

# Formaldehit İçermeyen Yeni Nesil Ahşap Kompozit Yalıtım Malzemesi

**Program Kodu: 3001**

**Proje No: 2140743**

Proje Yürütücüsü:  
**Doç. Dr. Cenk DEMİRKİR**

Araştırmacı(lar):

Prof. Dr. İsmail AYDIN

Prof. Dr. Gürsel ÇOLAKOĞLU

Prof. Dr. Semra ÇOLAK

Bursiyer(ler):

Halime GÜDÜL

Abdullah Uğur BİRİNCİ

ARALIK 2016

TRABZON

## ÖNSÖZ

İnsanların yaşam alanlarında geniş bir kullanım alanına sahip ahşap kompozit malzemelerin insan ve çevre sağlığı üzerine olumsuz etkilerinin bulunmaması arzu edilmektedir. Fakat ahşap kompozit malzemelerin üretiminde kullanılan tutkalların birçoğu formaldehit içeriği nedeniyle insan ve çevre sağlığı açısından bir tehdit unsuru olarak görülmektedir.

Odun kökenli levha endüstrisinde formaldehit emisyonunun azaltılmasına yönelik olarak birçok çalışma yapılmış ve çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Ancak üretilen levhanın teknolojik özelliklerini azaltmadan veya maliyeti artırmadan hâlihazırda endüstriye aktarımı var olan bir yönteme literatürde rastlanılmamıştır. Bu projede, ahşap levha ürünlerinin üretiminde formaldehit içerikli tutkallar yerine, bağlayıcı olarak izolasyon malzemesi olarak bilinen polistren (strafor) kullanımı ile formaldehit içermeyen, dayanıklılığı yüksek ve iyi bir yalıtım özelliğine sahip yeni bir ahşap kompozit malzeme üretilmeye çalışılmıştır. Proje sonunda her ağaç türüne ve bağlayıcı türüne göre optimum sonuçlar verilmiştir.

TÜBİTAK tarafından desteklenmiş olan bu proje ile ortaya çıkan yeni kompozit ürünlerin; üretim prosesi, formaldehit içermeyen bağlayıcı türü ve uygulama şekli açısından patent alabilecek ürünler kapsamına girecekleri tahmin edilmektedir. Ayrıca yapılan birim maliyet analizi ile birlikte üretilen kompozit ürünlerin; orman ürünleri, inşaat ve ambalaj sanayilerinde kullanılabilecek yeni bir ürün pazarı oluşturabileceği öngörülmektedir. Özellikle yapılarda da kullanılması muhtemel ürünün; yük taşıma kapasitesi, bağlantı şekilleri ve yanma gibi özelliklerini araştırmaya yönelik yapılacak çalışmaların, yeni projelere dönüşme kapasitesine sahip olduğu düşünülmektedir.

Çalışmanın yürütülmesi aşamalarında özverili bir şekilde katkıda bulunan proje ekibine teşekkürlerimi sunarım.

Doç. Dr. Cenk DEMİRKİR  
Trabzon, 2016

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ .....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
TABLolar LİSTESİ .....	XII
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	XXI
ÖZET .....	XXIX
ABSTRACT .....	XXX
1 GİRİŞ.....	1
2 LİTERATÜR ÖZETİ .....	3
2.1 Kontrplak .....	3
2.2 Yongalevha .....	4
2.3 Ağaç Malzemenin Yapıştırılmasında Kullanılan Yapıştırıcılar .....	5
2.3.1 Ağaç Malzeme Yapıştırıcılarının Tarihsel Gelişimi .....	5
2.3.2 Sentetik Yapıştırıcılar .....	6
2.4 Ağaç Malzemede Yapıştırma İşlemi .....	7
2.4.1 Mekanik Kenetlenme Teorisi .....	8
2.4.2 Tutkal ve Yapıştırma Koşullarının Yapışmaya Etkisi .....	9
2.4.2.1 Rutubet Miktarı .....	10
2.4.2.2 Sıcaklık.....	10
2.4.2.3 Kurutma İşleminin Tutkal Bağ Direncine Etkisi.....	10
2.4.3 Üre Formaldehit Tutkalı (Özellikleri ve Levha Ürünlerinde Kullanım Koşulları).....	11
2.4.4 Melamin Formaldehit ve Melamin Üre Formaldehit Tutkalları .....	13
2.5 Formaldehit Esaslı Tutkal Kullanımının Çevre ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkisi .....	14
2.6 Polistren Esaslı Strafor .....	15
3 GEREÇ VE YÖNTEM.....	17
3.1 Materyal .....	17
3.1.1 Ağaç Malzeme.....	17
3.1.1.1 Doğu Kayını ( <i>Fagus orientalis</i> Lipsky) Odun Özellikleri.....	17
3.1.1.2 Melez Kavak ( <i>Populus deltoides</i> L-77/51 klonu) Odun Özellikleri .....	18
3.1.1.3 Sakallı Kızılağaç ( <i>Alnus glutinosa</i> subsp. barbata) .....	19
3.1.1.4 Sarıçam ( <i>Pinus sylvestris</i> ) Odun Özellikleri .....	19
3.1.1.5 Doğu Ladini ( <i>Picea orientalis</i> L.) Odun Özellikleri .....	20
3.1.2 Polistren .....	21
3.1.3 Tutkal .....	21
3.2 Kontrplak Levhalarının Üretimi .....	22
3.2.1 Kaplama Üretimi .....	22
3.2.2 Kaplama Kurutma İşlemi.....	22
3.2.3 Kaplama Levhalarının Tutkallanması.....	23
3.2.4 Kontrplak Levhalarının Preslenmesi .....	24
3.3 Yongalevha Üretimi .....	25
3.3.1 Yongaların Üretimi.....	25
3.3.2 Yongaların Elenmesi .....	25
3.3.3 Yongaların Kurutulması .....	25
3.3.4 Yongaların Tutkallanması .....	25

3.3.5 Yongalevha Taslağının Hazırlanması .....	26
3.3.6 Yongalevhaların Preslenmesi .....	26
3.4 Yöntem.....	27
3.4.1 Kontrplak Yapışma Direnci (Çekme-Makaslama Direnci).....	27
3.4.2 Yongalevha Yapışma Direnci (Levha Yüzeyine Dik Çekme Direnci).....	27
3.4.3 Kontrplak ve Yongalevhaların Eğilme Direnci ve Eğilmede Elastikiyet Modülü .....	28
3.4.4 Yoğunluk .....	29
3.4.5 Denge Rutubeti Miktarı.....	29
3.4.6 Kalınlık Artışı (Şişme) ve Su Alma Oranı .....	29
3.4.7 Isıl İletkenlik Katsayısının Belirlenmesi .....	29
3.4.8 İstatistiksel Analiz .....	30
4 BULGULAR.....	31
4.1 Kontrplaklardan Elde Edilen Bulgular .....	31
4.1.1 Mekanik Özellikler .....	31
4.1.1.1 Yapışma (Çekme-Makaslama) Direnci .....	31
4.1.1.1.1 Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Çekme-Makaslama Direnci Değerleri Üzerine Bağlayıcı Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi .....	34
4.1.1.1.1.1 Kayın Kontrplaklar .....	34
4.1.1.1.1.2 Kavak Kontrplaklar.....	35
4.1.1.1.1.3 Kızılağaç Kontrplaklar .....	35
4.1.1.1.1.4 Sarıçam Kontrplaklar .....	36
4.1.1.1.1.5 Ladin Kontrplaklar.....	37
4.1.1.1.2 Farklı Bağlayıcı Türleri Kullanılarak Üretilmiş Kontrplak Levhaların Çekme-Makaslama Direnci Değerleri Üzerine Ağaç Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi.....	38
4.1.1.1.2.1 Kontrol (ÜF).....	38
4.1.1.1.2.2 S1 .....	39
4.1.1.1.2.3 S2.....	40
4.1.1.1.2.4 S3.....	40
4.1.1.1.2.5 S4.....	41
4.1.1.1.2.6 S5.....	42
4.1.1.1.2.7 XPS.....	43
4.1.1.2 Eğilme Direnci .....	44
4.1.1.2.1 Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Eğilme Direnci Değerleri Üzerine Bağlayıcı Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi .....	47
4.1.1.2.1.1 Kayın Kontrplaklar .....	47
4.1.1.2.1.2 Kavak Kontrplaklar.....	48
4.1.1.2.1.3 Kızılağaç Kontrplaklar .....	49
4.1.1.2.1.4 Sarıçam Kontrplaklar .....	49
4.1.1.2.1.5 Ladin Kontrplaklar.....	50
4.1.1.2.2 Farklı Bağlayıcı Türleri Kullanılarak Üretilmiş Kontrplak Levhaların Eğilme Direnci Değerleri Üzerine Ağaç Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi .....	51
4.1.1.2.2.1 Kontrol (ÜF).....	51
4.1.1.2.2.2 S1 .....	52

4.1.1.2.2.3 S2.....	53
4.1.1.2.2.4 S3.....	53
4.1.1.2.2.5 S4.....	54
4.1.1.2.2.6 S5.....	55
4.1.1.2.2.7 XPS.....	56
4.1.1.3 Eğilmede Elastikiyet Modülü .....	57
4.1.1.3.1 Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Eğilmede Elastikiyet Modülü Değerleri Üzerine Bağlayıcı Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi.....	60
4.1.1.3.1.1 Kayın Kontrplaklar .....	60
4.1.1.3.1.2 Kavak Kontrplaklar.....	61
4.1.1.3.1.3 Kızılağaç Kontrplaklar .....	61
4.1.1.3.1.4 Sarıçam Kontrplaklar .....	62
4.1.1.3.1.5 Ladin Kontrplaklar.....	63
4.1.1.3.2 Farklı Bağlayıcı Türleri Kullanılarak Üretilmiş Kontrplak Levhaların Eğilmede Elastikiyet Modülü Değerleri Üzerine Ağaç Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi.....	64
4.1.1.3.2.1 Kontrol (ÜF).....	64
4.1.1.3.2.2 S1 .....	65
4.1.1.3.2.3 S2.....	66
4.1.1.3.2.4 S3.....	66
4.1.1.3.2.5 S4.....	67
4.1.1.3.2.6 S5.....	68
4.1.1.3.2.7 XPS.....	69
4.1.2 Fiziksel Özellikler.....	70
4.1.2.1 Yoğunluk .....	70
4.1.2.1.1 Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Yoğunluk Değerleri Üzerine Bağlayıcı Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi .....	73
4.1.2.1.1.1 Kayın Kontrplaklar .....	73
4.1.2.1.1.2 Kavak Kontrplaklar.....	74
4.1.2.1.1.3 Kızılağaç Kontrplaklar .....	74
4.1.2.1.1.4 Sarıçam Kontrplaklar .....	75
4.1.2.1.1.5 Ladin Kontrplaklar.....	76
4.1.2.1.2 Farklı Bağlayıcı Türleri Kullanılarak Üretilmiş Kontrplak Levhaların Yoğunluk Değerleri Üzerine Ağaç Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi .....	77
4.1.2.1.2.1 Kontrol (ÜF).....	77
4.1.2.1.2.2 S1 .....	78
4.1.2.1.2.3 S2.....	79
4.1.2.1.2.4 S3.....	79
4.1.2.1.2.5 S4.....	80
4.1.2.1.2.6 S5.....	81
4.1.2.1.2.7 XPS.....	82
4.1.2.2 Denge Rutubet Miktarı.....	83

4.1.2.2.1 Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Denge Rutubet Miktarı Değerleri Üzerine Bağlayıcı Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi.....	86
4.1.2.2.1.1 Kayın Kontrplaklar .....	86
4.1.2.2.1.2 Kavak Kontrplaklar.....	87
4.1.2.2.1.3 Kızılağaç Kontrplaklar .....	88
4.1.2.2.1.4 Sarıçam Kontrplaklar .....	89
4.1.2.2.1.5 Ladin Kontrplaklar.....	90
4.1.2.2.2 Farklı Bağlayıcı Türleri Kullanılarak Üretilmiş Kontrplak Levhaların Denge Rutubet Miktarı Değerleri Üzerine Ağaç Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi.....	91
4.1.2.2.2.1 Kontrol (ÜF).....	91
4.1.2.2.2.2 S1 .....	92
4.1.2.2.2.3 S2.....	93
4.1.2.2.2.4 S3.....	93
4.1.2.2.2.5 S4.....	94
4.1.2.2.2.6 S5.....	95
4.1.2.2.2.7 XPS.....	96
4.1.2.3 2 ve 24 Saatte Kalınlık Artışı.....	97
4.1.2.3.1 Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Kalınlık Artışı Değerleri Üzerine Bağlayıcı Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi ...	102
4.1.2.3.1.1 Kayın Kontrplaklar .....	102
4.1.2.3.1.2 Kavak Kontrplaklar.....	103
4.1.2.3.1.3 Kızılağaç Kontrplaklar .....	104
4.1.2.3.1.4 Sarıçam Kontrplaklar .....	105
4.1.2.3.1.5 Ladin Kontrplaklar.....	106
4.1.2.3.2 Farklı Bağlayıcı Türleri Kullanılarak Üretilmiş Kontrplak Levhaların Kalınlık Artışı Değerleri Üzerine Ağaç Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi .....	107
4.1.2.3.2.1 Kontrol (ÜF).....	107
4.1.2.3.2.2 S1 .....	108
4.1.2.3.2.3 S2.....	109
4.1.2.3.2.4 S3.....	110
4.1.2.3.2.5 S4.....	111
4.1.2.3.2.6 S5.....	112
4.1.2.3.2.7 XPS.....	113
4.1.2.4 2 ve 24 Saatte Su Alma .....	114
4.1.2.4.1 Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Su Alma Değerleri Üzerine Bağlayıcı Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi .....	119
4.1.2.4.1.1 Kayın Kontrplaklar .....	119
4.1.2.4.1.2 Kavak Kontrplaklar.....	120
4.1.2.4.1.3 Kızılağaç Kontrplaklar .....	121
4.1.2.4.1.4 Sarıçam Kontrplaklar .....	122
4.1.2.4.1.5 Ladin Kontrplaklar.....	123

4.1.2.4.2 Farklı Bağlayıcı Türleri Kullanılarak Üretilmiş Kontrplak Levhaların Su Alma Değerleri Üzerine Ağaç Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi .....	124
4.1.2.4.2.1 Kontrol (ÜF).....	124
4.1.2.4.2.2 S1 .....	125
4.1.2.4.2.3 S2.....	126
4.1.2.4.2.4 S3.....	127
4.1.2.4.2.5 S4.....	128
4.1.2.4.2.6 S5.....	129
4.1.2.4.2.7 XPS .....	130
4.1.3 Isıl İletkenlik Katsayı Değerleri.....	131
4.2. Yongalevhalarından Elde Edilen Bulgular.....	133
4.2.1. Mekanik Özellikler .....	133
4.2.1.1 Yapışma Direnci (Levha Yüzeyine Dik Çekme Direnci).....	133
4.2.1.2 Eğilme Direnci .....	133
4.2.1.2.1 Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Yongalevhaların Eğilme Direnci Değerleri Üzerine Bağlayıcı Türü ve Kurutma Tipinin Etkisi .....	133
4.2.1.2.1.1 Kayın Yongalevhalar.....	134
4.2.1.2.1.2 Kavak Yongalevhalar .....	134
4.2.1.2.1.3 Kızılağaç Yongalevhalar .....	135
4.2.1.2.1.4 Sarıçam Yongalevhalar .....	136
4.2.1.2.1.5 Ladin Yongalevhalar .....	136
4.2.1.2.2 Farklı Bağlayıcı Türleri Kullanılarak Üretilmiş Yongalevhaların Eğilme Direnci Değerleri Üzerine Ağaç Türü ve Kurutma Tipinin Etkisi .....	137
4.2.1.2.2.1 Kontrol (ÜF).....	137
4.2.1.2.2.2 S1 .....	138
4.2.1.2.2.3 S2.....	138
4.2.1.2.2.4 S3.....	139
4.2.1.2.2.5 S4.....	140
4.2.1.2.2.6 S5.....	140
4.2.1.2.2.7 XPS .....	141
4.2.1.3 Eğilmede Elastikiyet Modülü .....	141
4.2.1.3.1 Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Yongalevhaların Eğilmede Elastikiyet Modülü Değerleri Üzerine Bağlayıcı Türü ve Kurutma Tipinin Etkisi .....	142
4.2.1.3.1.1 Kayın Yongalevhalar.....	142
4.2.1.3.1.2 Kavak Yongalevhalar .....	143
4.2.1.3.1.3 Kızılağaç Yongalevhalar .....	144
4.2.1.3.1.4 Sarıçam Yongalevhalar .....	144
4.2.1.3.1.5 Ladin Yongalevhalar .....	145
4.2.1.3.2 Farklı Bağlayıcı Türleri Kullanılarak Üretilmiş Yongalevhaların Eğilmede Elastikiyet Modülü Değerleri Üzerine Ağaç Türü ve Kurutma Tipinin Etkisi .....	146
4.2.1.3.2.1 Kontrol (ÜF).....	146
4.2.1.3.2.2 S1 .....	146
4.2.1.3.2.3 S2.....	147
4.2.1.3.2.4 S3.....	148
4.2.1.3.2.5 S4.....	148

4.2.1.3.2.6 S5.....	149
4.2.1.3.2.7 XPS.....	150
4.2.2 Fiziksel Özellikler.....	150
4.2.2.1 Yoğunluk.....	150
4.2.2.1.1 Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Yongalevhaların Yoğunluk Değerleri Üzerine Bağlayıcı Türü ve Kurutma Tipinin Etkisi.....	151
4.2.2.1.1.1 Kayın Yongalevhalar.....	151
4.2.2.1.1.2 Kavak Yongalevhalar.....	152
4.2.2.1.1.3 Kızılağaç Yongalevhalar.....	152
4.2.2.1.1.4 Sarıçam Yongalevhalar.....	153
4.2.2.1.1.5 Ladin Yongalevhalar.....	154
4.2.2.1.2 Farklı Bağlayıcı Türleri Kullanılarak Üretilmiş Yongalevhaların Yoğunluk Değerleri Üzerine Ağaç Türü ve Kurutma Tipinin Etkisi.....	154
4.2.2.1.2.1 Kontrol (ÜF).....	154
4.2.2.1.2.2 S1.....	155
4.2.2.1.2.3 S2.....	155
4.2.2.1.2.4 S3.....	156
4.2.2.1.2.5 S4.....	156
4.2.2.1.2.6 S5.....	157
4.2.2.1.2.7 XPS.....	158
4.2.2.2 Denge Rutubet Miktarı.....	158
4.2.2.2.1 Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Yongalevhaların Denge Rutubet Miktarı Değerleri Üzerine Bağlayıcı Türü ve Kurutma Tipinin Etkisi.....	159
4.2.2.2.1.1 Kayın Yongalevhalar.....	159
4.2.2.2.1.2 Kavak Yongalevhalar.....	160
4.2.2.2.1.3 Kızılağaç Yongalevhalar.....	161
4.2.2.2.1.4 Sarıçam Yongalevhalar.....	161
4.2.2.2.1.5 Ladin Yongalevhalar.....	162
4.2.2.2.2 Farklı Bağlayıcı Türleri Kullanılarak Üretilmiş Yongalevhaların Denge Rutubet Miktarı Değerleri Üzerine Ağaç Türü ve Kurutma Tipinin Etkisi.....	163
4.2.2.2.2.1 Kontrol (ÜF).....	163
4.2.2.2.2.2 S1.....	163
4.2.2.2.2.3 S2.....	164
4.2.2.2.2.4 S3.....	165
4.2.2.2.2.5 S4.....	165
4.2.2.2.2.6 S5.....	166
4.2.2.2.2.7 XPS.....	167
4.2.2.3 2 ve 24 Saatte Kalınlık Artışı.....	167
4.2.2.4 2 ve 24 Saatte Su Alma.....	167
4.2.3 Isıl İletkenlik Katsayı Değerleri.....	167
5 TARTIŞMA.....	169
5.1 Kontrplak.....	169
5.1.1 Mekanik Özellikler.....	169
5.1.1.1 Yapışma Direnci.....	169
5.1.1.1.1 Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Yapışma Direnci Değerleri Üzerine Kurutma Tipi, Bağlayıcı Türü, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi ...	169



5.1.1.1.2 Farklı Bağlayıcı Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Çekme-Makaslama Direnci Değerleri Üzerine Ağaç Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi.....	173
5.1.1.2 Eğilme Direnci .....	178
5.1.1.2.1 Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Eğilme Direnci Değerleri Üzerine Kurutma Tipi, Bağlayıcı Türü, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi ...	178
5.1.1.2.2 Farklı Bağlayıcı Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Eğilme Direnci Değerleri Üzerine Ağaç Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi.....	182
5.1.1.3 Eğilmede Elastikiyet Modülü .....	187
5.1.1.3.1 Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Eğilmede Elastikiyet Modülü Değerleri Üzerine Kurutma Tipi, Bağlayıcı Türü, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi.....	187
5.1.1.3.2 Farklı Bağlayıcı Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Eğilmede Elastikiyet Modülü Değerleri Üzerine Ağaç Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi.....	191
5.1.2 Fiziksel Özellikler.....	195
5.1.2.1 Yoğunluk .....	195
5.1.2.1.1 Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Yoğunluk Değerleri Üzerine Kurutma Tipi, Bağlayıcı Türü, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi ...	195
5.1.2.1.2 Farklı Bağlayıcı Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Yoğunluk Değerleri Üzerine Ağaç Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi.....	199
5.1.2.2 Denge Rutubet Miktarı.....	203
5.1.2.2.1 Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Denge Rutubet Miktarı Değerleri Üzerine Kurutma Tipi, Bağlayıcı Türü, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi .....	203
5.1.2.2.2 Farklı Bağlayıcı Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Denge Rutubet Miktarı Değerleri Üzerine Ağaç Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi .....	207
5.1.2.3 2 ve 24 Saatte Kalınlık Artışı.....	211
5.1.2.3.1 Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Kalınlık Artışı Değerleri Üzerine Kurutma Tipi, Bağlayıcı Türü, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi ...	211
5.1.2.3.2 Farklı Bağlayıcı Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Kalınlık Artışı Değerleri Üzerine Ağaç Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi.....	217
5.1.2.4 2 ve 24 Saatte Su Alma .....	224
5.1.2.4.1 Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Su Alma Değerleri Üzerine Kurutma Tipi, Bağlayıcı Türü, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi.....	224
5.1.2.4.2 Farklı Bağlayıcı Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Su Alma Değerleri Üzerine Ağaç Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi.....	230
5.1.3 Isıl İletkenlik Katsayısı .....	237
5.1.3.1 Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Isıl İletkenlik Katsayısı Değerleri Üzerine Kurutma Tipi, Bağlayıcı Türü, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi .....	237
5.2 Yongalevha .....	245
5.2.1 Mekanik Özellikler .....	245
5.2.1.1 Eğilme Direnci .....	245

5.2.1.1.1 Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Yongalevhaların Eğilme Direnci Değerleri Üzerine Ağaç Türü ve Kurutma Tipinin Etkisi.....	245
5.2.1.1.2 Farklı Bağlayıcı Türlerinden Üretilmiş Yongalevhaların Eğilme Direnci Değerleri Üzerine Bağlayıcı Türü ve Kurutma Tipinin Etkisi .....	248
5.2.1.2 Elastikiyet Modülü.....	251
5.2.1.2.1 Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Yongalevhaların Elastikiyet Modülü Değerleri Üzerine Ağaç Türü ve Kurutma Tipinin Etkisi.....	251
5.2.1.2.2 Farklı Bağlayıcı Türlerinden Üretilmiş Yongalevhaların Elastikiyet Modülü Değerleri Üzerine Bağlayıcı Türü ve Kurutma Tipinin Etkisi .....	254
5.2.2 Fiziksel Özellikler.....	257
5.2.2.1 Yoğunluk .....	257
5.2.2.1.1 Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Yongalevhaların Yoğunluk Değerleri Üzerine Ağaç Türü ve Kurutma Tipinin Etkisi.....	257
5.2.2.1.2 Farklı Bağlayıcı Türlerinden Üretilmiş Yongalevhaların Yoğunluk Değerleri Üzerine Bağlayıcı Türü ve Kurutma Tipinin Etkisi .....	259
5.2.2.2 Denge Rutubet Miktarı.....	262
5.2.2.2.1 Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Yongalevhaların Denge Rutubet Miktarı Değerleri Üzerine Ağaç Türü ve Kurutma Tipinin Etkisi .....	262
5.2.2.2.2 Farklı Bağlayıcı Türlerinden Üretilmiş Yongalevhaların Denge Rutubet Miktarı Değerleri Üzerine Bağlayıcı Türü ve Kurutma Tipinin Etkisi.....	265
5.2.3 Isıl İletkenlik Katsayısı .....	268
5.2.3.1 Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Yongalevhaların Isıl İletkenlik Katsayısı Değerleri Üzerine Ağaç Türü ve Kurutma Tipinin Etkisi .....	268
5.2.3.2 Farklı Bağlayıcı Türlerinden Üretilmiş Yongalevhaların Isıl İletkenlik Katsayısı Değerleri Üzerine Bağlayıcı Türü ve Kurutma Tipinin Etkisi.....	270
6 SONUÇLAR .....	274
6.1 Kontrplaklardan Elde Edilen Sonuçlar .....	274
6.1.1 Mekanik Özellikler .....	274
6.1.1.1 Çekme-Makaslama Direnci.....	274
6.1.1.2 Eğilme Direnci .....	276
6.1.1.3 Eğilmede Elastikiyet Modülü .....	277
6.1.2 Fiziksel Özellikler.....	279
6.1.2.1 Yoğunluk .....	279
6.1.2.2 Denge Rutubet Miktarı.....	281
6.1.2.3 2 ve 24 Saatte Kalınlık Artışı.....	283
6.1.2.4 2 ve 24 Saatte Su Alma .....	286
6.1.3 Isıl İletkenlik Katsayısı .....	289
6.2 Yongalevhalarından Elde Edilen Sonuçlar.....	290
6.2.1 Mekanik Özellikler .....	290
6.2.1.1 Yapışma Direnci (Levha Yüzeyine Dik Çekme Direnci).....	290
6.2.1.2 Eğilme Direnci .....	290
6.2.1.3 Eğilmede Elastikiyet Modülü .....	291
6.2.2 Fiziksel Özellikler.....	292
6.2.2.1 Yoğunluk .....	292
6.2.2.2 Denge Rutubet Miktarı.....	294
6.2.2.3 2 ve 24 Saat Kalınlık Artışı.....	295

6.2.2.4 2 ve 24 Saat Su Alma .....	295
6.2.3 Isıl İletkenlik Katsayı Değerleri.....	295
7 ÖNERİLER.....	297
KAYNAKLAR.....	299

## TABLolar LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Ülkelere göre kontrplak üretim miktarları (1000 m <sup>3</sup> ) .....	3
Tablo 2. Ülkelere göre yongalevha üretim miktarları (1000 m <sup>3</sup> ) .....	5
Tablo 3. Projede kullanılan polistren türleri .....	21
Tablo 4. Deneme levhalarının üretiminde kullanılan üre formaldehit tutkal reçetesi .....	23
Tablo 5. Levha üretiminde uygulanacak pres koşulları .....	24
Tablo 6. Çeşitli bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının çekme- makaslama direnci (N/mm <sup>2</sup> ) test sonuçları.....	32
Tablo 7. Kayından üretilmiş kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	34
Tablo 8. Kavaktan üretilmiş kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	35
Tablo 9. Kızılağaçtan üretilmiş kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	36
Tablo 10. Sarıçamdan üretilmiş kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	37
Tablo 11. Ladinden üretilmiş kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	38
Tablo 12. ÜF ile üretilmiş kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları.....	39
Tablo 13. S1 ile üretilmiş kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları.....	39
Tablo 14. S2 ile üretilmiş kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	40
Tablo 15. S3 ile üretilmiş kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	41
Tablo 16. S4 ile üretilmiş kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	42
Tablo 17. S5 ile üretilmiş kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	43
Tablo 18. XPS ile üretilmiş kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	44

Tablo 19. Çeşitli bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci (N/mm <sup>2</sup> ) test sonuçları.....	45
Tablo 20. Kayından üretilmiş kontrplak levhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları.....	47
Tablo 21. Kavaktan üretilmiş kontrplak levhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları.....	48
Tablo 22. Kızılağaçtan üretilmiş kontrplak levhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları.....	49
Tablo 23. Sarıçamdan üretilmiş kontrplak levhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları.....	50
Tablo 24. Ladinden üretilmiş kontrplak levhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları.....	51
Tablo 25. ÜF ile üretilmiş kontrplak levhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları (p≤0,05).....	52
Tablo 26. S1 ile üretilmiş kontrplak levhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	52
Tablo 27. S2 ile üretilmiş kontrplak levhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	53
Tablo 28. S3 ile üretilmiş kontrplak levhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	54
Tablo 29. S4 ile üretilmiş kontrplak levhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	55
Tablo 30. S5 ile üretilmiş kontrplak levhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	56
Tablo 31. XPS ile üretilmiş kontrplak levhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	57
Tablo 32. Çeşitli bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü (N/mm <sup>2</sup> ) test sonuçları.....	58
Tablo 33. Kayından üretilmiş kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	60
Tablo 34. Kavaktan üretilmiş kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	61
Tablo 35. Kızılağaçtan üretilmiş kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	62
Tablo 36. Sarıçamdan üretilmiş kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	63

Tablo 37. Ladinden üretilmiş kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	64
Tablo 38. ÜF ile üretilmiş kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	65
Tablo 39. S1 ile üretilmiş kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	65
Tablo 40. S2 ile üretilmiş kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	66
Tablo 41. S3 ile üretilmiş kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	67
Tablo 42. S4 ile üretilmiş kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	68
Tablo 43. S5 ile üretilmiş kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	69
Tablo 44. XPS ile üretilmiş kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	70
Tablo 45. Çeşitli bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk ( $g/cm^3$ ) test sonuçları.....	71
Tablo 46. Kayından üretilmiş kontrplak levhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	73
Tablo 47. Kavaktan üretilmiş kontrplak levhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	74
Tablo 48. Kızılağaçtan üretilmiş kontrplak levhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	75
Tablo 49. Sarıçamdan üretilmiş kontrplak levhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	76
Tablo 50. Ladinden üretilmiş kontrplak levhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları.....	77
Tablo 51. ÜF ile üretilmiş kontrplak levhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	78
Tablo 52. S1 ile üretilmiş kontrplak levhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	78
Tablo 53. S2 ile üretilmiş kontrplak levhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	79
Tablo 54. S3 ile üretilmiş kontrplak levhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	80
Tablo 55. S4 ile üretilmiş kontrplak levhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	81

Tablo 56. S5 ile üretilmiş kontrplak levhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	82
Tablo 57. XPS ile üretilmiş kontrplak levhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	83
Tablo 58. Çeşitli bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı (%) test sonuçları .....	84
Tablo 59. Kayıdan üretilmiş kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	87
Tablo 60. Kavaktan üretilmiş kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	88
Tablo 61. Kızılağaçtan üretilmiş kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	89
Tablo 62. Sarıçamdan üretilmiş kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	90
Tablo 63. Ladinden üretilmiş kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	91
Tablo 64. ÜF ile üretilmiş kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	92
Tablo 65. S1 ile üretilmiş kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	92
Tablo 66. S2 ile üretilmiş kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	93
Tablo 67. S3 ile üretilmiş kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	94
Tablo 68. S4 ile üretilmiş kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	95
Tablo 69. S5 ile üretilmiş kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	96
Tablo 70. XPS ile üretilmiş kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	97
Tablo 71. Çeşitli bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte kalınlık artışı (%) test sonuçları .....	98
Tablo 72. Çeşitli bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte kalınlık artışı (%) test sonuçları .....	100

Tablo 73. Kayından üretilmiş kontrplak levhalarının kalınlık artışı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ...	103
Tablo 74. Kavaktan üretilmiş kontrplak levhalarının kalınlık artışı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ...	104
Tablo 75. Kızılağaçtan üretilmiş kontrplak levhalarının kalınlık artışı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	105
Tablo 76. Sarıçamdan üretilmiş kontrplak levhalarının kalınlık artışı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	106
Tablo 77. Ladinden üretilmiş kontrplak levhalarının kalınlık artışı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	107
Tablo 78. ÜF ile üretilmiş kontrplak levhalarının kalınlık artışı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ...	108
Tablo 79. S1 ile üretilmiş kontrplak levhalarının kalınlık artışı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ...	109
Tablo 80. S2 ile üretilmiş kontrplak levhalarının kalınlık artışı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ...	110
Tablo 81. S3 ile üretilmiş kontrplak levhalarının kalınlık artışı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ...	111
Tablo 82. S4 ile üretilmiş kontrplak levhalarının kalınlık artışı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ...	112
Tablo 83. S5 ile üretilmiş kontrplak levhalarının kalınlık artışı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ...	113
Tablo 84. XPS ile üretilmiş kontrplak levhalarının kalınlık artışı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ...	114
Tablo 85. Çeşitli bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte su alma (%) test sonuçları .....	115
Tablo 86. Çeşitli bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte su alma (%) test sonuçları .....	117
Tablo 87. Kayından üretilmiş kontrplak levhalarının su alma değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ...	120
Tablo 88. Kavaktan üretilmiş kontrplak levhalarının su alma değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ...	121
Tablo 89. Kızılağaçtan üretilmiş kontrplak levhalarının su alma değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ...	122
Tablo 90. Sarıçamdan üretilmiş kontrplak levhalarının su alma değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ...	123
Tablo 91. Ladinden üretilmiş kontrplak levhalarının su alma değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ...	124
Tablo 92. ÜF ile üretilmiş kontrplak levhalarının su alma değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ...	125
Tablo 93. S1 ile üretilmiş kontrplak levhalarının su alma değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ...	126



Tablo 94. S2 ile üretilmiş kontrplak levhalarının su alma değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ...	127
Tablo 95. S3 ile üretilmiş kontrplak levhalarının su alma değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ...	128
Tablo 96. S4 ile üretilmiş kontrplak levhalarının su alma değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ...	129
Tablo 97. S5 ile üretilmiş kontrplak levhalarının su alma değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ...	130
Tablo 98. XPS ile üretilmiş kontrplak levhalarının su alma değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ...	131
Tablo 99. Çeşitli bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen kontrplakların ısı iletkenlik katsayı ortalamaları (W/mK) .....	132
Tablo 100. Çeşitli bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen yongalevhaların eğilme direnci (N/mm <sup>2</sup> ) test sonuçları .....	133
Tablo 101. Kayıdan üretilmiş yongalevhaların eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .	134
Tablo 102. Kavaktan üretilmiş yongalevhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .	135
Tablo 103. Kızılağaçtan üretilmiş yongalevhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	135
Tablo 104. Sarıçamdan üretilmiş yongalevhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	136
Tablo 105. Ladinden üretilmiş yongalevhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .	137
Tablo 106. ÜF ile üretilmiş yongalevhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .	137
Tablo 107. S1 ile üretilmiş yongalevhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .	138
Tablo 108. S2 ile üretilmiş yongalevhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .	139
Tablo 109. S3 ile üretilmiş yongalevhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .	139
Tablo 110. S4 ile üretilmiş yongalevhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .	140
Tablo 111. S5 ile üretilmiş yongalevhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .	141
Tablo 112. XPS ile üretilmiş yongalevhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .	141
Tablo 113. Çeşitli bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü (N/mm <sup>2</sup> ) test sonuçları .....	142
Tablo 114. Kayıdan üretilmiş yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	143

Tablo 115. Kavaktan üretilmiş yongalevhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	143
Tablo 116. Kızılağaçtan üretilmiş yongalevhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	144
Tablo 117. Sarıçamdan üretilmiş yongalevhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	145
Tablo 118. Ladinden üretilmiş yongalevhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	145
Tablo 119. ÜF ile üretilmiş yongalevhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	146
Tablo 120. S1 ile üretilmiş yongalevhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	147
Tablo 121. S2 ile üretilmiş yongalevhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	147
Tablo 122. S3 ile üretilmiş yongalevhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	148
Tablo 123. S4 ile üretilmiş yongalevhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	149
Tablo 124. S5 ile üretilmiş yongalevhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	149
Tablo 125. XPS ile üretilmiş yongalevhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	150
Tablo 126. Çeşitli bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen yongalevhaların yoğunluk ( $g/cm^3$ ) test sonuçları .....	151
Tablo 127. Kayından üretilmiş yongalevhaların yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ..	151
Tablo 128. Kavaktan üretilmiş yongalevhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ..	152
Tablo 129. Kızılağaçtan üretilmiş yongalevhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ..	153
Tablo 130. Sarıçamdan üretilmiş yongalevhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ..	153
Tablo 131. Ladinden üretilmiş yongalevhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ..	154

Tablo 132. ÜF ile üretilmiş yongalevhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları	.155
Tablo 133. S1 ile üretilmiş yongalevhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları	.155
Tablo 134. S2 ile üretilmiş yongalevhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları	.156
Tablo 135. S3 ile üretilmiş yongalevhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları	.156
Tablo 136. S4 ile üretilmiş yongalevhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları	.157
Tablo 137. S5 ile üretilmiş yongalevhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları	.157
Tablo 138. XPS ile üretilmiş yongalevhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları	.158
Tablo 139. Çeşitli bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı (%) test sonuçları	.....159
Tablo 140. Kayından üretilmiş yongalevhaların denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları	.....160
Tablo 141. Kavaktan üretilmiş yongalevhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları	.....160
Tablo 142. Kızılağaçtan üretilmiş yongalevhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları	.....161
Tablo 143. Sarıçamdan üretilmiş yongalevhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları	.....162
Tablo 144. Ladinden üretilmiş yongalevhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları	.....162
Tablo 145. ÜF ile üretilmiş yongalevhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları	.....163
Tablo 146. S1 ile üretilmiş yongalevhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları	.....164
Tablo 147. S2 ile üretilmiş yongalevhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları	.....164
Tablo 148. S3 ile üretilmiş yongalevhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları	.....165
Tablo 149. S4 ile üretilmiş yongalevhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları	.....166

Tablo 150. S5 ile üretilmiş yongalevhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	166
Tablo 151. XPS ile üretilmiş yongalevhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları .....	167
Tablo 152. Çeşitli bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen yongalevhaların ısı iletkenlik katsayı ortalamaları (W/mK).....	168
Tablo 153. Çekme-makaslama direnci için ağaç türüne göre optimum üretim koşulları .....	172
Tablo 154. Çekme-makaslama direnci için bağlayıcı türüne göre optimum üretim koşulları.....	177
Tablo 155. Eğilme direnci için ağaç türüne göre optimum üretim koşulları.....	181
Tablo 156. Eğilme direnci için bağlayıcı türüne göre optimum üretim koşulları .....	186
Tablo 157. Eğilmede elastikiyet modülü için ağaç türüne göre optimum üretim koşulları ...	190
Tablo 158. Eğilmede elastikiyet modülü için bağlayıcı türüne göre optimum üretim koşulları.....	195

## ŞEKİLLER LİSTESİ

### Sayfa No

Şekil 1. Mekanik kenetlenme teorisi.....	9
Şekil 2. Üç tabakalı PCP levha taslağı.....	23
Şekil 3. Üç tabakalı kontrplak levhası için çekme-makaslama direnci test örneği.....	27
Şekil 4. Yongalevha yüzeye dik çekme direnci düzeneği .....	28
Şekil 5. Eğilme direnci test düzeneği (ölçüler mm.dir).....	28
Şekil 6. Lasercomp Fox-314 ısı iletkenlik cihazı .....	30
Şekil 7. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci test sonuçları .....	169
Şekil 8. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci test sonuçları .....	170
Şekil 9. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kızılağaç kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci test sonuçları .....	170
Şekil 10. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış sarıçam kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci test sonuçları .....	171
Şekil 11. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış ladin kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci test sonuçları .....	171
Şekil 12. Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan ÜF tutkalı ile üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci test sonuçları .....	173
Şekil 13. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci test sonuçları .....	174
Şekil 14. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci test sonuçları .....	174
Şekil 15. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci test sonuçları .....	175
Şekil 16. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci test sonuçları .....	175
Şekil 17. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci test sonuçları .....	176
Şekil 18. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan XPS bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci test sonuçları .....	176
Şekil 19. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci test sonuçları .....	178
Şekil 20. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci test sonuçları .....	179
Şekil 21. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kızılağaç kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci test sonuçları .....	179
Şekil 22. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış sarıçam kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci test sonuçları .....	180
Şekil 23. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış ladin kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci test sonuçları .....	180
Şekil 24. Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan ÜF tutkalı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci test sonuçları .....	182
Şekil 25. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci test sonuçları .....	183

Şekil 26. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci test sonuçları.....	183
Şekil 27. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci test sonuçları.....	184
Şekil 28. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci test sonuçları.....	184
Şekil 29. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci test sonuçları.....	185
Şekil 30. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan XPS bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci test sonuçları.....	185
Şekil 31. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları .....	187
Şekil 32. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları .....	188
Şekil 33. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kızılağaç kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları .....	188
Şekil 34. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış sarıçam kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları .....	189
Şekil 35. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış ladin kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları .....	189
Şekil 36. Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan ÜF tutkalı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları .....	191
Şekil 37. Doğal ve Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları .....	192
Şekil 38. Doğal ve Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları .....	192
Şekil 39. Doğal ve Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları .....	193
Şekil 40. Doğal ve Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları .....	193
Şekil 41. Doğal ve Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları .....	194
Şekil 42. Doğal ve Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan XPS bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları .....	194
Şekil 43. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk test sonuçları.....	196
Şekil 44. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk test sonuçları.....	196
Şekil 45. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kızılağaç kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk test sonuçları.....	197
Şekil 46. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış sarıçam kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk test sonuçları.....	197
Şekil 47. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış ladin kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk test sonuçları.....	198
Şekil 48. Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan ÜF tutkalı ile üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk test sonuçları.....	199

Şekil 49. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk test sonuçları .....	200
Şekil 50. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk test sonuçları .....	200
Şekil 51. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk test sonuçları .....	201
Şekil 52. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk test sonuçları .....	201
Şekil 53. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk test sonuçları .....	202
Şekil 54. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan XPS bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk test sonuçları .....	202
Şekil 55. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı test sonuçları .....	204
Şekil 56. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı test sonuçları .....	204
Şekil 57. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kızılağaç kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı test sonuçları .....	205
Şekil 58. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış sarıçam kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı test sonuçları .....	205
Şekil 59. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış ladin kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı test sonuçları .....	206
Şekil 60. Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan ÜF tutkalı ile üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı test sonuçları .....	207
Şekil 61. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı test sonuçları .....	208
Şekil 62. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı test sonuçları .....	208
Şekil 63. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı test sonuçları .....	209
Şekil 64. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı test sonuçları .....	209
Şekil 65. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı test sonuçları .....	210
Şekil 66. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan XPS bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı test sonuçları .....	210
Şekil 67. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte kalınlık artışı test sonuçları .....	212
Şekil 68. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte kalınlık artışı test sonuçları .....	212
Şekil 69. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte kalınlık artışı test sonuçları .....	213
Şekil 70. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte kalınlık artışı test sonuçları .....	213
Şekil 71. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kızılağaç kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte kalınlık artışı test sonuçları .....	214

Şekil 72. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kızılağaç kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte kalınlık artışı test sonuçları .....	214
Şekil 73. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış sarıçam kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte kalınlık artışı test sonuçları .....	215
Şekil 74. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış sarıçam kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte kalınlık artışı test sonuçları .....	215
Şekil 75. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış ladin kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte kalınlık artışı test sonuçları .....	216
Şekil 76. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış ladin kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte kalınlık artışı test sonuçları .....	216
Şekil 77. Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan ÜF tutkalı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 ve 24 saatte kalınlık artışı test sonuçları .....	218
Şekil 78. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte kalınlık artışı test sonuçları .....	218
Şekil 79. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte kalınlık artışı test sonuçları .....	219
Şekil 80. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte kalınlık artışı test sonuçları .....	219
Şekil 81. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte kalınlık artışı test sonuçları .....	220
Şekil 82. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte kalınlık artışı test sonuçları .....	220
Şekil 83. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte kalınlık artışı test sonuçları .....	221
Şekil 84. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte kalınlık artışı test sonuçları .....	221
Şekil 85. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte kalınlık artışı test sonuçları .....	222
Şekil 86. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte kalınlık artışı test sonuçları .....	222
Şekil 87. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte kalınlık artışı test sonuçları .....	223
Şekil 88. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan XPS bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte kalınlık artışı test sonuçları .....	223
Şekil 89. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan XPS bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte kalınlık artışı test sonuçları .....	224
Şekil 90. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte su alma test sonuçları .....	225
Şekil 91. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte su alma test sonuçları .....	225
Şekil 92. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte su alma test sonuçları .....	226
Şekil 93. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte su alma test sonuçları .....	226
Şekil 94. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kızılağaç kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte su alma test sonuçları .....	227



Şekil 95. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kızılağaç kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte su alma test sonuçları .....	227
Şekil 96. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış sarıçam kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte su alma test sonuçları .....	228
Şekil 97. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış sarıçam kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte su alma test sonuçları .....	228
Şekil 98. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış ladin kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte su alma test sonuçları .....	229
Şekil 99. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış ladin kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte su alma test sonuçları .....	229
Şekil 100. Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan ÜF tutkalı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 ve 24 saatte su alma test sonuçları .....	230
Şekil 101. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte su alma test sonuçları.....	231
Şekil 102. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte su alma test sonuçları.....	231
Şekil 103. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte su alma test sonuçları.....	232
Şekil 104. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte su alma test sonuçları.....	232
Şekil 105. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte su alma test sonuçları.....	233
Şekil 106. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte su alma test sonuçları.....	233
Şekil 107. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte su alma test sonuçları.....	234
Şekil 108. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte su alma test sonuçları.....	234
Şekil 109. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte su alma test sonuçları.....	235
Şekil 110. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte su alma test sonuçları.....	235
Şekil 111. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan XPS bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte su alma test sonuçları.....	236
Şekil 112. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan XPS bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte su alma test sonuçları.....	236
Şekil 113. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları .....	238
Şekil 114. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları .....	238
Şekil 115. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kızılağaç kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları .....	239
Şekil 116. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış sarıçam kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları .....	239
Şekil 117. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış ladin kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları .....	240

Şekil 118. Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan ÜF tutkalı ile üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları.....	241
Şekil 119. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları.....	242
Şekil 120. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları.....	242
Şekil 121. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları.....	243
Şekil 122. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları.....	243
Şekil 123. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları.....	244
Şekil 124. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan XPS bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları.....	244
Şekil 125. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın yongalarından üretilen yongalevhaların eğilme direnci test sonuçları .....	246
Şekil 126. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak yongalarından üretilen yongalevhaların eğilme direnci test sonuçları .....	246
Şekil 127. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kızılâğaç yongalarından üretilen yongalevhaların eğilme direnci test sonuçları .....	246
Şekil 128. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış sarıçam yongalarından üretilen yongalevhaların eğilme direnci test sonuçları .....	247
Şekil 129. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış ladin yongalarından üretilen yongalevhaların eğilme direnci test sonuçları .....	247
Şekil 130. Teknik kurutma uygulanmış yongalardan ÜF tutkalı ile üretilen yongalevhaların eğilme direnci test sonuçları .....	248
Şekil 131. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların eğilme direnci test sonuçları .....	249
Şekil 132. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların eğilme direnci test sonuçları .....	249
Şekil 133. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların eğilme direnci test sonuçları .....	249
Şekil 134. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların eğilme direnci test sonuçları .....	250
Şekil 135. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların eğilme direnci test sonuçları .....	250
Şekil 136. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan XPS bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların eğilme direnci test sonuçları .....	250
Şekil 137. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın yongalarından üretilen yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları.....	252
Şekil 138. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak yongalarından üretilen yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları.....	252
Şekil 139. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kızılâğaç yongalarından üretilen yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları.....	252
Şekil 140. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış sarıçam yongalarından üretilen yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları.....	253

Şekil 141. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış ladin yongalarından üretilen yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları.....	253
Şekil 142. Teknik kurutma uygulanmış yongalardan ÜF tutkalı ile üretilen yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları.....	254
Şekil 143. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları.....	254
Şekil 144. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları.....	255
Şekil 145. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları.....	255
Şekil 146. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları.....	255
Şekil 147. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları.....	256
Şekil 148. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan XPS bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları.....	256
Şekil 149. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın yongalarından üretilen yongalevhaların yoğunluk test sonuçları.....	257
Şekil 150. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak yongalarından üretilen yongalevhaların yoğunluk test sonuçları.....	257
Şekil 151. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kızılâğaç yongalarından üretilen yongalevhaların yoğunluk test sonuçları.....	258
Şekil 152. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış sarıçam yongalarından üretilen yongalevhaların yoğunluk test sonuçları.....	258
Şekil 153. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış ladin yongalarından üretilen yongalevhaların yoğunluk test sonuçları.....	258
Şekil 154. Teknik kurutma uygulanmış yongalardan ÜF tutkalı ile üretilen yongalevhaların yoğunluk test sonuçları.....	260
Şekil 155. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların yoğunluk test sonuçları.....	260
Şekil 156. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların yoğunluk test sonuçları.....	260
Şekil 157. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların yoğunluk test sonuçları.....	261
Şekil 158. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların yoğunluk test sonuçları.....	261
Şekil 159. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların yoğunluk test sonuçları.....	261
Şekil 160. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan XPS bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların yoğunluk test sonuçları.....	262
Şekil 161. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın yongalarından üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı test sonuçları.....	263
Şekil 162. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak yongalarından üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı test sonuçları.....	263
Şekil 163. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kızılâğaç yongalarından üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı test sonuçları.....	263

Şekil 164. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış sarıçam yongalarından üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı test sonuçları .....	264
Şekil 165. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış ladin yongalarından üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı test sonuçları .....	264
Şekil 166. Teknik kurutma uygulanmış yongalardan ÜF tutkalı ile üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı test sonuçları .....	265
Şekil 167. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı test sonuçları .....	265
Şekil 168. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı test sonuçları .....	266
Şekil 169. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı test sonuçları .....	266
Şekil 170. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı test sonuçları .....	266
Şekil 171. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı test sonuçları .....	267
Şekil 172. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan XPS bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı test sonuçları .....	267
Şekil 173. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın yongalarından üretilen yongalevhaların ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları .....	268
Şekil 174. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak yongalarından üretilen yongalevhaların ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları .....	268
Şekil 175. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kızılâğaç yongalarından üretilen yongalevhaların ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları .....	269
Şekil 176. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış sarıçam yongalarından üretilen yongalevhaların ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları .....	269
Şekil 177. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış ladin yongalarından üretilen yongalevhaların ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları .....	269
Şekil 178. Teknik kurutma uygulanmış yongalardan ÜF tutkalı ile üretilen yongalevhaların ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları .....	270
Şekil 179. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları .....	271
Şekil 180. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları .....	271
Şekil 181. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları .....	271
Şekil 182. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları .....	272
Şekil 183. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları .....	272
Şekil 184. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan XPS bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları .....	272

## ÖZET

Bu projenin amacı; ahşap levha ürünlerinin üretiminde formaldehit içerikli tutkallar yerine, bağlayıcı olarak izolasyon malzemesi olarak bilinen polistren (strafor) kullanımı ile formaldehit içermeyen, dayanıklılığı yüksek ve iyi bir yalıtım özelliğine sahip yeni bir ahşap kompozit malzeme üretmektir.

Çalışmada ağaç türleri olarak, kontrplak ve yongalevha endüstrisinde yaygın olarak kullanılan Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky), Melez Kavak (*Populus deltoides* L-77/51 klonu), Sakallı Kızılağaç (*Alnus glutinosa* subsp. barbata), Sarıçam (*Pinus slyvestris*) ve Doğu Ladini (*Picea orientalis* L.) seçilmiştir. Projede farklı yoğunluk değerlerine sahip 6 polistren türü kullanılmıştır. Polistrenlerin karşılaştırılması amacıyla üretilecek geleneksel levhaların üretiminde ÜF (Üre formaldehit) tutkalı kullanılmıştır. Levhaların üretiminde kurutma işleminin etkisini belirleyebilmek için grupların yarısına teknik kurutma işlemi uygulanmış diğer yarısı ise doğal olarak oda koşullarında (20°C ve %65 bağıl nem) %12 rutubete ulaştıklarında üretime alınmıştır. Presleme işlemlerinde levha türlerine göre farklı sıcaklık ve süre parametreleri uygulanarak elde edilen sonuçlara göre optimum üretim koşulları ortaya koyulmuştur.

Ahşap kompozit levha üretiminde bağlayıcı olarak kullanılacak polistrenin yapışma performansını ölçebilmek amacıyla kontrplak grupları için TS EN 314-1 standardına göre çekme-makaslama direnci, yongalevha grupları için ise TS EN 319 standardına göre yüzeye dik çekme direnci testleri yapılmıştır. Ayrıca üretilen levhaların TS EN 310 standardına göre eğilme ve eğilmede elastikiyet modülü değerleri ile TS EN 317, 322 ve 323 standartlarına göre kalınlık artışı ve su alma, denge rutubeti miktarı ve yoğunluk değerleri belirlenmiştir. Üretilen yeni kompozit levhaların yalıtım malzemesi olarak tavsiye edilecek bir ürün olup olmadığını tespit etmek için ise ASTM C 518 & ISO 8301 standardına göre test örneklerinin ısı iletkenlik katsayıları belirlenmiştir. Proje kapsamında yapılan maliyet analizi ile önerilen yeni levha ürünü ekonomik yönden de incelenmiştir.

Çalışma kapsamında, 2 mm kalınlıktaki kaplamalardan için 6 farklı polistren ve ÜF kullanılarak 3 tabakalı kontrplaklar ve 18 mm kalınlığında 3 tabakalı yongalevhalar üretilmiştir. Üretilen kontrplak ve yongalevhalar üzerine ısı iletkenlik ölçümü, çekme maksalama direnci, eğilme direnci ve eğilmede elastikiyet modülü, yoğunluk, denge rutubet miktarı, kalınlık artışı ve su alma testleri ilgili standartlara göre uygulanmıştır. Ayrıca üretilen kontrplak levhalarına uygulanan test metodları neticesinde elde edilen sonuçlara, istatistik analiz yapılarak her ağaç türü için optimum kontrplak özelliklerini ortaya koyacak polistren türü, kurutma tipi ve pres parametreleri ve her bağlayıcı türü için de ağaç türü, kurutma tipi ve pres parametreleri tayin edilmiştir. Yongalevhalarda ise ağaç türüne göre optimum polistren türü ve kurutma tipi, bağlayıcı türüne göre optimum ağaç türü ve kurutma tipi belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Polistren, Ahşap Kompozit Levha, Isıl İletkenlik, Kontrplak, Yongalevha

## ABSTRACT

The aim of the study is to produce a new wood composite material with high strength and insulating properties by using insulating material called as polystyrene instead of formaldehyde based adhesives as bonding material.

Five different wood species (beech, poplar, alder, pine, spruce), six different polystyrene species with different density values were used in this study. Urea formaldehyde resin (UF) was used in conventional panels manufacturing as adhesive. Technical drying was applied half of the test groups, while the other group was conditioned until reach to 12% equilibrium moisture content at room temperature as natural before manufacturing process to determine the effect of drying. Different press temperature and press time were applied in composites manufacturing according to panel types to find out the optimum press parameters.

To measure the bonding quality of polystyrene used as bonding agent in wood composite panels, the bonding strength values of plywood composite panels and particleboard composite panels were determined according to TS EN 314-1 and TS EN 319, respectively. Bending strength and modulus of elasticity in bending, thickness swelling and water absorption, density and equilibrium moisture content of the panels were also determined according to TS EN 310, TS EN 317, TS EN 323 and TS EN 322, respectively. Thermal conductivity of the new composite panels was measured according to ASTM C 518 & ISO 8301 to decide if the panels could be insulating materials or not. It was made a cost analysis for new composite manufacturing process to compare with conventional manufacturing.

Scope of the study, three-ply plywood was produced from 2 mm thick veneers as using UF and six different polystyrene types and three layers particleboard in 18 mm thickness was produced as using same adhesives. Thermal conductivity, bonding strength, bending strength and modulus of elasticity in bending, density, equilibrium moisture content, thickness swelling and water absorption applied on the plywood and particleboard panels produced according to relevant standards. The results obtained from as a result of the test methods applied to the plywood panels produced were made through statistical analysis and polystyrene types, drying types and press parameters giving optimum plywood properties for every wood species and wood species, drying types and press parameters giving optimum plywood properties for every polystyrene types were determined. Optimum polystyrene types and drying types for particleboard panels were determined according to wood species.

**Key Words:** Polystyrene, Wood Composite Panel, Thermal Conductivity, Plywood, Particleboard

## 1 GİRİŞ

Masif ahşabın bazı sakıncalarını gidermek amacıyla geliştirilen ahşap esaslı kompozit malzemeler; üretim süreçlerindeki işlemlere müdahale edilmek suretiyle (bu elemanların kombinasyonları, kullanılan madde miktarı, işlem süreleri, tabakaların organizasyonu vb.) farklı kullanım yeri ve amacına uygun özelliklerde üretilebilmekte ve bu nedenle kullanım alanları her geçen gün artmaktadır. Kompozit malzemelerin mobilya endüstrisinde, inşaat sektöründe, iç ve dış mekanlarda çok geniş bir kullanım yelpazesi vardır. Özellikle yapı maksatlı kullanımlarda ihtiyaç duyulan, geniş açıklıkların geçilmesi için kullanılacak büyük boyutlu mühendislik malzemeleri seçiminde masif malzeme istenilen ölçüleri ve kaliteyi her daim sağlayamamaktadır. Kompozit malzemelerin diğer avantajları olarak; mühendislik ürünleri olarak değerlendirilebilme imkanı, boyut değişimlerine karşı esneklik gösterebilecek üretim potansiyeline sahip olması ve düşük kalitedeki masif ağaç malzemelerin kullanımına imkan sağlaması sayılabilir (Demirkir vd., 2013). Ahşap kompozit malzemeler mobilya ve yapıda kullanımının yanı sıra otomobil endüstrisi, soğutucu ve depolama tankları gibi özel endüstrilerde de tercih edilen bir malzemelerdir (Gu ve Zink-Sharp, 2005). Bu ürünlerin özellikleri, kullanım yeri ve amacına göre hammadde özelliklerinin ve üretim parametrelerinin değiştirilmesi sureti ile geliştirilebilmektedir.

Öte yandan, insanların yaşam alanlarında böylesine geniş bir kullanım alanına sahip ahşap esaslı kompozit malzemelerin üretimlerinin formaldehit esaslı tutkallara bağlı olması insan ve çevre sağlığı açısından uzun yıllardır sorgulanan ve bir tehdit unsuru olarak pek çok araştırmaya konu olmuş bir durumdur (Sundman vd., 2007). Odun kökenli levha ürünlerinden ayrılan formaldehit; insanlarda göz yaşarması, nefes darlığı, alerji gibi olumsuz durumlara neden olabilmekte, hatta sinir sistemine zarar verdiği ve kansere yol açtığı belirtilmektedir (Tang vd., 2011; Gangi vd., 2013). Özellikle Uluslararası Kanser Araştırma Merkezi (IARC)'nin formaldehiti insanlarda kansere neden olan maddeler sınıfına dahil etmesi konunun önemini açık olarak ortaya koymuştur (IARC, 2006). Bu nedenle üre formaldehit (ÜF), melamin-üre formaldehit (MÜF) gibi sentetik reçine tutkalları kullanılarak üretilen odun kökenli levha ürünlerinden ayrılan formaldehit oranı pek çok ülkede yasal düzenlemelerle kısıtlanmıştır (Çolakoğlu ve Örs, 1999). Geçen süre zarfında odun kökenli levha endüstrisinde formaldehit emisyonunun azaltılmasına yönelik birçok çalışma yapılmış ve çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntemler: reçine içerisindeki formaldehit mol oranının azaltılması (Myers, 1984), bazı kimyasallarla tutkalların modifiye edilmesi (Zhu vd., 2014), çeşitli formaldehit tutucuların kullanımı (Kim, 2009; Costa, vd., 2013) doğal içerikli tutkalların değerlendirilmesi (Lei vd., 2014), farklı katalizör sistemlerinin kullanımını içermektedir (Kishi vd., 2006; Liu ve Li, 2007; Huang ve Li, 2008; Deng vd., 2014). Literatürde uygulanan bu

yöntemler bazı dezavantajlara sahip olup, üretilen levhanın teknolojik özelliklerini azaltmadan veya maliyeti artırmadan hali hazırda endüstriye aktarımı var olan bir yöntemle rastlanılmamıştır.

Polistren esaslı strafor, yüksek yalıtım özelliğine sahip olması nedeniyle inşaat, araba parçaları, ambalaj sektörü ve bardak, tabak gibi tek kullanımlık yiyecek-içecek malzemelerinde dünya genelinde oldukça fazla kullanılan bir malzemedir. Yoğun bir kullanım alanına sahip olması, biyolojik olarak bozunabilen bir malzeme olmadığından polistren atıklarının çevre kirliliği potansiyelini ve ekonomiye geri kazandırılma zorunluluğunu artırmaktadır. Özellikle gelişmekte olan ülkeler için büyük miktarlarda polistren atıkları önemli bir problem olarak görülmektedir (Hu vd., 2005).

Polistrenlerin sahip olduğu yüksek yalıtım özelliği ve ahşap malzemenin poroz yapısı nedeniyle diğer yapı materyallerine oranla sahip olduğu düşük ısı iletkenlik değeri birlikte düşünülerek, polistrenlerin bağlayıcı özelliğini ön plana çıkarıp, formaldehit içermeyen yeni bir kompozit malzeme üretme düşüncesi ile tarafımızdan bir çalışma yapılmıştır. Çalışmada; kontrplak üretiminde tutkal yerine tutkal hattında polistren malzeme kullanılarak elde edilen kompozit malzemenin mekanik özellikleri ve ısı iletkenlik değerleri, üre formaldehit (ÜF) tutkalı ile üretilen geleneksel kontrplaklar ile karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak polistren ile üretilen kontrplak levhaların ÜF ile üretilen geleneksel kontrplaklar ile yakın değerlere sahip olduğu ve ısı iletkenlik değerlerinin daha düşük olduğu belirlenmiştir. Çalışma neticesinde elde edilen veriler SCI kapsamında önemli bir kompozit dergisinde yayınlanmış ve ulusal bir sempozyumda sözlü bildiri olarak sunulmuştur (Demirkır vd., 2013; Demirkır vd., 2016a; Demirkır vd., 2016b ). Bu çalışmadan yola çıkılarak polistrenin levha sektöründe bağlayıcı olarak kullanılabilme imkanlarının araştırılması projenin temel amacını oluşturmuştur. Ahşap esaslı kompozitlerin özellikleri büyük ölçüde üretimlerinde kullanılan ağaç ve tutkal türüne bağlıdır. Bu nedenle proje kapsamında, tüketimi yoğun olan polistren ve levha sektöründe yaygın kullanılan ağaç türlerinden kontrplaklar ve yonga levha üretilerek farklı ağaç ve polistren türleri için optimum levha üretim koşullarının ortaya konulması amaçlanmıştır.

Formaldehit içermemesi, istenilen mekanik direnci sağlaması, yüksek yalıtkan özelliğine sahip olması ve birim maliyeti artırmayacağı göz önüne alındığında üretilen ürünlerin; inşaat, orman ürünleri, ambalaj endüstrileri iç ve dış pazarları için önemli bir kompozit malzeme olacağı düşünülmektedir. Ayrıca polistren atıkların ekonomiye kazandırılmasıyla çevre açısından oluşturduğu problemlere de çözüm sağlanabilecektir.



## 2 LİTERATÜR ÖZETİ

### 2.1 Kontrplak

Odun kökenli levha endüstrisinde en önemli ürünler kategorisinde bulunan kontrplak, pek çok farklı kullanım alanı ile hayatımızda yer almaktadır. Kontrplağın değerlendirildiği alanlar; ülkelerin ekonomik ve sosyo-kültürel yapısına, geleneklerine göre ülkeden ülkeye farklılık gösterebilmektedir. Ünelere göre kontrplak üretim miktarları Tablo 1’de verilmektedir. Bu ürünler; taşıma endüstrisi, özel kaplamalar ve yapı endüstrisinde kullanılmaktadır (Anonim, 2006).

Tablo 1. Ünelere göre kontrplak üretim miktarları (1000 m<sup>3</sup>) (FAO, 2016)

Ülke	Yıllar						
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Çin	44.465	50.915	68.430	76.332	92.507	101.169	103.977
Amerika	8.934	9.397	9.365	9.493	9.680	9.452	9.244
Japonya	2.287	2.645	2.486	2.549	2.761	2.902	2.813
Kanada	1.810	2.005	1.794	1.824	1.792	1.810	1.929
Finlandiya	800	980	1.010	1.020	1.090	1.160	1.150
Türkiye	100	110	115	116	116	110	174

Kontrplağın genel kullanım yerleri olarak; taban döşemesi, ahşap prefabrik konut yapımı, beton ve betonarme kalıp tahtası, bölme elemanı, raf, tezgah, konteynır, kutu, sandık, trafik işaret levhası, reklam panosu, mağaza donanımı, depolama tankları, gemi ve yat güverteleri, yük ve yolcu taşıma araçlarının taban döşemeleri, ağır nakliye araçlarının (kamyon, tır) taban döşemeleri, soğutma vagonları sayılabilir (Demirkır, 2012). Özellikle inşaat kalıplarında defalarca kullanılabilmesi nedeniyle kalıp maliyetleri daha aza indirilebilmekte ve sıva gerektirmeyen yüzeyler elde edildiğinden sıva maliyeti de düşük olmaktadır (Çalışkan, 2008).

Kamyon, treyler, minibüs, raylı araçlar gibi vasıtalarda iç kaplama olarak kullanılan kontrplaklar araçlarda ani darbelere ve oluşabilecek titreşimlere karşı dayanım göstermektedir. Böylelikle taşınan materyallerin darbe sonucu görebileceği zararlar da en aza indirilmektedir (APA, 1999a).

Dayanıklılık, süreklilik, üretim ve maliyetin ana kriterler olarak gösterildiği günümüzün yapı sektöründe, kontrplak ideal özelliklere sahip bir yapı materyalidir. Kolay işlenmesi, hafif

olması, uygun ve istikrarlı boyut ve performans sağlaması, düşük maliyeti bu özelliklerden bazılarıdır (APA, 1999b).

Kontrplaklar yapılarda beton döküm panelleri, endüstriyel zeminler, yapı panelleri (çatı, duvar, döşeme, cephe kaplama) gibi yük taşıyıcı olarak kullanılmalarının yanı sıra, dekorasyonda da tercih edilmektedir (Demirkır, 2012). Kontrplak levhaları mekanik, biyolojik, termal, akustik ve dekoratif maksatlara uygunluk gibi özelliklerinden ötürü yapılarda geniş bir uygulama alanı bulmaktadır. Üretim tekniği sayesinde ahşabın hafiflik, mukavemet, masif görünüm gibi olumlu özelliklerini bünyesinde barındıran, teknik özellikleri standart olan paneller elde edilmektedir (Canply, 2002). Yapısal ve endüstriyel kontrplakların kullanımında, levhaların direnç değerleri ve kullanım yerinin gereklerine uygun bir tutkalla üretilmiş olması büyük önem taşımaktadır (Vick, 1999). En çok kullanılan ve ticareti yapılan kontrplaklar bu sınıfa girmektedir. Bu tip kontrplakların üretiminde yapraklı ağaç türlerinin (Kayın, Huş, Kavak vb) yanı sıra iğne yapraklı ağaç türleri de (Çam, Ladin, Tsuga vb.) kullanılmaktadır.

Kontrplak ahşabın daha ekonomik ve faydalı kullanım şekillerinden biridir. Kontrplak özellikleri; farklı tabakalarda kullanılan kaplamaların kalitesine, kullanım sırasına, kullanılan tutkalla ve yapışma koşullarının kontrolüne bağlıdır (Youngquist, 2007).

Yalıtkanlık, özellikle yapı materyalleri için aranan bir özellik olarak ifade edilmektedir. Kawasaki ve Kawai (2006) yapı maksatlı kullanılacak materyalin, dış ortamda oluşacak sıcaklık dalgalanmalarının iç ortamı etkilememesi için yalıtım yönünden geliştirilmesi gerektiğini rapor etmiştir (Çolak vd., 2005). Bir diğer çalışmada, ahşap kompozit materyallerin sahip olduğu poroz yapısı nedeni ile diğer yapı materyalleri ile karşılaştırıldığında ısı iletkenlik açısından daha üstün özelliklere sahip olduğu vurgulanmıştır (Warnken, 2001). Kontrplak levhalar dengeli bir ısı yalıtım özelliğine sahip olması dolayısıyla yaşam alanlarını etkileyecek günlük ve mevsimsel sıcaklık değişimlerinin yerleşim mekanlarının içine olan etkisini azaltmaktadır (Çolak vd., 2005).

## **2.2 Yongalevha**

Yongalevha odun veya odunlaşmış lignoselülozik bitkisel hammaddelerden elde edilen kurutulmuş yongaların sentetik reçine tutkalları ile veya tutkalsız olarak sıcaklık ve basınç altında yapıştırılması ve biçimlendirilmesi sonucunda oluşan levhadır (EN 309, 1992; BS 1811, 1969). Yongalevhalar kapalı mekân kullanımlarından açık hava koşullarına maruz kalan yerlere kadar bir çok farklı kullanım alanına sahip odun kökenli bir levha ürünüdür.

Tablo 2. Ülkelere göre yongalevha üretim miktarları (1000 m<sup>3</sup>) (FAO, 2016)

Ülke	Yıllar						
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Çin	14.310	12.642	12.698	12.891	18.850	20.526	20.526
Amerika	16.112	14.600	14.700	13.435	15.184	15.641	15.885
Japonya	972	934	959	943	1040	1073	1073
Kanada	5.686	6.157	6.974	7.446	7.968	8.587	8.796
Finlandiya	170	220	170	100	96	93	92
Türkiye	2.350	3.100	3.620	3.950	4.300	4.500	4.436

Yongalevhalar özgül ağırlık (Bozkurt ve Göker, 1985), presleme yöntemi (TS 2129, 1975) tabaka sayısı (Akbulut, 1991), yonga büyüklüğü ve geometrisi, kullanılan tutkal ve bağlayıcı türü (Bozkurt, 1982; TS 4616, 1988; Göker, 2000) gibi birçok değişik kritere göre sınıflandırılmaktadır. Yapılan bu sınıflandırmalar aynı zamanda üretilen levhanın bulunduğu sınıfa göre kullanım yeri koşullarını ve kullanım alanları açısından da yol gösterici olmaktadır. Kullanılan bağlayıcı madde türüne bağlı olarak yongalevhalar, sentetik reçineli ve çimentolu yongalevhalar olarak ikiye ayrılır. Anorganik yapıştırıcı ile üretilenlerde hammadde olarak; çimento, ağaç yongası veya tarımsal bitkiler ve su ile birlikte az miktarda kimyasal katkı maddeleri kullanılmaktadır. Bu tip yongalevhalar mantar ve böcekler tarafından tahrip edilememektedir (Bozkurt, 1982). Sentetik reçineli levha üretiminde ise; üre, melamin, fenol formaldehit ve izosiyanat tutkalları kullanılmaktadır. Yongalevhalar tutkal ve bağlayıcı madde cinsine göre 6 grupta incelenmektedir (Göker, 2000).

- a. Üre formaldehit tutkalı ile üretilmiş levhalar
- b. Fenol formaldehit tutkalı ile üretilmiş levhalar
- c. Melamin formaldehit tutkalı ile üretilmiş levhalar
- d. İzosiyanat tutkalı ile üretilmiş levhalar
- e. Doğal yapıştırıcılar (kazein, soya, kan tutkalları, tanen) ile üretilmiş levhalar

### **2.3 Ağaç Malzemenin Yapıştırılmasında Kullanılan Yapıştırıcılar**

#### **2.3.1 Ağaç Malzeme Yapıştırıcılarının Tarihsel Gelişimi**

Ağaç malzemenin tutkal kullanılarak yapıştırılması işlemi, uygarlığın ilk yıllarından beri uygulanmaktadır. Eski Mısırlıların İsa'dan yaklaşık 3500 yıl önce ahşap kaplama sanatını bildikleri ve ahşap süslemelerde birleştirme amacıyla yapıştırıcıları kullandıkları bildirilmiştir (Eckelman, 2000). Yine Mısırlılar, eski çağlarda yay ve mobilya yapımı için odunun

birleştirilmesinde hayvansal esaslı tutkalları ve kazein tutkalını kullandıkları belirtilmiştir (Jang, 1997). Eski çağlarda kullanılan yapıştırıcılar; hayvan parçaları (deri, kemik vb.), balık derisi ağaç reçineleri, bitki sakızları, tahıl nişastası, böcek ekstraktları (balmumu vb.) ve diğer yapışkan malzemeler (hayvan yumurtalarından elde edilen albümin ve sütten elde edilen kazein vb.) gibi birçok doğal malzemedен elde edilmiştir (Pizzi ve Mittal, 1994). 1930'lu yılların başlarında sentetik reçineler ortaya çıkmaya başlamış ve bu tutkallar, sağladıkları birçok avantajlar nedeniyle ağaç işleme endüstrisinde geniş bir kullanım alanı bulmuştur. Uygun şekilde kullanıldığında bazı sentetik yapıştırıcılar, korumasız halde açık hava koşullarına maruz bırakıldığında bile, odunun kendisi kadar dirençli bir birleştirme sağlayabilmektedir (Jang, 1997). Ağaç malzemenin birleştirilmesinde kullanılan yapıştırıcıları temel olarak 2 gruba ayırabiliriz. Birinci grup; hayvan, bitki, kazein ve kan tutkalları gibi doğal kökenli malzemelerden hazırlanan tutkallardan, ikinci grup ise; petrol, doğal gaz ve kömür gibi petrokimya ve benzeri endüstrilerin ürünlerinden elde edilen sentetik reçinelerden oluşmaktadır (Eckelman, 2000).

### **2.3.2 Sentetik Yapıştırıcılar**

Sentetik reçineler, fiziksel özellikler açısından doğal reçinelere benzeyen yapay polimerlerdir. Bu reçinelerin suya karşı dayanımları doğal tutkallara göre daha yüksektir. Ağaç işleme endüstrisi, sentetik reçineler ile 1930'lu yıllarda tanışmış, ancak bu reçinelerin asıl gelişmesi II. Dünya Savaşı sırasında olmuştur. Günümüzde sentetik reçinelerin kullanımı giderek artmaktadır (Eckelman, 2000). Sentetik reçineler; termosetting (sıcakta sertleşen) ve termoplastik (sıcakta yumuşayan) reçineler olmak üzere iki temel gruba ayrılmaktadır. Termosetting yapıştırıcıların çapraz bağlanma reaksiyonu esnasında tutkal, geri döndürülemez fiziksel ve kimyasal değişikliklere uğrayarak çözünmez hale gelir. Bu reaksiyon, ısı veya kimyasal madde veya bunların her ikisinin yardımıyla kendiliğinden başlayabilir. Üre formaldehit, fenol formaldehit, melamin formaldehit, resorsin formaldehit ve fenol-resorsin formaldehit tutkalları bu gruba dahil olan yapıştırıcılardır. Bu reçinelerin tamamı formaldehit esaslıdır. Termoplastik reçineler sertleşirken kimyasal bir çapraz bağlanma reaksiyonu oluşmaz, bu nedenle reaksiyon geri döndürülebilir ve ısıtma ile tutkal kolayca yumuşayabilmektedir. Polivinil asetat emülsiyonları ve hot-melt tutkalları bu gruba dahil olan yapıştırıcılardır. Sıcak preslemede sertleşme süresi kısa, kullanımı kolay ve ucuz olduğundan, Dünya yongalevha üretiminin yaklaşık % 90'ı üre formaldehit tutkalı ile gerçekleştirilmektedir.

## 2.4 Ağaç Malzemede Yapıştırma İşlemi

Odunun yapıştırılmasına ilişkin bilgiler günümüzden 3000 yıl öncesine, Mısırlılar dönemine kadar uzanmaktadır. Tutkalların en geniş uygulanma alanı odun ve kağıt sektörü olmasına rağmen, temel bazı beklentiler henüz tamamen karşılanmış değildir. Odun tutkallarının yüzlerce uygulanma alanı söz konusu olduğundan pek çok farklı tipte tutkal da mevcuttur (Frihart, 2005). Petrie (2000) bu tutkalları; 20 grup sentetik yapısal, 11 grup elastomerik, 12 grup termoplastik ve 6 grup doğal tutkal olmak üzere sınıflandırmaktadır. Günümüzde odun ürünlerinin yaklaşık üçte ikisi kısmen veya tamamen tutkalarla üretilmiş olduğundan, odun tutkalları endüstriyel açıdan oldukça büyük bir öneme sahiptir. Tutkalı birleştirmelerin bu denli kullanılma nedeni, diğer bağlantı elemanlarına göre sağladığı avantajlardır (Pizzi ve Mittal, 2010). Metal bağlantı elemanları ile mukayese edildiğinde, odunun uygun bir yapıştırıcı ile yapıştırılması yük ve gerilimlerin mevcut yapıya homojen bir şekilde dağılmasını sağlamakta ve gerilimin belli noktalarda yoğunlaşmasını önlemektedir. Böylece daha az hammadde kullanılarak daha düşük maliyetle aynı direnç özelliklerinde ürünler üretilmektedir. Ayrıca yapıştırma işleminde yapıştırılacak yüzeye çok az veya hiç hasar verilmemektedir. Yapıştırma işlemi, benzer olmayan materyallerin birleştirilmesine uygunluk sağlamak ve yapıştırılmış ürüne çok az yük getirmektedir (Custodio vd., 2009). Yapıştırıcı ile gerçekleştirilmiş bir bağlantı; bükülme ve titreşime, mekanik yöntemle (vida, çivi vb. ile) yapılan bir bağlantıdan daha dayanıklıdır (Aydın, 2007). Yapıştırıcı aynı zamanda birleşim yerinin sızdırmazlığını da sağlamakta, böylece mekanik yöntemlerle birleştirilmiş parçalarda görülebilen korozyonu engellemektedir. Yapıştırıcı, düzgün olmayan yüzeylerin birleştirilmesini de kolaylaştırmakta, parça boyutlarında veya şeklinde çok az (veya hiç) değişikliklerle daha hafif birleştirmeler elde edilmektedir (Aydın, 2007).

Odun ve tutkal arasında yeterli direnci sağlayacak bağ oluşumu birçok faktöre bağlı bulunmakla birlikte, yapışmanın gerçekleşmesindeki esas etkili olan faktörün, sıvı tutkalla katı odun yüzeyi arasındaki çekim kuvvetleri (adhezyon ve kohezyon) olduğu ifade edilmektedir (Aydın vd., 2001). Adhezyon, farklı disiplinlerden pek çok araştırmacının çalışmalarına konu olan fiziko-kimyasal bir olay olup; katı ve sıvı madde yüzeyleri arasındaki atomik veya moleküler düzeydeki ilişkiyi ifade etmektedir (Pizzi, 1994; Schmidt, 1998). Odunun yapıştırılmasında geçerli olan adhezyon mekanizmalarının açıklanabilmesi için; odunun malzeme özellikleri, yüzey ve polimer karakteristikleri ve polimerlerle yüzeyler arasındaki etkileşimlerin bilinmesi gerekmektedir (Gardner, 2005). Yapışacak madde/yapıştırıcı ara yüzeyindeki fiziksel ve kimyasal etkileşimlerin varlığını ve birbirlerine olan etkilerini içermekte olan çeşitli adhezyon teorileri geliştirilmiştir. Pratikte tüm tutkal

bağlarını açıklamaya uygun bir teori olmamakla birlikte, son yıllarda en gelişmiş haliyle adhezyon mekanizmaları veya teorileri altı başlıkta toplanmıştır (Gardner vd., 2005):

1. Mekanik Kenetlenme Teorisi
2. Elektronik veya Elektrostatik Teori
3. Adsorpsiyon/Spesifik Adhezyon veya Islanma Teorisi
4. Difüzyon Teorisi
5. Kimyasal (Kovalent) Bağlanma Teorisi
6. Zayıf Sınır Tabakaları ve Ara Fazlar Teorisi

Bu teorilerin her biri belirli durumlarda ve belirli bir yapıştırıcı sınıfı için bir ölçüde geçerlidir (Schultz ve Nardin, 1999). Bu yüzden bunların tamamı, yapıştırıcı ve yapıştırılacak madde arasındaki ara yüzeyde etkili olan asıl adhezyon kuvvetlerine katkıda bulunur ve her birinin önemi büyük ölçüde seçilen sisteme bağlıdır (Wålinder, 2000).

#### **2.4.1 Mekanik Kenetlenme Teorisi**

Adından da anlaşılacağı üzere bu teori; yapıştırılacak materyal yüzeyindeki makro ve mikro düzeydeki düzensizliklerin tutkal tarafından doldurulması ve daha sonra tutkalın sertleşmesi ile iki yüzeyin birleşmesi yaklaşımına dayanmaktadır (Şekil 1). Odunun mikrogözenekli yapısı nedeniyle mekanik kenetlenme teorisi uzun yıllar boyu odunun yapıştırılmasını açıklamada kullanılmıştır (Gardner, 2005). Pek çok materyal için düzgün yüzeylerde mükemmel adhezyon sağlanması nedeniyle bu teori geniş olarak uygulanabilir değildir. Öte yandan artan yüzey pürüzlülüğü ile bağ direncinde açık bir şekilde artış olduğunu kanıtlayan pek çok araştırma da mevcuttur (Pizzi, 1994). Bir tutkal için mekanik kenetlenmenin söz konusu olabilmesi için tutkalın yapıştırılacak yüzeyi ıslatması zorunludur. Yüzeylerde bulunan porlar daraldıkça tutkalın penetrasyon kabiliyeti azalmasına ve direnç düşüşü yaşanmasına rağmen, mekanik kenetlenmenin boyutları tanımlanmış değildir. Ayrıca mekanik kenetlenmenin sağlayacağı bağ direnci için yeterli yüzey pürüzlülüğüne sahip değildir. Diğer bir hipotez ise; yüzey pürüzlülüğündeki artışın mevcut yapışma alanındaki ara yüzey miktarını ve dolayısı ile yapışma direncini %5-30 oranında arttırdığıdır. Yüzeylerin zımparalanması gibi aşındırma işlemleri, tutkalın yetersiz penetrasyonu sorununu giderebilir (Frihart, 2005) ve yüzeyde mevcut kirlilikler, toz, kopuk lif gibi materyalleri uzaklaştırılacağından yapıştırma için iyi olabilir (Pizzi, 1994). Hangi mekanizmanın etkisi sonucunda oluşursa oluşsun, optimal odun adhezyonu için tutkalın penetrasyonu gereklidir. Etkili bir adhezyon mekanizması olarak bu teoriye inanılmasa da, bu mekanizma olmaksızın

odunda iyi bir yapışma elde edilmesi mümkün değildir. Bu mekanizma ile güçlü bir yapışma meydana gelebilmesi için, yapıştırıcı ile yapıştırılacak madde arasında hiçbir kimyasal etkileşimin oluşmasına gerek yoktur. Yapıştırıcı molekülleri, katı maddenin yüzeyindeki düzensiz bölgelerden ve açıklıklardan içeri girer ve katılarak mekanik bağlar meydana getirir (Gent ve Hamed, 1983).



Şekil 1. Mekanik kenetlenme teorisi

#### 2.4.2 Tutkal ve Yapıştırma Koşullarının Yapışmaya Etkisi

Bağ direncinin yeterli ve kalıcı olması; odun, yapıştırıcı, yapıştırma koşulları ve ürünün kullanım koşulları gibi pek çok faktöre bağlıdır. Bir yapıştırma işleminde her şeyden önce uygun tutkalın seçilmesi ve belirli kriterlerin karşılanmış olması gerekmektedir. Bunun için altı temel kriter tanımlanmıştır (Gardner, 2005):

1. Yapıştırılacak materyalde çözünebilen tutkalın seçilmiş olması
2. Yapıştırılacak yüzeyin enerjisinden daha düşük kritik ıslanabilme gerilimine sahip tutkalın seçilmiş olması
3. Birleştirme sırasında denge temas açısı oluşturmaya yetecek düşüklükte viskoziteye sahip tutkalın seçilmiş olması
4. Yapıştırılacak yüzeyde mikroskobik bir morfoloji sağlanması
5. Yapıştırılacak yüzeydeki zayıf sınır tabakası ile bağdaşabilecek tutkalın seçilmesi veya bu tabakanın uzaklaştırılmış olması
6. Dış ortamlar için materyal ve tutkal arasında kovalent bağlar oluşturabilecek bir tutkalın seçilmiş olması

Farklı kullanım yeri ve amacına uygun pek çok odun tutkalı geliştirilmiş olmasına rağmen, belirtilen tüm bu özellikleri karşılayan bir tutkal tipi hali hazırda mevcut değildir.

#### **2.4.2.1 Rutubet Miktarı**

Yapıştırılmış ürünlerin pek çoğu, su veya neme maruz kaldıklarında zamana bağlı olarak direnç kaybederler. Bir tutkallı birleştirmeyi sudan uzak tutmak neredeyse imkansız olup, suyun bağ direncini zayıflatması için aşağıda belirtilen çeşitli mekanizmalar mevcuttur (Pizzi ve Mittal, 2003):

- Maruz kalınan yüzeyden tutkal içine difüzyon
- Tutkal/materyal ara yüzeyi boyunca taşınma
- Tutkaldaki çatlaklardan sızma
- Permeabil yüzeylere difüzyon

Suyun etkisi; başlangıçta geriye dönüşü mümkün bir etki iken, kritik su konsantrasyonu aşıldığında bu etki artık giderilememektedir. Bu kritik su konsantrasyonu yapıştırmada kullanılan materyallere, sıcaklık ve maruz kalınan yüke bağlı olarak değişmektedir. Su, hidroliz yoluyla tutkal bağına zarar verebilir veya stabil olmayan tutkal/yapıştırıcı ara yüzeyi oluşturabilir.

#### **2.4.2.2 Sıcaklık**

Sıcaklık, rutubet kadar tutkal bağ direnci üzerine etkili olan bir unsurdur. Genellikle sıcaklık ve rutubetin etkisi birlikte ele alınmaktadır. Yapıştırılmış bir ürünün mekanik direnç özellikleri, kullanım koşullarında kısa süre içinde rutubet ve sıcaklık etkisi ile azalabilmektedir. Genelde tüm özellikler rutubet ve sıcaklık etkisinden olumsuz olarak etkilenir. Bu nedenle, kullanım yeri ve koşullarına uygun tutkalın seçilmiş olması oldukça önemlidir (Custódio vd., 2008).

#### **2.4.2.3 Kurutma İşleminin Tutkal Bağ Direncine Etkisi**

Kaplama kurutma işlemi, kontrplak ve LVL gibi odun esaslı kompozit levha ürünlerinin üretimindeki en önemli aşamalardan biridir. Tutkallama işlemi öncesinde tüm kaplama levhalarının rutubet miktarının % 7'nin altında olması gerektiğinden, üretim işlemi esnasında kaplama levhaları % 3-4 rutubete ulaşıncaya kadar kurutulmaktadır (Syrjänen ve Lehtinen, 1998).

Kontrplak üretiminde kullanılan termal enerjinin yaklaşık % 70'i kaplama kurutma işleminde kullanılmaktadır. Bu da fabrikanın toplam enerji ihtiyacının yaklaşık % 60'ı



kadardır. Kaplama kurutma işleminde 90-160°C arasındaki kurutma sıcaklıkları normal kabul edilmekle birlikte, kurutma süresini kısaltmak ve kapasiteyi artırmak için yüksek kurutma sıcaklıkları da uygulanmaktadır (Baldwin, 1995). Ancak bu durumda çatlaklar, yarıklar ve şekil değiştirmeleri gibi kusurlar ortaya çıkabilmektedir. Bu kusurların büyük bir çoğunluğunun nedeni, odundaki rutubet değişiklikleri sonucunda meydana gelen kuruma gerilmeleridir (Rice, 1998). Kaplamaların yüksek sıcaklıkta kurutulması, kontrplakların fiziksel ve mekanik özelliklerini de etkilemektedir (Lehtinen vd., 1997).

#### **2.4.3 Üre Formaldehit Tutkalı (Özellikleri ve Levha Ürünlerinde Kullanım Koşulları)**

Üre formaldehit (ÜF) reçineleri, dünyada ağaç malzemenin yapıştırılmasında en yaygın olarak kullanılan yapıştırıcılardır (Jang, 1997; Pizzi ve Mittal, 1994; Dunky, 1998). Amino grubu reçinelerinden olan üre formaldehit, termosetting bir polimer olup üre ile formaldehitin kondenzasyonu sonucu meydana gelmektedir. Formaldehit/Üre mol oranı 1.1:1 den 2.0:1 e kadar değişmektedir. Asidik ortamda sertleşen bir tutkaldır. Reaktif yapısı nedeniyle ÜF reçineleri, en hızlı sertleşen tutkallar arasında yer almaktadır. Üre formaldehit reçineleri, doğrusal ve dallanmış oligomerik ve polimerik moleküllerden oluşmaktadır. Tepkimeye girmemiş üre, çoğunlukla depolama sırasında daha iyi stabilite sağlamada faydalıdır. Serbest formaldehitin varlığı sertleşme reaksiyonunun gerçekleşmesi için gereklidir. Ancak presleme esnasında ve sonrasında formaldehit ayrışmasına neden olmaktadır (Dunky, 1998). ÜF reçineleri normalde sıvı halde satılırlar, toz haldeki sertleştiricinin ilave edilmesiyle sıvı tutkalın sertleşmesi sağlanır. Tutkalın sertleşmesi reçine ve sertleştirici karıştırıldığında başlar. Sertleşme reaksiyonunun hızı ısı ile artar. Normal oda sıcaklığında tutkalın sertleşmesi için birkaç saat gerekirken, 80°C' de birkaç dakika ve 125°C'de 1 dakikadan daha az bir zaman gerekmektedir. Bazı ÜF tutkalları reçine ve sertleştiriciyi birlikte içeren toz halinde de satılmakta olup, su ilavesi ile reaksiyon başlatılabilmektedir. Sıcak presleme sırasında polimerizasyon ve kondenzasyon reaksiyonları tamamlanmaktadır. Asidik koşullarda sertleşen bir tutkal türü olan üre formaldehit için en iyi sertleşme 120°C sıcaklık ve pH: 3-4 civarında gerçekleşmektedir. Sıcak preslemede ısı etkisi ile ön kondenze olmuş olan tutkal, çapraz bağlanma reaksiyonları ile düzgün bir film oluşturmaktadır. Reaksiyon tersinirdir. Gereğinden fazla ısı uygulaması üre formaldehit tutkalının hidrolizine neden olabilmektedir. Preslemede gereğinden fazla ısı uygulanmamalı, preslemeden sonra üretilen levhalar soğutulmalıdır. Üç tabakalı levha üretiminde, yüzey tabakaları orta tabakadan daha hızlı sertleşecektir. Bu nedenle yüzey tabakasında kullanılan tutkalın sertleşmesinin geciktirilmesi önerilmektedir (Dunky, 1998; Pizzi, 1994; Pizzi, 1983). Üre ile formaldehit arasındaki reaksiyon temel olarak, alkali metilolasyon ve ardından da asidik bir kondenzasyon olmak üzere iki aşamalı bir işlemdir. Alkali metilolasyon aşamasında mono-,

di-, tri-metilol üreler oluşmaktadır. Bu reaksiyonun geri dönüşümlü bir reaksiyon olması, ÜF reçinelerinin en önemli özelliklerinden biridir. Bu ayrıca, formaldehit ayrışmasının ve ÜF reçinelerinin rutubet ve suyun sebep olduğu hidroliz olayına karşı düşük dirençli olmasının sebebidir. ÜF polimeri, asidik kondenzasyon aşamalarında oluşur. Sistem içinde var olan metilol, üre ve serbest formaldehit; orta ve hatta yüksek molekül ağırlığına sahip doğrusal ve kısmen dallanmış moleküller oluşturacak şekilde reaksiyona girer. Üre molekülleri arasındaki bağın türü, kullanılan koşullara bağlıdır. Yüksek sıcaklıklar ve düşük pH' lar daha düzenli metilen (-CH<sub>2</sub>-) köprülerinin oluşmasını sağlarken, düşük sıcaklık ve zayıf asidik ortam, metilen köprülerinin (-CH<sub>2</sub>-O- CH<sub>2</sub>-) oluşmasına yardımcı olur. Eter köprüleri, formaldehiti parçalayarak metilen köprülerini yeniden düzenleyebilir. Bir eter köprüsü, iki formaldehit molekülüne ihtiyaç duyar ve bir metilen köprüsü kadar stabil değildir. Bu nedenle, ÜF reçinelerinde bu tür eter gruplarından kaçınmak gerektiği tavsiye edilmektedir (Dunky, 1998). Sertleşmiş ÜF tutkalı; özellikle yüksek sıcaklıkta ürenin azotu ve metilen köprülerinin karbonu arasındaki bağların zayıf olması nedeniyle ıslak veya nemli koşullar altında hidroliz olabilir. Bu reaksiyon boyunca formaldehit serbest kalabilir (Myers, 1984; Myers ve Koutsky, 1987). Hidroliz için başlıca faktörler; sıcaklık, pH ve tutkalın sertleşme derecesidir (Myers, 1985). Özellikle tutkalın sertleşmesini sağlayan asit hidrolize neden olmaktadır. Üre formaldehit tutkalı 200°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda, sıcaklığın etkisi ile hidroliz olmakta ve yapısı bozulmaktadır (Jackh, 1993). Sertleşmiş halde ÜF reçineleri zehirli değildir. Üre bileşeni zehirli olmamakla birlikte, serbest formaldehit oldukça reaktiftir ve insan vücudundaki proteinlerle kolayca birleşebilir. Dünyada serbest formaldehit ile ilgili yasal sınırlamalar getirilmiştir. 2004 haziran ayında uluslar arası kanser araştırma ajansı ( Dünya Sağlık Organizasyonu Bölümü ) formaldehiti 2A kategorisinden daha kanserojen bir madde sınıfı olan kategori 1'e yükseltmiştir. Üre formaldehit tutkalının avantaj ve dezavantajları aşağıda açıklanmıştır (Dunky, 1998; Pizzi, 1994; Pizzi, 1983).

- a. Güçlü adhezyon özelliğine sahiptir.
- b. Düşük sıcaklıklarda hızla sertleşmektedir.
- c. Suda çözünebilir.
- d. Kokusuzdur.
- e. Tutuşmaz.
- f. Kısmen opak bir özellik arz etmektedir.
- g. Fiyatı ucuzdur.
- h. Çok iyi termal özelliklere sahiptir.
- i. Sertleşmiş tutkal filmi renksizdir.
- j. Rutubet ve suya karşı dayanıksızdır.
- k. Formaldehit emisyonu yüksektir.

Üre formaldehit tutkalları, süreklilik arz eden ıslanma ve kurutma periyotlarına karşı dayanıklı olmayıp 60°C ve % 60 bağıl nem koşullarında bozunmaya başlamaktadır. % 15-20'lik odun rutubeti 60°C'nin altında üre formaldehit tutkalının degradasyonunu hızlandırmaktadır. Bütün aminoplastik tutkallar fenolik veya polifenolik tutkalların aksine genellikle sertleşmeden sonra açık renkli, görünmeyen bir tutkal hattı oluştururlar. Bununla birlikte asidik sertleştiriciler açık sarıdan koyu kırmızıya kadar değişen tutkal hattında bazı renk bozukluklarına yol açabilirler. Bu nedenle sertleştirici ya tutkaldan önce püskürtülmekte veya malzeme yüzeyine daha sonra uygulanmaktadır (Nemli ve Çolak, 2002).

#### **2.4.4 Melamin Formaldehit ve Melamin Üre Formaldehit Tutkalları**

Melamin formaldehit (MF) reçineleri, melamin ve formaldehit arasındaki kondenzasyon sonucunda elde edilir. Bu reçineler sertleşmek için ısı ve asit katalizör gerektirmektedir (Jang, 1997). Açık renkli, mükemmel bir dayanıklılığa sahip bir tutkal olan melamin formaldehit, 60-70°C' de sertleşebilmektedir (APA, 1998). Bununla birlikte birçok uygulama için sertleşme sıcaklığı en az 115°C' dir (Eckelman, 2000). Melamin formaldehit reçineleri yapışma performansını geliştirmiş ve fenole rakip olmuştur (Timar, 2006).

Melamin-üre formaldehit reçineleri ise, sıcak pres tutkallarının özel bir grubudur. Kuru toz halindeki üre ve melamin reçinelerinin karışımıyla veya iki ayrı reçinenin solüsyon halindeki karışımlarıyla üretilmektedir (Aydın, 2004). Melamin formaldehit ve melamin-üre formaldehit reçineleri daha çok dış ve iç ortamdaki rutubetli yerlerde değerlendirilecek odun levhalarının üretiminde ve düşük ve yüksek basınçlı kağıt laminatların hazırlanmasında ve yapıştırılmasında kullanılmaktadır. MF ve UF reçinelerin kondenzasyonu ile ahşap endüstrisinde suya karşı dayanımı artırmak ve tutkalın formaldehit emisyonu oranını azaltmak için kullanılmaktadır (Timar, 2006). Tutkallanmış ürünlerin hızlandırılmış yaşlandırma koşulları altındaki en yüksek performansı MF/UF karışımının 40/60 oranında olduğu durumda elde edildiği belirtilmektedir (Timar, 2006). MF reçinesi UF' den 4-5 kat daha pahalı ve FF tutkalından %30 oranında daha yüksek fiyatlıdır (Timar, 2006). Bu nedenle üre ilavesi ile MUF reçinelerinin fiyatlarının düşürülmesi sağlanmaktadır (Aydın, 2004). MUF tutkalının fiyatı MF' ye göre daha ucuz olmasından dolayı cazip olmasına karşın suya karşı direnci daha azdır (Çolakoğlu vd., 2002).

Genellikle melamin formaldehit reçinesi piyasada toz halinde bulunur. Hazırlama sırasında su ve bazen sertleştirici ile karıştırılarak kullanılır. Sertleştirici veya katalizörler sertleşmeyi hızlandırır. Saf haldeki melamin reçinesi beyaz renklidir. Dolgu maddesi ilave edilmiş olanlarda ise renk biraz daha koyudur. Dolgu maddesi olarak genellikle ceviz kabuğu unu, nadiren de odun unu kullanılmaktadır (Çolakoğlu vd., 2002).

MÜF tutkallarının sertleşme koşulları, karışımdaki melamin içeriğine bağlıdır. Melamin miktarının üreye eşit ya da daha yüksek olması durumunda bir katalizöre gerek olmadan sadece sıcaklık uygulanması sertleşme için yeterlidir. Ancak melamin içeriği üreden daha düşükse sertleşme için amonyum klorür gibi asidik bir katalizöre ihtiyaç duyulmaktadır (Timar, 2006).

## **2.5 Formaldehit Esaslı Tutkal Kullanımının Çevre ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkisi**

Odun kökenli levha ürünleri sağladıkları birçok faydalara rağmen çevre açısından bazı tehditler oluşturmaktadır. Bunların başında formaldehit emisyonu önemli bir problem olarak görülmektedir. Formaldehit emisyonu; ucuz ve kullanım kolaylığı dolayısıyla formaldehit esaslı reçinelerin levha üretiminde yaygın olarak kullanımıyla ortaya çıkan bir problemdir. 1930'larda geliştirilen ve kısa sürede odun tutkalları pazarında önemli bir yere sahip olan bu reçineler; formaldehitin –amido ve –amino grubu içeren bileşiklerle kondenzasyonu sonucu oluşan ürünlerdir (Çolakoğlu, 2003; Çolakoğlu ve Roffael, 1991). Formaldehit esaslı reçineler çeşitli avantajları ve mükemmel performansları nedeniyle odun kökenli levha endüstrisinde önemli ölçüde kullanılmaktadır. Bununla birlikte düşük stabilitesi, özellikle ÜF reçineleri ile üretilen levhalarda, üretim esnasında ve sonrasında çevre ve sağlık açısından problem olan formaldehit ayrışmasına neden olmakta ve bu işlem yıllarca sürebilmektedir (Çolakoğlu, 2003; Çolakoğlu ve Roffael, 1991). Çevre kirliliği ve iş güvenliği konularını ele alan çalışmalarda; üre formaldehit (ÜF), melamin-üre formaldehit (MÜF) gibi sentetik reçine tutkalları kullanarak üretilen odun kökenli levha ürünlerinden ayrışan formaldehit oranı pek çok ülkede kısıtlanmıştır (Çolakoğlu ve Örs, 1996). Odun kökenli levha ürünlerinden ayrışan formaldehit; insanlarda göz yaşarması, nefes darlığı, alerji gibi olumsuz durumlara neden olabilmekte, hatta sinir sistemine zarar verdiği ve kansere yol açtığı belirtilmektedir (Tang vd., 2011). Almanya da 1977 yılında sağlık idaresi tarafından havadaki (kapalı ortamlarda) formaldehit konsantrasyonunun en fazla 0,1 ppm olarak tavsiye edilmiş ve bir süre sonra bu değer, Avrupa topluluğu ülkeleri ve ABD tarafından benimsenmiştir. Almanya da 1986 yayınlanan "Tehlikeli maddeler kararnamesinde" yonga levha yanında kontrplak, kontrtabla, kaplanmış yonga levha ve MDF 'nin deney odasındaki formaldehit denge konsantrasyonunun 0,1 ppm 'i aşması halinde bunların ticaretine izin verilemeyeceğini belirtmektedir. Uluslar arası kanser araştırma enstitüsü 2004 yılında formaldehiti 2A kategorisinden daha kanserojen bir madde sınıfı olan kategori 1'e çıkarmıştır (Sharp, 2004; Roffael ve Scaffer, 2000; Sullivan ve Krieger, 1992). Ayrıca EPA'nın "Hava Kirliliğine Neden Olan 189 Madde" listesinde yer alması formaldehit emisyonuna farklı bir boyut getirmiştir. Hava kirliliği, havanın bölgeler üzerinde serbestçe yer değiştirebilmesi açısından diğer çevre

kirililiklerinden ayrılmakta ve global çözümler gerektirmektedir (Çolakoğlu, 2003; Çolakoğlu ve Roffael, 1991). Bu gibi olumsuzları nedeni ile literatürde formaldehit emisyonunu azaltıcı tedbirler üzerine birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar üretim öncesi, üretim sırası ve üretim sonrası olarak formaldehit emisyonu azaltıcı çalışmalar olarak gruplandırılabilir.

Odun kökenli levha endüstrisinde formaldehit emisyonunun azaltılmasına yönelik olarak bir çok çalışma yapılmış ve çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntemler: reçine içerisindeki formaldehit mol oranının azaltılması (Myers, 1984), bazı kimyasallarla tutkalların modifiye edilmesi (Zhu vd., 2014), çeşitli formaldehit tutucuların kullanımı (Kim, 2009; Costa, vd., 2013), doğal içerikli tutkalların değerlendirilmesi (Lei vd., 2014), farklı katalizör sistemlerinin kullanımını içermektedir (Kishi vd., 2006; Liu ve Li, 2007; Huang ve Li, 2008; Deng vd., 2014). Literatürde uygulanan bu yöntemler bazı dezavantajlara sahip olup, üretilen levhanın teknolojik özelliklerini azaltmadan veya maliyeti artırmadan hali hazırda endüstriye aktarımı var olan bir yönteme rastlanılmamıştır. Bu tür yöntemlerin yanı sıra formaldehit içerikli bağlayıcıların yerine strafor gibi farklı malzemelerin kullanımı da gündeme gelmiştir (Demirkır vd., 2013; Demirkır vd., 2016a; Demirkır vd., 2016b). Tarafımızdan yapılan çalışmada, kontrplak üretiminde tutkal hattında tutkal yerine polistren malzeme kullanılarak elde edilen kompozit malzemenin mekanik özellikleri ve ısı iletkenlik değerleri üretilen formaldehit (ÜF) tutkalı ile üretilen geleneksel kontrplaklar ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde, straforun ağaç malzemelerin yapıştırılmasında bağlayıcı olarak kullanılabilmesi görülmüştür (Demirkır vd., 2013; Demirkır, 2016a; Demirkır, 2016b).

## 2.6 Polistren Esaslı Strafor

Polistren esaslı strafor, geniş bir uygulama aralığı için kullanılacak çeşitli yoğunluklardaki sentetik polimerlerden üretilmektedir. 1938 yılında ticari olarak ilk defa Amerika Birleşik Devletleri'nde üretilen polistren, 1940 ların başlarında kullanılmaya başlanmıştır (Akovali, 2005; Shalbafan, 2013). Polistren köpük yapısından kaynaklanan özel özelliklere sahip plastik bir materyal olarak tanımlanmaktadır. Düşük yoğunluklu bireysel polistiren hücrelerinden meydana gelen köpük oldukça hafif ve suda ağırlığının katlarını taşıyabilecek dayanıma sahiptir. Hücreler birbirlerine bağlı olmadıklarından ısı kolaylıkla iletilemez ve bu nedenle çok iyi bir yalıtkan olarak bilinmektedir. Polistren yalıtım malzemesi, yumurta kartonları, sandviç ve hamburger kutuları, kahve fincanları, tabak, fıstık paketleri gibi birçok kullanım alanına sahiptir ([URL-1](#), 2016).

Dünya genelinde geniş bir kullanım alanına sahip strafor, biyolojik olarak bozunabilen bir malzeme olmadığından özellikle artıklarının çevre kirliliğine neden olmadan ekonomiye geri kazandırılmaları gerekliliği söz konusudur. Özellikle gelişmekte olan ülkeler için büyük

miktarlarda polistren artıkları önemli bir problem olarak görülmektedir (Hu vd., 2005). Bu tür materyallerin kullanımındaki artışın katı atık problemlerinin artmasına neden olduğu belirtilmektedir (Osemeahon ve Dimas, 2014). Sentetik plastikler, karmaşık yapıları, yüksek molekül ağırlıkları ve hidrofobik özellikleri nedeni ile doğal olarak bozunmamaktadır (Atiq vd., 2010). Ahmed vd. (2012) plastik kullanımının giderek artacağını vurgulamıştır. Bu tür materyallerin suya dayanıklı olmaları nedeni ile yağmur sırasında drenaj sistemlerini tıkamalarının doğal yaşamı ve deniz yaşamını tehdit edeceği ifade edilmektedir (Magizvo, 2012; Isiya, 2012). Dolayısıyla biyolojik olarak dönüştürülemeyen polistiren atıkların geri dönüşüm yolu ile değerlendirilmeleri gerektiği belirtilmiştir (Ricky vd., 2010). Bu plastikler, 2 veya daha fazla küçük molekül ya da monomerin genellikle uzun zincir formlarında polimerizasyonu ile üretilmektedir. Orijinal molekül yapısının tekrarlanması ile elde edilen polimer ya da molekül zinciri olan ve polistiren olarak adlandırılan sentetik polimere doğada en yakın doğal polimer glikoz moleküllerinin polimerizasyonu ile oluşan selülozdur ([URL-1](#), 2016). Doğal olarak bozunmayan polistrenin geri dönüşümü için doğal bir polimer olan selüloza benzemesinden dolayı ahşap kökenli levha endüstrisinde bağlayıcı olarak kullanımına yönelik yapılan çalışmalar neticesinde ahşap ve strafor kullanılarak polistren kompozit malzemeler üretimi üzerine bazı çalışmalar yapılmıştır (Shalbfan, 2013; Demirkır vd., 2013; Demirkır vd., 2016a; Demirkır vd., 2016b). Polistren kompozit kontrplak; üre formaldehit, melamin üre formaldehit gibi sentetik reçine tutkalları kullanmaksızın üretilmektedir (Hu vd., 2005).

Bu noktadan yola çıkılarak planlanan bu çalışmanın amacı; polistrenlerin sahip olduğu yüksek yalıtım özelliği ve ahşap malzemenin poroz yapısı nedeniyle diğer yapı materyallerine oranla sahip olduğu düşük ısı iletkenlik değeri birlikte düşünülerek, polistrenlerin bağlayıcı özelliğini ön plana çıkarıp, formaldehit içermeyen yeni bir kompozit malzeme üretmektir.

### 3 GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1 Materyal

##### 3.1.1 Ağaç Malzeme

Çalışmada kullanılan soymalık tomruklar, kontrplak ve yongalevha endüstrisinde yaygın olarak kullanılan ortak ağaç türlerinden seçilmiştir. Bu amaçla yapraklı ağaç türlerinden; doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky), melez kavak (*Populus deltoides* I-77/51 klonu) ve sakallı kızılbaş (*Alnus glutinosa* subsp. barbata), iğne yapraklı ağaç türlerinden; sarıçam (*Pinus sylvestris*) ve doğu ladini (*Picea orientalis* L.) soymalık tomruklar kullanılmıştır. Sarıçam tomruklar Torul/Gümüşhane bölgesinden, doğu kayını tomruklar Akkuş/Ordu bölgesinden, kızılbaş ve ladin tomruklar Maçka/Trabzon bölgesinden ve Samsun Klonu olarak bilinen melez kavak tomruklar Terme/Samsun bölgesinden temin edilmiştir. Soyma kaplama üretiminde kullanılacak tomruklar seçilirken en az 35 cm çapında, silindirik formda, lifleri düzgün, budak, çürük ve renk bozukluğunun bulunmadığı, reaksiyon odunu ihtiva etmeyen tomruklar tercih edilmiştir. Her bir ağaç türü için 30-50 cm çap aralığında 3 m uzunluğunda 3'er tomruk tedarik edilmiştir.

##### 3.1.1.1 Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) Odun Özellikleri

Fagaceae familyası türlerindedir. 30-40 m boy ve 100-150 cm kadar çapa ulaşabilmektedir. Odunu kırmızımsı beyaz renktedir. Olgun odun özelliklerine sahiptir. 80 yaşın üzerindeki ağaçlarda kırmızımsı kahverenginde düzenli olmayan, iç kısımda dalgalı şeritli ve kırmızı yürek oluşumu adı verilen bir öz odun mevcuttur. Dağınık trahelidir. Yıllık halka sınırları, koyu renkli yaz odununda trahelerin az sayıda olması ile belirgindir. Traheler küçük çaplıdır.

Geniş öz ışınları çıplak gözle dahi görülebilmektedir ve 0,5-0,1 mm aralıktadır. Yıllık halka sınırlarında kalın öz ışınları genişlemektedir. Radyal yüzeylerde koyu renkli geniş aynacıklar, teğet kesitte kırmızımsı iğ şeklinde lekeler halindedir. Sert ve ağır bir odunu vardır.

Çatlamaya ve dönüklüğe eğilimi dolayısıyla dikkatli kurutulur. İşlenmesi kolaydır. Soyulabilir, kesilebilir, yapıştırma ve yüzey işlemlerinde güçlük yoktur. İyi boya ve vernik kabul eder.

Böcek ve mantarlara karşı çok hassas olup dayanıksızdır. Çabuk ardaklanır. Diri odunu iyi emprenye edilirken öz odunu emprenye edilmez.

Geniş bir kullanım alanına sahiptir. Masif mobilya, bükme mobilya, spor aletleri ve alet sapları yapımında, tornacılıkta, kontrplak, kaplama levhası ve parke üretiminde, fiçı sanayiinde, karoser yapımında, lif, yonga ve kağıtlık oldun olarak kullanılmaktadır. Emprenye edildiği takdirde travers yapımında da kullanılır. Ayrıca odun kömürü yapımında da değerlendirilmektedir (Bozkurt, 1992).

### 3.1.1.2 Melez Kavak (*Populus deltoides* I-77/51 klonu) Odun Özellikleri

Kavak odunu taze kesildiği zaman genellikle açık renklidir. Kavak türlerine göre diri odun renkleri değişkendir. Hafif fildişi, sarımsı beyaz, çok beyaz, yeşilimsi veya kırmızımsı diri odun görülebilir. Kuruma kavak odunu rengini açıklştırır. Euramerican melezlerde çok soluk yeşilimsi kahverengi ile beyazımsı renge dönüşür. Euramerican melezlerinin odunu taze iken tiksindirici bir koku salmasına rağmen kurduğunda bu koku tamamen yok olur (Acar, 2006).

Kavak cinsi, dünya üzerinde Fırat Kavakları, Akkavaklar, Titrek kavaklar, Karakavaklar ve Balzam Kavakları olmak üzere 5 seksiyon halinde yayılış göstermektedir. Bazı seksiyonlara mensup türler kendi aralarında tabii olarak veya insan eliyle kolaylıkla çaprazlanarak melez fertler meydana getirebilmektedirler. Bu şekilde tabii olarak ortaya çıkmış veya ıslah alışmalarıyla oluşturulabilen kavak fertlerine Melez Kavak denmektedir.

"Samsun Klonu" olarak yaygın bilinen I-77/51 *Populus deltoides* (Amerikan Karakavağı) klonu, aslında bir melez olmamakla beraber, özellikleri itibariyle melez kavaklar ile aynı kapsamda değerlendirilmektedir.

Kavak odunu ince tekstürlü, düzgün lifli odundur. Yıllık halkalarında ilkbahar ve yaz odunları arasındaki fark belirsiz olmasına karşılık, enine kesitte yıllık halkalar kolaylıkla seçilebilir (Acar, 2006).

Direnç değerleri ağırlığına oranlandığı takdirde, odunun hafifliğine nispetle diğer malzemeye göre direnci daha yüksektir. Kavak odununun yoğunluğu dipten tepeye doğru artar. I-214 klonuna ait 25 cm'den kalın tomrukların yoğunluğu zamana bağlı olarak değişmektedir. En hızlı yoğunluk değişimi ilkbahar kesimlerinde, en yavaş yoğunluk değişimi ise sonbahar kesimlerinde olmaktadır (Acar, 2006).

Ülkemizde kavakçılıkta kullanılan euramerican melez ve deltoides klonlarında yapılan bir araştırma sonucuna göre; elde edilen özgül ağırlık ve hacim ağırlık açısından 77/51 klonu selüloz ve kağıt endüstrisinde kullanımı ve işlenme kabiliyeti açısından diğer klonlara göre en elverişli klondur. Karakavak odunu mekanik dirençler bakımından halen ahşap inşaatta kullanılan ibreli ağaç odunlarıyla benzer düzeyde olup, meşe ve kayın gibi yapraklı ağaç odunlarından da çok farklı değildir. Karakavak odunu ikinci sınıf malzeme olarak, dayanıklılık değerleri yönünden rahatlıkla inşaatta yük taşıyıcı eleman şeklinde kullanılabilir (Acar, 2006).



Türkiye’de melez kavak yetiştiriciliği büyük oranda I-214, daha az olarak da 45/51 ve 77/51 klonlarıyla yapılmaktadır. I-214 klonundan elde edilen hammaddeyi soyma (kontrplak ve kibrit), ambalaj sanayi ve lif yonga sanayi (lif ve yonga levhalarının yapımı ve selüloz imali için) kullanılmaktadır. 45/51 klonu daha çok doğramada, 77/51 klonu I-214 klonlarının odununun kullanıldığı sektörde fakat daha az oranda kullanılmaktadır. I-214 klonu odunu az miktarda tavan tahtası olarak kullanılmaktadır (Acar, 2006).

Kavağın birinci endüstriyel kullanım yeri kontrplak üretimidir. Kavak odununun beyaz veya açık renkli oluşu, özgül ağırlığının az olması kolayca işlenmesi ve düzgün yüzey vermesi kontrplak üretiminde aranan hammadde olmasını sağlar. Avrupa’da kontrplak 3 mm kalınlığında üç soyma levhasından yapılmaktadır. Bu tip ürünler kaliteli ambalajlarda veya hafif mobilyalarda kullanılmaktadır. Bunun yanında kalınlığı 25 mm’ye ulaşan kontrplaklarda kavaktan yapılmaktadır. Tutkal olarak kan albümininden elde edilen tutkal da dahil olmak üzere her tür tutkal kullanılabilir (Acar, 2006).

#### **3.1.1.3 Sakallı Kızılağaç (*Alnus glutinosa subsp. barbata*)**

Betulaceae familyası türlerindedir. Ordu ili Melet Irmağı’ndan Kafkasya’ya kadar olan Doğu Karadeniz Bölgesinde yayılmaktadır. 1000-1500 m yüksekliklerde çoğu kez saf, yada diğer yapraklı ağaçlarla meşcere kurabilmektedir. Dağınık trahelidir (Anşin ve Özkan, 1993). Hafif, yumuşak, gevşek yapılı bir odunu vardır. Kolay yarıılır. Çalışma sonucu çarpılma oranı azdır. Böcekler ve mikroorganizmalar tarafından kolay yıkımlanır, dayanıklı değildir (Merev, 1983). Çok iyi işlenir. Parlak, düzgün yüzeyler verir. Tutkalla iyi bağlantı kurar. Çok iyi boyanır ve iyi verniklenir (Şanivar, 1982).

Masif, kontrplak ve kaplama halinde kullanılır. En yaygın kullanıldığı alan kontrplak üretimidir. Hava ile temas ettiğinde kırmızıya yakın bir renk alan odunları kolay işlendiği için tornacılıkta, mobilyacılıkta iskelet ve kaplama altı olarak kullanılır. Kabuklarından elde olunan tanen maddesinden deri sanayinde yararlanılır. Ayrıca puro ve sigara kutuları, kibrit ve kurşunkalem tabletlerinin üretiminde, boya sanayinde boya maddesi olarak da değerlendirilmektedir (Yaltırık ve Efe, 1994).

#### **3.1.1.4 Sarıçam (*Pinus sylvestris*) Odun Özellikleri**

Yetiştirme ortamlarına göre 20-40 metre boylarında, narin gövdeli, sivri tepeli ve ince dallı, ya da dolgun ve düzgün gövdeli, yayvan tepeli ve kalın dallı bir herdem yeşil ağaçtır. Odunlarının kullanım alanları çok çeşitli olup, değerli odunları vardır (Anşin ve Özkan, 1993). Sarıçamda diri odun geniş, sarımsı veya kırmızımsı beyaz renkte olup, enine kesitte gövde yarıçapının yaklaşık üçte birini kapsamaktadır (Berkel, 1970). Sarıçam odunu boyuna ve

teğet kesitte parlaktır. Bol miktardaki reçine kanalları genellikle geniş olup, enine kesitte ve özellikle yaz odunu tabakası içerisinde açık renkte noktacıklar halinde görülmektedir. Tam kuru yoğunluğu 0,496 gr/cm<sup>3</sup>, hava kurusu yoğunluğu 0,526 gr/cm<sup>3</sup> tür. Liflere paralel yönde basınç direnci 550 kg/cm<sup>2</sup>, liflere dik yönde ise 77 kg/cm<sup>2</sup> dir. Hava Kurusu eğilme direnci ise ortalama 650 kg/cm<sup>2</sup> dir (Toker, 1960). Özellikle yapı malzemesi olmak üzere mobilyacılık ve oymacılıkta, ayrıca çit kazığı, tel direği ve maden direği, yapı iskelesi, travers, köprü inşaatı, deniz araçları, ambalaj sandığı, yongalevha ve kontrplak sektörü gibi kullanım alanları bulunmaktadır.

Odonlarının kreozot ve benzeri koruyucu kimyasal maddelerle işleme tabi tutarak, açık alanlarda da kullanım olanakları artmaktadır. Odunu genel olarak yumuşak kullanım alanları için uygun olup, budaksız ve iyi kalite özelliklerine sahiptir (Anşin ve Özkan, 1993).

### 3.1.1.5 Doğu Ladini (*Picea orientalis* L.) Odun Özellikleri

Pinaceae familyasındandır. Gövde düzgün, ağaç boyu 40-50 m, çap ise 150-200 cm ye kadar çıkabilmektedir. Diri ve öz odunu renk bakımından farklı değildir. Olgun odun mevcuttur. Odunu sarımsı beyaz renkte olup, boyuna kesitlerde ipek gibi parlaktır. Yıllık halka sınırları çok belirgindir. Yaz odunu kırmızımsı sarı renkte, Radyal kesitte birbirine paralel şeritler teşkil etmektedir. Reçine kanalları vardır. Genellikle yaz odunu içinde açık renkte noktacıklar halinde görülür. Radyal kesitte ince, fazla belirgin olmayan boyuna çizikler halinde görülürler. Reçinesi sarı ve kahverengidir. Öz ışınları çok incedir. Çıplak gözle görülmez. Tam radyal kesilmiş yüzeylerde mat bantlar halindedir. Boyuna paransimler yoktur. Odunu yumuşak ve orta ağırlıktadır.

İyi kurutulur. Çatlamaya ve dönüklüğe eğilimi azdır. İşlenmesi kolaydır. Soyulabilir, kesilebilir. İyi yapıştırılır. Verniklenmesi güçtür. Asit ve bazlara karşı dirençlidir. Mantar ve böceklerle karşı hassastır. Kuru halde güç empenye edilir. Taze halde suda çözünen tuzlarla yeterli derecede empenye edilebilmektedir.

Binalarda yapı malzemesi olarak kullanılır. Radyal kesilmiş kaplama levha olarak, gemi direği, maden direği, mekanik ve kimyasal odun hamuru, ambalaj talaşı, yonga ve lif levha yapımında, dar yıllık halkalı kusursuz kısımlar müzik aletlerinde rezonans tablası olarak kullanılmaktadır. Kabuklarından sepi maddesi elde edilmektedir (Bozkurt, 1992).

Doğu ladininin yayılışı yereldir. Kuzeydoğu Anadolu'nun sahil kesimleri ile Kafkasya'da doğal olarak yayılmaktadır. Türkiye'de, Rusya sınırından başlamakta ve batıda Ordu ili-Melet Irmağı ile son bulmaktadır (Anşin ve Özkan, 1993).

### 3.1.2 Polistren

Polistren kullanım amacı ve yerine göre çeşitli boyut ve yoğunluklarda üretilebilmektedir. Proje ekibi tarafından daha önce yapılan çalışmada, kompozit levha üretiminde 2 farklı yoğunluğa sahip polistren türü kullanılmıştır (Demirkir vd., 2013). Elde edilen sonuçlar irdelendiğinde kullanılan polistrenin türü ve yoğunluğunun üretilen kompozit levhanın mekanik özelliklerini doğrudan etkilediği belirlenmiştir. Bu nedenle önerilen projede piyasada yaygın kullanıma sahip, 6 farklı yoğunlukta polistren kullanılmıştır. Böylelikle arzu edilen özelliklere sahip ahşap kompozit levha üretimi için en uygun polistren türünün belirlenmesi hedeflenmiştir. Projede kullanılan polistren türleri Tablo 3' te verilmiştir.

Tablo 3. Projede kullanılan polistren türleri

Polistren Türü	Yoğunluk (kg/m <sup>3</sup> )
S1	10
S2	16
S3	20
S4	24
S5	30
XPS	30-32

### 3.1.3 Tutkal

Bu çalışma kapsamında; kontrplak endüstrisinde yaygın olarak kullanılan tutkal türlerinden biri olan üre formaldehit reçinesi kullanılmıştır. Bu amaçla POLİSAN/Politrade Kimya A.Ş. den üre formaldehit (ÜF) tutkal reçinesi temin edilmiştir. Üre formaldehit (ÜF) reçineleri, dünyada ağaç malzemenin yapıştırılmasında en çok olarak kullanılan yapıştırıcılardır. Amino grubu reçinelerinden olan üre formaldehit, termosetting bir polimer olup üre ile formaldehitin kondenzasyonu sonucu meydana gelmektedir. Formaldehit/Üre mol oranı 1.1:1 den 2.0:1 e kadar değişmektedir. Asidik ortamda sertleşen bir tutkaldır. Reaktif yapısı nedeniyle ÜF reçineleri, en hızlı sertleşen tutkallar arasında yer almaktadır (Aydın, 2004). Çalışmada, %55 katı madde oranına sahip ÜF reçinesi kullanılmıştır.

Geleneksel kontrplak levhaların üretiminde ÜF tutkal çözeltisinde sertleştirici olarak amonyum klorür'ün %15' lik sulu çözeltisi, yongalevha üretiminde ise amonyum klorür'ün %20' lik sulu çözeltisi kullanılmıştır.

### **3.2 Kontrplak Levhalarının Üretimi**

#### **3.2.1 Kaplama Üretimi**

Çalışma için temin edilen doğu kayını, sarıçam ve doğu ladini tomruklar 12 saat süre ile buharlama işlemine tabi tutulmuşlardır. Tomrukların buharlama işlemi, kaplama soyma işleminin yapıldığı K.T.Ü. Orman Fakültesi yakınında bulunan bir endüstriyel tesiste gerçekleştirilmiş olup, buharlamadan alınan tomruklar sıcaklıklarını kaybetmeden soyma ünitesine getirilerek kaplama üretimi gerçekleştirilmiştir. Soyma işlemi öncesinde buharlama işlemi yapılan tomrukların enine kesitlerinde matkap ile delikler açılarak termometre ile tomruk sıcaklıkları ölçülmüş ve yaklaşık 50°C olarak tespit edildikten sonra soyma işlemi gerçekleştirilmiştir. Melez kavak ve sakallı kızılağaç tomruklar ise ormanda kesimi takiben buharlama işlemi uygulanmaksızın taze halde kaplama soyma işlemine tabi tutulmuşlardır.

Numuneler açısından homojenlik sağlamak için kaplama levhaları, araştırmada kullanılan tüm ağaç türlerinden temin edilen birer ağaçtan elde edilmiştir. Kaplama levhalarının üretimi, KTÜ Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü'nde kurulu bulunan Kontrplak Pilot Tesisi'ndeki kaplama soyma makinesinde yapılmıştır. Bu soyma makinesi, 80 cm uzunluk ve 40 cm çapa kadar soyma yapabilmektedir. Soyma öncesinde, zincirli testere kullanılarak tomruklar 50'şer cm uzunlukta parçalara bölünmüşlerdir. Soyma işleminde soyma makinesi yatay açıklığı kaplama kalınlığının % 85'i kadar, düşey açıklık ise 0.5 mm olarak ayarlanarak 2 mm kalınlıkta ve 50 cm x 50 cm ebatlarında kaplama levhaları üretilmiştir.

#### **3.2.2 Kaplama Kurutma İşlemi**

Üretilen kaplama levhaları ebatlandırıldıktan sonra kurutma işlemine alınmışlardır. Kaplama levhalarının kurutma işlemleri, K.T.Ü. Orman Fakültesi Kontrplak Pilot Tesisi'nde gerçekleştirilmiştir. Kaplama kurutma işleminde, endüstriyel koşullarda yaygın olarak kullanılmakta olan 110°C kurutma sıcaklığı uygulanmıştır. Kurutma işlemi tamamlanan kaplamaların rutubetleri elektrikli bir rutubet ölçer ile ölçülmüş ve ortalama % 3-4 civarında rutubete kadar kurutuldukları tespit edilmiştir.

Polistren kompozit kontrplak (PCP) üretimi için kullanılan kaplama levhalarında kurutma işleminin etkisini belirleyebilmek maksadıyla bu kaplamaların yarısı oda koşullarında (20°C ve %65 bağıl nem) %12 rutubete ulaştıklarında üretime alınmışlardır. Böylelikle polistren kompozit kontrplak üretiminde yapay bir kurutmaya ihtiyaç olup olmadığının ortaya koyulması hedeflenmiştir.

### 3.2.3 Kaplama Levhalarının Tutkallanması

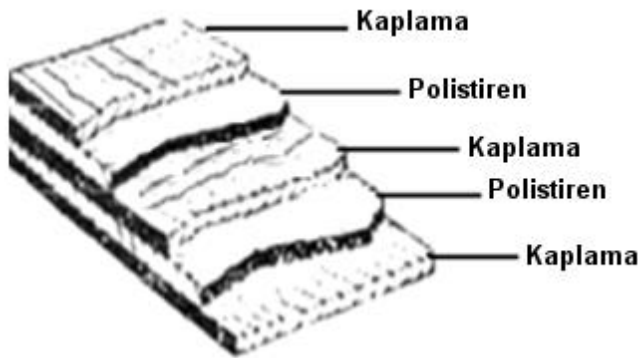
Geleneksel kontrplak levhalarının üretiminde kullanılan tutkal reçetesi, katı madde miktarına göre Tablo 4'te verilmiştir:

Tablo 4. Deneme levhalarının üretiminde kullanılan üre formaldehit tutkal reçetesi

Tutkal Karışımını Oluşturan Maddeler	Birim Ağırlık
%55'lik ÜF reçinesi	100
Buğday Unu	30
NH <sub>4</sub> Cl (%15' lik)	10

Kaplama levhalarının tutkallanmasında 4 silindri tutkallama makinesi kullanılmıştır. Levhaların tek yüzüne 160 gr/m<sup>2</sup> tutkal çözeltisi sürülecek şekilde tutkallama yapılmıştır. Tutkal çözeltileri her defasında en fazla 5 kontrplak levhası üretimi için gerekli miktarlarda hazırlanmış, böylece çözeltinin viskozitesinin değişmesi önlenmiştir.

PCP kontrplakların üretiminde formaldehit içerikli bir tutkal kullanılmamıştır. PCP levhaların üretim işleminde presleme öncesi taslak hazırlama işlemi Şekil 2' de gösterilmektedir.



Şekil 2. Üç tabakalı PCP levha taslağı

### 3.2.4 Kontrplak Levhalarının Preslenmesi

Üç tabakalı kontrplak taslaklarının sıcak preslenmesinde; presleme alanı 70x89 cm. olan, elektrikle ısıtılan tek katlı, laboratuvar tipi bir sıcak pres kullanılmıştır. Her bir ağaç türü için, kullanılan tutkal türüne göre levhaların üretilmesi sırasında uygulanan sıcak presleme koşulları Tablo 5’ te verilmiştir.

Tablo 5. Levha üretiminde uygulanacak pres koşulları

Ağaç Türü	Levha Türü	Bağlayıcı Türü	Presleme Koşulları				
			Pres Basıncı (kg/cm <sup>2</sup> )	Pres Sıcaklığı (°C)	Pres Süresi (dak)		
Kayın	Kontrplak	ÜF	12	130,140,150	6,8,10		
		S1					
		S2					
		S3					
		S4					
Kızılağaç	PCP	S5	8	130,140,150	6,8,10		
		XPS					
		ÜF				110	6
		S1					
		S2					
S3							
S4							
Kavak	Kontrplak	S5	8	130,140,150	6,8,10		
		XPS					
		ÜF				110	6
		S1					
		S2					
S3							
S4							
Sarıçam	PCP	S5	8	130,140,150	6,8,10		
		XPS					
		ÜF				110	6
		S1					
		S2					
S3							
S4							
Ladin	Kontrplak	S5	8	130,140,150	6,8,10		
		XPS					
		ÜF				110	6
		S1					
		S2					
S3							
S4							

Presleme işleminde farklı süre ve sıcaklıklar uygulanması ile polistren ve kaplama arasındaki bağlanmanın sağlanabileceği optimum pres süre ve sıcaklığının belirlenmesi amaçlanmıştır. Seçilen pres sıcaklıkları geleneksel kontrplak üretiminde uygulanan pres sıcaklığı ile literatürde polistren malzemelerin camlaşma sıcaklığı ve erime sıcaklık değerleri (Borysiuk vd., 2010; Najafi, 2013) göz önüne alınarak seçilmiştir.

Presleme işleminden sonra üretilen kontrplakların iç ve dış tabakaları arasındaki sıcaklık ve rutubet farklılığını gidermek amacıyla bu levhalar istif latası kullanmaksızın üst üste istiflenmişlerdir. Bu şekilde üretilen kontrplak levhalarının tedrici olarak soğumaları sağlanarak biçim değiştirmeleri önlenmeye çalışılmıştır.

Her bir levha grubu için 3 tabakalı ve 50 cm x 50 cm ebatlarında 2 şer adet kontrplak levhası üretilmiştir.

### **3.3 Yongalevha Üretimi**

#### **3.3.1 Yongaların Üretimi**

Kaba yongalama işleminde; Robert Hildebrand marka, laboratur tipi, iki bıçaklı bir kaba yongalayıcı kullanılmıştır. Kaba yongalama makinesinde elde edilen yongalar; 6 çekiç, 16 bıçaktan oluşan bıçak halkalı ince yongalama makinesinde levha üretimi için uygun boyutlara getirilmişlerdir.

#### **3.3.2 Yongaların Elenmesi**

Yongaların tasnif edilmesinde Algemaier marka, yatay hareket eden dört kademeli bir elek kullanılmıştır. 3 mm gözenekli elekten geçip 1,5 mm gözenekli elek üzerinde kalan yongalar orta tabakada, 1,5 mm gözenekli elekten geçen 0,5 mm gözenekli elek üzerinde kalan yongalar ise dış tabakalarda kullanılmıştır.

#### **3.3.3 Yongaların Kurutulması**

Elenen yongalar, laboratur tipi bir kurutma fırınında 90°C sıcaklıkta %3 rutubete kadar kurutulmuşlardır. Polistren yongalevha üretiminde kurutma işleminin etkisini belirleyebilmek için yongalar elendikten sonra teknik kurutma işlemi uygulanmadan (%12 rutubet) levha üretimi de gerçekleştirilmiştir. Böylelikle polistren yongalevha üretiminde yapay bir kurutmanın gerekip gerekmediğinin ortaya koyulması hedeflenmiştir.

#### **3.3.4 Yongaların Tutkallanması**

Yongalevha üretimi için kullanılan yongalara laboratur tipi bir tutkallama makinesinde, ÜF tutkal reçinesi kullanılarak, tam kuru yonga ağırlığına oranla dış tabaka için %10, orta tabaka için ise %8 oranında tutkallama işlemi gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan tutkal çözeltisine sertleştirici madde olarak %1 oranında % 20'lik amonyum klorür ilave edilmiştir.

Polistren yongalevha üretiminde ise; öncelikle her bir polistren türünün artık parçaları bir polistren kırma makinesinde 1,5 - 3 mm arasındaki boyutlarda kırılmıştır. Daha sonra kontrol levhasındaki gibi yonga ağırlığına oranla dış tabaka için %10, orta tabaka için ise %8 oranındaki polistren ile yongalar homojen olarak karıştırılmıştır. Polistren yongalevha üretiminde herhangi bir sertleştirici kullanılmamıştır.

### **3.3.5 Yongalevha Taslağının Hazırlanması**

Levha taslağının hazırlanmasında 55x55 cm boyutlarında şekillendirme çerçevesi ve 1.8 cm kalınlığında kalınlık takozları kullanılmıştır. Üretilen her iki tür yongalevhaların dış tabakaları, levha kalınlığının % 35'ini, orta tabaka ise % 65'ini oluşturacak şekilde hazırlanmıştır. Levha özgül ağırlığı 0,68 g/cm<sup>3</sup> olarak belirlenmiştir. Geleneksel yongalevha üretiminde presten çıkış rutubeti %8 olarak tayin edilmiştir. Polistren yongalevhalar için tutkal kullanımı söz konusu olmadığından presten çıkış rutubeti için belirli bir değer tayin edilmemiştir. Her iki levha türü için taslak hazırlanmasında, çerçeve pres sacı üzerine yerleştirildikten sonra, önce dış tabaka yongaları el ile mümkün olduğu kadar homojen bir şekilde serilerek ardından orta tabaka ve ardından diğer dış tabaka yongalarının serilme işlemi gerçekleştirilmiştir.

