

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**FORMALDEHİT İÇERMEYEN YENİ NESİL AHŞAP KOMPOZİT YALITIM
MALZEMESİ**

DOKTORA TEZİ

Orm. End. Yük. Müh. Hasan ÖZTÜRK

**MAYIS 2018
TRABZON**



KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünce

Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : / /

Tezin Savunma Tarihi : / /

Tez Danışmanı :



Trabzon



KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun / / gün ve sayılı
kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda
DOKTORA TEZİ
olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan :

Üye :

Üye :

Üye :

Üye :

Prof. Dr. Sadettin KORKMAZ

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Odun Mekaniği ve Teknolojisi Doktora programı kapsamında hazırlanan “Formaldehit İçermeyen Yeni Nesil Ahşap Kompozit Yalıtım Malzemesi” adlı bu çalışmada; ağaç türü, bağlayıcı olarak kullanılan polistren (strafor) türü, kaplama kurutma tipi ile pres süresi ve sıcaklığının ahşap kompozit malzeme özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır.

Doktora tez danışmanlığımı üstlenerek çalışmalarımın her aşamasında bilgi, destek, tavsiye ve yakın ilgilerini esirgemeyen değerli hocam Sayın Prof. Dr. Gürsel ÇOLAKOĞLU'na, yapıcı eleştirileri ile katkıda bulunan bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım hocalarım Sayın Prof. Dr. Semra ÇOLAK, Prof. Dr. İsmail AYDIN ve Doç. Dr. Cenk DEMİRKİR'a ve ayrıca çalışmamın her aşamasında yanımda olan önerileri, ilgi ve destekleri ile çalışmamı kolaylaştıran çok değerli arkadaşım Arş. Gör. Aydın DEMİR'e teşekkürü borç bilirim.

Ayrıca laboratuvar çalışmalarım sırasında yardımlarını gördüğüm Orman Endüstri Yüksek Mühendisi Halime GÜDÜL, Orman Endüstri Yüksek Mühendisi Özkan CIRRIK ve Orman Endüstri Mühendisi Abdullah Uğur BİRİNCİ ile tüm mesai arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez TÜBİTAK 214O743 nolu projenin sağladığı destekle tamamlanmış olup, TÜBİTAK'a teşekkür ederim.

Bugünlere ulaşmamda bana her türlü maddi ve manevi desteği veren babam Reşit ÖZTÜRK ve annem Ayşe ÖZTÜRK'e müteşekkir olduğumu belirtmek isterim.

Hasan Öztürk
Trabzon, 2018

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Doktora Tezi olarak sunduğum ‘‘Formaldehit İçermeyen Yeni Nesil Ahşap Kompozit Yalıtım Malzemesi’’ başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Prof. Dr. Grsel ÇOLAKOĞLU’ nun sorumluluğunda tamamladığımı, örnekleri kendim topladığımı, deneyleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 14/05/2018

Hasan ÖZTÜRK

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	III
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET.....	XIII
SUMMARY.....	XIV
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	XV
TABLolar DİZİNİ.....	XXII
SEMBOLLER DİZİNİ.....	XXX
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Kontrplak.....	3
1.3. Ağaç Malzemenin Yapıştırılmasında Kullanılan Yapıştırıcılar.....	5
1.3.1. Ağaç Malzeme Yapıştırıcılarının Tarihsel Gelişimi.....	5
1.3.2. Sentetik Yapıştırıcılar.....	5
1.4. Ağaç Malzemede Yapıştırma İşlemi.....	6
1.4.1. Adhezyon Mekanizmaları/Teorileri.....	7
1.4.2. Tutkal ve Yapıştırma Koşullarının Yapışmaya Etkisi.....	11
1.4.2.1. Rutubet Miktarı.....	12
1.4.2.2. Sıcaklık.....	12
1.4.2.3. Kurutma İşleminin Tutkal Bağ Direncine Etkisi.....	12
1.4.3. Üre Formaldehit Tutkalı (Özellikleri ve Levha Ürünlerinde Kullanım Koşulları).....	13
1.4.4. Melamin Formaldehit ve Melamin Üre Formaldehit Tutkalları.....	15
1.5. Formaldehit Esaslı Tutkal Kullanımının Çevre ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkisi.....	16
1.6. Polistren Esaslı Strafor.....	18
1.7. Ağaç Malzemede Isıl İletkenlik ve Isıl İletkenlik Katsayısı.....	19
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	23
2.1. Materyal.....	23
2.1.1. Ağaç Malzeme.....	23
2.1.1.1. Doğu Kayını (<i>Fagus orientalis</i> Lipsky) Odun Özellikleri.....	23

2.1.1.2.	Melez Kavak (<i>Populus deltoides</i> I-77/51 klonu) Odun Özellikleri	24
2.1.1.3.	Sakallı Kızılağaç (<i>Alnus glutinosa</i> subsp. barbata)	25
2.1.1.4.	Sarıçam (<i>Pinus sylvestris</i>) Odun Özellikleri.....	26
2.1.1.5.	Doğu Ladini (<i>Picea orientalis</i> L.) Odun Özellikleri	26
2.1.2.	Polistren	27
2.1.3.	Tutkal.....	28
2.1.4.	Kontrplak Levhalarının Üretimi	29
2.1.4.1.	Kaplama Üretimi	29
2.1.4.2.	Kaplama Kurutma İşlemi.....	29
2.1.4.3.	Kaplama Levhalarının Tutkallanması.....	30
2.1.4.4.	Kontrplak Levhalarının Preslenmesi	31
2.2.	Yöntem	32
2.2.1.	Mekanik Özelliklerin Belirlenmesi.....	32
2.2.1.1.	Yapışma Direnci (Çekme-Makaslama Direnci)	32
2.2.1.2.	Eğilme Direnci ve Eğilmede Elastikiyet Modülü.....	33
2.2.2.	Fiziksel Özelliklerin Belirlenmesi	34
2.2.2.1.	Yoğunluk	34
2.2.2.2.	Denge Rutubeti Miktarı	34
2.2.2.3.	Kalınlık Artışı (Şişme) ve Su Alma Oranı.....	34
2.2.2.4.	Isıl İletkenlik Katsayısının Belirlenmesi.....	34
2.3.	İstatistiksel Analiz	35
3.	BULGULAR.....	36
3.1.	Mekanik Özellikler	36
3.1.1.	Yapışma (Çekme-Makaslama) Direnci	36
3.1.1.1.	Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Çekme-Makaslama Direnci Değerleri Üzerine Bağlayıcı Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi	36
3.1.1.1.1.	Kayın Kontrplaklar	37
3.1.1.1.2.	Kavak Kontrplaklar	37
3.1.1.1.3.	Kızılağaç Kontrplaklar.....	38
3.1.1.1.4.	Sarıçam Kontrplaklar.....	39
3.1.1.1.5.	Ladin Kontrplaklar.....	40
3.1.1.2.	Farklı Bağlayıcı Türleri Kullanılarak Üretilmiş Kontrplak Levhaların Çekme-Makaslama Direnci Değerleri Üzerine Ağaç Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi	41
3.1.1.2.1.	Kontrol.....	41

3.1.1.2.2.	S1 (10 kg/m ³).....	42
3.1.1.2.3.	S2 (16 kg/m ³).....	43
3.1.1.2.4.	S3 (20 kg/m ³).....	44
3.1.1.2.5.	S4 (24 kg/m ³).....	45
3.1.1.2.6.	S5 (30 kg/m ³).....	46
3.1.1.2.7.	XPS (30-32 kg/m ³)	47
3.1.2.	Eğilme Direnci.....	48
3.1.2.1.	Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Eğilme Direnci Değerleri Üzerine Bağlayıcı Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi.....	48
3.1.2.1.1.	Kayın Kontrplaklar	49
3.1.2.1.2.	Kavak Kontrplaklar	49
3.1.2.1.3.	Kızılağaç Kontrplaklar.....	50
3.1.2.1.4.	Sarıçam Kontrplaklar.....	51
3.1.2.1.5.	Ladin Kontrplaklar.....	52
3.1.2.2.	Farklı Bağlayıcı Türleri Kullanılarak Üretilmiş Kontrplak Levhaların Eğilme Direnci Değerleri Üzerine Ağaç Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi	53
3.1.2.2.1.	Kontrol.....	53
3.1.2.2.2.	S1 (10 kg/m ³).....	54
3.1.2.2.3.	S2 (16 kg/m ³).....	55
3.1.2.2.4.	S3 (20 kg/m ³).....	56
3.1.2.2.5.	S4 (24 kg/m ³).....	57
3.1.2.2.6.	S5 (30 kg/m ³).....	58
3.1.2.2.7.	XPS (30-32 kg/m ³)	59
3.1.3.	Eğilmede Elastikiyet Modülü	60
3.1.3.1.	Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Eğilmede Elastikiyet Modülü Değerleri Üzerine Bağlayıcı Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi	60
3.1.3.1.1.	Kayın Kontrplaklar	61
3.1.3.1.2.	Kavak Kontrplaklar	61
3.1.3.1.3.	Kızılağaç Kontrplaklar.....	62
3.1.3.1.4.	Sarıçam Kontrplaklar.....	63
3.1.3.1.5.	Ladin Kontrplaklar.....	64

3.1.3.2.	Farklı Bağlayıcı Türleri Kullanılarak Üretilmiş Kontrplak Levhaların Eğilmeye Elastikiyet Modülü Değerleri Üzerine Ağaç Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi	65
3.1.3.2.1.	Kontrol.....	65
3.1.3.2.2.	S1 (10 kg/m ³).....	66
3.1.3.2.3.	S2 (16 kg/m ³).....	67
3.1.3.2.4.	S3 (20 kg/m ³).....	68
3.1.3.2.5.	S4 (24 kg/m ³).....	69
3.1.3.2.6.	S5 (30 kg/m ³).....	70
3.1.3.2.7.	XPS (30-32 kg/m ³)	71
3.2.	Fiziksel Özellikler.....	72
3.2.1.	Yoğunluk	72
3.2.1.1.	Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Yoğunluk Değerleri Üzerine Bağlayıcı Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi.....	72
3.2.1.1.1.	Kayın Kontrplaklar	73
3.2.1.1.2.	Kavak Kontrplaklar	74
3.2.1.1.3.	Kızılağaç Kontrplaklar.....	74
3.2.1.1.4.	Sarıçam Kontrplaklar.....	75
3.2.1.1.5.	Ladin Kontrplaklar.....	76
3.2.1.2.	Farklı Bağlayıcı Türleri Kullanılarak Üretilmiş Kontrplak Levhaların Yoğunluk Değerleri Üzerine Ağaç Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi	77
3.2.1.2.1.	Kontrol.....	77
3.2.1.2.2.	S1 (10 kg/m ³).....	78
3.2.1.2.3.	S2 (16 kg/m ³).....	79
3.2.1.2.4.	S3 (20 kg/m ³).....	80
3.2.1.2.5.	S4 (24 kg/m ³).....	81
3.2.1.2.6.	S5 (30 kg/m ³).....	82
3.2.1.2.7.	XPS (30-32 kg/m ³)	83
3.2.2.	Denge Rutubet Miktarı	84
3.2.2.1.	Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Denge Rutubet Miktarı Değerleri Üzerine Bağlayıcı Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi	84
3.2.2.1.1.	Kayın Kontrplaklar	85
3.2.2.1.2.	Kavak Kontrplaklar	85
3.2.2.1.3.	Kızılağaç Kontrplaklar.....	86

3.2.2.1.4.	Sarıçam Kontrplaklar.....	87
3.2.2.1.5.	Ladin Kontrplaklar.....	88
3.2.2.2.	Farklı Bağlayıcı Türleri Kullanılarak Üretilmiş Kontrplak Levhaların Denge Rutubet Miktarı Değerleri Üzerine Ağaç Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi	89
3.2.2.2.1.	Kontrol.....	89
3.2.2.2.2.	S1 (10 kg/m ³).....	90
3.2.2.2.3.	S2 (16 kg/m ³).....	91
3.2.2.2.4.	S3 (20 kg/m ³).....	92
3.2.2.2.5.	S4 (24 kg/m ³).....	93
3.2.2.2.6.	S5 (30 kg/m ³).....	94
3.2.2.2.7.	XPS (30-32 kg/m ³)	95
3.2.3.	2 ve 24 Saatte Kalınlık Artışı	96
3.2.3.1.	Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Kalınlık Artışı Değerleri Üzerine Bağlayıcı Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi.....	96
3.2.3.1.1.	Kayın Kontrplaklar	97
3.2.3.1.2.	Kavak Kontrplaklar	98
3.2.3.1.3.	Kızılağaç Kontrplaklar.....	99
3.2.3.1.4.	Sarıçam Kontrplaklar.....	100
3.2.3.1.5.	Ladin Kontrplaklar.....	101
3.2.3.2.	Farklı Bağlayıcı Türleri Kullanılarak Üretilmiş Kontrplak Levhaların Kalınlık Artışı Değerleri Üzerine Ağaç Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi	102
3.2.3.2.1.	Kontrol.....	102
3.2.3.2.2.	S1 (10 kg/m ³).....	103
3.2.3.2.3.	S2 (16 kg/m ³).....	104
3.2.3.2.4.	S3 (20 kg/m ³).....	105
3.2.3.2.5.	S4 (24 kg/m ³).....	106
3.2.3.2.6.	S5 (30 kg/m ³).....	107
3.2.3.2.7.	XPS (30-32 kg/m ³)	108
3.2.4.	2 ve 24 Saatte Su Alma.....	109
3.2.4.1.	Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Su Alma Değerleri Üzerine Bağlayıcı Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi.....	109
3.2.4.1.1.	Kayın Kontrplaklar	110
3.2.4.1.2.	Kavak Kontrplaklar	111

3.2.4.1.3.	Kızılağaç Kontrplaklar.....	112
3.2.4.1.4.	Sarıçam Kontrplaklar.....	113
3.2.4.1.5.	Ladin Kontrplaklar.....	114
3.2.4.2.	Farklı Bağlayıcı Türleri Kullanılarak Üretilmiş Kontrplak Levhaların Su Alma Değerleri Üzerine Ağaç Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi	115
3.2.4.2.1.	Kontrol.....	115
3.2.4.2.2.	S1 (10 kg/m ³).....	115
3.2.4.2.3.	S2 (16 kg/m ³).....	116
3.2.4.2.4.	S3 (20 kg/m ³).....	117
3.2.4.2.5.	S4 (24 kg/m ³).....	118
3.2.4.2.6.	S5 (30 kg/m ³).....	119
3.2.4.2.7.	XPS (30-32 kg/m ³)	120
3.2.5.	Isıl İletkenlik Katsayı Değerleri.....	121
4.	TARTIŞMA.....	122
4.1.	Mekanik Özellikler	122
4.1.1.	Yapışma Direnci	122
4.1.1.1.	Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Yapışma Direnci Değerleri Üzerine Kurutma Tipi, Bağlayıcı Türü, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi.....	122
4.1.1.2.	Farklı Bağlayıcı Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Çekme-Makaslama Direnci Değerleri Üzerine Ağaç Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi	128
4.1.2.	Eğilme Direnci.....	136
4.1.2.1.	Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Eğilme Direnci Değerleri Üzerine Kurutma Tipi, Bağlayıcı Türü, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi.....	136
4.1.2.2.	Farklı Bağlayıcı Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Eğilme Direnci Değerleri Üzerine Ağaç Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi	143
4.1.3.	Eğilmede Elastikiyet Modülü	150
4.1.3.1.	Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Eğilmede Elastikiyet Modülü Değerleri Üzerine Kurutma Tipi, Bağlayıcı Türü, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi	150
4.1.3.2.	Farklı Bağlayıcı Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Eğilmede Elastikiyet Modülü Değerleri Üzerine Ağaç Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi	157
4.2.	Fiziksel Özellikler.....	168
4.2.1.	Yoğunluk	168

4.2.1.1.	Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Yoğunluk Değerleri Üzerine Kurutma Tipi, Bağlayıcı Türü, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi.....	168
4.2.1.2.	Farklı Bağlayıcı Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Yoğunluk Değerleri Üzerine Ağaç Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi.....	173
4.2.2.	Denge Rutubet Miktarı	180
4.2.2.1.	Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Denge Rutubet Miktarı Değerleri Üzerine Kurutma Tipi, Bağlayıcı Türü, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi	180
4.2.2.2.	Farklı Bağlayıcı Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Denge Rutubet Miktarı Değerleri Üzerine Ağaç Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi.....	185
4.2.3.	2 ve 24 Saatte Kalınlık Artışı	192
4.2.3.1.	Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Kalınlık Artışı Değerleri Üzerine Kurutma Tipi, Bağlayıcı Türü, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi.....	192
4.2.3.2.	Farklı Bağlayıcı Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Kalınlık Artışı Değerleri Üzerine Ağaç Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi.....	202
4.2.4.	2 ve 24 Saatte Su Alma.....	215
4.2.4.1.	Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Su Alma Değerleri Üzerine Kurutma Tipi, Bağlayıcı Türü, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi.....	215
4.2.4.2.	Farklı Bağlayıcı Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Su Alma Değerleri Üzerine Ağaç Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi.....	224
4.2.5.	Isıl İletkenlik Katsayısı	237
4.2.5.1.	Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Isıl İletkenlik Katsayısı Değerleri Üzerine Kurutma Tipi, Bağlayıcı Türü, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi	237
5.	SONUÇLAR.....	250
5.1.	Mekanik Özellikler	250
5.1.1.	Çekme-Makaslama Direnci	250
5.1.2.	Eğilme Direnci.....	252
5.1.3.	Eğilmede Elastikiyet Modülü	254
5.2.	Fiziksel Özellikler.....	256
5.2.1.	Yoğunluk	256
5.2.2.	Denge Rutubet Miktarı	257
5.2.3.	2 ve 24 Saatte Kalınlık Artışı	260

5.2.4.	2 ve 24 Saatte Su Alma.....	263
5.2.5.	Isıl İletkenlik Katsayısı	267
6.	ÖNERİLER.....	268
7.	KAYNAKLAR	270
8.	EKLER	281
ÖZGEÇMİŞ		



Doktora Tezi

ÖZET

FORMALDEHİT İÇERMEYEN YENİ NESİL AHŞAP KOMPOZİT YALITIM
MALZEMESİ

Hasan ÖZTÜRK

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Gürsel ÇOLAKOĞLU
2018, 280 Sayfa, 20 Sayfa Ek

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

Çalışmada ağaç türleri olarak, Doğu Kayını, Melez Kavak, Sakallı Kızılağaç, Sarıçam ve Doğu Ladini seçilmiştir. Farklı yoğunluk değerlerine sahip 6 polistren türü kullanılmıştır. Geleneksel kontrplak levhaların üretiminde üre formaldehit tutkalı kullanılmıştır. Levhaların üretiminde kurutma işleminin etkisini belirleyebilmek için grupların yarısına teknik kurutma işlemi uygulanmış diğer yarısı ise doğal olarak oda koşullarında %12 rutubete ulaştıklarında üretime alınmıştır. 2 mm kalınlığı olan kaplamalardan 3 farklı pres süresi ve sıcaklığı kullanılarak 3 tabakalı levhalar üretilmiştir.

Üretilen levhaların mekanik özelliklerinden TS EN 314'e göre çekme-makaslama direnci, TS EN 310'a göre eğilme direnci ve elastikiyet modülü; fiziksel özelliklerinden TS EN 317'ye göre kalınlık artışı ve su alma, TS EN 322'ye göre denge rutubeti miktarları, TS EN 323'e göre yoğunluk, ASTM C 518 & ISO 8301'e göre de ısı iletkenlik katsayıları belirlenmiştir.

Genel olarak en iyi teknolojik özellikler, düşük yoğunluktaki polistrenlerden kayın kaplamalar kullanılarak üretilen levhalarda elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Polistren, Ahşap kompozit malzeme, Fiziksel ve mekanik özellikler, Kontrplak

PhD. Thesis

SUMMARY

NEW GENERATION WOOD COMPOSITE INSULATION MATERIAL WITHOUT
FORMALDEHYDE

Hasan ÖZTÜRK

Karadeniz Technical University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Forest Industrial Engineering Department
Supervisor: Prof. Gürsel ÇOLAKOĞLU
2018, 280 Pages, 20 Pages Appendix

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 (styrofoam) instead of formaldehyde based adhesives as bonding material.

Five wood species (beech, poplar, alder, pine, spruce), six polystyrene species with different density values were used in this study. Urea formaldehyde resin was used in conventional plywood 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. Three-ply panels were produced from 2 mm thick veneers as using three different pressing times and temperature.

Some mechanical properties such as shear strength, bending strength, modulus of elasticity of the panels were conducted according to TS EN 314-1, TS EN 310, respectively. Physical properties such as thickness swelling and water absorption, equilibrium moisture content, density and thermal conductivity were determined according to TS EN 317, TS EN 322 and TS EN 323, ASTM C 518 & ISO 8301, respectively.

In general, the best technological properties were obtained from panels produced with low density polystyrene using beech veneers.

Key Words: Polystyrene, Wood composite material, Physical and mechanical properties, Plywood

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1.	Mekanik kenetlenme teorisi 8
Şekil 2.	Üç tabakalı PCP levha taslağı 31
Şekil 3.	Üç tabakalı kontrplak levhası için çekme-makaslama direnci test örneği 33
Şekil 4.	Eğilme direnci test düzeneği (ölçüler mm.dir)..... 33
Şekil 5.	Lasercomp Fox-314 ısı iletkenlik cihazı 35
Şekil 6.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci test sonuçları 122
Şekil 7.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci test sonuçları 123
Şekil 8.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kızılağaç kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci test sonuçları 124
Şekil 9.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış sarıçam kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci test sonuçları 125
Şekil 10.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış ladin kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci test sonuçları 126
Şekil 11.	Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan ÜF tutkalı ile üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci test sonuçları 128
Şekil 12.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci test sonuçları 129
Şekil 13.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci test sonuçları 130
Şekil 14.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci test sonuçları 131
Şekil 15.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci test sonuçları 132
Şekil 16.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci test sonuçları 133
Şekil 17.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan XPS bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci test sonuçları 134
Şekil 18.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci test sonuçları 137
Şekil 19.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci test sonuçları 138

Şekil 20.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kızılığaç kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci test sonuçları	139
Şekil 21.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış sarıçam kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci test sonuçları	140
Şekil 22.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış ladin kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci test sonuçları	141
Şekil 23.	Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan ÜF tutkalı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci test sonuçları	143
Şekil 24.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci test sonuçları	144
Şekil 25.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci test sonuçları	145
Şekil 26.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci test sonuçları	146
Şekil 27.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci test sonuçları	147
Şekil 28.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci test sonuçları	148
Şekil 29.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan XPS bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci test sonuçları	149
Şekil 30.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları	151
Şekil 31.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları	152
Şekil 32.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kızılığaç kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları	153
Şekil 33.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış sarıçam kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları	154
Şekil 34.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış ladin kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları	155
Şekil 35.	Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan ÜF tutkalı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları	157
Şekil 36.	Doğal ve Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları.....	158
Şekil 37.	Doğal ve Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları.....	159

Şekil 38.	Doğal ve Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları.....	160
Şekil 39.	Doğal ve Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları.....	161
Şekil 40.	Doğal ve Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları.....	162
Şekil 41.	Doğal ve Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan XPS bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları.....	163
Şekil 42.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk test sonuçları	168
Şekil 43.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk test sonuçları	169
Şekil 44.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kızılağaç kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk test sonuçları	170
Şekil 45.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış sarıçam kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk test sonuçları	171
Şekil 46.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış ladin kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk test sonuçları	172
Şekil 47.	Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan ÜF tutkalı ile üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk test sonuçları	174
Şekil 48.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk test sonuçları	174
Şekil 49.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk test sonuçları	175
Şekil 50.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk test sonuçları	176
Şekil 51.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk test sonuçları	177
Şekil 52.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk test sonuçları	178
Şekil 53.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan XPS bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk test sonuçları	179
Şekil 54.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı test sonuçları.....	180
Şekil 55.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı test sonuçları.....	181

Şekil 56.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kızılağaç kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı test sonuçları.....	182
Şekil 57.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış sarıçam kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı test sonuçları.....	183
Şekil 58.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış ladin kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı test sonuçları.....	184
Şekil 59.	Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan ÜF tutkalı ile üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı test sonuçları.....	185
Şekil 60.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı test sonuçları.....	186
Şekil 61.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı test sonuçları.....	187
Şekil 62.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı test sonuçları.....	188
Şekil 63.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı test sonuçları.....	189
Şekil 64.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı test sonuçları.....	190
Şekil 65.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan XPS bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı test sonuçları.....	191
Şekil 66.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte kalınlık artışı test sonuçları.....	192
Şekil 67.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte kalınlık artışı test sonuçları.....	193
Şekil 68.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte kalınlık artışı test sonuçları.....	194
Şekil 69.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte kalınlık artışı test sonuçları.....	195
Şekil 70.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kızılağaç kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte kalınlık artışı test sonuçları.....	196
Şekil 71.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kızılağaç kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte kalınlık artışı test sonuçları.....	197
Şekil 72.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış sarıçam kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte kalınlık artışı test sonuçları.....	198
Şekil 73.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış sarıçam kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte kalınlık artışı test sonuçları.....	199
Şekil 74.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış ladin kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte kalınlık artışı test sonuçları.....	200

Şekil 75.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış ladin kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte kalınlık artışı test sonuçları.....	201
Şekil 76.	Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan ÜF tutkalı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 ve 24 saatte kalınlık artışı test sonuçları	202
Şekil 77.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte kalınlık artışı test sonuçları.....	203
Şekil 78.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte kalınlık artışı test sonuçları.....	204
Şekil 79.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte kalınlık artışı test sonuçları.....	205
Şekil 80.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte kalınlık artışı test sonuçları.....	206
Şekil 81.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte kalınlık artışı test sonuçları.....	207
Şekil 82.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte kalınlık artışı test sonuçları.....	208
Şekil 83.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte kalınlık artışı test sonuçları.....	209
Şekil 84.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte kalınlık artışı test sonuçları.....	210
Şekil 85.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte kalınlık artışı test sonuçları.....	211
Şekil 86.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte kalınlık artışı test sonuçları.....	212
Şekil 87.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan XPS bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte kalınlık artışı test sonuçları.....	213
Şekil 88.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan XPS bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte kalınlık artışı test sonuçları.....	214
Şekil 89.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte su alma test sonuçları.....	215
Şekil 90.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte su alma test sonuçları.....	216
Şekil 91.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte su alma test sonuçları.....	217
Şekil 92.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte su alma test sonuçları.....	218
Şekil 93.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kızılâğaç kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte su alma test sonuçları.....	219

Şekil 94.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kızılgaç kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte su alma test sonuçları.....	220
Şekil 95.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış sarıçam kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte su alma test sonuçları.....	221
Şekil 96.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış sarıçam kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte su alma test sonuçları.....	222
Şekil 97.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış ladin kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte su alma test sonuçları.....	223
Şekil 98.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış ladin kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte su alma test sonuçları.....	224
Şekil 99.	Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan ÜF tutkalı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 ve 24 saatte su alma test sonuçları	225
Şekil 100.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte su alma test sonuçları.....	225
Şekil 101.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte su alma test sonuçları.....	226
Şekil 102.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte su alma test sonuçları.....	227
Şekil 103.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte su alma test sonuçları.....	228
Şekil 104.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte su alma test sonuçları.....	229
Şekil 105.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte su alma test sonuçları.....	230
Şekil 106.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte su alma test sonuçları.....	231
Şekil 107.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte su alma test sonuçları.....	232
Şekil 108.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte su alma test sonuçları.....	233
Şekil 109.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte su alma test sonuçları.....	234
Şekil 110.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan XPS bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte su alma test sonuçları.....	235
Şekil 111.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan XPS bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte su alma test sonuçları.....	236
Şekil 112.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları	237

Şekil 113.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları	238
Şekil 114.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kızılağaç kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları	239
Şekil 115.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış sarıçam kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları	240
Şekil 116.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış ladin kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları	241
Şekil 117.	Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan ÜF tutkalı ile üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları	242
Şekil 118.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları	243
Şekil 119.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları	244
Şekil 120.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları	245
Şekil 121.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları	246
Şekil 122.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları	247
Şekil 123.	Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan XPS bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları	248

TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Ülkelere göre kontrplak üretim miktarları (1000 m ³) (FAO, 2018)	3
Tablo 2. Yapı ve izolasyon malzemeleri ile bazı ağaç türlerine ait termo-fiziksel özellikleri.....	20
Tablo 3. Bazı önemli ağaç türlerinin ısı iletkenlik katsayıları.....	22
Tablo 4. Çalışmada kullanılan polistren türleri	28
Tablo 5. Deneme levhalarının üretiminde kullanılan üre formaldehit tutkal reçetesi ..	30
Tablo 6. Levha üretiminde uygulanacak pres koşulları.....	31
Tablo 7. Kayından üretilmiş kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları (p≤0,05).....	37
Tablo 8. Kavaktan üretilmiş kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları (p≤0,05).....	38
Tablo 9. Kızılağaçtan üretilmiş kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları (p≤0,05).....	39
Tablo 10. Sarıçamdan üretilmiş kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları (p≤0,05).....	40
Tablo 11. Ladinden üretilmiş kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları (p≤0,05).....	41
Tablo 12. ÜF ile üretilmiş kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları (p≤0,05).....	42
Tablo 13. S1 ile üretilmiş kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları (p≤0,05).....	43
Tablo 14. S2 ile üretilmiş kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları (p≤0,05).....	44
Tablo 15. S3 ile üretilmiş kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları (p≤0,05).....	45

Tablo 16.	S4 ile üretilmiş kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	46
Tablo 17.	S5 ile üretilmiş kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	47
Tablo 18.	XPS ile üretilmiş kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	48
Tablo 19.	Kayından üretilmiş kontrplak levhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	49
Tablo 20.	Kavaktan üretilmiş kontrplak levhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	50
Tablo 21.	Kızılağaçtan üretilmiş kontrplak levhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	51
Tablo 22.	Sarıçamdan üretilmiş kontrplak levhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	52
Tablo 23.	Ladinden üretilmiş kontrplak levhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	53
Tablo 24.	ÜF ile üretilmiş kontrplak levhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	54
Tablo 25.	S1 ile üretilmiş kontrplak levhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$)	55
Tablo 26.	S2 ile üretilmiş kontrplak levhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	56
Tablo 27.	S3 ile üretilmiş kontrplak levhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$)	57
Tablo 28.	S4 ile üretilmiş kontrplak levhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$)	58
Tablo 29.	S5 ile üretilmiş kontrplak levhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$)	59

Tablo 30.	XPS ile üretilmiş kontrplak levhalarının eğilme direnci değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$)	60
Tablo 31.	Kayından üretilmiş kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	61
Tablo 32.	Kavaktan üretilmiş kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	62
Tablo 33.	Kızılâğaçtan üretilmiş kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	63
Tablo 34.	Sarıçamdan üretilmiş kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	64
Tablo 35.	Ladinden üretilmiş kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	65
Tablo 36.	ÜF ile üretilmiş kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	66
Tablo 37.	S1 ile üretilmiş kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	67
Tablo 38.	S2 ile üretilmiş kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	68
Tablo 39.	S3 ile üretilmiş kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	69
Tablo 40.	S4 ile üretilmiş kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	70
Tablo 41.	S5 ile üretilmiş kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	71
Tablo 42.	XPS ile üretilmiş kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	72
Tablo 43.	Kayından üretilmiş kontrplak levhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	73

Tablo 44.	Kavaktan üretilmiş kontrplak levhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$)	74
Tablo 45.	Kızılağaçtan üretilmiş kontrplak levhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	75
Tablo 46.	Sarıçamdan üretilmiş kontrplak levhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$)	76
Tablo 47.	Ladinden üretilmiş kontrplak levhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$)	77
Tablo 48.	ÜF ile üretilmiş kontrplak levhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$)	78
Tablo 49.	S1 ile üretilmiş kontrplak levhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$)	79
Tablo 50.	S2 ile üretilmiş kontrplak levhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$)	80
Tablo 51.	S3 ile üretilmiş kontrplak levhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$)	81
Tablo 52.	S4 ile üretilmiş kontrplak levhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$)	82
Tablo 53.	S5 ile üretilmiş kontrplak levhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$)	83
Tablo 54.	XPS ile üretilmiş kontrplak levhalarının yoğunluk değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$)	84
Tablo 55.	Kayından üretilmiş kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	85
Tablo 56.	Kavaktan üretilmiş kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	86
Tablo 57.	Kızılağaçtan üretilmiş kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	87

Tablo 58.	Sarıçamdan üretilmiş kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	88
Tablo 59.	Ladinden üretilmiş kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	89
Tablo 60.	ÜF ile üretilmiş kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	90
Tablo 61.	S1 ile üretilmiş kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	91
Tablo 62.	S2 ile üretilmiş kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	92
Tablo 63.	S3 ile üretilmiş kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	93
Tablo 64.	S4 ile üretilmiş kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	94
Tablo 65.	S5 ile üretilmiş kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	95
Tablo 66.	XPS ile üretilmiş kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	96
Tablo 67.	Kayından üretilmiş kontrplak levhalarının kalınlık artışı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	97
Tablo 68.	Kavaktan üretilmiş kontrplak levhalarının kalınlık artışı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	98
Tablo 69.	Kızılağaçtan üretilmiş kontrplak levhalarının kalınlık artışı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	99
Tablo 70.	Sarıçamdan üretilmiş kontrplak levhalarının kalınlık artışı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	101
Tablo 71.	Ladinden üretilmiş kontrplak levhalarının kalınlık artışı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	102

Tablo 72.	ÜF ile üretilmiş kontrplak levhalarının kalınlık artışı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	103
Tablo 73.	S1 ile üretilmiş kontrplak levhalarının kalınlık artışı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	104
Tablo 74.	S2 ile üretilmiş kontrplak levhalarının kalınlık artışı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	105
Tablo 75.	S3 ile üretilmiş kontrplak levhalarının kalınlık artışı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	106
Tablo 76.	S4 ile üretilmiş kontrplak levhalarının kalınlık artışı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	107
Tablo 77.	S5 ile üretilmiş kontrplak levhalarının kalınlık artışı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	108
Tablo 78.	XPS ile üretilmiş kontrplak levhalarının kalınlık artışı değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	109
Tablo 79.	Kayından üretilmiş kontrplak levhalarının su alma değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	110
Tablo 80.	Kavaktan üretilmiş kontrplak levhalarının su alma değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	111
Tablo 81.	Kızılağaçtan üretilmiş kontrplak levhalarının su alma değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	112
Tablo 82.	Sarıçamdan üretilmiş kontrplak levhalarının su alma değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	113
Tablo 83.	Ladinden üretilmiş kontrplak levhalarının su alma değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	114
Tablo 84.	ÜF ile üretilmiş kontrplak levhalarının su alma değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	115
Tablo 85.	S1 ile üretilmiş kontrplak levhalarının su alma değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$).....	116

Tablo 86.	S2 ile üretilmiş kontrplak levhalarının su alma değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$)	117
Tablo 87.	S3 ile üretilmiş kontrplak levhalarının su alma değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$)	118
Tablo 88.	S4 ile üretilmiş kontrplak levhalarının su alma değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$)	119
Tablo 89.	S5 ile üretilmiş kontrplak levhalarının su alma değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$)	120
Tablo 90.	XPS ile üretilmiş kontrplak levhalarının su alma değerleri üzerine etkileri araştırılan varyans kaynakları ortalamalarının Newman-Keuls testi sonuçları ($p \leq 0,05$)	121
Tablo 91.	Çekme-makaslama direnci için ağaç türüne göre optimum üretim koşulları	126
Tablo 92.	Çekme-makaslama direnci için bağlayıcı türüne göre optimum üretim koşulları	135
Tablo 93.	Eğilme direnci için ağaç türüne göre optimum üretim koşulları.....	141
Tablo 94.	Eğilme direnci için bağlayıcı türüne göre optimum üretim koşulları	149
Tablo 95.	Eğilmede elastikiyet modülü için ağaç türüne göre optimum üretim koşulları.....	155
Tablo 96.	Eğilmede elastikiyet modülü için bağlayıcı türüne göre optimum üretim koşulları.....	163
Tablo 97.	Üretilen kontrplak levhaları içerisinde mekanik direnç değerlerinin tümünü ilgili standartlardaki sınır değerlerine göre sağlayan gruplar.....	165
Ek Tablo 1.	Çeşitli bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci (N/mm^2) test sonuçları (X: Aritmetik ortalama, S: Standart Sapma).....	282
Ek Tablo 2.	Çeşitli bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci (N/mm^2) test sonuçları (X: Aritmetik ortalama, S: Standart Sapma).....	284
Ek Tablo 3.	Çeşitli bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü (N/mm^2) test sonuçları (X: Aritmetik ortalama, S: Standart Sapma).....	286
Ek Tablo 4.	Çeşitli bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk (g/cm^3) test sonuçları (X: Aritmetik ortalama, S: Standart sapma).....	288

Ek Tablo 5. Çeşitli bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı (%) test sonuçları (X: Aritmetik ortalama, S: Standart sapma).....	290
Ek Tablo 6. Çeşitli bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte kalınlık artışı (%) test sonuçları (X: Aritmetik ortalama, S: Standart sapma).....	292
Ek Tablo 7. Çeşitli bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte kalınlık artışı (%) test sonuçları (X: Aritmetik ortalama, S: Standart sapma).....	294
Ek Tablo 8. Çeşitli bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte su alma (%) test sonuçları (X: Aritmetik ortalama, S: Standart sapma).....	296
Ek Tablo 9. Çeşitli bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte su alma (%) test sonuçları (X: Aritmetik ortalama, S: Standart sapma).....	298
Ek Tablo 10. Çeşitli bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen kontrplakların ısı iletkenlik katsayı ortalamaları (W/mK)	300

SEMBOLLER DİZİNİ

APA	Amerika Kontrplak Birliği
ASTM	American Society of Testing Materials
DIN	Alman Standartları Enstitüsü
EN	Avrupa Standartları
EPA	Çevre Koruma Örgütü
FAO	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
IARC	Uluslararası Kanser Araştırma Merkezi
LVL	Laminated Veneer Lumber
MDF	Orta Yoğunlukta Liflevha
MF	Melamin Formaldehit
MÜF	Melamin Üre Formaldehit
OSB	Yönlendirilmiş Yongalevha
PCP	Polistren Kompozit Kontrplak
PPM	Milyonda Bir
TS	Türk Standartları Endüstrisi
ÜF	Üre Formaldehit
XPS	Extrude Polistren

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

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; 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 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 Kansere 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 yönteme 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 olmaması ve artıklarının çevre kirliliği potansiyeli polistrenin ekonomiye geri kazandırılma zorunluluğunu artırmaktadır. Özellikle gelişmekte olan ülkeler için büyük miktarlarda polistren artıkları önemli bir problem olarak görülmektedir (Hu vd., 2005).

Bu çalışmanın amacı; polistrenlerin sahip olduğu yüksek yalıtım özelliği ve ahşap malzemenin poroz yapısı nedeniyle diğer yapı materyallerine oranla sahip olduğu düşük ısı iletkenlik değerleri birlikte düşünülüp, polistrenlerin bağlayıcı özelliğini ön plana çıkaran, formaldehit içermeyen yeni bir kompozit malzeme üretme fikrinden yola çıkılarak polistrenin levha sektöründe bağlayıcı olarak kullanılabilme imkanlarının araştırılmasıdır. Ahşap esaslı kompozitlerin özellikleri büyük ölçüde üretimlerinde kullanılan ağaç ve tutkal türüne bağlıdır. Bu nedenle çalışma kapsamında, tüketimi yoğun olan polistren ve levha sektöründe yaygın olarak kullanılan ağaç türlerinden polistren kompozit kontrplaklar 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.

1.2. 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. Ülkelere göre kontrplak üretim miktarları Tablo 1’de verilmektedir. Bu ürünler; taşıma endüstrisi, özel kaplamalar ve yapı endüstrisinde kullanılmaktadır (Anonim, 2006).

Tablo 1. Ülkelere göre kontrplak üretim miktarları (1000 m³) (FAO, 2018)

Ülke	Yıllar							
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Çin	44.465	50.915	68.430	76.328	92.503	104.142	113.398	117.482
Amerika	8.934	9.397	9.365	9.493	9.680	9.452	9.244	9.398
Japonya	2.287	2.645	2.486	2.549	2.761	2.813	2.706	2.706
Kanada	1.810	2.005	1.794	1.824	1.792	1.810	1.929	1.951
Finlandiya	800	980	1.010	1.020	1.090	1.160	1.150	1.140
Türkiye	100	110	115	116	116	150	116	120

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

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).

Kontrplaklar yapılarda beton döküm panelleri, endüstriyel zeminler, yapı panelleri (çatı, duvar, döşeme, cephe kaplama) gibi yük taşıyıcı olarak kullanımlarının 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.

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).

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).

1.3. Ağaç Malzemenin Yapıştırılmasında Kullanılan Yapıştırıcılar

1.3.1. 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 malzemeden elde edilmiştir (Pizzi ve Mittal, 1994). 1930'lu yılların başlarında sentetik reçineler ortaya çıkmaya başlamış ve bu tutkallar, sağladıkları birçok avantaj 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).

1.3.2. 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 döndürülmez 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 formladehit 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 (Demirkır, 2006). Günümüzde, dünya genelinde üretilen odun esaslı kompozit panel malzemelerin yaklaşık %90'ı üre formaldehit tutkalı ile üretilmektedir (Şahin, 2017).

1.4. Ağaç Malzemede Yapıştırma İşlemi

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 tutkallarla 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 sağlamakta 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) değişlikle daha hafif birleştirmeler elde edilmektedir (Aydın, 2007).

1.4.1. Adhezyon Mekanizmaları/Teorileri

Odun ve tutkal arasında yeterli direnci sağlayacak bağ oluşunu 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, 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).

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 mikro-gözenekli 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 uzaklaştıracağından 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. Elektronik veya Elektrostatik Teori: Bu teori esasen; farklı elektronik bant yapısına sahip olmaları durumunda tutkal ve yapıştırılacak madde yüzeyleri arasında elektron transferinin muhtemel olduğunu ileri süren Deryaguin ve arkadaşları tarafından geliştirilmiştir. Böyle bir elektron alışverişi tutkal ve materyal ara yüzeyinde çift katlı bir elektrik yükünün oluşmasını sağlar (Pizzi, 1994; Dunlap vd., 2002). Bununla birlikte toplam adhezyon içinde bu yüklerin oranının ihmal edilebilecek veya %10'dan daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bu teorinin oduna uygulanması mümkün gibi görünmemektedir ve şimdiye dek odunun adhezyonu için bu faktörün katkısının var olduğunu ifade eden herhangi bir deneysel kanıt kaydedilmemiştir (Pizzi, 1994).

3. Adsorpsiyon/Spesifik Adhezyon veya Islanma Teorisi: En yaygın kabul gören ve uygulanması mümkün adhezyon teorisidir. Bu teori moleküller ve atomlar arası güçler nedeniyle tutkalın materyal yüzeyine yapışacağını ifade temektedir. Yaygın kanı, tutkal ve materyal arasındaki moleküller veya atomlar arası güçlerin herhangi bir tipte olabileceğidir. Dolayısıyla van der Waals, hidrojen bağları ve elektrostatik güçler gibi sekonder güçler, iyonik, kovalent ve metalik bağlar kadar kabul edilebilirdir. Bununla birlikte geçmişte hatalı olarak odunun yapıştırılmasında iyi bir bağ direnci için kovalent bağların olması zorunluluğuna inanılırdı. Bu durum teorinin; tutkal ve materyal arasında sadece sekonder kuvvetlerin etkisinin dikkate alındığı Adsorpsiyon/Spesifik adhezyon teorisi ve sadece kimyasal kovalent bağlanmanın söz konusu olduğu Kimyasal Kovalent Yapışma Teorisine ayrılmasına neden olmuştur (Pizzi, 1994).

Islanma ara yüzeylerin yapışması için başlangıçta olması gereken fiziksel bir işlemdir. Yüzey serbest enerjisi düşük materyallerin ıslanması daha zordur. Tutkalın akışını kolaylaştırmak için yüzey serbest enerjisini arttırmaya yönelik çeşitli teknikler uygulanmaktadır. Plazma ve asit muamelesi yaygın tekniklerdendir (Dunlap vd., 2002).

4. Difüzyon Teorisi: Difüzyon teorisi, 1960'lı yılların başlarında Voyustskii tarafından ortaya atılmıştır (Pizzi, 1994). Bu teori; moleküler düzeyde, sıvı yapıştırıcı içindeki uzun zincir moleküllerinin yapıştırılacak madde içine kısmen veya tamamen nüfuz etmesi esasına dayanmaktadır. Yapıştırıcı moleküllerinin yapışacak madde içine difüzyon derecesi, yapıştırılacak maddenin serbest hacmine ve yapıştırıcı ile yapıştırılacak maddenin moleküler uygunluğuna, moleküler uygunluk ise, yapıştırıcı ve yapıştırılacak madde içindeki farklı polimerlerde mevcut olan fonksiyonel gruplar arasındaki çekime bağlıdır. Difüzyon teorisi, ara yüzey boyunca polimer zincirlerinin karşılıklı difüzyonu neticesinde

oluşan adhezyonu ifade etmektedir. Bunun oluşması için, her iki malzemenin de karşılıklı olarak çözünebilir ve hareket edebilir olması gerekir (Carpenter, 1999). Bu mekanizma, iki farklı polimer ve odun için yaygın değildir (Gagliano, 2001).

5. Kimyasal (Kovalent) Bağlanma Teorisi: Bu teori adsorpsiyon teorisinin özel bir durumudur. Odun adhezyonuna ilişkin literatürlerde mükemmel bir bağ direncinin sadece kovalent bağlarla sağlanacağına dair bir inanış mevcuttur. Ancak yapılan araştırmalar bunun yalnızca bir bakış açısı olduğunu göstermiştir. Genel adsorpsiyon teorisi adhezyonu bundan ziyade sadece kovalent bağlar değil aynı zamanda iyonik ve metalik bağları içeren primer güçler olarak tanımlamaktadır (Pizzi, 1994).

Kovalent kimyasal bağlar; hidrojen ile bağ yapan elemanların atomlarının moleküller oluşturmak üzere elektronlarını paylaşarak etkileşime girmeleri neticesinde oluşur. Tek bir kovalent bağ için en basit örnek, iki hidrojen atomunun hidrojeni oluşturmak üzere elektronlarını paylaşmasıdır. Bu kovalent bağlar en güçlü kimyasal bağlar olup, hidrojen bağına göre 11 kat daha fazla dirence sahiptir. Odunun moleküler yapısı ile tutkal polimeri arasında kovalent kimyasal bağların oluşması mümkün gibi gözükse de, odunun tutkal ile yapıştırılmasında bu tür bağların önemli bir mekanizma meydana getirdiğine ilişkin belirgin bir kanıt yoktur (Vick, 1999).

Kovalent bağların oluşması durumunda, çok güçlü ve sağlam birleştirmelerin ortaya çıkacağına inanılmaktadır. Odun yüzeyi çok sayıda fonksiyonel gruplara sahip olduğu için, kovalent yapışma odunun için diğer materyallerden daha uygun olduğu düşünülmektedir (Pizzi, 1994).

Odun ile tutkal arasında kovalent bağ oluşumu mümkün olsa bile, endüstriyel üretim koşullarında bu tür yapışmaların oluşup oluşmayacağı kanıtlanmamıştır (Pizzi, 1994).

6. Zayıf Sınır Tabakaları ve Ara Fazlar Teorisi: İlk olarak Bikerman tarafından ortaya konulan teoride; tutkal ve materyal ara yüzeyinde bağ kopmasının kohezif güçler veya zayıf sınır tabakaları nedeniyle oluşacağı ifade edilmektedir. Bu tabaka yapıştırıcı, yapıştırılacak materyal, çevre koşullarının etkileri ile veya tüm bunların herhangi bir kombinasyonu sonucu oluşabilmektedir. Bu teori temiz yüzeylerin tutkal ile daha güçlü bağlar oluşturacağını, pas, yağ gibi çeşitli maddelerle kirlenmiş yüzeylerin zayıf kohezyon nedeniyle daha zayıf bağlar oluşturacağını öngörmektedir. Ancak tutkal içinde çözünebilir kirleticiler maddeler zayıf bağlanmaya neden olmayabilir. Yapıştırma ortamına ait

koşullardan kaynaklanan zayıf sınır tabakası özellikle hava için oldukça yaygındır (Ebnesajjad, 2011).

Herhangi bir malzemenin tutkal ile yapıştırılmasında, yukarıda belirtilen mekanizmaların birden fazlasının, hatta tamamının meydana gelebileceğini vurgulamak gerekmektedir. Ağaç malzeme için ise bu durum çok daha yüksek bir ihtimalle gerçekleşecektir. Odun yüzeyi; spesifik adhezyonun oluşması için uygun olan polar bir tabaka ortaya koyarken, mekanik kenetlenme ile oluşacak adhezyonu kolaylaştıracak bir topografya sağlamak için de yeterince heterojen ve pürüzlüdür. Taze haldeki bir odun yüzeyi aynı zamanda, hidroksil ve karboksil gruplarını içeren bol miktarda kimyasal reaktif bölgelere sahip olabilir (Carpenter, 1999).

1.4.2. 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.

