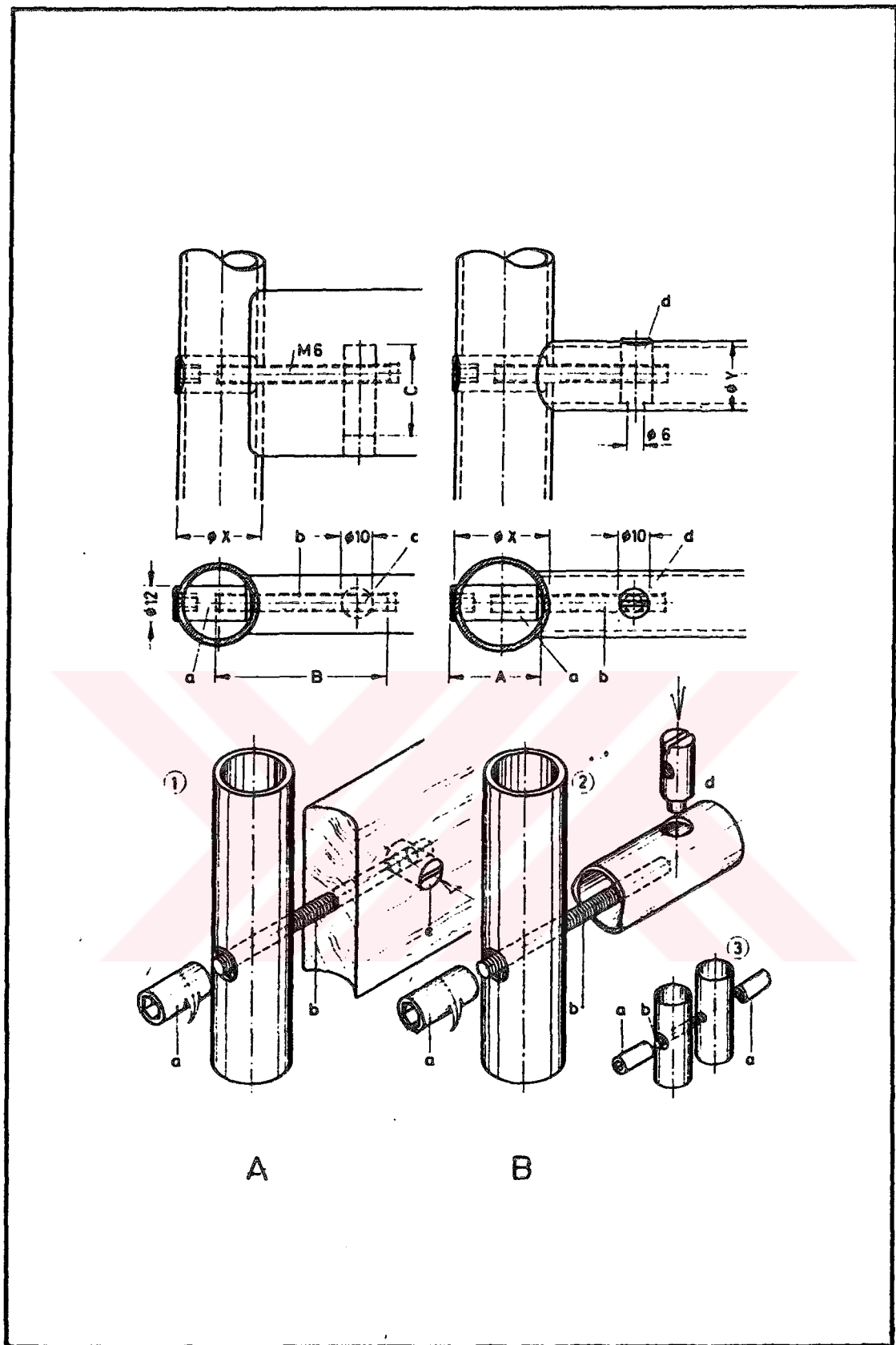
da üretilip piyasaya sürülmektedir. Çok amaçlı bağlantı elemanları dönüşümlü bağlantılar yanında sabit bağlantılarda takviye amacıyla da kullanılırlar (7).



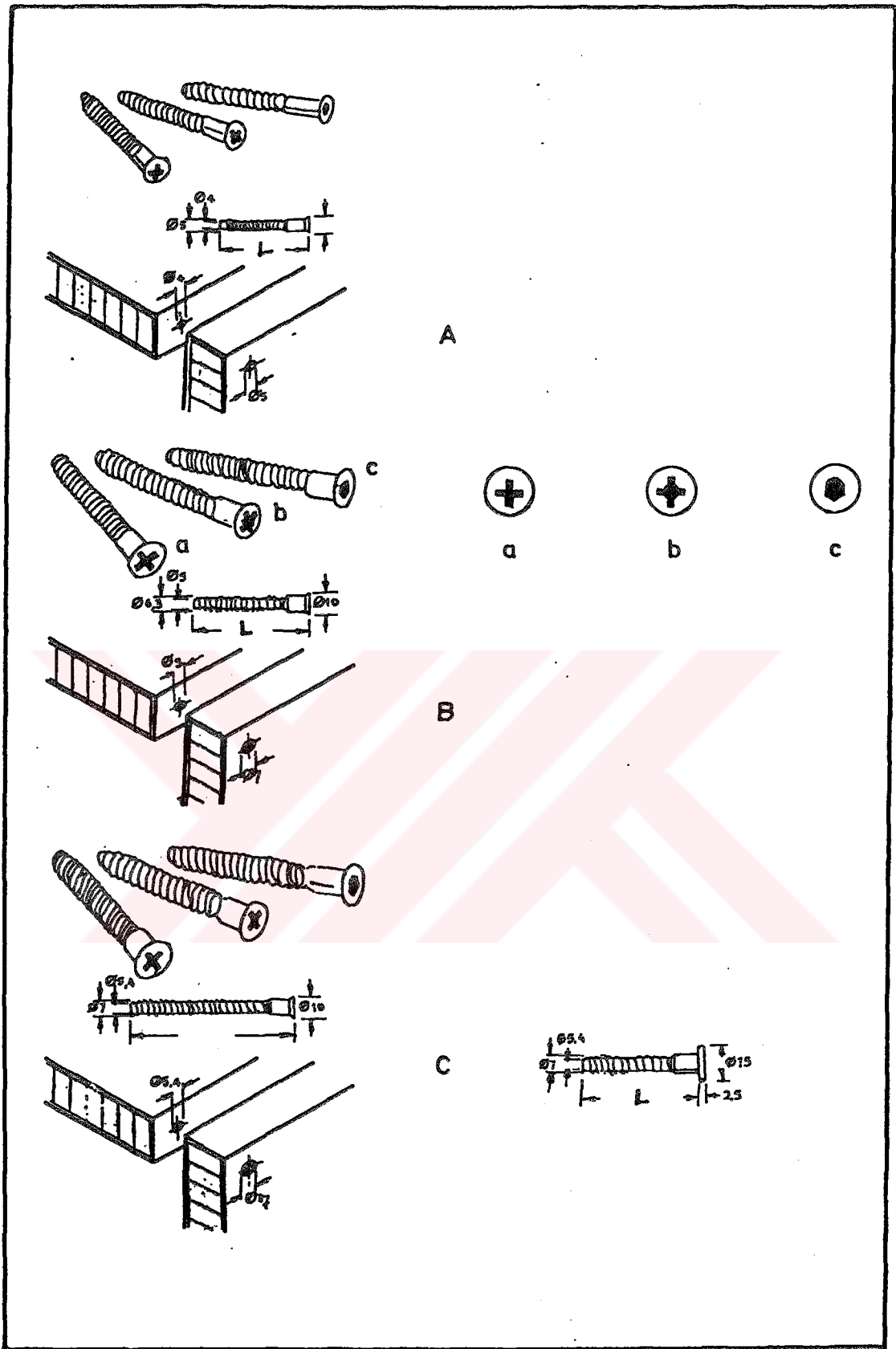
Şekil - 11. Düz Soketli Silindirik Tip Çok Amaçlı Bağlantı Elemanı ve Uygulanması.



Şekil - 12. Düz Soketli - Vidalı Tip Çok Amaçlı Bağlantı Elemanı ve Uygulanması.

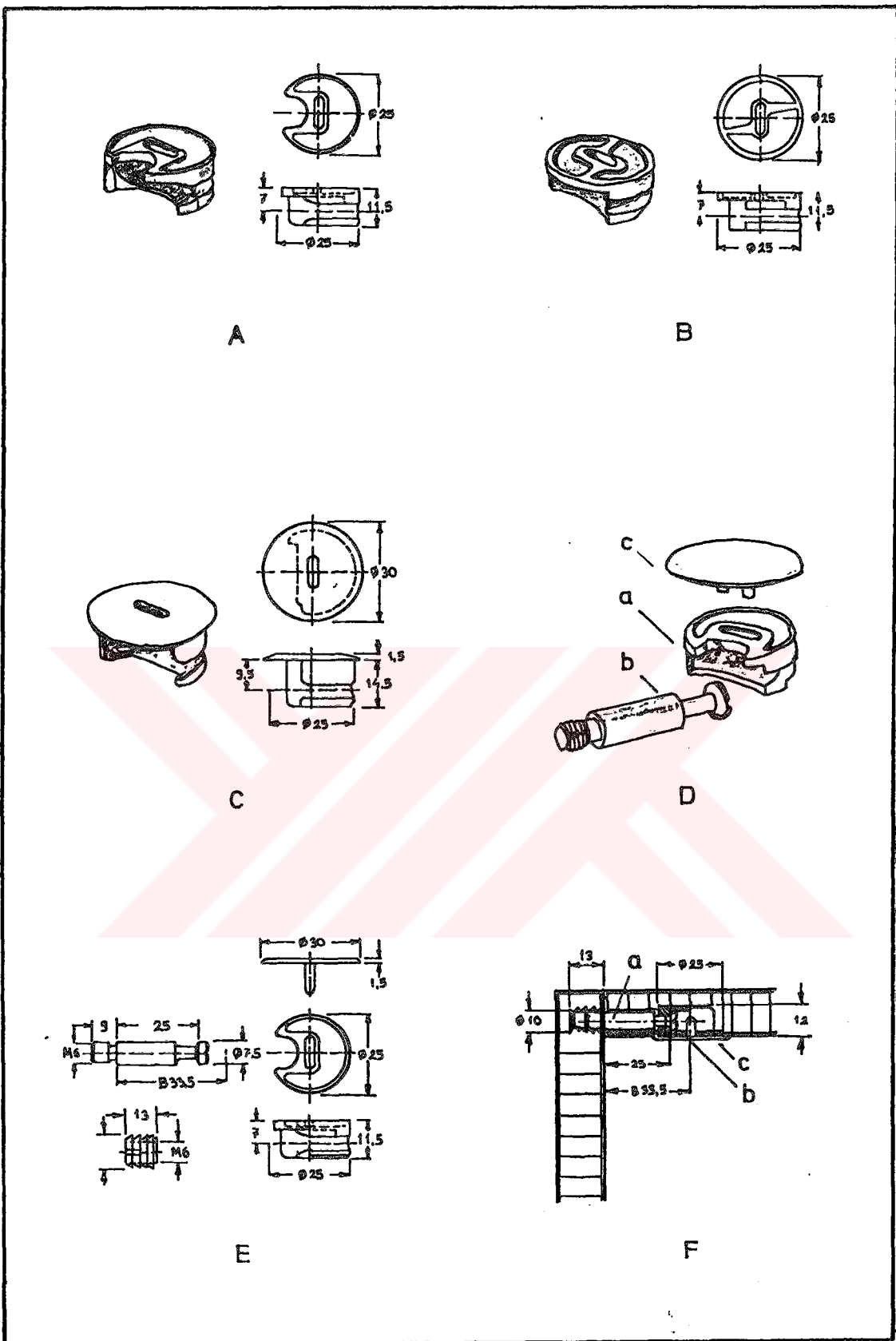


Şekil - 13. Düz Soketli Vidalı Tip Çok Amaçlı Bağlantı Elemanlarının Ahşap ve Metal Profillerde Uygulanması.



Şekil - 15. Tek Elemanlı - Vidalı Bağlantı Gereçleri.





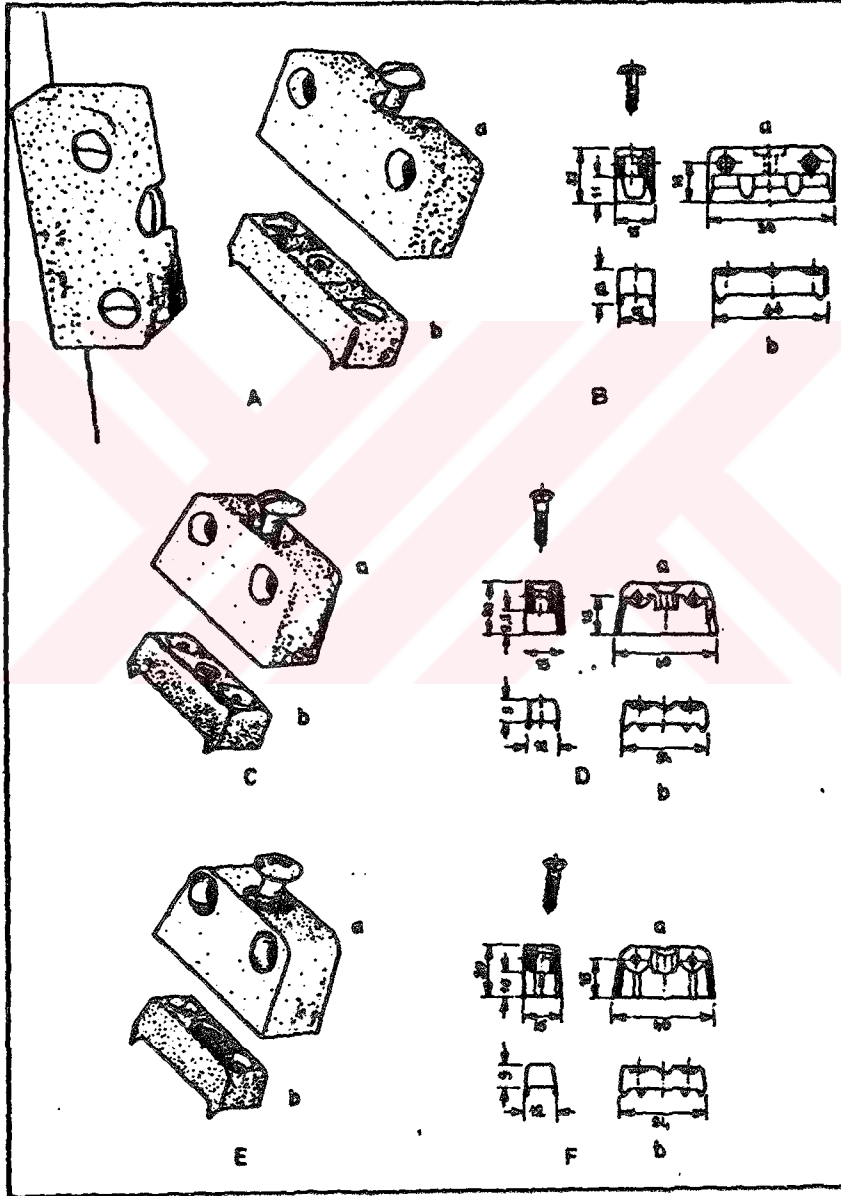
Şekil - 17. Silindirik - Eksantrik Bağlantı Gereçleri (Eksantrik ve Uygulama).

d. Trapez Köşe - Çektirme Tipi Bağlantı Elemanları:

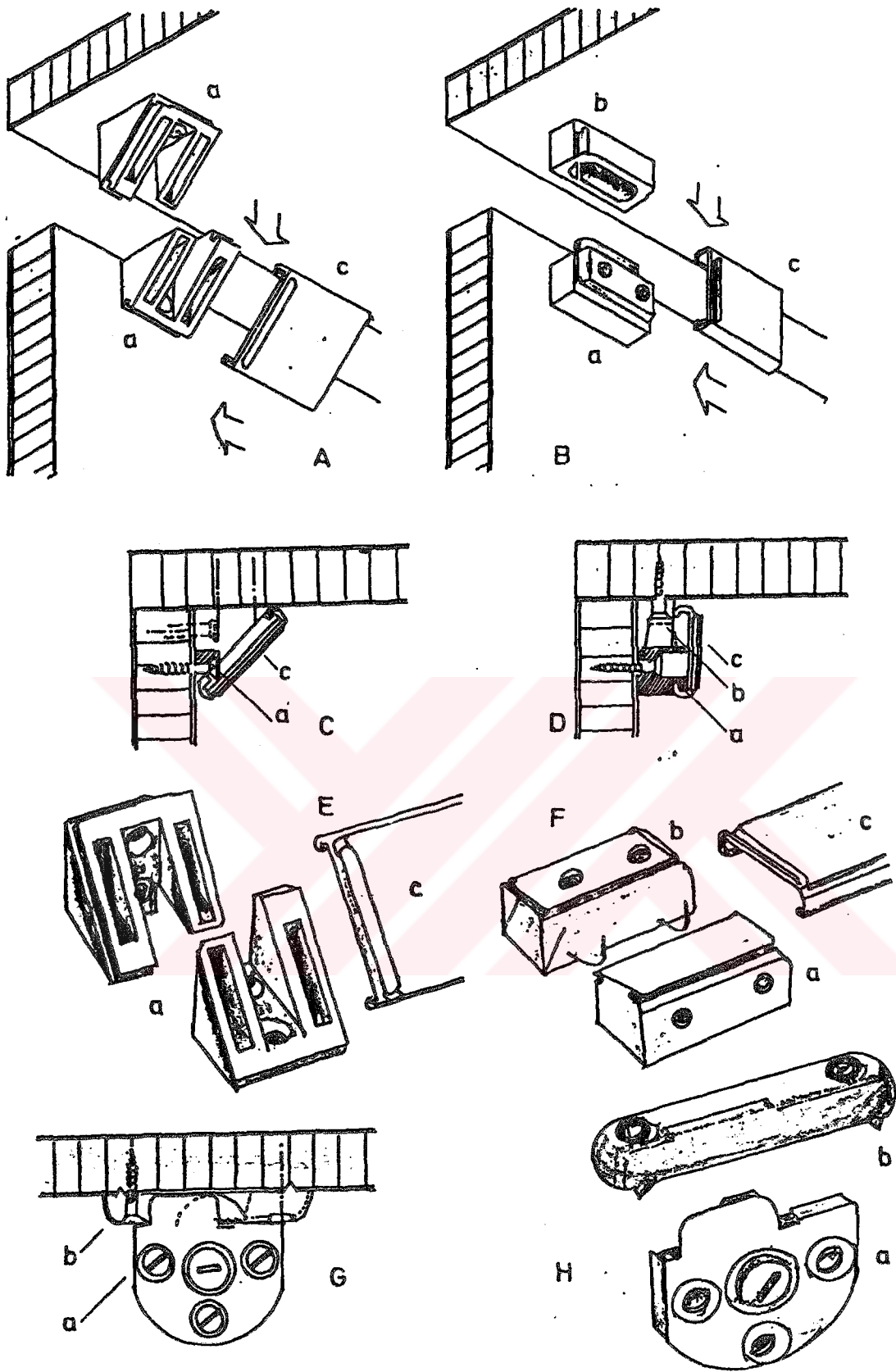
Vidaların spiral bağlantı ilkesi, kama ve kaçık merkez prensiplerinin uygulanmalarıyla elde edilen ve yaygın kullanım alanı bulunan metal ya da plastik bağlantı gereçleridir.

Genellikle tablalı, büyük hacim kaplayan ağır mobilyaların monte ve yer değiştirilmesinde büyük kolaylık sağlarlar. Sabitlenecek bir parça (Şekil 18-b, 19-A,a, E-a, F-a,b ve H-b) ile bu parçayı çektiren (Şekil 18-a, 19-A,C E-c, F-c, H-a) bir başka elemandan oluşur (29).

Türkiye'de Şekil 18 ve Şekil 19 G ve H'de görülen çeşitleri geniş olarak kullanılmaktadır.



Şekil - 18. Trapez Tipi Köşe Bağlantı Elemanı.

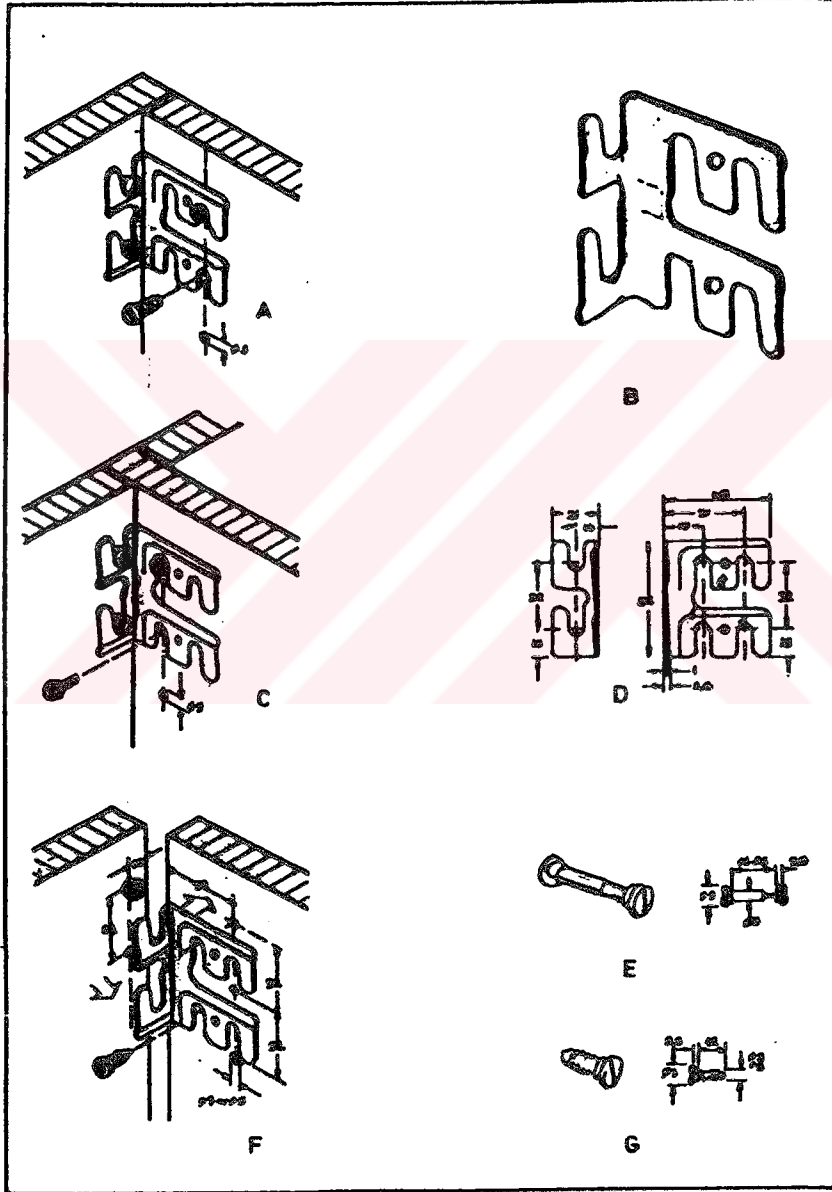


Şekil - 19. Çekirme Tipi Köşe Bağlantı Elemanları.

e. Üiversal Askı - Bağlantı Elemanları:

Askıya alma ve bağlama fonksiyonlarını geniş bir varyasyon rahatlığı içerisinde sağlayan metal üzeri kaplanmış bağlantı gereçleridir. Çeşitli dolap, raf ve bölme konstrüksiyonlarında askı, bağlama ya da her iki görevi birden yapabilen kullanışlı elemanlardır (29).

Çeşitli şekillerde hazırlanabilen bir metal plaka ile bunu mobilya ya da elemanlarına bağlayan özel vidalardan oluşur (Şekil 20).



Şekil - 20. Üiversal Askı - Bağlantı Elemanları ve Uygulanması.

Türkiye’de seri üretimine geçilmemiştir. Ve henüz kullanım alanı bulunmamaktadır.