### **3.3.6 Yongalevhaların Preslenmesi**

Yongalevha taslaklarının sıcak presleme işlemi; presleme alanı 70x89 cm olan, elektrikle ısıtılan laboratuvar tipi bir tek katlı hidrolik preste gerçekleştirilmiştir. Preslemede 18 mm kalınlığında kalınlık takozları kullanılarak tüm levhaların homojen kalınlıklarda olmaları sağlanmıştır. Her levha tipinden 2'şer adet levha üretilmiştir. 6 farklı polistren ve 5 farklı ağaç türü ile üretilen geleneksel yongalevha ve polistren yongalevha grupları için uygulanan pres sıcaklığı 150°C, pres süresi 10 dakika ve pres basıncı 23-25 kg/cm<sup>2</sup> olarak tayin edilmiştir. Yongalevhaların preslenmesi işleminde taslağın sıcak pres metaline yapışmaması için yağlı kağıt kullanılmıştır. Presleme işleminden sonra üretilen yongalevhalar iç ve dış tabakalar arasındaki sıcaklık ve rutubet farklılığını gidermek amacıyla üst üste ve istif latası kullanılmaksızın istiflenerek, tedrici olarak soğumaları sağlanmıştır.

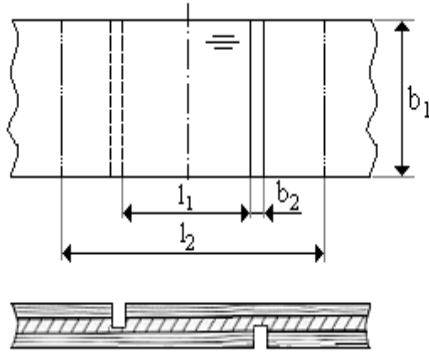


### 3.4 Yöntem

#### 3.4.1 Kontrplak Yapışma Direnci (Çekme-Makaslama Direnci)

Kontrplağın yapışma kalitesinin ve kullanım yerinin belirlenmesinde kullanılan en önemli test, çekme-makaslama direnci testidir. Çekme-makaslama direnci kontrplakların en önemli mekanik özelliklerinden biri olup, malzemenin diğer mekanik özellikleri hakkında yapılacak yorumlar içinde referans teşkil etmektedir.

Üretilen kontrplak levhalarının yapışma direncinin tespit edilmesinde kullanılan çekme-makaslama direnci testi, TS EN 314-1 (1998) standardına göre yürütülmüştür. Bu standarda göre, 3 tabakalı kontrplak levhaları için hazırlanan çekme-makaslama direnci test örneği Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 3. Üç tabakalı kontrplak levhası için çekme-makaslama direnci test örneği

TS EN 314-1 (1998) standardına göre çekme-makaslama direnci test örnekleri, kullanılan tutkal türüne göre farklı bekletme ortamlarında ön işleme tabi tutulduktan sonra test edilmektedir. Bu çalışmada, üre formaldehit ve polistren ile üretilen kontrplak levhalarından hazırlanan çekme-makaslama direnci test örnekleri 20°C sıcaklıktaki su içinde 24 saat bekletildikten sonra (I. Yapışma Sınıfı) test edilmiştir. Deneme levhalarının yapışma direncinin belirlenmesinde, 50 KN kapasiteli Instron üniversal test makinası kullanılmıştır. Her test grubundan 12'şer adet çekme-makaslama testi numunesi hazırlanmıştır.

#### 3.4.2 Yongalevha Yapışma Direnci (Levha Yüzeyine Dik Çekme Direnci)

Yongalevha gruplarında yapışma kalitesini belirlemek amacıyla levha yüzeyine dik çekme direnci deneyi TS EN 319 (1999)' da belirlenen esaslara uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Her levha grubu için 50x50 mm boyutlarında 12 adet tekrar yapılmıştır. Test öncesinde numuneler, sıcaklığı 18-22°C ve bağıl nemi % 60-70 olan iklimlendirme odasında değişmez ağırlığa ulaşmaya kadar bekletilmişler, daha sonra örneklerin her iki

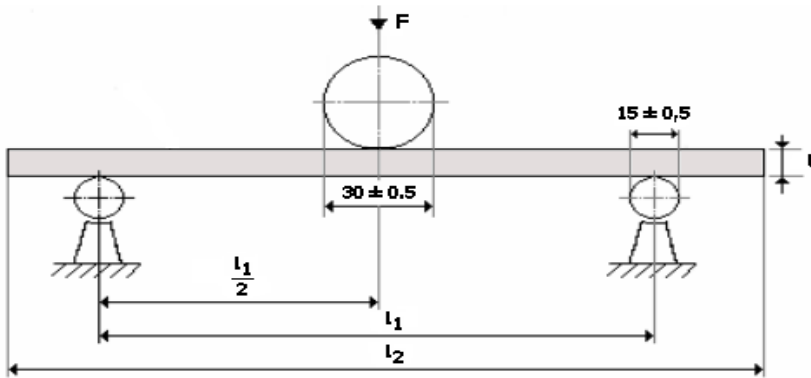
yüzüne standartlarda belirtilen profillere sahip takozlar polivinil asetat tutkalı ile yapıştırılmıştır. Takoz yapıştırılmış örnekler işkencelerle 1 gün süre ile sıkıştırılmıştır. Deneme levhalarının yüzeye dik çekme direncinin belirlenmesinde, 50 KN kapasiteli universal test aleti kullanılmıştır. Yongalevha yüzeye dik çekme direnci test düzeneği Şekil 4'te görülmektedir.



Şekil 4. Yongalevha yüzeye dik çekme direnci düzeneği

### 3.4.3 Kontrplak ve Yongalevhaların Eğilme Direnci ve Eğilmede Elastikiyet Modülü

Çalışma kapsamında üretilen yongalevha ve kontrplak levhalarına uygulanan eğilme direnci ve eğilmede elastikiyet modülü testleri, TS EN 310 (1998) standardına göre yürütülmüştür. Her bir test grubundan 12'şer adet eğilme direnci ve elastikiyet modülü test numunesi kullanılmıştır. Bu standarda göre hazırlanan eğilme direnci ve elastikiyet modülü test örneği ve test düzeneği Şekil 5'te gösterildiği gibidir.



Şekil 5. Eğilme direnci test düzeneği (ölçüler mm.dir)

#### **3.4.4 Yoğunluk**

Üretilen yongalevha ve kontrplakların yoğunlukları TS EN 323 (1999) standardına göre belirlenmiştir. Örneklerin hava kurusu ağırlıkları  $\pm 0.01$  g hassasiyetli analitik bir terazide tartıldıktan ve boyutları  $\pm 0.01$  mm duyarlıklı kumpas ve mikrometre ile ölçüldükten sonra yoğunlukları hesaplanmıştır. Her test grubundan 25'er adet test numunesi kullanılmıştır.

#### **3.4.5 Denge Rutubeti Miktarı**

Üretilen yongalevha ve kontrplakların sahip olduğu denge rutubeti miktarı değerleri, TS EN 322 (1999) standardına göre belirlenmiştir. Örneklerin rutubetli haldeki ağırlıkları  $\pm 0.01$  g hassasiyetli analitik bir terazide tartıldıktan sonra,  $103 \pm 2^\circ\text{C}$  sıcaklıktaki bir etüvde değişmez ağırlığa ulaşınca kadar kurutularak tam kuru ağırlıkları elde edilmiştir. Her test grubundan 25'er adet test numunesi kullanılmıştır.

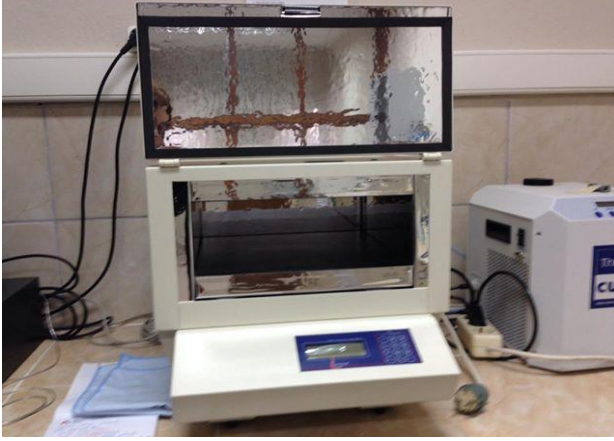
#### **3.4.6 Kalınlık Artışı (Şişme) ve Su Alma Oranı**

2 ve 24 saatte  $19-21^\circ\text{C}$  sıcaklıktaki temiz su içerisinde bekletilen örneklerin su alma ve kalınlık artışı değerleri, TS EN 317 (1999) 'da belirtilen esaslara uygun olarak tayin edilmiştir. Her test grubundan 20'şer adet test numunesi kullanılmıştır.

#### **3.4.7 Isıl İletkenlik Katsayısının Belirlenmesi**

Çalışma kapsamında üretimi yapılan kompozit malzemelerin yeni bir yalıtım malzemesi olması öngörülmektedir. Projede belirlenen amaç doğrultusunda üretilen levhaların yalıtım malzemesi olarak kullanılmasını önerebilmek için her bir levha grubuna ait ısı iletkenlik katsayısının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Üretimi gerçekleştirilen yongalevha ve kontrplak levhalarının ısı iletkenliğinin ölçümünde Laser Comp (USA) tarafından üretilen Fox 314 ısı iletkenlik ölçüm cihazı kullanılmıştır. Cihaz, sıcaklıkları kontrol edilebilen 2 düz plaka arasına yerleştirilen  $30 \times 30$  cm ebatlarında ve 10 cm kalınlığa kadar olan örneklerin ısı iletimini ölçebilecek şekilde tasarlanmıştır (Şekil 6). Isı iletkenlik ölçümü ASTM C518 (2003) standardına göre yürütülmüştür. Yapılan ısı iletkenlik testlerinde üst plaka (soğuk plaka) sıcaklığı  $20^\circ\text{C}$  alt plaka (sıcak plaka) sıcaklığı ise  $40^\circ\text{C}$  olarak seçilmiştir. Isıl iletkenlik katsayısının belirlenmesinde her test grubu için  $30 \text{ cm} \times 30 \text{ cm} \times$  levha kalınlığı ebatlarında 3'er ölçüm gerçekleştirilmiş ve bu değerlerin ortalamaları alınmıştır.



Şekil 6. Lasercomp Fox-314 ısı iletkenlik cihazı

### 3.4.8 İstatistiksel Analiz

Çalışma kapsamındaki kontrplak levhalarından, XPS ile 130 °C' de üretilen grupta gerekli yapışma sağlanamadığından sonuç alınamamıştır. Bundan dolayı, istatistiksel analiz yapılırken bu grupta diğer gruplara göre daha az sayıda örnek kullanılmıştır. Kontrplak levhalarında her ağaç türü için; optimum sonuçları veren en iyi polistren türünü, kurutma tipini ve pres parametrelerini ve ayrıca her polistren türü için de optimum sonuçları veren en iyi ağaç türünü, kurutma tipini ve pres parametrelerini belirlemek için çoğul varyans analizi yapılmıştır. Yongalevhada yapılabilen testlerin sonuçları kullanılarak, her ağaç türü için; optimum sonuçları veren en iyi polistren türünü ve kurutma tipini ve her polistren türü için de optimum sonuçları veren en iyi ağaç türünü ve kurutma tipini belirlemek için çoğul varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizi ile elde edilen farkların anlamlı bulunması durumunda, Student Newman-Keuls test uygulanarak varyans kaynaklarının ortalamaları karşılaştırılmış ve homojenlik grupları tespit edilmiştir. İstatistiksel analizlerin gerçekleştirilmesinde, SPSS 16 for Windows istatistik paket programından yararlanılmıştır.

## 4 BULGULAR

### 4.1 Kontrplaklardan Elde Edilen Bulgular

Farklı ağaç türlerinden farklı bağlayıcılar ile çeşitli parametrelerde üretilen kontrplak levhalarının mekanik ve fiziksel özelliklerini belirlemek için ilgili standartlara göre testler yapılmış ve bulgular alt başlıklarda verilmiştir.

#### 4.1.1 Mekanik Özellikler

##### 4.1.1.1 Yapışma (Çekme-Makaslama) Direnci

Üretilen kontrplak levhalarına ait çekme-makaslama direnci değerleri bağlayıcı türlerine göre Tablo 6'da verilmiştir. Çekme-makaslama direnci değerlerinin belirlenmesinde 12' şer adet örnek kullanılmıştır.

Her bir ağaç türü için optimum sonuçları veren bağlayıcı türü, kurutma tipi ve presleme parametrelerini belirlemek amacıyla istatistiksel analiz yapılmıştır. Ayrıca, her bir bağlayıcı türü için de optimum sonuçları veren ağaç türü, kurutma tipi ve presleme parametrelerini belirlemede istatistiksel analiz yapılmıştır.

Tablo 6. Çeşitli bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci (N/mm<sup>2</sup>) test sonuçları (X: Aritmetik ortalama, S: Standart Sapma)

Kurutma Tipi	Ağaç Türü	Kontrol (ÜF)		Pres Sıcaklığı (°C)	Pres Süresi (dk)	S1		S2		S3		S4		S5		XPS	
		X	S			X	S	X	S	X	S	X	S	X	S		
Doğal Kurutma	Kayın	2,79	0,25	130	6	0,48	0,17	0,67	0,16	0,76	0,09	0,64	0,12	0,83	0,15	-	-
					8	1,01	0,41	1,21	0,32	0,87	0,15	0,76	0,1	0,66	0,12	-	-
					10	1,54	0,34	1,56	0,28	1,24	0,25	1	0,1	1,04	0,19	-	-
				140	6	0,93	0,19	0,74	0,26	1,17	0,19	0,81	0,08	0,68	0,08	1,17	0,12
					8	1,39	0,39	1,34	0,14	1,55	0,17	0,89	0,11	0,64	0,32	1,31	0,18
					10	1,44	0,19	1,39	0,21	1,59	0,48	1,24	0,12	0,67	0,28	1,38	0,17
	150	6	0,96	0,3	1,28	0,36	0,84	0,24	1,02	0,17	0,58	0,22	1,08	0,16			
		8	1,16	0,35	1,65	0,16	1,2	0,22	1,46	0,12	0,72	0,17	1,37	0,12			
		10	1,44	0,48	1,74	0,17	1,69	0,21	1,42	0,08	0,76	0,14	1,2	0,15			
	Kavak	1,59	0,14	130	6	0,93	0,25	0,58	0,24	0,52	0,08	0,71	0,1	0,78	0,1	-	-
					8	0,87	0,34	0,96	0,16	0,67	0,36	0,82	0,07	0,85	0,06	-	-
					10	0,96	0,23	1,13	0,13	0,99	0,16	0,86	0,14	0,48	0,06	-	-
				140	6	0,73	0,22	0,87	0,18	0,59	0,13	0,96	0,12	0,68	0,09	0,86	0,73
					8	0,88	0,25	1,05	0,2	0,86	0,2	0,9	0,15	0,78	0,06	0,83	0,88
					10	1,22	0,06	1,07	0,26	0,85	0,11	1,01	0,09	0,8	0,05	1,03	1,22
	150	6	1,07	0,26	0,96	0,13	1,05	0,19	1,01	0,13	0,76	0,07	0,82	1,07			
		8	0,9	0,25	1,2	0,19	1,29	0,11	1,07	0,15	0,77	0,06	0,98	0,9			
		10	1,12	0,39	1,25	0,14	1,15	0,14	1,46	0,24	0,68	0,11	1,02	1,12			
	Kızılağaç	2,02	0,12	130	6	0,75	0,14	0,86	0,15	0,75	0,21	0,66	0,15	0,89	0,12	-	-
					8	0,95	0,25	0,96	0,14	1,01	0,16	0,91	0,08	0,7	0,08	-	-
					10	0,96	0,12	1,14	0,17	1,21	0,28	0,75	0,11	0,71	0,07	-	-
				140	6	1,19	0,08	1,01	0,13	0,71	0,21	0,81	0,12	0,87	0,1	0,9	0,14
					8	1,43	0,17	0,9	0,09	0,79	0,17	0,81	0,17	0,98	0,18	0,87	0,17
					10	1,04	0,24	1,38	0,23	0,86	0,2	1,07	0,1	0,92	0,17	1,07	0,25
150	6	0,95	0,22	1	0,15	0,69	0,27	0,94	0,08	0,65	0,16	1,1	0,17				
	8	1,05	0,25	0,99	0,23	0,83	0,19	0,68	0,08	0,69	0,1	1,14	0,14				
	10	1,11	0,15	1,04	0,14	0,91	0,22	0,91	0,08	0,78	0,06	1,55	0,13				
Sarıçam	1,46	0,27	130	6	0,56	0,14	0,56	0,11	0,41	0,17	0,62	0,22	0,39	0,17	-	-	
				8	1,05	0,17	0,51	0,2	0,52	0,12	0,6	0,23	0,75	0,08	-	-	
				10	1,13	0,18	0,88	0,17	0,74	0,25	0,81	0,1	0,51	0,14	-	-	
			140	6	0,78	0,13	0,82	0,2	0,53	0,14	0,44	0,12	0,36	0,15	0,55	0,22	
				8	1,11	0,22	0,76	0,14	0,78	0,18	0,56	0,19	0,48	0,22	0,57	0,23	
				10	1,15	0,39	1,07	0,17	0,75	0,13	1,2	0,37	0,62	0,26	0,85	0,32	
150	6	1,07	0,55	0,73	0,17	0,88	0,25	0,71	0,08	0,58	0,11	0,35	0,15				
	8	1,4	0,35	0,66	0,16	0,66	0,22	0,74	0,2	0,55	0,2	0,76	0,18				
	10	1,34	0,19	1,05	0,22	1,21	0,13	0,78	0,11	0,61	0,09	0,78	0,18				
Ladin	1,28	0,14	130	6	0,75	0,15	0,53	0,14	0,43	0,18	0,62	0,26	0,58	0,16	-	-	
				8	0,94	0,23	0,49	0,05	0,59	0,18	0,82	0,07	0,8	0,13	-	-	
				10	1,03	0,15	0,91	0,19	0,29	0,15	0,82	0,07	0,88	0,17	-	-	
			140	6	0,82	0,22	0,63	0,3	0,46	0,11	0,75	0,23	0,76	0,06	0,93	0,17	
				8	1,12	0,14	0,93	0,17	0,6	0,14	0,73	0,24	0,81	0,12	0,81	0,19	
				10	1,33	0,17	0,74	0,17	0,72	0,08	0,75	0,16	0,86	0,13	0,73	0,36	
150	6	0,74	0,23	0,75	0,17	0,91	0,22	0,58	0,3	0,51	0,15	0,6	0,18				
	8	0,82	0,29	1,06	0,13	0,95	0,17	0,68	0,1	0,47	0,19	0,85	0,2				
	10	1,01	0,17	1,14	0,22	1,04	0,25	0,71	0,19	0,62	0,18	0,91	0,15				

Tablo 6' nın devamı

Kurutma Tipi	Ağaç Türü	Kontrol (ÜF)		Pres Sıcaklığı (°C)	Pres Süresi (dk)	S1		S2		S3		S4		S5		XPS	
		X	S			X	S	X	S	X	S	X	S	X	S		
Teknik Kurutma	Kayın	2,79	0,25	130	6	1,13	0,16	0,7	0,1	0,92	0,09	0,65	0,06	1,16	0,23	-	-
					8	1,06	0,32	1,05	0,23	1,03	0,13	0,9	0,18	1,04	0,28	-	-
					10	1,47	0,2	1,06	0,23	1,22	0,14	1,15	0,14	1,11	0,11	-	-
				140	6	1,21	0,28	0,91	0,17	1,09	0,28	1,1	0,09	1,08	0,05	1,04	0,17
					8	1,69	0,12	1,76	0,11	1,27	0,31	1,17	0,11	1,3	0,25	1,35	0,25
					10	1,44	0,16	1,72	0,15	1,54	0,17	1,32	0,15	1,44	0,3	1,53	0,15
	150	6	1,64	0,18	1,47	0,07	1,43	0,21	1,17	0,2	0,95	0,37	0,87	0,14			
		8	1,67	0,12	1,53	0,2	1,3	0,36	1,14	0,2	1,14	0,1	0,98	0,16			
		10	1,7	0,14	1,46	0,15	1,76	0,14	1,22	0,19	1,17	0,27	1,37	0,1			
	Kavak	1,59	0,14	130	6	0,71	0,2	0,51	0,11	0,64	0,15	0,61	0,1	0,91	0,07	-	-
					8	1,1	0,21	0,68	0,08	1,17	0,17	1,03	0,07	1,11	0,15	-	-
					10	0,91	0,22	0,81	0,1	1,24	0,12	1,15	0,1	1,39	0,2	-	-
				140	6	1,14	0,2	1,15	0,14	0,71	0,06	1,06	0,15	1,12	0,12	1,21	0,08
					8	1,03	0,13	0,97	0,15	1,13	0,12	1,27	0,21	1,16	0,11	1,13	0,12
					10	1,3	0,16	1,55	0,09	1,32	0,16	1,22	0,11	1,44	0,11	1,24	0,17
	150	6	1,51	0,16	1,3	0,19	1,03	0,11	0,95	0,21	1,11	0,18	0,96	0,12			
		8	1,02	0,28	1,22	0,26	1,19	0,11	1,03	0,22	1,05	0,18	0,95	0,05			
		10	1,07	0,17	1,33	0,1	1,22	0,09	1,22	0,2	1	0,27	1,02	0,08			
	Kızılağaç	2,02	0,12	130	6	0,73	0,14	0,81	0,18	0,84	0,23	0,57	0,18	0,78	0,16	-	-
					8	0,98	0,16	0,88	0,11	0,92	0,38	0,58	0,03	0,72	0,13	-	-
					10	1,05	0,12	1,1	0,14	1,01	0,25	1,05	0,13	0,89	0,12	-	-
				140	6	0,91	0,07	1	0,15	0,92	0,19	0,67	0,24	0,77	0,23	1,39	0,14
					8	1,12	0,09	1,09	0,11	1,11	0,15	0,84	0,17	0,8	0,2	1,15	0,21
					10	1,03	0,09	1,26	0,06	1,27	0,37	0,92	0,24	0,87	0,28	1,13	0,08
150	6	1,12	0,05	1,1	0,14	0,69	0,08	0,86	0,18	0,59	0,2	1,08	0,09				
	8	1,09	0,09	1,01	0,26	1,29	0,14	0,97	0,26	0,72	0,17	0,99	0,08				
	10	1,12	0,16	1,26	0,08	1,07	0,17	1,16	0,1	0,84	0,17	1,03	0,14				
Sarıçam	1,46	0,27	130	6	0,66	0,09	0,54	0,13	0,61	0,12	0,63	0,07	0,49	0,1	-	-	
				8	0,73	0,12	0,53	0,13	0,37	0,05	0,64	0,22	0,64	0,17	-	-	
				10	1,07	0,11	0,99	0,13	0,64	0,05	0,88	0,09	0,69	0,11	-	-	
			140	6	1,02	0,16	1,04	0,13	0,88	0,15	0,76	0,09	0,61	0,13	0,91	0,16	
				8	1,02	0,14	1,06	0,17	0,89	0,07	0,96	0,17	0,66	0,15	0,95	0,16	
				10	0,93	0,15	1,17	0,07	0,91	0,13	0,89	0,17	0,77	0,29	1,1	0,15	
150	6	0,89	0,17	0,9	0,18	0,74	0,18	0,66	0,1	0,66	0,21	0,86	0,13				
	8	1,4	0,19	1,01	0,15	0,89	0,08	0,7	0,16	0,82	0,24	0,97	0,07				
	10	1,22	0,2	0,97	0,26	0,95	0,1	0,71	0,26	0,79	0,18	1,08	0,22				
Ladin	1,28	0,14	130	6	0,9	0,11	0,92	0,17	0,53	0,12	0,48	0,08	0,59	0,07	-	-	
				8	0,74	0,13	0,74	0,06	0,47	0,08	0,53	0,09	0,67	0,1	-	-	
				10	0,81	0,07	0,7	0,17	0,57	0,11	0,66	0,2	0,75	0,11	-	-	
			140	6	0,84	0,13	0,75	0,14	0,67	0,23	0,74	0,11	0,77	0,16	0,68	0,36	
				8	0,87	0,13	0,91	0,2	0,7	0,05	0,73	0,28	0,74	0,16	0,73	0,12	
				10	1,1	0,22	0,89	0,13	0,84	0,15	0,69	0,16	0,73	0,13	0,91	0,16	
150	6	0,86	0,12	0,67	0,19	0,67	0,16	0,65	0,13	0,73	0,02	0,77	0,06				
	8	1,03	0,14	0,77	0,05	0,67	0,17	0,55	0,2	0,89	0,14	0,97	0,13				
	10	1,02	0,18	0,8	0,07	0,62	0,21	0,58	0,22	0,91	0,16	1,09	0,15				

#### 4.1.1.1.1 Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Çekme-Makaslama Direnci Değerleri Üzerine Bağlayıcı Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi

Bağlayıcı türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplak levhaların çekme-makaslama direnci değerleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla her ağaç türü için ayrı ayrı olarak çoklu varyans analizi yapılmıştır. Varyans kaynakları ortalamalarının karşılaştırılması amacıyla yapılan Newman-Keuls testi sonuçları aşağıdaki tablolarda her ağaç türü için ayrı ayrı verilmiştir.

##### 4.1.1.1.1.1 Kayın Kontrplaklar

Kayın kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların çekme-makaslama direnci değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 7'de verilmiştir. Tablo 7'ye göre; kayın kontrplaklar için en iyi çekme-makaslama direnci değerlerini veren bağlayıcı türleri, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S1 ve S2 olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların çekme-makaslama direnci doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi çekme-makaslama direnci değerleri; 140 ve 150 °C pres sıcaklıklarında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 7. Kayından üretilmiş kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Çekme-Makaslama Direnci (N/mm <sup>2</sup> )	
Bağlayıcı Türünün Etkisi			
Kontrol (ÜF)	216	2,79	e
S1	216	1,30	d
S2	216	1,28	d
S3	216	1,22	c
S4	216	1,06	b
S5	216	0,94	a
XPS	144	1,22	c
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	720	1,34	a
Teknik	720	1,48	b
Pres Sıcaklığının Etkisi			
130°C	432	1,30	a
140°C	504	1,45	b
150°C	504	1,47	b
Pres Süresinin Etkisi			
6 dk	480	1,25	a
8 dk	480	1,43	b
10 dk	480	1,56	c

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir



#### 4.1.1.1.2 Kavak Kontrplaklar

Kavak kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların çekme-makaslama direnci değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 8'de verilmiştir. Tablo 8'e göre; kavak kontrplaklar için en iyi çekme-makaslama direnci değerlerini veren bağlayıcı türleri, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S1 ve S2 olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların çekme-makaslama direnci doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi çekme-makaslama direnci değerleri; 150 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 8. Kavaktan üretilmiş kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Çekme-Makaslama Direnci (N/mm <sup>2</sup> )	
Bağlayıcı Türünün Etkisi			
Kontrol (ÜF)	216	1,59	d
S1	216	1,03	c
S2	216	1,03	c
S3	216	0,98	b
S4	216	1,01	bc
S5	216	0,94	a
XPS	144	1,00	bc
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	720	1,02	a
Teknik	720	1,16	b
Pres Sıcaklığının Etkisi			
130°C	432	0,99	a
140°C	504	1,11	b
150°C	504	1,15	c
Pres Süresinin Etkisi			
6 dk	480	1,00	a
8 dk	480	1,08	b
10 dk	480	1,18	c

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.1.1.3 Kızılağaç Kontrplaklar

Kızılağaç kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların çekme-makaslama direnci değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 9'da verilmiştir. Tablo 9'a göre; kızılğaç kontrplaklar için en iyi çekme-makaslama direnci değerlerini veren bağlayıcı türü, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra XPS olmuştur. Teknik ve doğal kurutulan

kaplamalardan üretilen kontrplakların çekme-makaslama direnci değerlerinde anlamlı bir fark bulunmamıştır. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi çekme-makaslama direnci değerleri; 140 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 9. Kızılağaçtan üretilmiş kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Çekme-Makaslama Direnci (N/mm <sup>2</sup> )	
<b>Bağlayıcı Türünün Etkisi</b>			
Kontrol (ÜF)	216	2,02	f
S1	216	1,03	d
S2	216	1,04	d
S3	216	0,90	c
S4	216	0,84	b
S5	216	0,79	a
XPS	144	1,12	e
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>			
Doğal	720	1,10	a
Teknik	720	1,11	a
<b>Pres Sıcaklığının Etkisi</b>			
130°C	432	1,06	a
140°C	504	1,14	c
150°C	504	1,11	b
<b>Pres Süresinin Etkisi</b>			
6 dk	480	1,04	a
8 dk	480	1,09	b
10 dk	480	1,19	c

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.1.1.4 Sarıçam Kontrplaklar

Sarıçam kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların çekme-makaslama direnci değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 10'da verilmiştir. Tablo 10'a göre; sarıçam kontrplaklar için en iyi çekme-makaslama direnci değerlerini veren bağlayıcı türü, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S1 olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların çekme-makaslama direnci doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi çekme-makaslama direnci değerleri; 150 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 10. Sarıçamdan üretilmiş kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Çekme-Makaslama Direnci (N/mm <sup>2</sup> )	
<b>Bağlayıcı Türünün Etkisi</b>			
ÜF	216	1,46	f
S1	216	1,03	e
S2	216	0,85	d
S3	216	0,74	b
S4	216	0,74	b
S5	216	0,61	a
XPS	144	0,81	c
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>			
Doğal	720	0,86	a
Teknik	720	0,93	b
<b>Pres Sıcaklığının Etkisi</b>			
130°C	432	0,80	a
140°C	504	0,92	b
150°C	504	0,95	c
<b>Pres Süresinin Etkisi</b>			
6 dk	480	0,80	a
8 dk	480	0,89	b
10 dk	480	1,00	c

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.1.1.1.5 Ladin Kontrplaklar

Ladin kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların çekme-makaslama direnci değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 11'de verilmiştir. Tablo 11'e göre; ladin kontrplaklar için en iyi çekme-makaslama direnci değerlerini veren bağlayıcı türü, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S1 olmuştur. Teknik ve doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların çekme-makaslama direnci değerlerinde anlamlı bir fark bulunamamıştır. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi çekme-makaslama direnci değerleri; 140 ve 150 °C pres sıcaklıklarında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 11. Ladinden üretilmiş kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Çekme-Makaslama Direnci (N/mm <sup>2</sup> )	
<b>Bağlayıcı Türünün Etkisi</b>			
Kontrol (ÜF)	216	1,28	f
S1	216	0,91	e
S2	216	0,80	c
S3	216	0,67	a
S4	216	0,67	a
S5	216	0,73	b
XPS	144	0,83	d
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>			
Doğal	720	0,85	a
Teknik	720	0,84	a
<b>Pres Sıcaklığının Etkisi</b>			
130°C	432	0,79	a
140°C	504	0,86	b
150°C	504	0,86	b
<b>Pres Süresinin Etkisi</b>			
6 dk	480	0,78	a
8 dk	480	0,84	b
10 dk	480	0,90	c

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.1.1.2 Farklı Bağlayıcı Türleri Kullanılarak Üretilmiş Kontrplak Levhaların Çekme-Makaslama Direnci Değerleri Üzerine Ağaç Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi

Ağaç türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplak levhaların çekme-makaslama direnci değerleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla her bağlayıcı türü için ayrı ayrı olarak çoklu varyans analizi yapılmıştır. Varyans kaynakları ortalamalarının karşılaştırılması amacıyla yapılan Newman-Keuls testi sonuçları aşağıdaki tablolarda her ağaç türü için ayrı ayrı verilmiştir.

##### 4.1.1.1.2.1 Kontrol (ÜF)

Kontrol grupları olarak ÜF tutkalı kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci değerlerinin karşılaştırılması Tablo 12'de verilmiştir. En yüksek çekme-makaslama direnci değerleri, kayından üretilen kontrplaklardan elde edilirken; en düşük değerler ladin kontrplaklardan elde edilmiştir.

Tablo 12. ÜF ile üretilmiş kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları (p≤0,05)

Varyans Kaynakları	N	Çekme-Makaslama Direnci (N/mm <sup>2</sup> )	
Ağaç Türünün Etkisi			
Kayın	12	2,79	d
Kavak	12	2,02	b
Kızılağaç	12	1,59	c
Sarıçam	12	1,46	b
Ladin	12	1,28	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.1.1.2.2 S1

S1 kullanılarak üretilen kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; ağaç türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların çekme-makaslama direnci değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 13'te verilmiştir. Tablo 13'e göre; S1 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en iyi çekme-makaslama direnci değerlerini veren ağaç türü, kayın olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların çekme-makaslama direnci doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi çekme-makaslama direnci değerleri; 150 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 13. S1 ile üretilmiş kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları (p≤0,05)

Varyans Kaynakları	N	Çekme-Makaslama Direnci (N/mm <sup>2</sup> )	
Ağaç Türünün Etkisi			
Kayın	216	1,30	c
Kavak	216	1,03	b
Kızılağaç	216	1,03	b
Sarıçam	216	1,03	b
Ladin	216	0,91	a
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	540	1,03	a
Teknik	540	1,09	b
Pres Sıcaklığının Etkisi			
130°C	360	0,93	a
140°C	360	1,10	b
150°C	360	1,15	c
Pres Süresinin Etkisi			
6 dk	360	0,93	a
8 dk	360	1,08	b
10 dk	360	1,17	c

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.1.1.2.3 S2

S2 kullanılarak üretilen kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; ağaç türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların çekme-makaslama direnci değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 14'te verilmiştir. Tablo 14'e göre; S2 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en iyi çekme-makaslama direnci değerlerini veren ağaç türü, kayın olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların çekme-makaslama direnci doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi çekme-makaslama direnci değerleri; 150 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 14. S2 ile üretilmiş kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Çekme-Makaslama Direnci (N/mm <sup>2</sup> )	
Ağaç Türünün Etkisi			
Kayın	216	1,28	d
Kavak	216	1,03	c
Kızılağaç	216	1,04	c
Sarıçam	216	0,85	b
Ladin	216	0,80	a
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	540	0,98	a
Teknik	540	1,03	b
Pres Sıcaklığının Etkisi			
130°C	360	0,83	a
140°C	360	1,06	b
150°C	360	1,11	c
Pres Süresinin Etkisi			
6 dk	360	0,86	a
8 dk	360	0,99	b
10 dk	360	1,16	c

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.1.1.2.4 S3

S3 kullanılarak üretilen kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; ağaç türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların çekme-makaslama direnci değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 15'te verilmiştir. Tablo 15'e göre; S3 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en iyi çekme-makaslama direnci değerlerini veren ağaç türü, kayın olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların çekme-makaslama direnci doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres

parametreleri incelendiğinde en iyi çekme-makaslama direnci değerleri; 150 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 15. S3 ile üretilmiş kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Çekme-Makaslama Direnci (N/mm <sup>2</sup> )	
<b>Ağaç Türünün Etkisi</b>			
Kayın	216	1,22	e
Kavak	216	0,98	d
Kızılağaç	216	0,90	c
Sarıçam	216	0,74	b
Ladin	216	0,67	a
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>			
Doğal	540	0,86	a
Teknik	540	0,94	b
<b>Pres Sıcaklığının Etkisi</b>			
130°C	360	0,78	a
140°C	360	0,94	b
150°C	360	0,99	c
<b>Pres Süresinin Etkisi</b>			
6 dk	360	0,77	a
8 dk	360	0,90	b
10 dk	360	1,04	c

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.1.1.2.5 S4

S4 kullanılarak üretilen kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; ağaç türü, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların çekme-makaslama direnci değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 16'da verilmiştir. Tablo 16'ya göre; S4 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en iyi çekme-makaslama direnci değerlerini veren ağaç türü, kayın olmuştur. Teknik ve doğal kurutulmuş kaplamalardan üretilen kontrplakların çekme-makaslama direnci değerlerinde anlamlı bir fark bulunamamıştır. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi çekme-makaslama direnci değerleri; 150°C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 16. S4 ile üretilmiş kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Çekme-Makaslama Direnci (N/mm <sup>2</sup> )	
<b>Ağaç Türünün Etkisi</b>			
Kayın	216	1,06	e
Kavak	216	1,01	d
Kızılağaç	216	0,84	c
Sarıçam	216	0,74	b
Ladin	216	0,67	a
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>			
Doğal	540	0,86	a
Teknik	540	0,87	a
<b>Pres Sıcaklığının Etkisi</b>			
130°C	360	0,76	a
140°C	360	0,90	b
150°C	360	0,93	c
<b>Pres Süresinin Etkisi</b>			
6 dk	360	0,76	a
8 dk	360	0,84	b
10 dk	360	0,99	c

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.1.1.2.6 S5

S5 kullanılarak üretilen kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; ağaç türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların çekme-makaslama direnci değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 17’de verilmiştir. Tablo 17’ye göre; S5 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en iyi çekme-makaslama direnci değerlerini veren ağaç türleri, kayın ve kavak olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların çekme-makaslama direnci doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi çekme-makaslama direnci değerleri; 140°C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.



Tablo 17. S5 ile üretilmiş kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Çekme-Makaslama Direnci (N/mm <sup>2</sup> )	
<b>Ağaç Türünün Etkisi</b>			
Kayın	216	0,94	d
Kavak	216	0,94	d
Kızılağaç	216	0,79	c
Sarıçam	216	0,61	a
Ladin	216	0,73	b
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>			
Doğal	540	0,70	a
Teknik	540	0,90	b
<b>Pres Sıcaklığının Etkisi</b>			
130°C	360	0,79	a
140°C	360	0,84	b
150°C	360	0,77	a
<b>Pres Süresinin Etkisi</b>			
6 dk	360	0,74	a
8 dk	360	0,80	b
10 dk	360	0,86	c

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.1.1.2.7 XPS

XPS kullanılarak üretilen kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; ağaç türü, ve pres süresinin kontrplakların çekme-makaslama direnci değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 18'de verilmiştir. Tablo 18'e göre; XPS kullanılarak üretilen kontrplaklar için en iyi çekme-makaslama direnci değerlerini veren ağaç türü, kayın olmuştur. Teknik ve doğal kurutulmuş kaplamalardan üretilen kontrplakların çekme-makaslama direnci değerlerinde anlamlı bir fark bulunamamıştır. Pres parametreleri incelendiğinde, pres sıcaklıkları arasında anlamlı bir fark bulunamazken, 8 ve 10 dk pres süreleri en iyi çekme-makaslama direnci değerlerini vermiştir.

Tablo 18. XPS ile üretilmiş kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Çekme-Makaslama Direnci (N/mm <sup>2</sup> )	
<b>Ağaç Türünün Etkisi</b>			
Kayın	144	1,22	d
Kavak	144	1,00	b
Kızılağaç	144	1,12	c
Sarıçam	144	0,81	a
Ladin	144	0,83	a
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>			
Doğal	360	0,95	a
Teknik	360	1,05	b
<b>Pres Sıcaklığının Etkisi</b>			
140°C	360	1,01	a
150°C	360	0,98	a
<b>Pres Süresinin Etkisi</b>			
6 dk	240	0,91	a
8 dk	240	0,98	b
10 dk	240	1,10	b

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.1.2 Eğilme Direnci

Üretilen kontrplak levhalarına ait eğilme direnci değerleri bağlayıcı türlerine göre Tablo 19'da verilmiştir. Eğilme direnci değerlerinin belirlenmesinde 12' şer adet örnek kullanılmıştır.

Her bir ağaç türü için optimum sonuçları veren bağlayıcı türü, kurutma tipi ve presleme parametrelerini belirlemek amacıyla istatistiksel analiz yapılmıştır. Ayrıca, her bir bağlayıcı türü için de optimum sonuçları veren ağaç türü, kurutma tipi ve presleme parametrelerini belirlemede istatistiksel analiz yapılmıştır.

Tablo 19. Çeşitli bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci (N/mm<sup>2</sup>) test sonuçları (X: Aritmetik ortalama, S: Standart Sapma)

Kurutma Tipi	Ağaç Türü	Kontrol (ÜF)		Pres Sıcaklığı (°C)	Pres Süresi (dk)	S1		S2		S3		S4		S5		XPS		
		X	S			X	S	X	S	X	S	X	S	X	S			
Doğal Kurutma	Kayın	101,6	8,15	130	6	31,69	7,30	44,43	6,06	57,32	15,95	32,49	4,66	48,43	4,62	-	-	
					8	50,41	14,29	58,61	19,63	55,35	14,05	38,77	4,23	62,82	6,87	-	-	
					10	68,11	10,88	63,69	17,08	65,66	15,51	57,61	9,51	55,06	9,13	-	-	
				140	6	66,34	12,39	49,37	15,38	72,96	12,84	41,05	8,50	51,74	16,84	89,48	6,16	
					8	89,20	9,64	83,00	13,29	94,40	24,76	58,17	9,88	51,52	13,73	75,70	29,08	
					10	86,18	4,75	105,69	8,74	115,13	11,60	73,27	9,67	68,39	17,52	94,26	8,28	
		150	6	88,88	22,88	57,34	22,27	55,56	16,65	66,35	10,24	32,75	12,63	53,73	22,95			
			8	111,87	6,99	113,68	9,00	70,20	27,54	77,89	11,82	70,49	13,23	97,64	10,10			
			10	116,33	10,43	126,77	8,96	115,23	7,88	117,91	12,79	51,62	10,84	95,63	5,69			
		Kavak	79,48	3,71	130	6	33,21	10,08	31,90	7,45	21,43	5,90	48,98	4,29	37,40	5,88	-	-
						8	38,48	5,50	49,99	9,47	27,98	5,41	64,31	4,36	37,91	4,59	-	-
						10	54,01	8,69	70,54	6,25	57,87	7,81	69,57	5,21	38,63	5,42	-	-
	140				6	59,61	10,31	64,66	9,71	48,73	8,82	69,61	4,20	48,84	7,69	59,38	5,54	
					8	63,87	11,27	63,50	10,83	73,68	10,19	70,40	5,27	47,37	3,68	63,40	5,78	
					10	71,29	8,70	65,20	9,76	69,86	5,19	70,06	6,29	48,80	4,32	70,38	7,12	
	150		6	73,45	9,61	72,78	6,11	62,16	5,28	57,03	10,01	23,28	13,03	60,62	3,77			
			8	70,51	10,60	82,32	4,46	72,47	4,77	62,11	7,57	21,46	12,97	67,27	3,40			
			10	68,35	17,82	79,03	5,62	76,50	4,00	79,20	6,02	38,66	19,63	68,81	2,8			
	Kızılağaç		71,06	6,49	130	6	56,29	3,99	54,71	6,91	62,16	5,28	27,65	4,11	42,58	5,39	-	-
						8	64,15	4,42	69,52	4,91	72,47	4,77	41,58	4,43	48,56	7,58	-	-
						10	72,41	8,84	63,73	8,65	76,50	4,00	52,59	7,65	48,55	6,12	-	-
		140			6	64,35	7,61	48,51	11,01	37,59	12,57	55,46	7,92	52,04	8,40	65,03	2,25	
					8	70,96	6,81	42,97	11,05	46,37	7,48	52,66	10,46	42,32	10,61	65,91	5,05	
					10	63,21	6,49	73,66	4,08	62,67	8,39	71,05	5,23	60,17	5,00	48,72	3,74	
150		6	54,79	6,27	68,91	9,06	52,99	14,60	67,63	9,76	23,33	15,06	53,11	4,78				
		8	60,37	7,17	70,33	8,65	56,11	12,38	69,43	4,60	39,70	13,76	66,28	5,57				
		10	57,12	10,27	62,81	9,32	55,52	16,94	58,40	3,79	28,98	9,20	61,24	3,70				
Sarıçam		77,48	4,67	130	6	25,79	5,28	19,54	4,10	21,06	5,40	16,62	4,28	29,94	9,24	-	-	
					8	41,85	8,65	27,83	5,15	20,84	7,88	47,89	8,54	38,32	11,88	-	-	
					10	56,98	4,84	37,85	4,69	28,94	7,78	58,49	12,98	46,31	8,80	-	-	
	140			6	41,72	6,34	40,29	11,95	33,34	11,43	16,39	2,84	26,27	10,90	39,22	10,83		
				8	65,26	5,41	48,76	11,19	35,80	6,89	16,65	8,52	41,96	15,91	32,91	10,01		
				10	60,57	6,46	49,79	10,08	36,57	8,79	38,84	8,20	44,56	8,80	52,37	12,77		
	150	6	54,12	8,12	40,29	11,95	43,52	7,56	35,58	8,90	30,78	8,14	26,10	9,88				
		8	66,71	6,29	48,76	11,19	38,17	8,40	27,95	11,85	36,32	6,06	58,76	25,15				
		10	56,00	7,50	49,79	10,08	44,61	8,54	44,34	6,87	67,95	9,56	22,40	9,28				
	Ladin	68,96	5,97	130	6	38,79	8,56	28,87	5,57	17,36	7,65	33,25	3,64	26,79	6,27	-	-	
					8	34,46	7,94	24,84	4,45	23,52	7,67	45,88	4,79	33,60	4,99	-	-	
					10	50,59	4,51	49,72	5,61	27,24	5,45	43,95	8,12	44,65	3,15	-	-	
140				6	39,13	10,35	33,59	12,67	27,54	5,78	20,61	10,51	37,60	9,54	39,74	11,31		
				8	43,37	4,89	36,57	11,72	49,06	8,12	21,17	5,63	38,41	9,09	18,17	3,13		
				10	43,50	4,73	49,46	7,03	34,60	10,39	40,56	7,38	50,47	8,10	20,42	15,36		
150		6	35,16	11,90	31,19	6,60	41,54	10,58	22,13	4,73	35,46	6,28	40,46	8,90				
		8	40,92	6,65	42,27	19,02	59,06	5,62	35,49	9,48	37,26	10,90	43,92	9,73				
		10	58,92	8,02	44,60	7,31	46,92	17,14	27,44	6,44	33,64	6,62	40,86	12,07				

Tablo 19'un devamı

Kurutma Tipi	Ağaç Türü	Kontrol (ÜF)		Pres Sıcaklığı (°C)	Pres Süresi (dk)	S1		S2		S3		S4		S5		XPS	
		X	S			X	S	X	S	X	S	X	S	X	S		
Teknik Kurutma	Kayın	101,6	8,15	130	6	102,81	8,06	65,32	9,16	69,65	15,39	36,68	3,89	47,46	3,51	-	-
					8	102,54	8,96	76,29	17,54	77,01	17,79	42,1	2,93	52,54	8,53	-	-
					10	108,95	8,6	87,47	15,46	98,79	9,59	69,15	11,95	87,06	5,41	-	-
				140	6	90,39	13,94	63,53	14,23	65,62	11,81	63,28	6,22	48,33	4,1	77,22	9,11
					8	106,69	10,9	123,68	16,72	108	15,97	67,82	8,99	71,41	9,19	97,64	5,57
					10	108,13	11,15	112,02	15,45	108,84	6,56	86	7,76	89,94	12,9	97,02	10,19
				150	6	110,3	12,76	109,08	7,17	91,29	11,1	39,84	12,68	30,98	15,23	90,17	3,73
					8	109,4	6,73	111,72	9,22	112,03	9,85	73,05	15,7	60,8	20,18	87,67	5,81
					10	108,54	7,85	130,13	8,66	133,04	11,56	56,15	15,95	48,25	24,02	85,33	8,63
	Kavak	79,48	3,71	130	6	39,77	8,39	39,27	5,82	35,58	7,74	11,97	2,66	38,23	6,05	-	-
					8	50,25	8,57	43,74	7,74	53,58	6,79	30,08	4,24	53,66	6,21	-	-
					10	80,91	9,47	70,48	12,74	74,98	7,92	43,62	5,82	66,1	3,52	-	-
				140	6	41,82	10,43	67,24	11,1	63,48	10,59	50,84	11,76	62,6	3,63	67,49	6,61
					8	70,82	8,38	69,92	11,51	74,02	7,72	72,38	10,13	67,1	7,03	67,18	5,18
					10	80,3	12,58	70,13	18,27	81,2	7,27	74,03	8,36	68,12	8,31	70,25	6,95
				150	6	64,86	10,68	82,87	8,28	73,55	7,01	57,37	10,17	49,68	11,87	64,86	4,62
					8	65,65	9,69	86,24	14,63	75,82	10,7	57,75	12,87	57,5	8,38	65,22	5,61
					10	77,63	12,43	100,65	9,9	87,24	5,44	77,03	22,28	52,87	18,32	65,43	4,21
	Kızılağaç	71,06	6,49	130	6	75,48	9,37	51,89	7,15	48,6	9,25	27,23	5,17	32,62	6,78	-	-
					8	58,43	7,53	71,29	8,02	67	8,72	33,05	3,22	35,48	7,52	-	-
					10	66,81	7	52,17	6,37	81,73	8,26	51,76	5,44	53,35	5,83	-	-
				140	6	78,09	16,4	77,17	11,11	66,87	11,02	39,22	8,15	35,23	13,3	66,17	4,28
					8	78,09	8,13	73,62	9,43	64,8	8,75	49,9	13,64	45,75	10,66	56,49	8,46
					10	85,07	6,7	83,88	14,07	64,65	13,9	39,41	10,22	34,69	11,7	67,65	10,16
				150	6	64,73	7,64	59,45	18,14	40,14	12,2	45,65	10,38	39,47	16,04	45,68	6,78
					8	77,03	11,6	76,33	7,71	55,17	10,88	45,13	13,92	37,69	8,97	57,5	8,38
					10	80,84	8,56	83,49	11,07	56,21	15,53	91,04	7,6	31,58	9,72	55,45	7,86
	Sarıçam	77,48	4,67	130	6	52,29	9,44	25,72	6,83	29,28	3,85	28,59	5,33	27,34	7,59	-	-
					8	61,35	7,35	33,91	12,44	29,73	7,76	34,61	7,27	41,38	5,02	-	-
					10	52,4	7,06	42,31	7,19	44,45	4,96	43,57	6,82	29,56	9,61	-	-
140				6	38,06	5,29	49,02	4,58	25,88	7,53	45,01	9,37	30,11	7,71	53,55	7,29	
				8	54,21	7,42	56,41	3,99	42,3	9,12	46,52	12,72	35,48	10,99	62,01	10,08	
				10	76,22	6,22	59,08	6,65	48,56	12,03	49,36	11,46	37,27	10,28	67,65	6,84	
150				6	41,16	5,84	41,57	8,86	40,93	7,75	33,18	11,54	13,35	5,06	52,19	5,44	
				8	62,74	12,33	40,92	10,7	51,39	10,45	38,12	12,71	36,38	10,38	58,34	10,18	
				10	50,68	13,19	50,91	16,19	35,2	14,84	41,41	11,34	32,05	14,18	57,94	5354	
Ladin	68,96	5,97	130	6	65,41	5,33	26,62	6,59	28,79	11,08	17,23	6,26	19,68	7,76	-	-	
				8	59,36	7,79	35,08	9,79	40,28	3,79	23,56	5,7	31,48	5,36	-	-	
				10	61,65	6,08	46,11	12,86	39,46	5,84	26,87	5,19	37,38	5,85	-	-	
			140	6	45,14	6,81	39,9	13,8	30,8	5,89	37,85	4,99	41,93	5,72	27,66	9,97	
				8	41,7	9,59	51,91	9,05	46,59	5,33	42,44	10,18	37,09	9,95	29,33	11,51	
				10	68,24	9,37	43,09	12,13	47,56	6,26	42,58	6,74	30,7	8,79	49,91	4	
			150	6	46,69	10,77	51,87	7,83	36,67	8,14	32,97	14,65	23,89	11,99	54,02	5,35	
				8	53,54	6,49	44,15	6,45	40,71	7,68	34,28	8,73	32,78	8,84	56,75	4,1	
				10	56,67	6,75	48,49	5,95	70,25	6,08	39,66	8,24	41,07	8,36	59,92	2,13	

#### 4.1.1.2.1 Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Eğilme Direnci Değerleri Üzerine Bağlayıcı Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi

Bağlayıcı türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplak levhaların eğilme direnci değerleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla her ağaç türü için ayrı ayrı olarak çoklu varyans analizi yapılmıştır. Varyans kaynakları ortalamalarının karşılaştırılması amacıyla yapılan Newman-Keuls testi sonuçları aşağıdaki tablolarda her ağaç türü için ayrı ayrı olarak verilmiştir.

##### 4.1.1.2.1.1 Kayın Kontrplaklar

Kayın kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların eğilme direnci değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 20'de verilmiştir. Tablo 20'ye göre; kayın kontrplaklar için en iyi eğilme direnci değerlerini veren bağlayıcı türü, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S1 olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların eğilme direnci doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi eğilme direnci değerleri; 150°C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 20. Kayından üretilmiş kontrplak levhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Eğilme Direnci (N/mm <sup>2</sup> )	
Bağlayıcı Türünün Etkisi			
Kontrol (ÜF)	216	101,06	e
S1	216	92,09	d
S2	216	87,11	c
S3	216	87,03	c
S4	216	60,98	b
S5	216	57,10	a
XPS	144	85,28	c
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	720	76,20	a
Teknik	720	86,47	b
Pres Sıcaklığının Etkisi			
130°C	432	69,31	a
140°C	504	84,23	b
150°C	504	88,74	c
Pres Süresinin Etkisi			
6 dk	480	68,71	a
8 dk	480	82,76	b
10 dk	480	92,54	c

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.1.2.1.2 Kavak Kontrplaklar

Kavak kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların eğilme direnci değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 21’de verilmiştir. Tablo 21’e göre; kavak kontrplaklar için en iyi eğilme direnci değerlerini veren bağlayıcı türü, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S2 olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların eğilme direnci doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi eğilme direnci değerleri; 150°C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 21. Kavaktan üretilmiş kontrplak levhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Eğilme Direnci (N/mm <sup>2</sup> )	
Bağlayıcı Türünün Etkisi			
Kontrol (ÜF)	216	79,48	e
S1	216	60,80	b
S2	216	67,25	d
S3	216	62,77	c
S4	216	59,24	b
S5	216	47,68	a
XPS	144	65,86	d
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	720	61,04	a
Teknik	720	65,30	b
Pres Sıcaklığının Etkisi			
130°C	432	52,24	a
140°C	504	67,25	b
150°C	504	68,45	c
Pres Süresinin Etkisi			
6 dk	480	56,53	a
8 dk	480	62,61	b
10 dk	480	70,36	c

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.1.2.1.3 Kızılağaç Kontrplaklar

Kızılağaç kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların eğilme direnci değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 22’de verilmiştir. Tablo 22’ye göre; kızağaç kontrplaklar için en iyi eğilme direnci değerlerini veren bağlayıcı türleri, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S1 ve S2 olmuştur. Teknik kurutulmuş kaplamalardan üretilen kontrplakların eğilme direnci doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi eğilme direnci değerleri; 150°C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 22. Kızılağaçtan üretilmiş kontrplak levhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Eğilme Direnci (N/mm <sup>2</sup> )	
Bağlayıcı Türünün Etkisi			
Kontrol (ÜF)	216	71,06	f
S1	216	68,29	e
S2	216	67,17	e
S3	216	55,08	c
S4	216	42,79	b
S5	216	37,78	a
XPS	144	59,03	d
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	720	54,20	a
Teknik	720	60,27	b
Pres Sıcaklığının Etkisi			
130°C	432	55,75	a
140°C	504	58,60	c
150°C	504	57,13	b
Pres Süresinin Etkisi			
6 dk	480	55,12	a
8 dk	480	56,63	b
10 dk	480	59,95	c

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.1.2.1.4 Sarıçam Kontrplaklar

Sarıçam kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların eğilme direnci değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 23’te verilmiştir. Tablo 23’e göre; sarıçam kontrplaklar için en iyi eğilme direnci değerlerini veren bağlayıcı türü, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S1 olmuştur. Teknik kurutulmuş kaplamalardan üretilen kontrplakların eğilme direnci doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri

incelendiğinde en iyi eğilme direnci değerleri; 140 ve 150 °C pres sıcaklıklarında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 23. Sarıçamdan üretilmiş kontrplak levhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları (p≤0,05)

Varyans Kaynakları	N	Eğilme Direnci (N/mm <sup>2</sup> )	
<b>Bağlayıcı Türünün Etkisi</b>			
Kontrol (ÜF)	216	77,48	e
S1	216	53,24	d
S2	216	41,92	b
S3	216	36,14	a
S4	216	36,84	a
S5	216	36,85	a
XPS	144	48,60	c
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>			
Doğal	720	45,36	a
Teknik	720	48,80	b
<b>Pres Sıcaklığının Etkisi</b>			
130°C	432	43,33	a
140°C	504	49,09	b
150°C	504	48,29	b
<b>Pres Süresinin Etkisi</b>			
6 dk	480	40,88	a
8 dk	480	48,49	b
10 dk	480	51,87	c

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.1.2.1.5 Ladin Kontrplaklar

Ladin kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların eğilme direnci değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 24'te verilmiştir. Tablo 24'e göre; ladin kontrplaklar için en iyi eğilme direnci değerlerini veren bağlayıcı türü, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S1 olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların eğilme direnci doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi eğilme direnci değerleri; 150°C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.



Tablo 24. Ladinden üretilmiş kontrplak levhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları (p≤0,05)

Varyans Kaynakları		N	Eğilme Direnci (N/mm <sup>2</sup> )	
<b>Bağlayıcı Türünün Etkisi</b>				
Kontrol	(ÜF)	216	68,96	f
S1		216	49,07	e
S2		216	40,56	d
S3		216	38,14	c
S4		216	32,66	a
S5		216	35,22	b
XPS		144	40,89	d
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>				
Doğal		720	41,79	a
Teknik		720	45,97	b
<b>Pres Sıcaklığının Etkisi</b>				
130°C		432	41,67	a
140°C		504	43,15	b
150°C		504	46,50	c
<b>Pres Süresinin Etkisi</b>				
6 dk		480	39,75	a
8 dk		480	43,67	b
10 dk		480	48,21	c

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.1.2.2 Farklı Bağlayıcı Türleri Kullanılarak Üretilmiş Kontrplak Levhaların Eğilme Direnci Değerleri Üzerine Ağaç Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi

Ağaç türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplak levhaların eğilme direnci değerleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla her bağlayıcı türü için ayrı ayrı olarak çoklu varyans analizi yapılmıştır. Varyans kaynakları ortalamalarının karşılaştırılması amacıyla yapılan Newman-Keuls testi sonuçları aşağıdaki tablolarda her ağaç türü için ayrı ayrı olarak verilmiştir.

##### 4.1.1.2.2.1 Kontrol (ÜF)

Kontrol grupları olarak ÜF tutkalı kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci değerlerinin karşılaştırılması Tablo 25'te verilmiştir. En yüksek eğilme direnci değerleri, kayından üretilen kontrplaklardan elde edilirken; en düşük değerler ladin ve sarıçam kontrplaklardan elde edilmiştir.

Tablo 25. ÜF ile üretilmiş kontrplak levhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları (p≤0,05)

Varyans Kaynakları	N	Eğilme Direnci (N/mm <sup>2</sup> )	
Ağaç Türünün Etkisi			
Kayın	12	101,06	c
Kavak	12	79,48	b
Kızılağaç	12	71,06	a
Sarıçam	12	77,48	b
Ladin	12	68,96	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.1.2.2.2 S1

S1 kullanılarak üretilen kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; ağaç türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların eğilme direnci değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 26'da verilmiştir. Tablo 26'ya göre; S1 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en iyi eğilme direnci değerlerini veren ağaç türü, kayın olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların eğilme direnci doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi eğilme direnci değerleri; 150°C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 26. S1 ile üretilmiş kontrplak levhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları (p≤0,05)

Varyans Kaynakları	N	Eğilme Direnci (N/mm <sup>2</sup> )	
Ağaç Türünün Etkisi			
Kayın	216	92,09	e
Kavak	216	60,80	c
Kızılağaç	216	68,29	d
Sarıçam	216	53,24	b
Ladin	216	49,07	a
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	540	59,10	a
Teknik	540	70,30	b
Pres Sıcaklığının Etkisi			
130°C	360	58,18	a
140°C	360	66,42	b
150°C	360	69,50	c
Pres Süresinin Etkisi			
6 dk	360	57,34	a
8 dk	360	65,19	b
10 dk	360	71,55	c

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.1.2.2.3 S2

S2 kullanılarak üretilen kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; ağaç türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların eğilme direnci değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 27’de verilmiştir. Tablo 27’ye göre; S2 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en iyi eğilme direnci değerlerini veren ağaç türü, kayın olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların eğilme direnci doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi eğilme direnci değerleri; 150°C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 27. S2 ile üretilmiş kontrplak levhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları (p≤0,05)

Varyans Kaynakları	N	Eğilme Direnci (N/mm <sup>2</sup> )	
Ağaç Türünün Etkisi			
Kayın	216	87,11	c
Kavak	216	67,25	b
Kızılağaç	216	67,17	b
Sarıçam	216	41,92	a
Ladin	216	40,56	a
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	540	56,48	a
Teknik	540	65,12	b
Pres Sıcaklığının Etkisi			
130°C	360	49,18	a
140°C	360	63,34	b
150°C	360	69,89	c
Pres Süresinin Etkisi			
6 dk	360	51,32	a
8 dk	360	61,98	b
10 dk	360	69,11	c

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.1.2.2.4 S3

S3 kullanılarak üretilen kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; ağaç türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların eğilme direnci değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 28’de verilmiştir. Tablo 28’e göre; S3 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en iyi eğilme direnci değerlerini veren ağaç türü, kayın olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların eğilme direnci doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi eğilme direnci değerleri; 150 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 28. S3 ile üretilmiş kontrplak levhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Eğilme Direnci (N/mm <sup>2</sup> )	
<b>Ağaç Türünün Etkisi</b>			
Kayın	216	87,03	d
Kavak	216	62,80	c
Kızılağaç	216	55,08	b
Sarıçam	216	36,14	a
Ladin	216	38,14	a
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>			
Doğal	540	50,40	a
Teknik	540	67,28	b
<b>Pres Sıcaklığının Etkisi</b>			
130°C	360	45,96	a
140°C	360	48,55	b
150°C	360	63,01	c
<b>Pres Süresinin Etkisi</b>			
6 dk	360	45,99	a
8 dk	360	56,27	b
10 dk	360	65,25	c

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.1.2.2.5 S4

S4 kullanılarak üretilen kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; ağaç türü, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların eğilme direnci değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 29'da verilmiştir. Tablo 29'a göre; S4 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en iyi eğilme direnci değerlerini veren ağaç türü, kayın olmuştur. Teknik ve doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların eğilme direnci değerlerinde anlamlı bir fark bulunamamıştır. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi eğilme direnci değerleri; 150°C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 29. S4 ile üretilmiş kontrplak levhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları (p≤0,05)

Varyans Kaynakları	N	Eğilme Direnci (N/mm <sup>2</sup> )	
<b>Ağaç Türünün Etkisi</b>			
Kayın	216	60,98	e
Kavak	216	59,24	d
Kızılağaç	216	42,79	c
Sarıçam	216	36,84	b
Ladin	216	32,66	a
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>			
Doğal	540	46,58	a
Teknik	540	46,43	a
<b>Pres Sıcaklığının Etkisi</b>			
130°C	360	39,99	a
140°C	360	48,25	b
150°C	360	51,27	c
<b>Pres Süresinin Etkisi</b>			
6 dk	360	39,47	a
8 dk	360	45,03	b
10 dk	360	55,00	c

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.1.2.2.6 S5

S5 kullanılarak üretilen kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; ağaç türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların eğilme direnci değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 30'da verilmiştir. Tablo 30'a göre; S5 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en iyi eğilme direnci değerlerini veren ağaç türü, kayın olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların eğilme direnci doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi eğilme direnci değerleri; 140°C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 30. S5 ile üretilmiş kontrplak levhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları (p≤0,05)

Varyans Kaynakları	N	Eğilme Direnci (N/mm <sup>2</sup> )	
<b>Ağaç Türünün Etkisi</b>			
Kayın	216	57,10	d
Kavak	216	47,68	c
Kızılağaç	216	37,78	b
Sarıçam	216	35,85	ab
Ladin	216	35,22	a
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>			
Doğal	540	41,23	a
Teknik	540	44,22	b
<b>Pres Sıcaklığının Etkisi</b>			
130°C	360	41,85	b
140°C	360	47,34	c
150°C	360	39,99	a
<b>Pres Süresinin Etkisi</b>			
6 dk	360	36,74	a
8 dk	360	43,18	b
10 dk	360	48,25	c

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.1.2.2.7 XPS

XPS kullanılarak üretilen kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; ağaç türü, kurutma tipi ve pres süresinin kontrplakların eğilme direnci değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 31’de verilmiştir. Tablo 31’e göre; XPS kullanılarak üretilen kontrplaklar için en iyi eğilme direnci değerlerini veren ağaç türü, kayın olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların eğilme direnci doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde, pres sıcaklıkları arasında anlamlı bir fark bulunamazken, 8 ve 10 dk pres süreleri en iyi eğilme direnci değerlerini vermiştir.

Tablo 31. XPS ile üretilmiş kontrplak levhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Eğilme Direnci (N/mm <sup>2</sup> )	
<b>Ağaç Türünün Etkisi</b>			
Kayın	144	85,28	e
Kavak	144	65,86	d
Kızılağaç	144	59,03	c
Sarıçam	144	48,60	b
Ladin	144	41,89	a
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>			
Doğal	360	57,08	a
Teknik	360	63,19	b
<b>Pres Sıcaklığının Etkisi</b>			
140°C	360	59,74	a
150°C	360	60,52	a
<b>Pres Süresinin Etkisi</b>			
6 dk	240	56,29	a
8 dk	240	61,40	b
10 dk	240	62,70	b

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.1.3 Eğilmede Elastikiyet Modülü

Üretilen kontrplak levhalarına ait eğilmede elastikiyet modülü değerleri bağlayıcı türlerine göre Tablo 32’de verilmiştir. Eğilmede elastikiyet modülü değerlerinin belirlenmesinde 12’şer adet örnek kullanılmıştır.

Her bir ağaç türü için optimum sonuçları veren bağlayıcı türü, kurutma tipi ve presleme parametrelerini belirlemek amacıyla istatistiksel analiz yapılmıştır. Ayrıca, her bir bağlayıcı türü için de optimum sonuçları veren ağaç türü, kurutma tipi ve presleme parametrelerini belirlemede istatistiksel analiz yapılmıştır.

Tablo 32. Çeşitli bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü (N/mm<sup>2</sup>) test sonuçları (X: Aritmetik ortalama, S: Standart Sapma)

Kurutma Tipi	Ağaç Türü	Kontrol (ÜF)		Pres Sıcaklığı (°C)	Pres Süresi (dk)	S1		S2		S3		S4		S5		XPS		
		X	S			X	S	X	S	X	S	X	S	X	S			
Doğal Kurutma	Kayın	8899,21	542,35	130	6	3398,97	991,83	4947,44	925,72	3877,00	610,70	2923,90	820,12	3512,26	442,58	-	-	
					8	5364,14	901,98	6430,16	1171,62	6063,84	1206,38	3400,27	401,54	4683,48	584,89	-	-	
					10	6864,56	368,02	6233,22	585,38	6459,90	696,41	5188,32	669,65	4624,25	596,10	-	-	
				140	6	6711,93	514,24	5744,67	1427,52	8024,04	637,17	3523,93	677,82	4869,11	444,76	6570,76	396,60	
					8	8022,21	231,52	7825,19	424,20	7782,72	729,85	4885,94	442,89	5361,45	961,87	6859,60	1918,17	
					10	7205,76	514,97	8146,49	593,59	8954,65	437,60	4795,49	267,58	5744,04	684,43	8819,71	812,14	
		150	6	8084,74	761,49	6564,73	675,17	6994,20	759,97	7646,52	569,50	4750,46	957,89	5234,09	1465,92			
			8	7755,47	325,24	7609,57	247,60	6984,57	1319,89	7678,73	346,93	6082,84	371,59	7600,59	560,34			
			10	8920,80	495,74	8565,29	355,90	8076,74	483,88	8362,88	258,45	6258,17	360,47	6863,18	383,21			
		Kavak	7011,40	278,63	130	6	4336,81	539,32	3204,86	746,75	3170,14	280,00	4188,35	327,31	3422,37	181,12	-	-
						8	4889,37	259,53	4758,02	651,30	3834,48	455,76	5498,91	223,54	3477,68	323,69	-	-
						10	4936,00	153,93	5383,80	351,92	3642,78	194,21	5291,44	242,62	3560,23	360,93	-	-
	140				6	4718,59	302,69	5123,03	208,07	4558,28	390,95	5965,80	287,91	4270,75	453,68	6707,63	502,26	
					8	5157,98	430,10	4886,10	300,91	5229,79	511,74	6126,23	303,02	3695,78	209,80	6769,42	785,28	
					10	5425,46	370,88	4926,26	356,94	5261,89	215,01	5995,93	366,27	4258,96	349,16	6641,05	494,58	
	150		6	5744,38	391,73	6497,87	390,81	5295,63	326,90	4541,89	310,87	2906,67	721,36	5437,96	326,26			
			8	5892,09	620,06	7460,08	467,63	5237,35	106,14	4784,90	288,21	3035,68	762,91	6073,58	355,56			
			10	5697,22	282,71	7857,80	1002,34	5256,66	192,90	5532,57	130,52	3178,38	1298,55	6072,50	450,66			
	Kızılağaç		5013,59	265,94	130	6	4720,64	411,99	4387,82	370,01	2665,55	211,39	1871,20	295,16	3020,23	395,90	-	-
						8	4186,65	336,55	4667,74	216,18	3264,50	605,52	2983,40	290,09	3537,25	429,33	-	-
						10	5449,71	421,25	4806,11	351,13	3450,86	621,14	4088,24	287,46	3328,59	302,20	-	-
		140			6	4558,11	305,03	3577,47	656,71	2724,43	850,97	4875,65	287,90	3492,72	478,37	5304,55	367,88	
					8	5326,48	240,87	3322,56	376,20	3623,49	513,43	4378,91	331,57	3694,34	416,83	4935,97	352,45	
					10	4457,53	290,20	4827,63	319,81	4234,47	250,06	4898,13	193,41	4284,38	144,27	3943,36	359,93	
150		6	3978,92	387,52	4997,61	871,56	4500,77	418,81	4876,01	233,09	3065,19	966,87	4316,45	358,85				
		8	4231,96	320,66	5117,21	277,65	3788,89	375,26	5375,50	282,44	3817,51	674,00	5189,48	380,66				
		10	3992,69	441,67	4492,17	392,94	4283,14	696,95	4582,02	455,17	3985,29	324,88	4918,72	349,07				
Sarıçam		5448,15	304,08	130	6	3019,85	386,88	2579,62	882,37	1886,99	375,27	2238,39	446,28	3103,75	832,95	-	-	
					8	3608,70	309,92	2837,68	303,84	2009,30	608,85	5060,02	856,62	3678,85	453,70	-	-	
					10	4245,26	322,49	3257,57	299,44	2782,22	499,76	5441,43	693,15	4444,42	431,15	-	-	
	140			6	4302,68	266,72	3600,55	316,42	3090,60	565,08	1663,49	420,24	2303,37	1335,45	5975,05	601,51		
				8	4829,19	177,82	4160,49	482,46	3182,23	527,82	3532,83	965,74	4042,14	737,55	4552,64	1643,49		
				10	4660,42	235,26	3773,71	459,75	3741,45	773,23	4269,11	478,48	4691,51	599,83	5929,69	972,69		
	150	6	4120,41	571,27	4112,84	422,00	3473,11	277,79	3247,59	389,00	2638,99	577,45	2512,70	839,61				
		8	4862,56	392,63	4016,81	390,21	3349,47	502,19	2581,32	909,78	4335,72	493,06	6412,65	2007,45				
		10	4890,84	712,33	4059,98	751,89	3512,93	444,05	3634,91	341,67	7097,98	435,78	3150,50	1345,44				
	Ladin	4689,79	272,89	130	6	3103,78	389,60	2545,59	425,09	1372,27	594,30	2782,95	350,63	1848,85	298,52	-	-	
					8	3506,13	259,75	2605,46	454,14	2453,03	336,81	3227,10	283,84	2973,22	821,15	-	-	
					10	4038,32	219,93	3823,73	292,89	2334,77	260,68	3318,89	343,23	3139,39	155,67	-	-	
140				6	3410,73	559,42	2829,05	859,05	2931,01	515,27	1527,62	1087,48	2520,24	302,48	3107,37	645,86		
				8	3937,96	328,45	3223,06	555,17	3504,22	496,70	2249,46	403,58	3123,54	369,43	2262,29	868,86		
				10	3679,41	326,74	3847,48	453,53	2905,00	756,15	3278,51	280,36	3927,77	286,81	1670,06	1009,79		
150		6	3807,05	768,54	2882,72	549,60	3439,33	693,36	2347,57	332,92	3512,70	392,98	3253,84	627,10				
		8	3817,22	363,95	3668,60	1356,17	4168,43	216,90	3576,79	589,16	3088,16	547,73	3368,43	430,09				
		10	4655,44	357,82	3433,75	597,74	3452,91	638,38	2596,27	515,73	3622,31	701,04	2840,11	506,71				



Tablo 32' nin devamı

Kurutma Tipi	Ağaç Türü	Kontrol (ÜF)		Pres Sıcaklığı (°C)	Pres Süresi (dk)	S1		S2		S3		S4		S5		XPS		
		X	S			X	S	X	S	X	S	X	S	X	S			
Teknik Kurutma	Kayın	8899,21	542,35	130	6	7363,88	245,29	7099,73	424,84	7099,73	424,84	3279,04	531,79	4207,42	180,27	-	-	
					8	7655,44	350,92	7131,62	717,96	7131,62	717,96	2903,35	336,91	5346,09	316,06	-	-	
					10	7570,87	425,26	8101,86	611,65	8101,86	611,65	6651,17	607,88	6791,11	498,69	-	-	
				140	6	7602,62	396,13	7479,53	879,01	7479,53	879,01	6305,82	426,42	5364,95	223,44	6244,39	334,08	
					8	8250,64	560,99	8369,85	733,5	8369,85	733,5	5300,22	719,5	6150,72	294,24	7250,84	450,87	
					10	7731,94	223,42	8040,96	427,42	8040,96	427,42	6035,58	849,03	6068,62	405,98	7518,68	578,21	
		150	6	7874,12	478,29	7765,9	483,31	7765,9	483,31	7854,38	1538,79	3999,31	946,1	7253,14	330,51			
			8	8665,11	668,4	8061,3	877,79	8061,3	877,79	6937,05	310,51	5524,83	1183,63	7102,39	326,22			
			10	7944,01	299,55	8363,37	417,87	8363,37	417,87	6344,26	588,4	6087,63	1776,53	6730,55	508,74			
		Kavak	7011,40	278,63	130	6	4567,33	277,43	3588,7	702,92	3588,7	702,92	759,5	211,68	3043,58	300,17	-	-
						8	4883,27	342,93	3922,73	644,29	3922,73	644,29	1731,62	324,35	3327,77	309,46	-	-
						10	5561,69	337,45	5120,61	629,86	5120,61	629,86	2844,44	442,29	4342,3	212,35	-	-
	140				6	4782,22	360,12	7094,22	513,45	7094,22	513,45	4043,36	998,03	4232,84	136,11	5791,23	413,07	
					8	5319,43	323,09	7293,47	298,58	7293,47	298,58	4745,8	255,26	5331,99	326,12	5921,09	453,13	
					10	7664,27	2354	7004,02	547,13	7004,02	547,13	4711,36	326,21	4291,3	732,21	6023,88	418,8	
	150		6	5576,2	313,77	6827,89	609,81	6827,89	609,81	4369,91	221,47	4008,87	372,18	5785,78	276,82			
			8	5107,37	347,29	6857,45	426,91	6857,45	426,91	4942,79	574,86	4298,56	296,32	5739,6	378,92			
			10	5249,46	259,47	7483,4	312,75	7483,4	312,75	5494,8	922,64	4415,86	437,94	6110,37	386,55			
	Kızılağaç		5013,59	265,94	130	6	5745,03	676,62	4366,81	365,6	4366,81	365,6	1760,16	380,2	1948,42	406,08	-	-
						8	4488,89	173,47	5208,11	417,96	5208,11	417,96	2553,16	304,36	2679,79	320,6	-	-
						10	4302,43	160,59	3954,34	384,9	3954,34	384,9	4026	397,54	3695,33	195,92	-	-
		140			6	5894,71	414,14	6505,66	463,59	6505,66	463,59	3547,09	690,12	3269,4	474,86	4714,33	323,34	
					8	7051,61	611,52	5580,77	287,6	5580,77	287,6	3622,4	585,46	3394,91	390,5	4272	352,03	
					10	6324,43	544,01	5647,72	890,12	5647,72	890,12	3889,29	362,58	3184,63	479,48	4730,55	389,85	
150		6	4257,15	483,15	6148,33	827,38	6148,33	827,38	4447,28	214,92	3686,54	1235,64	3858,49	272,5				
		8	5142,5	352,17	6157,74	413,32	6157,74	413,32	4597,49	765,26	4080,08	526,05	4355,51	436,98				
		10	5478,39	170,94	7161,88	374,1	7161,88	374,1	5556,75	565,4	2604,25	899,74	4271,32	422,84				
Sarıçam		5448,15	304,08	130	6	4467,97	306,73	2873,02	641,12	2873,02	641,12	1716,39	292,51	2369,91	451,01	-	-	
					8	4886,15	395,89	3231,61	757,11	3231,61	757,11	2336,77	300,55	3131,47	246,97	-	-	
					10	4046,63	580,3	4357,69	514,92	4357,69	514,92	2684,19	326,6	2339,42	389,11	-	-	
	140			6	3321,92	270,81	3999,55	239,98	3999,55	239,98	3139,31	132,94	2473,66	258,16	4300,59	537,58		
				8	3897,03	129,78	4237,41	330,14	4237,41	330,14	3644,92	294,2	2746,97	223,62	4705,47	315,6		
				10	4943,84	270,63	4468,92	396,06	4468,92	396,06	3588	430,58	2963,18	499,54	4463,3	233,3		
	150	6	3240,77	263,42	4889,34	411,45	4889,34	411,45	2863,49	401,45	1419,63	658,41	4342,99	362,83				
		8	4267,4	556,45	3433,94	336,48	3433,94	336,48	2999,39	559,35	3109,66	387,63	5119,82	255,72				
		10	4517,73	848,39	4529,22	669,02	4529,22	669,02	3124,35	378,05	2900,49	402,72	3996,98	295,93				
	Ladin	4689,79	272,89	130	6	4754,33	207,01	2978,45	460,13	2978,45	460,13	1310,67	479,49	1292,64	673,51	-	-	
					8	4363,28	182,26	3790,08	520,4	3790,08	520,4	1675,45	307,22	2171,69	276,78	-	-	
					10	4569,63	433,26	4217,04	663,18	4217,04	663,18	1911,26	234,44	2516,8	237,48	-	-	
140				6	4000,33	298,99	3858,56	1014,54	3858,56	1014,54	2949,88	313,33	3239,57	312,26	2544,13	455,78		
				8	3657,35	618,57	3855,22	451,42	3855,22	451,42	3296,72	359,74	2715,15	404,55	2612,52	911,96		
				10	5690,93	612,44	4081,41	704,05	4081,41	704,05	3535,23	350,06	2642,74	408,59	3717,71	222,99		
150		6	4565,4	325,16	4199,37	302,51	4199,37	302,51	3165,3	844,69	1849	871,63	3678,01	288,91				
		8	4013,4	228,53	4092,23	202,52	4092,23	202,52	2930,1	458,64	2874,27	481,97	3923,72	267,22				
		10	4277,36	332,34	5112,68	768,24	5112,68	768,24	3478,59	430,42	3772,71	174,01	4035,1	221,58				

#### 4.1.1.3.1 Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Eğilmede Elastikiyet Modülü Değerleri Üzerine Bağlayıcı Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi

Bağlayıcı türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplak levhaların eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla her ağaç türü için ayrı ayrı olarak çoklu varyans analizi yapılmıştır. Varyans kaynakları ortalamalarının karşılaştırılması amacıyla yapılan Newman-Keuls testi sonuçları aşağıdaki tablolarda her ağaç türü için ayrı ayrı verilmiştir.

##### 4.1.1.3.1.1 Kayın Kontrplaklar

Kayın kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 33'te verilmiştir. Tablo 33'e göre; kayın kontrplaklar için en iyi eğilmede elastikiyet modülü değerlerini veren bağlayıcı türleri, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S1, S2 ve S3 olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların eğilmede elastikiyet modülü doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi eğilmede elastikiyet modülü değerleri; 150°C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 33. Kayından üretilmiş kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Elastikiyet Modülü (N/mm <sup>2</sup> )	
Bağlayıcı Türünün Etkisi			
Kontrol (ÜF)	216	8899,21	e
S1	216	7342,83	d
S2	216	7299,94	d
S3	216	7280,78	d
S4	216	5563,86	b
S5	216	5201,75	a
XPS	144	6940,05	c
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	720	6717,22	a
Teknik	720	7147,30	b
Pres Sıcaklığının Etkisi			
130°C	432	6107,52	a
140°C	504	7137,13	b
150°C	504	7434,31	c
Pres Süresinin Etkisi			
6 dk	480	6413,30	a
8 dk	480	6963,89	b
10 dk	480	7419,59	c

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.1.3.1.2 Kavak Kontrplaklar

Kavak kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 34'te verilmiştir. Tablo 34'e göre; kavak kontrplaklar için en iyi eğilmede elastikiyet modülü değerlerini veren bağlayıcı türü, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra XPS olmuştur. Teknik ve doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların eğilmede elastikiyet modülü değerlerinde anlamlı bir fark bulunamamıştır. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi eğilmede elastikiyet modülü değerleri; 140 ve 150°C pres sıcaklıklarında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 34. Kavaktan üretilmiş kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Elastikiyet Modülü (N/mm <sup>2</sup> )	
Bağlayıcı Türünün Etkisi			
Kontrol (ÜF)	216	7011,40	g
S1	216	5288,51	d
S2	216	5849,46	e
S3	216	5041,96	c
S4	216	4531,64	b
S5	216	3838,86	a
XPS	144	6089,51	f
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	720	5315,33	a
Teknik	720	5371,12	a
Pres Sıcaklığının Etkisi			
130°C	432	4479,15	a
140°C	504	5695,18	b
150°C	504	5731,90	b
Pres Süresinin Etkisi			
6 dk	480	5063,76	a
8 dk	480	5370,78	b
10 dk	480	5595,14	c

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.1.3.1.3 Kızılağaç Kontrplaklar

Kızılağaç kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 35'te verilmiştir. Tablo 35'e göre; kızılğaç kontrplaklar için en iyi eğilmede elastikiyet modülü değerlerini veren bağlayıcı türü, S2 olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen

kontrplakların eğilmede elastikiyet modülü doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi eğilmede elastikiyet modülü değerleri; 140 ve 150°C pres sıcaklıklarında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 35. Kızılağaçtan üretilmiş kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Elastikiyet Modülü (N/mm <sup>2</sup> )
<b>Bağlayıcı Türünün Etkisi</b>		
Kontrol (ÜF)	216	5013,59
S1	216	4977,10
S2	216	5135,35
S3	216	4186,14
S4	216	3524,88
S5	216	3341,80
XPS	144	4598,28
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>		
Doğal	720	4150,78
Teknik	720	4622,54
<b>Pres Sıcaklığının Etkisi</b>		
130°C	432	4075,42
140°C	504	4541,41
150°C	504	4498,68
<b>Pres Süresinin Etkisi</b>		
6 dk	480	4276,51
8 dk	480	4332,37
10 dk	480	4551,09

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.1.3.1.4 Sarıçam Kontrplaklar

Sarıçam kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 36'da verilmiştir. Tablo 36'ya göre; sarıçam kontrplaklar için en iyi eğilmede elastikiyet modülü değerlerini veren bağlayıcı türü, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S1 olmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların eğilmede elastikiyet modülü teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi eğilmede elastikiyet modülü değerleri; 140 ve 150°C pres sıcaklıklarında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 36. Sarıçamdan üretilmiş kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Elastikiyet Modülü (N/mm <sup>2</sup> )	
<b>Bağlayıcı Türünün Etkisi</b>			
Kontrol (ÜF)	216	5448,15	e
S1	216	4229,41	d
S2	216	3803,53	c
S3	216	3156,78	a
S4	216	3209,22	a
S5	216	3321,73	b
XPS	144	4614,98	e
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>			
Doğal	720	4057,62	b
Teknik	720	3816,02	a
<b>Pres Sıcaklığının Etkisi</b>			
130°C	432	3635,46	a
140°C	504	4085,56	b
150°C	504	4046,39	b
<b>Pres Süresinin Etkisi</b>			
6 dk	480	3520,19	a
8 dk	480	4049,01	b
10 dk	480	4241,26	c

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.1.3.1.5 Ladin Kontrplaklar

Ladin kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 37’de verilmiştir. Tablo 37’e göre; ladin kontrplaklar için en iyi eğilmede elastikiyet modülü değerlerini veren bağlayıcı türü, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S1 olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların eğilmede elastikiyet modülü doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi eğilmede elastikiyet modülü değerleri; 150°C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 37. Ladinden üretilmiş kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Elastikiyet Modülü (N/mm <sup>2</sup> )	
<b>Bağlayıcı Türünün Etkisi</b>			
Kontrol (ÜF)	216	4689,79	e
S1	216	4102,62	d
S2	216	3628,86	c
S3	216	3178,42	b
S4	216	2731,02	a
S5	216	2823,93	a
XPS	144	3154,86	b
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>			
Doğal	720	3353,25	a
Teknik	720	3578,85	b
<b>Pres Sıcaklığının Etkisi</b>			
130°C	432	3185,03	a
140°C	504	3453,61	b
150°C	504	3747,48	c
<b>Pres Süresinin Etkisi</b>			
6 dk	480	3179,03	a
8 dk	480	3463,48	b
10 dk	480	3763,89	c

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.1.3.2 Farklı Bağlayıcı Türleri Kullanılarak Üretilmiş Kontrplak Levhaların Eğilmede Elastikiyet Modülü Değerleri Üzerine Ağaç Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi

Ağaç türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplak levhaların eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkilerini belirlemek maksadıyla her bağlayıcı türü için ayrı ayrı olarak çoklu varyans analizi yapılmıştır. Varyans kaynakları ortalamalarının karşılaştırılması maksadıyla yapılan Newman-Keuls testi sonuçları aşağıdaki tablolarda her ağaç türü için ayrı ayrı verilmiştir.

##### 4.1.1.3.2.1 Kontrol (ÜF)

Kontrol grupları olarak ÜF tutkalı kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerlerinin karşılaştırılması Tablo 38'de verilmiştir. En yüksek eğilmede elastikiyet modülü değerleri, kayından üretilen kontrplaklardan elde edilirken; en düşük değerler ladin kontrplaklardan elde edilmiştir.

Tablo 38. ÜF ile üretilmiş kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları (p≤0,05)

Varyans Kaynakları	N	Elastikiyet Modülü (N/mm <sup>2</sup> )	
<b>Ağaç Türünün Etkisi</b>			
Kayın	12	8899,21	e
Kavak	12	7011,40	d
Kızılağaç	12	5013,59	b
Sarıçam	12	5448,15	c
Ladin	12	4689,79	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.1.3.2.2 S1

S1 kullanılarak üretilen kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; ağaç türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 39'da verilmiştir. Tablo 39'a göre; S1 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en iyi eğilmede elastikiyet modülü değerlerini veren ağaç türü, kayın olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların eğilmede elastikiyet modülü doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi eğilmede elastikiyet modülü değerleri; 140°C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 39. S1 ile üretilmiş kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları (p≤0,05)

Varyans Kaynakları	N	Elastikiyet Modülü (N/mm <sup>2</sup> )	
<b>Ağaç Türünün Etkisi</b>			
Kayın	216	7342,83	e
Kavak	216	5288,51	d
Kızılağaç	216	4977,10	c
Sarıçam	216	4229,41	b
Ladin	216	4102,66	a
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>			
Doğal	540	4944,44	a
Teknik	540	5431,77	b
<b>Pres Sıcaklığının Etkisi</b>			
130°C	360	4818,12	a
140°C	360	5418,60	c
150°C	360	5327,59	b
<b>Pres Süresinin Etkisi</b>			
6 dk	360	4866,88	a
8 dk	360	5197,67	b
10 dk	360	5499,77	c

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.1.3.2.3 S2

S2 kullanılarak üretilen kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; ağaç türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 40'da verilmiştir. Tablo 40'a göre; S2 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en iyi eğilmede elastikiyet modülü değerlerini veren ağaç türü, kayın olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların eğilmede elastikiyet modülü doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi eğilmede elastikiyet modülü değerleri; 150°C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 40. S2 ile üretilmiş kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları (p≤0,05)

Varyans Kaynakları	N	Elastikiyet Modülü (N/mm <sup>2</sup> )	
Ağaç Türünün Etkisi			
Kayın	216	7299,94	e
Kavak	216	5849,46	d
Kızılağaç	216	5035,35	c
Sarıçam	216	3803,53	b
Ladin	216	3628,86	a
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	540	4760,08	a
Teknik	540	5526,78	b
Pres Sıcaklığının Etkisi			
130°C	360	4425,00	a
140°C	360	5259,94	b
150°C	360	5745,35	c
Pres Süresinin Etkisi			
6 dk	360	4781,82	a
8 dk	360	5127,06	b
10 dk	360	5521,40	c

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.1.3.2.4 S3

S3 kullanılarak üretilen kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; ağaç türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 41'de verilmiştir. Tablo 41'e göre; S3 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en iyi eğilmede elastikiyet modülü değerlerini veren ağaç türü, kayın olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların eğilmede elastikiyet modülü doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur.



Pres parametreleri incelendiğinde en iyi eğilmede elastikiyet modülü değerleri; 150°C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 41. S3 ile üretilmiş kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Elastikiyet Modülü (N/mm <sup>2</sup> )	
<b>Ağaç Türünün Etkisi</b>			
Kayın	216	7280,78	d
Kavak	216	5040,10	c
Kızılağaç	216	4186,14	b
Sarıçam	216	3156,78	a
Ladin	216	3178,42	a
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>			
Doğal	540	4228,76	a
Teknik	540	4908,13	b
<b>Pres Sıcaklığının Etkisi</b>			
130°C	360	3831,37	a
140°C	360	4893,90	b
150°C	360	4980,07	c
<b>Pres Süresinin Etkisi</b>			
6 dk	360	4148,21	a
8 dk	360	4655,14	b
10 dk	360	4901,98	c

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.1.3.2.5 S4

S4 kullanılarak üretilen kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; ağaç türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 42'de verilmiştir. Tablo 42'ye göre; S4 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en iyi eğilmede elastikiyet modülü değerlerini veren ağaç türü, kayın olmuştur. Doğal kurutulmuş kaplamalardan üretilen kontrplakların eğilmede elastikiyet modülü teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi eğilmede elastikiyet modülü değerleri; 150°C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 42. S4 ile üretilmiş kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Elastikiyet Modülü (N/mm <sup>2</sup> )	
<b>Ağaç Türünün Etkisi</b>			
Kayın	216	5563,86	e
Kavak	216	4531,64	d
Kızılağaç	216	3524,88	c
Sarıçam	216	3209,22	b
Ladin	216	2731,02	a
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>			
Doğal	540	4055,27	b
Teknik	540	3768,98	a
<b>Pres Sıcaklığının Etkisi</b>			
130°C	360	3188,98	a
140°C	360	4012,44	b
150°C	360	4534,96	c
<b>Pres Süresinin Etkisi</b>			
6 dk	360	3519,78	a
8 dk	360	3823,81	b
10 dk	360	4392,78	c

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.1.3.2.6 S5

S5 kullanılarak üretilen kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; ağaç türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 43'te verilmiştir. Tablo 43'e göre; S5 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en iyi eğilmede elastikiyet modülü değerlerini veren ağaç türü, kayın olmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların eğilmede elastikiyet modülü teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi eğilmede elastikiyet modülü değerleri; 140 ve 150°C pres sıcaklıklarında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 43. S5 ile üretilmiş kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Elastikiyet Modülü (N/mm <sup>2</sup> )	
<b>Ağaç Türünün Etkisi</b>			
Kayın	216	5201,75	d
Kavak	216	3838,86	c
Kızılağaç	216	3341,80	b
Sarıçam	216	3321,73	b
Ladin	216	2823,93	a
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>			
Doğal	540	3826,19	b
Teknik	540	3585,04	a
<b>Pres Sıcaklığının Etkisi</b>			
130°C	360	3353,28	a
140°C	360	3916,97	b
150°C	360	3846,59	b
<b>Pres Süresinin Etkisi</b>			
6 dk	360	3222,70	a
8 dk	360	3750,57	b
10 dk	360	4143,58	c

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.1.3.2.7 XPS

XPS kullanılarak üretilen kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; ağaç türü, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 44'te verilmiştir. Tablo 44'e göre; XPS kullanılarak üretilen kontrplaklar için en iyi eğilmede elastikiyet modülü değerlerini veren ağaç türü, kayın olmuştur. Teknik ve doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların eğilmede elastikiyet modülü değerlerinde anlamlı bir fark bulunamamıştır. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi eğilmede elastikiyet modülü değerleri; 140°C pres sıcaklığında, 8 ve 10 dk pres sürelerinde elde edilmiştir.

Tablo 44. XPS ile üretilmiş kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Elastikiyet Modülü (N/mm <sup>2</sup> )		
Ağaç Türünün Etkisi				
Kayın	144	6940,05	d	
Kavak	144	6089,51	c	
Kızılağaç	144	4598,28	b	
Sarıçam	144	4614,98	b	
Ladin	144	3154,86	a	
Kurutma Tipinin Etkisi				
Doğal	360	5146,53	a	
Teknik	360	5012,54	a	
Pres Sıcaklığının Etkisi				
140°C	360	5163,80	b	
150°C	360	4995,27	a	
Pres Süresinin Etkisi				
6 dk	240	4841,07	a	
8 dk	240	5256,58	b	
10 dk	240	5140,96	b	

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2 Fiziksel Özellikler

##### 4.1.2.1 Yoğunluk

Üretilen kontrplak levhalarına ait yoğunluk değerleri bağlayıcı türlerine göre Tablo 45'te verilmiştir. Yoğunluk değerlerinin belirlenmesinde 25'er adet örnek kullanılmıştır.

Her bir ağaç türü için optimum sonuçları veren bağlayıcı türü, kurutma tipi ve presleme parametrelerini belirlemek amacıyla istatistiksel analiz yapılmıştır. Ayrıca, her bir bağlayıcı türü için de optimum sonuçları veren ağaç türü, kurutma tipi ve presleme parametrelerini belirlemede istatistiksel analiz yapılmıştır.

Tablo 45. Çeşitli bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk (g/cm<sup>3</sup>) test sonuçları (X: Aritmetik ortalama, S: Standart sapma)

Kurutma Tipi	Ağaç Türü	Kontrol (ÜF)		Pres Sıcaklığı (°C)	Pres Süresi (dk)	S1		S2		S3		S4		S5		XPS		
		X	S			X	S	X	S	X	S	X	S	X	S			
Doğal Kurutma	Kayın	0,74	0,02	130	6	0,58	0,13	0,63	0,06	0,65	0,03	0,56	0,05	0,54	0,04	-	-	
					8	0,64	0,05	0,67	0,04	0,66	0,05	0,55	0,04	0,57	0,04	-	-	
					10	0,64	0,02	0,67	0,03	0,69	0,04	0,6	0,02	0,55	0,05	-	-	
				140	6	0,67	0,02	0,67	0,04	0,71	0,03	0,63	0,03	0,63	0,03	0,73	0,02	
					8	0,7	0,02	0,7	0,02	0,74	0,04	0,69	0,03	0,64	0,05	0,69	0,02	
					10	0,66	0,01	0,7	0,02	0,74	0,04	0,66	0,02	0,65	0,04	0,7	0,03	
		150	6	0,71	0,02	0,69	0,03	0,7	0,04	0,74	0,03	0,63	0,03	0,7	0,03			
			8	0,71	0,01	0,7	0,02	0,7	0,05	0,72	0,02	0,64	0,02	0,7	0,03			
			10	0,74	0,03	0,77	0,03	0,74	0,02	0,74	0,02	0,65	0,02	0,7	0,02			
		Kavak	0,51	0,02	130	6	0,56	0,04	0,48	0,03	0,46	0,02	0,43	0,03	0,4	0,03	-	-
						8	0,56	0,03	0,51	0,03	0,51	0,03	0,46	0,02	0,41	0,04	-	-
						10	0,59	0,03	0,55	0,03	0,54	0,03	0,45	0,02	0,4	0,04	-	-
	140				6	0,56	0,02	0,57	0,02	0,54	0,03	0,49	0,02	0,46	0,03	0,49	0,01	
					8	0,59	0,02	0,56	0,02	0,58	0,02	0,48	0,02	0,46	0,02	0,48	0,02	
					10	0,59	0,02	0,59	0,02	0,54	0,02	0,5	0,02	0,44	0,02	0,49	0,02	
	150		6	0,57	0,02	0,55	0,02	0,53	0,02	0,6	0,04	0,43	0,03	0,48	0,02			
			8	0,61	0,04	0,54	0,01	0,57	0,02	0,59	0,02	0,46	0,02	0,49	0,02			
			10	0,58	0,02	0,55	0,03	0,56	0,02	0,62	0,02	0,45	0,04	0,44	0,03			
	Kızılağaç		0,59	0,02	130	6	0,59	0,02	0,57	0,02	0,56	0,04	0,47	0,03	0,46	0,04	-	-
						8	0,61	0,02	0,61	0,02	0,57	0,04	0,51	0,02	0,47	0,03	-	-
						10	0,61	0,03	0,57	0,03	0,59	0,05	0,53	0,03	0,48	0,04	-	-
		140			6	0,61	0,02	0,61	0,04	0,57	0,03	0,56	0,02	0,5	0,02	0,54	0,02	
					8	0,59	0,02	0,67	0,03	0,6	0,03	0,55	0,02	0,5	0,02	0,55	0,02	
					10	0,58	0,02	0,6	0,03	0,63	0,01	0,55	0,02	0,51	0,03	0,54	0,02	
150		6	0,61	0,03	0,64	0,03	0,59	0,01	0,6	0,02	0,52	0,01	0,58	0,02				
		8	0,62	0,02	0,6	0,02	0,64	0,03	0,58	0,02	0,54	0,03	0,58	0,02				
		10	0,63	0,03	0,65	0,02	0,59	0,02	0,62	0,02	0,54	0,02	0,61	0,04				
Sarıçam		0,58	0,03	130	6	0,51	0,03	0,42	0,05	0,48	0,02	0,51	0,03	0,57	0,04	-	-	
					8	0,52	0,03	0,51	0,03	0,5	0,05	0,62	0,03	0,56	0,05	-	-	
					10	0,53	0,03	0,47	0,02	0,5	0,04	0,64	0,03	0,59	0,03	-	-	
	140			6	0,59	0,04	0,53	0,04	0,56	0,04	0,52	0,06	0,61	0,06	0,62	0,04		
				8	0,54	0,02	0,55	0,05	0,56	0,04	0,56	0,04	0,57	0,05	0,61	0,05		
				10	0,55	0,03	0,55	0,04	0,55	0,04	0,58	0,05	0,64	0,04	0,64	0,04		
	150	6	0,57	0,04	0,56	0,05	0,52	0,04	0,53	0,04	0,52	0,05	0,52	0,06				
		8	0,56	0,03	0,57	0,04	0,54	0,06	0,52	0,03	0,58	0,03	0,72	0,05				
		10	0,6	0,03	0,58	0,03	0,52	0,03	0,56	0,04	0,7	0,03	0,65	0,04				
	Ladin	0,48	0,02	130	6	0,46	0,04	0,42	0,03	0,39	0,03	0,41	0,03	0,38	0,05	-	-	
					8	0,46	0,02	0,42	0,03	0,44	0,04	0,44	0,03	0,39	0,05	-	-	
					10	0,48	0,05	0,48	0,04	0,44	0,05	0,46	0,02	0,45	0,04	-	-	
140				6	0,45	0,03	0,47	0,05	0,48	0,04	0,49	0,03	0,46	0,03	0,47	0,04		
				8	0,48	0,04	0,46	0,03	0,5	0,04	0,43	0,04	0,46	0,04	0,45	0,04		
				10	0,47	0,03	0,51	0,04	0,49	0,03	0,49	0,03	0,5	0,03	0,47	0,03		
150		6	0,5	0,03	0,44	0,05	0,47	0,04	0,44	0,03	0,46	0,04	0,49	0,02				
		8	0,45	0,02	0,47	0,05	0,5	0,04	0,48	0,04	0,45	0,04	0,5	0,05				
		10	0,5	0,02	0,49	0,04	0,51	0,04	0,45	0,04	0,51	0,03	0,5	0,04				

Tablo 45'in devamı

Kurutma Tipi	Ağaç Türü	Kontrol (ÜF)		Pres Sıcaklığı (°C)	Pres Süresi (dk)	S1		S2		S3		S4		S5		XPS			
		X	S			X	S	X	S	X	S	X	S	X	S				
Teknik Kurutma	Kayın	0,74	0,02	130	6	0,69	0,02	0,65	0,03	0,65	0,04	0,61	0,03	0,62	0,03				
					8	0,67	0,01	0,68	0,03	0,67	0,03	0,65	0,04	0,62	0,03	-	-		
					10	0,68	0,02	0,72	0,02	0,67	0,05	0,71	0,02	0,64	0,02				
				140	6	0,68	0,02	0,66	0,03	0,64	0,02	0,64	0,03	0,67	0,02	0,63	0,02	0,63	0,02
					8	0,71	0,01	0,71	0,03	0,7	0,03	0,65	0,01	0,67	0,02	0,69	0,02	0,69	0,02
					10	0,65	0,01	0,69	0,02	0,66	0,02	0,66	0,02	0,66	0,02	0,69	0,02	0,68	0,03
				150	6	0,67	0,02	0,66	0,02	0,65	0,02	0,68	0,02	0,67	0,01	0,67	0,01	0,67	0,01
					8	0,67	0,02	0,7	0,03	0,72	0,03	0,66	0,01	0,67	0,03	0,66	0,04	0,66	0,04
					10	0,66	0,03	0,72	0,02	0,74	0,04	0,67	0,01	0,67	0,02	0,67	0,02	0,67	0,02
	Kavak	0,51	0,02	130	6	0,52	0,03	0,48	0,03	0,47	0,04	0,4	0,04	0,52	0,02				
					8	0,54	0,02	0,57	0,04	0,5	0,02	0,45	0,04	0,53	0,02	-	-		
					10	0,57	0,02	0,59	0,03	0,54	0,03	0,47	0,04	0,56	0,03				
				140	6	0,59	0,03	0,55	0,02	0,55	0,02	0,53	0,03	0,55	0,02	0,5	0,03	0,5	0,03
					8	0,59	0,02	0,56	0,02	0,54	0,02	0,58	0,03	0,58	0,02	0,49	0,02	0,49	0,02
					10	0,54	0,02	0,6	0,05	0,6	0,03	0,56	0,02	0,56	0,02	0,5	0,02	0,5	0,02
				150	6	0,56	0,03	0,58	0,02	0,56	0,02	0,52	0,03	0,59	0,02	0,5	0,02	0,5	0,02
					8	0,55	0,02	0,58	0,03	0,57	0,02	0,57	0,02	0,55	0,02	0,51	0,02	0,51	0,02
					10	0,57	0,03	0,58	0,02	0,57	0,02	0,56	0,02	0,57	0,02	0,5	0,02	0,5	0,03
	Kızılağaç	0,59	0,02	130	6	0,6	0,04	0,55	0,03	0,56	0,03	0,46	0,04	0,48	0,03				
					8	0,61	0,01	0,6	0,03	0,57	0,02	0,51	0,04	0,51	0,03	-	-		
					10	0,6	0,03	0,58	0,03	0,59	0,02	0,57	0,03	0,55	0,03				
				140	6	0,62	0,02	0,6	0,02	0,55	0,02	0,58	0,03	0,55	0,03	0,57	0,01	0,57	0,01
					8	0,6	0,03	0,63	0,02	0,62	0,04	0,63	0,02	0,58	0,03	0,55	0,01	0,55	0,01
					10	0,62	0,03	0,63	0,02	0,59	0,03	0,59	0,02	0,57	0,03	0,59	0,01	0,59	0,01
				150	6	0,6	0,02	0,59	0,03	0,59	0,02	0,61	0,02	0,58	0,02	0,57	0,01	0,57	0,01
					8	0,61	0,02	0,62	0,03	0,57	0,02	0,6	0,03	0,58	0,02	0,57	0,01	0,57	0,01
					10	0,6	0,02	0,63	0,02	0,57	0,04	0,6	0,01	0,59	0,02	0,56	0,01	0,56	0,01
	Sarıçam	0,58	0,03	130	6	0,54	0,02	0,47	0,04	0,43	0,02	0,39	0,04	0,53	0,02				
					8	0,54	0,02	0,42	0,04	0,46	0,05	0,45	0,02	0,53	0,03	-	-		
					10	0,66	0,06	0,53	0,03	0,48	0,03	0,48	0,03	0,46	0,03				
140				6	0,44	0,03	0,51	0,02	0,46	0,03	0,49	0,03	0,45	0,02	0,56	0,03	0,56	0,03	
				8	0,45	0,02	0,5	0,02	0,67	0,04	0,52	0,04	0,49	0,02	0,58	0,02	0,58	0,02	
				10	0,55	0,04	0,52	0,04	0,6	0,04	0,49	0,02	0,46	0,02	0,54	0,04	0,54	0,04	
150				6	0,46	0,02	0,52	0,02	0,51	0,03	0,47	0,02	0,47	0,07	0,53	0,03	0,53	0,03	
				8	0,53	0,03	0,47	0,04	0,58	0,03	0,44	0,08	0,5	0,03	0,58	0,03	0,58	0,03	
				10	0,56	0,03	0,51	0,04	0,51	0,03	0,51	0,02	0,5	0,03	0,52	0,03	0,52	0,03	
Ladin	0,48	0,02	130	6	0,47	0,02	0,43	0,03	0,41	0,03	0,35	0,04	0,37	0,04					
				8	0,46	0,02	0,45	0,03	0,43	0,04	0,37	0,03	0,4	0,04	-	-			
				10	0,46	0,02	0,47	0,04	0,47	0,03	0,39	0,03	0,44	0,03					
			140	6	0,47	0,03	0,47	0,03	0,45	0,04	0,46	0,03	0,46	0,03	0,45	0,03	0,45	0,03	
				8	0,44	0,03	0,48	0,04	0,45	0,03	0,46	0,03	0,44	0,04	0,49	0,03	0,49	0,03	
				10	0,48	0,03	0,47	0,02	0,47	0,04	0,51	0,03	0,46	0,03	0,45	0,03	0,45	0,02	
			150	6	0,49	0,03	0,5	0,03	0,44	0,03	0,46	0,04	0,45	0,03	0,46	0,03	0,46	0,03	
				8	0,48	0,03	0,47	0,03	0,45	0,03	0,45	0,05	0,5	0,05	0,47	0,02	0,47	0,02	
				10	0,48	0,03	0,5	0,03	0,51	0,02	0,48	0,05	0,51	0,03	0,47	0,02	0,47	0,02	

#### 4.1.2.1.1 Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Yoğunluk Değerleri Üzerine Bağlayıcı Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi

Bağlayıcı türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplak levhaların yoğunluk değerleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla her ağaç türü için ayrı ayrı olarak çoklu varyans analizi yapılmıştır. Varyans kaynakları ortalamalarının karşılaştırılması amacıyla yapılan Newman-Keuls testi sonuçları aşağıdaki tablolarda her ağaç türü için ayrı olarak verilmiştir.

##### 4.1.2.1.1.1 Kayın Kontrplaklar

Kayın kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların yoğunluk değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 46'da verilmiştir. Tablo 46'ya göre; kayın kontrplaklar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren bağlayıcı türü, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S2, S3 ve XPS olmuştur. Teknik ve doğal kurutulmuş kaplamalardan üretilen kontrplakların yoğunluk değerlerinde anlamlı bir fark bulunamamıştır. Pres parametreleri incelendiğinde en yüksek yoğunluk değerleri; 150°C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 46. Kayından üretilmiş kontrplak levhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )	
Bağlayıcı Türünün Etkisi			
Kontrol (ÜF)	450	0,743	e
S1	450	0,674	c
S2	450	0,688	d
S3	450	0,690	d
S4	450	0,657	b
S5	450	0,634	a
XPS	300	0,685	d
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	1500	0,681	a
Teknik	1500	0,681	a
Pres Sıcaklığının Etkisi			
130°C	900	0,655	a
140°C	1050	0,687	b
150°C	1050	0,698	c
Pres Süresinin Etkisi			
6 dk	1000	0,669	a
8 dk	1000	0,684	b
10 dk	1000	0,690	c

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2.1.1.2 Kavak Kontrplaklar

Kavak kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların yoğunluk değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 47’de verilmiştir. Tablo 47’ye göre; kavak kontrplaklar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren bağlayıcı türü, S2 olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların yoğunluk doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en yüksek yoğunluk değerleri; 150°C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 47. Kavaktan üretilmiş kontrplak levhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )	
Bağlayıcı Türünün Etkisi			
Kontrol (ÜF)	450	0,511	c
S1	450	0,569	g
S2	450	0,555	f
S3	450	0,540	e
S4	450	0,515	d
S5	450	0,496	b
XPS	300	0,489	a
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	1500	0,516	a
Teknik	1500	0,537	b
Pres Sıcaklığının Etkisi			
130°C	900	0,503	a
140°C	1050	0,534	b
150°C	1050	0,540	c
Pres Süresinin Etkisi			
6 dk	1000	0,516	a
8 dk	1000	0,530	b
10 dk	1000	0,535	c

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2.1.1.3 Kızılağaç Kontrplaklar

Kızılağaç kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların yoğunluk değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 48’de verilmiştir. Tablo 48’e göre; kızılağaç kontrplaklar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren bağlayıcı türleri, S1 ve S2 olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların yoğunluk doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en yüksek yoğunluk değerleri; 150°C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.



Tablo 48. Kızılağaçtan üretilmiş kontrplak levhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları (p≤0,05)

Varyans Kaynakları	N	Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )	
<b>Bağlayıcı Türünün Etkisi</b>			
Kontrol (ÜF)	450	0,586	d
S1	450	0,605	e
S2	450	0,608	e
S3	450	0,585	d
S4	450	0,562	b
S5	450	0,529	a
XPS	300	0,568	c
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>			
Doğal	1500	0,574	a
Teknik	1500	0,582	b
<b>Pres Sıcaklığının Etkisi</b>			
130°C	900	0,557	a
140°C	1050	0,582	b
150°C	1050	0,592	c
<b>Pres Süresinin Etkisi</b>			
6 dk	1000	0,568	a
8 dk	1000	0,582	b
10 dk	1000	0,584	c

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2.1.1.4 Sarıçam Kontrplaklar

Sarıçam kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların yoğunluk değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 49'da verilmiştir. Tablo 49'a göre; sarıçam kontrplaklar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren bağlayıcı türü, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra XPS olmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların yoğunluk teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en yüksek yoğunluk değerleri; 140 ve 150°C pres sıcaklıklarında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 49. Sarıçamdan üretilmiş kontrplak levhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )
<b>Bağlayıcı Türünün Etkisi</b>		
Kontrol (ÜF)	450	0,581 d
S1	450	0,539 c
S2	450	0,511 a
S3	450	0,525 b
S4	450	0,515 a
S5	450	0,540 c
XPS	300	0,588 e
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>		
Doğal	1500	0,563 b
Teknik	1500	0,517 a
<b>Pres Sıcaklığının Etkisi</b>		
130°C	900	0,522 a
140°C	1050	0,549 b
150°C	1050	0,547 b
<b>Pres Süresinin Etkisi</b>		
6 dk	1000	0,521 a
8 dk	1000	0,544 b
10 dk	1000	0,555 c

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2.1.1.5 Ladin Kontrplaklar

Ladin kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların yoğunluk değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 50'de verilmiştir. Tablo 50'ye göre; ladin kontrplaklar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren bağlayıcı türü, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra XPS olmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların yoğunluk teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en yüksek yoğunluk değerleri; 150°C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 50. Ladinden üretilmiş kontrplak levhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )	
<b>Bağlayıcı Türünün Etkisi</b>			
Kontrol (ÜF)	450	0,485	f
S1	450	0,471	de
S2	450	0,467	d
S3	450	0,460	c
S4	450	0,444	a
S5	450	0,450	b
XPS	300	0,474	e
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>			
Doğal	1500	0,466	b
Teknik	1500	0,461	a
<b>Pres Sıcaklığının Etkisi</b>			
130°C	900	0,438	a
140°C	1050	0,472	b
150°C	1050	0,478	c
<b>Pres Süresinin Etkisi</b>			
6 dk	1000	0,454	a
8 dk	1000	0,459	b
10 dk	1000	0,478	c

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2.1.2 Farklı Bağlayıcı Türleri Kullanılarak Üretilmiş Kontrplak Levhaların Yoğunluk Değerleri Üzerine Ağaç Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi

Ağaç türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplak levhaların yoğunluk değerleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla her bağlayıcı türü için ayrı ayrı olarak çoklu varyans analizi yapılmıştır. Varyans kaynakları ortalamalarının karşılaştırılması amacıyla yapılan Newman-Keuls testi sonuçları aşağıdaki tablolarda her ağaç türü için ayrı olarak verilmiştir.

##### 4.1.2.1.2.1 Kontrol (ÜF)

Kontrol grupları olarak ÜF tutkalı kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk değerlerinin karşılaştırılması Tablo 51'de verilmiştir. En yüksek yoğunluk değerleri, kayından üretilen kontrplaklardan elde edilirken; en düşük değerler ladin kontrplaklardan elde edilmiştir.

Tablo 51. ÜF ile üretilmiş kontrplak levhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )	
Ağaç Türünün Etkisi			
Kayın	25	0,743	d
Kavak	25	0,511	b
Kızılağaç	25	0,586	c
Sarıçam	25	0,581	c
Ladin	25	0,485	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2.1.2.2 S1

S1 kullanılarak üretilen kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; ağaç türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların yoğunluk değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 52'de verilmiştir. Tablo 52'ye göre; S1 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren ağaç türü, kayın olmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların yoğunluk teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en yüksek yoğunluk değerleri; 150°C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 52. S1 ile üretilmiş kontrplak levhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )	
Ağaç Türünün Etkisi			
Kayın	450	0,674	e
Kavak	450	0,569	c
Kızılağaç	450	0,605	d
Sarıçam	450	0,539	b
Ladin	450	0,471	a
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	1500	0,466	b
Teknik	1500	0,461	a
Pres Sıcaklığının Etkisi			
130°C	750	0,566	a
140°C	750	0,568	a
150°C	750	0,581	b
Pres Süresinin Etkisi			
6 dk	750	0,564	a
8 dk	750	0,570	b
10 dk	750	0,581	c

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2.1.2.3 S2

S2 kullanılarak üretilen kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; ağaç türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların yoğunluk değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 53'te verilmiştir. Tablo 53'e göre; S2 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren ağaç türü, kayın olmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların yoğunluk teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en yüksek yoğunluk değerleri; 150°C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 53. S2 ile üretilmiş kontrplak levhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )	
Ağaç Türünün Etkisi	Kayın	450	0,688 e
	Kavak	450	0,555 c
	Kızılağaç	450	0,608 d
	Sarıçam	450	0,511 b
	Ladin	450	0,467 a
Kurutma Tipinin Etkisi	Doğal	1500	0,466 b
	Teknik	1500	0,461 a
Pres Sıcaklığının Etkisi	130°C	750	0,539 a
	140°C	750	0,577 b
	150°C	750	0,581 c
Pres Süresinin Etkisi	6 dk	750	0,549 a
	8 dk	750	0,566 b
	10 dk	750	0,581 c

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2.1.2.4 S3

S3 kullanılarak üretilen kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; ağaç türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların yoğunluk değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 54'te verilmiştir. Tablo 54'e göre; S3 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren ağaç türü, kayın olmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların yoğunluk teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en yüksek yoğunluk değerleri; 150°C pres sıcaklığında, 8 ve 10 dk pres sürelerinde elde edilmiştir.

Tablo 54. S3 ile üretilmiş kontrplak levhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )	
Ağaç Türünün Etkisi			
Kayın	450	0,690	e
Kavak	450	0,540	c
Kızılağaç	450	0,585	d
Sarıçam	450	0,525	b
Ladin	450	0,460	a
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	1500	0,566	b
Teknik	1500	0,555	a
Pres Sıcaklığının Etkisi			
130°C	750	0,529	a
140°C	750	0,574	b
150°C	750	0,577	c
Pres Süresinin Etkisi			
6 dk	750	0,537	a
8 dk	750	0,570	b
10 dk	750	0,573	b

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2.1.2.5 S4

S4 kullanılarak üretilen kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; ağaç türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların yoğunluk değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 55'te verilmiştir. Tablo 55'e göre; S4 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren ağaç türü, kayın olmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların yoğunluk teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en yüksek yoğunluk değerleri; 150°C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 55. S4 ile üretilmiş kontrplak levhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )		
<b>Ağaç Türünün Etkisi</b>				
Kayın	450	0,657	d	
Kavak	450	0,515	b	
Kızılağaç	450	0,561	c	
Sarıçam	450	0,515	b	
Ladin	450	0,444	a	
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>				
Doğal	1500	0,546	b	
Teknik	1500	0,530	a	
<b>Pres Sıcaklığının Etkisi</b>				
130°C	750	0,497	a	
140°C	750	0,550	b	
150°C	750	0,569	c	
<b>Pres Süresinin Etkisi</b>				
6 dk	750	0,520	a	
8 dk	750	0,538	b	
10 dk	750	0,557	c	

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2.1.2.6 S5

S5 kullanılarak üretilen kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; ağaç türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların yoğunluk değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 56'da verilmiştir. Tablo 56'ya göre; S5 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren ağaç türü, kayın olmuştur. Doğal kurutulmuş kaplamalardan üretilen kontrplakların yoğunluk teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en yüksek yoğunluk değerleri; 150°C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 56. S5 ile üretilmiş kontrplak levhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )		
<b>Ağaç Türünün Etkisi</b>				
Kayın	450	0,634	e	
Kavak	450	0,496	b	
Kızılağaç	450	0,528	c	
Sarıçam	450	0,540	d	
Ladin	450	0,450	a	
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>				
Doğal	1500	0,546	b	
Teknik	1500	0,530	a	
<b>Pres Sıcaklığının Etkisi</b>				
130°C	750	0,499	a	
140°C	750	0,540	b	
150°C	750	0,549	c	
<b>Pres Süresinin Etkisi</b>				
6 dk	750	0,518	a	
8 dk	750	0,528	b	
10 dk	750	0,543	c	

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2.1.2.7 XPS

XPS kullanılarak üretilen kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; ağaç türü ve pres süresinin kontrplakların yoğunluk değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 57'de verilmiştir. Tablo 57'ye göre; XPS kullanılarak üretilen kontrplaklar için en iyi yoğunluk değerlerini veren ağaç türü, kayın olmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların yoğunluk teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde, pres sıcaklıkları arasında anlamlı fark olmazken, en yüksek yoğunluk değerleri 8 dk pres süresinde elde edilmiştir.



Tablo 57. XPS ile üretilmiş kontrplak levhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )	
<b>Ağaç Türünün Etkisi</b>			
Kayın	300	0,685	e
Kavak	300	0,489	b
Kızılağaç	300	0,568	c
Sarıçam	300	0,588	d
Ladin	300	0,474	a
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>			
Doğal	750	0,571	b
Teknik	750	0,550	a
<b>Pres Sıcaklığının Etkisi</b>			
140°C	750	0,559	a
150°C	750	0,563	a
<b>Pres Süresinin Etkisi</b>			
6 dk	500	0,554	a
8 dk	500	0,569	c
10 dk	500	0,560	b

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2.2 Denge Rutubet Miktarı

Üretilen kontrplak levhalarına ait denge rutubeti miktarları bağlayıcı türlerine göre Tablo 58’de verilmiştir. Denge rutubet miktarlarının belirlenmesinde 25’ er adet örnek kullanılmıştır.

Her bir ağaç türü için optimum sonuçları veren bağlayıcı türü, kurutma tipi ve presleme parametrelerini belirlemek amacıyla istatistiksel analiz yapılmıştır. Ayrıca, her bir bağlayıcı türü için de optimum sonuçları veren ağaç türü, kurutma tipi ve presleme parametrelerini belirlemede istatistiksel analiz yapılmıştır.

Tablo 58. Çeşitli bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı (%) test sonuçları (X: Aritmetik ortalama, S: Standart sapma)

Kurutma Tipi	Ağaç Türü	Kontrol (ÜF)		Pres Sıcaklığı (°C)	Pres Süresi (dk)	S1		S2		S3		S4		S5		XPS	
		X	S			X	S	X	S	X	S	X	S	X	S		
Doğal Kurutma	Kayın	7,68	0,99	130	6	8,6	0,21	7,53	0,29	7,83	0,23	7,11	0,35	8,63	0,21	-	-
					8	8,26	0,2	7,1	0,17	7,54	0,27	6,93	0,24	7,74	0,32	-	-
					10	7,87	0,22	6,85	0,3	7,58	0,2	6,76	0,22	7,85	0,16	-	-
				140	6	7,5	0,31	7,91	0,39	6,45	0,26	8,55	0,31	6,64	0,21	7,84	0,22
					8	6,41	0,25	7,64	0,21	6,45	0,26	7,65	0,42	6,36	0,2	7,69	0,22
					10	6,81	0,35	7,46	0,25	6,79	0,34	7,75	0,45	6,41	0,26	7,57	0,22
	150	6	7,76	0,4	7,03	0,29	7,81	0,3	7,79	0,41	7,34	0,23	8,13	0,25			
		8	7,46	0,22	6,9	0,3	7,69	0,39	7,38	0,23	7,4	0,28	7,86	0,19			
		10	7,59	0,53	7,16	0,35	7,51	0,28	7,27	0,34	7,33	0,33	7,52	0,22			
	Kavak	7,39	0,85	130	6	7,58	0,17	6,99	0,2	7,04	0,3	6,48	0,39	7,11	0,21	-	-
					8	7,83	0,23	6,76	0,18	6,99	0,23	6,38	0,25	7,05	0,29	-	-
					10	7,66	0,19	6,87	0,3	6,75	0,35	6,18	0,27	7,05	0,26	-	-
				140	6	7,14	0,26	7,01	0,21	5,97	0,29	6,78	0,46	6,09	0,18	6,94	0,15
					8	5,95	0,17	7	0,19	5,96	0,2	6,83	0,31	6,18	0,11	7,07	0,22
					10	6,15	0,21	7,22	0,22	6,46	0,31	6,54	0,27	6,15	0,08	6,86	0,19
	150	6	7,33	0,41	6,41	0,26	6,99	0,42	6,91	0,34	6,81	0,18	6,68	0,26			
		8	7,14	0,27	6,54	0,31	7,11	0,32	6,61	0,31	7,09	0,2	6,75	0,21			
		10	7,13	0,35	6,39	0,3	6,87	0,3	6,92	0,36	6,66	0,23	6,74	0,33			
	Kızılağaç	6,87	0,89	130	6	7,97	0,2	6,98	0,27	7,64	0,21	6,98	0,24	7,52	0,18	-	-
					8	8,09	0,13	6,87	0,29	6,88	0,23	6,82	0,86	7,48	0,19	-	-
					10	7,61	0,23	6,62	0,21	7,35	0,32	6,78	0,31	7,57	0,2	-	-
				140	6	6,53	0,22	7,14	0,25	6,89	0,2	7,4	0,27	6,27	0,23	6,84	0,19
					8	6,01	0,22	6,95	0,27	6,45	0,31	7,45	0,23	6,26	0,17	7,11	0,23
					10	6,01	0,22	6,67	0,21	5,91	0,32	7,02	0,42	6,11	0,21	7,24	0,17
150	6	6,68	0,46	6,35	0,27	7,21	0,42	6,82	0,36	7,48	0,31	7,19	0,35				
	8	6,9	0,32	6,54	0,38	7,36	0,37	6,82	0,48	7,12	0,16	7,13	0,25				
	10	6,76	0,27	6,63	0,27	6,82	0,38	7,14	0,3	7,14	0,36	7,06	0,21				
Sarıçam	7,49	0,66	130	6	8,6	0,23	7,42	0,18	7,62	0,24	7,79	0,22	8,06	0,18	-	-	
				8	8,06	0,33	7,33	0,34	7,98	0,31	7,53	0,18	8,28	0,27	-	-	
				10	8,28	0,47	7,48	0,22	7,37	0,22	7,25	0,33	8,71	0,27	-	-	
			140	6	7,5	0,3	7,78	0,28	6,75	0,3	7,68	0,33	7,47	0,18	8,01	0,28	
				8	6,28	0,24	7,39	0,2	6,84	0,39	7,9	0,34	7,22	0,23	7,79	0,23	
				10	7,05	0,21	7,17	0,2	7,42	0,27	7,77	0,35	6,96	0,26	7,7	0,23	
150	6	7,59	0,19	7,32	0,3	7,46	0,42	7,33	0,21	7,28	0,25	7,84	0,21				
	8	7,83	0,34	6,79	0,17	7,18	0,25	7,03	0,22	7,46	0,38	7,86	0,26				
	10	7,67	0,19	6,81	0,17	7,21	0,26	7,36	0,3	8,36	0,24	7,52	0,25				
Ladin	8,24	0,36	130	6	8,51	0,44	7,95	0,18	8,35	0,25	8,23	0,19	8,55	0,38	-	-	
				8	8,2	0,42	7,81	0,14	8,09	0,49	8,05	0,24	8,4	0,19	-	-	
				10	8,77	0,38	8,25	0,2	8,01	0,21	8,1	0,14	8,89	0,37	-	-	
			140	6	7,69	0,4	7,89	0,19	7,88	0,31	8,09	0,36	7,37	0,2	8,14	0,32	
				8	7,34	0,62	7,91	0,18	7,58	0,28	8,19	0,22	7,3	0,26	8,44	0,25	
				10	7,37	0,37	7,61	0,21	7,84	0,23	8,59	0,27	7,33	0,31	8,03	0,24	
150	6	8,14	0,38	7,34	0,26	7,81	0,28	7,5	0,26	7,59	0,3	7,98	0,3				
	8	7,98	0,4	7,31	0,25	7,74	0,34	7,69	0,33	7,59	0,29	7,95	0,21				
	10	8,19	0,43	7,27	0,28	7,8	0,36	7,93	0,24	7,81	0,3	8,26	0,24				

Tablo 58'in devamı

Kurutma Tipi	Ağaç Türü	Kontrol (ÜF)		Pres Sıcaklığı (°C)	Pres Süresi (dk)	S1		S2		S3		S4		S5		XPS	
		X	S			X	S	X	S	X	S	X	S	X	S		
Teknik Kurutma	Kayın	7,68	0,99	130	6	6,64	0,32	6,24	0,29	6,2	0,16	9,33	0,22	7,93	0,12	-	-
					8	6,87	0,29	6,26	0,23	5,76	0,22	9,27	0,22	7,4	0,14	-	-
					10	6,24	0,48	6	0,22	5,54	0,36	9,38	0,17	7,48	0,16	-	-
				140	6	4,91	0,33	6,42	0,29	5,61	0,25	6,93	0,17	7,99	0,14	7,02	0,15
					8	4,84	0,28	6,22	0,36	5,55	0,22	6,79	0,27	7,69	0,19	6,86	0,24
					10	4,53	0,3	5,83	0,34	4,98	0,23	6,92	0,31	7,81	0,11	6,82	0,24
				150	6	5,18	0,4	5,65	0,36	5,07	0,23	5,74	0,18	7,8	0,12	6,6	0,23
					8	5,33	0,48	5,34	0,37	5,09	0,24	5,33	0,15	7,74	0,21	6,67	0,5
					10	5,26	0,47	5,17	0,43	5,06	0,31	5,42	0,28	7,85	0,34	6,39	0,28
	Kavak	7,39	0,85	130	6	6	0,29	5,94	0,21	5,72	0,21	8,65	0,35	7,21	0,19	-	-
					8	6,1	0,23	6,05	0,23	5,46	0,19	8,45	0,18	7,25	0,3	-	-
					10	5,97	0,35	6,04	0,26	5,5	0,22	8,5	0,17	7,42	0,16	-	-
				140	6	4,58	0,14	5,96	0,34	5,31	0,23	6,53	0,29	7,18	0,16	6,63	0,26
					8	4,58	0,22	5,78	0,29	5,15	0,18	6,49	0,31	7,29	0,14	6,51	0,28
					10	4,54	0,25	5,81	0,28	5,03	0,21	6,45	0,16	7	0,21	6,66	0,3
				150	6	7,3	0,26	5,47	0,35	4,87	0,25	5,26	0,33	7,55	0,17	6,33	0,14
					8	5,09	0,31	5,2	0,37	4,9	0,3	5,22	0,28	7,2	0,18	6,24	0,24
					10	5,03	0,45	5,11	0,35	4,77	0,25	5,23	0,17	6,86	0,2	6,22	0,42
	Kızılağaç	6,87	0,89	130	6	5,92	0,43	6,38	0,29	5,5	0,34	8,42	0,22	7,05	0,13	-	-
					8	6,08	0,23	6,07	0,29	5,5	0,2	8,51	0,15	7,18	0,18	-	-
					10	5,92	0,17	5,68	0,21	5,5	0,14	8,71	0,17	7,3	0,15	-	-
				140	6	4,76	0,25	5,57	0,3	5,15	0,17	6,45	0,13	7,14	0,18	7,04	0,2
					8	4,46	0,32	5,58	0,25	5,16	0,24	6,34	0,14	7,24	0,24	7,15	0,18
					10	4,45	0,27	5,7	0,21	4,94	0,14	6,16	0,08	6,82	0,12	7,3	0,14
150				6	5,31	0,49	4,92	0,33	4,72	0,17	5,39	0,18	7,04	0,23	6,75	0,23	
				8	5,38	0,42	5,04	0,31	4,57	0,32	5,05	0,29	6,9	0,27	6,61	0,18	
				10	5,08	0,41	4,96	0,24	4,84	0,22	5,2	0,22	6,66	0,24	6,69	0,24	
Sarıçam	7,49	0,66	130	6	6,69	0,26	6,42	0,16	5,77	0,18	8,59	0,15	7,56	0,26	-	-	
				8	6,59	0,31	6,37	0,2	5,57	0,26	8,59	0,21	7,25	0,21	-	-	
				10	7,58	0,26	6,6	0,19	5,49	0,33	8,41	0,13	7,66	0,33	-	-	
			140	6	4,72	0,28	6,4	0,28	5,39	0,38	7	0,18	7,14	0,21	8,03	0,2	
				8	4,73	0,25	6,22	0,35	6,4	0,47	7,04	0,12	7,21	0,13	7,89	0,18	
				10	4,9	0,22	6,07	0,3	5,83	0,18	6,78	0,16	7,05	0,17	7,93	0,23	
			150	6	5,65	0,31	5,66	0,32	5,25	0,17	5,64	0,26	6,99	0,27	7,47	0,26	
				8	5,54	0,4	5,71	0,27	5,15	0,24	5,27	0,24	6,69	0,34	7,48	0,28	
				10	5,6	0,24	5,33	0,21	5,32	0,15	5,5	0,29	6,78	0,29	7,21	0,24	
Ladin	8,24	0,36	130	6	6,68	0,36	6,92	0,23	6,29	0,2	9,13	0,16	7,97	0,27	-	-	
				8	6,94	0,28	6,91	0,35	6,39	0,46	9,25	0,21	7,82	0,21	-	-	
				10	7,24	0,24	6,97	0,16	6,58	0,28	9,07	0,29	6,88	0,4	-	-	
			140	6	5,63	0,26	6,66	0,26	6,2	0,25	7,1	0,19	7,73	0,24	7,54	0,24	
				8	5,83	0,23	6,55	0,17	6,02	0,38	7,24	0,17	7,88	0,14	7,92	0,15	
				10	5,74	0,2	6,59	0,27	5,92	0,36	6,91	0,22	7,64	0,24	7,87	0,16	
			150	6	6,28	0,38	6,09	0,27	5,73	0,18	5,91	0,44	7,09	0,24	7,49	0,44	
				8	6,02	0,3	5,79	0,26	5,73	0,24	5,8	0,16	7,04	0,32	7,05	0,3	
				10	5,85	0,26	5,95	0,42	5,45	0,27	5,7	0,18	6,93	0,34	7,57	0,29	

#### **4.1.2.2.1 Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Denge Rutubet Miktarı Değerleri Üzerine Bağlayıcı Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi**

Bağlayıcı türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplak levhaların denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla her ağaç türü için ayrı ayrı olarak çoklu varyans analizi yapılmıştır. Varyans kaynakları ortalamalarının karşılaştırılması amacıyla yapılan Newman-Keuls testi sonuçları aşağıdaki tablolarda her ağaç türü için ayrı ayrı verilmiştir.