1.4.2.1. 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):

1. Maruz kalınan yüzeyden tutkal içine difüzyon
2. Tutkal/materyal ara yüzeyi boyunca taşınma
3. Tutkaldaki çatlaklardan sızma
4. Permeabil yüzeylere difüzyon

Suyun etkisi; başlangıçta geriye dönüşü mümkün bir etki iken, kritik su konsantrasyonu aşıldığında bu etki artık giderilememektedir. Bu kritik su konsantrasyonu yapıştırırmada 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.

1.4.2.2. 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).

1.4.2.3. 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 ulaşmaya 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).

1.4.3. 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 (-CH₂-) köprülerinin oluşmasını sağlarken, düşük sıcaklık ve zayıf asidik ortam, metilen köprülerinin (-CH₂-O-CH₂-) 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. 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).

1.4.4. 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 reçinelerinin yapışma performansı geliştirilmiş 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 fiyatludur (Timar, 2006). Bu nedenle üre ilavesi ile MÜF reçinelerinin fiyatlarının düşürülmesi sağlanmaktadır (Aydın, 2004). MÜF 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).

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

Odun kökenli levha endüstrisinde formaldehit emisyonunun azaltılmasına yönelik yöntemler: reçine içersindeki 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.

1.6. Polistren Esaslı Strafor

Polistren esaslı strafor, geniş bir uygulama aralığı için kullanılabilecek 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 karakteristiklere sahip plastik bir materyal olarak tanımlanmaktadır. Düşük yoğunluklu bireysel polistren 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, 2018).

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 polistren 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. Orjinal molekül yapısının tekrarlanması ile elde edilen polimer ya da molekül zinciri olan ve polistren olarak adlandırılan sentetik polimere doğada en yakın doğal polimer glikoz moleküllerinin

polimerizasyonu ile oluşan selülozdur (URL-1, 2018). 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 (Shalhafan, 2013; Demirkır vd., 2013). Polistren kompozit kontrplak; üre formaldehit, melamin üre formaldehit gibi sentetik reçine tutkalları kullanmaksızın üretilmektedir (Hu vd., 2005).

1.7. Ağaç Malzemede Isıl İletkenlik ve Isıl İletkenlik Katsayısı

Isıl iletkenlik, ısı transfer hızının belirlenmesinde önemli bir faktör olmasının yanında kurutma modellerinin geliştirilmesinde, tutkal sertleşme hızının belirlenmesi gibi endüstriyel işlemlerde ve materyalin yalıtkanlık kabiliyetinin tahmin edilmesinde kullanılır (Uysal vd., 2011).

Isı iletkenlik katsayısı, bir sıcaklık farkı altında, bir materyalin birim kalınlığı boyunca geçen ısı enerjisini ifade eder ve aşağıdaki formülle ifade edilmektedir (Örs ve Keskin, 2008).

$$\lambda = \frac{Q \times e}{A \times z \times d_t} \text{ (W/mK)} \quad (1)$$

Formülde;

λ : Ağaç malzemenin ısı iletkenlik katsayısı (W/mK)

Q : Geçen ısı miktarı (Kcal)

e : Ağaç malzemenin kalınlığı (m)

dt : t_2-t_1 iki yüzey arasındaki sıcaklık farkı ($^{\circ}\text{C}$)

A : Ağaç malzemenin yüzey alanı (m^2)

z : Zaman (saat) dir.

Ağaç malzeme gözenekli yapısı sebebiyle, ısı iletkenliği bakımından diğer yapı malzemelerine üstünlük sağlamaktadır. Ağaç malzemede 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 farklı olmaktadır (Örs ve Şenel, 1999). Ayrıca ısı iletkenlik ağaç malzemenin yapısındaki lif kıvrıklığı, budak, çatlak gibi düzensizliklerden de etkilenmektedir (Simpson ve Tenwolde, 1999).

Yapılan bir çalışmada çeşitli yapı ve izolasyon malzemelerinin yoğunluk ve ısı iletkenlik katsayıları araştırılmış ve sonuçlar Tablo 2’de verilmiştir (Yaşar ve Erdoğan, 2008). Ayrıca bu tabloya bazı ağaç türlerine ait ısı iletkenlik katsayısı değerleri eklenmiştir (Zylkowski, 2002).

Tablo 2. Yapı ve izolasyon malzemeleri ile bazı ağaç türlerine ait termo-fiziksel özellikleri

Materyal Türü	Yoğunluk (kg/m³)	Isıl İletkenlik (W/mK)
Kayın (% 12 rutubet)	680	0.18
Kızılçam (% 12 rutubet)	460	0.13
Ponderosa Çamı (%12 rutubet)	420	0.12
Sıtka Ladini (% 12 rutubet)	420	0.12
Kontrplak	600	0.12
Kum	1600	0.50
Çakıl	1700	0.70
Çimento	1860	0.72
Asfalt	2100	0.60
Cam	2698	0.76
Beton	2307	1.40

Kontrplak, OSB, çimentolu levha gibi yapısal levha ürünlerinin ısı iletkenlik değerlerinin araştırıldığı bir çalışmada; kontrplak (0.13 W/mK) ve OSB (0.11 W/mK)’nin ısı iletkenlik değerleri çimentolu yonga levhaninkinden (0.29 W/mK) daha düşük bulunmuştur (Krüger ve Adiazola, 2010). Yapısal ahşap malzemelerin ısı iletkenliklerinin yapılarda ahşaba eş olarak kullanılan metallerden daha düşük olduğu belirtilmektedir (Simpson ve Tenwolde, 1999). Bir materyalin çevresindeki ısıyı ne kadar çabuk bir şekilde soğurabilmesi termal yayılım olarak adlandırılmaktadır. Ahşabın termal yayılımı metal, tuğla ve taş gibi materyallerden çok daha düşüktür (Ngohe-Ekam vd., 2006). Düşük ısı iletkenliği ve yüksek direnci sayesinde ahşap; yapı sektöründe, otomobil endüstrisi, fiç i imalatı ve bunun gibi birçok yerde tercih edilen malzemelerin başında gelmektedir (Gu ve Zink-Sharp, 2005).

Ağaç malzemenin ısı iletkenliği birçok araştırmaya konu olmuştur ve ağaç malzemenin yoğunluğu, rutubet miktarı, ekstraktif madde miktarı ve sıcaklığı arttıkça ısı iletkenliğinin de arttığı belirtilmektedir (Demirkır, 2014; Rice ve Shepart, 2004; Aytaşkın, 2009; Demir, 2014). Ayrıca, liflere paralel yöndeki ısı iletkenliğinin, liflere dik yöndekinden yaklaşık 1.5-2.8 kat fazla olduğu belirtilmektedir (Demirkır, 2014).

Yoğunluk, rutubet içeriği, lif yönü, ilkbahar ve yaz odunu oranları ağaç malzemenin ısı iletkenliğini etkileyen önemli özellikleridir. 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 iletkenliğin rutubet içeriğinin, ortam sıcaklığının ve özgül ağırlığın artması ile yükseldiği, levha kalınlığının ise önemli bir etkisinin olmadığı başka bir çalışmada da belirlenmiş, ayrıca yonga levhada yoğunluk değişmeksizin yonga boyutlarının küçülmesi ile ısı iletkenliğin azaldığı tespit edilmiştir (Sonderegger ve Niemz, 2009).

Kontrplak, OSB, yongalevha, liflevha gibi yapısal levha ürünlerinin yapıştırılmasında kullanılan tutkalın ve koruma amacıyla gerçekteşirilen emprenye işlemlerinin de malzemenin ısı iletkenliği üzerine etkisi olduğu belirtilmektedir (Kol ve ark., 2008; Kol ve ark., 2010). Yapılan bir çalışmada kontrplak kaplı sandviç panellerin dengeli ısı izolasyonu ve sıcaklığı muhafaza etme özelliği ile konutların günlük ya da mevsimsel sıcaklık değişimlerine karşı etkilenmeden sıcaklıklarını korudukları belirlenmiştir (Kawasaki ve Kawai, 2006).

Ahşap anizotropik bir materyal olup, ısı iletkenliği de dahil olmak üzere pek çok teknolojik özellikleri yapısına bağlı olarak değişim göstermektedir. Bazı önemli ağaç türleri için literatürde belirtilen ısı iletkenlik değerleri sahip oldukları rutubet miktarlarına göre Tablo 3'te verilmiştir (Demirkır, 2014).

Tablo 3. Bazı önemli ağaç türlerinin ısı iletkenlik katsayıları

	Ağaç Türü	Isı İletkenlik Katsayısı (Kkal/mh°C)	Rutubet
Yapraklı Ağaçlar	Çam	0,12	15
	Ladin	0,07	8
	Ladin	0,083	12
	Ladin	0,09	16
	Douglasie	0,096	12
İğne Yapraklı Ağaçlar	Meşe	0,13	12
	Dışbudak	0,15	15
	Akasya	0,15	12
	Kavak	0,155	15
	Kayın	0,17-0,22	12

Tablo 3'ten görüleceği üzere kontrplak üretiminde de kullanılan bazı ağaç türlerine ve rutubet miktarlarına göre ısı iletkenlik değerleri değişim göstermektedir (Demirkır, 2014).

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyal

2.1.1. Ağaç Malzeme

Çalışmada kullanılan soymalık tomruklar, kontrplak endüstrisinde kullanılan ağaç türlerinden seçilmiştir. Bu amaçla yapraklı ağaç türlerinden; Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky), Melez Kavak (*Populus deltoides* I-77/51 klonu) ve Sakallı Kızılağaç (*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, Kızılağaç 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 üçer tomruk tedarik edilmiştir.

2.1.1.1. 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, fiçi sanayiinde, karoser yapımında, lif, yonga ve kağıtlık odun olarak kullanılmaktadır. Emprenye edildiği takdirde travers yapımında da kullanılır. Ayrıca odun kömürü yapımında da değerlendirilmektedir (Bozkurt, 1992).

2.1.1.2. 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 açıklar. 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 (Acar, 2006).

Ülkemizde kavakçılıkta kullanılan euramerican melez ve deltoides klonlarında yapılan bir araştırma sonucuna göre; elde edilen yoğunluk 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 inşaatlarda 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 inşaatlarda 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).

2.1.1.3. 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 (Şanıvar, 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 yararlanır. Ayrıca puro ve sigara kutuları, kibrit ve kurşunkalem tabletlerinin üretiminde, boya sanayinde boya maddesi olarak da değerlendirilmektedir (Yaltırık ve Efe, 1994).

2.1.1.4. 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 herdem yeşil bir 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 $0,496 \text{ gr/cm}^3$, hava kurusu yoğunluğu $0,526 \text{ gr/cm}^3$ tür. Liflere paralel yönde basınç direnci 550 kg/cm^2 , liflere dik yönde ise 77 kg/cm^2 dir. Hava Kurusu eğilme direnci ise ortalama 650 kg/cm^2 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.

Odunlarının 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).

2.1.1.5. 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 böceklere 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).

Doğru 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).

2.1.2. Polistren

Polistren kullanım amacı ve yerine göre çeşitli boyut ve yoğunluklarda üretilmektedir. Daha önce yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar irdelendiğinde kullanılan polistrenin türü ve yoğunluğunun üretilen kompozit levhanın mekanik özelliklerini doğrudan etkilediği belirlenmiştir (Demirkır vd., 2013; Shalbafan, 2013). Bu nedenle çalışmada piyasada yaygın kullanıma sahip, 10 mm kalınlığında 5 farklı yoğunlukta EPS (Genleştirilmiş Polistren) ve 10 mm kalınlığında 1 adet XPS (Ekstrüde Polistren) olmak üzere toplamda 6 farklı yoğunlukta polistren kullanılmıştır. Böylelikle arzu edilen özelliklere sahip ahşap kompozit levha üretimi için en uygun polistren türünün belirlenmesi hedeflenmiştir. EPS petrolden elde edilen, buhar ve pentan gazı ile etkileşime girdiğinde kapalı gözenekli bir yapı alan, tipik olarak beyaz renkli bir ısı yalıtım malzemesi olarak kullanımı yaygınlaşmış bir plastik türevidir (Ertuğrul vd., 2012). Ekstrüde polistren köpük, polistren hammaddesinin ekstrüzyonla levha halinde çekilmesiyle üretilen bir ısı yalıtım malzemesidir. Ekstrüde polistrenin avantajlarının kaynağı üretim teknolojisini

oluşturan haddeleme (ekstrüzyon) işlemi ve bunun sonucunda ortaya çıkan kapalı gözenekli hücre yapısıdır (Güç, 2008). Çalışmada kullanılan polistren türleri Tablo 4’ de verilmiştir.

Tablo 4. Çalışmada kullanılan polistren türleri

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

2.1.3. 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 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 kullanılmıştır.

2.1.4. Kontrplak Levhalarının Üretimi

2.1.4.1. Kaplama Üretimi

Çalışma için temin edilen doğu kayını, sarıçam ve doğu ladini tomruklar 12 saat süre ile buharlama işlemine tabi tutulmuşlardır. Tomrukların buharlama işlemi 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 kızılgağaç 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.

2.1.4.2. 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 % 5-7 civarında rutubete kadar kurutuldukları tespit edilmiştir.

Polistren kompozit kontrplak (PCP) üretimi için kullanılan kaplama levhalarında kurutma işleminin etkisini belirleyebilmek amacıyla 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.

2.1.4.3. Kaplama Levhalarının Tutkallanması

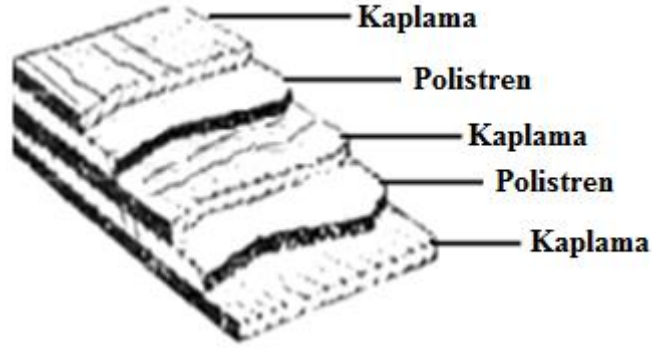
Geleneksel kontrplak levhalarının üretiminde kullanılan tutkal reçetesi, katı madde miktarına göre Tablo 5’de verilmiştir:

Tablo 5. Deneme levhalarının üretiminde kullanılan üre formaldehit tutkal reçetesi

Tutkal Karışımını Oluşturan Maddeler	Birim Ağırlık
%55’lik ÜF reçinesi	100
Buğday Unu	30
NH ₄ Cl (%15’ lik)	10

Kaplama levhalarının tutkallanmasında 4 silindirli tutkallama makinesi kullanılmıştır. Levhaların tek yüzüne 160 gr/m² 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 levhalarının üretiminde formaldehit içerikli bir tutkal kullanılmamıştır. Kaplamalar arasına bağlayıcı olarak 50 cm x 50 cm boyularında polistren konularak üretim gerçekleştirilmiştir. PCP levhaların üretim işleminde presleme öncesi taslak hazırlama işlemi Şekil 2’ de gösterilmektedir.



Şekil 2. Üç tabakalı PCP levha taslağı

2.1.4.4. 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 bağlayıcı türüne göre levhaların üretilmesi sırasında uygulanan sıcak presleme koşulları Tablo 6' da verilmiştir.

Tablo 6. Levha üretiminde uygulanacak pres koşulları

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

Presleme işleminde farklı süre ve sıcaklıklar uygulanması ile polistren ve kaplama arasındaki bağlanmanın sağlanabileceği optimum pres süresi ve sıcaklığının belirlenmesi amaçlanmıştır. Seçilen pres sıcaklıkları geleneksel kontrplak üretiminde uygulanan pres sıcaklığı ile literatürde (Borysiuk vd., 2010; Najafi, 2013) polistren malzemelerin camlaşma sıcaklığı ve erime sıcaklık değerleri (90-240 °C) 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.

Çalışma kapsamında 5 ağaç türü, 6 polistren türü, 2 kurutma tekniği, 3 pres sıcaklığı ve 3 pres süresi olmak üzere toplamda 540 adet levha grubu oluşturulmuştur.

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

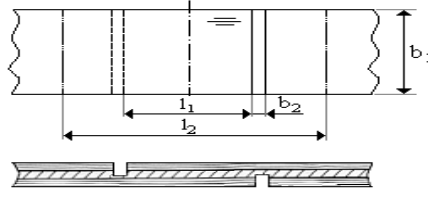
2.2. Yöntem

2.2.1. Mekanik Özelliklerin Belirlenmesi

2.2.1.1. 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)'e göre yürütülmüştür. Bu standarda göre, 3 tabakalı kontrplak levhaları için hazırlanan çekme-makaslama direnci test örneği Şekil 3'te gösterilmiştir.

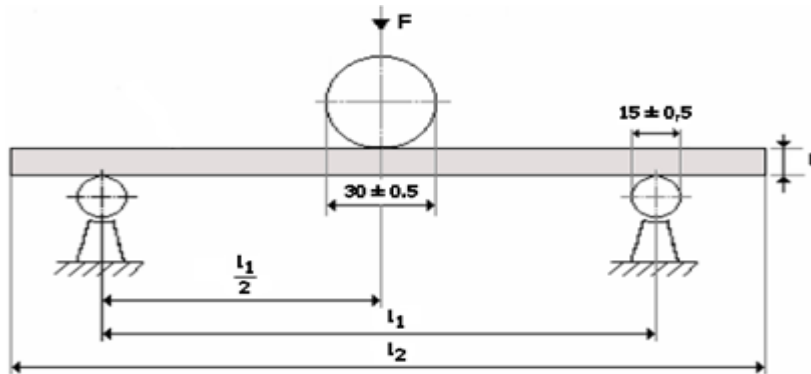


Şekil 3. Üç tabakalı kontrplak levhası için çekme-makaslama direnci test örneği

TS EN 314-1 (1998)'e 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 universal test makinası kullanılmıştır. Her test grubundan onikişer adet çekme-makaslama testi numunesi hazırlanmıştır.

2.2.1.2. Eğilme Direnci ve Eğilmede Elastikiyet Modülü

Çalışma kapsamında üretilen kontrplak levhalarına uygulanan eğilme direnci ve eğilmede elastikiyet modülü testleri, TS EN 310 (1998)'a göre yürütülmüştür. Her bir test grubundan onikişer adet eğilme direnci ve elastikiyet modülü test numunesi kullanılmıştır. Bu standarda göre hazırlanan eğilme direnci ve elastikiyet modülü test örneği ve test düzeneği Şekil 4'te gösterildiği gibidir.



Şekil 4. Eğilme direnci test düzeneği (ölçüler mm.dir)

2.2.2. Fiziksel Özelliklerin Belirlenmesi

2.2.2.1. Yoğunluk

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

2.2.2.2. Denge Rutubeti Miktarı

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

2.2.2.3. Kalınlık Artışı (Şişme) ve Su Alma Oranı

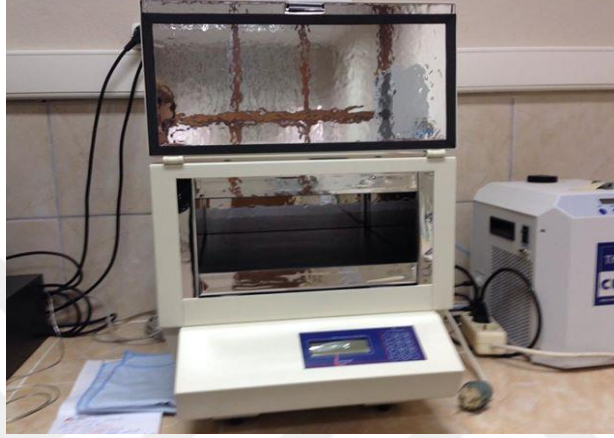
2 ve 24 saatte $19-21^\circ\text{C}$ sıcaklıktaki temiz su içerisinde bekletilen örneklerin su alma ve kalınlık artışı değerleri, TS EN 317 (1999)'de belirtilen esaslara uygun olarak tayin edilmiştir. Her test grubundan yirmibeşer adet test numunesi kullanılmıştır.

2.2.2.4. Isıl İletkenlik Katsayısının Belirlenmesi

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

Üretimi gerçekleştirilen levhaların ısıl iletkenliğinin ölçümünde Laser Comp (USA) tarafından üretilen Fox 314 ısı iletkenlik ölçüm cihazı kullanılmıştır. Cihaz, sıcaklıkları kontrol edilebilen 2 düz plaka arasına yerleştirilen 30×30 cm ebatlarında ve 10 cm kalınlığa kadar olan örneklerin ısı iletimini ölçebilecek şekilde tasarlanmıştır (Şekil 5). Isı

iletkenlik ölçümü ASTM C518 (2003)'e göre belirlenmiştir. Yapılan ısı iletkenlik testlerinde üst plaka (soğuk plaka) sıcaklığı 20°C alt plaka (sıcak plaka) sıcaklığı ise 40°C olarak seçilmiştir. Isıl iletkenlik katsayısının belirlenmesinde her test grubu için 30 cm x 30 cm x levha kalınlığı ebatlarında üçer ölçüm gerçekleştirilmiş ve bu değerlerin ortalamaları alınmıştır.



Şekil 5. Lasercomp Fox-314 ısıl iletkenlik cihazı

2.3. İstatistiksel Analiz

Çalışma kapsamındaki polistren kompozit kontrplak levhalarından, XPS ile 130 °C'de üretilen gruplarda gerekli yapışma sağlanamadığından sonuç alınamamıştır. Bundan dolayı, istatistiksel analiz yapılırken bu gruplarda 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. 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.

3. BULGULAR

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

3.1. Mekanik Özellikler

3.1.1. Yapışma (Çekme-Makaslama) Direnci

Üretilen kontrplak levhalarına ait çekme-makaslama direnci değerleri bağlayıcı türlerine göre “Ekler” bölümü içerisinde Ek Tablo 1’ de verilmiştir. Çekme-makaslama direnci değerlerinin belirlenmesinde onikişer 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.

3.1.1.1. 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 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.

3.1.1.1.1. 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 bulunmuş 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 ²)	
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

3.1.1.1.2. 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 bulunmuş 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 ²)	
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

3.1.1.1.3. 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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 9’da verilmiştir. Tablo 9’a göre; 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.

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 ²)	
Bağlayıcı Türünün Etkisi			
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
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	720	1,10	a
Teknik	720	1,11	a
Pres Sıcaklığının Etkisi			
130°C	432	1,06	a
140°C	504	1,14	c
150°C	504	1,11	b
Pres Süresinin Etkisi			
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

3.1.1.1.4. 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 bulunmuş 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 kurutulmuş 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 ²)	
Bağlayıcı Türünün Etkisi			
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
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	720	0,86	a
Teknik	720	0,93	b
Pres Sıcaklığının Etkisi			
130°C	432	0,80	a
140°C	504	0,92	b
150°C	504	0,95	c
Pres Süresinin Etkisi			
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

3.1.1.1.5. 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 bulunmuş 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 kurutulmuş 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 ²)	
Bağlayıcı Türünün Etkisi			
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
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	720	0,85	a
Teknik	720	0,84	a
Pres Sıcaklığının Etkisi			
130°C	432	0,79	a
140°C	504	0,86	b
150°C	504	0,86	b
Pres Süresinin Etkisi			
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

3.1.1.2. 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 bağlayıcı türü için ayrı ayrı olarak verilmiştir.

3.1.1.2.1. Kontrol

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 ($p \leq 0,05$)

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

*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

3.1.1.2.2. S1 (10 kg/m³)

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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 13’de 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 ($p \leq 0,05$)

Varyans Kaynakları		N	Çekme-Makaslama Direnci (N/mm ²)	
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

3.1.1.2.3. S2 (16 kg/m³)

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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 14'de 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 ²)	
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

3.1.1.2.4. S3 (20 kg/m³)

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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 15’de 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 ²)	
Ağaç Türünün Etkisi			
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
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	540	0,86	a
Teknik	540	0,94	b
Pres Sıcaklığının Etkisi			
130°C	360	0,78	a
140°C	360	0,94	b
150°C	360	0,99	c
Pres Süresinin Etkisi			
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

3.1.1.2.5. S4 (24 kg/m³)

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 bulunmuş 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 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.

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 ²)	
Ağaç Türünün Etkisi			
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
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	540	0,86	a
Teknik	540	0,87	a
Pres Sıcaklığının Etkisi			
130°C	360	0,76	a
140°C	360	0,90	b
150°C	360	0,93	c
Pres Süresinin Etkisi			
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

3.1.1.2.6. S5 (30 kg/m³)

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 bulunmuş 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 ²)	
Ağaç Türünün Etkisi			
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
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	540	0,70	a
Teknik	540	0,90	b
Pres Sıcaklığının Etkisi			
130°C	360	0,79	a
140°C	360	0,84	b
150°C	360	0,77	a
Pres Süresinin Etkisi			
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

3.1.1.2.7. XPS (30-32 kg/m³)

XPS kullanılarak üretilen kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; ağaç türü, ve pres süresinin kontrplakların çekme-makaslama direnci değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuş 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 kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların çekme-makaslama 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 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 ²)	
Ağaç Türünün Etkisi			
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
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	360	0,95	a
Teknik	360	1,05	b
Pres Sıcaklığının Etkisi			
140°C	360	1,01	a
150°C	360	0,98	a
Pres Süresinin Etkisi			
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

3.1.2. Eğilme Direnci

Üretilen kontrplak levhalarına ait eğilme direnci değerleri bağlayıcı türlerine göre “Ekler” bölümü içerisinde Ek Tablo 2’ de verilmiştir. Eğilme direnci değerlerinin belirlenmesinde onikişer 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.

3.1.2.1. 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 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.

3.1.2.1.1. 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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 19’da verilmiştir. Tablo 19’a 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 19. 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 ²)	
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

3.1.2.1.2. 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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 20’de verilmiştir.

Tablo 20'ye 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 20. 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 ²)	
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

3.1.2.1.3. Kızılğaç Kontrplaklar

Kızılğaç kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, kurutma tipi, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların eğilme direnci değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 21'de verilmiştir. Tablo 21'e göre; kızılğaç 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.

Tablo 21. 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 ²)	
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

3.1.2.1.4. 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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 22’de verilmiştir. Tablo 22’ye göre; 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.

Tablo 22. Sarıçamdan 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 ²)	
Bağlayıcı Türünün Etkisi			
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
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	720	45,36	a
Teknik	720	48,80	b
Pres Sıcaklığının Etkisi			
130°C	432	43,33	a
140°C	504	49,09	b
150°C	504	48,29	b
Pres Süresinin Etkisi			
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

3.1.2.1.5. 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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 23’de verilmiştir. Tablo 23’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 23. Ladinden 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 ²)
Bağlayıcı Türünün Etkisi		
Kontrol (ÜF)	216	68,96
S1	216	49,07
S2	216	40,56
S3	216	38,14
S4	216	32,66
S5	216	35,22
XPS	144	41,89
Kurutma Tipinin Etkisi		
Doğal	720	41,79
Teknik	720	45,97
Pres Sıcaklığının Etkisi		
130°C	432	41,67
140°C	504	43,15
150°C	504	46,50
Pres Süresinin Etkisi		
6 dk	480	39,75
8 dk	480	43,67
10 dk	480	48,21

*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

3.1.2.2. 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 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 bağlayıcı türü için ayrı ayrı olarak verilmiştir.

3.1.2.2.1. Kontrol

Kontrol grupları olarak ÜF tutkalı kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci değerlerinin karşılaştırılması Tablo 24'de verilmiştir. En yüksek eğilme direnci değerleri, kayından üretilen kontrplaklardan elde edilirken; en düşük değerler ladin ve kızılçam kontrplaklardan elde edilmiştir.

Tablo 24. ÜF 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 ²)	
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

3.1.2.2.2. S1 (10 kg/m³)

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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 25’de verilmiştir. Tablo 25’e 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 25. S1 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 ²)	
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

3.1.2.2.3. S2 (16 kg/m³)

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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 26'da verilmiştir. Tablo 26'ya 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 26. S2 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 ²)	
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

3.1.2.2.4. S3 (20 kg/m³)

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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 27’de verilmiştir. Tablo 27’ye 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 27. 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 ²)	
Ağaç Türünün Etkisi			
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
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	540	50,40	a
Teknik	540	67,28	b
Pres Sıcaklığının Etkisi			
130°C	360	45,96	a
140°C	360	48,55	b
150°C	360	63,01	c
Pres Süresinin Etkisi			
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

3.1.2.2.5. S4 (24 kg/m³)

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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 28’de verilmiştir. Tablo 28’e 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 28. S4 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 ²)	
Ağaç Türünün Etkisi			
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
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	540	46,58	a
Teknik	540	46,43	a
Pres Sıcaklığının Etkisi			
130°C	360	39,99	a
140°C	360	48,25	b
150°C	360	51,27	c
Pres Süresinin Etkisi			
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

3.1.2.2.6. S5 (30 kg/m³)

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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 29'da verilmiştir. Tablo 29'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 29. S5 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 ²)	
Ağaç Türünün Etkisi			
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
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	540	41,23	a
Teknik	540	44,22	b
Pres Sıcaklığının Etkisi			
130°C	360	41,85	b
140°C	360	47,34	c
150°C	360	39,99	a
Pres Süresinin Etkisi			
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

3.1.2.2.7. XPS (30-32 kg/m³)

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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 30'da verilmiştir. Tablo 30'a 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 30. 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 ²)	
Ağaç Türünün Etkisi			
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
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	360	57,08	a
Teknik	360	63,19	b
Pres Sıcaklığının Etkisi			
140°C	360	59,74	a
150°C	360	60,52	a
Pres Süresinin Etkisi			
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

3.1.3. Eğilmede Elastikiyet Modülü

Üretilen kontrplak levhalarına ait eğilmede elastikiyet modülü değerleri bağlayıcı türlerine göre “Ekler” bölümü içerisinde Ek Tablo 3’ de verilmiştir. Eğilmede elastikiyet modülü değerlerinin belirlenmesinde onikişer 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.

3.1.3.1. 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 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 ayrı verilmiştir.

3.1.3.1.1. 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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 31’de verilmiştir. Tablo 31’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 31. 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 ²)	
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

3.1.3.1.2. 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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 32’de verilmiştir.

Tablo 32'ye 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 32. 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 ²)	
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

3.1.3.1.3. 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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 33'de verilmiştir. Tablo 33'e göre; 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.

Tablo 33. Kızılığaçtan 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 ²)	
Bağlayıcı Türünün Etkisi			
Kontrol (ÜF)	216	5013,59	e
S1	216	4977,10	e
S2	216	5135,35	f
S3	216	4186,14	c
S4	216	3524,88	b
S5	216	3341,80	a
XPS	144	4598,28	d
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	720	4150,78	a
Teknik	720	4622,54	b
Pres Sıcaklığının Etkisi			
130°C	432	4075,42	a
140°C	504	4541,41	b
150°C	504	4498,68	b
Pres Süresinin Etkisi			
6 dk	480	4276,51	a
8 dk	480	4332,37	b
10 dk	480	4551,09	c

*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

3.1.3.1.4. 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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 34'de verilmiştir. Tablo 34'e göre; sarıçam kontrplaklar için en iyi eğilmede elastikiyet modülü değerlerini veren bağlayıcı türü ÜF ile üretilen kontrol grubundan sonra XPS 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 34. 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 ²)
Bağlayıcı Türünün Etkisi		
Kontrol (ÜF)	216	5448,15
S1	216	4229,41
S2	216	3803,53
S3	216	3156,78
S4	216	3209,22
S5	216	3321,73
XPS	144	4614,98
Kurutma Tipinin Etkisi		
Doğal	720	4057,62
Teknik	720	3816,02
Pres Sıcaklığının Etkisi		
130°C	432	3635,46
140°C	504	4085,56
150°C	504	4046,39
Pres Süresinin Etkisi		
6 dk	480	3520,19
8 dk	480	4049,01
10 dk	480	4241,26

*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

3.1.3.1.5. 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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 35’de verilmiştir. Tablo 35’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 35. 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 ²)	
Bağlayıcı Türünün Etkisi			
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
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	720	3353,25	a
Teknik	720	3578,85	b
Pres Sıcaklığının Etkisi			
130°C	432	3185,03	a
140°C	504	3453,61	b
150°C	504	3747,48	c
Pres Süresinin Etkisi			
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

3.1.3.2. 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 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 bağlayıcı türü için ayrı ayrı olarak verilmiştir.

3.1.3.2.1. Kontrol

Kontrol grupları olarak ÜF tutkalı kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerlerinin karşılaştırılması Tablo 36'da verilmiştir. En yüksek eğilmede elastikiyet modülü değerleri, kayından üretilen kontrplaklardan elde edilirken; en düşük değerler ladin kontrplaklardan elde edilmiştir.

Tablo 36. ÜF 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 ²)	
Ağaç Türünün Etkisi			
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

3.1.3.2.2. S1 (10 kg/m³)

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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 37’de verilmiştir. Tablo 37’ye 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 37. S1 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 ²)	
Ağaç Türünün Etkisi			
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
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	540	4944,44	a
Teknik	540	5431,77	b
Pres Sıcaklığının Etkisi			
130°C	360	4818,12	a
140°C	360	5418,60	c
150°C	360	5327,59	b
Pres Süresinin Etkisi			
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

3.1.3.2.3. S2 (16 kg/m³)

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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 38’de verilmiştir. Tablo 38’e 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 38. S2 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 ²)	
Ağaç Türünün Etkisi			
Kayın	216	7299,94	e
Kavak	216	5849,46	d
Kızılağaç	216	5135,35	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

3.1.3.2.4. S3 (20 kg/m³)

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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 39'da verilmiştir. Tablo 39'a 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 39. 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 ²)	
Ağaç Türünün Etkisi			
Kayın	216	7280,78	d
Kavak	216	5041,96	c
Kızılağaç	216	4186,14	b
Sarıçam	216	3156,78	a
Ladin	216	3178,42	a
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	540	4228,76	a
Teknik	540	4908,13	b
Pres Sıcaklığının Etkisi			
130°C	360	3831,37	a
140°C	360	4893,90	b
150°C	360	4980,07	c
Pres Süresinin Etkisi			
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

3.1.3.2.5. S4 (24 kg/m³)

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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 40'da verilmiştir. Tablo 40'a göre; S4 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; 150°C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 40. 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 ²)	
Ağaç Türünün Etkisi			
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
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	540	4055,27	b
Teknik	540	3768,98	a
Pres Sıcaklığının Etkisi			
130°C	360	3188,98	a
140°C	360	4012,44	b
150°C	360	4534,96	c
Pres Süresinin Etkisi			
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

3.1.3.2.6. S5 (30 kg/m³)

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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 41'de verilmiştir. Tablo 41'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 41. 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 ²)	
Ağaç Türünün Etkisi			
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
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	540	3826,19	b
Teknik	540	3585,04	a
Pres Sıcaklığının Etkisi			
130°C	360	3353,28	a
140°C	360	3916,97	b
150°C	360	3846,59	b
Pres Süresinin Etkisi			
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

3.1.3.2.7. XPS (30-32 kg/m³)

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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 42'de verilmiştir. Tablo 42'ye göre; XPS kullanılarak üretilen kontrplaklar için en iyi eğilmede elastikiyet modülü değerlerini veren ağaç türü kayın olmuştur. Teknik ve doğal kurutulmuş 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 42. 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 ²)	
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

3.2. Fiziksel Özellikler

3.2.1. Yoğunluk

Üretilen kontrplak levhalarına ait yoğunluk değerleri bağlayıcı türlerine göre “Ekler” bölümü içerisinde Ek Tablo 4’ de verilmiştir. Yoğunluk değerlerinin belirlenmesinde yirmibeşer 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.

3.2.1.1. 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 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.

3.2.1.1.1. Kayın Kontrplaklar

Kayın kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; bağlayıcı türü, pres sıcaklığı ve pres süresinin kontrplakların yoğunluk değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 43’de verilmiştir. Tablo 43’e 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 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.

Tablo 43. 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 ³)	
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

3.2.1.1.2. 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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 44'te verilmiştir. Tablo 44'e göre; kavak kontrplaklar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren bağlayıcı türü S1 olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların yoğunluk değerleri 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 44. 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 ³)
Bağlayıcı Türünün Etkisi		
Kontrol (ÜF)	450	0,511
S1	450	0,569
S2	450	0,555
S3	450	0,540
S4	450	0,515
S5	450	0,496
XPS	300	0,489
Kurutma Tipinin Etkisi		
Doğal	1500	0,516
Teknik	1500	0,537
Pres Sıcaklığının Etkisi		
130°C	900	0,503
140°C	1050	0,534
150°C	1050	0,540
Pres Süresinin Etkisi		
6 dk	1000	0,516
8 dk	1000	0,530
10 dk	1000	0,535

*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

3.2.1.1.3. 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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 45'de verilmiştir. Tablo 45'e göre; kızılağaç kontrplaklar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren bağlayıcı

türleri S1 ve S2 olmuştur. Teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların yoğunluk değerleri 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 45. Kızılağaçtan 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 ³)	
Bağlayıcı Türünün Etkisi			
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
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	1500	0,574	a
Teknik	1500	0,582	b
Pres Sıcaklığının Etkisi			
130°C	900	0,557	a
140°C	1050	0,582	b
150°C	1050	0,592	c
Pres Süresinin Etkisi			
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

3.2.1.1.4. 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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 46'da verilmiştir. Tablo 46'ya göre; sarıçam kontrplaklar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren bağlayıcı türü XPS olmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların yoğunluk değerleri 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 46. 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 ³)
Bağlayıcı Türünün Etkisi		
Kontrol (ÜF)	450	0,581
S1	450	0,539
S2	450	0,511
S3	450	0,525
S4	450	0,515
S5	450	0,540
XPS	300	0,588
Kurutma Tipinin Etkisi		
Doğal	1500	0,563
Teknik	1500	0,517
Pres Sıcaklığının Etkisi		
130°C	900	0,522
140°C	1050	0,549
150°C	1050	0,547
Pres Süresinin Etkisi		
6 dk	1000	0,521
8 dk	1000	0,544
10 dk	1000	0,555

*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

3.2.1.1.5. 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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 47’de verilmiştir. Tablo 47’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 değerleri 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 47. 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 ³)	
Bağlayıcı Türünün Etkisi			
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
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	1500	0,466	b
Teknik	1500	0,461	a
Pres Sıcaklığının Etkisi			
130°C	900	0,438	a
140°C	1050	0,472	b
150°C	1050	0,478	c
Pres Süresinin Etkisi			
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

3.2.1.2. 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 bağlayıcı türü için ayrı ayrı olarak verilmiştir.

3.2.1.2.1. Kontrol

Kontrol grupları olarak ÜF tutkalı kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk değerlerinin karşılaştırılması Tablo 48'de verilmiştir. En yüksek yoğunluk değerleri kayından üretilen kontrplaklardan elde edilirken; en düşük değerler ladin kontrplaklardan elde edilmiştir.

Tablo 48. 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 ³)	
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

3.2.1.2.2. S1 (10 kg/m³)

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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 49'da verilmiştir. Tablo 49'a göre; S1 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren ağaç türü kayın olmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların yoğunluk değerleri 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 49. 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 ³)	
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	1125	0,466	b
Teknik	1125	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

3.2.1.2.3. S2 (16 kg/m³)

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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 50'de verilmiştir. Tablo 50'ye göre; S2 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren ağaç türü kayın olmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların yoğunluk değerleri 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. 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 ³)	
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	1125	0,466	b
Teknik	1125	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

3.2.1.2.4. S3 (20 kg/m³)

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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 51’de verilmiştir. Tablo 51’e göre; S3 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren ağaç türü kayın olmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların yoğunluk değerleri 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 51. 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 ³)	
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	1125	0,566	b
Teknik	1125	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

3.2.1.2.5. S4 (24 kg/m³)

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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 52’de verilmiştir. Tablo 52’ye göre; S4 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren ağaç türü kayın olmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların yoğunluk değerleri 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. 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 ³)	
Ağaç Türünün Etkisi			
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
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	1125	0,546	b
Teknik	1125	0,530	a
Pres Sıcaklığının Etkisi			
130°C	750	0,497	a
140°C	750	0,550	b
150°C	750	0,569	c
Pres Süresinin Etkisi			
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

3.2.1.2.6. S5 (30 kg/m³)

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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 53'de verilmiştir. Tablo 53'e göre; S5 kullanılarak üretilen kontrplaklar için en yüksek yoğunluk değerlerini veren ağaç türü kayın olmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların yoğunluk değerleri 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. 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 ³)	
Ağaç Türünün Etkisi			
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
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	1125	0,546	b
Teknik	1125	0,530	a
Pres Sıcaklığının Etkisi			
130°C	750	0,499	a
140°C	750	0,540	b
150°C	750	0,549	c
Pres Süresinin Etkisi			
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

3.2.1.2.7. XPS (30-32 kg/m³)

XPS kullanılarak üretilen kontrplaklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; ağaç türü ve pres süresinin kontrplakların yoğunluk değerleri üzerine olan etkileri anlamlı bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 54'de verilmiştir. Tablo 54'e göre; XPS kullanılarak üretilen kontrplaklar için en iyi yoğunluk değerlerini veren ağaç türü kayın olmuştur. Doğal kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplakların yoğunluk değerleri 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 54. 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^3)	
Ağaç Türünün Etkisi			
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
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	750	0,571	b
Teknik	750	0,550	a
Pres Sıcaklığının Etkisi			
140°C	750	0,559	a
150°C	750	0,563	a
Pres Süresinin Etkisi			
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

3.2.2. Denge Rutubet Miktarı

Üretilen kontrplak levhalarına ait denge rutubeti miktarları bağlayıcı türlerine göre “Ekler” bölümü içerisinde Ek Tablo 5’ de verilmiştir. Denge rutubet miktarlarının belirlenmesinde yirmibeşer 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.

3.2.2.1. 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 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.

3.2.2.1.1. 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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 55’de verilmiştir. Tablo 55’e 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 55. Kayından 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 (%)
Bağlayıcı Türünün Etkisi		
Kontrol (ÜF)	450	7,68
S1	450	6,56
S2	450	6,59
S3	450	6,37
S4	450	7,35
S5	450	7,52
XPS	300	7,25
Kurutma Tipinin Etkisi		
Doğal	1500	7,47
Teknik	1500	6,60
Pres Sıcaklığının Etkisi		
130°C	900	7,41
140°C	1050	6,9
150°C	1050	6,85
Pres Süresinin Etkisi		
6 dk	1000	7,20
8 dk	1000	6,99
10 dk	1000	6,92

*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

3.2.2.1.2. 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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 56’da verilmiştir. Tablo 56’ya 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 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 56. 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 (%)
Bağlayıcı Türünün Etkisi		
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
Kurutma Tipinin Etkisi		
Doğal	1500	6,88 b
Teknik	1500	6,30 a
Pres Sıcaklığının Etkisi		
130°C	900	6,93 b
140°C	1050	6,43 a
150°C	1050	6,46 a
Pres Süresinin Etkisi		
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

3.2.2.1.3. 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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 57’de verilmiştir. Tablo 57’ye 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 57. Kızılağaçtan 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 (%)
Bağlayıcı Türünün Etkisi		
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
Kurutma Tipinin Etkisi		
Doğal	1500	6,94 b
Teknik	1500	6,17 a
Pres Sıcaklığının Etkisi		
130°C	900	6,95 b
140°C	1050	6,40 a
150°C	1050	6,37 a
Pres Süresinin Etkisi		
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

3.2.2.1.4. 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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 58’de verilmiştir. Tablo 58’e 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 58. Sarıçamdan 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 (%)
Bağlayıcı Türünün Etkisi		
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
Kurutma Tipinin Etkisi		
Doğal	1500	7,53 b
Teknik	1500	6,62 a
Pres Sıcaklığının Etkisi		
130°C	900	7,44 c
140°C	1050	7,01 b
150°C	1050	6,83 a
Pres Süresinin Etkisi		
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

3.2.2.1.5. 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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 59'da verilmiştir. Tablo 59'a 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 59. Ladinden 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 (%)
Bağlayıcı Türünün Etkisi		
Kontrol (ÜF)	450	8,24
S1	450	7,13
S2	450	7,10
S3	450	6,97
S4	450	7,69
S5	450	7,65
XPS	300	7,85
Kurutma Tipinin Etkisi		
Doğal	1500	7,98
Teknik	1500	7,03
Pres Sıcaklığının Etkisi		
130°C	900	7,91
140°C	1050	7,45
150°C	1050	7,21
Pres Süresinin Etkisi		
6 dk	1000	7,52
8 dk	1000	7,48
10 dk	1000	7,51

*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

3.2.2.2. 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 bağlayıcı türü için ayrı ayrı olarak verilmiştir.

3.2.2.2.1. Kontrol

Kontrol grupları olarak ÜF tutkalı kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı değerlerinin karşılaştırılması Tablo 60'da verilmiştir. En yüksek denge rutubet miktarı değerleri ladinden üretilen kontrplaklardan elde edilirken; en düşük değerler kızılğaç kontrplaklardan elde edilmiştir.

Tablo 60. 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

3.2.2.2.2. S1 (10 kg/m³)

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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 61’de verilmiştir. Tablo 61’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 dk pres süresinde; en düşük değerler ise 140°C pres sıcaklığında ve 8 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 61. 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	1125	7,46	b	
Teknik	1125	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

3.2.2.2.3. S2 (16 kg/m³)

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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 62’de verilmiştir. Tablo 62’ye göre; S2 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 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 150°C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 62. 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 (%)	
Ağaç Türünün Etkisi			
Kayın	450	6,59	c
Kavak	450	6,25	b
Kızılağaç	450	6,15	a
Sarıçam	450	6,68	d
Ladin	450	7,11	e
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	1125	7,16	b
Teknik	1125	5,95	a
Pres Sıcaklığının Etkisi			
130°C	750	6,79	c
140°C	750	6,74	b
150°C	750	6,14	a
Pres Süresinin Etkisi			
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

3.2.2.2.4. S3 (20 kg/m³)

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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 63’de verilmiştir. Tablo 63’e 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 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°C pres sıcaklığında ve 10 dk pres süresinde elde edilmiştir.

Tablo 63. 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 (%)	
Ağaç Türünün Etkisi			
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
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	1125	7,23	b
Teknik	1125	5,46	a
Pres Sıcaklığının Etkisi			
130°C	750	6,66	c
140°C	750	6,14	a
150°C	750	6,24	b
Pres Süresinin Etkisi			
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

3.2.2.2.5. S4 (24 kg/m³)

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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 64'te verilmiştir. Tablo 64'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 ve 6 dk pres süresinde; en düşük değerler ise, 150°C pres sıcaklığında, 8 ve 10 dk pres sürelerinde elde edilmiştir.

Tablo 64. 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 (%)	
Ağaç Türünün Etkisi			
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
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	1125	7,33	b
Teknik	1125	7,00	a
Pres Sıcaklığının Etkisi			
130°C	750	7,99	c
140°C	750	7,18	b
150°C	750	6,34	a
Pres Süresinin Etkisi			
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

3.2.2.2.6. S5 (30 kg/m³)

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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 65’de verilmiştir. Tablo 65’e 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 dk pres sürelerinde; en düşük değerler ise, 140°C pres sıcaklığında, 8 ve 10 dk pres sürelerinde elde edilmiştir.

Tablo 65. 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 (%)	
Ağaç Türünün Etkisi			
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
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	1125	7,32	a
Teknik	1125	7,32	a
Pres Sıcaklığının Etkisi			
130°C	750	7,67	c
140°C	750	7,03	a
150°C	750	7,25	b
Pres Süresinin Etkisi			
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

3.2.2.2.7. XPS (30-32 kg/m³)

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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 66'da verilmiştir. Tablo 66'ya 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 kurutulmuş 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 66. 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 (%)	
Ağaç Türünün Etkisi			
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
Kurutma Tipinin Etkisi			
Doğal	750	7,53	b
Teknik	750	7,06	a
Pres Sıcaklığının Etkisi			
140°C	750	7,41	b
150°C	750	7,18	a
Pres Süresinin Etkisi			
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

3.2.3. 2 ve 24 Saatte Kalınlık Artışı

Üretilen kontrplak levhalarına ait 2 ve 24 saatte kalınlık artışı oranları bağlayıcı türlerine göre “Ekler” bölümü içerisinde sırasıyla Ek Tablo 6 ve Ek Tablo 7’de verilmiştir. Kalınlık artışı oranının belirlenmesinde yirmişer 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.

3.2.3.1. 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 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.

3.2.3.1.1. 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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 67’de 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 67. Kayından 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			
Bağlayıcı Etkisi	Türünün						
	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	
Kurutma Tipinin Etkisi							
	Doğal	1200	5,02	b	7,88	b	
	Teknik	1200	4,55	a	6,93	a	
Pres Sıcaklığının Etkisi							
	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	
Pres Süresinin Etkisi							
	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

3.2.3.1.2. 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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 68’de 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 68. Kavaktan 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		
Bağlayıcı Etkisi	Türünün						
	Kontrol (ÜF)	360	3,15	a	4,87	b	
	S1	360	5,30	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	
Kurutma Tipinin Etkisi							
	Doğal	1200	4,77	b	5,93	b	
	Teknik	1200	4,17	a	5,19	a	
Pres Sıcaklığının Etkisi							
	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	
Pres Süresinin Etkisi							
	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

3.2.3.1.3. 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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 69’da 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 kurutulmuş 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 69. Kızılağaçtan 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		
Bağlayıcı Etkisi	Türünün					
	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
Kurutma Tipinin Etkisi						
	Doğal	1200	6,16	b	9,72	b
	Teknik	1200	5,29	a	8,12	a
Pres Sıcaklığının Etkisi						
	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
Pres Süresinin Etkisi						
	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

3.2.3.1.4. Sariçam 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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 70'de verilmiştir. 2 saat kalınlık artışı değerlerine göre; sarıçam kontrplaklar için en yüksek kalınlık artışı değerlerini veren bağlayıcı türü XPS 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 70. Sarıçamdan 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 (%)			
Bağlayıcı Etkisi	Türünün		2 saat	24 saat		
	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
Kurutma Tipinin Etkisi						
	Doğal	1200	9,97	b	14,09	b
	Teknik	1200	5,97	a	9,66	a
Pres Sıcaklığının Etkisi						
	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
Pres Süresinin Etkisi						
	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

3.2.3.1.5. 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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 71’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 71. Ladinden 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		
Bağlayıcı Türünün Etkisi	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
	Kurutma Tipinin Etkisi					
	Doğal	1200	6,19	b	8,93	b
	Teknik	1200	5,49	a	7,52	a
Pres Sıcaklığının Etkisi						
	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
Pres Süresinin Etkisi						
	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

3.2.3.2. 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 bağlayıcı türü için ayrı ayrı verilmiştir.