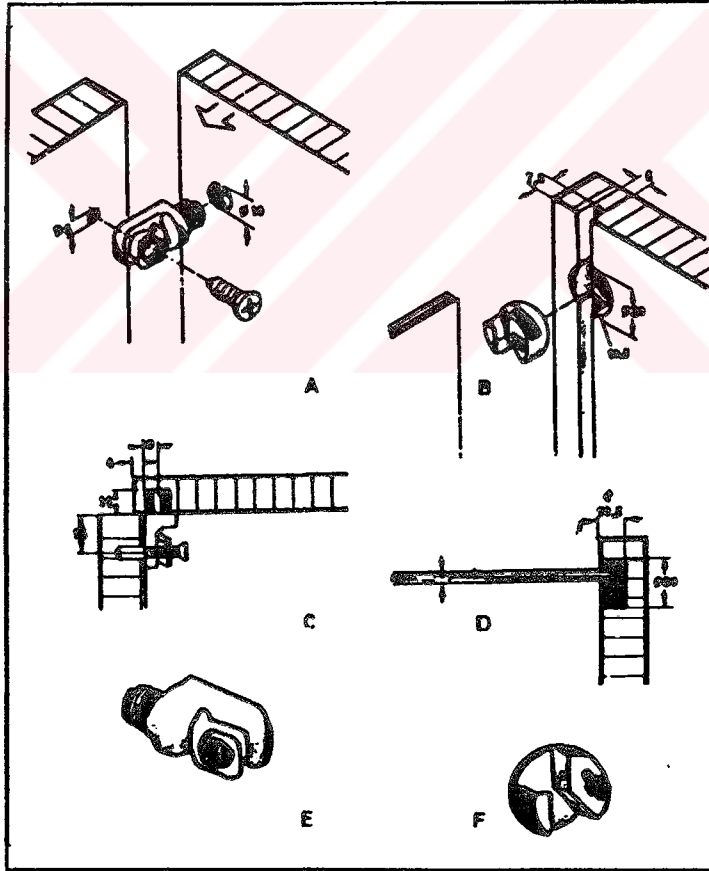
f. Tablo ve Levha Askı - Bağlantı Elemanları:

Bir kısım mobilyaların arkalıkları ile sık sık sökülüp-takılmayı gerektiren tablalı mobilya ve dekorasyon elemanlarının birbirine bağlanması ya da askıya alınmasında kullanılan metal veya plastik gereçlerdir.

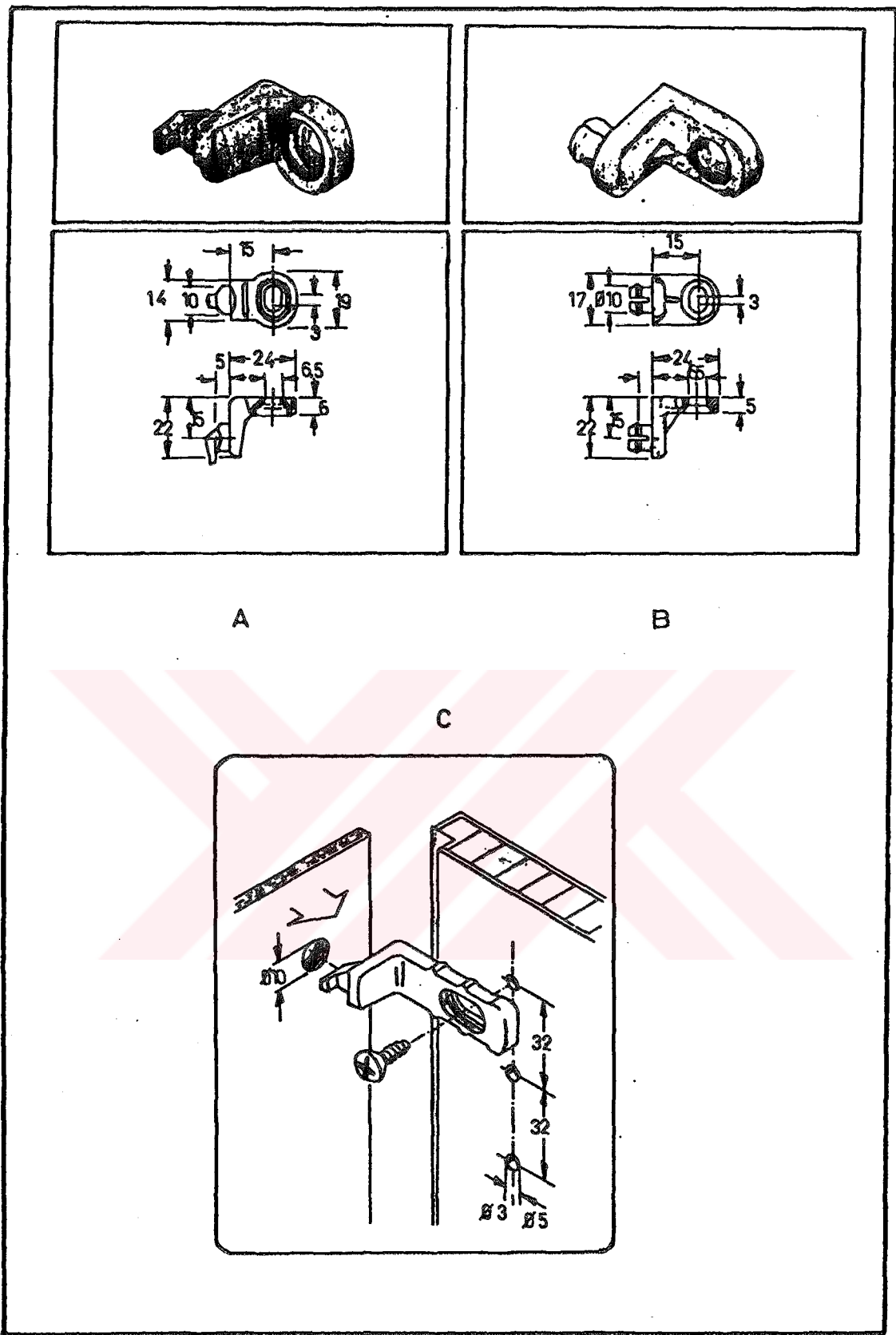
Pratikteki teknik ve ekonomik faydalarına rağmen Türkiye’de gerekli ölçüde kullanılmamaktadır.

Şekil 21 ve 22’de mobilya arkılığı ve tablo bağlantı elemanları görülmektedir. Bu gereçler genellikle plastikten üretilmektedir (29).

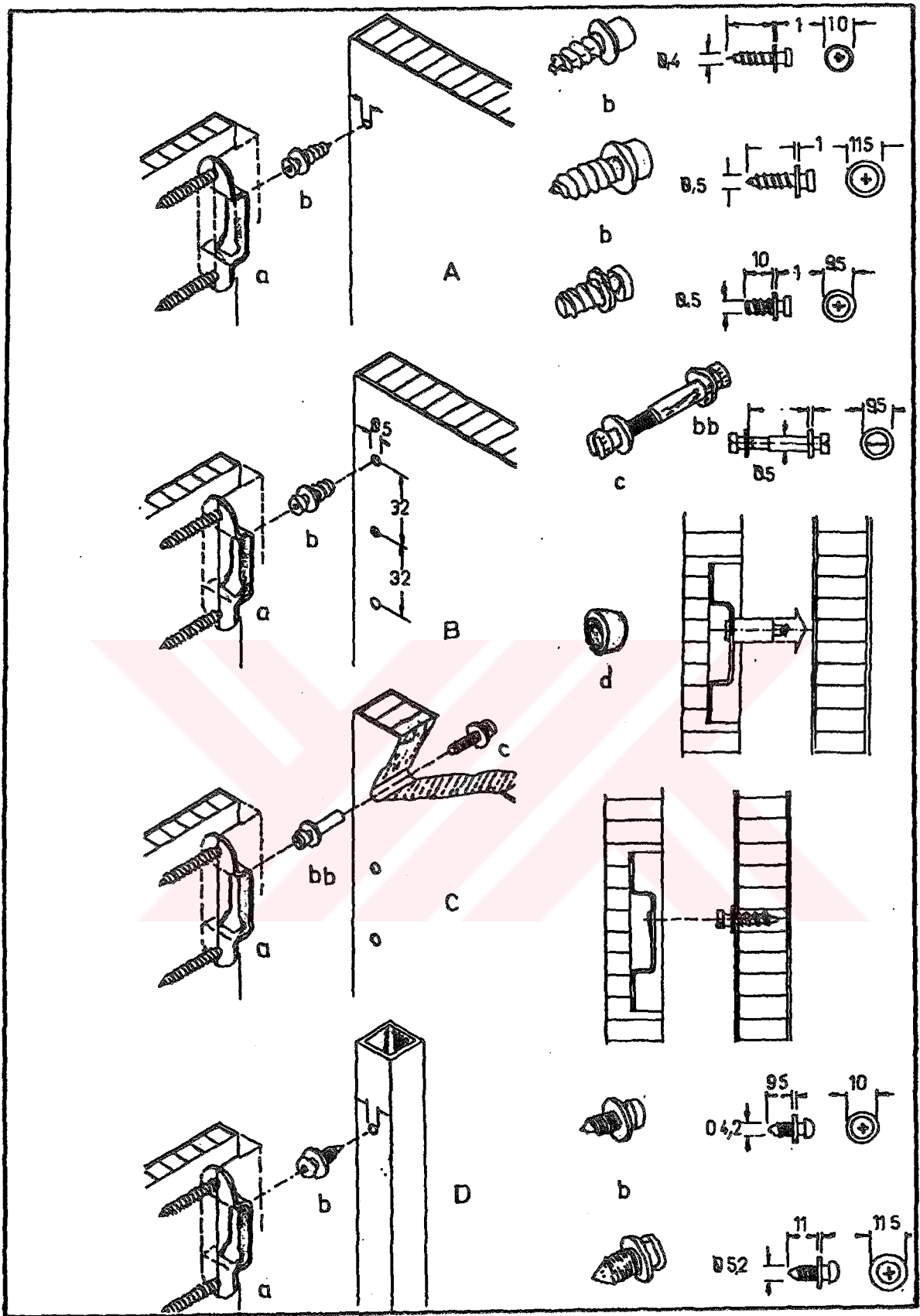
Şekil 23, 24 ve 25’de ise çeşitli amaçlar için kullanılan panellerin askıya alınması ve/veya bağlanmasında kullanılan bağlantı gereçleri ile bunların uygulanmaları gösterilmektedir. Panel bağlama ya da askı elemanları plastik veya metal gereçlerden üretilmektedir.



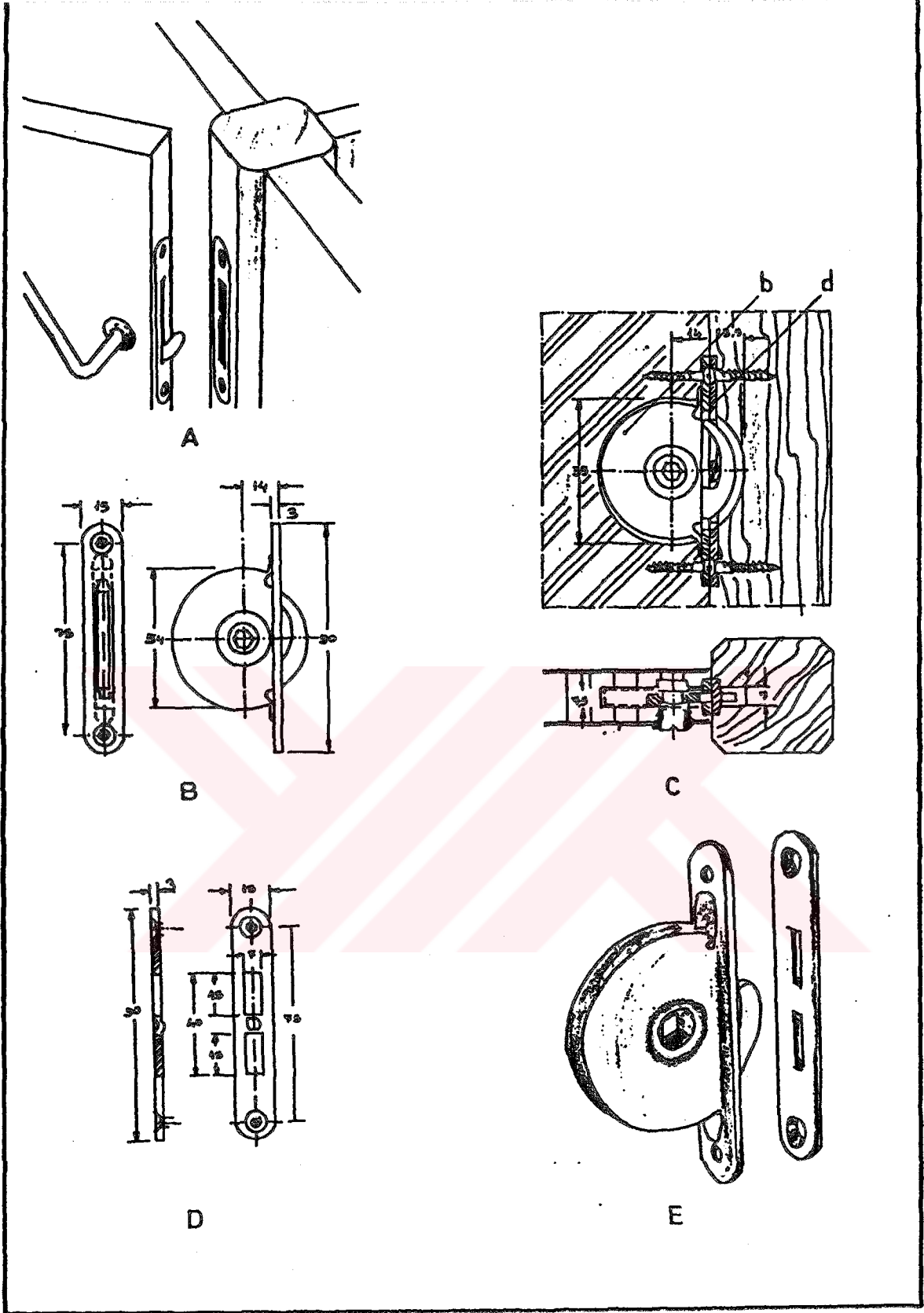
Şekil - 21. Plastik-Vidalı Tıp Bağlantı Elemanı ve Uygulanması.



Şekil - 22. Plastik Tırnaklı Tip Bağlantı Elemanı ve Uygulanması.



Şekil - 24. Askılı Metal Bağlantı Elemanı ve Uygulanması.

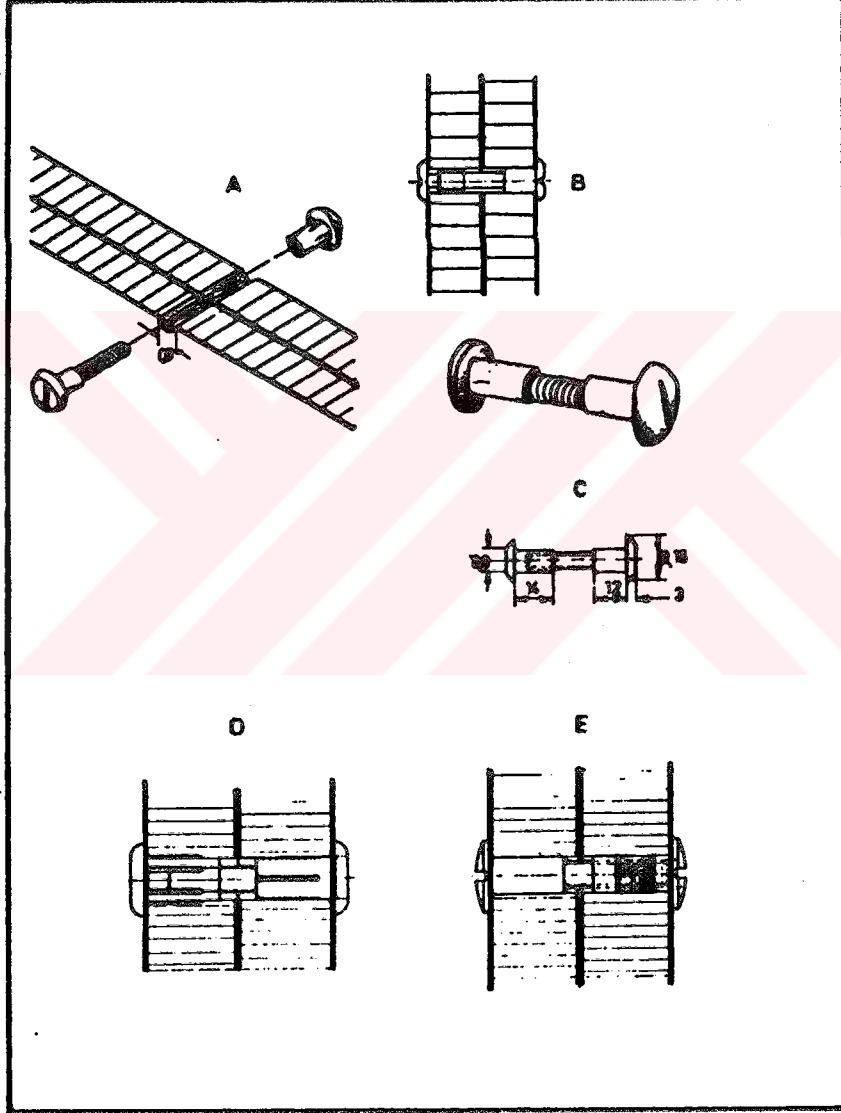


Şekil - 25. Eksantrik - Çektirme Tipi Askı Bağlantı Elemanı ve Uygulaması.

g. Ünite - Modül Bağlantı Elemanları:

Mobilya elemanlarını veya gurup mobilyalarda birimleri birbirine bağlama işlemlerinde kullanılan metal ya da metal ve plastik bağlantı gereçleridir. Yabancı yayınlarda "Bağlantı Vidaları" olarak tanımlanmaktadır (29) Şekil 26.

Türkiye'de mutfak dolapları, salon ve kütüphane mobilyalarında, birimlerin birbirine bağlanmasında yaygın olarak kullanılmakta olup, en az iki firma tarafından piyasaya sürülmektedir (31).



Şekil 26. Ünite - Modül Bağlantı Elemanları ve Uygulanmaları.

BÖLÜM II

MALZEME VE METOD

2.1. MALZEME

Bu araştırmanın test işlemlerinin yapılmasında ahşap malzeme türü olarak karaçam, kayın ve meşe odunları seçilmiştir.

2.1.1. Karaçam:

Karaçam (*Pinus nigra*), Türkiye mobilya ve dekorasyon endüstrisinde en geniş kullanım sahası bulunan çam türü olduğundan (37) bu gurubu temsil etmek üzere seçilmiştir.

2.1.1.1. Makroskobik Yapısı:

Karaçam kızıl renk gurubu ağaçlardandır. Kızıl sarı veya kızıl kahverengi bir görünüşü vardır. Göbek odunlu bir ağaçtır. Dış odunu kırmızımsı sarı, göbek odunu kızıl kahverengidir. Enine kesitte ilkbahar ve yaz odunlarının kesin sınırlarla ayrıldıkları görülür. Öz ışınları belirsizdir. Özellikle yaz odununda reçine görülür (38).

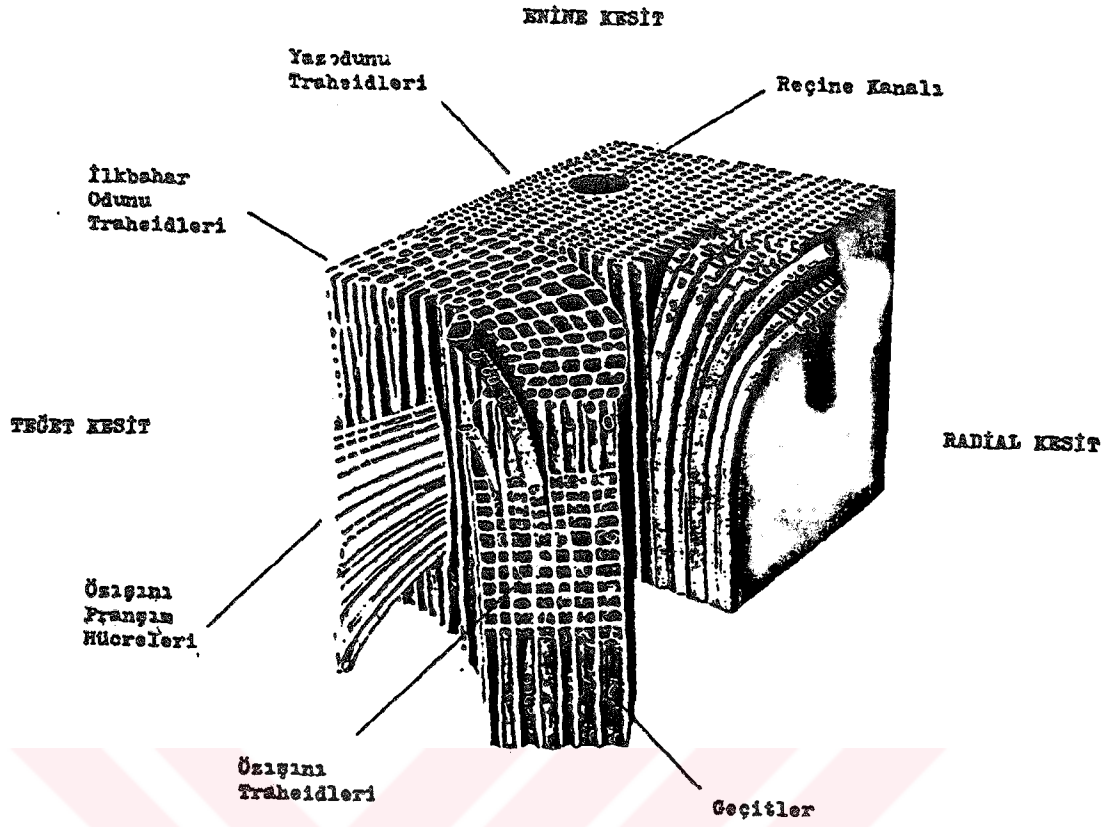
2.1.1.2. Mikroskobik Yapısı (Çam Odunu):

Enine kesitte ilkbahar odunundan yaz odununa geçiş çabuk, geçiş sınırı belirli, ilkbahar odunu traheidleri yaz odunu traheidlerinden daha büyük, yaz odunu traheidleri arasında reçine kanalları bulunmaktadır Şekil 27. Teget kesitte öz ışını parانشımları ve enine reçine kanalları vardır Şekil 27 ve 28.

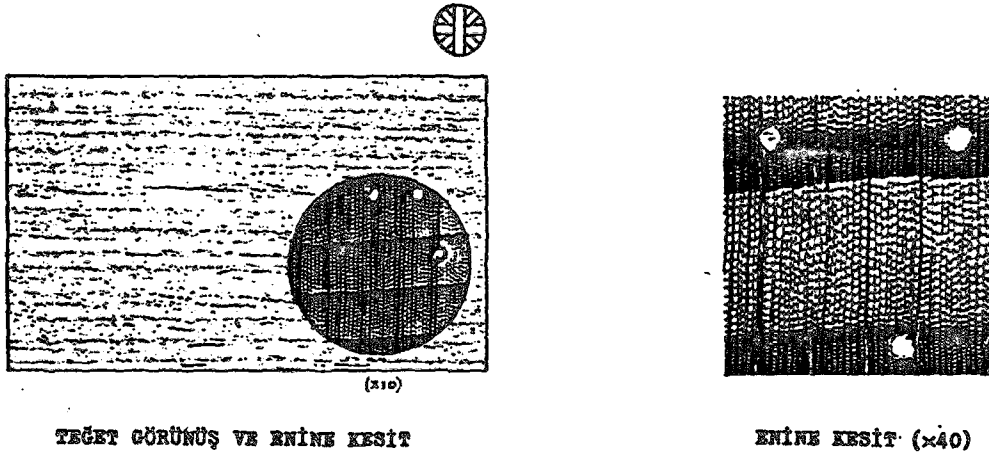
Çam odununda traheid boyları ortalama 3100 mikron, traheid çapları ise teget yönünde ortalama 35 mikrondur (36, 39, 41).