##### **4.1.2.2.1.1 Kayın Kontrplaklar**

Kayın kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların denge rutubet miktarı değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 59'da verilmiştir. Tablo 59'a göre; kayın kontrplaklar için en yüksek denge rutubet miktarı değerlerini veren bağlayıcı türü, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S5 olmuştur. En düşük denge rutubet miktarı değerleri ise, S3 de bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların denge rutubet miktarı teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en yüksek denge rutubet miktarı değerleri; 130°C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 150°C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 59. Kayıdan üretilmiş kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Denge Rutubet Miktarı (%)
<b>Bağlayıcı Türünün Etkisi</b>		
Kontrol (ÜF)	450	7,68 f
S1	450	6,56 b
S2	450	6,59 b
S3	450	6,37 a
S4	450	7,35 d
S5	450	7,52 e
XPS	300	7,25 c
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>		
Doğal	1500	7,47 b
Teknik	1500	6,60 a
<b>Pres Sıcaklığının Etkisi</b>		
130°C	900	7,41 c
140°C	1050	6,9 b
150°C	1050	6,85 a
<b>Pres Süresinin Etkisi</b>		
6 dk	1000	7,20 c
8 dk	1000	6,99 b
10 dk	1000	6,92 a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2.2.1.2 Kavak Kontrplaklar

Kavak kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların denge rutubet miktarı değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 60'da verilmiştir. Tablo 60'a göre; kavak kontrplaklar için en yüksek denge rutubet miktarı değerlerini veren bağlayıcı türü, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S5 olmuştur. En düşük denge rutubet miktarı değerleri ise, S3 de bulunmuştur. Doğal kurutulmuş kaplamalardan üretilen kontrplakların denge rutubet miktarı teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en yüksek denge rutubet miktarı değerleri; 130°C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 140 ve 150°C pres sıcaklıklarında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 60. Kavaktan üretilmiş kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Denge Rutubet Miktarı (%)
<b>Bağlayıcı Türünün Etkisi</b>		
Kontrol (ÜF)	450	7,39 e
S1	450	6,28 b
S2	450	6,25 b
S3	450	5,94 a
S4	450	6,69 c
S5	450	6,95 d
XPS	300	6,64 c
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>		
Doğal	1500	6,88 b
Teknik	1500	6,30 a
<b>Pres Sıcaklığının Etkisi</b>		
130°C	900	6,93 b
140°C	1050	6,43 a
150°C	1050	6,46 a
<b>Pres Süresinin Etkisi</b>		
6 dk	1000	6,68 c
8 dk	1000	6,56 b
10 dk	1000	6,53 a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2.2.1.3 Kızılağaç Kontrplaklar

Kızılağaç kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların denge rutubet miktarı değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 61'de verilmiştir. Tablo 61'e göre; kızılağaç kontrplaklar için en yüksek denge rutubet miktarı değerlerini veren bağlayıcı türleri, S5 ve XPS olmuştur. En düşük denge rutubet miktarı değerleri ise, S3 de bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların denge rutubet miktarı teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en yüksek denge rutubet miktarı değerleri; 130°C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 140 ve 150°C pres sıcaklıklarında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 61. Kızılağaçtan üretilmiş kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları (p≤0,05)

Varyans Kaynakları	N	Denge Rutubet Miktarı (%)
<b>Bağlayıcı Türünün Etkisi</b>		
Kontrol (ÜF)	450	6,87 c
S1	450	6,11 b
S2	450	6,15 b
S3	450	6,02 a
S4	450	6,86 c
S5	450	7,02 d
XPS	300	7,01 d
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>		
Doğal	1500	6,94 b
Teknik	1500	6,17 a
<b>Pres Sıcaklığının Etkisi</b>		
130°C	900	6,95 b
140°C	1050	6,40 a
150°C	1050	6,37 a
<b>Pres Süresinin Etkisi</b>		
6 dk	1000	6,62 c
8 dk	1000	6,56 b
10 dk	1000	6,49 a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2.2.1.4 Sarıçam Kontrplaklar

Sarıçam kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların denge rutubet miktarı değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 62’de verilmiştir. Tablo 62’ye göre; sarıçam kontrplaklar için en yüksek denge rutubet miktarı değerlerini veren bağlayıcı türü, XPS olmuştur. En düşük denge rutubet miktarı değerleri ise, S3 de bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların denge rutubet miktarı teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en yüksek denge rutubet miktarı değerleri; 130°C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 150°C pres sıcaklığında ve 8 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 62. Sarıçamdan üretilmiş kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları (p≤0,05)

Varyans Kaynakları	N	Denge Rutubet Miktarı (%)
<b>Bağlayıcı Türünün Etkisi</b>		
Kontrol (ÜF)	450	7,49 d
S1	450	6,71 b
S2	450	6,68 b
S3	450	6,44 a
S4	450	7,25 c
S5	450	7,45 d
XPS	300	7,73 e
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>		
Doğal	1500	7,53 b
Teknik	1500	6,62 a
<b>Pres Sıcaklığının Etkisi</b>		
130°C	900	7,44 c
140°C	1050	7,01 b
150°C	1050	6,83 a
<b>Pres Süresinin Etkisi</b>		
6 dk	1000	7,12 c
8 dk	1000	7,03 a
10 dk	1000	7,08 b

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2.2.1.5 Ladin Kontrplaklar

Ladin kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların denge rutubet miktarı değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 63'te verilmiştir. Tablo 63'e göre; ladin kontrplaklar için en yüksek denge rutubet miktarı değerlerini veren bağlayıcı türü, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra XPS olmuştur. En düşük denge rutubet miktarı değerleri ise, S3 de bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların denge rutubet miktarı teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en yüksek denge rutubet miktarı değerleri; 130°C pres sıcaklığında, 6 ve 10 dk pres sürelerinde; en düşük değerler ise, 150°C pres sıcaklığında ve 8 dk pres süresinde elde edilmiştir.



Tablo 63. Ladinden üretilmiş kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları (p≤0,05)

Varyans Kaynakları	N	Denge Rutubet Miktarı (%)
<b>Bağlayıcı Türünün Etkisi</b>		
Kontrol (ÜF)	450	8,24 e
S1	450	7,13 b
S2	450	7,10 b
S3	450	6,97 a
S4	450	7,69 c
S5	450	7,65 c
XPS	300	7,85 d
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>		
Doğal	1500	7,98 b
Teknik	1500	7,03 a
<b>Pres Sıcaklığının Etkisi</b>		
130°C	900	7,91 c
140°C	1050	7,45 b
150°C	1050	7,21 a
<b>Pres Süresinin Etkisi</b>		
6 dk	1000	7,52 b
8 dk	1000	7,48 a
10 dk	1000	7,51 b

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2.2.2 Farklı Bağlayıcı Türleri Kullanılarak Üretilmiş Kontrplak Levhaların Denge Rutubet Miktarı Değerleri Üzerine Ağaç Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi

Ağaç türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplak levhaların denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla her bağlayıcı türü için ayrı ayrı olarak çoklu varyans analizi yapılmıştır. Varyans kaynakları ortalamalarının karşılaştırılması amacıyla yapılan Newman-Keuls testi sonuçları aşağıdaki tablolarda her ağaç türü için ayrı ayrı verilmiştir.

##### 4.1.2.2.2.1 Kontrol (ÜF)

Kontrol grupları olarak ÜF tutkalı kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı değerlerinin karşılaştırılması Tablo 64'te verilmiştir. En yüksek denge rutubet miktarı değerleri, ladinden üretilen kontrplaklardan elde edilirken; en düşük değerler kızılcağaç kontrplaklardan elde edilmiştir.

Tablo 64. ÜF ile üretilmiş kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Denge Rutubet Miktarı (%)	
Ağaç Türünün Etkisi			
Kayın	25	7,68	b
Kavak	25	7,39	b
Kızılağaç	25	6,87	a
Sarıçam	25	7,49	b
Ladin	25	8,24	c

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2.2.2 S1

S1 kullanılarak üretilen kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; ağaç türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların denge rutubet miktarı değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 65'te verilmiştir. Tablo 65'e göre; S1 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek denge rutubet miktarı değerlerini veren ağaç türü, ladin olmuştur. En düşük denge rutubet miktarı değerleri ise, kızılağaç da bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların denge rutubet miktarı teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en yüksek denge rutubet miktarı değerleri; 130°C pres sıcaklığında ve 6 ve 10 dk pres sürelerinde; en düşük değerler ise, 140°C pres sıcaklığında ve 8 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 65. S1 ile üretilmiş kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Denge Rutubet Miktarı (%)	
Ağaç Türünün Etkisi			
Kayın	450	6,56	c
Kavak	450	6,28	b
Kızılağaç	450	6,11	a
Sarıçam	450	6,71	d
Ladin	450	7,13	e
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	1500	7,46	b
Teknik	1500	5,66	a
Pres Sıcaklığının Etkisi			
130°C	750	7,32	c
140°C	750	5,83	a
150°C	750	6,53	b
Pres Süresinin Etkisi			
6 dk	750	6,71	c
8 dk	750	6,47	a
10 dk	750	6,49	b

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2.2.3 S2

S2 kullanılarak üretilen kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; ağaç türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların denge rutubet miktarı değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 66'da verilmiştir. Tablo 66'ya göre; S2 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek denge rutubet miktarı değerlerini veren ağaç türü, ladin olmuştur. En düşük denge rutubet miktarı değerleri ise, kızılğaç da bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların denge rutubet miktarı teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en yüksek denge rutubet miktarı değerleri; 130°C pres sıcaklığında, 6 ve 10 dk pres sürelerinde; en düşük değerler ise, 150°C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 66. S2 ile üretilmiş kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Denge Rutubet Miktarı (%)	
<b>Ağaç Türünün Etkisi</b>			
Kayın	450	6,59	c
Kavak	450	6,25	b
Kızılğaç	450	6,15	a
Sarıçam	450	6,68	d
Ladin	450	7,11	e
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>			
Doğal	1500	7,16	b
Teknik	1500	5,95	a
<b>Pres Sıcaklığının Etkisi</b>			
130°C	750	6,79	c
140°C	750	6,74	b
150°C	750	6,14	a
<b>Pres Süresinin Etkisi</b>			
6 dk	750	6,66	c
8 dk	750	6,53	b
10 dk	750	6,48	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2.2.4 S3

S3 kullanılarak üretilen kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; ağaç türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların denge rutubet miktarı değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 67'de verilmiştir. Tablo 67'ye göre; S3 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek denge rutubet miktarı değerlerini veren ağaç türü, ladin olmuştur. En düşük denge rutubet miktarı değerleri ise, kavak da bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların denge rutubet

miktarı teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en yüksek denge rutubet miktarı değerleri; 130°C pres sıcaklığında, 6 ve 10 dk pres sürelerinde; en düşük değerler ise, 140°C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 67. S3 ile üretilmiş kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Denge Rutubet Miktarı (%)		
<b>Ağaç Türünün Etkisi</b>				
Kayın	450	6,37	c	
Kavak	450	5,94	a	
Kızılağaç	450	6,02	b	
Sarıçam	450	6,44	d	
Ladin	450	6,97	e	
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>				
Doğal	1500	7,23	b	
Teknik	1500	5,46	a	
<b>Pres Sıcaklığının Etkisi</b>				
130°C	750	6,66	c	
140°C	750	6,14	a	
150°C	750	6,24	b	
<b>Pres Süresinin Etkisi</b>				
6 dk	750	6,42	c	
8 dk	750	6,34	b	
10 dk	750	6,28	a	

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2.2.2.5 S4

S4 kullanılarak üretilen kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; ağaç türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların denge rutubet miktarı değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 68'de verilmiştir. Tablo 68'e göre; S4 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek denge rutubet miktarı değerlerini veren ağaç türü, ladin olmuştur. En düşük denge rutubet miktarı değerleri ise, kavak da bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların denge rutubet miktarı teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en yüksek denge rutubet miktarı değerleri; 130°C pres sıcaklığında, 6 ve 10 dk pres sürelerinde; en düşük değerler ise, 150°C pres sıcaklığında, 8 ve 10 dk pres sürelerinde elde edilmiştir.

Tablo 68. S4 ile üretilmiş kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Denge Rutubet Miktarı (%)	
<b>Ağaç Türünün Etkisi</b>			
Kayın	450	7,35	d
Kavak	450	6,69	a
Kızılağaç	450	6,86	b
Sarıçam	450	7,25	c
Ladin	450	7,69	e
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>			
Doğal	1500	7,33	b
Teknik	1500	7,00	a
<b>Pres Sıcaklığının Etkisi</b>			
130°C	750	7,99	c
140°C	750	7,18	b
150°C	750	6,34	a
<b>Pres Süresinin Etkisi</b>			
6 dk	750	7,25	b
8 dk	750	7,13	a
10 dk	750	7,12	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2.2.2.6 S5

S5 kullanılarak üretilen kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; ağaç türü, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların denge rutubet miktarı değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 69'da verilmiştir. Tablo 69'a göre; S5 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek denge rutubet miktarı değerlerini veren ağaç türü, ladin olmuştur. En düşük denge rutubet miktarı değerleri ise, kavak da bulunmuştur. Doğal ve teknik kurutulmuş kaplamalardan üretilen kontrplakların denge rutubet miktarı değerleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Pres parametreleri incelendiğinde en yüksek denge rutubet miktarı değerleri; 130°C pres sıcaklığında, 6 ve 10 dk pres sürelerinde; en düşük değerler ise, 140°C pres sıcaklığında, 8 ve 10 dk pres sürelerinde elde edilmiştir.

Tablo 69. S5 ile üretilmiş kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Denge Rutubet Miktarı (%)	
<b>Ağaç Türünün Etkisi</b>			
Kayın	450	7,52	d
Kavak	450	6,91	a
Kızılağaç	450	7,02	b
Sarıçam	450	7,45	c
Ladin	450	7,65	e
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>			
Doğal	1500	7,32	a
Teknik	1500	7,32	a
<b>Pres Sıcaklığının Etkisi</b>			
130°C	750	7,67	c
140°C	750	7,03	a
150°C	750	7,25	b
<b>Pres Süresinin Etkisi</b>			
6 dk	750	7,39	b
8 dk	750	7,29	a
10 dk	750	7,28	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2.2.2.7 XPS

XPS kullanılarak üretilen kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; ağaç türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların denge rutubet miktarı değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 70'te verilmiştir. Tablo 70'e göre; XPS kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek denge rutubet miktarı değerlerini veren ağaç türü, ladin olmuştur. En düşük denge rutubet miktarı değerleri ise, kavak da bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların denge rutubet miktarı teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en yüksek denge rutubet miktarı değerleri; 140°C pres sıcaklığında ve 6 pres süresinde; en düşük değerler ise, 150°C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 70. XPS ile üretilmiş kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Denge Rutubet Miktarı (%)	
<b>Ağaç Türünün Etkisi</b>			
Kayın	300	7,25	c
Kavak	300	6,64	a
Kızılağaç	300	7,01	b
Sarıçam	300	7,73	d
Ladin	300	7,85	e
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>			
Doğal	750	7,53	b
Teknik	750	7,06	a
<b>Pres Sıcaklığının Etkisi</b>			
140°C	750	7,41	b
150°C	750	7,18	a
<b>Pres Süresinin Etkisi</b>			
6 dk	500	7,32	c
8 dk	500	7,30	b
10 dk	500	7,26	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2.3 2 ve 24 Saatte Kalınlık Artışı

Üretilen kontrplak levhalarına ait 2 ve 24 saatte kalınlık artışı oranları bağlayıcı türlerine göre sırasıyla Tablo 71 ve Tablo 72’de verilmiştir. Kalınlık artışı oranının belirlenmesinde 20’ şer adet örnek kullanılmıştır.

Her bir ağaç türü için optimum sonuçları veren bağlayıcı türü, kurutma tipi ve presleme parametrelerini belirlemek amacıyla istatistiksel analiz yapılmıştır. Ayrıca, her bir bağlayıcı türü için de optimum sonuçları veren ağaç türü, kurutma tipi ve presleme parametrelerini belirlemede istatistiksel analiz yapılmıştır.

Tablo 71. Çeşitli bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte kalınlık artışı (%) test sonuçları (X: Aritmetik ortalama, S: Standart sapma)

Kurutma Tipi	Ağaç Türü	Kontrol (ÜF)		Pres Sıcaklığı (°C)	Pres Süresi (dk)	S1		S2		S3		S4		S5		XPS		
		X	S			X	S	X	S	X	S	X	S	X	S			
Doğal Kurutma	Kayın	3,44	0,95	130	6	11,59	3,27	5,17	1,12	5,07	0,61	3,69	0,96	4,78	1,32	-	-	
					8	6,92	1,24	4,46	0,88	4,69	0,65	4,81	0,73	3,15	1,44	-	-	
					10	5,63	1,45	5,58	0,79	4,85	1,17	4	0,8	3,55	1,43	-	-	
				140	6	5,42	1,33	5,41	0,84	4,64	0,88	6,97	1,72	4	0,68	3,69	1,09	
					8	6,46	1,56	4,88	0,68	5,6	0,71	6,07	1,12	3,62	0,88	3,83	0,83	
					10	6,26	1,61	6,13	1,21	5,03	0,7	5,15	1,12	3,84	0,52	3,61	1,02	
		150	6	4,38	0,8	6,18	0,76	8,45	1,46	5,16	1,22	3,24	0,69	5,8	1,25			
			8	4,48	0,9	4,57	0,77	6,11	0,66	3,61	0,76	3,31	1,44	3,77	1,01			
			10	4,48	0,93	7,16	2,24	6,75	2,45	3,92	0,91	3,63	0,91	5,79	1,37			
		Kavak	3,15	0,76	130	6	7,62	1,84	5,77	1,44	4,65	0,52	4,7	0,87	3,57	0,75	-	-
						8	5,08	0,83	4,91	0,44	4,05	0,51	4,71	0,55	4,81	1,42	-	-
						10	5,37	1,79	4,45	0,58	6,14	1,23	5,07	0,92	4,72	1,05	-	-
	140				6	5,72	1,44	4,88	0,64	8,19	1,39	4,67	0,85	4,4	1,42	4,12	0,49	
					8	5,34	0,96	5,02	0,81	5,28	0,84	6,08	1,29	5,61	1,97	4,26	0,94	
					10	4,92	1,35	4,35	0,73	5,1	0,74	4,59	0,71	5,52	1,11	3,25	0,34	
	150		6	4,91	0,82	6,47	1,22	6,3	1,65	3,91	0,6	6,77	1,36	4,54	1,33			
			8	4,46	0,71	6,02	1,24	4,58	1,07	4,88	0,77	5,39	1,01	4,06	0,74			
			10	4,77	0,7	4,34	0,4	4,92	0,99	5,82	1,23	4,46	1,18	4,52	0,71			
	Kızılağaç		3,90	0,73	130	6	5,89	0,61	6,81	1,1	4,15	1,32	6,04	1,26	8,85	2,53	-	-
						8	6,93	1,68	8,71	1,52	5,35	1,96	4,24	0,75	5,96	1,21	-	-
						10	8,12	2,15	5,72	0,82	4,84	1,06	7,8	1,55	7,22	2,07	-	-
		140			6	7,93	2,1	3,79	0,72	5,99	1,23	7,37	2,53	5,46	1,2	6,81	1,71	
					8	5,79	1,53	9,78	3,65	4,49	0,79	5,47	1,62	6,01	0,81	8,55	2,07	
					10	7,41	1,46	5,95	1,4	7,12	1,4	4,82	1,51	8,71	2,59	8,51	1,34	
150		6	7,01	1,02	5,36	0,96	7,58	2,87	8,1	1,88	6,62	1,17	5,45	1,24				
		8	6,53	2,48	5,03	0,98	5,98	1,53	7,41	1,37	7,57	2,54	7,99	3,14				
		10	5,35	1,48	5,32	1,11	4,61	1,18	4,86	0,92	4,75	1,24	12,49	3,5				
Sarıçam		3,25	1,34	130	6	7,97	1,66	10	3,23	6,91	2,67	15,29	2,68	15,16	5,52	-	-	
					8	5,85	2,52	6,13	1,93	6,82	2,09	15,02	3,6	6,49	1,82	-	-	
					10	9,17	2,98	7	2,15	7,49	1,68	14,45	2,83	17,4	4,93	-	-	
	140			6	7,69	2,38	4,54	1,38	6,41	2,58	15,97	3,34	13,37	2,23	22,82	5,29		
				8	8,86	2,27	5,96	1,87	5,97	1,84	14,82	4,39	11,44	2,27	19,38	4,76		
				10	8,18	1,89	6,16	1,97	8,83	2,19	10,58	4,75	17,96	2,61	17,85	4,04		
	150	6	8,61	2,47	5,9	2,32	9,31	2,38	5,14	2,07	16,18	2,57	15,77	2,59				
		8	13,85	4,89	7,05	1,72	6,79	2,2	11,48	2,34	17,93	5,66	19,94	3,63				
		10	12,84	2,63	6,16	2	10,15	1,69	5,49	1,25	13,77	2,82	24,49	3,66				
	Ladin	2,50	1,08	130	6	4,99	0,79	5,73	1,34	7,6	1,23	7,08	0,96	7,64	1,89	-	-	
					8	6,64	1,46	6,82	1,73	7,49	2,09	4,74	1,05	3,69	0,83	-	-	
					10	6,97	1,54	4,98	2,31	3,86	1,26	6,98	2,51	6,64	3,46	-	-	
140				6	6,73	1,29	7,45	2,88	7,4	1,72	5,84	1,52	7,24	2,04	9,14	3,47		
				8	4,07	0,88	7,55	1,94	8,35	2,29	6	1,61	9,99	3,44	6,79	3,27		
				10	5,32	1,44	8,78	2,72	6,96	1,85	8,94	2,46	9,65	2,98	5	2,33		
150		6	8,71	2,33	7,4	2,94	5,76	1,68	6,59	1,42	3,35	1,09	10,33	5,38				
		8	6,44	1,86	8,13	2,94	5,98	1,54	9,19	2,12	7,27	1,88	7,29	2,5				
		10	6,62	1,55	7,34	2,73	3,52	0,73	9,11	2,61	7,07	2,63	5,5	1,49				



Tablo 71' in devamı

Kurutma Tipi	Ağaç Türü	Kontrol (ÜF)		Pres Sıcaklığı (°C)	Pres Süresi (dk)	S1		S2		S3		S4		S5		XPS	
		X	S			X	S	X	S	X	S	X	S	X	S		
Teknik Kurutma	Kayın	3,44	0,95	130	6	5,79	1,51	5,34	1,12	4,31	0,7	3,86	0,73	4,27	0,96	-	-
					8	5,12	1,23	6,69	0,68	4,03	0,71	3,49	0,65	5,01	0,87	-	-
					10	5,18	0,6	5,85	0,75	4,73	0,78	3,95	0,7	4,67	0,83	-	-
				140	6	5,59	1,25	6,77	1,38	4,84	1,38	5,18	0,6	4,75	0,68	3,67	0,7
					8	6,54	0,82	6,1	1,65	4,45	0,57	4,26	0,5	3,05	0,67	3,86	0,55
					10	5,22	0,58	4,55	0,41	4,51	0,81	4,76	0,74	3,33	0,54	4,57	0,89
				150	6	6,11	1,46	5,14	0,89	6,18	0,67	4,73	0,73	4,08	0,34	3,98	0,96
					8	4,99	0,73	4,67	0,8	5,92	0,8	3,47	0,84	3,55	0,46	4,24	1,73
					10	5,82	0,75	4,33	0,63	5,3	0,52	3,58	0,7	4,89	1,24	2,75	1,16
	Kavak	3,15	0,76	130	6	5,42	1,08	4,76	1,08	4,93	0,94	3,42	0,59	5,12	1,31	-	-
					8	4,99	0,73	3,85	1	4,13	0,61	3,64	0,68	4,24	1,11	-	-
					10	5,68	0,7	4,34	0,55	4,3	0,6	3,05	0,68	3,89	0,59	-	-
				140	6	4,76	0,72	6,67	0,84	4,71	1,1	5,21	0,49	4,33	1,04	3,12	0,61
					8	5,46	1,34	4,9	1,35	3,64	0,41	4,17	0,81	4,11	0,67	3,18	0,78
					10	5,28	0,56	5,3	1,09	4,27	0,64	3,54	0,4	4,27	0,75	3,33	0,51
				150	6	5,46	1,22	4,83	1,19	4,75	0,59	3,38	0,5	4,41	0,75	2,82	0,78
					8	4,31	0,86	3,85	0,64	5,41	0,58	3,65	0,91	4,52	0,94	3,02	0,65
					10	5,86	0,77	4,23	0,46	3,85	0,8	4	0,36	4,64	0,95	2,73	0,53
	Kızılağaç	3,90	0,73	130	6	5,51	1,41	3,75	1,39	5,78	1,05	3,69	0,84	4,18	0,82	-	-
					8	5,6	1,16	4,88	1,35	5,56	1,05	3,97	0,89	4,72	0,91	-	-
					10	6,24	1,48	5,98	1,32	5,39	0,81	4	0,62	4,93	0,88	-	-
				140	6	7,37	1,16	8,01	2,35	6,89	1,3	6,77	1,78	7,49	1,8	4,8	0,99
					8	5,78	1,24	4,76	0,89	5,85	1,59	5,74	1,33	4,71	1,36	4,17	0,73
					10	6,31	1,41	7,35	1,69	5,27	0,8	5,12	1,06	5,39	0,97	4,94	0,75
150				6	5,86	0,77	4,23	0,46	3,85	0,8	4	0,36	4,64	0,95	2,73	0,53	
				8	5,69	1,13	8,03	1,68	6,21	1,04	4,53	0,74	5,59	1,64	4,37	0,97	
				10	4,82	1,39	7,71	1,62	5,61	0,76	5,01	1,64	5,65	1,29	4,12	0,79	
Sarıçam	3,25	1,34	130	6	7,18	1,79	4,34	1,56	5,42	2,11	3,7	1,14	5,86	1,82	-	-	
				8	7,03	2,36	4,74	1,59	8,2	3,1	4,77	2,22	7,83	2,09	-	-	
				10	3,58	1,45	3,92	1,8	7,69	0,92	5,01	1,51	4,89	1,54	-	-	
			140	6	9,63	2,24	7,22	2,1	8,79	2,43	6,26	1,87	8,84	2,17	3,67	0,93	
				8	9,85	2,2	8,84	1,99	5,14	1,67	7,86	1,93	4,85	1,7	3,9	0,73	
				10	6,95	2,58	7,67	2,42	3,61	0,83	8,62	2,44	5,23	1,39	4,36	0,86	
			150	6	8,59	2,51	6,58	1,61	5,8	1,05	8,88	2,6	7,71	1,58	5,2	1,15	
				8	8,78	2,46	6,61	2,09	8,19	2,63	4,61	1,6	6,23	1,75	5,37	1,83	
				10	5,27	1,52	7,58	2,39	10,79	1,92	6,26	1,38	7,46	1,48	3,27	1,55	
Ladin	2,50	1,08	130	6	7,81	1,34	4,59	1,41	6,05	1,97	3,72	1,07	4,57	1,36	-	-	
				8	7,79	2,03	5,9	1,63	7,99	2,99	3,48	1,22	4,82	1,11	-	-	
				10	11,09	3,2	4,62	1,18	5,88	1,37	3,73	1,04	3,24	0,82	-	-	
			140	6	6,12	1,19	6,73	1,6	5,63	2,14	4,86	0,96	4,83	1,61	4,86	1,65	
				8	7,01	1,99	7,53	1,55	6,53	1,77	7,47	1,98	3,02	0,82	3,67	1	
				10	5,54	1,21	6,93	1,25	6,41	2,41	7,35	1,56	3,95	1,93	6,46	2,52	
			150	6	11,92	2,36	6,88	2,1	7,7	1,54	5,75	1,53	5,48	0,96	3,04	0,86	
				8	9,25	1,9	6,58	2,05	7,61	1,72	5,39	1,76	6,49	1,73	2,35	0,84	
				10	6,16	2,33	10,66	3,51	7,3	2,89	4,4	1,17	6,92	2,44	2,91	0,73	

Tablo 72. Çeşitli bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte kalınlık artışı (%) test sonuçları (X: Aritmetik ortalama, S: Standart sapma)

Kurutma Tipi	Ağaç Türü	Kontrol (ÜF)		Pres Sıcaklığı (°C)	Pres Süresi (dk)	S1		S2		S3		S4		S5		XPS	
		X	S			X	S	X	S	X	S	X	S	X	S		
Doğal Kurutma	Kayın	6,93	1,52	130	6	16,17	2,75	6,73	1,39	11,05	4,89	5,09	1,17	5,84	1,34	-	-
					8	10,28	1,06	7,04	1	8,25	1,14	5,63	0,7	3,68	1,62	-	-
					10	11,91	4,18	7,48	1,02	8,36	2,22	5,29	0,59	5,07	1,57	-	-
				140	6	7,86	0,61	9,11	1,06	8,54	0,74	9,94	1,92	5,02	0,55	5,14	1,15
					8	9,53	1,79	7,67	1,18	8,27	1,28	8,52	1,23	5,6	0,95	5,13	0,88
					10	9,17	1,56	9,83	1,41	8,4	1,22	8,15	0,86	5,28	0,56	5,66	1,29
	150	6	7,76	0,88	8,8	0,79	10,62	1,64	8,08	1,82	5,29	1,33	9,02	1,74			
		8	8,45	1,61	8,53	1,19	9,23	1,28	7,06	0,9	6,53	2,91	5,71	1,08			
		10	7,74	0,65	9,99	1,78	8,74	2,54	8,37	0,82	6,45	1,72	9,34	1,73			
	Kavak	4,87	0,73	130	6	9,41	2,84	6,74	1,62	5,38	0,62	5,42	1,04	3,93	0,74	-	-
					8	6,34	1,79	5,81	0,63	4,87	0,91	5,36	0,7	5,44	1,34	-	-
					10	6,9	1,06	5,22	0,64	7,63	1,88	5,9	0,93	5,44	1,37	-	-
				140	6	6,57	1,32	5,73	1,28	10,25	1,77	5,73	0,85	5,01	1,61	4,57	0,54
					8	6,77	1,26	6,57	1,66	6,3	0,98	7,36	1,57	6,39	2,37	5,02	0,79
					10	5,77	1,5	5,49	0,78	5,77	0,96	5,48	0,66	6,21	1,21	4,13	0,49
	150	6	5,78	1,06	8,15	1,4	7,48	1,69	4,45	0,83	7,81	1,5	5,37	1,18			
		8	5,33	0,64	7,18	1,37	6,61	1,31	5,41	0,74	6,88	1,44	5,41	0,86			
		10	6,11	1,05	5,61	1,48	6,36	1,49	6,97	1,75	5,58	1,48	6,5	0,87			
	Kızılağaç	6,80	1,31	130	6	8,13	1,14	9,85	1,84	10,5	1,67	8,4	1,54	12,37	3,77	-	-
					8	11,49	2,96	15,14	1,94	11,15	2,51	5,57	0,88	8,59	1,4	-	-
					10	15,52	3,05	10,54	1,15	9,17	2,68	10,13	1,51	10,51	3,15	-	-
				140	6	13,01	2,99	7,2	1,58	9,38	1,3	10,15	3,71	7,02	1,31	8,05	1,74
					8	9,69	0,93	14,72	5,07	7,04	1,03	7,61	1,92	7,23	0,81	11,17	3,1
					10	12,81	1,65	11,38	2,43	11,94	2	6,36	1,58	11,33	3,11	12,49	1,22
150	6	13,72	1,93	8,71	2,44	11,59	3,28	11,25	1,53	8,09	1,37	6,99	1,22				
	8	11,58	3,26	9,38	1,83	9,99	2,01	10,32	1,59	9,63	2,61	11,29	3,97				
	10	12,79	3,25	11,24	2,46	6,55	1,17	6,91	1,21	7,24	1,64	19,17	4,02				
Sarıçam	6,57	1,77	130	6	11,99	2,6	14,38	4,03	11,12	3,08	17,61	3,6	18,86	5,68	-	-	
				8	11,72	2,89	10,19	2,69	12,72	4,56	18,21	4,55	9,85	1,72	-	-	
				10	12,35	2,27	11,76	1,76	11,26	2,36	16,93	2,41	18,91	5,76	-	-	
			140	6	12,97	3,26	7,87	1,07	10,61	3,07	22,26	5,22	17,31	2,9	26,5	6,62	
				8	14,95	2,49	10,33	2,36	9,62	1,75	19,21	4,81	15,35	3,02	21,82	5,86	
				10	13,63	5,94	12,78	3,63	15,83	3,28	14,32	4,08	19,36	2,81	22,42	5,77	
150	6	12,89	4,27	10,53	3,71	12,08	2,55	9,62	3,19	18,81	2,25	19,49	3,53				
	8	17,46	5,19	12,52	2,5	11,74	2,63	15,59	4,09	21,09	4,05	25,86	3,67				
	10	16,15	2,68	13,53	3,83	16,26	3,01	9,7	2,18	18,02	3,89	29,83	3,81				
Ladin	4,77	2,15	130	6	8,7	1,82	6,95	1,42	9,71	1,81	8,47	1,23	9,72	2,05	-	-	
				8	9,02	1,25	7,96	2,35	9,71	2,49	6,05	1,31	4,82	1,25	-	-	
				10	11,02	1,78	8,01	3,35	6,62	1,84	8,65	3,24	7,88	3,92	-	-	
			140	6	10,96	1,99	9,4	3,91	9,76	2,69	9,04	2,03	9,55	2,15	11,15	3,47	
				8	6,83	1,53	11,86	2,99	11,61	6,17	9,05	1,87	13,14	4,04	9,4	3,17	
				10	10,47	2,12	10,18	2,8	12,28	2,88	12,79	2,68	12,22	3,42	8,26	3,5	
150	6	10,53	2,41	11,31	4,42	8,53	2,24	8,28	1,89	6,03	1,24	13,73	5,57				
	8	9,84	3,12	11,66	3,7	7,92	2,28	14,66	2,74	10,67	3	10,06	3,27				
	10	8,49	2,15	10,37	3,17	6,68	1,39	14,3	3,81	9,88	3,99	8,9	2,17				

Tablo 72'nin devamı

Kurutma Tipi	Ağaç Türü	Kontrol (ÜF)		Pres Sıcaklığı (°C)	Pres Süresi (dk)	S1		S2		S3		S4		S5		XPS			
		X	S			X	S	X	S	X	S	X	S	X	S				
Teknik Kurutma	Kayın	6,93	1,52	130	6	8,05	1,16	7,13	0,79	7,42	1,37	5,15	0,64	6,25	1,2	-	-		
					8	8,26	1,93	9,78	2	6,84	0,83	5,12	1,22	6,07	0,68	-	-		
					10	7,21	0,8	7,08	0,54	8,02	2,1	5,92	0,42	6,75	1,04	-	-		
				140	6	7,8	1,54	7,59	1,16	7,74	1,78	6,56	0,74	6,99	0,89	5,84	1,42	-	-
					8	8,04	0,89	7,55	1,36	7,04	0,72	6,49	0,64	5,33	0,41	4,96	0,61	-	-
					10	7,58	0,65	6,08	0,64	6,68	0,93	6,64	0,93	5,9	0,43	5,59	0,69	-	-
				150	6	9,45	1,66	7,35	0,68	7,65	0,94	6,15	0,58	6,12	0,58	5,65	0,72	-	-
					8	9,28	1,41	7,33	1	7,82	0,91	6,11	0,67	5,35	0,71	6,19	2,46	-	-
					10	10,33	1,02	7,07	0,47	9,52	2,26	6,15	0,84	6,8	1,74	3,86	1,45	-	-
	Kavak	4,87	0,73	130	6	5,88	1,05	5,7	1,46	5,78	1,58	4,05	0,59	6,3	1,56	-	-		
					8	5,33	1	4,86	1,54	4,32	0,87	3,95	0,72	6,06	1,21	-	-		
					10	6,6	0,73	5,02	0,89	5,18	0,83	3,67	0,71	4,46	0,6	-	-		
				140	6	6,01	1,18	7,2	0,82	6,16	1,35	5,5	0,52	5,09	1,29	3,58	0,38	-	-
					8	6,82	1,35	6,09	1,63	4,58	0,6	4,8	0,83	4,87	0,7	3,78	0,65	-	-
					10	6,14	0,65	6,32	2,37	5,44	0,84	4,49	0,7	5,38	0,91	3,9	0,48	-	-
				150	6	7,06	1,99	5,94	0,99	5,35	0,67	4,57	1,06	5,39	1,01	3,86	0,67	-	-
					8	5,31	1,14	4,92	1	6,45	0,69	5,27	1,74	6,17	1,56	4,37	0,83	-	-
					10	5,83	0,99	4,94	0,42	4,8	0,79	4,91	0,57	5,16	0,93	3,91	0,38	-	-
	Kızılağaç	6,80	1,31	130	6	5,51	1,41	3,75	1,39	5,78	1,05	3,69	0,84	4,18	0,82	-	-		
					8	5,6	1,16	4,88	1,35	5,56	1,05	3,97	0,89	4,72	0,91	-	-		
					10	6,24	1,48	5,98	1,32	5,39	0,81	4	0,62	4,93	0,88	-	-		
				140	6	7,37	1,16	8,01	2,35	6,89	1,3	6,77	1,78	7,49	1,8	4,8	0,99	-	-
					8	5,78	1,24	4,76	0,89	5,85	1,59	5,74	1,33	4,71	1,36	4,17	0,73	-	-
					10	6,31	1,41	7,35	1,69	5,27	0,8	5,12	1,06	5,39	0,97	4,94	0,75	-	-
150				6	5,86	0,77	4,23	0,46	3,85	0,8	4	0,36	4,64	0,95	2,73	0,53	-	-	
				8	5,69	1,13	8,03	1,68	6,21	1,04	4,53	0,74	5,59	1,64	4,37	0,97	-	-	
				10	4,82	1,39	7,71	1,62	5,61	0,76	5,01	1,64	5,65	1,29	4,12	0,79	-	-	
Sarıçam	6,57	1,77	130	6	8,58	2,08	11,18	5,13	7,42	2,14	6,02	1,18	10,23	3,89	-	-			
				8	10	2,91	8,45	2,48	11,9	4,57	7,18	1,91	11,99	3,35	-	-			
				10	7,87	1,33	8,34	3,15	14,1	1,79	7,49	1,71	8,28	2,03	-	-			
			140	6	12,61	2,01	10,82	2,4	12,38	3,18	10,37	3,07	12,1	2,81	4,84	0,87	-	-	
				8	12,86	2,65	12,11	2,67	8,18	1,5	12,05	2,15	9,43	2,33	5,28	0,79	-	-	
				10	11,4	2,78	12,43	2,52	7,45	1,35	13,59	3,2	8,51	1,57	5,36	0,96	-	-	
			150	6	12,88	3,31	11,06	2,06	10,26	2,16	11,97	2	12,01	2,05	6,5	1,26	-	-	
				8	15,66	4,28	12,56	2,29	11,24	3,59	10,73	2,65	10,81	2,39	7,67	2,44	-	-	
				10	9,76	3,31	12,72	3,45	17,32	5,33	9,64	1,38	10,81	2,07	6,25	2,4	-	-	
Ladin	4,77	2,15	130	6	9,9	1,45	5,63	1,72	6,74	2,11	4,38	1,43	6,03	1,42	-	-			
				8	9,67	2,2	6,71	2,89	9,3	3,64	5,16	1,62	6,31	1,74	-	-			
				10	14,63	4,08	5,98	1,3	6,95	1,94	4,4	0,93	5,47	0,94	-	-			
			140	6	8,64	1,64	7,87	1,94	6,83	1,84	6,91	1,16	8,05	1,58	6,48	2,2	-	-	
				8	9,59	2,44	8,05	0,94	9,78	2,8	12,02	3,69	5,04	1,07	4,83	0,69	-	-	
				10	8,23	0,91	8,81	0,98	9,22	3,66	8,61	2,07	7,18	1,87	8,24	2,36	-	-	
			150	6	16,28	4,02	8,21	2,81	10,36	1,62	7,71	1,71	7,36	1,35	3,9	0,95	-	-	
				8	13,37	2,7	7,83	2,38	9,18	1,7	6,67	1,93	8,62	2,47	3,94	1,6	-	-	
				10	9,87	2,95	12,53	3,85	10,01	2,8	6,64	1,46	10,04	2,83	4,21	0,72	-	-	

#### **4.1.2.3.1 Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Kalınlık Artışı Değerleri Üzerine Bağlayıcı Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi**

Bağlayıcı türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplak levhaların kalınlık artışı değerleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla her ağaç türü için ayrı ayrı olarak çoklu varyans analizi yapılmıştır. Varyans kaynakları ortalamalarının karşılaştırılması amacıyla yapılan Newman-Keuls testi sonuçları aşağıdaki tablolarda her ağaç türü için ayrı olarak verilmiştir.

##### **4.1.2.3.1.1 Kayın Kontrplaklar**

Kayın kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların kalınlık artışı değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 73'te verilmiştir. 2 saat kalınlık artışı değerlerine göre; kayın kontrplaklar için en yüksek kalınlık artışı değerlerini veren bağlayıcı türü, S1 olmuştur. En düşük kalınlık artışı değerleri ise, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S5 de bulunmuştur. 24 saat için ise, en yüksek kalınlık artışı değerlerini veren bağlayıcı türü, S1 olmuştur. En düşük kalınlık artışı değerleri ise, S5 ve XPS de bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların kalınlık artışı teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde 2 saat için en yüksek kalınlık artışı değerleri; 130°C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 140 ve 150°C pres sıcaklıklarında, 8 ve 10 dk pres sürelerinde elde edilmiştir. 24 saat için ise; en yüksek kalınlık artışı değerleri; 130 ve 150°C pres sıcaklıklarında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 140°C pres sıcaklığında ve 8 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 73. Kayıdan üretilmiş kontrplak levhalarının kalınlık artışı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları (p≤0,05)

Varyans Kaynakları	N	Kalınlık Artışı (%)				
		2 saat			24 saat	
<b>Bağlayıcı Türünün Etkisi</b>						
Kontrol (ÜF)	360	3,44	a	6,93	c	
S1	360	6,49	g	9,70	f	
S2	360	5,50	f	7,90	d	
S3	360	5,30	e	8,34	e	
S4	360	4,48	d	6,69	b	
S5	360	3,93	b	5,80	a	
XPS	240	4,13	c	6,01	a	
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>						
Doğal	1200	5,02	b	7,88	b	
Teknik	1200	4,55	a	6,93	a	
<b>Pres Sıcaklığının Etkisi</b>						
130°C	720	5,05	b	7,62	b	
140°C	840	4,70	a	7,11	a	
150°C	840	4,65	a	7,51	b	
<b>Pres Süresinin Etkisi</b>						
6 dk	800	5,24	b	7,58	c	
8 dk	800	4,51	a	7,11	a	
10 dk	800	4,60	a	7,35	b	

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2.3.1.2 Kavak Kontrplaklar

Kavak kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların kalınlık artışı değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 74'te verilmiştir. 2 saatte kalınlık artışı değerlerine göre; kavak kontrplaklar için en yüksek kalınlık artışı değerlerini veren bağlayıcı türü, S1 olmuştur. En düşük kalınlık artışı değerleri ise, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra XPS de bulunmuştur. 24 saat için ise, en yüksek kalınlık artışı değerlerini veren bağlayıcı türü, S1 olmuştur. En düşük kalınlık artışı değerleri ise, XPS de bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların kalınlık artışı teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde 2 saat için en yüksek kalınlık artışı değerleri; 140°C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 150°C pres sıcaklığında, 8 ve 10 dk pres sürelerinde elde edilmiştir. 24 saat için ise; en yüksek kalınlık artışı değerleri; 140 ve 150°C pres sıcaklıklarında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 130°C pres sıcaklığında, 8 ve 10 dk pres sürelerinde elde edilmiştir.

Tablo 74. Kavaktan üretilmiş kontrplak levhalarının kalınlık artışı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları (p≤0,05)

Varyans Kaynakları	N	Kalınlık Artışı (%)			
		2 saat	24 saat		
<b>Bağlayıcı Türünün Etkisi</b>					
Kontrol (ÜF)	360	5,30	a	4,87	b
S1	360	6,49	f	6,33	f
S2	360	4,94	e	5,97	e
S3	360	4,96	e	6,04	e
S4	360	4,36	c	5,18	c
S5	360	4,71	d	5,64	d
XPS	240	3,58	b	4,53	a
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>					
Doğal	1200	4,77	b	5,93	b
Teknik	1200	4,17	a	5,19	a
<b>Pres Sıcaklığının Etkisi</b>					
130°C	720	4,45	ab	5,45	a
140°C	840	4,53	b	5,58	b
150°C	840	4,42	a	5,63	b
<b>Pres Süresinin Etkisi</b>					
6 dk	800	4,71	b	5,76	b
8 dk	800	4,36	a	5,51	a
10 dk	800	4,34	a	5,41	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2.3.1.3 Kızılağaç Kontrplaklar

Kızılağaç kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların kalınlık artışı değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 75'te verilmiştir. 2 saatte kalınlık artışı değerlerine göre; kızılağaç kontrplaklar için en yüksek kalınlık artışı değerlerini veren bağlayıcı türleri, S1, S2 ve XPS olmuştur. En düşük kalınlık artışı değerleri ise, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S3 ve S4 de bulunmuştur. 24 saat için ise, en yüksek kalınlık artışı değerlerini veren bağlayıcı türü, S1 olmuştur. En düşük kalınlık artışı değerleri ise, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S4 de bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların kalınlık artışı teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde 2 saat için en yüksek kalınlık artışı değerleri; 140°C pres sıcaklığında, 6 ve 10 dk pres sürelerinde; en düşük değerler ise, 130°C pres sıcaklığında ve 8 pres süresinde elde edilmiştir. 24 saat için ise; en yüksek kalınlık artışı değerleri; 150°C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 130°C pres sıcaklığında, 6 ve 8 dk pres sürelerinde elde edilmiştir.

Tablo 75. Kızılağaçtan üretilmiş kontrplak levhalarının kalınlık artışı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları (p≤0,05)

Varyans Kaynakları	N	Kalınlık Artışı (%)			
		2 saat	24 saat		
<b>Bağlayıcı Türünün Etkisi</b>					
Kontrol (ÜF)	360	3,90	a	6,80	a
S1	360	6,39	d	10,85	g
S2	360	6,35	d	10,33	f
S3	360	5,60	b	9,19	e
S4	360	5,57	b	7,84	b
S5	360	6,08	c	8,53	c
XPS	240	6,36	d	8,90	d
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>					
Doğal	1200	6,16	b	9,72	b
Teknik	1200	5,29	a	8,12	a
<b>Pres Sıcaklığının Etkisi</b>					
130°C	720	5,39	a	8,58	a
140°C	840	5,95	c	8,92	b
150°C	840	5,78	b	9,21	c
<b>Pres Süresinin Etkisi</b>					
6 dk	800	5,78	b	8,74	a
8 dk	800	5,60	a	8,71	a
10 dk	800	5,80	b	9,30	b

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2.3.1.4 Sarıçam Kontrplaklar

Sarıçam kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin (24 saat için) kontrplakların kalınlık artışı değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 76'da verilmiştir. 2 saat kalınlık artışı değerlerine göre; sarıçam kontrplaklar için en yüksek kalınlık artışı değerlerini veren bağlayıcı türü, S5 olmuştur. En düşük kalınlık artışı değerleri ise, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S2 de bulunmuştur. 24 saat için ise, en yüksek kalınlık artışı değerlerini veren bağlayıcı türü, XPS olmuştur. En düşük kalınlık artışı değerleri ise, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S2 ve S3 de bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların kalınlık artışı teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde 2 saat için en yüksek kalınlık artışı değerleri; 140 ve 150°C pres sıcaklıklarında; en düşük değerler ise, 130°C pres sıcaklığında elde edilmiştir. 2 saatte kalınlık artışında pres süreleri arasında anlamlı fark bulunamamıştır. 24 saat için ise; en yüksek kalınlık artışı değerleri; 150°C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 130°C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 76. Sarıçamdan üretilmiş kontrplak levhalarının kalınlık artışı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları (p≤0,05)

Varyans Kaynakları	N	Kalınlık Artışı (%)			
		2 saat	24 saat		
<b>Bağlayıcı Türünün Etkisi</b>					
Kontrol (ÜF)	360	3,52	a	6,57	a
S1	360	8,33	d	12,54	c
S2	360	4,47	b	11,31	b
S3	360	7,35	c	11,75	b
S4	360	9,12	e	12,92	c
S5	360	10,48	f	13,99	d
XPS	240	12,17	g	15,15	e
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>					
Doğal	1200	9,97	b	14,09	b
Teknik	1200	5,97	a	9,66	a
<b>Pres Sıcaklığının Etkisi</b>					
130°C	720	7,08	a	10,73	a
140°C	840	8,28	b	12,10	b
150°C	840	8,42	b	12,63	c
<b>Pres Süresinin Etkisi</b>					
6 dk	800	8,01	a	11,64	a
8 dk	800	7,90	a	11,89	ab
10 dk	800	7,99	a	12,10	b

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2.3.1.5 Ladin Kontrplaklar

Ladin kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin (24 saat için) kontrplakların kalınlık artışı değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 77’de verilmiştir. 2 saatte kalınlık artışı değerlerine göre; ladin kontrplaklar için en yüksek kalınlık artışı değerlerini veren bağlayıcı türleri, S1 ve S2 olmuştur. En düşük kalınlık artışı değerleri ise, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra XPS de bulunmuştur. 24 saat için ise, en yüksek kalınlık artışı değerlerini veren bağlayıcı türü, S1 olmuştur. En düşük kalınlık artışı değerleri ise, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra XPS de bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların kalınlık artışı teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde 2 saat için en yüksek kalınlık artışı değerleri; 140 ve 150 °C pres sıcaklıklarında; en düşük değerler ise, 130°C pres sıcaklığında elde edilmiştir. 2 saatte kalınlık artışında pres süreleri arasında anlamlı fark bulunamamıştır. 24 saat için ise; en yüksek kalınlık artışı değerleri; 140 ve 150°C pres sıcaklıklarında ve 10 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 130°C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde elde edilmiştir.



Tablo 77. Ladinden üretilmiş kontrplak levhalarının kalınlık artışı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları (p≤0,05)

Varyans Kaynakları	N	Kalınlık Artışı (%)			
		2 saat	24 saat		
<b>Bağlayıcı Türünün Etkisi</b>					
Kontrol (ÜF)	360	2,50	a	4,77	a
S1	360	7,18	e	10,34	e
S2	360	6,92	e	8,85	d
S3	360	6,56	d	8,96	d
S4	360	6,15	c	8,54	c
S5	360	5,88	bc	8,22	c
XPS	240	5,61	b	7,76	b
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>					
Doğal	1200	6,19	b	8,93	b
Teknik	1200	5,49	a	7,52	a
<b>Pres Sıcaklığının Etkisi</b>					
130°C	720	5,34	a	7,20	a
140°C	840	5,98	b	8,59	b
150°C	840	6,13	b	8,74	b
<b>Pres Süresinin Etkisi</b>					
6 dk	800	5,86	a	8,04	a
8 dk	800	5,86	a	8,22	ab
10 dk	800	5,79	a	8,42	b

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2.3.2 Farklı Bağlayıcı Türleri Kullanılarak Üretilmiş Kontrplak Levhaların Kalınlık Artışı Değerleri Üzerine Ağaç Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi

Ağaç türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplak levhaların kalınlık artışı değerleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla her bağlayıcı türü için ayrı ayrı olarak çoklu varyans analizi yapılmıştır. Varyans kaynakları ortalamalarının karşılaştırılması amacıyla yapılan Newman-Keuls testi sonuçları aşağıdaki tablolarda her ağaç türü için ayrı olarak verilmiştir.

##### 4.1.2.3.2.1 Kontrol (ÜF)

Kontrol grupları olarak ÜF tutkalı kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının kalınlık artışı değerlerinin karşılaştırılması Tablo 78'de verilmiştir. 2 saat için, en yüksek kalınlık artışı değerleri, kayın ve kızılğaçtan üretilen kontrplaklardan elde edilirken; en düşük değerler ladin kontrplaklardan elde edilmiştir. 24 saat için, en yüksek kalınlık artışı değerleri, kayın, kızılğaç ve sarıçamdan üretilen kontrplaklardan elde edilirken; en düşük değerler kavak ve ladin kontrplaklardan elde edilmiştir.

Tablo 78. ÜF ile üretilmiş kontrplak levhalarının kalınlık artışı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Kalınlık Artışı (%)				
		2 saat		24 saat		
Ağaç Türünün Etkisi						
Kayın	20	3,44	b	6,93	b	
Kavak	20	3,15	ab	4,87	a	
Kızılağaç	20	3,90	b	6,80	b	
Sarıçam	20	3,25	ab	6,57	b	
Ladin	20	2,50	a	4,77	a	

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2.3.2.2 S1

S1 kullanılarak üretilen kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların kalınlık artışı değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 79'da verilmiştir. 2 ve 24 saatte kalınlık artışı değerlerine göre; S1 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek kalınlık artışı değerlerini veren ağaç türü, sarıçam olmuştur. En düşük kalınlık artışı değerleri ise, kavak da bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların kalınlık artışı teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde 2 saat için en yüksek kalınlık artışı değerleri; 130°C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 140°C pres sıcaklığında, 8 ve 10 pres sürelerinde elde edilmiştir. 24 saat için ise; en yüksek kalınlık artışı değerleri; 130 ve 150°C pres sıcaklıklarında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 140°C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 79. S1 ile üretilmiş kontrplak levhalarının kalınlık artışı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Kalınlık Artışı (%)				
		2 saat	24 saat			
Ağaç Türünün Etkisi	Kayın	360	6,49	b	9,70	b
	Kavak	360	5,30	a	6,33	a
	Kızılağaç	360	6,39	b	10,85	d
	Sarıçam	360	8,33	d	12,54	e
	Ladin	360	7,18	c	10,34	c
Kurutma Tipinin Etkisi	Doğal	900	7,00	b	10,59	b
	Teknik	900	6,47	a	9,32	a
Pres Sıcaklığının Etkisi	130°C	600	6,99	c	10,06	b
	140°C	600	6,45	a	9,48	a
	150°C	600	6,77	b	10,32	b
Pres Süresinin Etkisi	6 dk	600	7,30	b	10,28	b
	8 dk	600	6,50	a	9,64	ab
	10 dk	600	6,41	a	9,33	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2.3.2.3 S2

S2 kullanılarak üretilen kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, kurutma tipi (24 saat için), pres sıcaklığı ve pres süresinin (24 saat için) kontrplakların kalınlık artışı değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 80'de verilmiştir. 2 ve 24 saatte kalınlık artışı değerlerine göre; S2 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek kalınlık artışı değerlerini veren ağaç türü sırasıyla, ladin ve sarıçam olmuştur. En düşük kalınlık artışı değerleri ise, kavak da bulunmuştur. 24 saatte kalınlık artışı için, doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların kalınlık artışı teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde 2 saat için en yüksek kalınlık artışı değerleri; 130 ve 150°C pres sıcaklıklarında; en düşük değerler ise, 140°C pres sıcaklığında elde edilmiştir. 2 saat kalınlık artışında pres süreleri arasında anlamlı fark bulunamamıştır. 24 saat için ise; en yüksek kalınlık artışı değerleri; 150°C pres sıcaklığında, 8 ve 10 dk pres sürelerinde; en düşük değerler ise, 130°C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 80. S2 ile üretilmiş kontrplak levhalarının kalınlık artışı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Kalınlık Artışı (%)				
		2 saat		24 saat		
Ağaç Türünün Etkisi						
Kayın	360	5,50	b	7,90	b	
Kavak	360	4,94	a	5,97	a	
Kızılağaç	360	6,35	c	10,33	d	
Sarıçam	360	6,47	c	11,31	e	
Ladin	360	6,92	d	8,85	c	
Kurutma Tipinin Etkisi						
Doğal	900	6,12	a	9,37	b	
Teknik	900	5,95	a	8,38	a	
Pres Sıcaklığının Etkisi						
130°C	600	5,53	b	8,09	a	
140°C	600	6,33	a	8,99	b	
150°C	600	6,25	b	9,53	c	
Pres Süresinin Etkisi						
6 dk	600	6,02	a	8,52	a	
8 dk	600	6,09	a	8,99	b	
10 dk	600	6,00	a	9,11	b	

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2.3.2.4 S3

S3 kullanılarak üretilen kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların kalınlık artışı değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 81'de verilmiştir. 2 ve 24 saatte kalınlık artışı değerlerine göre; S3 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek kalınlık artışı değerlerini veren ağaç türü, sarıçam olmuştur. En düşük kalınlık artışı değerleri ise, kavak da bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların kalınlık artışı teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde 2 saat için en yüksek kalınlık artışı değerleri; 130°C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 140°C pres sıcaklığında, 8 ve 10 pres sürelerinde elde edilmiştir. 24 saat için ise; en yüksek kalınlık artışı değerleri; 130 ve 150°C pres sıcaklıklarında ve 10 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 140°C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 81. S3 ile üretilmiş kontrplak levhalarının kalınlık artışı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Kalınlık Artışı (%)				
		2 saat		24 saat		
Ağaç Türünün Etkisi	Kayın	360	5,30	b	8,34	b
	Kavak	360	4,96	a	6,04	a
	Kızılağaç	360	5,65	c	9,19	c
	Sarıçam	360	7,35	e	11,75	d
	Ladin	360	6,56	d	8,96	c
Kurutma Tipinin Etkisi	Doğal	900	6,14	b	9,41	b
	Teknik	900	5,79	a	8,30	a
Pres Sıcaklığının Etkisi	130°C	600	5,61	a	8,48	a
	140°C	600	5,86	b	8,86	b
	150°C	600	6,41	c	9,23	c
Pres Süresinin Etkisi	6 dk	600	6,21	b	8,94	b
	8 dk	600	5,86	a	8,58	a
	10 dk	600	5,82	a	9,04	b

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2.3.2.5 S4

S4 kullanılarak üretilen kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin (24 saat için) kontrplakların kalınlık artışı değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 82'de verilmiştir. 2 ve 24 saatte kalınlık artışı değerlerine göre; S4 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek kalınlık artışı değerlerini veren ağaç türü, sarıçam olmuştur. En düşük kalınlık artışı değerleri ise, kavak ve kayın da bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların kalınlık artışı teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde 2 saat için en yüksek kalınlık artışı değerleri; 140°C pres sıcaklığında; en düşük değerler ise, 130 ve 150°C pres sıcaklıklarında elde edilmiştir. 2 saatte kalınlık artışında pres süreleri arasında anlamlı fark bulunamamıştır. 24 saat için ise; en yüksek kalınlık artışı değerleri; 140°C pres sıcaklığında ve 8 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 130°C pres sıcaklığında, 8 ve 10 dk pres sürelerinde elde edilmiştir.

Tablo 82. S4 ile üretilmiş kontrplak levhalarının kalınlık artışı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Kalınlık Artışı (%)				
		2 saat		24 saat		
Ağaç Türünün Etkisi						
Kayın	360	4,48	a	6,69	b	
Kavak	360	4,36	a	5,18	a	
Kızılağaç	360	5,57	b	7,84	c	
Sarıçam	360	9,12	d	12,92	e	
Ladin	360	6,15	c	8,54	d	
Kurutma Tipinin Etkisi						
Doğal	900	7,04	b	9,55	b	
Teknik	900	4,84	a	6,92	a	
Pres Sıcaklığının Etkisi						
130°C	600	5,54	a	7,02	a	
140°C	600	6,68	b	9,30	c	
150°C	600	5,59	a	8,38	b	
Pres Süresinin Etkisi						
6 dk	600	6,02	a	8,19	a	
8 dk	600	5,98	a	8,43	b	
10 dk	600	5,81	a	8,08	a	

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2.3.2.6 S5

S5 kullanılarak üretilen kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların kalınlık artışı değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 83'te verilmiştir. 2 ve 24 saatte kalınlık artışı değerlerine göre; S5 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek kalınlık artışı değerlerini veren ağaç türü, sarıçam olmuştur. En düşük kalınlık artışı değerleri ise, kavak ve kayın da bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların kalınlık artışı teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde 2 saat için en yüksek kalınlık artışı değerleri; 140 ve 150°C pres sıcaklığında, 6 ve 10 dk pres sürelerinde; en düşük değerler ise, 130°C pres sıcaklığında ve 8 dk pres süresinde elde edilmiştir. 24 saat için ise; en yüksek kalınlık artışı değerleri; 150°C pres sıcaklığında, 6 ve 10 dk pres sürelerinde; en düşük değerler ise, 130°C pres sıcaklığında ve 8 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 83. S5 ile üretilmiş kontrplak levhalarının kalınlık artışı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Kalınlık Artışı (%)				
		2 saat		24 saat		
Ağaç Türünün Etkisi	Kayın	360	3,93	a	5,80	a
	Kavak	360	4,71	b	5,64	a
	Kızılağaç	360	6,08	c	8,53	b
	Sarıçam	360	10,48	d	13,99	c
	Ladin	360	5,88	c	8,22	b
Kurutma Tipinin Etkisi	Doğal	900	7,37	b	9,44	b
	Teknik	900	5,06	a	7,43	a
Pres Sıcaklığının Etkisi	130°C	600	5,86	a	7,85	a
	140°C	600	6,30	b	8,55	b
	150°C	600	6,48	b	8,90	c
Pres Süresinin Etkisi	6 dk	600	6,40	b	8,55	b
	8 dk	600	5,83	a	8,15	a
	10 dk	600	6,41	b	8,60	b

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2.3.2.7 XPS

XPS kullanılarak üretilen kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı (24 saat için) ve pres süresinin (24 saat için) kontrplakların kalınlık artışı değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 84'te verilmiştir. 2 ve 24 saatte kalınlık artışı değerlerine göre; XPS kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek kalınlık artışı değerlerini veren ağaç türleri sırasıyla, sarıçam ve kızılağaç olmuştur. En düşük kalınlık artışı değerleri ise, kavak da bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların kalınlık artışı teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde 24 saat için en yüksek kalınlık artışı değerleri; 150°C pres sıcaklığında, 10 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 140°C pres sıcaklığında, 6 ve 8 dk pres sürelerinde elde edilmiştir.

Tablo 84. XPS ile üretilmiş kontrplak levhalarının kalınlık artışı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları (p≤0,05)

Varyans Kaynakları	N	Kalınlık Artışı (%)				
		2 saat			24 saat	
<b>Ağaç Türünün Etkisi</b>						
Kayın	240	4,13	b	6,01	b	
Kavak	240	3,58	a	4,53	a	
Kızılağaç	240	6,36	d	8,90	e	
Sarıçam	240	12,17	e	15,15	d	
Ladin	240	5,61	c	7,76	c	
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>						
Doğal	600	8,85	b	11,59	b	
Teknik	600	3,89	a	5,35	a	
<b>Pres Sıcaklığının Etkisi</b>						
140°C	600	6,34	a	8,07	a	
150°C	600	6,40	a	8,87	b	
<b>Pres Süresinin Etkisi</b>						
6 dk	400	6,40	a	8,19	a	
8 dk	400	6,19	a	8,20	a	
10 dk	400	6,52	a	9,02	b	

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2.4 2 ve 24 Saatte Su Alma

Üretilen kontrplak levhalarına ait 2 ve 24 saatte su alma oranları bağlayıcı türlerine göre sırasıyla Tablo 85 ve Tablo 86'da verilmiştir. Su alma oranlarının belirlenmesinde 20' şer adet örnek kullanılmıştır.

Her bir ağaç türü için optimum sonuçları veren bağlayıcı türü, kurutma tipi ve presleme parametrelerini belirlemek amacıyla istatistiksel analiz yapılmıştır. Ayrıca, her bir bağlayıcı türü için de optimum sonuçları veren ağaç türü, kurutma tipi ve presleme parametrelerini belirlemede istatistiksel analiz yapılmıştır.



Tablo 85. Çeşitli bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte su alma (%) test sonuçları (X: Aritmetik ortalama, S: Standart sapma)

Kurutma Tipi	Ağaç Türü	Kontrol (ÜF)		Pres Sıcaklığı (°C)	Pres Süresi (dk)	S1		S2		S3		S4		S5		XPS	
		X	S			X	S	X	S	X	S	X	S	X	S		
Doğal Kurutma	Kayın	21,67	3,56	130	6	42,03	3,1	35,85	2,45	28,66	1,76	34,21	2,92	35,92	2,03	-	-
					8	34,18	2,84	28,12	2,54	23,13	2,87	44,36	2,04	41,55	2,46	-	-
					10	30,2	4,1	32	2,95	28,3	2,9	38,26	2,5	34,89	2,32	-	-
				140	6	32,35	4,52	24,51	1,89	24,37	2,34	27,32	1,37	36,82	3,1	34,86	3,85
					8	35,7	5,51	24,01	2,42	24,53	2,93	26,1	2,19	27,76	1,87	35,62	6,42
					10	31,13	3,52	25,41	3,2	21,46	2,65	26,95	4,25	32,84	2,19	28,16	4,66
				150	6	26,57	4,01	29,89	3,06	28,6	2,63	28,5	2,63	27,31	2,07	29,45	6,12
					8	24,91	5,09	24,53	2,72	21,23	1,83	20,97	3,11	33,91	3,69	32,39	6,47
					10	23,86	2,36	25,36	2,76	27,57	4,04	21,1	5,72	32,3	2,3	35,01	4,71
	Kavak	31,22	1,89	130	6	48,8	3,84	45,49	2,8	48,05	3,1	63,92	5,48	55,46	2,64	-	-
					8	40,44	5,2	43,91	1,77	51,28	2,83	60,29	1,75	59,84	2,57	-	-
					10	41,5	4,56	41,72	5,63	39,72	4,39	63,5	5,08	58,86	2,25	-	-
				140	6	43,82	4,26	45,82	3,24	41,11	2,21	55,36	7,64	57,12	2,91	46,74	5,4
					8	37,87	4,68	36,12	5,97	38,94	4,06	59,4	4,14	59,28	2,32	44,3	4,53
					10	43,49	3,86	35,54	5,87	41,61	3,61	46,79	4,23	54,91	3,02	36,67	2,4
				150	6	43,26	6,48	42,12	5,07	41,43	2,36	42,42	3,91	66,02	6,99	51,99	6,71
					8	38,07	3,97	39,7	4,53	37,08	3,2	45,3	1,94	53,13	3,67	39,19	5,96
					10	39,55	6,95	38,2	6,83	35,21	4,49	38,98	4,28	60,2	3,45	35,19	2,82
	Kızılağaç	28,00	3,56	130	6	39,73	5,3	42,7	4,52	28,53	3,85	43,69	3,15	44,57	2,98	-	-
					8	40,5	4,22	36,49	2,88	27,2	4,62	47,41	3,11	44,24	4,18	-	-
					10	38,2	5,12	31,87	3,54	25,44	3,22	42,64	5,57	43,74	3,98	-	-
				140	6	36,08	4,58	31,01	3,68	35,52	3,83	38,46	5,43	42,99	2,48	35,77	2,49
					8	31,38	4,27	36,43	2,42	36,6	2,92	38,32	3,73	44,24	2,35	39,67	3,28
					10	34,13	4,63	30,57	3,27	31,68	2,62	41,41	5,14	45,11	5,57	37,68	6,24
150				6	32,06	4,43	34,6	3,24	33,04	3,33	40,66	4,57	37,52	3,77	36,24	5,3	
				8	35,81	5,52	32,56	3,59	33,2	4,95	36,53	3,3	38,94	3,09	38,84	4,22	
				10	27,12	3,31	30,05	2,71	31,57	3,56	35,9	3,49	37	4,7	38,5	3,61	
Sarıçam	26,15	3,17	130	6	29,25	2,92	33,89	4,99	25,31	3,98	49,85	4,19	52,13	3,91	-	-	
				8	21,79	5,75	28,56	7,58	24,15	2,85	40,86	4,86	25,98	3,49	-	-	
				10	31,66	7,72	25,01	5,03	22,97	5,26	39,2	3,6	49,75	4,4	-	-	
			140	6	21,15	2,86	21,37	3,47	26,53	4,4	59,9	3,73	39,89	3,6	63,59	4,6	
				8	29,76	4,04	24,33	3,8	24,07	3,79	47,35	5,49	32,88	4,27	42,37	3,52	
				10	32,87	6,01	20,45	3,2	25,38	3,35	40,55	5,6	46,37	2,36	41,61	1,9	
			150	6	28,07	3,91	29,67	6,73	28,41	3,37	20	5,65	42	4,29	43,56	4,67	
				8	37,62	8,74	27,82	3,09	26,47	3,92	34,98	2,24	44,48	4,36	43,1	6,72	
				10	35,09	6,29	25,71	3,35	27,69	2,6	22,3	2,51	36,86	2,3	46,37	5,26	
Ladin	26,24	2,98	130	6	30,65	4,26	42,03	5,3	42,99	3,22	44,65	3,56	39,41	4,62	-	-	
				8	45,89	4,95	42,37	3,53	46,67	4,28	36,58	5,2	43,96	3,4	-	-	
				10	39,79	5,75	30,98	3,9	26,99	6,99	33,62	2,73	43,31	2,45	-	-	
			140	6	36,22	7,61	41,83	3,86	48,07	4,14	37,81	3,2	33,69	6,68	45,63	6,11	
				8	27,42	3,98	35,59	3,7	41,11	3,67	38,75	5,05	35,65	5,33	39,49	6,65	
				10	27,48	3,82	46,14	3,3	36,25	3,13	43,02	5,83	35,02	4,01	32,42	2,86	
			150	6	45,3	3,46	40,85	7,78	35,17	5,21	42,28	4,1	28,65	4,74	43,94	6,94	
				8	35,83	4,84	45,87	7,5	43,51	5,22	39,49	4,67	30,75	4,47	39,67	4,8	
				10	38,95	4,07	45,13	4,61	24,27	3,25	43,24	5,05	37,64	5,6	31,57	3,44	

Tablo 85' in devamı

Kurutma Tipi	Ağaç Türü	Kontrol (ÜF)		Pres Sıcaklığı (°C)	Pres Süresi (dk)	S1		S2		S3		S4		S5		XPS	
		X	S			X	S	X	S	X	S	X	S	X	S		
Teknik Kurutma	Kayın	21,67	3,56	130	6	24,85	3,62	33,45	2,45	27,49	2,54	30,3	1,52	30,48	2,65	-	-
					8	29,16	3,75	33,1	1,96	26,45	2,53	29,05	2,54	35,83	2,61	-	-
					10	26,36	5,26	27,62	1,7	22,52	1,5	29,97	1,31	30,59	3,53	-	-
				140	6	30,67	3,81	31,33	2,66	26,88	3,43	32,01	2,88	26,16	2,03	29,44	3,93
					8	28,3	2,87	26,15	2,64	31,64	2,36	28,47	2,43	23,06	3,57	31	3,17
					10	26,54	2,21	25,38	1,95	27,78	2,41	33,41	2,46	22	2,73	34,09	3,14
				150	6	28,37	2,7	33,74	3,8	38,46	4,9	32,19	2,89	26,57	3,49	39,46	3,52
					8	28,74	3,2	30,69	3,9	31,46	3,14	27,22	3,93	24,85	2,04	41,56	3,01
					10	22,61	1,79	27,7	3,75	7,71	0,36	26,25	1,66	26,66	2,77	31,82	5,16
	Kavak	21,67	3,56	130	6	44,34	2,82	50,51	6,89	46,03	3,3	53,89	3,48	43,3	3,26	-	-
					8	38,42	4,48	48,13	2,38	45,75	2,84	48,6	3,28	37,1	3,36	-	-
					10	37,2	3,56	40,61	3,18	40,5	6,04	45,2	4,08	36,27	1,27	-	-
				140	6	48,49	2,96	44,99	4,07	42,37	2,81	51,4	2,16	34,99	3,14	42,01	5,42
					8	46,85	5,82	40,78	4,6	41,12	6,47	50,73	3,49	40,67	5,28	42,53	7,08
					10	41,84	4,25	40,71	5,34	39,16	4,67	41,03	3,47	35,12	3,9	40,32	4,61
				150	6	41,3	4,56	45,68	5,26	45,2	4,39	46,04	5,02	37,76	3,39	38,51	3,92
					8	44,88	5,82	36,54	3,42	42,92	2,95	40,19	4,07	38,28	3,79	36,12	2,3
					10	43,99	2,8	36,38	3,56	39,48	3,7	43,45	3,58	49	3,62	34,59	2,07
	Kızılağaç	28,00	3,56	130	6	30,8	3,89	36,95	2,46	39,04	3,53	35,17	3,38	37,26	1,84	-	-
					8	33,99	4,18	38,97	2,78	35,18	5,24	39,3	2,67	34	1,77	-	-
					10	32,3	2,43	41,44	3,88	33,32	3,18	40,07	2,43	33,57	2,07	-	-
				140	6	36,49	4,82	38,34	2,64	40,14	1,98	41,97	1,52	34,51	3,25	37,43	4,74
					8	37,89	5,69	31,27	4,53	35,34	3,27	38,52	3,07	33,52	3,16	34,64	3,5
					10	39,56	5,72	38,02	6,42	33,39	3,29	38,99	7,34	33,63	2,02	33,02	3,28
150				6	38,42	5,37	40,64	1,97	37,81	4,36	33,87	3,26	40,28	3,28	34,45	3,82	
				8	34,73	4,04	38,3	3,69	36,91	4,88	33,34	3,71	39,3	4,33	30,64	3,34	
				10	28,34	2,54	33,01	2,73	31,61	3,71	38,49	2,69	39,16	4,38	33,94	3,09	
Sarıçam	26,15	3,17	130	6	34,03	4,54	25,65	1,59	32,86	2,78	26,2	2,84	26,31	6,75	-	-	
				8	18,74	2,17	24,38	2,07	30,34	4,83	24,51	6,88	29,17	2,48	-	-	
				10	12,11	5	15	3,2	30,03	2,01	28,45	3,25	30,1	3,32	-	-	
			140	6	31,1	2,94	31,06	4,47	32,28	2,93	31,64	4,57	34,85	3,06	25,6	3,37	
				8	32,58	3,72	28,41	2,9	25,47	2,15	30,92	4,53	21,58	3,04	26,08	4,63	
				10	27,19	3,21	29,45	4,57	20,45	2,82	25,01	2,28	26,37	5,48	31,78	4,81	
			150	6	26,7	3,3	27,4	3,04	26,76	3,45	40,35	6,4	28,79	3,93	40,87	9,17	
				8	28,2	2,23	25,05	4,56	28,82	2,49	22,32	2,38	23,14	2,71	17,31	2,13	
				10	25,77	2,59	26,46	3,13	29,64	2,74	25,76	2,48	24,19	3,03	16,89	2,36	
Ladin	26,24	2,98	130	6	41,79	2,92	30,29	3,42	37,98	2,9	45,53	6	37,97	3,08	-	-	
				8	37,66	2,65	42,99	4,36	40,45	5,45	43,22	6,8	37,23	4,48	-	-	
				10	42,02	3,43	40,86	5,11	47,04	3,08	48,11	5,46	25,13	3,93	-	-	
			140	6	35,53	3,03	50,93	2,36	44,93	6,57	25,01	2,28	28,25	6,64	39,47	5,52	
				8	32,52	2,42	45,8	2,83	40,31	3,7	36,49	3,87	24,91	3,11	33,12	4,61	
				10	29,95	5,33	34,48	2,42	41,02	4,75	44,97	5,01	23,42	4,61	32,03	4,91	
			150	6	47,55	3,92	42,5	4,78	47,32	3,15	43,94	3,91	40,63	3,98	37,41	4,28	
				8	40,9	4,83	43,92	4	44,88	3,35	43,07	5,67	30,07	4,25	29,26	4,39	
				10	35,83	3,71	46,75	4,53	40,91	5,72	38,76	5	37,96	4,57	30,4	3,32	

Tablo 86. Çeşitli bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte su alma (%) test sonuçları (X: Aritmetik ortalama, S: Standart sapma)

Kurutma Tipi	Ağaç Türü	Kontrol (ÜF)		Pres Sıcaklığı (°C)	Pres Süresi (dk)	S1		S2		S3		S4		S5		XPS		
		X	S			X	S	X	S	X	S	X	S	X	S			
Doğal Kurutma	Kayın	35,72	3,31	130	6	61,24	1,09	53,61	1,45	48,9	3,02	45,9	2,56	44,42	2,53	-	-	
					8	51,67	3,47	46,09	1,74	44,12	4,83	51,06	1,57	47	1,85	-	-	
					10	52,61	7,16	48,74	3,06	48,33	4,3	50,43	1,93	44,62	2,01	-	-	
				140	6	44,03	2,3	44,46	1,83	44,16	3,07	43,45	0,83	44,64	2,22	44,34	3,78	
					8	45,55	4,52	42,13	2,83	39,92	2,84	41,08	2,04	39,15	2,05	43,52	5,3	
					10	45,48	2,48	42,06	2,15	36,65	3,57	41,29	3,31	42,31	2,56	38,8	4,6	
		150	6	42,26	2,91	47,17	2,04	44,27	2,05	46,21	4,08	38,96	3,28	43,39	6,66			
			8	42,82	4,3	44,44	3,51	37,84	2,19	36,15	7,02	42,82	3,59	45,47	5,57			
			10	39,87	1	42,29	1,89	40,14	4,04	38,48	5,88	43,46	1,59	45,71	4,65			
		Kavak	64,41	3,79	130	6	71,38	4,96	70	4,85	76,25	2,61	85,38	5,78	71,33	4,08	-	-
						8	64,78	4,96	70,56	2,73	79,09	3,97	82,55	3,42	74,55	4,44	-	-
						10	66,37	3,55	68,94	4,71	67,51	4,47	84,48	6,62	74,24	1,86	-	-
	140				6	61,51	3,73	64,87	2,67	68,45	2,8	81,5	4,73	76,19	3,38	67,98	3,18	
					8	58,51	3,2	60,34	3,61	60,68	5,03	83,35	4,41	75,81	3,03	68,59	5,98	
					10	63,1	4,49	60,48	7,02	63,19	2,62	72,71	3,99	73,66	3,74	62,41	1,76	
	150		6	63,91	4,61	71,19	5,99	67,91	2,06	59,79	3,84	85,07	9,17	78,91	4,72			
			8	58,42	3,69	67,16	4,51	66,55	4,22	60,13	2,82	73,48	4,45	68,39	2,38			
			10	59,77	7	66,67	6,43	58,88	4,04	63,4	3,68	78,38	3,17	65,09	2,13			
	Kızılağaç		48,43	2,18	130	6	64,18	6,37	66,44	4,75	59,96	6,29	67,09	4,03	67,77	7,93	-	-
						8	64,72	4,66	69,43	2,63	57,44	2,89	65,53	3,33	66,32	4,62	-	-
						10	66,5	5,23	59,92	2,2	53,7	3,68	67,89	3,85	64,92	3,85	-	-
		140			6	56,54	3,04	61,32	4,1	64,88	3,56	59,95	2,81	65,38	2,81	52,78	2,23	
					8	51,39	3,12	59,9	2,03	60,96	2,94	60,48	2,7	61,72	1,88	58,29	4,31	
					10	56,42	2,25	55,39	4,71	59,36	2,6	65,84	5,37	67,76	7,13	58,56	5,68	
		150	6	57,24	4,02	65,4	4,71	56,57	4,38	61,88	4,19	57,17	2,87	60,23	4,76			
			8	60,07	6,2	61,01	4,01	59,33	4,67	54,58	2,31	62,3	2,72	56,35	4,86			
			10	58,89	3,26	57,64	3,87	52,94	2,58	55,34	2,35	58,76	5	59,78	4,33			
		Sarıçam	37,52	2,64	130	6	49,33	3,22	56,69	6,03	52,01	4,22	58,09	4,8	64,51	3,32	-	-
						8	42,33	5,87	51,45	9,29	43,26	3,59	55,32	4,54	38,3	3,41	-	-
						10	49,8	7,03	45,61	5,36	43,22	6,25	46,9	2,65	56,3	4,72	-	-
	140				6	35,06	3,19	38,53	3,7	47,17	6,05	76,61	3,86	51,38	4,34	72,37	2,72	
					8	43,55	4,14	44,96	3,21	42,29	4,63	68,22	5,91	45,95	4,17	49,51	3,65	
					10	46,19	5,94	40,31	3,5	44,62	3,64	61,42	5,31	52,34	3,04	51,52	1,69	
	150		6	45,8	4,62	53,24	6,81	44,97	5,23	36,83	5,44	46,74	3,73	56,61	6,25			
			8	52,19	7,6	48,53	3,9	48,74	4,9	55,47	1,86	51,95	3,2	53,48	6,72			
			10	46,48	5,62	53,03	4,8	51,74	4,48	43,62	3,37	45,24	3,23	55,04	5,66			
	Ladin		42,39	4,87	130	6	63,43	8,48	66,93	6,91	70,6	4,31	69,01	5,1	60,23	5,09	-	-
						8	72,24	7,86	64,52	4,38	74,45	5,56	60,76	5,19	61,04	2,17	-	-
						10	72,3	8,66	59,66	7,65	60,2	6,39	55,54	4,18	65,43	3,96	-	-
		140			6	60,56	8,7	70,11	3,93	71,39	5,39	67,79	5,21	57,36	8,27	55,6	6,19	
					8	45,58	7,88	62,58	6,64	74,87	6,17	67,06	6,31	56,45	7,8	55,01	5,8	
					10	53,03	7,3	68,4	5,2	72,13	6,31	75,13	7,01	54,13	6,22	53,83	8,25	
		150	6	60,04	3,9	75,82	8,3	59,96	6,29	67,34	6,12	47,21	6,26	69,12	8,23			
			8	57,52	5,64	81,01	7,81	68,38	6,91	69,32	6,53	50,91	6,11	63,46	7,31			
			10	55,75	5,13	82,56	7,21	61,13	8,89	72,6	5,71	54,27	8,45	54,42	4,28			

Tablo 86'nin devamı

Kurutma Tipi	Ağaç Türü	Kontrol (ÜF)		Pres Sıcaklığı (°C)	Pres Süresi (dk)	S1		S2		S3		S4		S5		XPS	
		X	S			X	S	X	S	X	S	X	S	X	S		
Teknik Kurutma	Kayın	35,72	3,31	130	6	41,58	2,51	50,31	1,73	49,19	2,32	40,26	1,49	43,52	2,11	-	-
					8	47,1	5,25	48	3,47	44,02	3,03	39,56	1,46	46,46	1,42	-	-
					10	42,67	5,84	41,97	1,31	42,72	1,6	38,84	0,85	44,98	2,08	-	-
				140	6	43,67	7,39	45,63	3,85	45,54	2,01	43,6	1,66	42,76	1,81	43,01	5,32
					8	42,2	2,98	40,74	3,88	44	1,95	43,55	2,23	36,62	3,48	41,6	2,29
					10	41,7	1,46	40,49	2,89	42,89	2,39	45,7	1,17	37,37	1,08	44,02	3,63
				150	6	47,16	4,35	49,4	1,5	48,32	3,29	46,66	2,81	38,55	5,25	50,01	2,71
					8	46,27	2,51	43,4	3,18	44,06	2,44	40,57	1,72	38,2	2,1	49,52	1,73
					10	42,24	1,82	41,13	1,78	39,19	1,47	39,83	1,33	41,41	3,2	43,92	3,98
	Kavak	64,41	3,79	130	6	67,7	3,7	69,03	6,5	73,31	3,5	67,77	4,1	67,51	3,81	-	-
					8	63,64	6,85	67,67	3,28	74,54	3,25	66,41	3,22	63,17	3,92	-	-
					10	62,56	4,03	60,37	3,05	67,55	5,64	61,47	4,89	37,59	3,31	-	-
				140	6	67,89	3,82	64,67	4,43	68,18	3,61	66,99	2,09	51,58	4,4	67,77	3,38
					8	69,35	6,43	61,49	4,61	61,9	5,07	70,58	2,58	57,78	3,27	74,37	3,78
					10	65,15	4,58	59,02	5,21	63,21	4,48	63,94	4,28	57,28	3,61	69,45	3,49
				150	6	64,09	5,47	69,05	3,49	59,24	3,58	65,77	3,52	56,52	3,19	70,75	3,78
					8	67,59	4,79	57,16	2,79	61,11	2,44	57,53	4,16	58,54	3,2	66,35	2,45
					10	66,27	4,36	59,42	2,85	59,52	2,97	59,14	2,54	58,47	2,96	64,88	2,28
	Kızılağaç	48,43	2,18	130	6	55,37	2,02	60,7	3	65,35	3,24	56,86	2,56	61,28	2,59	-	-
					8	61,82	1,91	65,01	3,78	59,74	5,87	57,21	2,73	62,92	2,81	-	-
					10	58,21	2,76	64,33	3,59	55,11	3,2	56,8	2,82	56,54	2,29	-	-
				140	6	58,25	3,99	57,64	2,52	59,09	2,92	64,96	4,29	59,77	5,28	56,28	3,94
					8	60,67	6,18	49,2	5,07	56,06	2,91	63,53	2,94	55,19	3,8	48,72	3,24
					10	58,93	3,54	57,56	3,77	54,37	2,38	59,27	2,04	50,91	1,71	48,89	2,43
150				6	66,62	4,29	65,21	3,98	61,11	2,07	57,7	1,83	59,57	3,28	54,8	3,53	
				8	62,78	4,24	62,83	3,83	59,65	3,77	55,59	3,26	59,07	7,51	50,65	2,59	
				10	53,8	1,97	56,53	2,78	53,49	2,22	56,92	2,05	62,31	4,55	54,24	3,28	
Sarıçam	37,52	2,64	130	6	50,7	4,11	53,33	5,46	57,25	3,03	41,74	2,12	41,06	6,18	-	-	
				8	36,37	3,12	47,75	2,56	51,2	5,75	41,73	6,13	47,32	4,22	-	-	
				10	27,82	5,63	32,6	3,51	56,68	2,71	43,47	3,43	47,81	3,42	-	-	
			140	6	47,15	3,2	52,89	4,68	51,88	3,39	50,9	4,25	46,42	4,47	37,32	6,36	
				8	50,84	6,36	45,51	4,21	40,32	2,4	48,22	3,28	43,09	4,73	37,13	4,34	
				10	44,65	2,83	47,44	5,95	35,48	2,98	45,03	2,57	44,92	6,4	43,06	4,79	
			150	6	48,98	5,73	43,6	4,51	44,29	3,94	55,89	4,48	46,94	6,07	46,76	9,18	
				8	48,44	2,2	49,94	4,44	47,54	3,07	40,36	3,05	40,38	4,04	30,06	1,93	
				10	46,05	2,45	48,78	3,4	47,47	3,18	39,14	2,47	42,18	5,33	29,2	3,12	
Ladin	42,39	4,87	130	6	65,39	3,7	49,88	3,27	61,49	4,83	66,3	7,46	63,31	4,43	-	-	
				8	65,49	4,33	62,64	5,01	67,52	5,49	71,95	7,84	66,37	6,4	-	-	
				10	79,36	7,02	64,59	5,97	72,11	3,75	63,04	5,53	53,54	6,27	-	-	
			140	6	58,86	3,11	69,73	3,38	69,64	6,42	46,48	7,65	57,66	9,03	64,47	6,83	
				8	55,84	2,86	62,19	4,52	68,09	6,83	62	5,66	50,67	4,49	48,66	5,85	
				10	56,71	7,73	56,14	5,15	68,23	8,42	62,17	5,71	47,2	7,36	49,6	5,63	
			150	6	70,68	4,93	66,49	5,24	69,52	3,13	61,8	4,13	55,58	4,2	53,6	3,62	
				8	65,01	3,9	58,86	4,5	67,72	4,93	56,67	3,75	52,08	7,44	50,05	6,33	
				10	62,01	4,51	65,43	6,3	62,34	5,85	58,38	5,5	59,24	4,71	47,32	3,79	

#### **4.1.2.4.1 Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Su Alma Değerleri Üzerine Bağlayıcı Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi**

Bağlayıcı türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplak levhaların su alma değerleri üzerine etkilerini belirlemek maksadıyla her ağaç türü için ayrı ayrı olarak çoklu varyans analizi yapılmıştır. Varyans kaynakları ortalamalarının karşılaştırılması maksadıyla yapılan Newman-Keuls testi sonuçları aşağıdaki tablolarda her ağaç türü için ayrı olarak verilmiştir.

##### **4.1.2.4.1.1 Kayın Kontrplaklar**

Kayın kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların su alma değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 87'de verilmiştir. 2 saatte su alma değerlerine göre; kayın kontrplaklar için en yüksek su alma değerlerini veren bağlayıcı türü, XPS olmuştur. En düşük su alma değerleri ise, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S3 de bulunmuştur. 24 saat için ise, en yüksek su alma değerlerini veren bağlayıcı türleri, S1 ve S2 olmuştur. En düşük su alma değerleri ise, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S5 de bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların su alma değerleri teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde 2 saat için en yüksek su alma değerleri; 130°C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 150°C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir. 24 saat için ise; en yüksek su alma değerleri; 130°C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 140°C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 87. Kayından üretilmiş kontrplak levhalarının su alma değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Su Alma (%)				
		2 saat	24 saat			
<b>Bağlayıcı Türünün Etkisi</b>						
Kontrol (ÜF)	360	21,67	a	35,72	a	
S1	360	29,25	c	45,56	f	
S2	360	28,82	c	45,11	f	
S3	360	26,01	b	43,57	d	
S4	360	29,81	d	42,92	c	
S5	360	30,53	e	42,07	b	
XPS	240	33,57	f	44,44	e	
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>						
Doğal	1200	28,67	b	43,08	b	
Teknik	1200	27,88	a	42,29	a	
<b>Pres Sıcaklığının Etkisi</b>						
130°C	720	29,97	c	44,84	c	
140°C	840	27,72	b	41,49	a	
150°C	840	27,37	a	42,05	b	
<b>Pres Süresinin Etkisi</b>						
6 dk	800	29,48	c	44,12	c	
8 dk	800	28,49	b	42,28	b	
10 dk	800	26,84	a	41,67	a	

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2.4.1.2 Kavak Kontrplaklar

Kavak kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların su alma değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 88'de verilmiştir. 2 saatte su alma değerlerine göre; kavak kontrplaklar için en yüksek su alma değerlerini veren bağlayıcı türü, S4 olmuştur. En düşük su alma değerleri ise, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra XPS de bulunmuştur. 24 saat için ise, en yüksek su alma değerlerini veren bağlayıcı türü, S4 olmuştur. En düşük su alma değerleri ise, ÜF ile üretilen kontrol grubuyla birlikte S1 ve S2 de bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların su alma değerleri teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde 2 saat için en yüksek su alma değerleri; 130°C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 150°C pres sıcaklığında, 10 dk pres süresinde elde edilmiştir. 24 saat için ise; en yüksek su alma değerleri; 130°C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 150°C pres sıcaklığında, 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 88. Kavaktan üretilmiş kontrplak levhalarının su alma değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Su Alma (%)	
		2 saat	24 saat
Bağlayıcı Türünün Etkisi			
Kontrol (ÜF)	360	31,22	a
S1	360	42,45	c
S2	360	41,83	c
S3	360	42,05	c
S4	360	48,74	e
S5	360	49,81	d
XPS	240	40,68	b
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	1200	44,26	b
Teknik	1200	40,70	a
Pres Sıcaklığının Etkisi			
130°C	720	44,61	c
140°C	840	42,32	b
150°C	840	40,82	a
Pres Süresinin Etkisi			
6 dk	800	44,58	c
8 dk	800	42,28	b
10 dk	800	40,60	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2.4.1.3 Kızılağaç Kontrplaklar

Kızılağaç kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların su alma değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 89'da verilmiştir. 2 saatte su alma değerlerine göre; kızılağaç kontrplaklar için en yüksek su alma değerlerini veren bağlayıcı türleri, S4 ve S5 olmuştur. En düşük su alma değerleri ise, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S3 de bulunmuştur. 24 saat için ise, en yüksek su alma değerlerini veren bağlayıcı türleri, S3 ve S5 olmuştur. En düşük su alma değerleri ise, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra XPS de bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların su alma değerleri teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde 2 saat için en yüksek su alma değerleri; 140 ve 150°C pres sıcaklıklarında, 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 130°C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir. 24 saat için ise; en yüksek su alma değerleri; 130°C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 140 ve 150°C pres sıcaklıklarında, 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 89. Kızılağaçtan üretilmiş kontrplak levhalarının su alma değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları (p≤0,05)

Varyans Kaynakları	N	Su Alma (%)			
		2 saat	24 saat		
<b>Bağlayıcı Türünün Etkisi</b>					
Kontrol (ÜF)	360	28,00	a	48,43	a
S1	360	34,86	c	59,58	d
S2	360	35,73	d	60,86	de
S3	360	33,64	b	58,28	e
S4	360	39,15	e	60,40	d
S5	360	39,09	e	61,09	e
XPS	240	35,90	d	54,96	b
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>					
Doğal	1200	35,44	b	58,84	b
Teknik	1200	34,89	a	56,75	a
<b>Pres Sıcaklığının Etkisi</b>					
130°C	720	35,73	a	59,71	b
140°C	840	35,52	b	56,83	a
150°C	840	34,32	b	57,11	a
<b>Pres Süresinin Etkisi</b>					
6 dk	800	35,87	c	58,89	c
8 dk	800	35,31	b	57,78	b
10 dk	800	34,31	a	56,71	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2.4.1.4 Sarıçam Kontrplaklar

Sarıçam kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların su alma değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 90'da verilmiştir. 2 saatte su alma değerlerine göre; sarıçam kontrplaklar için en yüksek su alma değerlerini veren bağlayıcı türü, XPS olmuştur. En düşük su alma değerleri ise, ÜF ile üretilen kontrol grubuyla birlikte S2 de bulunmuştur. 24 saat için ise, en yüksek su alma değerlerini veren bağlayıcı türü, S4 olmuştur. En düşük su alma değerleri ise, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S1 de bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların su alma değerleri teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur Pres parametreleri incelendiğinde 2 saat için en yüksek su alma değerleri; 140°C pres sıcaklığında, 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 130°C pres sıcaklığında, 8 ve 10 dk pres sürelerinde elde edilmiştir. 24 saat için ise; en yüksek su alma değerleri; 140°C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 150°C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.



Tablo 90. Sarıçamdan üretilmiş kontrplak levhalarının su alma değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları (p≤0,05)

Varyans Kaynakları		N	Su Alma (%)			
			2 saat	24 saat		
Bağlayıcı Türünün Etkisi	Kontrol (ÜF)	360	26,15	a	37,52	a
	S1	360	27,98	c	45,10	b
	S2	360	26,09	a	47,46	c
	S3	360	27,09	b	47,23	c
	S4	360	33,90	d	50,50	d
	S5	360	34,16	d	47,38	c
	XPS	240	36,59	e	46,84	c
Kurutma Tipinin Etkisi	Doğal	1200	32,94	b	48,21	b
	Teknik	1200	26,99	a	43,71	a
Pres Sıcaklığının Etkisi	130°C	720	29,03	a	45,97	b
	140°C	840	31,17	c	46,41	c
	150°C	840	29,56	b	45,50	a
Pres Süresinin Etkisi	6 dk	800	32,35	b	48,20	c
	8 dk	800	28,76	a	45,17	b
	10 dk	800	28,78	a	44,51	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2.4.1.5 Ladin Kontrplaklar

Ladin kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, kurutma tipi (24 saat için), pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların su alma değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 91’de verilmiştir. 2 saatte su alma değerlerine göre; ladin kontrplaklar için en yüksek su alma değerlerini veren bağlayıcı türü, S2 olmuştur. En düşük su alma değerleri ise, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S5 de bulunmuştur. 24 saat için ise, en yüksek su alma değerlerini veren bağlayıcı türü, S3 olmuştur. En düşük su alma değerleri ise, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S5 ve XPS de bulunmuştur. 24 saatte su alma oranları için, doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların su alma değerleri teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde 2 saat için en yüksek su alma değerleri; 130 ve 150°C pres sıcaklıklarında, 10 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 140°C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir. 24 saat için ise; en yüksek su alma değerleri; 130°C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 140°C pres sıcaklığında, 8 ve 10 dk pres sürelerinde elde edilmiştir.

Tablo 91. Ladinden üretilmiş kontrplak levhalarının su alma değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları		N	Su alma (%)				
			2 saat			24 saat	
Bağlayıcı Türünün Etkisi	Kontrol (ÜF)	360	26,24	a	42,59	a	
	S1	360	37,29	d	62,21	c	
	S2	360	41,63	f	65,98	e	
	S3	360	40,55	e	67,77	f	
	S4	360	40,47	e	64,07	d	
	S5	360	34,09	b	56,26	b	
	XPS	240	36,20	c	55,43	b	
	Kurutma Tipinin Etkisi						
	Doğal	1200	36,66	a	60,50	b	
	Teknik	1200	36,66	a	58,20	a	
Pres Sıcaklığının Etkisi							
	130°C	720	37,38	b	61,21	c	
	140°C	840	35,29	a	57,85	a	
	150°C	840	37,42	b	59,24	b	
Pres Süresinin Etkisi							
	6 dk	800	37,84	c	59,94	b	
	8 dk	800	36,82	b	59,28	a	
	10 dk	800	35,32	a	58,81	a	

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2.4.2 Farklı Bağlayıcı Türleri Kullanılarak Üretilmiş Kontrplak Levhaların Su Alma Değerleri Üzerine Ağaç Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi

Ağaç türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplak levhaların su alma değerleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla her bağlayıcı türü için ayrı ayrı olarak çoklu varyans analizi yapılmıştır. Varyans kaynakları ortalamalarının karşılaştırılması amacıyla yapılan Newman-Keuls testi sonuçları aşağıdaki tablolarda her ağaç türü için ayrı ayrı verilmiştir.

##### 4.1.2.4.2.1 Kontrol (ÜF)

Kontrol grupları olarak ÜF tutkalı kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının su alma değerlerinin karşılaştırılması Tablo 92'de verilmiştir. 2 saat için, en yüksek su alma değerleri, kavaktan üretilen kontrplaklardan elde edilirken; en düşük değerler kayın kontrplaklardan elde edilmiştir. 24 saat için, en yüksek su alma değerleri, kavaktan üretilen kontrplaklardan elde edilirken; en düşük değerler kayın ve sarıçam kontrplaklardan elde edilmiştir.

Tablo 92. ÜF ile üretilmiş kontrplak levhalarının su alma değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Su Alma (%)				
		2 saat		24 saat		
Ağaç Türünün Etkisi						
Kayın	20	21,67	a	35,72	a	
Kavak	20	31,22	c	64,41	d	
Kızılağaç	20	28,00	b	48,43	c	
Sarıçam	20	26,15	b	37,52	a	
Ladin	20	26,24	b	42,39	b	

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2.4.2.2 S1

S1 kullanılarak üretilen kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, kurutma tipi (2 saat için), pres sıcaklığı (24 saat için) ve pres süresinin kontrplakların su alma değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 93'te verilmiştir. 2 ve 24 saatte su alma değerlerine göre; S1 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek su alma değerlerini veren ağaç türü, kavak olmuştur. En düşük su alma değerleri ise, sarıçam ve kayın da bulunmuştur. 2 saatte su alma oranları için, doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların su alma değerleri teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde 2 saat için en yüksek su alma değerleri; 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 10 dk pres süresinde elde edilmiştir. 2 saat için pres sıcaklıkları ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. 24 saat için ise; en yüksek su alma değerleri; 130°C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 140°C pres sıcaklığında 8 ve 10 dk pres sürelerinde elde edilmiştir.

Tablo 93. S1 ile üretilmiş kontrplak levhalarının su alma değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Su Alma (%)				
		2 saat			24 saat	
Ağaç Türünün Etkisi	Kayın	360	29,25	b	45,56	a
	Kavak	360	42,45	e	64,56	d
	Kızılağaç	360	34,86	c	59,58	b
	Sarıçam	360	27,98	a	45,10	a
	Ladin	360	37,29	d	62,21	c
Kurutma Tipinin Etkisi	Doğal	900	34,83	b	55,12	a
	Teknik	900	33,90	a	55,68	a
Pres Sıcaklığının Etkisi	130°C	600	34,61	a	57,95	c
	140°C	600	34,21	a	52,95	a
	150°C	600	34,28	a	55,30	b
Pres Süresinin Etkisi	6 dk	600	35,86	c	56,35	b
	8 dk	600	34,36	b	55,16	a
	10 dk	600	32,89	a	54,69	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2.4.2.3 S2

S2 kullanılarak üretilen kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların su alma değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 94'te verilmiştir. 2 ve 24 saatte su alma değerlerine göre; S2 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek su alma değerlerini veren ağaç türleri sırasıyla, kavak ve ladin olmuştur. En düşük su alma değerleri ise sırasıyla, sarıçam ve kayın da bulunmuştur. 24 saatte su alma oranlarında doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların su alma teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunurken, 2 saatte su alma değerleri oranlarında tam tersi bir durum meydana gelmiştir. Pres parametreleri incelendiğinde 2 saat için en yüksek su alma değerleri; 130°C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 140°C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir. 24 saat için ise; en yüksek su alma değerleri; 150°C pres sıcaklığında, 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 140°C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 94. S2 ile üretilmiş kontrplak levhalarının su alma değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Su Alma (%)				
		2 saat			24 saat	
Ağaç Türünün Etkisi	Kayın	360	28,82	b	45,11	a
	Kavak	360	41,83	d	64,89	d
	Kızılağaç	360	35,73	c	60,86	c
	Sarıçam	360	26,09	a	47,46	b
	Ladin	360	41,63	d	65,98	e
Kurutma Tipinin Etkisi	Doğal	900	34,05	a	58,48	b
	Teknik	900	35,60	b	55,24	a
Pres Sıcaklığının Etkisi	130°C	600	35,70	c	57,89	b
	140°C	600	33,87	a	54,21	a
	150°C	600	34,89	b	58,48	c
Pres Süresinin Etkisi	6 dk	600	36,84	c	59,11	c
	8 dk	600	34,70	b	56,55	b
	10 dk	600	32,93	a	54,92	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2.4.2.4 S3

S3 kullanılarak üretilen kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, kurutma tipi (24 saat için), pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların su alma değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 95'te verilmiştir. 2 ve 24 saatte su alma değerlerine göre; S3 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek su alma değerlerini veren ağaç türleri sırasıyla, kavak ve ladin olmuştur. En düşük su alma değerleri ise, kayın da bulunmuştur. 24 saatte su alma oranları için, teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların su alma değerleri doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde 2 saat için en yüksek su alma değerleri; 130 ve 140°C pres sıcaklıklarında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 150°C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir. 24 saat için ise; en yüksek su alma değerleri; 130°C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 150°C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 95. S3 ile üretilmiş kontrplak levhalarının su alma değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Su Alma (%)				
		2 saat			24 saat	
Ağaç Türünün Etkisi	Kayın	360	26,01	a	43,57	a
	Kavak	360	42,05	e	66,50	d
	Kızılağaç	360	33,64	c	58,28	c
	Sarıçam	360	27,09	b	47,23	b
	Ladin	360	40,55	d	67,77	e
Kurutma Tipinin Etkisi	Doğal	900	32,47	a	56,65	a
	Teknik	900	35,27	b	56,70	a
Pres Sıcaklığının Etkisi	130°C	600	34,15	b	59,53	c
	140°C	600	33,98	b	55,99	b
	150°C	600	33,48	a	54,80	a
Pres Süresinin Etkisi	6 dk	600	36,04	c	58,69	c
	8 dk	600	34,54	b	56,85	b
	10 dk	600	31,02	a	54,47	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2.4.2.5 S4

S4 kullanılarak üretilen kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların su alma değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 96'da verilmiştir. 2 ve 24 saatte su alma değerlerine göre; S4 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek su alma değerlerini veren ağaç türü, kavak olmuştur. En düşük su alma değerleri ise, kayın da bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların su alma değerleri teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde 2 saat için en yüksek su alma değerleri; 130°C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 150°C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir. 24 saat için ise; en yüksek su alma değerleri; 140°C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 150°C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 96. S4 ile üretilmiş kontrplak levhalarının su alma değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Su Alma (%)				
		2 saat			24 saat	
Ağaç Türünün Etkisi	Kayın	360	29,81	a	42,92	a
	Kavak	360	49,81	e	69,61	e
	Kızılağaç	360	39,15	c	60,40	c
	Sarıçam	360	33,90	b	50,50	b
	Ladin	360	40,47	d	64,07	d
Kurutma Tipinin Etkisi	Doğal	900	40,52	b	60,73	b
	Teknik	900	36,74	a	54,27	a
Pres Sıcaklığının Etkisi	130°C	600	41,69	c	58,65	b
	140°C	600	39,27	b	60,09	c
	150°C	600	39,93	a	53,76	a
Pres Süresinin Etkisi	6 dk	600	39,95	c	58,68	c
	8 dk	600	38,42	b	57,55	b
	10 dk	600	37,51	a	56,27	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2.4.2.6 S5

S5 kullanılarak üretilen kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların su alma değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 97'de verilmiştir. 2 ve 24 saatte su alma değerlerine göre; S5 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek su alma değerlerini veren ağaç türü, kavak olmuştur. En düşük su alma değerleri ise, kayın da bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların su alma değerleri teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde 2 saat için en yüksek su alma değerleri; 130°C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 140°C pres sıcaklığında ve 8 dk pres süresinde elde edilmiştir. 24 saat için ise; en yüksek su alma değerleri; 130°C pres sıcaklığında, 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 140 ve 150°C pres sıcaklıklarında, 8 ve 10 dk pres sürelerinde elde edilmiştir.

Tablo 97. S5 ile üretilmiş kontrplak levhalarının su alma değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Su Alma (%)				
		2 saat	24 saat			
Ağaç Türünün Etkisi	Kayın	360	30,53	a	42,07	a
	Kavak	360	48,74	d	67,29	e
	Kızılağaç	360	39,09	c	61,09	d
	Sarıçam	360	34,16	b	47,38	b
	Ladin	360	34,09	b	56,26	c
Kurutma Tipinin Etkisi	Doğal	900	42,33	b	57,82	b
	Teknik	900	32,31	a	51,82	a
Pres Sıcaklığının Etkisi	130°C	600	39,26	c	57,48	b
	140°C	600	35,59	a	53,45	a
	150°C	600	37,11	b	53,53	a
Pres Süresinin Etkisi	6 dk	600	38,25	c	55,68	b
	8 dk	600	36,31	a	54,19	a
	10 dk	600	37,40	b	54,59	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2.4.2.7 XPS

XPS kullanılarak üretilen kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların su alma değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 98'de verilmiştir. 2 ve 24 saatte su alma değerlerine göre; XPS kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek su alma değerlerini veren ağaç türü, kavak olmuştur. En düşük su alma değerleri ise, kayında bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların su alma değerleri teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde 2 saat için en yüksek su alma değerleri; 140°C pres sıcaklığında ve 8 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 150°C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir. 24 saat için ise; en yüksek su alma değerleri; 150°C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 140°C pres sıcaklığında, 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.



Tablo 98. XPS ile üretilmiş kontrplak levhalarının su alma değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Su Alma (%)				
		2 saat		24 saat		
Ağaç Türünün Etkisi	Kayın	240	33,57	a	44,44	a
	Kavak	240	40,68	c	68,75	d
	Kızılağaç	240	35,90	b	54,96	c
	Sarıçam	240	36,59	b	46,84	b
	Ladin	240	36,20	b	55,43	c
Kurutma Tipinin Etkisi	Doğal	600	39,65	b	56,95	b
	Teknik	600	33,53	a	51,22	a
Pres Sıcaklığının Etkisi	140°C	600	37,24	b	53,58	a
	150°C	600	35,94	a	54,59	b
Pres Süresinin Etkisi	6 dk	400	39,82	c	57,31	c
	8 dk	400	35,85	b	52,96	b
	10 dk	400	34,10	a	51,99	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.3 Isıl İletkenlik Katsayı Değerleri

Üretilen kontrplak levhaların ısı iletkenlik katsayı değerleri ağaç türü ve bağlayıcı türüne göre doğal ve teknik kurutma olarak ayrı ayrı Tablo 99'da verilmiştir.

Tablo 99'dan görüldüğü üzere en yüksek ısı iletkenlik katsayı değeri ladin kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarından elde edilmiş, en düşük ısı iletkenlik değerleri ise kayın kontrplaklardan elde edilmiştir. Bağlayıcı türü, kurutma tipi ve pres parametreleri ısı iletkenlik katsayı değerleri üzerine etkisi ağaç türlerine göre farklılık göstermektedir. Genel olarak ağaç türlerinin kontrol gruplarının ısı iletkenlik katsayı değerleri diğer bağlayıcı türlerinin ısı iletkenlik katsayı değerlerine göre daha düşük bulunmuştur. Teknik ve doğal kurutma arasında ısı iletkenlik katsayı değerleri arasında farklılıklar görülmüştür.

Tablo 99. Çeşitli bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen kontrplakların ısı iletkenlik katsayı ortalamaları (W/mK)

Ağaç Türü	Kontrol (ÜF)	Pres Sıcaklığı (°C)	Pres Süresi (dk)	Doğal Kurutma					Teknik Kurutma						
				S1	S2	S3	S4	S5	XPS	S1	S2	S3	S4	S5	XPS
Kayın	0,05551	130	6	0,07577	0,07522	0,07509	0,06344	0,06934		0,07419	0,07577	0,08591	0,06615	0,08263	
			8	0,07972	0,08015	0,08286	0,05881	0,06398	-	0,07307	0,07572	0,07689	0,07563	0,08069	-
			10	0,07106	0,07345	0,08152	0,06374	0,06791		0,07412	0,07262	0,07487	0,08346	0,07979	
		140	6	0,07374	0,08137	0,07244	0,07655	0,06852	0,06119	0,07666	0,08234	0,08423	0,08577	0,08932	0,06029
			8	0,07480	0,08044	0,07666	0,07763	0,06642	0,06824	0,07248	0,07868	0,07644	0,07815	0,08069	0,06000
			10	0,07516	0,07098	0,07636	0,07248	0,06815	0,05820	0,07397	0,07591	0,07457	0,07614	0,08055	0,06000
		150	6	0,07307	0,07965	0,06718	0,08502	0,06112	0,06643	0,07233	0,07353	0,07726	0,07554	0,07568	0,06022
			8	0,07300	0,07883	0,08211	0,07391	0,06329	0,06202	0,07195	0,07397	0,07555	0,07591	0,07980	0,06104
			10	0,07135	0,07068	0,08149	0,07472	0,05977	0,06620	0,07606	0,07173	0,07681	0,07688	0,07942	0,06134
Kavak	0,05805	130	6	0,07448	0,07042	0,06978	0,06939	0,06299		0,08241	0,05940	0,07021	0,05754	0,06113	
			8	0,07583	0,07458	0,06808	0,06762	0,06691	-	0,07390	0,07008	0,07878	0,06449	0,07621	-
			10	0,07517	0,07808	0,07732	0,06897	0,07007		0,07479	0,08334	0,08234	0,06913	0,08511	
		140	6	0,07734	0,07584	0,06916	0,06710	0,06419	0,06627	0,08029	0,07666	0,07957	0,07562	0,07959	0,06695
			8	0,07360	0,07732	0,07837	0,06702	0,07140	0,06679	0,07629	0,07674	0,07674	0,07899	0,08190	0,06650
			10	0,07487	0,07778	0,07621	0,06381	0,06964	0,06179	0,07442	0,08316	0,07360	0,08099	0,07980	0,06576
		150	6	0,07308	0,07636	0,07711	0,08003	0,06003	0,06448	0,07629	0,07935	0,07658	0,08053	0,08702	0,06493
			8	0,07061	0,07868	0,07532	0,08047	0,06785	0,06687	0,07771	0,07651	0,07756	0,07875	0,08249	0,06291
			10	0,07307	0,07591	0,07502	0,07960	0,06544	0,06276	0,07202	0,07569	0,07868	0,07853	0,08077	0,06367
Kızılağaç	0,06881	130	6	0,07503	0,07425	0,07819	0,07305	0,06035		0,07098	0,06170	0,07981	0,06257	0,06496	
			8	0,07172	0,07353	0,07751	0,07529	0,06890	-	0,07404	0,06943	0,07588	0,06577	0,07720	--
			10	0,06919	0,07016	0,07262	0,07505	0,06339		0,06867	0,07240	0,07606	0,07351	0,08505	
		140	6	0,07091	0,07479	0,07421	0,07343	0,06103	0,07305	0,07008	0,07427	0,07390	0,08023	0,08107	0,07404
			8	0,06881	0,06822	0,07494	0,06971	0,07652	0,06777	0,07427	0,06956	0,07083	0,08017	0,08368	0,07194
			10	0,06657	0,07203	0,07300	0,07427	0,07415	0,07509	0,06866	0,07539	0,07509	0,08099	0,08072	0,07277
		150	6	0,06680	0,07674	0,07475	0,07330	0,07083	0,07568	0,07158	0,07830	0,07382	0,07367	0,07909	0,07285
			8	0,07374	0,08091	0,08162	0,06837	0,06810	0,07091	0,06948	0,07292	0,07890	0,07532	0,07521	0,07218
			10	0,06986	0,07248	0,07681	0,07061	0,07532	0,06859	0,06628	0,07201	0,07210	0,07479	0,07957	0,07442
Sarıçam	0,06739	130	6	0,07980	0,06663	0,06320	0,06920	0,06220		0,07900	0,07511	0,05884	0,05578	0,07277	
			8	0,07763	0,07241	0,07953	0,06977	0,06779	-	0,07878	0,07029	0,07499	0,06896	0,06958	-
			10	0,07726	0,07745	0,07830	0,06762	0,06791		0,07884	0,08386	0,07066	0,07083	0,07055	
		140	6	0,07808	0,07243	0,07471	0,06354	0,06438	0,06537	0,07537	0,07218	0,07567	0,07356	0,07017	0,07476
			8	0,07180	0,06869	0,07119	0,06571	0,06515	0,06807	0,07688	0,07890	0,08688	0,07445	0,07457	0,07943
			10	0,07427	0,07519	0,07210	0,06102	0,06906	0,06915	0,07462	0,07794	0,08388	0,07372	0,07303	0,07935
		150	6	0,06822	0,07273	0,08094	0,07816	0,06968	0,06882	0,07651	0,07469	0,07398	0,07185	0,07040	0,07326
			8	0,07316	0,07572	0,06920	0,06837	0,06724	0,06465	0,07251	0,07757	0,07402	0,07134	0,06923	0,07787
			10	0,07091	0,07609	0,07082	0,07020	0,07023	0,05805	0,07688	0,07554	0,06955	0,07757	0,07278	0,07785
Ladin	0,07248	130	6	0,07616	0,06533	0,06809	0,05959	0,06435		0,07094	0,07144	0,06716	0,05160	0,06104	
			8	0,06949	0,07687	0,06350	0,06538	0,06164	-	0,07009	0,07859	0,07241	0,06037	0,07040	-
			10	0,07315	0,07756	0,07522	0,06921	0,06431		0,06964	0,07733	0,06797	0,06381	0,07240	
		140	6	0,07240	0,07235	0,06764	0,06460	0,06725	0,06882	0,07240	0,07477	0,07696	0,07842	0,06604	0,05963
			8	0,07202	0,07337	0,06922	0,06532	0,06983	0,06951	0,07091	0,07427	0,07442	0,06961	0,07849	0,07749
			10	0,06919	0,07240	0,07067	0,06122	0,06637	0,06461	0,06911	0,07791	0,07299	0,07602	0,08107	0,06981
		150	6	0,07347	0,06779	0,06356	0,07735	0,07118	0,06388	0,06671	0,07262	0,07599	0,07215	0,07266	0,07548
			8	0,07240	0,06601	0,07667	0,06740	0,06803	0,06932	0,06538	0,07203	0,07343	0,07541	0,06946	0,07949
			10	0,07210	0,07335	0,07121	0,06156	0,06867	0,06778	0,07136	0,07337	0,07593	0,07700	0,07290	0,07554

## 4.2. Yongalevhalardan Elde Edilen Bulgular

### 4.2.1. Mekanik Özellikler

#### 4.2.1.1 Yapışma Direnci (Levha Yüzeyine Dik Çekme Direnci)

Tüm yongalevha grupları başarılı bir şekilde üretilmiş ve örnekler belirlenen standartlarda hazırlanmıştır. Ancak hazırlanan örnekler, üniversal test cihazında gerekli direnci göstermeden kopmuşlardır. Bundan dolayı levha yüzeyine dik çekme direnci deneyi sonuçlandırılmamıştır.

#### 4.2.1.2 Eğilme Direnci

Üretilen yongalevhalarla ait eğilme direnci değerleri bağlayıcı türlerine göre Tablo 100'de verilmiştir. Eğilme direnci değerlerinin belirlenmesinde 12' şer adet örnek kullanılmıştır.

Her bir ağaç türü için optimum sonuçları veren bağlayıcı türü ve kurutma tipinin belirlemek amacıyla istatistiksel analiz yapılmıştır. Ayrıca, her bir bağlayıcı türü için de optimum sonuçları veren ağaç türü ve kurutma tipinin belirlemede istatistiksel analiz yapılmıştır.

Tablo 100. Çeşitli bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen yongalevhaların eğilme direnci (N/mm<sup>2</sup>) test sonuçları (X: Aritmetik ortalama, S: Standart sapma)

Kurutma Tipi	Ağaç Türü	Kontrol (ÜF)		S1		S2		S3		S4		S5		XPS	
		X	S	X	S	X	S	X	S	X	S	X	S	X	S
Doğal Kurutma	Kayın	7,61	1,70	2,31	0,48	2,62	0,66	2,62	0,66	1,88	0,23	1,62	0,30	0,88	0,34
	Kavak	2,79	1,31	2,81	0,48	2,16	0,40	2,16	0,40	1,58	0,30	2,02	0,45	1,17	0,28
	Kızılağaç	7,13	1,49	2,80	0,51	1,71	0,42	1,71	0,42	1,54	0,23	2,02	0,53	1,03	0,20
	Sarıçam	9,19	1,74	4,30	0,74	4,34	0,98	4,34	0,98	2,85	0,54	3,28	0,85	3,04	0,71
	Ladin	7,24	0,97	3,90	0,86	5,32	0,96	5,32	0,96	2,39	0,39	2,09	0,37	1,63	0,33
Teknik Kurutma	Kayın	7,61	1,70	1,49	0,33	1,25	0,17	0,95	0,18	0,83	0,26	1,48	0,34	0,59	0,11
	Kavak	2,79	1,31	1,30	0,31	1,13	0,20	1,28	0,21	0,97	0,16	1,13	0,16	0,92	0,25
	Kızılağaç	7,13	1,49	0,65	0,14	0,73	0,16	0,65	0,10	0,71	0,17	1,41	0,18	0,27	0,08
	Sarıçam	9,19	1,74	2,05	0,62	2,03	0,26	1,85	0,41	1,73	0,38	0,53	0,13	0,90	0,16
	Ladin	7,24	0,97	1,66	0,35	1,43	0,19	1,27	0,19	1,48	0,34	1,44	0,20	1,24	0,31

#### 4.2.1.2.1 Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Yongalevhaların Eğilme Direnci Değerleri Üzerine Bağlayıcı Türü ve Kurutma Tipinin Etkisi

Bağlayıcı türü ve kurutma tipinin yongalevhaların eğilme direnci değerleri üzerine etkilerini belirlemek maksadıyla her ağaç türü için ayrı ayrı olarak çoklu varyans analizi

yapılmıştır. Varyans kaynakları ortalamalarının karşılaştırılması maksadıyla yapılan Newman-Keuls testi sonuçları aşağıdaki tablolarda her ağaç türü için ayrı olarak verilmiştir.

#### 4.2.1.2.1.1 Kayın Yongalevhalar

Kayın yongalevhalar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü ve kurutma tipinin yongalevhaların eğilme direnci değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 101'de verilmiştir. Tablo 101'e göre; kayın yongalevhalar için en yüksek eğilme direnci değerlerini veren bağlayıcı türleri, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S1, S2 ve S3 olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların eğilme direnci değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.

Tablo 101. Kayından üretilmiş yongalevhaların eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Eğilme Direnci (N/mm <sup>2</sup> )
Bağlayıcı Türünün Etkisi		
Kontrol (ÜF)	24	7,61
S1	24	1,90
S2	24	1,93
S3	24	2,20
S4	24	1,36
S5	24	1,38
XPS	24	0,73
Kurutma Tipinin Etkisi		
Doğal	84	2,91
Teknik	84	1,98

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.2.1.2.1.2 Kavak Yongalevhalar

Kavak yongalevhalar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü ve kurutma tipinin yongalevhaların eğilme direnci değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 102'de verilmiştir. Tablo 102'ye göre; kavak yongalevhalar için en yüksek eğilme direnci değerlerini veren bağlayıcı türü, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S3 olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların eğilme direnci değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.

Tablo 102. Kavaktan üretilmiş yongalevhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları		N	Eğilme Direnci (N/mm <sup>2</sup> )	
Bağlayıcı Türünün Etkisi				
Kontrol	(ÜF)	24	2,79	e
S1		24	2,06	c
S2		24	1,64	b
S3		24	2,44	d
S4		24	1,28	a
S5		24	1,72	bc
XPS		24	1,04	a
Kurutma Tipinin Etkisi				
Doğal		84	2,31	b
Teknik		84	1,40	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.2.1.2.1.3 Kızılağaç Yongalevhalar

Kızılağaç yongalevhalar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü ve kurutma tipinin yongalevhaların eğilme direnci değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 103'te verilmiştir. Tablo 103'e göre; kızılağaç yongalevhalar için en yüksek eğilme direnci değerlerini veren bağlayıcı türü, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S1 olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların eğilme direnci değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.

Tablo 103. Kızılağaçtan üretilmiş yongalevhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları		N	Eğilme Direnci (N/mm <sup>2</sup> )	
Bağlayıcı Türünün Etkisi				
Kontrol	(ÜF)	24	7,13	d
S1		24	1,73	c
S2		24	1,22	b
S3		24	1,29	b
S4		24	1,13	b
S5		24	1,28	b
XPS		24	0,65	a
Kurutma Tipinin Etkisi				
Doğal		84	2,59	b
Teknik		84	1,53	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.2.1.2.1.4 Sarıçam Yongalevhalar

Sarıçam yongalevhalar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü ve kurutma tipinin yongalevhaların eğilme direnci değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 104'te verilmiştir. Tablo 104'e göre; sarıçam yongalevhalar için en yüksek eğilme direnci değerlerini veren bağlayıcı türleri, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S1 ve S2 olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların eğilme direnci değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.

Tablo 104. Sarıçamdan üretilmiş yongalevhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Eğilme Direnci (N/mm <sup>2</sup> )	
Bağlayıcı Türünün Etkisi			
ÜF	24	9,19	d
S1	24	3,18	c
S2	24	3,19	c
S3	24	2,80	bc
S4	24	2,29	ab
S5	24	2,36	ab
XPS	24	1,97	a
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	84	4,39	b
Teknik	84	2,74	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.2.1.2.1.5 Ladin Yongalevhalar

Ladin yongalevhalar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü ve kurutma tipinin yongalevhaların eğilme direnci değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 105'te verilmiştir. Tablo 105'e göre; ladin yongalevhalar için en yüksek eğilme direnci değerlerini veren bağlayıcı türü, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S2 olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların eğilme direnci değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.

Tablo 105. Ladinden üretilmiş yongalevhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları		N	Eğilme Direnci (N/mm <sup>2</sup> )	
Bağlayıcı Türünün Etkisi				
Kontrol	(ÜF)	24	7,24	e
S1		24	2,71	c
S2		24	3,37	d
S3		24	2,64	c
S4		24	1,93	b
S5		24	1,62	ab
XPS		24	1,44	a
Kurutma Tipinin Etkisi				
Doğal		84	3,80	b
Teknik		84	2,21	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.2.1.2.2 Farklı Bağlayıcı Türleri Kullanılarak Üretilmiş Yongalevhaların Eğilme Direnci Değerleri Üzerine Ağaç Türü ve Kurutma Tipinin Etkisi

Ağaç türü ve kurutma tipi yongalevhaların eğilme direnci değerleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla her bağlayıcı türü için ayrı ayrı olarak çoklu varyans analizi yapılmıştır. Varyans kaynakları ortalamalarının karşılaştırılması amacıyla yapılan Newman-Keuls testi sonuçları aşağıdaki tablolarda her ağaç türü için ayrı olarak verilmiştir.

##### 4.2.1.2.2.1 Kontrol (ÜF)

Kontrol grupları olarak ÜF tutkalı kullanılarak üretilen yongalevhaların eğilme direnci değerlerinin karşılaştırılması Tablo 106'da verilmiştir. En yüksek eğilme direnci değerleri, sarıçam yongalarından üretilen yongalevhalarından elde edilirken; en düşük değerler kavak yongalevhalarından elde edilmiştir.

Tablo 106. ÜF ile üretilmiş yongalevhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları		N	Eğilme Direnci (N/mm <sup>2</sup> )	
Ağaç Türünün Etkisi				
Kayın		12	7,61	b
Kavak		12	2,79	a
Kızılağaç		12	7,13	b
Sarıçam		12	9,19	c
Ladin		12	7,24	b

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.2.1.2.2.2 S1

S1 kullanılarak üretilen yongalevhalar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü ve kurutma tipinin yongalevhaların eğilme direnci değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 107’de verilmiştir. Tablo 107’ye göre; S1 kullanılarak üretilen yongalevhalar için en yüksek eğilme direnci değerlerini veren ağaç türü, sarıçam olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların eğilme direnci değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.

Tablo 107. S1 ile üretilmiş yongalevhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Eğilme Direnci (N/mm <sup>2</sup> )	
Ağaç Türünün Etkisi			
Kayın	24	1,90	a
Kavak	24	2,06	a
Kızılağaç	24	1,73	a
Sarıçam	24	3,18	c
Ladin	24	2,78	b
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	60	3,22	b
Teknik	60	1,43	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.2.1.2.2.3 S2

S2 kullanılarak üretilen yongalevhalar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü ve kurutma tipinin yongalevhaların eğilme direnci değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 108’de verilmiştir. Tablo 108’e göre; S2 kullanılarak üretilen yongalevhalar için en yüksek eğilme direnci değerlerini veren ağaç türleri, sarıçam ve ladin olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların eğilme direnci değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.



Tablo 108. S2 ile üretilmiş yongalevhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Eğilme Direnci (N/mm <sup>2</sup> )	
<b>Ağaç Türünün Etkisi</b>			
Kayın	24	1,93	b
Kavak	24	1,64	b
Kızılağaç	24	1,22	a
Sarıçam	24	3,19	c
Ladin	24	3,37	c
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>			
Doğal	60	3,23	b
Teknik	60	1,31	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.2.1.2.2.4 S3

S3 kullanılarak üretilen yongalevhalar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü ve kurutma tipinin yongalevhaların eğilme direnci değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 109'da verilmiştir. Tablo 109'a göre; S3 kullanılarak üretilen yongalevhalar için en yüksek eğilme direnci değerlerini veren ağaç türleri, sarıçam ve ladin olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların eğilme direnci değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.

Tablo 109. S3 ile üretilmiş yongalevhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Eğilme Direnci (N/mm <sup>2</sup> )	
<b>Ağaç Türünün Etkisi</b>			
Kayın	24	2,20	b
Kavak	24	2,44	bc
Kızılağaç	24	1,29	a
Sarıçam	24	2,80	c
Ladin	24	2,64	c
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>			
Doğal	60	3,35	b
Teknik	60	1,20	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.2.1.2.2.5 S4

S4 kullanılarak üretilen yongalevhalar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü ve kurutma tipinin yongalevhaların eğilme direnci değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 110'da verilmiştir. Tablo 110'a göre; S4 kullanılarak üretilen yongalevhalar için en yüksek eğilme direnci değerlerini veren ağaç türü, sarıçam olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların eğilme direnci değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.

Tablo 110. S4 ile üretilmiş yongalevhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Eğilme Direnci (N/mm <sup>2</sup> )	
Ağaç Türünün Etkisi			
Kayın	24	1,36	b
Kavak	24	1,28	ab
Kızılağaç	24	1,13	a
Sarıçam	24	2,29	d
Ladin	24	1,93	c
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	60	2,05	b
Teknik	60	1,15	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.2.1.2.2.6 S5

S5 kullanılarak üretilen yongalevhalar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü ve kurutma tipinin yongalevhaların eğilme direnci değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 111'de verilmiştir. Tablo 111'e göre; S5 kullanılarak üretilen yongalevhalar için en yüksek eğilme direnci değerlerini veren ağaç türü, sarıçam olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların eğilme direnci değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.

Tablo 111. S5 ile üretilmiş yongalevhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Eğilme Direnci (N/mm <sup>2</sup> )	
Ağaç Türünün Etkisi			
Kayın	24	1,38	a
Kavak	24	1,72	b
Kızılağaç	24	1,28	a
Sarıçam	24	2,36	c
Ladin	24	1,62	b
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	60	2,21	b
Teknik	60	1,13	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.2.1.2.2.7 XPS

XPS kullanılarak üretilen yongalevhalar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü ve kurutma tipinin yongalevhaların eğilme direnci değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 112'de verilmiştir. Tablo 112'ye göre; XPS kullanılarak üretilen yongalevhalar için en yüksek eğilme direnci değerlerini veren ağaç türü, sarıçam olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların eğilme direnci değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.

Tablo 112. XPS ile üretilmiş yongalevhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Eğilme Direnci (N/mm <sup>2</sup> )	
Ağaç Türünün Etkisi			
Kayın	24	0,73	a
Kavak	24	1,04	b
Kızılağaç	24	0,65	a
Sarıçam	24	1,97	d
Ladin	24	1,44	c
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	60	1,55	b
Teknik	60	0,78	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.2.1.3 Eğilmede Elastikiyet Modülü

Üretilen yongalevhalara ait eğilmede elastikiyet modülü değerleri bağlayıcı türlerine göre Tablo 113'te verilmiştir. Eğilmede elastikiyet modülü değerlerinin belirlenmesinde 12'şer adet örnek kullanılmıştır.

Her bir ağaç türü için optimum sonuçları veren bağlayıcı türü ve kurutma Tipinin belirlemek amacıyla istatistiksel analiz yapılmıştır. Ayrıca, her bir bağlayıcı türü için de optimum sonuçları veren ağaç türü ve kurutma Tipinin belirlemede istatistiksel analiz yapılmıştır.

Tablo 113. Çeşitli bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü (N/mm<sup>2</sup>) test sonuçları (X: Aritmetik ortalama, S: Standart sapma)

Kurutma Tipi	Ağaç Türü	Kontrol (ÜF)		S1		S2		S3		S4		S5		XPS	
		X	S	X	S	X	S	X	S	X	S	X	S	X	S
Doğal Kurutma	Kayın	989,3	124,6	353,6	69,7	435,0	107,0	206,2	44,1	325,7	53,3	258,3	58,0	195,0	76,4
	Kavak	541,3	125,8	565,4	82,1	361,0	78,9	438,4	120,6	236,2	33,6	320,9	94,6	322,6	43,3
	Kızılağaç	1078,5	155,7	574,6	104,8	313,2	78,8	411,4	73,9	291,7	53,8	394,5	97,4	300,8	59,0
	Sarıçam	1609,3	160,3	914,1	155,6	870,9	224,6	736,0	86,1	557,8	152,8	658,2	122,8	662,3	89,2
	Ladin	1010,6	123,9	735,1	160,7	546,2	124,6	581,8	64,9	444,8	90,2	266,0	56,8	374,9	61,1
Teknik Kurutma	Kayın	989,3	124,6	257,6	79,7	162,4	28,9	121,0	33,8	125,2	26,7	170,2	49,8	430,2	94,3
	Kavak	541,3	125,8	163,4	40,3	95,4	20,8	146,6	16,7	167,6	42,3	160,3	28,3	106,2	25,8
	Kızılağaç	1078,5	155,7	113,0	35,1	60,5	13,7	105,6	15,8	158,7	29,5	116,2	18,8	45,9	13,3
	Sarıçam	1609,3	160,3	345,1	93,6	344,4	111,7	218,9	37,7	350,4	83,3	312,3	49,7	122,7	24,7
	Ladin	1010,6	123,9	210,6	51,7	208,0	57,4	184,7	28,1	242,6	46,0	180,9	37,1	430,2	94,3

#### 4.2.1.3.1 Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Yongalevhaların Eğilmede Elastikiyet Modülü Değerleri Üzerine Bağlayıcı Türü ve Kurutma Tipinin Etkisi

Bağlayıcı türü ve kurutma tipinin yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla her ağaç türü için ayrı ayrı olarak çoklu varyans analizi yapılmıştır. Varyans kaynakları ortalamalarının karşılaştırılması amacıyla yapılan Newman-Keuls testi sonuçları aşağıdaki tablolarda her ağaç türü için ayrı olarak verilmiştir.

##### 4.2.1.3.1.1 Kayın Yongalevhalar

Kayın yongalevhalar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü ve kurutma tipinin yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 114'te verilmiştir. Tablo 114'e göre; kayın yongalevhalar için en yüksek eğilmede elastikiyet modülü değerlerini veren bağlayıcı türleri, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S1, S2 ve XPS olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.

Tablo 114. Kayından üretilmiş yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları		N	Elastikiyet Modülü (N/mm <sup>2</sup> )	
Bağlayıcı Türünün Etkisi				
Kontrol	(ÜF)	24	989,32	d
S1		24	305,59	c
S2		24	298,68	c
S3		24	163,55	a
S4		24	225,47	b
S5		24	214,22	b
XPS		24	312,57	c
Kurutma Tipinin Etkisi				
Doğal		84	394,73	b
Teknik		84	322,25	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.2.1.3.1.2 Kavak Yongalevhalar

Kavak yongalevhalar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü ve kurutma tipinin yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 115'te verilmiştir. Tablo 115'e göre; kavak yongalevhalar için en yüksek eğilmede elastikiyet modülü değerlerini veren bağlayıcı türü, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S1 olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.

Tablo 115. Kavaktan üretilmiş yongalevhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları		N	Elastikiyet Modülü (N/mm <sup>2</sup> )	
Bağlayıcı Türünün Etkisi				
Kontrol	(ÜF)	24	541,30	d
S1		24	364,42	c
S2		24	228,22	a
S3		24	292,51	b
S4		24	201,90	a
S5		24	240,61	a
XPS		24	214,41	a
Kurutma Tipinin Etkisi				
Doğal		84	397,98	b
Teknik		84	197,27	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.2.1.3.1.3 Kızılağaç Yongalevhalar

Kızılağaç yongalevhalar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü ve kurutma tipinin yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 116'da verilmiştir. Tablo 116'ya göre; kızağaç yongalevhalar için en yüksek eğilmede elastikiyet modülü değerlerini veren bağlayıcı türü, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S1 olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.

Tablo 116. Kızılağaçtan üretilmiş yongalevhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Elastikiyet Modülü (N/mm <sup>2</sup> )	
Bağlayıcı Türünün Etkisi			
ÜF	24	1078,45	d
S1	24	343,79	c
S2	24	186,88	a
S3	24	258,52	b
S4	24	225,16	ab
S5	24	255,34	b
XPS	24	173,31	a
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	84	480,66	b
Teknik	84	239,76	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.2.1.3.1.4 Sarıçam Yongalevhalar

Sarıçam yongalevhalar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü ve kurutma tipinin yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 117'de verilmiştir. Tablo 117'ye göre; sarıçam yongalevhalar için en yüksek eğilmede elastikiyet modülü değerlerini veren bağlayıcı türleri, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S1 ve S2 olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.

Tablo 117. Sarıçamdan üretilmiş yongalevhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları		N	Elastikiyet Modülü (N/mm <sup>2</sup> )	
Bağlayıcı Türünün Etkisi				
Kontrol	(ÜF)	24	1609,28	d
S1		24	629,59	c
S2		24	607,64	c
S3		24	477,48	b
S4		24	454,10	ab
S5		24	485,25	b
XPS		24	392,48	a
Kurutma Tipinin Etkisi				
Doğal		84	858,37	b
Teknik		84	471,87	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.2.1.3.1.5 Ladin Yongalevhalar

Ladin yongalevhalar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü ve kurutma tipinin yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 118'de verilmiştir. Tablo 118'e göre; ladin yongalevhalar için en yüksek eğilmede elastikiyet modülü değerlerini veren bağlayıcı türü, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S1 olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.