3.2.3.2.1. Kontrol

Kontrol grupları olarak ÜF tutkalı kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının kalınlık artışı değerlerinin karşılaştırılması Tablo 72'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 72. 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
Kızılğaç	20	3,90	b	6,80	b
Sarıçam	20	3,52	ab	6,57	b
Ladin	20	2,50	a	4,77	a

*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

3.2.3.2.2. S1 (10 kg/m³)

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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 73'de 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 73. 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

3.2.3.2.3. S2 (16 kg/m³)

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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 74'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 74. 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 Etkisi	Tipinin					
	Doğal	900	6,12	a	9,37	b
	Teknik	900	5,95	a	8,38	a
Pres Etkisi	Sıcaklığının					
	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

3.2.3.2.4. S3 (20 kg/m³)

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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 75’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 75. 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 Etkisi	Tipinin					
	Doğal	900	6,14	b	9,41	b
	Teknik	900	5,79	a	8,30	a
Pres Etkisi	Sıcaklığının					
	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

3.2.3.2.5. S4 (24 kg/m³)

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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 76'da 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 kurutulmuş 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 bulunmamıştır. 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 76. 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 Etkisi	Tipinin					
	Doğal	900	7,04	b	9,55	b
	Teknik	900	4,84	a	6,92	a
Pres Etkisi	Sıcaklığının					
	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

3.2.3.2.6. S5 (30 kg/m³)

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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 77'de 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 77. 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 Etkisi	Tipinin					
	Doğal	900	7,37	b	9,44	b
	Teknik	900	5,06	a	7,43	a
Pres Etkisi	Sıcaklığının					
	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

3.2.3.2.7. XPS (30-32 kg/m³)

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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 78’de 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 kurutulmuş 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 78. XPS 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	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
Kurutma Tipinin Etkisi						
	Doğal	600	8,85	b	11,59	b
	Teknik	600	3,89	a	5,35	a
Pres Sıcaklığının Etkisi						
	140°C	600	6,34	a	8,07	a
	150°C	600	6,40	a	8,87	b
Pres Süresinin Etkisi						
	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

3.2.4. 2 ve 24 Saatte Su Alma

Üretilen kontrplak levhalarına ait 2 ve 24 saatte su alma oranları bağlayıcı türlerine göre “Ekler” bölümü içerisinde sırasıyla Ek Tablo 8 ve Ek Tablo 9’da verilmiştir. Su alma oranlarının belirlenmesinde yirmişer 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.

3.2.4.1. 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 ayrı verilmiştir.

3.2.4.1.1. 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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 79'da 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 79. 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		
Bağlayıcı Etkisi	Türünün						
	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	
Kurutma Tipinin Etkisi							
	Doğal	1200	28,67	b	43,08	b	
	Teknik	1200	27,88	a	42,29	a	
Pres Sıcaklığının Etkisi							
	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	
Pres Süresinin Etkisi							
	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

3.2.4.1.2. 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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 80'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 80. 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 Etkisi	Türünün						
	Kontrol (ÜF)	360	31,22	a	64,41	a	
	S1	360	42,45	c	64,56	a	
	S2	360	41,83	c	64,89	a	
	S3	360	42,05	c	66,50	b	
	S4	360	48,74	e	69,61	e	
	S5	360	49,81	d	67,29	d	
	XPS	240	40,68	b	68,75	c	
Kurutma Tipinin Etkisi							
	Doğal	1200	44,26	b	68,73	b	
	Teknik	1200	40,70	a	64,20	a	
Pres Sıcaklığının Etkisi							
	130°C	720	44,61	c	69,00	c	
	140°C	840	42,32	b	65,96	b	
	150°C	840	40,82	a	64,78	a	
Pres Süresinin Etkisi							
	6 dk	800	44,58	c	68,15	c	
	8 dk	800	42,28	b	66,46	b	
	10 dk	800	40,60	a	64,78	a	

*Farklı harfler istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu belirtmektedir

3.2.4.1.3. 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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 81’de 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 81. Kızılağaçtan 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 Etkisi	Türünün						
	Kontrol (ÜF)	360	28,00	a	48,43	a	
	S1	360	34,86	c	59,58	d	
	S2	360	35,73	d	60,86	ef	
	S3	360	33,64	b	58,28	c	
	S4	360	39,15	e	60,40	e	
	S5	360	39,09	e	61,09	f	
	XPS	240	35,90	d	54,96	b	
Kurutma Tipinin Etkisi							
	Doğal	1200	35,44	b	58,84	b	
	Teknik	1200	34,89	a	56,75	a	
Pres Sıcaklığının Etkisi							
	130°C	720	35,73	b	59,71	b	
	140°C	840	35,52	b	56,83	a	
	150°C	840	34,32	a	57,11	a	
Pres Süresinin Etkisi							
	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

3.2.4.1.4. 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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 82’de 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 82. Sarıçamdan 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 Etkisi	Türünün	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 Etkisi	Tipinin	Doğal	1200	32,94	b	48,21
		Teknik	1200	26,99	a	43,71	a
Pres Etkisi	Sıcaklığının	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

3.2.4.1.5. 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 83’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 kurutulmuş 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 83. 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 Etkisi	Türünün	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 Etkisi	Tipinin	Doğal	1200	36,66	a
Teknik	1200			36,66	a	58,20	a
Pres Etkisi	Sıcaklığının	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

3.2.4.2. 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 bağlayıcı türü için ayrı ayrı verilmiştir.

3.2.4.2.1. Kontrol

Kontrol grupları olarak ÜF tutkalı kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının su alma değerlerinin karşılaştırılması Tablo 84'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 84. 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

3.2.4.2.2. S1 (10 kg/m³)

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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 85'de 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 85. 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 Etkisi	Tipinin					
	Doğal	900	34,83	b	55,12	a
	Teknik	900	33,90	a	55,68	a
Pres Etkisi	Sıcaklığının					
	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

3.2.4.2.3. S2 (16 kg/m³)

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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 86'da 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 86. 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

3.2.4.2.4. S3 (20 kg/m³)

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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 87’de 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 87. 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 Etkisi	Tipinin					
	Doğal	900	32,47	a	56,65	a
	Teknik	900	35,27	b	56,70	a
Pres Etkisi	Sıcaklığının					
	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

3.2.4.2.5. S4 (24 kg/m³)

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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 88'de 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 88. 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 Etkisi	Tipinin					
	Doğal	900	40,52	b	60,73	b
	Teknik	900	36,74	a	54,27	a
Pres Etkisi	Sıcaklığının					
	130°C	600	41,69	c	58,65	b
	140°C	600	39,27	b	60,09	c
	150°C	600	34,93	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

3.2.4.2.6. S5 (30 kg/m³)

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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 89'da 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 89. 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

3.2.4.2.7. XPS (30-32 kg/m³)

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 bulunmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Tablo 90'da 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 90. 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

3.2.5. Isıl İletkenlik Katsayı Değerleri

Üretilen kontrplak levhaların ısı iletkenlik katsayı değerleri ağaç türü ve bağlayıcı türüne göre doğal ve teknik kurutma olarak ayrı ayrı “Ekler” bölümü içerisinde Ek Tablo 10’da verilmiştir.

Ek Tablo 10’den görüldüğü üzere en yüksek ısı iletkenlik katsayı değerleri kayın kaplamalardan üretilen polistren kompozit kontrplak levhalarından elde edilmiş, en düşük ısı iletkenlik katsayı değerleri ise ladin kaplamalardan üretilen polistren kompozit 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.

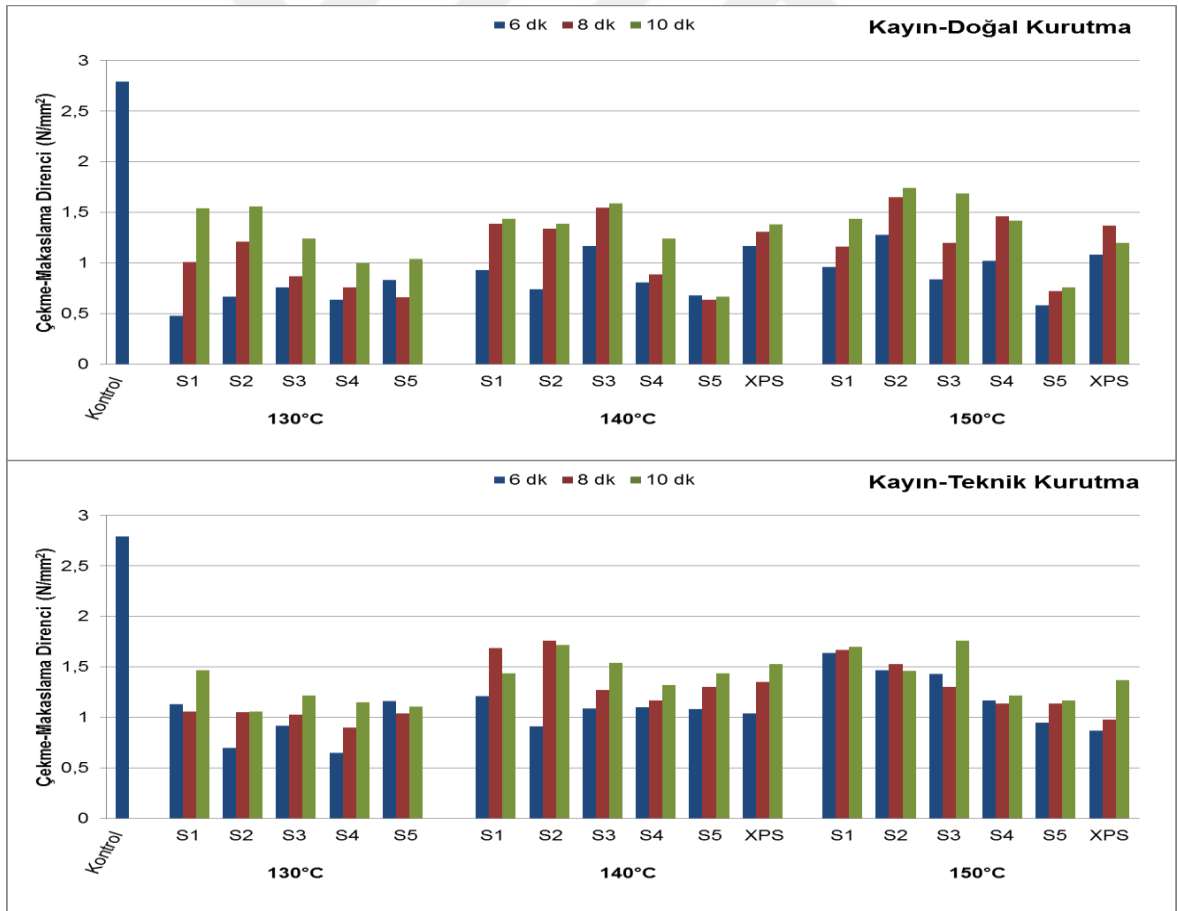
4. TARTIŞMA

4.1. Mekanik Özellikler

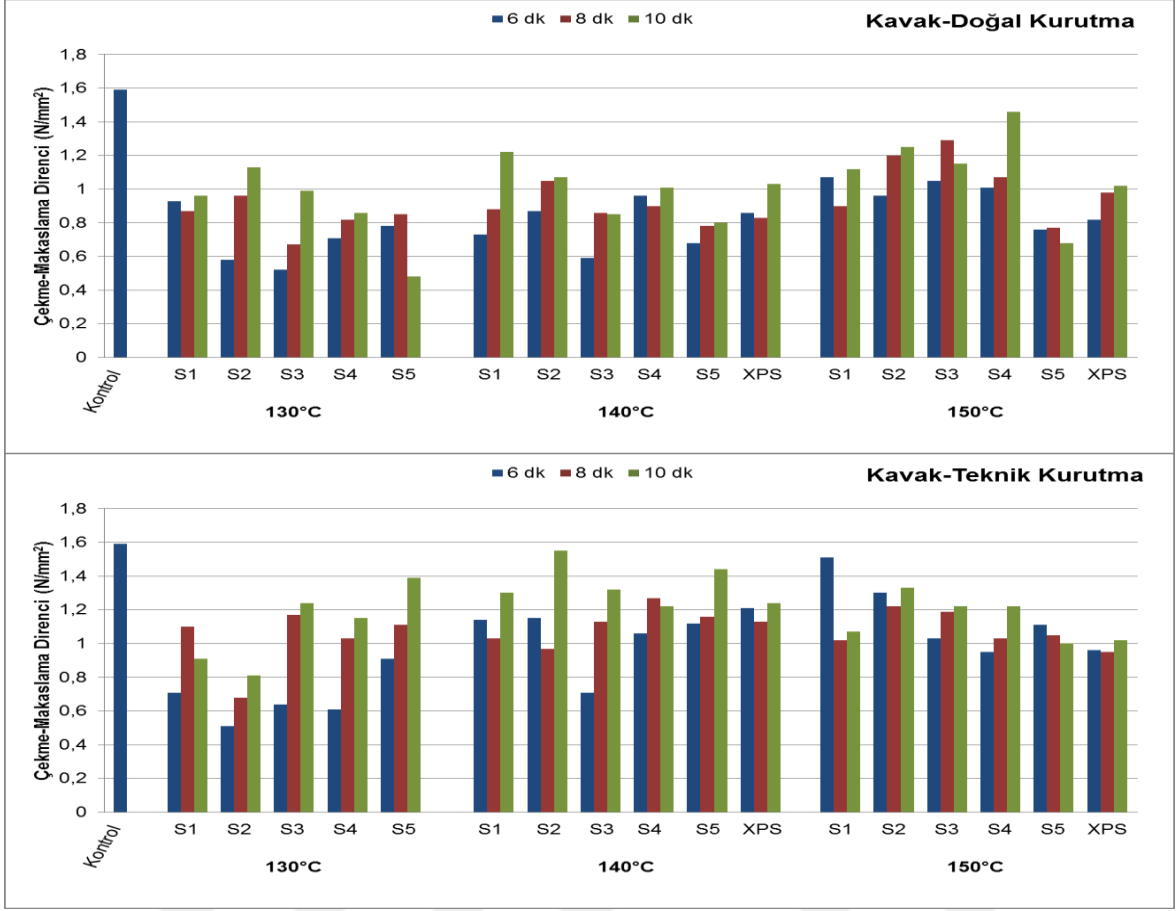
4.1.1. Yapışma Direnci

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

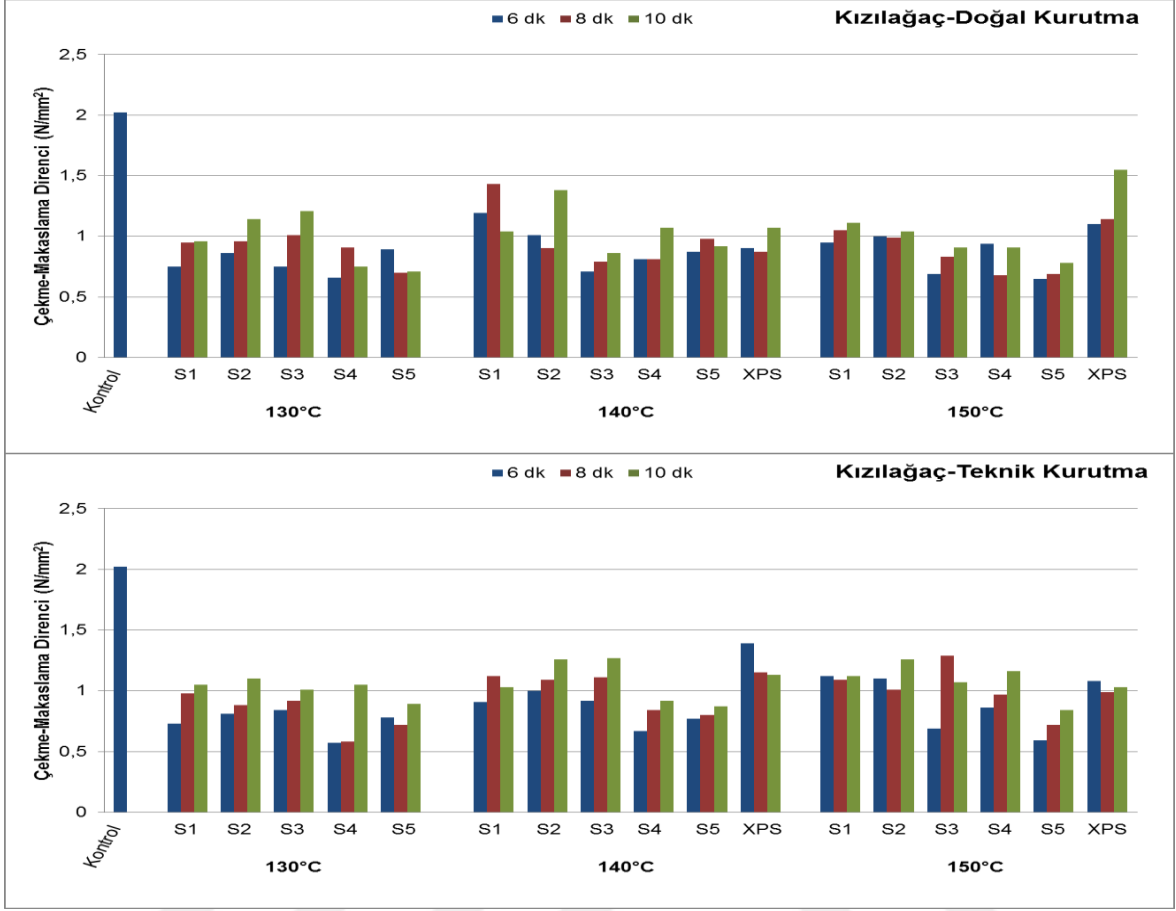
Kayın, kavak, kızılğaç, sarıçam ve ladin kaplama levhalarından üretilen kontrplak levhalarının yapışma direnci üzerine, kaplama kurutma tipi, bağlayıcı türü, uygulanan pres süresi ve sıcaklığının etkisi ağaç türüne göre sırasıyla Şekil 6-10' da gösterilmiştir.



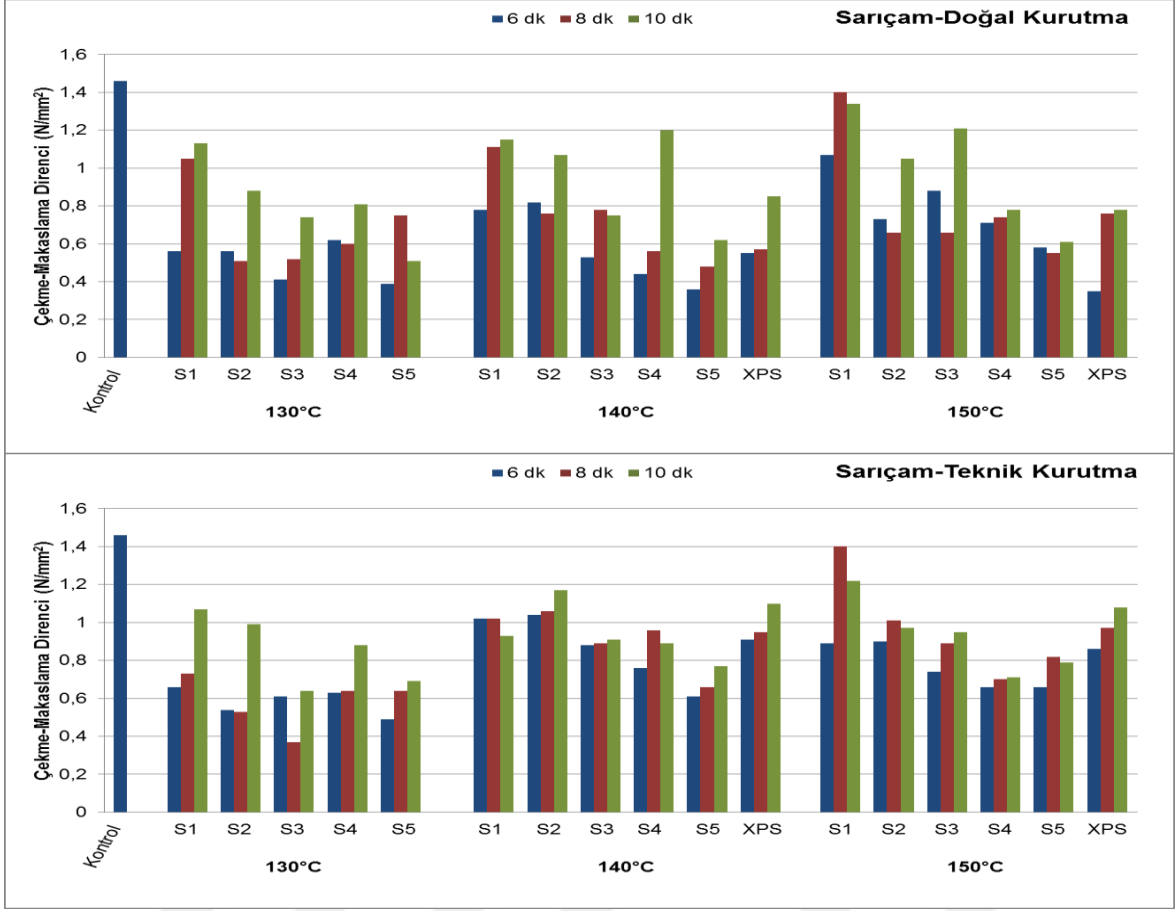
Şekil 6. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci test sonuçları



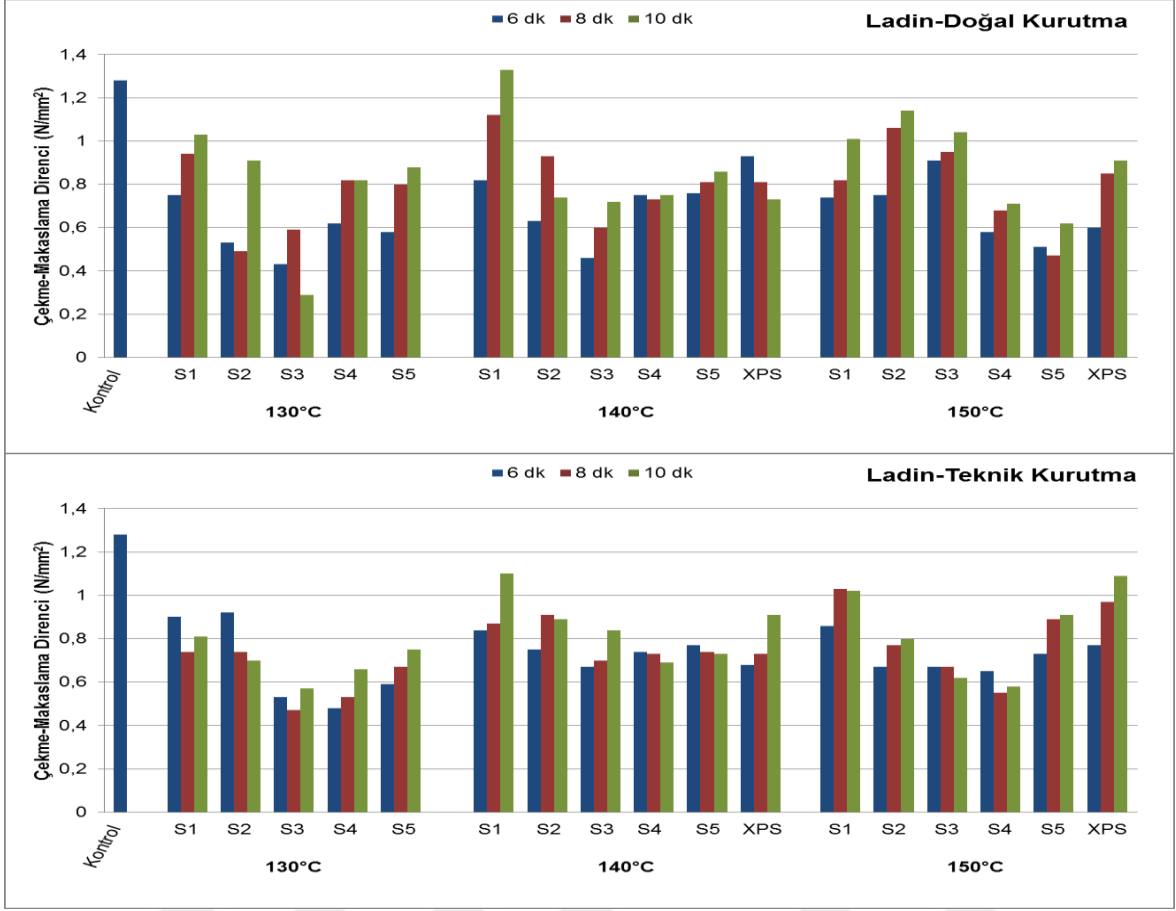
Şekil 7. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci test sonuçları



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



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



Şekil 10. 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 bakıldığında kullanılan her bir ağaç türü için optimum üretim koşulları Tablo 91’de verilmiştir.

Tablo 91. 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	XPS	Doğal Teknik	10	150
Sarıçam	S1	Teknik	10	150
Ladin	S1	Doğal Teknik	10	140-150

Yapılan varyans analiz sonuçlarından ve Şekil 6-10'dan 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).

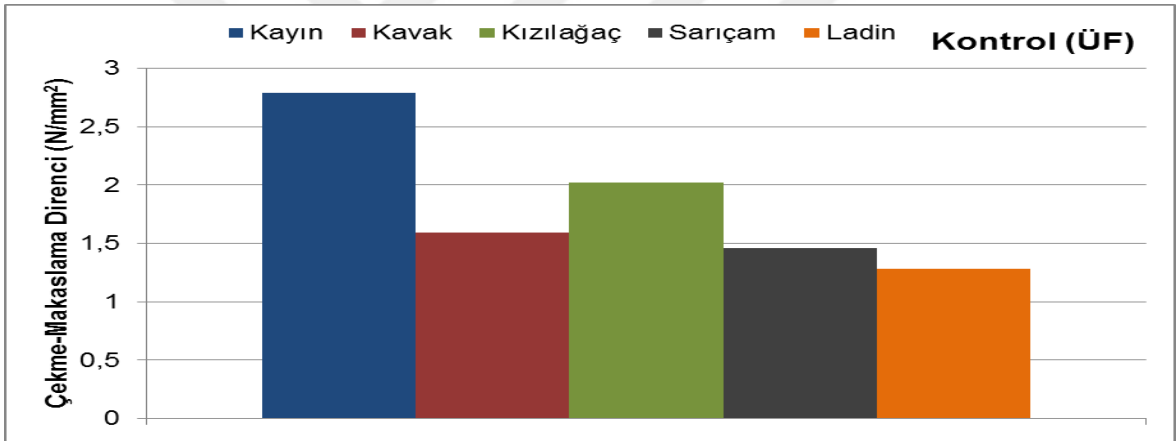
Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre polistren kompozit kontrplaklar için en iyi çekme-makaslama direnci değerleri ÜF ile üretilen kontrol gruplarından sonra, kızılâğaç için XPS, diğer ağaç türleri için ise S1 ve S2 bağlayıcısının kullanıldığı gruplarda elde edilmiştir. Şekil 6-10' dan görüleceği üzere kullanılan bağlayıcı türlerinin yoğunlukları 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 6-10'dan 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 polistren 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

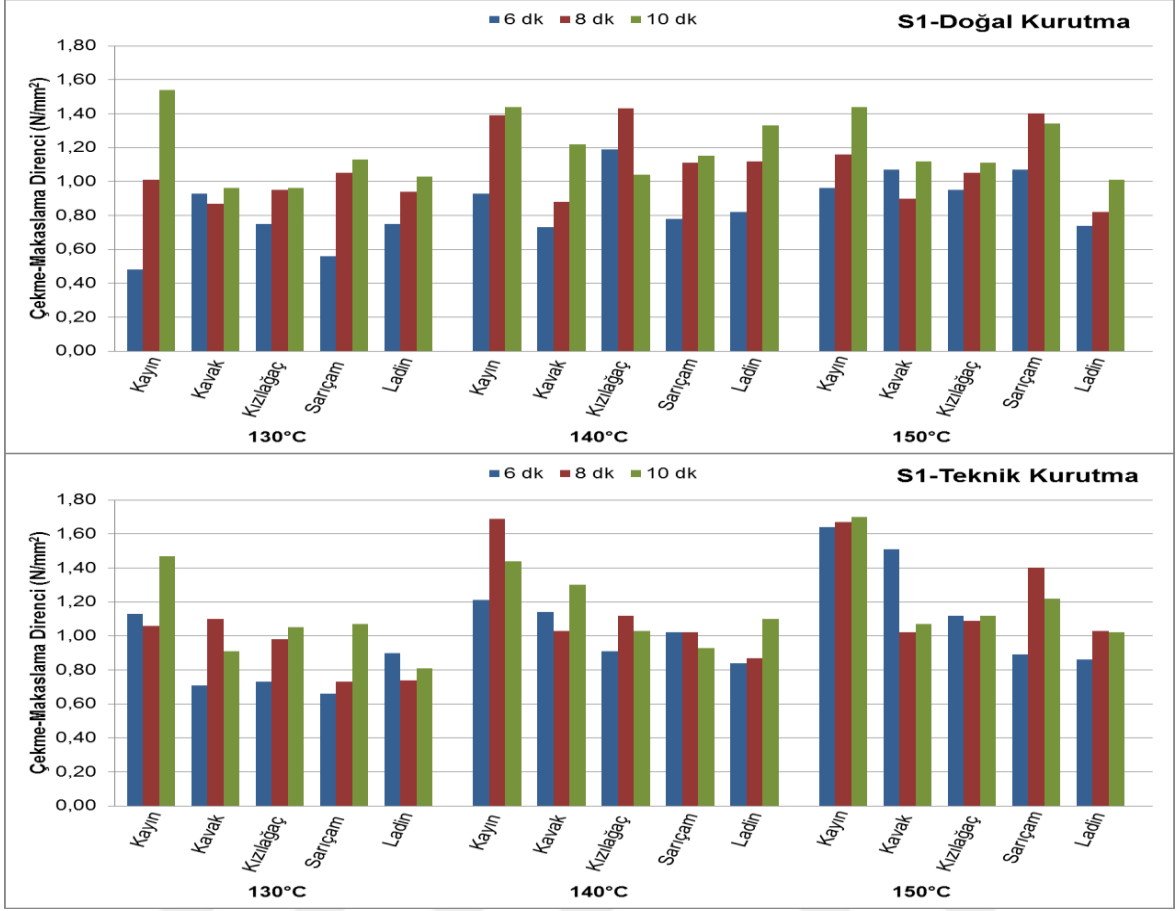
materyallerinin mekanik özellikleri üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada pres sıcaklığı ve süresinin artması ile yarı viskoz hale geçen polistrenin daha iyi bağlanarak mekanik özellikleri arttırdığı belirlenmiştir (Osemeahon ve Dimas, 2014).

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

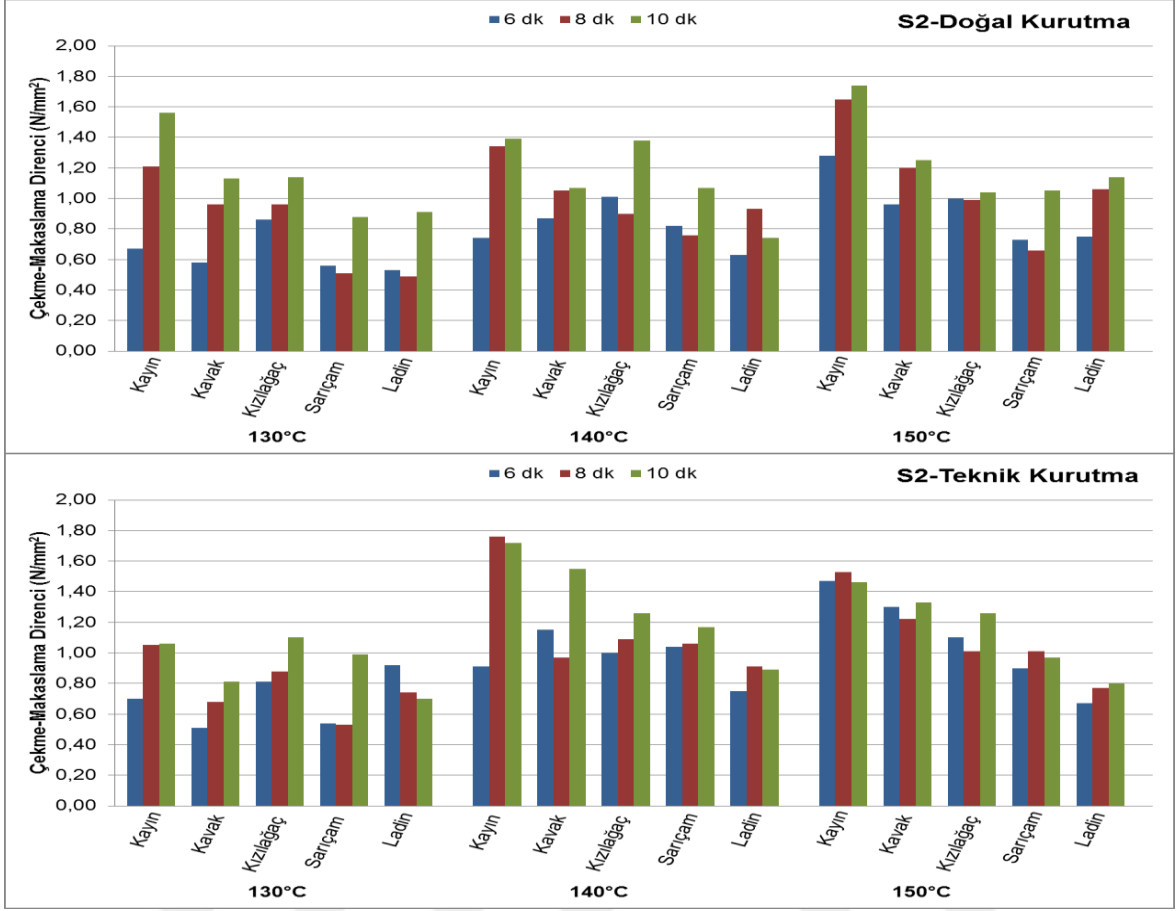
ÜF, S1, S2, S3, S4, S5 ve XPS bağlayıcıları kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci üzerine, ağaç türü, kaplama kurutma tipi, uygulanan pres süresi ve sıcaklığının etkisi bağlayıcı türüne göre sırasıyla Şekil 11-17' de gösterilmiştir.



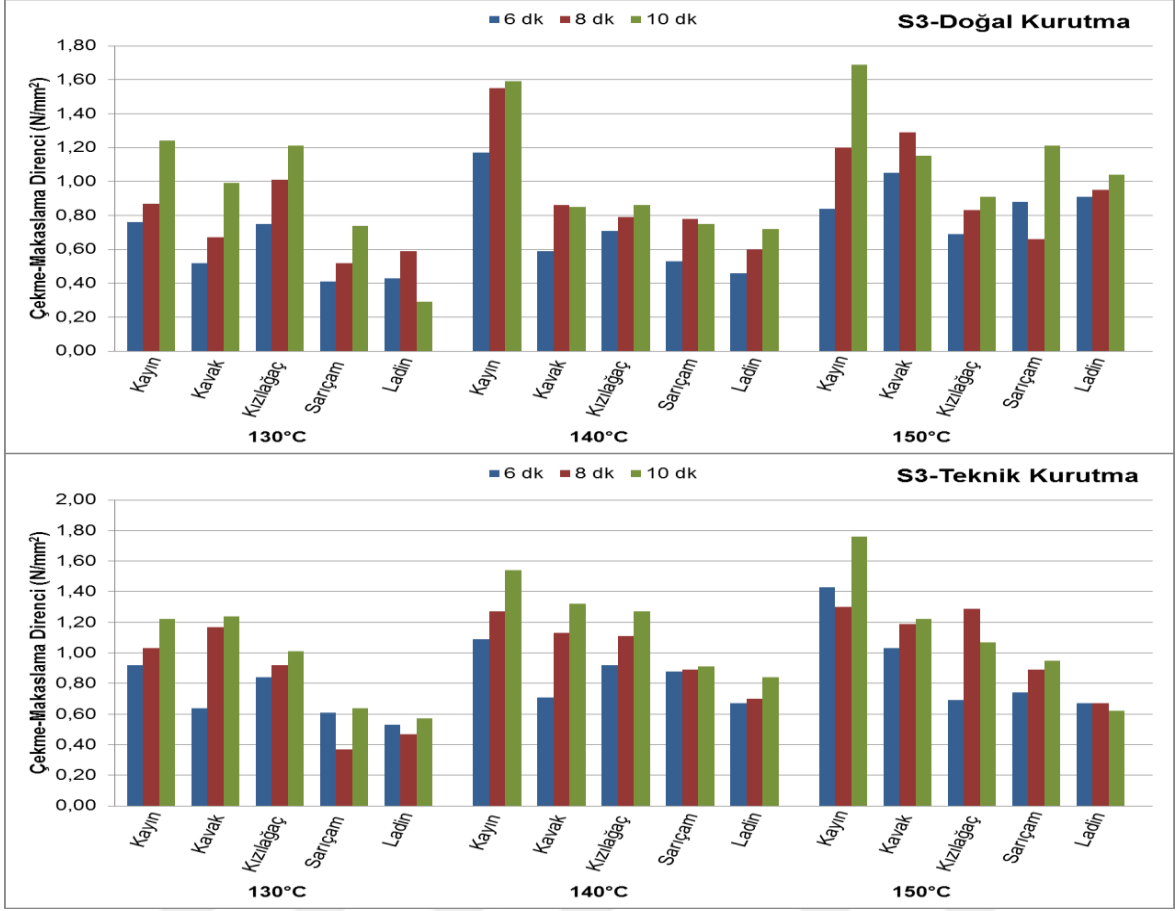
Şekil 11. Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan ÜF tutkalı ile üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci test sonuçları



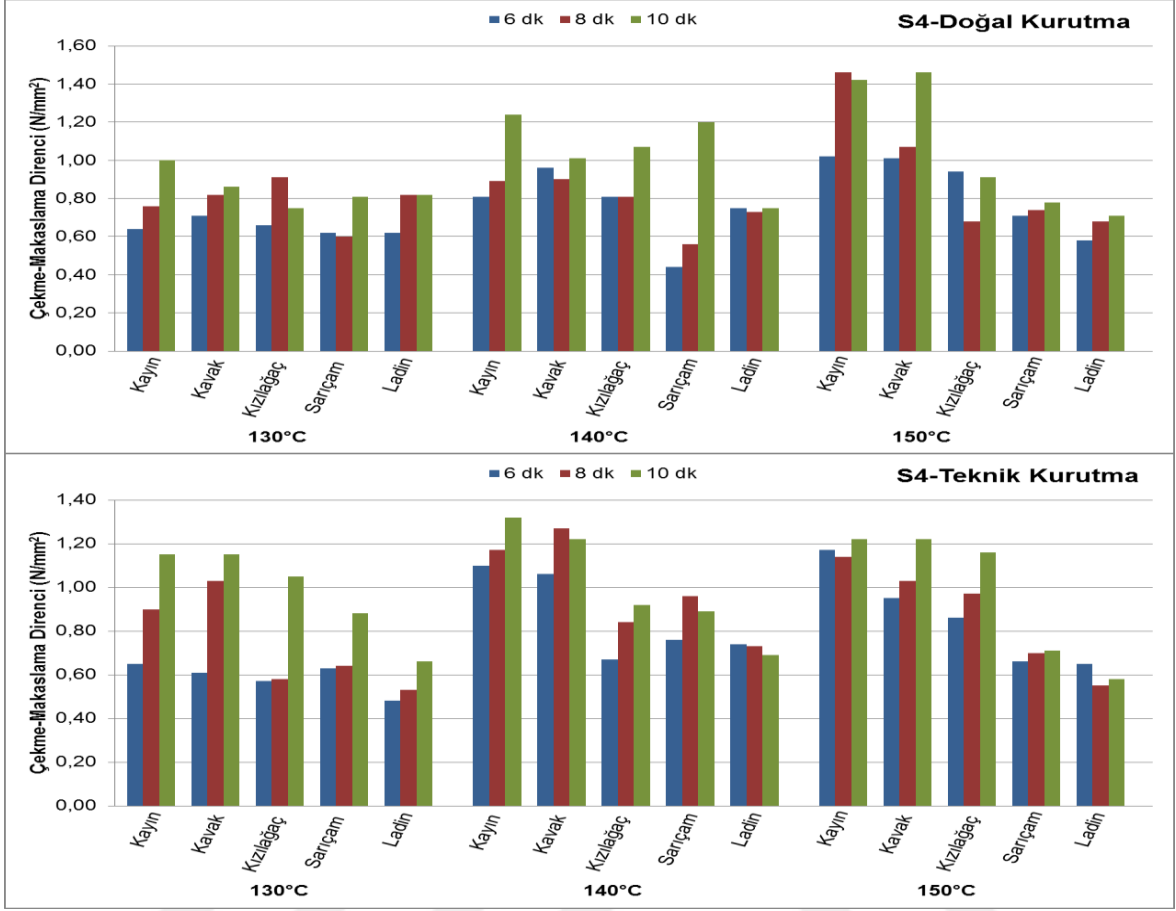
Şekil 12. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci test sonuçları



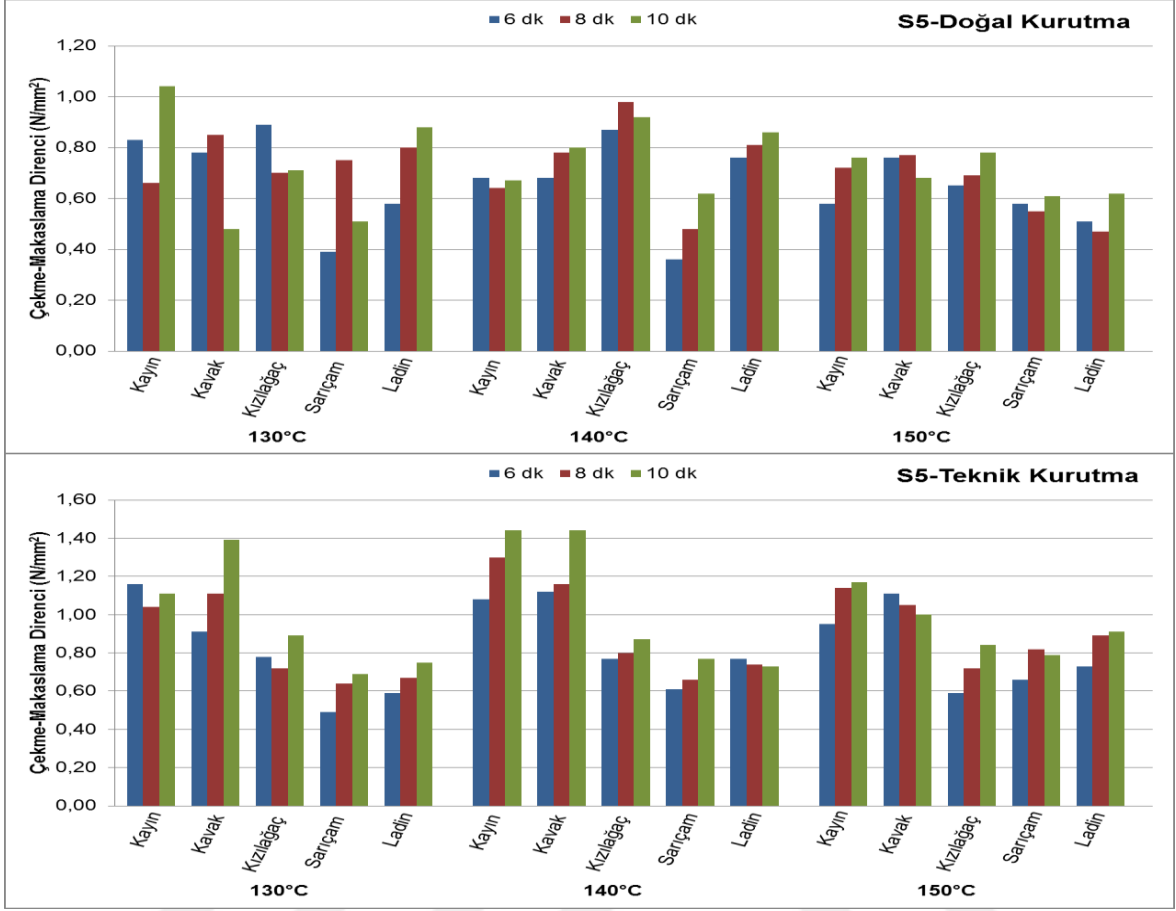
Şekil 13. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci test sonuçları



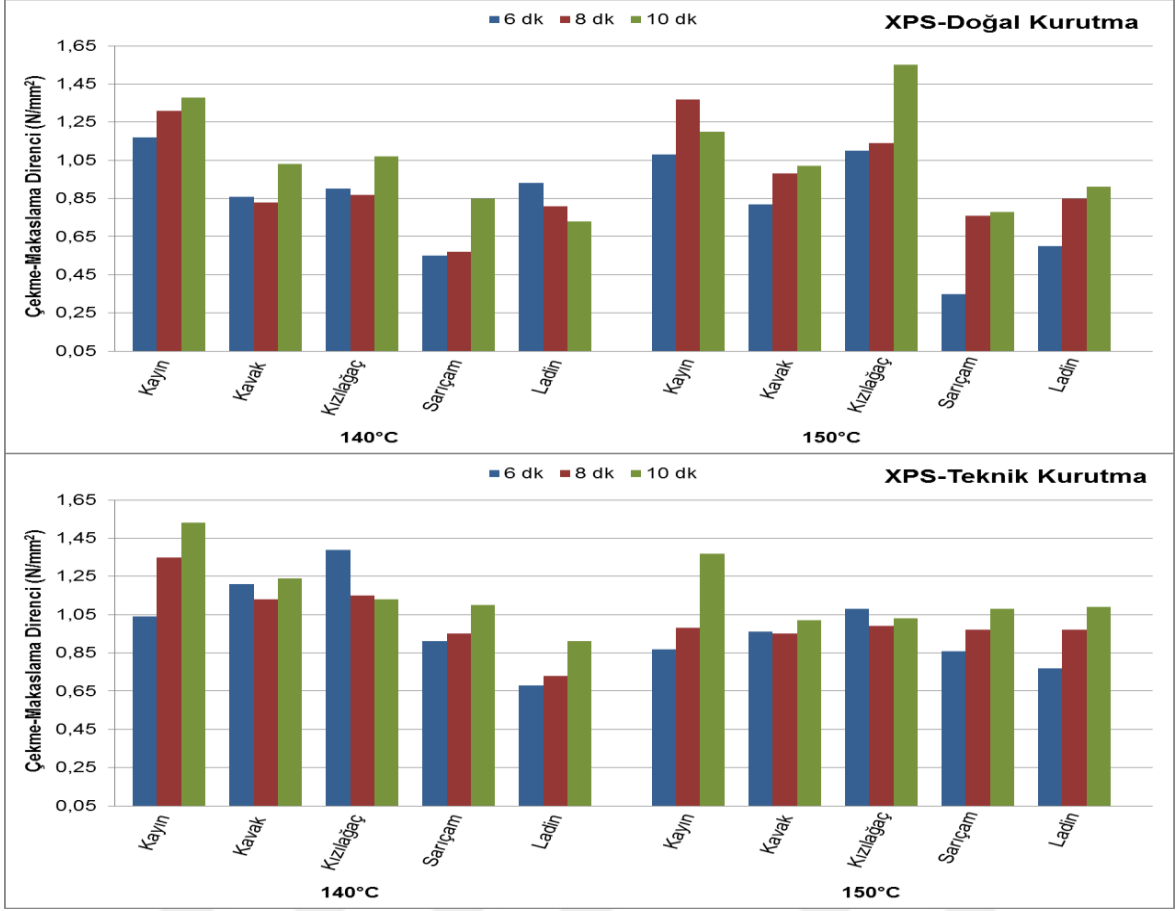
Şekil 14. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci test sonuçları



Şekil 15. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci test sonuçları



Şekil 16. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci test sonuçları



Şekil 17. 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 bakıldığında kullanılan her bir bağlayıcı türü için optimum üretim koşulları Tablo 92' de verilmiştir.