2.1.1.3. Yayılış Sahası:

Karaçam (*Pinus nigra*), Dünya üzerinde Kıbrıs, Yunanistan, Alp Dağları, Kapatlar ve Avusturya ile Kırım da ormanlar haline yetişir. Türkiye'nin özellikle İç Anadolu, Ege, Karadeniz bölgeleri ile Torosların İç Anadoluya bakan kısımlarında bol miktarda vardır (37). Türkiye çam ormanları, genel orman alanları içerisinde 65.390 Km² lik kapsamı ile en geniş yayılış sahasına sahiptir (40).



Şekil - 27. Çam Odununun Mikroskopik Yapısı.



Şekil - 28. Çam Odunun Mikroskopik Görünüşleri.

2.1.1.4. Fiziksel ve Mekanik Özellikleri:

Çam türü ağaç odunlarının budaksız ve az reçineli kısımları daha az çalışır. Karaçam odunu sert ve dayanıklıdır. Sertlik budaklı kısımlarda daha fazladır, budaksız kısımlar kolay işlenebilir bir yumuşaklıktadır ve kolay yarılr. Karaçam çam türleri içerisinde dış ortamlara en dayanıklı odunu verir (37). Çam odunu ve Karaçam'ın fiziksel mekanik ve kimyasal bazı teknik değerleri Tablo 4 ve 5'de verilmiştir. Karaçam odun reçine kokar (42, 43, 44, 45, 46).

2.1.1.5. Kullanılışı:

Karaçam, çam odunun tercih edildiği mobilya türlerinde yoğun olarak kullanılır. Doğal renginde veya örtücü boya uygulanmış halde kapı ve pencere yapımında en fazla kullanılan ağaç çeşididir. Ahşap ev düşünüldüğünde karaçam tercih edilir. Ayrıca çam cinsi çeşitli dekorasyon elemanları tasarlandığında karaçam odunun ağaçsal havası ve hoş reçine kokusu hatırlanır.

2.1.2. Kayın:

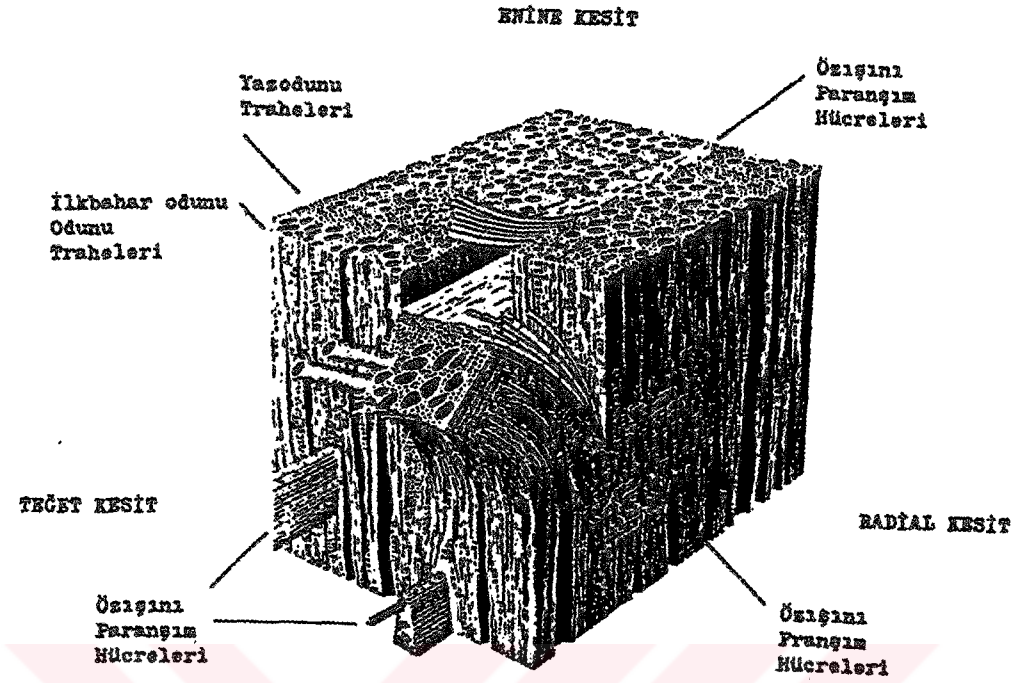
Kayın (*Fagus Orientalis*), Türkiye Mobilya Endüstrisinde odunu en yaygın kullanımı olan ağaç türüdür (37). Bu özelliği yanında aynı zamanda yapraklı, dağınık traheli ve ağır odunlu ağaçları da temsil etmektedir. Önemli görülen bu özellikleri nedeniyle deney malzemesi olarak seçilmiştir.

2.1.2.1. Makroskobik Yapısı:

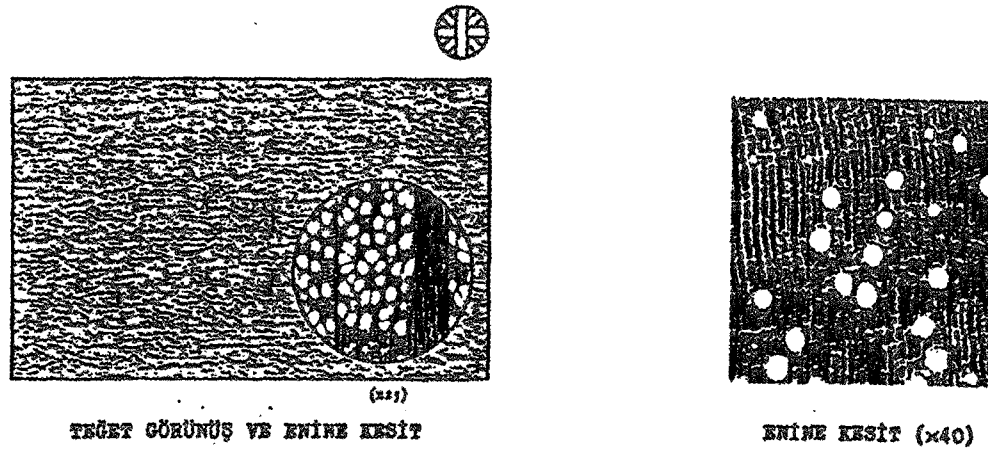
Doğal durumda makroskobik görünüşü pembebsi beyaz renktedir. Fırınlama işleminden sonra buhar ve renk pigmentlerinin etkisiyle kiremit kırmızısı bir renk alır. Enine kesiti genellikle tek renklidir, ancak 80-100 yaşından sonra kırmızı kahverenginde bir göbek odunu oluşur. Enine kesitte ilkbahar ve yaz odunları belirgin olarak görülür. Her üç kesitte de öz ışınları görünür.

2.1.2.2. Mikroskobik Yapısı:

Enine kesitte traheler dağınık vaziyette ve ilkbahar odunu traheleri daha büyük çaplıdır. Öz ışınları düzgün şekilde öz den çevreye gitmektedir. Teğet ve radial kesitlerde görülen öz ışınları, teğet kesitte iki ucu sivri bombeli iğne şeklinde, radial kesitte ise homojen veya heterojen bir yapı göstermektedir (47). Trahelerde hem basit hemde merdivenimsi perforasyon tablaları olmaktadır. Kayın odununda traheler % 31, lifler % 37.4, öz ışınları % 16.2, boyuna paransımlar % 4.6, lık oranlarda bulunmaktadır (36, 39, 41).



Şekil - 29. Kayın Odununun Mikroskopik Yapısı.



Şekil - 30. Kayın Odunun Mikroskopik Görünüşleri.

Kayın odununda trahe boyları 300-700 q, trahe çapı ise 5-100 q, lif boyları 600-1300 q, çapı 16-22 traheid uzunluğu ise 500-1000 q (mikron) dur (36). Şekil 29 ve 30'da Kayın odunun mikroskobik yapısı görülmektedir.

2.1.2.3. Yayılış Sahası:

Kayın (*Fagus*) ağacı, Avrupa, Önasya, Kırım ve Amerika'da yetişir. Türkiye'de yetişen ve deneylerde kullanılan türü "Doğu Kayını (*Fagus Orientalis*)" veya "Kırmızı Gürgen" olarak bilinmektedir. Doğu Kayını, Karadeniz kıyı şeridi boyunca, Belgrad ve Istranca ormanlarında, Marmarada, Bursa, İnegöl ve Mustafa Kemalpaşa'da diğer ağaçlarla karışık veya salt orman olarak, Ege ve Güney Anadolu da, Hatay'da, Göksun ve Gavur dağlarında orman olarak yetişir (37).

Kayın ağacı, çam ve meşeden sonra 17.532 Km² lik orman alanı ile genel orman örtüsü içerisinde üçüncü sırada yer alır (40).

2.1.2.4. Fiziksel ve Mekanik Özellikleri:

Kayın odunu sert ve ağırdır, özellikle Avrupa Kayını daha sert ve ağırdır (37). Buharla kolay bükülür, dikkatle kurutulmalıdır, kolay yarıdır. Aşınmaya karşı önemli miktarda direnç gösterir (38). Kayın odunu kolay işlenir, torna işlerine uygundur, temiz ve düzgün bir yüzey verir. Üst yüzey işlemleri için elverişlidir. Hava kurusu özgül ağırlık 0.65 - 0.85 gr/cm³ arasında değişmektedir (37). Kayın odununun fiziksel, mekanik ve kimyasal özelliklerine ait değerler Tablo 4 ve 5'de verilmiştir (42, 43, 44, 45, 46).

2.1.2.5. Kullanılışı:

Yukarıda da belirtildiği üzere Türkiye Mobilya Endüstrisinde en yaygın kullanımı olan ağaç odunu kayındır (37). Ayrıca çeşitli dekorasyon elamanları, tabakalı ağaç malzeme, çeşitli deniz araçları, araba kasaları, marangoz tezgahı, ayakkabı kalıbı ve topuğu, maden direği ve emprenye edilmesi kaydıyla travers, oyuncak, çeşitli takım ve alet saplarının üretimi kayın odunun önemli kullanım yerleri olarak sayılabilir.

Kayın (ağacı) odunu mobilya ve dekorasyon üretiminde ceviz, maun, karaağaç, meşe ve benzeri ağaç odunlarının kullanılması gereken bir çok uygulamalarda, özellikle masif-odun şeklinde onların yerini alır. Bu işlemin teknik ve ekonomik sebepleri vardır. Kayın odunu masif olarak istenilen ebatlarda uygun şartlarda ve kısa sürede temin edilebilmektedir.

2.1.3. Meşe:

Meşe (Quercus), gerek estetik gerekse teknik değeri olan kaliteli mobilya ve dekorasyon üretiminde tercih edilen bir ağaç türüdür. Ayrıca halkalı traheli yapraklı ağaç odunlarını temsil etmekle, deneyler için seçilmiş diğer iki türden farklı bir üçüncü ağaç odunu türünü oluşturmuştur.

2.1.3.1. Makroskobik Yapısı:

Meşe göbek odunlu ve sarı ağaçlar gurubunda incelenir. Meşe odunda türlerle göre ton farklı olmakla birlikte ana renk kirli sarıdır. Göbek odunu sarı kahverengidir. İlkbahar ve yaz odunları enine kesitte belirlidir, yaz odunu daha koyu renktedir. Her üç kesitte kaba bir lif dokusu ve yapı görünür. Öz ışınlarının makroskobik yapıda en fazla ve açık olarak görüldüğü ağaç odunu meşedir. Bunun sebebi özışınlarının mikroskobik yapısıdır.

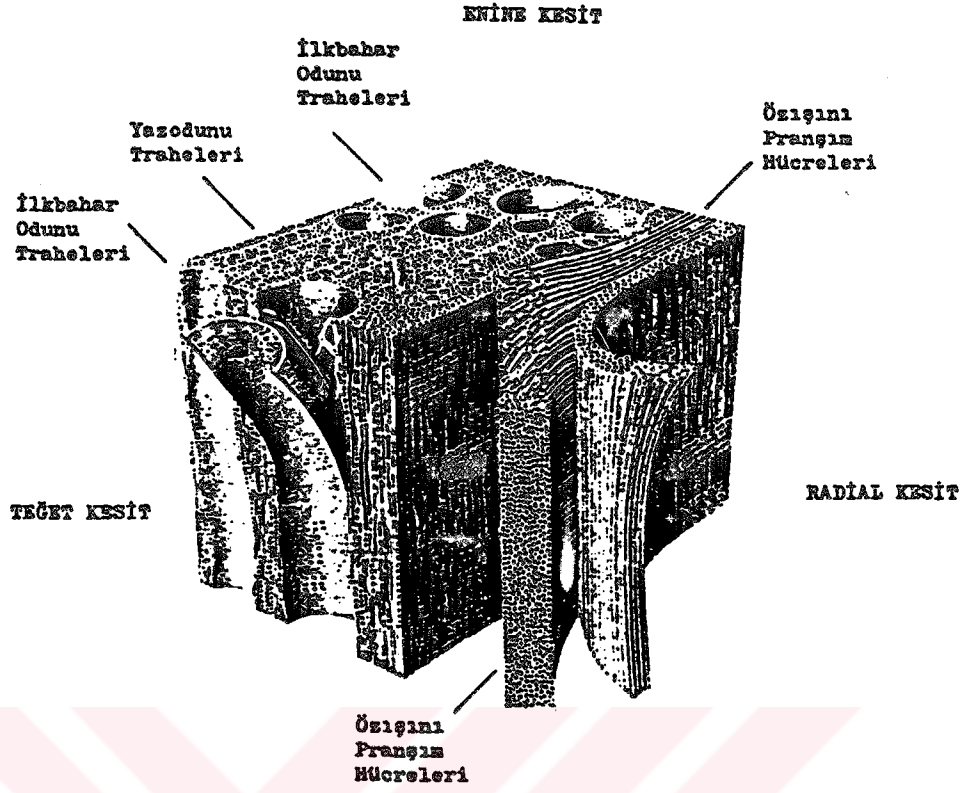
2.1.3.2. Mikroskobik Yapısı:

Meşe Odunun Mikroskobik yapısı, Şekil 31 ve 32'de görülmektedir. Enine kesitte ilkbahar odunu traheleri halkalar şeklinde yaz odunu trahelerinden farklı bir şekilde bulunmaktadır. Öz ışınları çok belirgindir, büyük ilkbahar traheleri civarında traheidler vardır, traheler basit perforasyon tablalıdır. Libriform lifler bulunur, teğet ve radial kesitlerde homojen, yüksek ve daima çok sıralı öz ışınları vardır. Meşe odununda traheler % 7.7, lifler % 58.1', öz ışınları % 29.3, boyuna parانشım hücreleri % 4.9 oranında bulunmaktadır. Lif uzunlukları 600-1600 mikron, lif çapları 10-30 mikron, trahe uzunlukları 100-400 mikron, traheid uzunlukları 500-900 mikrondur (36, 39, 41).

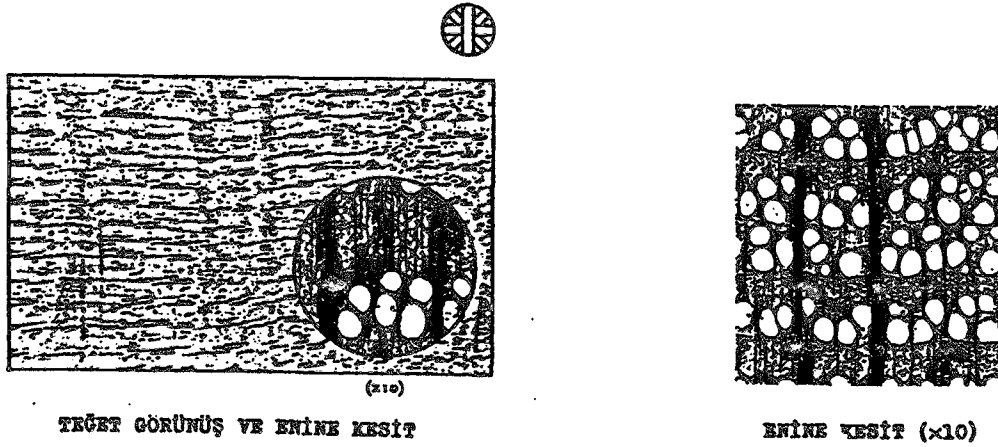
2.1.3.3. Yayılış Sahası:

Meşe (Quercus), Dünya'da ılıman iklime sahip bölgelerin güney kesimlerinde, Türkiye'nin bütün ormanlık bölgelerinde, özellikle Trakya, Marmara ve Bolu dolaylarında diğer orman ağaçları ile birlikte veya daha çok ayrı orman halinde yetişir. Ülkemizde bazı bölgelerde pelit veya palamut ağacı olarak bilinir. Meşe ağacının 400'e yakın çeşidi vardır. Meşe ortalama olarak 20 m. ye kadar boy yapabilir, gövde çapı ise 70 cm. ye kadar gelişir (37).

Meşe ağacı, çam türlerinden sonra 41.700 Km²lik alan ile genel ormanlık sahada içerisinde ikinci geniş yayılış sırasında yer alır (40).



Şekil - 31. Meşe Odununun Mikroskopik Yapısı.



Şekil - 32. Meşe Odununu Mikroskopik Görünüşleri.

2.1.3.4. Fiziksel ve Mekaniksel Özellikleri:

Meşe odunun hava kurusu özgül ağırlığı türlerine göre değişmektedir. Ayrıca değişik kaynaklarda farklı özgül ağırlıklar verilmekte olup, ortalama 0.89 gr/cm olarak belirtilmektedir (37, 38, 40, 44, 45, 46).

Dış odun göbek oduna, genç ağaç yaşlı ağaç odununa göre daha çok çalışır. Dış hava şartlarına karşı dayanıklı olan meşe odunu, tanenli olması nedeniyle böcek yıkımlamasına karşı dayanıklıdır. Mobilya yapımında kullanılan kara meşe odunu diğer türlerden daha yumuşaktır (37). Meşe odunu genellikle az çalışır, kolay yarılr, türlerine göre orta veya sert bir ağaç olarak tanımlanır.

Esnek ve bükölme yeteneği olan meşe odunu, tanenli olmasından dolayı özellikle kimyasal boyamaya elverişlidir. Kolay verniklenir, ancak iri gözenekli olması dolgu yapımını güçleştirebilir. Meşe odunu özellikle yaş işlenirken tanen dolayısıyla keskin bir asit kokusu verir. Meşe odununun fiziksel ve mekaniksel özellikleri Tablo 4 ve 5’de verilmiştir (42, 43, 44, 45, 46).

2.1.3.5. Kullanılışı:

Meşe odunu estetik değeri ve mukavemetli yapısından dolayı mobilya ve dekorasyon endüstrisinde beğeniyle kullanılır. Değişik hava şartlarına dayanıklı olması iç ve dış doğrama işlerinde, sürtünmeye karşı direnci parke üretiminde kullanımını artırmaktadır. Kaplama ve masif olarak her çeşit mobilyada kullanılır, ancak tanenli olmasının dezavantaj yaratmamasına dikkat etmelidir. Meşe odunu ahşap köprü ve iskele ayaklarında, demiryolu traverslerinde, maden direklerinde kullanılır. Uzun yıllar deniz suyunda kalmış meşe odunları yeşilimsi siyah bir renk aldığından, eski iskele ayakları abonoz taklidi olarak mobilya üretiminde kullanılmaktadır. Meşe odunu kerestesi ve kaplaması çam ve kayın malzemelerine göre daha pahalıdır.

Ağaç Türü	Fiziksel Özellikler							Kimyasal Özellikler					
	Isı iletimi (kCal/m h C)	Tutuş. Gecikme (Sn)	En Yük. Yanma hızı (%/min)	Hava-top. teması halin	Toprak teması yok ve açıkta	Top. teması yok ve saklı.	Tatlı su da (yıl)	Selüloz mik. (%)	Lignin mik. (%)	He.Se. mik. (%)	Protein mik. (%)	Reç. mik. (%)	Kül mik. (%)
Çam	0.27 0.33	100	60	12 >	50-100	150 ->	500 ->	44.21	29.52	21.54	1.27	3.17	0.53
Kayın	..	210	45	4 <	30 <	50 ->	50-100	51.93	22.69	22.15	1.58	0.70	0.96
Meşe	0.35 0.58	190	50	8-12	60-120	200 ->	500 ->	.	.	.	.	.	.

Tablo - 4: Ağaç Malzemenin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.

Mekanik Özellikler											
Ağaç Türü	Fiziksel Öz.		Özgül Deformasyon Ağırlık (gr/cm ³) (%)	Çekme Lif. Pa. (Kp/cm ²)	Çekme Lif. Di. (Kp/cm ²)	Yarıl. Lif. Di. (Kp/cm ²)	Basınç Diren. (Kp/cm ²)	Makas Diren. (Kp/cm ²)	Eğilme Diren. (Kp/cm ²)	Elas. Modülü (Kp/cm ²)	Sertlik Brinell (Kp/mm ²)
Çam	x	0.65 0.80	12.3	1040	17.4	5.1	379	36	648	102*10 ³	2.3
Kayın	xx	0.65 0.85	15.5	660	31.1	8.6	365	54	870	125*10 ³	3.4 ^{xx}
Meşe		0.65 1.14	12.2	900	17.4	5.1	610	110	980	117*10 ³	6.4
x :Karaçam, xx :Doğu Kayını değerleridir.											

Tablo - 5: Ağaç Malzemenin Mekanik Özellikleri.

2.1.4. Soket - Vida:

Soket - Vidalar, değişik sistemlerde çeşitli çap ve boylarda hazırlanabilen iki elemanlı bağlantı gereçleri olarak tanımlanabilir. Önemli yabancı kaynaklarda "Çok Amaçlı Bağlantı Elemanları" sınıfında tanımlanmaktadır (29).

Türkiye'de soket-vida üretimi yapan bazı firmaların tanıtım kataloglarında soket elemanının "dübel", dış açılmamış bir başka soket-vida bağlantı elemanının ise "Silindirik Çektirme Elemanı" olarak tanıtıldığı görülmektedir(34). Soket-vida türü çok amaçlı mobilya bağlantı elemanları henüz TS de tanımlanmamıştır.

Soket - Vidalar kullanım amaçlarına göre değişik formlarda, boyutlarda ve çeşitli malzemelerden hazırlanabilmektedir. Şekil 33'da çeşitli soket-vidalar ve örnek uygulamaları görülmektedir (25).

2.1.4.1. Soket - Vidaların Önemi:

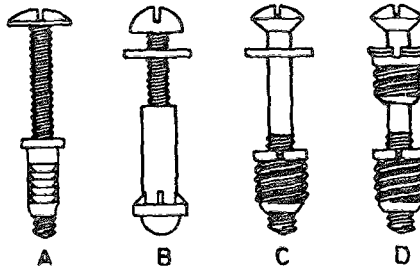
Mobilya bağlantı elemanlarının genellikle belirli amaçlar için hazırlanmış olmalarına karşın, soket-vidalar çeşitli bağlantı konumlarında çok değişik konstrüksiyonlarda kullanılabilmektedirler. Uygulanması basittir Şekil 33 (25).

Tutkallı bağlama gerektiren konstrüksiyonlarda takviye edici olarak kullanılabilir gibi, çeşitli amaçlarla dönüşümlü mekanik bağlantıyı gerektiren uygulamalarda da başarıyla kullanılmaktadır.

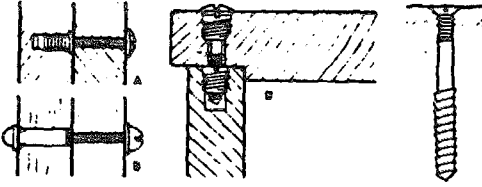
Metal konstrüksiyonda bağlantı civatalarının -TS 431- görevini ahşap malzemede bu elemanlar üstlenmiştir denilebilir. Uygulandığı ahşap malzemede vida (spiral) ve kama prensiplerinin etkisiyle sağlam bir bağlantı yapan soket-vidalar, konuyla ilgili deney yapanların en çok tercih ettikleri mobilya bağlantı elemanlarıdır. Bu sonucun önemli nedenlerinden bir tanesi soket mukavemet testlerinin aynı zamanda vida tutma yeteneği hakkında ilgililere bir fikir vermesi şeklinde açıklanabilir. Bir başka neden olarakta yukarıda da belirtildiği üzere çok amaçlı bağlantı elemanlarının pratikte ve akademik testlerde başarılı olması sayılabilir (7).