Tablo 118. Ladinden üretilmiş yongalevhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları		N	Elastikiyet Modülü (N/mm <sup>2</sup> )	
Bağlayıcı Türünün Etkisi				
Kontrol	(ÜF)	24	1010,60	d
S1		24	472,85	c
S2		24	377,06	b
S3		24	383,25	b
S4		24	343,66	b
S5		24	223,41	a
XPS		24	270,67	a
Kurutma Tipinin Etkisi				
Doğal		84	565,60	b
Teknik		84	314,83	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.2.1.3.2 Farklı Bağlayıcı Türleri Kullanılarak Üretilmiş Yongalevhaların Eğilmede Elastikiyet Modülü Değerleri Üzerine Ağaç Türü ve Kurutma Tipinin Etkisi

Ağaç türü ve kurutma tipi yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla her bağlayıcı türü için ayrı ayrı olarak çoklu varyans analizi yapılmıştır. Varyans kaynakları ortalamalarının karşılaştırılması amacıyla yapılan Newman-Keuls testi sonuçları aşağıdaki tablolarda her ağaç türü için ayrı olarak verilmiştir.

##### 4.2.1.3.2.1 Kontrol (ÜF)

Kontrol grupları olarak ÜF tutkalı kullanılarak üretilen yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü değerlerinin karşılaştırılması Tablo 119'da verilmiştir. En yüksek eğilmede elastikiyet modülü değerleri, sarıçam yongalarından üretilen yongalevhalarından elde edilirken; en düşük değerler kavak yongalevhalarından elde edilmiştir.

Tablo 119. ÜF ile üretilmiş yongalevhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Elastikiyet Modülü (N/mm <sup>2</sup> )	
Ağaç Türünün Etkisi			
Kayın	12	989,32	b
Kavak	12	541,30	a
Kızılağaç	12	1078,45	b
Sarıçam	12	1609,28	c
Ladin	12	1010,60	b

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

##### 4.2.1.3.2.2 S1

S1 kullanılarak üretilen yongalevhalar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü ve kurutma tipinin yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 120'de verilmiştir. Tablo 120'ye göre; S1 kullanılarak üretilen yongalevhalar için en yüksek eğilmede elastikiyet modülü değerlerini veren ağaç türü, sarıçam olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.



Tablo 120. S1 ile üretilmiş yongalevhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Elastikiyet Modülü (N/mm <sup>2</sup> )	
<b>Ağaç Türünün Etkisi</b>			
Kayın	24	305,59	a
Kavak	24	364,42	a
Kızılağaç	24	343,79	a
Sarıçam	24	629,59	c
Ladin	24	472,85	b
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>			
Doğal	60	628,56	b
Teknik	60	217,94	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.2.1.3.2.3 S2

S2 kullanılarak üretilen yongalevhalar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü ve kurutma tipinin yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 121'de verilmiştir. Tablo 121'e göre; S2 kullanılarak üretilen yongalevhalar için en yüksek eğilmede elastikiyet modülü değerlerini veren ağaç türü, sarıçam olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.

Tablo 121. S2 ile üretilmiş yongalevhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Elastikiyet Modülü (N/mm <sup>2</sup> )	
<b>Ağaç Türünün Etkisi</b>			
Kayın	24	298,68	b
Kavak	24	228,22	a
Kızılağaç	24	186,88	a
Sarıçam	24	607,64	d
Ladin	24	377,06	c
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>			
Doğal	60	505,27	b
Teknik	60	174,13	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.2.1.3.2.4 S3

S3 kullanılarak üretilen yongalevhalar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü ve kurutma tipinin yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 122'de verilmiştir. Tablo 122'ye göre; S3 kullanılarak üretilen yongalevhalar için en yüksek eğilmede elastikiyet modülü değerlerini veren ağaç türü, sarıçam olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.

Tablo 122. S3 ile üretilmiş yongalevhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Elastikiyet Modülü (N/mm <sup>2</sup> )	
Ağaç Türünün Etkisi			
Kayın	24	163,55	a
Kavak	24	292,51	b
Kızılağaç	24	258,52	b
Sarıçam	24	477,48	d
Ladin	24	383,25	c
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	60	474,75	b
Teknik	60	155,37	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.2.1.3.2.5 S4

S4 kullanılarak üretilen yongalevhalar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü ve kurutma tipinin yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 123'te verilmiştir. Tablo 123'e göre; S4 kullanılarak üretilen yongalevhalar için en yüksek eğilmede elastikiyet modülü değerlerini veren ağaç türü, sarıçam olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.

Tablo 123. S4 ile üretilmiş yongalevhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Elastikiyet Modülü (N/mm <sup>2</sup> )	
Ağaç Türünün Etkisi			
Kayın	24	225,47	a
Kavak	24	201,90	a
Kızılağaç	24	225,16	a
Sarıçam	24	454,10	c
Ladin	24	343,66	b
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	60	371,23	b
Teknik	60	208,89	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.2.1.3.2.6 S5

S5 kullanılarak üretilen yongalevhalar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü ve kurutma tipinin yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 124'te verilmiştir. Tablo 124'e göre; S5 kullanılarak üretilen yongalevhalar için en yüksek eğilmede elastikiyet modülü değerlerini veren ağaç türü, sarıçam olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.

Tablo 124. S5 ile üretilmiş yongalevhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Elastikiyet Modülü (N/mm <sup>2</sup> )	
Ağaç Türünün Etkisi			
Kayın	24	214,24	a
Kavak	24	240,61	a
Kızılağaç	24	255,34	a
Sarıçam	24	485,25	b
Ladin	24	223,41	a
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	60	379,57	b
Teknik	60	187,97	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.2.1.3.2.7 XPS

XPS kullanılarak üretilen yongalevhalar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü ve kurutma tipinin yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 125'te verilmiştir. Tablo 125'e göre; XPS kullanılarak üretilen yongalevhalar için en yüksek eğilmede elastikiyet modülü değerlerini veren ağaç türü, sarıçam olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.

Tablo 125. XPS ile üretilmiş yongalevhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Elastikiyet Modülü (N/mm <sup>2</sup> )	
Ağaç Türünün Etkisi			
Kayın	24	312,57	d
Kavak	24	214,41	b
Kızılağaç	24	173,31	a
Sarıçam	24	392,48	e
Ladin	24	270,67	c
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	60	371,09	b
Teknik	60	174,29	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.2.2 Fiziksel Özellikler

##### 4.2.2.1 Yoğunluk

Üretilen yongalevhalara ait yoğunluk değerleri bağlayıcı türlerine göre Tablo 126'da verilmiştir. Yoğunluk değerlerinin belirlenmesinde 25' şer adet örnek kullanılmıştır.

Her bir ağaç türü için optimum sonuçları veren bağlayıcı türü ve kurutma tipinin belirlemek amacıyla istatistiksel analiz yapılmıştır. Ayrıca, her bir bağlayıcı türü için de optimum sonuçları veren ağaç türü ve kurutma tipinin belirlemede istatistiksel analiz yapılmıştır.

Tablo 126. Çeşitli bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen yongalevhaların yoğunluk (g/cm<sup>3</sup>) test sonuçları (X: Aritmetik ortalama, S: Standart sapma)

Kurutma Tipi	Ağaç Türü	Kontrol (ÜF)		S1		S2		S3		S4		S5		XPS	
		X	S	X	S	X	S	X	S	X	S	X	S	X	S
Doğal Kurutma	Kayın	0,63	0,03	0,62	0,03	0,64	0,03	0,62	0,03	0,61	0,03	0,59	0,01	0,62	0,03
	Kavak	0,66	0,03	0,63	0,02	0,63	0,03	0,62	0,03	0,61	0,04	0,61	0,03	0,59	0,02
	Kızılağaç	0,66	0,04	0,67	0,03	0,64	0,03	0,63	0,03	0,62	0,03	0,62	0,04	0,63	0,03
	Sarıçam	0,63	0,02	0,64	0,03	0,64	0,03	0,65	0,02	0,62	0,03	0,62	0,03	0,64	0,03
	Ladin	0,63	0,03	0,67	0,03	0,68	0,04	0,65	0,02	0,63	0,03	0,62	0,03	0,63	0,03
Teknik Kurutma	Kayın	0,63	0,03	0,53	0,05	0,54	0,02	0,51	0,03	0,52	0,03	0,51	0,03	0,45	0,03
	Kavak	0,66	0,03	0,51	0,02	0,49	0,03	0,51	0,03	0,48	0,04	0,54	0,03	0,49	0,02
	Kızılağaç	0,66	0,04	0,46	0,04	0,45	0,03	0,45	0,02	0,49	0,03	0,45	0,04	0,42	0,02
	Sarıçam	0,63	0,02	0,56	0,04	0,56	0,02	0,50	0,04	0,55	0,02	0,53	0,02	0,48	0,02
	Ladin	0,63	0,03	0,53	0,03	0,51	0,02	0,48	0,03	0,53	0,03	0,50	0,02	0,50	0,02

#### 4.2.2.1.1 Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Yongalevhaların Yoğunluk Değerleri Üzerine Bağlayıcı Türü ve Kurutma Tipinin Etkisi

Bağlayıcı türü ve kurutma tipinin yongalevhaların yoğunluk değerleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla her ağaç türü için ayrı ayrı olarak çoklu varyans analizi yapılmıştır. Varyans kaynakları ortalamalarının karşılaştırılması amacıyla yapılan Newman-Keuls testi sonuçları aşağıdaki tablolarda her ağaç türü için ayrı ayrı verilmiştir.

##### 4.2.2.1.1.1 Kayın Yongalevhalar

Kayın yongalevhalar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü ve kurutma tipinin yongalevhaların yoğunluk değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 127'de verilmiştir. Tablo 127'ye göre; kayın yongalevhalar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren bağlayıcı türü, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S2 olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların yoğunluk değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.

Tablo 127. Kayından üretilmiş yongalevhaların yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları (p≤0,05)

Varyans Kaynakları	N	Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )	
Bağlayıcı Türünün Etkisi			
Kontrol (ÜF)	50	0,631	e
S1	50	0,577	c
S2	50	0,589	d
S3	50	0,565	bc
S4	50	0,561	b
S5	50	0,552	b
XPS	50	0,538	a
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	175	0,620	b
Teknik	175	0,527	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.1.2.1.1.2 Kavak Yongalevhalar

Kavak yongalevhalar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü ve kurutma tipinin yongalevhaların yoğunluk değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 128'de verilmiştir. Tablo 128'e göre; kavak yongalevhalar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren bağlayıcı türü, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S1 olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların yoğunluk değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.

Tablo 128. Kavaktan üretilmiş yongalevhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )
Bağlayıcı Türünün Etkisi		
Kontrol (ÜF)	50	0,658
S1	50	0,574
S2	50	0,559
S3	50	0,562
S4	50	0,542
S5	50	0,575
XPS	50	0,540
Kurutma Tipinin Etkisi		
Doğal	175	0,621
Teknik	175	0,525

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.2.2.1.1.3 Kızılağaç Yongalevhalar

Kızılağaç yongalevhalar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü ve kurutma tipinin yongalevhaların yoğunluk değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 129'da verilmiştir. Tablo 129'a göre; kızılağaç yongalevhalar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren bağlayıcı türü, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S1 olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların yoğunluk değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.

Tablo 129. Kızılağaçtan üretilmiş yongalevhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları		N	Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )	
Bağlayıcı Türünün Etkisi				
Kontrol	(ÜF)	50	0,659	d
S1		50	0,566	c
S2		50	0,541	b
S3		50	0,538	b
S4		50	0,550	b
S5		50	0,534	b
XPS		50	0,521	a
Kurutma Tipinin Etkisi				
Doğal		175	0,637	b
Teknik		175	0,480	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.2.2.1.1.4 Sarıçam Yongalevhalar

Sarıçam yongalevhalar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü ve kurutma tipinin yongalevhaların yoğunluk değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 130'da verilmiştir. Tablo 130'a göre; sarıçam yongalevhalar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren bağlayıcı türleri, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S1 ve S2 olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların yoğunluk değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.

Tablo 130. Sarıçamdan üretilmiş yongalevhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları		N	Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )	
Bağlayıcı Türünün Etkisi				
Kontrol	(ÜF)	50	0,629	d
S1		50	0,598	c
S2		50	0,600	c
S3		50	0,577	b
S4		50	0,581	b
S5		50	0,572	ab
XPS		50	0,561	a
Kurutma Tipinin Etkisi				
Doğal		175	0,635	b
Teknik		175	0,542	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.2.2.1.1.5 Ladin Yongalevhalar

Ladin yongalevhalar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü ve kurutma tipinin yongalevhaların yoğunluk değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 131’de verilmiştir. Tablo 131’e göre; ladin yongalevhalar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren bağlayıcı türleri, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S1 ve S2 olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların yoğunluk değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.

Tablo 131. Ladinden üretilmiş yongalevhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )	
Bağlayıcı Türünün Etkisi			
Kontrol (ÜF)	50	0,629	d
S1	50	0,602	c
S2	50	0,592	c
S3	50	0,569	a
S4	50	0,581	b
S5	50	0,558	a
XPS	50	0,564	a
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	175	0,644	b
Teknik	175	0,526	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.2.2.1.2 Farklı Bağlayıcı Türleri Kullanılarak Üretilmiş Yongalevhaların Yoğunluk Değerleri Üzerine Ağaç Türü ve Kurutma Tipinin Etkisi

Ağaç türü ve kurutma tipi yongalevhaların yoğunluk değerleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla her bağlayıcı türü için ayrı ayrı olarak çoklu varyans analizi yapılmıştır. Varyans kaynakları ortalamalarının karşılaştırılması amacıyla yapılan Newman-Keuls testi sonuçları aşağıdaki tablolarda her ağaç türü için ayrı ayrı verilmiştir.

##### 4.2.2.1.2.1 Kontrol (ÜF)

Kontrol grupları olarak ÜF tutkalı kullanılarak üretilen yongalevhaların yoğunluk değerlerinin karşılaştırılması Tablo 132’de verilmiştir. En yüksek yoğunluk değerleri, kavak ve kızılğaç yongalarından üretilen yongalevhalarından elde edilirken; en düşük değerler kayın, sarıçam ve ladin yongalevhalarından elde edilmiştir.



Tablo 132. ÜF ile üretilmiş yongalevhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )	
Ağaç Türünün Etkisi			
Kayın	25	0,631	a
Kavak	25	0,658	b
Kızılağaç	25	0,659	b
Sarıçam	25	0,629	a
Ladin	25	0,629	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.2.2.1.2.2 S1

S1 kullanılarak üretilen yongalevhalar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü ve kurutma tipinin yongalevhaların yoğunluk değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 133'te verilmiştir. Tablo 133'e göre; S1 kullanılarak üretilen yongalevhalar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren ağaç türleri, sarıçam ve ladin olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların yoğunluk değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.

Tablo 133. S1 ile üretilmiş yongalevhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )	
Ağaç Türünün Etkisi			
Kayın	50	0,577	a
Kavak	50	0,574	a
Kızılağaç	50	0,566	a
Sarıçam	50	0,598	b
Ladin	50	0,602	b
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	125	0,648	b
Teknik	125	0,518	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.2.2.1.2.3 S2

S2 kullanılarak üretilen yongalevhalar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü ve kurutma tipinin yongalevhaların yoğunluk değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 134'te verilmiştir. Tablo 134'e göre; S2 kullanılarak üretilen yongalevhalar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren ağaç türleri, kayın, sarıçam ve ladin olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların yoğunluk değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.

Tablo 134. S2 ile üretilmiş yongalevhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )	
Ağaç Türünün Etkisi			
Kayın	50	0,589	c
Kavak	50	0,559	b
Kızılağaç	50	0,541	a
Sarıçam	50	0,600	c
Ladin	50	0,592	c
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	125	0,644	b
Teknik	125	0,508	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.2.2.1.2.4 S3

S3 kullanılarak üretilen yongalevhalar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü ve kurutma tipinin yongalevhaların yoğunluk değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 135'te verilmiştir. Tablo 135'e göre; S3 kullanılarak üretilen yongalevhalar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren ağaç türü, sarıçam olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların yoğunluk değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.

Tablo 135. S3 ile üretilmiş yongalevhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )	
Ağaç Türünün Etkisi			
Kayın	50	0,565	bc
Kavak	50	0,562	b
Kızılağaç	50	0,538	a
Sarıçam	50	0,577	c
Ladin	50	0,569	bc
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	125	0,636	b
Teknik	125	0,489	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.2.2.1.2.5 S4

S4 kullanılarak üretilen yongalevhalar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü ve kurutma tipinin yongalevhaların yoğunluk değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 136'da verilmiştir. Tablo 136'ya göre; S4 kullanılarak üretilen yongalevhalar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren ağaç

türleri, sarıçam ve ladin olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların yoğunluk değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.

Tablo 136. S4 ile üretilmiş yongalevhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )	
Ağaç Türünün Etkisi			
Kayın	50	0,561	b
Kavak	50	0,542	a
Kızılağaç	50	0,550	ab
Sarıçam	50	0,581	c
Ladin	50	0,581	c
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	125	0,615	b
Teknik	125	0,511	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.2.2.1.2.6 S5

S5 kullanılarak üretilen yongalevhalar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü ve kurutma tipinin yongalevhaların yoğunluk değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 137’de verilmiştir. Tablo 137’ye göre; S5 kullanılarak üretilen yongalevhalar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren ağaç türleri, kavak ve sarıçam olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların yoğunluk değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.

Tablo 137. S5 ile üretilmiş yongalevhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )	
Ağaç Türünün Etkisi			
Kayın	50	0,552	b
Kavak	50	0,575	c
Kızılağaç	50	0,534	a
Sarıçam	50	0,572	c
Ladin	50	0,558	b
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	125	0,612	b
Teknik	125	0,505	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.2.2.1.2.7 XPS

XPS kullanılarak üretilen yongalevhalar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü ve kurutma tipinin yongalevhaların yoğunluk değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 138'de verilmiştir. Tablo 138'e göre; XPS kullanılarak üretilen yongalevhalar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren ağaç türleri, sarıçam ve ladin olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların yoğunluk değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.

Tablo 138. XPS ile üretilmiş yongalevhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )	
Ağaç Türünün Etkisi			
Kayın	50	0,538	b
Kavak	50	0,540	b
Kızılağaç	50	0,521	a
Sarıçam	50	0,561	c
Ladin	50	0,564	c
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	125	0,623	b
Teknik	125	0,467	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.2.2.2 Denge Rutubet Miktarı

Üretilen yongalevhalara ait denge rutubet miktarı değerleri bağlayıcı türlerine göre Tablo 139'da verilmiştir. Denge rutubet miktarı değerlerinin belirlenmesinde 25'er adet örnek kullanılmıştır.

Her bir ağaç türü için optimum sonuçları veren bağlayıcı türü ve kurutma tipinin belirlemek amacıyla istatistiksel analiz yapılmıştır. Ayrıca, her bir bağlayıcı türü için de optimum sonuçları veren ağaç türü ve kurutma tipinin belirlemede istatistiksel analiz yapılmıştır.

Tablo 139. Çeşitli bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı (%) test sonuçları (X: Aritmetik ortalama, S: Standart sapma)

Kurutma Tipi	Ağaç Türü	Kontrol (ÜF)		S1		S2		S3		S4		S5		XPS	
		X	S	X	S	X	S	X	S	X	S	X	S	X	S
Doğal Kurutma	Kayın	7,36	0,23	7,92	0,21	8,00	0,37	8,53	0,09	7,58	0,29	7,88	0,41	8,20	0,26
	Kavak	7,09	0,33	7,38	0,26	7,64	0,26	7,58	0,19	7,39	0,16	7,38	0,40	7,72	0,25
	Kızılağaç	6,81	0,44	7,16	0,26	7,30	0,21	7,58	0,18	7,30	0,11	7,59	0,46	7,79	0,21
	Sarıçam	7,11	0,17	7,85	0,32	7,82	0,32	7,89	0,16	7,62	0,20	7,31	0,36	7,71	0,30
	Ladin	7,81	0,29	8,13	0,14	8,42	0,26	8,70	0,21	8,27	0,23	9,04	0,42	8,47	0,24
Teknik Kurutma	Kayın	7,36	0,23	8,17	0,47	8,48	0,43	7,67	0,42	7,34	0,39	8,02	0,33	7,85	0,21
	Kavak	7,09	0,33	7,75	0,57	8,44	0,39	6,96	0,49	7,14	0,29	7,22	0,56	7,41	0,25
	Kızılağaç	6,81	0,44	7,60	0,61	6,95	0,82	7,13	0,74	6,99	0,32	7,72	0,50	7,45	0,21
	Sarıçam	7,11	0,17	7,50	0,41	7,07	0,40	7,24	0,55	7,13	0,24	7,64	0,33	7,77	0,36
	Ladin	7,81	0,29	7,93	0,70	8,18	0,48	8,91	0,46	8,03	0,22	8,16	0,44	8,31	0,28

#### 4.2.2.2.1 Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Yongalevhaların Denge Rutubet Miktarı Değerleri Üzerine Bağlayıcı Türü ve Kurutma Tipinin Etkisi

Bağlayıcı türü ve kurutma tipinin yongalevhaların denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla her ağaç türü için ayrı ayrı olarak çoklu varyans analizi yapılmıştır. Varyans kaynakları ortalamalarının karşılaştırılması amacıyla yapılan Newman-Keuls testi sonuçları aşağıdaki tablolarda her ağaç türü için ayrı ayrı verilmiştir.

##### 4.2.2.2.1.1 Kayın Yongalevhalar

Kayın yongalevhalar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türünün yongalevhaların denge rutubet miktarı değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 140'da verilmiştir. Tablo 140'a göre; kayın yongalevhalar için en yüksek denge rutubet miktarı değerlerini veren bağlayıcı türü, S2 olmuştur. En düşük değerleri veren bağlayıcı türü ise ÜF ile üretilen kontrol grubuyla birlikte S4 olmuştur. Teknik ve doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı değerleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Tablo 140. Kayıdan üretilmiş yongalevhaların denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Denge Rutubet Miktarı (%)	
<b>Bağlayıcı Türünün Etkisi</b>			
Kontrol (ÜF)	50	7,36	a
S1	50	8,04	b
S2	50	8,24	c
S3	50	8,10	b
S4	50	7,46	a
S5	50	7,95	b
XPS	50	8,02	b
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>			
Doğal	175	7,92	a
Teknik	175	7,84	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.2.2.2.1.2 Kavak Yongalevhalar

Kavak yongalevhalar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türünün yongalevhaların denge rutubet miktarı değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 141'de verilmiştir. Tablo 141'e göre; kavak yongalevhalar için en yüksek denge rutubet miktarı değerlerini veren bağlayıcı türü, S2 olmuştur. En düşük değerleri veren bağlayıcı türleri ise ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S3, S4 ve S5 olmuştur. Teknik ve doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı değerleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Tablo 141. Kavaktan üretilmiş yongalevhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Denge Rutubet Miktarı (%)	
<b>Bağlayıcı Türünün Etkisi</b>			
Kontrol (ÜF)	50	7,09	a
S1	50	7,56	c
S2	50	8,04	d
S3	50	7,27	b
S4	50	7,26	b
S5	50	7,30	b
XPS	50	7,57	c
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>			
Doğal	175	7,45	a
Teknik	175	7,43	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.2.2.2.1.3 Kızılağaç Yongalevhalar

Kızılağaç yongalevhalar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türünün yongalevhaların denge rutubet miktarı değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 142'de verilmiştir. Tablo 142'ye göre; kızağaç yongalevhalar için en yüksek denge rutubet miktarı değerlerini veren bağlayıcı türleri, S5 ve XPS olmuştur. En düşük değerleri veren bağlayıcı türleri ise ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S2 ve S4 olmuştur. Teknik ve doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı değerleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Tablo 142. Kızılağaçtan üretilmiş yongalevhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları		N	Denge Rutubet Miktarı (%)	
Bağlayıcı Türünün Etkisi				
Kontrol (ÜF)		50	6,81	a
S1		50	7,38	c
S2		50	7,12	b
S3		50	7,36	c
S4		50	7,14	b
S5		50	7,65	d
XPS		50	7,62	d
Kurutma Tipinin Etkisi				
Doğal		175	7,36	a
Teknik		175	7,23	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.2.2.2.1.4 Sarıçam Yongalevhalar

Sarıçam yongalevhalar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü ve kurutma tipinin yongalevhaların denge rutubet miktarı değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 143'te verilmiştir. Tablo 143'e göre; sarıçam yongalevhalar için en yüksek denge rutubet miktarı değerlerini veren bağlayıcı türü, XPS olmuştur. En düşük değerleri veren bağlayıcı türü ise ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S4 olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı değerleri teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur.

Tablo 143. Sarıçamdan üretilmiş yongalevhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Denge Rutubet Miktarı (%)	
<b>Bağlayıcı Türünün Etkisi</b>			
Kontrol (ÜF)	50	7,11	a
S1	50	7,68	de
S2	50	7,44	bc
S3	50	7,56	cd
S4	50	7,38	b
S5	50	7,48	bc
XPS	50	7,74	e
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>			
Doğal	175	7,62	b
Teknik	175	7,35	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.2.2.2.1.5 Ladin Yongalevhalar

Ladin yongalevhalar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü ve kurutma tipinin yongalevhaların denge rutubet miktarı değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 144'de verilmiştir. Tablo 144'e göre; ladin yongalevhalar için en yüksek denge rutubet miktarı değerlerini veren bağlayıcı türü, S3 olmuştur. En düşük değerleri veren bağlayıcı türü ise ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S5 olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı değerleri teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur.

Tablo 144. Ladinden üretilmiş yongalevhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Denge Rutubet Miktarı (%)	
<b>Bağlayıcı Türünün Etkisi</b>			
Kontrol (ÜF)	50	7,81	a
S1	50	8,03	b
S2	50	8,30	c
S3	50	8,80	e
S4	50	8,15	b
S5	50	8,60	d
XPS	50	8,39	c
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>			
Doğal	175	8,41	b
Teknik	175	8,19	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir



#### 4.2.2.2.2 Farklı Bağlayıcı Türleri Kullanılarak Üretilmiş Yongalevhaların Denge Rutubet Miktarı Değerleri Üzerine Ağaç Türü ve Kurutma Tipinin Etkisi

Ağaç türü ve kurutma tipi yongalevhaların denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla her bağlayıcı türü için ayrı ayrı olarak çoklu varyans analizi yapılmıştır. Varyans kaynakları ortalamalarının karşılaştırılması amacıyla yapılan Newman-Keuls testi sonuçları aşağıdaki tablolarda her ağaç türü için ayrı ayrı verilmiştir.

##### 4.2.2.2.2.1 Kontrol (ÜF)

Kontrol grupları olarak ÜF tutkalı kullanılarak üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı değerlerinin karşılaştırılması Tablo 145'te verilmiştir. En yüksek denge rutubet miktarı değerleri, ladin yongalarından üretilen yongalevhalarından elde edilirken; en düşük değerler kızılğaç yongalevhalarından elde edilmiştir.

Tablo 145. ÜF ile üretilmiş yongalevhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Denge Rutubet Miktarı (%)	
Ağaç Türünün Etkisi			
Kayın	25	7,36	c
Kavak	25	7,09	b
Kızılğaç	25	6,81	a
Sarıçam	25	7,11	b
Ladin	25	7,81	d

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

##### 4.2.2.2.2.2 S1

S1 kullanılarak üretilen yongalevhalar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türünün yongalevhaların denge rutubet miktarı değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 146'da verilmiştir. Tablo 146'ya göre; S1 kullanılarak üretilen yongalevhalar için en yüksek denge rutubet miktarı değerlerini veren ağaç türleri, kayın ve ladin olmuştur. En düşük değerleri veren ağaç türü ise kızılğaç bulunmuştur. Teknik ve doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı değerleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Tablo 146. S1 ile üretilmiş yongalevhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları (p≤0,05)

Varyans Kaynakları	N	Denge Rutubet Miktarı (%)	
<b>Ağaç Türünün Etkisi</b>			
Kayın	50	8,04	c
Kavak	50	7,56	b
Kızılağaç	50	7,38	a
Sarıçam	50	7,68	b
Ladin	50	8,03	c
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>			
Doğal	125	7,69	a
Teknik	125	7,79	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.2.2.2.3 S2

S2 kullanılarak üretilen yongalevhalar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türünün yongalevhaların denge rutubet miktarı değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 147’de verilmiştir. Tablo 147’ye göre; S2 kullanılarak üretilen yongalevhalar için en yüksek denge rutubet miktarı değerlerini veren ağaç türü, ladin olmuştur. En düşük değerleri veren ağaç türü ise kızılağaç bulunmuştur. Teknik ve doğal kurutulmuş yongalardan üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı değerleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Tablo 147. S2 ile üretilmiş yongalevhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları (p≤0,05)

Varyans Kaynakları	N	Denge Rutubet Miktarı (%)	
<b>Ağaç Türünün Etkisi</b>			
Kayın	50	8,24	d
Kavak	50	8,04	c
Kızılağaç	50	7,12	a
Sarıçam	50	7,44	b
Ladin	50	8,30	e
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>			
Doğal	125	7,83	a
Teknik	125	7,82	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.2.2.2.4 S3

S3 kullanılarak üretilen yongalevhalar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü ve kurutma tipinin yongalevhaların denge rutubet miktarı değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 148’de verilmiştir. Tablo 148’e göre; S3 kullanılarak üretilen yongalevhalar için en yüksek denge rutubet miktarı değerlerini veren ağaç türü, ladin olmuştur. En düşük değerleri veren ağaç türleri ise kavak ve kızılağaç bulunmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı değerleri teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur.

Tablo 148. S3 ile üretilmiş yongalevhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Denge Rutubet Miktarı (%)	
Ağaç Türünün Etkisi			
Kayın	50	8,10	c
Kavak	50	7,27	a
Kızılağaç	50	7,36	a
Sarıçam	50	7,56	b
Ladin	50	8,80	d
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	125	8,06	b
Teknik	125	7,58	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.2.2.2.5 S4

S4 kullanılarak üretilen yongalevhalar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü ve kurutma tipinin yongalevhaların denge rutubet miktarı değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 149’da verilmiştir. Tablo 149’a göre; S4 kullanılarak üretilen yongalevhalar için en yüksek denge rutubet miktarı değerlerini veren ağaç türü, ladin olmuştur. En düşük değerleri veren ağaç türü ise kızılağaç bulunmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı değerleri teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur.

Tablo 149. S4 ile üretilmiş yongalevhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları (p≤0,05)

Varyans Kaynakları	N	Denge Rutubet Miktarı (%)	
<b>Ağaç Türünün Etkisi</b>			
Kayın	50	7,46	c
Kavak	50	7,26	b
Kızılağaç	50	7,14	a
Sarıçam	50	7,38	c
Ladin	50	8,15	d
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>			
Doğal	125	7,63	b
Teknik	125	7,33	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.2.2.2.2.6 S5

S5 kullanılarak üretilen yongalevhalar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türünün yongalevhaların denge rutubet miktarı değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 150'de verilmiştir. Tablo 150'ye göre; S5 kullanılarak üretilen yongalevhalar için en yüksek denge rutubet miktarı değerlerini veren ağaç türü, ladin olmuştur. En düşük değerleri veren ağaç türü ise kavak bulunmuştur. Teknik ve doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı değerleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Tablo 150. S5 ile üretilmiş yongalevhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları (p≤0,05)

Varyans Kaynakları	N	Denge Rutubet Miktarı (%)	
<b>Ağaç Türünün Etkisi</b>			
Kayın	50	7,95	d
Kavak	50	7,30	a
Kızılağaç	50	7,65	c
Sarıçam	50	7,48	b
Ladin	50	8,60	e
<b>Kurutma Tipinin Etkisi</b>			
Doğal	125	7,84	a
Teknik	125	7,75	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.2.2.2.7 XPS

XPS kullanılarak üretilen yongalevhalar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü ve kurutma tipinin yongalevhaların denge rutubet miktarı değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 151’de verilmiştir. Tablo 151’e göre; XPS kullanılarak üretilen yongalevhalar için en yüksek denge rutubet miktarı değerlerini veren ağaç türü, ladin olmuştur. En düşük değerleri veren ağaç türleri ise kavak ve kızılağaç bulunmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı değerleri teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur.

Tablo 151. XPS ile üretilmiş yongalevhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ( $p \leq 0,05$ )

Varyans Kaynakları	N	Denge Rutubet Miktarı (%)	
Ağaç Türünün Etkisi			
Kayın	50	8,02	c
Kavak	50	7,57	a
Kızılağaç	50	7,62	a
Sarıçam	50	7,74	b
Ladin	50	8,39	d
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	125	7,98	b
Teknik	125	7,76	a

\*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

#### 4.2.2.3 2 ve 24 Saatte Kalınlık Artışı

Tüm yongalevha grupları başarılı bir şekilde üretilmiş ve örnekler belirlenen standartlarda hazırlanmış ve suya atılmıştır. Ancak hazırlanan örnekler, 2 saat dolmadan dağılma göstermişlerdir. Bu nedenle, kalınlık artışı deneyi tamamlanamamıştır.

#### 4.2.2.4 2 ve 24 Saatte Su Alma

Tüm yongalevha grupları başarılı bir şekilde üretilmiş ve örnekler belirlenen standartlarda hazırlanmış ve suya atılmıştır. Ancak hazırlanan örnekler, 2 saat dolmadan dağılma göstermişlerdir. Bu nedenle, su alma deneyi tamamlanamamıştır.

#### 4.2.3 Isıl İletkenlik Katsayı Değerleri

Üretilen yongalevhaların ısı iletkenlik katsayı değerleri ağaç türü ve bağlayıcı türüne göre doğal ve teknik kurutma olarak ayrı ayrı Tablo 152’de verilmiştir.

Tablo 152. Çeşitli bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen yongalevhaların ısı iletkenlik katsayı ortalamaları (W/mK)

Kurutma Tipi	Ağaç Türü	Kontrol (ÜF)	S1	S2	S3	S4	S5	XPS
Doğal Kurutma	Kayın	0,1048	0,1008	0,09891	0,09413	0,09467	0,09245	0,09945
	Kavak	0,0939	0,1004	0,09266	0,09276	0,09307	0,09529	0,09385
	Kızılağaç	0,1003	0,09674	0,09700	0,09668	0,09664	0,09385	0,09446
	Sarıçam	0,1042	0,09705	0,09578	0,09482	0,09802	0,09428	0,09616
	Ladin	0,1047	0,1011	0,1023	0,09794	0,09739	0,09692	0,1017
Teknik Kurutma	Kayın	0,1048	0,08995	0,08742	0,09167	0,08866	0,08621	0,08221
	Kavak	0,0939	0,08250	0,08316	0,08443	0,08239	0,08461	0,08423
	Kızılağaç	0,1003	0,08642	0,08662	0,08957	0,08783	0,08398	0,07904
	Sarıçam	0,1042	0,08128	0,08679	0,08602	0,08441	0,08557	0,07907
	Ladin	0,1047	0,09318	0,09075	0,08788	0,08783	0,08673	0,08266

Tablo 152'ye göre her iki kurutma tipi içinde genel olarak tüm ağaç türlerinin kontrol gruplarının ısı iletkenlik katsayı değerleri diğer bağlayıcı türleriyle üretilen yongalevhaların ısı iletkenliklerinden daha yüksek bulunmuştur. Doğal kurutmada ağaç türleri arasında en düşük ısı iletkenlik değerlerini veren bağlayıcı türü genel olarak S5 bulunmuştur. Teknik kurutmada ise en düşük değer veren bağlayıcı türü XPS bulunmuştur. Doğal kurutmadan elde edilen ısı iletkenlik değerlerinin teknik kurutmaya göre daha yüksek olduğu görülmüştür.

Doğal kurutmaya üretilen bağlayıcı türleri incelendiğinde en yüksek ısı iletkenlik katsayı değerleri genel olarak ladin yongalevhalarından elde edilirken; en düşük değerler kavak ve kızılğaçtan elde edilmiştir. Teknik kurutmada ise ısı iletkenlik katsayı bağlayıcı türüne ve ağaç türüne bağlı olarak farklılıklar göstermiştir.

## 5 TARTIŞMA

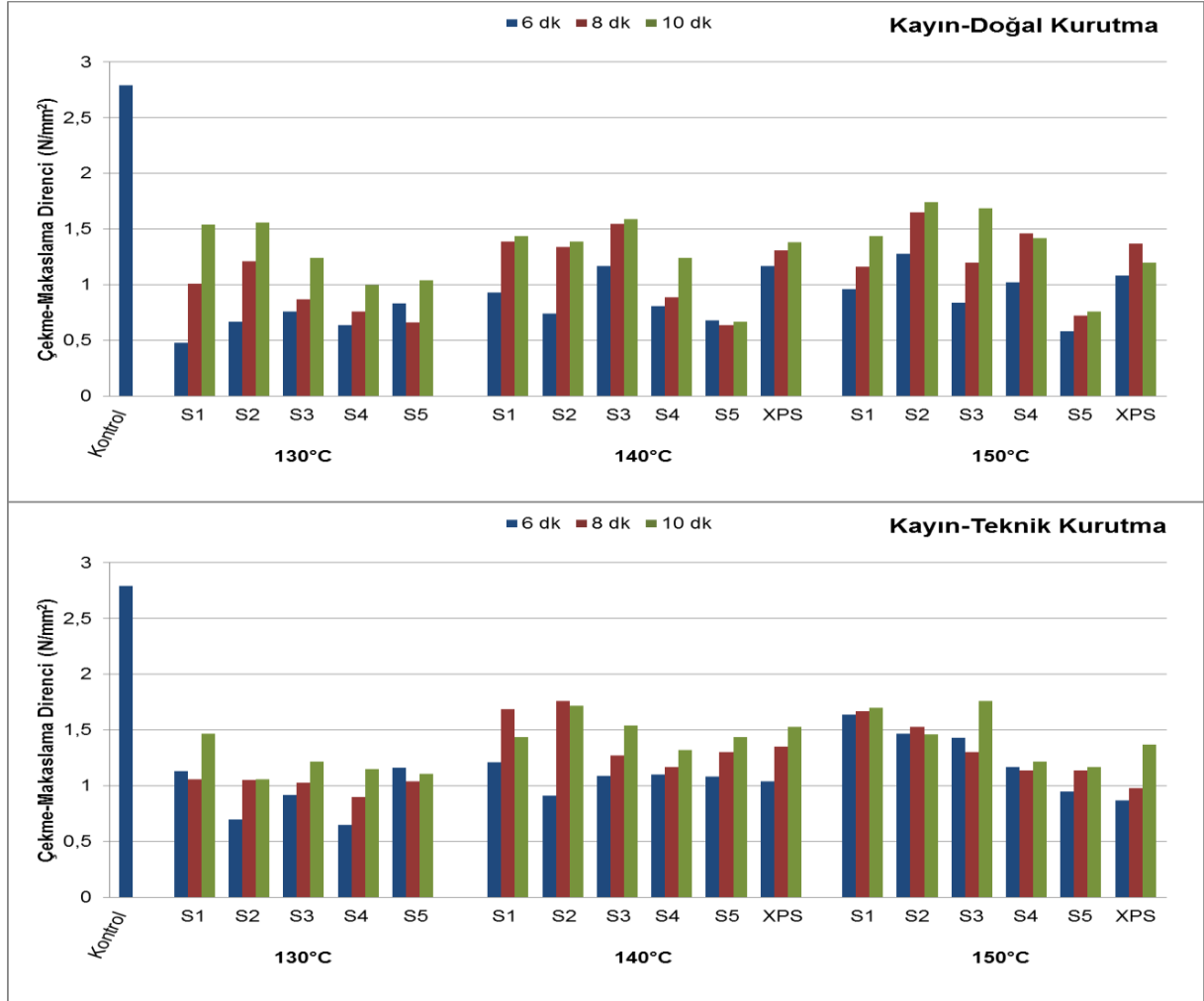
### 5.1 Kontrplak

#### 5.1.1 Mekanik Özellikler

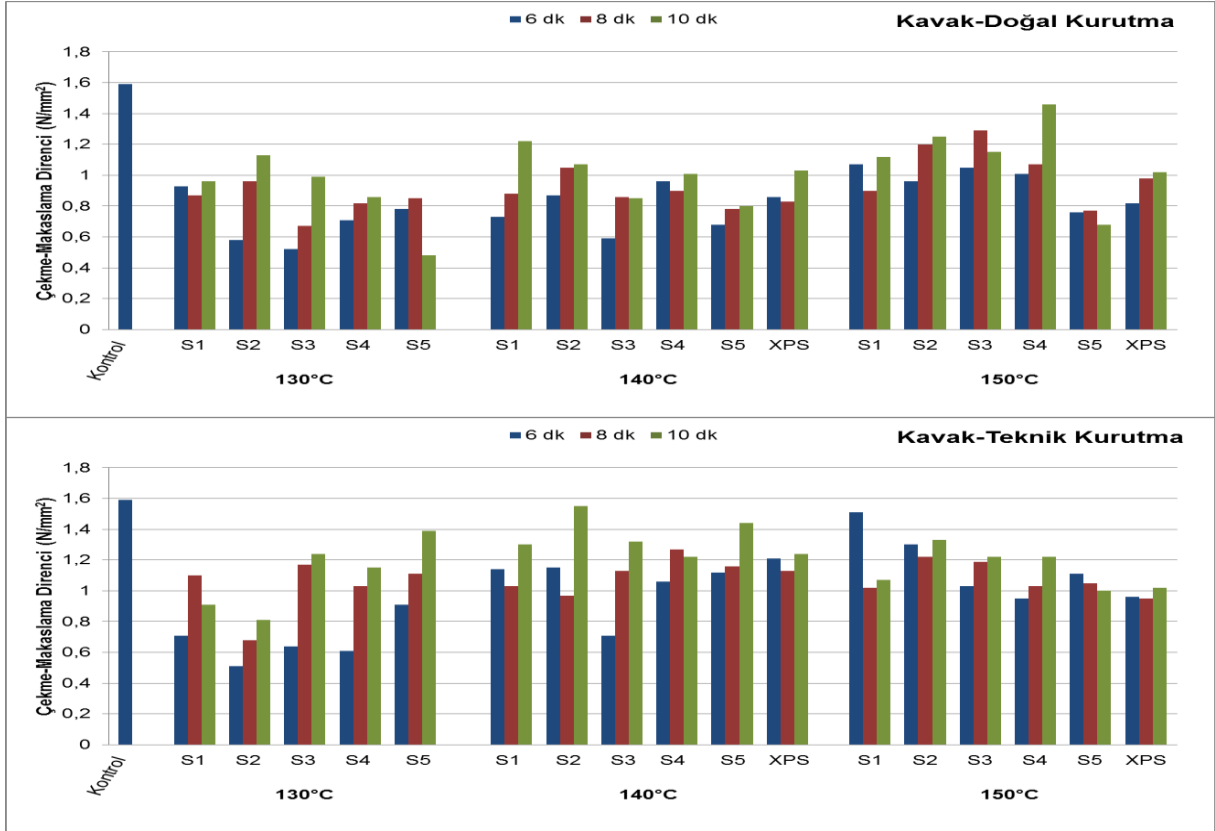
##### 5.1.1.1 Yapışma Direnci

##### 5.1.1.1.1 Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Yapışma Direnci Değerleri Üzerine Kurutma Tipi, Bağlayıcı Türü, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi

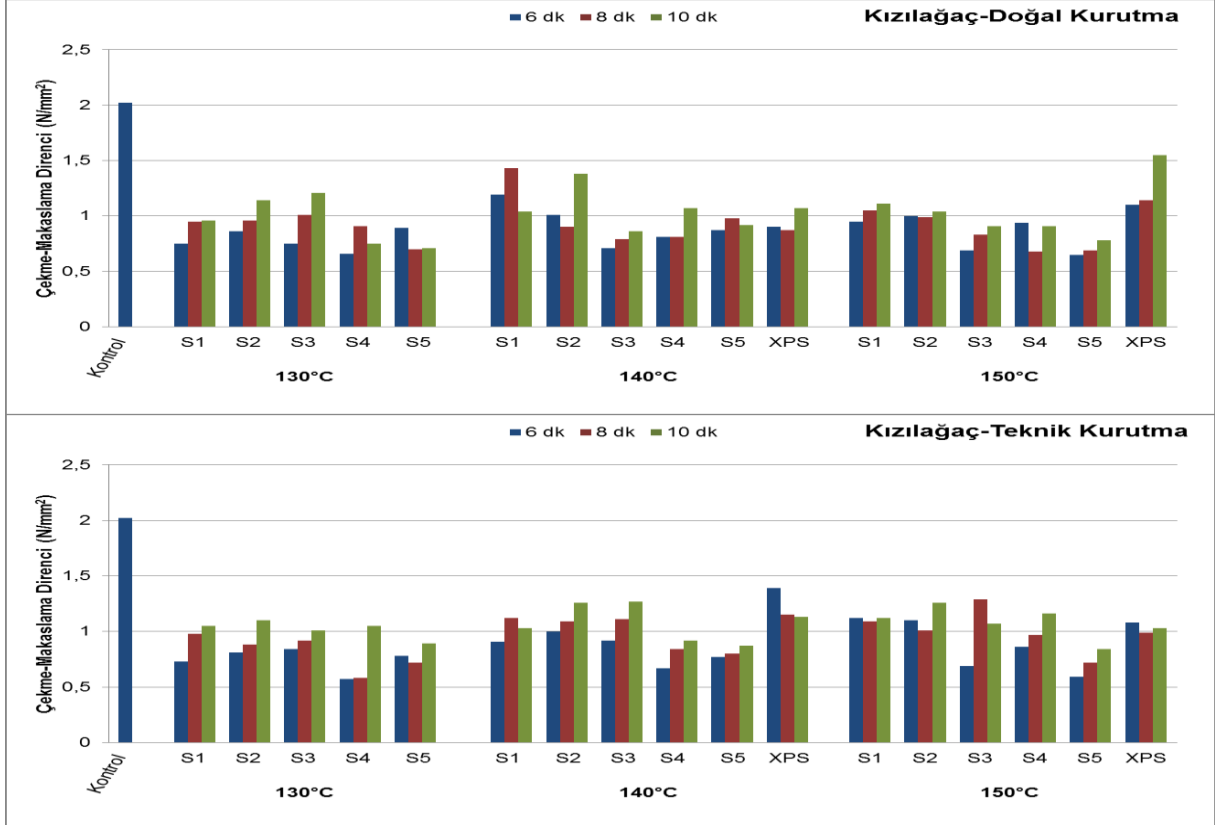
Kayın, kavak, kızılâğaç, sarıçam ve ladin kaplama levhalarından üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci üzerine, kaplama kurutma tipi, bağlayıcı türü (ÜF, S1, S2, S3, S4, S5 ve XPS), uygulanan pres süresi ve sıcaklığının etkisi ağaç türüne göre sırasıyla Şekil 7-11' de gösterilmiştir.



Şekil 7. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci test sonuçları

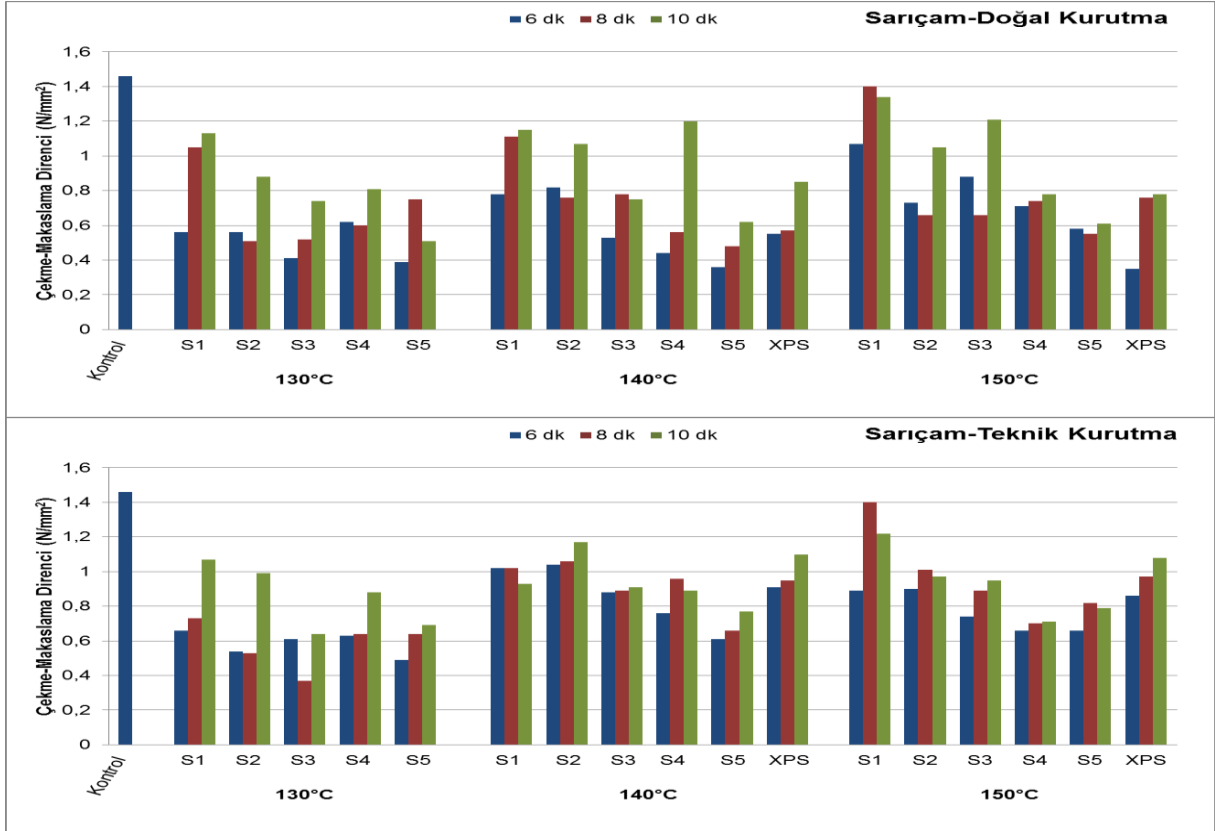


Şekil 8. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci test sonuçları

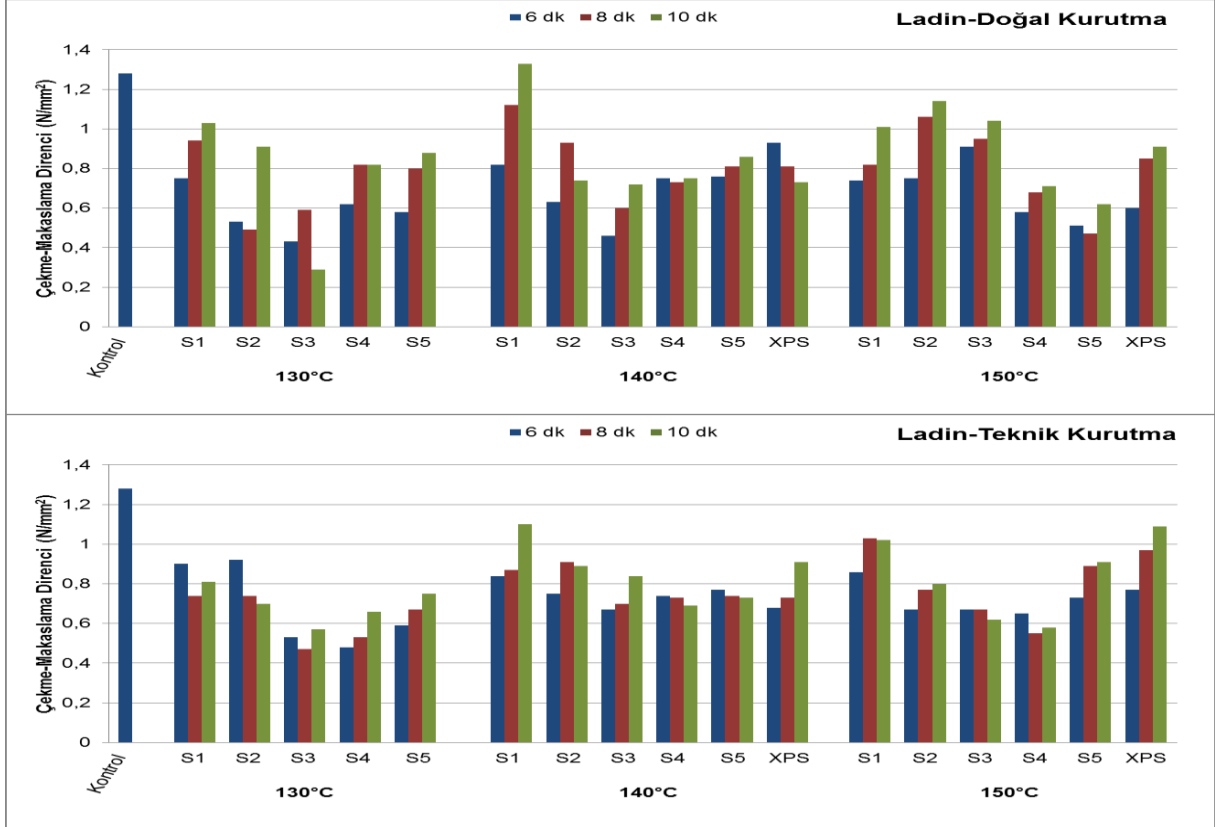


Şekil 9. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kızılağaç kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci test sonuçları





Şekil 10. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış sarıçam kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci test sonuçları



Şekil 11. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış ladin kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci test sonuçları

Yapılan varyans analizi ve ağaç türüne göre çizilen şekillerden elde edilen verilere göre kullanılan her bir ağaç türü için optimum üretim koşulları Tablo 153'te verilmiştir.

Tablo 153. Çekme-makaslama direnci için ağaç türüne göre optimum üretim koşulları

Ağaç Türü	Bağlayıcı Türü	Kurutma Tipi	Pres Süresi (dk.)	Pres Sıcaklığı (°C)
Kayın	S1-S2	Teknik	10	140-150
Kavak	S1-S2	Teknik	10	150
Kızılağaç	S1-S2	Doğal-Teknik	10	150
Sarıçam	S1	Teknik	10	150
Ladin	S1	Doğal-Teknik	10	140-150

Yapılan varyans analiz sonuçlarından ve Şekil 7-11'den görüleceği üzere teknik olarak kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların çekme-makaslama direnci doğal kurutmaya göre daha yüksektir. Kaplama kurutma işlemi kontrplak ve LVL gibi odun esaslı kompozit levhaların üretimindeki en önemli aşamalardan biridir. Literatürde, tutkallama işlemi öncesinde tüm kaplama levhalarının rutubet miktarı kullanılan tutkal türüne göre % 7'nin altında olması gerektiği belirtilmektedir (Syrjanen ve Lehtinen, 1998). Doğal kurutma işlemi esnasında ulaşılabilecek denge rutubet miktarının % 10' nun altına düşmesi söz konusu olamayacağı gibi teknik kurutmadaki gibi homojen bir kuruluk elde etmekte mümkün değildir. Dolayısı ile teknik kurutma yapılan kaplama levhalarından elde edilen kontrplakların yapışma dirençlerinin yüksek çıkması beklenen bir durumdur. Yapılan bir çalışmada kaplama kurutma sıcaklığının 20°C'den 110°C'ye kadar yükselmesi ile yapışma direncinin iyileştiği belirlenmiştir (Lehtinen vd., 1997; Syrjanen ve Lehtinen, 1998).

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre kayın kontrplaklar için en iyi çekme-makaslama direnci değerleri ÜF ile üretilen kontrol gruplarından sonra S1 ve S2 bağlayıcısının kullanıldığı gruplarda elde edilmiştir. Şekil 7-11' den görüleceği üzere kullanılan bağlayıcı türlerinin özgül ağırlıkları arttıkça üretilen kontrplakların çekme-makaslama direnci değerleri düşmektedir. Literatürde, düşük yoğunluğa sahip straforlardan üretilen kontrplakların kolaylıkla preslenebildiği böylelikle kaplamalar arasında daha güçlü bağların oluştuğu ve daha iyi bir yapışma sağlandığı ifade edilmektedir (Demirkır vd., 2013).

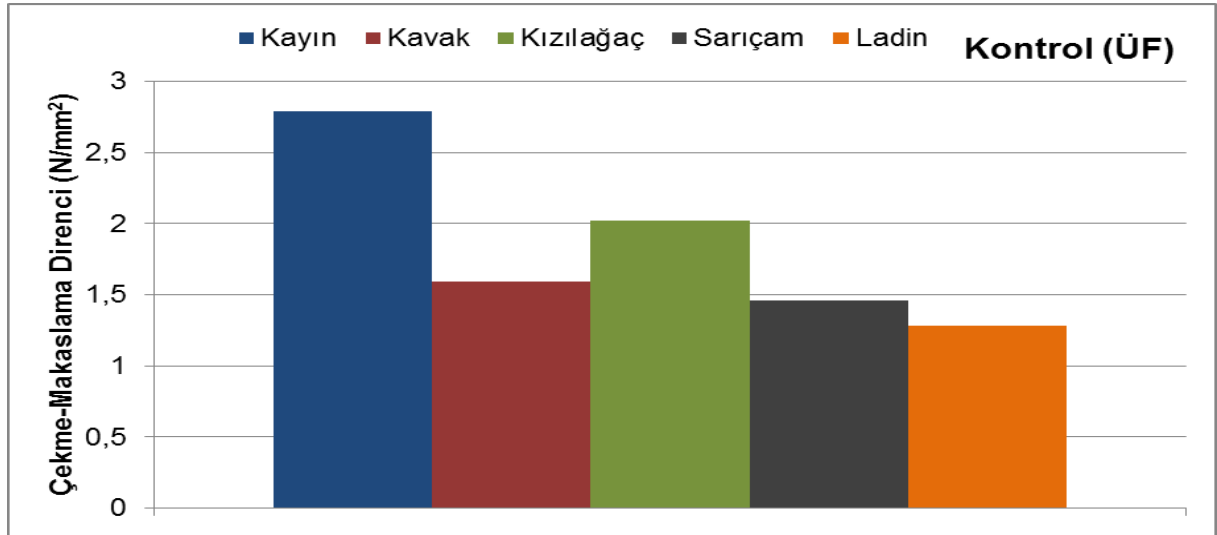
Yapılan varyans analizinden ve Şekil 7-11'den görüleceği üzere pres sıcaklığı ve pres süresinin artması ile birlikte üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci artmıştır. Artan pres sıcaklığı ve süresi ile birlikte akışkanlığı artan straforun kaplamalara daha iyi nüfuz ettiği ve kaplama ile strafor arasında daha iyi bir mekanik kenetlenmeye neden olduğu düşünülmektedir. Mekanik kenetlenme teorisine göre; yapıştırılacak materyal yüzeyindeki makro ve mikro düzeydeki düzensizliklerin tutkal tarafından doldurulması ve daha sonra tutkalın sertleşmesi ile iki yüzeyin birleşmesi gerekmektedir. Bir tutkal için mekanik kenetlenmenin söz konusu olabilmesi için tutkalın yapıştırılacak yüzeyi ıslatması

zorunludur (Aydın vd., 2011). Artan pres sıcaklığı ile birlikte akışkan hale gelen strafor pres süresinin uzaması ile kaplamanın yüzey alanına daha iyi bir şekilde yayılmakta ve ahşabın poröz yapısı içerisine penatre olmaktadır (Demirkır vd., 2013). Pres parametrelerinin yongalevha ve strafordan üretilen kompozit materyallerinin mekanik özellikleri üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada pres sıcaklığı ve süresinin artması ile yarı viskoz hale geçen polistrenin daha iyi bağlanarak mekanik özellikleri arttırdığı belirlenmiştir (Osemeahon ve Dimas, 2014).

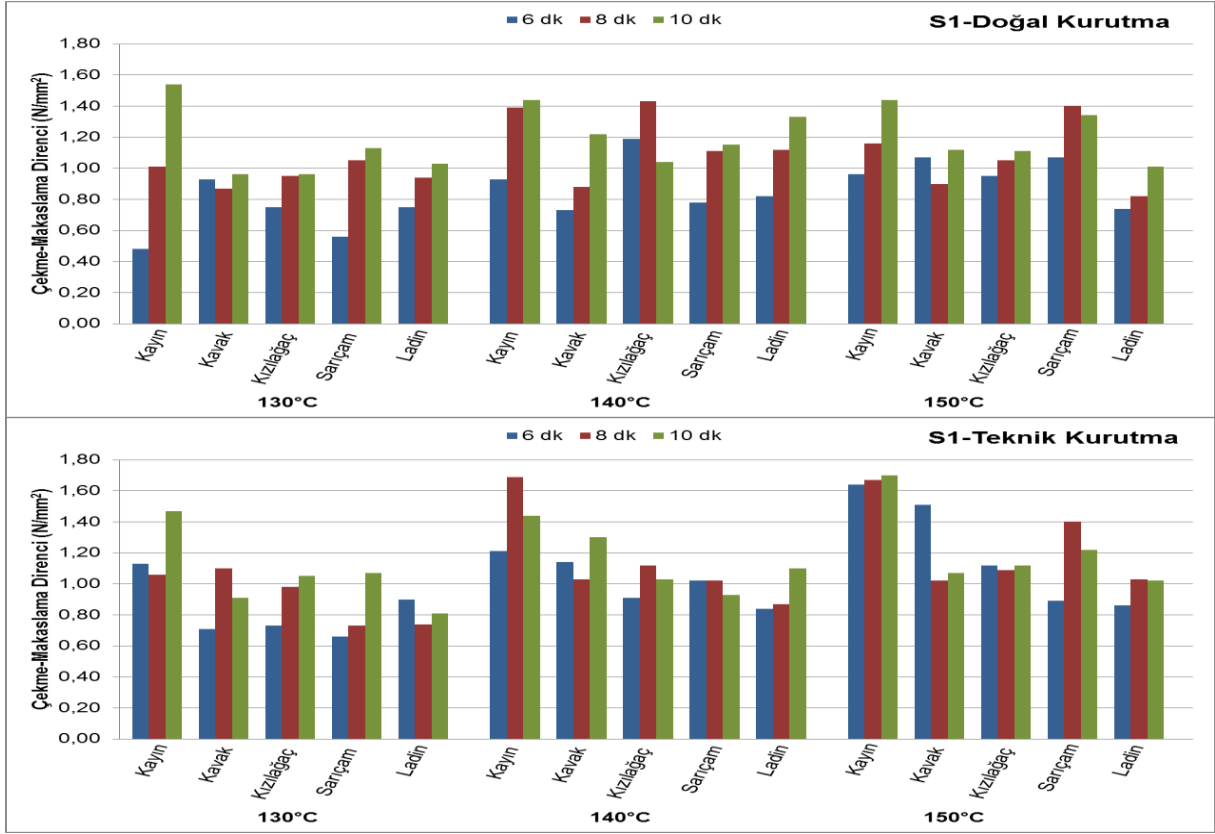
Çalışma sonucunda elde edilen kontrplak yapışma direnci değerleri, S5 bağlayıcı türünün kullanıldığı grup hariç olmak üzere TS EN 314-1 (1998) ve DIN 68705-3 (2003) standartlarında belirtilen 1 N/mm<sup>2</sup> değerinin üzerinde bulunmuştur. Dolayısıyla üretilen levhaların standart değerlere uygun yapışma direnci sonuçları ortaya koyduğu görülmektedir.

#### 5.1.1.1.2 Farklı Bağlayıcı Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Çekme-Makaslama Direnci Değerleri Üzerine Ağaç Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi

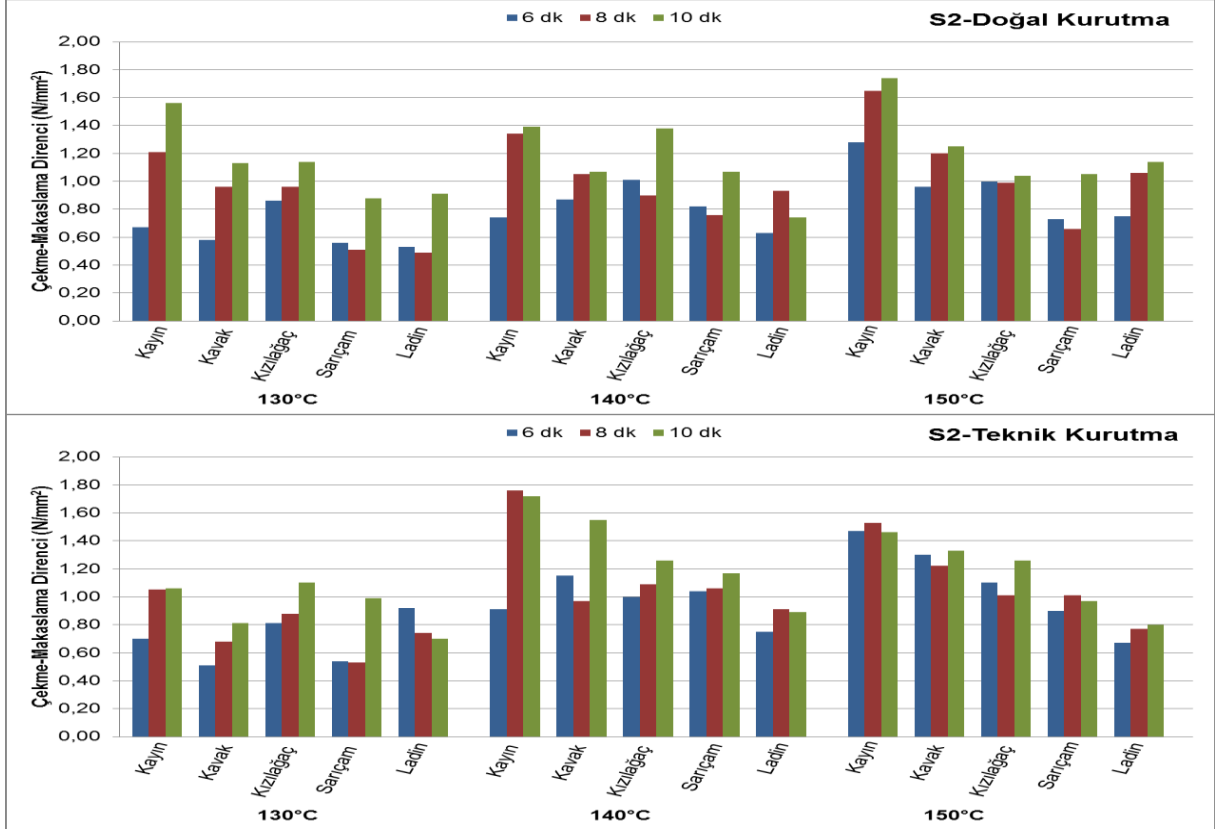
ÜF, S1, S2, S3, S4, S5 ve XPS bağlayıcıları kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci üzerine, ağaç türü (kayın, kavak, kızılğaç, sarıçam ve ladin), kaplama kurutma tipi, uygulanan pres süresi ve sıcaklığının etkisi bağlayıcı türüne göre sırasıyla Şekil 12-18' de gösterilmiştir.



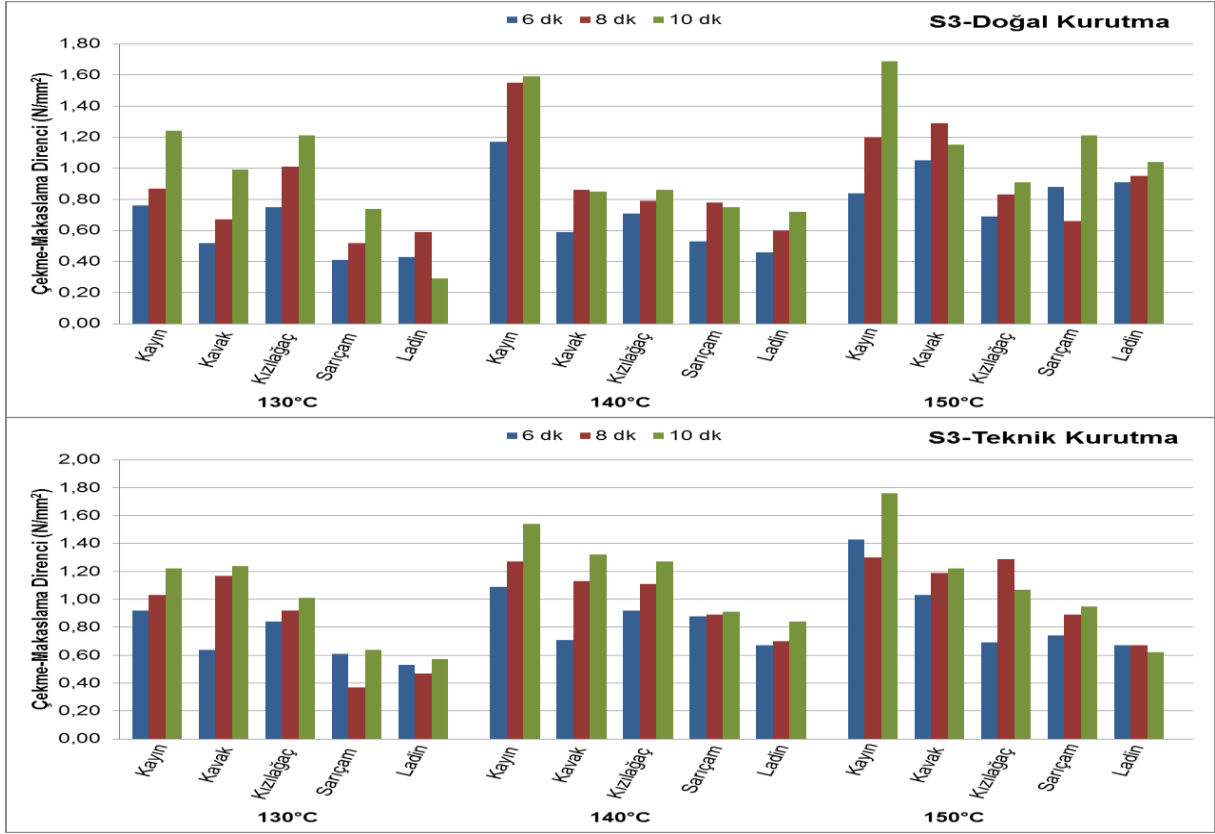
Şekil 12. Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan ÜF tutkalı ile üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci test sonuçları



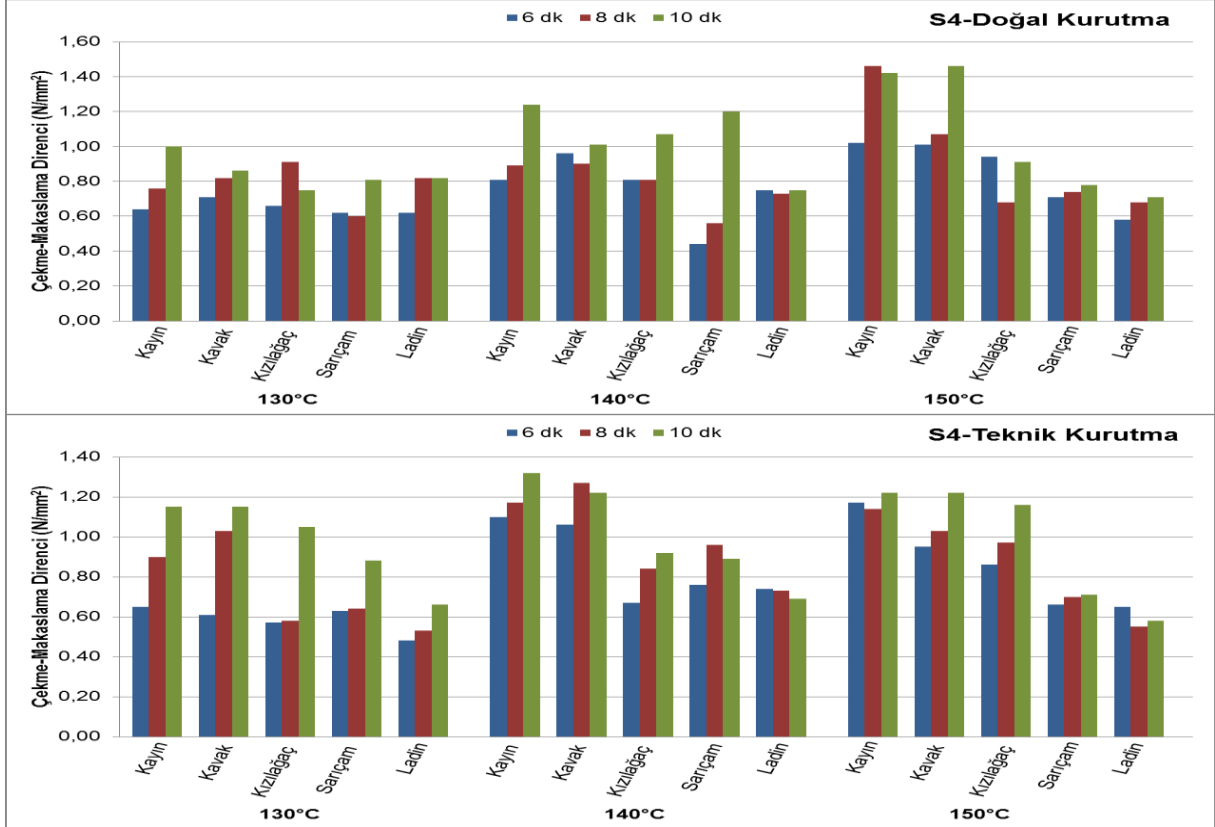
Şekil 13. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci test sonuçları



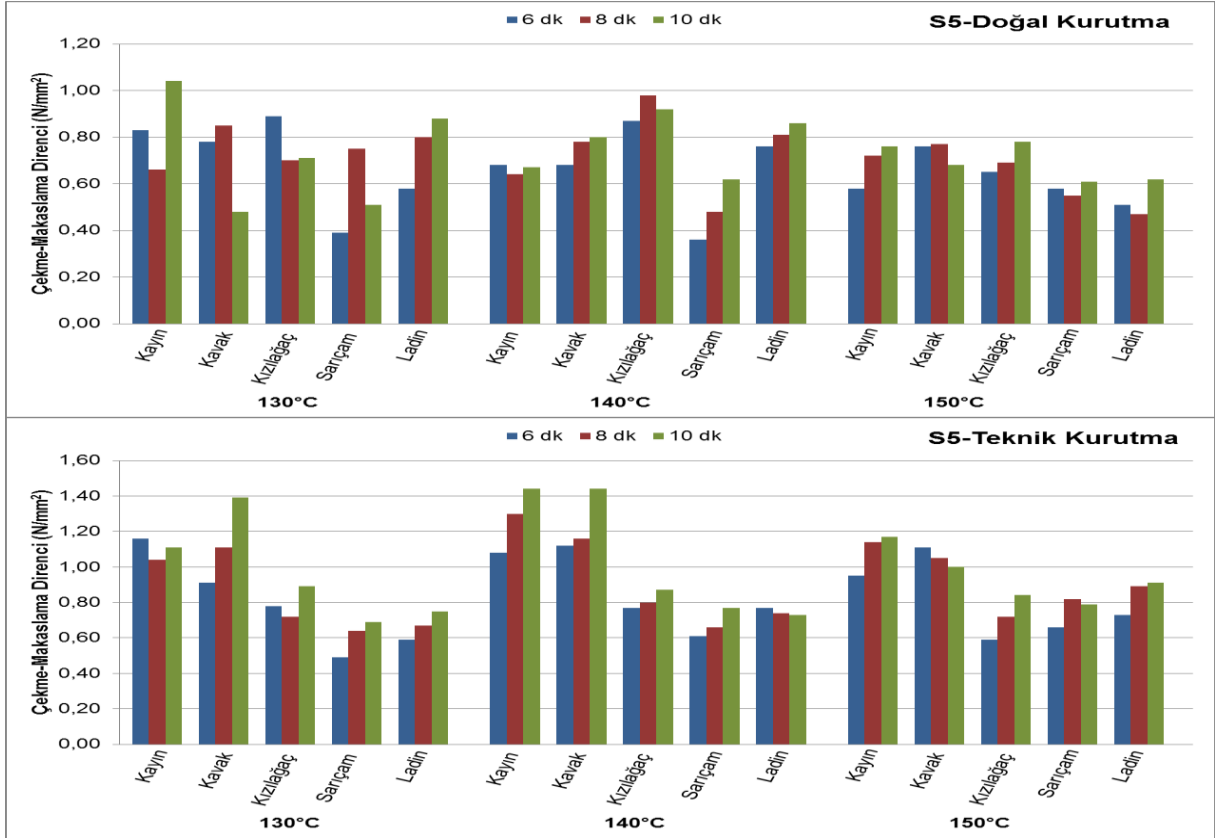
Şekil 14. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci test sonuçları



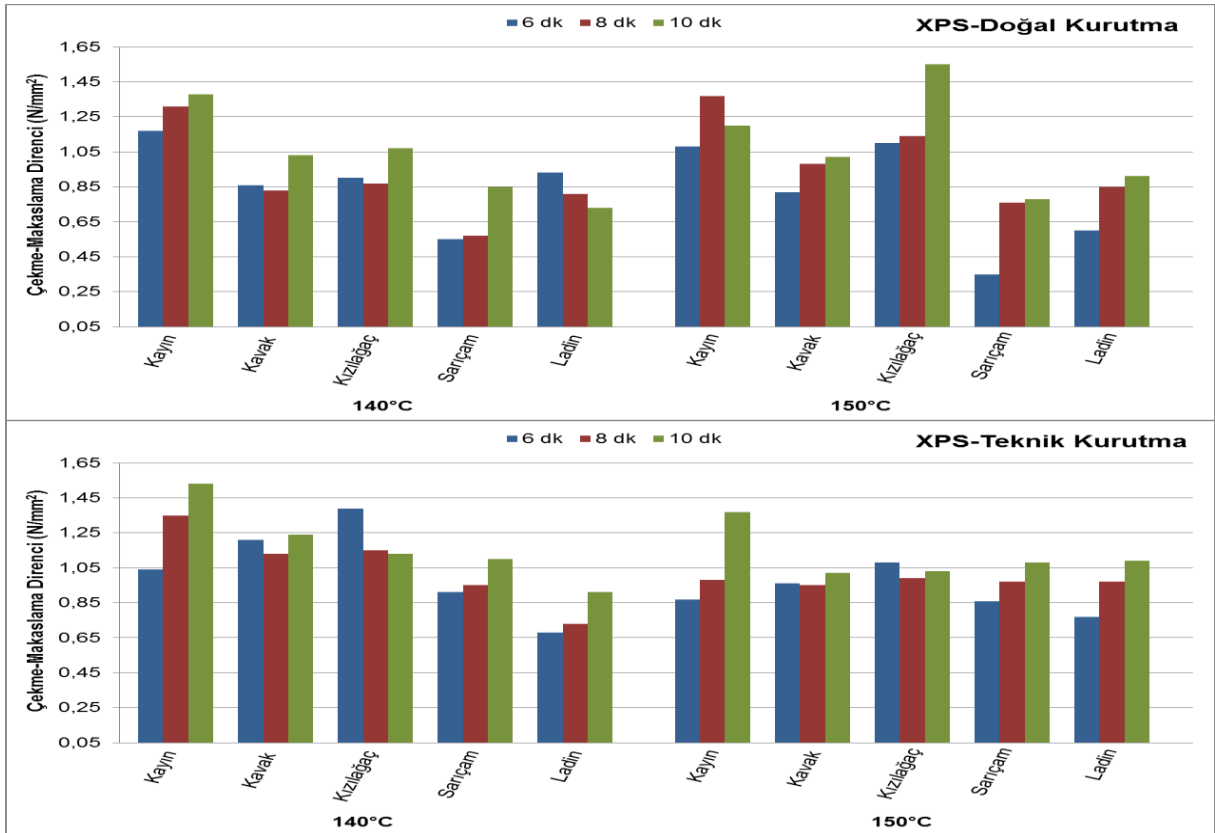
Şekil 15. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci test sonuçları



Şekil 16. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci test sonuçları



Şekil 17. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci test sonuçları



Şekil 18. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan XPS bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci test sonuçları

Yapılan varyans analizi ve bağlayıcı türüne göre çizilen şekillerden elde edilen verilere göre kullanılan her bir bağlayıcı türü için optimum üretim koşulları Tablo 154' te verilmiştir.

Tablo 154. Çekme-makaslama direnci için bağlayıcı türüne göre optimum üretim koşulları

Bağlayıcı Türü	Ağaç Türü	Kurutma Tipi	Pres Süresi (dk.)	Pres Sıcaklığı (°C)
S1	Kayın	Teknik	10	150
S2	Kayın	Teknik	10	150
S3	Kayın	Teknik	10	150
S4	Kayın	Doğal-Teknik	10	150
S5	Kayın-Kavak	Teknik	10	150
XPS	Kayın	Teknik	8-10	140-150

Belirlenen optimum üretim koşullarından görüleceği üzere kayın kaplamalardan üretilen kontrplakların en yüksek çekme-makaslama direncini verdiği tespit edilmiştir. Bunun nedeni olarak kayın odununun daha yüksek özgül ağırlığa sahip olması gösterilebilir. Odunun özgül ağırlığı arttıkça yapışma direncinin de iyileştiği literatürde belirtilmektedir (Demirkır, 2012).

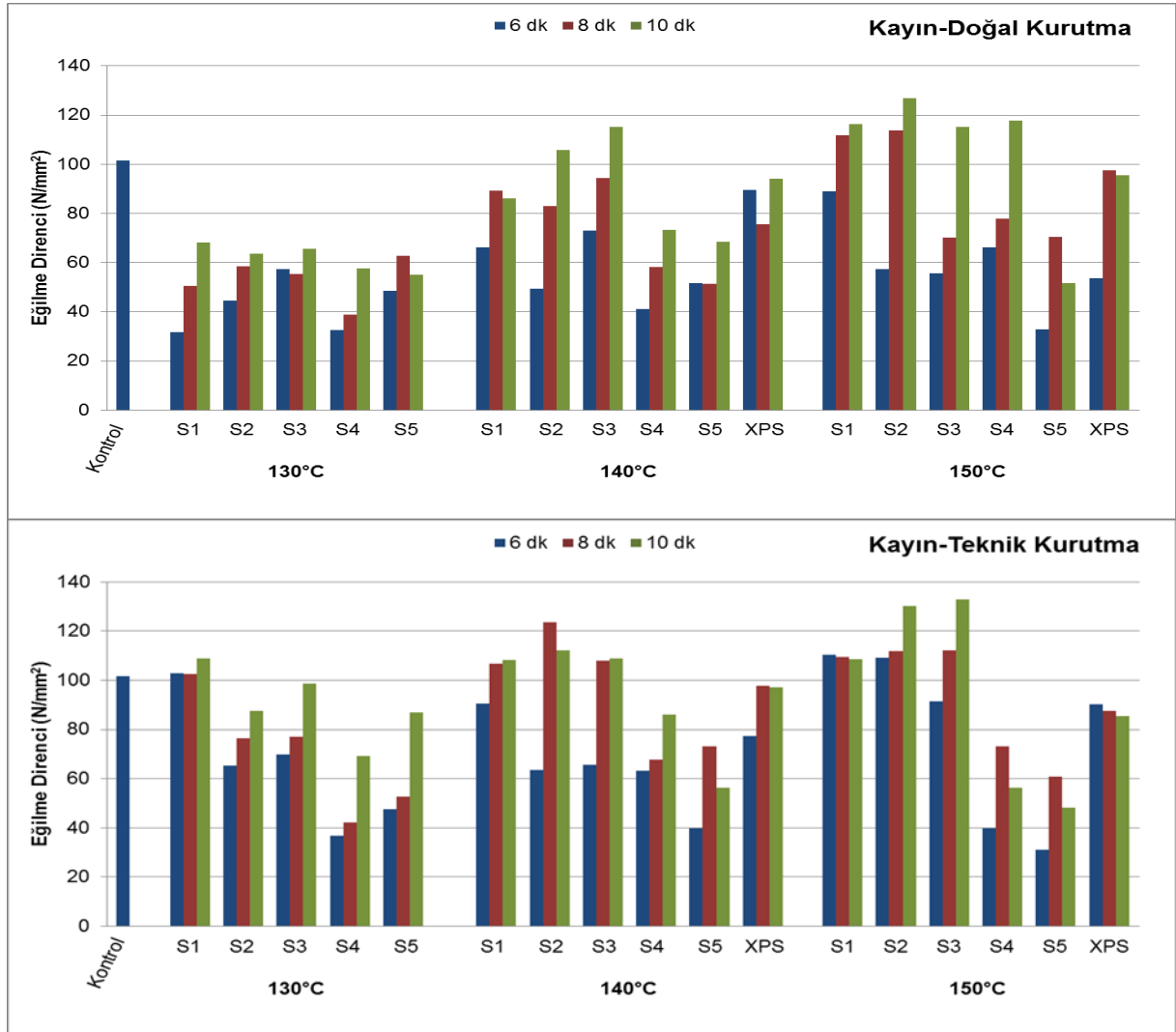
Kurutma işleminin kullanılan bağlayıcı türüne göre üretilen levhaların çekme-makaslama direnci üzerine etkili olduğu görülmüş ve en yüksek çekme-makaslama direnci değerlerini teknik kurutma işlemine tabi tutulmuş kaplamalardan üretilen kontrplaklar vermiştir. Kurutma sıcaklığı ve türüne bağlı olarak yapışma özelliklerinde ki değişimin kullanılan ağaç türlerine göre farklılık gösterdiği bilinmektedir. Lehtinen vd. (1997) Adi huş (*Betula pendula*) ve Avrupa ladini (*Picea abies*) kaplamaları üzerine yaptığı bir çalışmada; kaplama kurutma sıcaklığı 20°C'den 110°C'ye kadar yükseldikçe yapışma direncinin iyileştiğini, 180°C ve 220°C kurutma sıcaklıklarında ise azaldığını belirlemiştir (Lehtinen vd., 1997; Syrjanen ve Lehtinen, 1998).

Pres süresinin kontrplak levhaların çekme-makaslama direnci değerleri üzerine etkilerini belirlemek için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre pres süresinin kontrplakların çekme-makaslama direnci değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuştur. Belirlenen optimum presleme koşullarına göre her bir bağlayıcı türü için en yüksek çekme-makaslama direncini veren kontrplak grupları 10 dk. presleme süresi ve 150°C pres sıcaklığının uygulandığı gruplarda bulunmuştur. Bu durum presleme süresi ve pres sıcaklığının artması ile birlikte viskozitesi azalan strafor malzemelerin kaplamalara daha iyi nüfuz etmesi ile birlikte kaplama ve strafor arasındaki mekanik adhezyonun iyileşmesi ile açıklanabilir. Osemeahon ve Dimas (2014) tarafından yapılan bir çalışmada polistren malzemelerin iyi bir bağlanma sağlayabilmesi için akışkan hale gelip yayılmasının ve yeterli sıcaklık uygulanarak jelleşmesi için gerekli sürenin verilmesinin gerektiğini ifade etmişlerdir. Polimerin jel haline gelmesi için ne kadar uzun süre verilirse sonrasında daha iyi yayılma ve sertleşmenin sağlanacağı belirtilmektedir (Osemeahon ve Dimas, 2014).

### 5.1.1.2 Eğilme Direnci

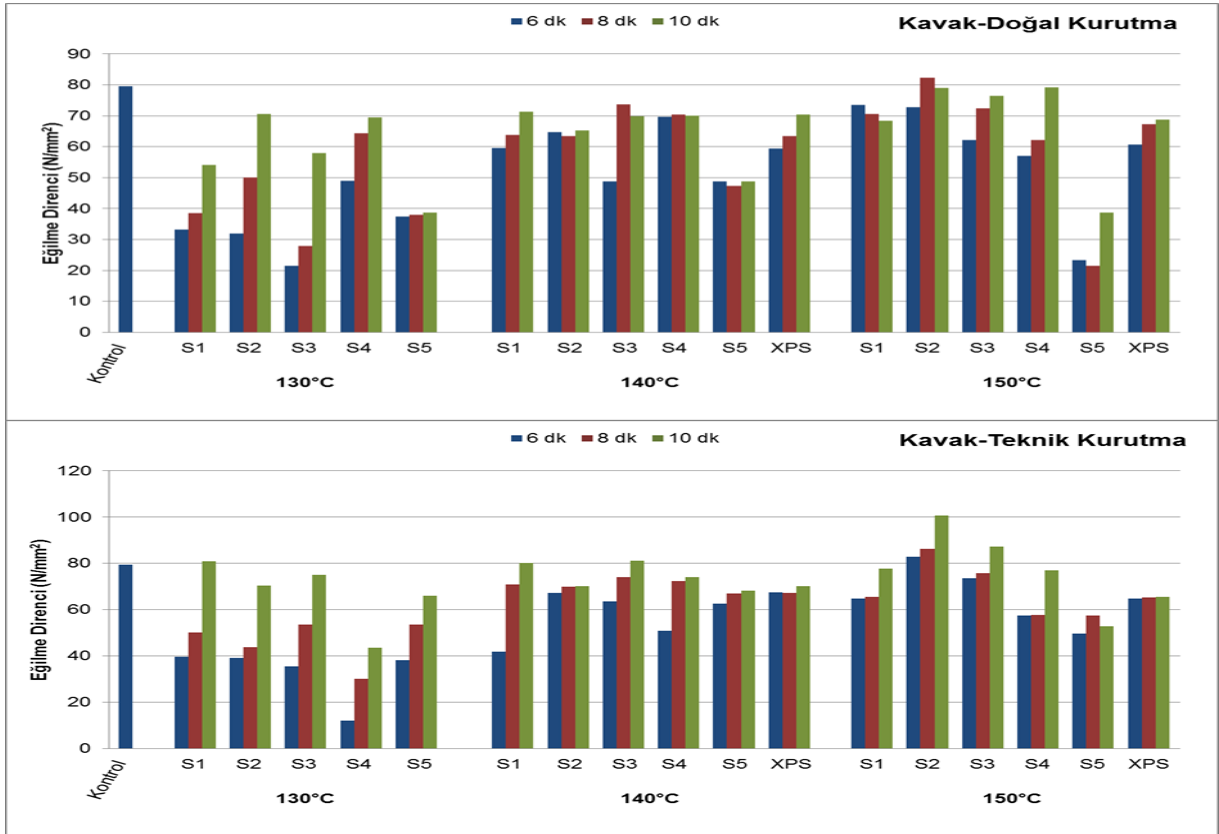
#### 5.1.1.2.1 Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Eğilme Direnci Değerleri Üzerine Kurutma Tipi, Bağlayıcı Türü, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi

Kayın, kavak, kızılğaç, sarıçam ve ladin kaplama levhalarından üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci üzerine, kaplama kurutma tipi, bağlayıcı türü (ÜF, S1, S2, S3, S4, S5 ve XPS), uygulanan pres süresi ve sıcaklığının etkisi ağaç türüne göre sırasıyla Şekil 19-23' te gösterilmiştir.

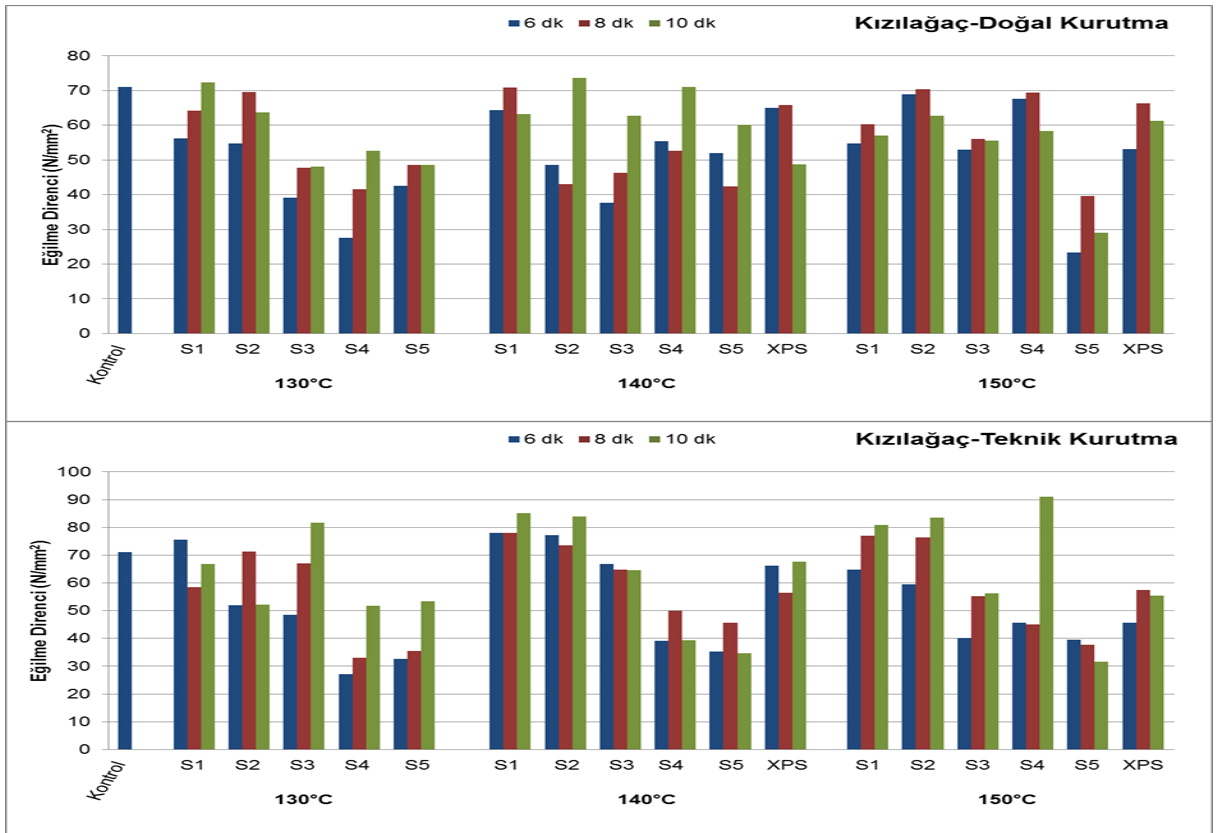


Şekil 19. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci test sonuçları

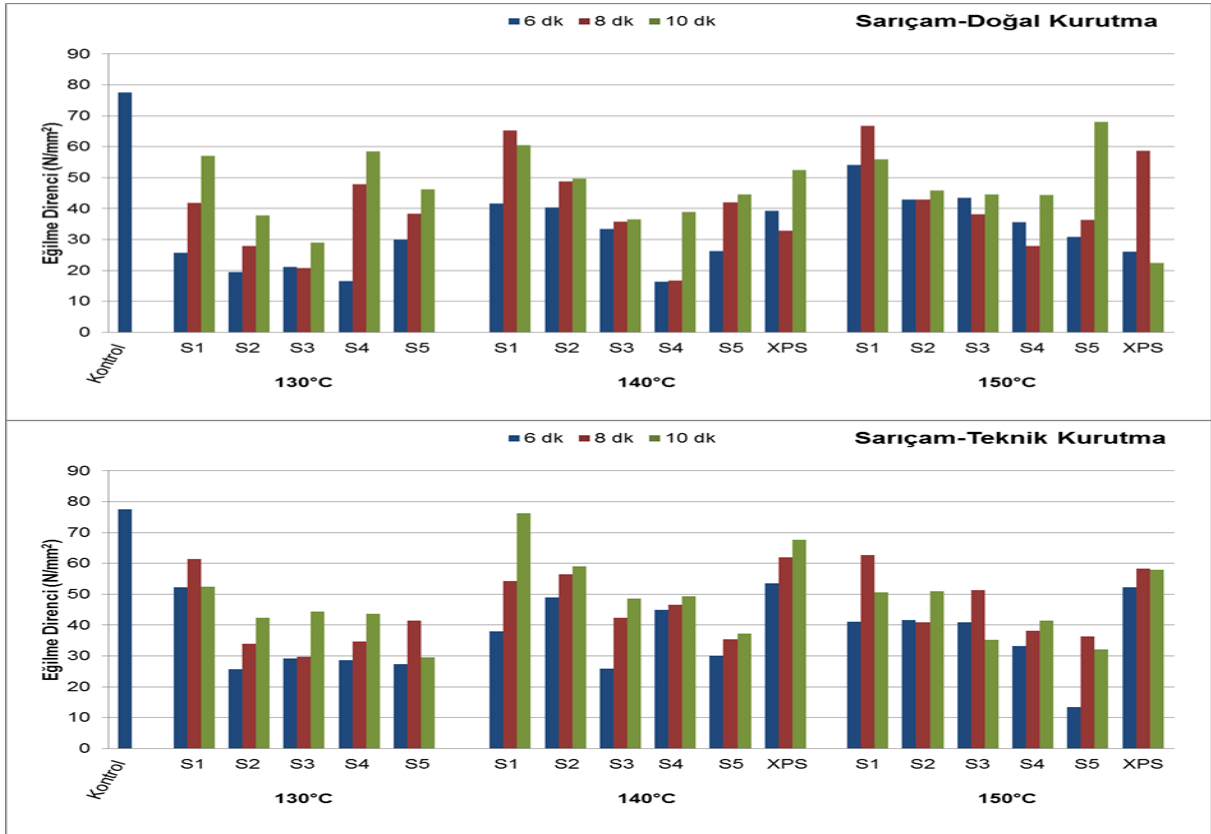




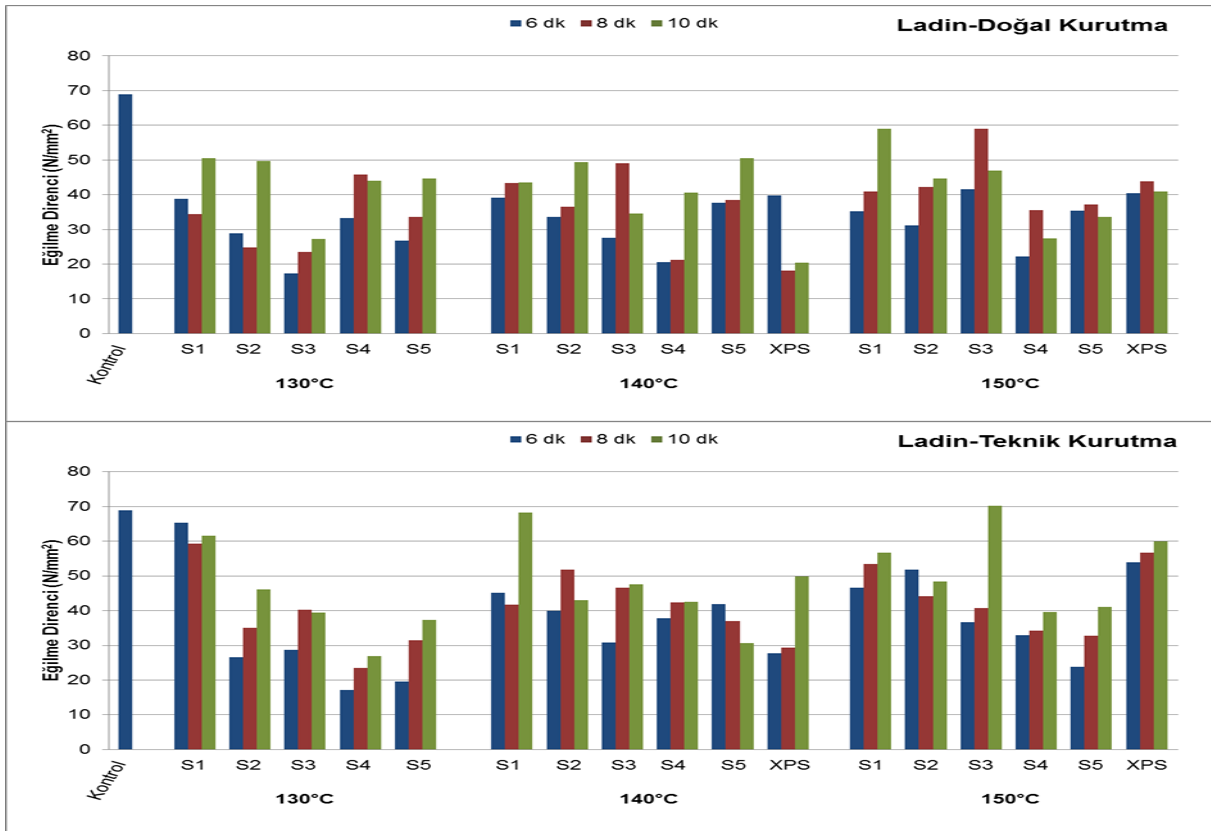
Şekil 20. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci test sonuçları



Şekil 21. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kızılağaç kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci test sonuçları



Şekil 22. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış sarıçam kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci test sonuçları



Şekil 23. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış ladin kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci test sonuçları

Yapılan varyans analizi ve ağaç türüne göre çizilen şekillerden elde edilen verilere göre kullanılan her bir ağaç türü için optimum üretim koşulları Tablo 155'te verilmiştir.

Tablo 155. Eğilme direnci için ağaç türüne göre optimum üretim koşulları

Ağaç Türü	Bağlayıcı Türü	Kurutma Tipi	Pres Süresi (dk.)	Pres Sıcaklığı (°C)
Kayın	S1	Teknik	10	150
Kavak	S2-XPS	Teknik	10	150
Kızılağaç	S1-S2	Teknik	10	140
Sarıçam	S1	Teknik	10	140-150
Ladin	S1	Teknik	10	150

Yapılan varyans analiz sonuçları ve optimum üretim koşullarına göre teknik olarak kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların eğilme direnci değerleri, doğal kurutmadan daha yüksek bulunmuştur. Kontrplakların çekme-makaslama direnci sonuçları üzerine yapılan irdelemede kaplama kurutma işleminin daha iyi bir mekanik bağlanma sağlamak için önemli olduğu görülmüştür. İyi bir mekanik bağlanmanın aynı şekilde eğilme direnci üzerine de olumlu etki yapması beklenen bir sonuçtur. Nitekim literatürde iyi bir yapışma direnci sağlanmış levhalardan elde edilen örneklerde eğilme direnci sonuçlarının yüksek olacağı ifade edilmektedir (Aydın ve Demirkır, 2010; Demirkır, 2012; Aydın, 2004; Çolakoğlu, 2004).

Farklı bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen grupların eğilme direnci değerleri bağlayıcı türüne göre farklılık göstermektedir. Optimum üretim koşulları dikkate alındığında en yüksek eğilme direnci değerlerini; kayın, sarıçam ve ladin için S1 bağlayıcısının kullanıldığı gruplar, kızılağaç için S1 ve S2, kavak için ise S2 ve XPS bağlayıcıları ile üretilen gruplar vermiştir. Yapılan literatür araştırmalarında çeşitli tutkal ve bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen odun kökenli levha ürünlerinin farklı eğilme direnci değerleri verdiği belirlenmiştir (Aydın, 2004; Tan 2011; Demirkır, 2012; Aydın vd., 2015).

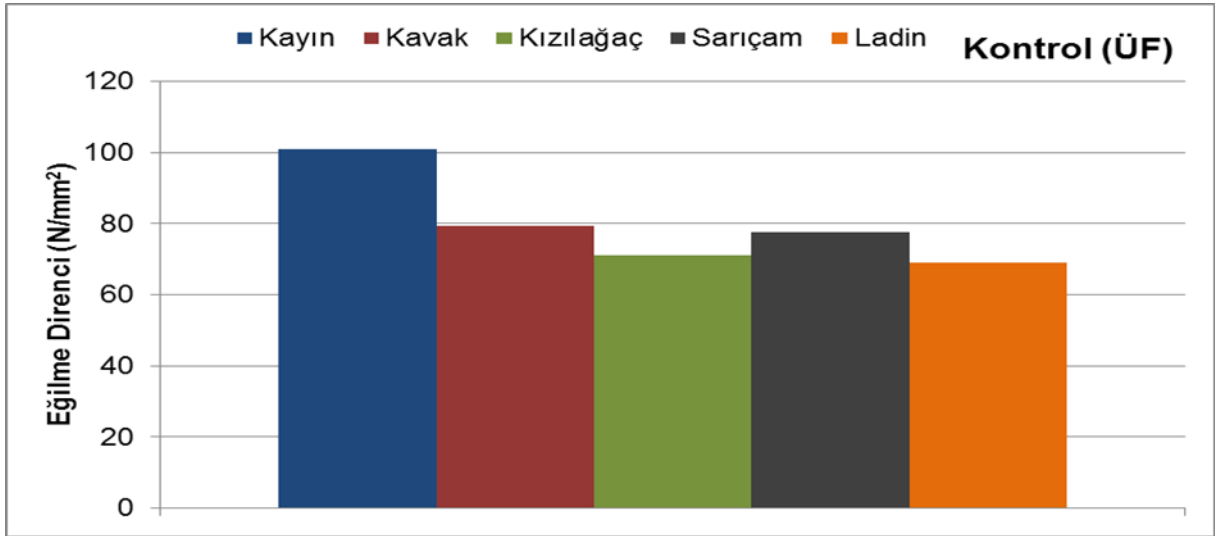
Üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci değerleri üzerine pres parametrelerinin etkisi incelendiğinde ağaç türüne göre optimum sonuçlar 10 dk. pres süresi ve 140-150 °C pres sıcaklıklarında bulunmuştur. Kontrplağın eğilme direnci üzerine pres parametrelerinin incelendiği çalışmalarda da ağaç türünün eğilme direnci üzerinde etkili olduğu belirtilmektedir (Hoong ve Paridah, 2013; Yapıcı vd., 2013; Vank vd., 2003; Mirski ve Dziurka, 2011).

Üretilen kontrplaklara ait eğilme direnci değerleri DIN 68705-3, 2003 standardına göre, sarıçam ve ladin kaplamalarından S2, S3 ve S4 bağlayıcıları kullanılarak üretilen gruplar hariç olmak üzere diğer tüm gruplarda yapısal amaçlı kullanılacak kontrplaklar için eğilme direnci alt sınır değeri olarak belirlenen 40 N/mm<sup>2</sup> değerini sağlamıştır. Kayın kaplamalardan S5 bağlayıcısının kullanıldığı grup hariç olmak üzere diğer bağlayıcı türleri ile üretilen kayın kontrplaklar TS 4645 EN 636, 2005 standardında yapılan sınıflandırmada belirtilen F30 (45 N/mm<sup>2</sup>), F40 (60 N/mm<sup>2</sup>), F50 (75 N/mm<sup>2</sup>) sınıfları için verilen alt değerlerini karşıladığı

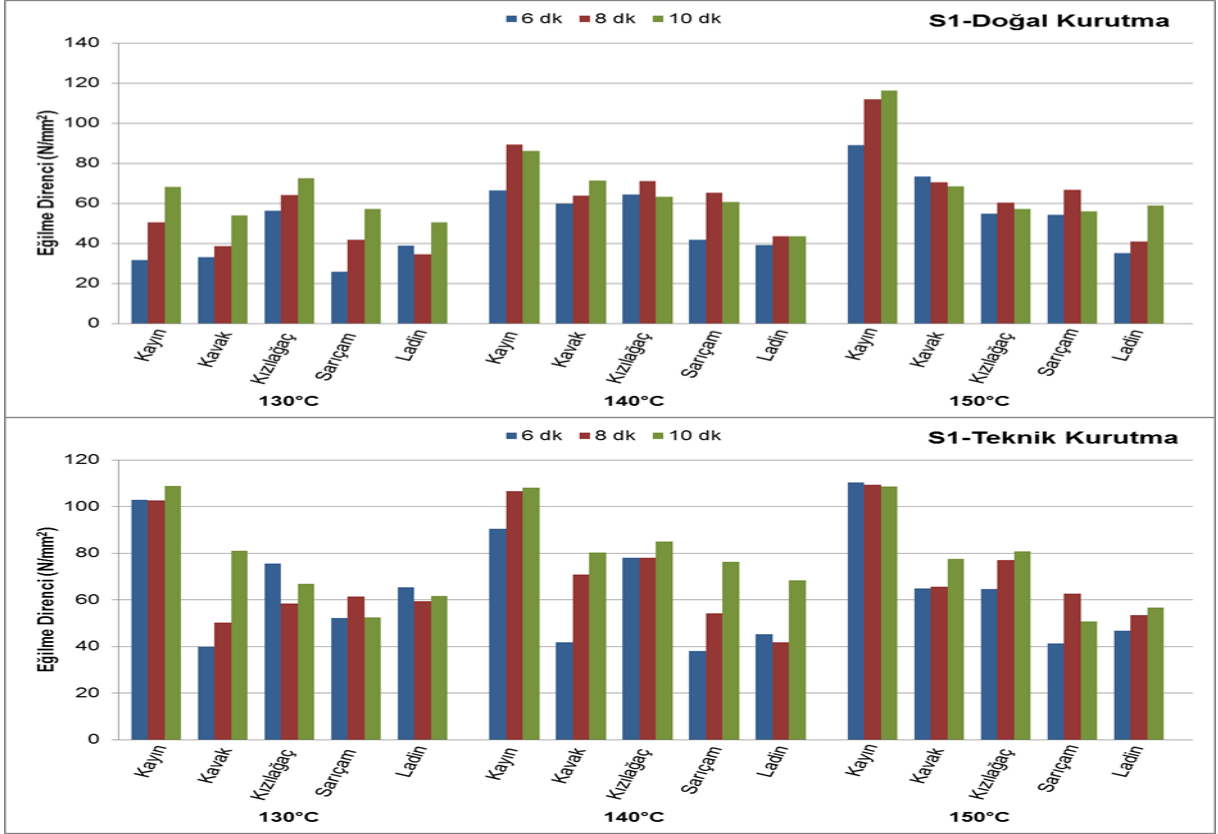
görülmektedir. Çeşitli ağaç türlerinden üretilen kontrplaklara ait mekanik özelliklerin verildiği Wood Handbook (2010) kitabında belirtilen eğilme direnci değerleri; duglas göknarı, lauan, kızıl sedir, kızılağaç ve çam için sırasıyla 41.37 N/mm<sup>2</sup>, 33.72 N/mm<sup>2</sup>, 37.37 N/mm<sup>2</sup>, 42.61 N/mm<sup>2</sup> ve 37.09 N/mm<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir. Çalışmada üretilen kontrplaklar için belirlenen eğilme direnci değerleri yukarıda belirtilen ve standardı sağlamayan gruplar dışında bu değerler üzerinde bulunmuştur. Japon standartlarına belirtilen 27.4 N/mm<sup>2</sup> değeri de tüm gruplar tarafından aşılmıştır (Nanami vd., 2000).

#### 5.1.1.2.2 Farklı Bağlayıcı Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Eğilme Direnci Değerleri Üzerine Ağaç Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi

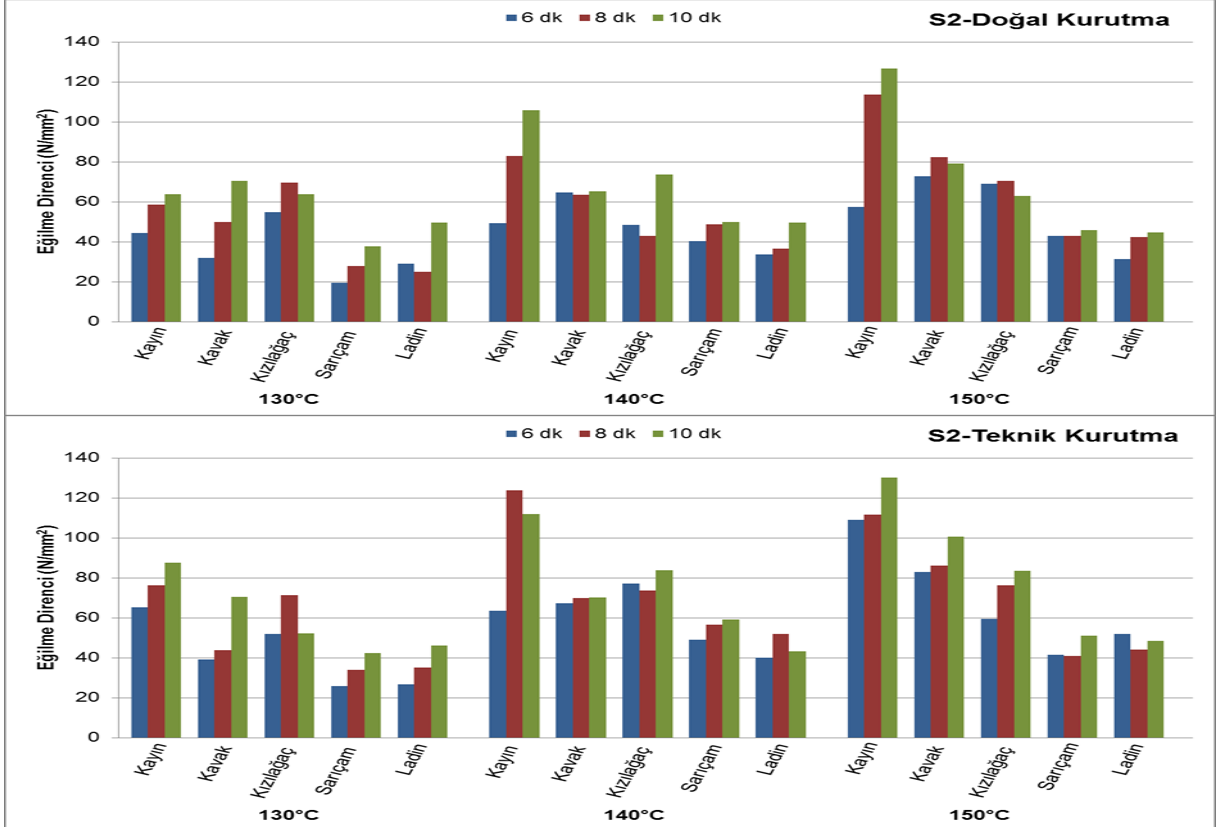
ÜF, S1, S2, S3, S4, S5 ve XPS bağlayıcıları kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci üzerine, ağaç türü (kayın, kavak, kızılağaç, sarıçam ve ladin), kaplama kurutma tipi, uygulanan pres süresi ve sıcaklığının etkisi bağlayıcı türüne göre sırasıyla Şekil 24-30'da gösterilmiştir.



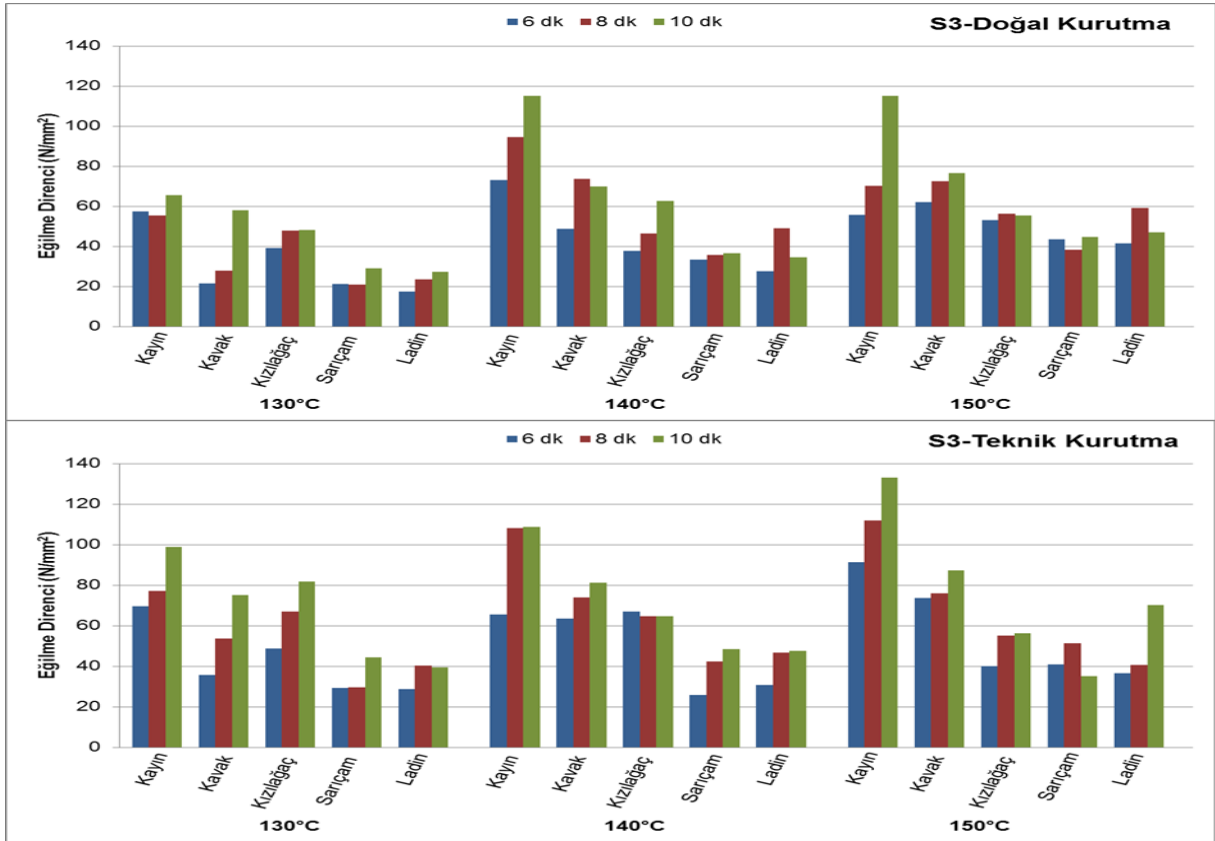
Şekil 24. Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan ÜF tutkalı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci test sonuçları



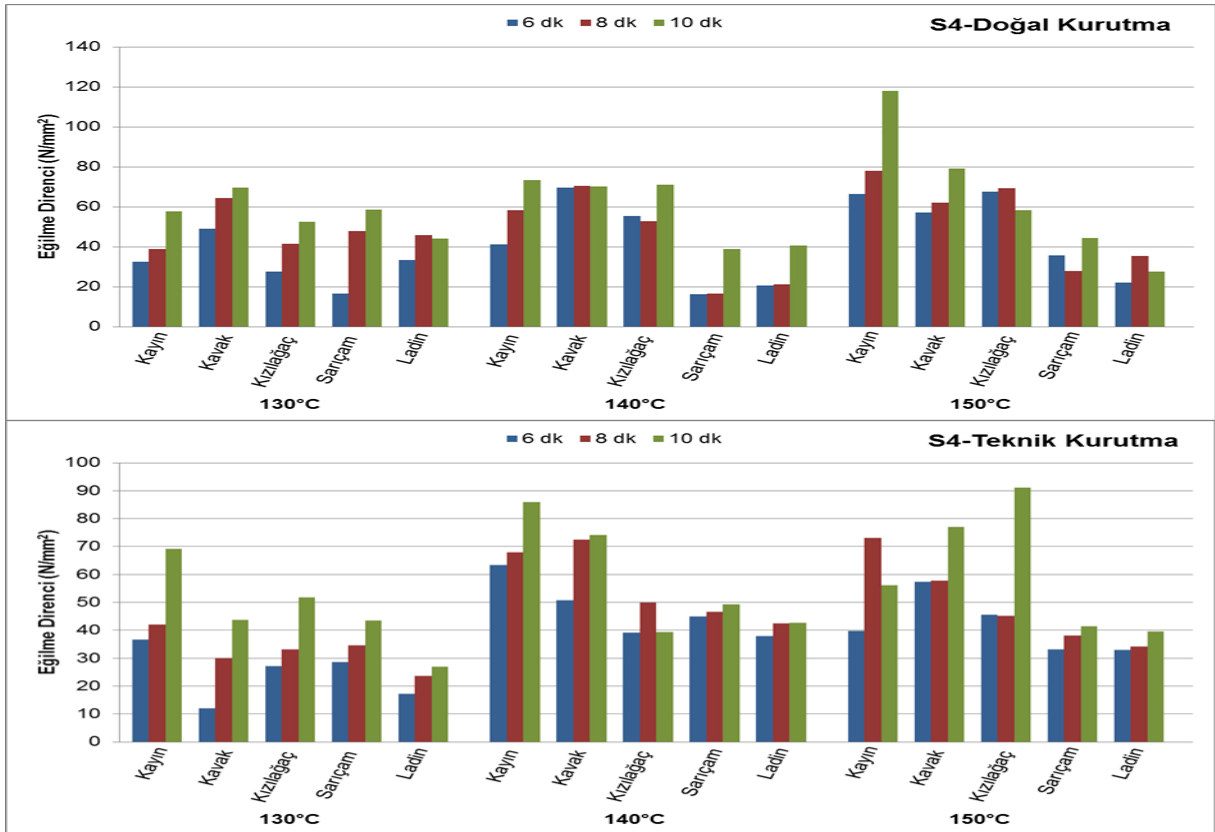
Şekil 25. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci test sonuçları



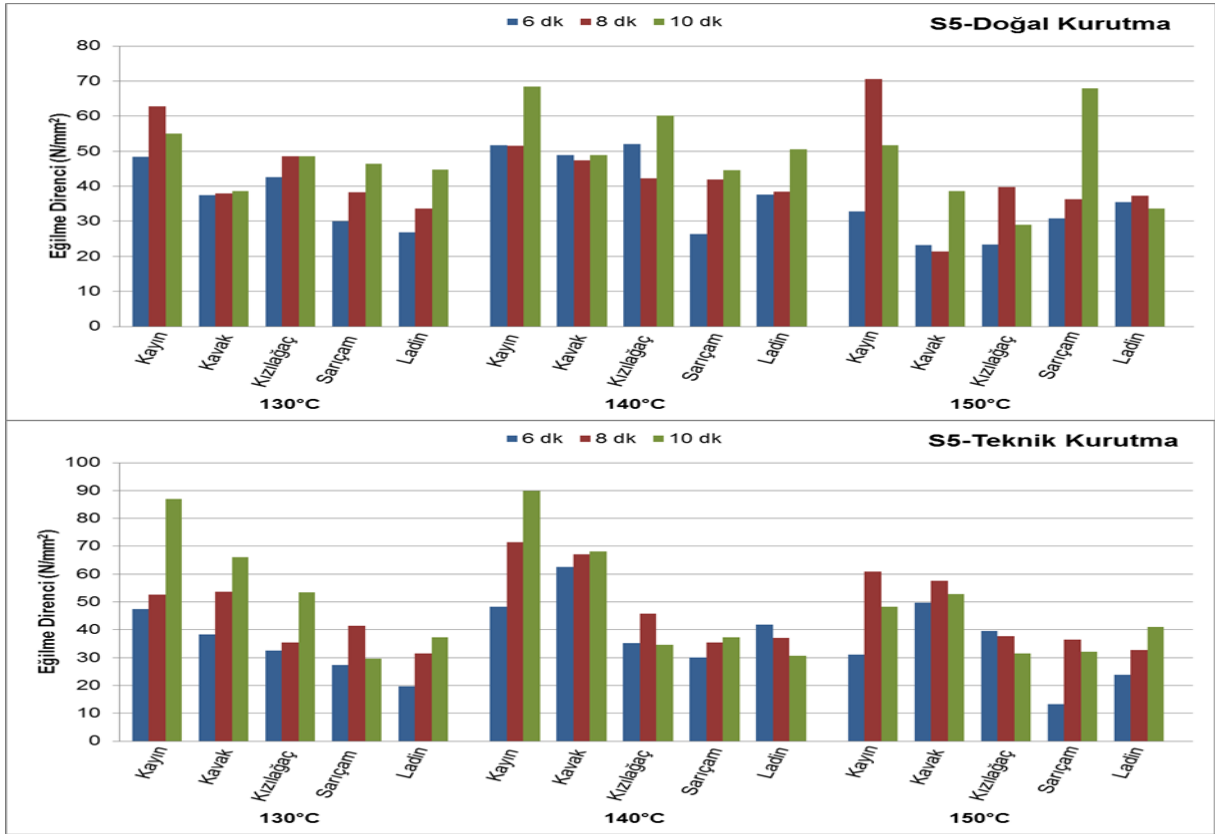
Şekil 26. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci test sonuçları



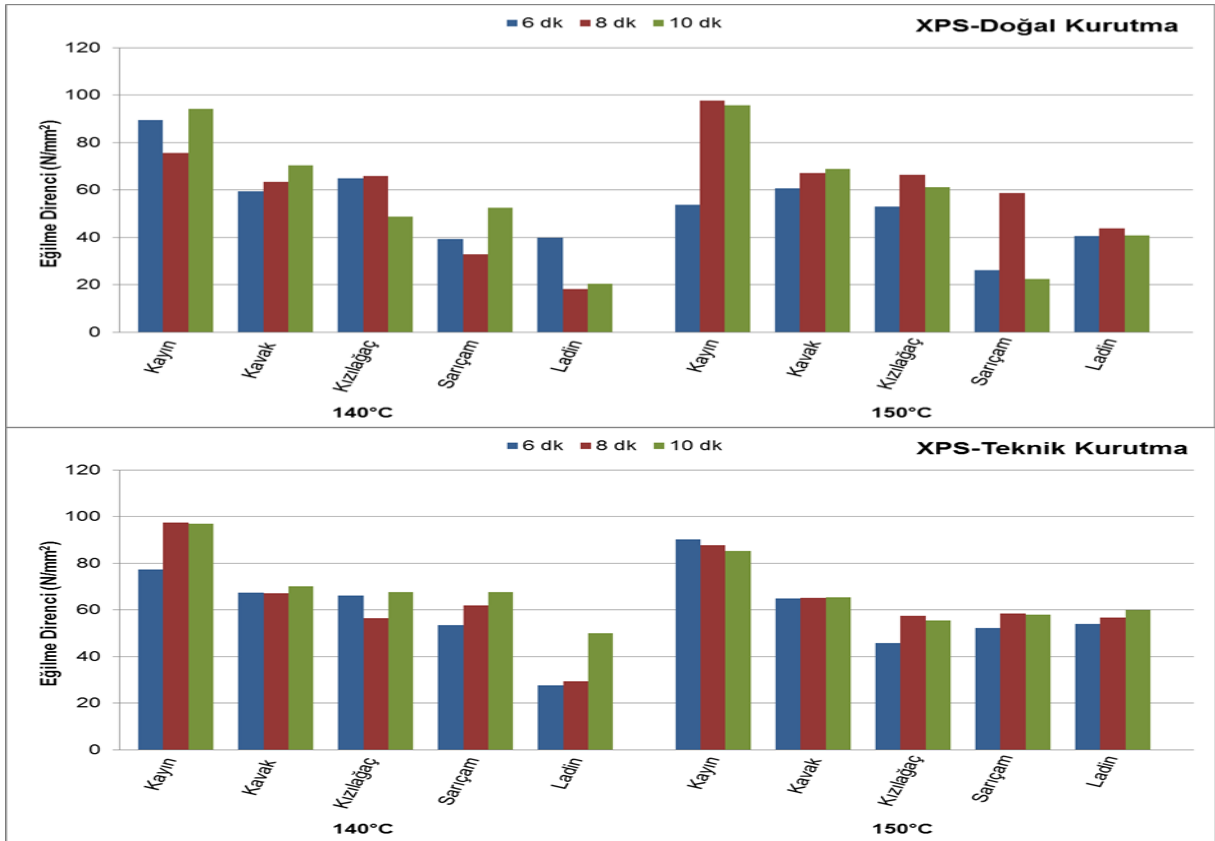
Şekil 27. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci test sonuçları



Şekil 28. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci test sonuçları



Şekil 29. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci test sonuçları



Şekil 30. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan XPS bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci test sonuçları

Yapılan varyans analizi ve bağlayıcı türüne göre çizilen şekillerden elde edilen verilere göre kullanılan her bir bağlayıcı türü için optimum üretim koşulları Tablo 156' da verilmiştir.

Tablo 156. Eğilme direnci için bağlayıcı türüne göre optimum üretim koşulları

Bağlayıcı Türü	Ağaç Türü	Kurutma Tipi	Pres Süresi (dk.)	Pres Sıcaklığı (°C)
S1	Kayın	Teknik	10	150
S2	Kayın	Teknik	10	150
S3	Kayın	Teknik	10	150
S4	Kayın	Doğal-Teknik	10	150
S5	Kayın	Teknik	10	140
XPS	Kayın	Teknik	8-10	140-150

Belirlenen optimum üretim koşullarından görüleceği üzere kayın kaplamalardan üretilen kontrplakların en yüksek eğilme direncini verdiği tespit edilmiştir. Kullanılan ağaç türleri içerisinde en yüksek özgül ağırlığa sahip olması nedeniyle kayın için bu sonuç beklenen bir durumdur. Çünkü odunun özgül ağırlığının mekanik direnç özelliklerini arttırdığı bilinmektedir (Wood Handbook, 2010).

Kurutma işleminin kullanılan bağlayıcı türüne göre üretilen levhaların eğilme direnci değerleri üzerine etkili olduğu ve en yüksek eğilme direnci değerlerini teknik kurutma işlemine tabi tutulmuş kaplamalardan üretilen kontrplakların verdiği belirlenmiştir.

Ağaç türüne ve bağlayıcı türüne göre elde edilen optimum sonuçlar birbirine benzerlik gösterdiğinden bağlayıcı türüne ilişkin sonuçların ayrıca irdelenmesine gerek duyulmamıştır.

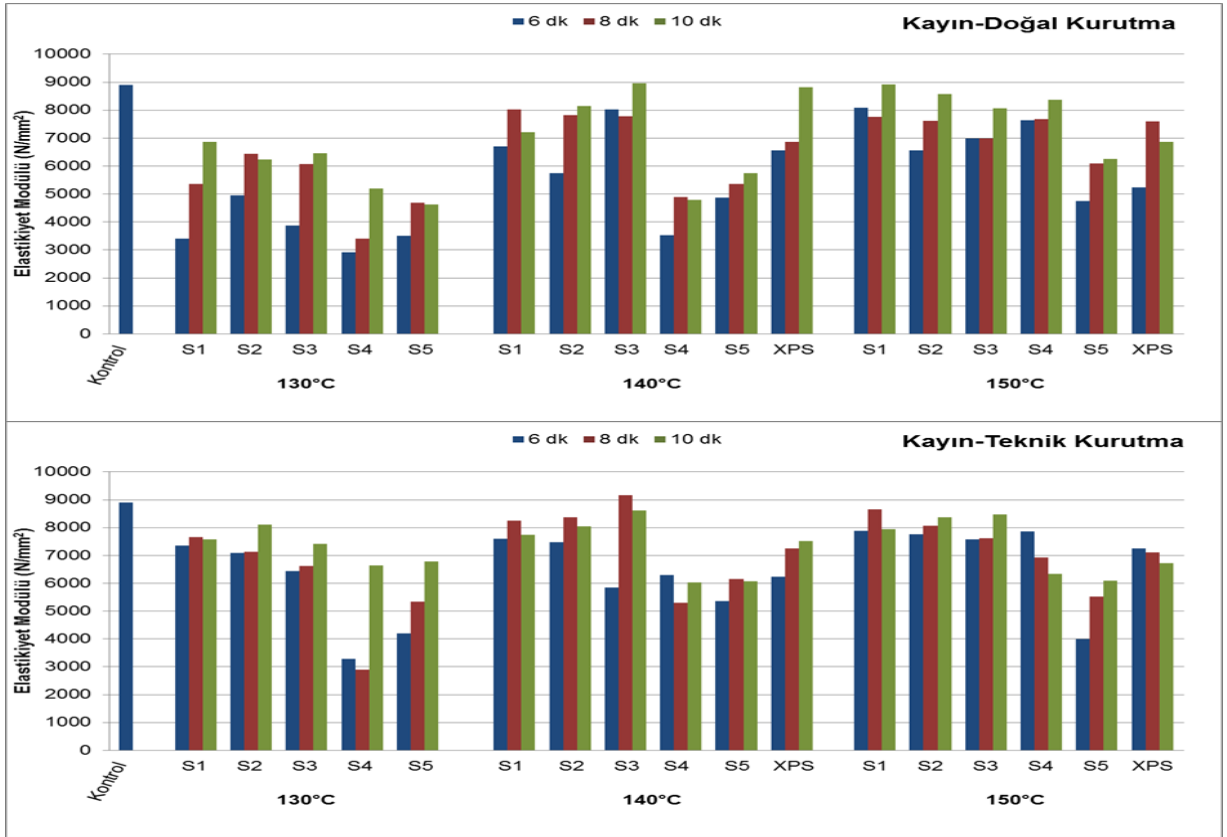
Üretilen kontrplaklara ait eğilme direnci değerleri DIN 68705-3, 2003 standardına göre, S3 ve S4 bağlayıcılarından sarıçam ve ladin, S5 bağlayıcısından kızıl ağaç, sarıçam ve ladin kaplamaları kullanılarak üretilen gruplar hariç olmak üzere diğer tüm gruplarda yapısal amaçlı kullanılacak kontrplaklar için eğilme direnci alt sınır değeri olarak belirlenen 40 N/mm<sup>2</sup> değerini sağlamıştır. S2, S3 ve XPS bağlayıcılarından kayın kaplamaları kullanılarak üretilen gruplar ile S1 bağlayıcısından kavak kaplamalar kullanılarak üretilen gruplar TS 4645 EN 636, 2005 standardında yapılan sınıflandırmada belirtilen F30 (45 N/mm<sup>2</sup>), F40 (60 N/mm<sup>2</sup>), F50 (75 N/mm<sup>2</sup>) sınıfları için verilen alt değerlerini karşıladığı görülmektedir. Japon standartlarına belirtilen 27.4 N/mm<sup>2</sup> değeri de tüm gruplar tarafından aşılmıştır (Nanami vd., 2000).