Tablo 92. 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	140
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

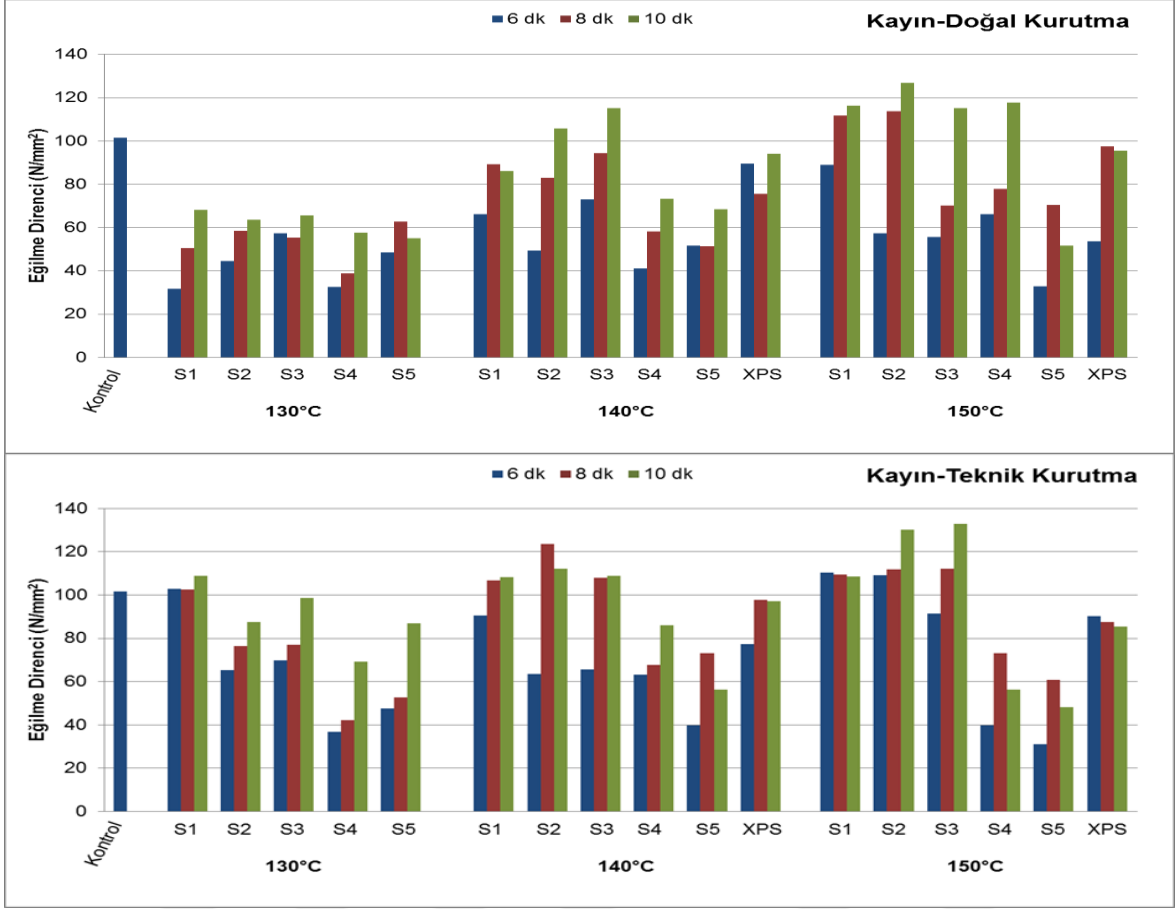
iyileşmesi ile açıklanabilir. Osemeahon ve Dimas (2014) tarafından yapılan bir çalışmada polistren malzemelerin iyi bir bağlanma sağlayabilmesi için akışkan hale gelip yayılmasının ve yeterli sıcaklık uygulanarak jelleşmesi için gerekli sürenin verilmesinin gerektiğini ifade etmişlerdir. Polimerin jel haline gelmesi için ne kadar uzun süre verilirse sonrasında daha iyi yayılma ve sertleşmenin sağlanacağı belirtilmektedir (Osemeahon ve Dimas, 2014).

Çalışma sonucunda elde edilen kontrplak yapışma direnci değerleri, özellikle kayın ve kavak kaplamalardan S1 ve S2 bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen gruplarda TS EN 314-1 (1998) ve DIN 68705-3 (2003) standartlarında belirtilen 1 N/mm² değerinin üzerinde bulunmuştur. Dolayısıyla üretilen bu levhaların standart değerlere uygun yapışma direnci sonuçları ortaya koyduğu görülmektedir.

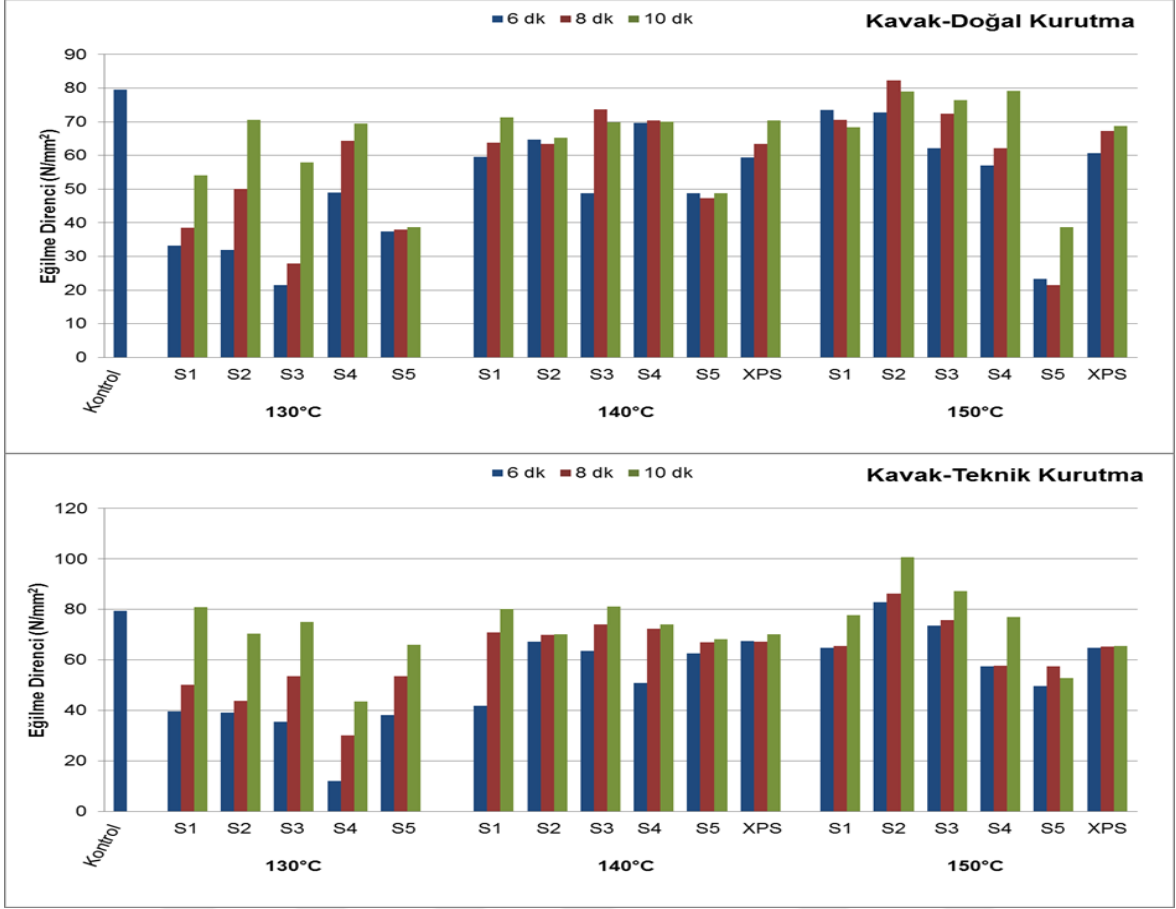
4.1.2. Eğilme Direnci

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

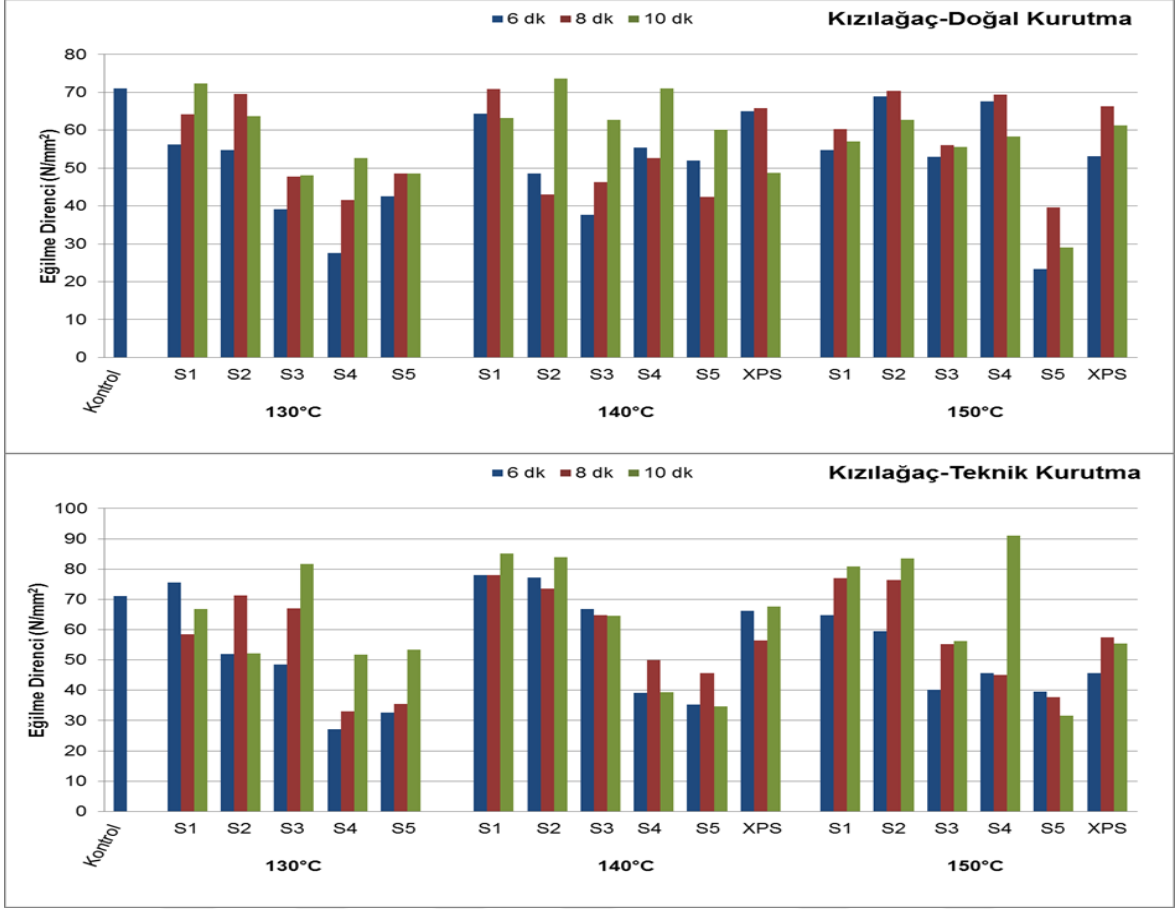
Kayın, kavak, kızılğaç, sarıçam ve ladin kaplama levhalarından üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci üzerine, kaplama kurutma tipi, bağlayıcı türü, uygulanan pres süresi ve sıcaklığının etkisi ağaç türüne göre sırasıyla Şekil 18-22' de gösterilmiştir.



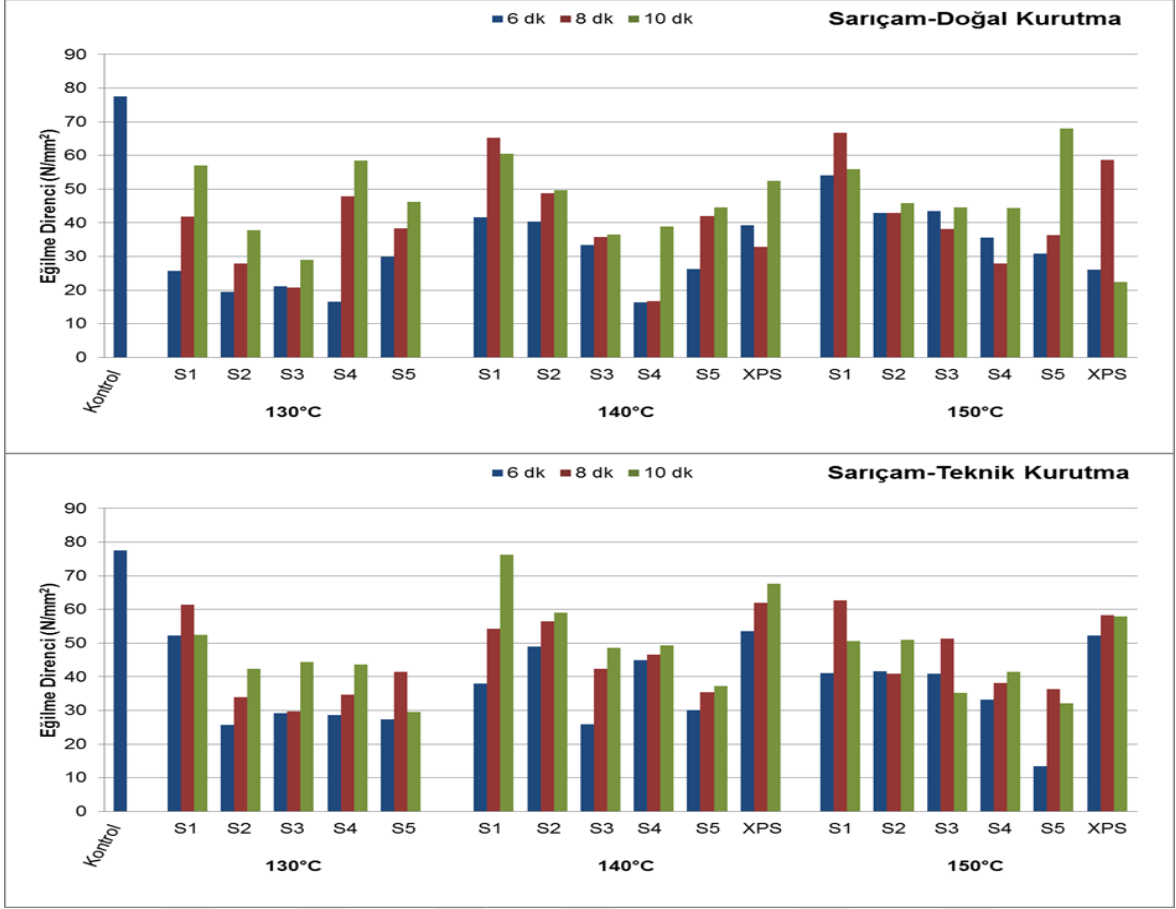
Şekil 18. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci test sonuçları



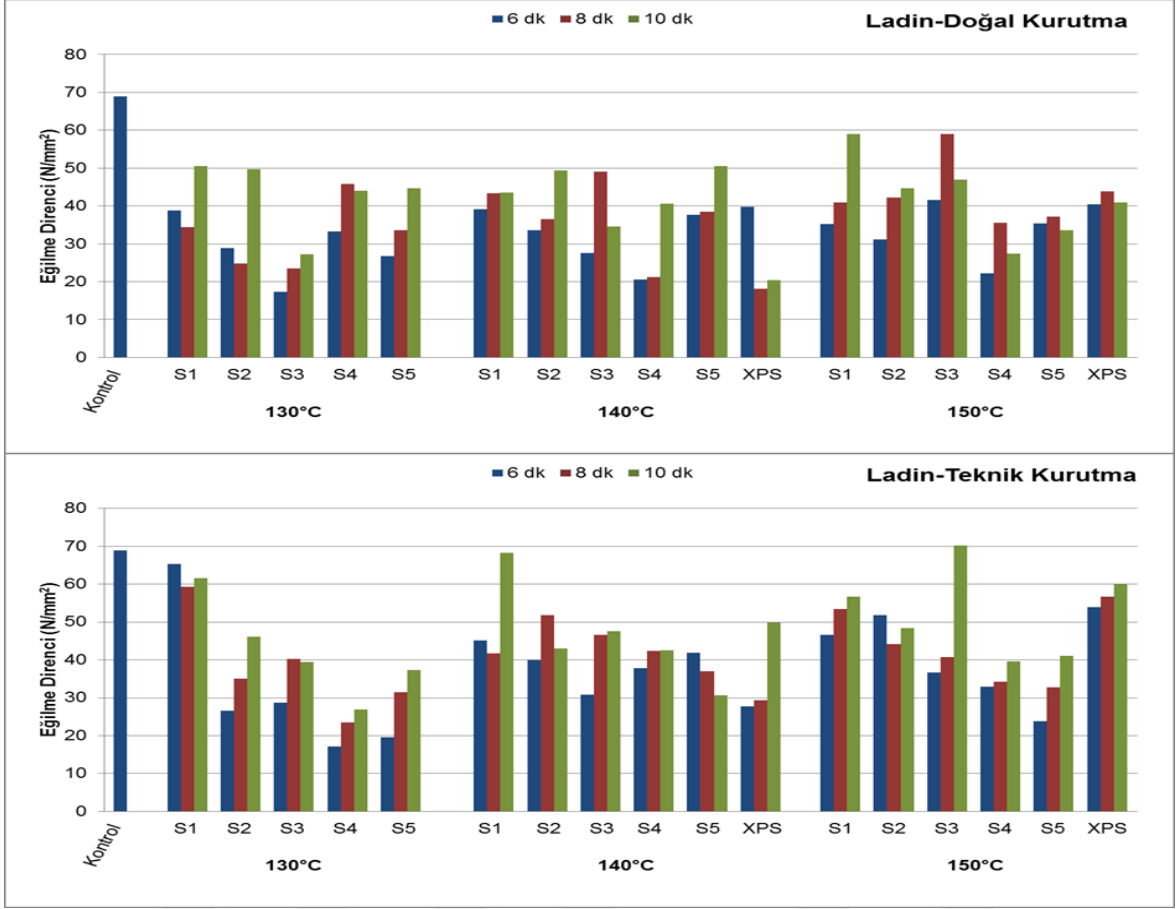
Şekil 19. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci test sonuçları



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



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



Şekil 22. 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 bakıldığında kullanılan her bir ağaç türü için optimum üretim koşulları Tablo 93’de verilmiştir.

Tablo 93. 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 kurutma yapılanlardan daha yüksek bulunmuştur. Kontrplakların çekme-makaslama direnci sonuçları üzerine yapılan irdelenmede 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, kızılğaç 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).

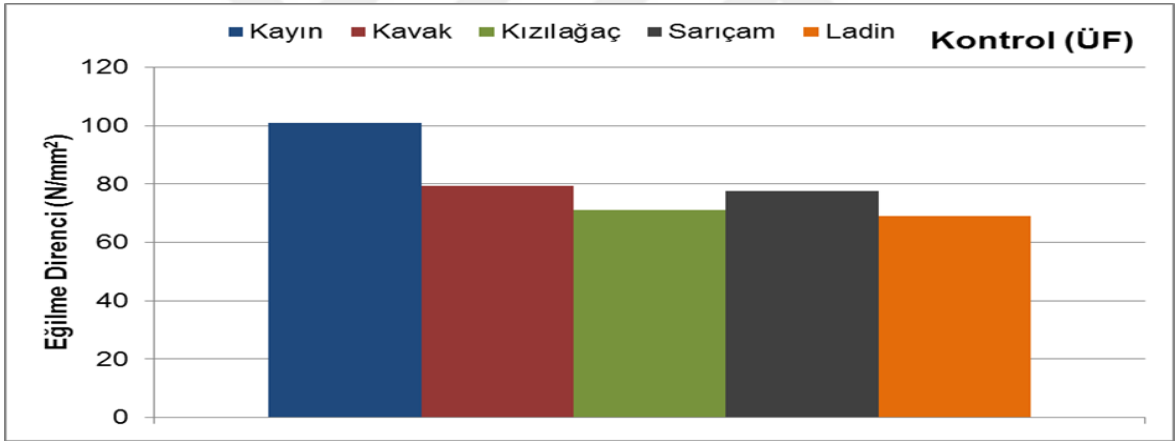
Üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci değerleri üzerine pres parametrelerinin etkisi incelendiğinde ağaç türüne göre optimum sonuçlar 10 dk pres süresi ve 140-150 °C pres sıcaklıklarında bulunmuştur. Kontrplağın eğilme direnci üzerine pres parametrelerinin incelendiği çalışmalarda da ağaç türünün 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, kızılğaç kaplamalarından S5, sarıçam ve ladin kaplamalarından S3, S4 ve S5 bağlayıcıları kullanılarak üretilen gruplar hariç olmak üzere diğer tüm gruplarda yapısal amaçlı kullanılacak kontrplaklar için eğilme direnci alt sınır değeri olarak belirlenen 40 N/mm² 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/mm²), F40 (60 N/mm²), F50 (75 N/mm²) 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,

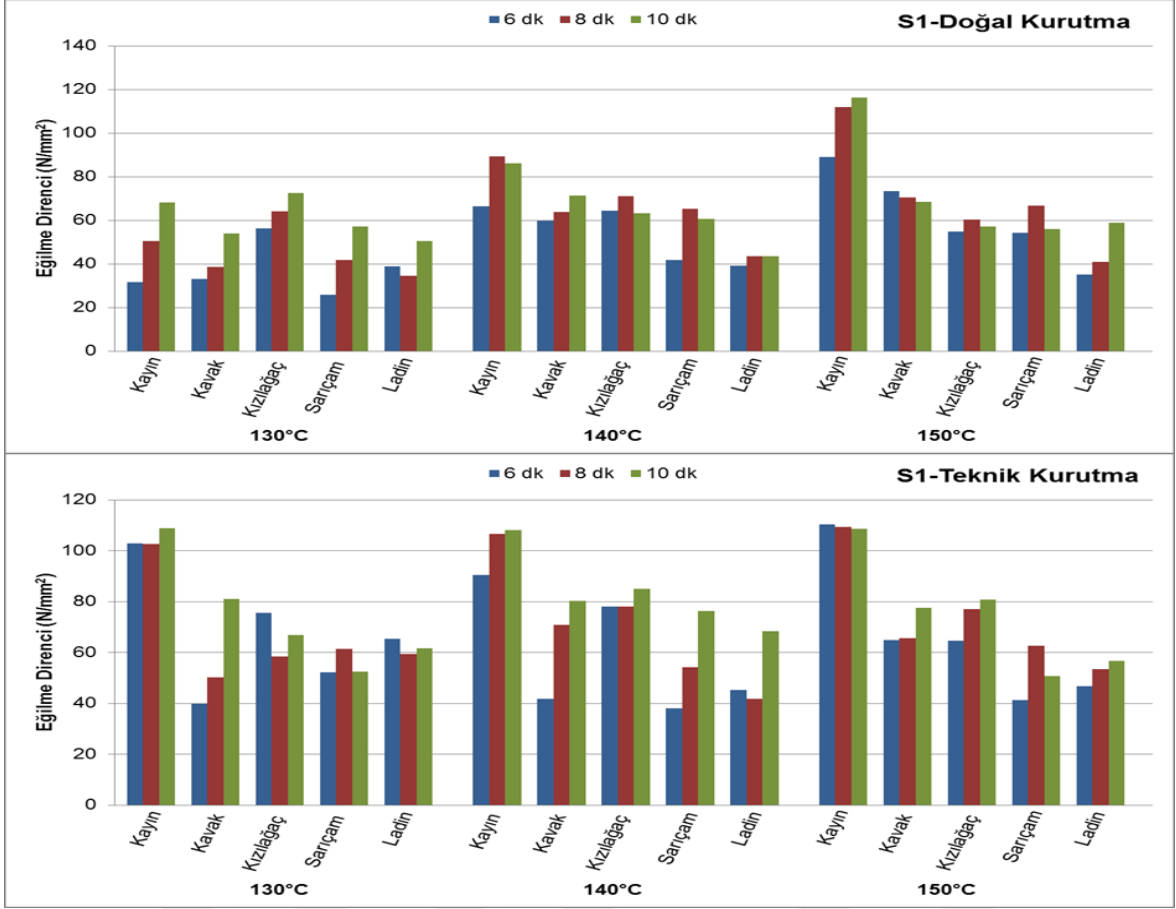
kızılağaç ve çam için sırasıyla 41.37 N/mm², 33.72 N/mm², 37.37 N/mm², 42.61 N/mm² ve 37.09 N/mm² olarak belirlenmiştir. Çalışmada üretilen kontrplaklar için belirlenen eğilme direnci değerleri yukarıda belirtilen ve standardı sağlamayan gruplar dışında bu değerler üzerinde bulunmuştur. Japon standartlarına belirtilen 27.4 N/mm² değeri de tüm gruplar tarafından aşılmıştır (Nanami vd., 2000).

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

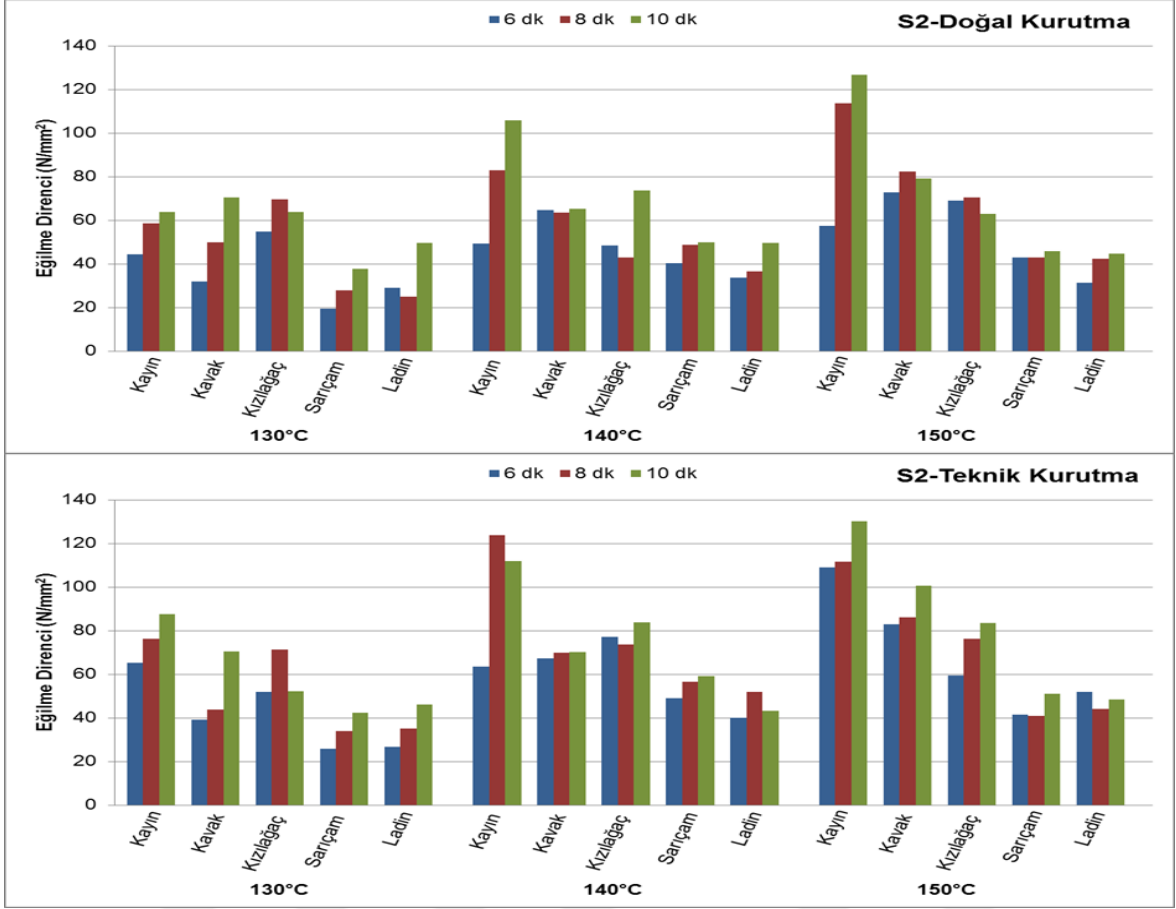
ÜF, S1, S2, S3, S4, S5 ve XPS bağlayıcıları kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci üzerine, ağaç türü, kaplama kurutma tipi, uygulanan pres süresi ve sıcaklığının etkisi bağlayıcı türüne göre sırasıyla Şekil 23-29'da gösterilmiştir.



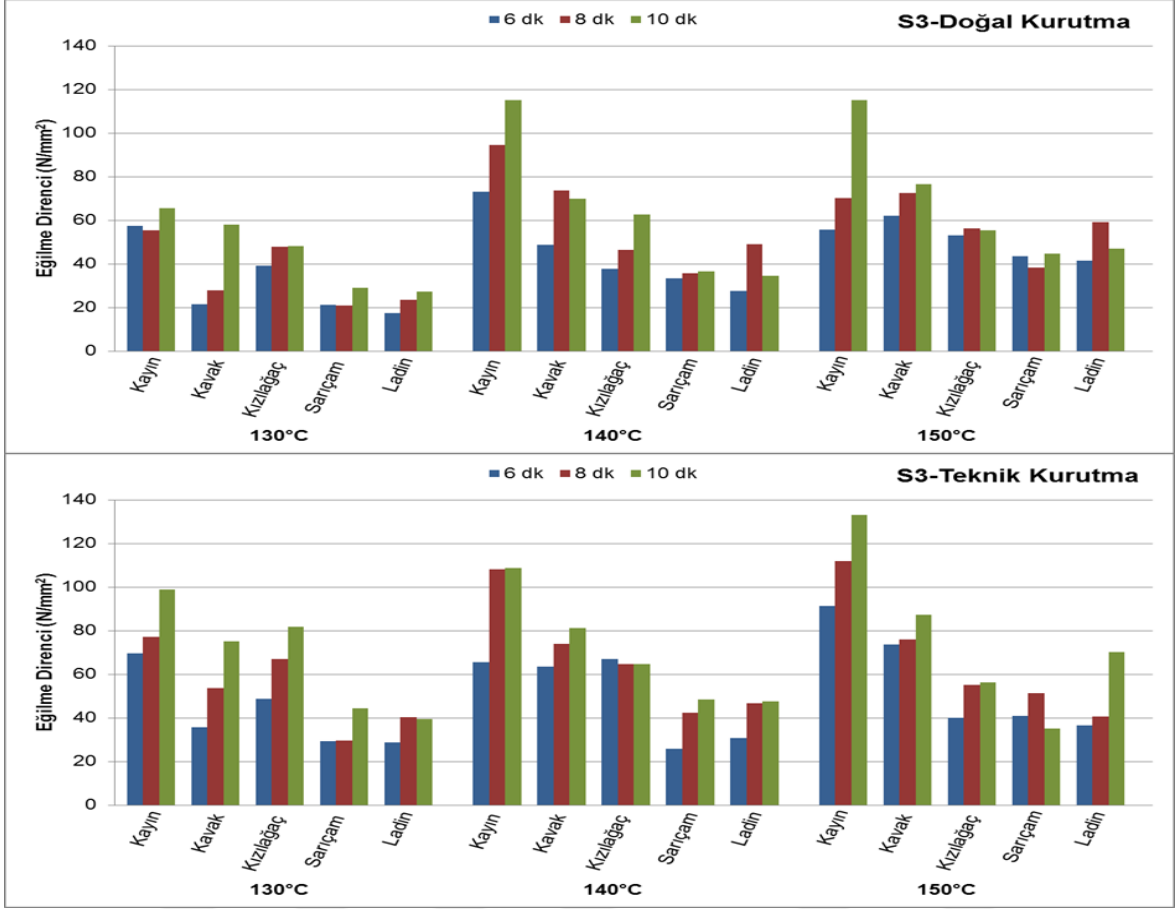
Şekil 23. Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan ÜF tutkalı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci test sonuçları



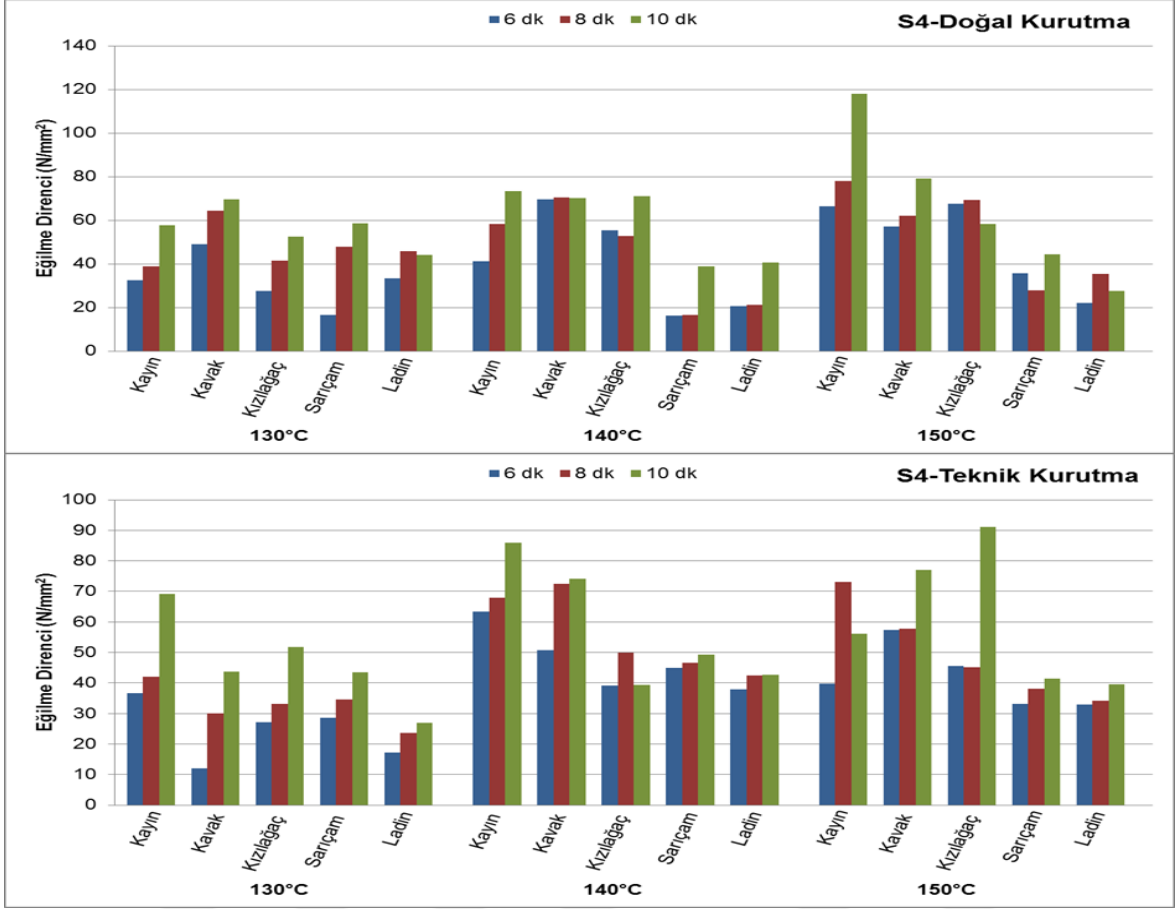
Şekil 24. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci test sonuçları



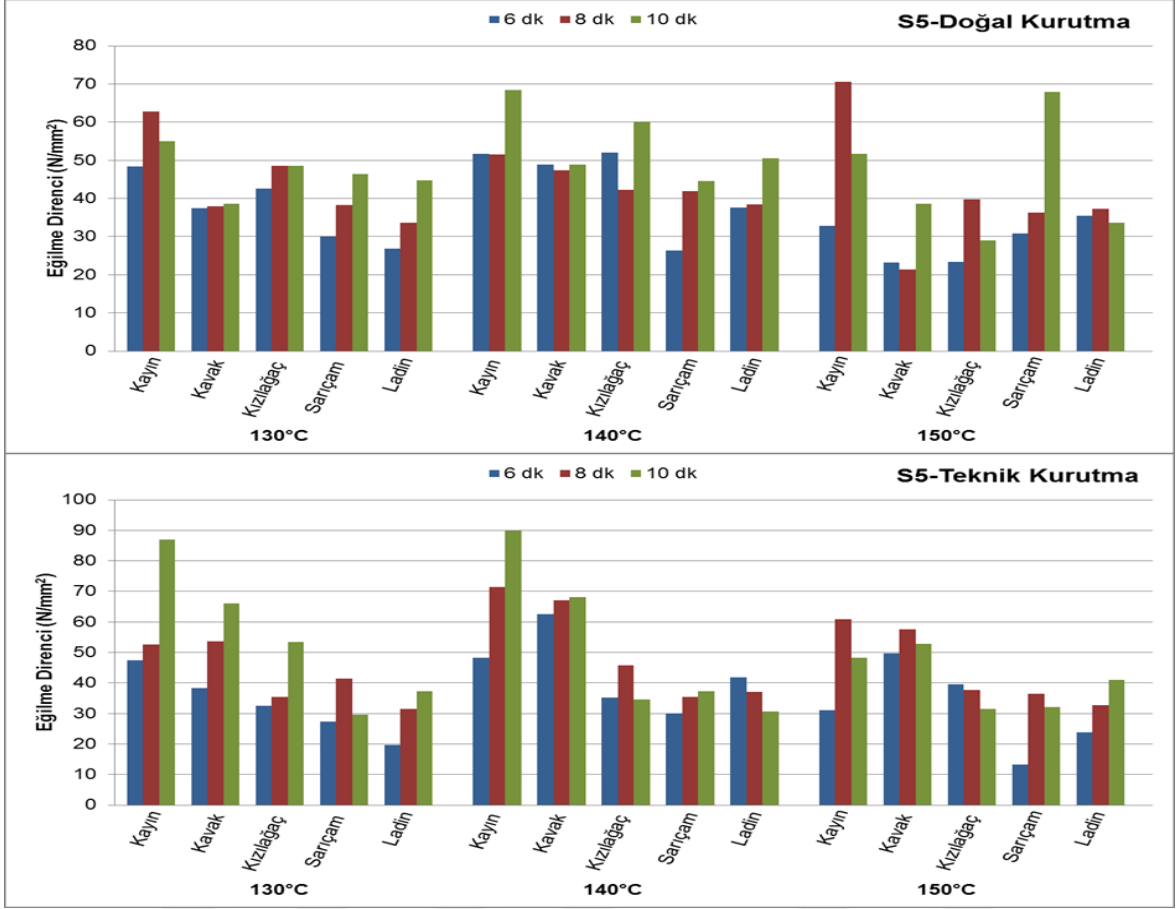
Şekil 25. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci test sonuçları



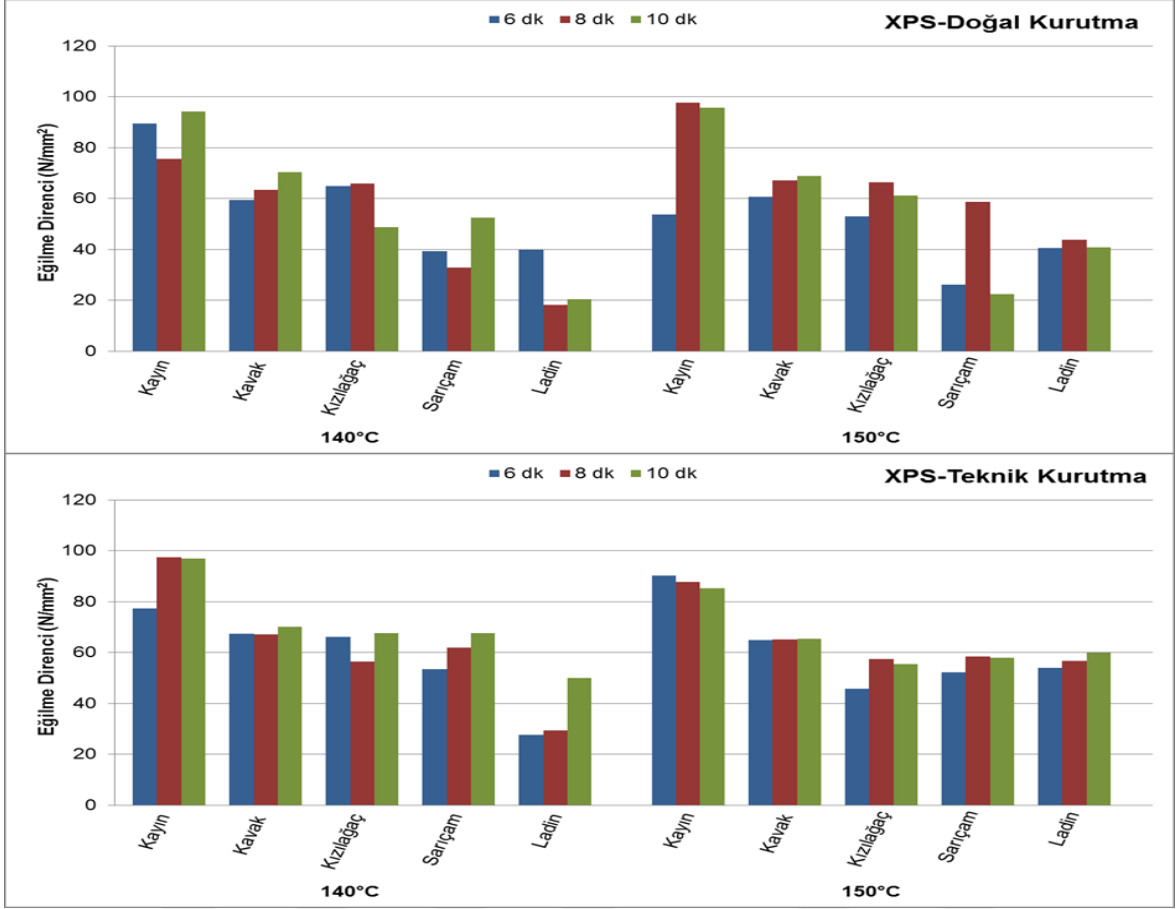
Şekil 26. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci test sonuçları



Şekil 27. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci test sonuçları



Şekil 28. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci test sonuçları



Şekil 29. 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 bakıldığında kullanılan her bir bağlayıcı türü için optimum üretim koşulları Tablo 94’te verilmiştir.

Tablo 94. 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.

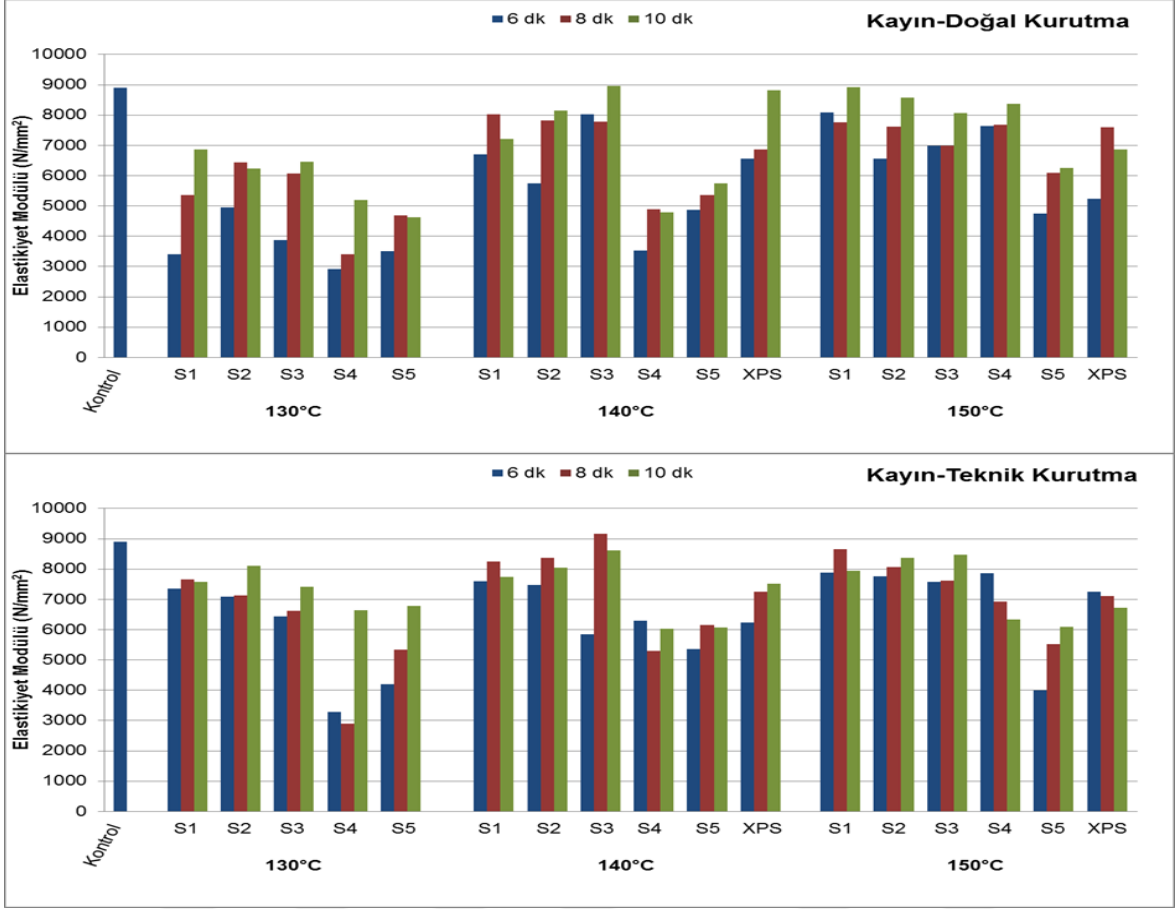
Ağaç türüne ve bağlayıcı türüne göre elde edilen optimum sonuçlar birbirine benzerlik gösterdiğinden bağlayıcı türüne ilişkin sonuçların ayrıca irdelenmesine gerek duyulmamıştır.

Üretilen kontrplaklara ait eğilme direnci değerleri DIN 68705-3, 2003 standardına göre, S3 ve S4 bağlayıcılarından sarıçam ve ladin, S5 bağlayıcısından kızılğaç, 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^2 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^2), F40 (60 N/mm^2), F50 (75 N/mm^2) sınıfları için verilen alt değerlerini karşıladığı görülmektedir. Japon standartlarına belirtilen 27.4 N/mm^2 değeri de tüm gruplar tarafından aşılmıştır (Nanami vd., 2000).