2.1.4.2. Seçilen Soket-Vida Tipleri ve Nedenleri:

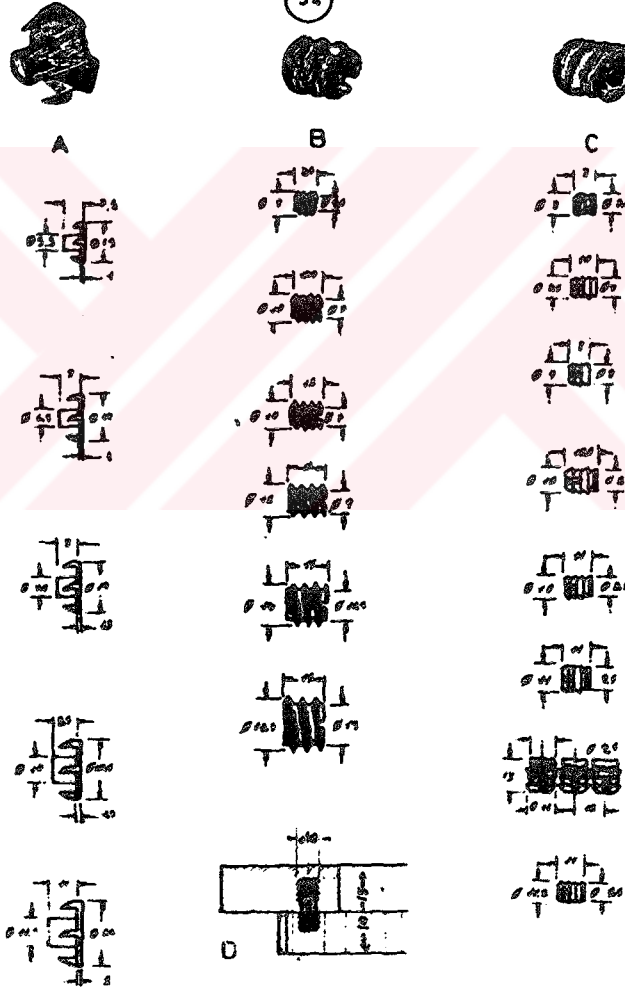
Soket-vida bağlantı ikilisinden, vida kısmı ayrı olarak bulunabileceği gibi vida ve soketi birlikte de olabilmektedir. Ülkemizde genellikle soketler vidasız olarak piyasaya arz edilmektedir (31). Şekil 34'de henüz ülkemizde üretim ve kullanımı yaygınlaşmamış vidalı ve tırnaklı tip soket örnekleri görülmektedir (29). Şekil 34 A ve C de gösterilen soketler uygun bir darbe hareketi ile ahşap malzemeye gönderilmektedir. Şekil 34-B'de ise vidalanmak suretiyle ahşap malzemeye uygulanan soketler görülmektedir. Şekil 34-B de gösterilen soketler genellikle plastikten üretilmektedir. Söz konusu soketlerin değişik bir uygulaması ile Şekil 34-D'de ilginç ve kullanışlı bir (dönüşümlü) bağlantı sağlanmıştır (29).



33



34

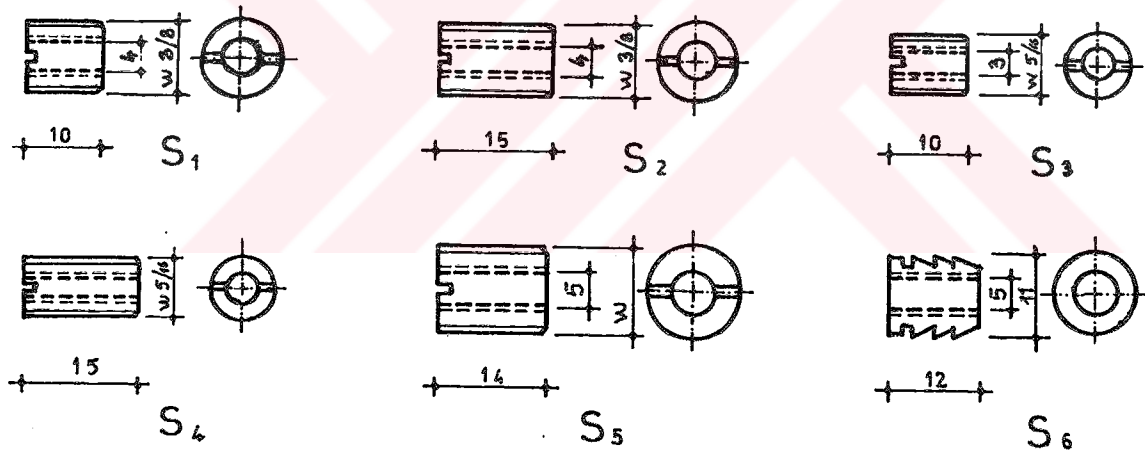


Şekil - 33. Metal ve Plastik Soketli Soket - Vida Çeşitleri ve Uygulaması.

Şekil - 34. Tırnaklı ve Vidalı Tip Soket Örnekleri.

Bu araştırmada kullanılan soket-vidalardan Şekil 35’de S_5 ve S_6 kodlarıyla gösterilen türleri, serbest piyasadan temin edilmiştir. S_1 , S_2 , S_3 ve S_4 numaralı türleri ise Teknik Eğitim Fakültesi Makina Eğitimi Bölümünde özel olarak yaptırılmıştır. S_5 numaralı soket-vida çelik üzeri pirinç kaplama, S_6 numaralı soket-vida ise plastik malzemedendir. Yaygın olmayan konstrüksiyon tekniğine rağmen, günümüzün mobilya üretim merkezlerinde geçerliliği olan S_5 ve S_6 numara ile gösterilen soket-vidaların; (teknik ve ekonomik farklılıklar yönüyle değişik yapısal varyasyonlarının kullanımı yaygınlaştıracak düşünülen) alternatifleri yaptırılmıştır. Özellikleri DIN 1756, DIN 17660 ve DIN 17672’de yazılı pirinç malzemeden özel olarak yaptırılan bu gereçler gerek kendi içlerinde, gerekse piyasadan temin edilen benzerlerinden farklı olarak düşünülmüşlerdir. Şekil 35’de değişik ağaç malzemelerde test edilen toplam altı tür soket (Soket-vida) in teknik resimleri ve özellikleri gösterilmiştir.

Deneylerde kullanılan Soket-vidaların ahşaba uygulanan diş türü ISO 1897 - 2.3 de metrik vida uygulanan iç kısım ise aynı standardın 2.1 maddesinde bulunmaktadır (47).



VİDA TİPİ-ÖL.	DİŞ ÜSTÜ ÇAPİ d	DİŞ DİBİ ÇAPİ d ₁	DİŞ DERİNLİĞİ t	HATVE h	DİŞ ADEDİ z	SOKET TÜRÜ
W 3/8"	9.525	7.492	1.017	1.588	16	S_1, S_2
W 5/16	7.938	6.131	0.904	1.411	18	S_3, S_4

NOT: İÇ ÇAPLAR ; M 3 , M 4 , M 5 DİR.

Şekil - 35. Bu Araştırmada Denemeye Alınan Soket - Vidaların Şekil ve Ölçüleri.

2.2. Metod

2.2.1. Ahşap Malzemelerin Hazırlanması ve Klimatize İşlemleri:

Bölüm 2'de genel hatlarıyla makroskobik, mikroskobik, fiziksel, kimyasal ve mekaniksel özellikleri verilen çam, kayın ve meşe odunu numuneleri, TS 2470 de belirtilen esaslara uygun olarak hazırlandı. Parçaların hazırlanması ve kondisyonlanma işlemleri 6 aylık bir sürede yapıldı. Deneylerde radial ve teğet kesitlerin soket-vida tutma mukavemetlerinin ayrı ayrı test edilecek olması sebebiyle yukarıda atıf yapılan standardın 1.2.2. maddesinde 1 ve 2 numara ile gösterilen şekilde kesim yapılmasına dikkat edildi.

TS 2471 de belirtildiği şekilde rutubet ölçümleri yapılan odunların, 20 ± 2 °C de ve % 65 $\pm$ 3 nisbi rutubet ortamına haiz klimatize etme cihazında % 12 rutubet oranına gelmeleri sağlandı. Parçaların çokluğu nedeniyle kondisyonlama işlemi dönerli olarak yapıldı. Daha sonra Türk standartlarında bu deneyle ilgili standart olmadığından ASTM nin D-1037 numaralı standardında yazılı ölçülerin "mm" ye çevrilmesiyle elde edilen boyutların kullanılması kararlaştırıldı.

TS 6094 Odun - Çivi sökme mukavemetinin tayininde de aynı ölçü ve işlemlerin geçerli olduğu görüldü. 150 - 50 - 50 mm ölçülerinde herbir soket-türü için bir düzüne olmak üzere toplam 216 adet deney parçası kesildi. Kesim işlemlerinin sonunda tekrar Bölüm laboratuvarında mevcut klimatize etme cihazına konulan parçalar bu defa soket-vidaların uygulanmasında gerekli öndeliklerin açılması için çıkarıldı.

Öndelikler yukarıda atıf yapılan ASTM. D-1037 numaralı standardın 62. maddesinde ve bu konuda önerilerde bulunan "Wood Handbook" (32) adlı bir yayının 7-11 sayfasında açıklanan ölçü ve oranlara uygun olarak açıldı. Uygun kalıplarla ilgili yüzeylere dik olarak açılan öndeliklere daha önceden verilen kodlara uygun soket-vidalar vidalandı ve vidalama işlemi biten deney parçaları süratle tekrar cihaza konuldu.

Kondisyonlama işleminde, 0,001 gr. hassasiyetle ölçüm yapabilen elektronik terazi kullanıldı.

2.2.2. Deney Aparat ve Düzenekleri:

Deneylerde ASTM D-1037 ve D-143 standartlarına uygun olarak radial ve teğet kesitler için Şekil 39, enine kesit içinde Şekil 38 görülen aparatlar yaptırıldı ve 4 tonluk Üniversal test cihazının alt çenesine takıldı. Üst çene içinde her iki aparata karşılık olmak üzere Şekil 40'da görülen aparatlar çelik malzemeden yaptırıldı. Deneylerde çekme işleminin ilgili yüzeylere dik olacak şekilde yapılmasına önem verildi.

2.2.3. Deneyler ve Sonuçların Kaydı:

Soket-Vida tutma mukavemet deneyleri G.Ü. Teknik Eğitim Faköltesi Yapı Eğitim Bölümü Laboratuvarına ait 4 tonluk Üniversal test cihazında - toplam 648 çekme yapıldı.

Cihazın azami yükü 800 Kp'a, ilerleme hızı dakikada 1,5 mm ye ayarlı, sabit etki edecek şekilde yavaş yavaş yükleme yapıldı ve soket-vidanın yüzeyden koptuğu andaki değeri göstergeden Kp (Kilo Paskal) olarak okundu. Okunan değeri rin aritmetik ortalamaları alındı ve "Nevton" cinsinden karşılıkları istatistiksel işlemlere sokuldu. Metod bölümünde aşağıdaki standartlardan istifade edildi (48).

TS : 2470

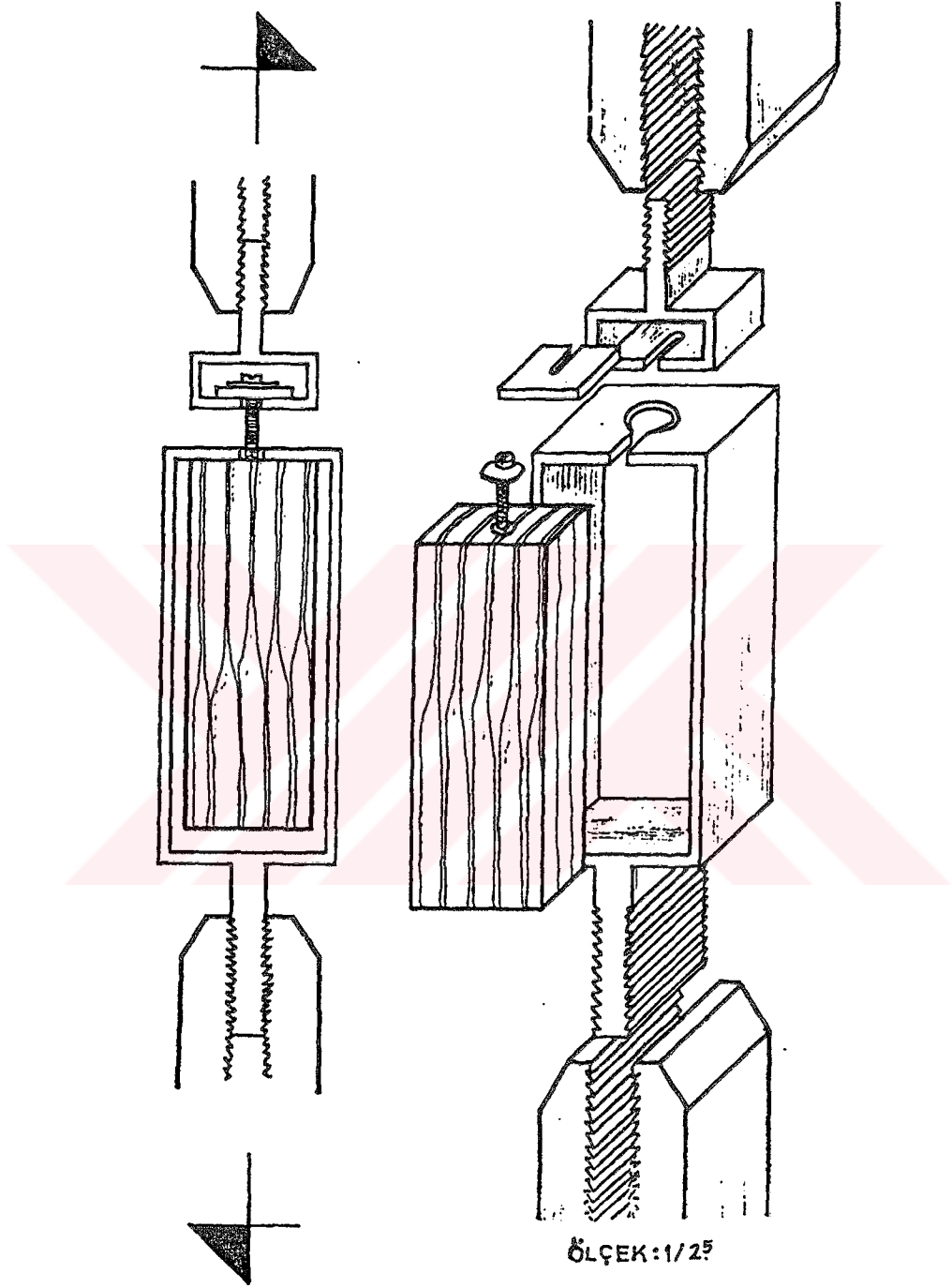
TS : 2471

TS : 6094

ASTM : D - 143

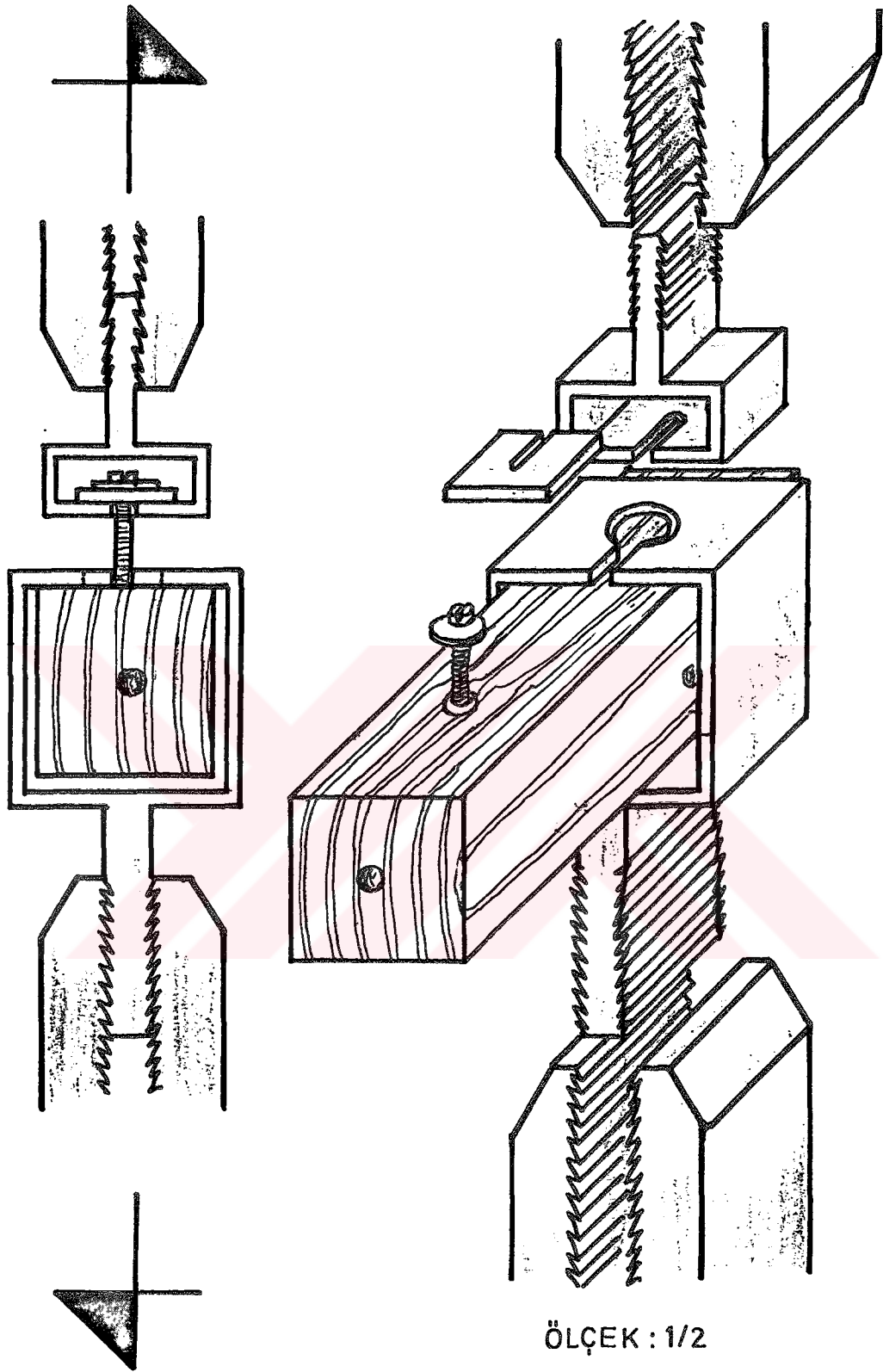
ASTM : D - 1037



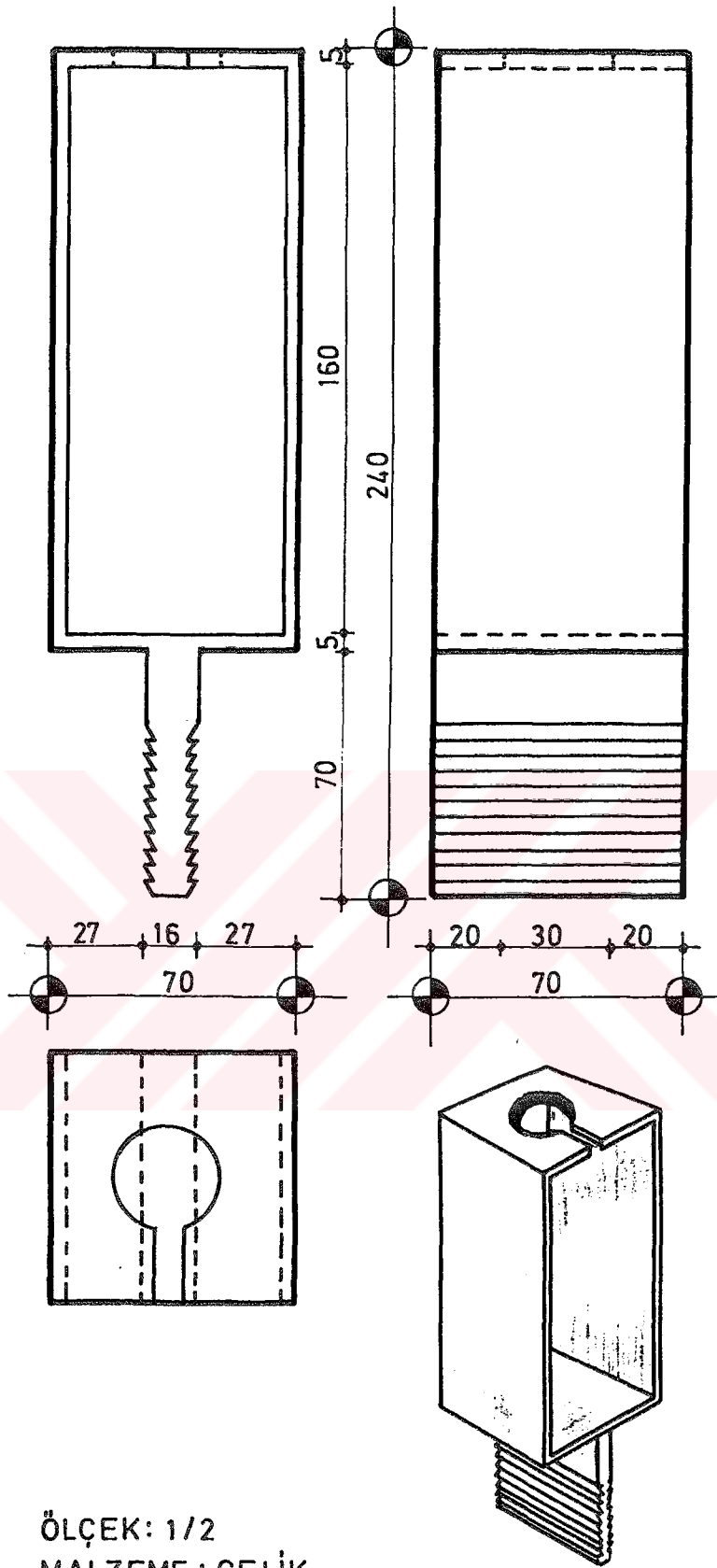


Şekil - 36. Enine Kesit İçin Soket-Vida Tutma Direnci Deney Düzeni.

Enine kesitlere uygulanan soket-vida tutma mukavemetine ait deney düzeni Şekil 36, radial ve teğet kesitlerde uygulanan deney düzeni ise Şekil 37'de görülmektedir.

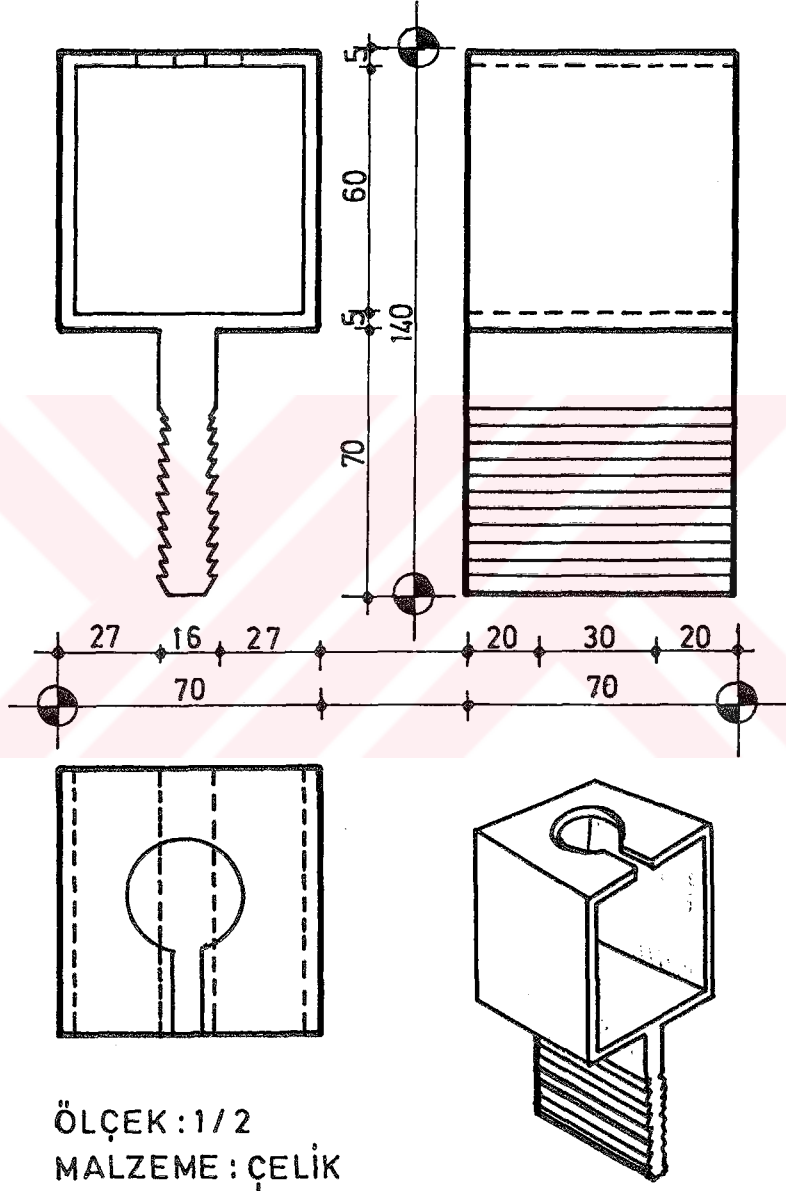


Şekil - 37. Teğet ve Radial Kesitler İçin Soket-Vida Tutma Direnci Deney Düzeni.