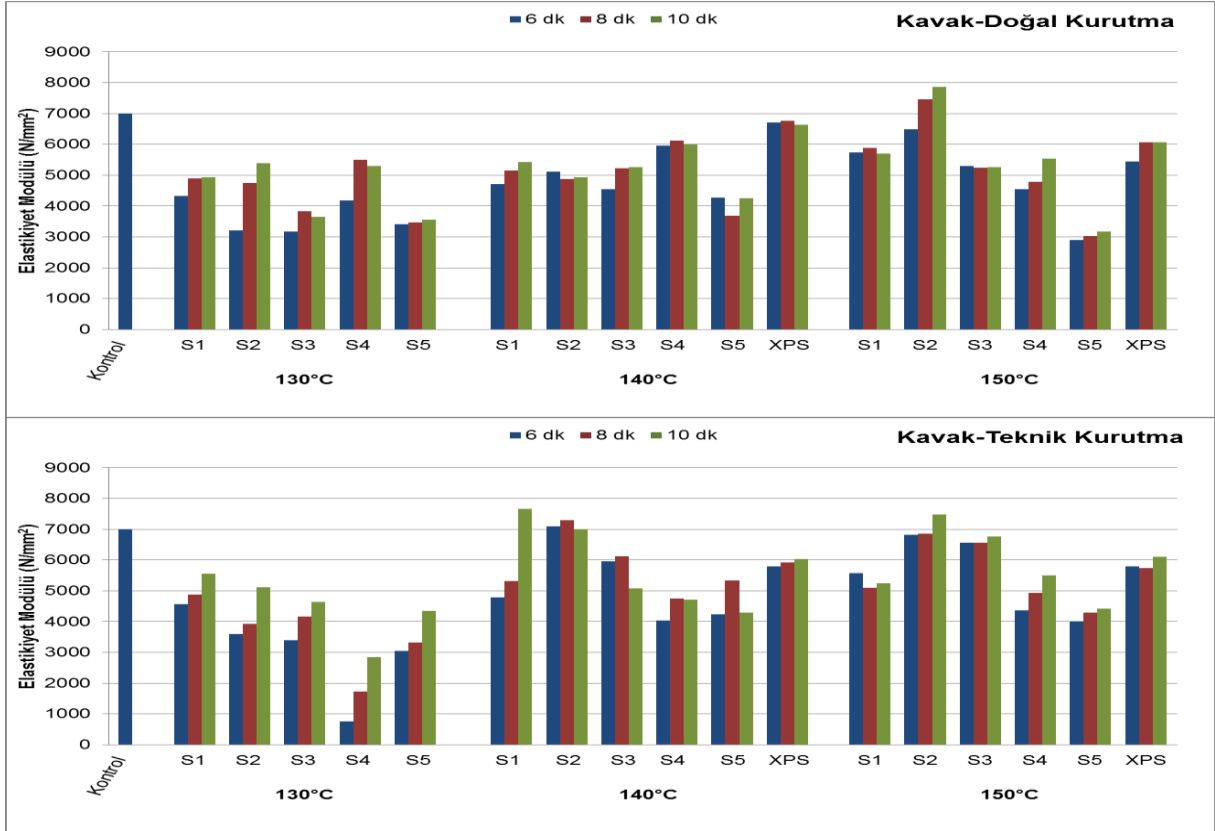
### 5.1.1.3 Eğilmede Elastikiyet Modülü

#### 5.1.1.3.1 Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Eğilmede Elastikiyet Modülü Değerleri Üzerine Kurutma Tipi, Bağlayıcı Türü, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi

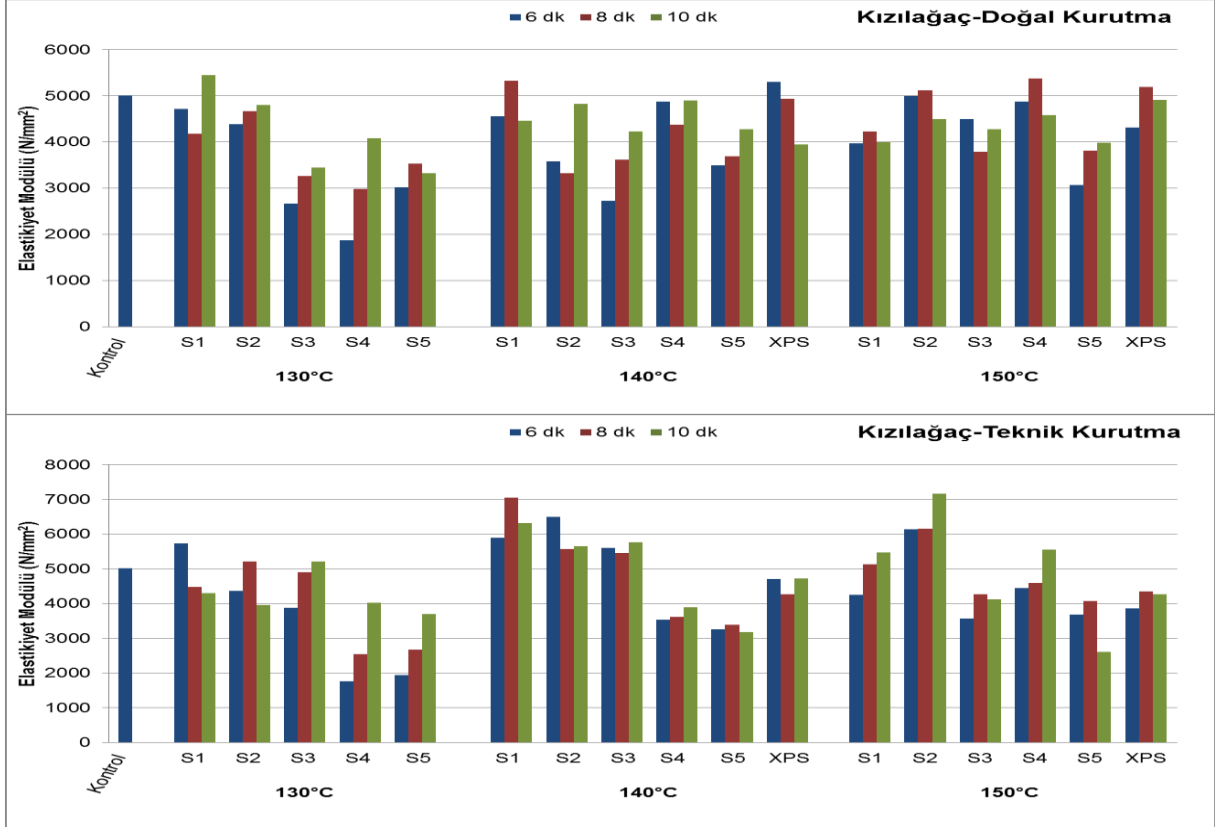
Kayın, kavak, kızılğaç, sarıçam ve ladin kaplama levhalarından üretilen kontrplak levhalarının elastikiyet modülü değerleri üzerine, kaplama kurutma tipi, bağlayıcı türü (ÜF, S1, S2, S3, S4, S5 ve XPS), uygulanan pres süresi ve sıcaklığının etkisi ağaç türüne göre sırasıyla Şekil 31-35' te gösterilmiştir.



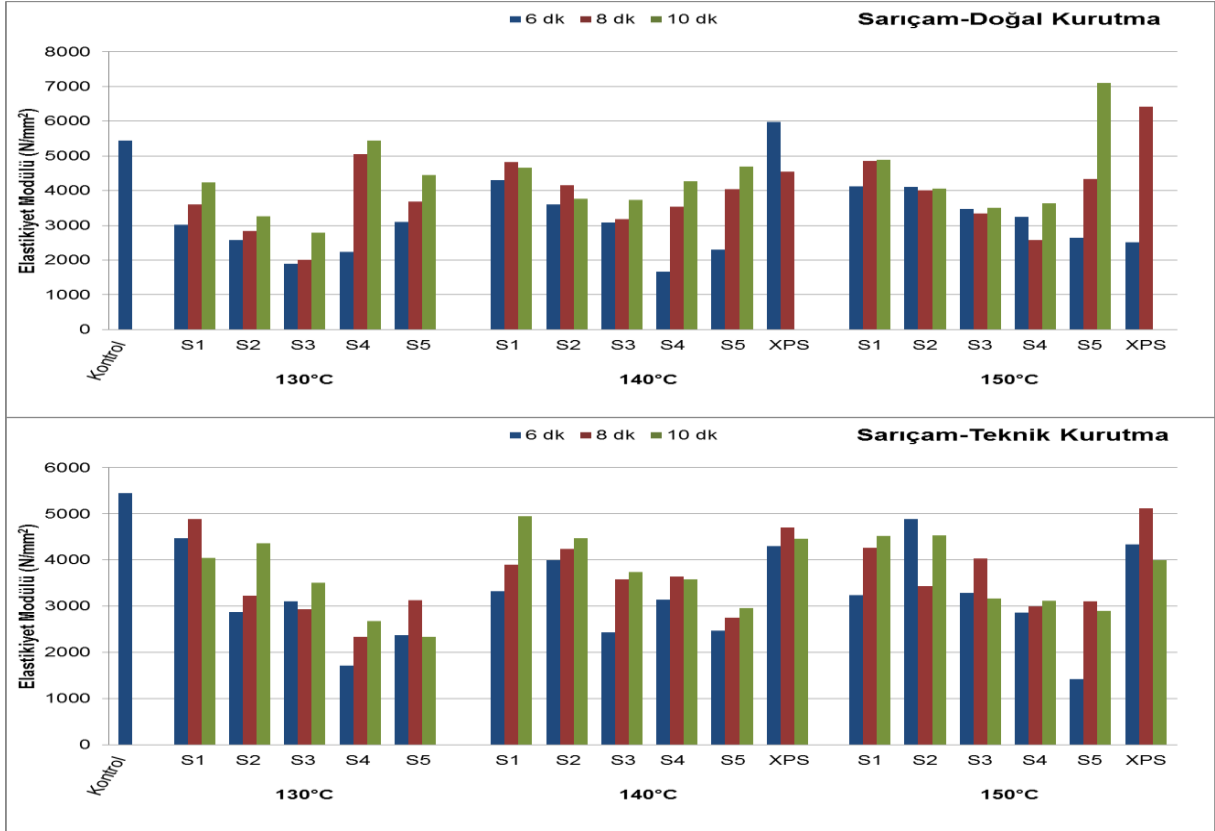
Şekil 31. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları



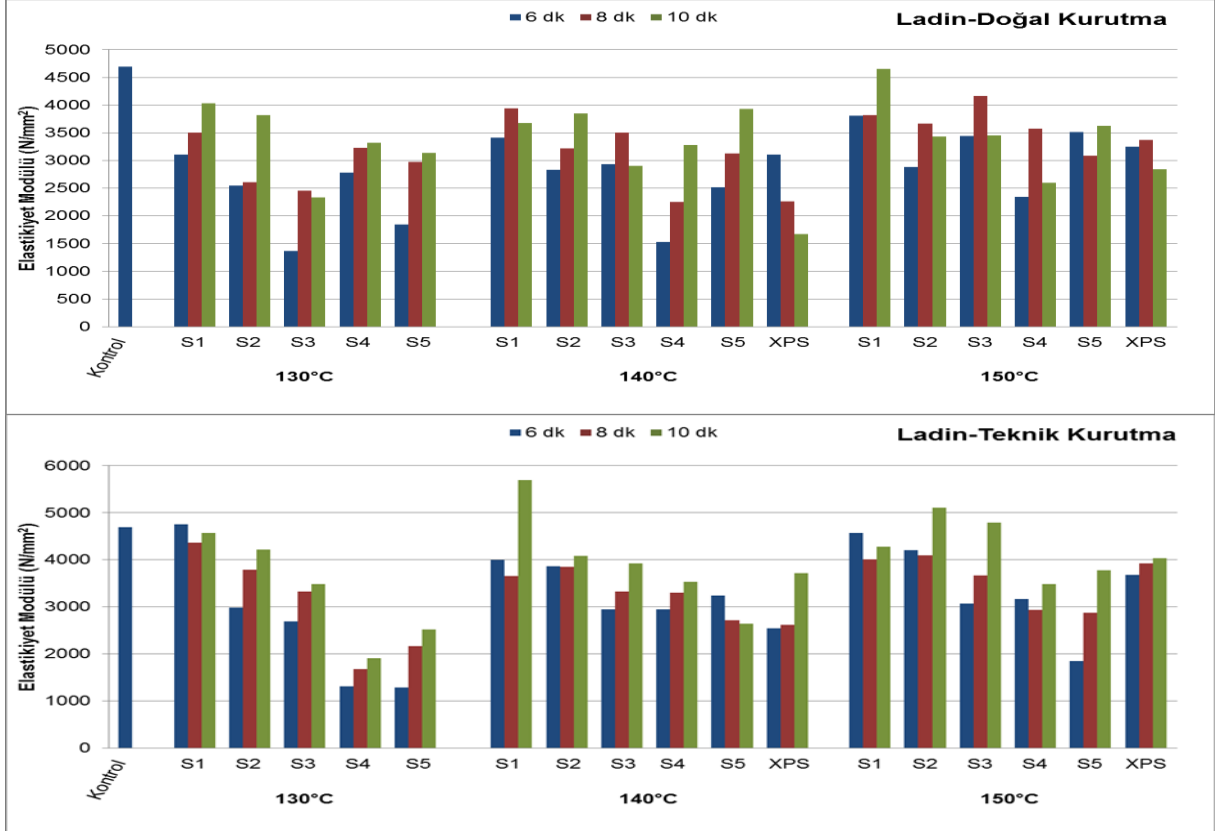
Şekil 32. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları



Şekil 33. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kızılağaç kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları



Şekil 34. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış sarıçam kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının eğilmeye elastikiyet modülü test sonuçları



Şekil 35. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış ladin kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının eğilmeye elastikiyet modülü test sonuçları

Yapılan varyans analizi ve ağaç türüne göre çizilen şekillerden elde edilen verilere göre kullanılan her bir ağaç türü için optimum üretim koşulları Tablo 157' de verilmiştir.

Tablo 157. Eğilmede elastikiyet modülü için ağaç türüne göre optimum üretim koşulları

Ağaç Türü	Bağlayıcı Türü	Kurutma Tipi	Pres Süresi (dk.)	Pres Sıcaklığı (°C)
Kayın	S1-S2-S3	Teknik	8	150
Kavak	XPS	Doğal-Teknik	10	140-150
Kızılağaç	S2	Teknik	10	140-150
Sarıçam	XPS	Doğal	10	140-150
Ladin	S1	Teknik	10	150

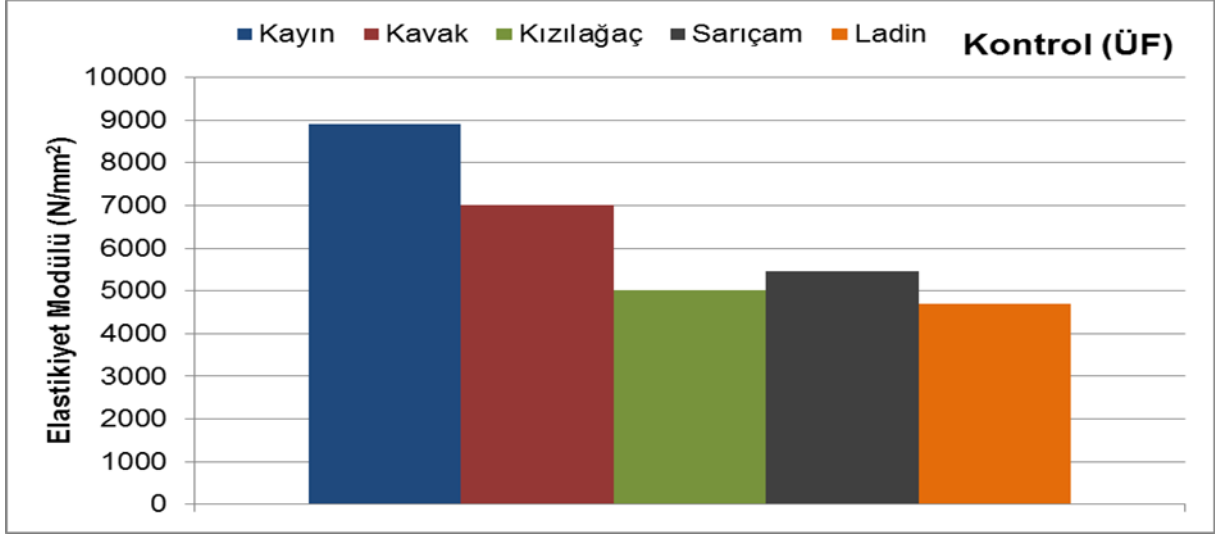
Kontrplakların elastikiyet modülü değerleri üzerine kurutma tipinin etkisi, kavak türü hariç olmak üzere istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Optimum koşullar incelendiğinde kayın, kızılağaç ve ladin kaplamalarından teknik kurutmaya tabi tutulan, sarıçam kaplamalarında ise bu durumun aksine doğal kurutmaya tabi tutulanlarından üretilen levhaların elastikiyet modülü değerlerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Kontrplaklarda elastikiyet modülü üzerine kurutma sıcaklığının önemli bir etkisi olduğu belirtilmektedir. Yapılan çalışmalarda kurutma sıcaklığındaki değişikliklerin kontrplak ve LVL gibi odun kökenli levha ürünlerinin elastikiyet modülü değerleri üzerine anlamlı bir etkisinin olduğu ortaya koyulmuştur (Gündüz, 2008; Tan, 2011; Demirkır, 2012).

Bağlayıcı türünün elastikiyet modülü üzerine etkisi incelendiğinde; her bir ağaç türü için farklı bağlayıcıların daha yüksek değerler verdiği belirlenmiştir (Tablo 157). Literatürde farklı tutkal ve bağlayıcı türlerinin kontrplak levhalarının elastikiyet modülü değerleri üzerine etkilerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu ifade edilmektedir (Çolak, 2002; Öztürk, 2012; Demir, 2014). Farklı polistren türlerinden üretilen kontrplakların bazı teknolojik özelliklerinin araştırıldığı çalışmalarda polistren yoğunluğunun elastikiyet modülü değerleri üzerine etkili olduğu bulunmuştur (Demirkır vd., 2016b). Ayrıca, kontrplak ve LVL'lerin bazı teknolojik özellikleri üzerine tutkal türünün etkisinin araştırıldığı çalışmalarda FF tutkalının MÜF tutkalından daha iyi sonuçlar verdiği belirlenmiştir (Demirkır, 2012; Tan, 2011).

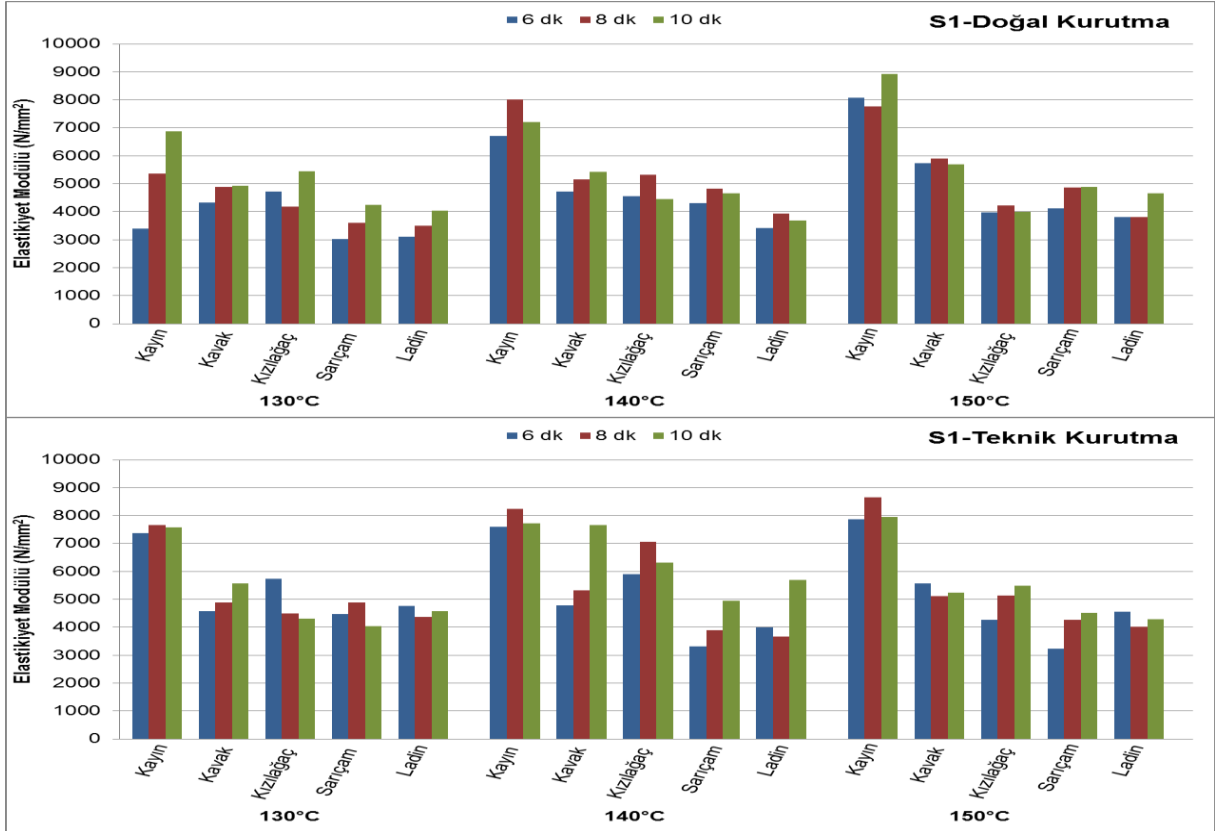
Üretilen kontrplak levhalarının elastikiyet modülü değerleri üzerine pres parametrelerinin etkisi incelendiğinde ağaç türüne göre optimum sonuçlar 8-10 dk. pres süresi ve 140-150°C pres sıcaklıklarında bulunmuştur. Elastikiyet modülü için belirlenen sonuçların eğilme direncinde belirlenen optimum sonuçlar ile benzer olduğu görülmektedir. Halligan ve Schiewind (1974) çalışmasında da, eğilmede elastikiyet modülündeki değişimin levhanın eğilme direncindeki değişimlere orantılı sonuçlar verdiği belirtilmektedir. Atık naylon (polietilen) kullanılarak üretilen kontrplakların bazı teknolojik özellikleri üzerine pres parametrelerinin etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada pres sıcaklığına ve süresine bağlı olarak eğilme direnci ve elastikiyet modülünün değiştiği belirlenmiştir (Çolak vd., 2016).

### 5.1.1.3.2 Farklı Bağlayıcı Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Eğilmede Elastikiyet Modülü Değerleri Üzerine Ağaç Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi

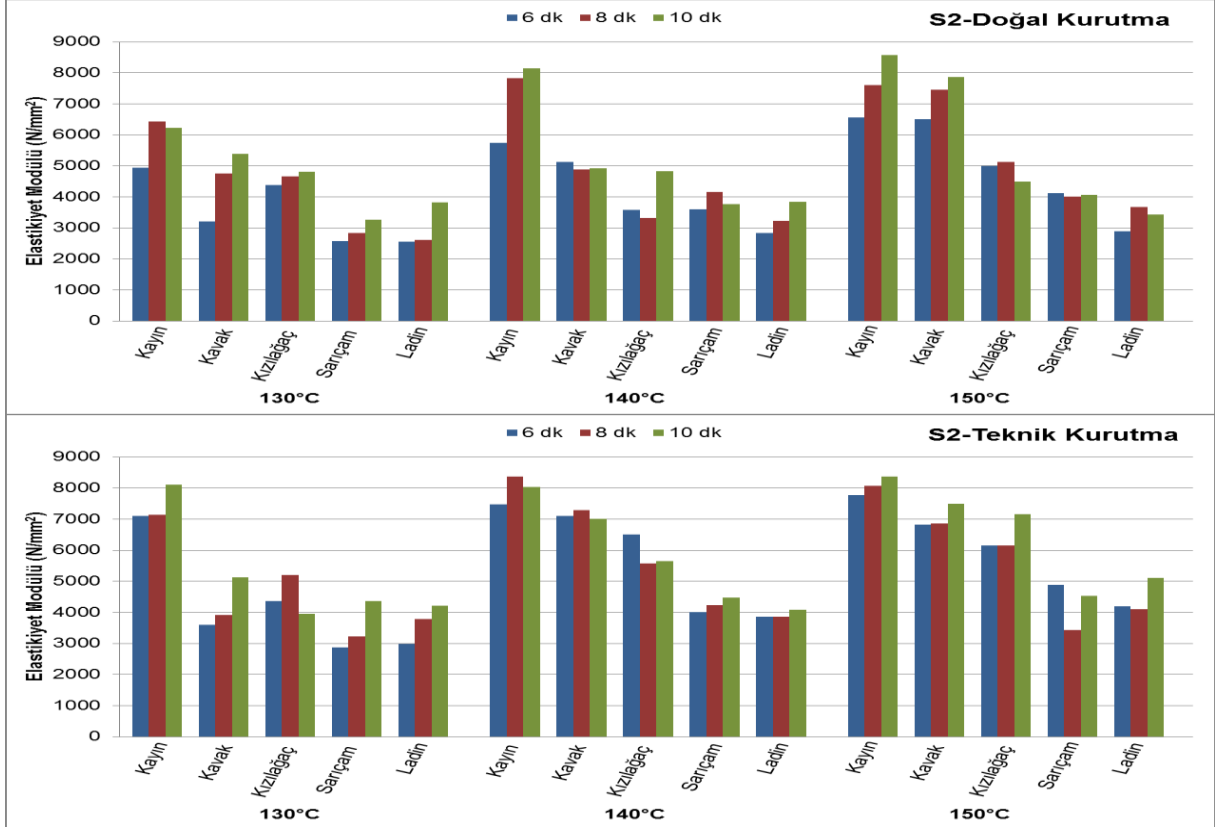
ÜF, S1, S2, S3, S4, S5 ve XPS bağlayıcıları kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine, ağaç türü (kayın, kavak, kızılâğaç, sarıçam ve ladin), kaplama kurutma tipi, uygulanan pres süresi ve sıcaklığının etkisi bağlayıcı türüne göre sırasıyla Şekil 36- 42' de gösterilmiştir.



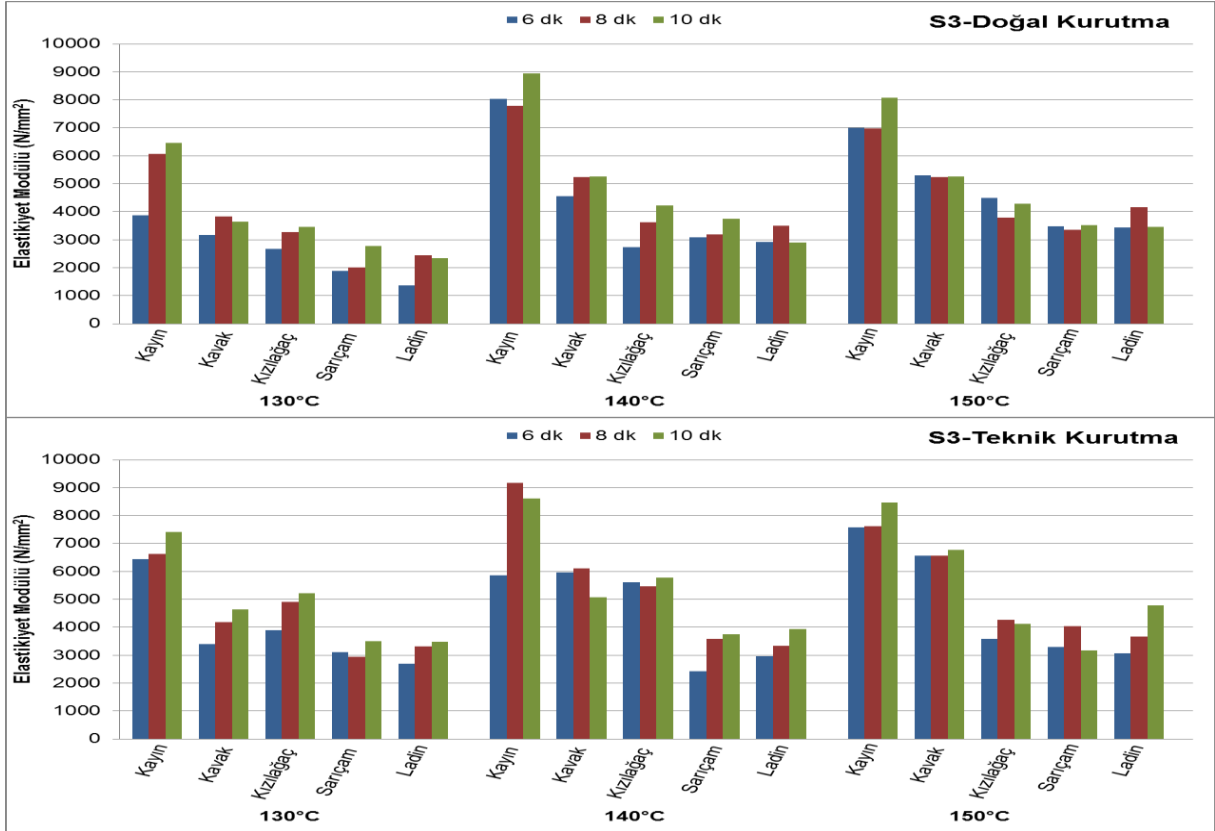
Şekil 36. Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan ÜF tutkalı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları



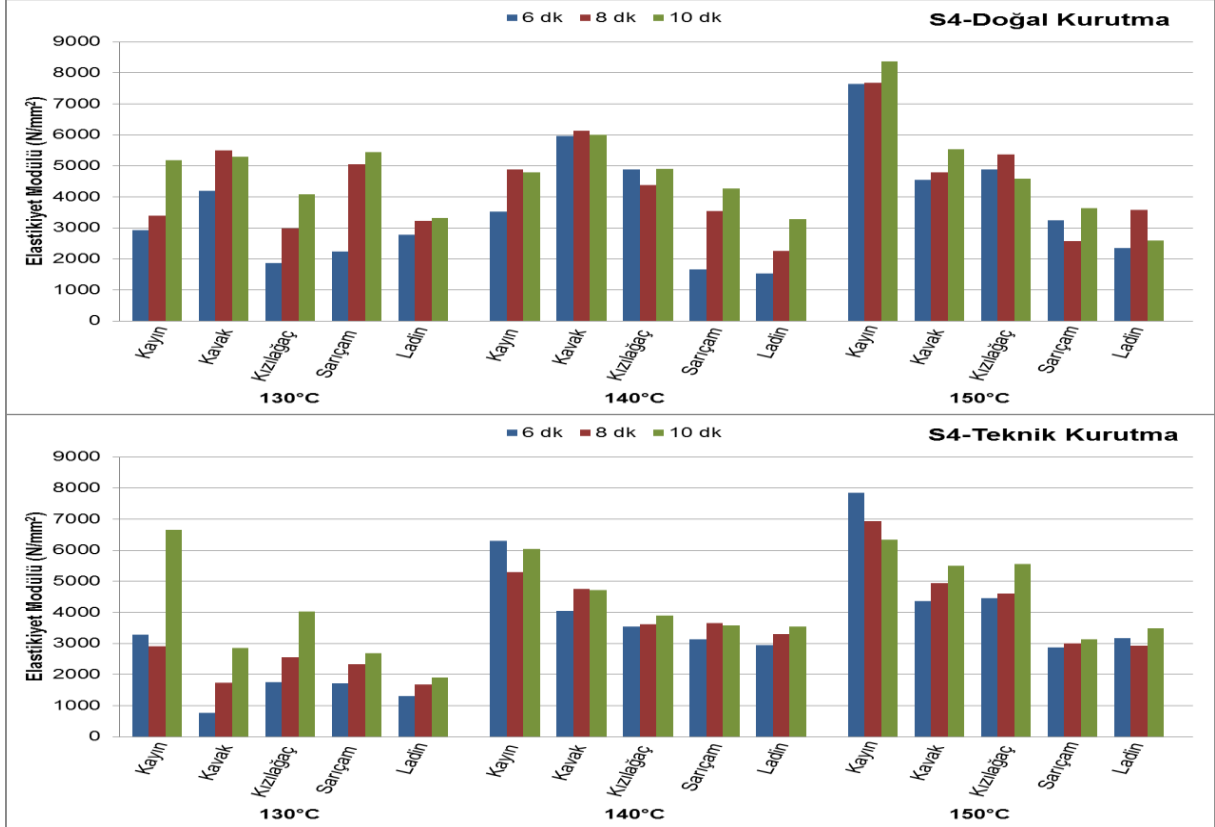
Şekil 37. Doğal ve Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilmeye elastikiyet modülü test sonuçları



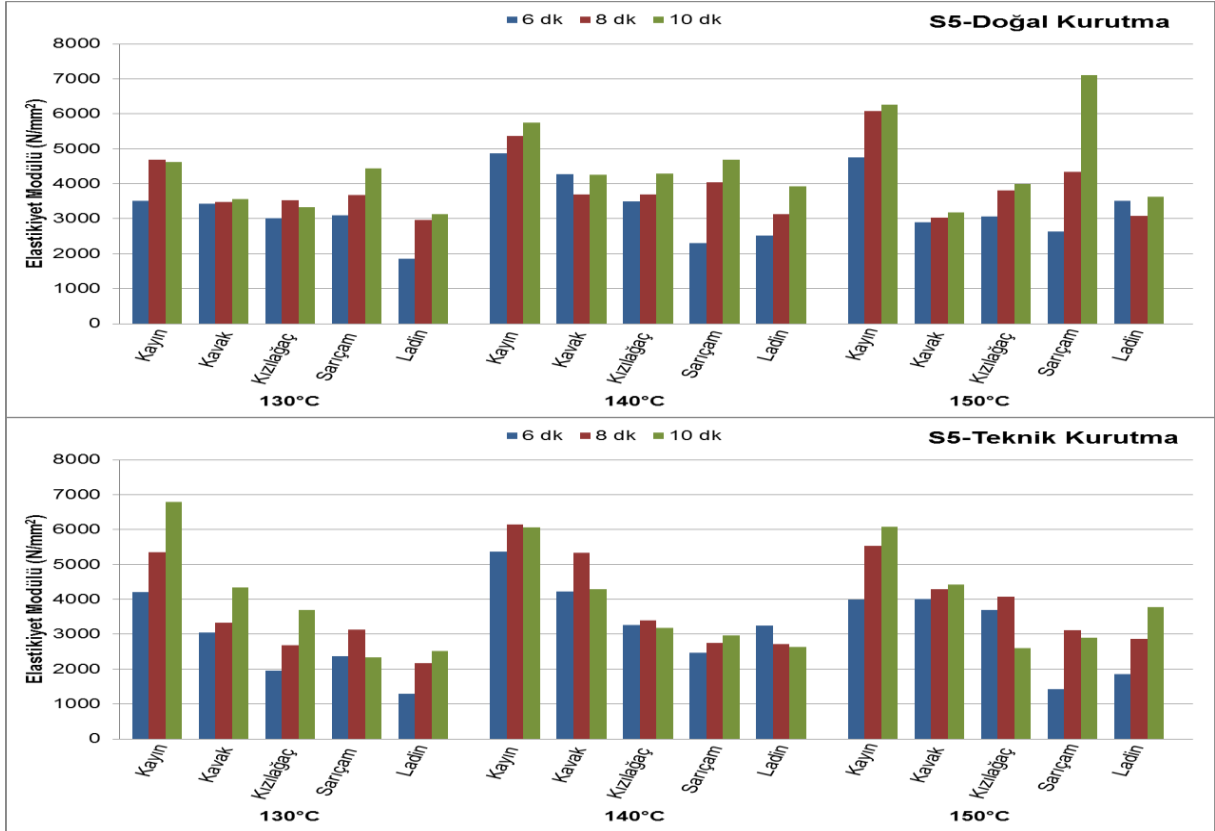
Şekil 38. Doğal ve Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilmeye elastikiyet modülü test sonuçları



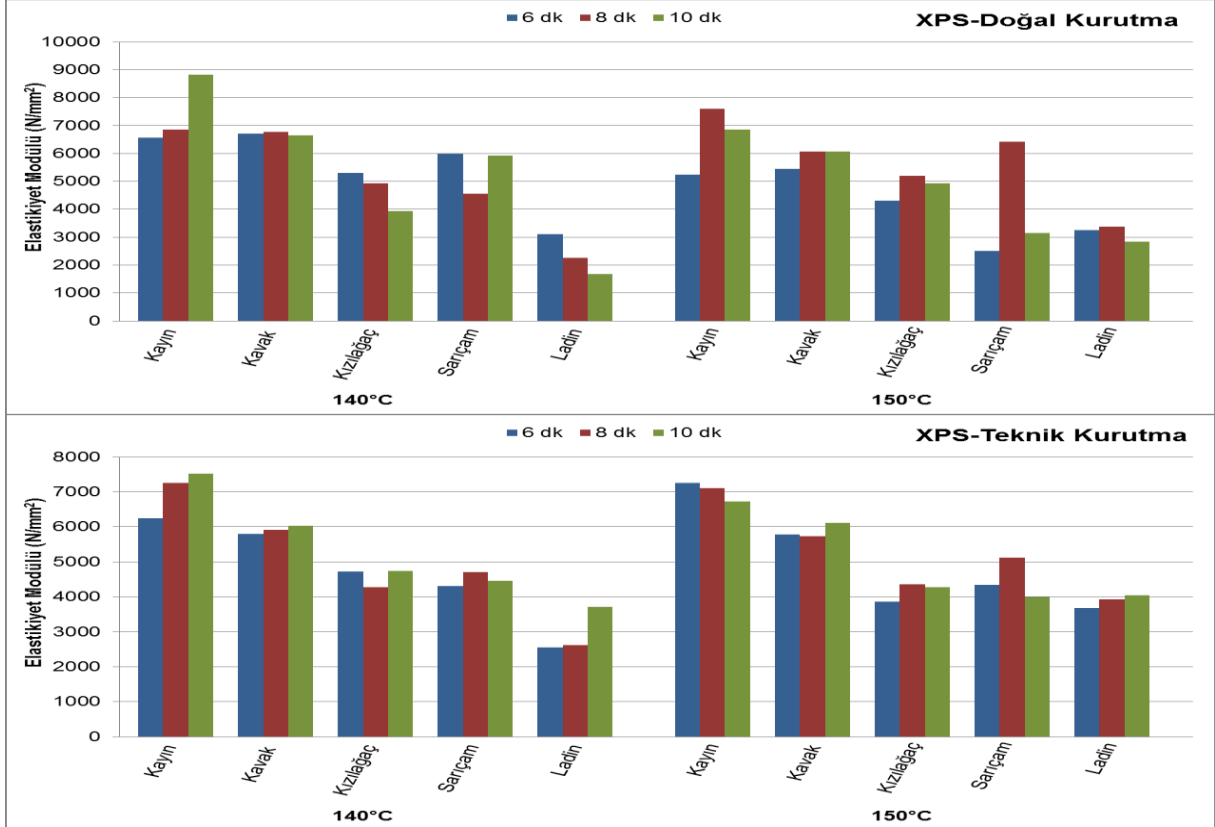
Şekil 39. Doğal ve Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilmeye elastikiyet modülü test sonuçları



Şekil 40. Doğal ve Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilmeye elastikiyet modülü test sonuçları



Şekil 41. Doğal ve Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları



Şekil 42. Doğal ve Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan XPS bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları



Yapılan varyans analizi ve bağlayıcı türüne göre çizilen şekillerden elde edilen verilere göre kullanılan her bir bağlayıcı türü için optimum üretim koşulları Tablo 158’ de verilmiştir.

Tablo 158. Eğilmede elastikiyet modülü için bağlayıcı türüne göre optimum üretim koşulları

Bağlayıcı Türü	Ağaç Türü	Kurutma Tipi	Pres Süresi (dk.)	Pres Sıcaklığı (°C)
S1	Kayın	Teknik	10	140
S2	Kayın	Teknik	10	150
S3	Kayın	Teknik	10	150
S4	Kayın	Doğal	10	150
S5	Kayın	Doğal	10	140-150
XPS	Kayın	Doğal-Teknik	8-10	140

Belirlenen optimum üretim koşullarından görüleceği üzere en yüksek elastikiyet modülü değerleri eğilme direncine benzer şekilde kayın kaplamalardan üretilen kontrplaklarda tespit edilmiştir. Literatürde kontrplakların elastikiyet modülü üzerine ağaç türünün etkili olduğu ve odunun elastikiyet modülünün artışı ile bu odundan üretilen kontrplakların elastikiyet modülü değerlerinin de artacağı belirtilmektedir (Demirkır, 2012; Örs vd., 2002).

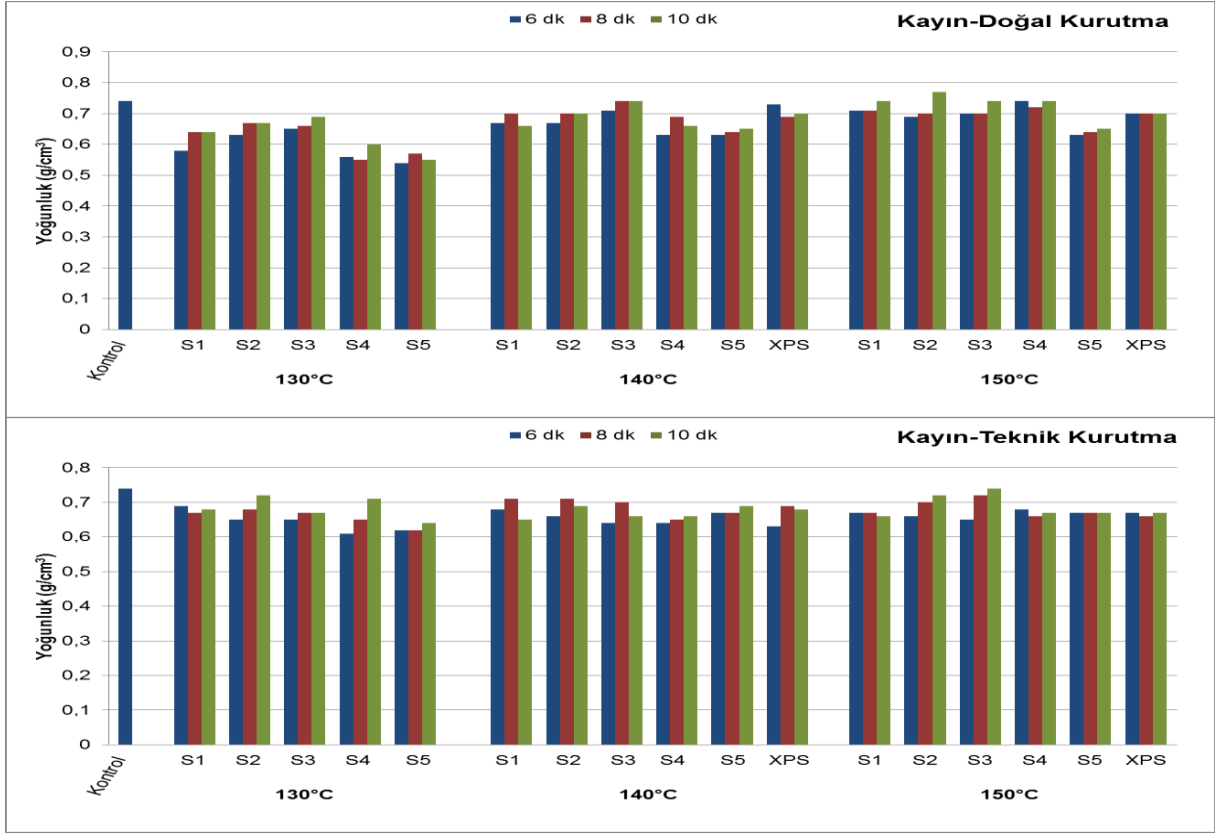
Kontrplakların elastikiyet modülü değerleri üzerine kurutma tipinin etkisi, XPS bağlayıcı türü hariç olmak üzere istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Optimum koşullar incelendiğinde S1, S2 ve S3 bağlayıcılarından teknik kurutmaya tabi tutulan, S4 ve S5 bağlayıcılarında ise bu durumun aksine doğal kurutmaya tabi tutulanlarından üretilen levhaların elastikiyet modülü değerlerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

## 5.1.2 Fiziksel Özellikler

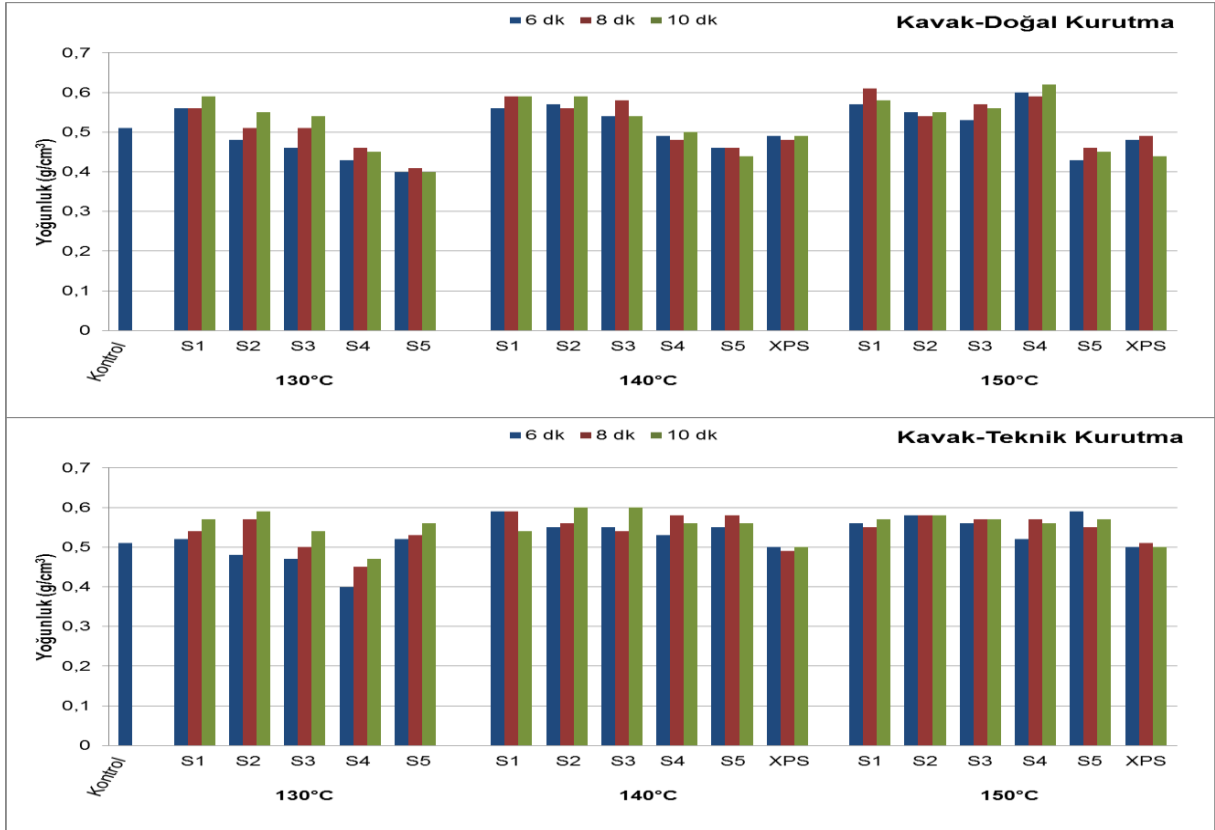
### 5.1.2.1 Yoğunluk

#### 5.1.2.1.1 Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Yoğunluk Değerleri Üzerine Kurutma Tipi, Bağlayıcı Türü, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi

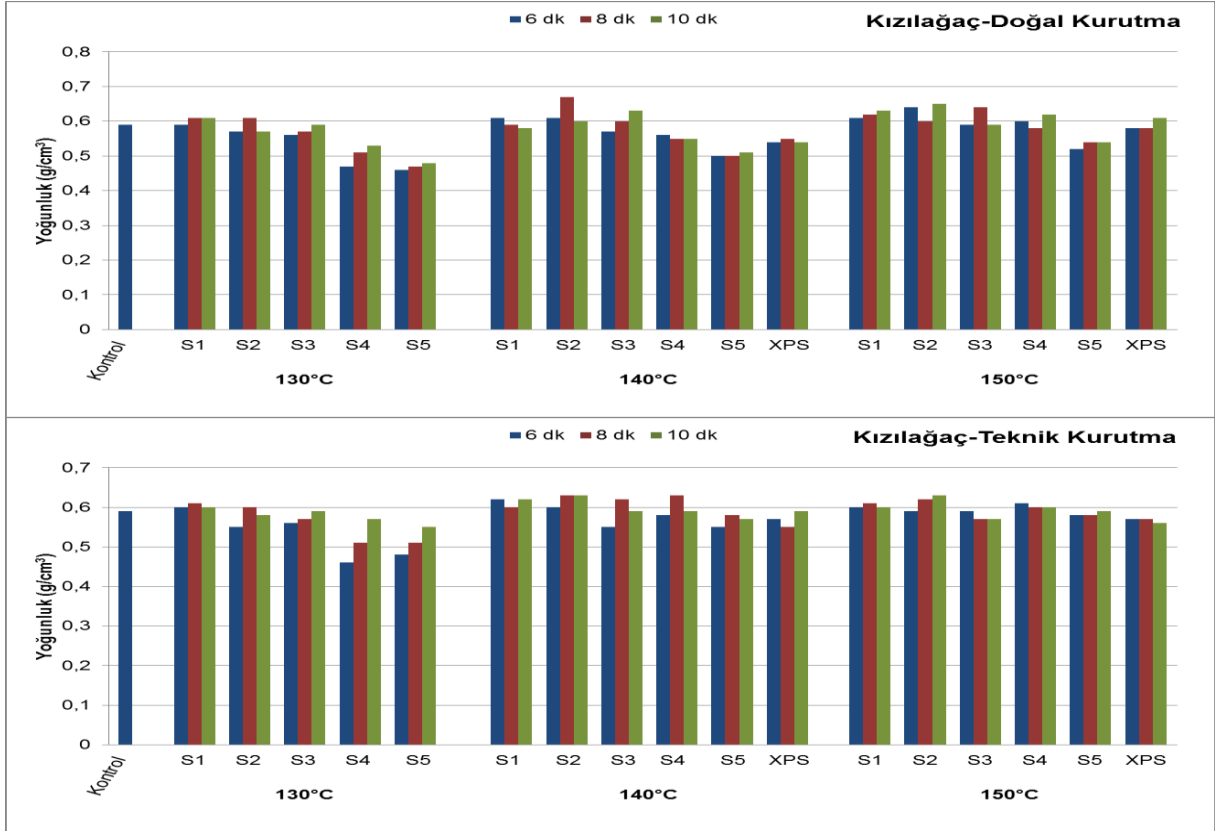
Kayın, kavak, kızılçam, sarıçam ve ladin kaplama levhalarından üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk değerleri üzerine, kaplama kurutma tipi, bağlayıcı türü (ÜF, S1, S2, S3, S4, S5 ve XPS), uygulanan pres süresi ve sıcaklığının etkisi ağaç türüne göre sırasıyla Şekil 43-47’ de gösterilmiştir.



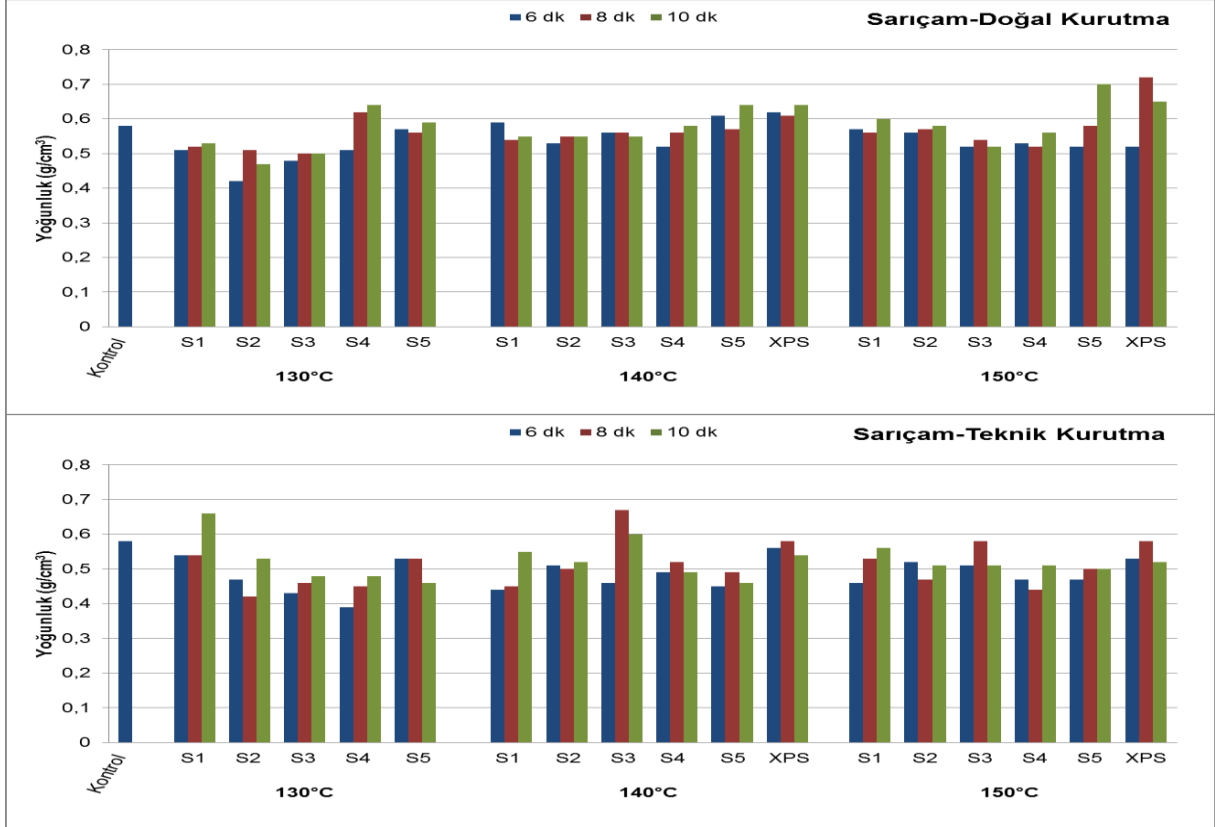
Şekil 43. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk test sonuçları



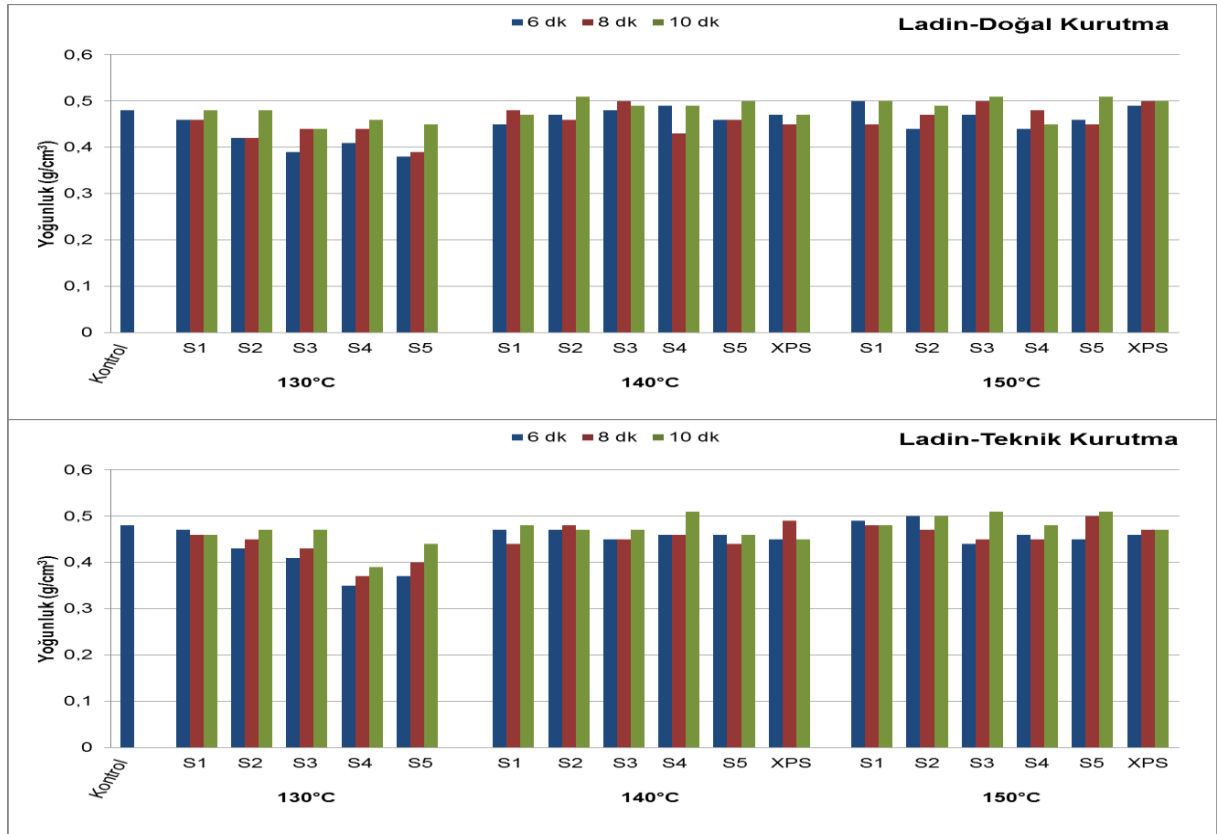
Şekil 44. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk test sonuçları



Şekil 45. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kıızılağaç kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk test sonuçları



Şekil 46. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış sarıçam kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk test sonuçları



Şekil 47. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış ladin kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk test sonuçları

Çalışma kapsamında üretilen kontrplakların yoğunluklarının üzerine kurutma tipinin etkisi ağaç türlerine göre incelendiğinde Şekil 43-47' den görüleceği üzere sarıçam ve ladinde doğal kurutma, kızılçam ve kavakta ise teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan üretilen kontrplaklarda daha yüksek yoğunluk değerleri belirlenmiştir. Kurutma işleminin kaplama yüzey kalitesi üzerine etkisi ağaç türlerine göre farklılık göstermektedir. Literatürde yüksek sıcaklıklara çıktığında kaplama yüzeyindeki kılcal soyma çatlaklarının derinleştiği özellikle iğne yapraklı türlerde ise ekstraktif maddelerin rutubet transferi ile birlikte yüzeye taşınması sonucu mikro gözenekleri kapattığı ifade edilmektedir (Aydın, 2007). Bu durum kaplama ıslanabilme yeteneğini etkileyerek bağlayıcının nüfuz edeceği derinliği değiştirebilmektedir. Bu proje kapsamında yapraklı ağaç türlerinde teknik kurutma işleminin, iğne yapraklı türlerde ise doğal kurutmanın yoğunluğu artırması bu açıklamayı doğrular niteliktedir.

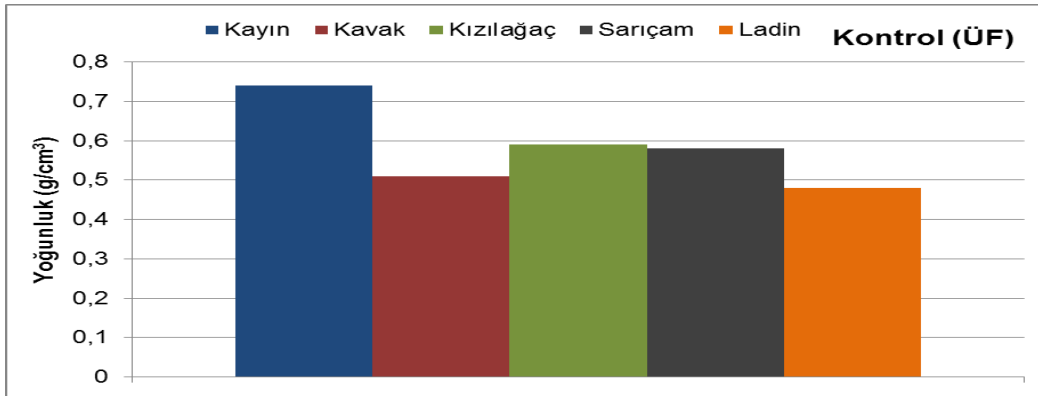
Şekil 43-47' den görüleceği üzere ağaç türlerine bağlı olarak kullanılan bağlayıcıların yoğunlukları azaldıkça üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk değerlerinin arttığı görülmektedir. Yapışma hattında daha ince bir yapışma tabakası ve daha sıkı bir mekanik kenetlenme oluşturması nedeni ile düşük yoğunluklu strafordan üretilen kontrplakların daha yüksek yoğunluk değerleri verdiği düşünülmektedir. Demirkır vd. 2013 tarafından yapılan

çalışmada düşük yoğunluklu strafor türü ile üretilen kontrplakların yüksek yoğunluklu strafor ile üretilen kontrplaklardan daha yüksek yoğunluk değerleri verdiği belirlenmiştir (Demirkır vd., 2013).

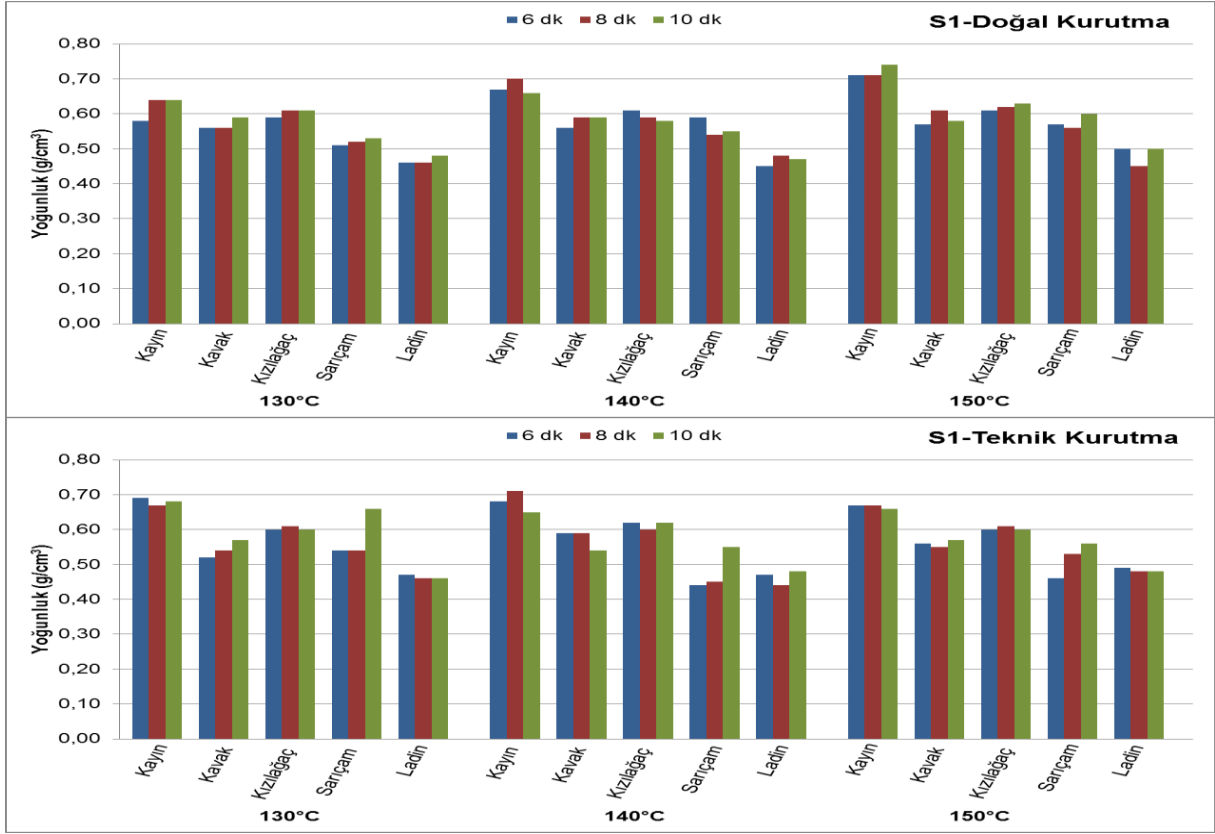
Pres sıcaklığı ve süresinin üretilen kontrplakların yoğunlukları üzerine etkisi ağaç türüne göre ayrı ayrı incelendiğinde çalışma kapsamında kullanılan her ağaç türü için pres sıcaklığı ve süresinin artması ile üretilen levhaların yoğunluklarının arttığı tespit edilmiştir. Kontrplakların mekanik özelliklerinde de benzer sonuçlar bulunmuş ve bu durum pres sıcaklık ve süresinin artması ile viskozitesi azalan bağlayıcıların daha iyi bir adhezyon sağlayarak iyi bir yapışmanın elde edilmesi ile açıklanmıştır. Benzer olarak üretilen kontrplakların yoğunluklarının pres sıcaklık ve süresinin artmasına bağlı olarak yükselmesi ile iyi bir mekanik bağlanmanın elde edildiği düşünülmektedir. Literatürde pres basıncının artması ile birlikte levha kalınlığı azaldıkça yoğunluğun arttığı ifade edilmektedir (Shalbafan, 2010).

#### 5.1.2.1.2 Farklı Bağlayıcı Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Yoğunluk Değerleri Üzerine Ağaç Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi

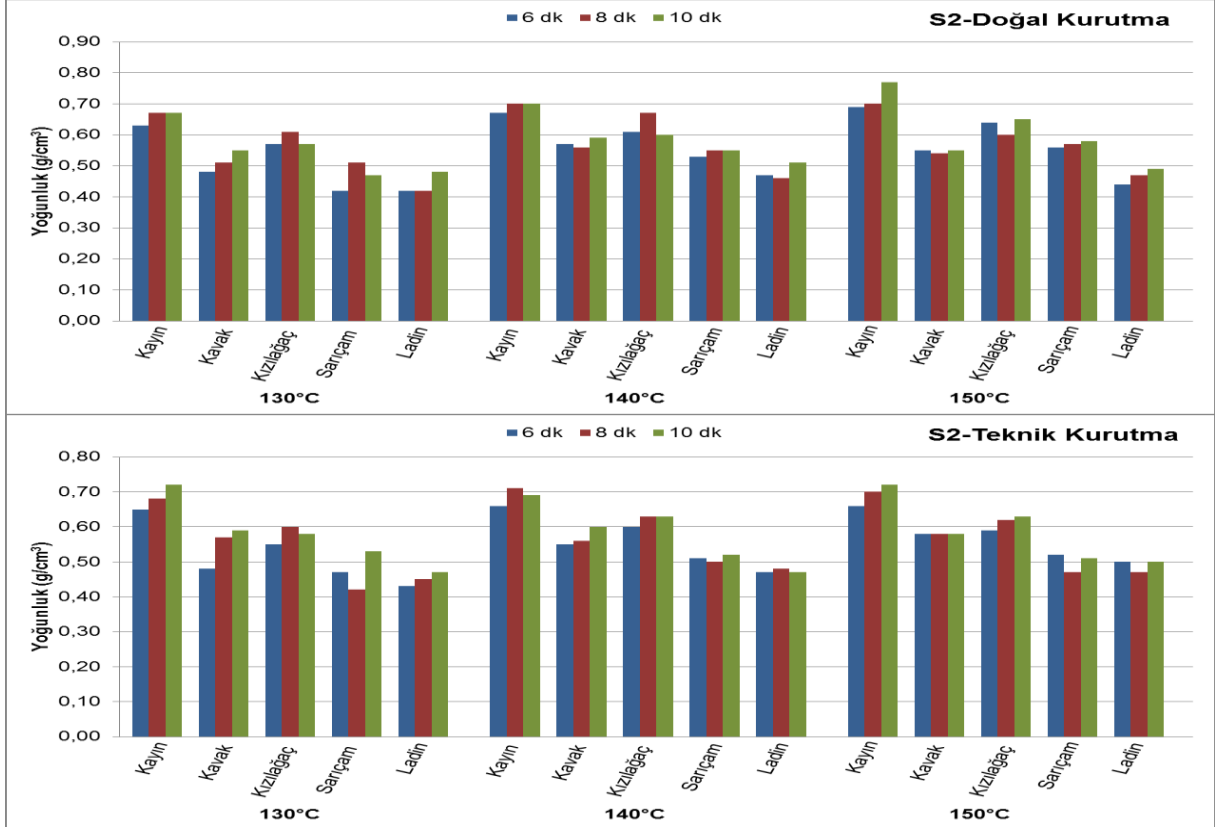
ÜF, S1, S2, S3, S4, S5 ve XPS bağlayıcıları kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk değerleri üzerine, ağaç türü (kayın, kavak, kızıl ağaç, sarıçam ve ladin), kaplama kurutma tipi, uygulanan pres süresi ve sıcaklığının etkisi bağlayıcı türüne göre sırasıyla Şekil 48-54' de gösterilmiştir.



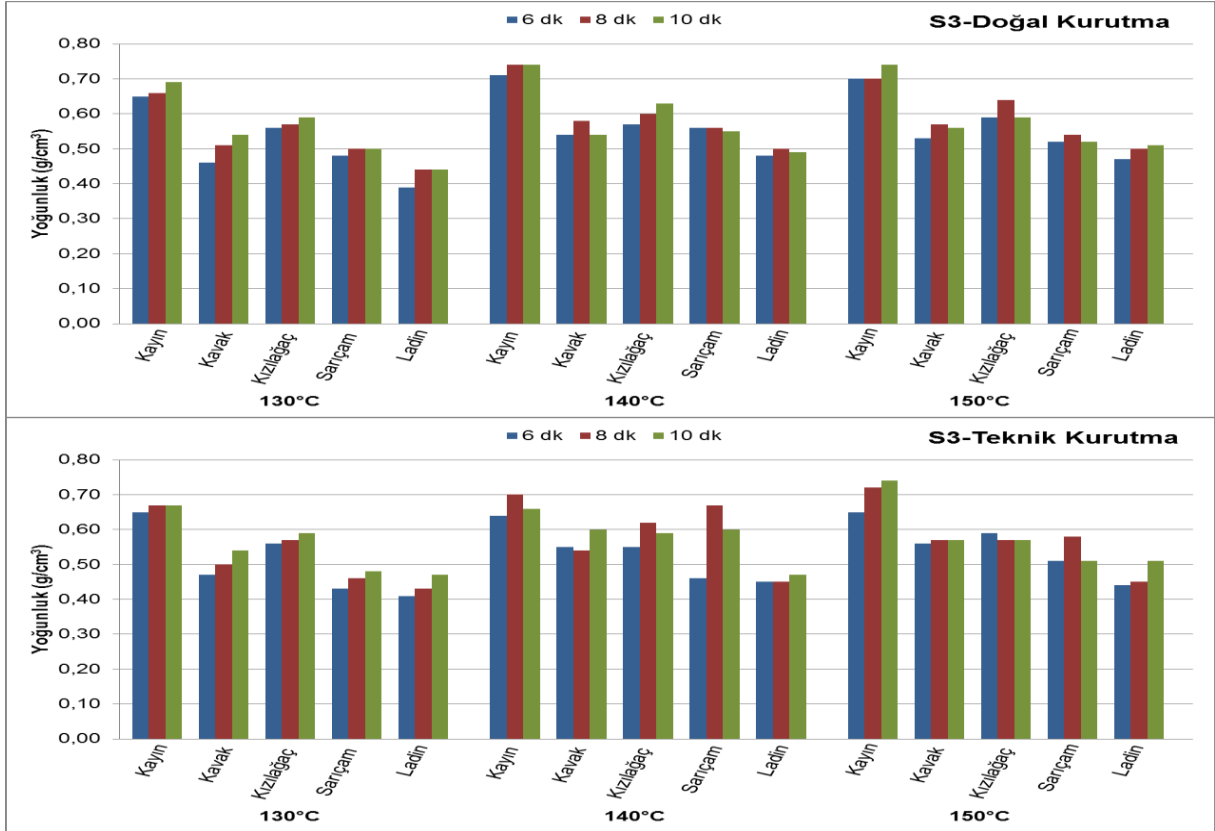
Şekil 48. Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan ÜF tutkalı ile üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk test sonuçları



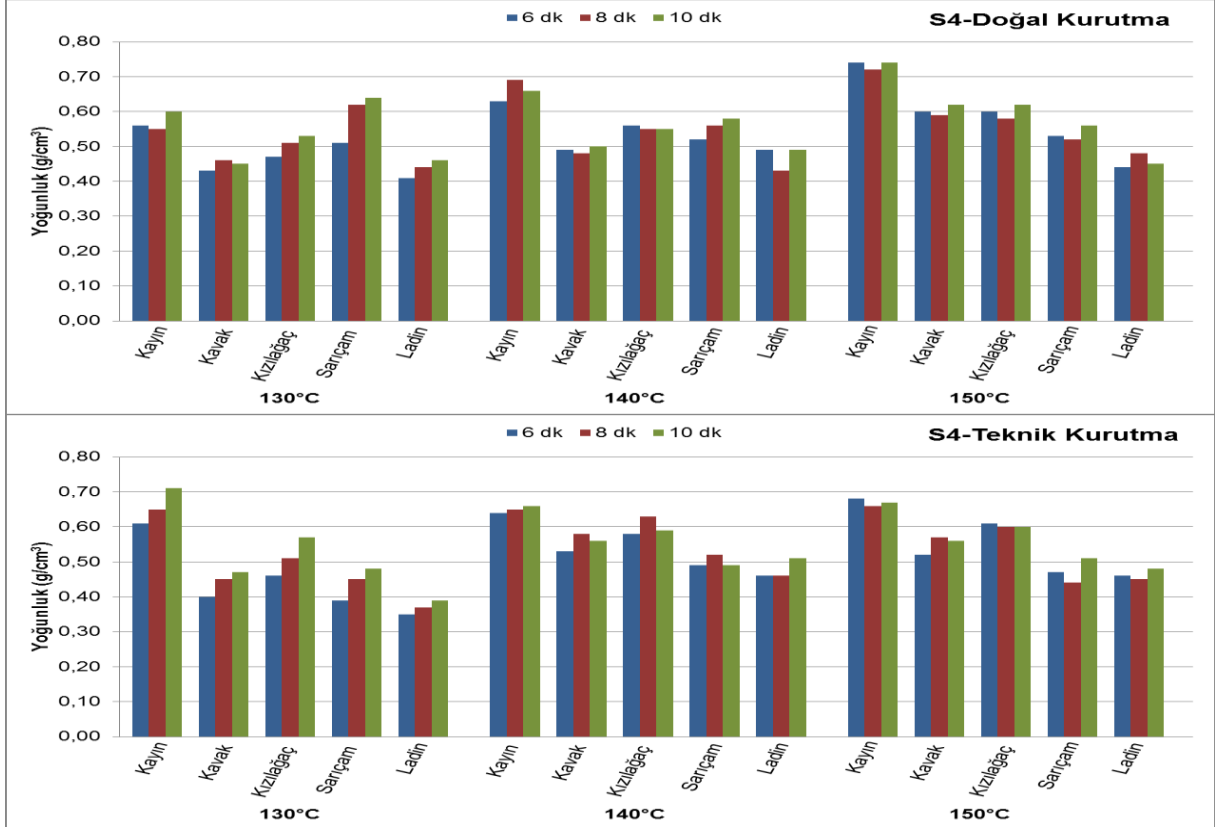
Şekil 49. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk test sonuçları



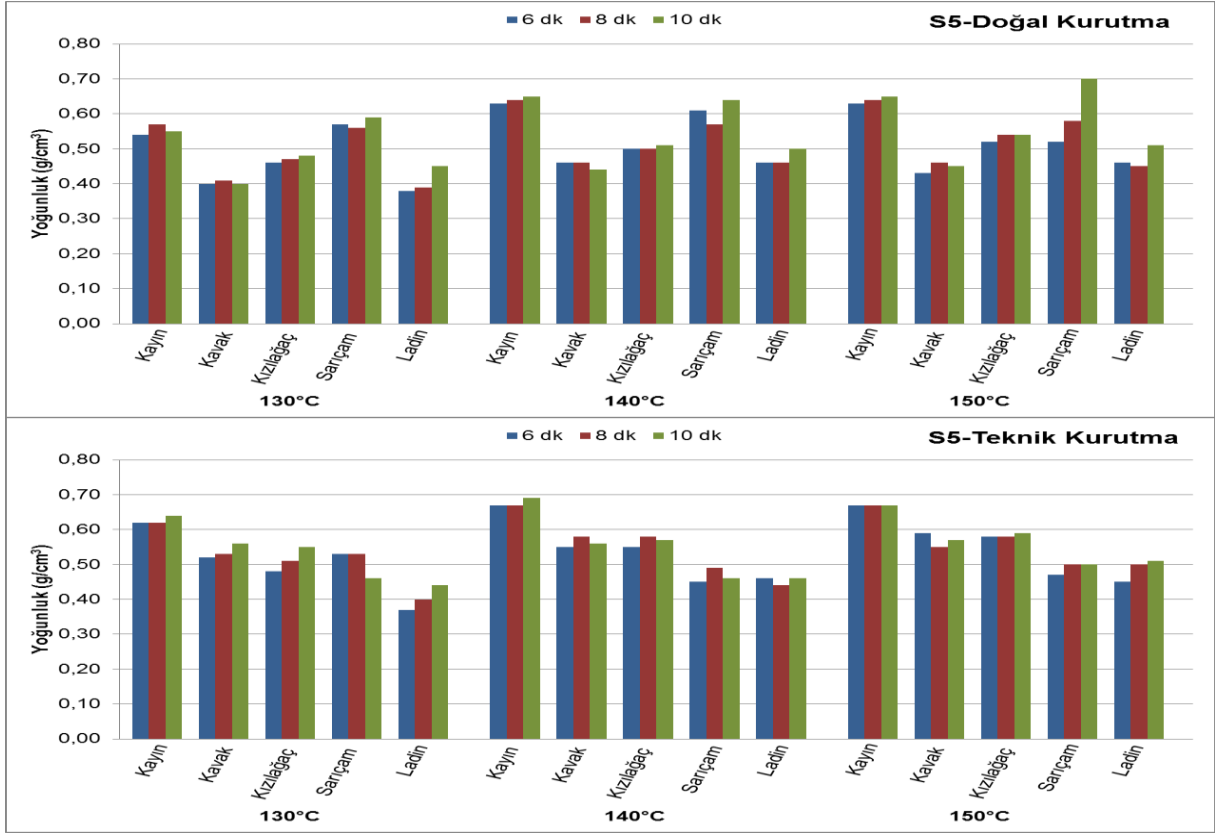
Şekil 50. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk test sonuçları



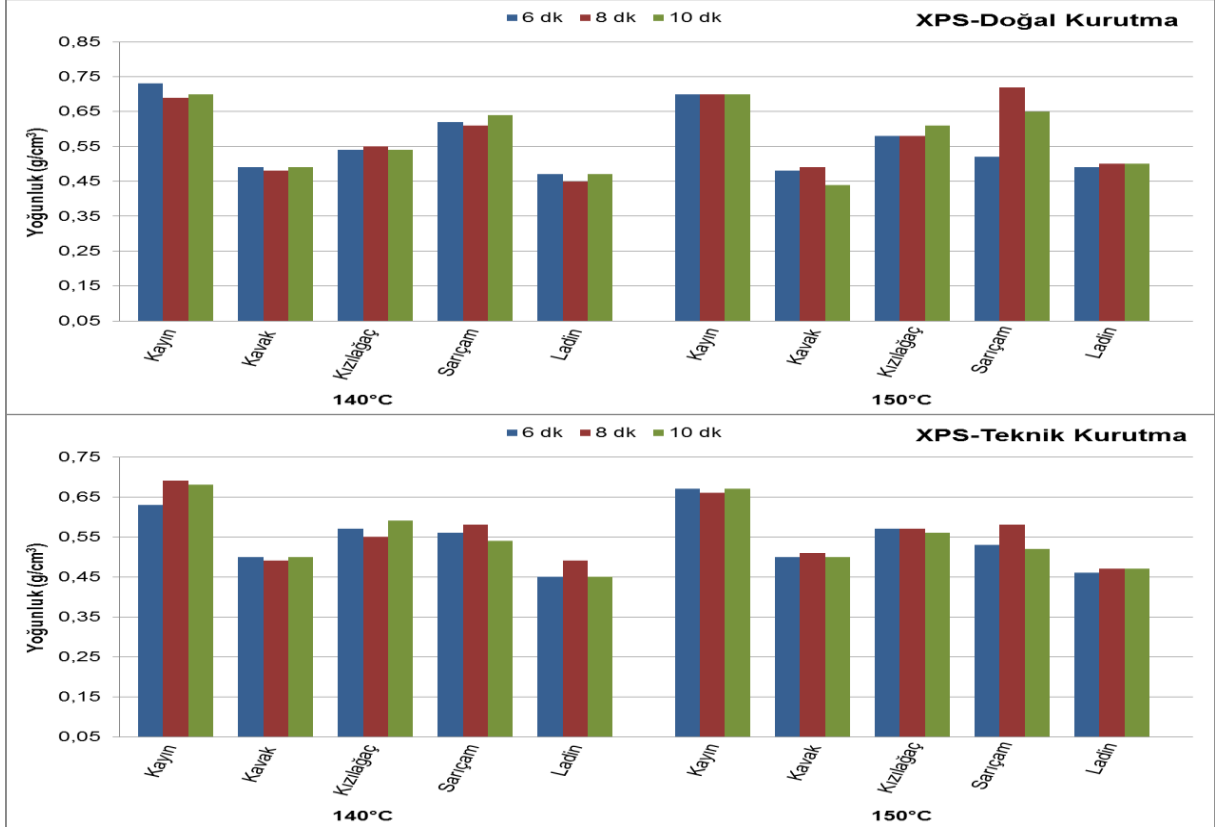
Şekil 51. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk test sonuçları



Şekil 52. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk test sonuçları



Şekil 53. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk test sonuçları



Şekil 54. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan XPS bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk test sonuçları

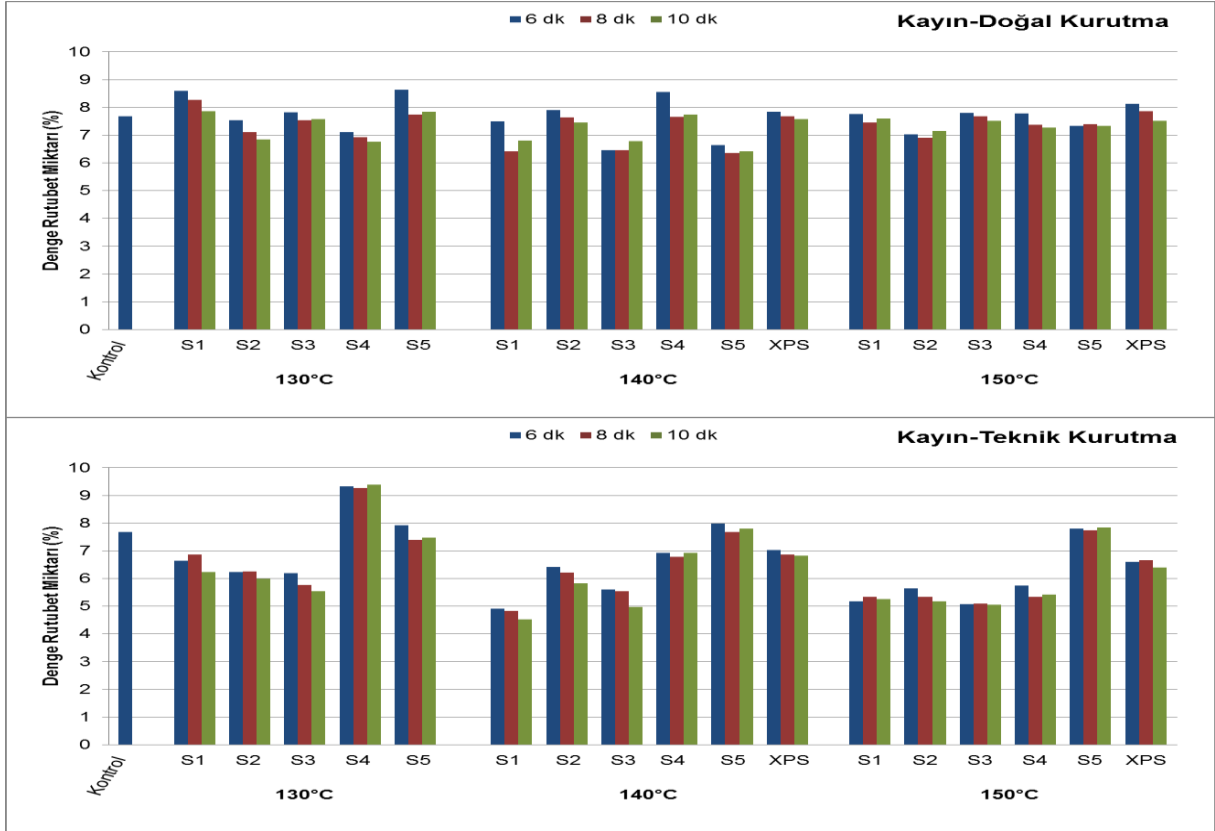


Her bir strafor türü için kayın kaplamalardan elde edilen kontrplaklar en yüksek yoğunluk değerlerini verirken, ladin kaplamalardan üretilen kontrplaklar en düşük değerleri vermiştir. Kontrplağın yoğunluğu üzerine öncelikli etki ağaç türüdür (Demirkır, 2012). Pres basıncı, tutkal türü ve karışımının da etkisi olmakla birlikte bu etkilerin ağaç türüne göre daha az olduğu bilinmektedir (Örs vd., 2002). Kayının masif haldeki yoğunluk değeri ladinin masif haldeki yoğunluk değerinden yüksek olduğundan kayından üretilen kontrplak levhalarının daha yüksek yoğunluğa sahip olması beklenen bir sonuçtur. Ayrıca pres basıncı ve yapıştırıcı ile ilgili bazı etmenlerin yoğunluğun oluşmasında etkili olduğu bilinmektedir (Özen, 1981).

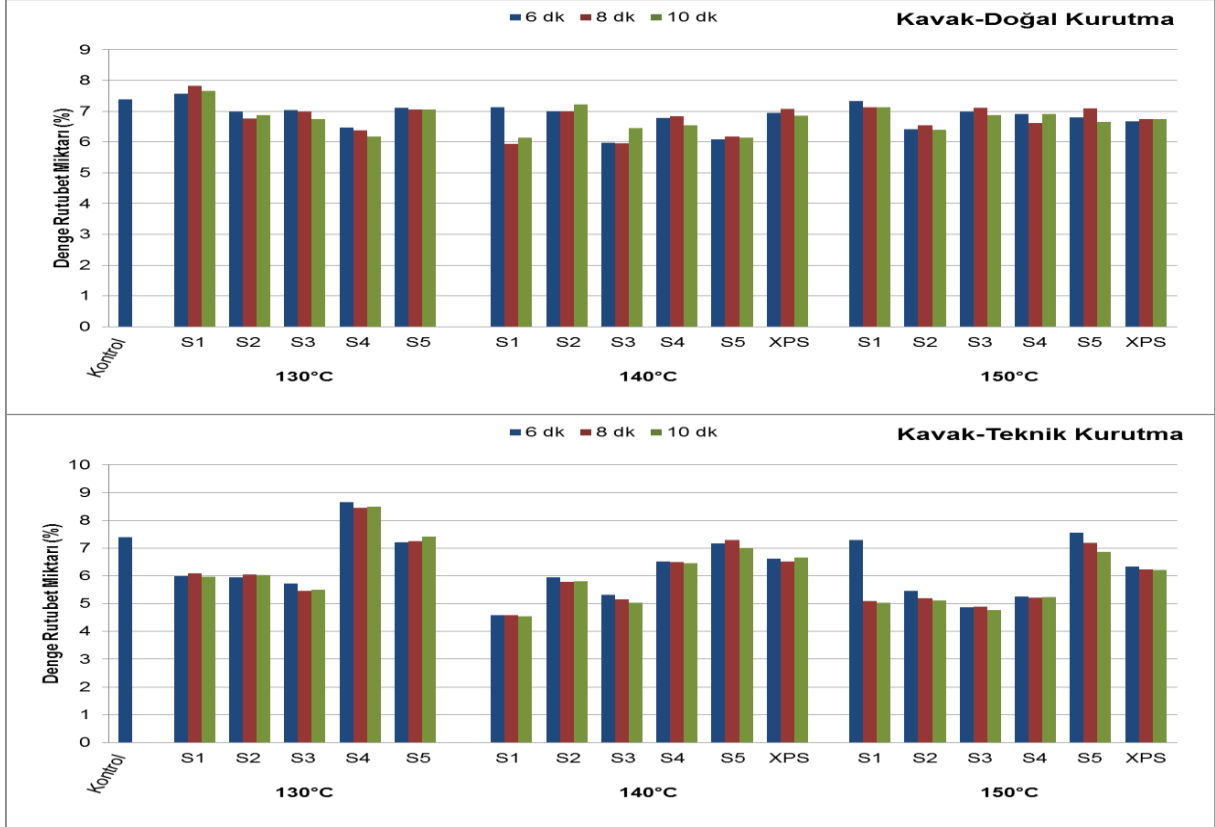
#### **5.1.2.2 Denge Rutubet Miktarı**

##### **5.1.2.2.1 Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Denge Rutubet Miktarı Değerleri Üzerine Kurutma Tipi, Bağlayıcı Türü, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi**

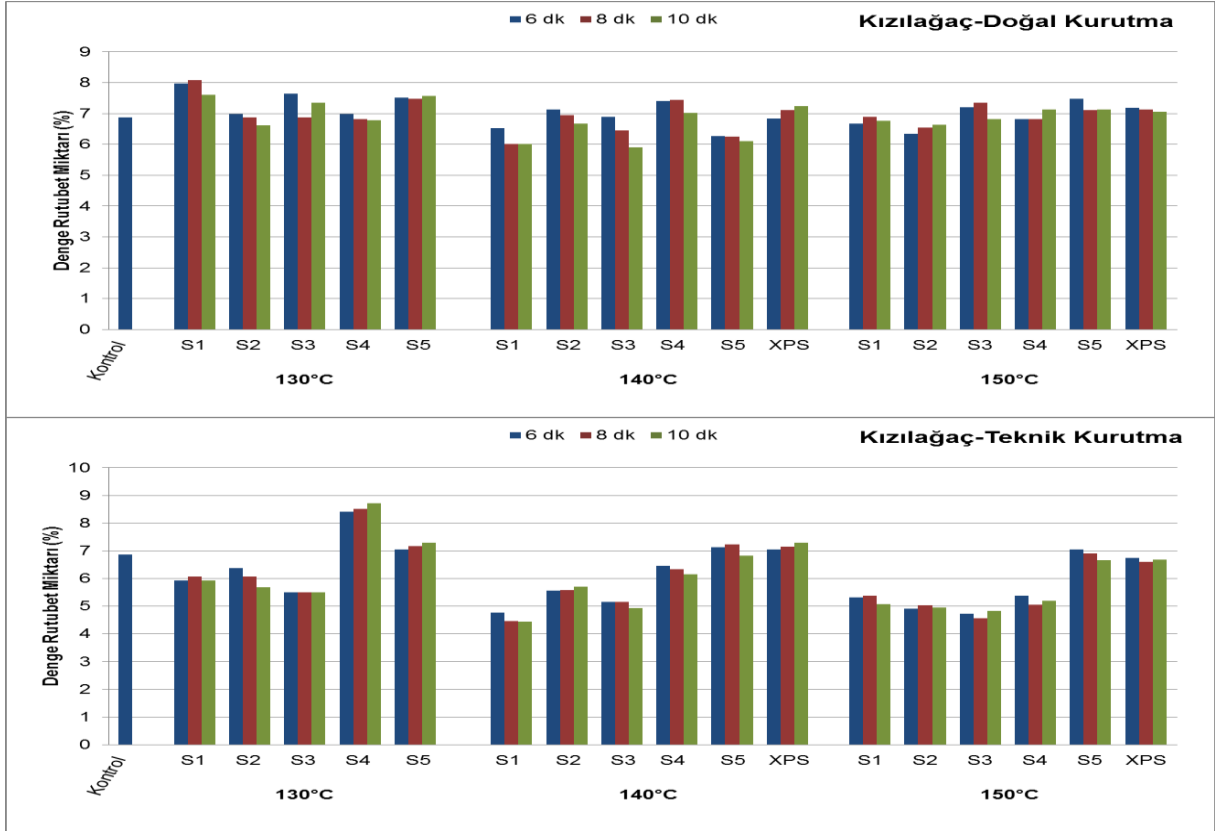
Kayın, kavak, kızılbaş, sarıçam ve ladin kaplama levhalarından üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine, kaplama kurutma tipi, bağlayıcı türü (ÜF, S1, S2, S3, S4, S5 ve XPS), uygulanan pres süresi ve sıcaklığının etkisi ağaç türüne göre sırasıyla Şekil 55-59' da gösterilmiştir.



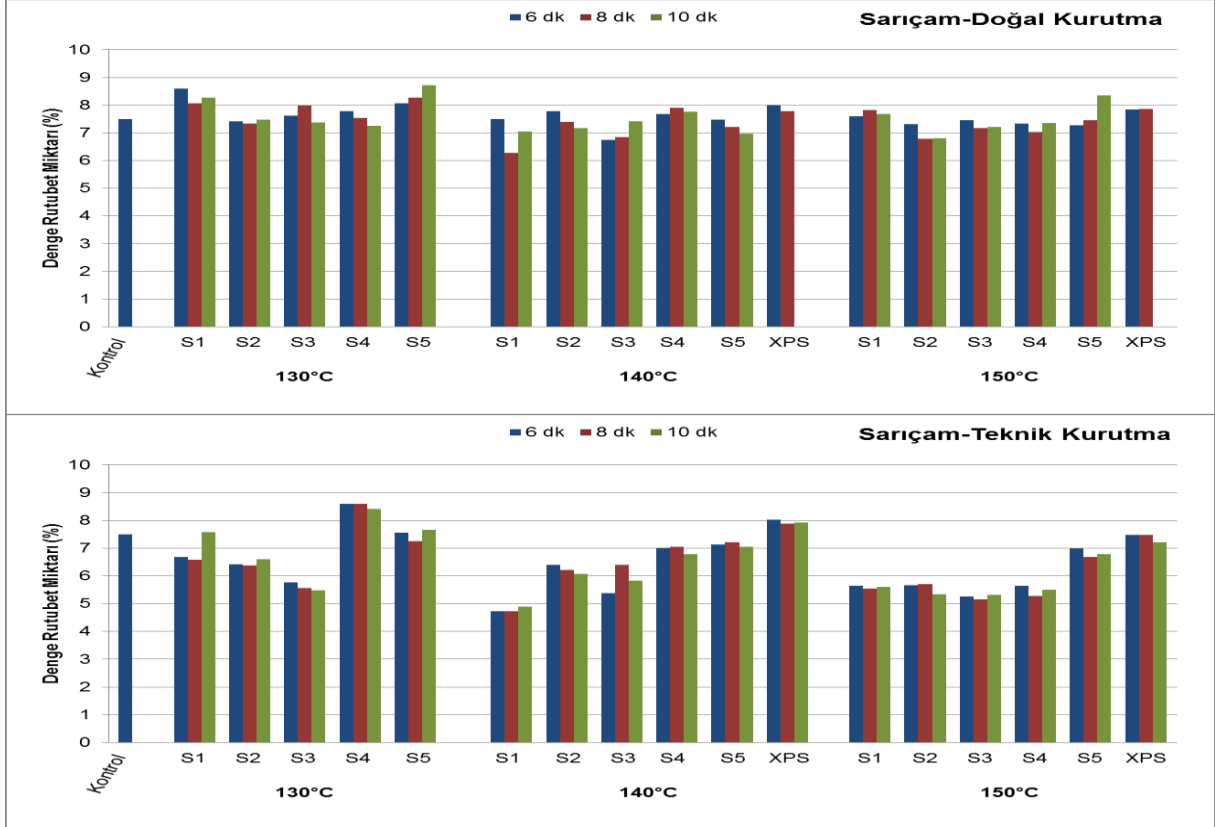
Şekil 55. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı test sonuçları



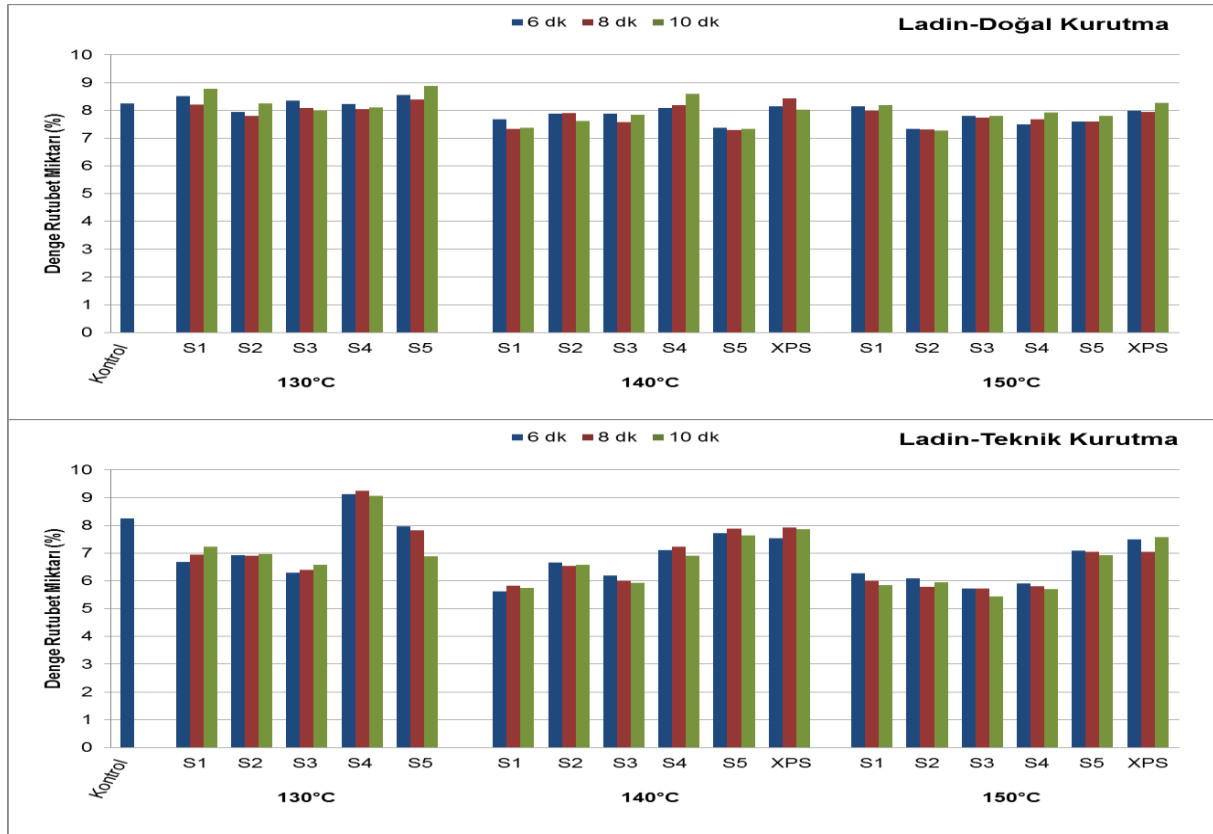
Şekil 56. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı test sonuçları



Şekil 57. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kıızılağaç kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı test sonuçları



Şekil 58. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış sarıçam kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı test sonuçları



Şekil 59. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış ladin kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı test sonuçları

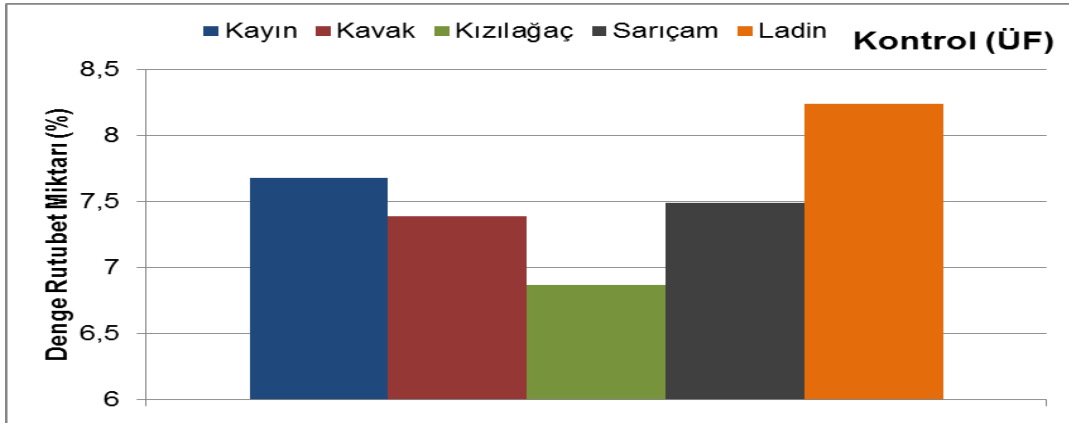
Her bir ağaç türü için denge rutubet değerleri incelendiğinde; doğal kurutulan kaplamalardan elde edilen kontrplakların teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplaklara göre daha yüksek denge rutubet miktarına sahip oldukları belirlenmiştir. Literatürde kurutma sıcaklığının kontrplakların denge rutubeti üzerine azaltıcı bir etkiye sahip olduğu ifade edilmektedir. Tan (2011) tarafından yapılan bir çalışmada 110°C'de kurutulan kaplamalardan elde edilen kontrplakların, 150°C'de kurutulan kaplamalarla üretilen kontrplaklardan daha yüksek denge rutubeti değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir (Tan, 2011). Kantay vd. (2001) tarafından yapılan çalışmada kurutma sıcaklığının artışıyla denge rutubetinde azalma olduğu tespit edilmiştir. Aydın (2004) yaptığı çalışmada kaplama kurutma sıcaklığının yükselmesi ile birlikte, kontrplakların denge rutubet değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı azalmalar meydana geldiğini ifade etmiştir (Aydın, 2004). Yıldız (2002) tarafından kayın ve ladin odun örnekleri ile yürütülmüş olan çalışmada da paralel sonuçlar bulunmuştur. Kurutma sıcaklığının yükselmesiyle birlikte hemiselülozlarda ayrışma meydana gelmekte ve odundaki reaktif hidroksil grupların sayısı azalmaktadır. Azalan hidroksil grupları ise, denge rutubeti değerinin azalmasına neden olmaktadır (Yıldız, 2002).

Şekil 55-59' da görüldüğü üzere her bir ağaç türü için, bağlayıcı türü ve kurutma tipine bağlı olarak farklı pres sürelerinde ve sıcaklıklarında farklı denge rutubet miktarı değerleri

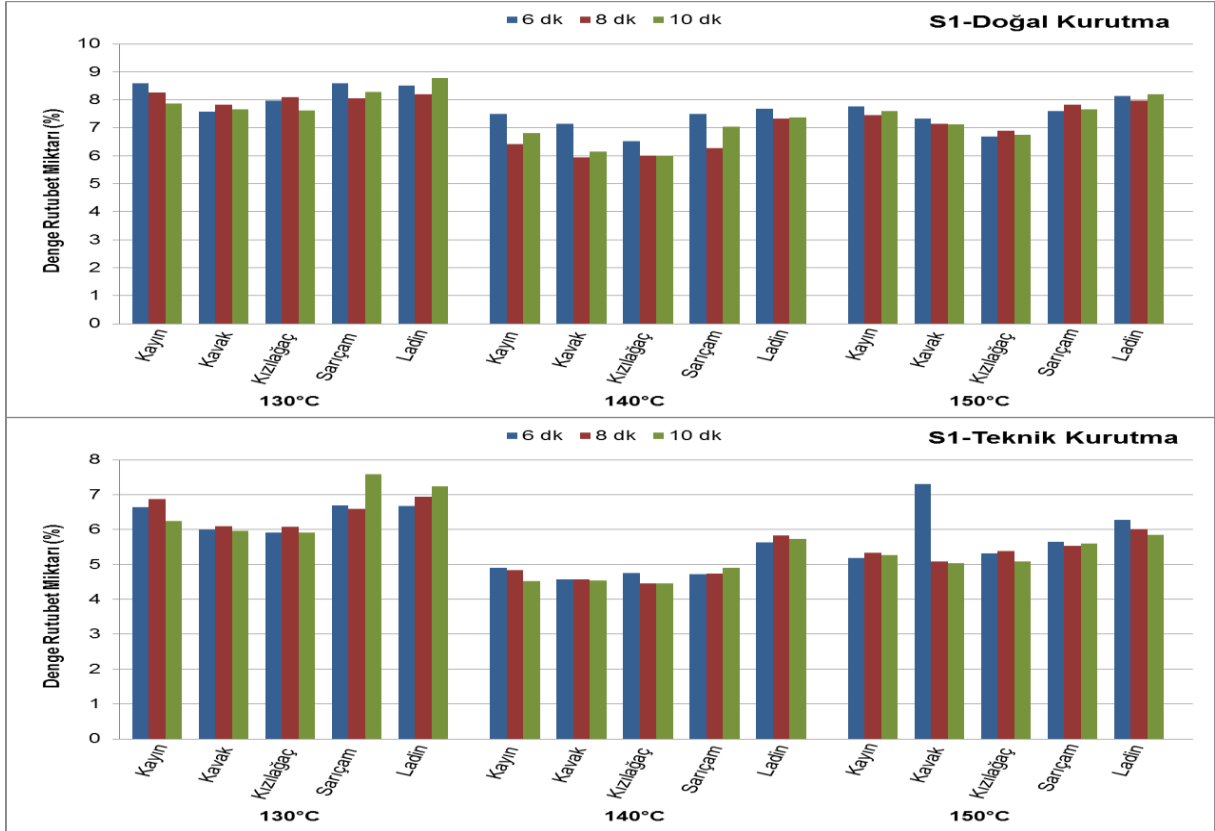
verdiği belirlenmiştir. Tomruk buharlama, kaplama kurutma veya taslakların preslenmesi sırasında yüksek sıcaklık kullanılması kontrplağın sorpsiyon kapasitesini azaltır. Ayrıca üretimde kullanılan yapıştırıcı türü de levhanın denge rutubet miktarını etkilemektedir (Çolakoğlu, 2004). Bağlayıcıların farklı yoğunluklara sahip olmaları nedeniyle farklı presleme koşulları neticesinde denge rutubetlerinin aynı olmaması beklenen bir durumdur. Mirski ve Dziurka (2011) farklı presleme koşullarında denge rutubet miktarı değerlerinin değiştiğini ifade etmiş ve bu durumu tutkalların sahip olduğu kimyasal içeriklerin farklı olmasına bağlamışlardır.

#### 5.1.2.2.2 Farklı Bağlayıcı Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Denge Rutubet Miktarı Değerleri Üzerine Ağaç Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi

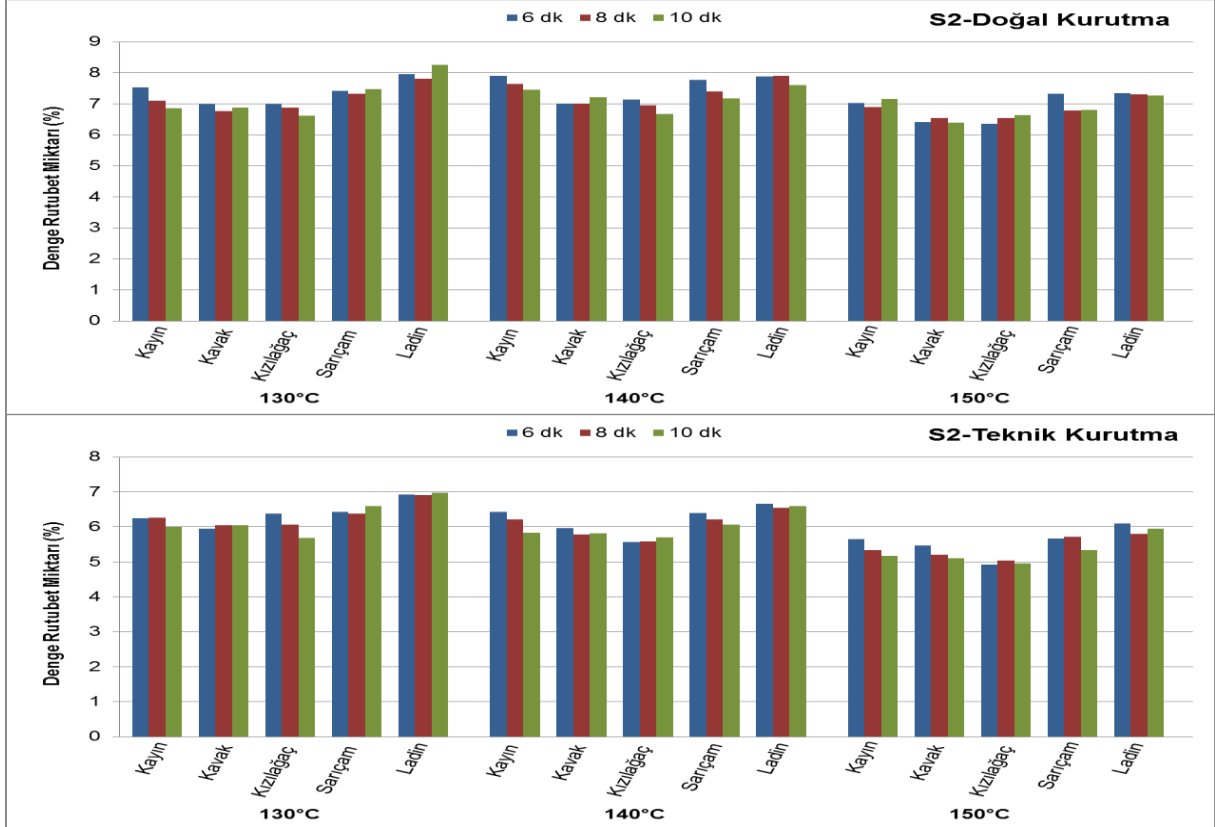
ÜF, S1, S2, S3, S4, S5 ve XPS bağlayıcıları kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine, ağaç türü (kayın, kavak, kızılâğaç, sarıçam ve ladin), kaplama kurutma tipi, uygulanan pres süresi ve sıcaklığının etkisi bağlayıcı türüne göre sırasıyla Şekil 60-66' da gösterilmiştir.



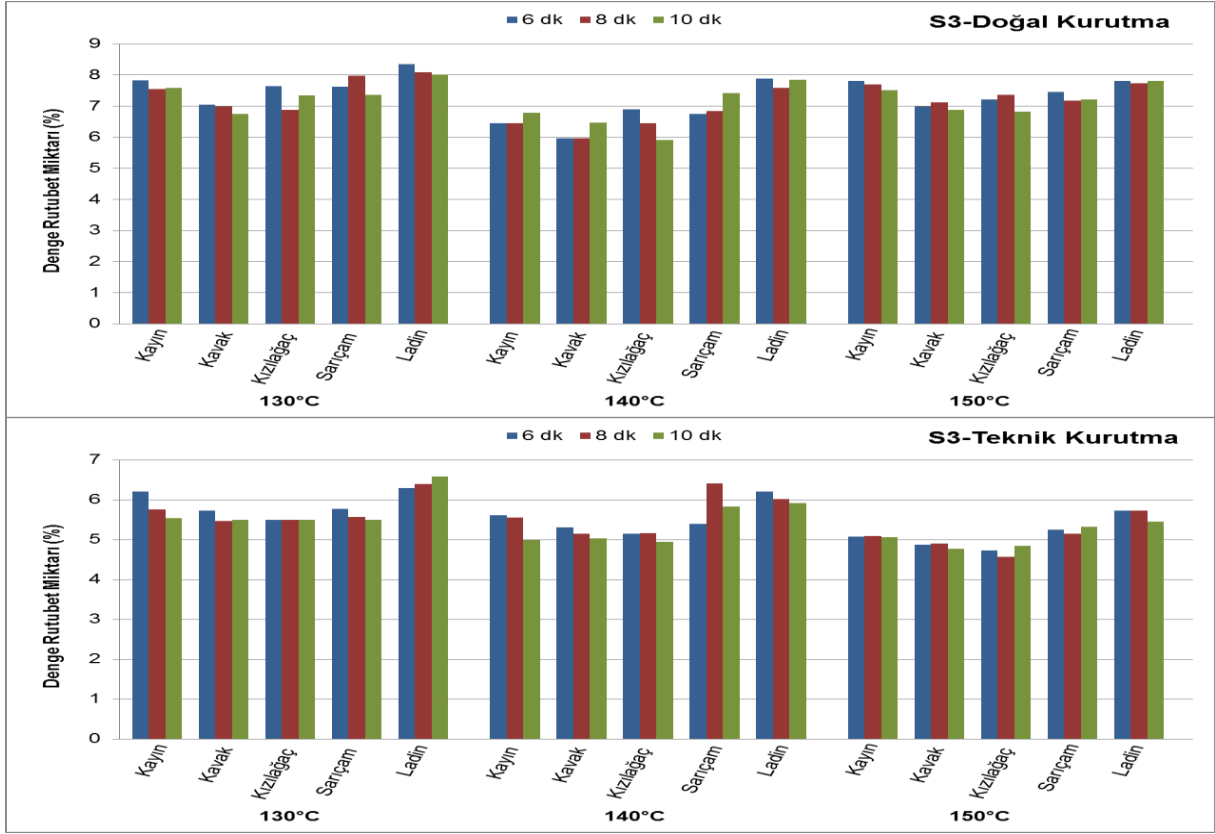
Şekil 60. Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan ÜF tutkalı ile üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı test sonuçları



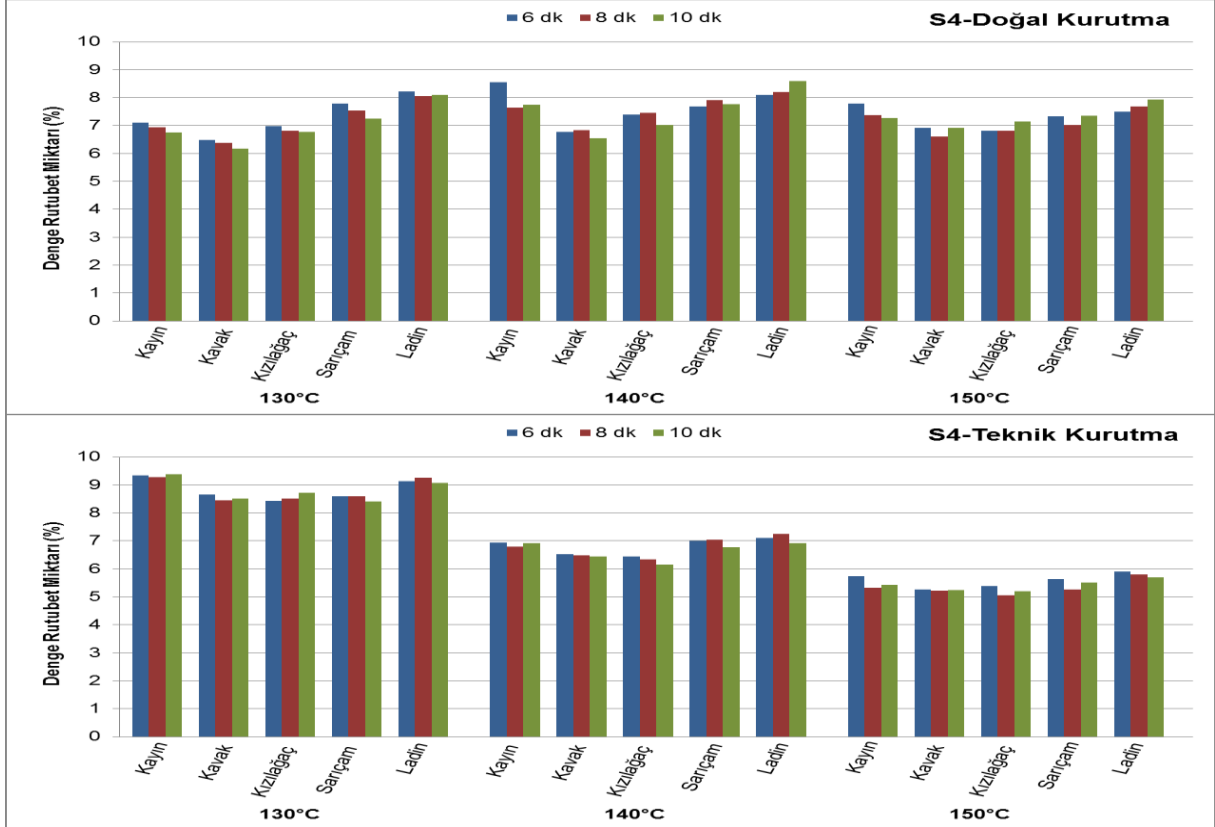
Şekil 61. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı test sonuçları



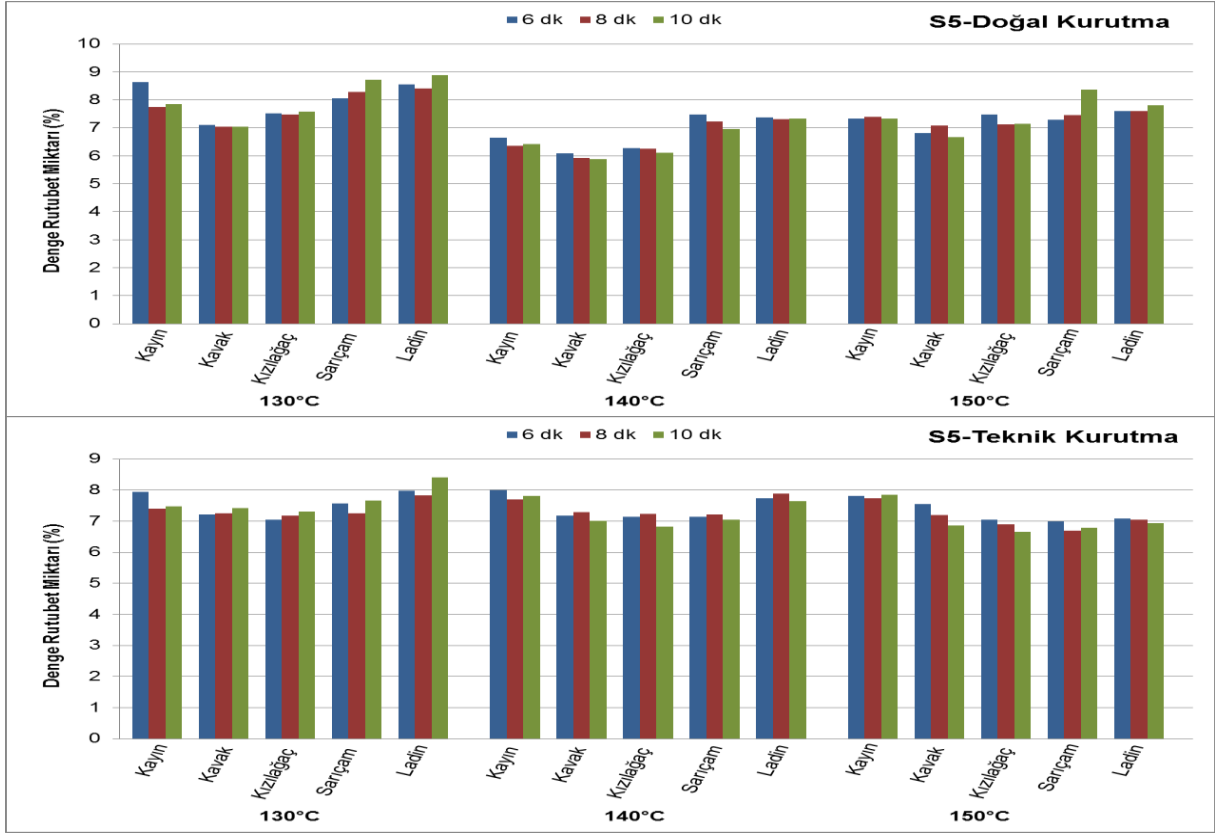
Şekil 62. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı test sonuçları



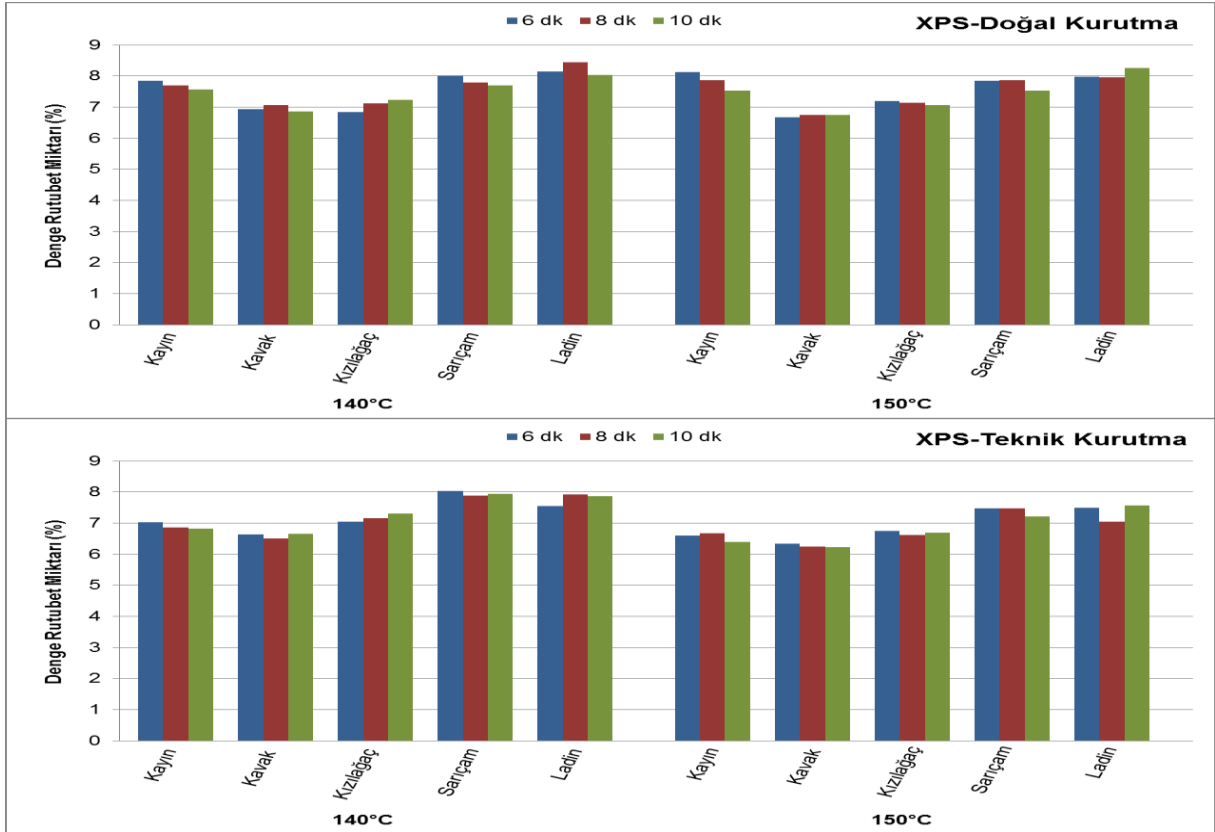
Şekil 63. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı test sonuçları



Şekil 64. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı test sonuçları



Şekil 65. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı test sonuçları



Şekil 66. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan XPS bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı test sonuçları



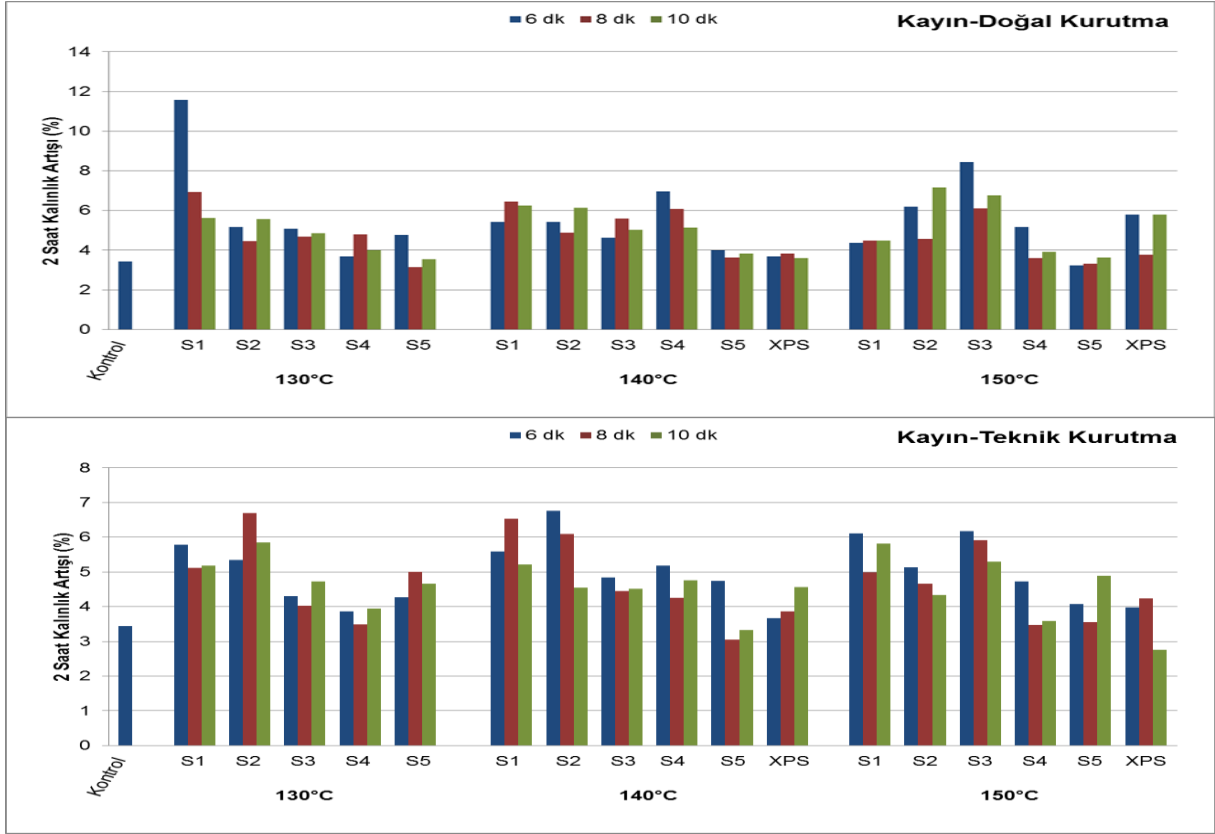
Bağlayıcı türleri dikkate alındığında en yüksek denge rutubeti miktarı her bir bağlayıcı için ladin kaplamalardan üretilen kontrplaklarda belirlenmiştir. En düşük değerler ise genel olarak kavak kontrplaklarda tespit edilmiştir. Literatürde ağaç türünün üretilen kontrplakların denge rutubeti üzerine etkili olduğu belirtilmektedir (Özen, 1981; Aydın, 2004). Farklı ağaç ve tutkal türlerinden üretilen kontrplakların denge rutubet miktarlarının ele alındığı bir çalışmada en yüksek denge rutubet miktarı değerleri ÜF tutkalı için tetra kontrplaklarda, MÜF ve FF tutkalları için sarıçam kontrplaklarda elde edilmiştir. Aynı çalışmada her üç tutkal türü içinde tetra, sarıçam ve ladin türlerinin en yüksek değerleri verdiği, bunu kavak, kayın ve kızılğaç kaplamalardan üretilen kontrplakların izlediği belirtilmektedir (Aydın vd., 2015). Her bir bağlayıcı türüne göre elde edilen denge rutubeti değerleri her bir ağaç türü için farklı sonuçlar göstermektedir.

Çalışma kapsamında elde edilen denge rutubet miktarları yapısal kontrplak ve LVL el kitabında belirtilen kontrplaklar için gerekli rutubet aralığında (% 6-14) bulunmuştur (BS 1134, 1990).

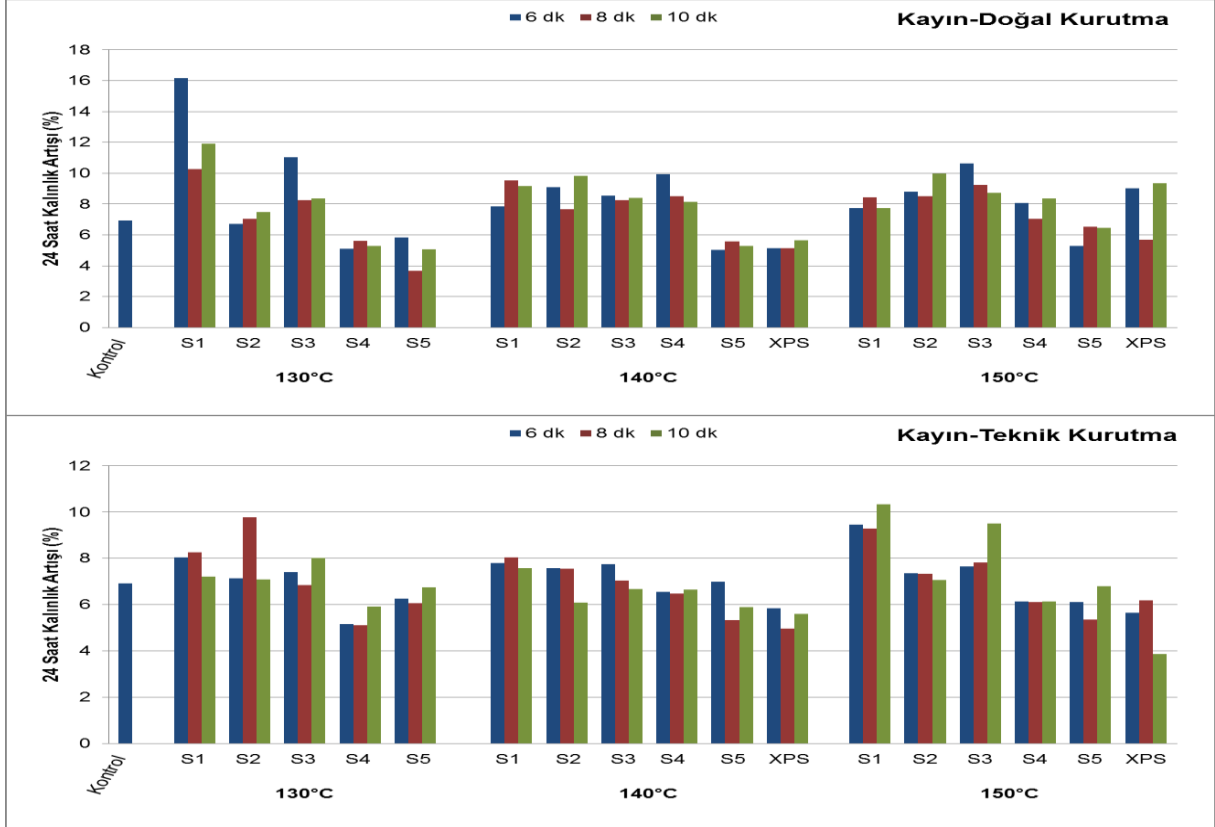
### **5.1.2.3 2 ve 24 Saatte Kalınlık Artışı**

#### **5.1.2.3.1 Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Kalınlık Artışı Değerleri Üzerine Kurutma Tipi, Bağlayıcı Türü, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi**

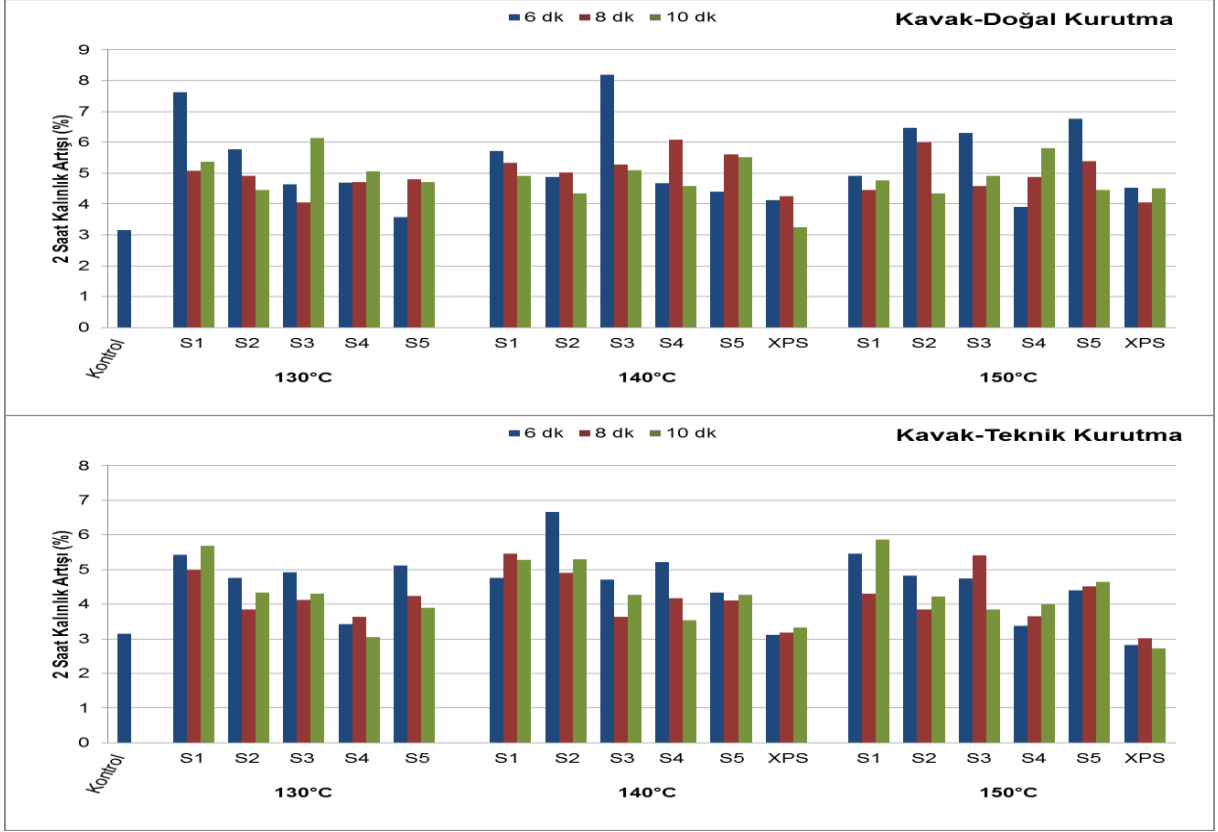
Kayın, kavak, kızılğaç, sarıçam ve ladin kaplama levhalarından üretilen kontrplak levhalarının kalınlık artışı değerleri üzerine, kaplama kurutma tipi, bağlayıcı türü (ÜF, S1, S2, S3, S4, S5 ve XPS), uygulanan pres süresi ve sıcaklığının etkisi ağaç türüne göre sırasıyla Şekil 67-76' da gösterilmiştir.