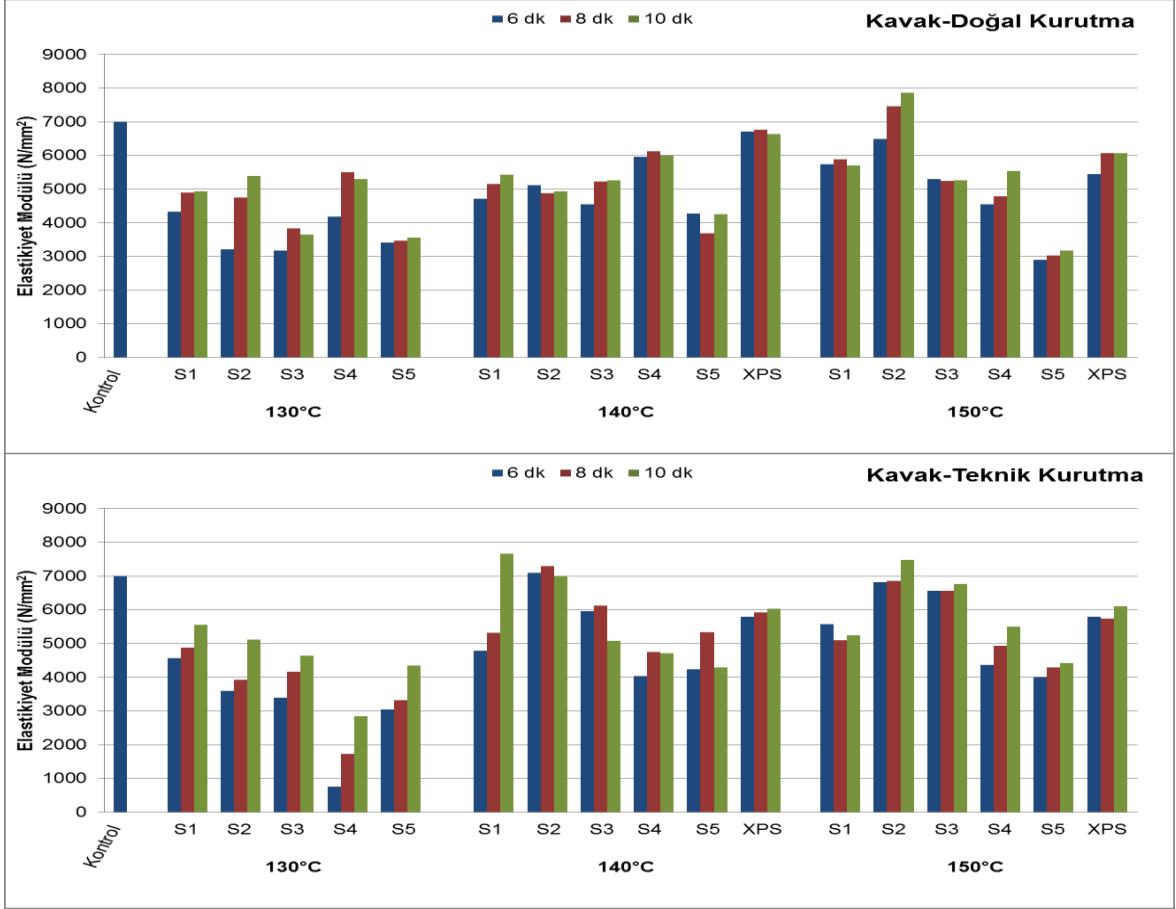
4.1.3. Eğilmede Elastikiyet Modülü

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

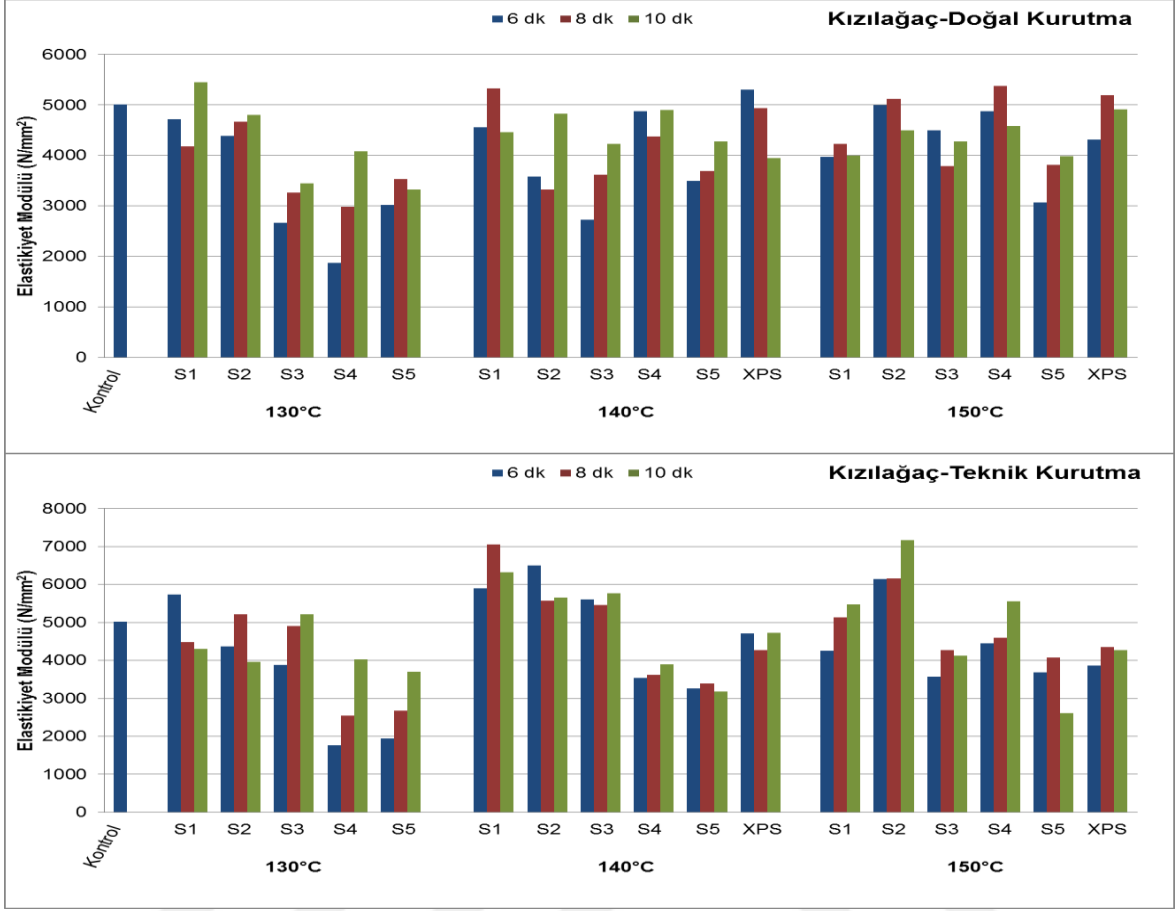
Kayın, kavak, kızılğaç, sarıçam ve ladin kaplama levhalarından üretilen kontrplak levhalarının elastikiyet modülü değerleri üzerine, kaplama kurutma tipi, bağlayıcı türü, uygulanan pres süresi ve sıcaklığının etkisi ağaç türüne göre sırasıyla Şekil 30-34' de gösterilmiştir.



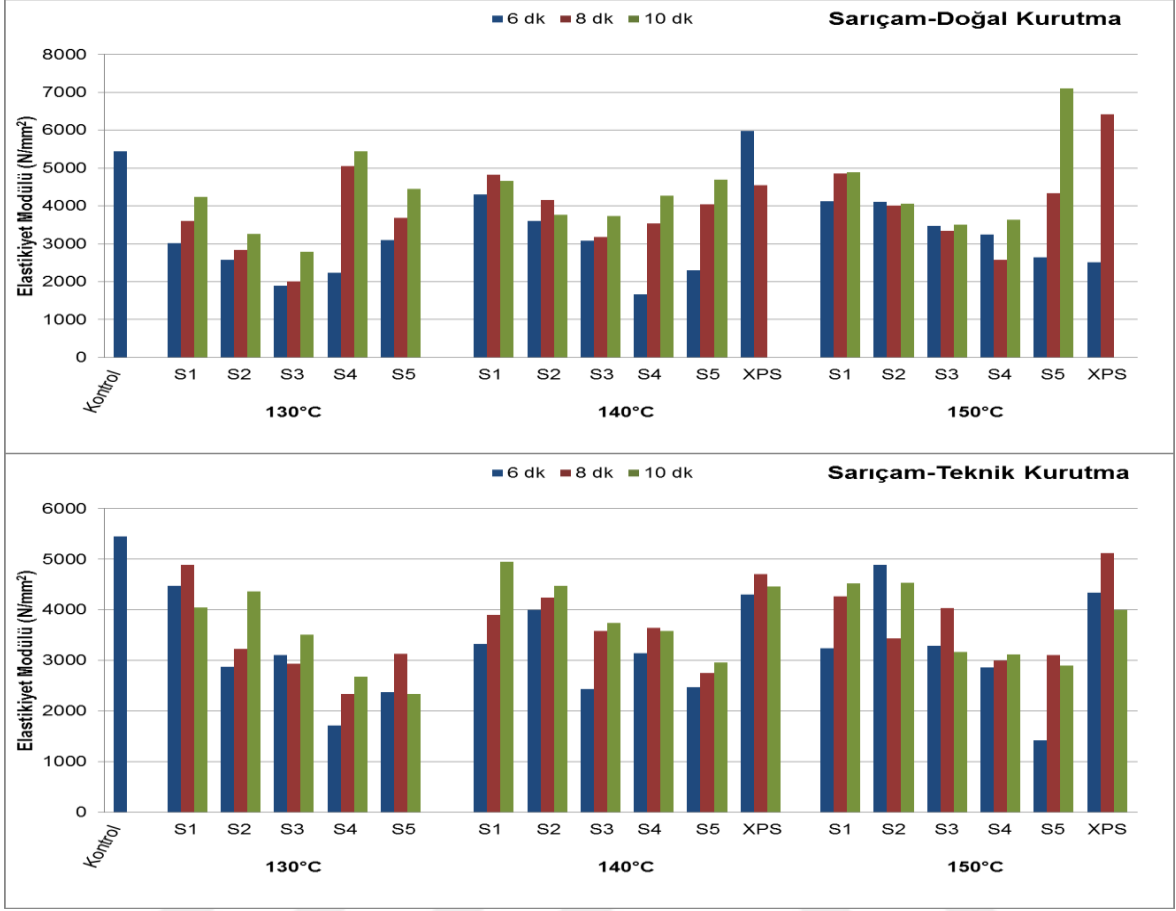
Şekil 30. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları



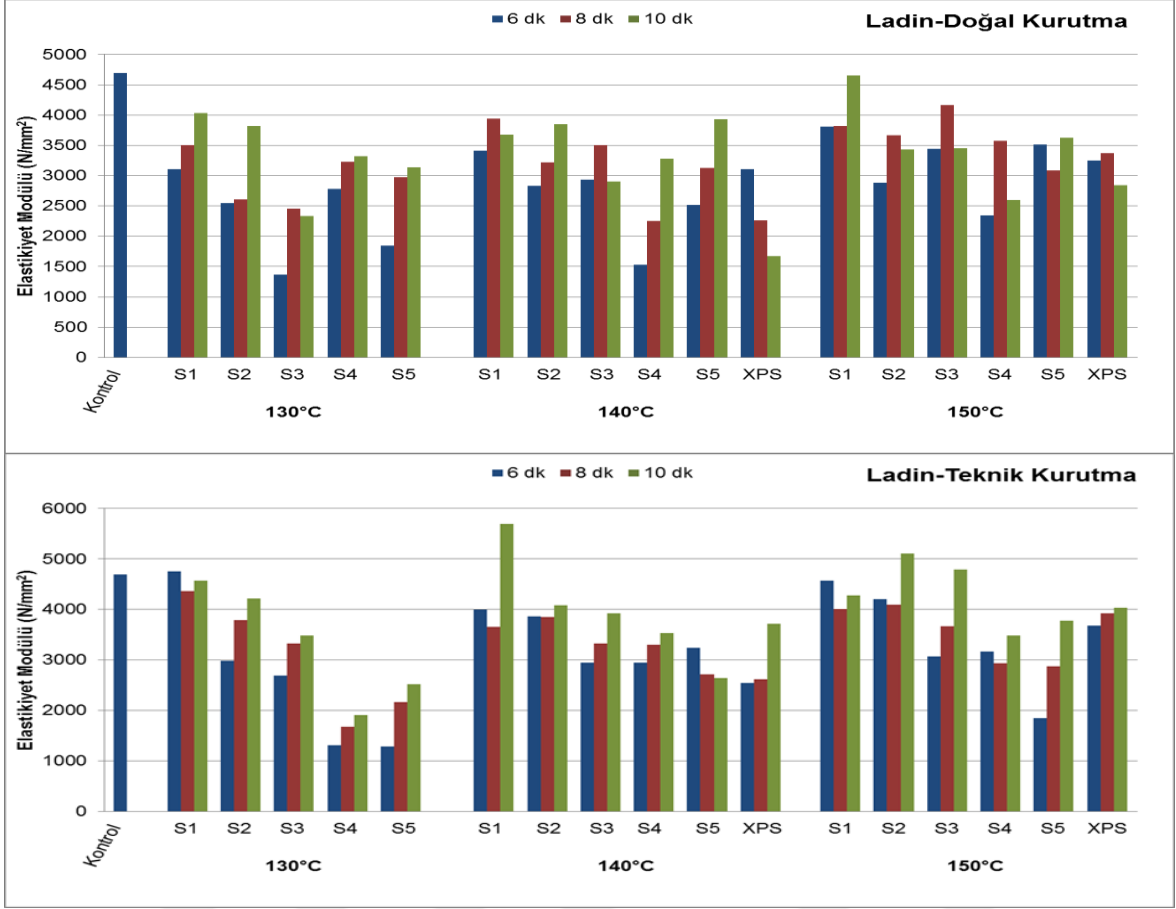
Şekil 31. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları



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



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



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

Yapılan varyans analizi ve ağaç türüne göre çizilen şekillerden elde edilen verilere bakıldığında kullanılan her bir ağaç türü için optimum üretim koşulları Tablo 95’de verilmiştir.

Tablo 95. 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	10	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

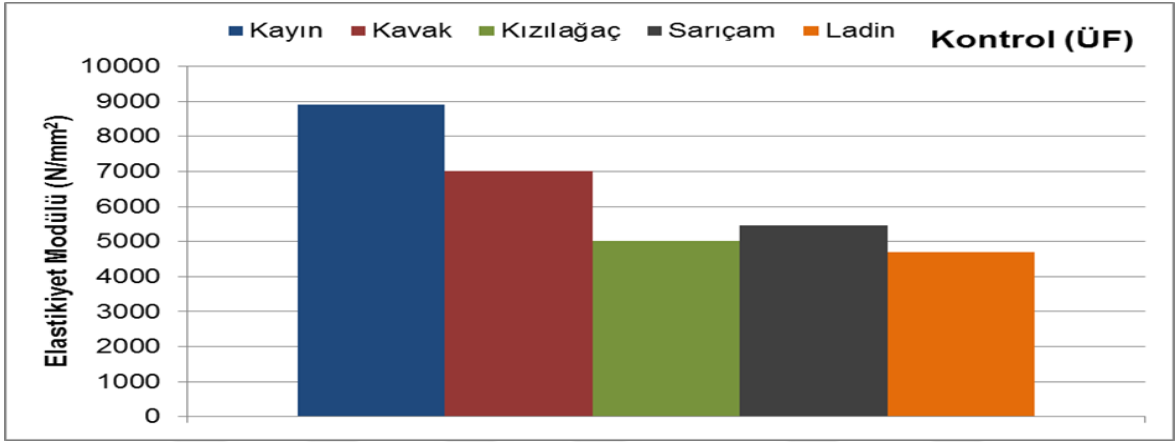
Kontrplakların elastikiyet modülü değerleri üzerine kurutma tipinin etkisi, kavak türü hariç olmak üzere istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Optimum koşullar incelendiğinde kayın, kızılâğaç ve ladin kaplamalarından teknik kurutmaya tabi tutulan, sarıçam kaplamalarında ise bu durumun aksine doğal 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. 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). 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).

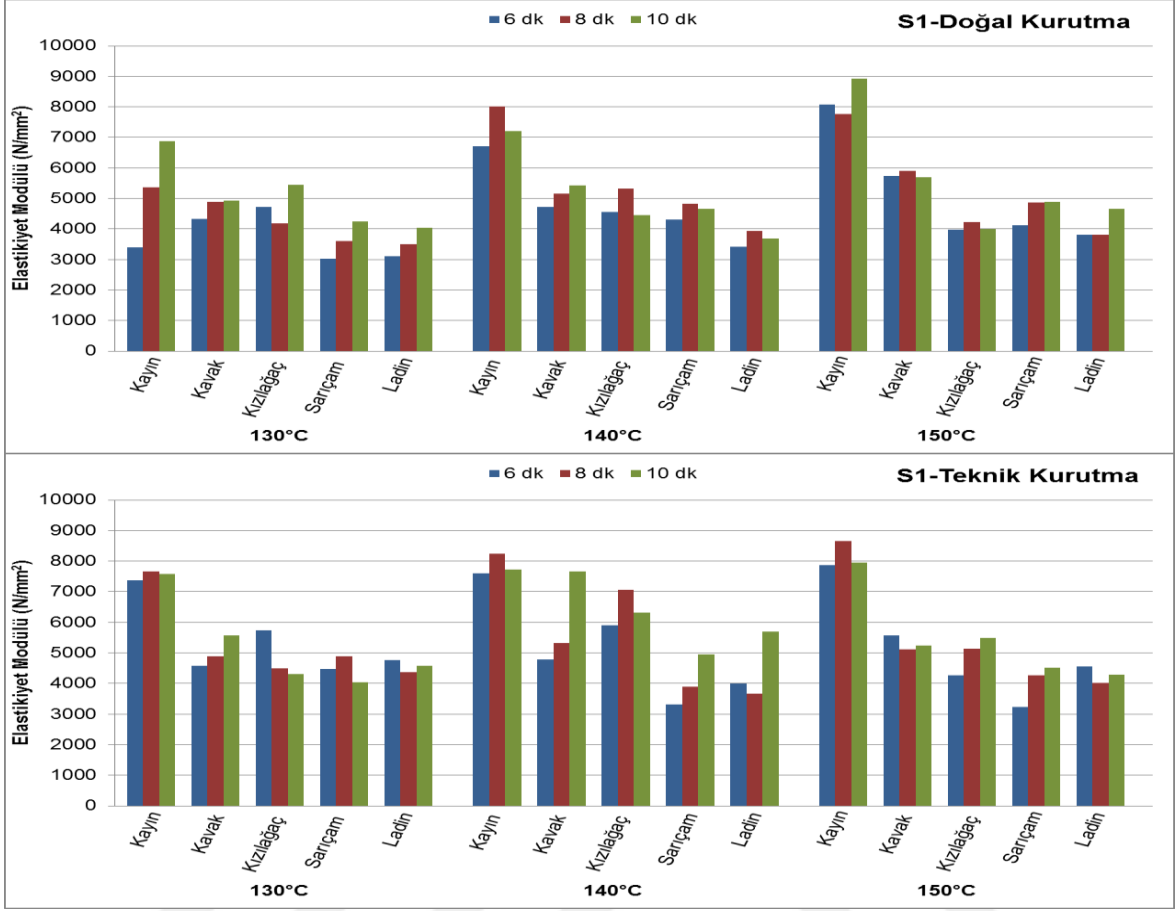
Üretilen kontrplak levhalarının elastikiyet modülü değerleri üzerine pres parametrelerinin etkisi incelendiğinde ağaç türüne göre optimum sonuçlar 8-10 dk pres süresi ve 140-150°C pres sıcaklıklarında bulunmuştur. Elastikiyet modülü için belirlenen sonuçların eğilme direncinde belirlenen optimum sonuçlar ile benzer olduğu görülmektedir. Halligan ve Schiewind (1974) çalışmasında da, eğilmede elastikiyet modülündeki değişimin levhanın eğilme direncindeki değişmelere 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).

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

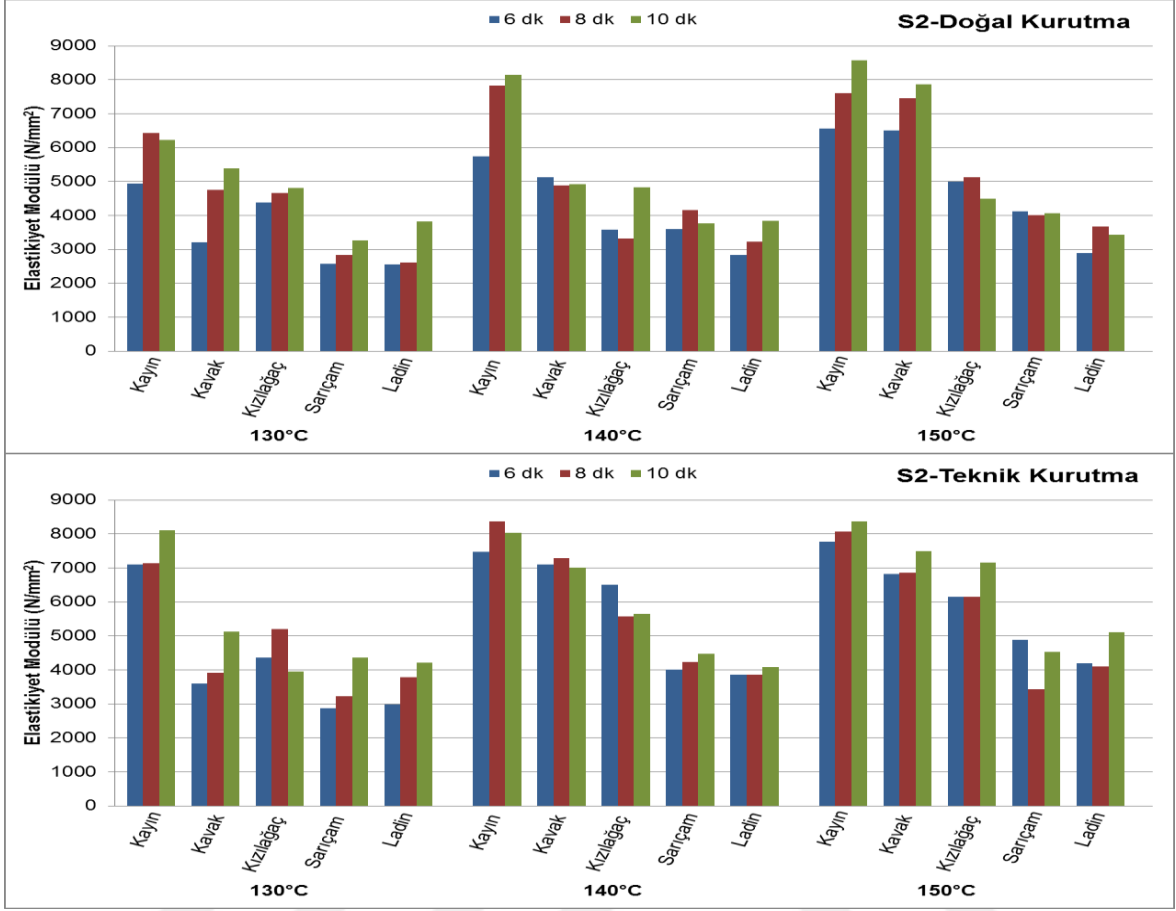
ÜF, S1, S2, S3, S4, S5 ve XPS bağlayıcıları kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerine, ağaç türü, kaplama kurutma tipi, uygulanan pres süresi ve sıcaklığının etkisi bağlayıcı türüne göre sırasıyla Şekil 35-41' de gösterilmiştir.



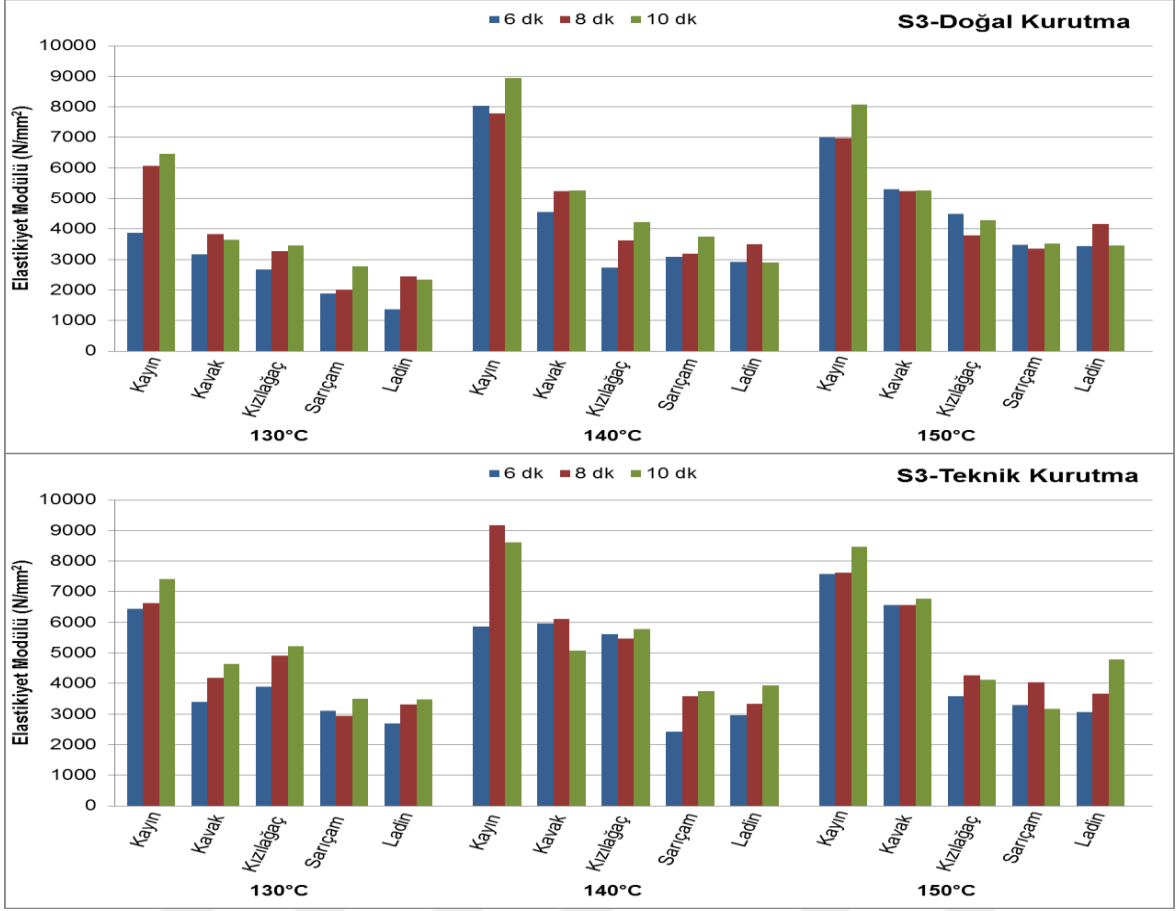
Şekil 35. Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan ÜF tutkalı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları



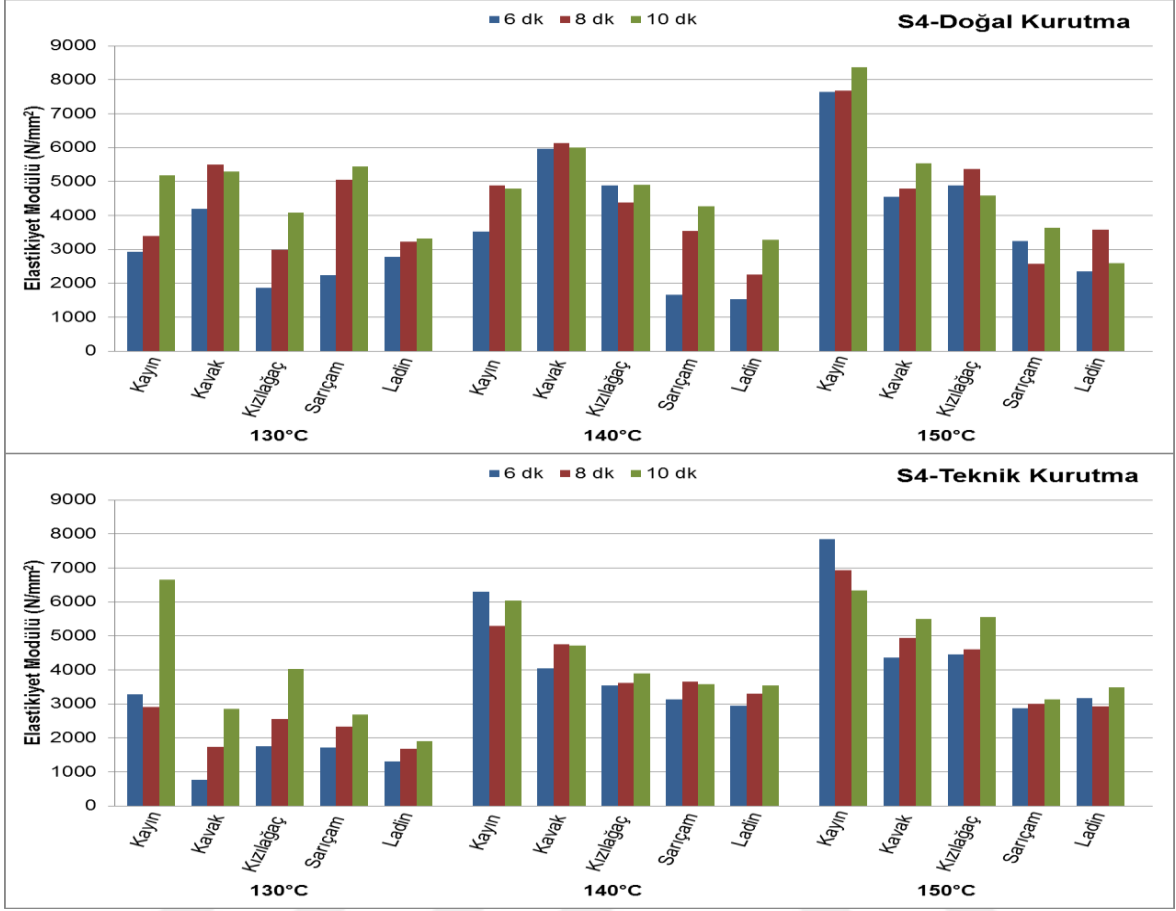
Şekil 36. Doğal ve Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilmeye elastikiyet modülü test sonuçları



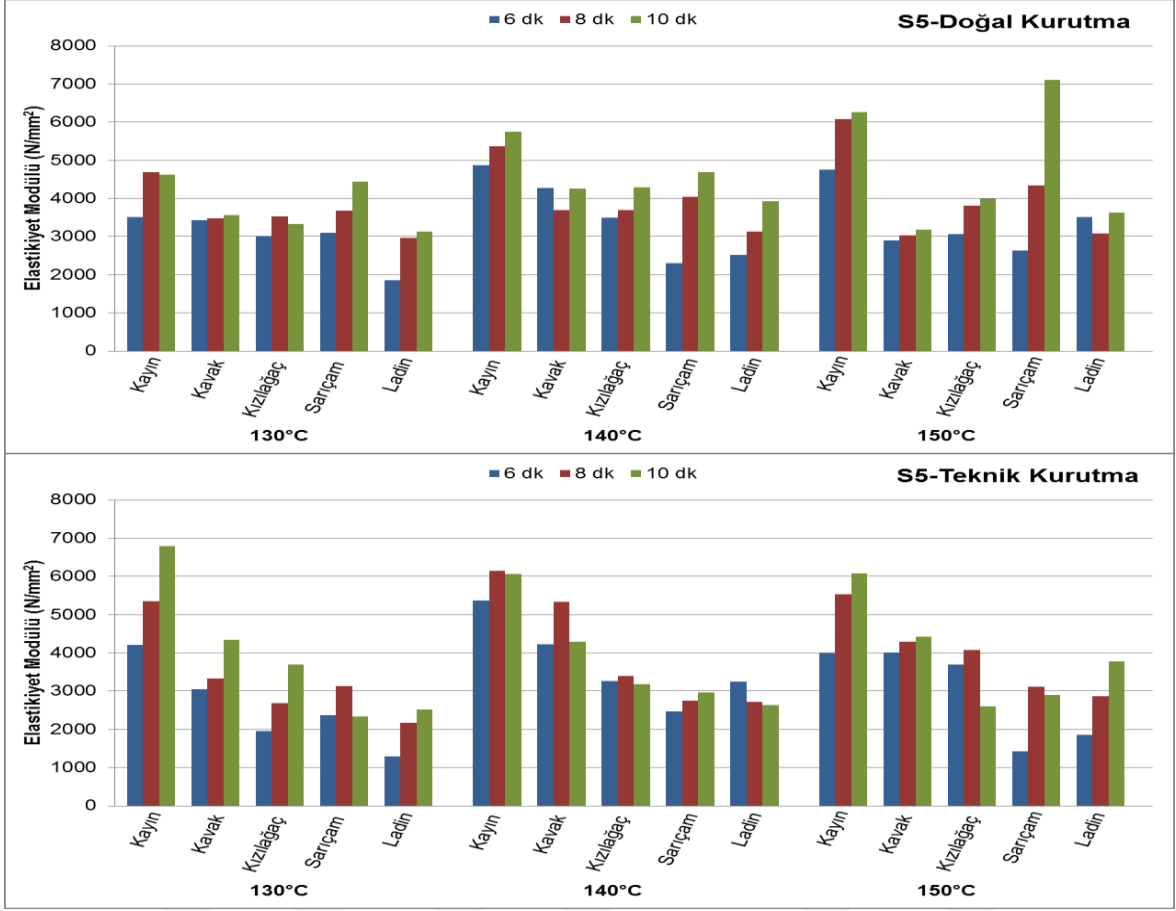
Şekil 37. Doğal ve Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilmeye elastikiyet modülü test sonuçları



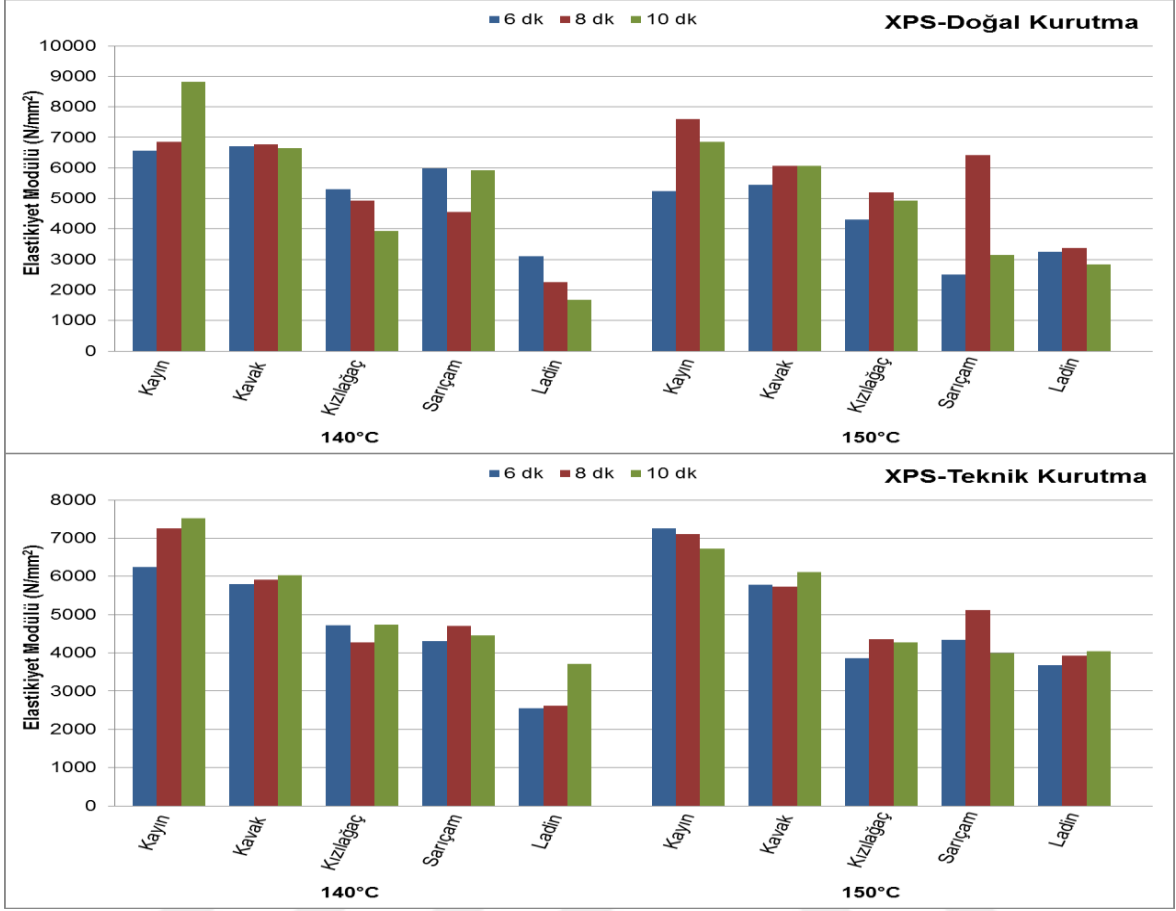
Şekil 38. Doğal ve Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü test sonuçları



Şekil 39. Doğal ve Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilmeye elastikiyet modülü test sonuçları



Şekil 40. Doğal ve Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının eğilmeye elastikiyet modülü test sonuçları



Şekil 41. 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 bakıldığında kullanılan her bir bağlayıcı türü için optimum üretim koşulları Tablo 96'da verilmiştir.

Tablo 96. 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.

Üretilen polistren kompozit kontrplak grupları içerisinde; yapışma direnci değerleri TS EN 314-1 (1998) ve DIN 68705-3 (2003) standartlarında belirtilen 1 N/mm^2 , yapısal amaçlı kullanılacak kontrplaklar için eğilme direnci alt sınır değeri olarak DIN 68705-3 (2003)'te belirtilen 40 N/mm^2 ve DIN 68705-3'e göre yapısal amaçlı kullanılacak 6-12 mm arası kalınlıklardaki kontrplaklar için elastikiyet modülü alt sınır değeri olarak belirlenen 5000 N/mm^2 değerlerinin tümünü sağlayan gruplar Tablo 97'de yapışma direnci değerlerine göre büyükten küçüğe doğru sıralanarak verilmiştir.

Tablo 97. Üretilen kontrplak levhaları içerisinde mekanik direnç değerlerinin tümünü ilgili standartlardaki sınır değerlerine göre sağlayan gruplar

Sıra No	Gruplar	Yapışma Direnci (N/mm ²)	Eğilme Direnci (N/mm ²)	Elastikiyet Modülü (N/mm ²)
1	KY-150-10-S3-T	1,76	133,04	8471,05
2	KY-140-8-S2-T	1,76	123,68	8369,85
3	KY-150-10-S2-D	1,74	126,77	8565,29
4	KY-140-10-S2-T	1,72	112,02	8040,96
5	KY-150-10-S1-T	1,7	108,54	7944,01
6	KY-140-8-S1-T	1,69	106,69	8250,64
7	KY-150-10-S3-D	1,69	115,23	8076,74
8	KY-150-8-S1-T	1,67	109,4	8665,11
9	KY-150-8-S2-D	1,65	113,68	7609,57
10	KY-150-6-S1-T	1,64	110,3	7874,12
11	KY-130-10-S2-D	1,56	63,69	6233,22
12	KY-140-8-S3-D	1,55	94,4	7782,72
13	KV-140-10-S2-T	1,55	70,13	7004,02
14	KY-140-10-S3-T	1,54	108,84	8609,2
15	KY-130-10-S1-D	1,54	68,11	6864,56
16	KY-150-8-S2-T	1,53	11,72	8061,3
17	KY-140-10-XPS-T	1,53	97,02	7518,68
18	KV-150-6-S1-T	1,51	64,86	5576,2
19	KY-150-6-S2-T	1,47	109,08	7765,9
20	KY-130-10-S1-T	1,47	108,95	7570,87
21	KY-150-10-S2-T	1,46	130,13	8363,37
22	KY-150-8-S4-D	1,46	77,89	7678,73
23	KV-150-10-S4-D	1,46	79,2	5532,57
24	KY-150-10-S1-D	1,44	116,33	8920,8
25	KY-140-10-S1-T	1,44	108,13	7731,94
26	KY-140-10-S1-D	1,44	86,18	7205,76
27	KY-140-10-S5-T	1,44	89,94	6068,62
28	KY-150-6-S3-T	1,43	91,29	7577,21
29	KZ-140-8-S1-D	1,43	70,96	5326,48
30	KY-150-10-S4-D	1,42	117,91	8362,88
31	KY-140-10-S2-D	1,39	105,69	8146,49
32	KY-140-8-S1-D	1,39	89,2	8022,21
33	KY-140-10-XPS-D	1,38	94,26	8819,71
34	KY-150-8-XPS-D	1,37	97,64	7600,59
35	KY-150-10-XPS-T	1,37	85,33	6730,55
36	KY-140-8-XPS-T	1,35	97,64	7250,84
37	KY-140-8-S2-D	1,34	83	7825,19
38	KV-150-10-S2-T	1,33	100,65	7483,4
39	KY-140-10-S4-T	1,32	86	6035,58
40	KV-140-10-S3-T	1,32	81,2	5080,41

Tablo 97'nin devamı

Sıra No	Gruplar	Yapışma Direnci (N/mm ²)	Eğilme Direnci (N/mm ²)	Elastikiyet Modülü (N/mm ²)
41	KY-140-8-XPS-D	1,31	75,7	6859,6
42	KV-140-10-S1-T	1,3	80,3	7664,27
43	KY-150-8-S3-T	1,3	112,03	7613,27
44	KV-150-6-S2-T	1,3	82,87	6827,89
45	KY-140-8-S5-T	1,3	71,41	6150,72
46	KV-150-8-S3-D	1,29	72,47	5237,35
47	KY-150-6-S2-D	1,28	57,34	6564,73
48	KY-140-8-S3-T	1,27	108	9163,31
49	KY-140-10-S3-D	1,27	115,13	8954,65
50	KZ-140-10-S3-T	1,27	64,65	5776,98
51	KZ-150-10-S2-T	1,26	83,49	7161,88
52	KZ-140-10-S2-T	1,26	83,88	5647,72
53	KV-150-10-S2-D	1,25	79,03	7857,8
54	KY-130-10-S3-D	1,24	65,66	6459,9
55	KV-140-10-XPS-T	1,24	70,25	6023,88
56	KY-130-10-S3-T	1,22	98,79	7405,33
57	KV-150-8-S2-T	1,22	86,24	6857,45
58	KV-150-10-S3-T	1,22	87,24	6774,1
59	KY-150-10-S4-T	1,22	56,15	6344,26
60	KV-150-10-S4-T	1,22	77,03	5494,8
61	KV-140-10-S1-D	1,22	71,29	5425,46
62	KY-140-6-S1-T	1,21	90,39	7602,62
63	KY-130-8-S2-D	1,21	58,61	6430,16
64	KV-140-6-XPS-T	1,21	67,49	5791,23
65	KV-150-8-S2-D	1,2	82,32	7460,08
66	KY-150-8-S3-D	1,2	70,2	6984,57
67	KY-150-10-XPS-D	1,2	95,63	6863,18
68	KV-150-8-S3-T	1,19	75,82	6556,25
69	KY-140-6-S3-D	1,17	72,96	8024,04
70	KY-140-6-XPS-D	1,17	89,48	6570,76
71	KY-150-10-S5-T	1,17	48,25	6087,63
72	KY-140-8-S4-T	1,17	67,82	5300,22
73	KY-150-8-S1-D	1,16	111,87	7755,47
74	KZ-150-10-S4-T	1,16	91,04	5556,75
75	KV-140-8-S5-T	1,16	67,1	5331,99
76	KV-140-6-S2-T	1,15	67,24	7094,22
77	KY-130-10-S4-T	1,15	69,15	6651,17
78	KV-150-10-S3-D	1,15	76,5	5256,66
79	KY-150-8-S4-T	1,14	73,05	6937,05
80	KY-150-8-S5-T	1,14	60,8	5524,83

Tablo 97'nin devamı

Sıra No	Gruplar	Yapışma Direnci (N/mm ²)	Eğilme Direnci (N/mm ²)	Elastikiyet Modülü (N/mm ²)
81	KZ-150-8-XPS-D	1,14	66,28	5189,48
82	KY-130-6-S1-T	1,13	102,81	7363,88
83	KV-140-8-S3-T	1,13	74,02	6118,48
84	KV-140-8-XPS-T	1,13	67,18	5921,09
85	KV-130-10-S2-D	1,13	70,54	5383,8
86	KZ-140-8-S1-T	1,12	78,09	7051,61
87	KV-150-10-S1-D	1,12	68,35	5697,22
88	KZ-150-10-S1-T	1,12	80,84	5478,39
89	KY-130-10-S5-T	1,11	87,06	6791,11
90	KZ-140-8-S3-T	1,11	64,8	5460,36
91	KY-140-6-S4-T	1,1	63,28	6305,82
92	KZ-150-6-S2-T	1,1	59,45	6148,33
93	L-140-10-S1-T	1,1	68,24	5690,93
94	KY-140-6-S3-T	1,09	65,62	5851,68
95	KZ-140-8-S2-T	1,09	73,62	5580,77
96	KZ-150-8-S1-T	1,09	77,03	5142,5
97	KY-140-6-S5-T	1,08	48,33	5364,95
98	KY-150-6-XPS-D	1,08	53,73	5234,09
99	KV-150-6-S1-D	1,07	73,45	5744,38
100	KV-150-10-S1-T	1,07	77,63	5249,46
101	KY-130-10-S2-T	1,06	87,47	8101,86
102	KY-130-8-S1-T	1,06	102,54	7655,44
103	KY-130-8-S2-T	1,05	76,29	7131,62
104	KV-150-6-S3-D	1,05	62,16	5295,63
105	KY-140-6-XPS-T	1,04	77,22	6244,39
106	KY-130-8-S5-T	1,04	52,54	5346,09
107	KV-140-10-XPS-D	1,03	70,38	6641,05
108	KY-130-8-S3-T	1,03	77,01	6627,15
109	KV-150-6-S3-T	1,03	73,55	6569,68
110	KZ-140-10-S1-T	1,03	85,07	6324,43
111	KV-140-8-S1-T	1,03	70,82	5319,43
112	KY-150-6-S4-D	1,02	66,35	7646,52
113	KV-150-10-XPS-T	1,02	65,43	6110,37
114	KV-150-10-XPS-D	1,02	68,81	6072,5
115	KV-150-8-S1-T	1,02	65,65	5107,37
116	KZ-150-8-S2-T	1,01	76,33	6157,74
117	KV-140-10-S4-D	1,01	70,06	5995,93
118	KY-130-8-S1-D	1,01	50,41	5364,14
119	KZ-130-10-S3-T	1,01	81,73	5210,43
120	KZ-140-6-S2-T	1	77,17	6505,66
121	KY-130-10-S4-D	1	57,61	5188,32

* KY: Kayın, KV: Kavak, KZ: Kızılağaç, L: Ladin, 130-140-150: Pres sıcaklıkları, 6-8-10: Pres süreleri, S1-S2-S3-S4-S5-XPS: Polistren türü, T: Teknik kurutma, D: Doğal kurutma

4.2. Fiziksel Özellikler

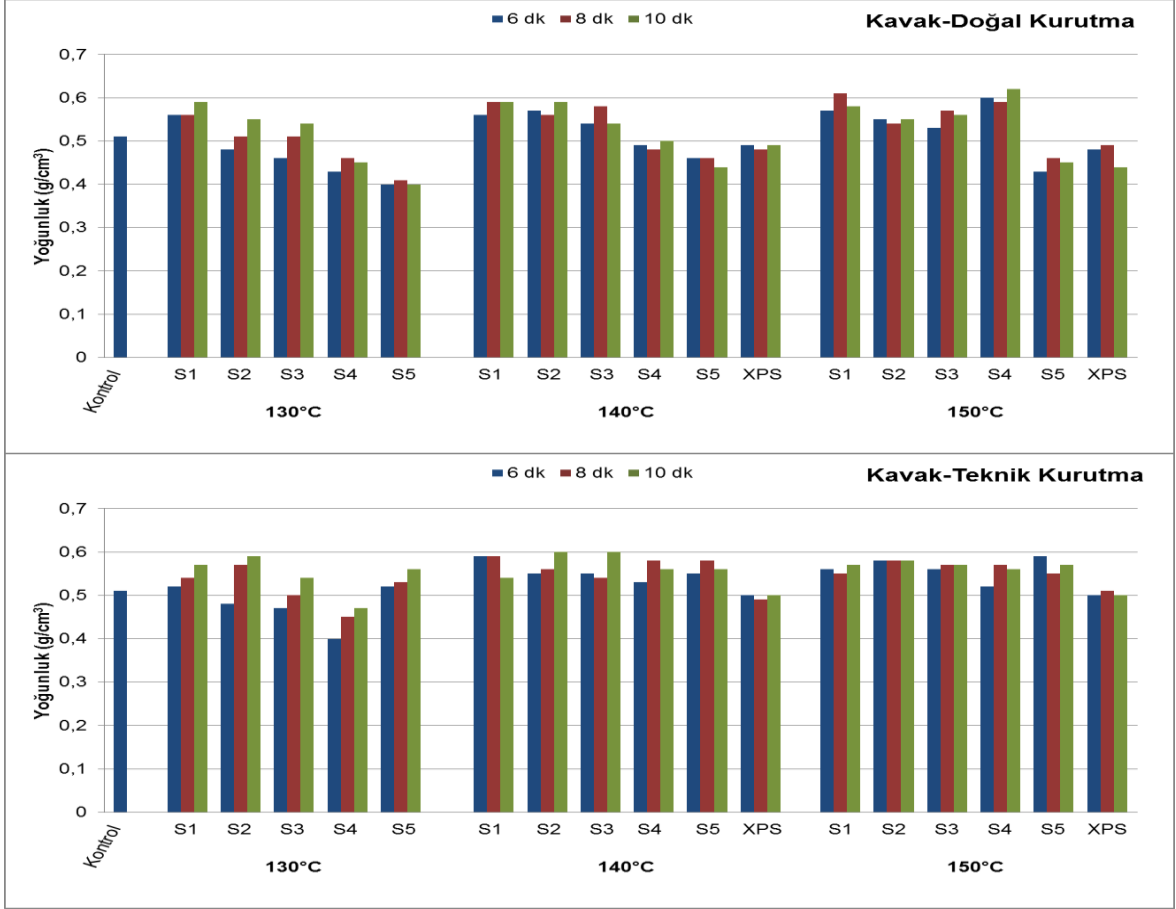
4.2.1. Yoğunluk

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

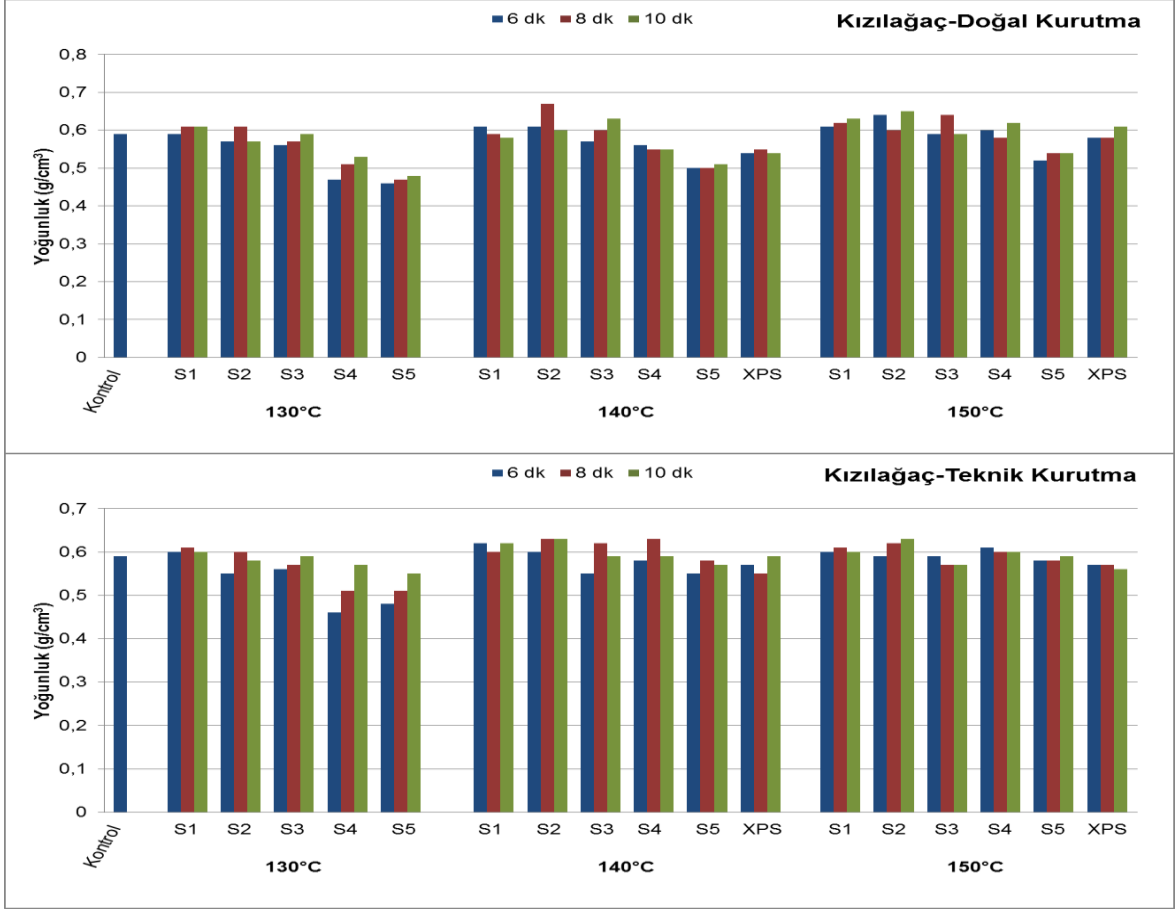
Kayın, kavak, kızılalağaç, sarıçam ve ladin kaplama levhalarından üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk değerleri üzerine, kaplama kurutma tipi, bağlayıcı türü, uygulanan pres süresi ve sıcaklığının etkisi ağaç türüne göre sırasıyla Şekil 42-46' da gösterilmiştir.