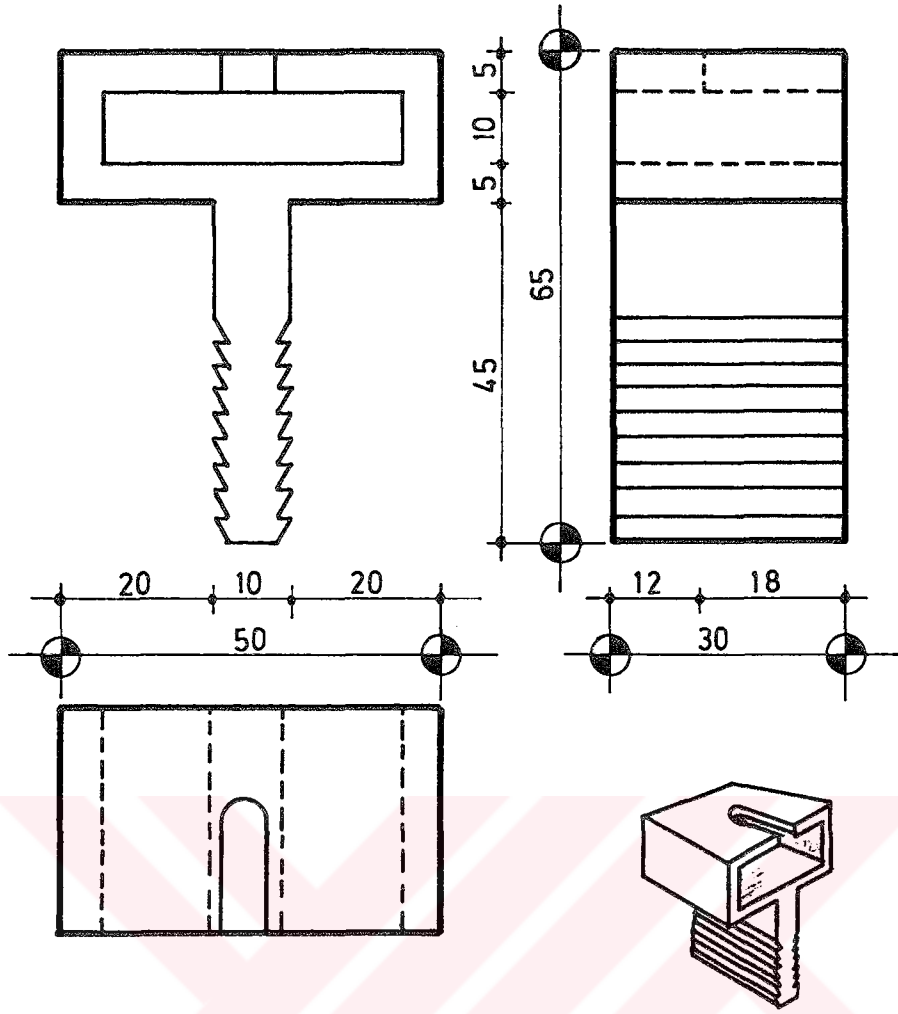


ÖLÇEK: 1/2
MALZEME : ÇELİK

Şekil - 38. Enine Kesit İçin Soket-Vida Tutma Direnci Deneyinde Kullanılan Aparat.

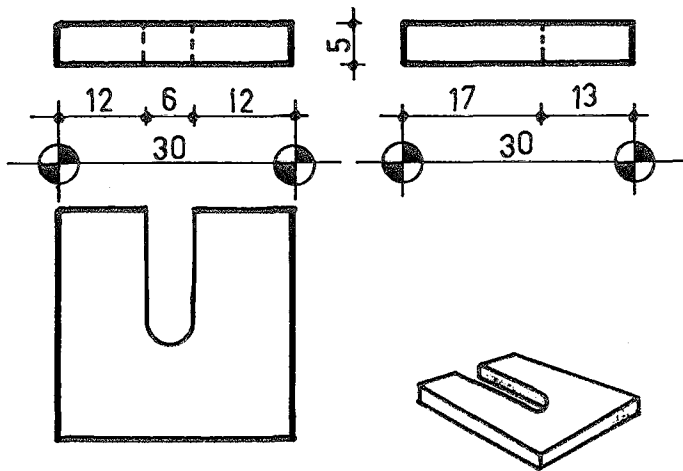


Şekil - 39. Teğet ve Radial Kesitler İçin Soket-Vida Tutma Direnci Deneyinde Kullanılan Aparat.



ÖLÇEK : 1/2

MALZEME : ÇELİK



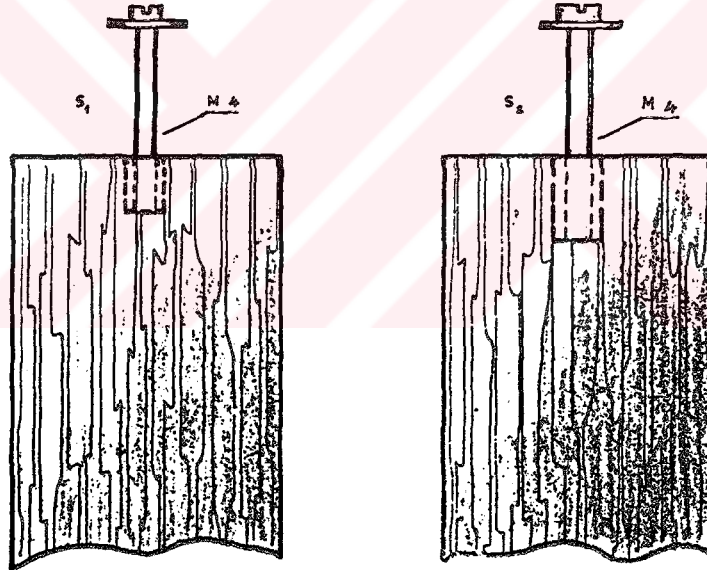
Şekil - 40. Her Üç Kesit İçin Soket-Vida Çekme Aparatı ve Klapası.

2.2.4. Soket - Vidaların Ahşap Deney Parçalarına Uygulaması:

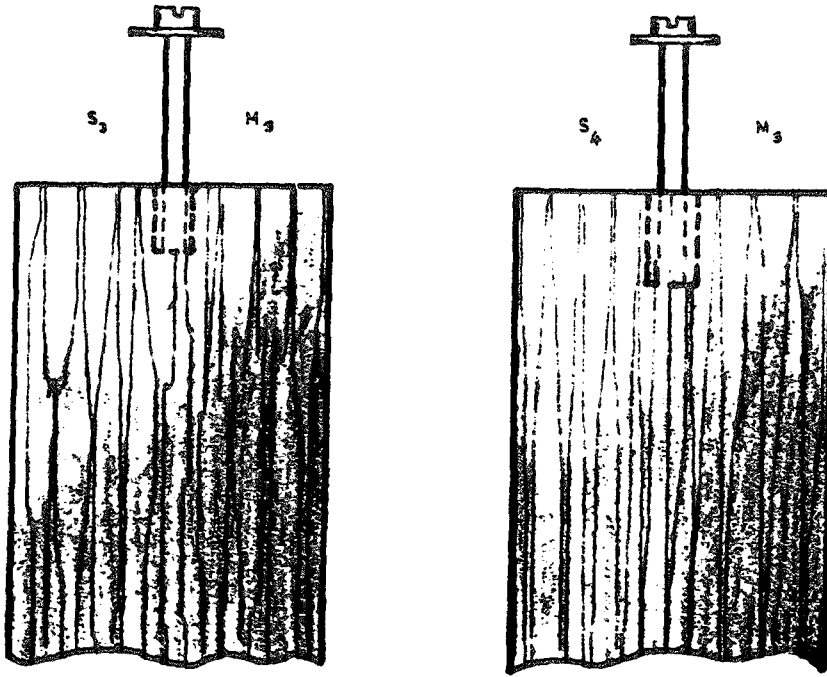
Bölüm 2.1.4. de özellikleri, Şekil 35'de ise detaylı ölçüleri gösterilen soket-vidalar, çam odununda % 80 kayın ve meşe odununda % 90 toleransla açılan öndeliklere uygulandı. Uygulamada, ASTM-D 1037 ve TS 6094 de belirtilen hususlara dikkat edildi.

Soket-vida uygulamasından sonra, soket-vidaların içerisine 40 mm boyunda M_3 , M_4 ve M_5 normal vida (DIN 13) soket-vidaların boyları kadar vidalandı.

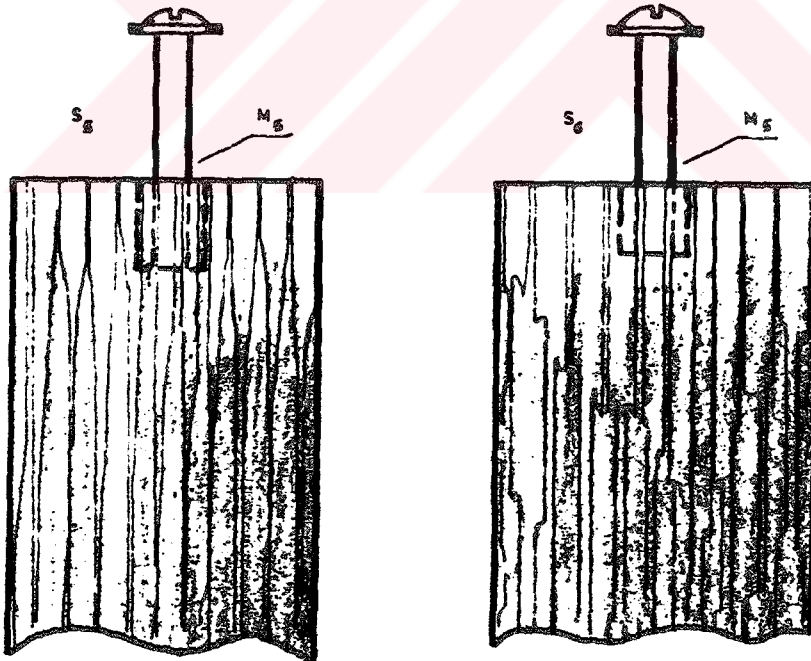
Çekme işleminde daha geniş tırnak yüzeyi elde etmek amacıyla her metrik vida ile soket-vida arasına birer adet "pul" konuldu (Şekil 41, 42, 43, 44, 45, 46).



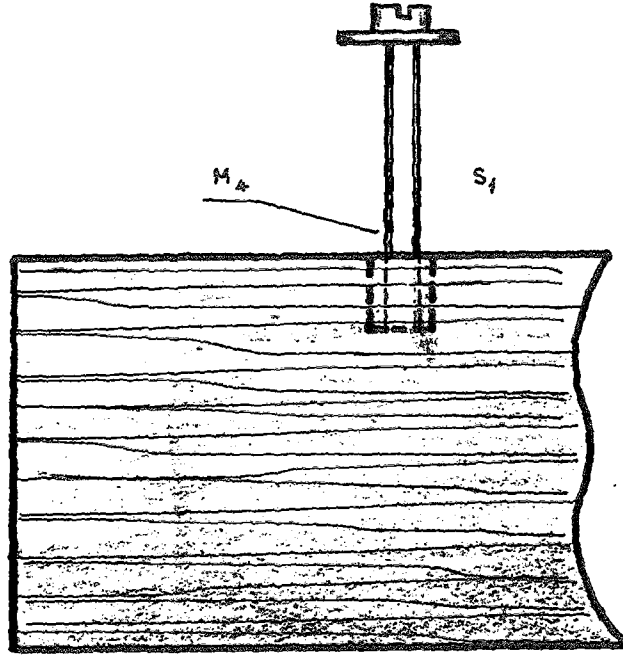
Şekil - 41. S_1 ve S_2 Numaralı Soket-Vidaların Enine Kesite Uygulanması.



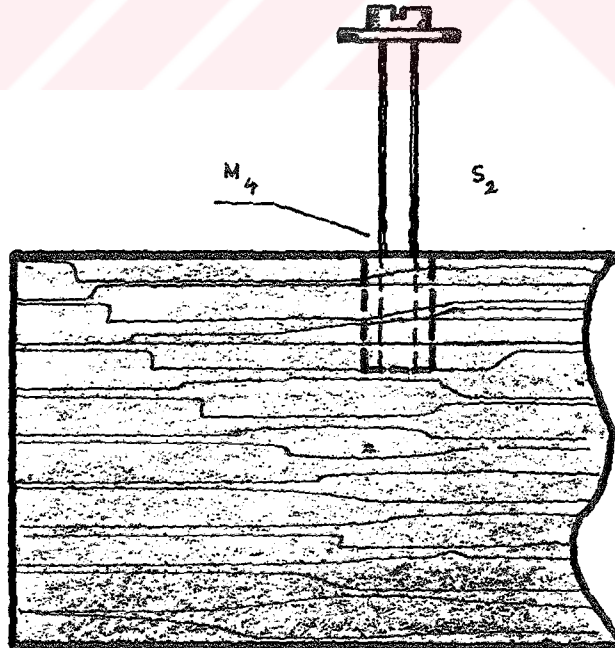
Şekil - 42. S_3 ve S_4 Numaralı Soket-Vidaların Enine Kesite Uygulanması.

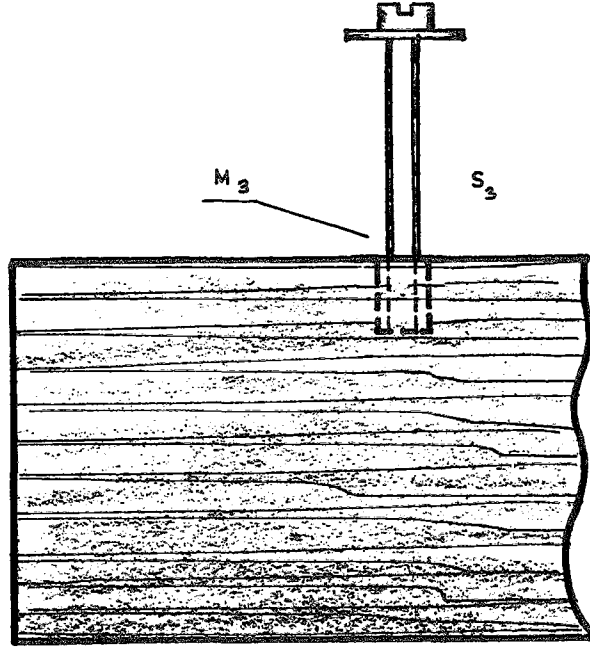


Şekil - 43. S_5 ve S_6 Numaralı Soket-Vidaların Enine Kesite Uygulanması.

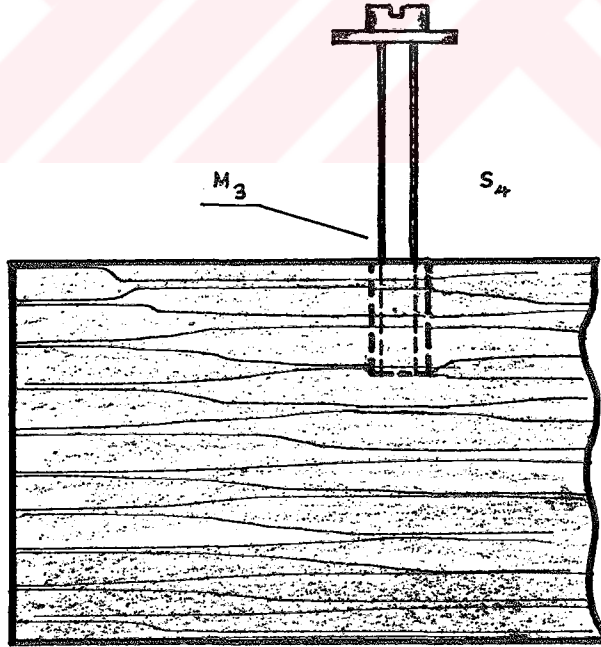


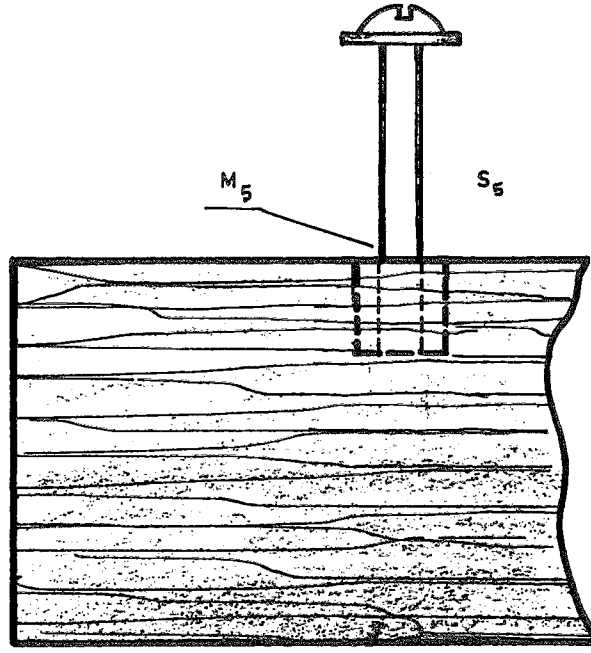
Şekil - 44. S_1 ve S_2 Numaralı Soket-Vidaları Radial ve Teğet Kesitlere Uygulanması.



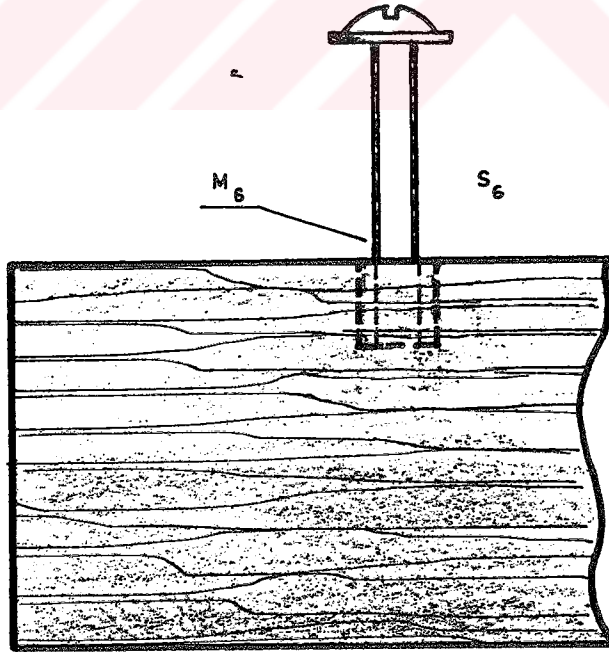


Şekil - 45. S_3 ve S_4 Numaralı Soket-Vidaları Radial ve Teğet Kesitlere Uygulanması.





Şekil - 46. S_5 ve S_6 Numaralı Soket-Vidaları Radial ve Teğet Kesitlere Uygulanması.



2.2.5. Ortalamaların Karşılaştırılmasında Kullanılan İstatistiksel Metod:

Ortalamalar, "En küçük Önemli Fark" testi uygulanmak suretiyle kendi aralarında karşılaştırılmıştır (49). Söz konusu testi uygulanmasında, aritmetik ortalamanın standart hatası ile "t" değeri aşağıdaki şekilde kullanılmaktadır (Burada yapılan örnek "Ağaç Türleri" içindir).

$$S_d = \sqrt{\frac{2 \times S_x}{n}}$$

Burada S_x = Ağaç Türleri Standart hatası

n = Tekerrür (Yineleme)

$$S_d = \sqrt{\frac{2 \times 12}{180}}$$

S_d = İki ortalamanın farkına ait standart hata

LSD = En küçük önemli fark

$$= 0.36$$

$$n = 180$$

$$LSD = t_{\alpha=0.05} \times S_d$$

$$t_{\alpha=0.01}$$

$$t_{\alpha=0.001}$$

$$n-1 = 179$$

$$179 \text{ — } t_{\alpha=0.05} = 1.960$$

$$179 \text{ — } t_{\alpha=0.01} = 2.576$$

$$179 \text{ — } t_{\alpha=0.001} = 3.291$$

dir.

$$LSD_{t_{\alpha=0.05}} = 1.960 \times 0.36$$

$$LSD_{t_{\alpha=0.05}} = 0.70$$

$$LSD_{t_{\alpha=0.01}} = 2.576 \times 0.36$$

$$LSD_{t_{\alpha=0.01}} = 0.93$$

$$LSD_{t_{\alpha=0.001}} = 3.291 \times 0.36$$

$$LSD_{t_{\alpha=0.001}} = 1.18$$

BÖLÜM III

SONUÇ ve TARTIŞMA

3.1. Deney Sonuçlarının İstatiksel Değerlendirmesi:

3.1.1. Ağaç Malzeme Türleri:

Kayın, meşe ve çam odunlarının enine teğet ve radial kesitlerinde yapılan soket-vida tutma mukavemetine ait denemeler sonucu elde edilen veriler ile bunların istatistiksel hesaplamaları Tablo 6, 7, 8, 9'da verilmektedir. Yine denemelere ilişkin olarak düzenlenen Varyans analizi sonuçları da Tablo 10'da görülmektedir. Bu tablonun incelenmesinden de anlaşılacağı üzere ağaç malzeme türlerinin soket-vida tutma mukavemeti üzerinde 0.05 den daha küçük ihtimaller düzeyinde farklı etkileri olmaktadır. Tablo 11 ve Şekil 47'de verilen değerlerden 1. derecede kayın odunu, 2. derece meşe odunu ve 3. derecede de çam odununun soket-vida tutma mukavemeti üzerinde etkili olduğu görülmektedir.