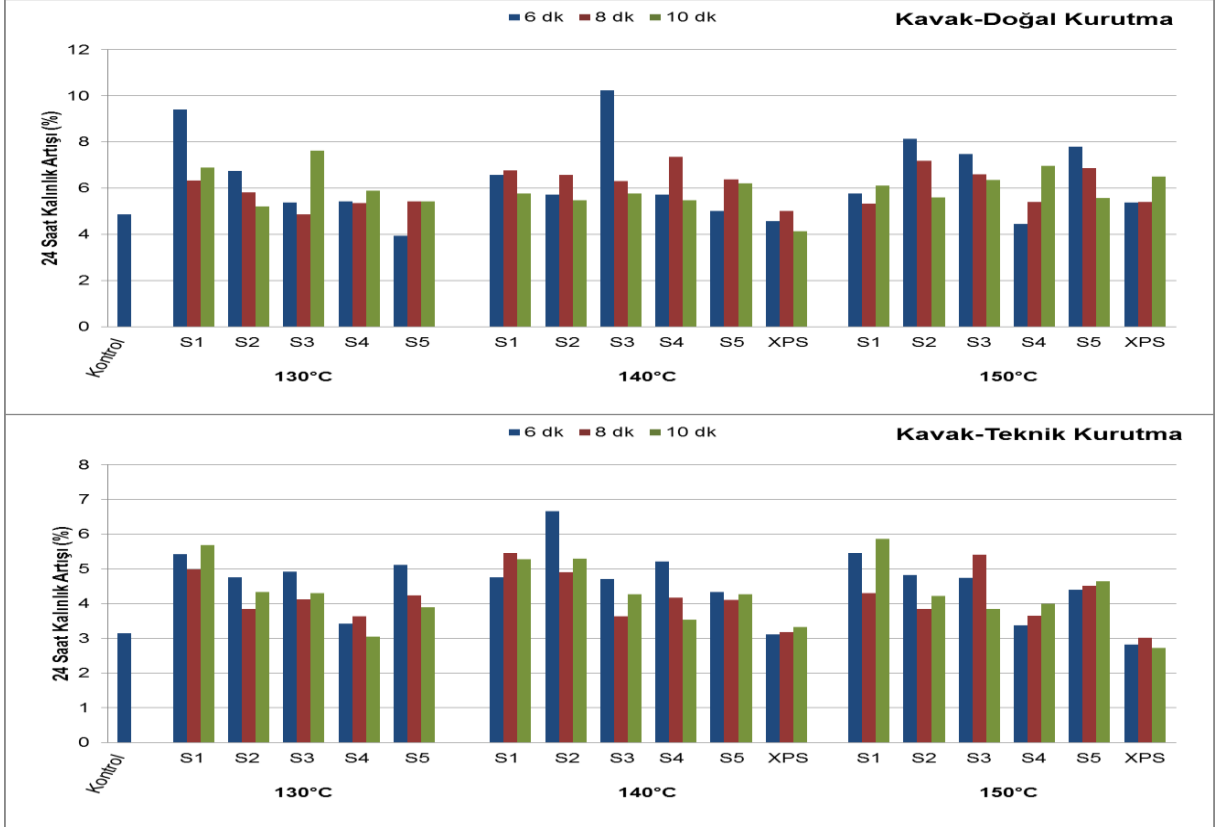
Şekil 67. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın kaplamalardan üretilen kontrplak levhaların 2 saatte kalınlık artışı test sonuçları



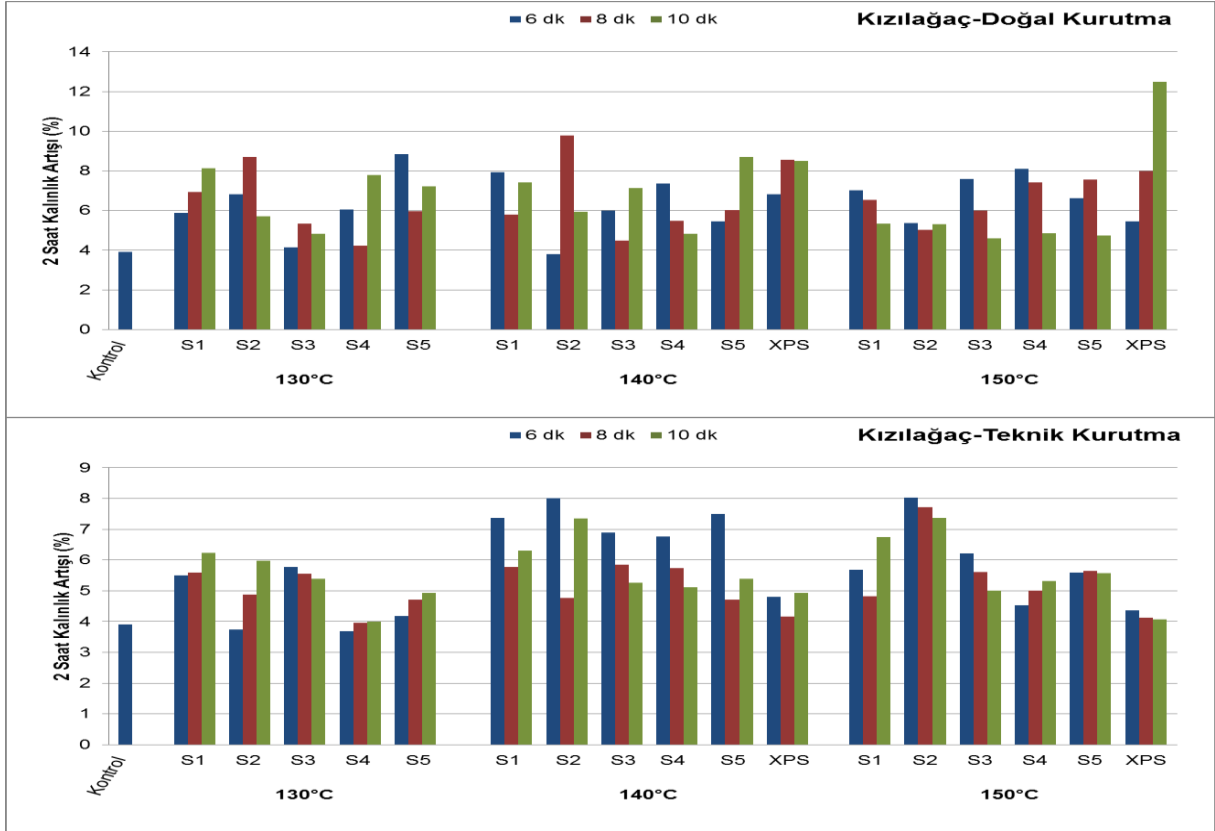
Şekil 68. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın kaplamalardan üretilen kontrplak levhaların 24 saatte kalınlık artışı test sonuçları



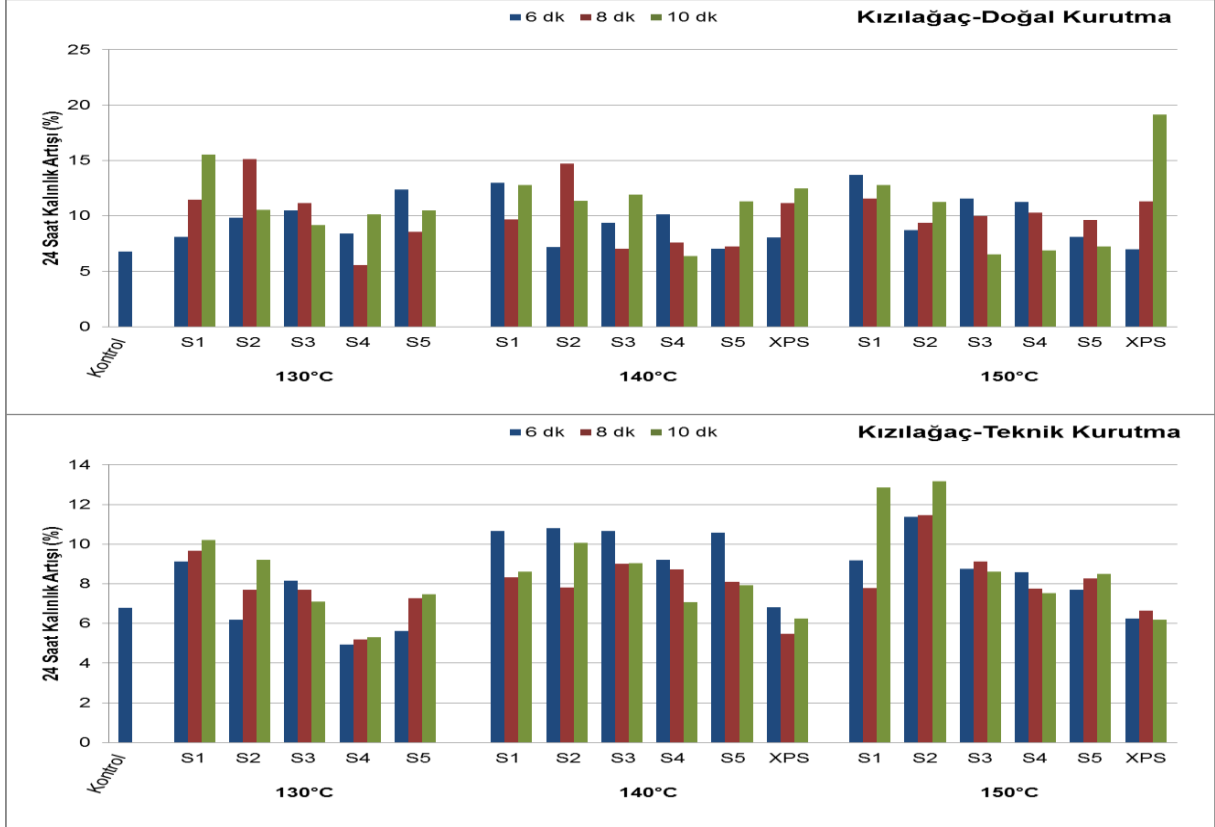
Şekil 69. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte kalınlık artışı test sonuçları



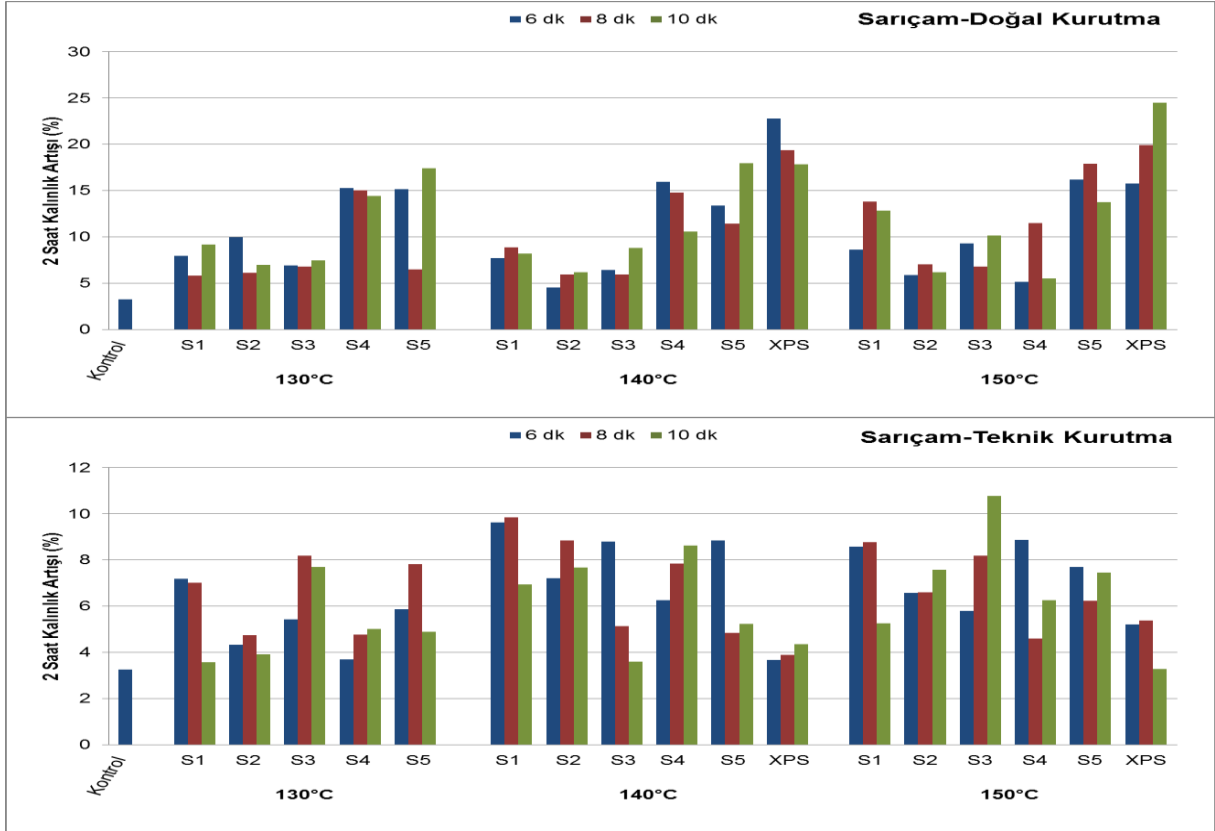
Şekil 70. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte kalınlık artışı test sonuçları



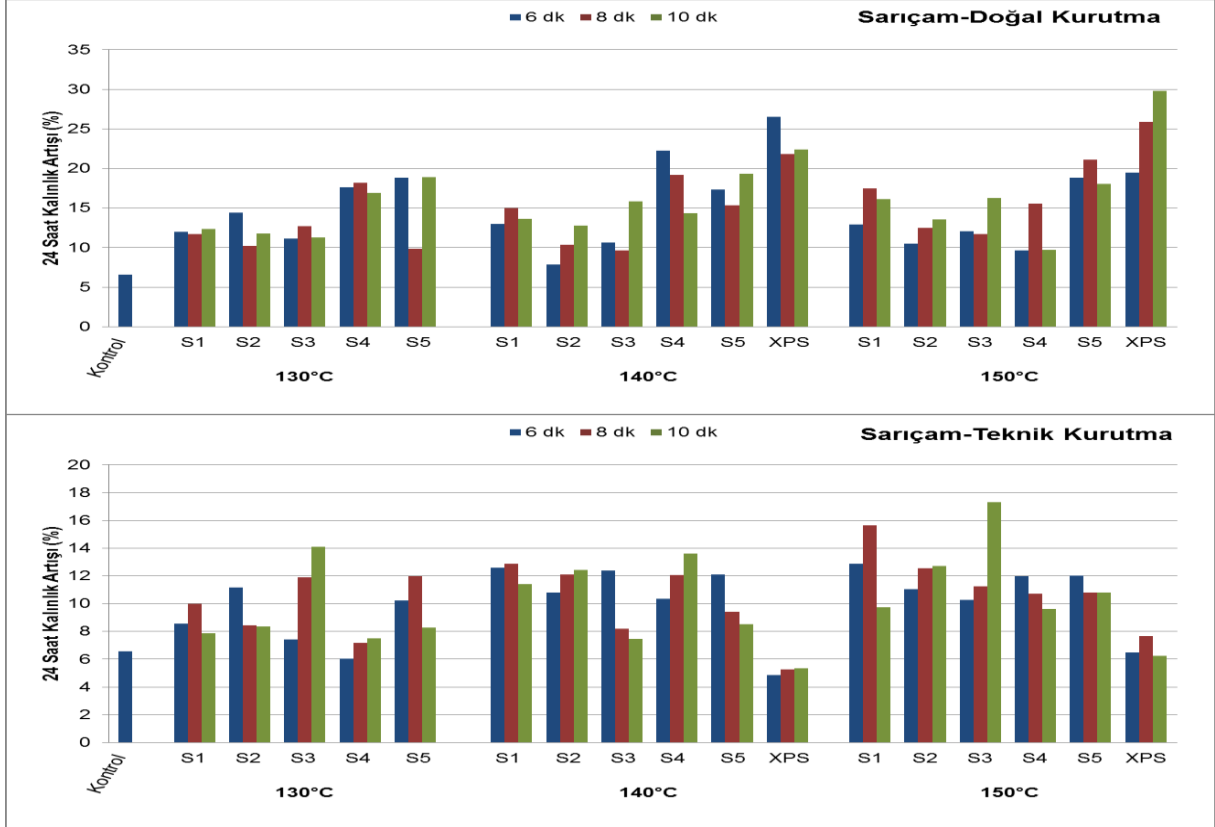
Şekil 71. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kızılağaç kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte kalınlık artışı test sonuçları



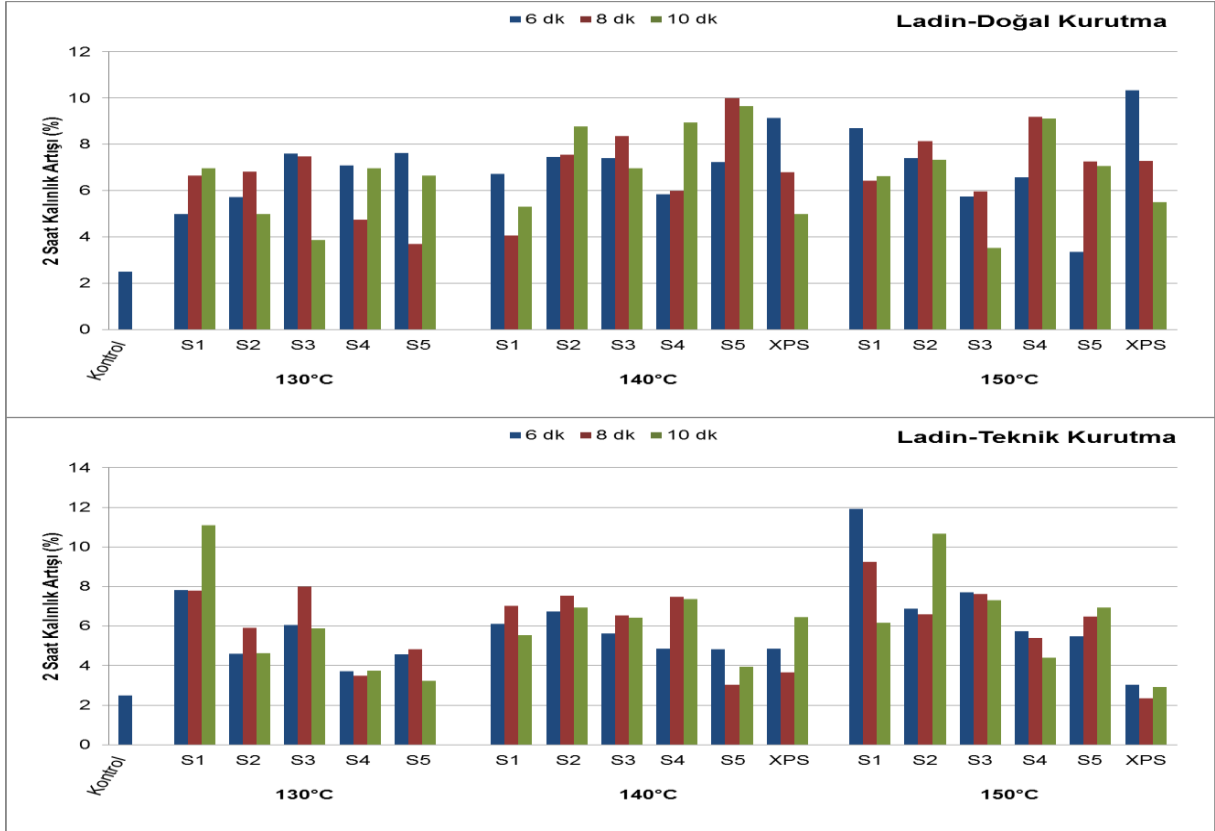
Şekil 72. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kızılağaç kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte kalınlık artışı test sonuçları



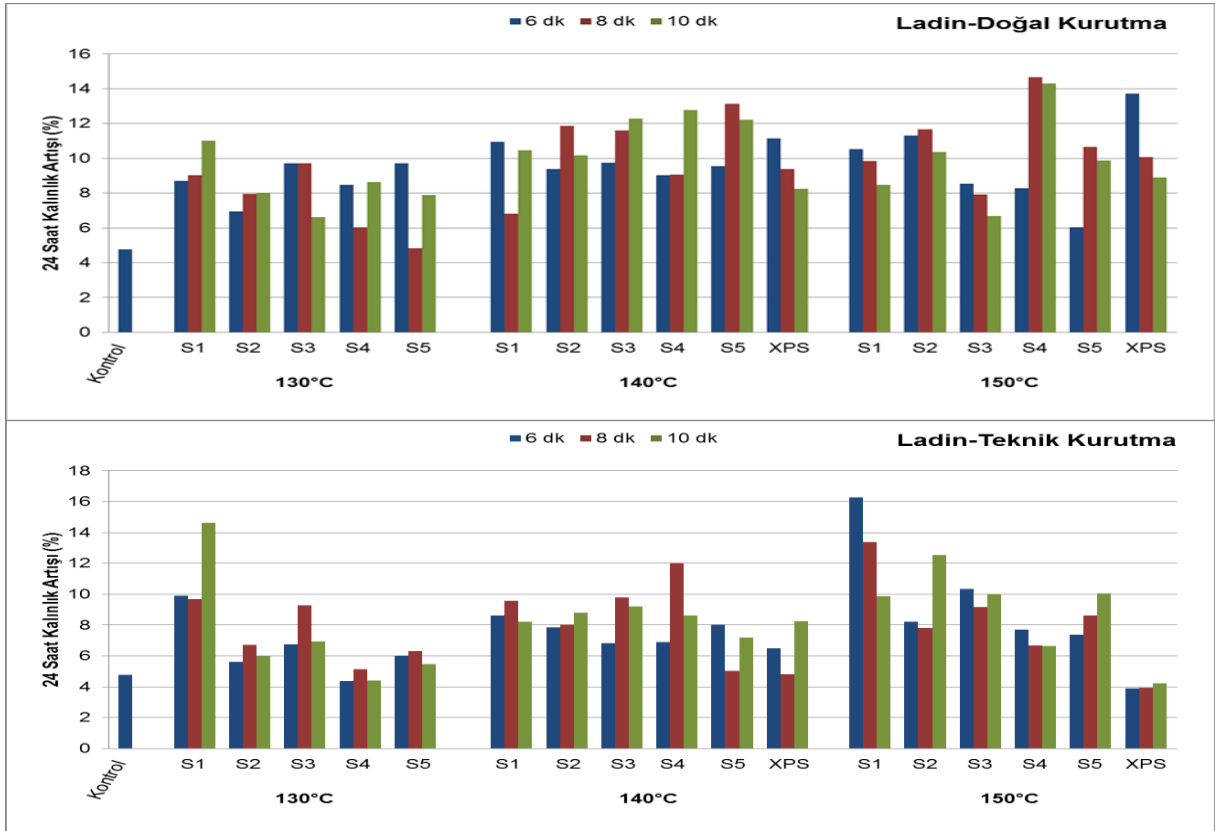
Şekil 73. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış sarıçam kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte kalınlık artışı test sonuçları



Şekil 74. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış sarıçam kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte kalınlık artışı test sonuçları



Şekil 75. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış ladin kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte kalınlık artışı test sonuçları



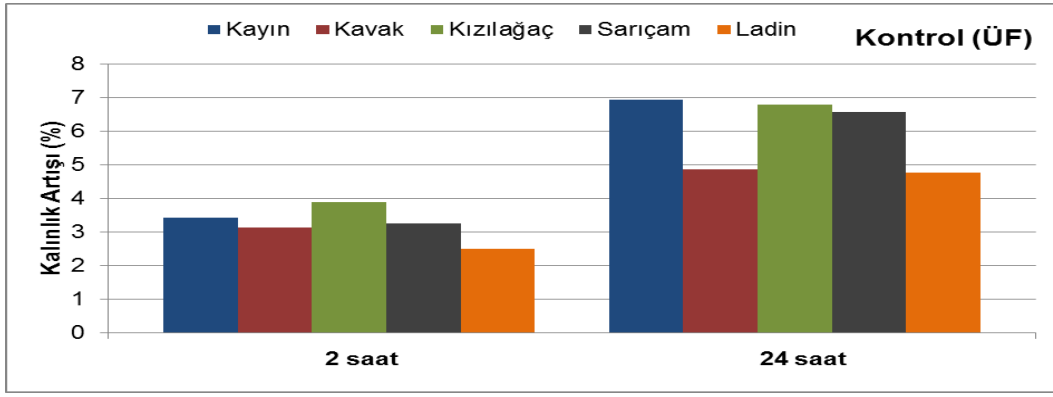
Şekil 76. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış ladin kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte kalınlık artışı test sonuçları

Şekil 67-76'da görüldüğü üzere genel olarak strafor yoğunluğunun artması ile kalınlık artışı oranları azalmaktadır. Literatürde bağlayıcı miktarının artması ile levhaların boyutsal stabilitesinin geliştiği ifade edilmiştir (Çolak vd., 2011). Daha önce yapılan çalışmalarda bağlayıcı miktarının kalınlık artışı üzerine pozitif etkisinin olduğu belirlenmiştir (Çolak vd., 2011; Maloney, 1970; Halligan ve Schiewind, 1974). Çolak vd. (2011) 0.70 gr/cm<sup>3</sup> yoğunluktaki levhaların 0.60 gr/cm<sup>3</sup> yoğunluktaki levhalar ile karşılaştırıldıklarında daha yüksek kalınlık artışı değerleri verdiğini belirlemişlerdir. Proje kapsamında yoğunluğu yüksek olan straforlar ile üretilen levhalar daha düşük yoğunluğa sahip olduklarından, yoğunluğu düşük straforlar ile üretilen yüksek levha yoğunluğuna sahip kontrplaklar ile karşılaştırıldıklarında, daha az su absorbe etmeleri nedeni ile daha düşük kalınlık artışı değerleri vermeleri beklenen bir sonuçtur. Literatürde yoğunluğu yüksek olan levhada daha fazla odunsu hücrenin varlığı yüksek oranda su absorbe etmesine sebebiyet verdiği ifade edilmiştir (Çolak vd., 2011).

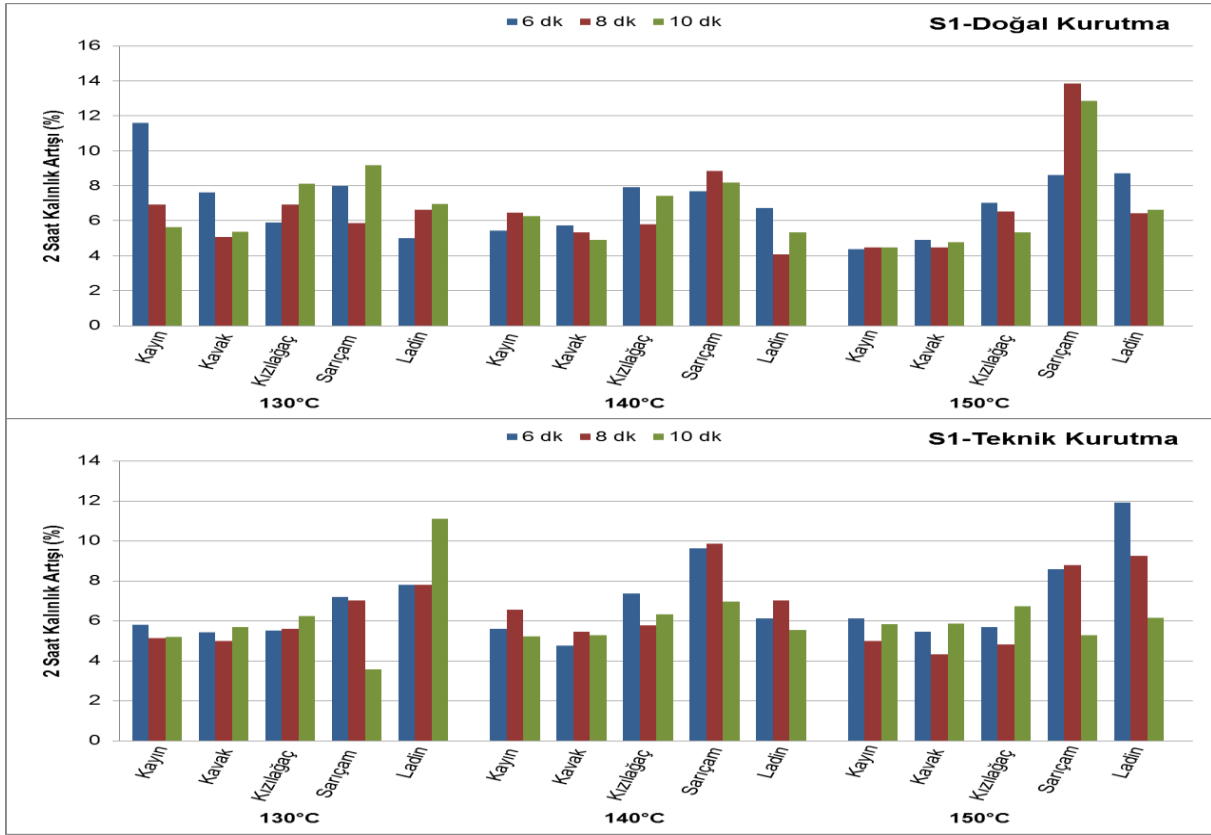
Pres parametreleri dikkate alındığında pres sıcaklığı ve süresinin artması ile birlikte kalınlık artışı olduğu görülmektedir. Bunun nedeni yukarıdaki açıklamaya bağlı olarak proje kapsamında uygulanan yüksek pres sıcaklığı ve sürelerinde daha yüksek levha yoğunluk değerlerinin elde edilmesi gösterilebilir. Ayrıca kontrplakların üretim aşamasında uygulanan sıcaklık, basınç ve süre ile hücrelerin sıkışması, ezilmesi ve bağlayıcı ile kapanması neticesinde levhaların daha su itici bir özellik kazandığı ifade edilmektedir (Maloney, 1977; Lehmann, 1974).

#### **5.1.2.3.2 Farklı Bağlayıcı Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Kalınlık Artışı Değerleri Üzerine Ağaç Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi**

ÜF, S1, S2, S3, S4, S5 ve XPS bağlayıcıları kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının kalınlık artışı değerleri üzerine, ağaç türü (kayın, kavak, kızılçam, sarıçam ve ladin), kaplama kurutma tipi, uygulanan pres süresi ve sıcaklığının etkisi bağlayıcı türüne göre sırasıyla Şekil 77-89' da gösterilmiştir.

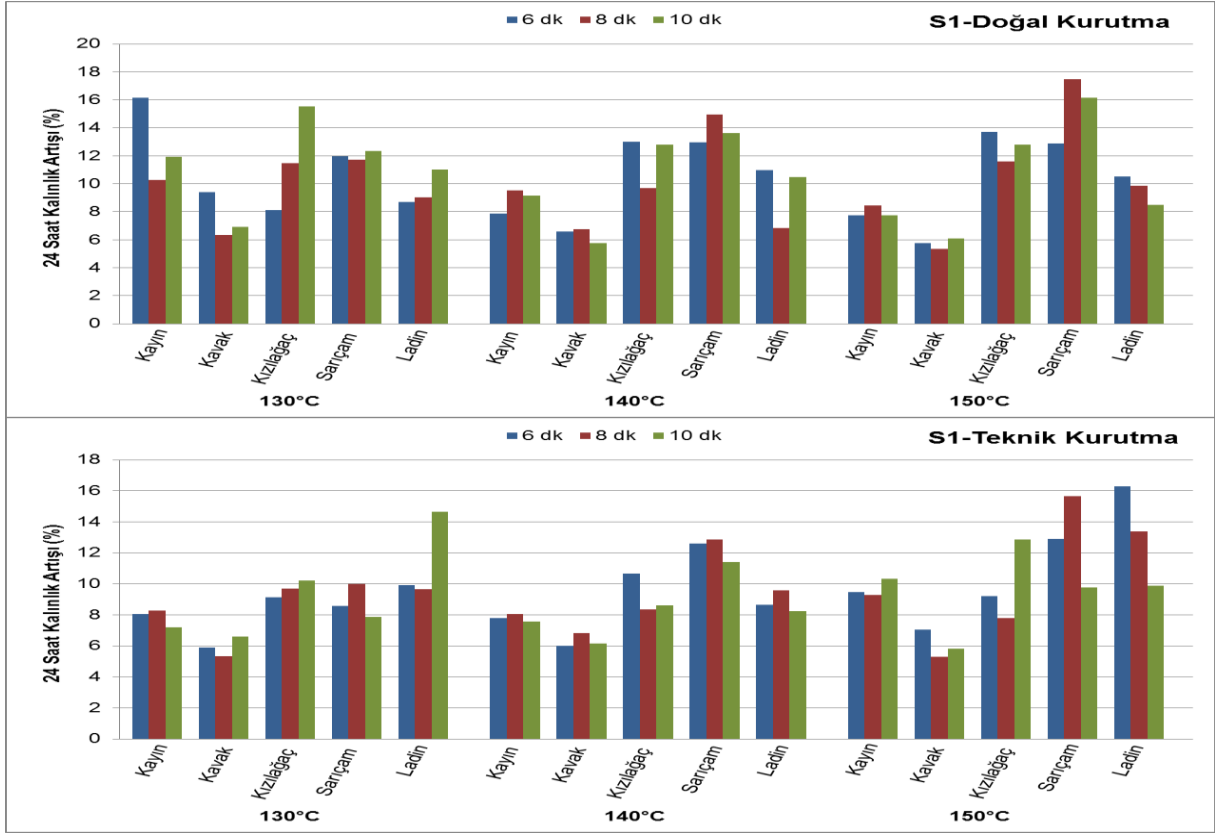


Şekil 77. Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan ÜF tutkalı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 ve 24 saatte kalınlık artışı test sonuçları

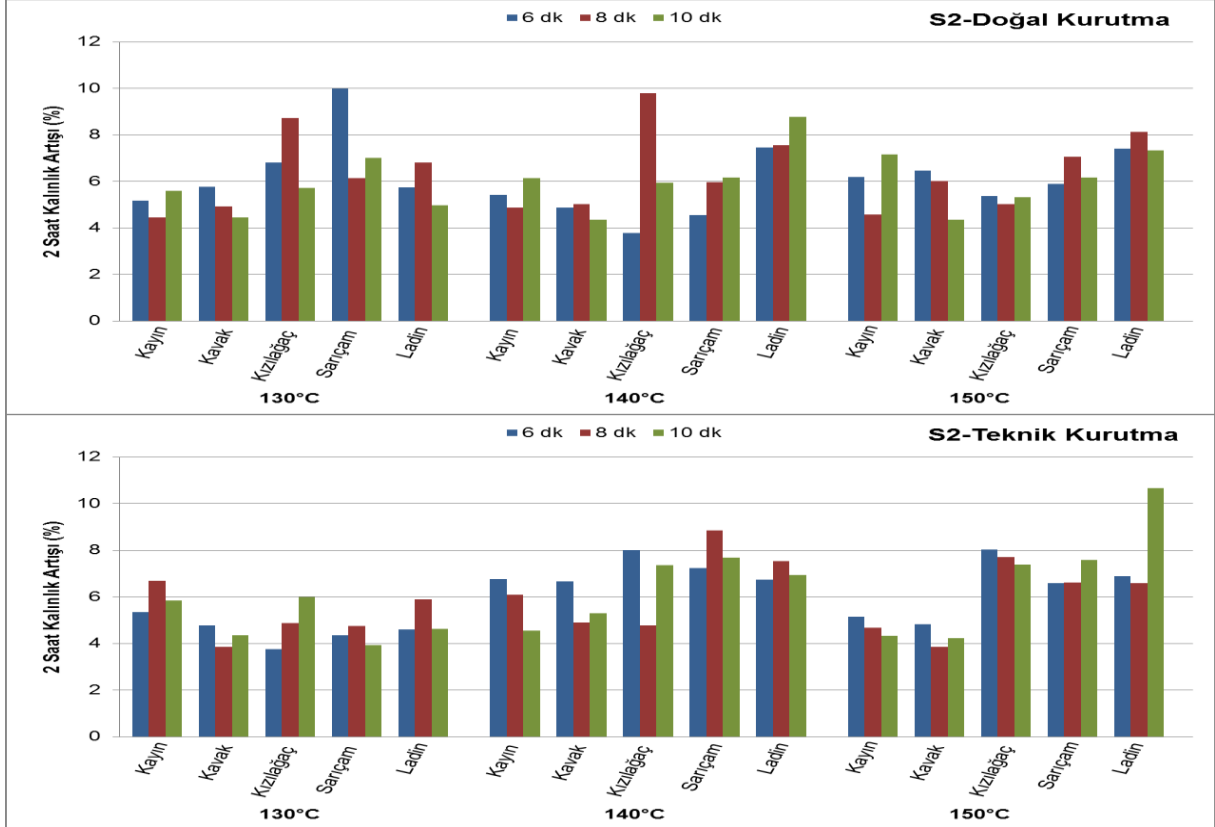


Şekil 78. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte kalınlık artışı test sonuçları

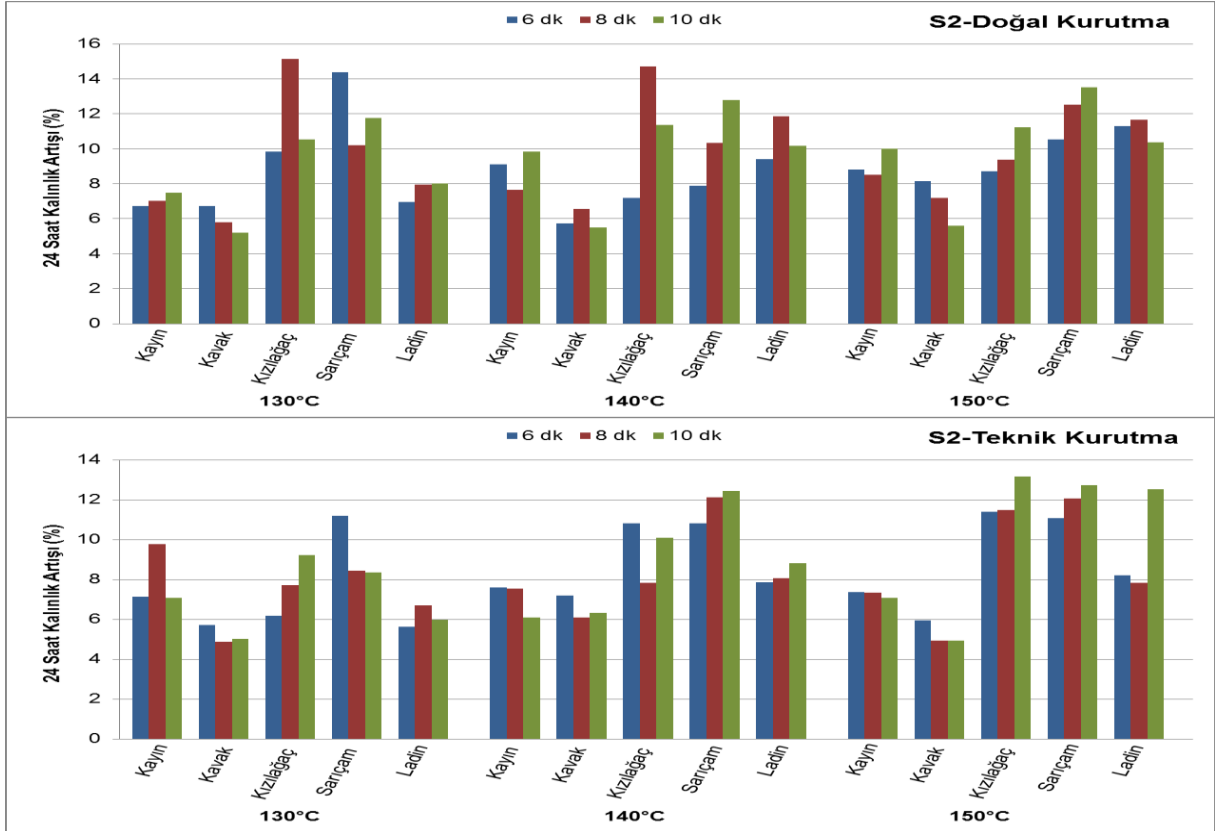




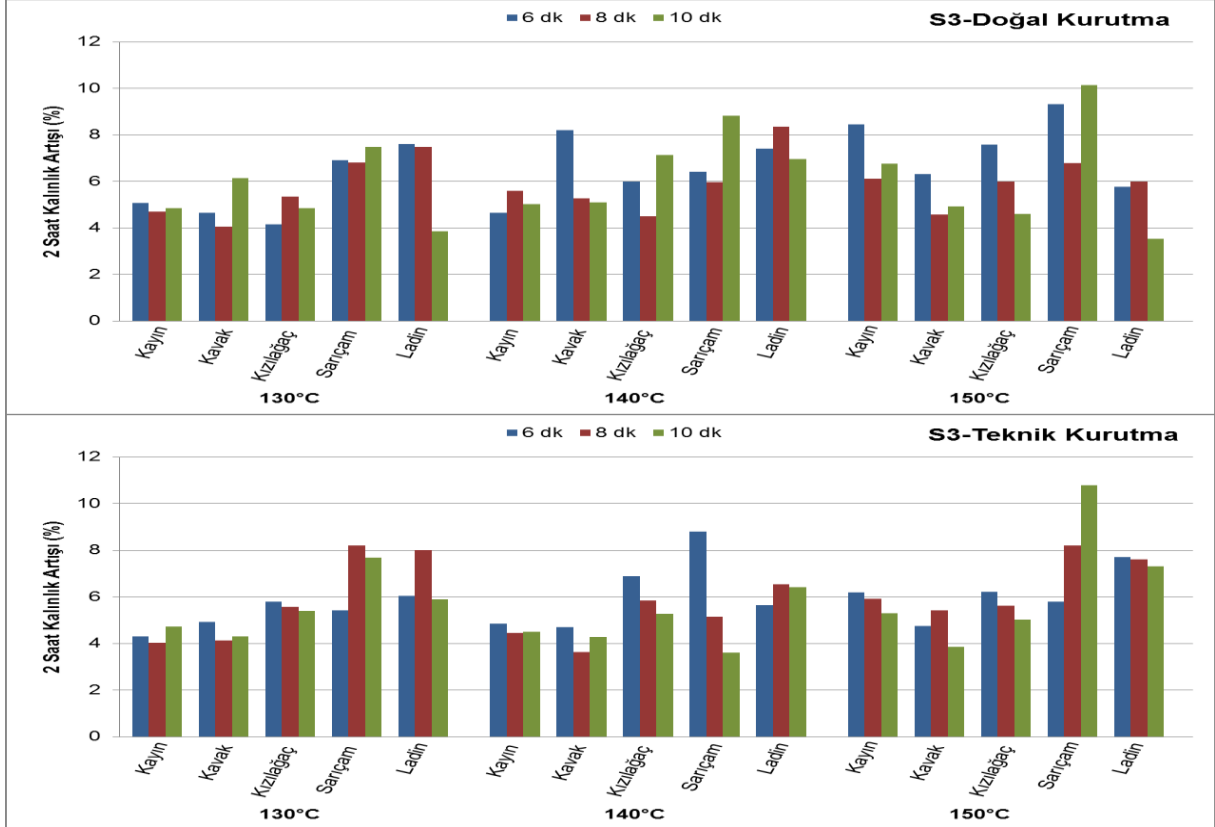
Şekil 79. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte kalınlık artışı test sonuçları



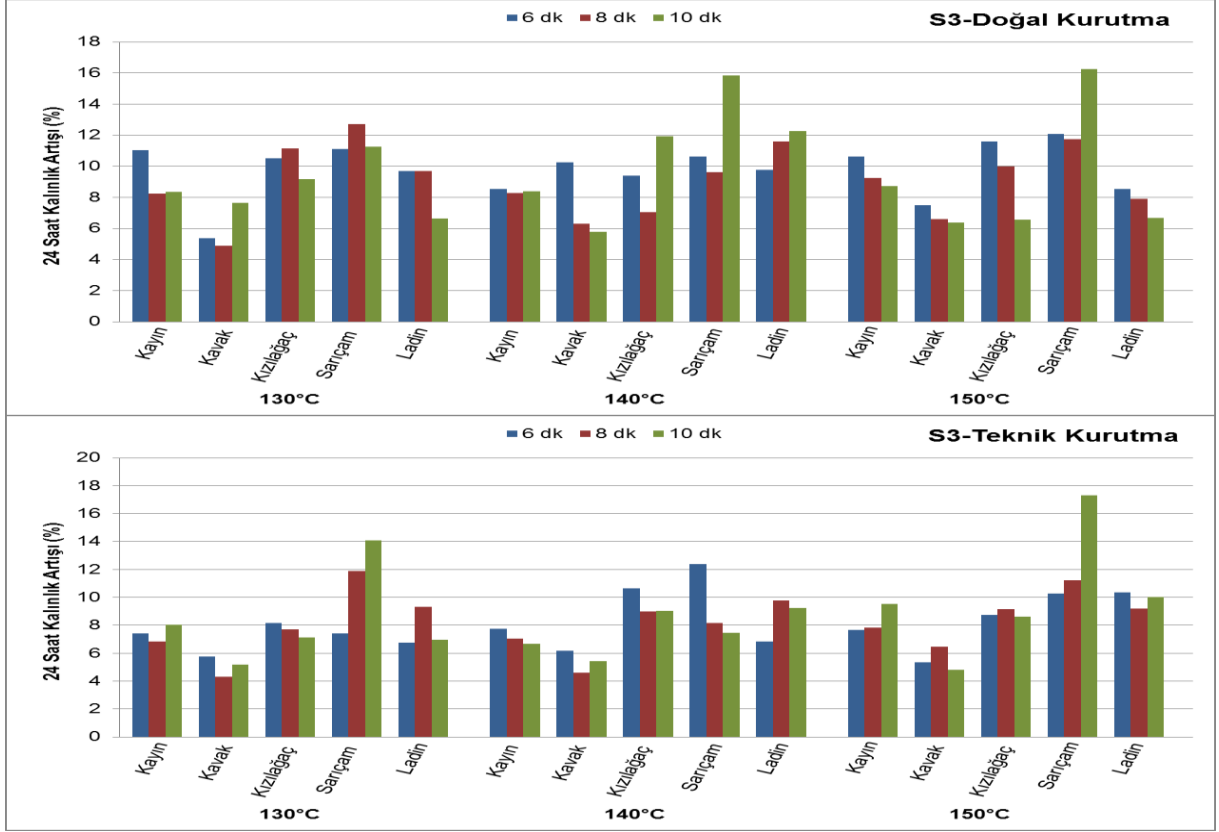
Şekil 80. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte kalınlık artışı test sonuçları



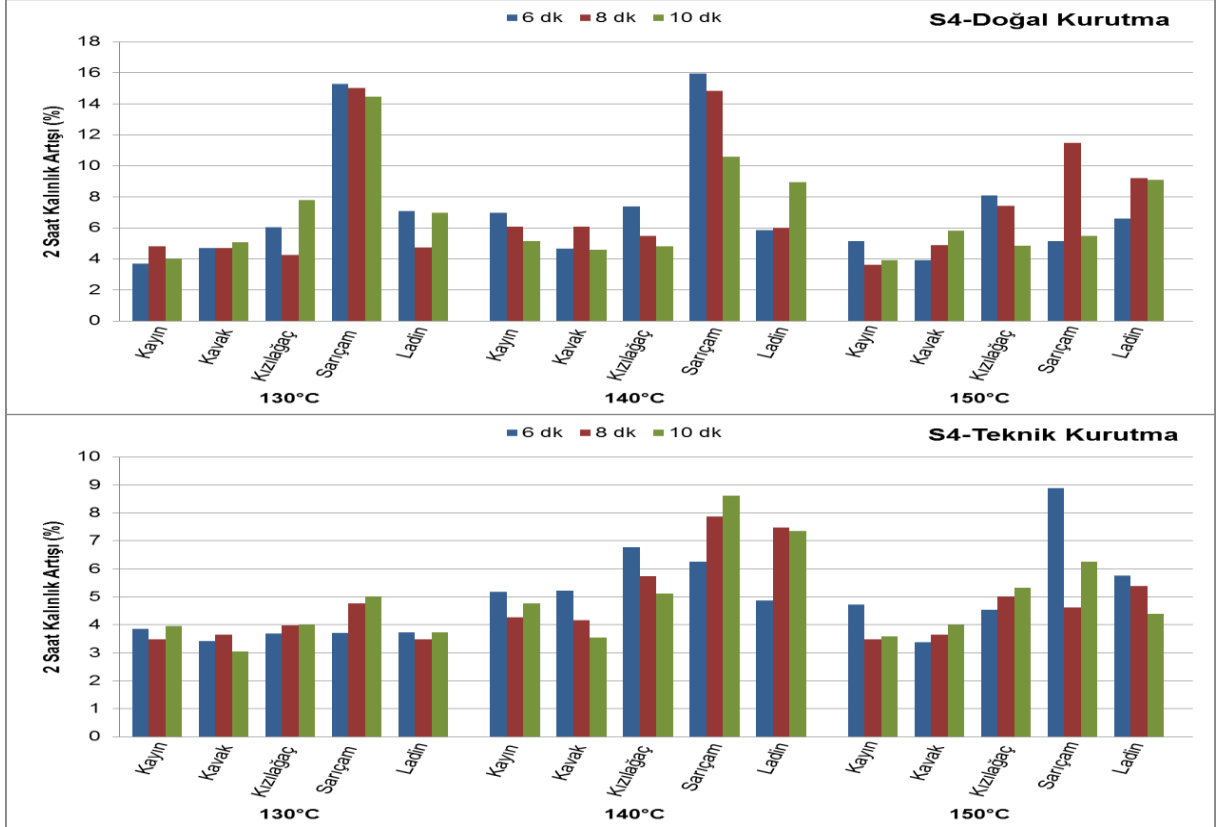
Şekil 81. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhaların 24 saatte kalınlık artışı test sonuçları



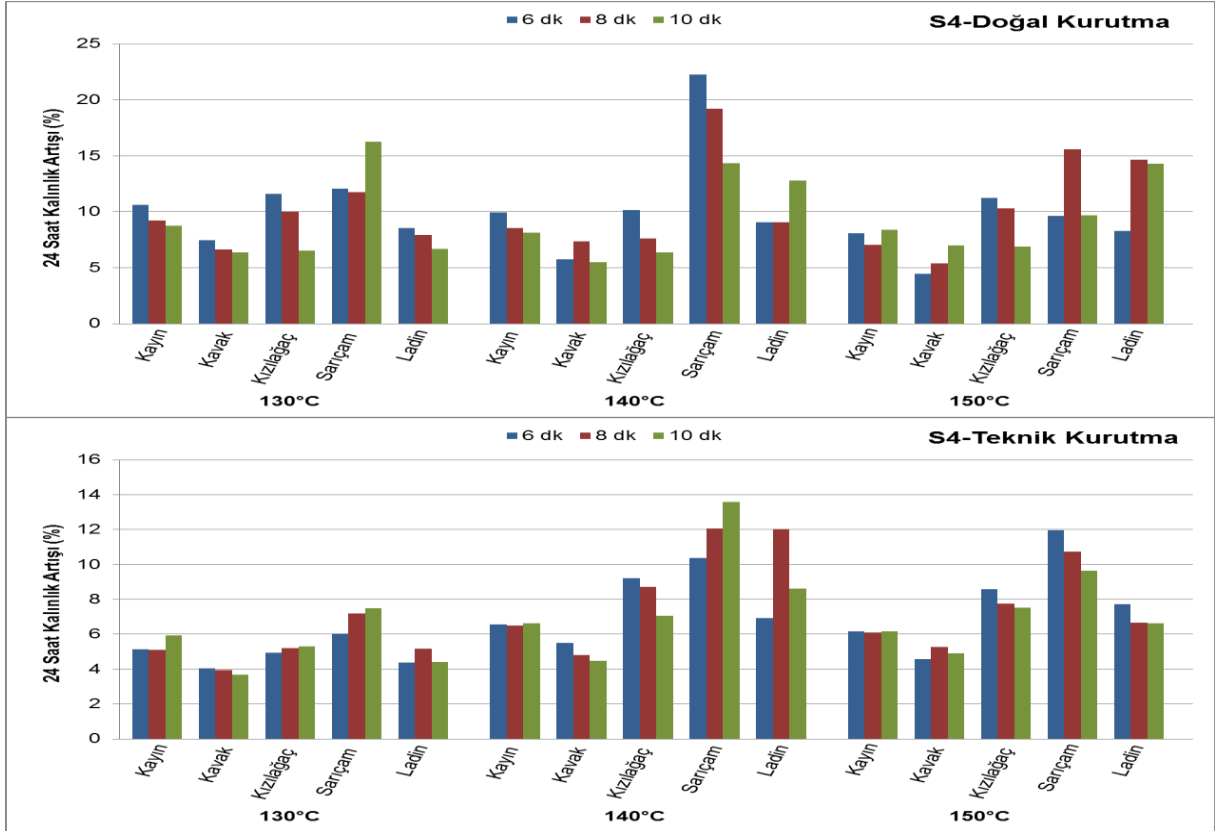
Şekil 82. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhaların 2 saatte kalınlık artışı test sonuçları



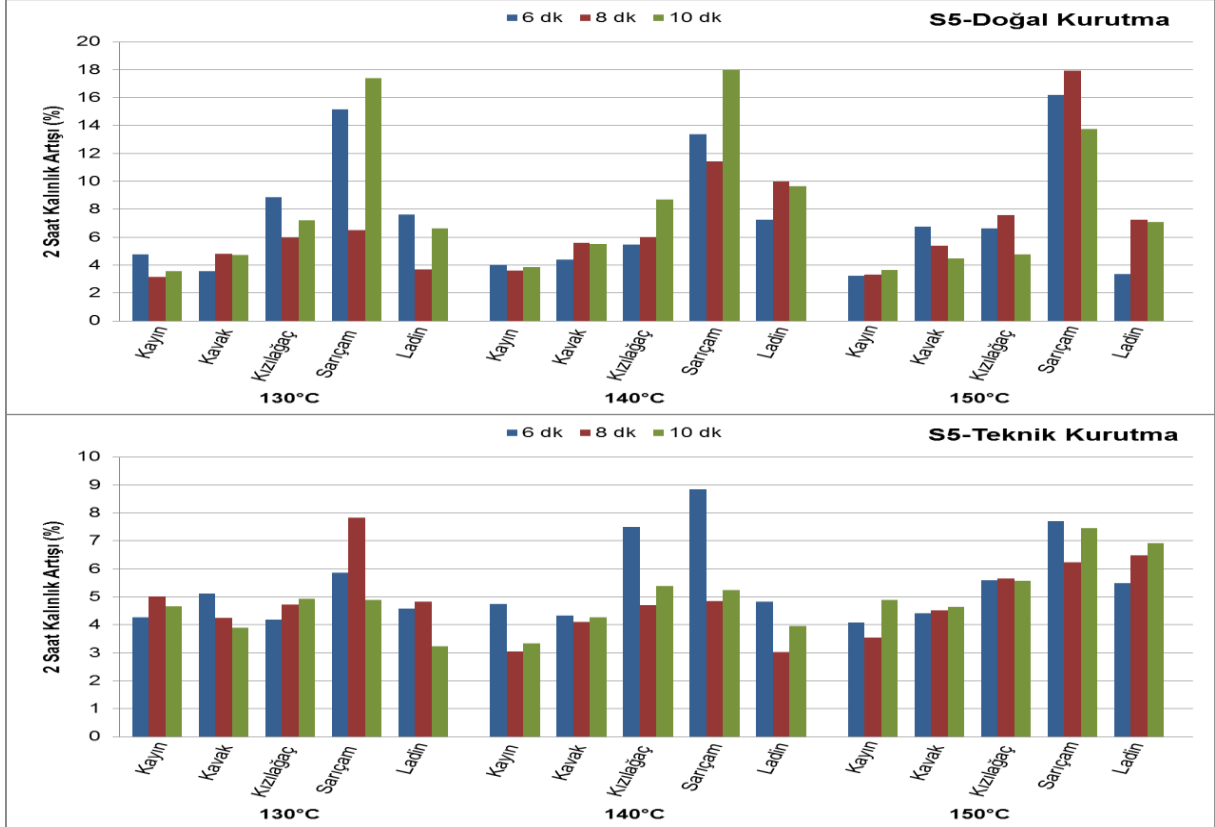
Şekil 83. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte kalınlık artışı test sonuçları



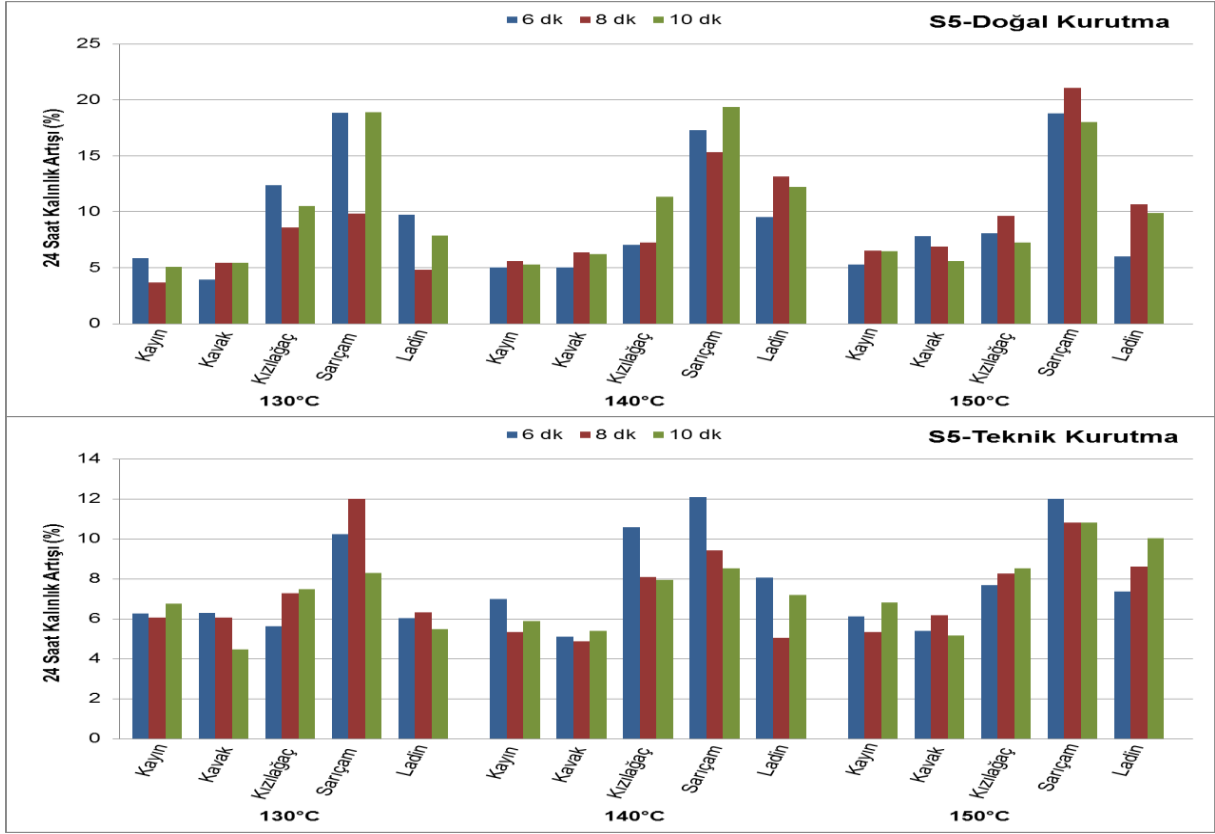
Şekil 84. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte kalınlık artışı test sonuçları



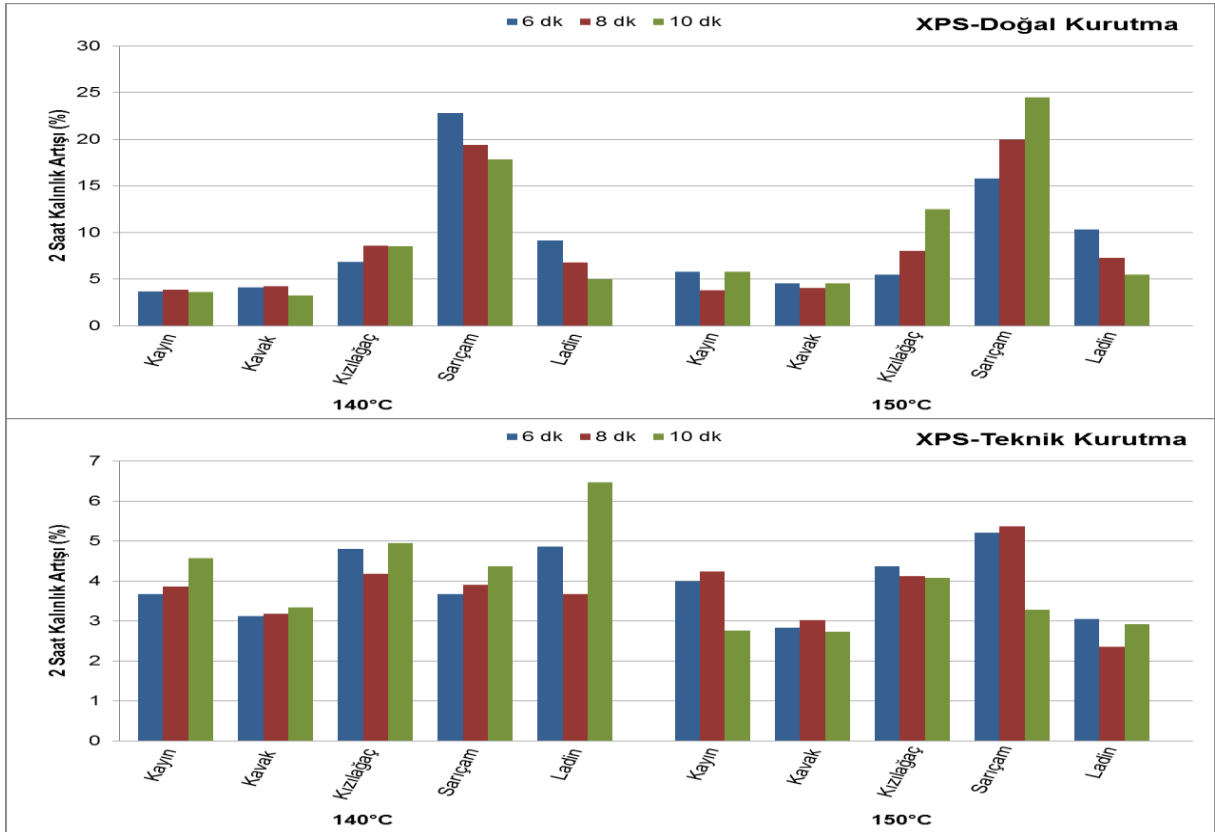
Şekil 85. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhaların 24 saatte kalınlık artışı test sonuçları



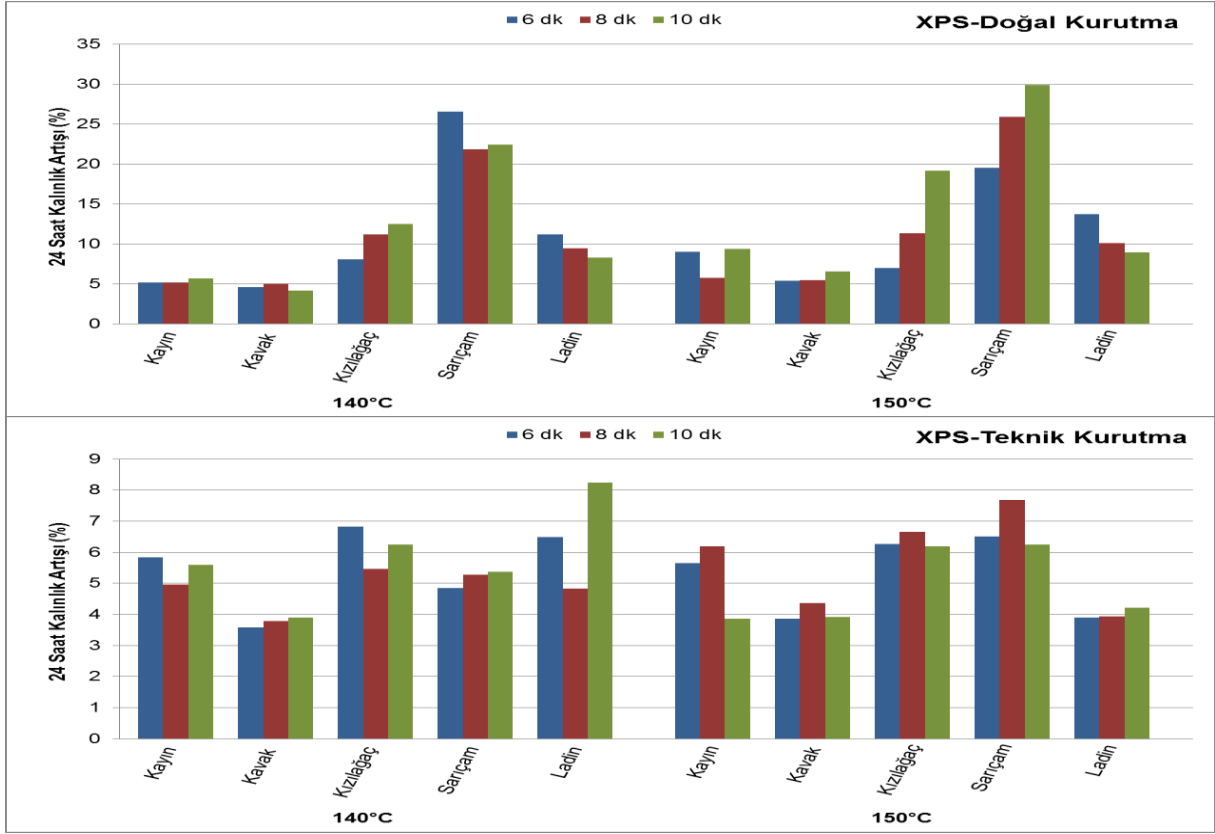
Şekil 86. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhaların 2 saatte kalınlık artışı test sonuçları



Şekil 87. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte kalınlık artışı test sonuçları



Şekil 88. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan XPS bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte kalınlık artışı test sonuçları



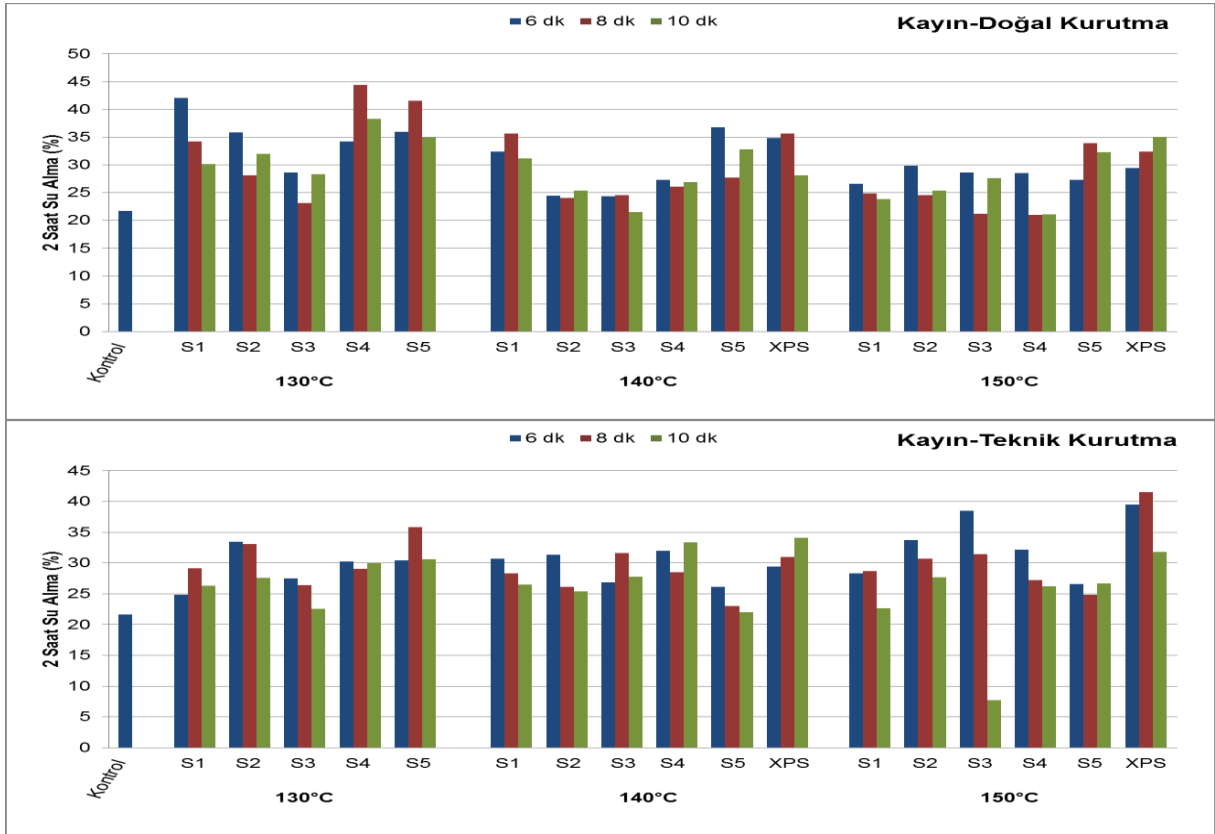
Şekil 89. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan XPS bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte kalınlık artışı test sonuçları

Her bir strafor türüne göre farklı ağaç türleri için kalınlık artışı oranları istatistiksel olarak anlamlı değişiklik göstermiştir. Ağaç türlerinin sahip oldukları farklı yoğunluk değerleri nedeni ile strafor türüne göre farklı pres sıcaklık ve sürelerinde farklı kalınlık artışı oranları vermesi beklenen bir sonuçtur. Tüm bağlayıcı türleri için genel olarak en düşük kalınlık artışı oranı kavak kaplamalardan üretilen kontrplaklarda elde edilmiştir. Çalışma kapsamında kullanılan ağaç türleri arasında en düşük yoğunluğa sahip kavak kaplamalardan üretilen kontrplakların en düşük kalınlık artışı oranları verdiği görülmüştür.

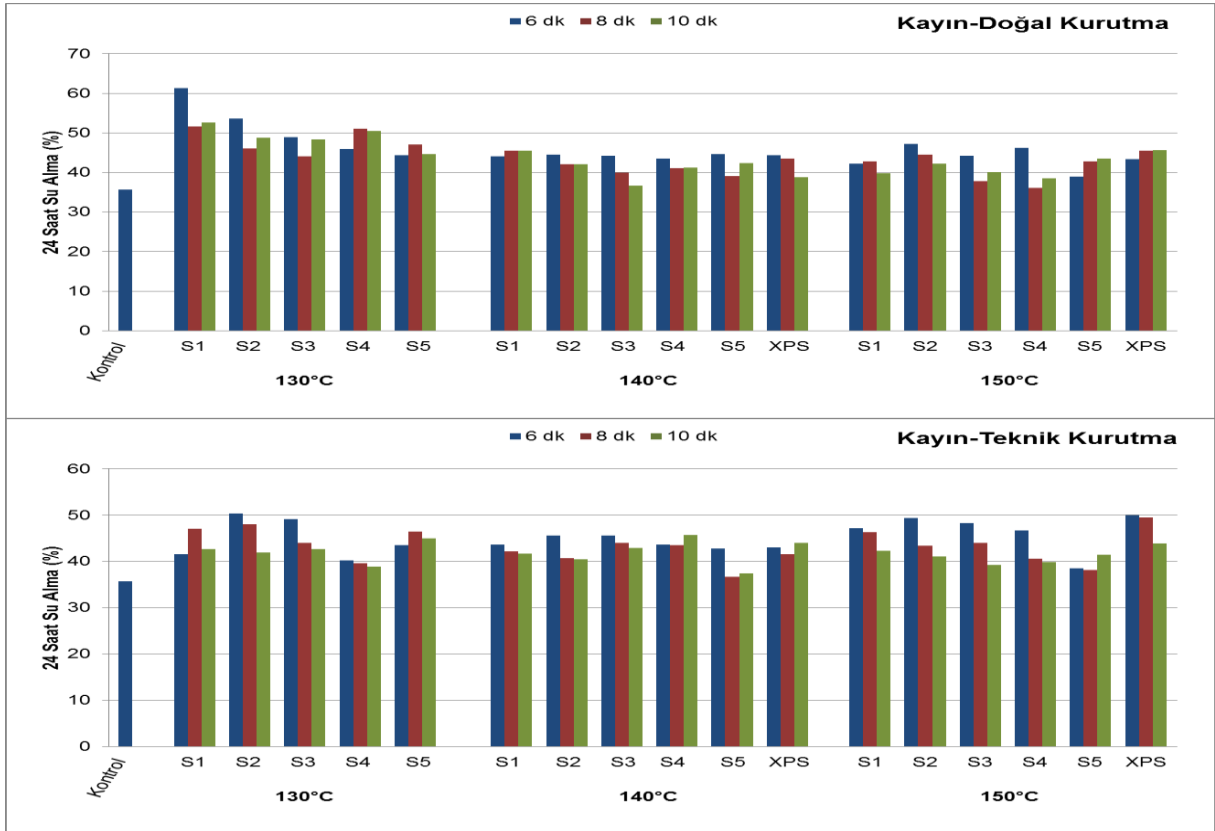
#### 5.1.2.4 2 ve 24 Saatte Su Alma

##### 5.1.2.4.1 Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Su Alma Değerleri Üzerine Kurutma Tipi, Bağlayıcı Türü, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi

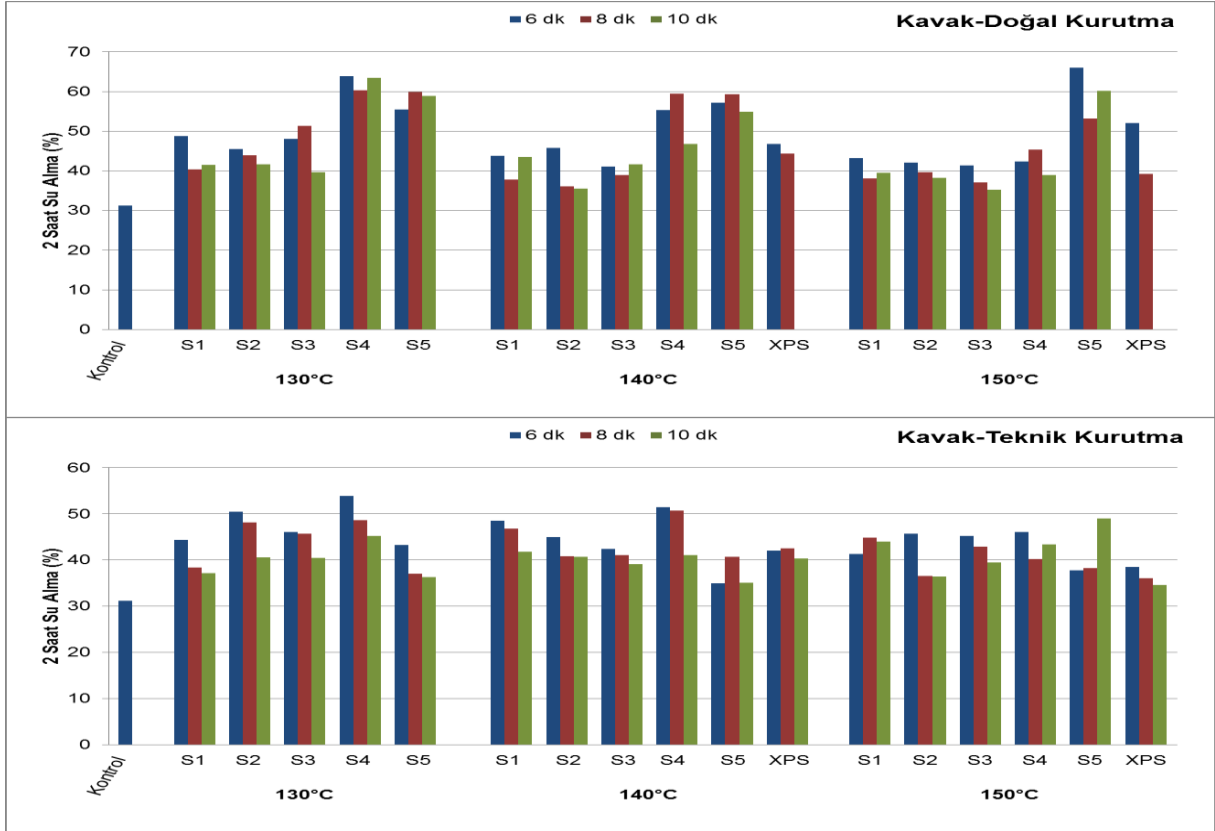
Kayın, kavak, kızılağaç, sarıçam ve ladin kaplama levhalarından üretilen kontrplak levhalarının su alma değerleri üzerine, kaplama kurutma tipi, bağlayıcı türü (ÜF, S1, S2, S3, S4, S5 ve XPS), uygulanan pres süresi ve sıcaklığının etkisi ağaç türüne göre sırasıyla Şekil 90-99' da gösterilmiştir.



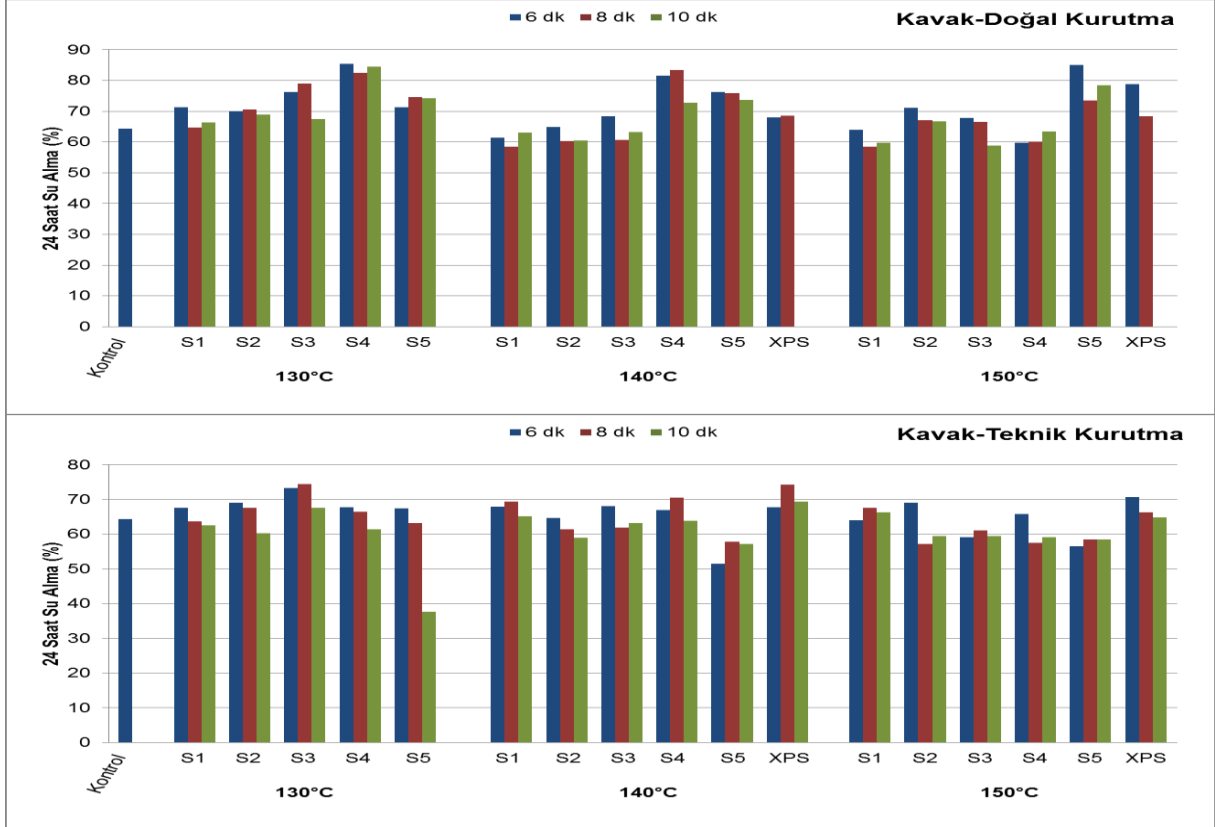
Şekil 90. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte su alma test sonuçları



Şekil 91. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte su alma test sonuçları

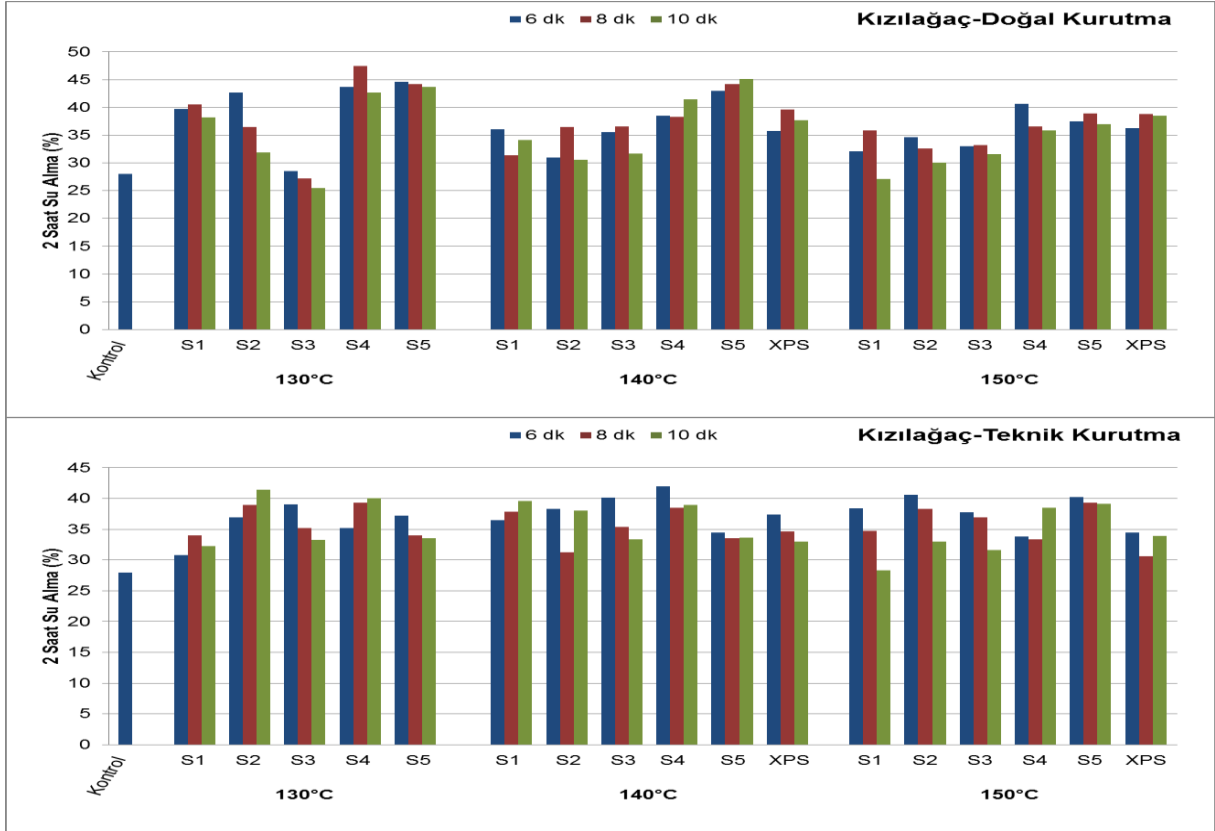


Şekil 92. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte su alma test sonuçları

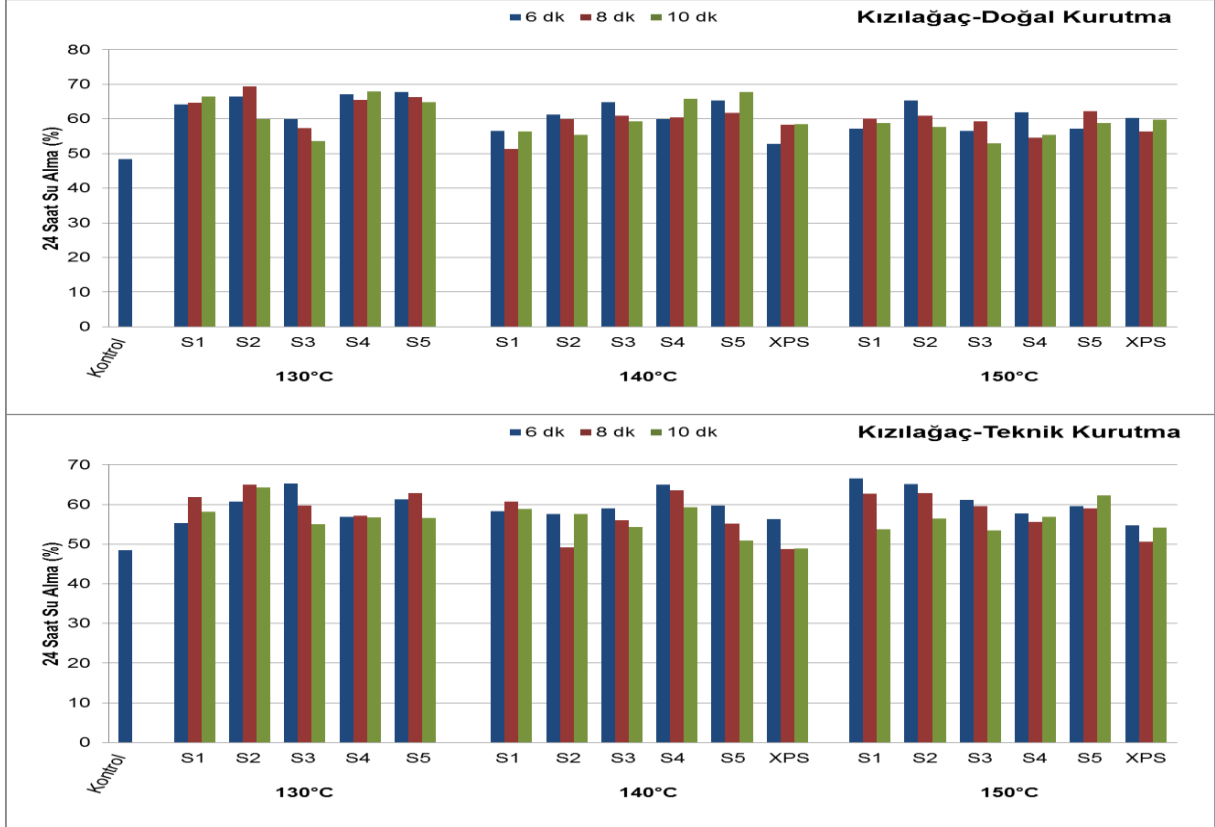


Şekil 93. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte su alma test sonuçları

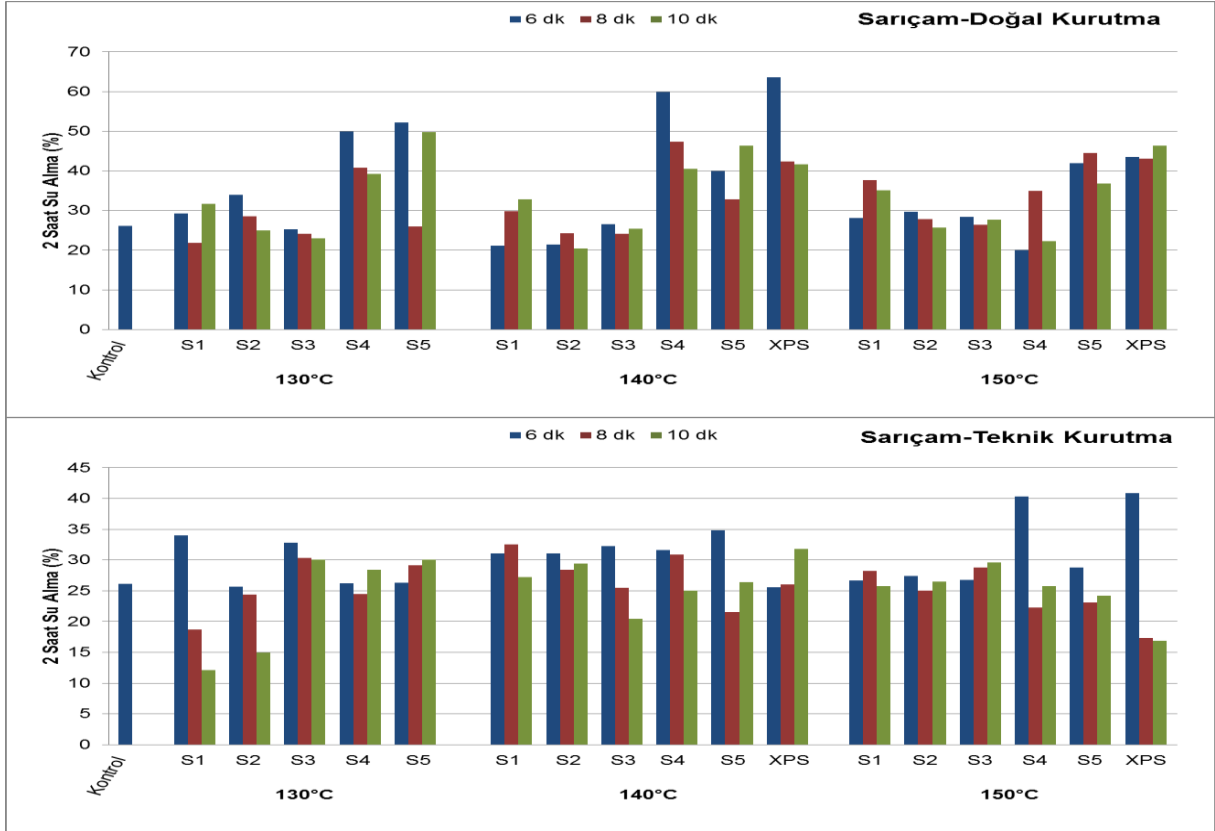




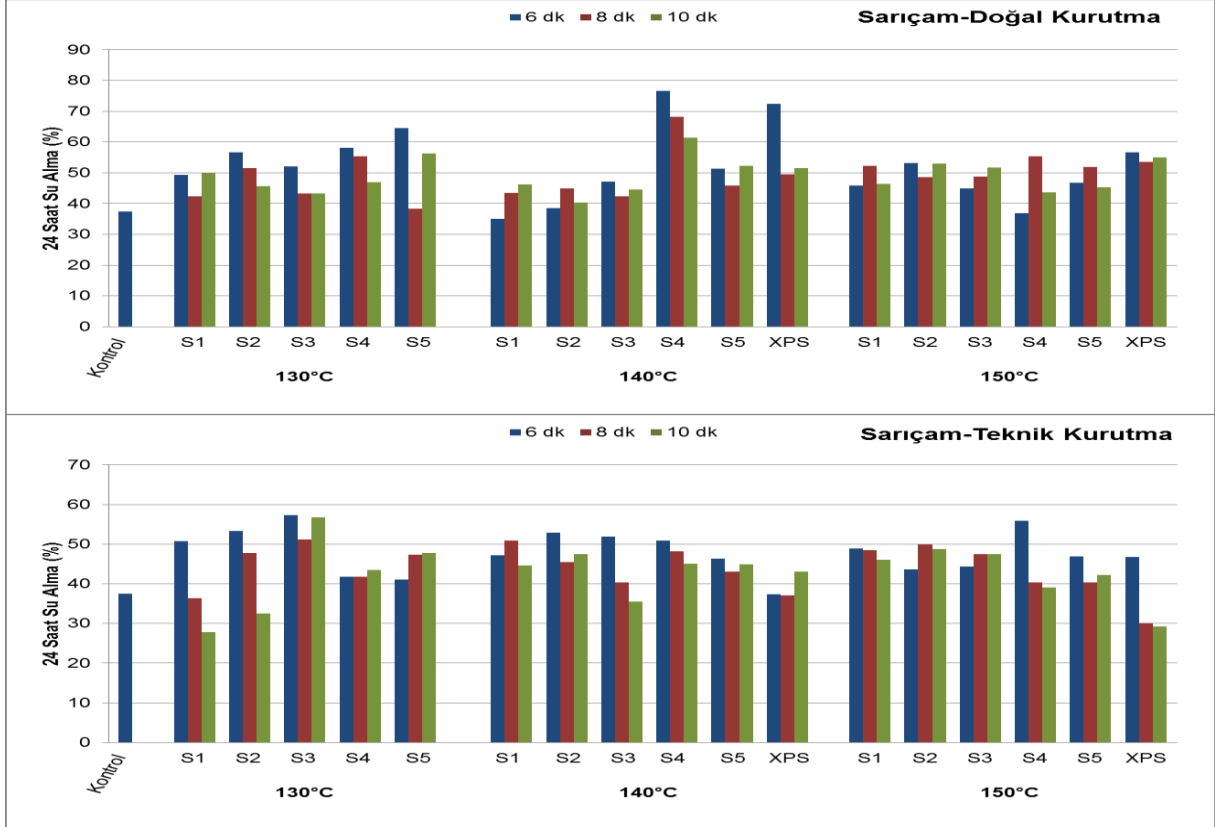
Şekil 94. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kızağaç kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte su alma test sonuçları



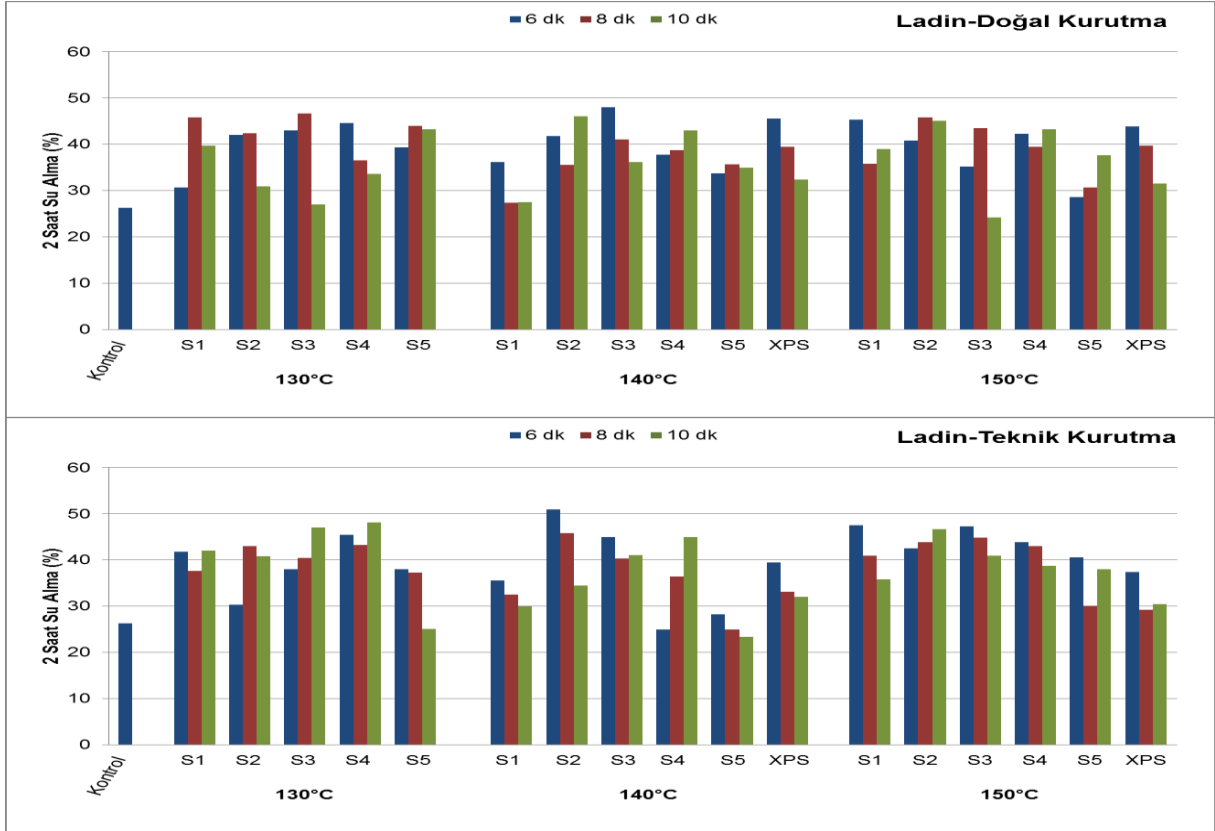
Şekil 95. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kızağaç kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte su alma test sonuçları



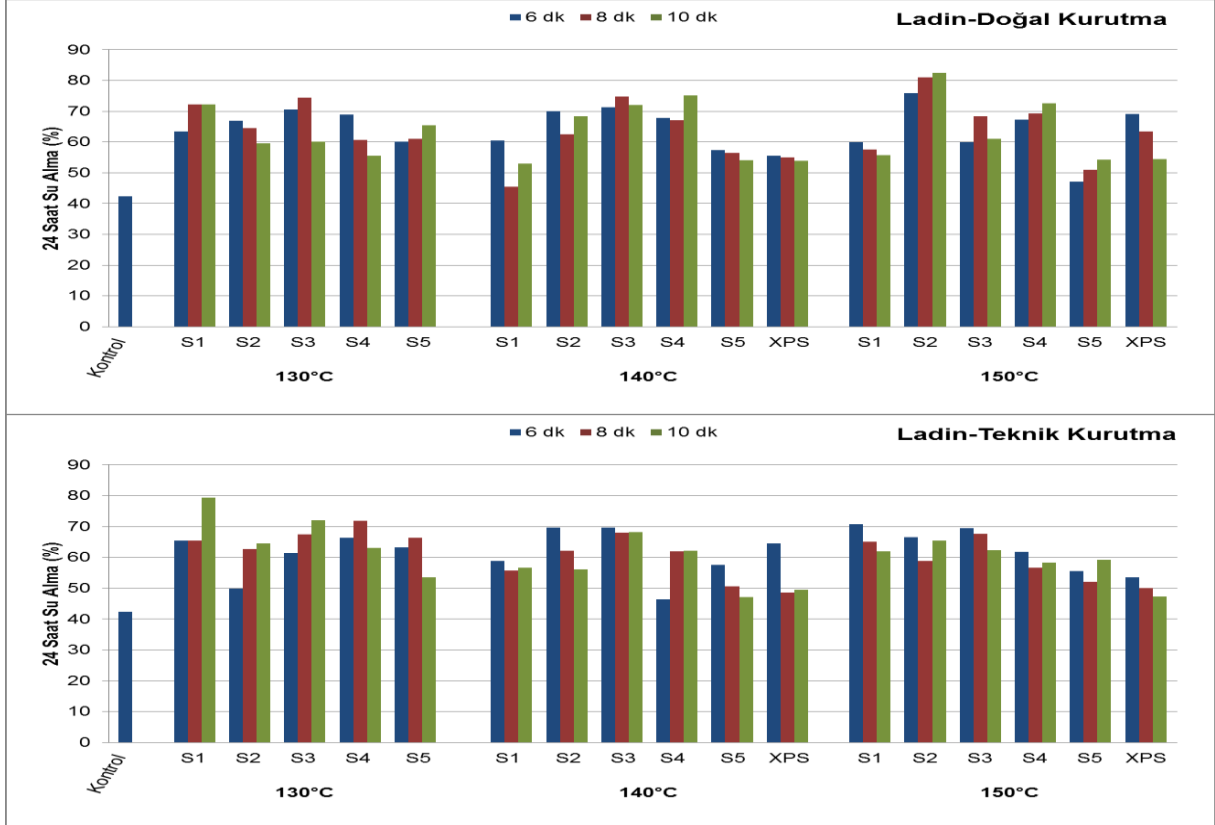
Şekil 96. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış sarıçam kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte su alma test sonuçları



Şekil 97. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış sarıçam kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte su alma test sonuçları



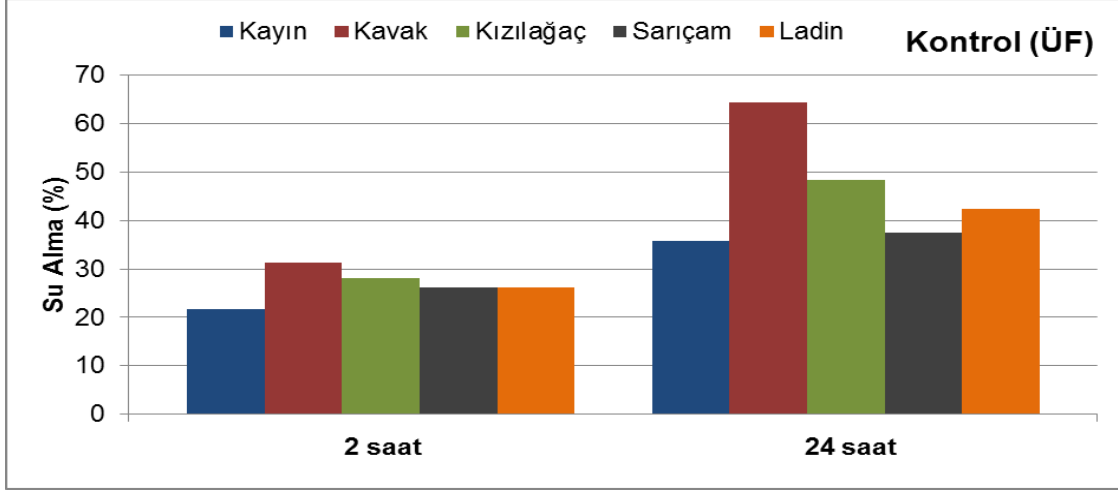
Şekil 98. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış ladin kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte su alma test sonuçları



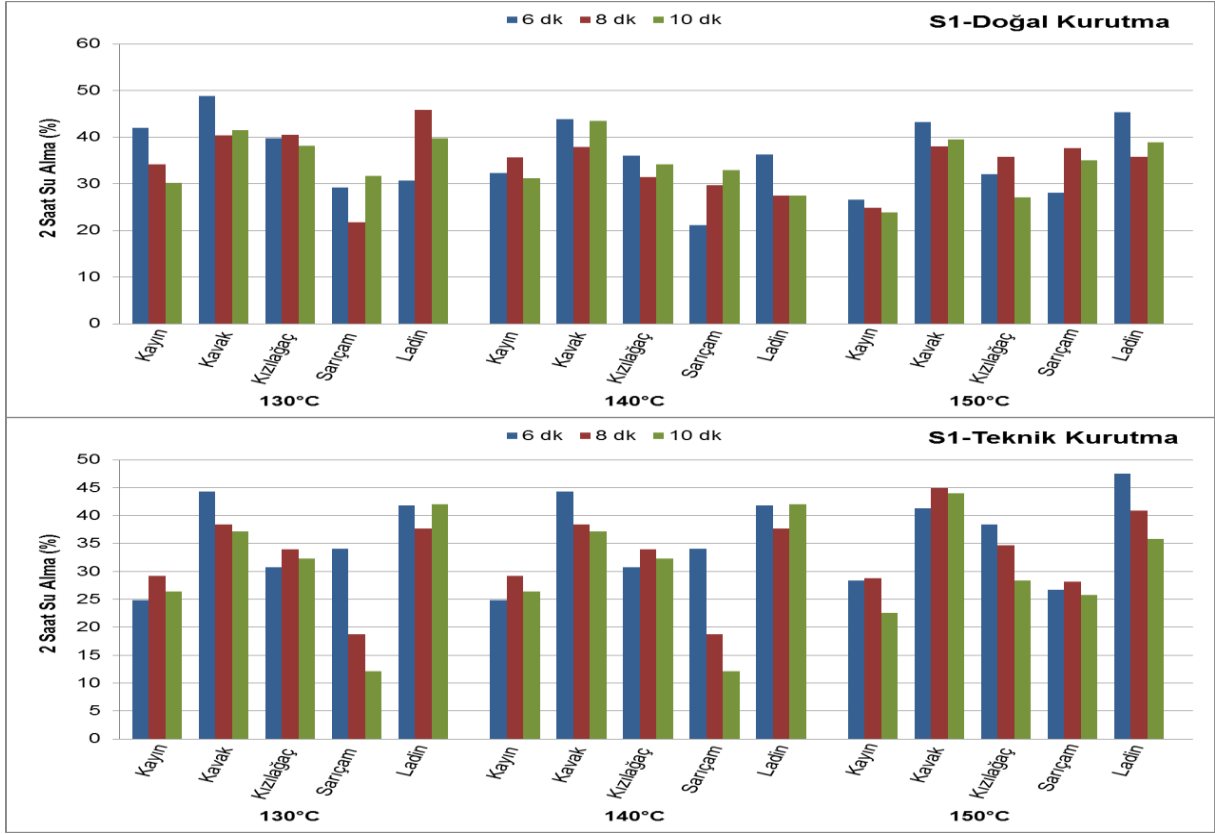
Şekil 99. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış ladin kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte su alma test sonuçları

#### 5.1.2.4.2 Farklı Bağlayıcı Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Su Alma Değerleri Üzerine Ağaç Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi

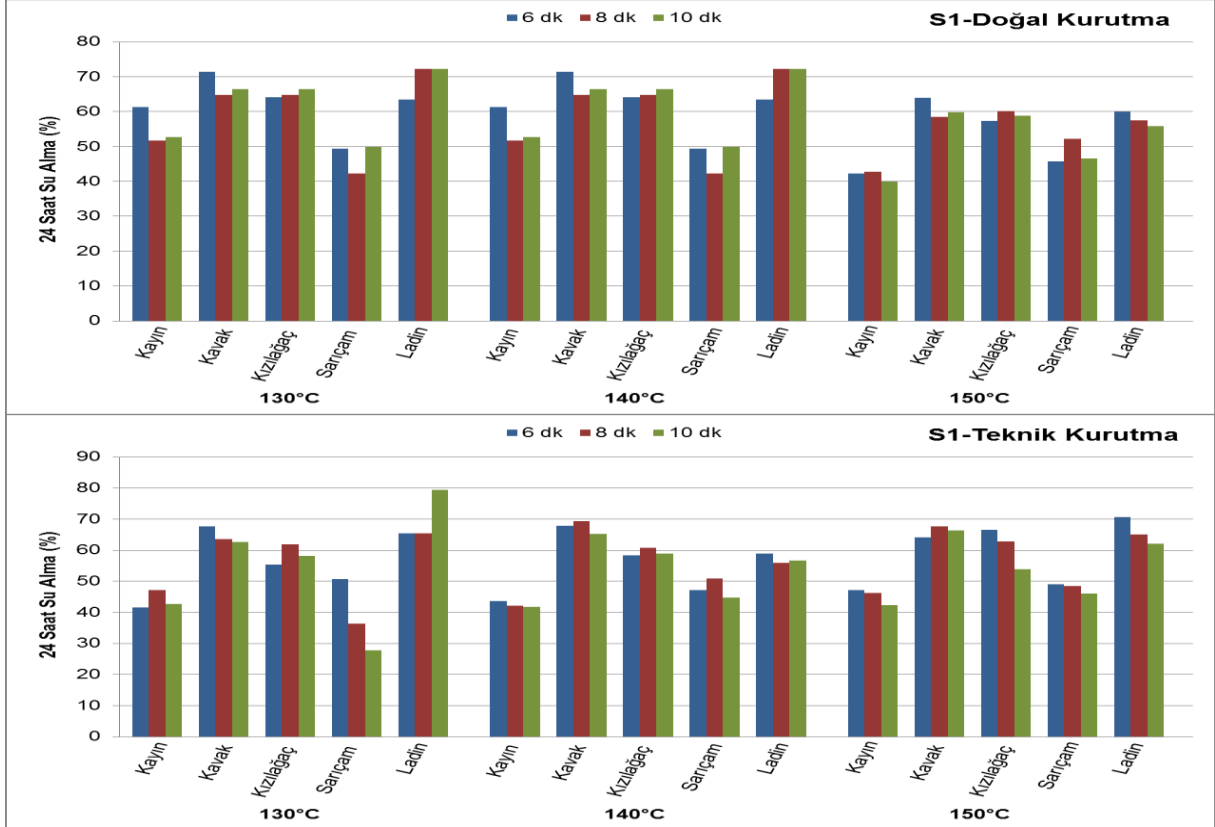
ÜF, S1, S2, S3, S4, S5 ve XPS bağlayıcıları kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının su alma değerleri üzerine, ağaç türü (kayın, kavak, kızılğaç, sarıçam ve ladin), kaplama kurutma tipi, uygulanan pres süresi ve sıcaklığının etkisi bağlayıcı türüne göre sırasıyla Şekil 100-112' de gösterilmiştir.



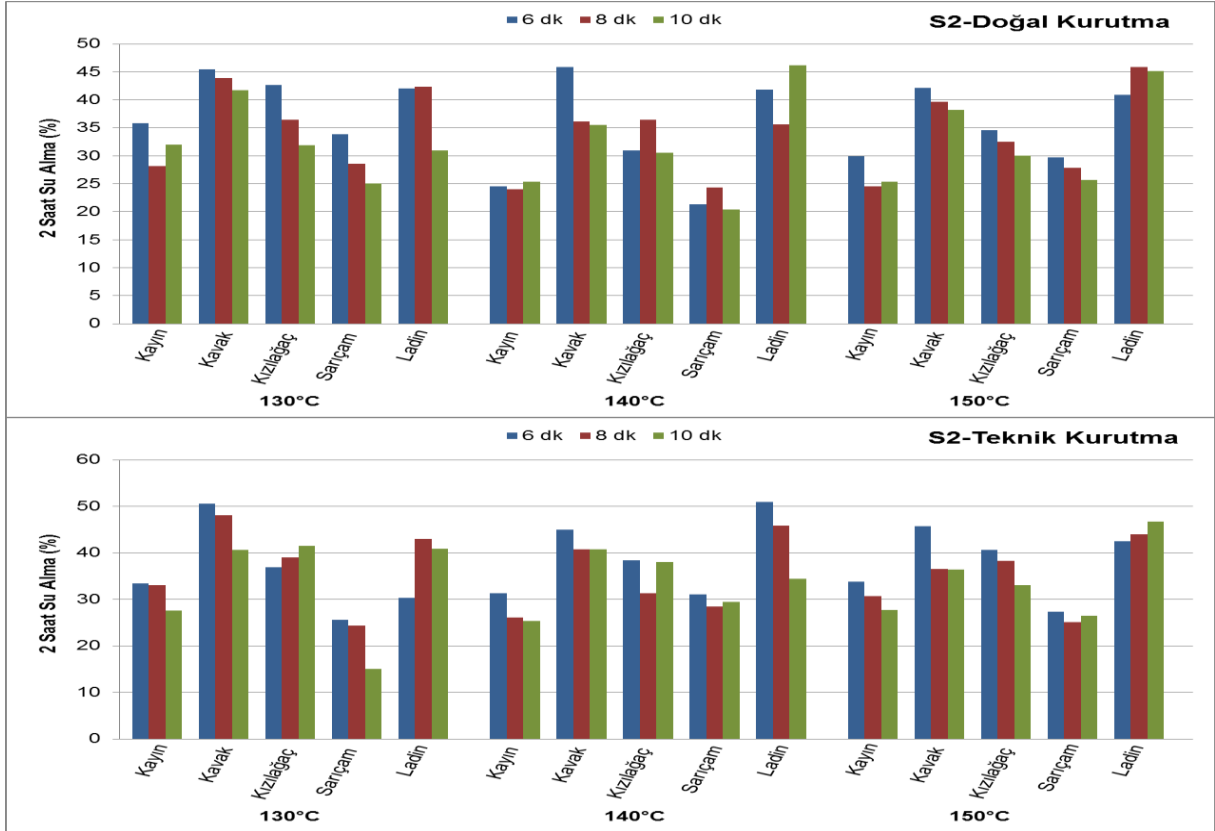
Şekil 100. Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan ÜF tutkalı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 ve 24 saatte su alma test sonuçları



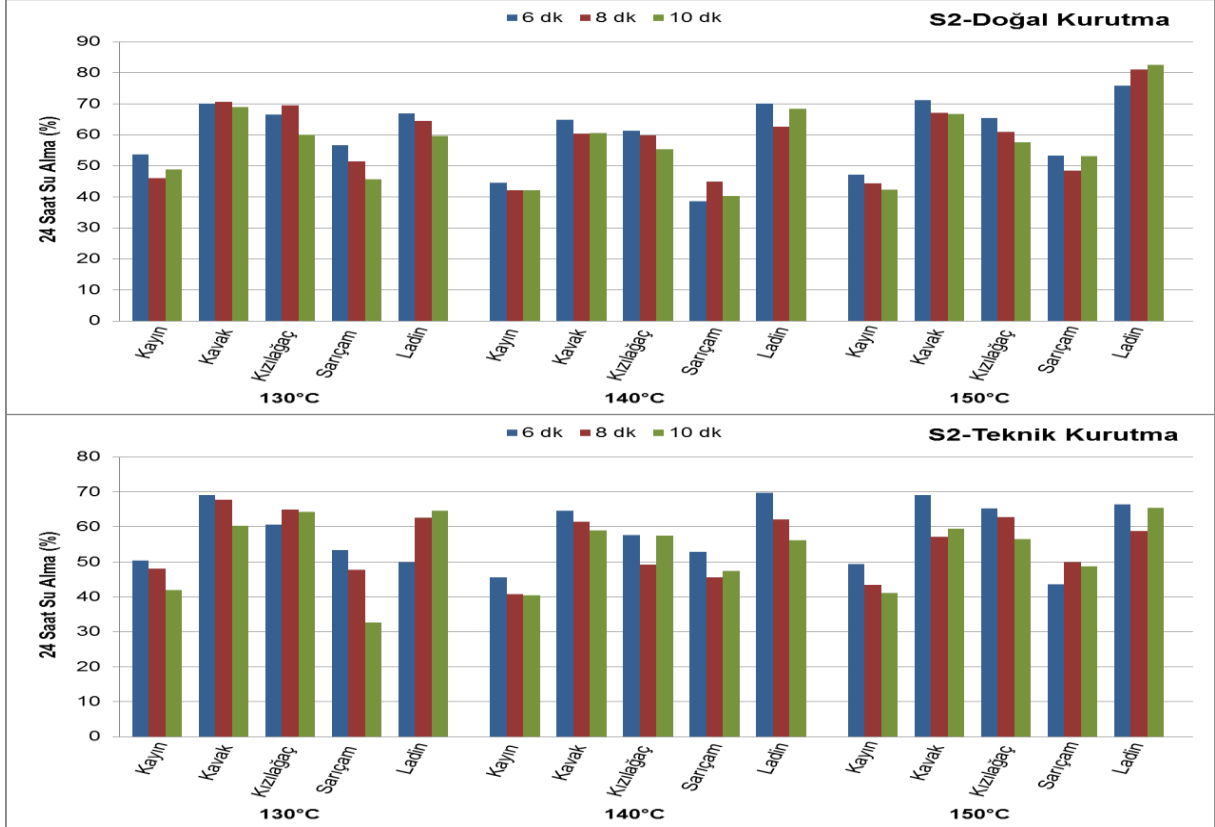
Şekil 101. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhaların 2 saatte su alma test sonuçları



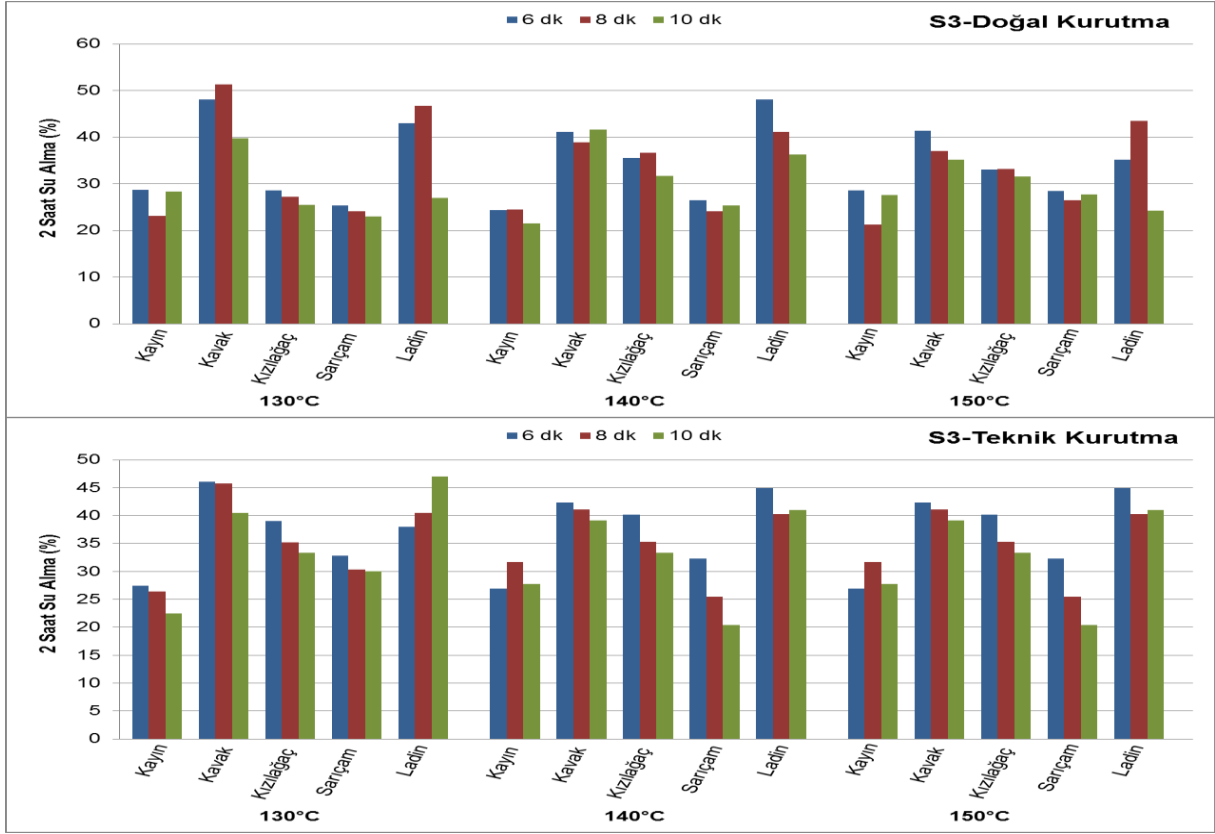
Şekil 102. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhaların 24 saatte su alma test sonuçları



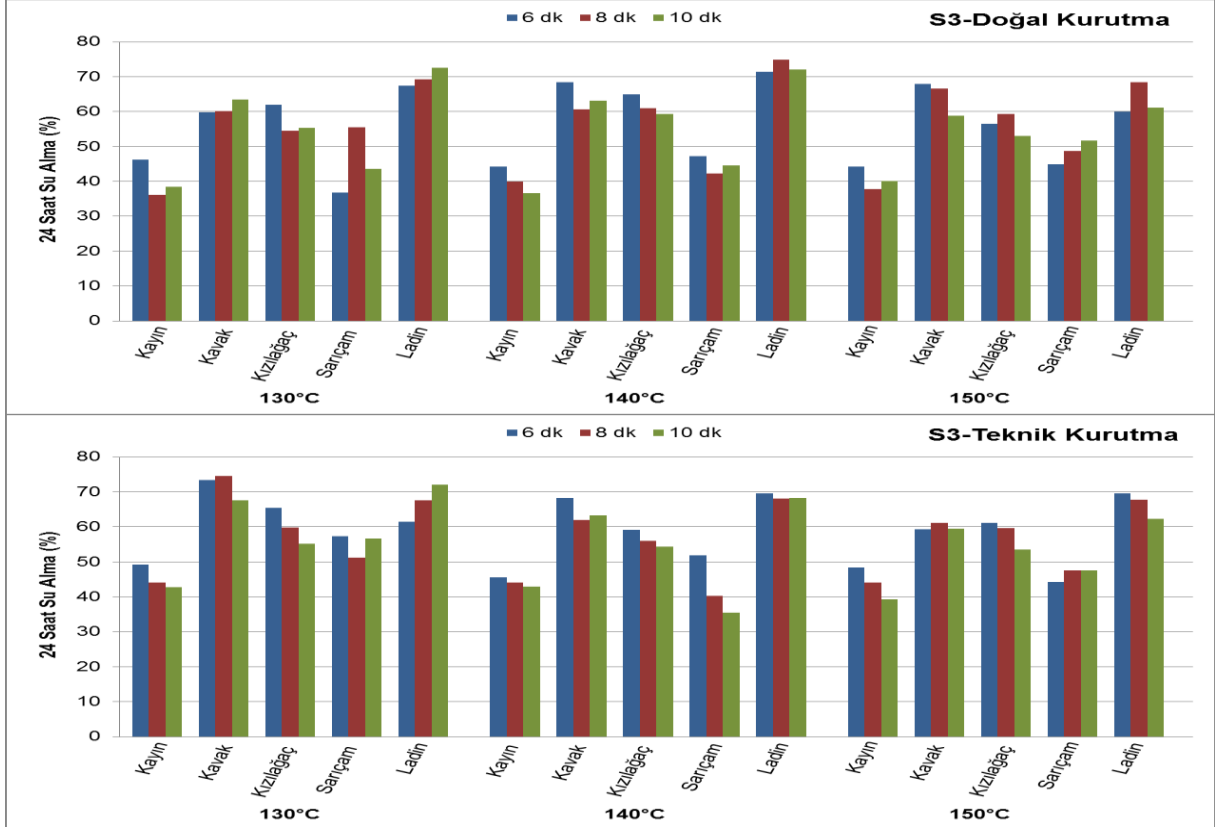
Şekil 103. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte su alma test sonuçları



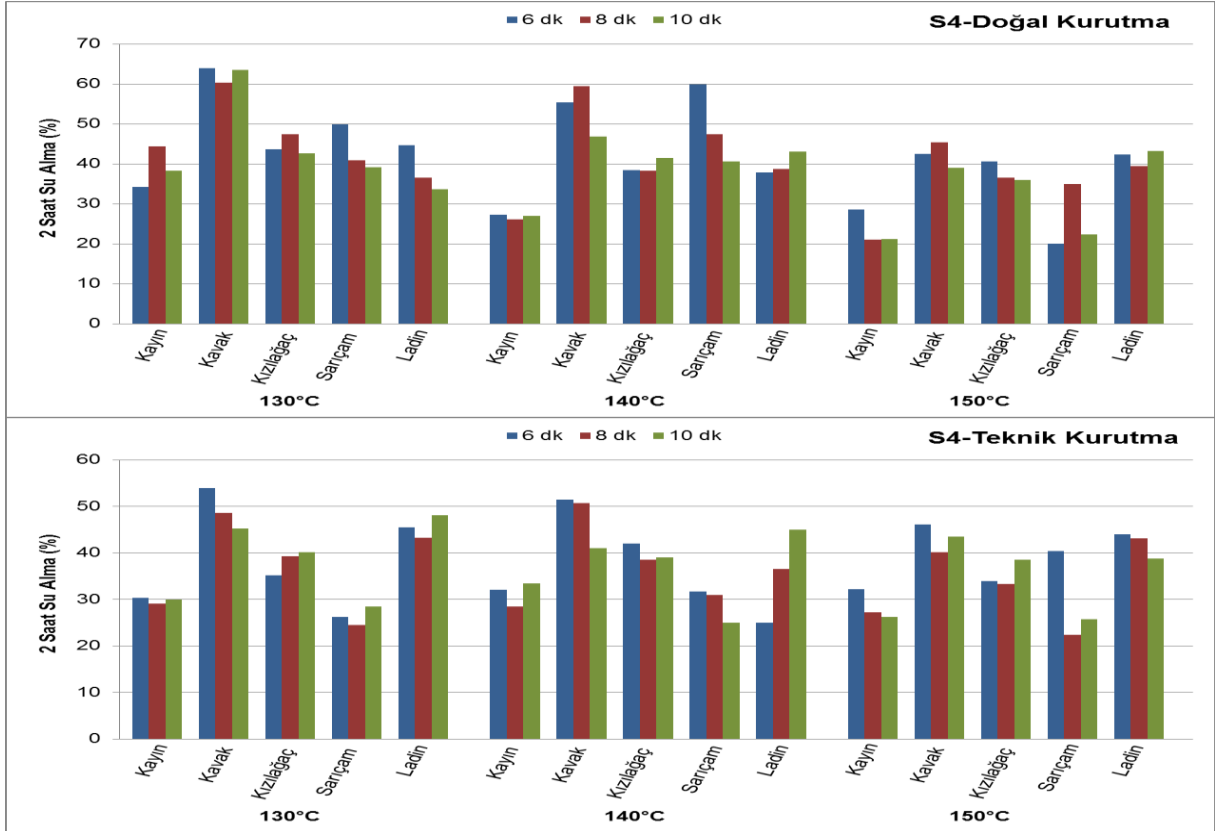
Şekil 104. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte su alma test sonuçları



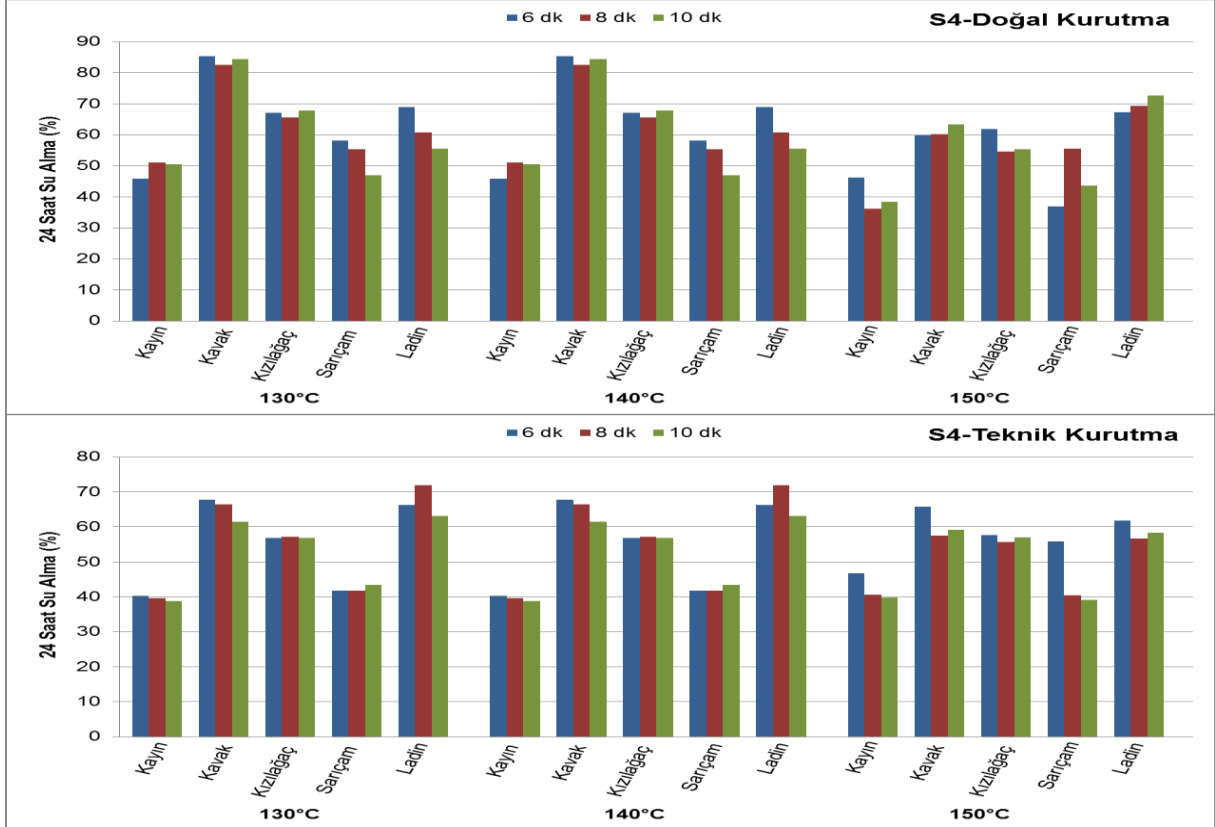
Şekil 105. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhaların 2 saatte su alma test sonuçları



Şekil 106. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhaların 24 saatte su alma test sonuçları

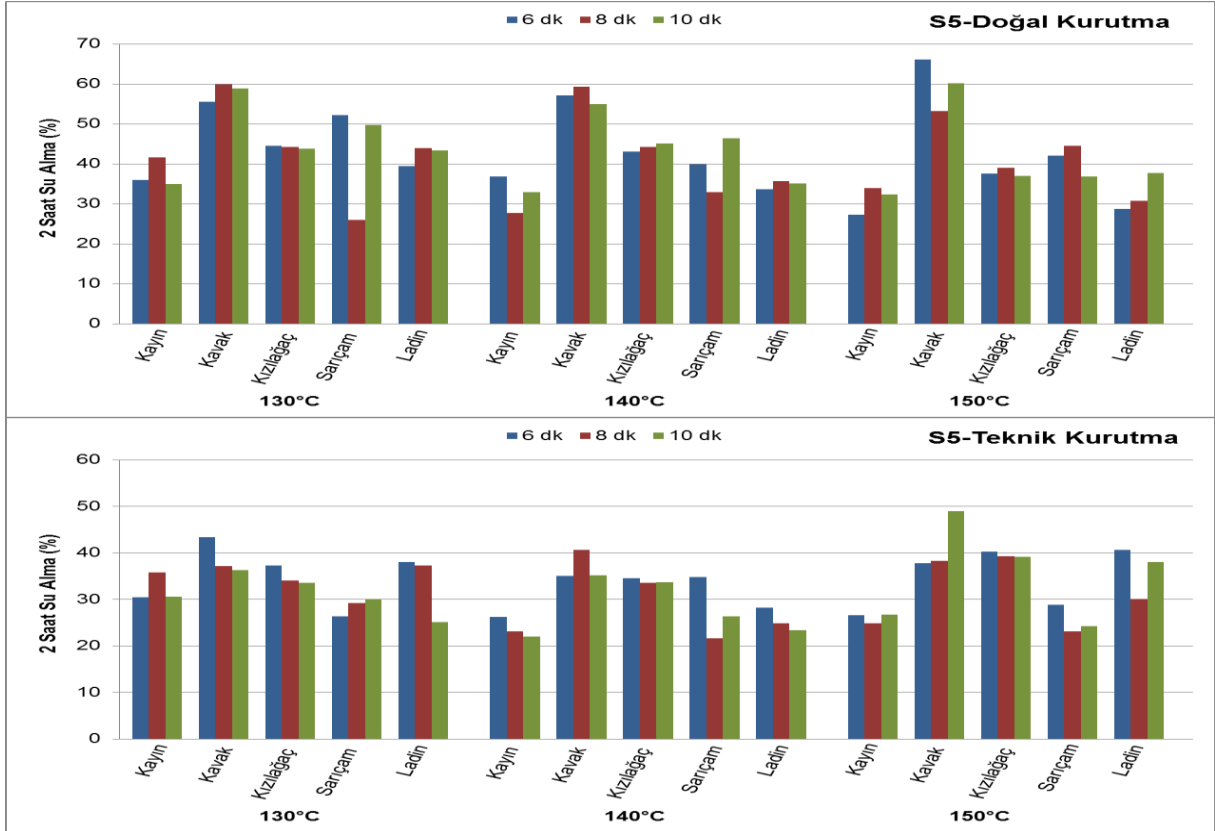


Şekil 107. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte su alma test sonuçları

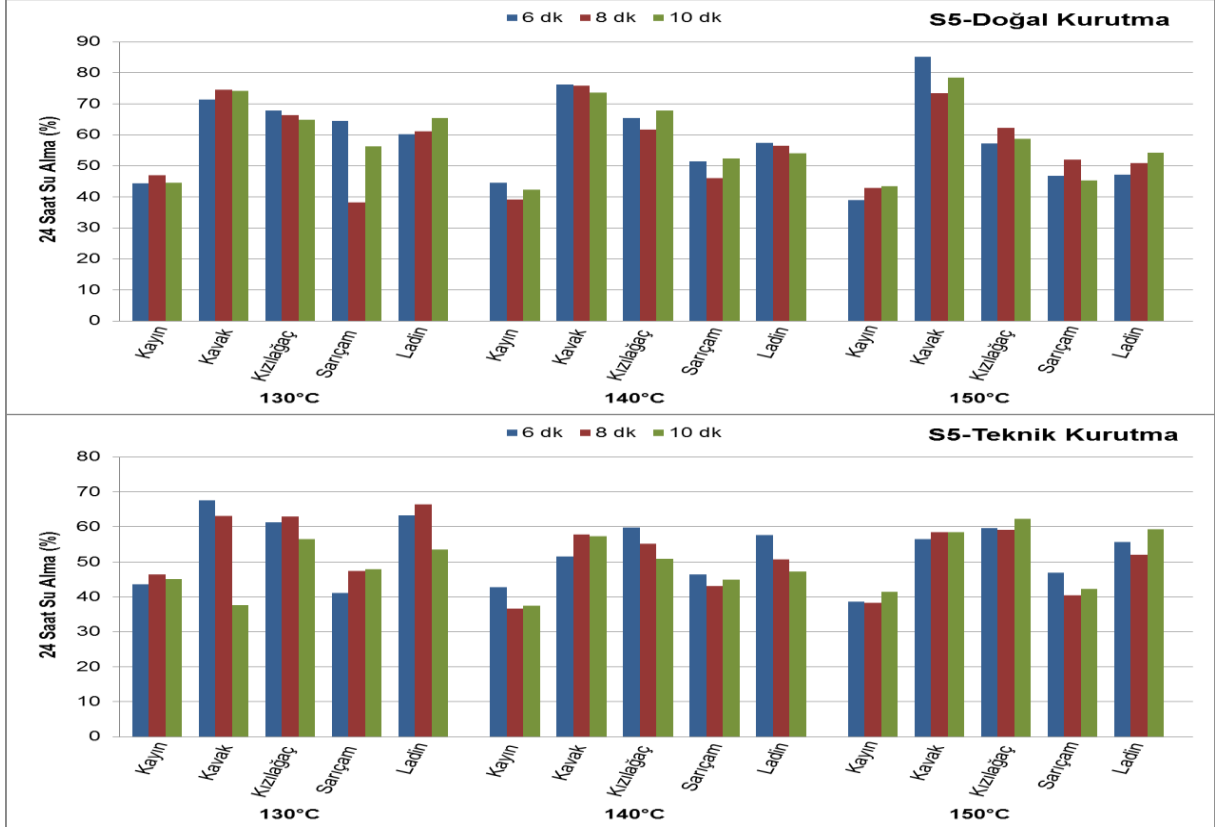


Şekil 108. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte su alma test sonuçları

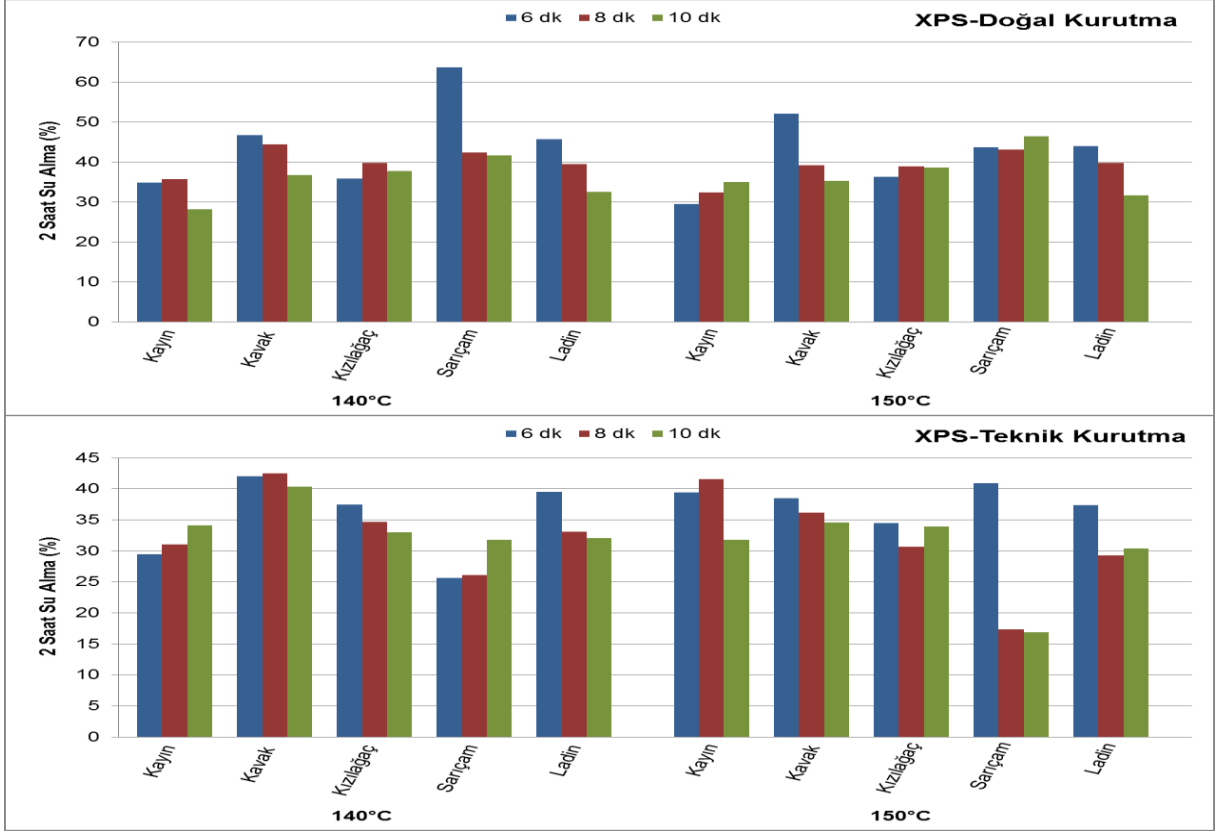




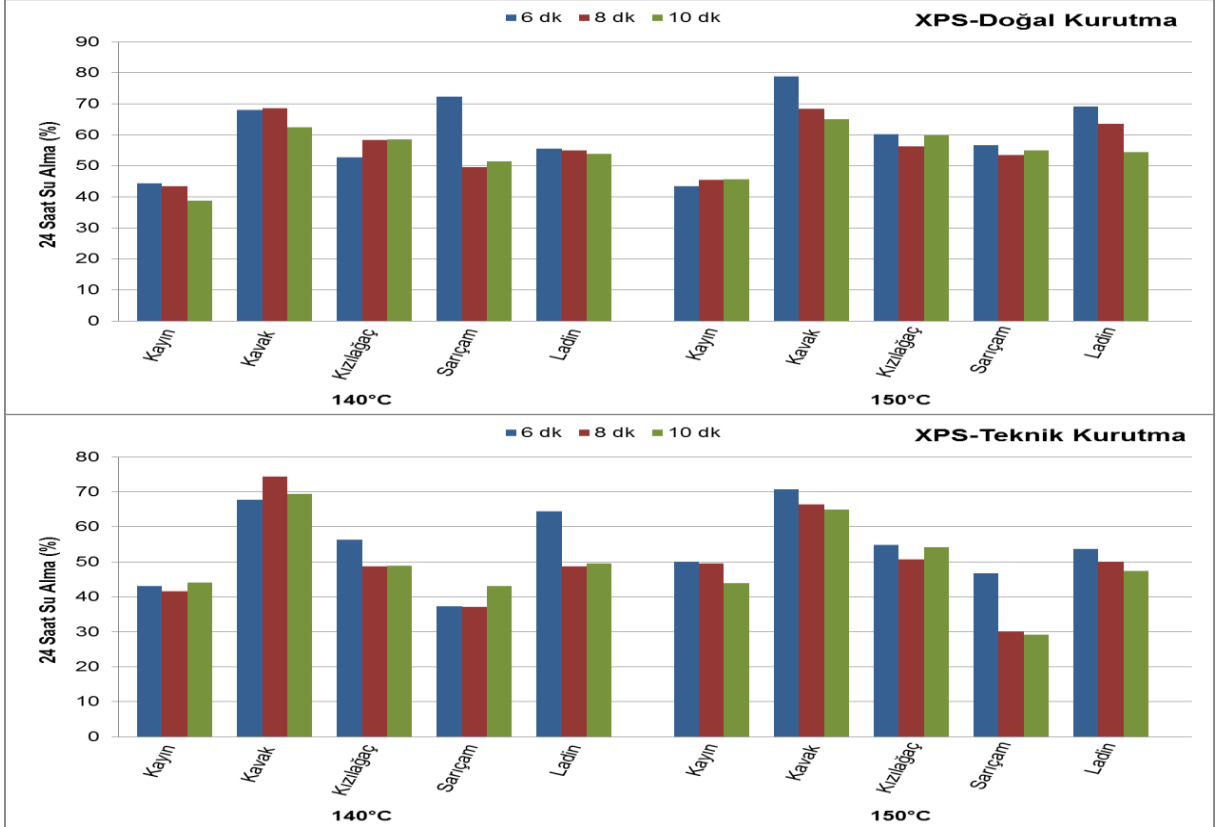
Şekil 109. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhaların 2 saatte su alma test sonuçları



Şekil 110. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhaların 24 saatte su alma test sonuçları



Şekil 111. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan XPS bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhaların 2 saatte su alma test sonuçları



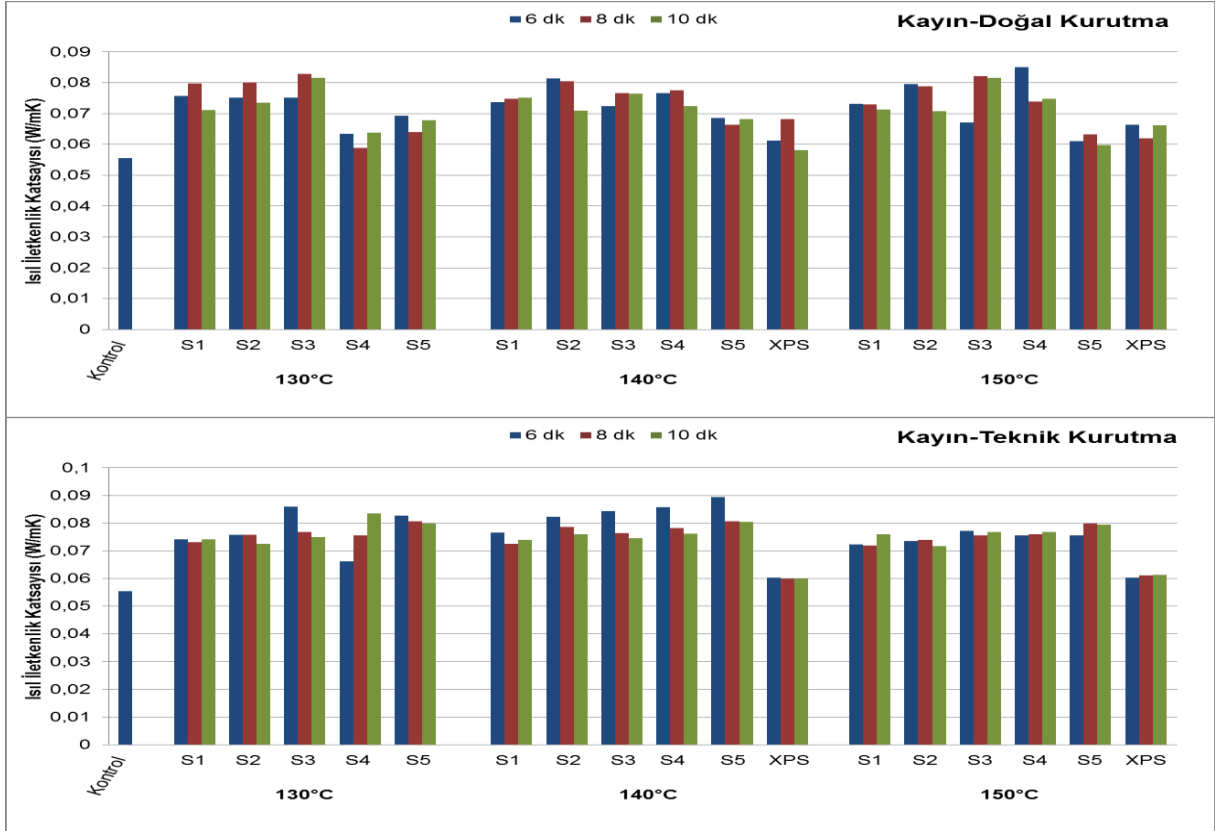
Şekil 112. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan XPS bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhaların 24 saatte su alma test sonuçları

Ağaç türüne ve bağlayıcı türüne göre üretilen kontrplak levhalarının en yüksek su alma değerleri düşük yoğunluğa sahip ağaç türlerinden elde edilen kontrplaklarda elde edilmiştir. Su alma olayının 2 aşamada gerçekleştiği bilinmektedir. İlk 2 saatte ağaç malzemede toplamda alınan suyun yarısından fazlası absorbe edilmektedir. Bu aşamadan sonra su alımı daha yavaş bir şekilde devam eder. İlk aşamadaki yüksek su absorpsiyonu difüzyon olayı ile açıklanmaktadır. Bu noktada su kapilar boşluklar ve hücre çeperleri boyunca ilerlemektedir. Burada su serbest su ve bağlı su olmak üzere 2 farklı formda bulunur. Su absorpsiyon oranı doymuş su içeriği ve aynı zamanda rutubet içeriği arasında ki farklılığa bağlı olarak değişim göstermektedir (Chiang vd., 2014). Literatürde gevşek yapılı ve hafif ağaçlar yoğun ağaçlara göre içerisine daha fazla su alabildiği ifade edilmiştir. Ayrıca odun içerisine alabileceği en yüksek su miktarı ağaç türlerine ve çeşitli odun numunelerine göre değiştiği belirtilmiştir. Tabiatla en hafif ağaç olan Balsa' nın içerisine alabildiği su miktarı % 767, en ağır odunu olan pelesenk de ise bu oran % 31 dir. Diğer ağaçlardan kavak da % 205, kayın da %116 olduğu tespit edilmiştir (Berkel, 1970). Proje kapsamında kullanılan ağaç türleri içerisinde en yüksek su alma oranının kavak, en düşük değerlerin ise kayın kontrplaklarda bulunması bu açıklama ile örtüşmektedir.