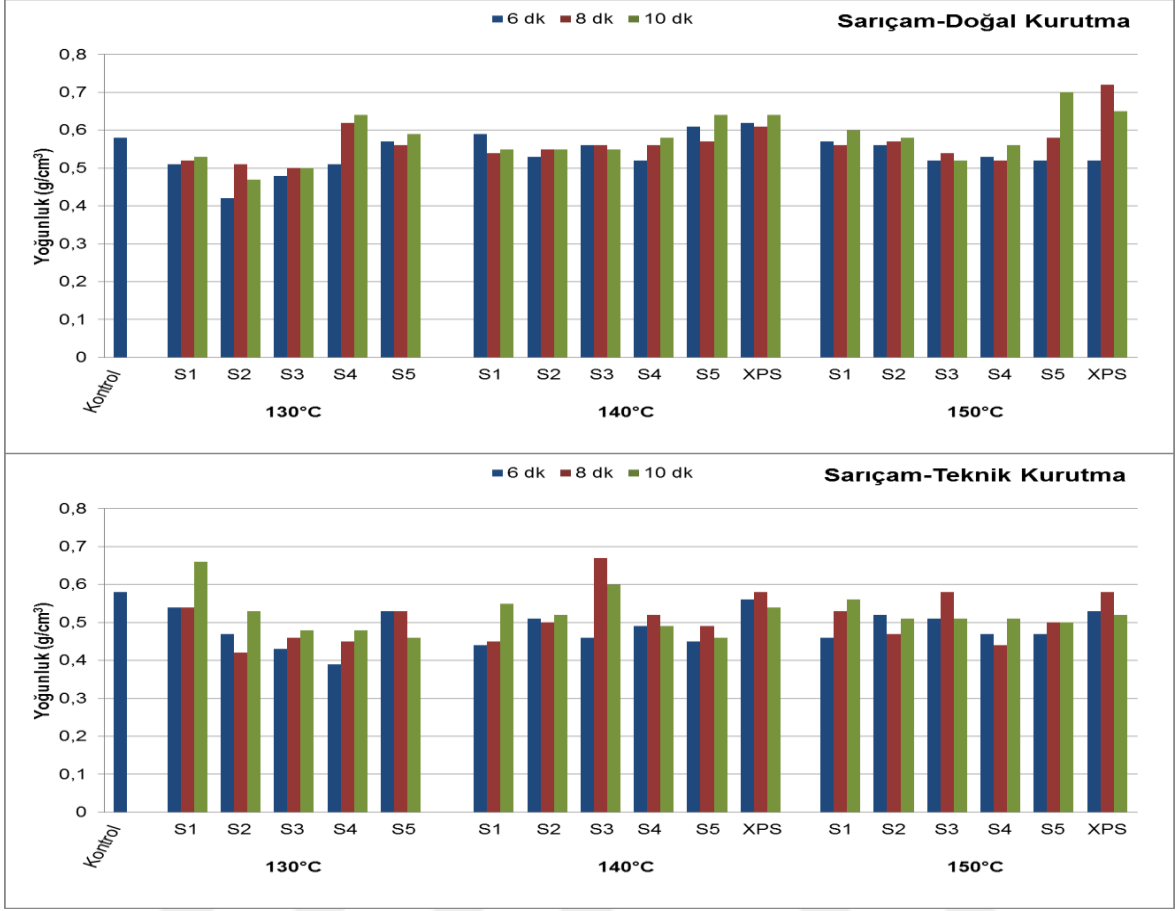
Şekil 42. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk test sonuçları



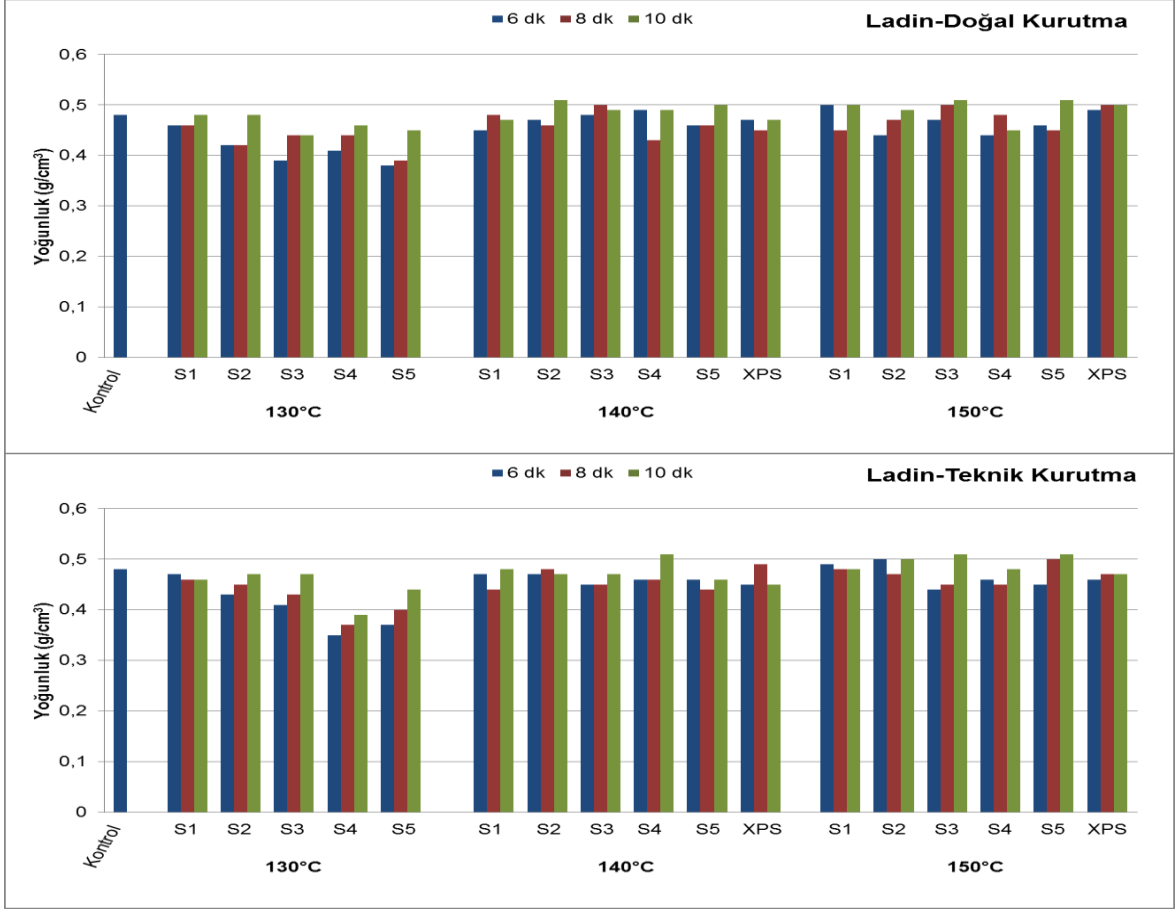
Şekil 43. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk test sonuçları



Şekil 44. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kızılağaç kaplamalardan üretilen kontrplak levhaların yoğunluk test sonuçları



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



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

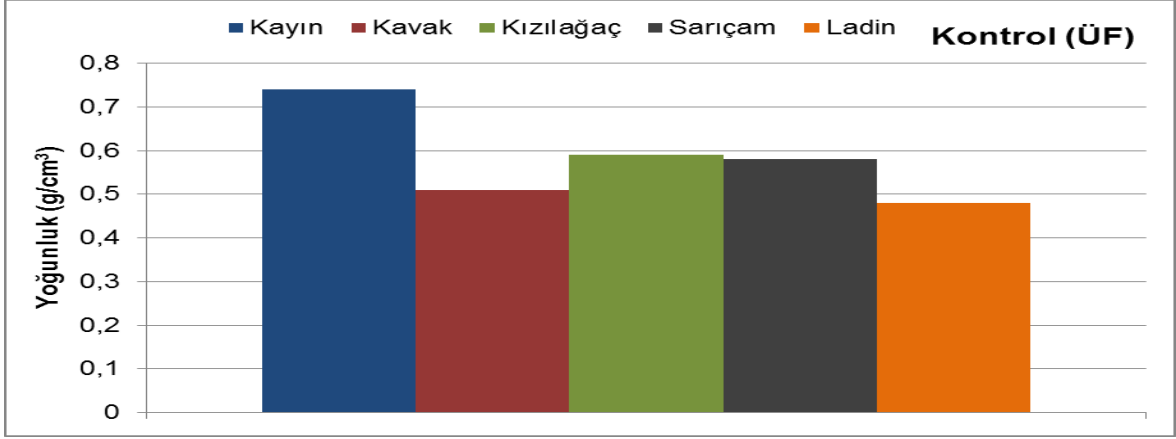
Çalışma kapsamında üretilen kontrplakların yoğunluklarının üzerine kurutma tipinin etkisi ağaç türlerine göre incelendiğinde Şekil 42-46' dan görüleceği üzere sarıçam ve ladinde doğal kurutma, kızılğaç ve kavakta ise teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan üretilen kontrplaklarda daha yüksek yoğunluk 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 çalışma kapsamında yapraklı ağaç türlerinde teknik kurutma işleminin, iğne yapraklı türlerde ise doğal kurutmanın yoğunluğu artırması bu açıklamayı doğrular niteliktedir.

Şekil 42-46' dan 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 straforan üretilen kontrplakların daha yüksek yoğunluk değerleri verdiği düşünülmektedir. Yapılan bir çalışmada düşük yoğunluklu strafor türü ile üretilen kontrplakların yüksek yoğunluklu strafor ile üretilen kontrplaklardan daha yüksek yoğunluk değerleri verdiği belirlenmiştir (Demirkır vd., 2013).

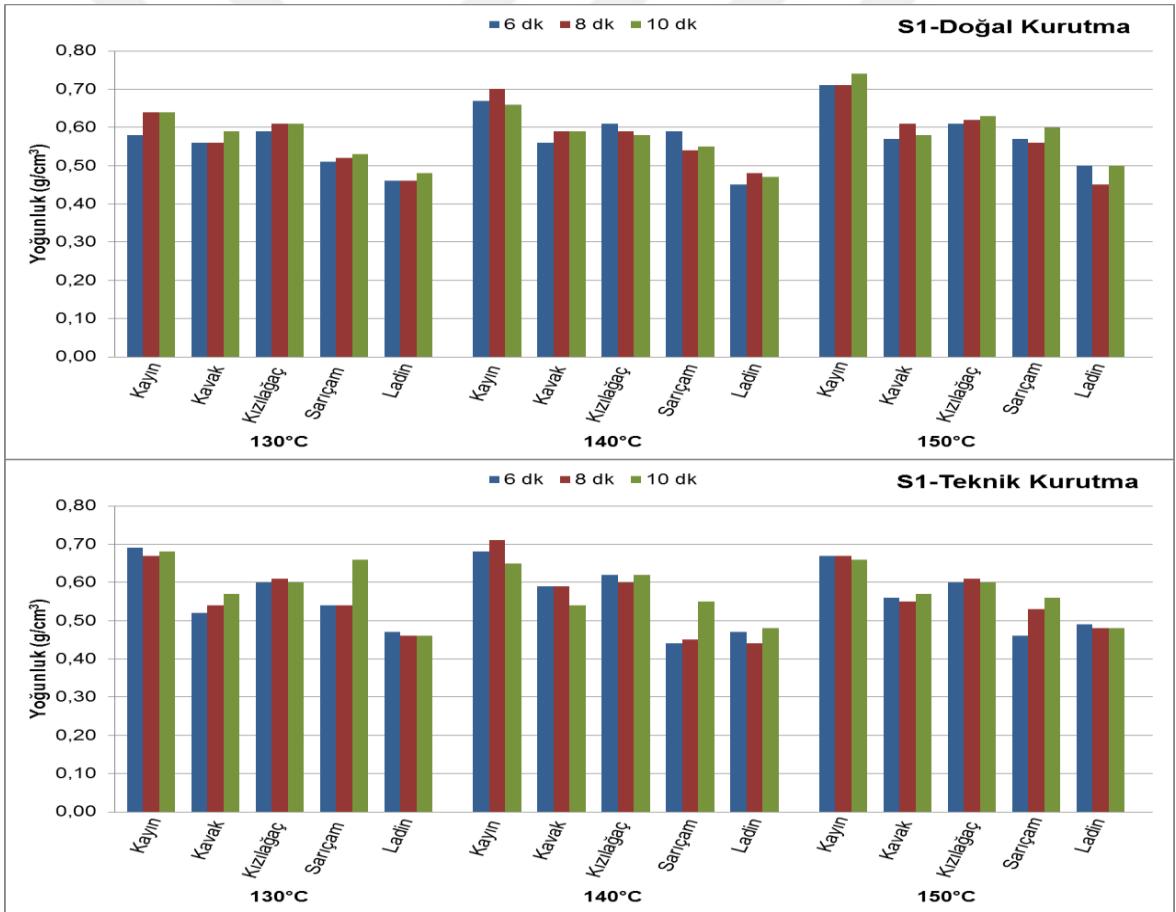
Pres sıcaklığı ve süresinin üretilen kontrplakların yoğunlukları üzerine etkisi ağaç türüne göre ayrı ayrı incelendiğinde çalışma kapsamında kullanılan her ağaç türü için pres sıcaklığı ve süresinin artması ile üretilen levhaların yoğunluklarının arttığı tespit edilmiştir. Kontrplakların mekanik özelliklerinde 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).

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

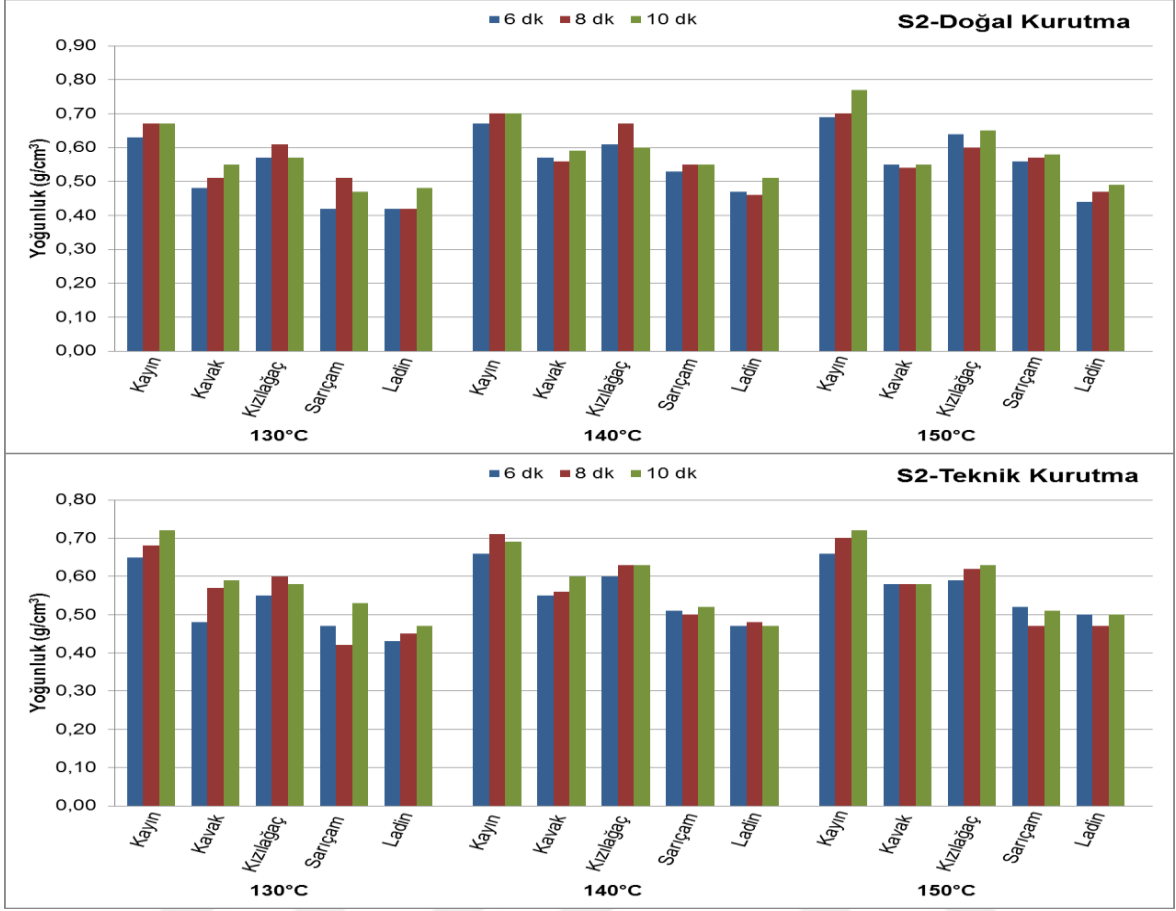
ÜF, S1, S2, S3, S4, S5 ve XPS bağlayıcıları kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk değerleri üzerine, ağaç türü, kaplama kurutma tipi, uygulanan pres süresi ve sıcaklığının etkisi bağlayıcı türüne göre sırasıyla Şekil 47-53' de gösterilmiştir.



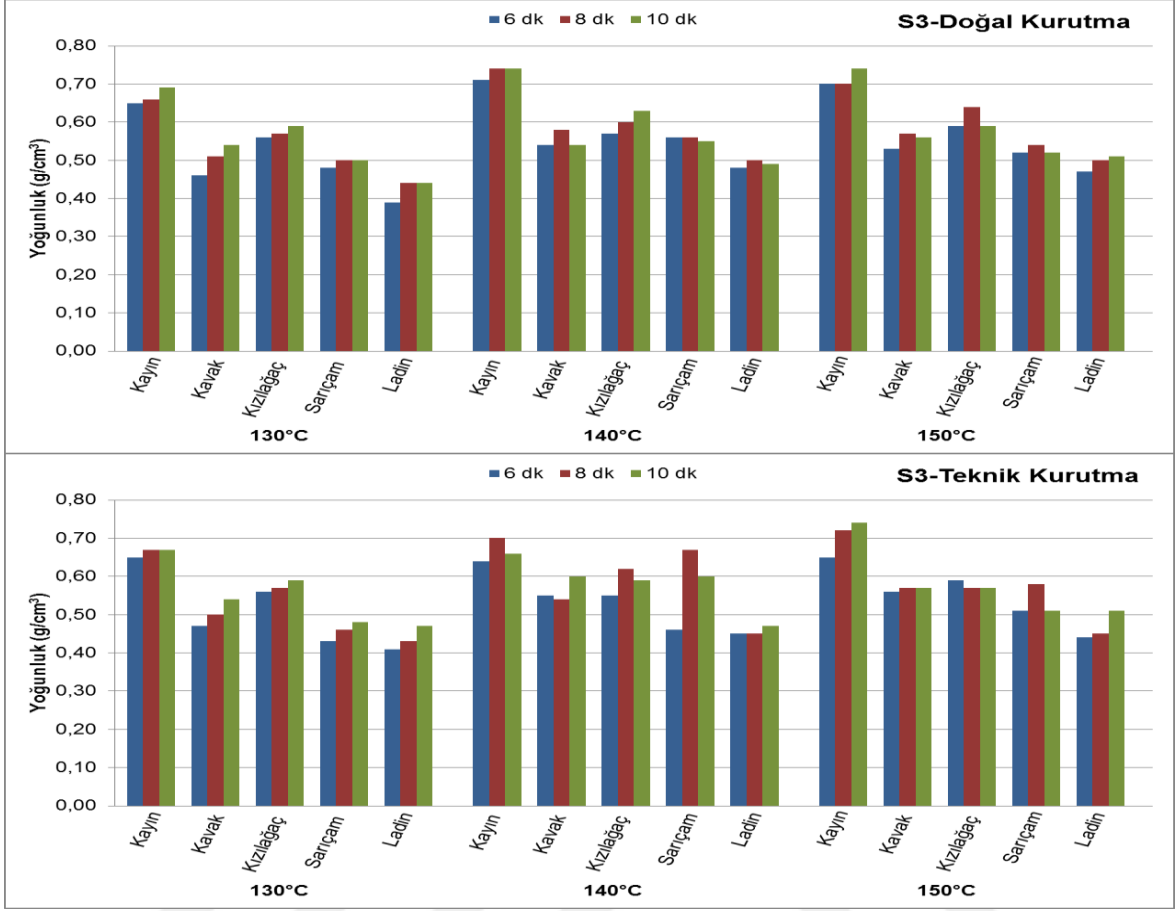
Şekil 47. Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan ÜF tutkalı ile üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk test sonuçları



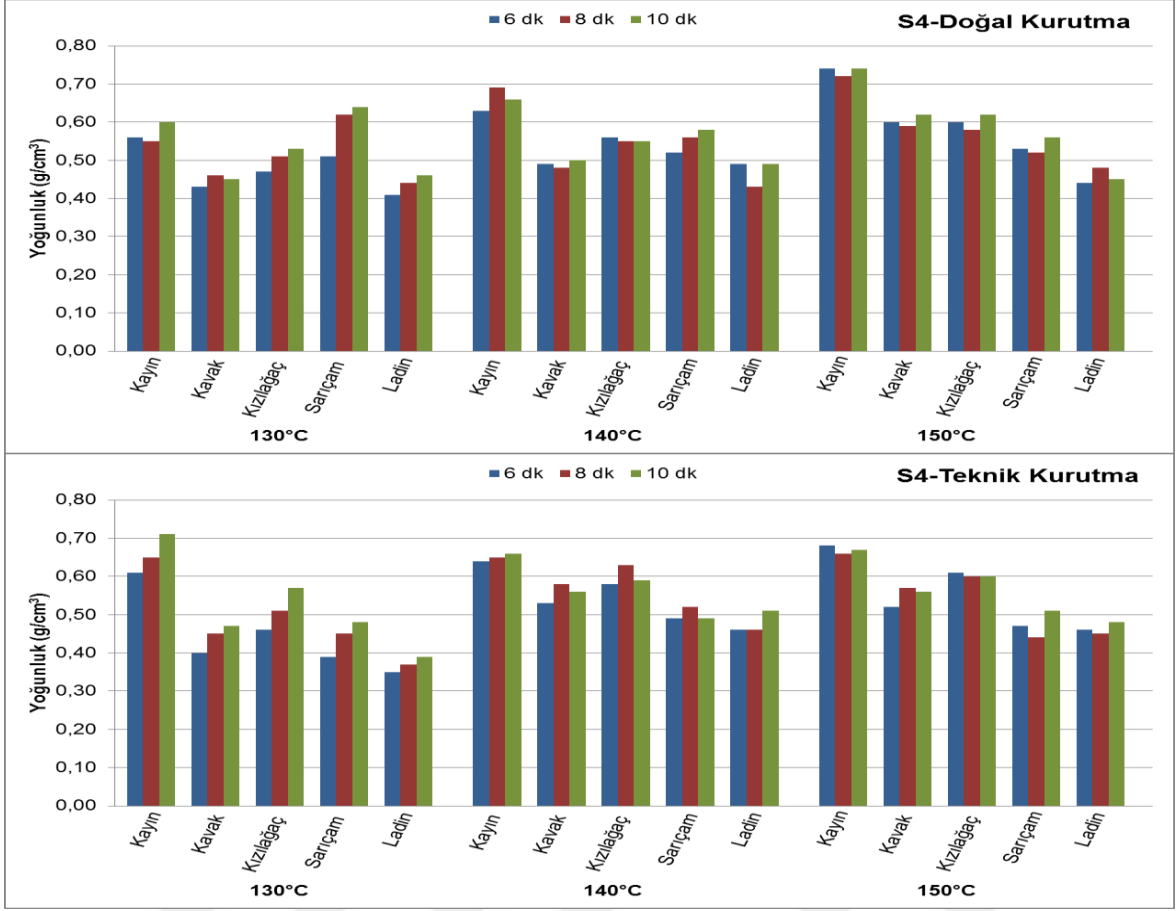
Şekil 48. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk test sonuçları



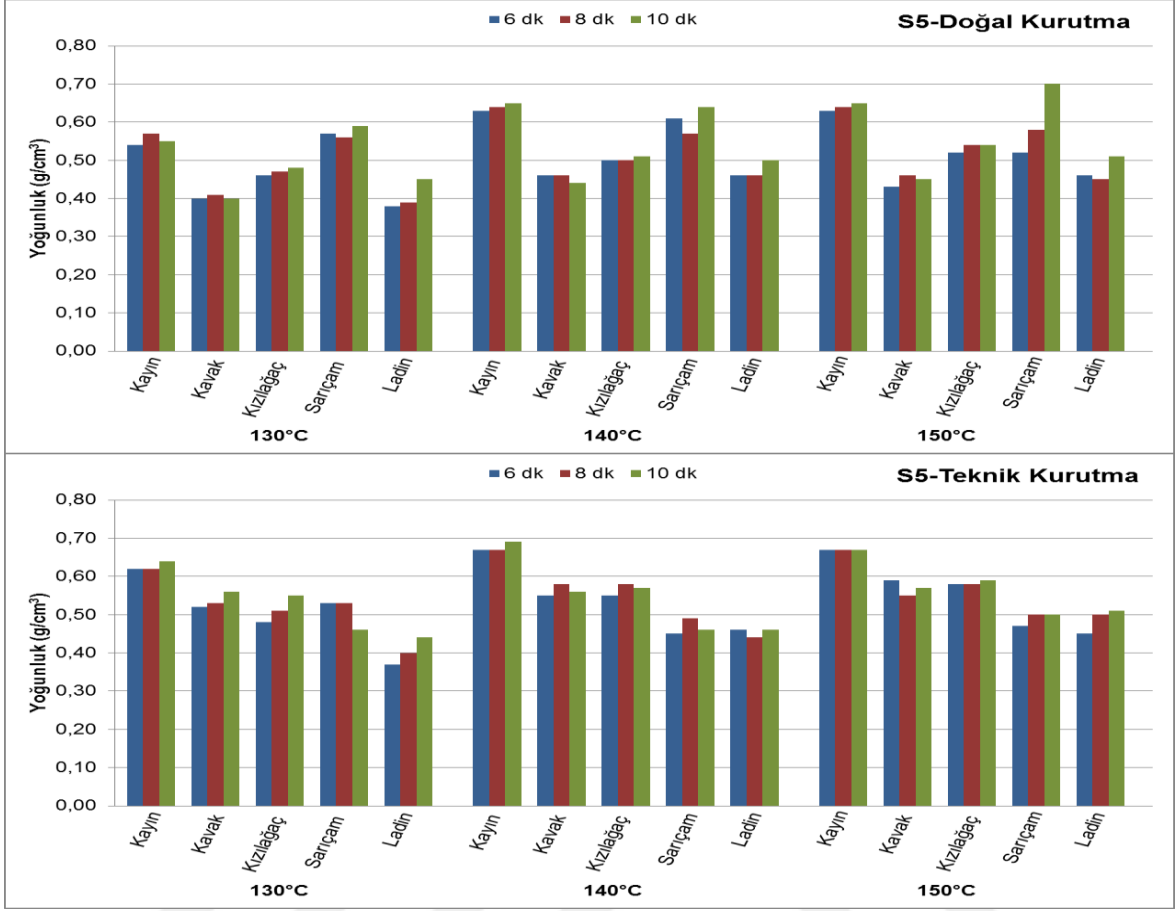
Şekil 49. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk test sonuçları



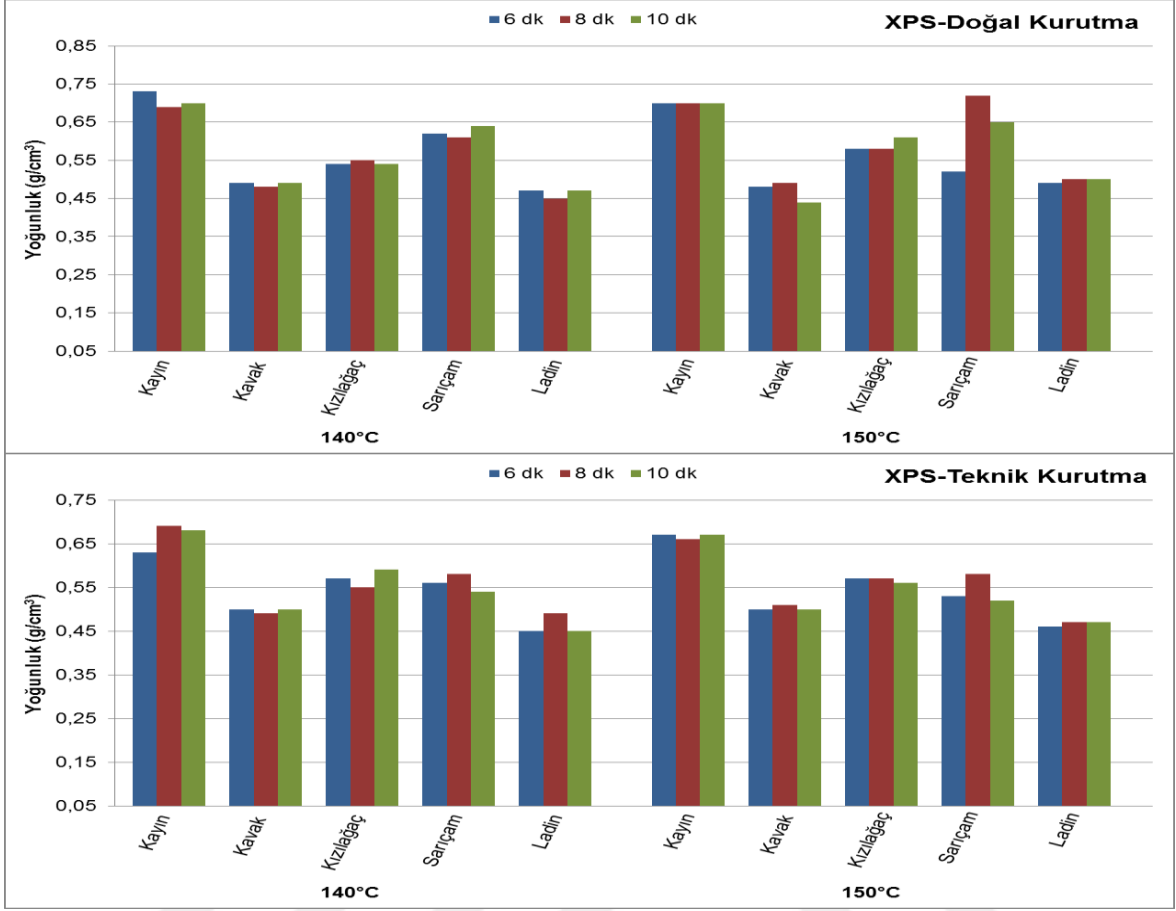
Şekil 50. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk test sonuçları



Şekil 51. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk test sonuçları



Şekil 52. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk test sonuçları



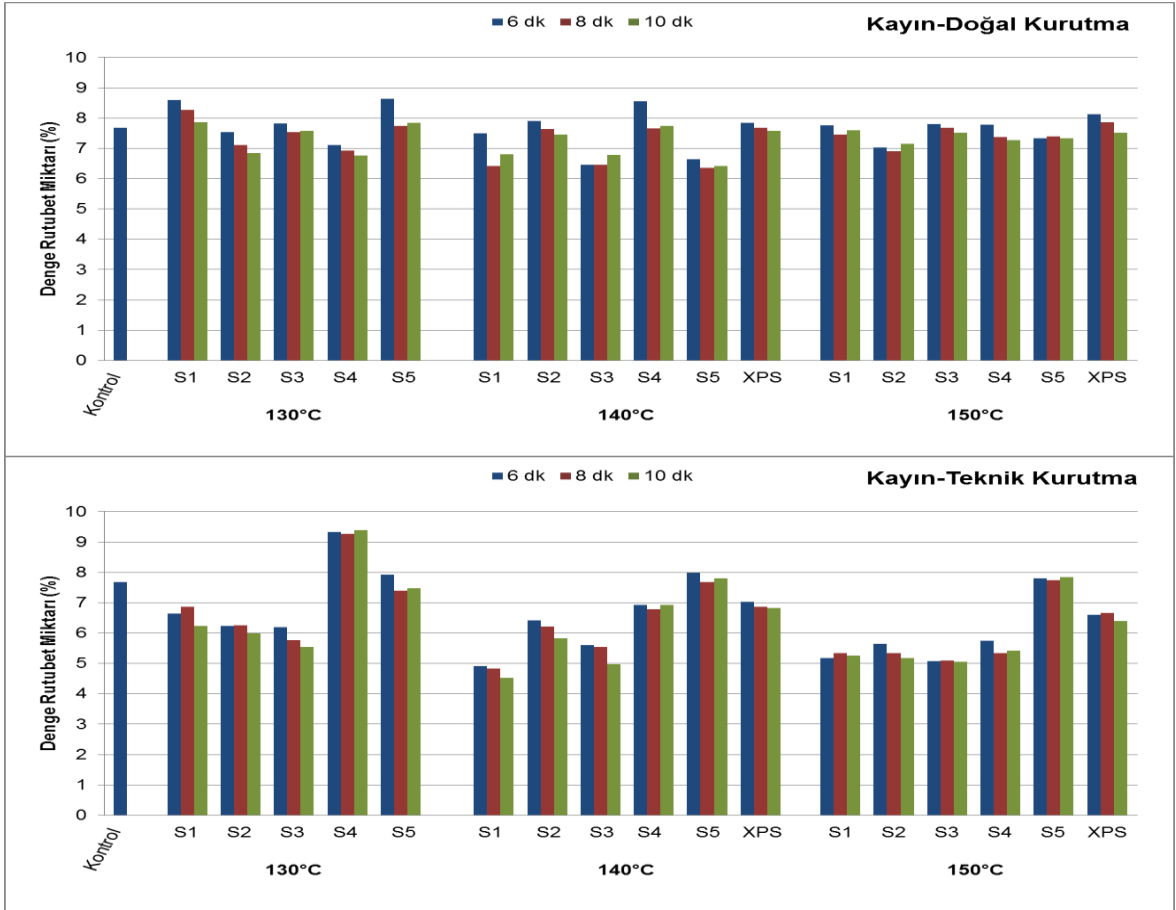
Şekil 53. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan XPS bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk test sonuçları

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 etkili olan faktör ağaç türünün yoğunluğudur (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 çalışmadaki diğer ağaç türlerinin masif haldeki yoğunluk değerlerinden daha yüksek olmasından dolayı 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).

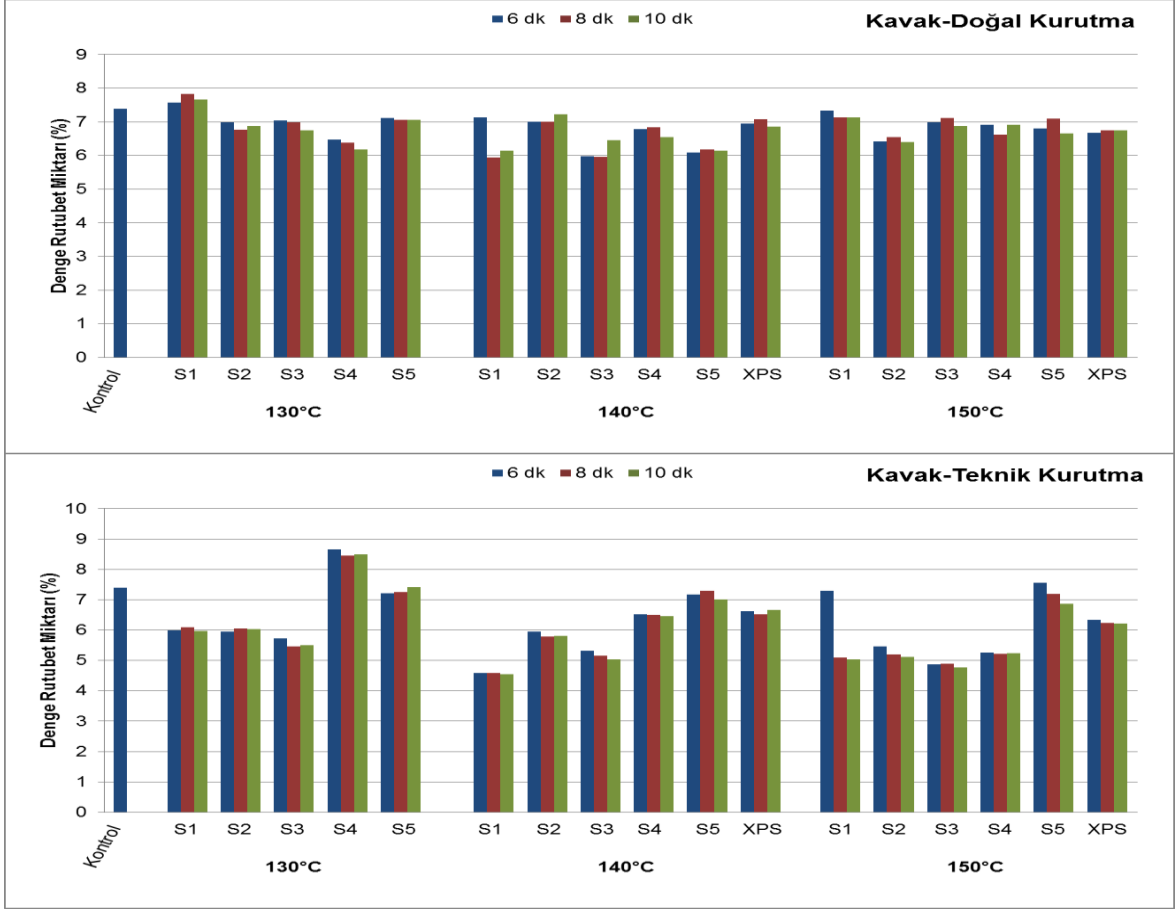
4.2.2. Denge Rutubet Miktarı

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

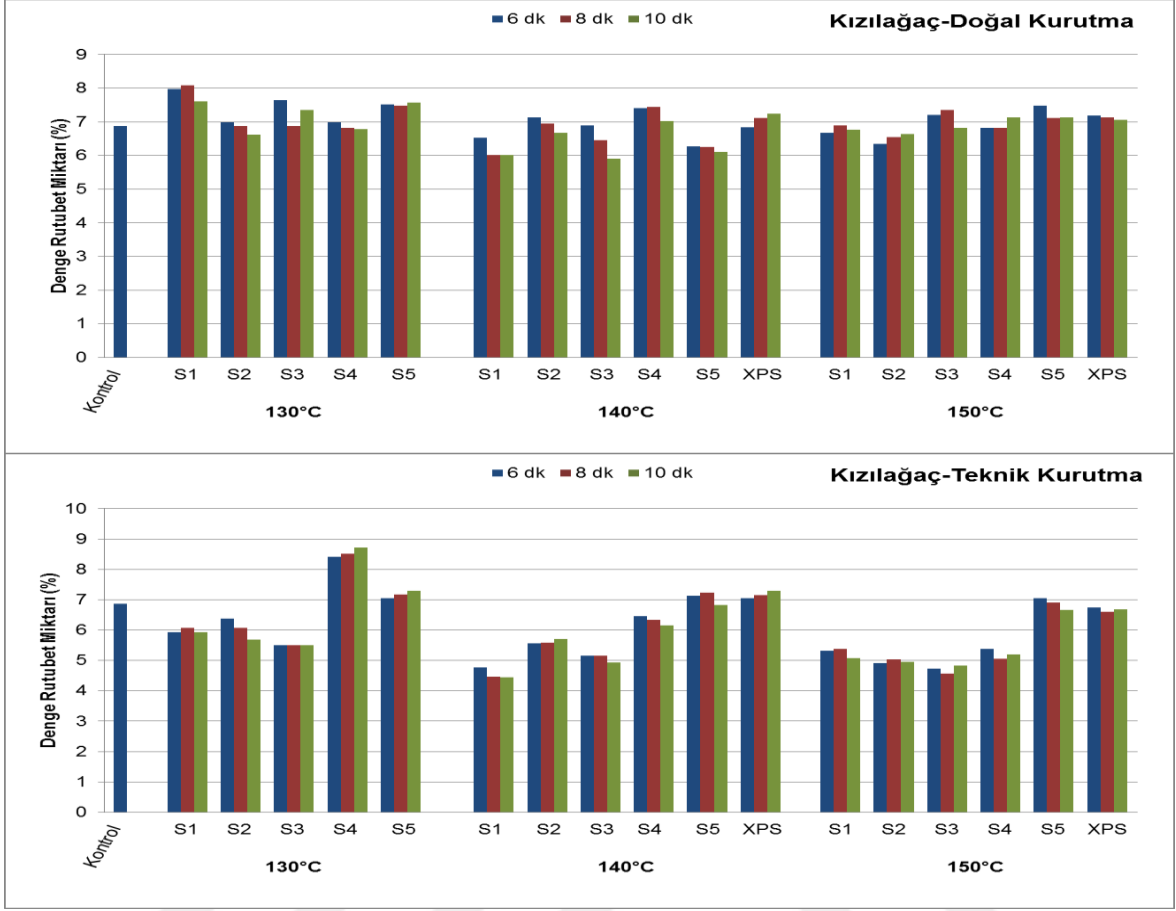
Kayın, kavak, kızılğaç, sarıçam ve ladin kaplama levhalarından üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine, kaplama kurutma tipi, bağlayıcı türü, uygulanan pres süresi ve sıcaklığının etkisi ağaç türüne göre sırasıyla Şekil 54-58’ de gösterilmiştir.



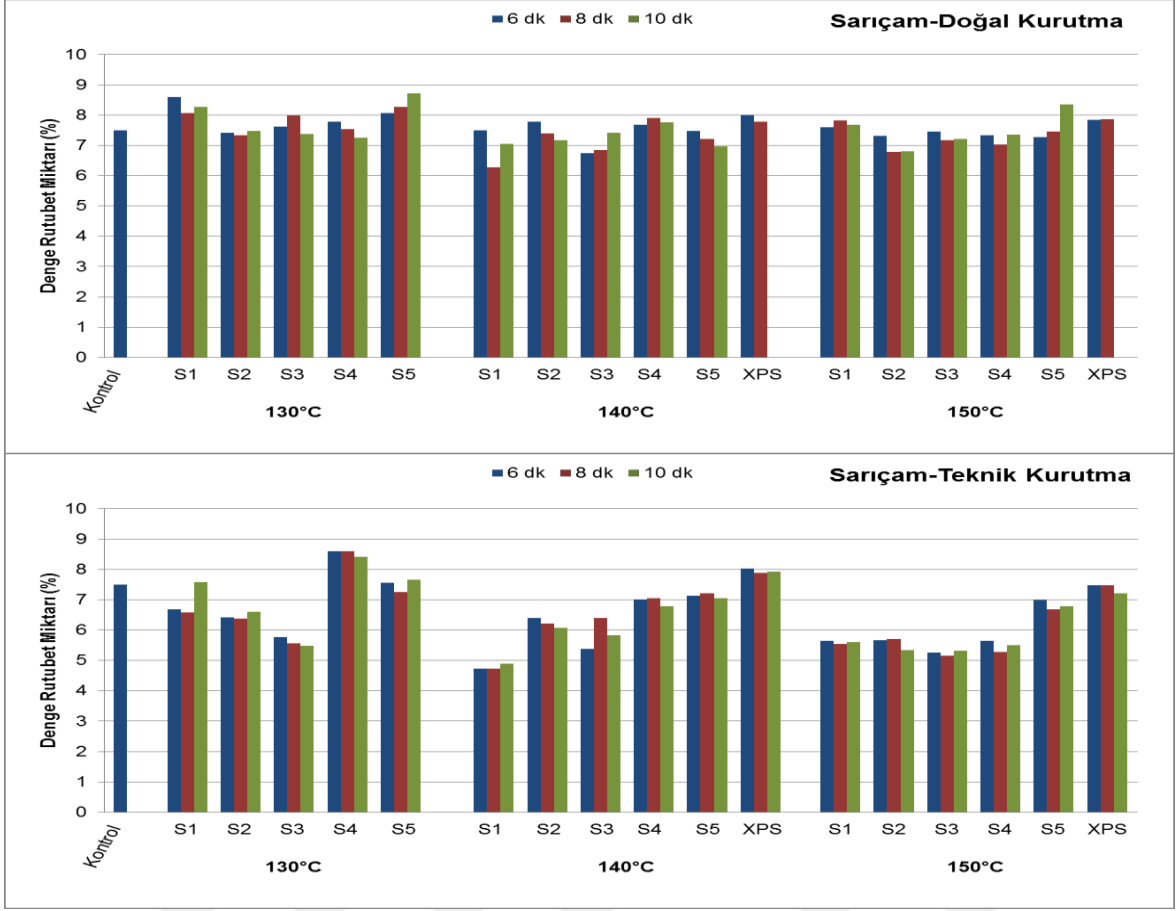
Şekil 54. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı test sonuçları



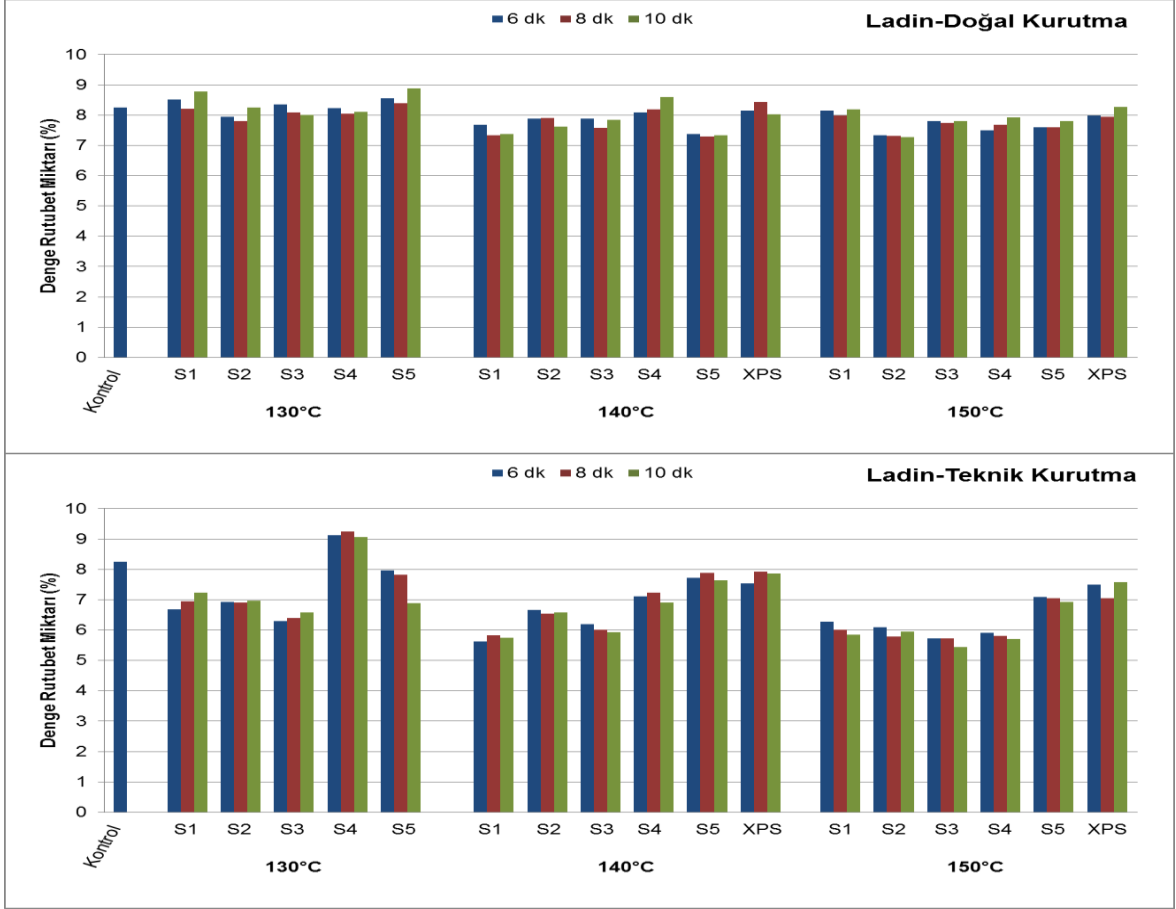
Şekil 55. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı test sonuçları



Şekil 56. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kızılağaç kaplamalardan üretilen kontrplak levhaların denge rutubet miktarı test sonuçları



Şekil 57. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış sarıçam kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı test sonuçları



Şekil 58. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış ladin kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı test sonuçları

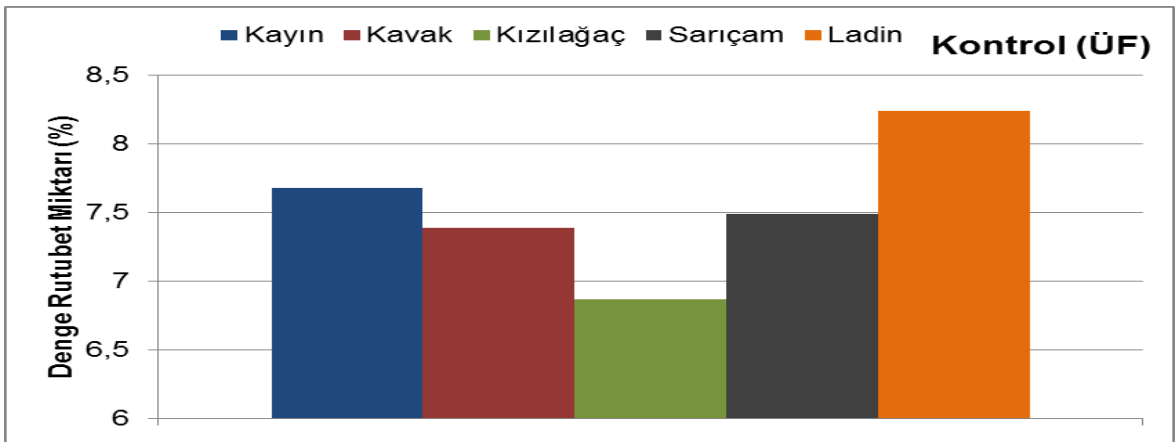
Her bir ağaç türü için denge rutubet değerleri incelendiğinde; doğal kurutulan kaplamalardan elde edilen kontrplakların teknik kurutulan kaplamalardan üretilen kontrplaklara göre daha yüksek denge rutubet miktarına sahip oldukları belirlenmiştir. Literatürde kurutma sıcaklığının kontrplakların denge 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 benzer 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).