AĞAÇ, SOKET VE KESİT TÜRLERİNİN SOKET-VİDA TUTMA DİRENÇİ DENEYLERİ																										
DENEY ŞARTLARI: 20±2°C 36 GS MAK.YÜK: 80 N/mm ² İLERLEME HIZI: 2 mm/dak. N:10 ±N: 340																										
AĞAÇ MALZEME TÜRLERİ	TEST YUN.NR	SOKETLER VE ÖLÇÜLERİ (mm)																								
		Ø:9, L:10					Ø:9, L:18					Ø:7, L:10					Ø:7, L:18					Ø:11, L:13				
		SOKET ₁			S ₂			S ₃			S ₄			S ₅			S ₆									
		E	T	R	E	T	R	E	T	R	E	T	R	E	T	R	E	T	R	E	T	R	E	T	R	
A ₁	ÇAM	1	23	25	26	25	27	48	19	45	59	46	50	69	19	22	26	14	20	22						
		2	15	24	33	33	46	54	18	52	55	54	42	49	18	25	25	12	19	17						
		3	20	26	34	17	28	41	18	42	54	55	58	48	16	21	22	13	19	20						
		4	17	26	26	18	41	51	28	46	48	44	66	65	16	26	32	14	19	21						
		5	23	26	33	29	36	51	18	46	55	44	39	67	15	25	21	14	21	18						
		6	17	27	32	23	36	31	17	38	38	42	58	70	16	22	23	12	14	16						
		7	18	26	31	20	31	51	18	51	56	46	38	64	13	14	16	13	21	21						
		8	21	24	23	23	44	49	34	45	53	55	52	76	14	19	21	15	19	22						
		9	19	29	33	18	34	40	21	47	47	49	58	63	16	21	22	11	18	19						
		10	21	26	28	31	42	29	30	44	49	65	48	70	15	22	25	13	22	22						
	$\bar{X}$		19 ⁸⁰	25 ⁸⁰	29 ⁹⁰	24 ¹⁰	36 ⁵⁰	44 ⁵⁰	22 ¹⁰	45 ⁶⁰	51 ⁷⁰	50 ⁸⁰	50 ⁸⁰	64 ⁸⁰	15 ⁸⁰	21 ⁷⁰	23 ²⁰	13 ¹⁰	19 ⁵⁰	19 ⁸⁰						
A ₂	KAYIN	1	29	37	37	36	61	59	29	44	43	74	56	74	19	24	17	15	20	21						
		2	18	45	42	37	56	42	31	46	54	55	59	48	18	20	23	14	21	23						
		3	26	38	25	38	57	62	33	58	54	57	47	60	19	40	22	16	28	23						
		4	22	33	31	35	50	54	45	56	58	33	42	44	17	21	19	15	18	21						
		5	25	39	36	33	55	46	25	40	57	35	41	38	15	20	23	14	14	26						
		6	25	34	41	31	51	40	31	45	56	39	43	49	16	22	23	13	22	25						
		7	21	33	39	31	48	47	32	54	43	43	52	55	16	22	22	15	23	27						
		8	27	36	36	35	72	59	51	54	76	51	68	50	20	26	25	13	23	21						
		9	27	31	26	28	44	41	45	73	71	37	54	57	18	22	21	15	23	20						
		10	23	38	36	30	47	47	43	70	68	30	46	44	18	28	27	14	23	25						
	$\bar{X}$		25 ³⁰	36 ²⁰	34 ³⁰	33 ⁴⁰	53 ⁸⁰	48 ⁸⁰	36 ²⁰	54 ⁸⁰	58 ⁸⁰	45 ⁸⁰	50 ⁸⁰	51 ⁸⁰	17 ⁶⁰	24 ²⁰	22 ²⁰	14 ⁴⁰	21 ⁵⁰	23 ⁶⁰						
A ₃	MESE	1	22	29	28	26	47	38	56	28	32	31	47	43	16	17	36	13	15	16						
		2	19	28	42	29	34	38	34	35	49	39	47	53	13	19	24	13	17	18						
		3	22	40	31	22	75	75	68	44	53	56	48	54	19	29	25	10	20	21						
		4	22	44	29	27	42	53	33	53	51	43	43	51	18	36	22	12	14	21						
		5	33	43	51	39	36	55	38	41	52	40	44	49	15	25	26	14	21	19						
		6	30	31	36	20	37	45	48	46	48	49	49	55	13	21	23	16	17	21						
		7	23	30	34	30	74	49	42	47	57	36	54	59	16	22	26	13	18	19						
		8	27	24	29	33	55	57	41	32	37	48	53	57	13	18	21	14	15	19						
		9	21	22	29	25	54	45	54	54	65	41	68	65	18	29	30	17	18	23						
		10	23	23	23	29	41	52	26	35	33	42	44	49	13	21	22	12	14	14						
	$\bar{X}$		24 ²⁰	31 ⁴⁰	33 ²⁰	28 ⁸⁰	49 ⁷⁰	50 ⁸⁰	44 ⁸⁰	41 ⁸⁰	47 ⁸⁰	42 ⁸⁰	48 ⁸⁰	53 ⁸⁰	15 ²⁰	23 ²⁰	25 ²⁰	13 ⁴⁰	16 ⁷⁰	19 ¹⁰						
	$\leq \bar{X}$		22 ³⁰	31 ¹⁰	32 ⁶⁰	28 ⁸⁰	46 ⁸⁰	48 ⁸⁰	34 ²⁰	47 ⁹⁰	52 ³⁰	45 ⁷⁰	50 ⁴⁰	56 ⁷⁰	16 ²⁰	23 ²⁰	23 ⁶⁰	13 ⁶⁰	19 ³⁰	20 ⁸⁰						34 ⁰⁷⁵

Tablo - 6. Ağaç, Soket ve Kesit Türlerinin Soket-Vida Tutma Mukavemeti Deney Sonuçlarına Ait Veriler.

Ç A M

Soket Türleri	Kesit Türleri	Yineleme n	Aritmetik Ortalama	Güven Aralığı	Varyans V	Standart Sapma Sd	Ortalamanın Standart Hatası S x	Varyasyon Katsayısı Yüzdesi % Cv	En küçük ve En Büyük Değerler X mim. X max.
Soket 1	Enine	10	19.40	17.48 - 21.31	7.156	2.675	0.846	13.79	15 23
	Teğet	10	25.90	24.86 - 26.94	2.100	1.449	2.215	5.59	24 29
	Radial	10	29.90	27.15 - 32.65	14.766	3.842	1.215	12.84	23 34
Soket 2	Enine	10	24.10	23.84 - 28.36	35.433	5.953	1.882	24.70	17 33
	Teğet	10	36.50	31.75 - 41.25	44.056	6.637	2.099	18.18	27 46
	Radial	10	44.50	38.18 - 58.82	78.278	8.847	2.798	19.88	29 54
Soket 3	Enine	10	22.10	17.68 - 26.52	38.100	6.173	1.952	27.93	17 34
	Teğet	10	45.60	42.72 - 48.48	16.267	4.033	1.275	8.84	38 52
	Radial	10	51.40	47.07 - 55.73	36.711	6.059	1.916	11.79	38 59
Soket 4	Enine	10	50.00	44.89 - 55.11	51.111	7.149	2.261	14.30	42 65
	Teğet	10	50.90	44.25 - 57.55	86.322	9.291	2.938	18.25	38 66
	Radial	10	64.10	57.64 - 70.56	81.433	9.024	2.854	14.08	48 76
Soket 5	Enine	10	15.80	14.55 - 17.05	3.067	1.751	0.554	11.08	13 19
	Teğet	10	21.70	19.22 - 24.18	12.011	3.466	1.096	15.97	14 36
	Radial	10	23.30	20.32 - 26.28	17.344	4.165	1.317	17.88	16 32
Soket 6	Enine	10	13.10	12.24 - 13.96	1.433	1.197	0.379	9.13	11 15
	Teğet	10	19.50	18.42 - 20.58	2.278	1.509	0.477	7.73	17 22
	Radial	10	19.80	18.23 - 21.37	4.844	2.201	0.696	11.12	16 22

Tablo - 7. Ağaç, Soket ve Kesit Türlerine Göre Soket-Vida Tutma Mukavemeti Değerlerinin İstatistikleri (Çam Oduunu).

KAYIN

Soket Türleri	Kesit Türleri	Yineleme n	Aritmetik Ortalama	Güven Aralığı	Varyans V	Standart Sapma Sd	Ortalamanın Standart Hatası S x	Varyasyon Katsayısı Yüzdesi % Cv	En Küçük Ve En Büyük Değerler X min. X max.
Soket 1	Enine	10	25.30	23.42 - 27.18	6.900	2.227	0.831	10.38	21 29
	Teğet	10	36.20	33.36 - 39.04	15.733	3.967	1.254	10.96	31 45
	Radial	10	34.90	30.74 - 39.06	33.878	5.820	1.841	16.68	25 42
Soket 2	Enine	10	33.40	31.03 - 35.77	10.933	3.307	1.046	9.90	28 38
	Teğet	10	53.50	47.13 - 59.87	79.389	8.910	2.818	16.65	41 72
	Radial	10	48.80	43.44 - 54.16	56.178	7.495	2.370	15.36	40 62
Soket 3	Enine	10	36.50	30.29 - 42.71	75.389	8.683	2.746	23.79	25 51
	Teğet	10	54.00	46.17 - 61.83	119.778	10.944	3.461	20.27	40 73
	Radial	10	58.00	50.16 - 65.84	120.000	10.954	3.464	18.87	73 76
Soket 4	Enine	10	45.40	35.60 - 55.20	188.044	13.713	4.336	30.20	30 74
	Teğet	10	50.80	44.61 - 56.99	74.844	8.651	2.736	17.03	41 68
	Radial	10	51.90	44.61 - 59.19	103.878	10.192	3.223	19.64	38 74
Soket 5	Enine	10	17.60	16.41 - 18.79	2.489	1.578	0.499	8.97	15 20
	Teğet	10	24.50	20.19 - 28.81	36.278	6.023	1.905	24.58	20 40
	Radial	10	22.20	20.18 - 24.22	7.956	2.821	0.892	12.71	17 27
Soket 6	Enine	10	14.40	13.71 - 15.09	0.933	0.966	0.306	6.71	13 16
	Teğet	10	21.50	18.86 - 24.04	13.611	3.689	1.167	17.16	14 28
	Radial	10	23.60	21.66 - 25.54	7.378	2.716	0.859	11.51	20 27

Tablo 8. Ağaç, Soket ve Kesit Türlerine Göre Soket - Vida Tutma Mukavemeti

MEŞE

Soket Türleri	Kesit Türleri	Yineleme n	Aritmetik Ortalama	Güven Aralığı	Varyans V	Standart Sapma Sd	Ortalamının Standart Hatası S x	Varyasyon Katsayısı Yüzdesi % Cv	En Küçük Ve En Büyük Değerler X min. X max.
Soket 1	Enine	10	24.20	21.06 - 27.34	19.289	4.392	1.389	18.14	19.33
	Teğet	10	31.40	25.56 - 37.24	66.711	8.168	2.583	26.01	22.44
	Radial	10	33.20	27.40 - 39.00	65.733	8.108	2.564	24.42	23.51
Soket 2	Enine	10	28.00	24.11 - 33.80	29.566	5.437	1.719	19.42	20.39
	Teğet	10	49.50	38.80 - 60.20	223.833	14.961	4.731	30.22	34.75
	Radial	10	50.70	43.59 - 57.81	116.233	10.781	3.409	21.26	38.75
Soket 3	Enine	10	44.00	34.98 - 53.02	158.889	12.605	3.986	28.65	26.68
	Teğet	10	41.50	35.18 - 47.82	78.056	8.835	2.794	21.29	28.54
	Radial	10	47.70	40.08 - 55.32	113.567	10.657	3.370	30.64	32.65
Soket 4	Enine	10	42.50	37.44 - 47.56	50.056	7.075	2.237	16.65	31.56
	Teğet	10	49.70	44.41 - 54.99	54.678	7.394	2.338	14.88	43.68
	Radial	10	53.50	49.14 - 57.86	37.167	6.096	1.928	11.39	43.65
Soket 5	Enine	10	15.40	13.71 - 17.09	5.600	2.366	0.748	15.36	13.19
	Teğet	10	23.70	19.39 - 28.01	36.223	6.019	1.904	25.40	17.37
	Radial	10	25.50	22.26 - 28.74	20.500	4.528	1.432	17.76	21.36
Soket 6	Enine	10	13.40	11.96 - 14.84	4.044	2.011	0.636	15.01	10.17
	Teğet	10	16.90	15.17 - 18.63	5.878	2.424	0.767	14.34	14.21
	Radial	10	19.10	17.21 - 20.99	6.989	2.644	0.836	13.84	14.23

Tablo 9. Ağaç, Soket ve Kesit Türlerine Göre Soket - Vida Tutma Mukavemeti Değerlerinin İstatistikleri (Meşe Odunu)

VARYASYON KAYNAĞI	SERBESTLİK DERECESİ	KARELER TOPLAMI	KARELER ORTALAMASI	"F" ORANI	"F" TABLO DEĞERLERİ	
					0.05	0.01
Teşekkür	9	894.65	99.41	0.69		
Ağaç Türü	2	1567.78	783.89	5.45	3.55	6.01
Hata - 1	18	2586.96	143.72			
Soket Türü	5	80927.90	16185.58	228.51	2.21	3.02
Soket x Ağaç	10	3286.57	328.66	4.64	1.83	2.32
Hata - 2	135	9562.03	70.83			
Kesit Türü	2	14481.60	7240.80	230.89	3	4.61
Soket x Kesit	10	3041.02	304.10	9.70	1.83	2.32
Kesit x Ağaç	4	683.19	170.80	5.45	2.37	3.32
Ağaç x S x Kesit	20	2905.53	145.28	4.63	1.57	1.88
Hata - 3	324	10160.68	31.36			
Toplam	539	130097.90				

Tablo - 10. Ağaç, Soket ve Kesit Türlerinin Üçü Etkileşimine Ait Varyans Analizi Sonuçları.

x Yıldızların Anlamı:

(x) = 0.05 düzeyinde anlamlı.

(xx) = 0.01 düzeyinde anlamlı.

(xxx) = 0.001 düzeyinde anlamlı.

Ağaç Türleri	Tekerrür	Ortalama, N/mm ²	Etkinlik Derecesi
Çam	180	32.09	3
Kayın	180	36.25	1
Meşe	180	33.89	2

Tablo - 11. Ağaç Türlerinin Ortalama Değerleri ve Etkinlik Dereceleri.

3.1.2. Soket - Vida (Tip Mobilya Bağlantı Elemanı) Türleri:

Çam, Kayın ve Meşe odunu türlerinde test edilen soket-vidaların, soket-vida tutma mukavemeti ürenide 0.001 den daha küçük ihtimaller için farklı şekillerde etki ettiği anlaşılmaktadır. Tablo 10.

Soket-vidalara ait ortalama değerlerin kendi aralarındaki sıralamasında ise;

1. Derecede S_4 no'lu soket-vida, 2. derecede S_3 no'lu soket-vida, 3. derecede S_2 , 4. derecede S_1 , 5. derecede S_5 ve 6 derecede S_6 no'lu soket-vida dirençli olmaktadır. Tablo 12 ve Şekil 48'de de ortalama değerler verilmektedir.

Soket Türleri	Tekerrür	Ortalama, N/mm ²	Etkinlik Derecesi
Soket 1	90	28,94	4
Soket 2	90	41.00	3
Soket 3	90	44.53	2
Soket 4	90	50.98	1
Soket 5	90	21.08	5
Soket 6	90	17.92	6

Tablo - 12. Soket Türlerinin Ortalama Değerleri ve Etkinlik Dereceleri.

3.1.3. Kesit Türleri:

Aynı ağaç malzeme türlerine ait çeşitli kesitler (enine, teğet, radial) in soket-vida tutma mukavemeti, üzerinde 0.001 den daha küçük ihtimaller düzeyinde etkili olduğu görülmektedir Tablo 10.

Özellikle radial kesitte soket-vida tutma mukavemetinin enine ve teğet kesitlere nazaran daha avantajlı olduğu, bunu sırasıyla teğet ve enine kesitin takip ettiği tespit edilmiştir. Tablo 13 ve Şekil 49'da da ortalama değerler verilmektedir.

Kesit Türleri	Tekerrür	Ortalama, N/mm ²	Etkinlik Derecesi
Enine	180	26.92	3
Teğet	180	36.29	2
Radial	180	39.01	1

Tablo - 13. Kesit Türlerinin Ortalama Değerleri ve Etkinlik Dereceleri.

3.1.4. Ağaç Malzeme ve Soket - Vida Türleri Karşılıklı Etkileşimi:

Değişik ağaç malzeme türlerinde, soket-vidaların soket-vida tutma mukavemeti farklı olmaktadır. S_4 no'lu soket-vida 0.01 den daha küçük ihtimaller düzeyinde her üç ağaç odununda da diğer soket-vidalara göre daha etkili olmuştur Tablo 10. S_4 no'lu soket-vida itibariyle 1. derecede çam, 2. derecede kayın ve 3. derecede meşe odununun dirençli olduğu tespit edilmiştir. Tablo 14 ve Şekil 50'de belirtilmiş olduğu gibi, karşılıklı etkileşimde en az etki S_6 no'lu soket-vida ile elde edilmiş olup, en az etki sıralaması 1. derecede meşe, 2. derecede çam ve 3. derecede kayın odunu şeklindedir. Ağaç malzeme ve soket-vida türlerinin karşılıklı etkileşimine ait ortalama değerler Tablo 14 ve Şekil 50'de verilmiştir.

Ağaç Soket Türleri	Tekerrür	Ortalama N/mm_2	Gurup Etkinlik Derecesi	Guruplar Etkinlik Der.
Çam Soket 1	30	25.07	4	2
Çam Soket 2	30	35.03	3	9
Çam Soket 3	30	39.70	2	8
Çam Soket 4	30	55.00	1	1
Çam Soket 5	30	20.27	5	15
Çam Soket 6	30	17.47	6	17
Kayın Soket 1	30	32.13	4	10
Kayın Soket 2	30	45.23	3	5
Kayın Soket 3	30	49.50	1	2
Kayın Soket 4	30	49.37	2	3
Kayın Soket 5	30	21.43	5	14
Kayın Soket 6	30	19.83	6	16
Meşe Soket 1	30	29.63	4	11
Meşe Soket 2	30	42.73	3	7
Meşe Soket 3	30	44.40	2	6
Meşe Soket 4	30	48.57	1	4
Meşe Soket 5	30	21.53	5	13
Meşe Soket 6	30	16.47	6	18

Tablo - 14. Ağaç-Soket Türlerinin Karşılıklı Etkileşim Değerleri ve Ortalamalar Arası Etkinlik Dereceleri.

3.1.5. Soket - Vida Türleri - Kesit Türleri Karşılıklı Etkileşimi:

Değişik ağaç malzeme odunlarından elde edilen çeşitli kesitlerde, soket-vidaların vida tutma mukavemeti 0.001 den daha küçük ihtimaller düzeyinde farklı etkiler gösterdiği tespit edilmiştir. Tablo 10. Yapılan analizler, S_4 no'lu soket-vidanın radial kesitlerde diğerlerine göre daha avantajlı mukavemet gösterdiğini ortaya koymaktadır. Tablo 15 ve Şekil 50. S_4 no'lu soket-vidanın radial kesitteki avantajını, S_3 no'lu soket-vida yine radial kesitteki etkisi ile takip etmekte 3. derecede ise S_4 no'lu soket-vidanın bu defa teğet kesitteki etkisi gelmektedir. En dezavantajlı etkileşim S_6 no'lu soket-vidanın enine kesitlerdeki etkilerinde görülmekte, bunu S_5 no'lu soket-vida ile yine enine kesitlerde oluşan etkiler takip etmekte, daha sonra ise S_6 no'lu soket-vidanın teğet kesitlerdeki etkileşimi gelmektedir. Bu türlerin karşılıklı etkileşimine ait ortalama değerler Tablo 15 ve Şekil 51'de verilmektedir.

Soket Kesit Türleri	Tekerrür	Ortalama N/mm_2	Gurup Etkinlik Derecesi	Guruplar Etkinlik Der.
Soket 1 Enine	30	22.97	3	14
Soket 1 Teğet	30	31.17	2	10
Soket 1 Radial	30	32.70	1	9
Soket 2 Enine	30	28.50	3	11
Soket 2 Teğet	30	46.50	2	6
Soket 2 Radial	30	48.00	1	4
Soket 3 Enine	30	34.20	3	8
Soket 3 Teğet	30	47.03	2	5
Soket 3 Radial	30	52.37	1	2
Soket 4 Enine	30	45.97	3	7
Soket 4 Teğet	30	50.47	2	3
Soket 4 Radial	30	56.50	1	1
Soket 5 Enine	30	16.26	3	17
Soket 5 Teğet	30	23.30	2	13
Soket 5 Radial	30	23.67	1	12
Soket 6 Enine	30	13.63	3	18
Soket 6 Teğet	30	19.30	2	16
Soket 6 Radial	30	20.83	1	15

Tablo - 15. Soket - Kesit Türlerinin Karşılıklı Etkileşim Değerleri ve Ortalamalar Arası Etkinlik Dereceleri.

3.1.6. Ağaç Malzeme Türleri -Kesit Türleri Karşılıklı Etkileşimi:

Tablo 10'daki Varyans Analizinin incelenmesinden anlaşılaçağı üzere değışik ağaç malzemeler ve bunlardan elde edilen çeşitli kesitler, 0.001'den daha küçük ihtimaller düzeyinde soket-vida tutma mukavemeti üzerinde farklı etki yapmaktadır. Yukarıda belirtilen güvenilirlik düzeyinde olmak üzere en avantajlı etkiyi Kayın odunu teğet kesitle yaparken, bunu önemsiz farklarla yine kayın odunun radial kesitle yaptığı etki takip etmekte, daha sonra ise çam odunun radial kesitlerdeki etkileşimi gelmektedir.

En dezavantajlı etkileşim ise çam odununun enine kesitlerdeki etkilerinde görülmektedir. Bu etkileşimi, meşe ve kayın odunlarının enine kesitlerdeki etkileri izlemektedir. Bu türlere ait karşılıklı etkileşimin ortalama değerleri Tablo 16 ve Şekil 52'de verilmektedir.

Ağaç Kesit Türleri Türleri	Tekerrür	Ortalama N/mm_2	Gurup Etkinlik Derecesi	Guruplar Etkinlik Der.
Çam Enine	60	24.08	3	9
Çam Teğet	60	33.35	2	6
Çam Radial	60	38.83	1	3
Kayın Enine	60	28.77	2	7
Kayın Teğet	60	40.08	1	1
Kayın Radial	60	39.90	1	2
Meşe Enine	60	27.92	3	8
Meşe Teğet	60	35.45	2	5
Meşe Radial	60	38.30	1	4

Tablo - 16. Ağaç - Kesit Türlerinin Karşılıklı Etkileşim Değerleri ve Ortalamalar Arası Etkinlik Dereceleri

3.1.7. Ağaç Malzeme Türleri, Soket-Vida Türleri ve Kesit

Türlerine Ait Üçlü Etkileşim Sonuçlarının İstatiksel Değerlendirmesi:

Ağaç malzeme türleri, soket-vida türleri ve kesit türlerinin, soket-vida tutma mukavemetine ait üçlü etkileşimleri irdelendiğinde; Tablo 10'daki Varyans Analinde de görüleceği üzere soketvida tutma mukavemeti üzerinde her üç türün üçlü etkileşiminin, 0.001'den de daha küçük ihtimaller düzeyinde farklı etki ettiği anlaşılmaktadır. Çam odunun S₄ no'lu soketle radial kesitlerdeki etkisi en avantajlı etkiyi oluşturmakta, bunu kayın odununun S₃ no'lu soketle yine radial kesitlerdeki etkileşimi izlemekte, üçüncü derecede ise kayın odununun S₃ no'lu soketle teğet kesitlerde yaptığı etki gelmektedir.

Üçlü etkileşimde en dezavantajlı etkileri ise sırasıyla çam, meşe ve kayın odunları S₆ no'lu soket ile enine kesitlerde oluşturmaktadırlar. Üçlü etkileşime ait ortalama değerler Tablo 17, 18, 19 ve Şekil 53'de verilmektedir.

Ağaç Türü	Soket Türü	Kesit Türü	Tekerrür	Ortalama N/mm ²	Kesit Etki Derecesi	Soket Etki Derecesi	Ağaç Etki Derecesi
Çam	S1	Enine	10	19.40	3	16	45
Çam	S1	Teğet	10	25.90	2	9	31
Çam	S1	Radial	10	29.90	1	8	29
Çam	S2	Enine	10	24.10	3	10	35
Çam	S2	Teğet	10	36.50	2	7	22
Çam	S2	Radial	10	44.50	1	6	18
Çam	S3	Enine	10	22.10	3	12	41
Çam	S3	Teğet	10	45.60	2	5	16
Çam	S3	Radial	10	51.60	1	2	7
Çam	S4	Enine	10	50.00	3	4	11
Çam	S4	Teğet	10	50.90	2	3	8
Çam	S4	Radial	10	64.10	1	1	1
Çam	S5	Enine	10	15.80	3	17	50
Çam	S5	Teğet	10	21.70	2	13	42
Çam	S5	Radial	10	23.30	1	11	39
Çam	S6	Enine	10	13.10	3	18	54
Çam	S6	Teğet	10	19.50	2	15	45
Çam	S6	Radial	10	19.80	1	14	44

Tablo - 17. Ağaç, Soket ve Kesit Türlerinin Üçlü Etkileşimine Ait Ortalama Değerler ile Etkinlik Dereceleri (Çam).