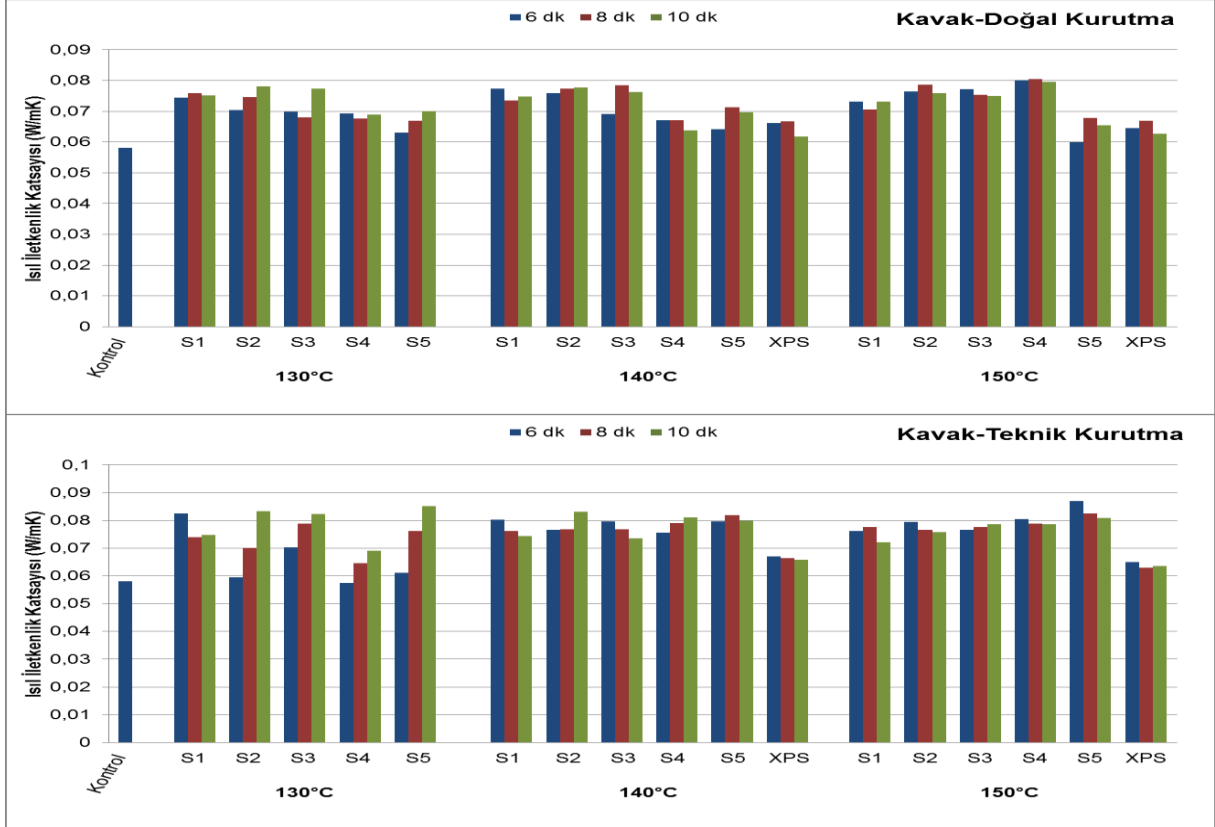
### **5.1.3 Isıl İletkenlik Katsayısı**

#### **5.1.3.1 Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Isıl İletkenlik Katsayısı Değerleri Üzerine Kurutma Tipi, Bağlayıcı Türü, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi**

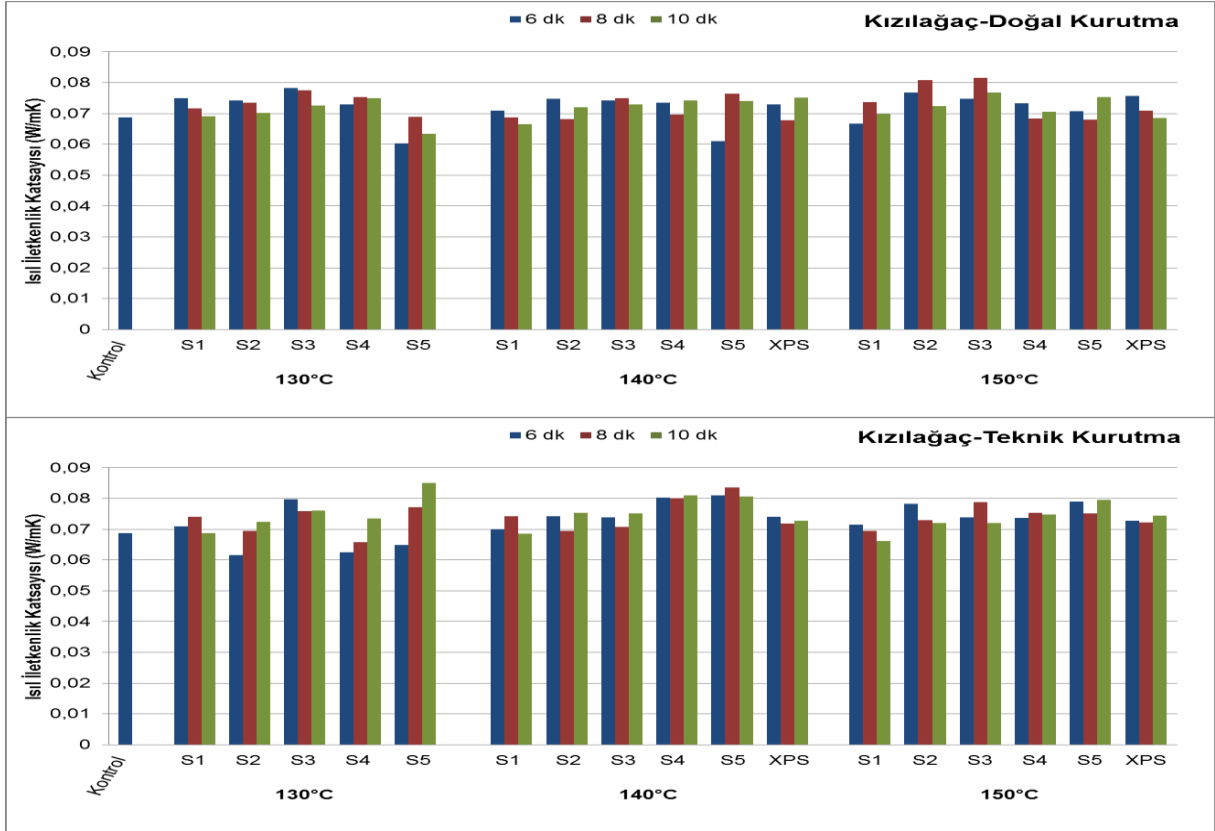
Kayın, kavak, kızılbaş, sarıçam ve ladin kaplama levhalarından üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı değerleri üzerine, kaplama kurutma tipi, bağlayıcı türü (ÜF, S1, S2, S3, S4, S5 ve XPS), uygulanan pres süresi ve sıcaklığının etkisi ağaç türüne göre sırasıyla Şekil 113-117' de gösterilmiştir.



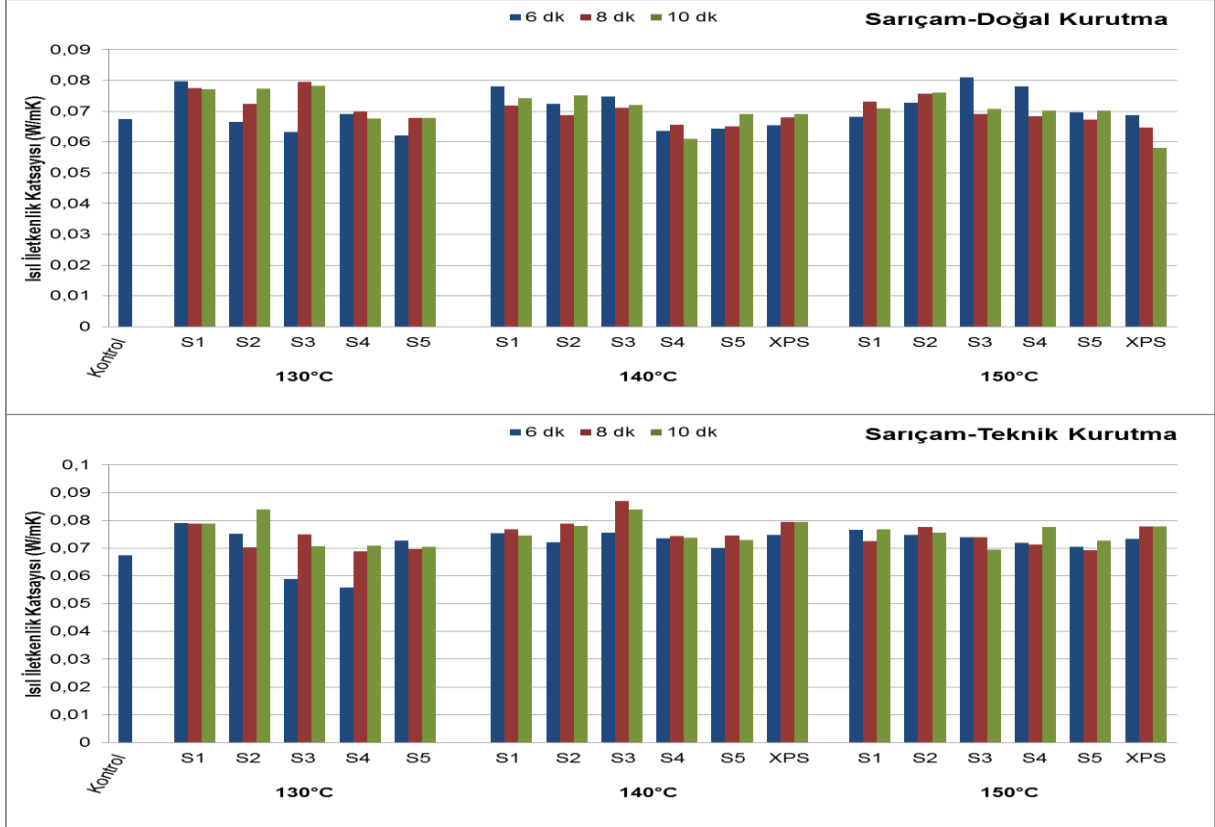
Şekil 113. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları



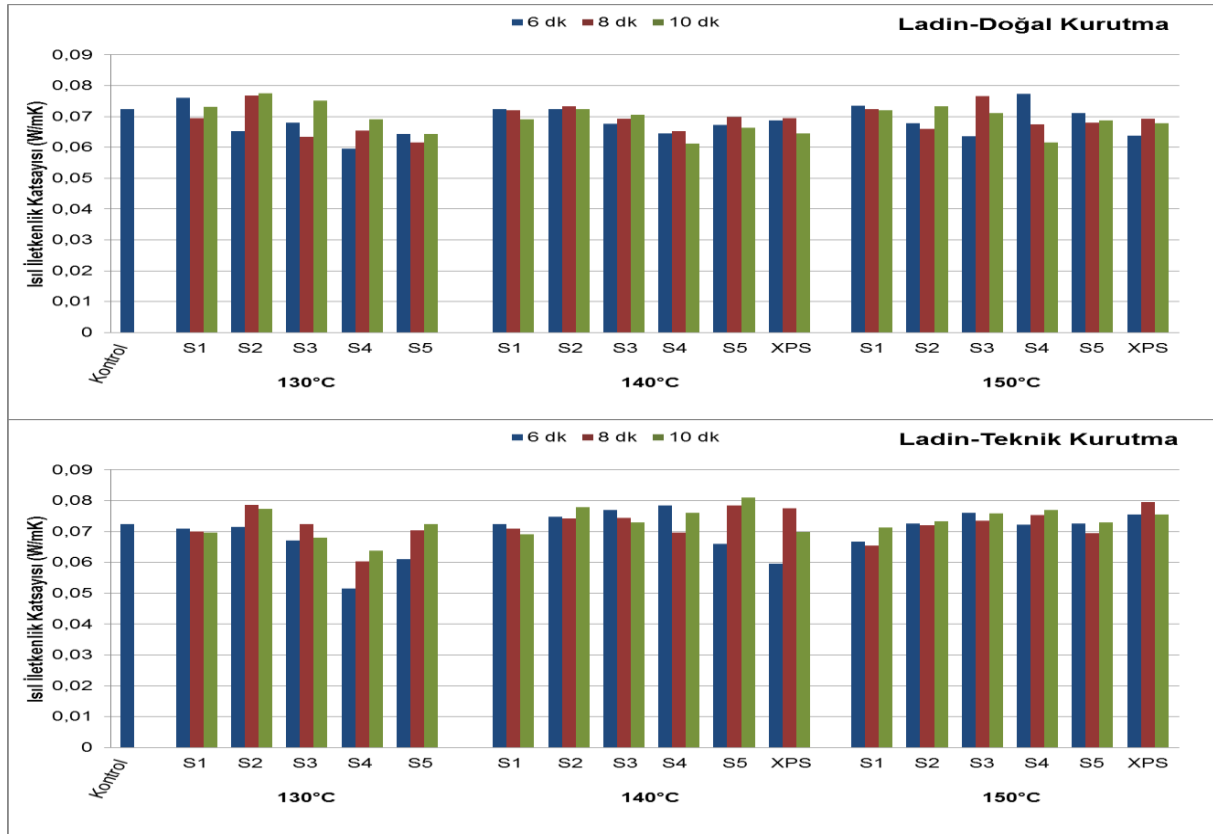
Şekil 114. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları



Şekil 115. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kıızılağaç kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları



Şekil 116. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış sarıçam kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları

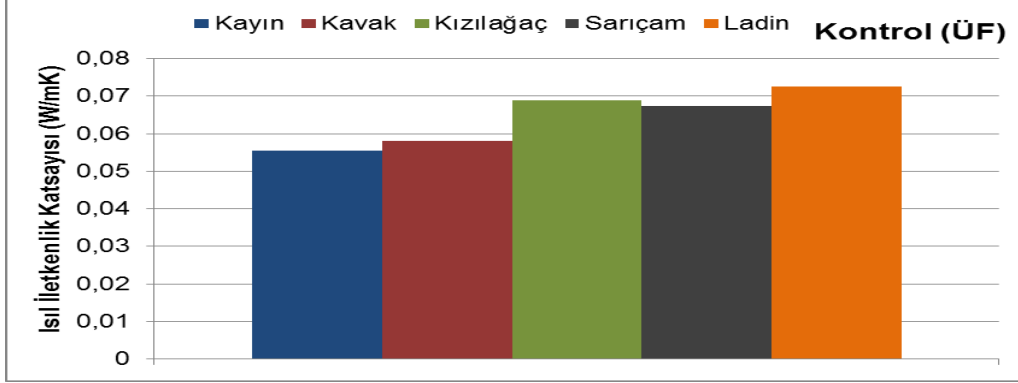


Şekil 117. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış ladin kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının ısıl iletkenlik katsayısı test sonuçları

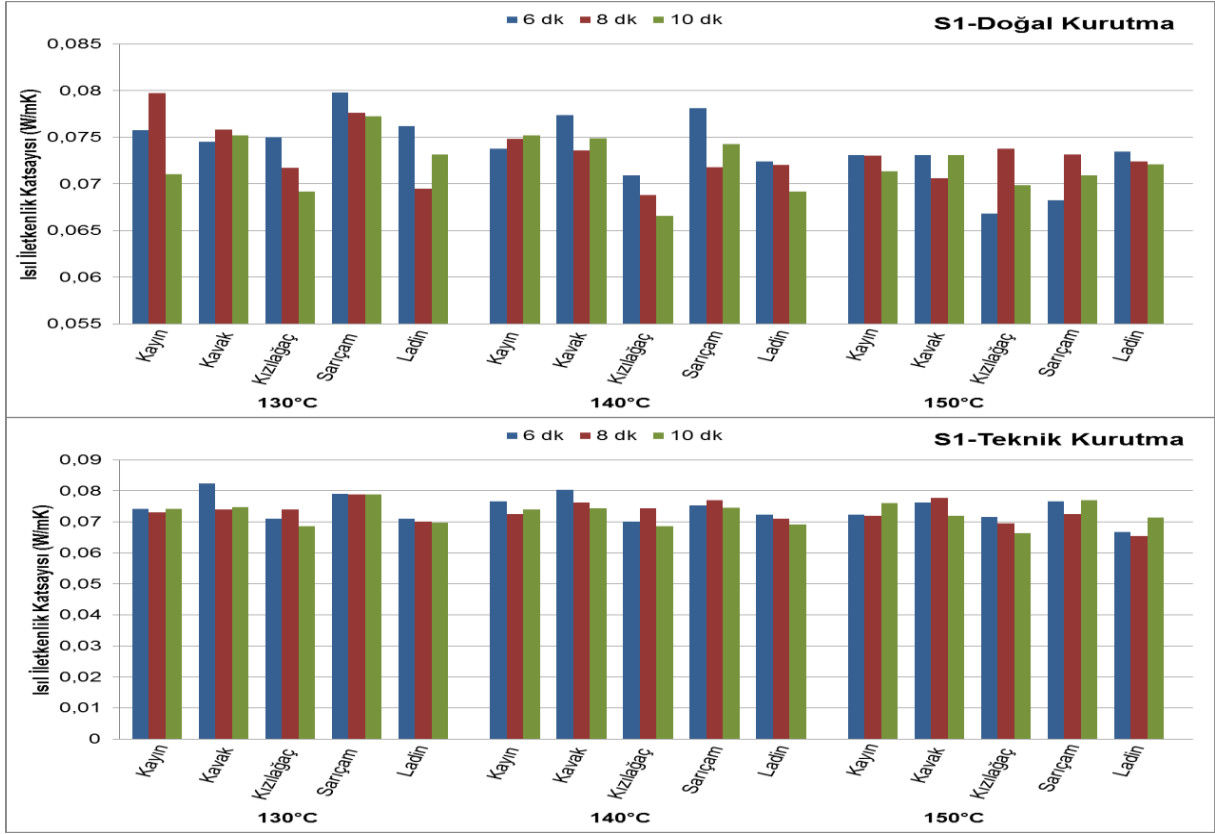
Her bir ağaç türüne göre üretilen kontrplak levhaların bağlayıcı türü, pres sıcaklığı ve pres süresine göre belirlenen ısıl iletkenlik katsayısı değerleri Şekil 113-117' de verilmiştir. Demirkır (2012) kontrplakların ısıl iletkenlik değerleri üzerine ağaç türü, kaplama kurutma sıcaklığı, soyma sıcaklığı, üretimde kullanılan tutkal türü gibi faktörlerin etki ettiğini ifade etmiştir. Şekil 113-117'den görüleceği üzere, her bir ağaç türü için farklı bir bağlayıcı türünde farklı ısıl iletkenlik değerleri elde edilmiştir. Nitekim Kol vd. (2008) tarafından yapılan bir çalışmada, ÜF ve FF tutkalları kullanılarak üretilen lamine levhaların ısı iletkenlik değerleri üzerine bağlayıcı türünün önemli bir etkisinin olduğunu belirlenmiştir. Ayrıca kontrplak, OSB, yongalevha, liflevha gibi yapısal levha ürünlerinin yapıştırılmasında kullanılan tutkalın ve koruma amacıyla gerçekleştirilen emprenye işlemlerinin de malzemenin ısıl iletkenliği üzerine etkisi olduğu belirtilmektedir (Kol vd., 2008; Kol vd., 2010). Yapılan çalışma kapsamında literatür ile uyumlu olarak kullanılan ağaç türüne göre, üretilen kontrplak levhaların ısıl iletkenlik katsayıları üzerine bağlayıcı türü, pres süresi ve basıncının etkili olduğu belirlenmiştir.

### 5.1.3.2 Farklı Bağlayıcı Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Isıl İletkenlik Katsayısı Değerleri Üzerine Ağaç Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi

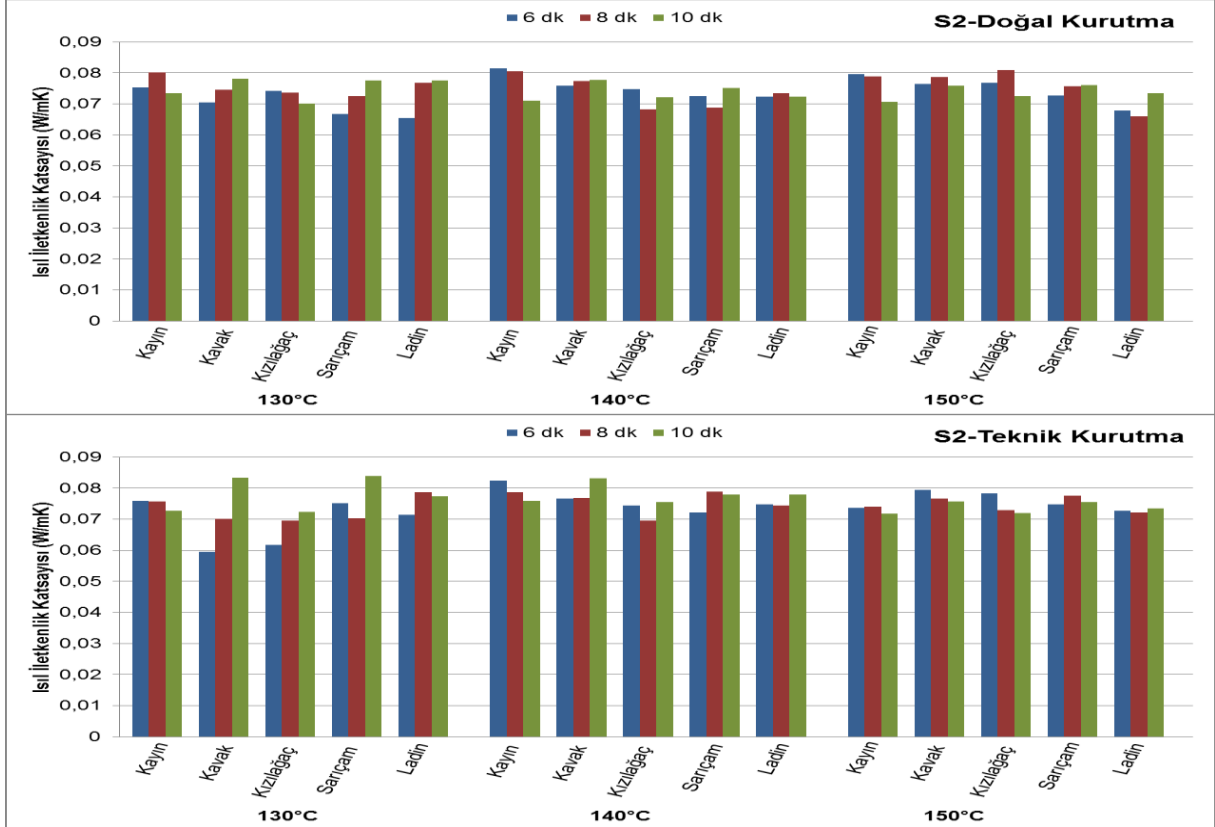
ÜF, S1, S2, S3, S4, S5 ve XPS bağlayıcıları kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı değerleri üzerine, ağaç türü (kayın, kavak, kızılbaş, sarıçam ve ladin), kaplama kurutma tipi, uygulanan pres süresi ve sıcaklığının etkisi bağlayıcı türüne göre sırasıyla Şekil 118-124' de gösterilmiştir.



Şekil 118. Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan ÜF tutkalı ile üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları

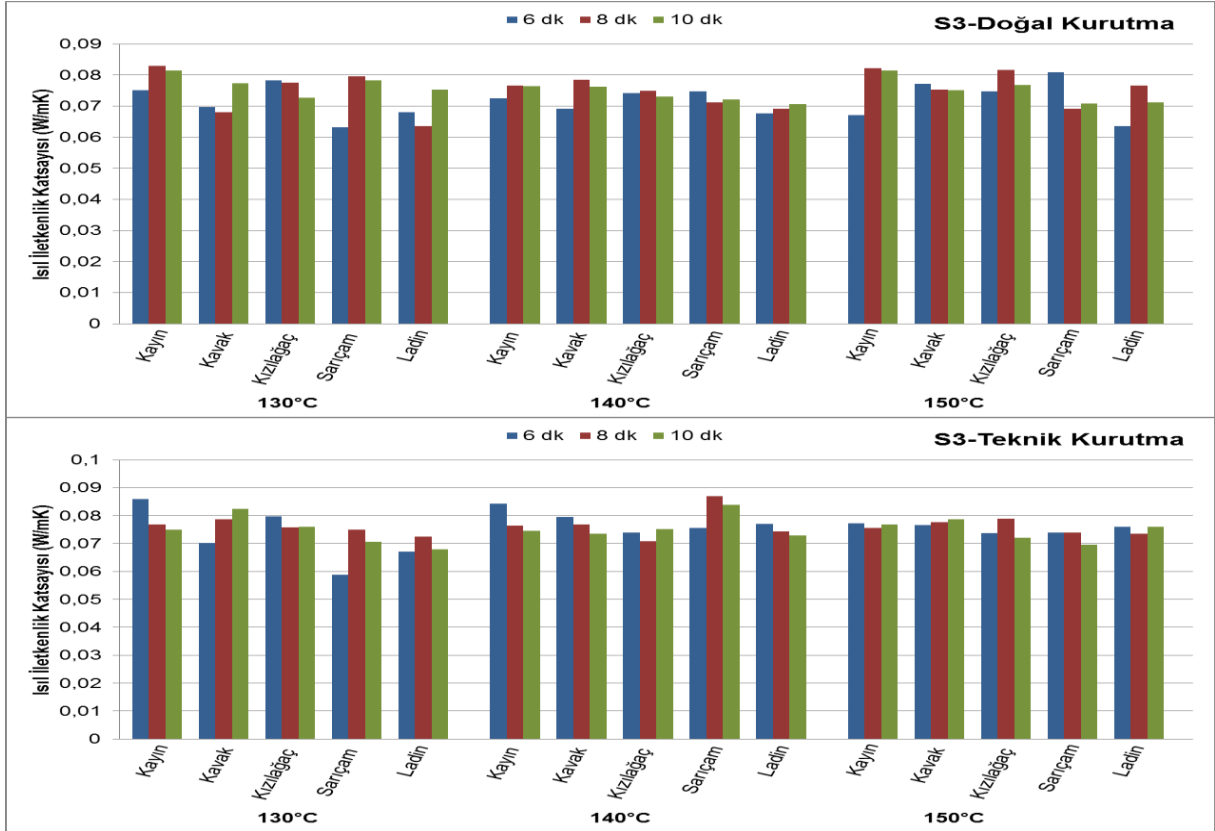


Şekil 119. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları

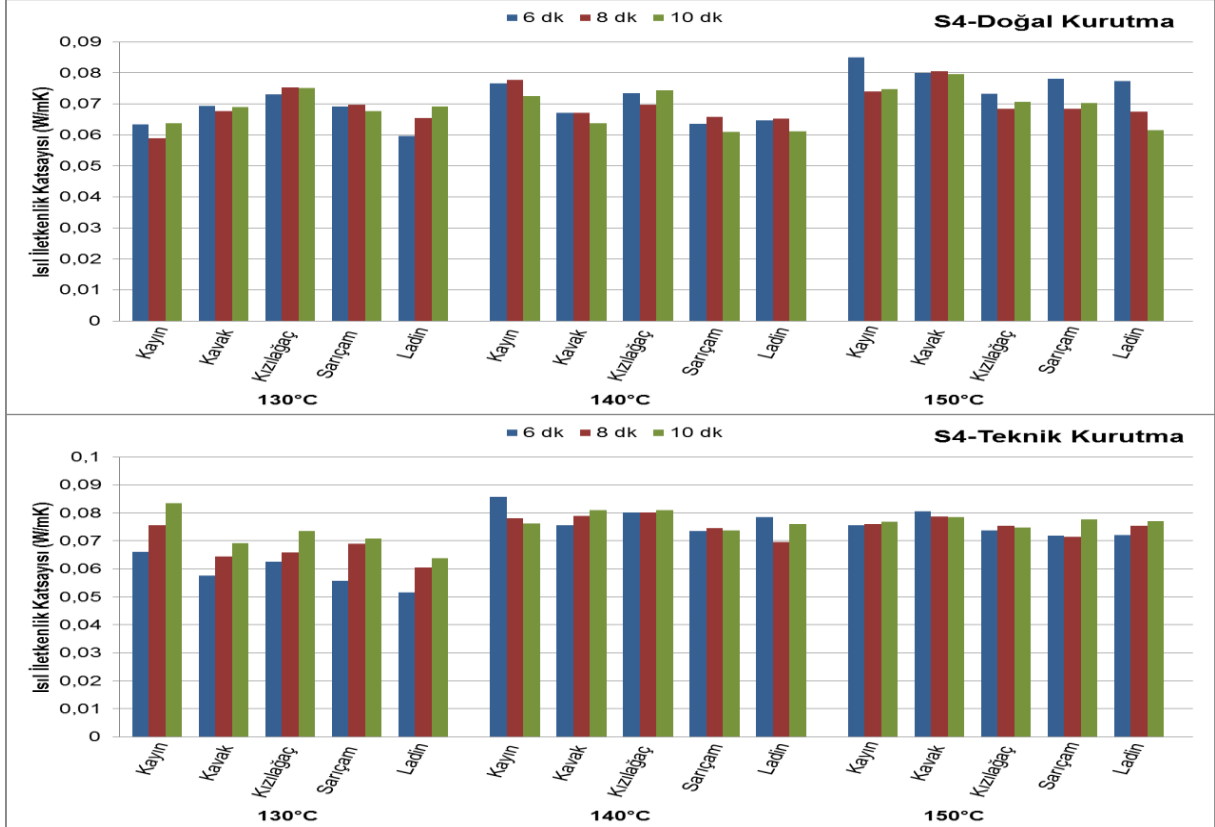


Şekil 120. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları

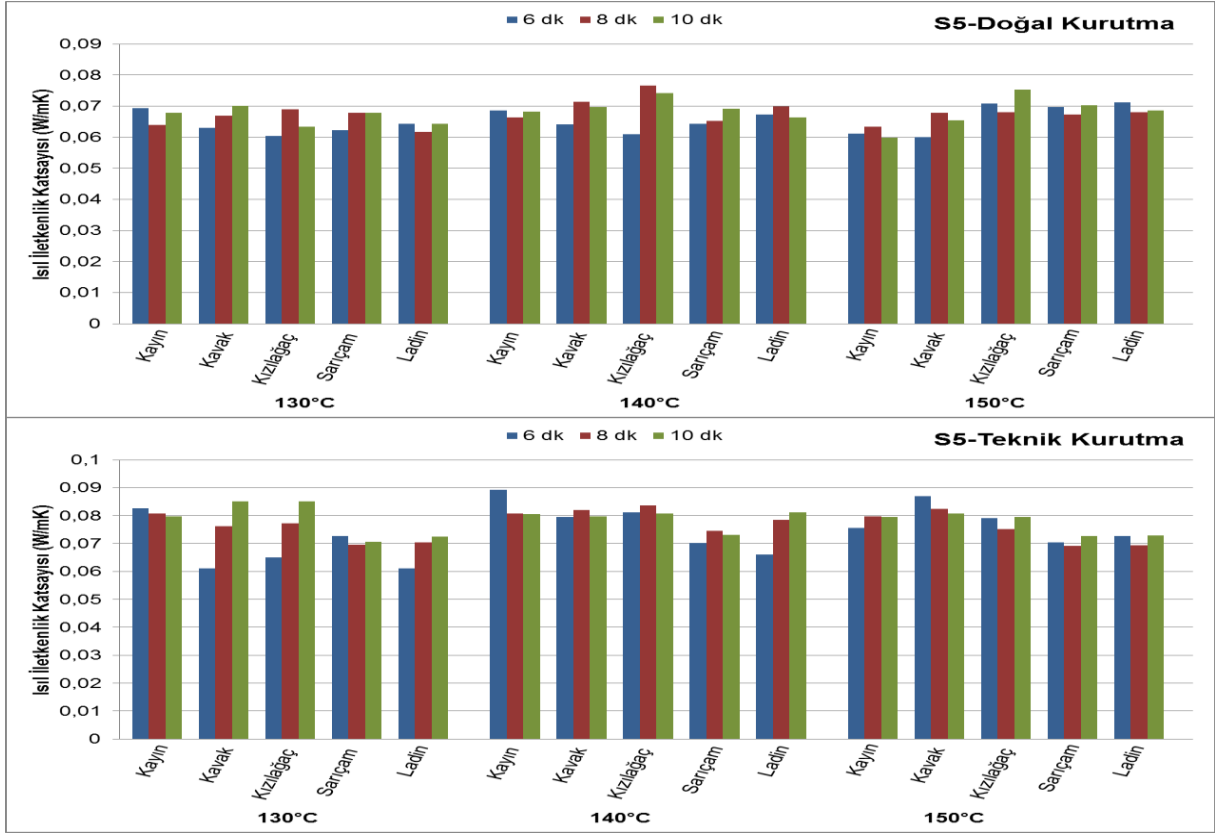




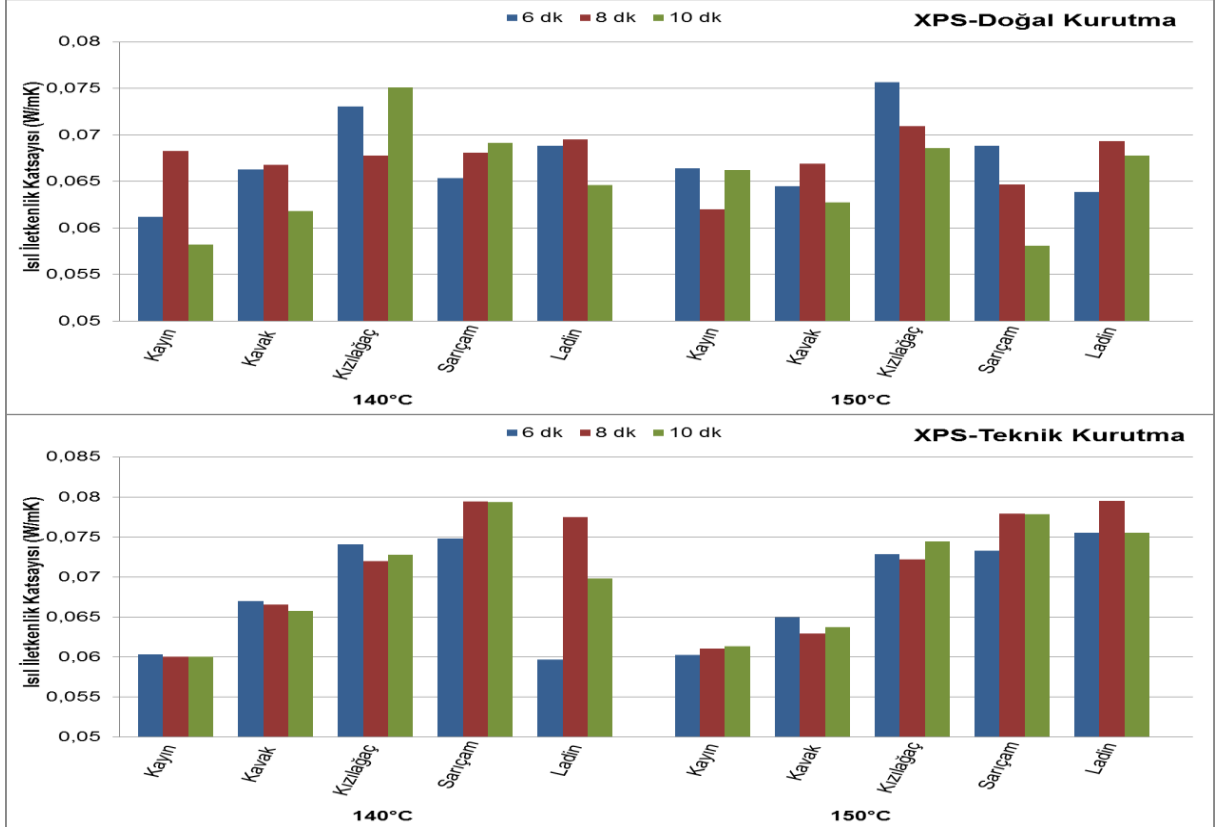
Şekil 121. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları



Şekil 122. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları



Şekil 123. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları



Şekil 124. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan XPS bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları

Şekil 118-124'den görüleceği üzere, her bir bağlayıcı türü için en düşük ısı iletkenlik katsayısı değerleri ağaç türü, pres sıcaklığı ve pres süresi değişimine göre farklılık göstermektedir. Ağaç türlerine göre kontrplakların ısı iletkenlik katsayılarında oluşan değişimin ağaç türleri arasındaki yoğunluk farklılığından ileri geldiği düşünülmektedir. Nitekim ağaç türlerinin sahip olduğu farklı yoğunlukların ısı iletkenlik katsayısı üzerine önemli etkilerinin olduğunu gösterir çalışmalar mevcuttur (Aydın vd., 2015). Ayrıca Aydın vd. (2015) tarafından yapılan bir çalışmada tetra ile kayının özgül ağırlıkları arasında bariz bir fark olmamasına rağmen tetranın ısı iletkenlik değerinin en yüksek kayının ise en düşük değerlere sahip olduğu belirlenmiş ve bu durum ağaçların anatomik yapısı ve özellikle sahip oldukları öz ışını oranları ile açıklanmıştır. Isı iletkenlik ile ağaç malzemenin özgül ağırlığı, rutubet içeriği, sıcaklığı, ısı akış yönü ve yonga boyutu arasında bir ilişki olduğu belirtilmektedir (Suleiman vd., 1999; Bader vd., 2007). Isı iletkenliğinin rutubet içeriğinin, ortam sıcaklığının ve özgül ağırlığın artması ile yükseldiği, levha kalınlığının ise önemli bir etkisinin olmadığı başka bir çalışmada da belirlenmiş, ayrıca yongalevhada yoğunluk değişimsiz yonga boyutlarının küçülmesi ile ısı iletkenliğinin azaldığı tespit edilmiştir (Sonderegger ve Niemz, 2009).

Literatürde ağaç malzemedeki ısı iletme kabiliyeti; ağaç türüne ve aynı ağaçta liflerin gidiş yönüne göre, çeşitli bağlayıcı maddeler ve bunlara ilave edilen dolgu ve katkı maddeleri ile üretilen ahşap levhalarda ise, bağlayıcı madde çeşidi ve ilave maddelerin türüne göre değişim gösterdiği belirlenmiştir (Kamke, 1989). Ayrıca ısı iletkenlik ağaç malzemenin yapısındaki lif kıvrıklığı, budak, çatlak gibi düzensizliklerden de etkilendiği ifade edilmiştir (Simpson ve Tenwolde, 1999).

Yukarıda belirtilen ağaç malzeme ve odun kökenli levhaların ısı iletkenlik katsayıları üzerine etki eden faktörlere ilişkin yapılan çalışmalar, ağaç malzemenin ısı iletkenliği üzerine birçok faktörün etki ettiğini ve dolayısıyla birbirinden farklı sonuçların ortaya koyulduğunu göstermektedir.

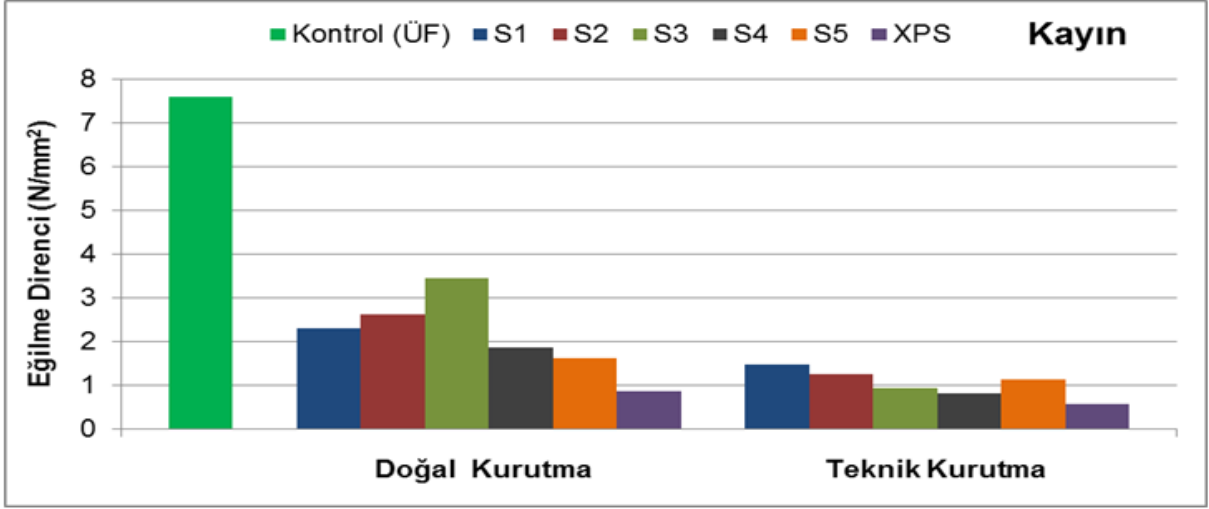
## **5.2 Yongalevha**

### **5.2.1 Mekanik Özellikler**

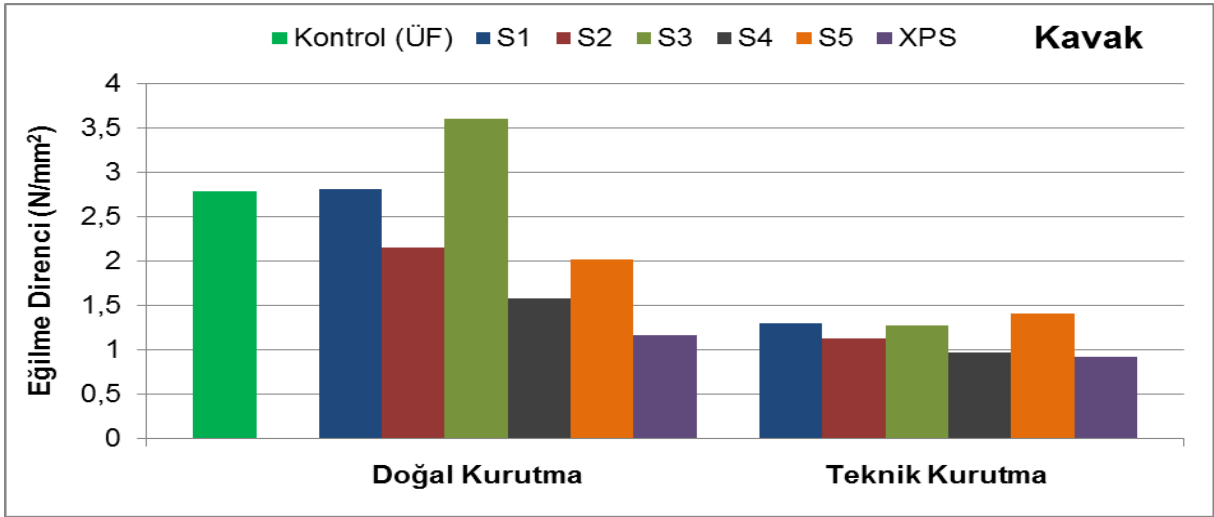
#### **5.2.1.1 Eğilme Direnci**

##### **5.2.1.1.1 Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Yongalevhaların Eğilme Direnci Değerleri Üzerine Ağaç Türü ve Kurutma Tipinin Etkisi**

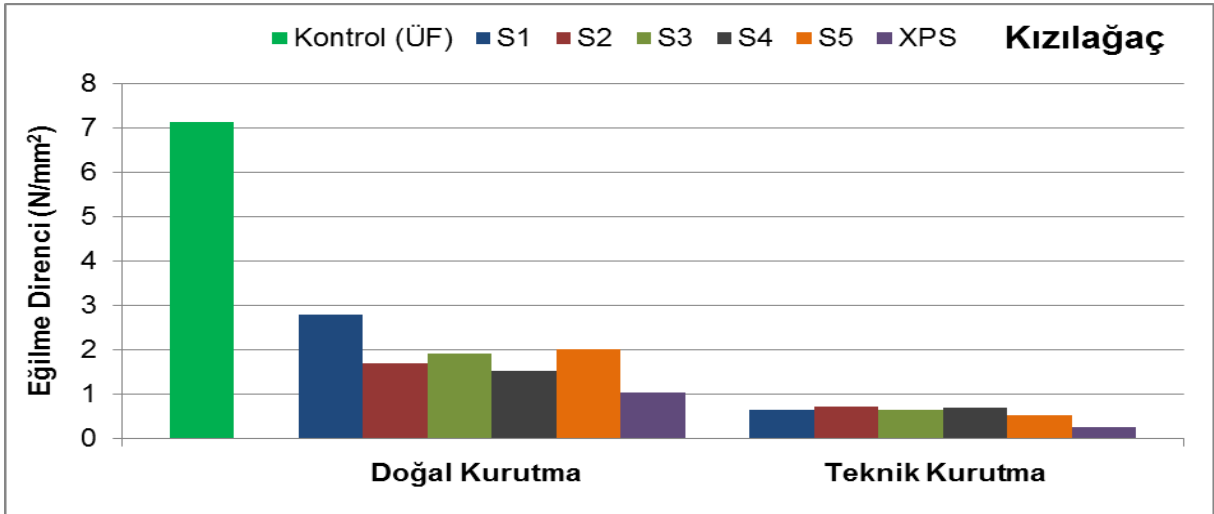
Kayın, kavak, kızılğaç, sarıçam ve ladin yongalarından üretilen yongalevhaların eğilme direnci üzerine, yonga kurutma tipi ve bağlayıcı türünün (ÜF, S1, S2, S3, S4, S5 ve XPS), etkisi ağaç türüne göre sırasıyla Şekil 125-129' da gösterilmiştir.



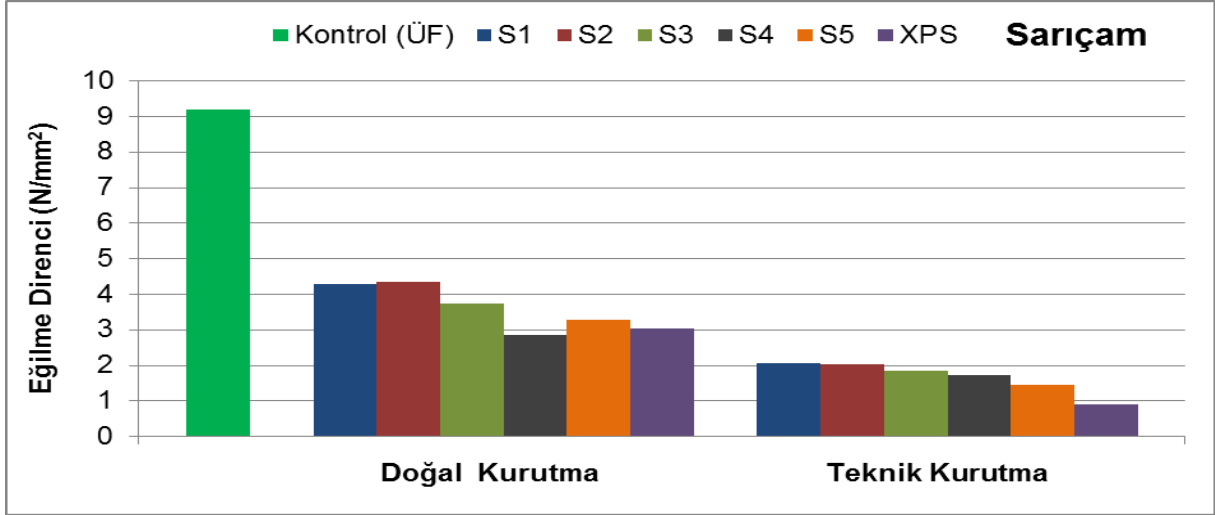
Şekil 125. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın yongalarından üretilen yongalevhaların eğilme direnci test sonuçları



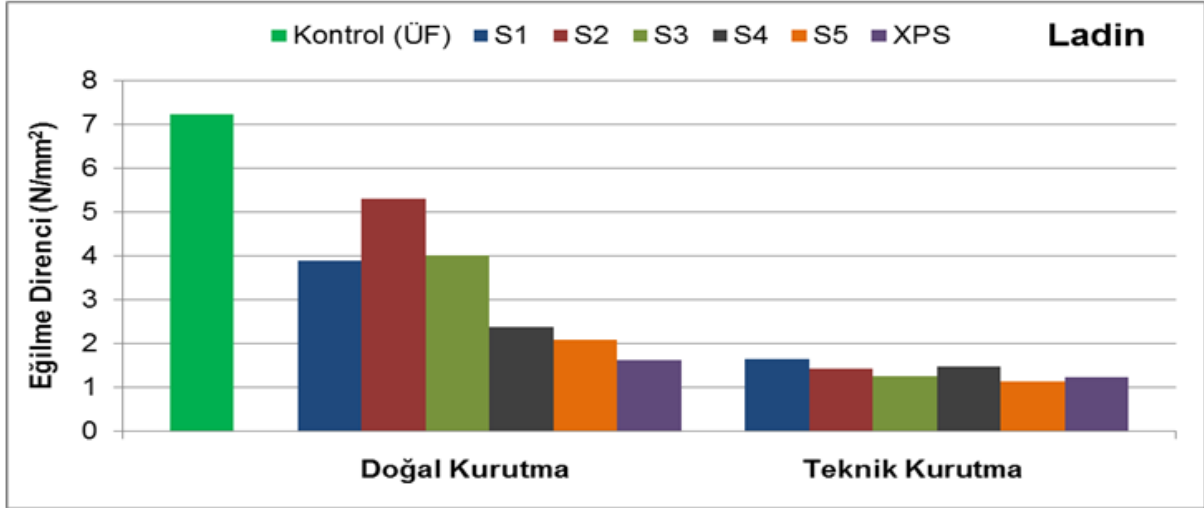
Şekil 126. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak yongalarından üretilen yongalevhaların eğilme direnci test sonuçları



Şekil 127. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kızılğaç yongalarından üretilen yongalevhaların eğilme direnci test sonuçları



Şekil 128. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış sarıçam yongalarından üretilen yongalevhaların eğilme direnci test sonuçları



Şekil 129. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış ladin yongalarından üretilen yongalevhaların eğilme direnci test sonuçları

Şekil 125-129' dan görüleceği üzere her bir ağaç türü için doğal olarak kurutulan yongalardan elde edilen yongalevhaların eğilme direnci değerleri teknik kurutmadan daha yüksek bulunmuştur. Odun yüzeylerinde ısı etkisiyle oluşan ve yapışma yeteneğinde kayıplara neden olan değişmeler, yüzey aktifliğinin azalması (yüzey inaktivasyonu) olarak tanımlanmaktadır (Troughton ve Chow, 1971). Odunun tutkal ile yapıştırılmasında yüzey aktifliğinin azalması; odun yüzeylerinde meydana gelen ve tutkalın ıslanabilme yeteneğinde, yüzeyde yayılmasında, penetre olmasında ve sertleşmesinde azalmalara neden olan fiziksel ve kimyasal modifikasyonlar olarak ifade edilmektedir (Vick, 1999). Literatürde yüksek sıcaklıkta yapılan kurutma işleminin sebep olduğu yüzey inaktivasyonuna düşük sıcaklıklarda uzun süreli kurutma işleminin de neden olabileceği belirtilmektedir (Aydın, 2011). Yapılan

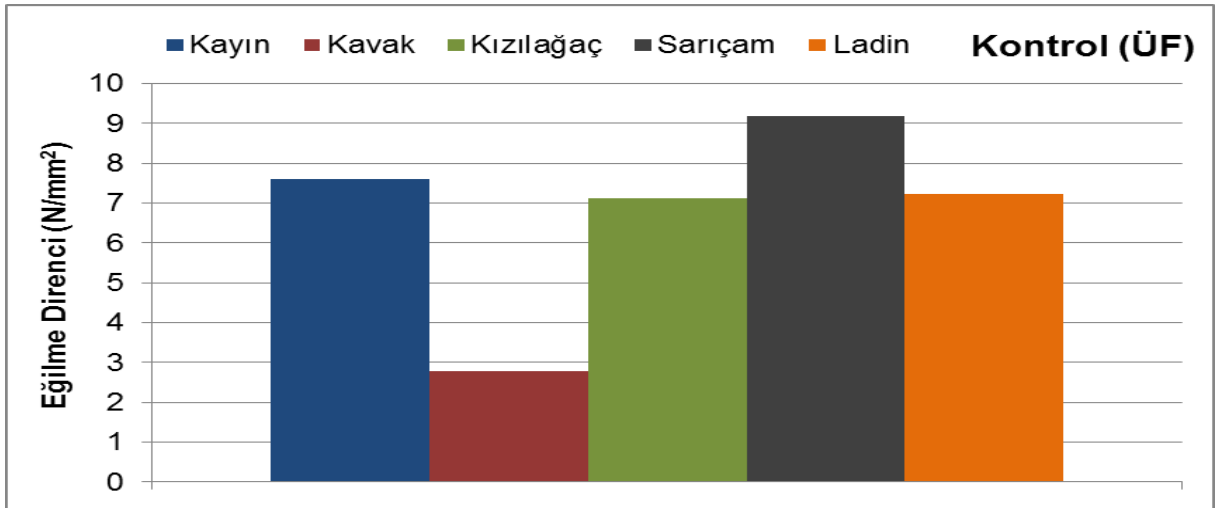
teknik kurutma işleminde uygulanan sıcaklığın yonga yüzeylerinde ıslanabilme yeteneğini azaltıcı bir etki meydana getirdiği, bu nedenle doğal kurutma işlemine tabi tutulan yongalardan üretilen yongalevhaların daha yüksek mekanik özellikler gösterdiği düşünülmektedir.

Yüzeyin aktifliğinin azalması durumu; sıcaklık, süre ve odun rutubeti ile birlikte şiddetlenmektedir. Düşük sıcaklıklarda uzun sürede ya da yüksek sıcaklık koşullarında kısa sürede yüzey aktifliğinde azalma meydana gelebilmektedir.

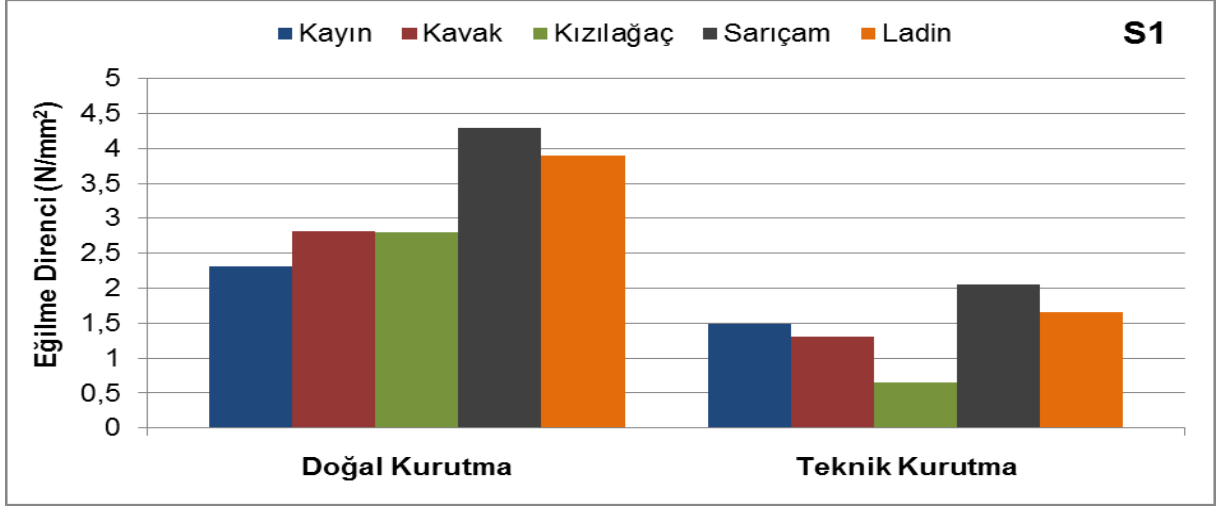
Farklı bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen grupların eğilme direnci değerleri bağlayıcı türüne göre istatistiksel olarak farklılık göstermektedir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına bakıldığında en yüksek eğilme direnci değerlerini; kayın için S1, S2 ve S3, kavak için S3, kızılâğaç için S1, sarıçam için S1, S2 ve ladin için S2 bağlayıcıları ile üretilen gruplar vermiştir. Yapılan literatür araştırmalarında çeşitli tutkal ve bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen yongalevhaların farklı mekanik özellikler gösterdiği belirlenmiştir (Demirkır, 2006; Valarelli vd., 2014; Kwon vd., 2014; Cui vd., 2015; Salleh vd., 2015; Shalbafan vd., 2016).

#### 5.2.1.1.2 Farklı Bağlayıcı Türlerinden Üretilmiş Yongalevhaların Eğilme Direnci Değerleri Üzerine Bağlayıcı Türü ve Kurutma Tipinin Etkisi

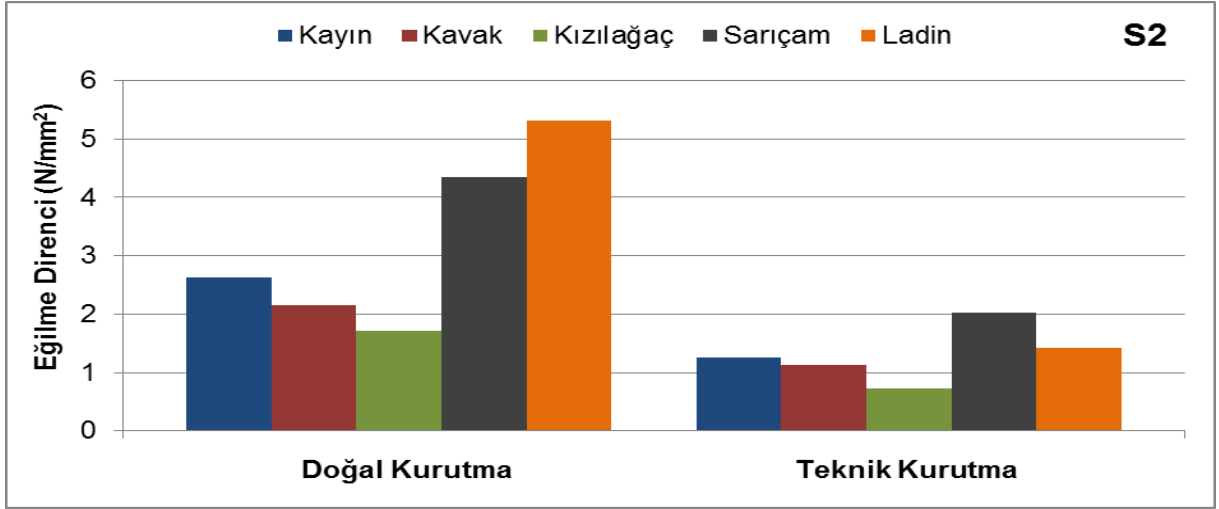
ÜF, S1, S2, S3, S4, S5 ve XPS bağlayıcıları kullanılarak üretilen yongalevhaların eğilme direnci üzerine, ağaç türü (kayın, kavak, kızılâğaç, sarıçam ve ladin) ve kaplama kurutma tipinin etkisi bağlayıcı türüne göre sırasıyla Şekil 130-136' da gösterilmiştir.



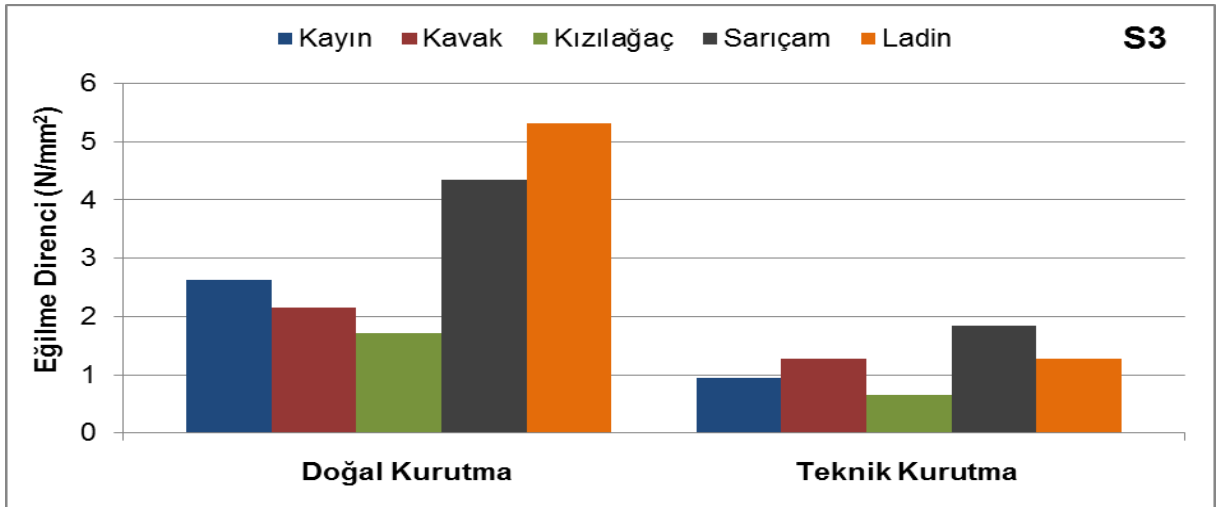
Şekil 130. Teknik kurutma uygulanmış yongalardan ÜF tutkalı ile üretilen yongalevhaların eğilme direnci test sonuçları



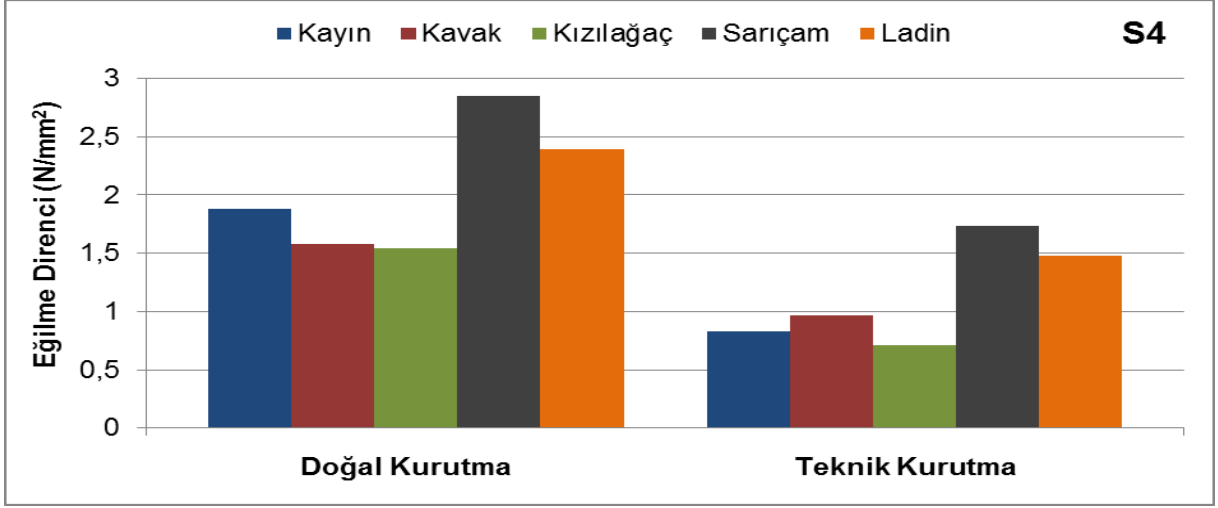
Şekil 131. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların eğilme direnci test sonuçları



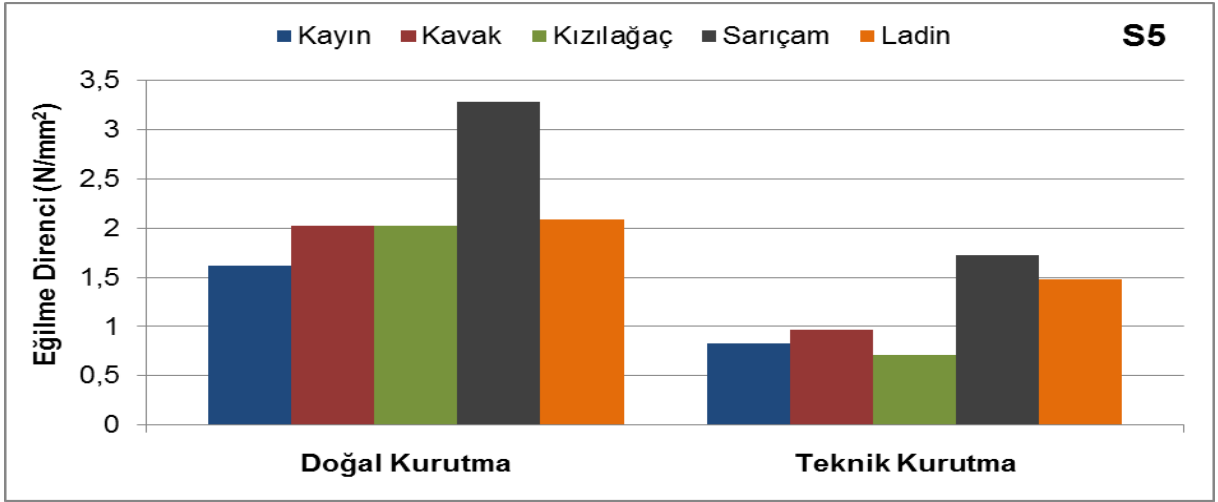
Şekil 132. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların eğilme direnci test sonuçları



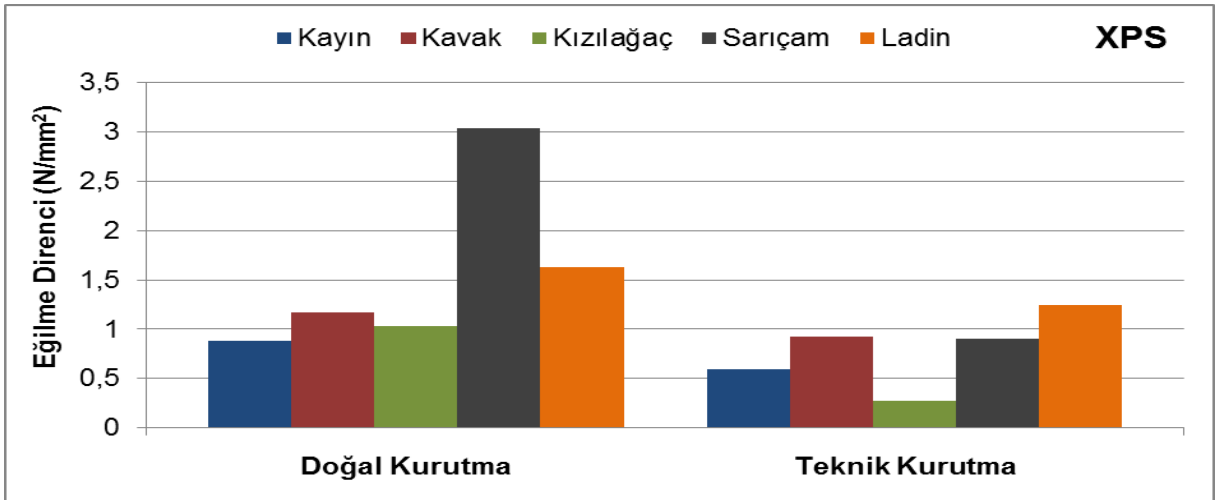
Şekil 133. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların eğilme direnci test sonuçları



Şekil 134. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların eğilme direnci test sonuçları



Şekil 135. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların eğilme direnci test sonuçları



Şekil 136. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan XPS bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların eğilme direnci test sonuçları



Şekil 130-136' dan görüleceği üzere her bir bağlayıcı türü için sarıçam ve ladin yongalarından üretilen yongalevhaların en yüksek eğilme direnci değerlerini verdiği tespit edilmiştir. Literatürde yongalevha üretimi için seçilen odunun yoğunluğu ne kadar düşük olursa levhanın direnç özelliklerinin o kadar yüksek olacağı belirtilmektedir (Gündüz, 2005). İçerisinde aynı miktarda yapıştırıcı madde katılmış bulunan ve yoğunluğu aynı olan iğne yapraklı ağaç odunları ile yüksek dirence sahip yapraklı ağaç odunlarının karşılaştırıldığı bir çalışmada düşük direnç özelliği olan odunlardan yapılan levhalarda yüksek direnç elde edildiği tespit edilmiştir. Bu durumun yumuşak odun türlerinden elde edilen büyük hacimli yongaların presleme sırasında odun partikülleri arasında daha sıkı ve dirençli bir bağlanmadan kaynaklandığı ifade edilmiştir (Huş, 1979). Literatüre uygun olarak çalışma kapsamında sarıçam ve ladin gibi düşük yoğunluklu türlerden elde edilen yongalevhaların daha yüksek eğilme direnci vermesi beklenen bir durumdur.

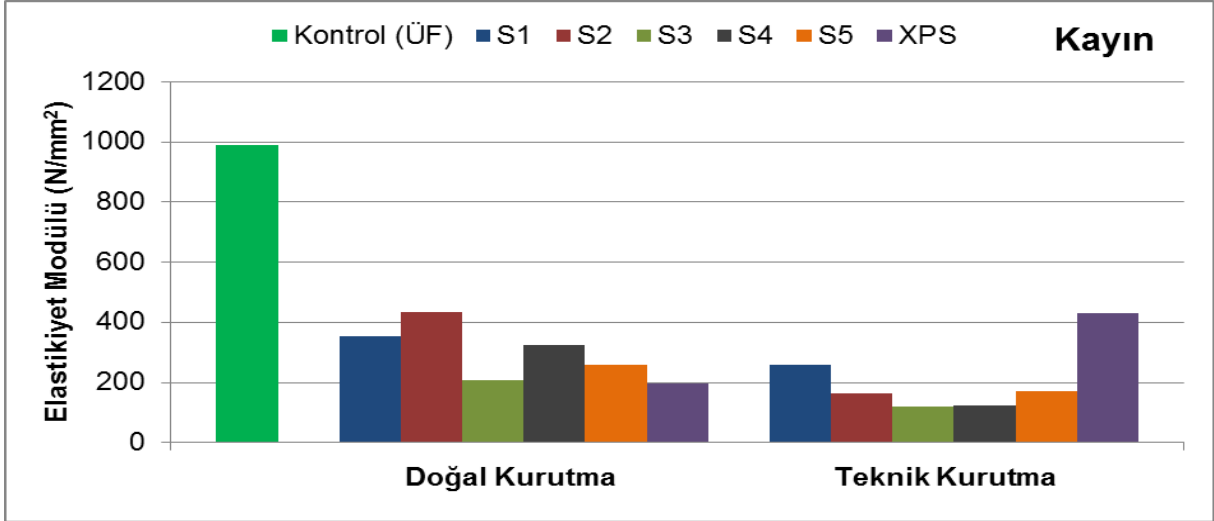
Masif Ağaç malzemedede olduğu gibi yongalevhada da yoğunluk; levhanın fiziksel, mekanik ve işlenme özelliklerini etkileyen en önemli faktörlerden birisidir. Levha yoğunluğunun artmasıyla kalınlığına şişme ve boyut stabilitesi hariç olmak üzere diğer bütün özellikleri iyileşmektedir. Özgül ağırlığın artması sonucu yongalar arasındaki temasın çok daha güçlü olacağı ifade edilmektedir (Gündüz, 2005). Çalışma kapsamında en yüksek yoğunluk değerlerini veren sarıçam ve ladin türlerinden üretilen yongalevhalarından en yüksek eğilme direnci değerlerinin elde edilmesi literatür ile uyumludur.

Kurutma işleminin kullanılan bağlayıcı türüne göre üretilen levhaların eğilme direnci değerleri üzerine etkili olduğu ve en yüksek eğilme direnci değerlerini doğal kurutma işlemine tabi tutulmuş yongalardan üretilen yongalevhaların verdiği belirlenmiştir.

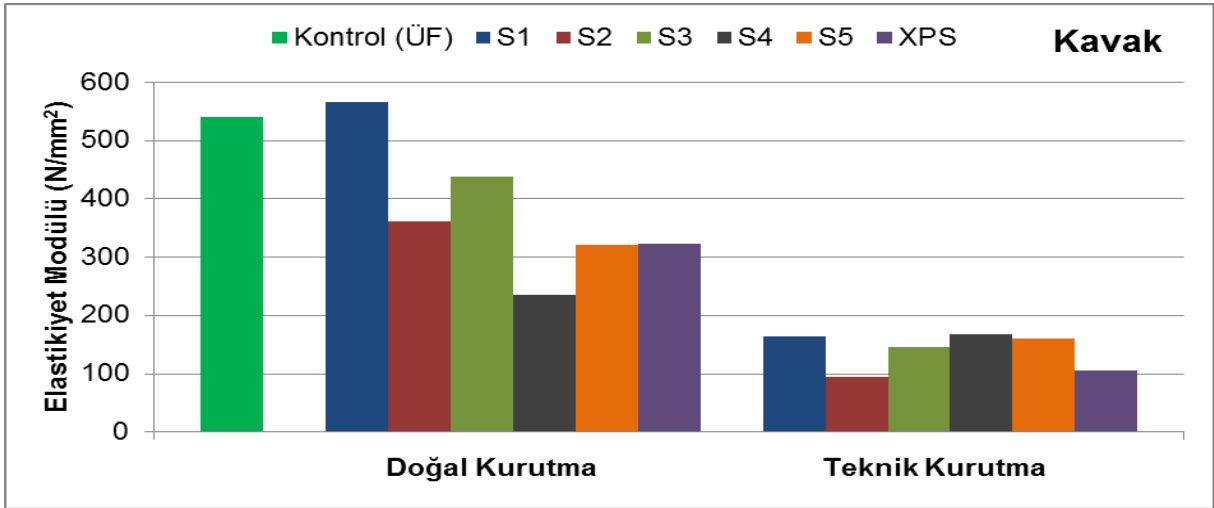
#### **5.2.1.2 Elastikiyet Modülü**

##### **5.2.1.2.1 Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Yongalevhaların Elastikiyet Modülü Değerleri Üzerine Ağaç Türü ve Kurutma Tipinin Etkisi**

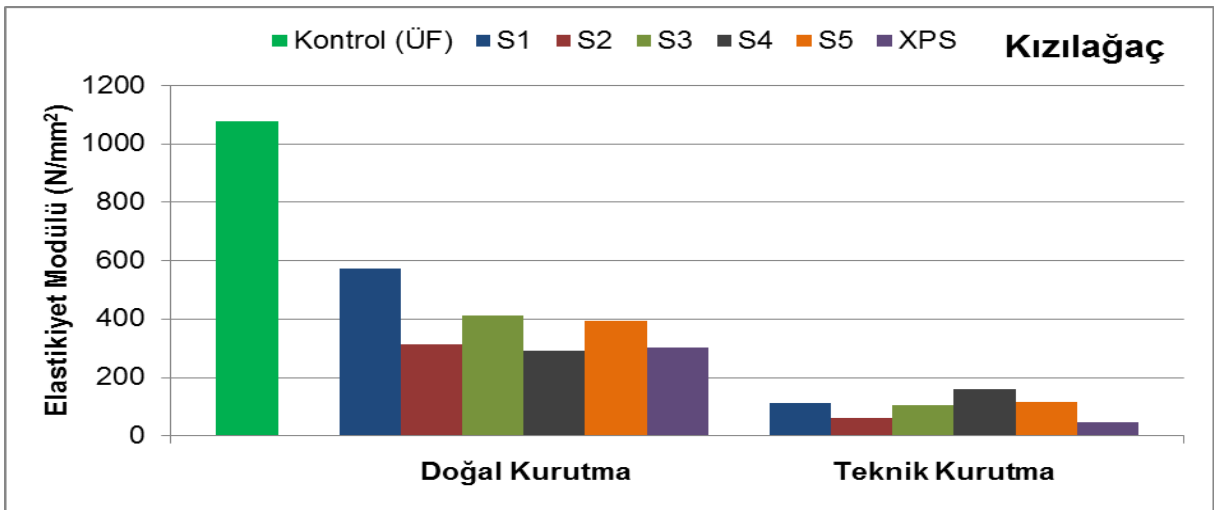
Kayın, kavak, kızılğaç, sarıçam ve ladin yongalarından üretilen yongalevhaların elastikiyet modülü direnci üzerine, yonga kurutma tipi ve bağlayıcı türünün (ÜF, S1, S2, S3, S4, S5 ve XPS), etkisi ağaç türüne göre sırasıyla Şekil 137-141' de gösterilmiştir.



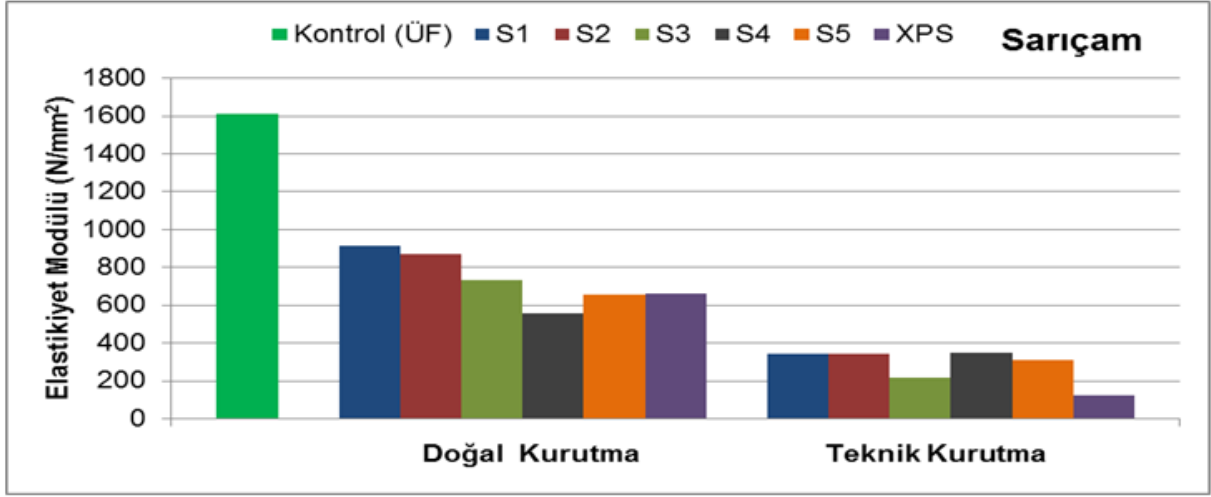
Şekil 137. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın yongalarından üretilen yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları



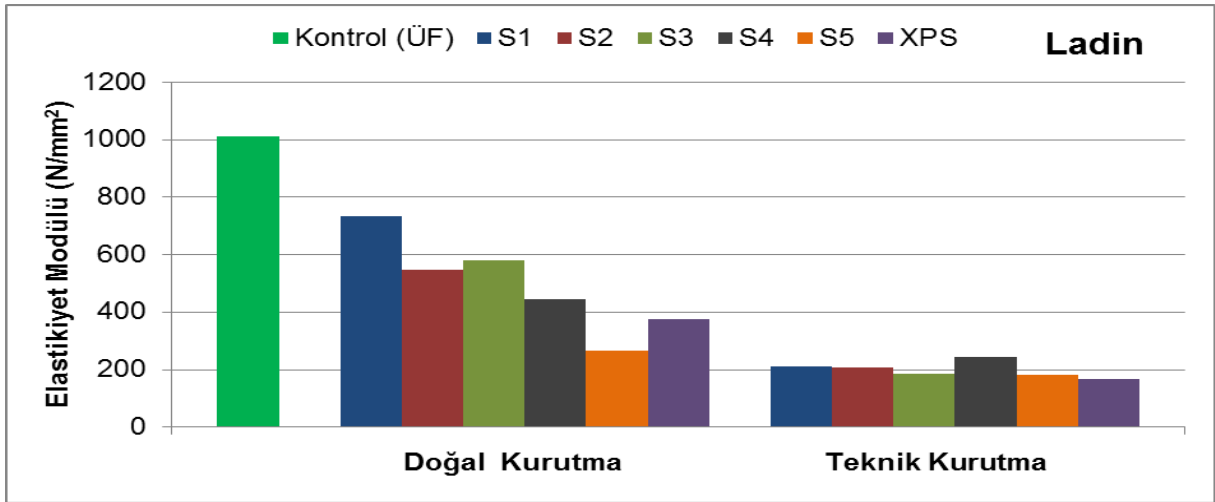
Şekil 138. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak yongalarından üretilen yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları



Şekil 139. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kızılğaç yongalarından üretilen yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları



Şekil 140. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış sarıçam yongalarından üretilen yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları



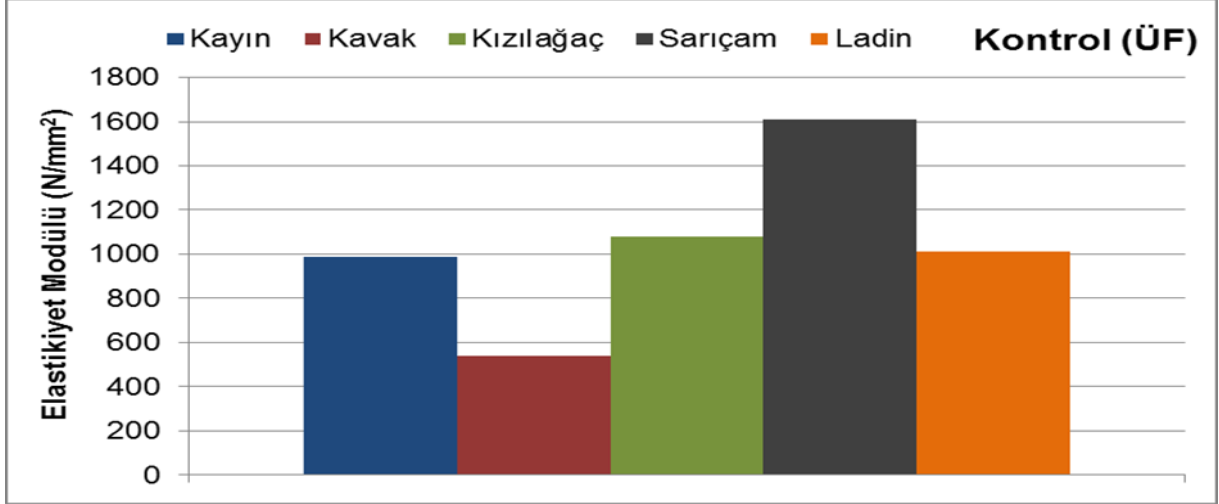
Şekil 141. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış ladin yongalarından üretilen yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları

Şekil 137-141' den görüleceği üzere her bir ağaç türü için en yüksek elastikiyet modülü değerleri doğal olarak kurutulan yongalardan elde edilmiştir.

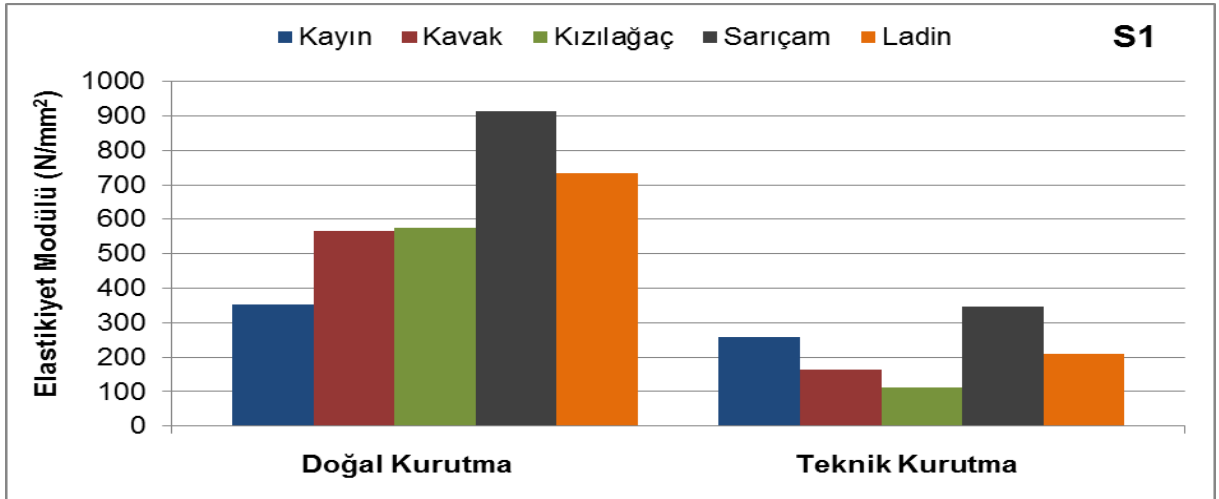
Farklı bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen grupların elastikiyet modülü değerleri bağlayıcı türüne göre istatistiksel olarak farklılık göstermektedir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına bakıldığında en yüksek elastikiyet modülü değerlerini; kayın ve sarıçam için S1 ve S2, kavak, kızılğaç ve ladin için S1 bağlayıcıları ile üretilen gruplar vermiştir.

### 5.2.1.2.2 Farklı Bağlayıcı Türlerinden Üretilmiş Yongalevhaların Elastikiyet Modülü Değerleri Üzerine Bağlayıcı Türü ve Kurutma Tipinin Etkisi

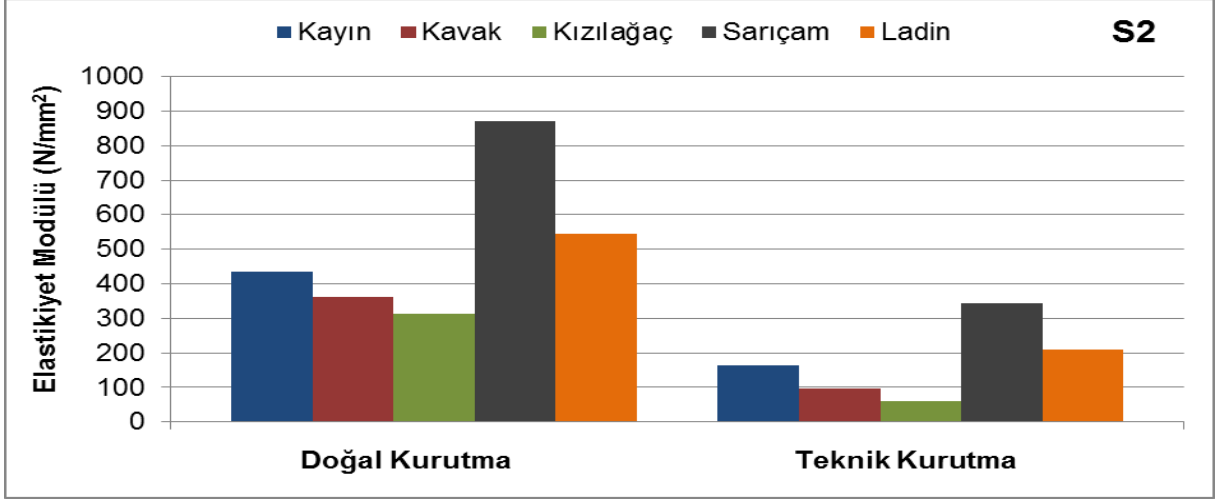
ÜF, S1, S2, S3, S4, S5 ve XPS bağlayıcıları kullanılarak üretilen yongalevhaların elastikiyet modülü direnci üzerine, ağaç türü (kayın, kavak, kızılâğaç, sarıçam ve ladin) ve kaplama kurutma tipinin etkisi bağlayıcı türüne göre sırasıyla Şekil 142-148' de gösterilmiştir.



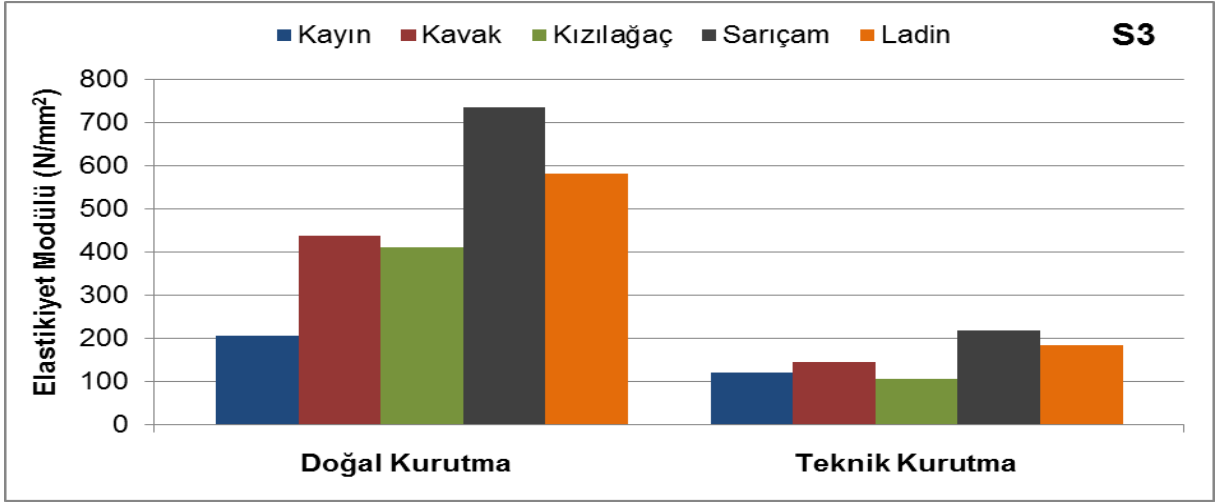
Şekil 142. Teknik kurutma uygulanmış yongalardan ÜF tutkalı ile üretilen yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları



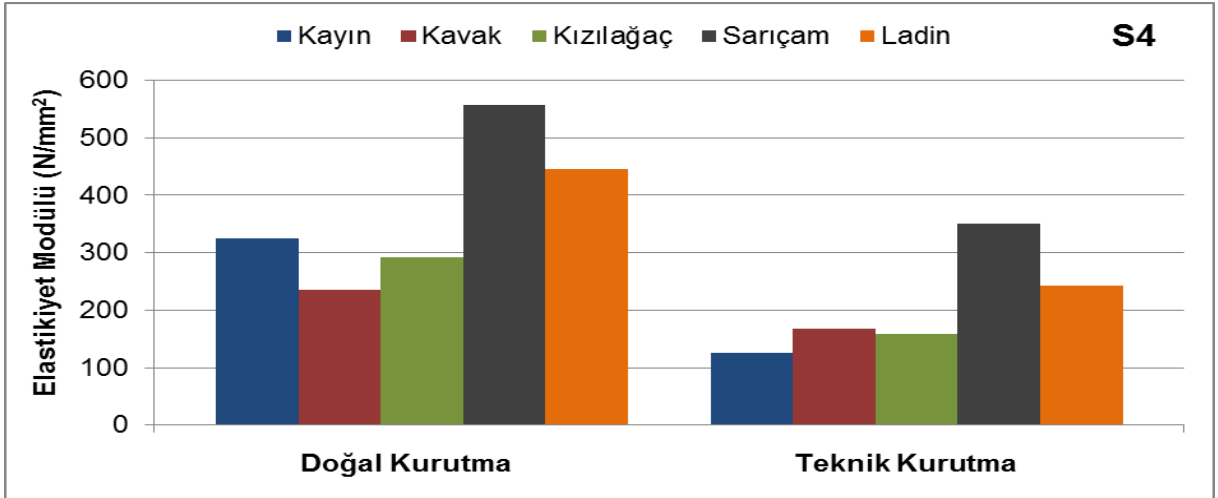
Şekil 143. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları



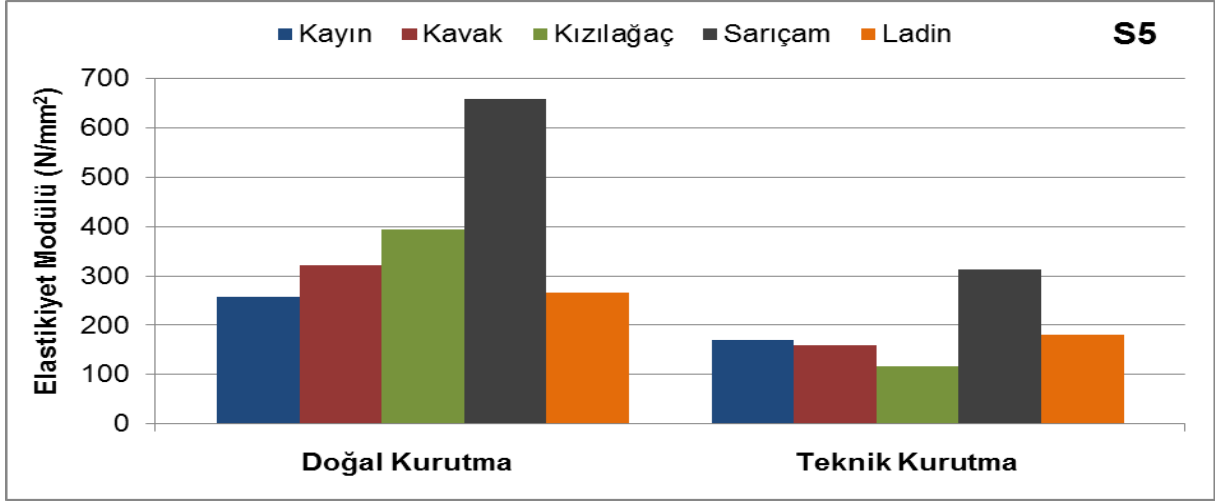
Şekil 144. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları



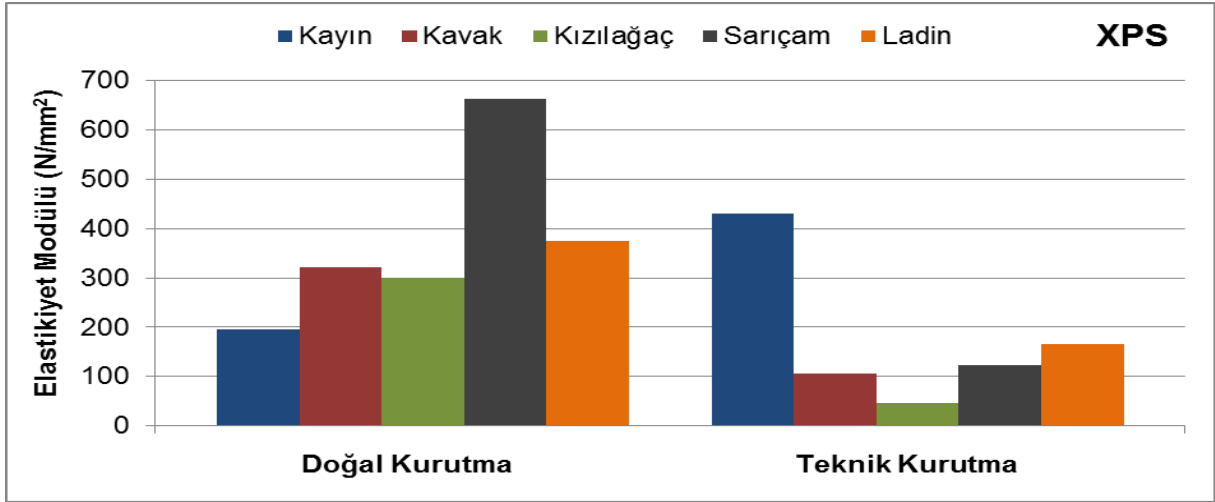
Şekil 145. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları



Şekil 146. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları



Şekil 147. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların eğilmeye elastikiyet modülü test sonuçları



Şekil 148. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan XPS bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların eğilmeye elastikiyet modülü test sonuçları

Şekil 142-148' den görüleceği üzere en yüksek elastikiyet modülü değerleri her bir bağlayıcı türü için sarıçam yongalarından üretilen yongalevhalarda tespit edilmiştir.

Kurutma işleminin her bir bağlayıcı türüne göre üretilen levhaların elastikiyet modülü değerleri üzerinde etkili olduğu ve doğal kurutma uygulanmış yongalardan üretilen yongalevhaların teknik kurutma uygulanmışlardan daha yüksek elastikiyet modülü değerleri verdiği belirlenmiştir.

Burada da elde edilen değerler eğilme direnci değerleri ile doğrusal bir ilişki göstermiştir. Literatürde de eğilme direnci ile elastikiyet modülü arasında doğrusal bir ilişki olduğu belirtilmektedir (Shuler, 1974; Lehmann, 1974). Bu ilişki temel alındığında eğilme direnci için yapılan açıklamaların elastikiyet modülü için de geçerli olduğu söylenebilir.

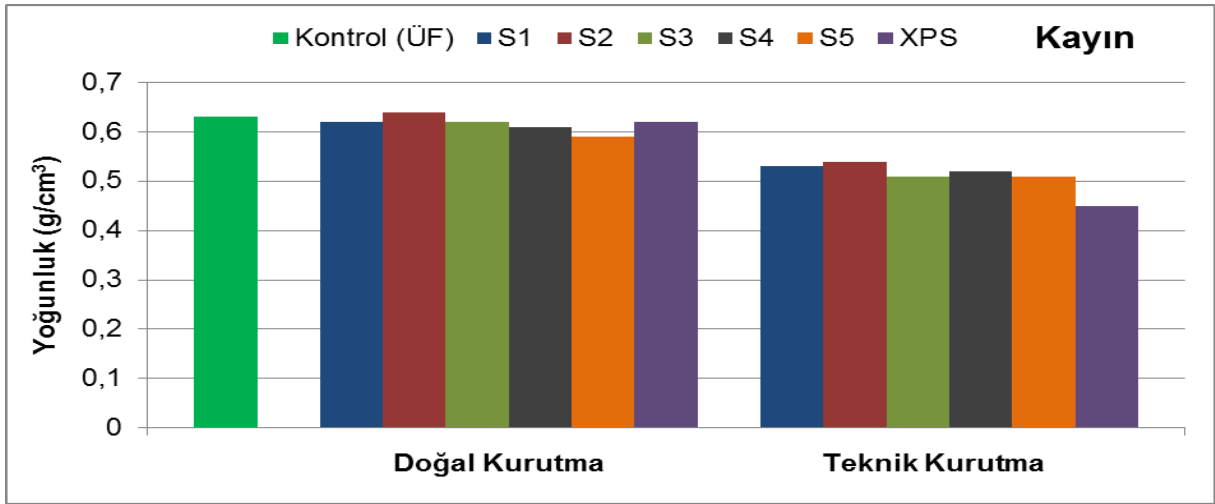
Çalışma kapsamında üretilen yongalevhaların; eğilme direnci ve elastikiyet modülü değerleri EN 312 (1996)'e göre genel kullanım amaçlı yonga levhalar için öngörülen standart değerleri karşılamamaktadır.

## 5.2.2 Fiziksel Özellikler

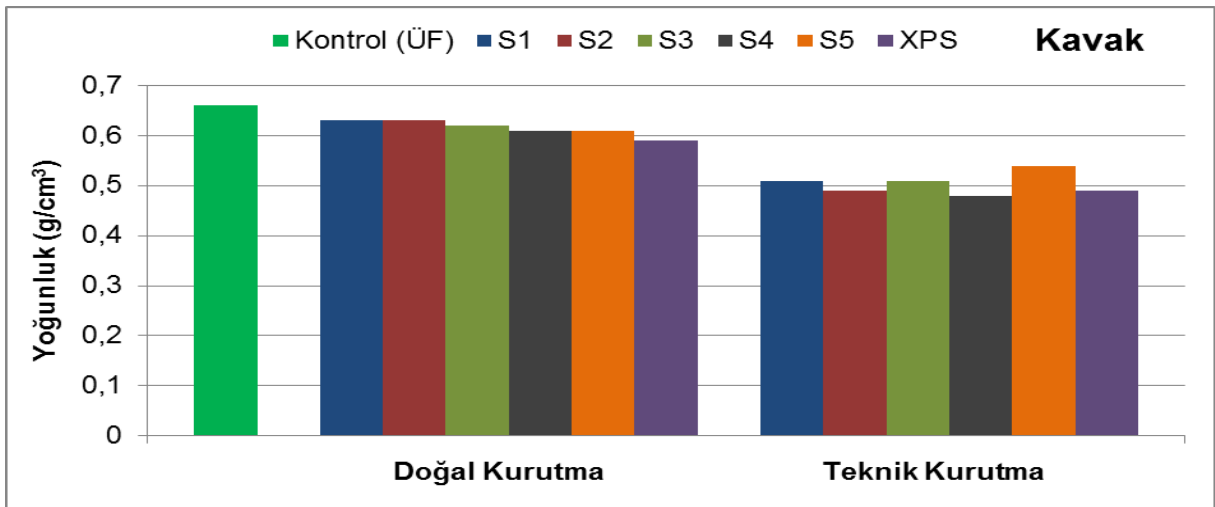
### 5.2.2.1 Yoğunluk

#### 5.2.2.1.1 Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Yongalevhaların Yoğunluk Değerleri Üzerine Ağaç Türü ve Kurutma Tipinin Etkisi

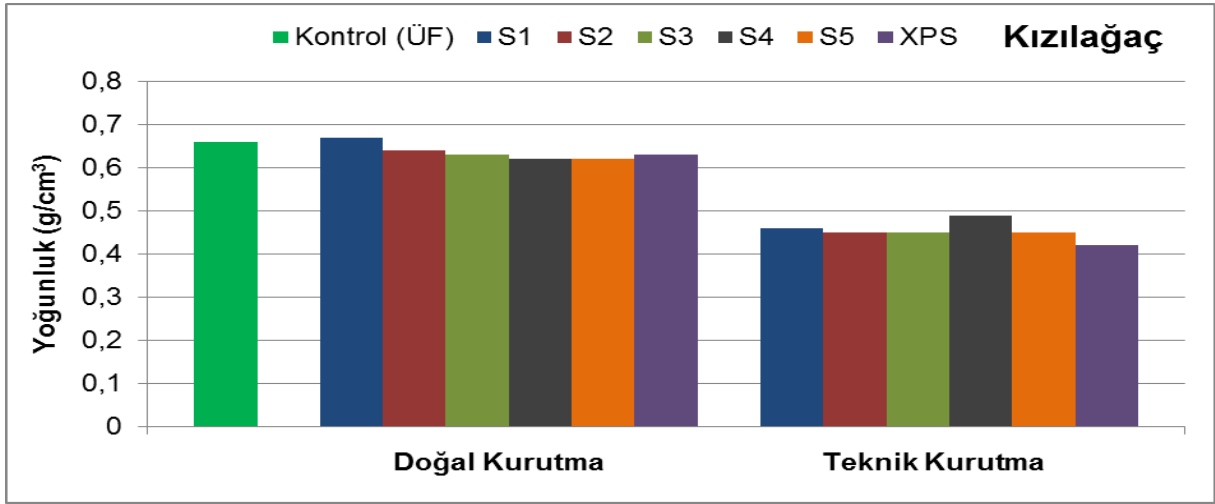
Kayın, kavak, kızılğaç, sarıçam ve ladin yongalarından üretilen yongalevhaların yoğunluk değerleri üzerine, yonga kurutma tipi ve bağlayıcı türünün (ÜF, S1, S2, S3, S4, S5 ve XPS), etkisi ağaç türüne göre sırasıyla Şekil 149-153' de gösterilmiştir.



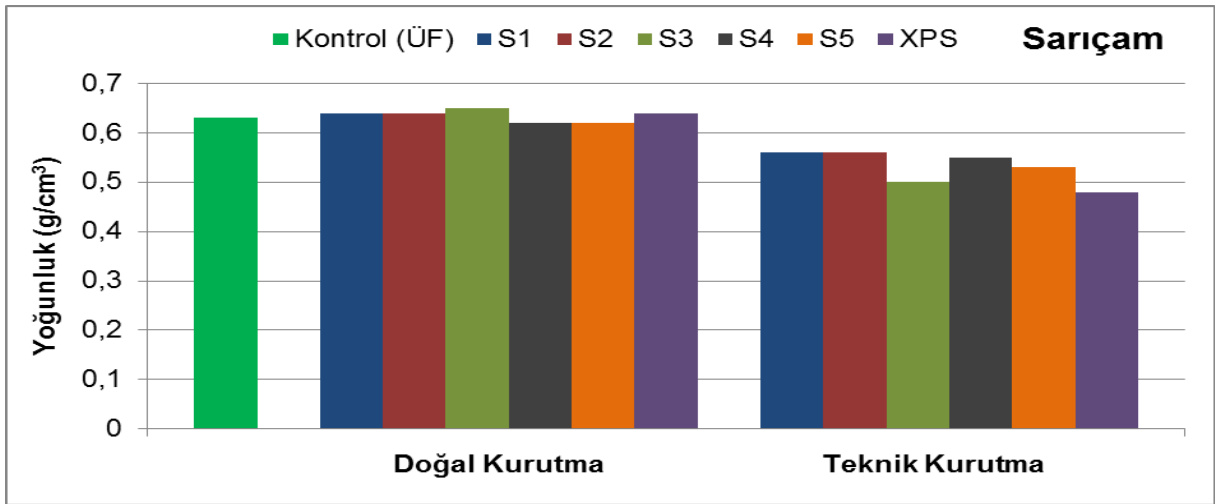
Şekil 149. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın yongalarından üretilen yongalevhaların yoğunluk test sonuçları



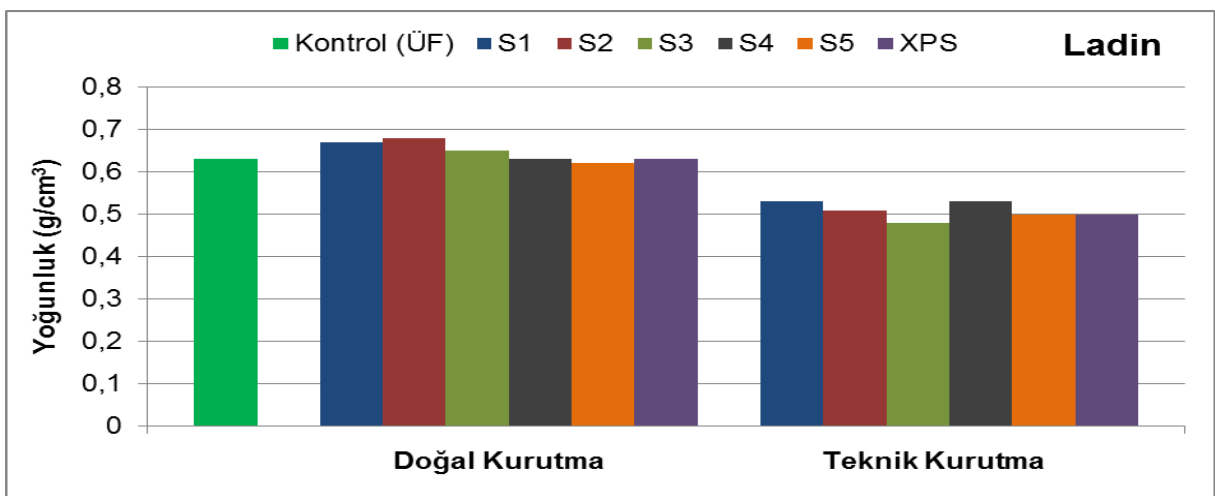
Şekil 150. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak yongalarından üretilen yongalevhaların yoğunluk test sonuçları



Şekil 151. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kıızılağaç yongalarından üretilen yongalevhaların yoğunluk test sonuçları



Şekil 152. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış sarıçam yongalarından üretilen yongalevhaların yoğunluk test sonuçları



Şekil 153. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış ladin yongalarından üretilen yongalevhaların yoğunluk test sonuçları

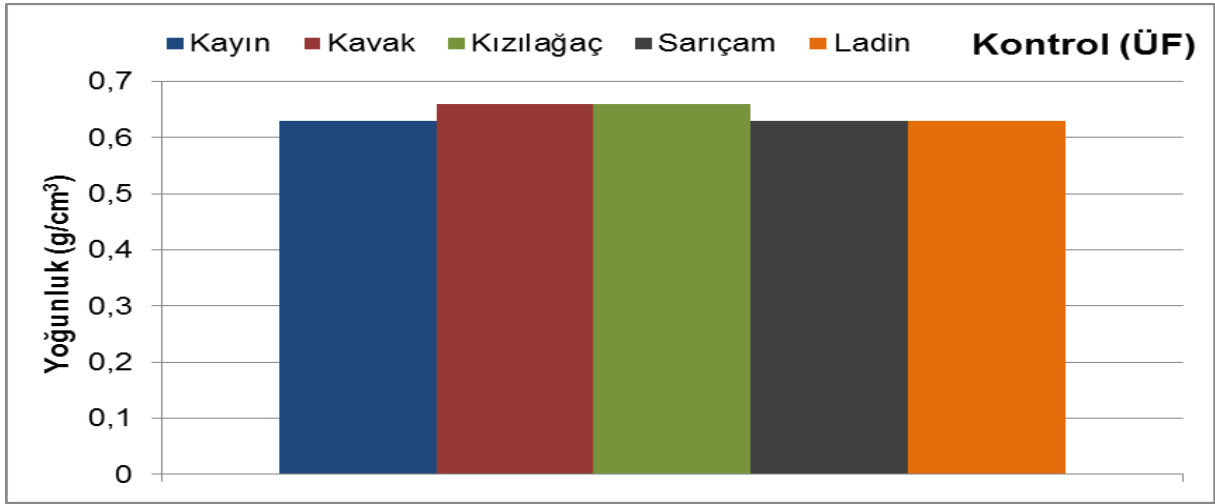


Çalışma kapsamında üretilen yongalevhaların yoğunluklarının üzerine kurutma tipinin etkisi ağaç türlerine göre incelendiğinde Şekil 149-153' den görüleceği üzere tüm ağaç türleri için doğal kurutma uygulanmış yongalardan üretilen yongalevhalarda daha yüksek yoğunluk değerleri belirlenmiştir. Yapılan çalışmada teknik kurutma işlemine tabi tutulan yongalar % 3, doğal yöntemle kurutulan yongalar ise % 10 rutubete kadar kurutulmuşlardır. Yongalevha üretimi hiçbir bağlayıcı kullanılmadan sadece polistren kullanılarak yapıldığından taslak rutubetini arttıracak bir durum söz konusu değildir. Presleme sonrasında uygulanan iklimlendirme işlemi esnasında yeniden rutubet alarak dengeye ulaşmaya çalışan levhalar için teknik kurutma ile üretilen yongalevhaların rutubet alma oranının doğal kurutma ile üretilen yongalevhalarından çok daha fazla olacağı açıktır. Bu nedenle teknik kurutulan yongalevhaların yoğunluğunun daha düşük olması üretim sonrasındaki hacimsel artışının daha fazla olması ile izah edilebilir.

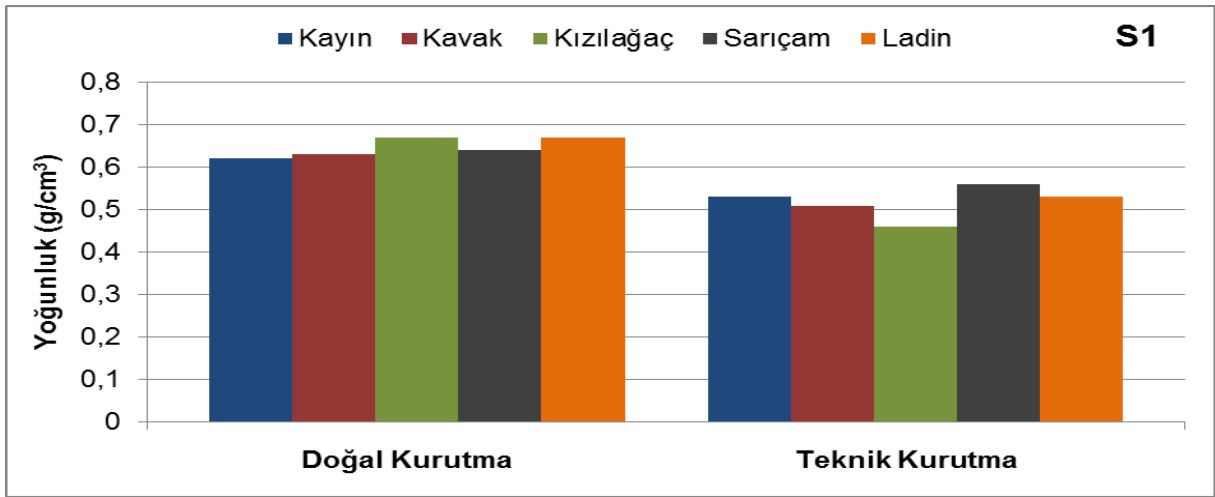
Ağaç türlerine bağlı olarak kullanılan bağlayıcıların yoğunlukları azaldıkça genel olarak üretilen yongalevhaların yoğunluk değerlerinin arttığı görülmektedir. Bağlayıcı türünün yongalevhaların fiziksel ve mekanik özellikleri üzerine etkisinin incelendiği çalışmalarda bağlayıcı tipi ve miktarına göre yoğunluk değişiminin olduğu belirlenmiştir (Lehmann, 1970; Halligan, 1970; Larmore, 1959). Yapıştırıcı içerisindeki katı madde miktarı, katkı ve dolgu maddelerinin oranı arttıkça levhaların yoğunlukları artar. Çalışma kapsamında kullanılan bağlayıcıların yoğunlukları düştükçe üretilen levhalarda hacimsel olarak daha fazla oranda bağlayıcı kullanılmıştır. Dolayısı ile levha taslağında birim alana isabet eden bağlayıcı miktarı arttığından aynı kalınlıklara kadar preslenmiş düşük yoğunluklu bağlayıcı ile üretilen levhalarda daha yüksek yoğunluk elde edilmesi beklenen bir sonuçtur.

#### **5.2.2.1.2 Farklı Bağlayıcı Türlerinden Üretilmiş Yongalevhaların Yoğunluk Değerleri Üzerine Bağlayıcı Türü ve Kurutma Tipinin Etkisi**

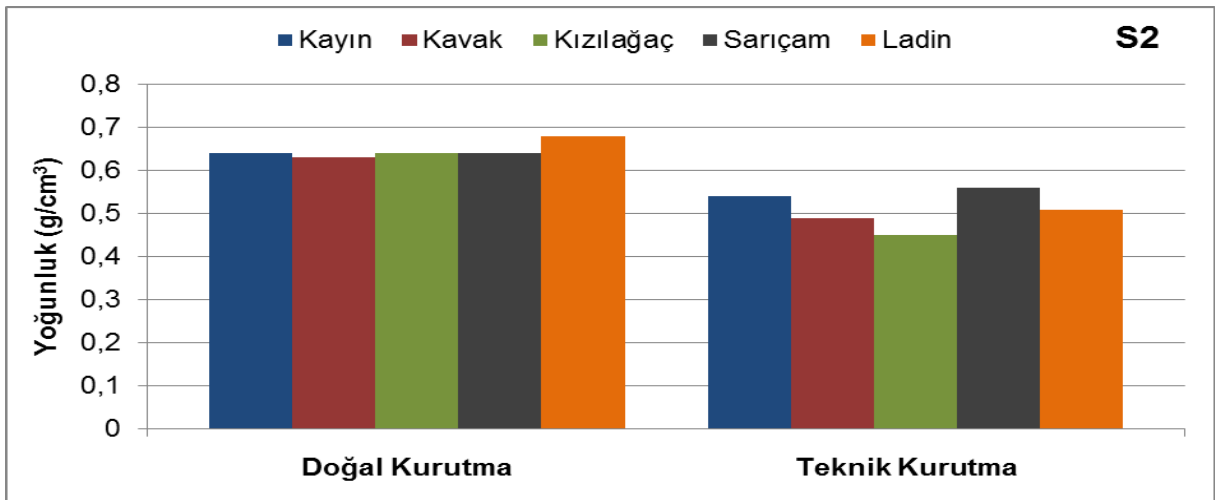
ÜF, S1, S2, S3, S4, S5 ve XPS bağlayıcıları kullanılarak üretilen yongalevhaların yoğunluk değerleri üzerine, ağaç türü (kayın, kavak, kızılğaç, sarıçam ve ladin) ve kaplama kurutma tipinin etkisi bağlayıcı türüne göre sırasıyla Şekil 154-160' da gösterilmiştir.



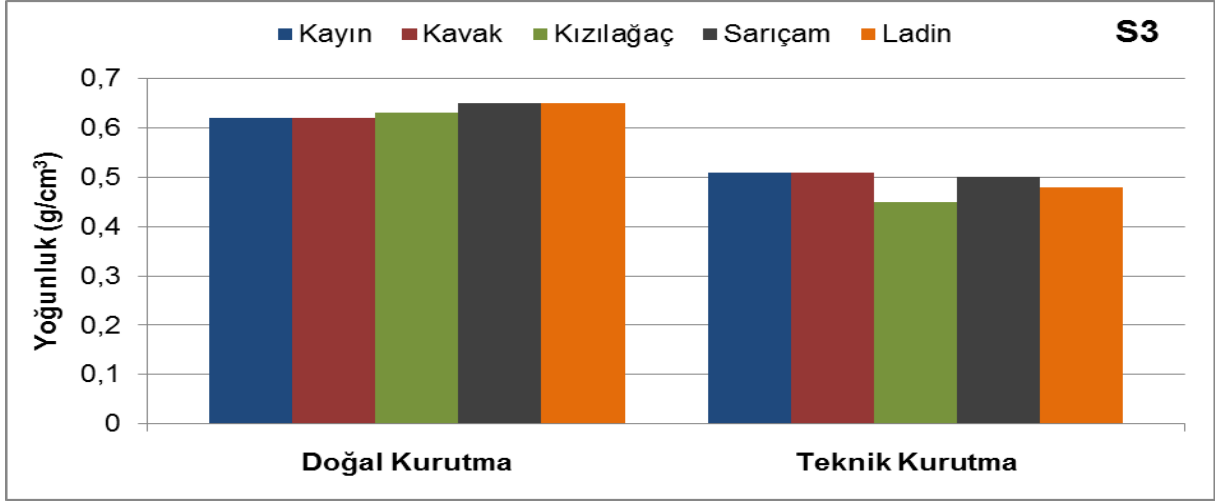
Şekil 154. Teknik kurutma uygulanmış yongalardan ÜF tutkalı ile üretilen yongalevhaların yoğunluk test sonuçları



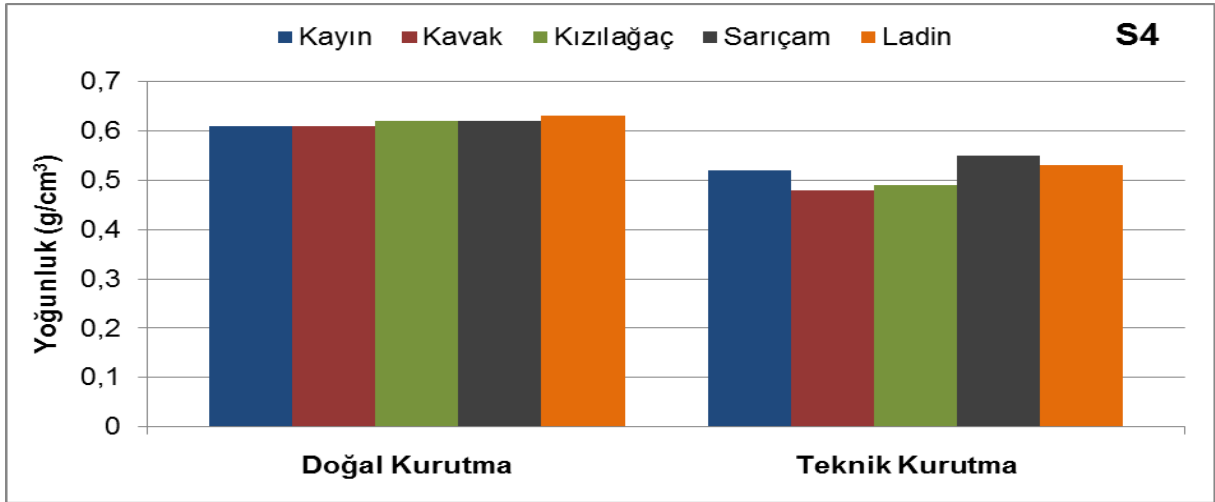
Şekil 155. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların yoğunluk test sonuçları



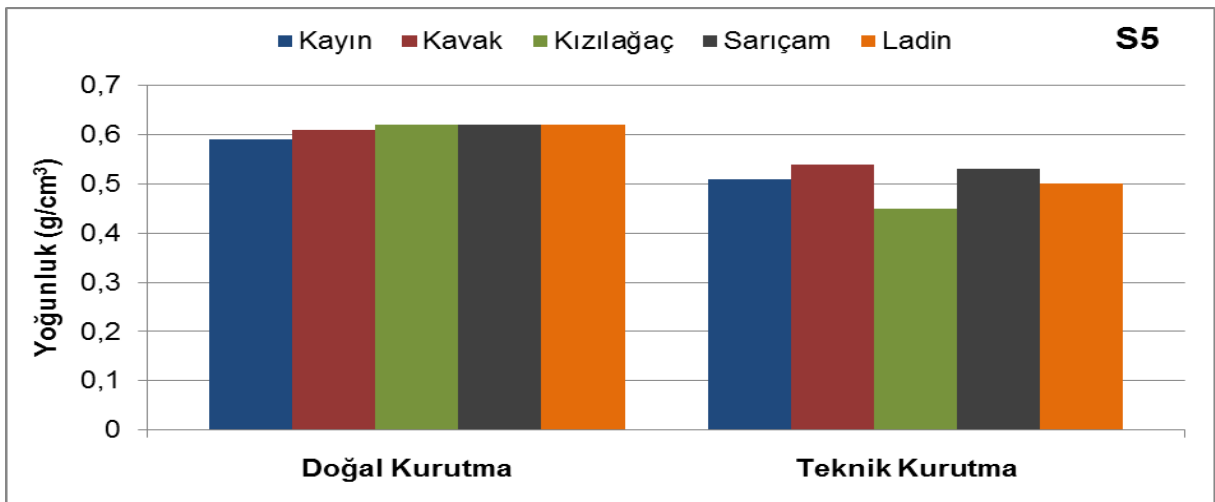
Şekil 156. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların yoğunluk test sonuçları



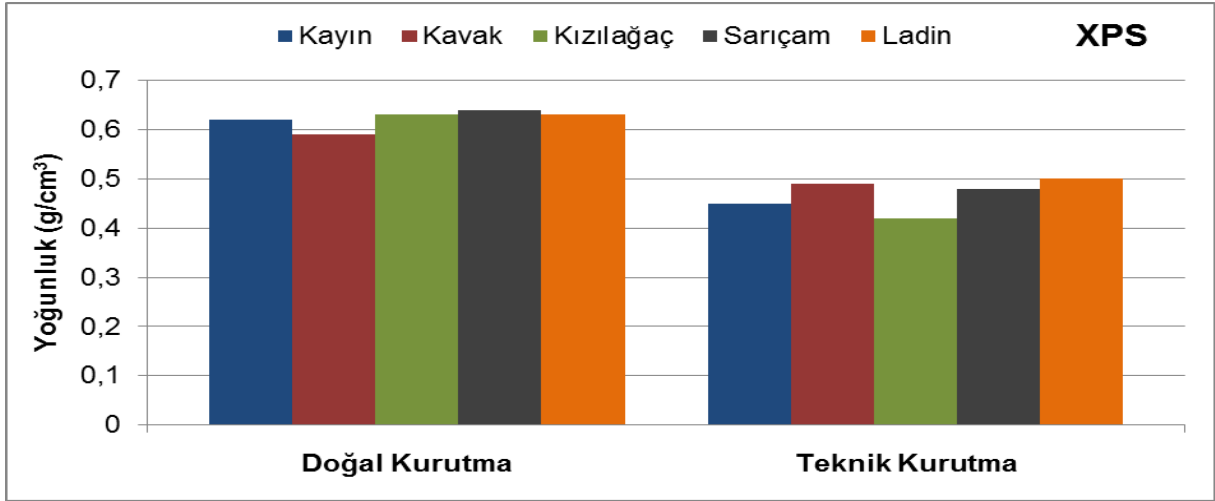
Şekil 157. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların yoğunluk test sonuçları



Şekil 158. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların yoğunluk test sonuçları



Şekil 159. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların yoğunluk test sonuçları



Şekil 160. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan XPS bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların yoğunluk test sonuçları

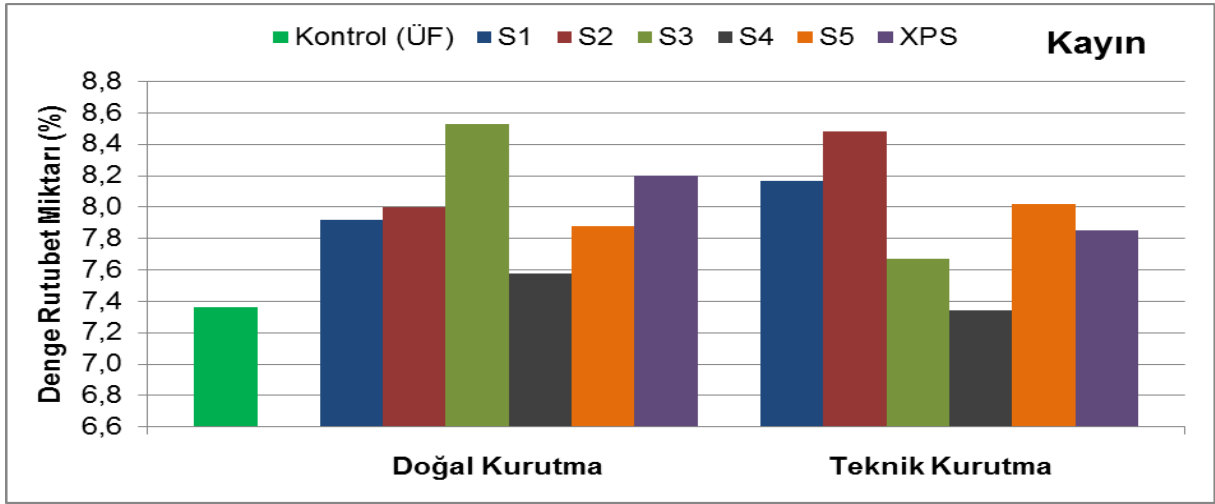
Her bir strafor türü için genel olarak sarıçam ve ladin yongalarından elde edilen yongalevhalar en yüksek yoğunluk değerlerini vermiştir. Ağaç türünün yongalevhaların yoğunluk değerleri üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada kavak odunundan üretilen yongalevhaların aynı presleme koşulları altında daha fazla sıkışacağı için yoğunluğu fazla olan meşelerden üretilen yongalevhalarından daha yüksek levha yoğunluk değerlerine ulaştığı belirlenmiştir (Nemli vd., 2006).