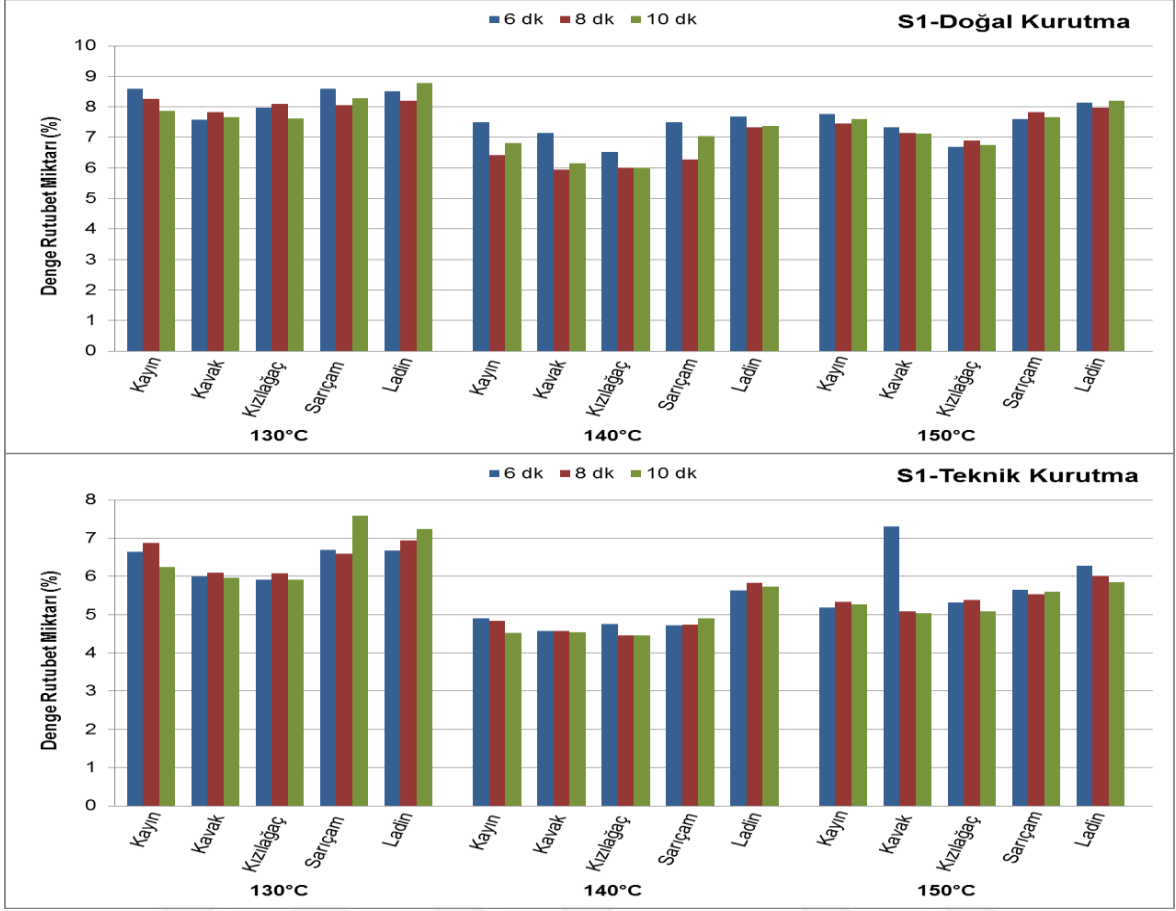
Şekil 54-58’ de görüldüğü üzere her bir ağaç türü için, bağlayıcı türü ve kurutma tipine bağlı olarak farklı pres sürelerinde ve sıcaklıklarında farklı denge rutubet miktarı değerleri verdiği belirlenmiştir. Tomruk buharlama, kaplama kurutma veya taslakların preslenmesi sırasında yüksek sıcaklık kullanılması 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.

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

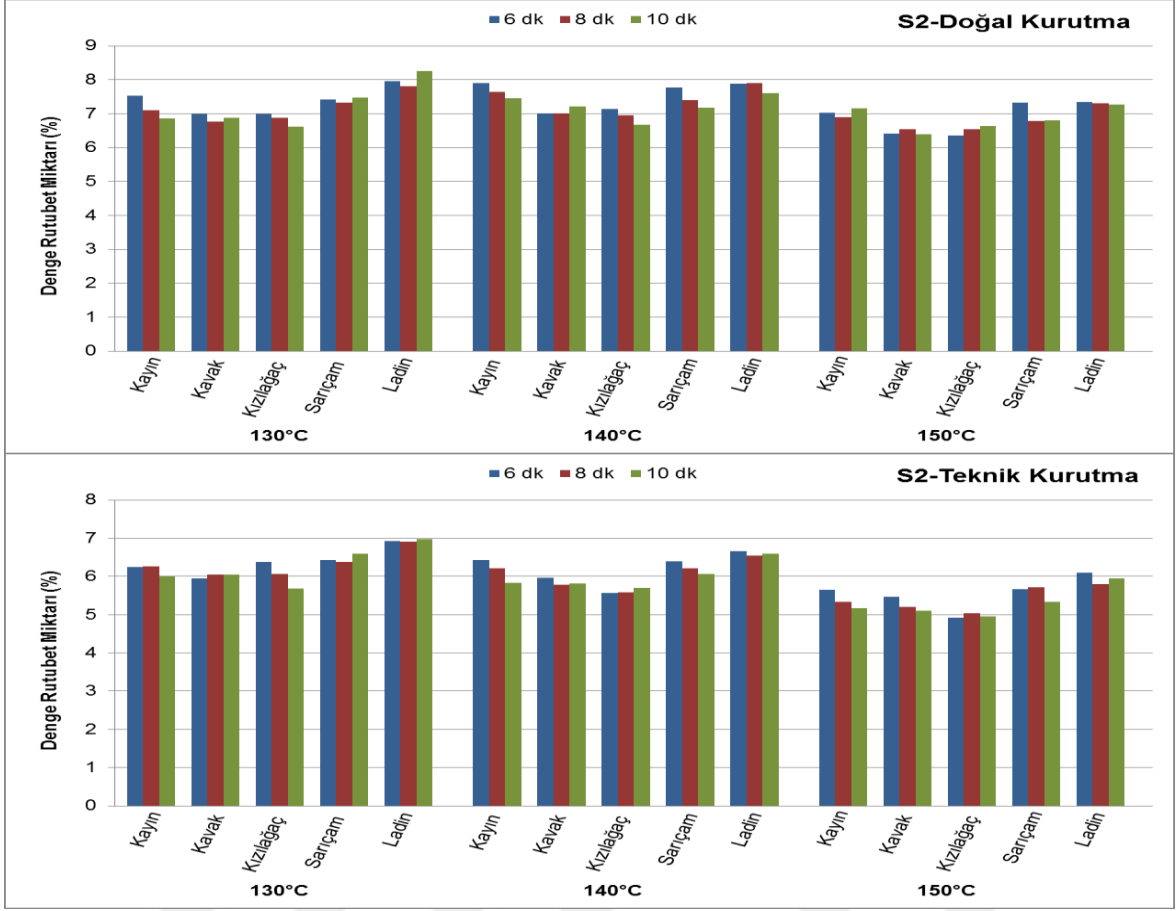
ÜF, S1, S2, S3, S4, S5 ve XPS bağlayıcıları kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı değerleri üzerine, ağaç türü, kaplama kurutma tipi, uygulanan pres süresi ve sıcaklığının etkisi bağlayıcı türüne göre sırasıyla Şekil 59-65’ de gösterilmiştir.



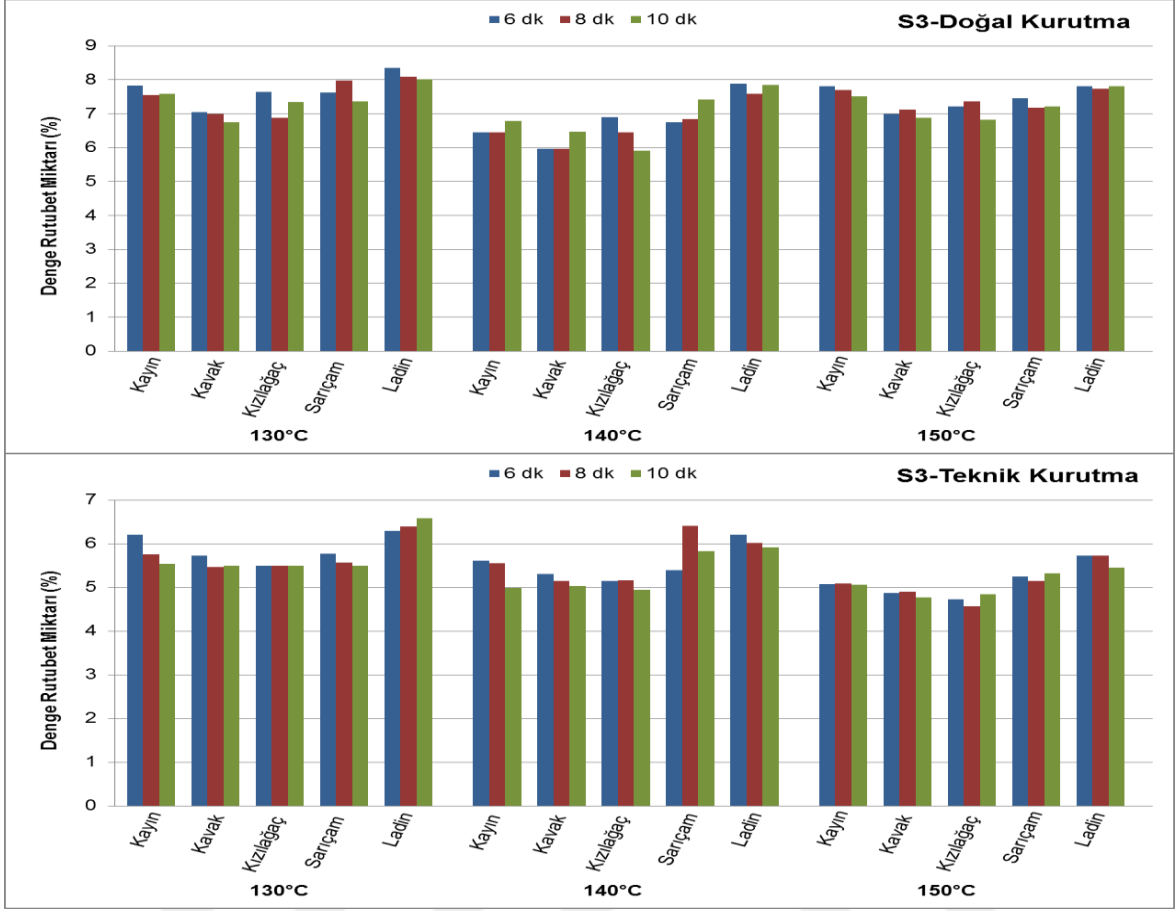
Şekil 59. Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan ÜF tutkalı ile üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı test sonuçları



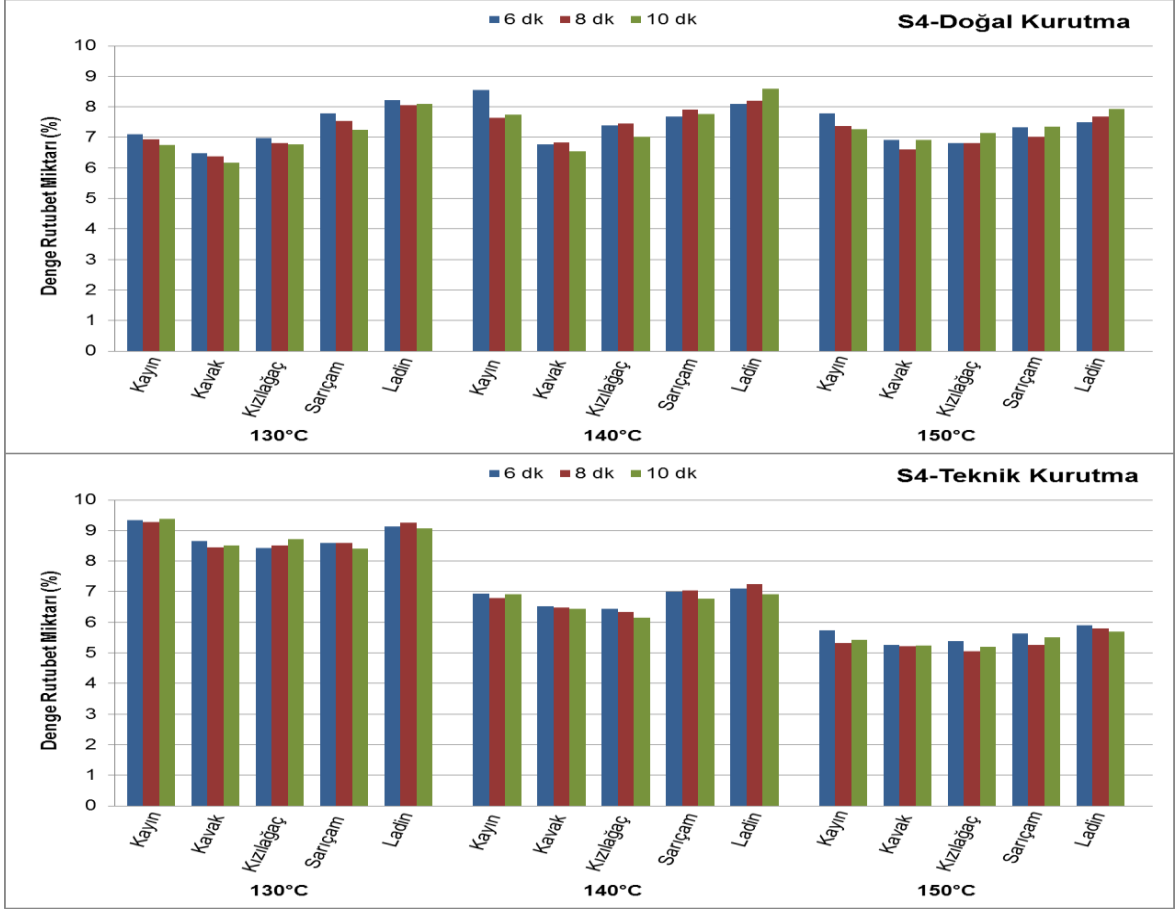
Şekil 60. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı test sonuçları



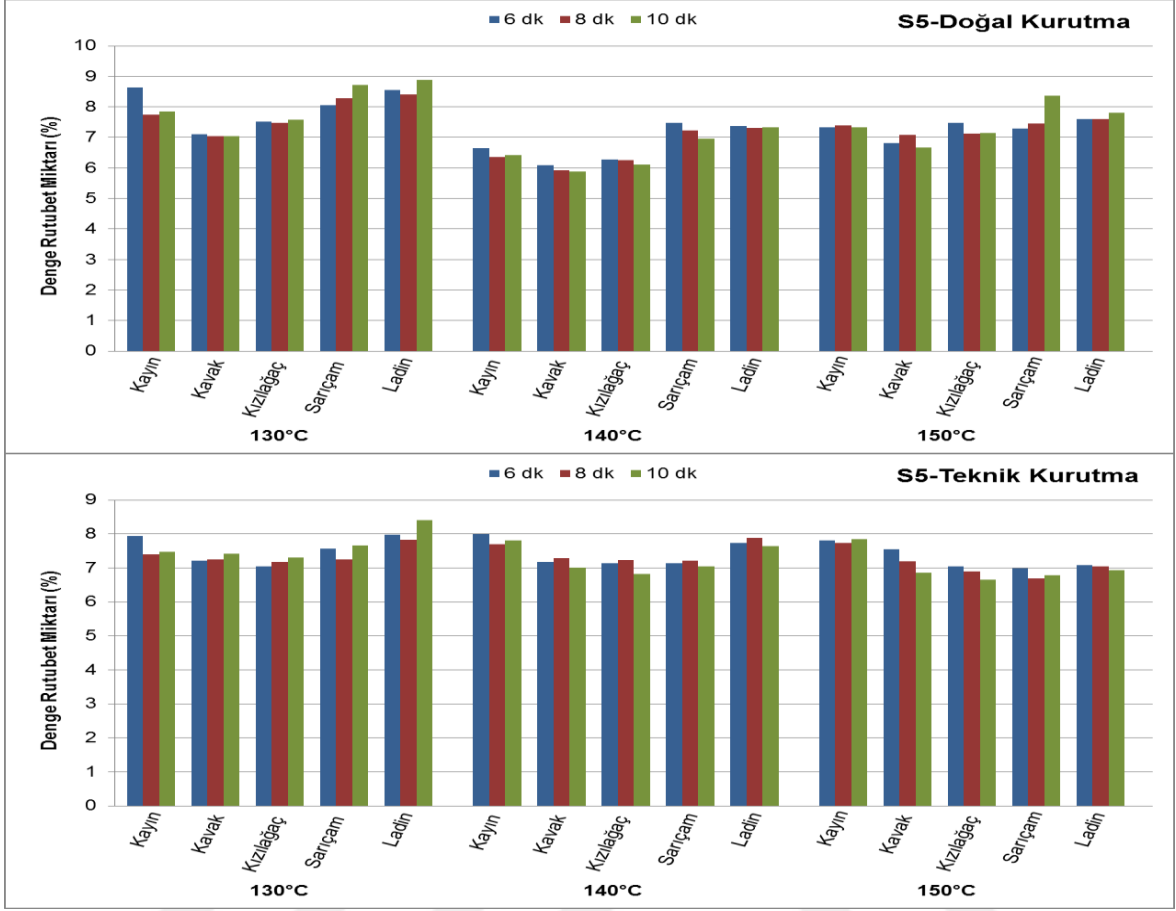
Şekil 61. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı test sonuçları



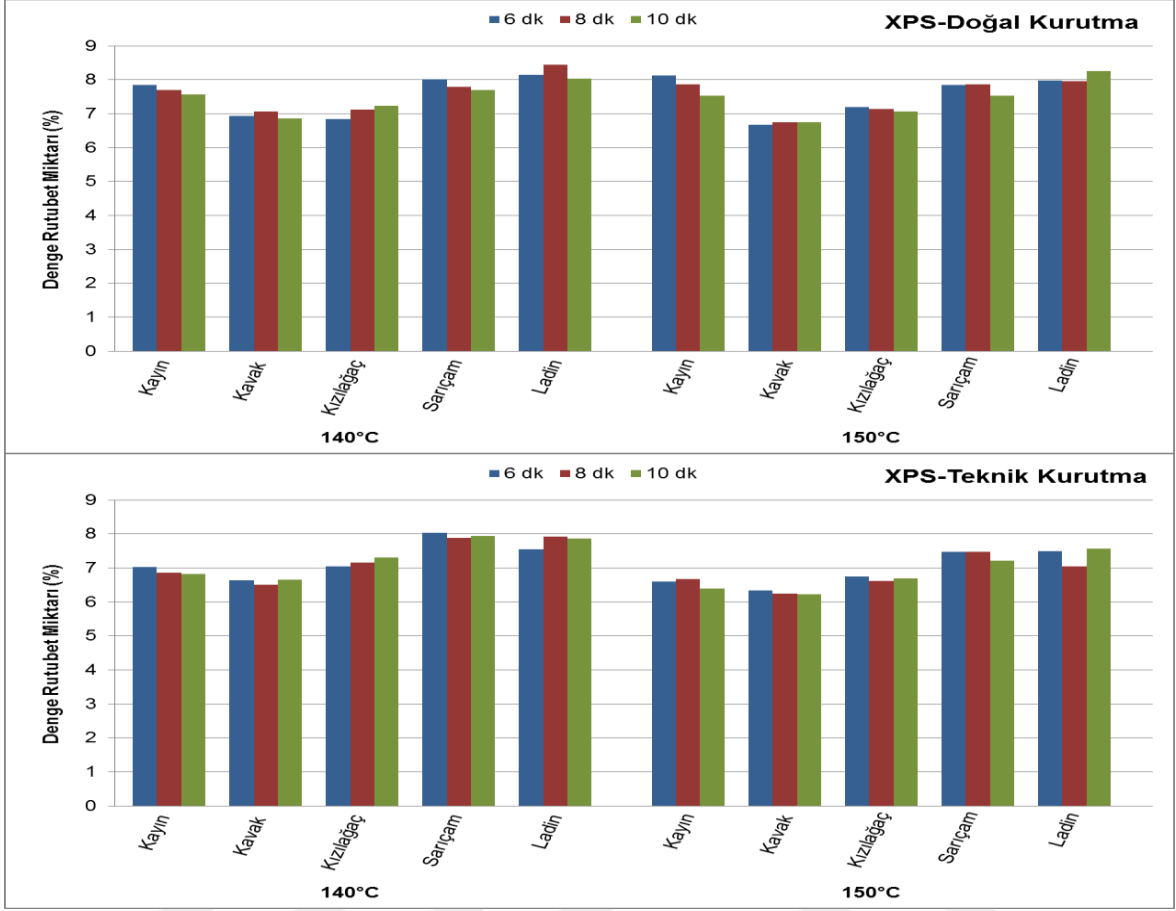
Şekil 62. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı test sonuçları



Şekil 63. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı test sonuçları



Şekil 64. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı test sonuçları



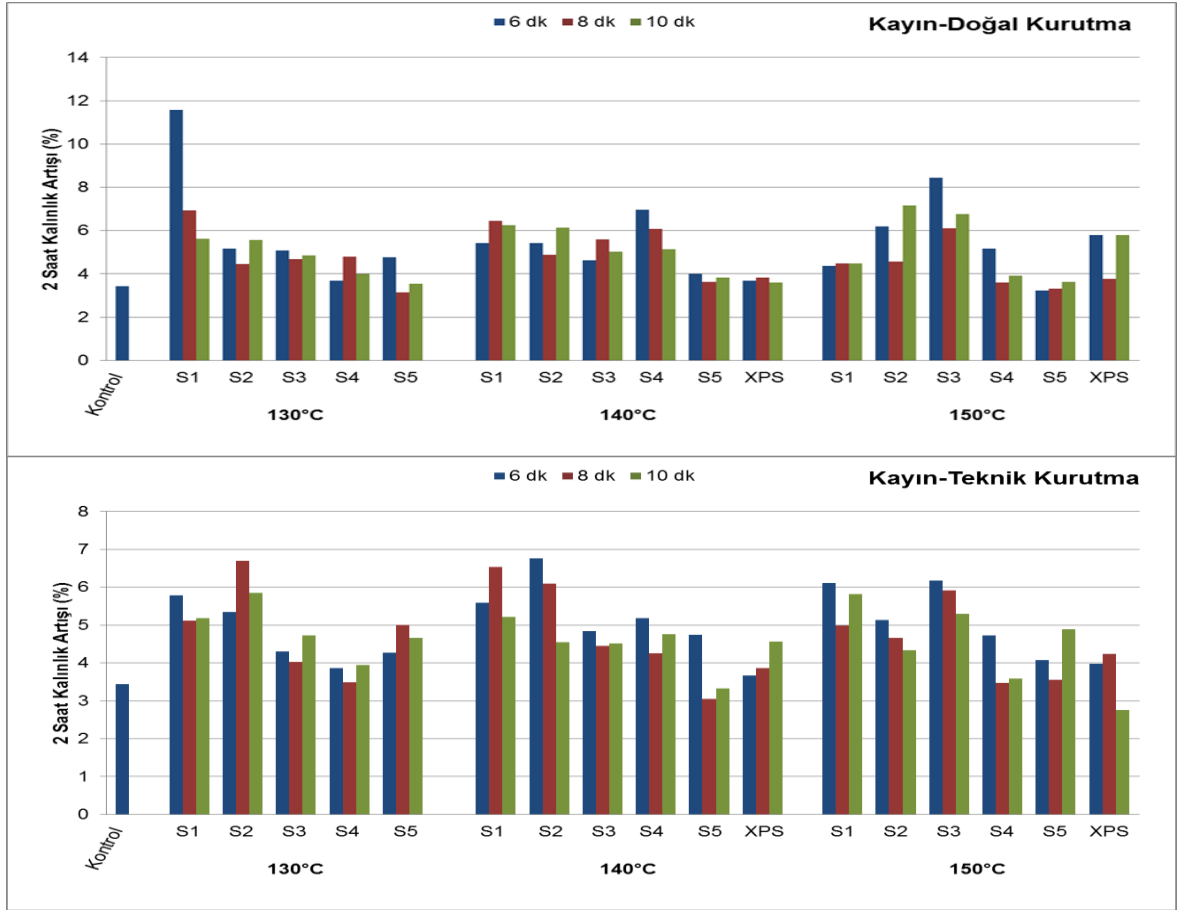
Şekil 65. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan XPS bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının denge rutubet miktarı test sonuçları

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 kızılağaç 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, genel olarak elde edilen denge rutubet miktarları yapısal kontrplak ve LVL el kitabında belirtilen kontrplaklar için gerekli rutubet aralığında (% 6-14) bulunmuştur (BS 1134, 1990).

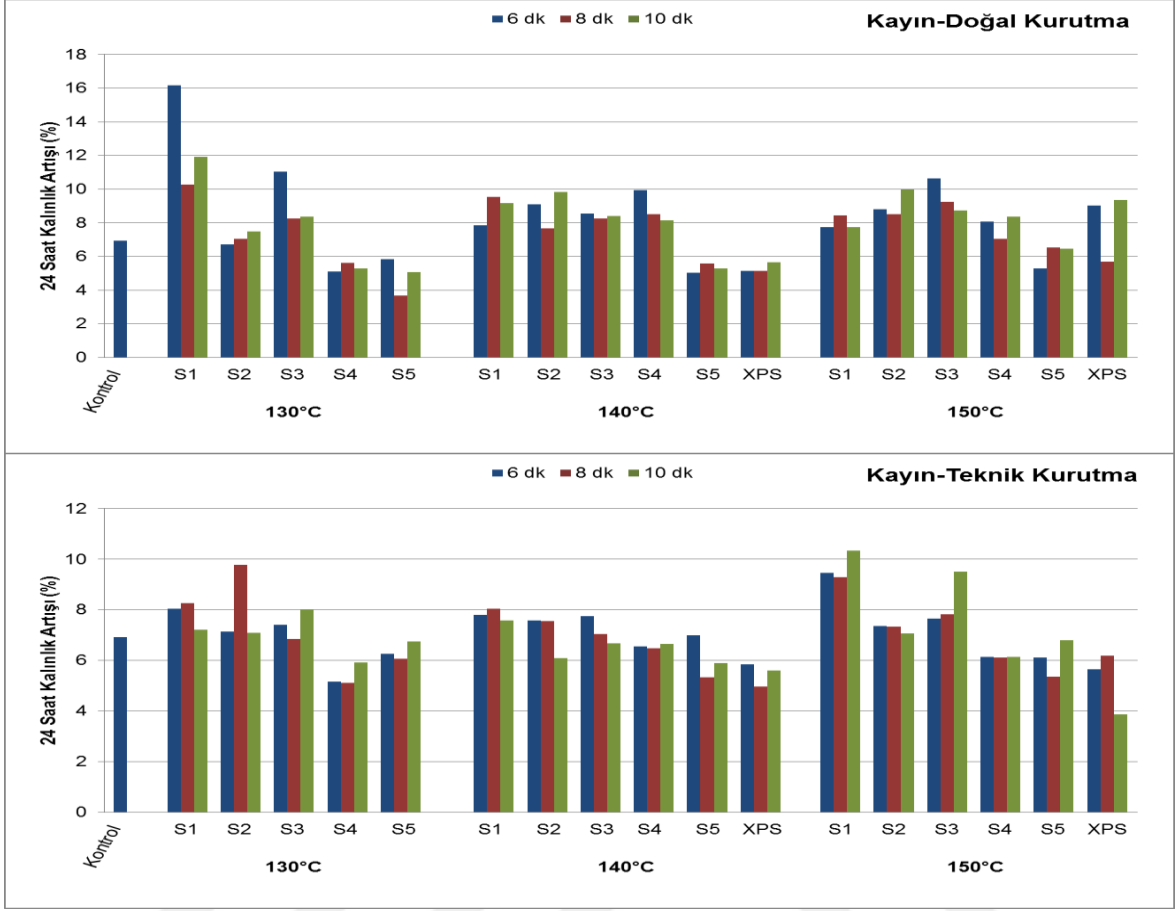
4.2.3. 2 ve 24 Saatte Kalınlık Artışı

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

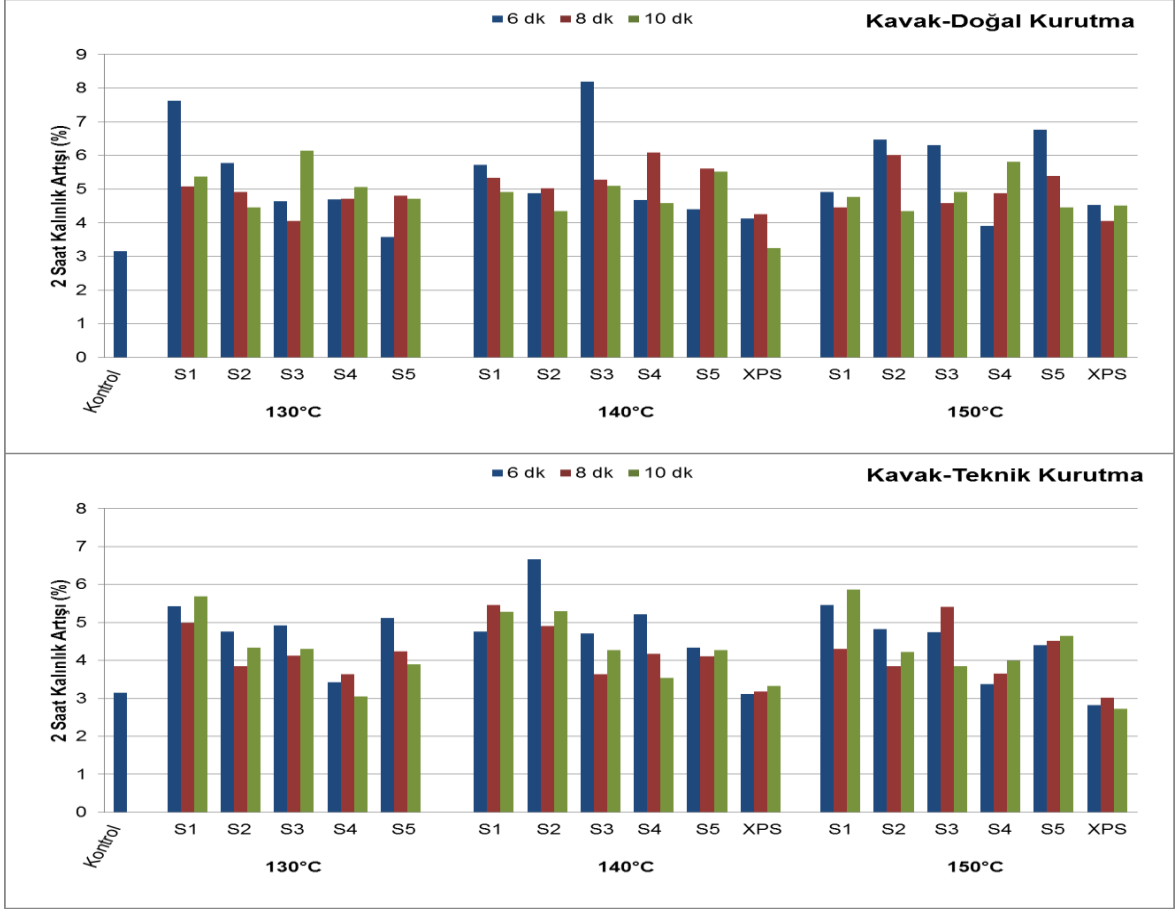
Kayın, kavak, kızılğaç, sarıçam ve ladin kaplama levhalarından üretilen kontrplak levhalarının kalınlık artışı değerleri üzerine, kaplama kurutma tipi, bağlayıcı türü, uygulanan pres süresi ve sıcaklığının etkisi ağaç türüne göre sırasıyla Şekil 66-75' de gösterilmiştir.



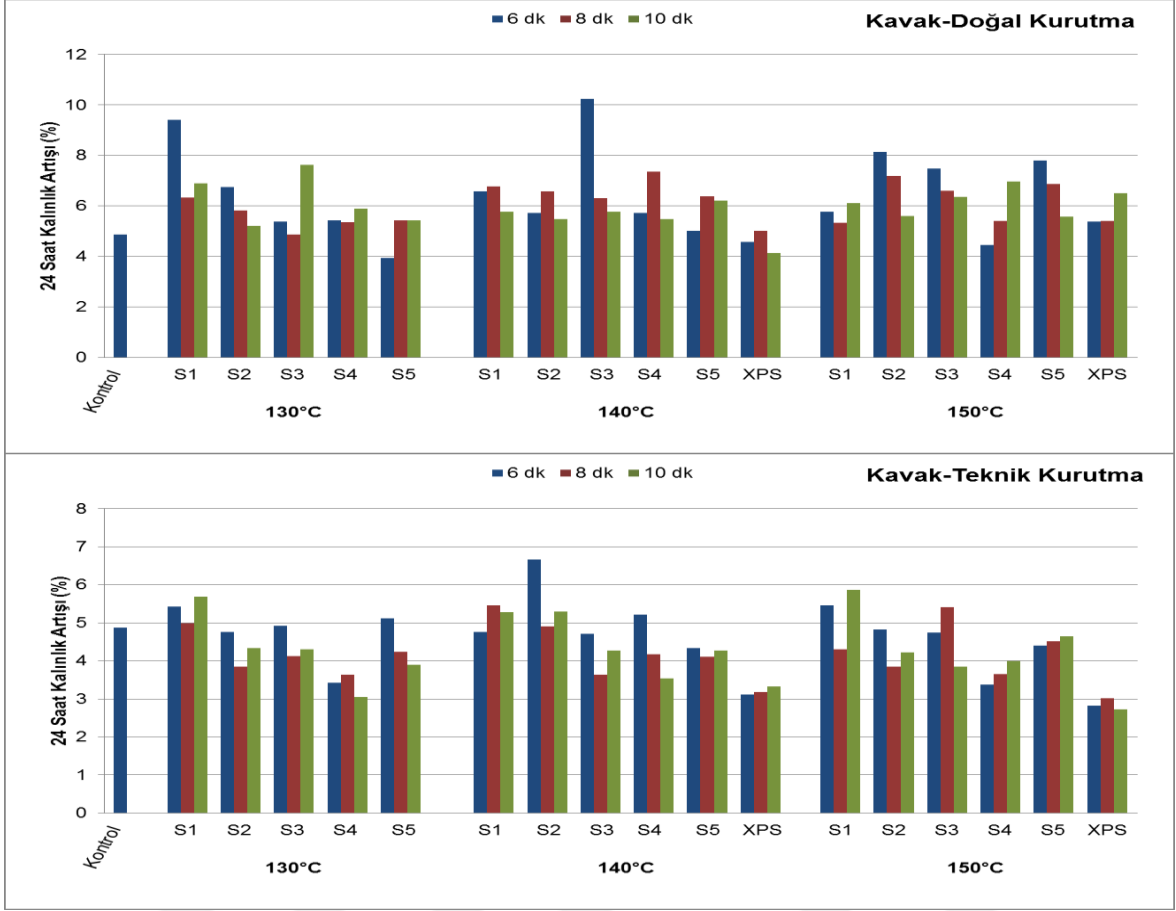
Şekil 66. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte kalınlık artışı test sonuçları



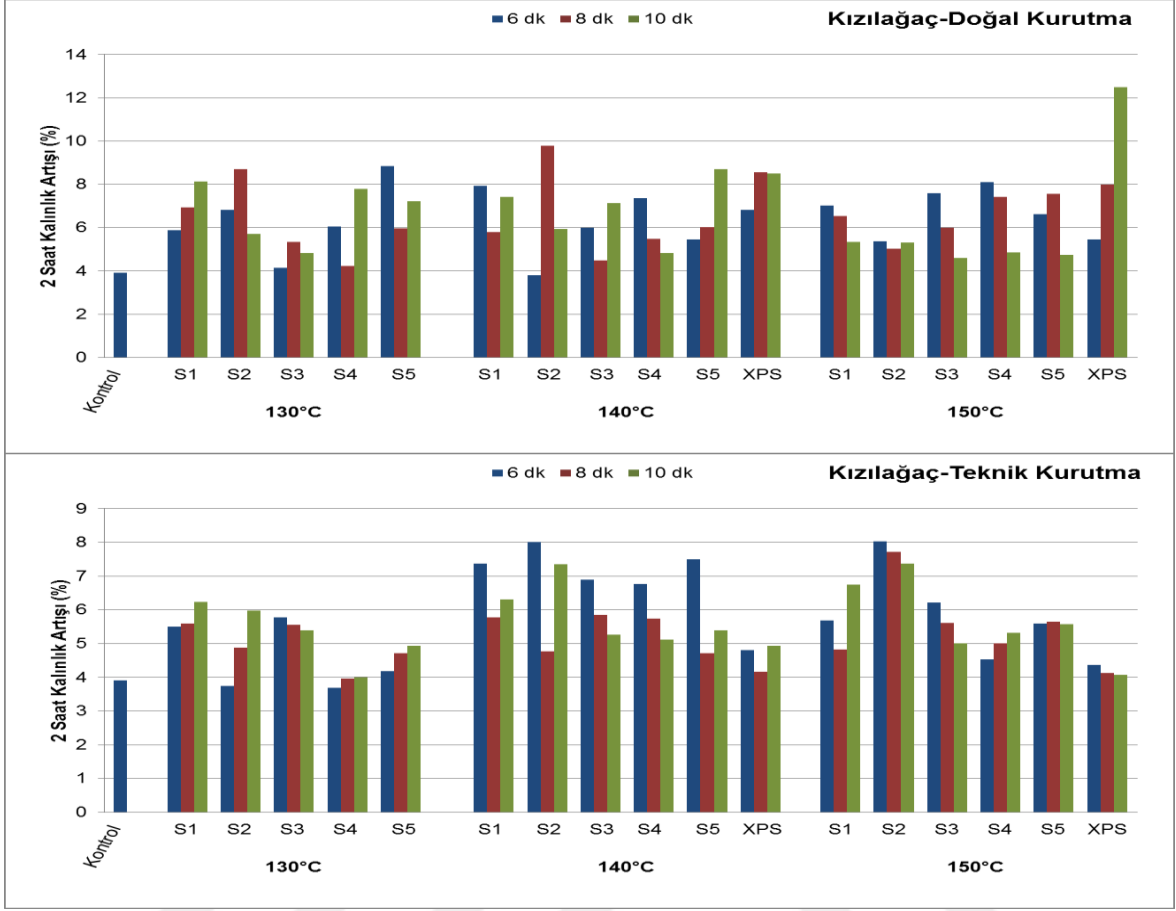
Şekil 67. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte kalınlık artışı test sonuçları



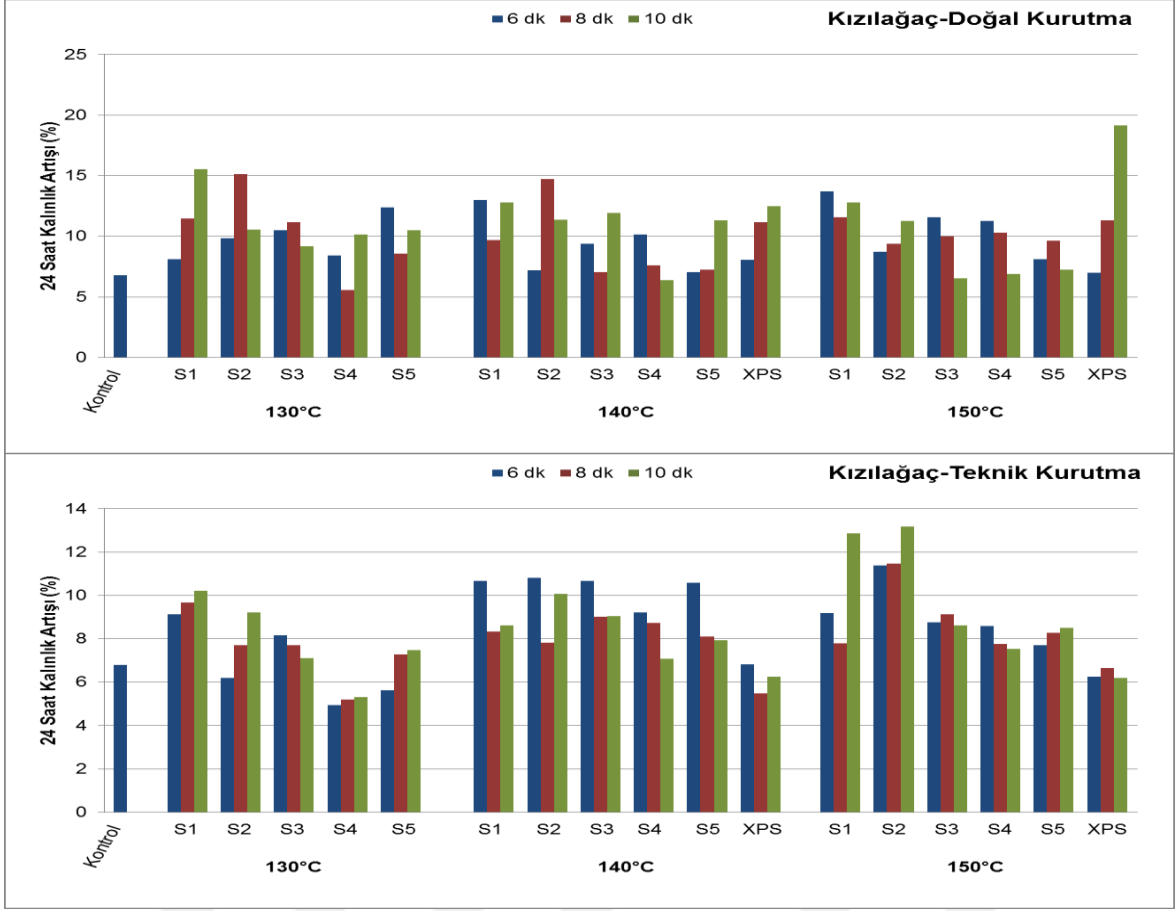
Şekil 68. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte kalınlık artışı test sonuçları



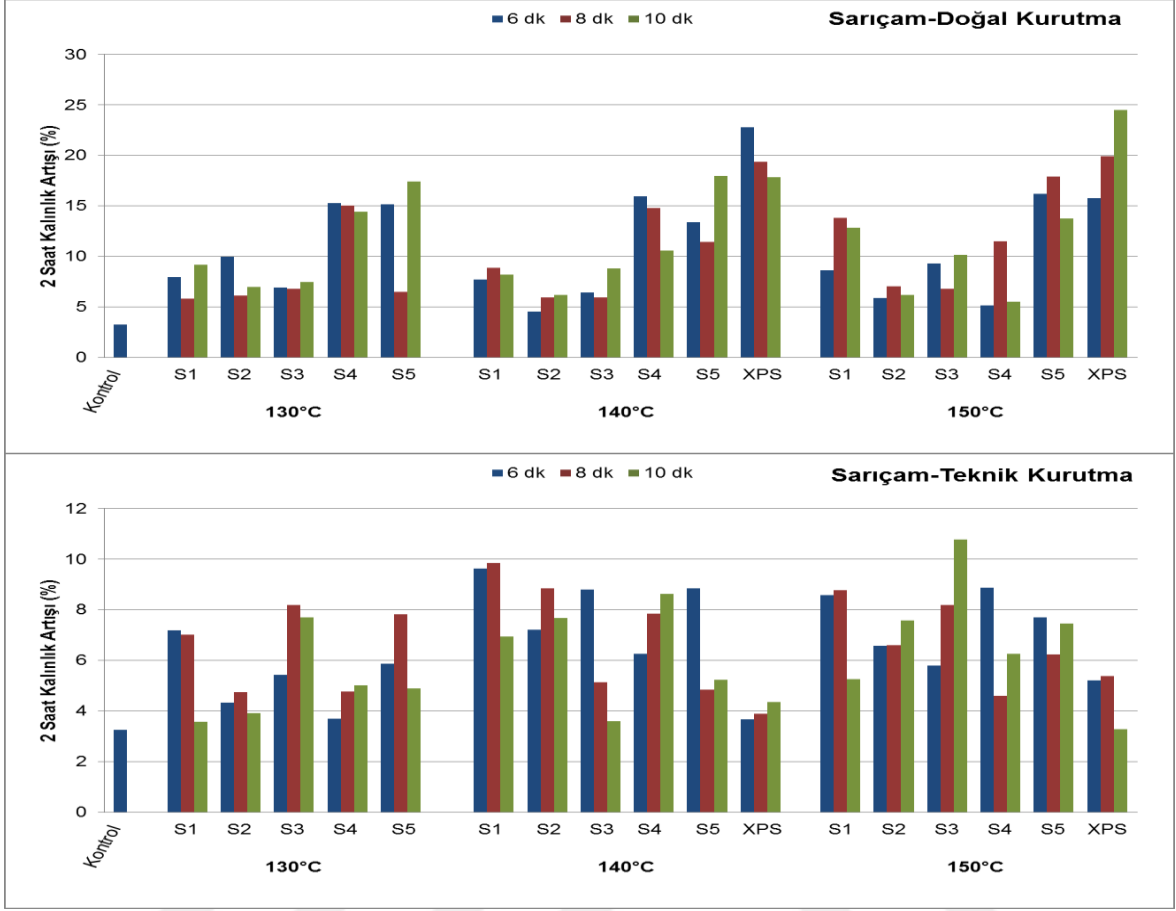
Şekil 69. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte kalınlık artışı test sonuçları