3.2.1. Ağaç Türlerine Ait Ortalamaların Karşılaştırılması:

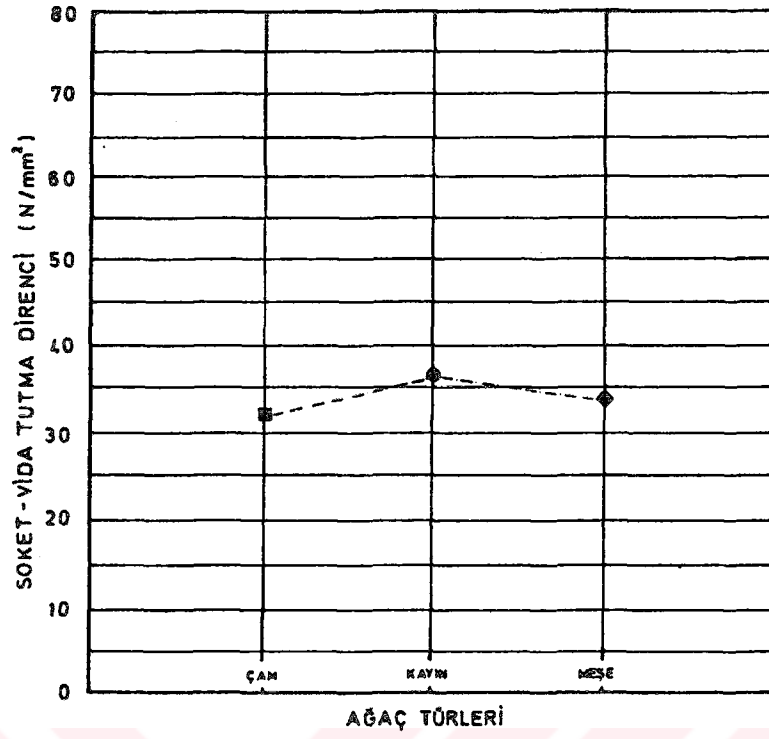
Ağaç türlerine ait ortalamaların kendi aralarındaki karşılaştırmaları sonucunda; 0.001 den daha küçük ihtimaller düzeyinde ağaç türlerinin soket-vida tutma mukavemeti üzerine farklı etkileri olduğu anlaşılmıştır. Tablo 20 ve Şekil 47.

Kayın	S1	Enine	10	25.30	3	12	33
Kayın	S1	Teğet	10	36.20	1	9	24
Kayın	S1	Radial	10	34.90	2	10	25
Kayın	S2	Enine	10	33.40	3	11	26
Kayın	S2	Teğet	10	53.50	1	3	4
Kayın	S2	Radial	10	48.80	2	6	14
Kayın	S3	Enine	10	36.50	3	8	23
Kayın	S3	Teğet	10	54.00	2	2	3
Kayın	S3	Radial	10	58.00	1	1	2
Kayın	S4	Enine	10	45.40	3	7	17
Kayın	S4	Teğet	10	50.80	2	5	9
Kayın	S4	Radial	10	51.90	1	4	6
Kayın	S5	Enine	10	17.60	3	17	48
Kayın	S5	Teğet	10	24.50	1	13	34
Kayın	S5	Radial	10	22.20	2	15	40
Kayın	S6	Enine	10	14.40	3	18	52
Kayın	S6	Teğet	10	21.50	2	16	43
Kayın	S6	Radial	10	23.60	1	14	38

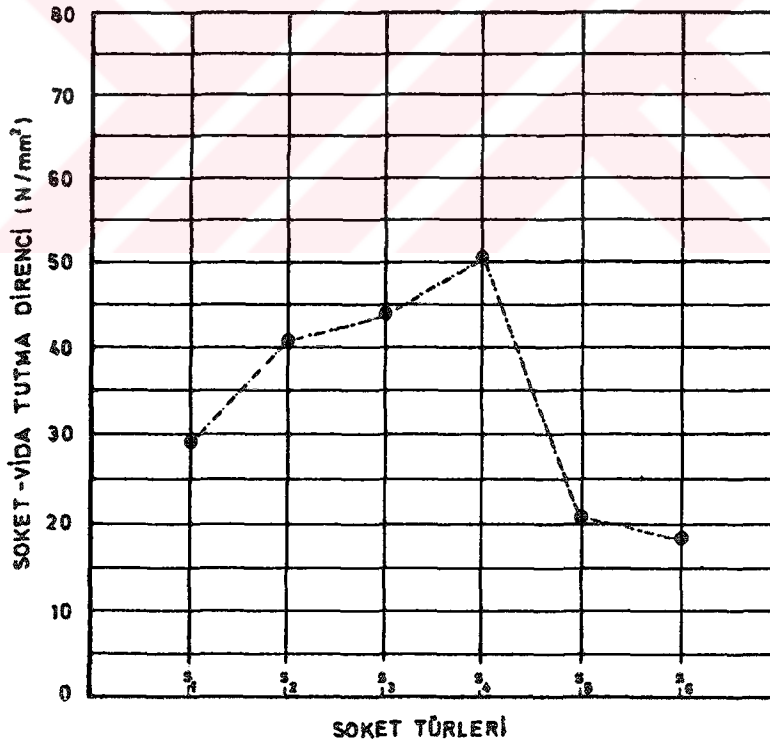
Tablo - 18. Ağaç, Soket ve Kesit Türlerinin Üçlü Etkileşimine Ait Ortalama Değerler ile Etkinlik Dereceleri (Kayın).

Ağaç Türü	Soket Türü	Kesit Türü	Tekerrür	Ortalama N/mm^2	K Etki Derecesi	S Etki Derecesi	A Etki Derecesi
Meşe	S1	Enine	10	24.20	3	13	34
Meşe	S1	Teğet	10	31.40	2	10	28
Meşe	S1	Radial	10	33.30	1	9	27
Meşe	S2	Enine	10	28.00	3	11	30
Meşe	S2	Teğet	10	49.50	2	4	13
Meşe	S2	Radial	10	50.70	1	2	10
Meşe	S3	Enine	10	44.00	2	6	19
Meşe	S3	Teğet	10	41.50	3	8	21
Meşe	S3	Radial	10	47.70	1	5	15
Meşe	S4	Enine	10	42.50	3	7	20
Meşe	S4	Teğet	10	49.70	2	3	12
Meşe	S4	Radial	10	53.50	1	1	5
Meşe	S5	Enine	10	15.40	3	17	50
Meşe	S5	Teğet	10	23.70	2	14	37
Meşe	S5	Radial	10	25.50	1	12	32
Meşe	S6	Enine	10	13.40	3	18	53
Meşe	S6	Teğet	10	16.90	2	16	49
Meşe	S6	Radial	10	19.10	1	15	47

Tablo - 19. Ağaç, Soket ve Kesit Türlerinin Üçlü Etkileşimine Ait Ortalama Değerler ile Etkinlik Dereceleri (Meşe).



Şekil - 47. Ağaç Türleri, Soket-Vida Tutma Direncine Ait Değerlerin Karşılaştırılması.



Şekil - 48. Soket Türleri, Soket-Vida Tutma Direncine Ait Değerlerin Karşılaştırılması.

3.2.2. Soket - Vida Türlerine Ait Ortalamaların Karşılaştırılması:

Soket - vida türlerine ait ortalamaların kendi aralarında karşılaştırması sonunda Tablo 20'de görülebileceği gibi, soket-vida tutma mukavemeti üzerinde, soket-vida türleri 0.001 den daha küçük ihtimaller için farklı etkide bulunmaktadır. Şekil 48.

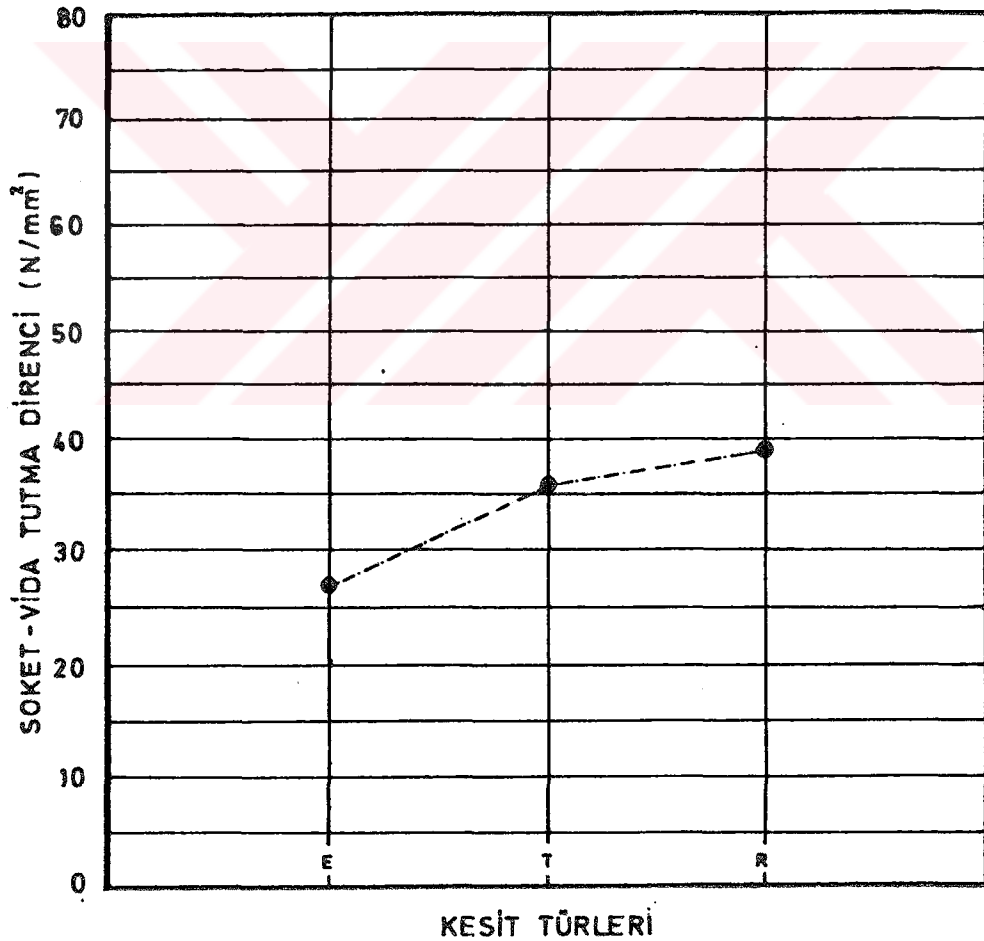
3.2.3. Kesit Türlerine Ait Ortalamaların Karşılaştırılması:

Tablo 20'da kesit türlerini ortalama farklarının incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, kesit türlerinin soket-vida tutma mukavemeti üzerindeki etkisi 0.001 den daha küçük ihtimaller seviyesinde farklı olmaktadır. Şekil 49.

3.2.4. Ağaç Türleri - Soket Türleri Karşılıklı Etkileşimine

Ait Ortalamaların Karşılaştırılması:

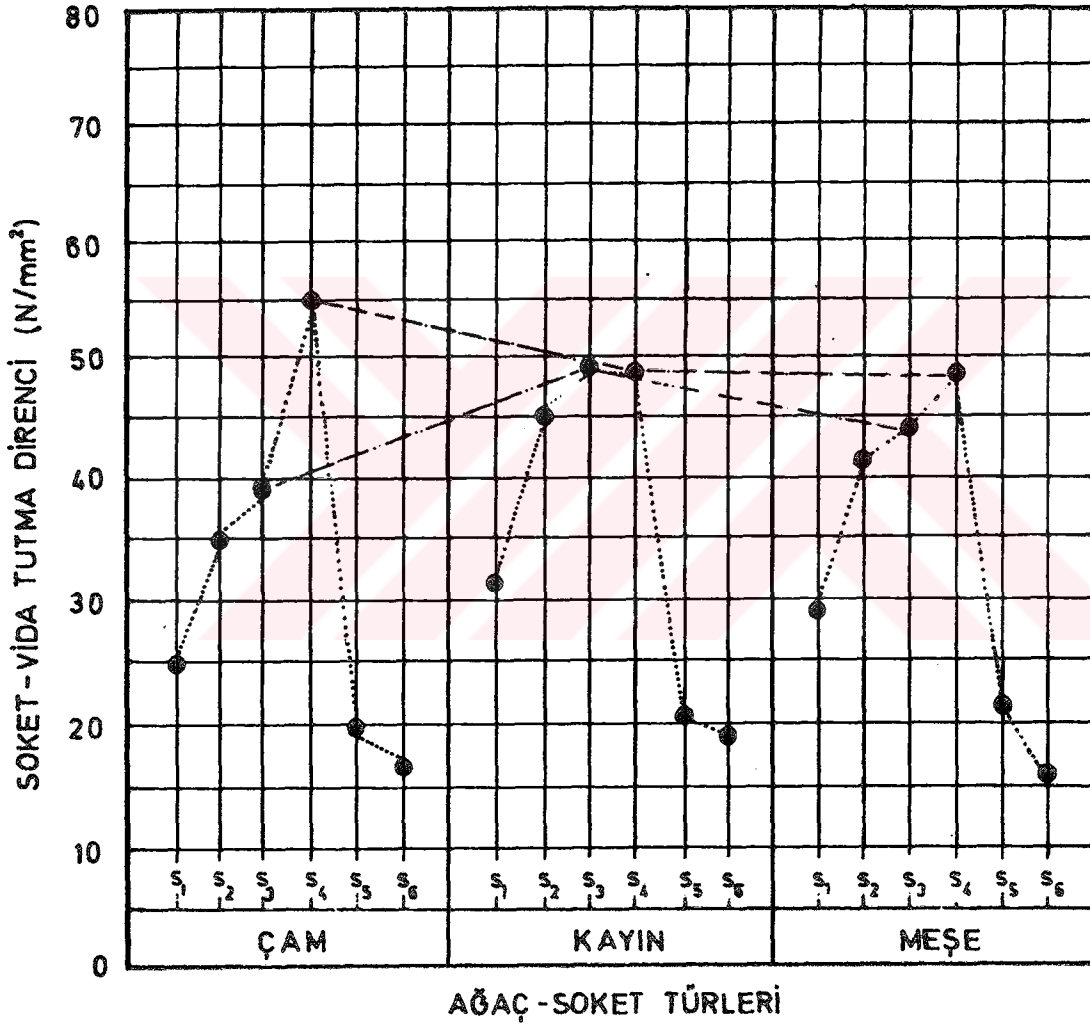
Ağaç türleri - Soket türleri karşılıklı etkileşimine ait ortalamaların Tablo 20'da görülen karşılaştırılmalarından da anlaşılacağı üzere, ağaç türleri ve soket türleri karşılıklı etkileşimi, soket-vida tutma mukavemeti üzerinde (değişik düzeylerde olmakla birlikte) farklı etki etmektedir. Şekil 50.



Şekil - 49. Kesit Türleri, Soket-Vida Tutma Direncine Ait Değerlerin Karşılaştırılması.

3.2.5. Soket Türleri - Kesit Türleri Karşılıklı Etkileşimine Ait Ortalamaların Karşılaştırılması:

Ortalamaların kendi arasındaki karşılaştırılmasına ait Tablo 20'nin incelenmesinden, soket türleri - kesit türleri karşılıklı etkileşimleri ile ilgili ortalamaların karşılaştırılması sonucu bu etkileşimin soket-vida tutma mukavemetinde (değişik seviyelerde olmakla birlikte) farklı etkileri olduğu anlaşılmıştır. Şekil 51.



Şekil - 50. Ağaç ve Soket Türleri, Karşılıklı Etkileşiminin Soket Vida Tutma Direncine Ait Değerlerin Karşılaştırılması.

Karşılaştırılan Etkileşim Tür.	Guruplar İçi - Arası Önemli Karşılaş.	İşlem Değerleri	Hesaplanan Fark	"t" Tablo Değeri	
Ağaç Türleri	Kayın - Meşe	36.25 - 33.89	2.36	1.18	xxx
	Kayın - Çam	36.25 - 32.08	4.17	1.18	xxx
	Meşe - Çam	33.89 - 32.08	1.81	1.18	xxx
Soket Türleri	Soket ₄ - Soket ₃	50.98 - 44.53	6.45	1.49	xxx
	Soket ₄ - Soket ₂	50.98 - 41.00	9.98	1.49	xxx
	Soket ₄ - Soket ₁	50.98 - 28.94	22.04	1.49	xxx
	Soket ₄ - Soket ₅	50.98 - 21.08	29.90	1.49	xxx
	Soket ₄ - Soket ₆	50.98 - 17.92	33.60	1.49	xxx
Kesit Türleri	Radial - Teğet	39.01 - 36.29	2.72	0.78	xxx
	Radial - Enine	39.01 - 26.92	12.09	0.78	xxx
	Teğet - Enine	36.29 - 26.92	9.37	0.78	xxx
Ağaç Tür. Soket Tür.	Çam x S ₄ - Kayın x S ₃	55.00 - 49.50	5.50	2.74	xxx
	Çam x S ₄ - Kayın x S ₄	55.00 - 49.36	5.64	2.74	xxx
	Çam x S ₄ - Meşe x S ₄	55.00 - 48.56	6.44	2.74	xxx
Soket Tür. Kesit Tür.	S ₄ x Radial - S ₃ x Radial	56.50 - 52.35	4.14	2.23	xxx
	S ₄ x Radial - S ₄ x Teğet	56.50 - 50.46	6.04	2.23	xxx
	S ₄ x Radial - S ₂ x Radial	56.50 - 48.00	8.50	2.23	xxx
Ağaç Tür. Kesit Tür.	Kayın x T - Kayın x R	40.08 - 39.90	0.18	0.87	NS
	Kayın x T - Kayın x R	40.08 - 38.83	1.25	1.16	xx
	Kayın x T - Meşe x R	40.08 - 38.30	1.78	1.53	xx

Tablo - 20. Ağaç, Soket ve Kesit Türleri Gurup içi ve Guruplararası "İkili" Etkileşimlerine Ait Seçilmiş Değerlerin LSD Testi İle Karşılaştırılmış Sonuçları.

3.2.6. Ağaç Türleri - Kesit Türleri Etkileşimine Ait Ortalamaların

Karşılaştırılması:

Ağaç malzeme türleri, kesit türleri etkileşimine ait ortalamaların karşılaştırılması sonucunda bu etkileşimin soket-vida tutma mukavemeti üzerinde (değişik seviyelerde olmakla birlikte) farklı etkileri olduğu görülmektedir. Tablo 20 ve Şekil 52.

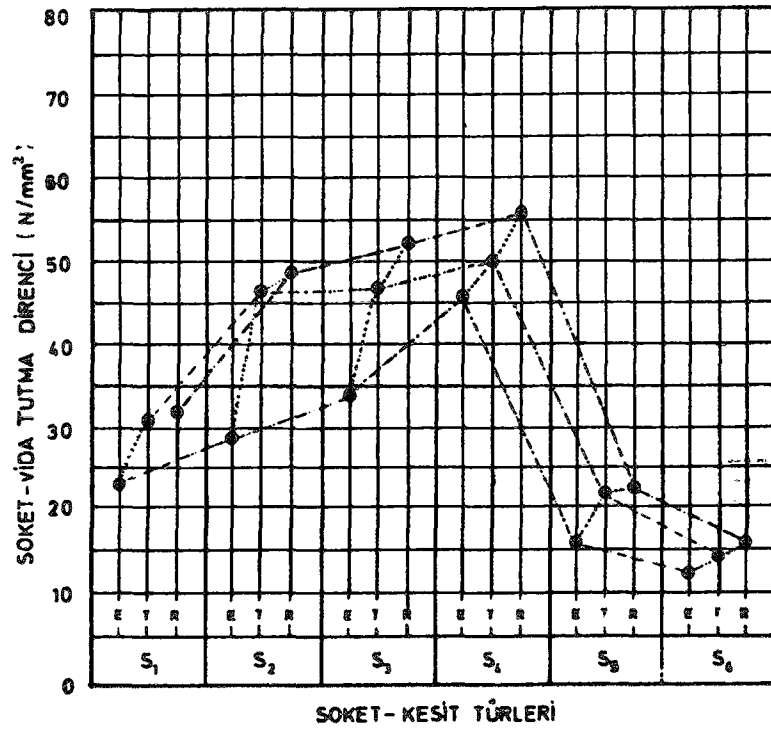
Karşılaştırılan Etkileşim Türü	Guruplar İçi - Arası Önemli Karşılaştırmalar	İşlem Değerleri	Hesaplanan Fark	"t" Tablo D.	
Ağaç Soket Kesit Türleri Üçlü Etkileşimi	Çam x S ₄ x R - Kayın x S ₃ x R	64.10 - 58.00	6.1	5,05	xxx
	Çam x S ₄ x R - Kayın x S ₃ x T	64.10 - 54.00	10.1	5,05	xxx
	Çam x S ₄ x R - Meşe x S ₄ x R	64.10 - 53.50	10.6	5,05	xxx
	Çam x S ₄ x R - Kayın x S ₄ x R	64.10 - 51.90	12.2	5,05	xxx
	Kayın x S ₃ x R - Kayın x S ₃ x T	58.00 - 54.00	4.0	3.44	xx
	Kayın x S ₃ x R - Çam x S ₃ x R	58.00 - 51.40	6.6	5.05	xxx
	Kayın x S ₄ x R - Meşe x S ₃ x R	58.00 - 47.70	10.3	5.05	xxx
	Kayın x S ₃ x T - Çam x S ₃ x T	54.00 - 45.60	8.4	5.05	xxx
	Kayın x S ₃ x T - Meşe x S ₃ x R	54.00 - 41.50	12.5	5.05	xxx
	Meşe x S ₄ x R - Meşe x S ₄ x T	53.50 - 51.90	1.6	2.39	NS
	Meşe x S ₄ x R - Meşe x S ₄ x T	53.50 - 49.70	3.8	3.44	xx
	Kayın x S ₂ x T - Meşe x S ₂ x R	53.50 - 50.70	2.8	2.39	xx
	Kayın x S ₂ x T - Meşe x S ₂ x 4	53.50 - 49.50	4	3.44	xx
	Kayın x S ₂ x T - Kayın x S ₂ x R	53.50 - 48.80	4.7	3.44	xx
	Kayın x S ₂ x T - Çam x S ₂ x T	53.50 - 36.50	17	5.05	xxx
	Kayın x S ₃ x R - Meşe x S ₃ x R	51.40 - 47.70	3.7	3.44	xx
	Çam x S ₄ x T - Kayın x S ₄ x T	50.90 - 50.80	0.1	2.39	NS
	Meşe x S ₂ x R - Kayın x S ₂ x R	50.70 - 44.50	6.2	5.05	xxx
	Çam x S ₂ x T - Çam x S ₂ x R	49.50 - 44.50	5	3.44	xx
	Kayın x S ₂ x R - Çam x S ₂ x R	48.80 - 44.50	4.3	3.44	xx

Tablo - 21. Ağaç, Soket ve Kesit Türleri Üçlü Etkileşimine Ait Seçilmiş

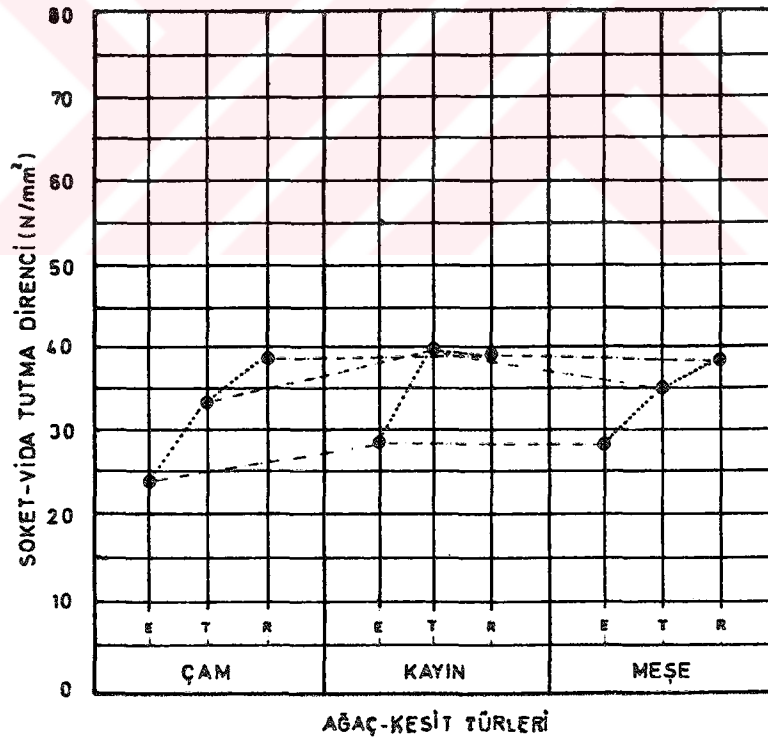
Değerlerin LSD Testi İle Karşılaştırılmış Sonuçları.