Kurutma tipinin yoğunluk üzerine etkisine bakıldığında ise doğal kurutma işlemi uygulanmış yongalardan üretilen yongalevhaların teknik kurutma işlemi uygulanmışlardan daha yüksek sonuçlar verdiği belirlenmiştir.

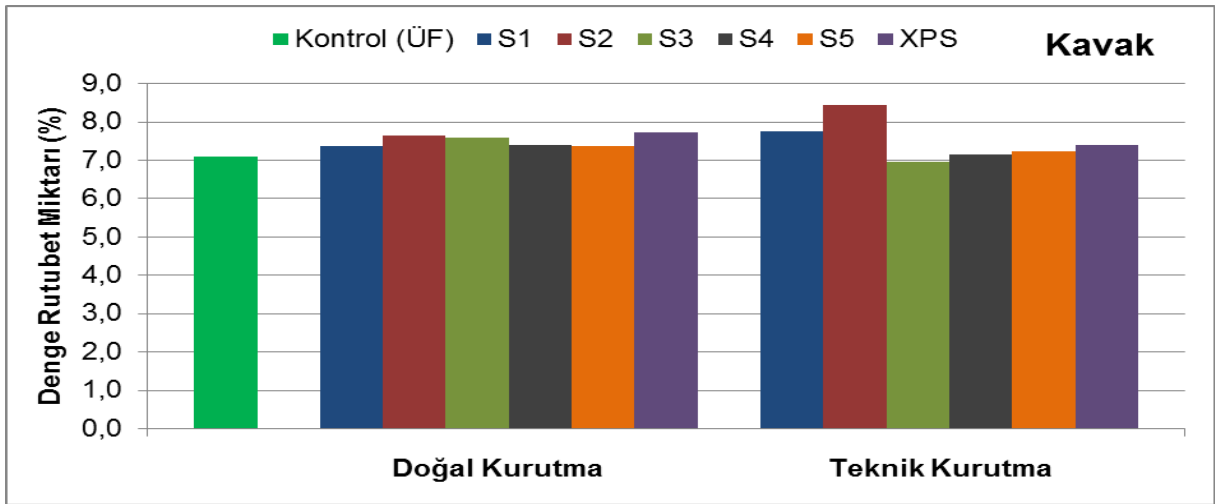
#### 5.2.2.2 Denge Rutubet Miktarı

##### 5.2.2.2.1 Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Yongalevhaların Denge Rutubet Miktarı Değerleri Üzerine Ağaç Türü ve Kurutma Tipinin Etkisi

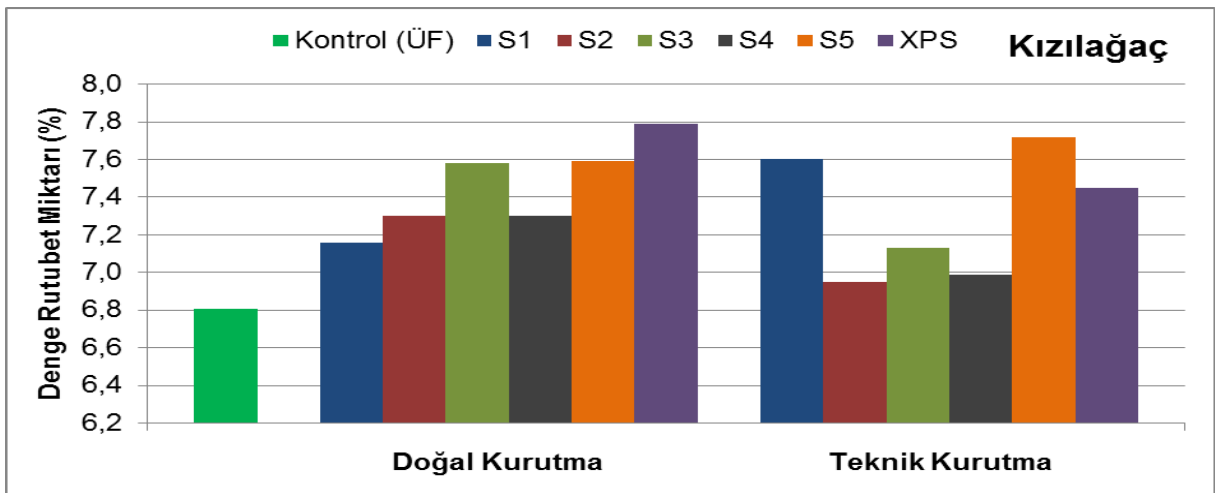
Kayın, kavak, kızılağaç, sarıçam ve ladin yongalarından üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı değerleri üzerine, yonga kurutma tipi ve bağlayıcı türünün (ÜF, S1, S2, S3, S4, S5 ve XPS), etkisi ağaç türüne göre sırasıyla Şekil 161-165' de gösterilmiştir.



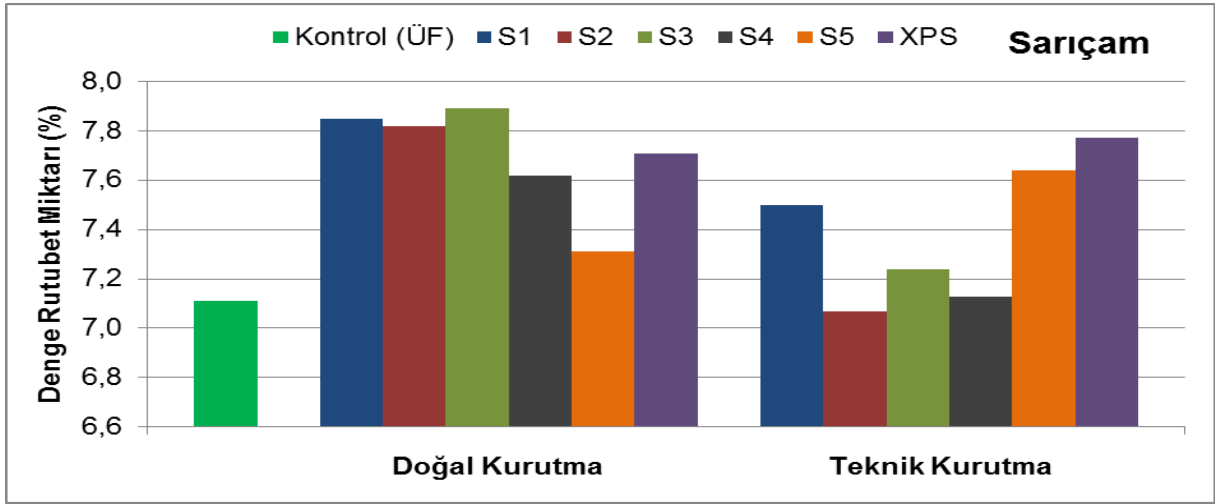
Şekil 161. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın yongalarından üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı test sonuçları



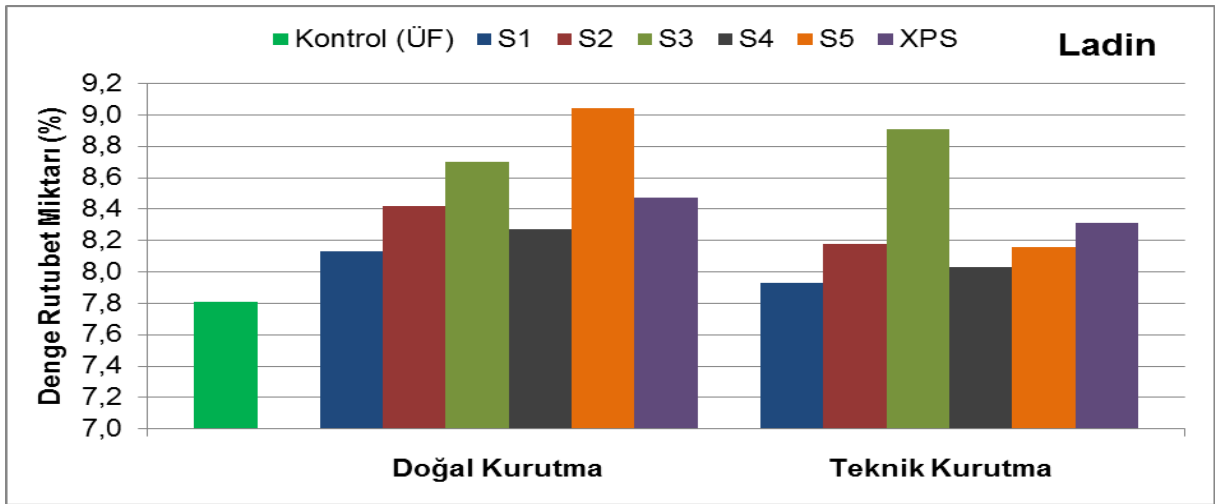
Şekil 162. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak yongalarından üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı test sonuçları



Şekil 163. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kızılğaç yongalarından üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı test sonuçları



Şekil 164. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış sarıçam yongalarından üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı test sonuçları



Şekil 165. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış ladin yongalarından üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı test sonuçları

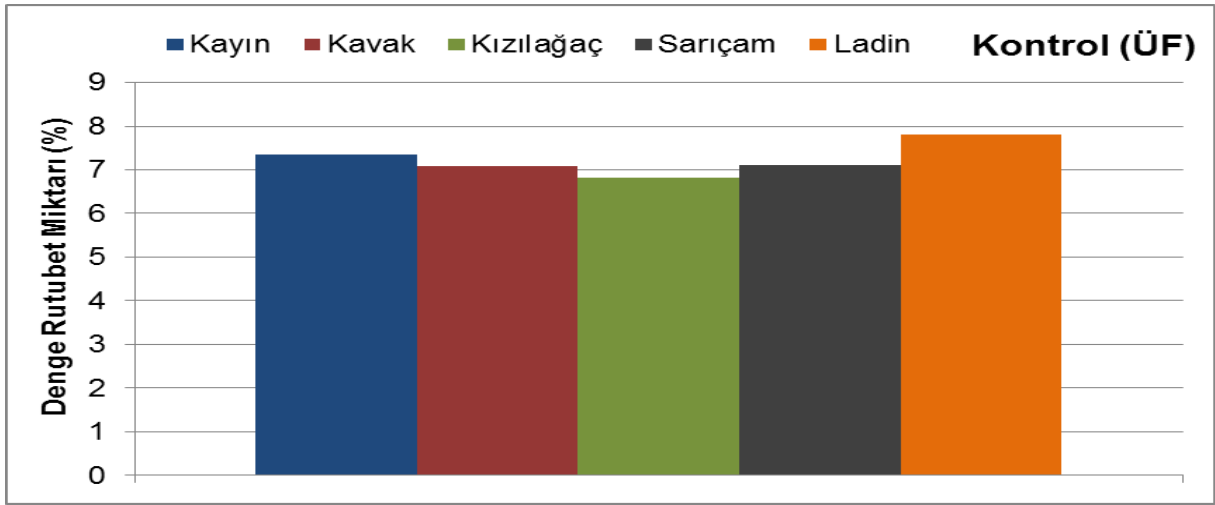
Her bir ağaç türü için denge rutubet değerleri incelendiğinde; sarıçam ve ladin yongalarının doğal kurutulması ile elde edilen yongalevhaların teknik kurutma uygulanmış yongalevha gruplarından daha yüksek denge rutubet miktarına sahip oldukları belirlenmiştir. Diğer ağaç türleri için doğal ve teknik kurutma arasında istatistiksel olarak bir fark bulunamamıştır.

Yapılan çalışmada teknik kurutma işlemine tabi tutulan yongalar % 3, doğal yöntemle kurutulan yongalar ise % 10 rutubete kadar kurutulmuşlardır. Yongalevha üretimi hiçbir bağlayıcı kullanılmadan sadece polistren kullanılarak yapıldığından taslak rutubetini arttıracak bir durum söz konusu değildir. Ancak presleme sonrasında uygulanan iklimlendirme işlemi sonrasında arzu edilen denge rutubet miktarına doğal kurutma ile

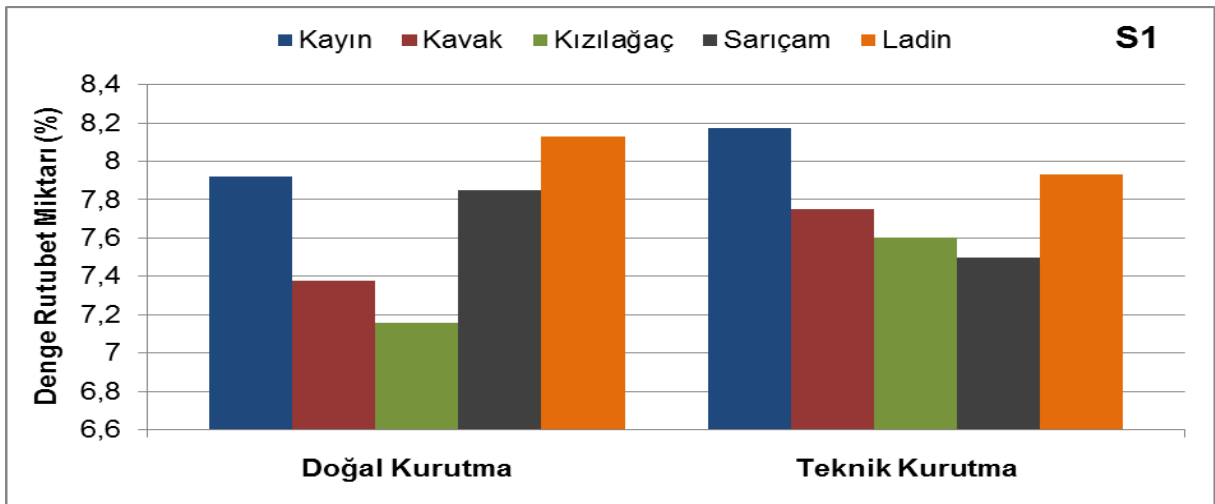
Üretilen yongalevhalar daha yakın sonuçlar verirken teknik kurutma ile üretilenler uygulanan kurutma işlemi nedeni ile ulamamıtır.

#### 5.2.2.2 Farklı Bağlayıcı Türlerinden retilmi Yongalevhaların Denge Rutubet Miktarı Değerleri zerine Bağlayıcı Türü ve Kurutma Tipinin Etkisi

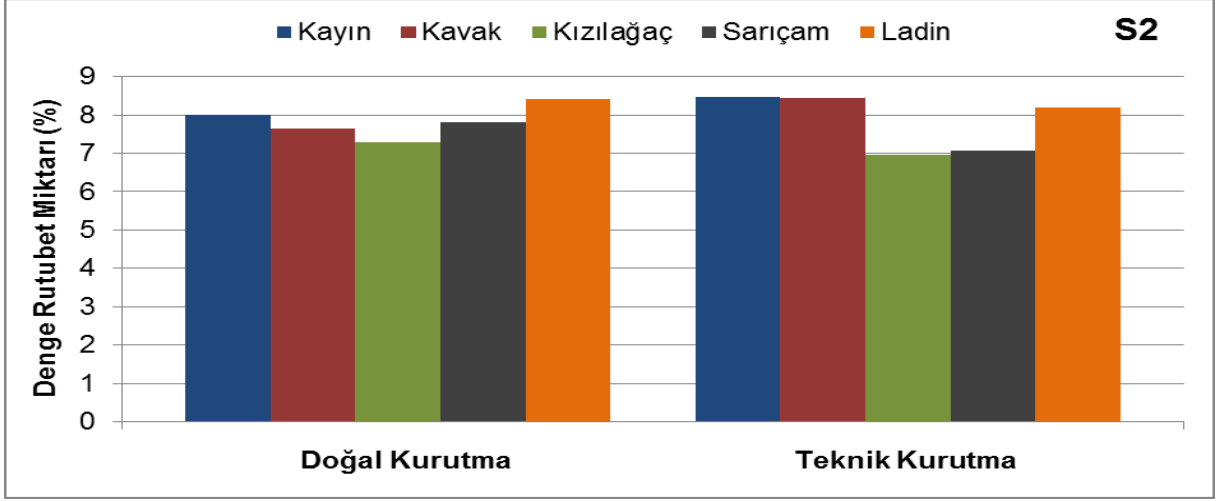
F, S1, S2, S3, S4, S5 ve XPS bağlayıcıları kullanılarak üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı üzerine, ağaç türü (kayın, kavak, kızılağaç, sarıçam ve ladin) ve kaplama kurutma tipinin etkisi bağlayıcı türüne göre sırasıyla Şekil 166-172' de gösterilmiştir.



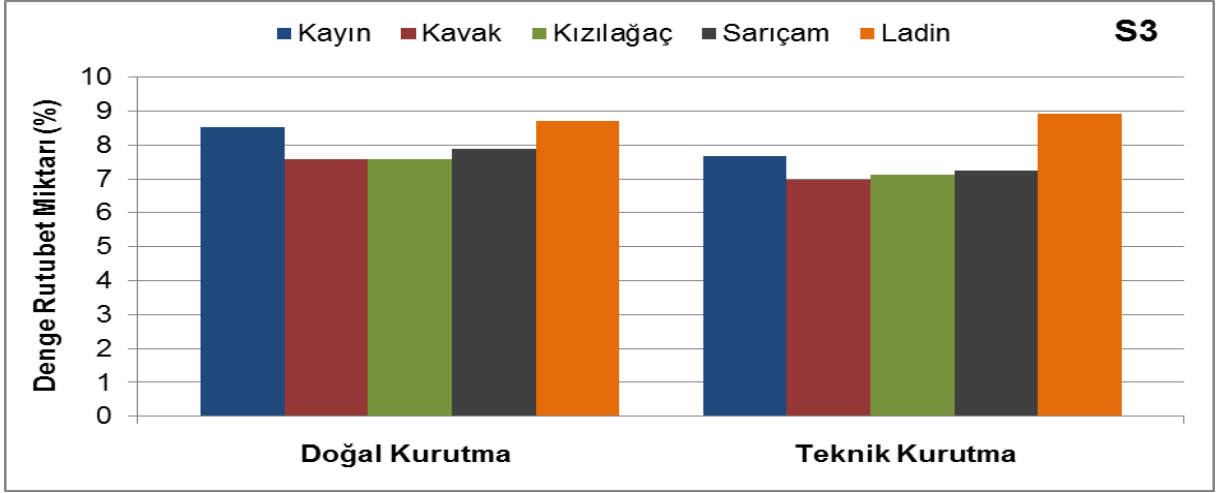
Şekil 166. Teknik kurutma uygulanmış yongalardan F tutkalı ile üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı test sonuçları



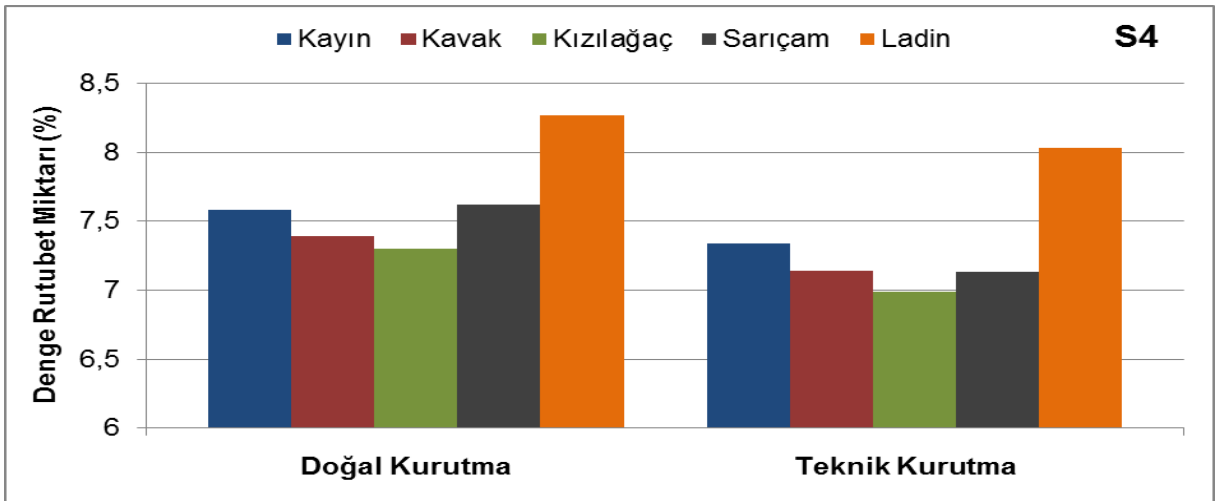
Şekil 167. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı test sonuçları



Şekil 168. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı test sonuçları

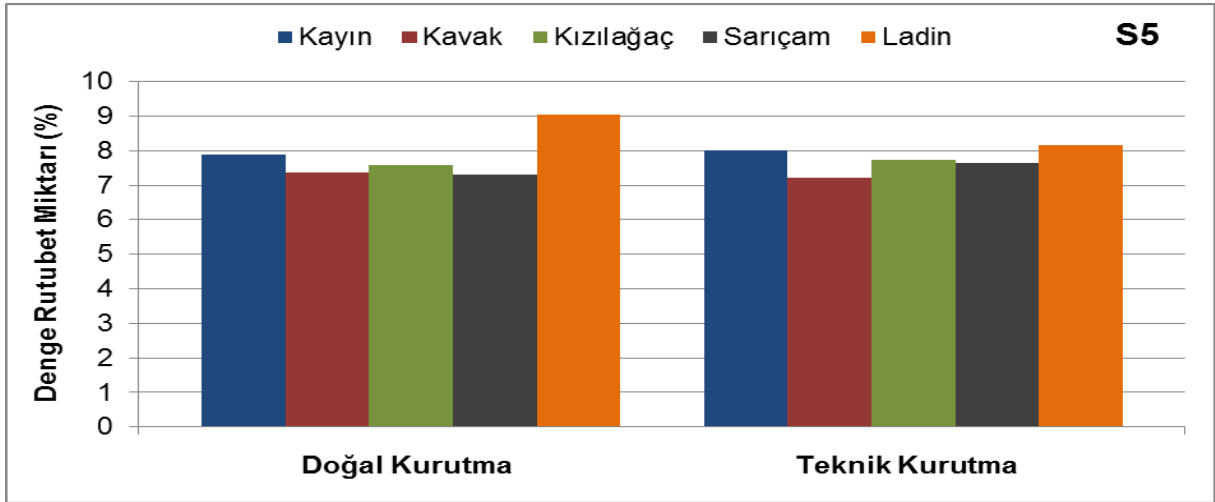


Şekil 169. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı test sonuçları

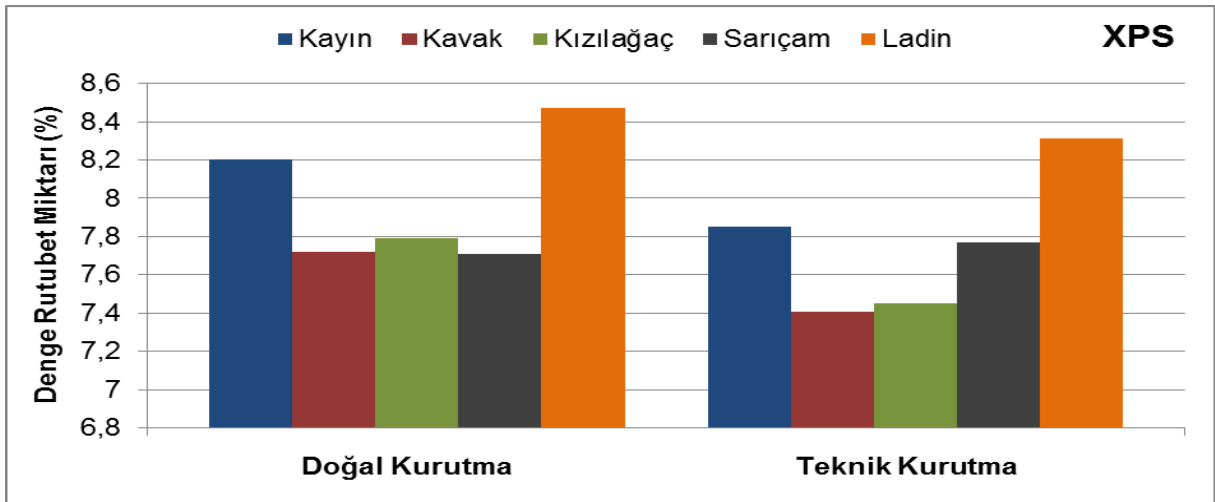


Şekil 170. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı test sonuçları





Şekil 171. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı test sonuçları



Şekil 172. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan XPS bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı test sonuçları

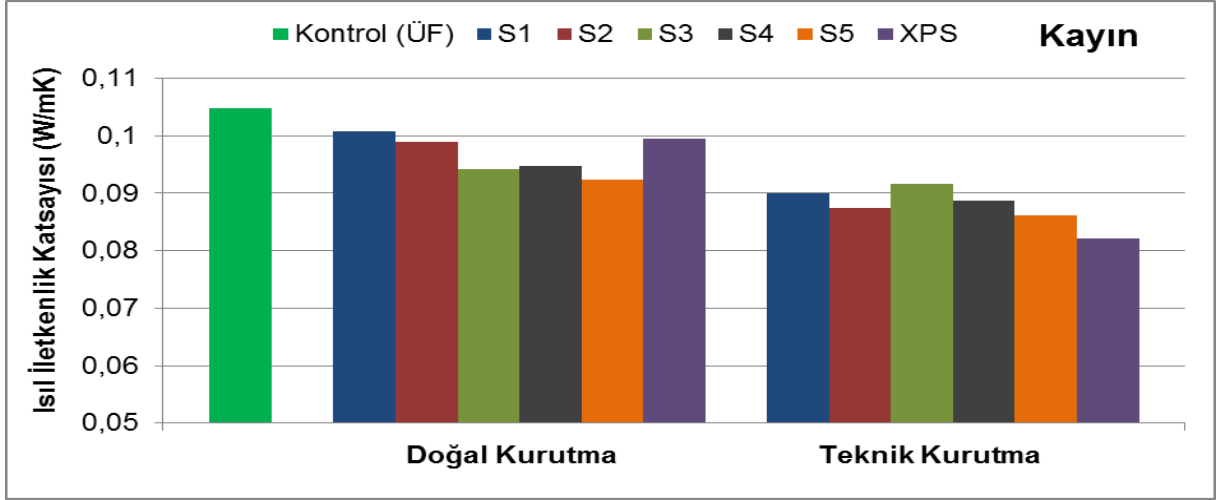
Her bir strafor türü için ladin yongalarından elde edilen yongalevhalar en yüksek denge rutubet miktarı değerlerini vermiştir. Kurutma tipinin denge rutubeti üzerine etkisine bakıldığında ise S3 ve S4 bağlayıcıları kullanılarak üretilen yongalevhalarda doğal kurutma işleminin teknik kurutmaya göre daha yüksek sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Diğer bağlayıcı türleri için ise yapılan varyans analizi sonucuna göre istatistiksel olarak bir fark bulunamamıştır.

Denge rutubet miktarlarının; % 6,81 - % 9,04 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. EN 312-1 (1996)'e göre yongalevhalarda rutubet miktarının %  $9 \pm 4$  arasında olması öngörülmekte ve belirlenen bu değerler ilgili standarttaki esaslara uymaktadır.

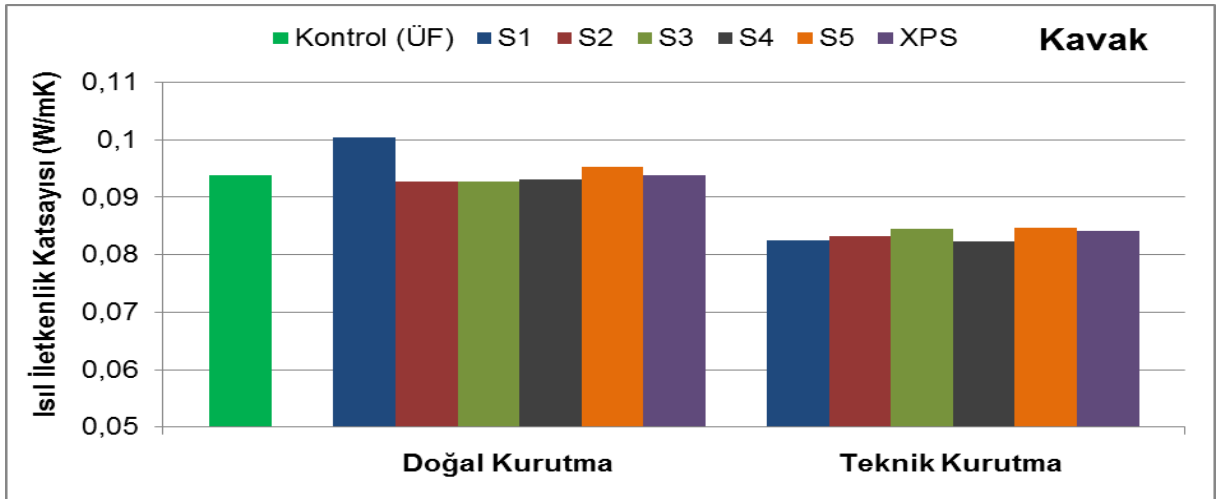
### 5.2.3 Isıl İletkenlik Katsayısı

#### 5.2.3.1 Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Yongalevhaların Isıl İletkenlik Katsayısı Değerleri Üzerine Ağaç Türü ve Kurutma Tipinin Etkisi

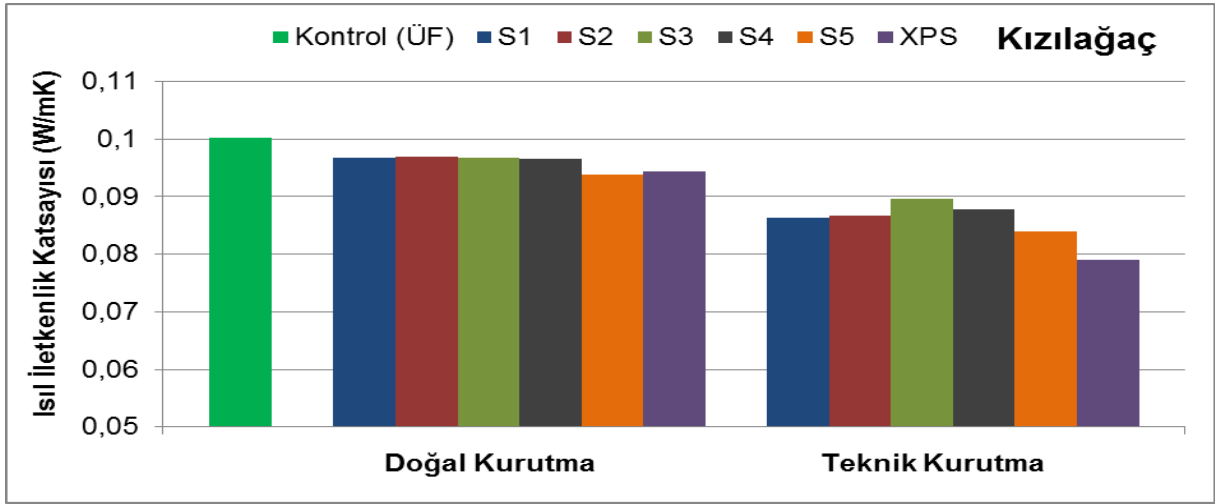
Kayın, kavak, kızılâğaç, sarıçam ve ladin yongalarından üretilen yongalevhaların ısı iletkenlik katsayısı üzerine, yonga kurutma tipi ve bağlayıcı türünün (ÜF, S1, S2, S3, S4, S5 ve XPS), etkisi ağaç türüne göre sırasıyla Şekil 173-177' de gösterilmiştir.



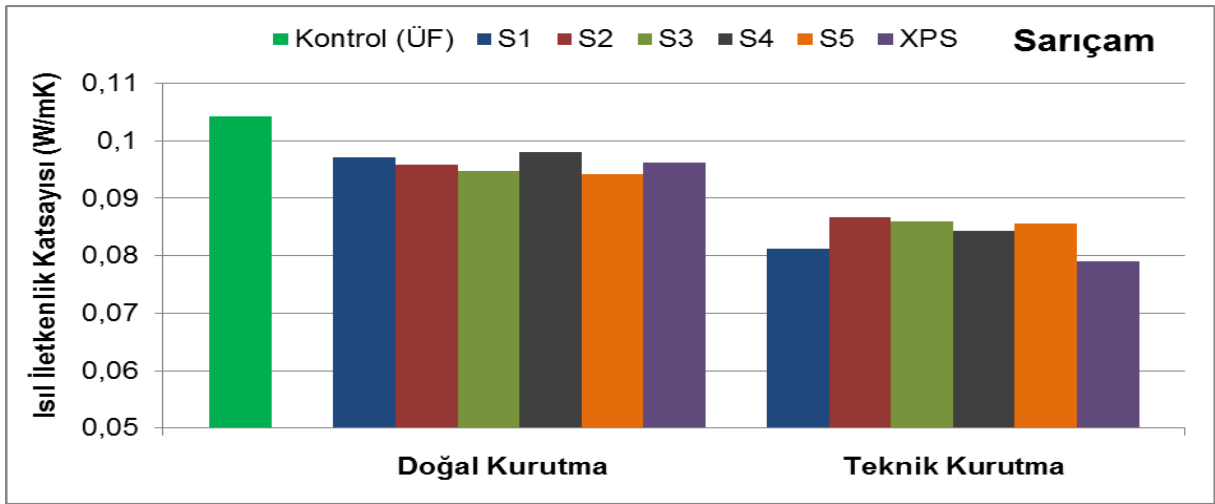
Şekil 173. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın yongalarından üretilen yongalevhaların ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları



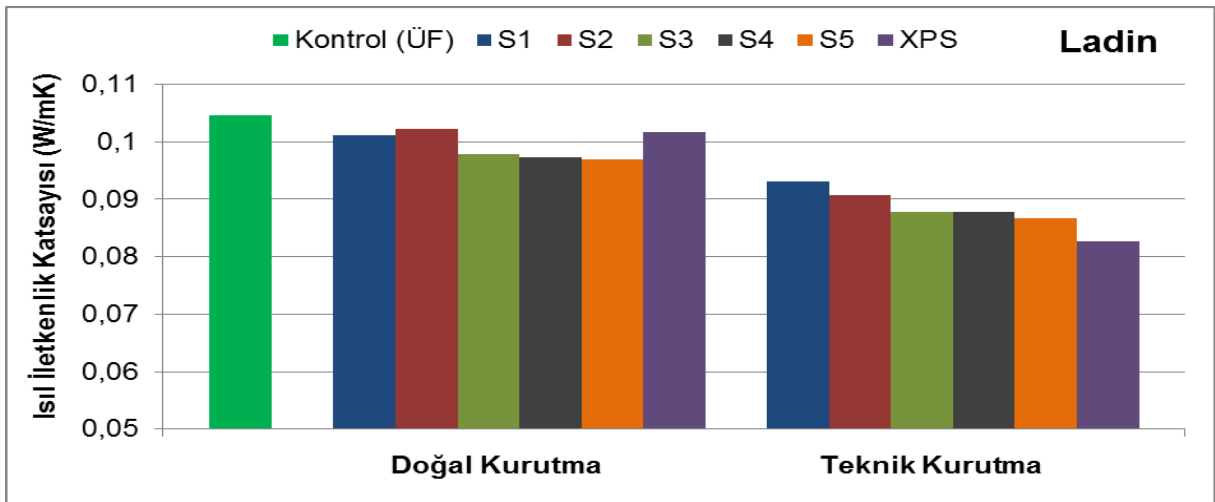
Şekil 174. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak yongalarından üretilen yongalevhaların ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları



Şekil 175. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kıızılağaç yongalarından üretilen yongalevhaların ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları



Şekil 176. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış sarıçam yongalarından üretilen yongalevhaların ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları



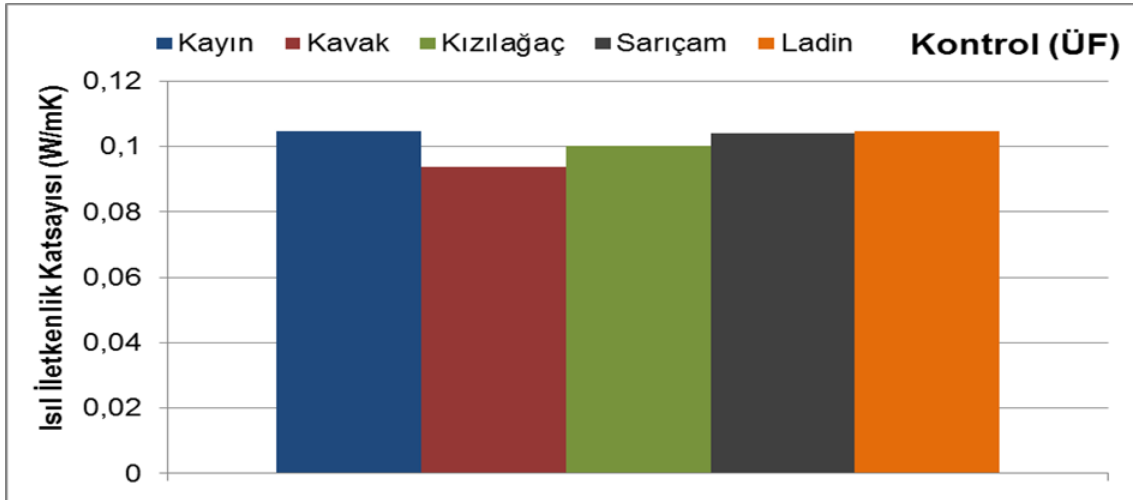
Şekil 177. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış ladin yongalarından üretilen yongalevhaların ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları

Şekil 173-177' de görüldüğü üzere her bir ağaç türü için üretilen yongalevhaların ısı iletkenlik katsayısı değerleri genel olarak kullanılan bağlayıcı türüne göre değişim göstermiştir. Şahin Kol vd. (2008) tarafından yapılan bir çalışmada, ÜF ve FF tutkalları kullanılarak üretilen lamine levhaların ısı iletkenlik değerleri üzerine tutkal türünün önemli bir etkisinin olduğunu belirlenmiştir. Üretilen test gruplarına ait ısı iletkenlik katsayıları, ahşap kökenli bazı levhalara ait ısı iletkenlik katsayıları ile karşılaştırıldığında literatür ile uyumlu sonuçlar göstermiştir (Kawasaki ve Kawai, 2006).

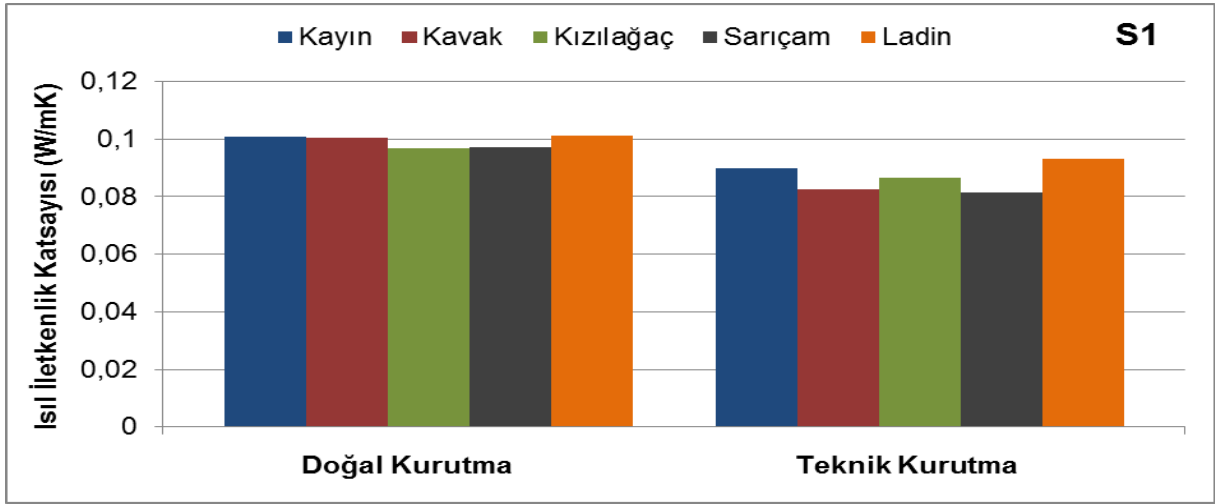
Yapılan varyans analiz sonuçlarından ve yukarıdaki şekillerden görüleceği üzere doğal olarak kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların ısı iletkenlik katsayısı değerleri doğal kurutmaya göre daha yüksektir.

### 5.2.3.2 Farklı Bağlayıcı Türlerinden Üretilmiş Yongalevhaların Isıl İletkenlik Katsayısı Değerleri Üzerine Bağlayıcı Türü ve Kurutma Tipinin Etkisi

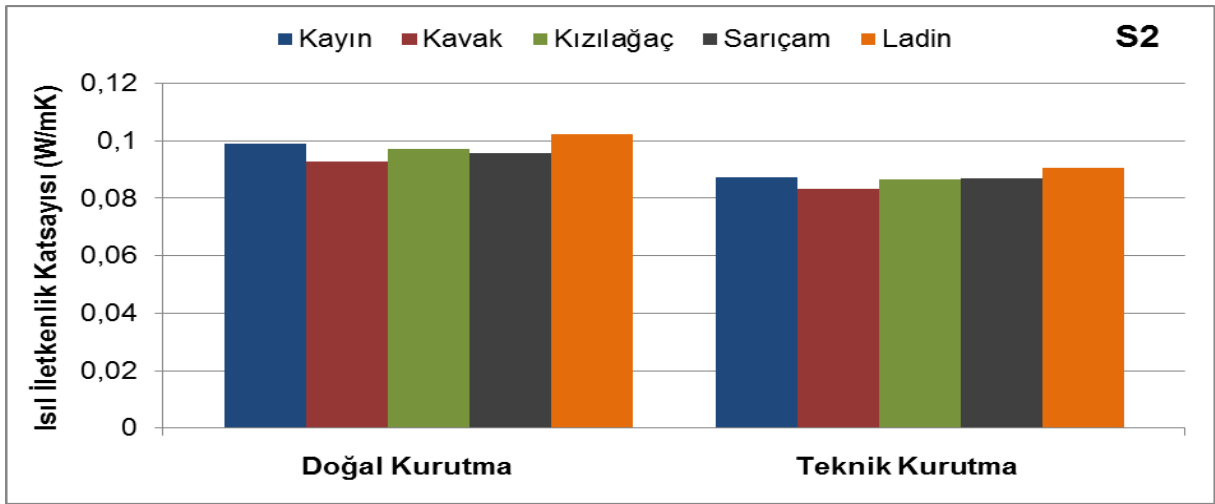
ÜF, S1, S2, S3, S4, S5 ve XPS bağlayıcıları kullanılarak üretilen yongalevhaların ısı iletkenlik katsayısı üzerine, ağaç türü (kayın, kavak, kızıl ağaç, sarıçam ve ladin) ve kaplama kurutma tipinin etkisi bağlayıcı türüne göre sırasıyla Şekil 178-184' de gösterilmiştir.



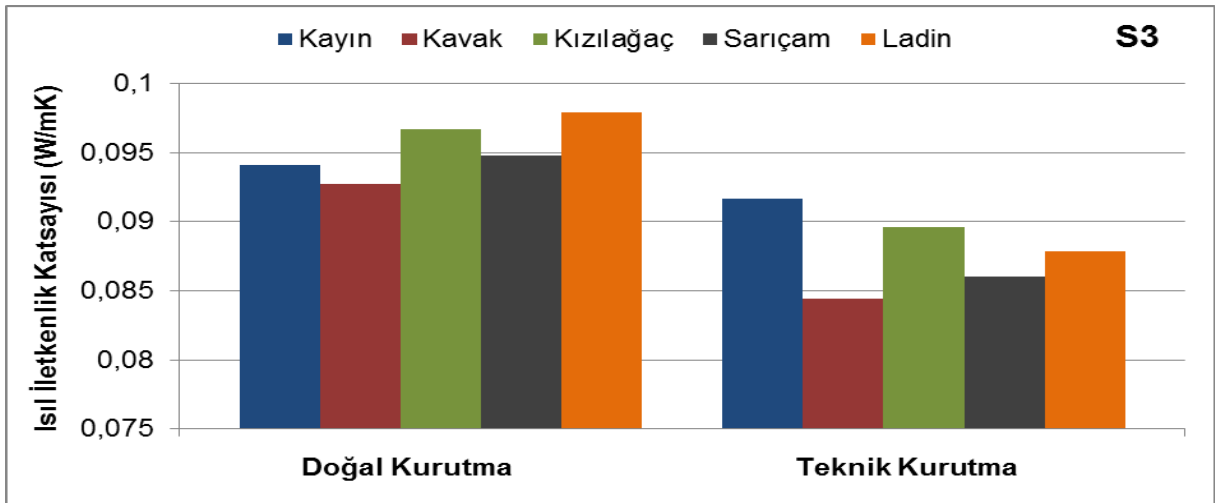
Şekil 178. Teknik kurutma uygulanmış yongalardan ÜF tutkalı ile üretilen yongalevhaların ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları



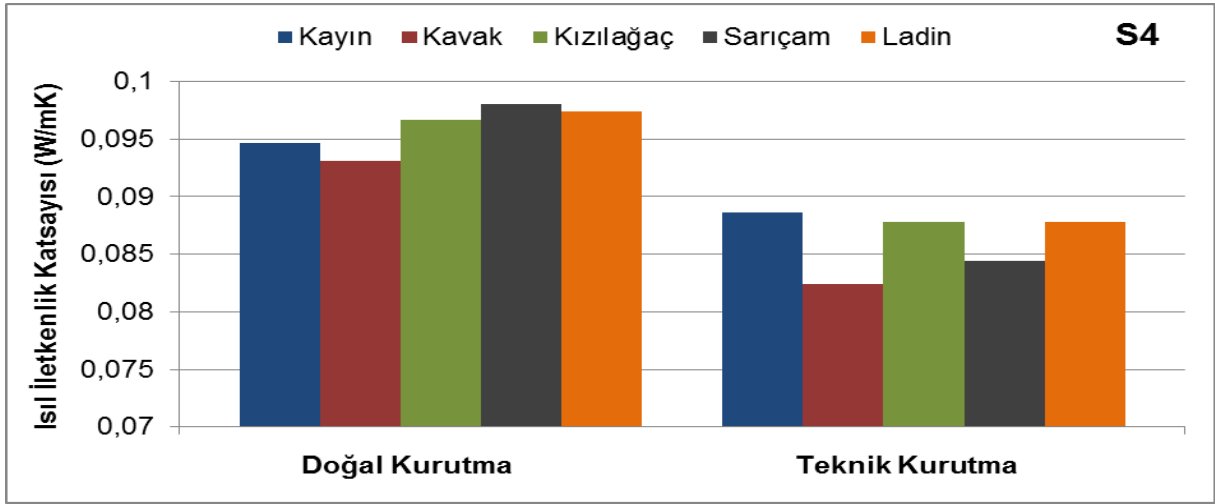
Şekil 179. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları



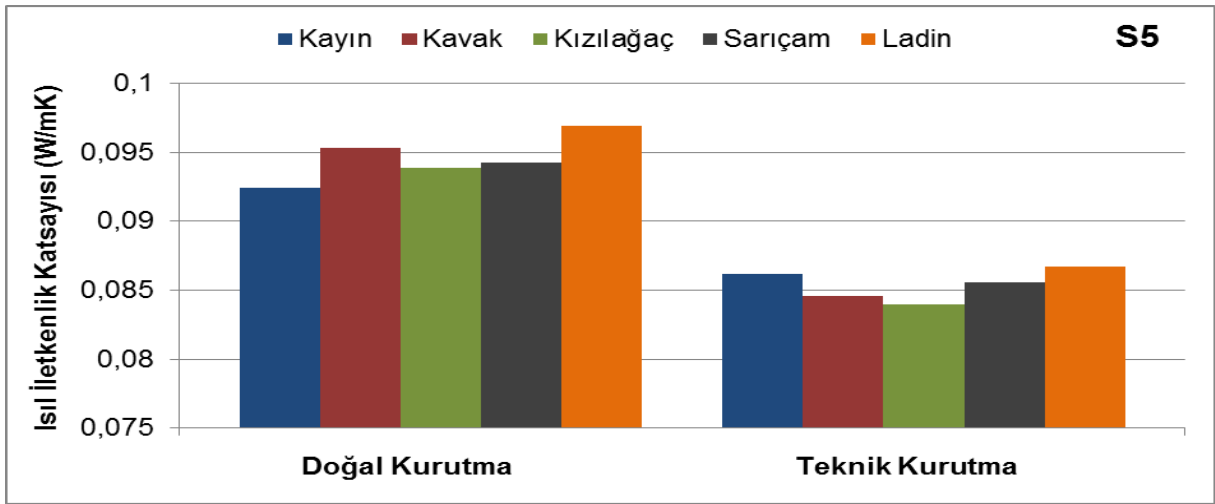
Şekil 180. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları



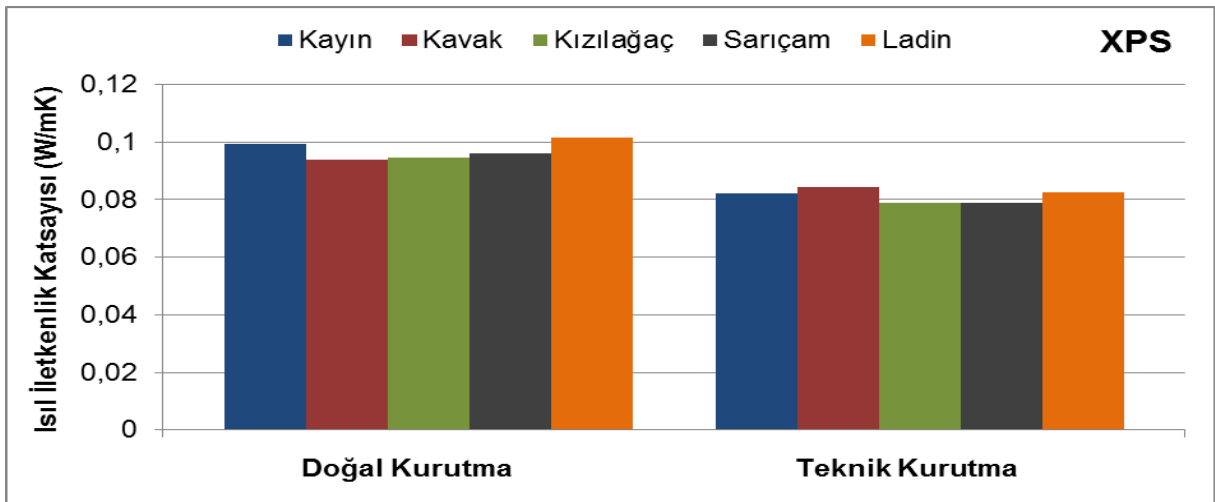
Şekil 181. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları



Şekil 182. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları



Şekil 183. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları



Şekil 184. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış yongalardan XPS bağlayıcısı ile üretilen yongalevhaların ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları

Bağlayıcı türleri dikkate alındığında en düşük ısı iletkenlik katsayısı değerleri her bir bağlayıcı türü için genel olarak kavak yongalardan üretilen yongalevhelerde belirlenmiştir. Literatürde bir materyal içerisinde ne kadar fazla hava boşluğu bulunursa ısı iletkenlik katsayısının o kadar azaldığı ifade edilmektedir. Böylece, içerisinde hava boşluğu fazla olan malzemelerin ısıyı izole etme kabiliyetleri yüksektir. Ounda ısı iletkenliği katsayısı yoğunluğa, içerisindeki yüzde su miktarına ve lif yönüne göre değişmektedir (Berkel, 1970).

## 6 SONUÇLAR

### 6.1 Kontrplaklardan Elde Edilen Sonuçlar

#### 6.1.1 Mekanik Özellikler

##### 6.1.1.1 Çekme-Makaslama Direnci

1. Kayın kontrplaklar için en iyi çekme-makaslama direnci değerlerini veren bağlayıcı türleri, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S1 ve S2 olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların çekme-makaslama direnci doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi çekme-makaslama direnci değerleri; 140 ve 150 °C pres sıcaklıklarında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.
2. Kavak kontrplaklar için en iyi çekme-makaslama direnci değerlerini veren bağlayıcı türleri, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S1 ve S2 olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların çekme-makaslama direnci doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi çekme-makaslama direnci değerleri; 150 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.
3. Kızılağaç kontrplaklar için en iyi çekme-makaslama direnci değerlerini veren bağlayıcı türü, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra XPS olmuştur. Teknik ve doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların çekme-makaslama direnci değerlerinde anlamlı bir fark bulunamamıştır. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi çekme-makaslama direnci değerleri; 140 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.
4. Sarıçam kontrplaklar için en iyi çekme-makaslama direnci değerlerini veren bağlayıcı türü, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S1 olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların çekme-makaslama direnci doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi çekme-makaslama direnci değerleri; 150 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.
5. Ladin kontrplaklar için en iyi çekme-makaslama direnci değerlerini veren bağlayıcı türü, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S1 olmuştur. Teknik ve doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların çekme-makaslama direnci değerlerinde anlamlı bir fark bulunamamıştır. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi çekme-makaslama direnci değerleri; 140 ve 150 °C pres sıcaklıklarında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.
6. Kontrol grupları olarak ÜF tutkalı kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının en yüksek çekme-makaslama direnci değerleri, kayından üretilen kontrplaklardan elde edilirken; en düşük değerler ladin kontrplaklardan elde edilmiştir.



7. S1 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en iyi çekme-makaslama direnci değerlerini veren ağaç türü, kayın olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların çekme-makaslama direnci doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi çekme-makaslama direnci değerleri; 150 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.
8. S2 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en iyi çekme-makaslama direnci değerlerini veren ağaç türü, kayın olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların çekme-makaslama direnci doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi çekme-makaslama direnci değerleri; 150 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.
9. S3 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en iyi çekme-makaslama direnci değerlerini veren ağaç türü, kayın olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların çekme-makaslama direnci doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi çekme-makaslama direnci değerleri; 150 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.
10. S4 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en iyi çekme-makaslama direnci değerlerini veren ağaç türü, kayın olmuştur. Teknik ve doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların çekme-makaslama direnci değerlerinde anlamlı bir fark bulunamamıştır. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi çekme-makaslama direnci değerleri; 150 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.
11. S5 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en iyi çekme-makaslama direnci değerlerini veren ağaç türleri, kayın ve kavak olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların çekme-makaslama direnci doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi çekme-makaslama direnci değerleri; 140 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.
12. XPS kullanılarak üretilen kontrplaklar için en iyi çekme-makaslama direnci değerlerini veren ağaç türü, kayın olmuştur. Teknik ve doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların çekme-makaslama direnci değerlerinde anlamlı bir fark bulunamamıştır. Pres parametreleri incelendiğinde, pres sıcaklıkları arasında anlamlı bir fark bulunamazken, 8 ve 10 dk pres süreleri en iyi çekme-makaslama direnci değerlerini vermiştir.

### 6.1.1.2 Eğilme Direnci

1. Kayın kontrplaklar için en iyi eğilme direnci değerlerini veren bağlayıcı türü, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S1 olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların eğilme direnci doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi eğilme direnci değerleri; 150 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.
2. Kavak kontrplaklar için en iyi eğilme direnci değerlerini veren bağlayıcı türü, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S2 olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların eğilme direnci doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi eğilme direnci değerleri; 150 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.
3. Kızılağaç kontrplaklar için en iyi eğilme direnci değerlerini veren bağlayıcı türleri, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S1 ve S2 olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların eğilme direnci doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi eğilme direnci değerleri; 150 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.
4. Sarıçam kontrplaklar için en iyi eğilme direnci değerlerini veren bağlayıcı türü, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S1 olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların eğilme direnci doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi eğilme direnci değerleri; 140 ve 150 °C pres sıcaklıklarında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.
5. Ladin kontrplaklar için en iyi eğilme direnci değerlerini veren bağlayıcı türü, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S1 olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların eğilme direnci doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi eğilme direnci değerleri; 150 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.
6. Kontrol grupları olarak ÜF tutkalı kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının en yüksek eğilme direnci değerleri, kayından üretilen kontrplaklardan elde edilirken; en düşük değerler ladin ve sarıçam kontrplaklardan elde edilmiştir.
7. S1 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en iyi eğilme direnci değerlerini veren ağaç türü, kayın olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların eğilme direnci doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi eğilme direnci değerleri; 150 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.
8. S2 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en iyi eğilme direnci değerlerini veren ağaç türü, kayın olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların eğilme direnci

- doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi eğilme direnci değerleri; 150 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.
9. S3 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en iyi eğilme direnci değerlerini veren ağaç türü, kayın olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların eğilme direnci doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi eğilme direnci değerleri; 150 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.
  10. S4 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en iyi eğilme direnci değerlerini veren ağaç türü, kayın olmuştur. Teknik ve doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların eğilme direnci değerlerinde anlamlı bir fark bulunamamıştır. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi eğilme direnci değerleri; 150 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.
  11. S5 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en iyi eğilme direnci değerlerini veren ağaç türü, kayın olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların eğilme direnci doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi eğilme direnci değerleri; 140 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.
  12. XPS kullanılarak üretilen kontrplaklar için en iyi eğilme direnci değerlerini veren ağaç türü, kayın olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların eğilme direnci doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde, pres sıcaklıkları arasında anlamlı bir fark bulunamazken, 8 ve 10 dk pres süreleri en iyi eğilme direnci değerlerini vermiştir.

#### **6.1.1.3 Eğilmede Elastikiyet Modülü**

1. Kayın kontrplaklar için en iyi eğilmede elastikiyet modülü değerlerini veren bağlayıcı türleri, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S1, S2 ve S3 olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların eğilmede elastikiyet modülü doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi eğilmede elastikiyet modülü değerleri; 150 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.
2. Kavak kontrplaklar için en iyi eğilmede elastikiyet modülü değerlerini veren bağlayıcı türü, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra XPS olmuştur. Teknik ve doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların eğilmede elastikiyet modülü değerlerinde anlamlı bir fark bulunamamıştır. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi eğilmede elastikiyet modülü değerleri; 140 ve 150 °C pres sıcaklıklarında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.
3. Kızılağaç kontrplaklar için en iyi eğilmede elastikiyet modülü değerlerini veren bağlayıcı türü, S2 olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların eğilmede

- elastikiyet modülü doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi eğilmede elastikiyet modülü değerleri; 140 ve 150 °C pres sıcaklıklarında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.
4. Sarıçam kontrplaklar için en iyi eğilmede elastikiyet modülü değerlerini veren bağlayıcı türü, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S1 olmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların eğilmede elastikiyet modülü teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi eğilmede elastikiyet modülü değerleri; 140 ve 150 °C pres sıcaklıklarında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.
  5. Ladin kontrplaklar için en iyi eğilmede elastikiyet modülü değerlerini veren bağlayıcı türü, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S1 olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların eğilmede elastikiyet modülü doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi eğilmede elastikiyet modülü değerleri; 150 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.
  6. Kontrol grupları olarak ÜF tutkalı kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının en yüksek eğilmede elastikiyet modülü değerleri, kayından üretilen kontrplaklardan elde edilirken; en düşük değerler ladin kontrplaklardan elde edilmiştir.
  7. S1 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en iyi eğilmede elastikiyet modülü değerlerini veren ağaç türü, kayın olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların eğilmede elastikiyet modülü doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi eğilmede elastikiyet modülü değerleri; 140 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.
  8. S2 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en iyi eğilmede elastikiyet modülü değerlerini veren ağaç türü, kayın olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların eğilmede elastikiyet modülü doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi eğilmede elastikiyet modülü değerleri; 150 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.
  9. S3 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en iyi eğilmede elastikiyet modülü değerlerini veren ağaç türü, kayın olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların eğilmede elastikiyet modülü doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi eğilmede elastikiyet modülü değerleri; 150 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.
  10. S4 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en iyi eğilmede elastikiyet modülü değerlerini veren ağaç türü, sarıçam olmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların eğilmede elastikiyet modülü teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi eğilmede elastikiyet modülü değerleri; 150 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

11. S5 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en iyi eğilmede elastikiyet modülü değerlerini veren ağaç türü, kayın olmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların eğilmede elastikiyet modülü teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi eğilmede elastikiyet modülü değerleri; 140 ve 150 °C pres sıcaklıklarında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.
12. XPS kullanılarak üretilen kontrplaklar için en iyi eğilmede elastikiyet modülü değerlerini veren ağaç türü, sarıçam olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların eğilmede elastikiyet modülü doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en iyi eğilmede elastikiyet modülü değerleri; 140 °C pres sıcaklığında, 8 ve 10 dk pres sürelerinde elde edilmiştir.

### **6.1.2 Fiziksel Özellikler**

#### **6.1.2.1 Yoğunluk**

1. Kayın kontrplaklar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren bağlayıcı türleri, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S2, S3 ve XPS olmuştur. Teknik ve doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların yoğunluk değerlerinde anlamlı bir fark bulunamamıştır. Pres parametreleri incelendiğinde en yüksek yoğunluk değerleri; 150 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.
2. Kavak kontrplaklar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren bağlayıcı türü, S2 olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların yoğunluk doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en yüksek yoğunluk değerleri; 150 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.
3. Kızılağaç kontrplaklar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren bağlayıcı türleri, S1 ve S2 olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların yoğunluk doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en yüksek yoğunluk değerleri; 150 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.
4. Sarıçam kontrplaklar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren bağlayıcı türü, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra XPS olmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların yoğunluk teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en yüksek yoğunluk değerleri; 140 ve 150 °C pres sıcaklıklarında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.
5. Ladin kontrplaklar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren bağlayıcı türü, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra XPS olmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların yoğunluk teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres

- parametreleri incelendiğinde en yüksek yoğunluk değerleri; 150 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.
6. Kontrol grupları olarak ÜF tutkalı kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının en yüksek yoğunluk değerleri, kayından üretilen kontrplaklardan elde edilirken; en düşük değerler ladin kontrplaklardan elde edilmiştir.
  7. S1 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren ağaç türü, kayın olmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların yoğunluk teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en yüksek yoğunluk değerleri; 150 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.
  8. S2 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren ağaç türü, kayın olmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların yoğunluk teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en yüksek yoğunluk değerleri; 150 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.
  9. S3 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren ağaç türü, kayın olmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların yoğunluk teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en yüksek yoğunluk değerleri; 150 °C pres sıcaklığında, 8 ve 10 dk pres sürelerinde elde edilmiştir.
  10. S4 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren ağaç türü, kayın olmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların yoğunluk teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en yüksek yoğunluk değerleri; 150 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.
  11. S5 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren ağaç türü, kayın olmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların yoğunluk teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en yüksek yoğunluk değerleri; 150 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.
  12. XPS kullanılarak üretilen kontrplaklar için en iyi yoğunluk değerlerini veren ağaç türü, kayın olmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların yoğunluk teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde, pres sıcaklıkları arasında anlamlı fark olmazken, en yüksek yoğunluk değerleri 8 dk pres süresinde elde edilmiştir.

### 6.1.2.2 Denge Rutubet Miktarı

1. Kayın kontrplaklar için en yüksek denge rutubet miktarı değerlerini veren bağlayıcı türü, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S5 olmuştur. En düşük denge rutubet miktarı değerleri ise, S3 de bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların denge rutubet miktarı teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en yüksek denge rutubet miktarı değerleri; 130 °C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 150 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.
2. Kavak kontrplaklar için en yüksek denge rutubet miktarı değerlerini veren bağlayıcı türü, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S5 olmuştur. En düşük denge rutubet miktarı değerleri ise, S3 de bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların denge rutubet miktarı teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en yüksek denge rutubet miktarı değerleri; 130 °C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 140 ve 150 °C pres sıcaklıklarında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.
3. Kızılâğaç kontrplaklar için en yüksek denge rutubet miktarı değerlerini veren bağlayıcı türleri, S5 ve XPS olmuştur. En düşük denge rutubet miktarı değerleri ise, S3 de bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların denge rutubet miktarı teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en yüksek denge rutubet miktarı değerleri; 130 °C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 140 ve 150 °C pres sıcaklıklarında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.
4. Sarıçam kontrplaklar için en yüksek denge rutubet miktarı değerlerini veren bağlayıcı türü, XPS olmuştur. En düşük denge rutubet miktarı değerleri ise, S3 de bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların denge rutubet miktarı teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en yüksek denge rutubet miktarı değerleri; 130 °C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 150 °C pres sıcaklığında ve 8 dk pres süresinde elde edilmiştir.
5. Ladin kontrplaklar için en yüksek denge rutubet miktarı değerlerini veren bağlayıcı türü, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra XPS olmuştur. En düşük denge rutubet miktarı değerleri ise, S3 de bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların denge rutubet miktarı teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en yüksek denge rutubet miktarı değerleri; 130 °C pres sıcaklığında ve 6 ve 10 dk pres sürelerinde; en düşük değerler ise, 150 °C pres sıcaklığında ve 8 dk pres süresinde elde edilmiştir.

6. Kontrol grupları olarak ÜF tutkalı kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının en yüksek denge rutubet miktarı değerleri, ladininden üretilen kontrplaklardan elde edilirken; en düşük değerler kızılâğaç kontrplaklardan elde edilmiştir.
7. S1 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek denge rutubet miktarı değerlerini veren ağaç türü, ladin olmuştur. En düşük denge rutubet miktarı değerleri ise, kızılâğaç da bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların denge rutubet miktarı teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en yüksek denge rutubet miktarı değerleri; 130 °C pres sıcaklığında ve 6 ve 10 dk pres sürelerinde; en düşük değerler ise, 140 °C pres sıcaklığında ve 8 dk pres süresinde elde edilmiştir.
8. S2 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek denge rutubet miktarı değerlerini veren ağaç türü, ladin olmuştur. En düşük denge rutubet miktarı değerleri ise, kızılâğaç da bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların denge rutubet miktarı teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en yüksek denge rutubet miktarı değerleri; 130 °C pres sıcaklığında ve 6 ve 10 dk pres sürelerinde; en düşük değerler ise, 150 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.
9. S3 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek denge rutubet miktarı değerlerini veren ağaç türü, ladin olmuştur. En düşük denge rutubet miktarı değerleri ise, kavak da bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların denge rutubet miktarı teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en yüksek denge rutubet miktarı değerleri; 130 °C pres sıcaklığında ve 6 ve 10 dk pres sürelerinde; en düşük değerler ise, 140 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.
10. S4 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek denge rutubet miktarı değerlerini veren ağaç türü, ladin olmuştur. En düşük denge rutubet miktarı değerleri ise, kavak da bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların denge rutubet miktarı teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en yüksek denge rutubet miktarı değerleri; 130 °C pres sıcaklığında ve 6 ve 10 dk pres sürelerinde; en düşük değerler ise, 150 °C pres sıcaklığında, 8 ve 10 dk pres sürelerinde elde edilmiştir.
11. S5 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek denge rutubet miktarı değerlerini veren ağaç türü, ladin olmuştur. En düşük denge rutubet miktarı değerleri ise, kavak da bulunmuştur. Doğal ve teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların denge rutubet miktarı değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Pres parametreleri incelendiğinde en yüksek denge rutubet miktarı değerleri; 130 °C pres sıcaklığında, 6 ve



10 dk pres sürelerinde; en düşük değerler ise, 140 °C pres sıcaklığında, 8 ve 10 dk pres sürelerinde elde edilmiştir.

12. XPS kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek denge rutubet miktarı değerlerini veren ağaç türü, ladin olmuştur. En düşük denge rutubet miktarı değerleri ise, kavak da bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların denge rutubet miktarı teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde en yüksek denge rutubet miktarı değerleri; 140 °C pres sıcaklığında ve 6 pres süresinde; en düşük değerler ise, 150 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

### 6.1.2.3 2 ve 24 Saatte Kalınlık Artışı

1. Kayın kontrplaklar için en yüksek kalınlık artışı değerlerini veren bağlayıcı türü, S1 olmuştur. En düşük kalınlık artışı değerleri ise, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S5 de bulunmuştur. 24 saat için ise, en yüksek kalınlık artışı değerlerini veren bağlayıcı türü, S1 olmuştur. En düşük kalınlık artışı değerleri ise, S5 ve XPS de bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların kalınlık artışı teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde 2 saat için en yüksek kalınlık artışı değerleri; 130 °C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 140 ve 150 °C pres sıcaklıklarında, 8 ve 10 dk pres sürelerinde elde edilmiştir. 24 saat için ise; en yüksek kalınlık artışı değerleri; 130 ve 150 °C pres sıcaklıklarında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 150 °C pres sıcaklığında ve 8 dk pres süresinde elde edilmiştir.
2. Kavak kontrplaklar için en yüksek kalınlık artışı değerlerini veren bağlayıcı türü, S1 olmuştur. En düşük kalınlık artışı değerleri ise, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra XPS de bulunmuştur. 24 saat için ise, en yüksek kalınlık artışı değerlerini veren bağlayıcı türü, S1 olmuştur. En düşük kalınlık artışı değerleri ise, XPS de bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların kalınlık artışı teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde 2 saat için en yüksek kalınlık artışı değerleri; 140 °C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 150 °C pres sıcaklığında, 8 ve 10 dk pres sürelerinde elde edilmiştir. 24 saat için ise; en yüksek kalınlık artışı değerleri; 140 ve 150 °C pres sıcaklıklarında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 130 °C pres sıcaklığında, 8 ve 10 dk pres sürelerinde elde edilmiştir.
3. Kızılağaç kontrplaklar için en yüksek kalınlık artışı değerlerini veren bağlayıcı türleri, S1, S2 ve XPS olmuştur. En düşük kalınlık artışı değerleri ise, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S3 ve S4 de bulunmuştur. 24 saat için ise, en yüksek kalınlık artışı değerlerini veren bağlayıcı türü, S1 olmuştur. En düşük kalınlık artışı değerleri ise, ÜF ile

üretilen kontrol grubundan sonra S4 de bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların kalınlık artışı teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde 2 saat için en yüksek kalınlık artışı değerleri; 140 °C pres sıcaklığında, 6 ve 10 dk pres sürelerinde; en düşük değerler ise, 130 °C pres sıcaklığında ve 8 pres süresinde elde edilmiştir. 24 saat için ise; en yüksek kalınlık artışı değerleri; 150 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 130 °C pres sıcaklığında, 6 ve 8 dk pres sürelerinde elde edilmiştir.

4. Sarıçam kontrplaklar için en yüksek kalınlık artışı değerlerini veren bağlayıcı türü, S5 olmuştur. En düşük kalınlık artışı değerleri ise, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S2 de bulunmuştur. 24 saat için ise, en yüksek kalınlık artışı değerlerini veren bağlayıcı türü, XPS olmuştur. En düşük kalınlık artışı değerleri ise, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S2 ve S3 de bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların kalınlık artışı teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde 2 saat için en yüksek kalınlık artışı değerleri; 140 ve 150 °C pres sıcaklıklarında; en düşük değerler ise, 130 °C pres sıcaklığında elde edilmiştir. 2 saat kalınlık artışında pres süreleri arasında anlamlı fark bulunamamıştır. 24 saat için ise; en yüksek kalınlık artışı değerleri; 150 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 130 °C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde elde edilmiştir.
5. Ladin kontrplaklar için en yüksek kalınlık artışı değerlerini veren bağlayıcı türleri, S1 ve S2 olmuştur. En düşük kalınlık artışı değerleri ise, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra XPS de bulunmuştur. 24 saat için ise, en yüksek kalınlık artışı değerlerini veren bağlayıcı türü, S1 olmuştur. En düşük kalınlık artışı değerleri ise, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra XPS de bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların kalınlık artışı teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde 2 saat için en yüksek kalınlık artışı değerleri; 140 ve 150 °C pres sıcaklıklarında; en düşük değerler ise, 130 °C pres sıcaklığında elde edilmiştir. 2 saat kalınlık artışında pres süreleri arasında anlamlı fark bulunamamıştır. 24 saat için ise; en yüksek kalınlık artışı değerleri; 140 ve 150 °C pres sıcaklıklarında ve 10 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 130 °C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde elde edilmiştir.
6. Kontrol grupları olarak ÜF tutkalı kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının 2 saat için, en yüksek kalınlık artışı değerleri, kayın ve kızılağaçdan üretilen kontrplaklardan elde edilirken; en düşük değerler ladin kontrplaklardan elde edilmiştir. 24 saat için, en yüksek kalınlık artışı değerleri, kayın, kızılağaç ve sarıçamdan üretilen kontrplaklardan elde edilirken; en düşük değerler kavak ve ladin kontrplaklardan elde edilmiştir.
7. S1 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek kalınlık artışı değerlerini veren ağaç türü, sarıçam olmuştur. En düşük kalınlık artışı değerleri ise, kavak da bulunmuştur. Doğal

kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların kalınlık artışı teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde 2 saat için en yüksek kalınlık artışı değerleri; 130 °C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 140 °C pres sıcaklığında, 8 ve 10 pres sürelerinde elde edilmiştir. 24 saat için ise; en yüksek kalınlık artışı değerleri; 130 ve 150 °C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 140 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

8. S2 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek kalınlık artışı değerlerini veren ağaç türleri sırasıyla, ladin ve sarıçam olmuştur. En düşük kalınlık artışı değerleri ise, kavak da bulunmuştur. 24 saat kalınlık artışı için, doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların kalınlık artışı teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde 2 saat için en yüksek kalınlık artışı değerleri; 130 ve 150 °C pres sıcaklıklarında; en düşük değerler ise, 140 °C pres sıcaklığında elde edilmiştir. 2 saat kalınlık artışında pres süreleri arasında anlamlı fark bulunamamıştır. 24 saat için ise; en yüksek kalınlık artışı değerleri; 150 °C pres sıcaklığında, 8 ve 10 dk pres sürelerinde; en düşük değerler ise, 130 °C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde elde edilmiştir.
9. S3 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek kalınlık artışı değerlerini veren ağaç türü, sarıçam olmuştur. En düşük kalınlık artışı değerleri ise, kavak da bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların kalınlık artışı teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde 2 saat için en yüksek kalınlık artışı değerleri; 130 °C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 140 °C pres sıcaklığında, 8 ve 10 pres sürelerinde elde edilmiştir. 24 saat için ise; en yüksek kalınlık artışı değerleri; 130 ve 150 °C pres sıcaklıklarında ve 10 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 140 °C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde elde edilmiştir.
10. S4 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek kalınlık artışı değerlerini veren ağaç türü, sarıçam olmuştur. En düşük kalınlık artışı değerleri ise, kavak ve kayın da bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların kalınlık artışı teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde 2 saat için en yüksek kalınlık artışı değerleri; 140 °C pres sıcaklığında; en düşük değerler ise, 130 ve 150 °C pres sıcaklıklarında elde edilmiştir. 2 saat kalınlık artışında pres süreleri arasında anlamlı fark bulunamamıştır. 24 saat için ise; en yüksek kalınlık artışı değerleri; 140 °C pres sıcaklığında, 8 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 130 °C pres sıcaklığında, 8 ve 10 dk pres sürelerinde elde edilmiştir.
11. S5 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek kalınlık artışı değerlerini veren ağaç türü, sarıçam olmuştur. En düşük kalınlık artışı değerleri ise, kavak ve kayın da bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların kalınlık artışı teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde 2 saat için

en yüksek kalınlık artışı değerleri; 140 ve 150 °C pres sıcaklıklarında, 6 ve 10 dk pres sürelerinde; en düşük değerler ise, 130 °C pres sıcaklığında ve 8 pres süresinde elde edilmiştir. 24 saat için ise; en yüksek kalınlık artışı değerleri; 150 °C pres sıcaklığında, 6 ve 10 dk pres sürelerinde; en düşük değerler ise, 130 °C pres sıcaklığında ve 8 dk pres süresinde elde edilmiştir.

12. XPS kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek kalınlık artışı değerlerini veren ağaç türleri sırasıyla, sarıçam ve kızılğaç olmuştur. En düşük kalınlık artışı değerleri ise, kavak da bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların kalınlık artışı teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde 24 saat için en yüksek kalınlık artışı değerleri; 150 °C pres sıcaklığında, 10 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 140 °C pres sıcaklığında, 6 ve 8 dk pres sürelerinde elde edilmiştir.

#### **6.1.2.4 2 ve 24 Saatte Su Alma**

1. Kayın kontrplaklar için en yüksek su alma değerlerini veren bağlayıcı türü, XPS olmuştur. En düşük su alma değerleri ise, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S3 de bulunmuştur. 24 saat için ise, en yüksek su alma değerlerini veren bağlayıcı türleri, S1 ve S2 olmuştur. En düşük su alma değerleri ise, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S5 de bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların su alma değerleri teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde 2 saat için en yüksek su alma değerleri; 130 °C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 150 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir. 24 saat için ise; en yüksek su alma değerleri; 130 °C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 140 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.
2. Kavak kontrplaklar için en yüksek su alma değerlerini veren bağlayıcı türü, S4 olmuştur. En düşük su alma değerleri ise, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra XPS de bulunmuştur. 24 saat için ise, en yüksek su alma değerlerini veren bağlayıcı türü, S4 olmuştur. En düşük su alma değerleri ise, ÜF ile üretilen kontrol grubuyla birlikte S1 ve S2 de bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların su alma değerleri teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde 2 saat için en yüksek su alma değerleri; 130 °C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 150 °C pres sıcaklığında, 10 dk pres süresinde elde edilmiştir. 24 saat için ise; en yüksek su alma değerleri; 130 °C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 150 °C pres sıcaklığında, 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

3. Kızılağaç kontrplaklar için en yüksek su alma değerlerini veren bağlayıcı türleri, S4 ve S5 olmuştur. En düşük su alma değerleri ise, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S3 de bulunmuştur. 24 saat için ise, en yüksek su alma değerlerini veren bağlayıcı türleri, S3 ve S5 olmuştur. En düşük su alma değerleri ise, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra XPS de bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların su alma değerleri teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde 2 saat için en yüksek su alma değerleri; 140 ve 150 °C pres sıcaklıklarında, 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 130 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir. 24 saat için ise; en yüksek su alma değerleri; 130 °C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 140 ve 150 °C pres sıcaklıklarında, 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.
4. Sarıçam kontrplaklar için en yüksek su alma değerlerini veren bağlayıcı türü, XPS olmuştur. En düşük su alma değerleri ise, ÜF ile üretilen kontrol grubuyla birlikte S2 de bulunmuştur. 24 saat için ise, en yüksek su alma değerlerini veren bağlayıcı türü, S4 olmuştur. En düşük su alma değerleri ise, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S1 de bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların su alma değerleri teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde 2 saat için en yüksek su alma değerleri; 140 °C pres sıcaklığında, 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 130 °C pres sıcaklığında, 8 ve 10 dk pres sürelerinde elde edilmiştir. 24 saat için ise; en yüksek su alma değerleri; 140 °C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 150 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.
5. Ladin kontrplaklar için en yüksek su alma değerlerini veren bağlayıcı türü, S2 olmuştur. En düşük su alma değerleri ise, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S5 de bulunmuştur. 24 saat için ise, en yüksek su alma değerlerini veren bağlayıcı türü, S3 olmuştur. En düşük su alma değerleri ise, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S5 ve XPS de bulunmuştur. 24 saat su alma oranları için, doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların su alma değerleri teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde 2 saat için en yüksek su alma değerleri; 130 ve 150 °C pres sıcaklıklarında, 10 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 140 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir. 24 saat için ise; en yüksek su alma değerleri; 130 °C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 140 °C pres sıcaklığında, 8 ve 10 dk pres sürelerinde elde edilmiştir.
6. Kontrol grupları olarak ÜF tutkalı kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının 2 saat için, en yüksek su alma değerleri, kavaktan üretilen kontrplaklardan elde edilirken; en düşük değerler kayın kontrplaklardan elde edilmiştir. 24 saat için, en yüksek su alma değerleri,

kavaktan üretilen kontrplaklardan elde edilirken; en düşük değerler kayın ve sarıçam kontrplaklardan elde edilmiştir.

7. S1 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek su alma değerlerini veren ağaç türü, kavak olmuştur. En düşük su alma değerleri ise, sarıçam ve kayın da bulunmuştur. 2 saat su alma oranları için, doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların su alma değerleri teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde 2 saat için en yüksek su alma değerleri; 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 10 pres süresinde elde edilmiştir. 2 saat için pres sıcaklıkları ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. 24 saat için ise; en yüksek su alma değerleri; 130 °C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 140 °C pres sıcaklığında 8 ve 10 dk pres sürelerinde elde edilmiştir.
8. S2 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek su alma değerlerini veren ağaç türleri sırasıyla, kavak ve ladin olmuştur. En düşük su alma değerleri ise sırasıyla, sarıçam ve kayın da bulunmuştur. 24 saat su alma oranlarında doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların su alma teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunurken, 2 saat su alma değerleri oranlarında tam tersi bir durum meydana gelmiştir. Pres parametreleri incelendiğinde 2 saat için en yüksek su alma değerleri; 130 °C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 140 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir. 24 saat için ise; en yüksek su alma değerleri; 150 °C pres sıcaklığında, 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 140 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.
9. S3 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek su alma değerlerini veren ağaç türleri sırasıyla, kavak ve ladin olmuştur. En düşük su alma değerleri ise, kayın da bulunmuştur. 24 saat su alma oranları için, teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların su alma değerleri doğal kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde 2 saat için en yüksek su alma değerleri; 130 ve 140 °C pres sıcaklıklarında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 150 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir. 24 saat için ise; en yüksek su alma değerleri; 130 °C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 150 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.
10. S4 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek su alma değerlerini veren ağaç türü, kavak olmuştur. En düşük su alma değerleri ise, kayın da bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların su alma değerleri teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde 2 saat için en yüksek su alma değerleri; 130 °C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 150 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir. 24 saat için ise; en yüksek

su alma değerleri; 140 °C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 150 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

11. S5 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek su alma değerlerini veren ağaç türü, kavak olmuştur. En düşük su alma değerleri ise, kayın da bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların su alma değerleri teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde 2 saat için en yüksek su alma değerleri; 130 °C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 140 °C pres sıcaklığında ve 8 dk pres süresinde elde edilmiştir. 24 saat için ise; en yüksek su alma değerleri; 130 °C pres sıcaklığında, 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 140 ve 150 °C pres sıcaklıklarında, 8 ve 10 dk pres sürelerinde elde edilmiştir.
12. XPS kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek su alma değerlerini veren ağaç türü, kavak olmuştur. En düşük su alma değerleri ise, kayında bulunmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların su alma değerleri teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Pres parametreleri incelendiğinde 2 saat için en yüksek su alma değerleri; 140 °C pres sıcaklığında ve 8 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 150 °C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir. 24 saat için ise; en yüksek su alma değerleri; 150 °C pres sıcaklığında ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 140 °C pres sıcaklığında, 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

### **6.1.3 Isıl İletkenlik Katsayısı**

1. En yüksek ısı iletkenlik katsayısı değeri ladin kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarından elde edilmiş, en düşük ısı iletkenlik katsayısı değerleri ise kayın kontrplaklardan elde edilmiştir.
2. Bağlayıcı türü, kurutma tipi ve pres parametreleri ısı iletkenlik katsayısı değerleri üzerine etkisi ağaç türlerine göre farklılık göstermektedir.
3. Genel olarak ağaç türlerinin kontrol gruplarının ısı iletkenlik katsayısı değerleri diğer bağlayıcı türlerinin ısı iletkenlik katsayısı değerlerine göre daha düşük bulunmuştur.
4. Teknik ve doğal kurutma arasında ısı iletkenlik katsayısı değerleri arasında farklılıklar görölmüştür.

## **6.2 Yongalevhalarından Elde Edilen Sonuçlar**

### **6.2.1 Mekanik zellikler**

#### **6.2.1.1 Yapışma Direnci (Levha Yüzeyine Dik ekme Direnci)**

Tüm yongalevha grupları başarılı bir şekilde üretilmiş ve örnekler belirlenen standartlarda hazırlanmıştır. Ancak hazırlanan örnekler, niversal test cihazında gerekli direnci göstermeden kopmuşlardır. Bu nedenle, levha yüzeyine dik çekme direnci deneyi sonuçlandırılmamıştır.

#### **6.2.1.2 Eğilme Direnci**

1. Kayın yongalevhalar için en yüksek eğilme direnci değerlerini veren bağlayıcı türleri, F ile üretilen kontrol grubundan sonra S1, S2 ve S3 olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların eğilme direnci değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.
2. Kavak yongalevhalar için en yüksek eğilme direnci değerlerini veren bağlayıcı türü, F ile üretilen kontrol grubundan sonra S3 olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların eğilme direnci değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.
3. Kızılağaç yongalevhalar için en yüksek eğilme direnci değerlerini veren bağlayıcı türü, F ile üretilen kontrol grubundan sonra S1 olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların eğilme direnci değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.
4. Sarıçam yongalevhalar için en yüksek eğilme direnci değerlerini veren bağlayıcı türleri, F ile üretilen kontrol grubundan sonra S1 ve S2 olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların eğilme direnci değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.
5. Ladin yongalevhalar için en yüksek eğilme direnci değerlerini veren bağlayıcı türü, F ile üretilen kontrol grubundan sonra S2 olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların eğilme direnci değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.
6. Kontrol grupları olarak F tutkalı kullanılarak üretilen yongalevhaların en yüksek eğilme direnci değerleri, sarıçam yongalarından üretilen yongalevhalarından elde edilirken; en düşük değerler kavak yongalevhalarından elde edilmiştir.
7. S1 kullanılarak üretilen yongalevhalar için en yüksek eğilme direnci değerlerini veren ağaç türü, sarıçam olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların eğilme direnci değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.



8. S2 kullanılarak üretilen yongalevhalar için en yüksek eğilme direnci değerlerini veren ağaç türleri, sarıçam ve ladin olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların eğilme direnci değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.
9. S3 kullanılarak üretilen yongalevhalar için en yüksek eğilme direnci değerlerini veren ağaç türleri, sarıçam ve ladin olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların eğilme direnci değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.
10. S4 kullanılarak üretilen yongalevhalar için en yüksek eğilme direnci değerlerini veren ağaç türü, ladin olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların eğilme direnci değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.
11. S5 kullanılarak üretilen yongalevhalar için en yüksek eğilme direnci değerlerini veren ağaç türü, sarıçam olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların eğilme direnci değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.
12. XPS kullanılarak üretilen yongalevhalar için en yüksek eğilme direnci değerlerini veren ağaç türü, sarıçam olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların eğilme direnci değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.

#### **6.2.1.3 Eğilmede Elastikiyet Modülü**

1. Kayın yongalevhalar için en yüksek eğilmede elastikiyet modülü değerlerini veren bağlayıcı türleri, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S1, S2 ve XPS olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.
2. Kavak yongalevhalar için en yüksek eğilmede elastikiyet modülü değerlerini veren bağlayıcı türü, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S1 olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.
3. Kızılağaç yongalevhalar için en yüksek eğilmede elastikiyet modülü değerlerini veren bağlayıcı türü, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S1 olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.
4. Sarıçam yongalevhalar için en yüksek eğilmede elastikiyet modülü değerlerini veren bağlayıcı türleri, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S1 ve S2 olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.
5. Ladin yongalevhalar için en yüksek eğilmede elastikiyet modülü değerlerini veren bağlayıcı türü, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S1 olmuştur. Doğal kurutulan

- yongalardan üretilen yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.
6. Kontrol grupları olarak ÜF tutkalı kullanılarak üretilen yongalevhaların en yüksek eğilmede elastikiyet modülü değerleri, sarıçam yongalarından üretilen yongalevhalarından elde edilirken; en düşük değerler kavak yongalevhalarından elde edilmiştir.
  7. S1 kullanılarak üretilen yongalevhalar için en yüksek eğilmede elastikiyet modülü değerlerini veren ağaç türü, sarıçam olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.
  8. S2 kullanılarak üretilen yongalevhalar için en yüksek eğilmede elastikiyet modülü değerlerini veren ağaç türü, sarıçam olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.
  9. S3 kullanılarak üretilen yongalevhalar için en yüksek eğilmede elastikiyet modülü değerlerini veren ağaç türü, sarıçam olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.
  10. S4 kullanılarak üretilen yongalevhalar için en yüksek eğilmede elastikiyet modülü değerlerini veren ağaç türü, sarıçam olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.
  11. S5 kullanılarak üretilen yongalevhalar için en yüksek eğilmede elastikiyet modülü değerlerini veren ağaç türü, sarıçam olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.
  12. XPS kullanılarak üretilen yongalevhalar için en yüksek eğilmede elastikiyet modülü değerlerini veren ağaç türü, kayın olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların eğilmede elastikiyet modülü değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.

## **6.2.2 Fiziksel Özellikler**

### **6.2.2.1 Yoğunluk**

1. Kayın yongalevhalar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren bağlayıcı türü, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S2 olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların yoğunluk değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.

2. Kavak yongalevhalar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren bağlayıcı türü, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S1 olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların yoğunluk değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.
3. Kızılağaç yongalevhalar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren bağlayıcı türü, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S1 olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların yoğunluk değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.
4. Sarıçam yongalevhalar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren bağlayıcı türleri, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S1 ve S2 olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların yoğunluk değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.
5. Ladin yongalevhalar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren bağlayıcı türleri, ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S1 ve S2 olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların yoğunluk değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.
6. Kontrol grupları olarak ÜF tutkalı kullanılarak üretilen yongalevhaların en yüksek yoğunluk değerleri, kavak ve kızılağaç yongalarından üretilen yongalevhalarından elde edilirken; en düşük değerler kayın, sarıçam ve ladin yongalevhalarından elde edilmiştir.
7. S1 kullanılarak üretilen yongalevhalar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren ağaç türleri, sarıçam ve ladin olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların yoğunluk değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.
8. S2 kullanılarak üretilen yongalevhalar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren ağaç türleri, kayın, sarıçam ve ladin olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların yoğunluk değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.
9. S3 kullanılarak üretilen yongalevhalar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren ağaç türü, sarıçam olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların yoğunluk değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.
10. S4 kullanılarak üretilen yongalevhalar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren ağaç türleri, sarıçam ve ladin olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların yoğunluk değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.
11. S5 kullanılarak üretilen yongalevhalar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren ağaç türleri, kavak ve sarıçam olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların yoğunluk değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.
12. XPS kullanılarak üretilen yongalevhalar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren ağaç türleri, sarıçam ve ladin olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların yoğunluk değerleri teknik kurutulanlara göre yüksek bulunmuştur.

### 6.2.2.2 Denge Rutubet Miktarı

1. Kayın yongalevhalar için en yüksek denge rutubet miktarı değerlerini veren bağlayıcı türü, S2 olmuştur. En düşük değerleri veren bağlayıcı türü ise ÜF ile üretilen kontrol grubuyla birlikte S4 olmuştur. Teknik ve doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı değerleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.
2. Kavak yongalevhalar için en yüksek denge rutubet miktarı değerlerini veren bağlayıcı türü, S2 olmuştur. En düşük değerleri veren bağlayıcı türleri ise ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S3, S4 ve S5 olmuştur. Teknik ve doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı değerleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.
3. Kızılağaç yongalevhalar için en yüksek denge rutubet miktarı değerlerini veren bağlayıcı türleri, S5 ve XPS olmuştur. En düşük değerleri veren bağlayıcı türleri ise ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S2 ve S4 olmuştur. Teknik ve doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı değerleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.
4. Sarıçam yongalevhalar için en yüksek denge rutubet miktarı değerlerini veren bağlayıcı türü, XPS olmuştur. En düşük değerleri veren bağlayıcı türü ise ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S4 olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı değerleri teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur.
5. Ladin yongalevhalar için en yüksek denge rutubet miktarı değerlerini veren bağlayıcı türü, S3 olmuştur. En düşük değerleri veren bağlayıcı türü ise ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra S5 olmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı değerleri teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur.
6. Kontrol grupları olarak ÜF tutkalı kullanılarak üretilen yongalevhaların en yüksek denge rutubet miktarı değerleri, ladin yongalarından üretilen yongalevhalarından elde edilirken; en düşük değerler kızılağaç yongalevhalarından elde edilmiştir.
7. S1 kullanılarak üretilen yongalevhalar için en yüksek denge rutubet miktarı değerlerini veren ağaç türleri, kayın ve ladin olmuştur. En düşük değerleri veren ağaç türü ise kızılağaç bulunmuştur. Teknik ve doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı değerleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.
8. S2 kullanılarak üretilen yongalevhalar için en yüksek denge rutubet miktarı değerlerini veren ağaç türü, ladin olmuştur. En düşük değerleri veren ağaç türü ise kızılağaç bulunmuştur. Teknik ve doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı değerleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.
9. S3 kullanılarak üretilen yongalevhalar için en yüksek denge rutubet miktarı değerlerini veren ağaç türü, ladin olmuştur. En düşük değerleri veren ağaç türleri ise kavak ve

kızılağaç bulunmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı değerleri teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur.

10. S4 kullanılarak üretilen yongalevhalar için en yüksek denge rutubet miktarı değerlerini veren ağaç türü, ladin olmuştur. En düşük değerleri veren ağaç türü ise kıızılağaç bulunmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı değerleri teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur.
11. S5 kullanılarak üretilen yongalevhalar için en yüksek denge rutubet miktarı değerlerini veren ağaç türü, ladin olmuştur. En düşük değerleri veren ağaç türü ise kavak bulunmuştur. Teknik ve doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı değerleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.
12. XPS kullanılarak üretilen yongalevhalar için en yüksek denge rutubet miktarı değerlerini veren ağaç türü, ladin olmuştur. En düşük değerleri veren ağaç türleri ise kavak ve kıızılağaç bulunmuştur. Doğal kurutulan yongalardan üretilen yongalevhaların denge rutubet miktarı değerleri teknik kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur.

#### **6.2.2.3 2 ve 24 Saat Kalınlık Artışı**

Tüm yongalevha grupları başarılı bir şekilde üretilmiş ve örnekler belirlenen standartlarda hazırlanmış ve suya atılmıştır. Ancak hazırlanan örnekler, 2 saat dolmadan dağılma göstermişlerdir. Bundan dolayı kalınlık artışı deneyi tamamlanamamıştır.

#### **6.2.2.4 2 ve 24 Saat Su Alma**

Tüm yongalevha grupları başarılı bir şekilde üretilmiş ve örnekler belirlenen standartlarda hazırlanmış ve suya atılmıştır. Ancak hazırlanan örnekler, 2 saat dolmadan dağılma göstermişlerdir. Bundan dolayı su alma deneyi tamamlanamamıştır.

#### **6.2.3 Isıl İletkenlik Katsayı Değerleri**

1. Her iki kurutma tipi içinde genel olarak tüm ağaç türlerinin kontrol gruplarının ısı iletkenlik katsayı değerleri diğer bağlayıcı türleriyle üretilen yongalevhaların ısı iletkenliklerinden daha yüksek bulunmuştur.
2. Doğal kurutmada ağaç türleri arasında en düşük ısı iletkenlik değerlerini veren bağlayıcı türü genel olarak S5 bulunmuştur. Teknik kurutmada ise en düşük değer veren bağlayıcı türü XPS bulunmuştur.

3. Doğal kurutmadaan elde edilen ısıı iletkenlik değerlerinin teknik kurutmaya göre daha yüksek olduğu grlmştr.
4. Doğal kurutmayla üretimi yapılan bağlayıcı türleri incelendiğinde en yüksek ısıı iletkenlik katsayı değerleri genel olarak ladin yongalevhalardan elde edilirken; en düştük değerler kavak ve kızılağaçtan elde edilmiştir.
5. Teknik kurutmada ise ısıı iletkenlik katsayı bağlayıcı türüne ve ağaç türüne bağlı olarak farklılıklar göstermiştir

## 7 ÖNERİLER

Proje kapsamında üretilen levhalardan elde edilen veriler karşılaştırıldığında, kontrplak üretiminde polistrenin bağlayıcı olarak değerlendirilmesi durumunda; teknik kurutma uygulanmış kaplamaların düşük yoğunluğa sahip polistrenler (S1 ve S2) ile 140 ve 150 °C de, 10 dk pres koşullarında üretilmesi önerilebilir. Ağaç türü olarak çalışmada kullanılan 5 farklı yoğunluktaki polistren için, en iyi sonuçlar kayından elde edildiğinden dolayı ileride çeşitli yoğunluğa sahip polistrenlerin kontrplak üretiminde bağlayıcı olarak değerlendirilmesi durumunda ağaç türü olarak kayın kullanılması tavsiye edilebilir.

Ayrıca kontrplak levhalarının üretiminde geleneksel tutkalların yerine bağlayıcı olarak polistren kullanılması durumunda aşağıda açıklandığı gibi maliyet açısından bir avantaj sağlandığı görülmektedir.

Proje kapsamında kullanılan tutkalın 1 cm<sup>3</sup> ü 1,22 gr gelmektedir. Projede 25 lt (25000 cm<sup>3</sup>) alınan tutkal 30500 gr gelmektedir. Alınan bu tutkalın maliyeti 250 ₺ dir. Kontrplak üretimi sırasında kaplama levhalarının yüzeyine m<sup>2</sup> ye 160-200 gr arasındaki miktarlarda tutkal sürülmektedir. Buna göre her bir kaplama levhasının yüzeyi için sürülen tutkalın maliyeti 1,64 ₺ olmaktadır. Piyasada yaygın olarak kullanılan 1,70 x 2,20 m ölçülerindeki 7 tabakalı kontrplak levhanın üretilmesinde 6 adet tutkal hattı yani tutkallama yüzeyi bulunmaktadır. Bu şekilde üretimi yapılan kontrplak levhası için tutkal maliyeti 36,80 ₺ olmaktadır.

Proje kapsamında kullanılan polistrenin m<sup>3</sup> fiyatı 120 ₺ olup, m<sup>2</sup> fiyatı 1,2 ₺ dir. Polistren bağlayıcı kullanılarak üretilen 1,70 x 2,20 m boyutlarındaki 7 tabakalı 1 levhanın polistren bağlayıcı maliyeti ise 26,93 ₺ olmaktadır.

Görüleceği üzere polistrenin bağlayıcı olarak kullanılması ile üretilecek 1 levhanın maliyeti, ÜF tutkalı kullanılarak üretilen levhanın maliyetinden 9,87 ₺ daha ucuz olmaktadır.

Ayrıca bağlayıcı olarak polistren kullanılması durumunda kuruluş maliyetlerinin önemli bir kısmını oluşturan tutkallama hattı ve bu hattaki işçilik maliyetleri bulunmayacağından başlangıçtaki yatırım maliyetlerinin de düşük olacağı ön görülmektedir.

Yapılan çalışma kapsamında doğal kurutma uygulanmış kaplamalardan üretilen bazı levha gruplarının ilgili standarttaki değerleri karşıladığı ve teknik kurutma uygulanmış gruplar ile istatistiksel olarak karşılaştırıldığında benzer yada daha iyi sonuçlar verdiği görülmüştür. Kontrplak üretiminde kullanılan termal enerjinin yaklaşık % 70'i kaplama kurutma işleminde kullanılmaktadır. Bu da fabrikanın toplam enerji ihtiyacının yaklaşık % 60'ı kadardır. Yapılacak doğal kurutma işlemi ile bu enerji ihtiyacından da tasarruf sağlanmış olacaktır. Bu açıdan bakıldığında; bundan sonra yapılacak çalışmalarda kurutma işlemi uygulanmadan

daha iyi bir bağlanma sağlayabilecek metotların geliştirilmesi ile ekonomik yönden avantaja sahip kompozit ürünlerin üretilebileceği düşünülmektedir.



## KAYNAKLAR

- Acar, F. C. 2006. "Paulownia'nın odun özelliklerinin kavak ve okaliptus ile karşılaştırılması, Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Yayınları, Sayfa 3.
- Ahmed, H., Bahaa, H., Majeed, A., Nahida, A., Athraa, S. 2012. "Synthesis and study electrical properties of (PS-CAO) composite", Am. J. Sci. Res. 75, 5-8.
- Akbulut, T. 1991. "ORÜS Vezirköprü Yongalevha Fabrikasında Üretilen Levhaların Teknolojik Özellikleri", Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Akovali, G. 2005. Polymers in Construction. Rapra Technology Limited, Shrewsbury, UK.
- Anonim, 2006. "Opportunities To Invest In The Finnish Forestry Cluster, Wood Construction, Invest In Finland", Kaivokato 8,6th Floor, FIN-00100 Helsinki, Finland.
- Anonim. 1994. El Kitabı Dizisi:7, Sarıçam. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları Muhtelif Yayınlar Serisi: 67. ISBN 975-7829-17-X.
- Anşın, R., Özkan, Z. C. 1993. Tohumlu Bitkiler – Odunsu Taksonlar. Trabzon: K.T.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No: 19.
- APA, 1998. Technical Note, Structural Adhesives for Plywood Lumber Assemblies, APA, Number Y391 C.
- APA, 1999a. "The Engineered Wood Association. Sanded Plywood", APA Product Guide, Canada.
- APA, 1999b. "The Engineered Wood Association." American Plywood in Roof Construction: A Design Guide published by Construction Research Communications Ltd. by permission of Building Research Establishment Ltd. UK.
- ASTM C 518 & ISO STANDARD 8301. 1991. Test Method for Steady-State Thermal Transmission Properties by Means of the Heat Flow Meter Apparatus.
- Atiq, N., Ahmed, S., Ali, M.I., Andleeb, S., Ahmed, B., Roson, G. 2010. "Isolation and Identification of PS biodegrading bacteria from soil", Afr. J. Microbiol. Res. 4, 14, 1537-1541.
- Aydın, İ. 2004. "Çeşitli ağaç türlerinden elde edilen kaplamaların ıslanabilme yeteneği ve yapışma direnci üzerine bazı üretim şartlarının etkileri", Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Aydın, İ., Çolak, S., Çolakoğlu, G., Demirkır, C. 2011. "Plazma Modifikasyonu ile Ağaç Malzemede Adhezyon ve Yapışmanın İyileştirilmesi", TÜBİTAK 1001 Projesi, Trabzon.

Aydın, İ., Çolakoğlu, G., Akbulut, T. 2001. "Ağaç Malzemenin Yapıştırılmasında Adhezyon Teorisi", İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, B Serisi, 51, 2, 91-99.

Aydın, İ., Çolakoğlu, G., Çolak, S., Özşahin, Ş., Demirkır, C. 2015. "Kontrplaklarda Isıl İletkenliğe Bağlı Olarak Pres Süresinin Optimizasyonu ve Yapay Sinir Ağları İle Modellenmesi", TÜBİTAK 1001 Projesi, Trabzon.

Aydın, İ., Demirkır, C., 2010, Activation of Spruce Wood Surfaces by Plasma Treatment After Long Terms of Natural Surface Inactivation, Plasma Chemistry and Plasma Processing, 30: 697-706.

Aydın, İ. 2007. "Yapıştırma İşlemi ve Kontrplakların Yapışma Direncini Etkileyen Faktörler", LAMİNArT, 50, 142-145.

Bader, H, Niemz, P, Sonderegger, W. 2007. "Untersuchungen zum einfluss des plattenaufbaus auf ausgewählte eigenschaftenvon assivholzplatten", Holz Roh- Werkst, 65, 3, 173-181.

Baldwin, R.F. 1995. Plywood and Veneer-Based Products: Manufacturing Practices, Miller Freeman Books, San Francisco, California, USA.

Berkel, A. 1970. Ağaç Malzeme Teknolojisi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları, Yayın no: 147.

Borysiuk, P., Maminski, M. L., Parzuchowski, P., Zado, A. 2010. "Application of polystyrene as binder for veneers bonding - the effect of pressing parameters", European Journal of Wood and Wood Products, 68, 487-489.

Bozkurt, A. Y. 1992. Odun Anatomisi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No: 415.

Bozkurt, A.Y. 1982. "Çimentolu Yongalevhalar", İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 32, 2, 30-34.

Bozkurt, Y., Göker, Y. 1985. Yongalevha Endüstrisi Ders Kitabı, İ.Ü. Orman Fakültesi, Yayın No: 3311/372, İstanbul.

BS 1134. 1990. Assesment of Surface Texture, Part 1 and Part 2, British Standards Institute, BSI, Lindford, UK.

BS 1811, 1969. Methods of Test for Wood Chipboards and Other Particleboards, British Standards Institution, London.

Canply, 2002. Sayfa 20. Canadian Plywood Association. Plywood Handbook. Vancouver, Canada: U.S. Edition.

Chiang, T.C., Osman, M.S., Hamdan, S. 2014. "Water Absorption and Thickness Swelling Behavior of Sago Particles Urea Formaldehyde Particleboard", International Journal of Science and Research, 3, 12, 1375-1379.

Costa, N. A., Pereira, J., Ferra, J., Cruz, P., Martins, J., Magalhaes, F. D., Mendes, A., Carvalho, L. H. 2013. "Scavengers for achieving zero formaldehyde emission of wood-based panels", Wood Science and Technology, 47, 1261-1272.

Cui, J., Lu, X., Zhou, X., Chrusciel, L., Deng, Y., Zhou, H., Zhu, S., Brosse, N. 2015. "Enhancement of Mechanical Strength of Particleboard Using Environmentally Friendly Pine (*Pinus Pinaster* L.) Tannin Adhesives with Cellulose Nanofibers", Annals of Forest Science, 72, 27–32.

Custodio, J., Broughton, J., Cruz, H., Hutchinson, A. 2008. A Review of Adhesion Promotion Techniques for Solid Timber Substrates, The Journal of Adhesion, 84, 502–529.

Çalışkan, M. 2008. "Kontrplak", Laminart Dergisi, 10, 59, 71.

Çolak, S., 2002, Kontrplaklarda Emprenye İşlemlerinin Asit ve Formaldehit Emisyonu ile Teknolojik Özelliklere Etkileri, Doktora Tezi K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.

Çolak, S., Demirkır, C., Çolakoğlu G. 2005. "Odun Kökenli Atıkların Hammadde ve Enerji Kaynağı olarak Değerlendirilmesi", 1. Çevre ve Ormancılık Şurası, 3, 1009-10017.

Çolak, S., Nemli, G., Demirkır, C., Aydın, İ., Demirel, S. 2011. "Utilization Potential Of Waste From Window Joints For Particleboard", Journal of Composite Materials, 45, 29-37.

Çolak, S., Öztürk, H., Demir, A. 2016. "Yapıştırıcı Olarak Atık Naylon Kullanılarak Üretilen Kontrplakların Bazı Teknolojik Özellikleri ", İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi, 5, 21-27.

Çolakoğlu, G. 1993. "Kontrplak Üretim Sartlarının Formaldehit Emisyonu ve Teknik Özelliklere Etkisi", Doktora Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

- Çolakoğlu, G. 2004. Tabakalı Ağaç Malzeme Ders Notları. Trabzon: KTÜ Orman Fakültesi.
- Çolakoğlu, G., Aydın, İ., Nemli, G. ve Çolak, S. 2002. "Ahşap Sanayinde Melamin Formaldehit (MF) ve Melamin/Üre Formaldehit (MÜF) Yapıştırıcılarının Kullanımı", Mobilya Dekorasyon, 47, 130-138.
- Çolakoğlu, G., Örs, Y. 1999. "Kavak kontrplakların formaldehit emisyonuna bazı üretim faktörlerinin etkisi", Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 20, 201-205.
- Çolakoğlu, G., Roffael, E. 1991. Untersuchungen an 40 Jahre alten UF-Spanplatten, Adhäsion, 12, 38-39.
- Demir, A. 2014. Yangın geciktirici emprenye maddelerinin çeşitli ağaç türlerinden üretilen kontrplakların ısı iletkenliğine etkileri", Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Demirkır, C. 2006. "Kontrplak Üretimi Sırasında Oluşan Odunsu Atık ve Artık Materyallerin Yongalevha Üretiminde Değerlendirilmesi", Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Demirkır, C. 2012. "Çam türlerinden elde edilen kaplamaların yapı maksatlı kontrplak üretiminde değerlendirilmesi", Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Demirkır, C., Colak, S., Aydın, I. 2013. "Some technological properties of wood–styrofoam composite panels", Composites: Part B, 55, 513–517.
- Demirkır, C., Öztürk, H., Çolakoğlu, G. 2016b. "Some Technological Properties of Polystyrene Composite Plywood Produced From Different Density Polystyrene", 2. Uluslararası Mobilya Kongresi, Muğla, 13-15 Ekim.
- Demirkır, C., Çolak, S., Öztürk, H., Çolakoğlu, G. 2016a. "Bağlayıcı Türünün Kontrplakların Isıl İletkenlikleri Üzerine Etkisi", International Multidisciplinary Congress of Eurasian, Odessa, 11-13 Temmuz, 2, 42-47.
- Deng, S., Du, G., Li, X., Pizzi, A. 2014. "Performance and reaction mechanism of zero formaldehyde-emission urea-glyoxal (UG) resin", Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers, 45, 2029-2038.
- DIN 68705-3, 2003. Yapı Kontrplakları, Alman Standartlar Enstitüsü, Verlag.

Dunky, M. 1998. "Urea-Formaldehyde (UF) Adhesive Resins for Wood, International Journal of Adhesion and Adhesives, 18, 95-107.

Eckelman, C.A. 2000. Brief Survey of Wood Adhesives, Purdue University, Cooperative Extension Service, West Lafayette.

EN 309, Wood Particleboards-Definition and Classification, European Committee for Standardization, Brussels, Belgium, 1992.

EN 312-1, 1996. Particleboards Specifications Part 1: General Requirements for All Boards Types, European Committee for Standardization, Brussels, Belgium.

Food and Agriculture Organization (FAO), 1990. Energy Conservation in The Mechanical Forest Industries, FAO Forestry Paper, Food and Agriculture Organization of The United Nations, Rome.

Food and Agriculture Organization (FAO), 2016. "Division - Forestry Production and Trade". <http://faostat3.fao.org/download/F/FO/E>. Son Erişim Tarihi: 30 Ekim 2016.

Frihart, C.R. 2005. Wood Adhesion and Adhesives, Chapter 9, Handbook of Wood Chemistry and Wood Composites, CRC Press.

Gangi, M., Tabarsa, T., Sepahvand, S., Asghari, J. 2013. "Reduction of formaldehyde emission from plywood", Journal of Adhesion Science and Technology, 27, 13, 1407-1417.

Gardner, D.C., Frazier, C.E., Christiansen, A.W. 2005. "Characteristics of Wood Adhesion Bonding Mechanism Using Hydroxymethyl Resorcinol", Wood Adhesives, Session 1B – Bond Durability, 93-97.

Gardner, D.J. 2005. Adhesion Mechanisms of Durable Wood Adhesive Bonds, Chapter 19.

Gent, A.N., Hamed, G.R. 1983. "Fundamentals of Adhesion, Adhesive Bonding of Wood and Other Structural Materials", Pennsylvania State Uni., University Park, P.A.

Göker, Y. 2000. "Değişik Yöntemlerle Üretilmiş Yongalevhaların Kullanım Yerleri, Laminart Dergisi, 7, 3, 128-133.

Gu, H. M., Zink-Sharp, A. 2005. "Geometric model for softwood transverse thermal conductivity. Part I", Wood and Fiber Science, 37, 4, 699-711.

Gunduz, G., Nimemz, P., Aydemir, D. 2008. Changes in specific gravity and equilibrium moisture content in heat-treated fir (*Abies nordmanniana* subsp *bornmulleriana* Mattf.) wood”, *Dry Technol.*, 26, 1135-1139.

Gündüz, G., Masraf, Y. 2005. “Üç Tabakalı Yatık Yongalı Yongalevha Üretiminde Üretim Şartlarının Değiştirilmesinin Levhaların Mekanik ve Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkisi”, *ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 7, 8, 58-71.

Halligan, A. F., Schiewind, A. P. 1974. “Prediction of particleboard mechanical properties at various moisture content”, *Wood Science Technology*, 8, 68-78.

Halligan, A.F. 1970. “A Review of Thickness Swelling in Particleboard”, *Wood Science and Technology*, 4, 4, 301–312.

Hoong, Y. B., Paridah, M. T. 2013. “Development a new method for pilot scale production of high grade oil palm plywood: effect of hot-pressing time”, *Journal Material and Design*, 45, 145.

Hu, Y., Nakao, T., Nakai, T., Gu, J., Wang, F. 2005. "Vibrational properties of wood plastic plywood", *Jornal of Wood Science*, 51, 13–7.

Huang, J., Li, K. 2008. "A new soy flour-based adhesive for making interior type II plywood", *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 85, 63–70.

Huş, S. 1979. “Teknolojik Faktörlerin Yonga Levhalarının Özellikleri Üzerine Etkisi”, *İ. Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, 29, 2, 1-9.

IARC. 2006. "Formaldehyde, 2-butoxyethanol and 1-tertbutoxypropan-2-ol", *IARC Monogr Eval Carcinog Risks Hum*, 88, 1–478. PMID:17366697.

Isiya, A.D. 2012. “Waste Management: (A look into Biodegradable and non Biodegradable Materials)”, *Proc. Int. Conf. Sci. Sustain. Develop*, 4, 3, 35-40.

Jackh, C. 1993. “Processing Melamine Impregnating Resins in Laminating wood-Based Materials, European Plastic Laminates Forum”, Hyatt Regency Köln, Germany, Course Notes, Tappi Press, May 18-20, p. 15-22.

Jang, E.G.Y. 1997. “Adhesive Properties of Soy Protein as Wood Adhesive”, Ph.D. Thesis, Texas A&M University, U.S.

Kamke, F. A. 1987. Sayfa 23. Thermal conductivity of wood panels. Blacksburg, Virginia: Final Report to American Plywood Association, Tacoma, Washington. Dept. Wood Science and Forest Products, Virginia Polytechnic Institute and State University.

Kantay, R., Ünsal, Ö., Korkut, S. 2001. "Türkiye'de üretilen ceviz ve kayın kesme kaplama levhalarının yüzey pürüzlülüğü üzerine araştırmalar", İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, A Serisi, 51,1, 15-31.

Kawasaki, T ve Kawai, S., 2006, Thermal Insulation Properties of Wood-Based Sandwich panel for use as structural insulated walls and floors. Japan Wood research Society. 52: 75-83.

Kim, S. 2009. "The reduction of indoor air pollutant from wood-based composite by adding pozzolan for building materials", Construction and Building Materials, 23, 6, 2319–2323.

Kishi, H., Fujita, A., Miyazaki, H., Matsuda, S., Murakami, A. 2006. "Synthesis of wood-based epoxy resins and their mechanical and adhesive properties", Journal of Applied Polymer Science, 102, 2285–92.

Kol, H. S., Özçifçi, A. ve Altun, S. 2008. "Üre formaldehit ve fenol formaldehit tutkalı ile üretilen lamine ağaç malzemelerin ısı iletkenliği katsayısı üzerine emprenye maddelerinin etkileri", Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 8,2, 125-130.

Kol, H., S., Uysal, B., Kurt, S. 2010. "Thermal Conductivity of Oak Impregnated with Some Chemicals and Finished", Bioresources, 5, 2, 545-555.

Kwon, J. H., Ayırlımış, N., Han, T. H. 2014. "Combined Effect of Thermoplastic and Thermosetting Adhesives on Properties of Particleboard With Rice Husk Core", Materials Research, 17,5, 1309-1315.

Larmore, F.D. 1959. "Influence of Specific Gravity and Resin Content on Properties of Particleboard", Forest Products Journal, 9, 4, 131–134.

Lehman, W.F. 1970. "Resin Efficiency in Particleboard as Influenced by Density, Atomization, and Resin Content", Forest Products Journal, 20, 11, 48–54.

Lehmann, W.F. 1974. "Improved Particleboard Through Better Resin Efficiency", Forest Product Journal, 15, 155-161.

- Lehtinen, M., Syrjänen, T., Koponen, S. 1997. Effect of drying temperature on properties of veneer, Finland: Helsinki University of Technology, Laboratory of Structural Engineering and Building Physics.
- Lei, H., Du, G., Wu, Z., Xi, X., Dong, Z. 2014. "Cross-linked soy-based wood adhesives for plywood", *International Journal of Adhesion and Adhesive*, 50, 199-203.
- Liu, Y., Li, K. 2007. "Development and characterization of adhesives from soy protein for bonding wood", *International Journal of Adhesion & Adhesives*, 27, 59–67.
- Magizvo R.V. 2011. "The incidence of plastic waste and their effect in Alice", SA. *Online J. Soc. Sci. Res.* 1, 2, 49-53.
- Maloney, T. 1977. *Modern Particle Board and Dry-Process Fiberboard Manufacturing*, Miller Freeman Publications, San Francisco, California.
- Maloney, T.M. 1970. "Resin Distribution in Layered Particleboard", *Forest Products Journal*, 20,43-52.
- Merev, N. 1983. Türkiye Kızılağaç (*Alnus Mill.*)'ları Odunlarının İç Yapıları, Trabzon: K.T.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No: 7/2.
- Mirski, R., Dziurka, D. 2011. "Janina Lecka Potential of shortening pressing time or reducing pressing temperature for plywood resinated with PF resin modified using alcohols and esters", *Eur. J. Wood Prod.*, 69, 317-323.
- Myers, G. E. 1984. "How mole ratio of urea resin affects formaldehyde emission and other properties—a literature critique", *Forest Products Journal*, 34, 5, 35–41.
- Myers, G.E. 1982. "Hydrolytic Stability of Cured Urea Formaldehyde Resins", *Wood Sci.*, 15, 2, 127-138.
- Myers, G.E. 1985. *Proceedings Wood Adhesives in 1985: Status and Needs*, Madison, WI, 119-156.
- Myers, G.E., Koutsky, J.A. 1987. "Procedure for Measuring Formaldehyde Liberation from Formaldehyde Based Resins", *Forest Product Journal*, 37, 9, 56-60.
- Najafi, S. K. 2013. "Use of recycled plastics in wood plastic composites - A review", *Waste Management*, 33, 1898-1905.



Nanami, N., Shibusawa, T., Sato, M., Arima, T. ve Kawai, M. 2000, Durability assessment of wood-framed walls and mechanical properties of plywood in use, in Proceedings of the World Conference on Timber Engineering, British Columbia, University of British Columbia.

Nemli, G., Çolak, S. 2002. "Laminat Endüstrisinde Üre ve Melamin Formaldehid Tutkalları", Ağaç Makinaları, 4, 46-48.

Nemli, G., Demirel, S., Zekoviç, E. 2006. "Yonga Rutubeti, Parafin Kullanımı ve Ağaç Cinsinin Yongalevhanın Bazı Teknolojik Özellikleri Üzerine Etkileri", Kafkas Üniversitesi, Artvin Orman Fakültesi Dergisi, 7, 2, 81-93.

Osemeahon, S.A., Dimas B.J. 2014. "Development of urea formaldehyde and polystyrene waste as copolymer binder for emulsion paint formulation", Journal of Toxicology and Environmental Health Sciences, 6, 3, 75-88.

Özen, R. 1981, Çeşitli Faktörlerin Kontrplağın Fiziksel ve Mekanik Özelliklerine Yaptığı Etkilere İlişkin Araştırmalar. Trabzon: .K.T.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 9.

Öztürk, H. 2012. "Farklı Bölgelerde Yetişen Sakallı Kızılağaç' dan Elde Edilen Kontrplakların Bazı Teknolojik Özellikleri", Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Petrie, E.M. 2000. Handbook of Adhesives and Sealants, McGraw-Hill.

Pizzi, A. 1983. Wood Adhesives: Chemistry and Technology, Vol. 1, Marcel Dekker, New York, 1983.

Pizzi, A. 1994. Brief Nonmathematical Review of Adhesion Theories as Applicable to Wood, Advanced Wood Adhesive Technology, Chapter 1, Marcel Dekker, Inc. New York, Basel Hong Kong.

Pizzi, A., Mittal, K.L. 1994. Chapter 13, Handbook of Adhesive Technology, Marcel Dekker, Inc.

Pizzi, A., Mittal, K.L. 2003. Handbook of Adhesive Technology, M.Dekker, Inc.

Rice, R.W. 1988. "Mass Transfer, Creep and Stress Development During The Drying of Red Oak", Ph.D. Thesis, Virginia Polytechnique Institute and State University, Blacksburg, Virginia.

Ricky, G., Oscar, L., Yusef, S. 2010. "An Investigation into Polystyrene Recycling at UBC. Dawn Mills APSC 262", The University of British Columbia, 1-18.

Salleh, K. M., Hashima, R., Sulaimana, O., Hiziroglu, S., Nadharia, W. N. A. W., Karima, N. A., Jumhuria, N., Zuin, L., Ang, P. 2015. "Evaluation of Properties of Starch-Based Adhesives and Particleboard Manufactured from Them", *Journal of Adhesion Science and Technology*, 29, 4, 319–336.

Schäfer, M., Roffael, E. 2000. "On the Formaldehyde Release of Wood", *Holz als Roh und Werkstoff*, 58, 259-264.

Schmidt, R.G. 1998. "Aspects of Wood Adhesion: Applications of <sup>13</sup>C CP/MAS NMR and Fracture Testing", Ph.D. Thesis, Faculty of Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia.

Schultz, J., Nardin, M. 1999. Theories and Mechanisms of Adhesion. In: *Adhesion Promotion Techniques: Technological Applications*. Eds : K.L. Mittal and A. Pizzi, Marcel Dekker, New York.

Shalbafan, A. 2010. "Multi-layered Lightweight Panels Made by In-process Foaming: Comparison of Core Materials", *Proceedings of the International Convention of Society of Wood Science and Technology and United Nations Economic Commission for Europe – Timber Committee October 11-14, Geneva, Switzerland*.

Shalbafan, A. 2013. "Investigation of Foam Materials to be Used in Lightweight Wood-Based Composites", Doctor of Natural Science Faculty of Mathematics, Informatics and Natural Sciences, University of Hamburg, Hamburg.

Shalbafan, A., Benthien, J.T., Lerche H. 2016. "Biological Characterization of Panels Manufactured from Recycled Particleboards Using Different Adhesives", *Bioresources*, 11, 2, 4935-4946.

Sharp, J.G. 2004. Formaldehyde – the big issue. Proc. 8th European Panel Products Symposium. Llandudno, UK. p. 2-1 to 2-25.

Shuler, C. E. 1974. Pilot Study of The Use of Pulpwood Chipping Residue for Producing Particleboard in Maine, *Tech. Bull. No. 67, Life Sci. And Agr. Exp. Sta., Univ. of Maine, Orono*.

Simpson, W., Tenwolde, A. 1999. Chapter 3. Physical properties and moisture relations of wood. *Wood Handbook- Wood as an Engineering Material*. Madison, USA: Forest Products Laboratory.

Sonderegger, W., Niemz, P. 2009. Thermal conductivity and water vapour transmission properties of wood based materials”, *European Journal of Wood Products*, 67, 313-321.

Suleiman, B. M., Larfeldt, J., Leckner, B., Gustavsson, M. 1999. “Thermal conductivity and diffusivity of wood”, *Wood Science. Technology*, 33, 6, 465-473.

Sullivan, J.B Jr., Krieger G.R. 1992. “Hazardous Materials Toxicology: Clinical Principles of Environmental Health.”, *Journal of Occupational Medicine*, 34, 4 , 365-371.

Sundman, R. S., Larsen, A., Vestin, E., Weibull, A. 2007. "Formaldehyde emission - comparison of different standard methods", *Atmospheric Environment*, 41, 3193-3202.

Syrjänen, T., Lehtinen, M. 1998. “Effect of high manufacturing temperatures on mechanical properties of veneers and plywood”, *International Conference of COST Action E8 – Wood Mechanics*, Florence, Italia, May 11-12.

Şarıvar, N., Zorlu, İ. 1982. Ağaç İşleri Gereç Bilgisi. İstanbul: Milli Eğitim Gençlik ve Spor Bakanlığı Yayınları, Yayın No: 812, Oğul Matbaacılık.

Tan, H. 2011. “Farklı bölgelerde yetişen ladin ve göknar tomruklardan üretilmiş lü ve kontrplakların bazı teknolojik özellikleri”, Doktora tezi. K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Tang, L., Zhang, Z., Qi, J., Zhao, J., Feng, Y. 2011. "The preparation and application of a new formaldehyde-free adhesive for plywood", *International Journal of Adhesion & Adhesives*, 31, 507-512.

Timar, M. C. 2006. Wood Adhesives. Braşov: Editura Universitatii Transilvania din ISBN (10) 973-635-760-0; ISBN (13) 978-973-635-760-2, 665,.93.

Toker, R. 1960. “Batı Karadeniz Sarıçamının Teknik Vasıfları ve Kullanma Yerleri Hakkında Araştırmalar”, *Ormancılık Araştırma Enstitüsü*, 10, 25.

Troughton, G.E., Chow, S.Z. 1971. “Migration of Fatty Acids to White Spruce Veneer Surface During Drying: Relevance to Theories of Inactivation”, *Wood Science*, 3, 3, 129-133.

TS 2129, 1975. Odun lifi ve Yongalevhalar (Terimler ve Tarifler), Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

TS 4616, 1988. Yongalevhaları-Kalıp Preste Biçimlendirilmiş ve Kaplanmış Elemanlar, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

TS EN 310. 1999. Ahşap Esaslı Levhalar-Eğilme Dayanımı ve Eğilme Elastikiyet Modülünün Tayini, Türk Standartları Enstitüsü.

TS EN 314-1. 1998. Kontrplak-Kaplama Yapışma Kalitesi, Bölüm:1 Deney Metodları, 1.Baskı, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

TS EN 317. 1999. Yonga Levhalar ve Lif Levhalar-Su İçerisine Daldırma İşleminde Sonra Kalınlığına Şişme Tayini, Türk Standartları Enstitüsü.

TS EN 319. 1999. Yonga Levhalar Ve Lif Levhalar-Levha Yüzeyine Dik Çekme Dayanımının Tayini, Türk Standartları Enstitüsü.

TS EN 322. 1999. Ahşap Esaslı Levhalar-Rutubet Miktarının Tayini, Türk Standartları Enstitüsü.

TS EN 323. 1999. Ahşap Esaslı Levhalar-Birim Hacim Ağırlığının Tayini, Türk Standartları Enstitüsü.

URL-1, 2016. Expanded Polystyrene Foam (EPF) Background, <http://www.madehow.com/Volume-1/Expanded-Polystyrene-Foam-EPF.html#ixzz4ONouGGyY>, Son Erişim Tarihi: 29 Ekim 2016.

Valarelli, I., Battistelle, R., Bueno, M., Bezerra, B., Campos, C., Alves, M. 2014. "Physical and Mechanical Properties of Particleboard Bamboo Waste Bonded with Urea Formaldehyde and Castor Oil Based Adhesive", revista Matéria, 19, 01, 01-6.

Vick, C.B. 1999. Chapter 9. Adhesive Bonding of Wood Materials, Wood handbook – Wood as An Engineered Material. FPL-GTR-113.Department of Agriculture. United States, Madison: Forest Service, Forest Product Laboratory.

Wålinder, M. 2000. "Wetting Phenomena on Wood – Factors Influencing Measurements of Wood Wettability", Ph.D. Thesis, KTH-Royal Institute of Technology, Dept. of Manufacturing Systems, Wood Technology and Processing, SE-100 44, Stocholm.

Warnken, M. 2001. "Utilisation Options for Wood Waste: A Review of European Technologies and Practices", Goldstein Report.

Wood Handbook. 2010. Wood as an engineering material. Madison, Wisconsin: United States Department of Agriculture, Forest products Laboratory, General Technical Report FPL-GTR-190.

Yaltırık, F., Efe, A. 1994. Dendroloji Ders Kitabı. İstanbul: İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No: 3836/431.

Yapıcı, F., Esen, R., Yörür, H. 2013. "The effects of press time and press pressure on the modulus of rupture and modulus of elasticity properties of oriented strand board (OSB) manufactured from scots pine", Pro ligno, 9 (4), 532-535.

Yıldız, S. 2002. "Isıl işlem uygulanan doğu kayınıve doğu ladini odunlarının fiziksel, mekanik, teknolojik ve kimyasal özellikleri", Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Youngquist, J. A. 2007. Wood-based Composites and Panel Products. Madison, Wisconsin: The Encyclopedia of Wood. U.S. Department of Agriculture Forest Service, Forest Products Laboratory.

Zhu, X., Xu, E., Lin, R., Wang, X., Gao, Z. 2014. "Decreasing the formaldehyde emission in urea-formaldehyde using modified starch by strongly acid process", Journal of Applied Polymer Science, 40202, 1-6.



**TÜBİTAK**  
**PROJE ÖZET BİLGİ FORMU**

Proje Yürütücüsü:	Yrd. Doç. Dr. CENK DEMİRKİR
Proje No:	2140743
Proje Başlığı:	Formaldehit İçermeyen Yeni Nesil Ahşap Kompozit Yalıtım Malzemesi
Proje Türü:	3001 - Başlangıç AR-GE
Proje Süresi:	20
Araştırmacılar:	İSMAİL AYDIN, SEMRA ÇOLAK, GÜRSEL ÇOLAKOĞLU
Danışmanlar:	
Projenin Yürütüldüğü Kuruluş ve Adresi:	KARADENİZ TEKNİK Ü. ORMAN F. ORMAN ENDÜSTRİSİ MÜHENDİSLİĞİ B.
Projenin Başlangıç ve Bitiş Tarihleri:	01/05/2015 - 01/01/2017
Onaylanan Bütçe:	96075.0
Harcanan Bütçe:	74394.53
Öz:	<p>Bu projenin amacı; ahşap levha ürünlerinin üretiminde formaldehit içerikli tutkallar yerine, bağlayıcı olarak izolasyon malzemesi olarak bilinen polistren (strafor) kullanımı ile formaldehit içermeyen, dayanıklılığı yüksek ve iyi bir yalıtım özelliğine sahip yeni bir ahşap kompozit malzeme üretmektir.</p> <p>Çalışmada ağaç türleri olarak, kontrplak ve yongalevha endüstrisinde yaygın olarak kullanılan Doğu Kayını (<i>Fagus orientalis</i> Lipsky), Melez Kavak (<i>Populus deltoides</i> L-77/51 klonu), Sakallı Kızılağaç (<i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i>), Sarıçam (<i>Pinus slyvestris</i>) ve Doğu Ladini (<i>Picea orientalis</i> L.) seçilmiştir. Projede farklı yoğunluk değerlerine sahip 6 polistren türü kullanılmıştır. Polistrenlerin karşılaştırılması amacıyla üretilen geleneksel levhaların üretiminde ÜF (Üre formaldehit) tutkalı kullanılmıştır. Levhaların üretiminde kurutma işleminin etkisini belirleyebilmek için grupların yarısına teknik kurutma işlemi uygulanmış diğer yarısı ise doğal olarak oda koşullarında (20°C ve %65 bağıl nem) %12 rutubete ulaştıklarında üretime alınmıştır. Presleme işlemlerinde levha türlerine göre farklı sıcaklık ve süre parametreleri uygulanarak elde edilen sonuçlara göre optimum üretim koşulları ortaya koyulmuştur.</p> <p>Ahşap kompozit levha üretiminde bağlayıcı olarak kullanılacak polistrenin yapışma performansını ölçülebilmek amacıyla kontrplak grupları için TS EN 314-1 standardına göre çekme-makaslama direnci, yongalevha grupları için ise TS EN 319 standardına göre yüzeye dik çekme direnci testleri yapılmıştır. Ayrıca üretilen levhaların TS EN 310 standardına göre eğilme ve eğilmede elastikiyet modülü değerleri ile TS EN 317, 322 ve 323 standartlarına göre kalınlık artışı ve su alma, denge rutubeti miktarı ve yoğunluk değerleri belirlenmiştir. Üretilen yeni kompozit levhaların yalıtım malzemesi olarak tavsiye edilecek bir ürün olup olmadığını tespit etmek için ise ASTM C 518 ISO 8301 standardına göre test örneklerinin ısı iletkenlik katsayıları belirlenmiştir. Proje kapsamında yapılan maliyet analizi ile önerilen yeni levha ürünü ekonomik yönden de incelenmiştir.</p> <p>Çalışma kapsamında, 2 mm kalınlıktaki kaplamalardan için 6 farklı polistren ve ÜF kullanılarak 3 tabakalı kontrplaklar ve 18 mm kalınlığında 3 tabakalı yongalevhalar üretilmiştir. Üretilen kontrplak ve yongalevhalar üzerine ısı iletkenlik ölçümü, çekme maksalama direnci, eğilme direnci ve eğilmede elastikiyet modülü, yoğunluk, denge rutubet miktarı, kalınlık artışı ve su alma testleri ilgili standartlara göre uygulanmıştır. Ayrıca üretilen kontrplak levhalarına uygulanan test metodları neticesinde elde edilen sonuçlara, istatistik analiz yapılarak her ağaç türü için optimum kontrplak özelliklerini ortaya koyacak polistren türü, kurutma tipi ve pres parametreleri ve her bağlayıcı türü için de ağaç türü, kurutma tipi ve pres parametreleri tayin edilmiştir. Yongalevhalarda ise ağaç türüne göre optimum polistren türü ve kurutma tipi, bağlayıcı türüne göre optimum ağaç türü ve kurutma tipi belirlenmiştir.</p>
Anahtar Kelimeler:	Polistren, Ahşap Kompozit Levha, Isıl İletkenlik, Kontrplak, Yongalevha
Fikri Ürün Bildirim Formu Sunuldu Mu?:	Hayır