3.2.7. Ağaç Malzeme Türleri, Soket Türleri Kesit Türleri, Üçlü Etkileşimine Ait Ortalamaların Karşılaştırılması:

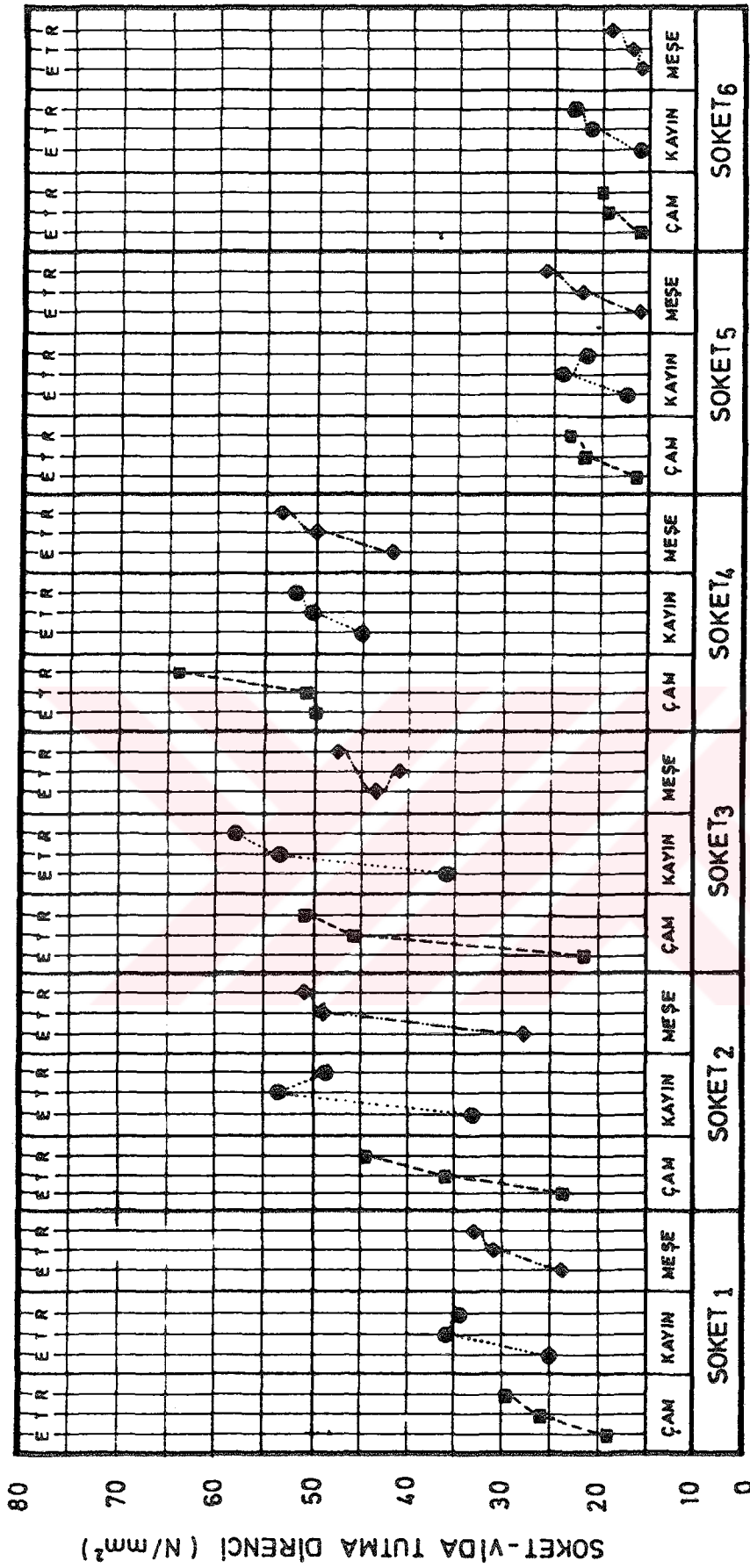
Üçlü etkileşime ait ortalamaların karşılaştırılması sonunda elde edilen değerler Tablo 21'de verilmektedir. Söz konusu tablodaki verilerin incelenmesinden, üçlü etkileşimin soket-vida tutma mukavemeti üzerinde (değişik seviyelerde olmakla birlikte) farklı etkileri olduğu anlaşılmaktadır Şekil 53.



Şekil - 51. Soket ve Kesit Türleri, Karşılıklı Etkileşiminin Soket-Vida Tutma Direncine Ait Değerlerin Karşılaştırılması.



Şekil - 52. Ağaç ve Kesit Türleri, Karşılıklı Etkileşiminin Soket-Vida Tutma Direncine Ait Değerlerin Karşılaştırılması.



AĞAÇ-SOKET-KESİT TÜRLERİ ETKİLEŞİMİ

Şekil - 53. Ağaç, Soket ve Kesit Türleri, Üçlü Etkileşiminin Soket-Vida Tutma Direncine Ait Değerlerin Karşılaştırılması.

IV - BÖLÜM ÖNERİLER

Türkiye’de üretilen mobilyaların konstrüksiyonunda, "Çok amaçlı özel mobilya bağlantı elemanları"nın kullanımı yaygın değildir. Türkiye’nin en önemli mobilya üretim merkezlerimizden bir tanesi olarak kabul edilen Ankara Siteler’deki bir çok işletmenin, bu tür gereçleri ya hiç bilmediği ya da hiç uygulamadığı gözlenmektedir.

Hemen her türlü mobilya üretiminde söz konusu bağlantı elemanları - bu arada "soket-vida"nın bir konstrüksiyon unsuru olarak tercihi, tasarımcı, üretici, satıcı ve kullanıcılara, aşağıda özeti sunulan teknik ve/veya ekonomik faydaları sağlayabileceği düşünülmektedir.

Genel düzeydeki bu önerilere bağlı olarak, araştırmanın mekanik ve istatistiksel verilerinden elde edilen sonuçlara ait teknik ve/veya ekonomik bazı önerilerde ayrıca verilmeye çalışılacaktır.

4.1. Mobilya Tasarımcısı, Üreticisi, Satıcısı ve Kullanıcısı Açısından

Soket - Vida Türü Özel Bağlantı Elemanlarının Değerlendirilmesi:

Genel olarak endüstriyel ürün tasarımında, üretici, satıcı ve tüketici-kullanıcı için faydalı kabul edilen tüm hususlar, o ürünün tasarımcısı için dikkate alınması gereken önemli donelerdir.

Mobilyanın bir endüstriyel ürün olduğu düşünülürse, mobilya tasarımcısı; 1.3’de özetlenmeye çalışılan mobilya olgusunu etkileyen tüm faktörleri bir arada değerlendirmek durumundadır.

Bir başka ifadeyle fonksiyonel, ekonomik, estetik ve ergonometrik normlara uygun, ideal malzeme, konstrüksiyon ve teknoloji tercihleri, zaman - mekan boyutları iyi düşünülmüş mobilyaların tasarımı söz konusudur.

Özellikle ülkemizde mobilya talebinde bulunan kitleler; kullanışlı, portatif, çok amaçlı, sağlam ve bütçelerine uygun mobilyalara yönelmektedirler.

Malzeme ve konstrüksiyon faktörleri yukarıda açıklanan yönelmelere göre değerlendirilirse, soket-vida türü özel mobilya bağlantı elemanlarının önemi daha iyi anlaşılabacaktır.

4.1.1. Tasarım ve Konstrüksiyon Açısından Öneriler:

Mobilya tasarımı ve konstrüksiyon yöntemlerinin kararlaştırılmasında soket-vida türü özel mobilya bağlantı elemanları yönünden, aşağıdaki hususların dikkate alınması faydalı görülmektedir.

Söz konusu bağlantı elemanları:

1. Geleneksel ahşap birleştirmelerin yerine ikame edilebilirler. Özellikle kavelalı, zıvanalı ayak-kayıt ve tabla köşe birleştirmeler vb.
2. Yukarıda belirtilen bir kısım birleştirmelerde takviye amacıyla kullanılabilirler.
3. Peryodik olarak sökülüp takılmayı gerektiren ya da portatif amaçlı mobilya ve dekorasyon elemanlarının konstrüksiyonunda tercih edilebilir.
4. Ahşap - metal ayak kayıt veya tablo ayak bağlantılarında kullanılabilir.
5. Düşme kapak makasları gibi dikey yüklere maruz elemanların kapaklara ağaç vidası yerine uygun soket-vida ile bağlanması tavsiye edilebilir.
- Ayarlı masa, sehpa ve sandalyelerin yükselmede ya da alçalma pozisyonlarının sağlanmasında soket-vida ile esnek bağlantılar yapılabilir.
6. Kaliteli mobilya üretiminde ağaç vidasıyla yapılan tüm bağlantılarda soket-vidanın tercih edilmesi önerilebilir.
7. Özellikle modern, esnek, portatif, çok amaçlı, sağlam mobilyaların tasarımında, soket-vida ve benzeri bağlantı elemanları tasarımcılara daha geniş ufuklar açabilir.

Soket-vida ve benzeri çok amaçlı özel bağlantı elemanlarının mobilya konstrüksiyonunda tercih edilmesi, üretici satıcı ve kullanıcılara aşağıdaki faydaları sağlayabileceği düşünülmektedir.

4.1.2. Üreticiye Sağlayabileceği Faydalar:

1. Üretim Kolaylığından doğacak artı değer
2. Üretim Hızından doğacak artı değer
3. Malzeme tasarrufundan doğacak artı değer
4. Malzeme depolamadan doğacak artı değer
5. Mamül depolamadan doğacak artı değer
6. Mamül madde ambalaj malzemesinden tasarruf yani artı değer
7. Mamül madde ambalajlamasında kolaylık yani işçilikte tasarruf
8. Mamül madde sevk-yükleme ve dağıtımında hacim kazanma ve diğer kolaylıkların sağlayacağı ekonomik ve teknik faydalar.
9. Üretim rekabetinde nisbi rahatlık ve ihtisaslaşma alternatifleri.

4.1.3. Satıcıya Sağlayabileceği Faydalar:

1. Nakliye safhasında ekonomik ve teknik faydalar
2. Depolamada hacim kolaylığı
3. Teşhir ve sergilemede hacim kullanımında ve psikolojik fayda
4. Satış sonrası taşıma ve montaj kolaylığı
5. Bakım ve onarımda standartlaşma kolaylığı
6. Satışta nisbi rekabet üstünlüğü

4.1.4. Kullanıcıya Sağlayabileceği Faydalar:

1. Taşıma - taşınma ve yerleştirme kolaylığı
2. Fonksiyonelliğin sağladığı kullanma kolaylığı
3. Fonksiyonelliğin sağladığı ekonomik faydalar
4. Konut haciminde yer tasarrufu - faydalı alanlarda.
5. Bakım - onarımda ekonomik faydalar.
6. Varyasyonun verdiği psikolojik rahatlık.

4.2. Ağaç - Soket - Kesit Türleri ile Karşılıklı Etkileşimlerine Ait Sonuçlar ve Öneriler:

4.2.1. Ağaç Malzeme Türleri:

Tablo 20 ve Şekil 47'nin incelenmesinden de anlaşılacağı üzere ağaç malzeme türleri arasında kayın odunu, meşe ve çam odunlarına avantaj sağlamaktadır. Ağaç malzeme türleri seviyesinde meşe odunu ikinci sıradadır.

4.2.2. Soket - Vida Türleri:

4.2.2.1. Deneylerde kullanılan S_1 , S_2 , S_3 ve S_4 no'lu soketler fakültede özel olarak yaptırılmıştır. S_5 ve S_6 no'lu soketler, ise piyasadan temin edilmiştir. Tablo 20 ve Şekil 48'in incelenmesinden halen mobilya üretim piyasasında kullanılan soket-vidaların teknik bakımdan daha başarısız oldukları görülmektedir.

Bir başka ifadeyle fakültede yaptırılan soket-vidalar, piyasadaki emsallerine teknik ve ekonomik açılardan yaklaşık iki kat avantajlı bulunmuşlardır. Piyasa malı S_5 no'lu soketin uygulanmasında da güçlükler çıkmaktadır.

4.2.2.2. Soket - vidalardan metal malzemeden yapılan tipleri, plastikten yapılanlarına oranla teknik bakımdan daha uygun bulunmuştur. Ancak plastikten üretilmiş soket-vidaların uygulanma kolaylığı olduğu gibi daha ucuza temin edilebile-

ceğide kabul edilmelidir. Deneylerde S_6 ile gösterilen plastik soket-vida tipinin malzeme içeriği bazında iyileştirilmesinin uygun olacağı düşünülmektedir.

4.2.2.3. Deneylerin önemli sonuçlarından bir tanesi de, ekonomik yönden daha avantajlı, uygulanması kolay, "tork" seviyesi düşük, estetik bakımdan daha beğenilen, kullanım yeri ve pozisyonu daha çok olabilen, tüm bunlara ilave olarak soket-vida tutma mukavemetinde diğerlerinden başarılı bulunan bir soket-vida tipin tespit edilmesidir.

Tablo 20, 21 ve Şekil 48, 50, 51, 53'ün incelenmesinde de başarılı olduğu görülecek olan bu soket-vida, pirinç malzemeden özel olarak fakültemizde yaptırılmış olup, deneylerde S_4 numara ile gösterilmiştir.

Sonuç olarak soket-vida türleri için, soket-vida tutma mukavemeti üzerinde;
Soket-vida boyunun doğru orantılı,
Soket-vida çapının ters orantılı,
Soket-vida, vida dişi yüksekliğinin doğru orantılı,
Soket-vida, vida adımı aralığının ters orantılı, olmak üzere boyutsal etkilerinin olduğu ifade edilebilir.

4.2.3. Kesit Türleri:

Tablo 20 ve Şekil 49'da görüldüğü üzere kesit türleri arasında radial kesit, teğet kesite daha az, enine kesite daha fazla olmak üzere avantaj sağlamıştır. Pratikteki uygulama güçlüklerine rağmen, soket-vida ya da vida kullanımı gerektiren konstrüksiyonlarda konunun dikkate alınması yararlı olacaktır.

4.2.4. Ağaç Türleri - Soket Türleri:

Kendi türleri arasında en başarılı tip olarak ortaya çıkan dar çaplı, uzun boyutla S_4 no'lu soket-vida; ağaç türlerinden en olumlu sonucu çam odunu üzerinde vermektedir. Tablo 20 ve Şekil 50.

4.2.5. Soket Türleri - Kesit Türleri:

S_4 no'lu soket en başarılı sonucu radial kesitler üzerinde vermekte, bunu aynı çaplı ve fakat daha kısa boyutlu S_3 no'lu soket-vida yine radial kesitlerde takip etmektedir. En başarısız sonuç S_6 no'lu soket-vida ile enine kesitlerde elde edilmiştir. Tablo 20 ve Şekil 51.

4.2.6. Ağaç Türleri - Kesit Türleri:

Kayın odunun radial ve teğet kesitleri arasında önemli bir fark bulunmamakla birlikte bu iki kesit çam ve meşe odunlarına ait radial kesitlere avantaj sağla-

mışlardır. Tablo 20 ve şekil 52. En olumsuz sonuç ise am odununa ait enine kesitte görülmektedir.

4.2.7. Ağaç - Soket - Kesit Türleri:

Tablo 21 ve şekil 53'n incelenmesinden en avantajlı sonucun S_4 no'lu soket-vida ile am odununa ait radial kesitte alındığı ifade edilebilir. Bunu, S_3 no'lu soket-vida ile meşe odununa ait enine kesitte elde edilen sonuç takip etmektedir.

4.3. Bu alanda yapılması gerekli araştırmalar:

Çok amaçlı özel mobilya bağlantı elemanlarının, ahşap mobilya konstrüksiyonunda yaygın olarak kullanılan; kavelalı, zıvanalı vb. birleştirme yöntemleri ile değişik malzeme türleri üzerinde test edilmesinin uygun ve faydalı olacağı düşünülmektedir.



KAYNAKLAR

- 1- ÖZEN Ramazan, Genel Hatlarıyla Türkiye Mobilya Sanayi, G.Ü. Tek. Eğt. Fak. Dergisi, Ankara, 1988, 1-3, S: 3,4.
- 2- IŞIK Z. - Dinçel K. Mobilya Sanat Tarihi Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, 1979, s: 5,2,63.
- 3- ÖZEN Ramazan - URHAUSEN R., G.Ü. Teknik Eğitim Fak. Dergisi, Ankara, 1988, 1-3, s: 13,15
4. DİE 1990 Cep yılığı s: 168.
5. ÖKTEM Erol, Ormangülü Odunundan Yonga Levha Yapılması Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, Ankara, 1979.
6. GÖKER Yener, Üç Tabakalı ve Okal Tipi Yonga Levhaların Teknolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar, İst. Üni. Orman Fakültesi 367, İstanbul, 1984.
7. Eckelman Carl A., Strength of furniture joints constructed with through-bolts and dowel-nuts Purdue Üni. USA 1989, s: 1,41.
8. Kawakami Shinji, The Development of Design for Furniture and the Problems Involved, IVT, Kanagawa, JAPAN, 1988.
9. Hayward Helena, World Furniture, The Hamlyn publishing Group Ltd., 1975, Astronaut House, Feltham, middlesex, England. s: 5,183.
10. Arakawa Tetsuko, Design of Furniture, IVT - Ders Notları, Kanagawa, JAPAN, 1988.
11. Anderson Eric, Design and Aesthetics in Wood, State Üni. of New York College of Env. Science and Forestry, Syracuse, N.Y. USA, s: 125.
12. Erten Cavidan, Estetik Ders Notları, Ank. s: 1.
13. Yetişken Hülya, Estetiğin A,B,C si, Simavi Yayınları, İstanbul, 1991, s: 6.
14. ÖZEN Ramazan, Ekonomi Ders Notları, G.Ü. Teknik Eğitim Fakültesi, Ankara, 1991.
15. TOKA Cemil, İstanbul Teknik Üni., Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul 1973.
16. Eriç Murat, Günümüz Konutunda Rasyonel Donatım, Kelebek Mobilya, İstanbul, 1986, s: 67, 68.
17. Umezu Jiro, Woodworking System in Production, IVT, Kanagawa, JAPAN, 1988, Ders Notları.
18. Groneman Chris A., Technical Woodworking, Mc Graw - Hill Book Co. New York, U.S.A., 1976, s: 223,233.
19. TS 4499 Ahşap Birleştirmeler Terimler, Tanımlar, Nisan 1985.
20. TS 4539x, 4547, 4648, 4897, 4905, 4948, 4951 Muhtelif Ahşap Birleştirmeler, 1985-1986.

21. Matsudome S., Wooden Construction. IVT, Kanagawa, JAPAN, 1988.
22. Afyonlu A. Safa, Gereçler, Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, 1981, s: 401.
23. TS 155, Çiviler, Türk Standartları.
24. PFINGSTEN D.H Technisches Zeichnen für Holzberufe, s: 51. Schrodel Schulbuchverlag Gmbh, Hannover, 1985
25. Spannagel F., Der Möbel Bau, Otto-Maier Verlag, Ravensburg, 1954, s: 260,261,341.
26. TS 61, Ağaç Vidaları, Türk Standartları.
27. TS 431 Civatalar Türk Standartları.
28. Nutsch Wolfgang, Handbuch der Konstruktion, Möbel and Einbauschranke, DVA, Deutsche Varlags - Anstalt, Stuttgart, 1985.
29. The Complete Hafale 1984, Hafele KG Beschlagtechnik und Möbelzubehör, Postfach 160 D-7270, Nöggold, Germany, 1984 s: 2.114 - 140 189-234.
30. SISD Export Organization Ltd. Yayını, Nyropsgade 26, DK 1602, Copenhagen, Danemark.
31. Samet Mobilya ve Mutfak Aksesuarları Kataloğu İstanbul, 1990 s: 08-3.
32. Wood Handbook, Wood as an Engineering Material, The Forest Products Laboratory Forest Service U.S. Dep. of Agriculture, 1987, s: G-1,4
33. Wood Handbook No: 72, U.S. Department of Agriculture, F.P.L. Forest Ser., 1955, s: 244.
34. Aronson Joseph, The Encyclyopedia of Furniture, Crown Publisher, Inc. 419. Park Avenue South, New York, N.Y., USA.
35. Marlon A.W., Good Furniture You Can Make Yourself, Macmilan Publishing Co. Inc. 866 Third Avenue, New York, N.Y. 10022, U.S.A., 1974, s: 117,131.
36. Bozkurt Yılmaz, Ağaç Teknolojisi, İ.Ü. Orman Fakültesi 380, İstanbul, 1986 s: 3, 6, 10, 17, 125, 129, 130, 132, 133, 134, 135, 150, 267.
37. Dinçel K., Çelebi N., Şanıvar N., Ağaç Teknolojisi E.Y.Ö.D. Yayınları, M.E. Basımevi İst., 1970.
38. Şanıvar N. Gereç Bilgisi, MEB, Devlet Kitapları, İstanbul, 1980.
39. Bramwell Martyn, The International Book of Wood, Simon and Schuster A Gulf + Western Company, Rockefeller Center, 630 Fifth Ave. N.Y. U.S.A.
40. İnşaat Dergisi, İst., Şubat 1989, s: 17-26.
41. ÖZEN Ramazan., Ağacın Makroskobik ve Mikroskobik Yapısı Yük. Li. Ders Not. 1987.
42. ÖZEN Ramazan., Ağaç Malzemenin Fiziksel ve Mekaniksel Özellikleri, Yük. Li. Ders Not. 1987.

43. Nutsch Wolfgang, Holztechnik Fachkunde für Schreiner, Verlag Europa-Lehrmittel, Wuppertal 1987, s: 42, 43, 44, 45.
44. Kollmann F., Cote W., Principles of Wood Science and Technology, Volume I., Soild Wood Springer - Verlag, Berlin..... Tokyo 1984 s: 190, 207.
45. Berkel Adnan, Ağaç Malzeme Teknolojisi, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 147 İst. 1970, s: 309 - 510.
46. Bozkurt Yılmaz, Fiziksel ve Mekaniksel Ağaç Teknolojisi, İstanbul, s: 267, 296, 304, 352, 299, 271.
47. ISO - 1891 - 2.1. - 3, International Standarts Organization, 1951.
48. TS: 2470, TS: 2471, TS 6094, ASTM - D. 143, ASTM - D. 1037.
49. SUN Osman., İstatiksel Değerlendirme Yöntemleri ve Uygulamalar, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Yayın No: 37, Ank., 1980, s: 197.



ÖZGEÇMİŞ

Hasan EFE, 1955 yılında Kızılcahamam ilçesinin Örencik köyünde doğdu. Sırasıyla, Kızılcahamam Orhangazi İlkokulunu 1967, Ankara Demirlibahçe Ortaokulunu 1970, Ankara Aktaş Sanat Enstitüsünü 1974, Ankara Yüksek Teknik Öğretmen Okulu, Mobilya ve İçmimari Bölümünü 1978 yılı yaz döneminde bitirdi. Gümüşhane Merkez Teknik Lisesinde 1979 - 1980 yılları arasında bir yıl Ağaçşileri Bölümü Şefliği, 1980 - 1986 yılları arasında Okul Müdürlüğü görevlerinde bulundu. Bu arada 1984 - 1985 öğretim yılı içerisinde Devlet Memurları Yabancı Diller Eğitim Merkezinin İngilizce Bölümünü bitirdi. 1986 - 1987 yıllarında Ankara (Aktaş) Atatürk Teknik Lisesi Müdürlüğü yaptı. Şubat 1987 de bir ay süre ile Federal Almanya'da "Mesleki İnceleme" faaliyetlerinde bulundu. Çeşitli tarihlerde Endüstri Meslek Lisesi Müdürleri ve diğer yöneticileri için seminer ve kurslar verdi.

Temmuz 1987 de yüksek lisans çalışmalarını yapmakta olduğu Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Ağaçşileri Endüstrisi Eğitimi Bölümüne Öğretim Görevlisi olarak atandı. Bu görevinde iken Japon hükümetince sağlanan bir bursu kazanarak 1988 - 1989 yıllarında bir yıl "Wooden Article Engineering " konulu eğitime katıldı. Halen adı geçen fakültede Öğretim Görevlisi olarak çalışmaktadır.