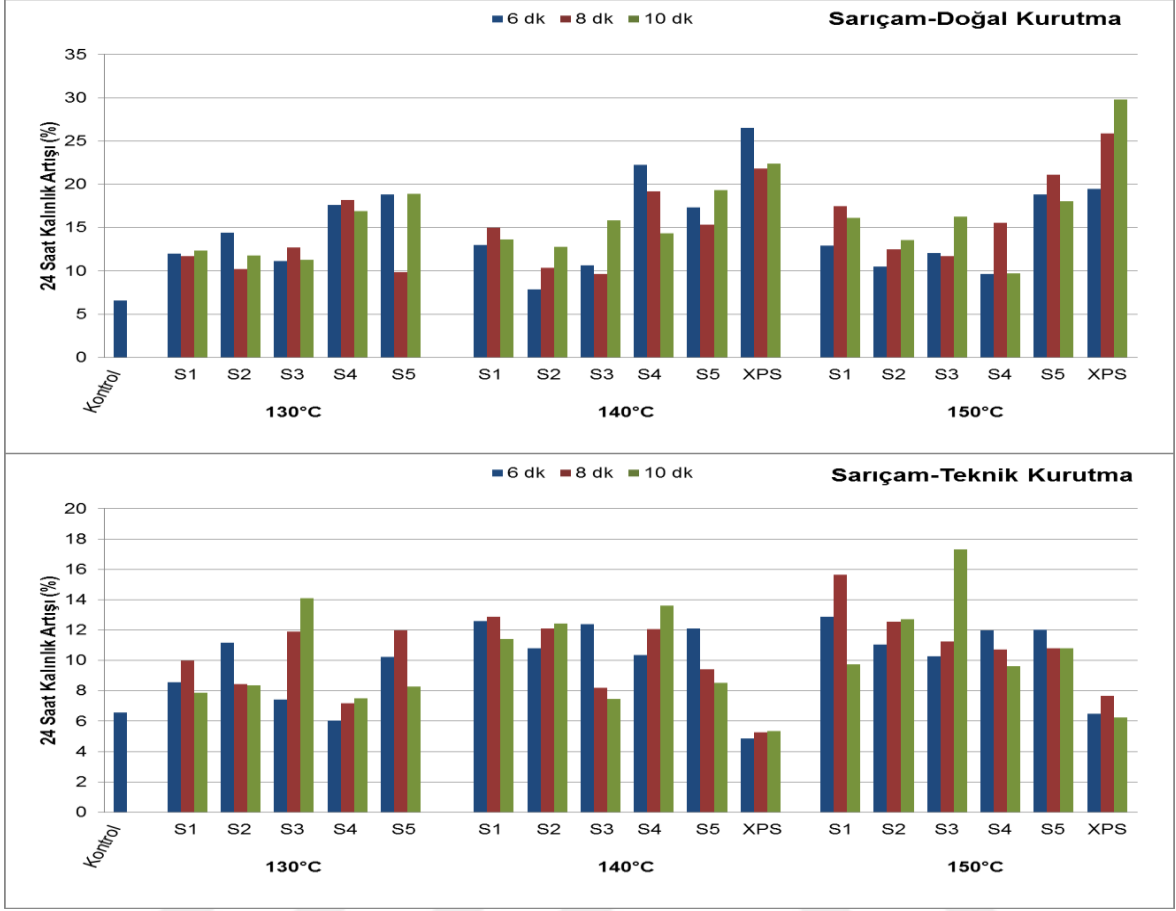
Şekil 70. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kızılağaç kaplamalardan üretilen kontrplak levhaların 2 saatte kalınlık artışı test sonuçları



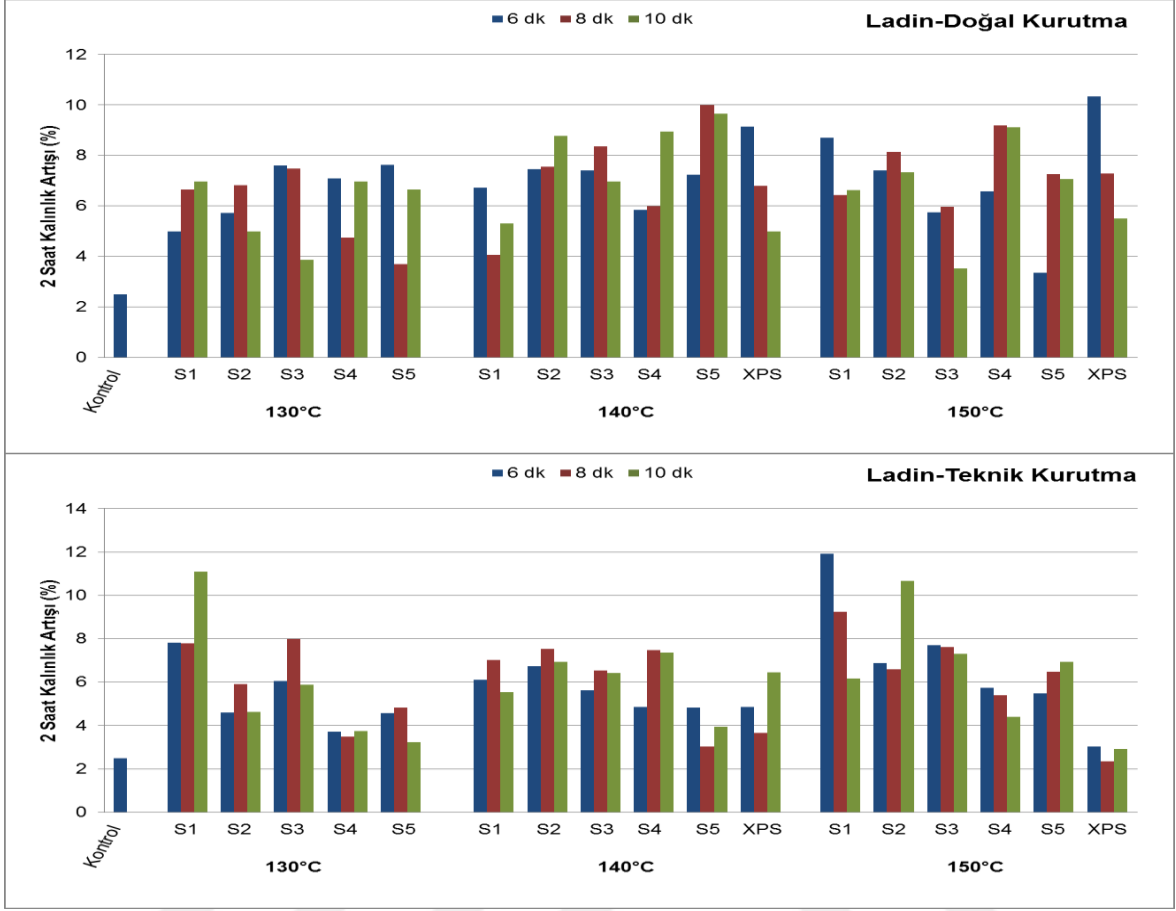
Şekil 71. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kızılağaç kaplamalardan üretilen kontrplak levhaların 24 saatte kalınlık artışı test sonuçları



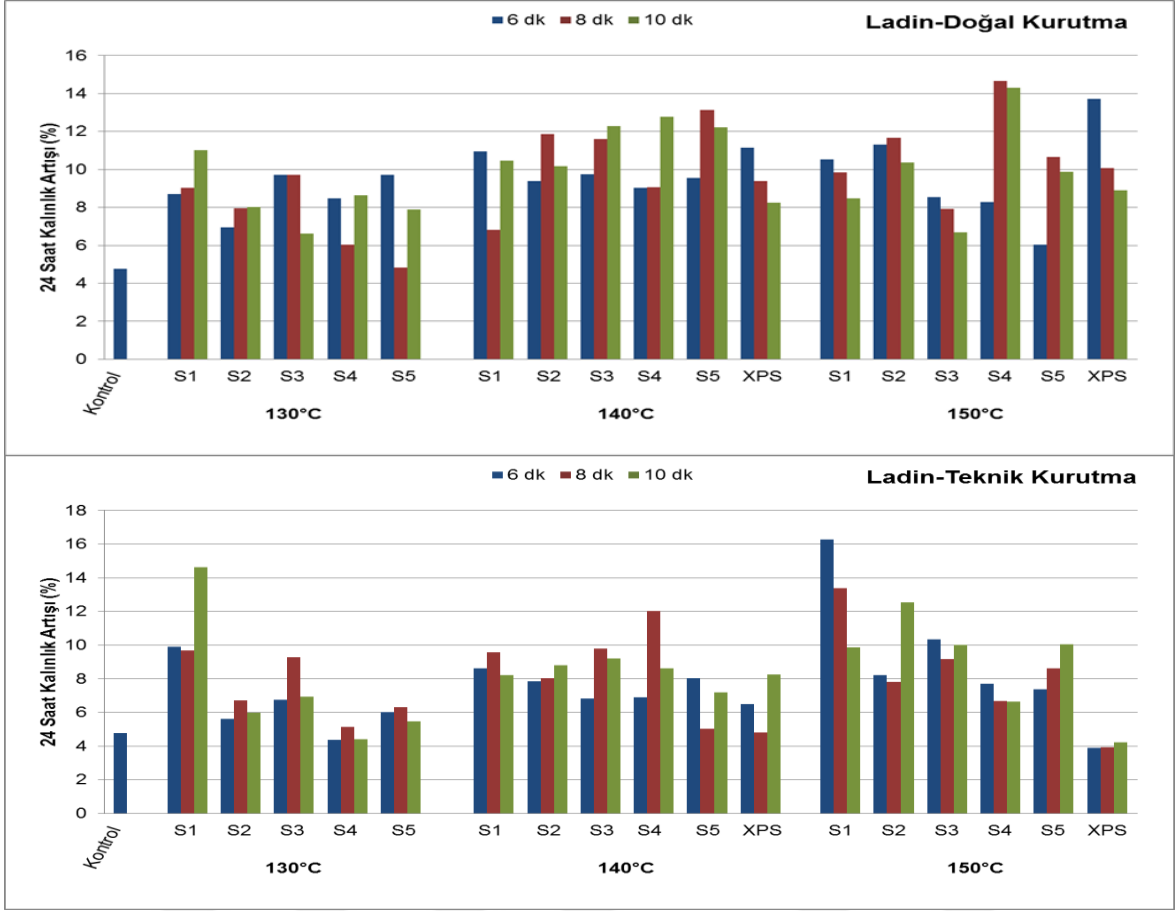
Şekil 72. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış sarıçam kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte kalınlık artışı test sonuçları



Şekil 73. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış sarıçam kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte kalınlık artışı test sonuçları



Şekil 74. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış ladin kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte kalınlık artışı test sonuçları



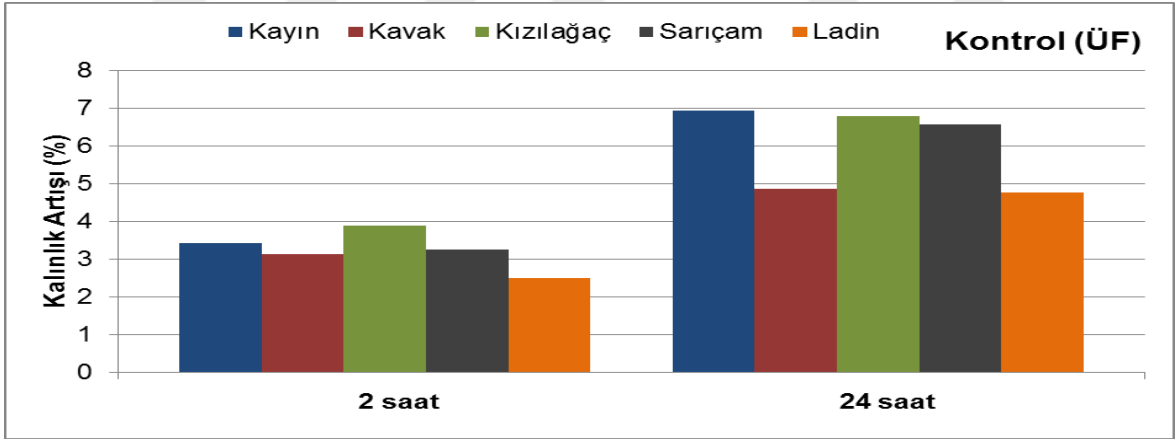
Şekil 75. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış ladin kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte kalınlık artışı test sonuçları

Şekil 66-75’de 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^3 yoğunluktaki levhaların 0.60 gr/cm^3 yoğunluktaki levhalar ile karşılaştırıldıklarında daha yüksek kalınlık artışı değerleri verdiğini belirlemişlerdir. Çalışma 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).

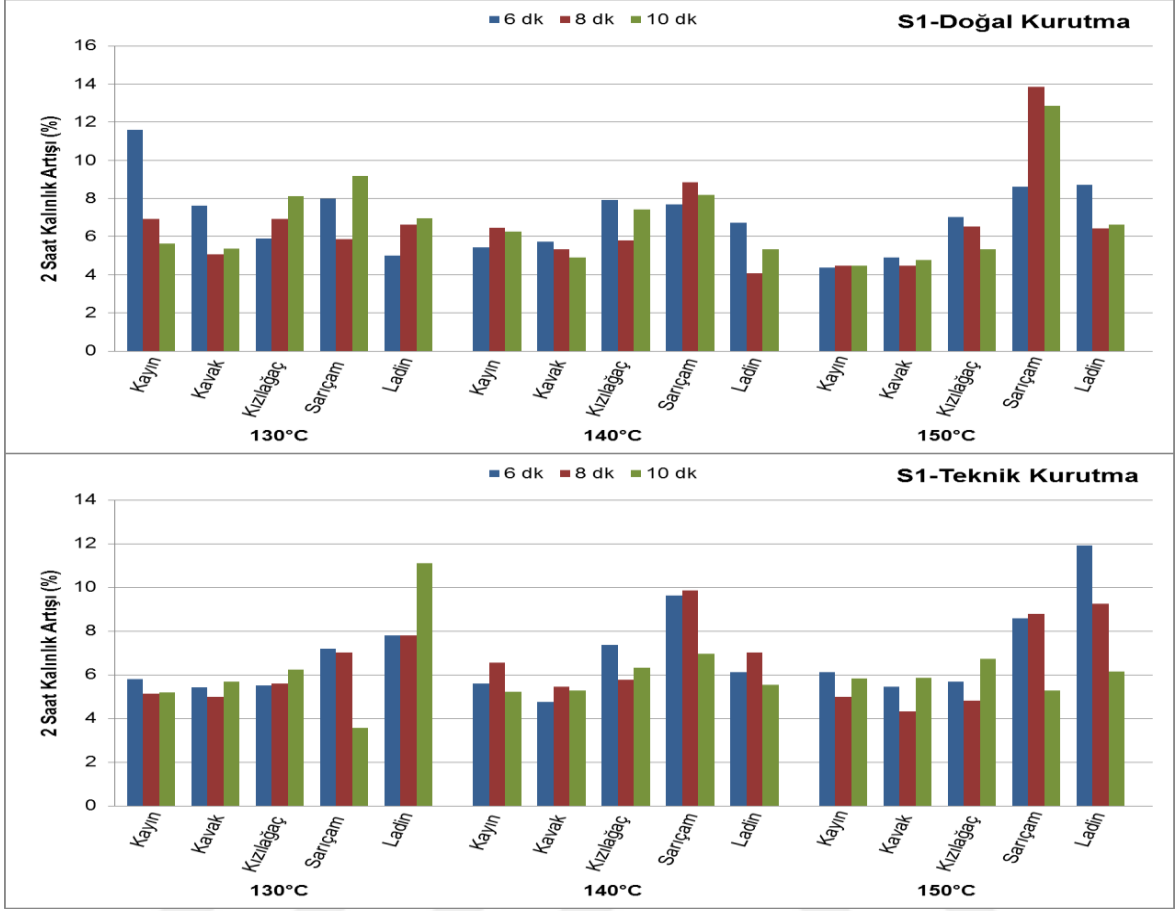
Pres parametreleri dikkate alındığında pres sıcaklığı ve süresinin artması ile birlikte kalınlık artışı olduğu görülmektedir. Bunun nedeni yukarıdaki açıklamaya bağlı olarak çalışma kapsamında uygulanan yüksek pres sıcaklığı ve sürelerinde daha yüksek levha yoğunluk değerlerinin elde edilmesi gösterilebilir. 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).

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

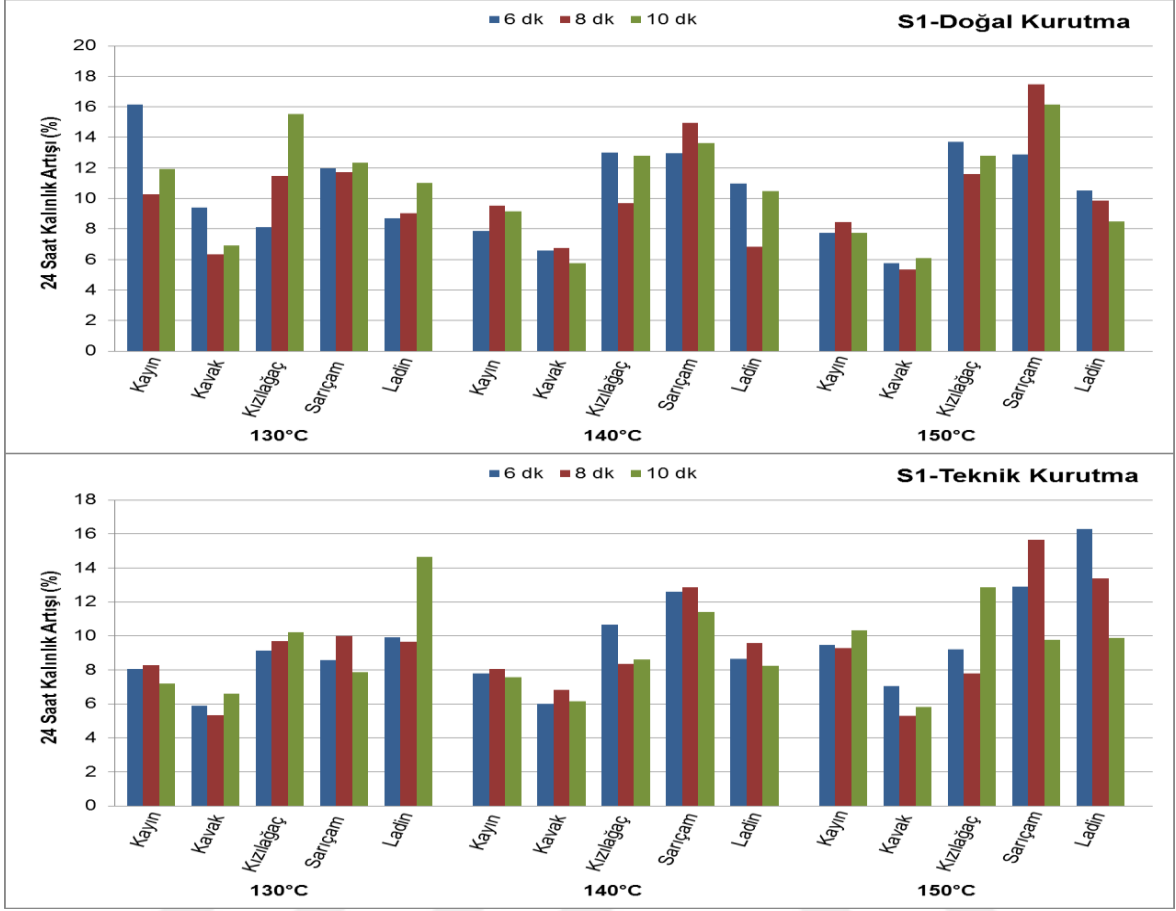
ÜF, S1, S2, S3, S4, S5 ve XPS bağlayıcıları kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının kalınlık artışı değerleri üzerine, ağaç türü, kaplama kurutma tipi, uygulanan pres süresi ve sıcaklığının etkisi bağlayıcı türüne göre sırasıyla Şekil 76-88' de gösterilmiştir.



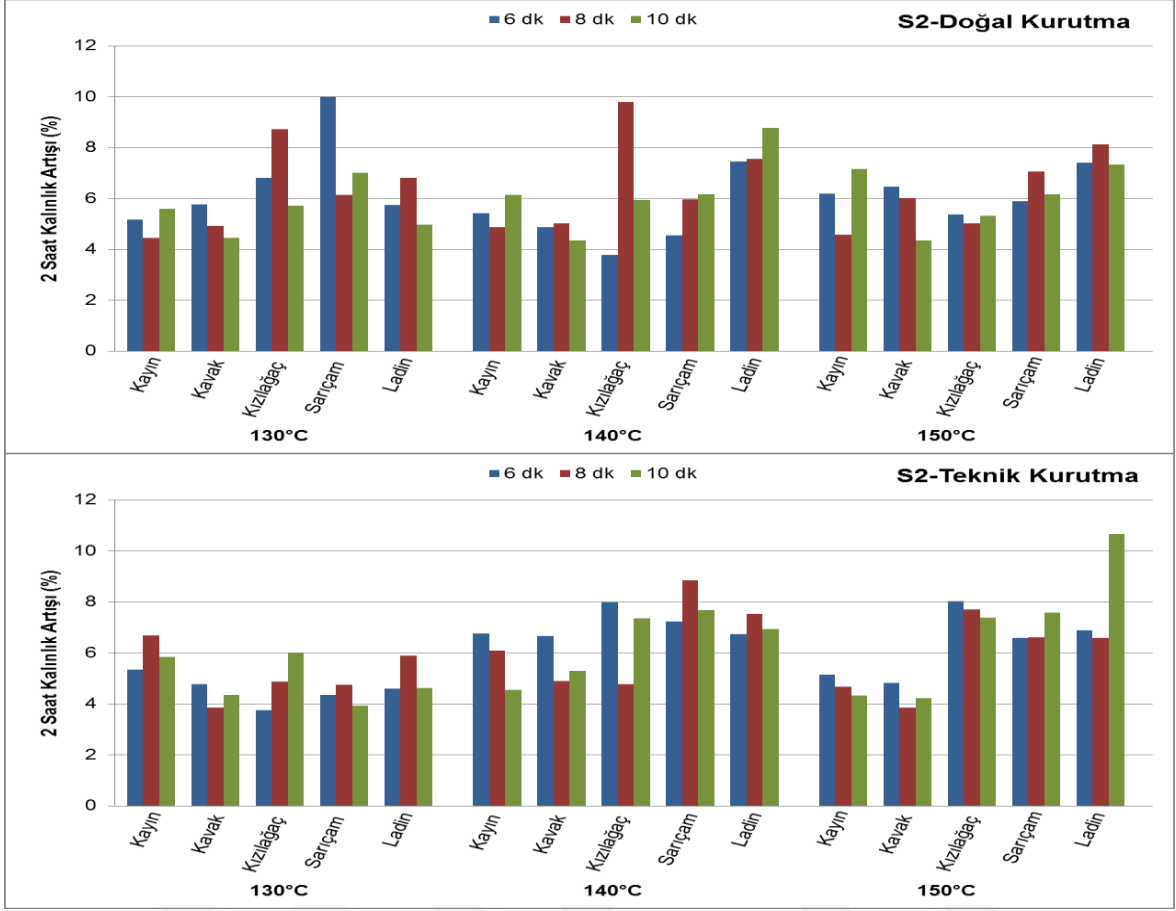
Şekil 76. Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan ÜF tutkalı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 ve 24 saatte kalınlık artışı test sonuçları



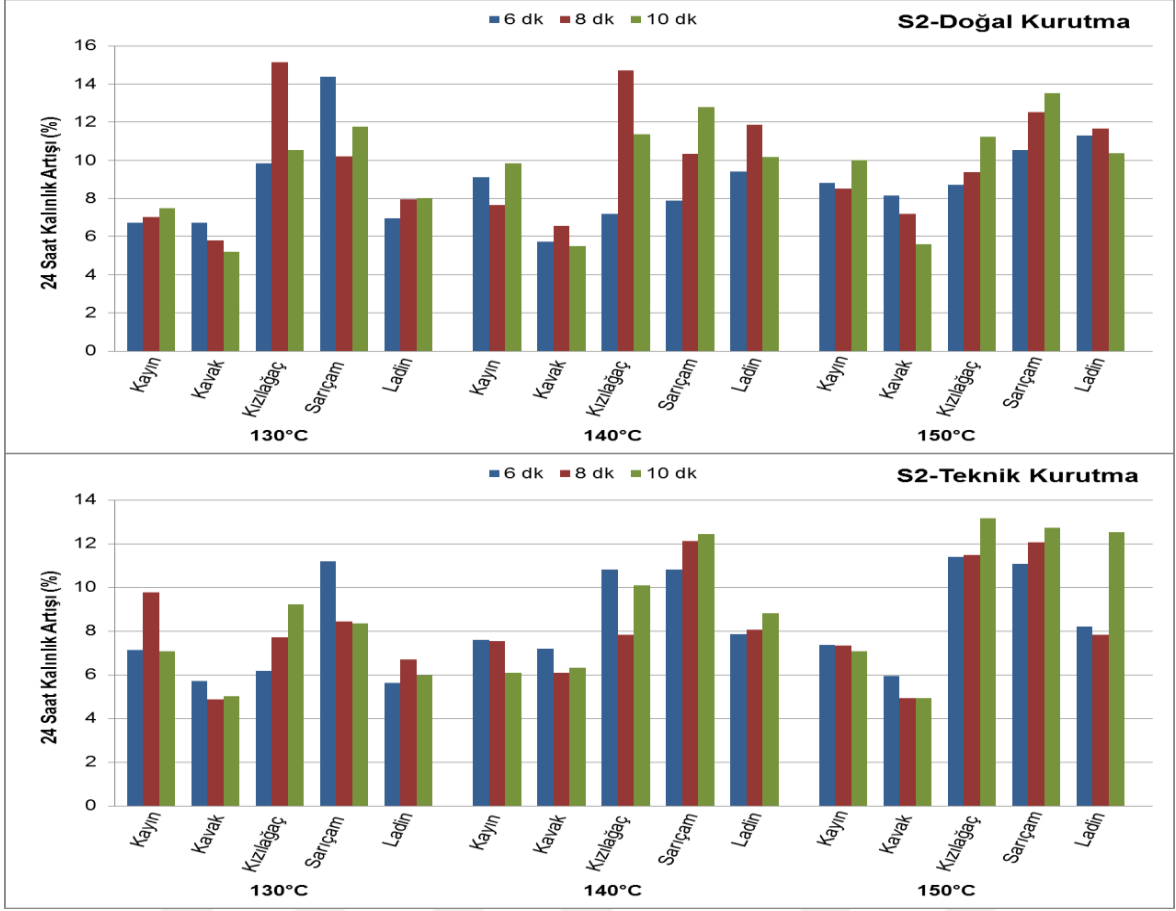
Şekil 77. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte kalınlık artışı test sonuçları



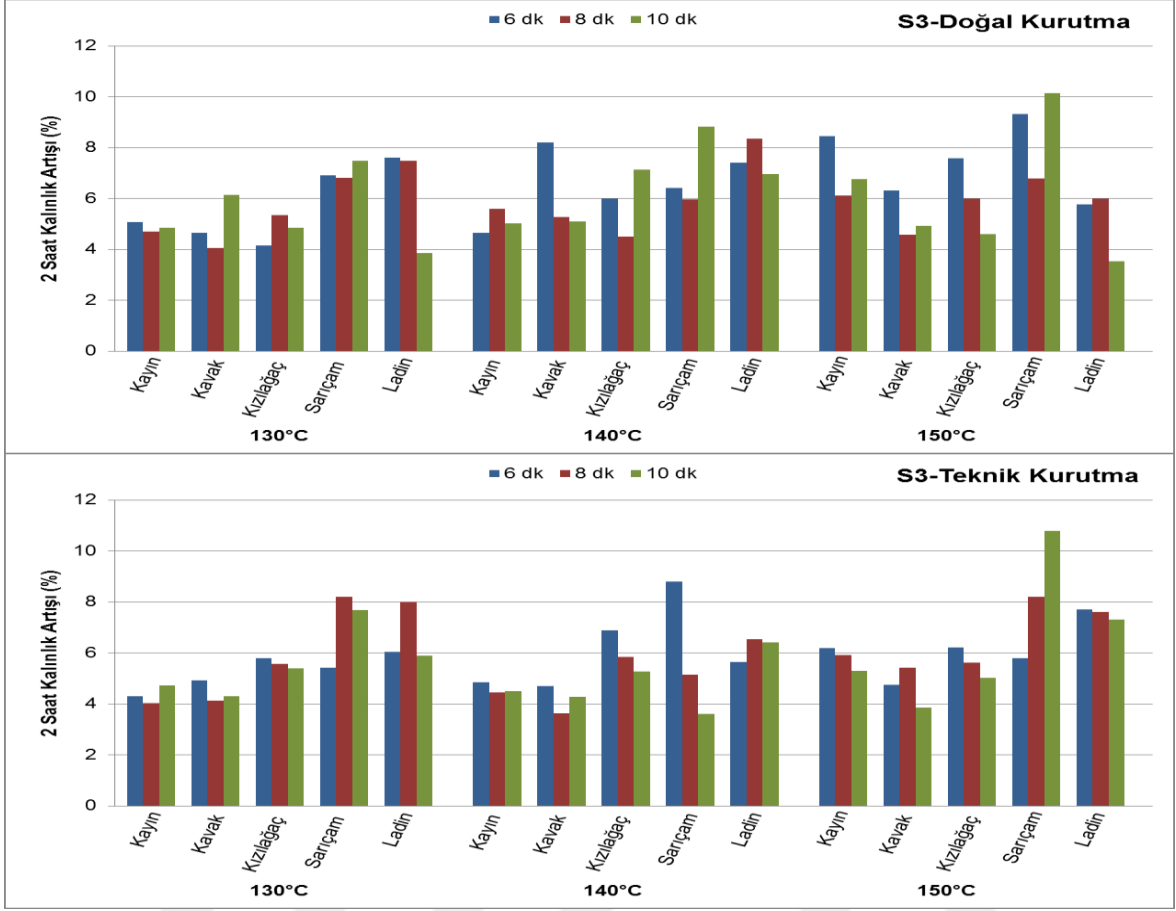
Şekil 78. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte kalınlık artışı test sonuçları



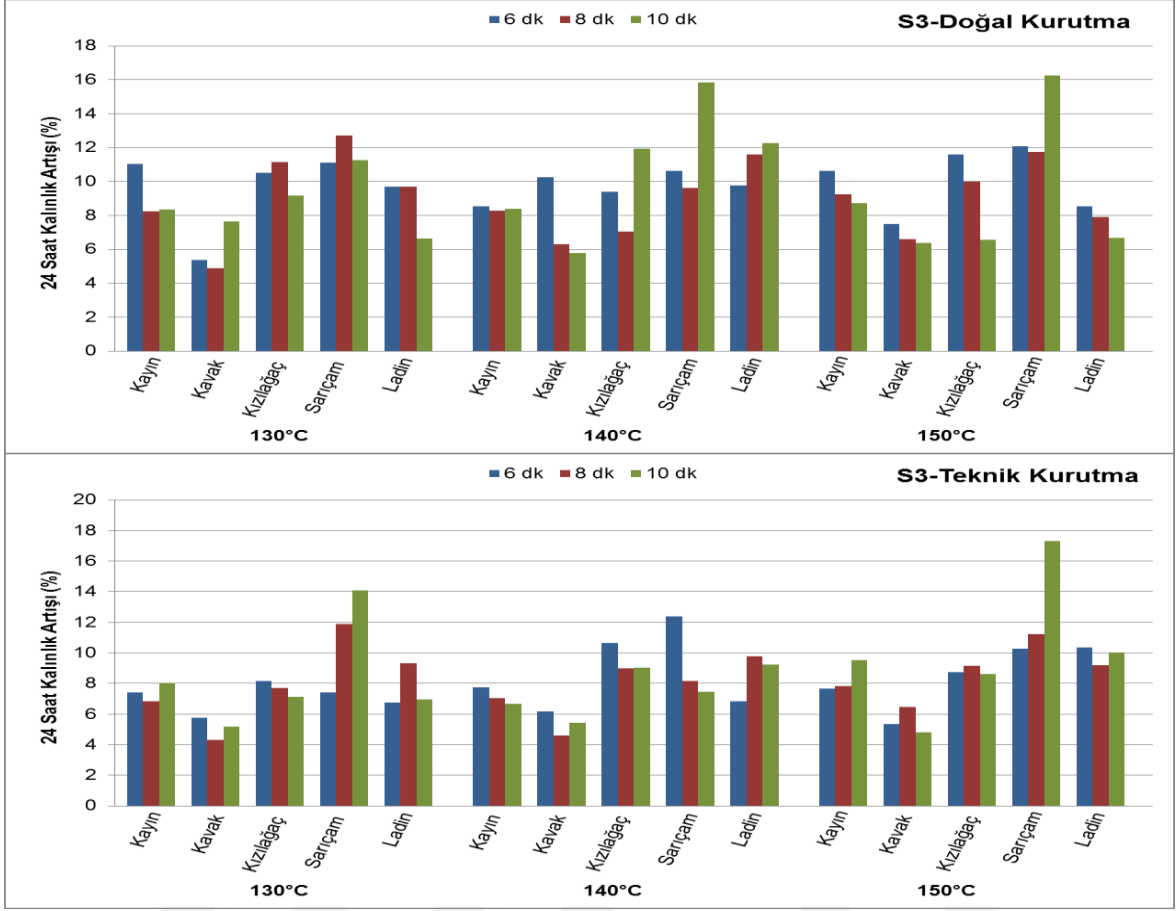
Şekil 79. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte kalınlık artışı test sonuçları



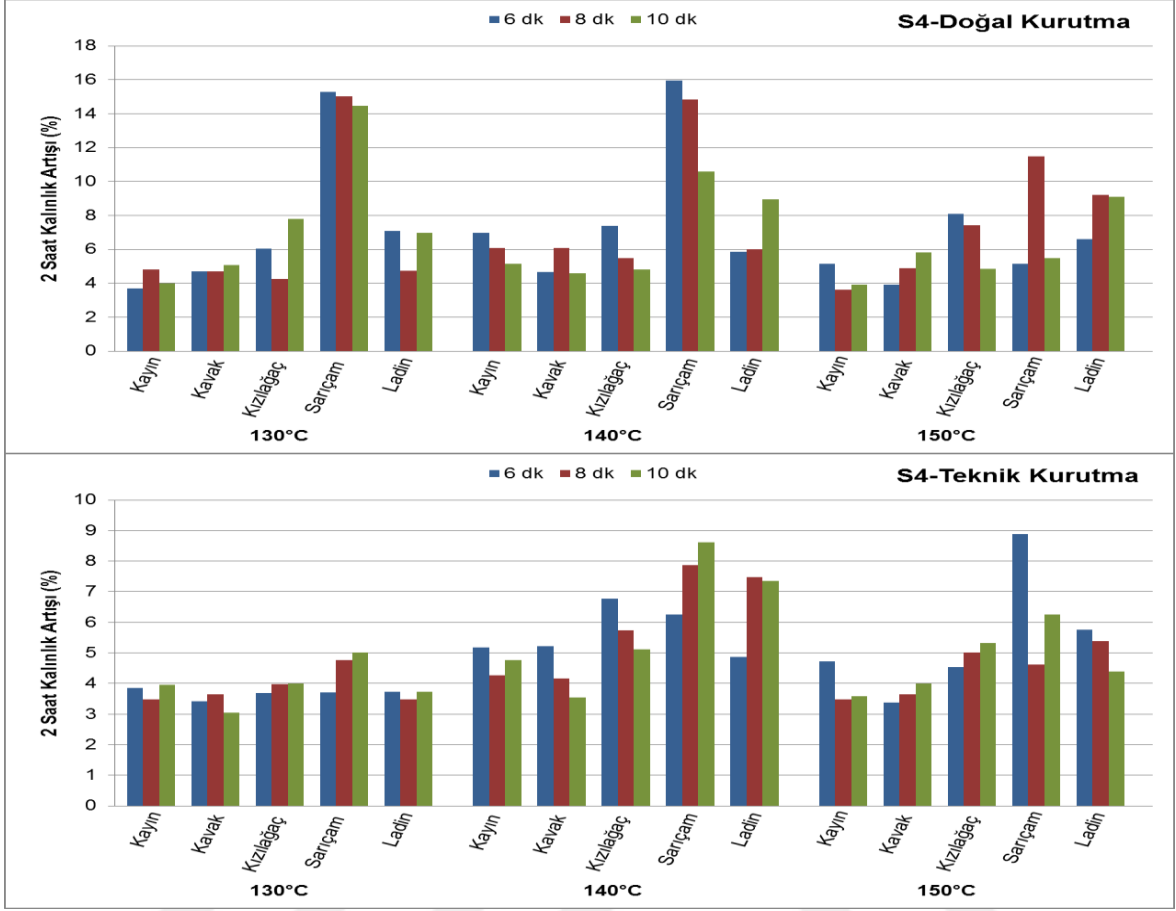
Şekil 80. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte kalınlık artışı test sonuçları



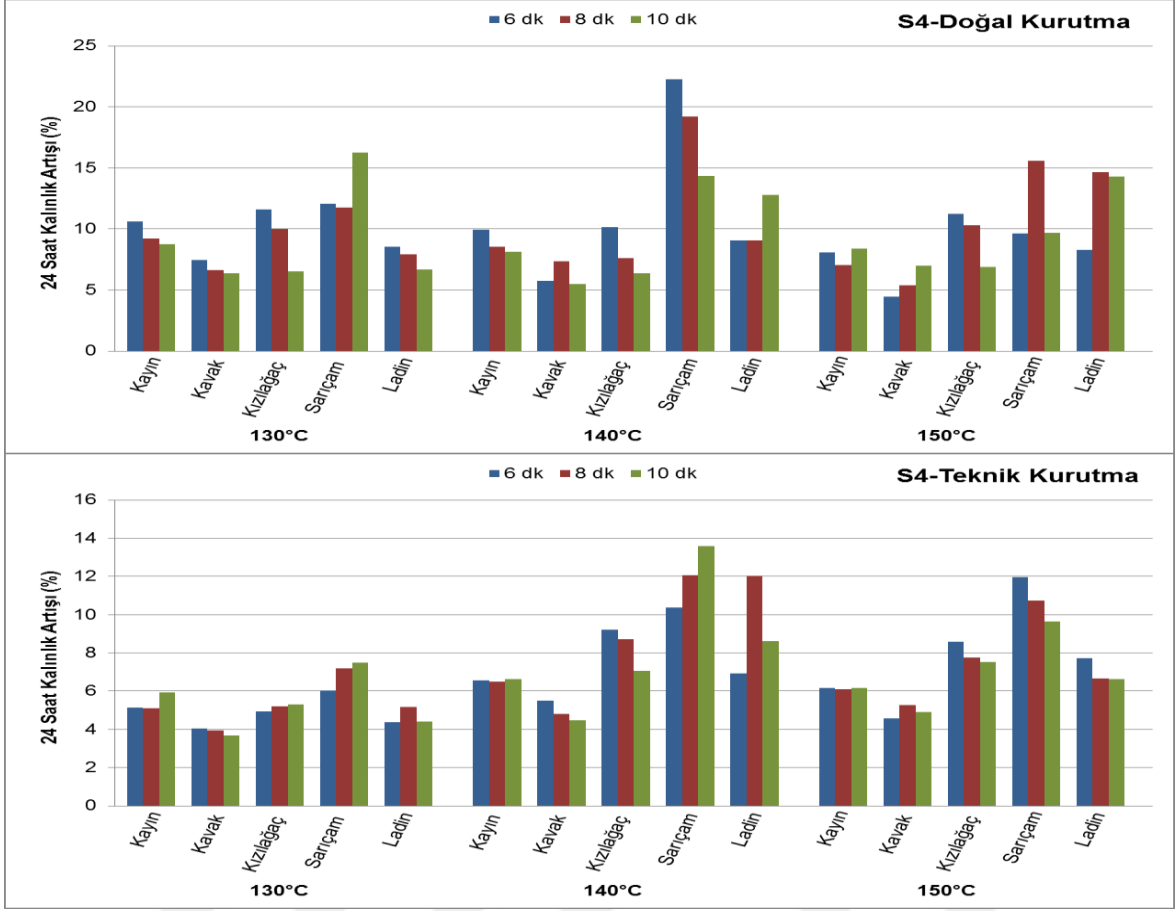
Şekil 81. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte kalınlık artışı test sonuçları



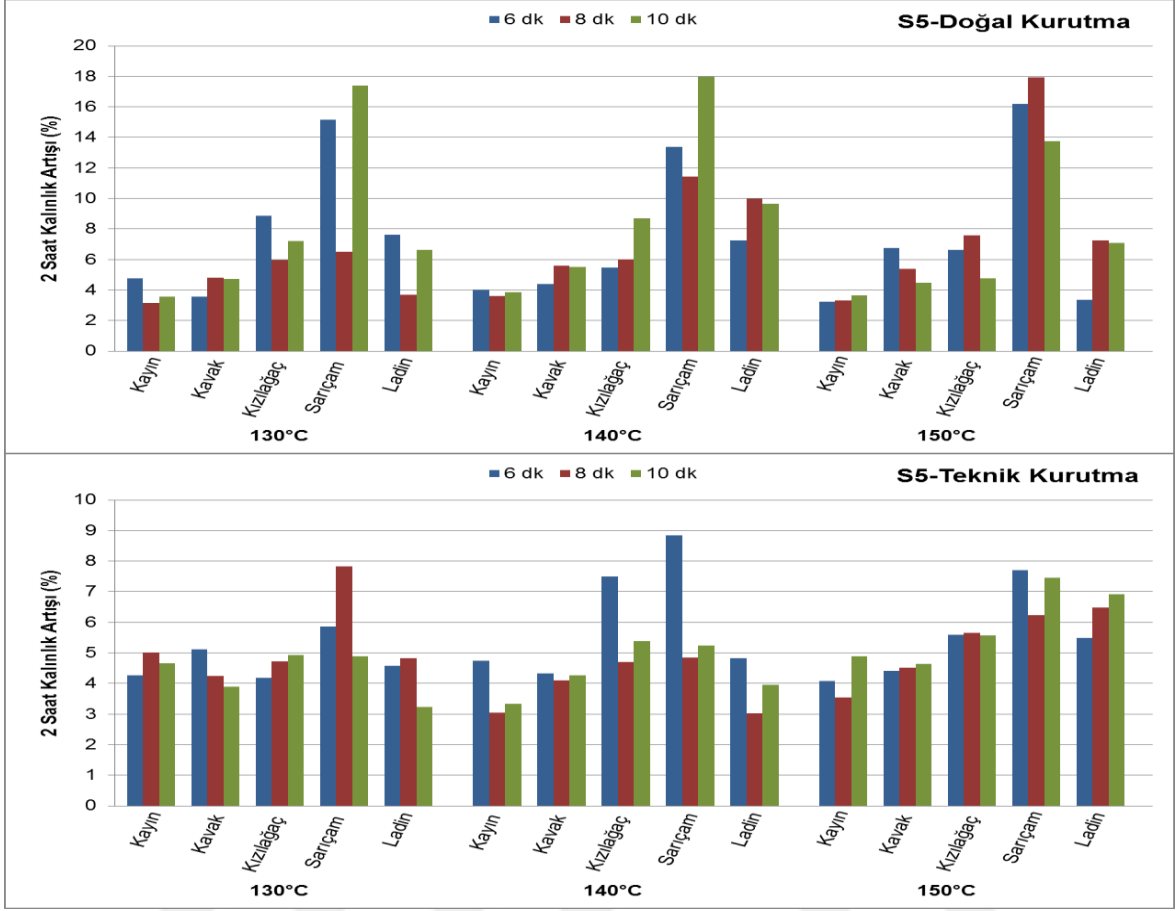
Şekil 82. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte kalınlık artışı test sonuçları



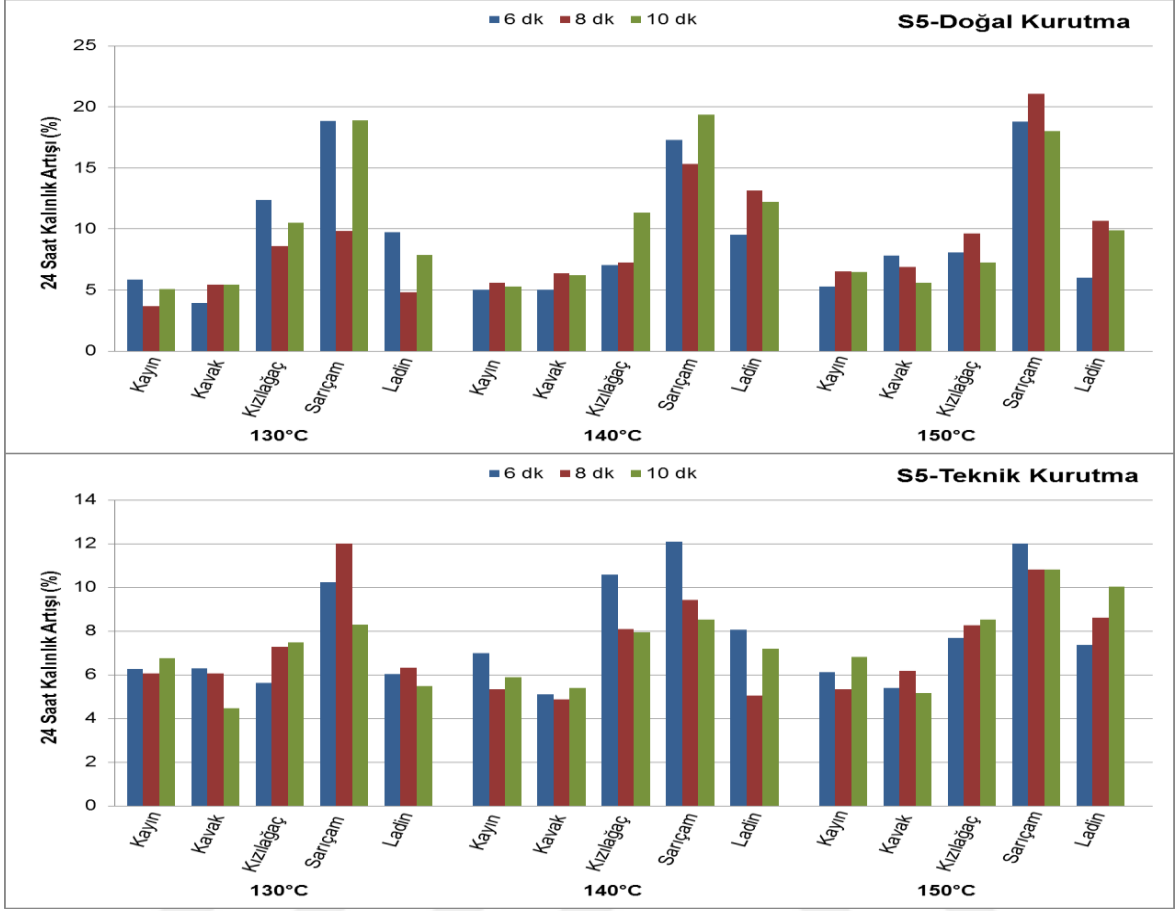
Şekil 83. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte kalınlık artışı test sonuçları



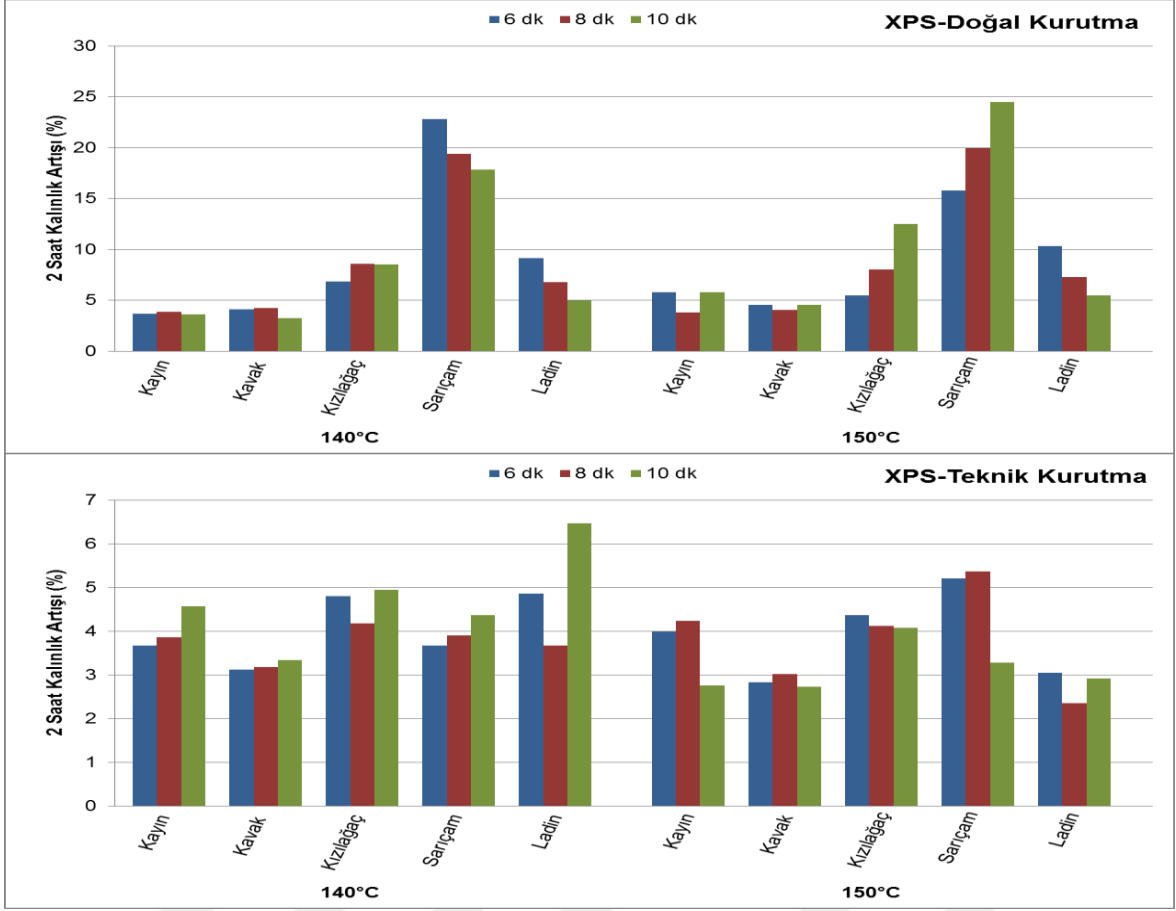
Şekil 84. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte kalınlık artışı test sonuçları



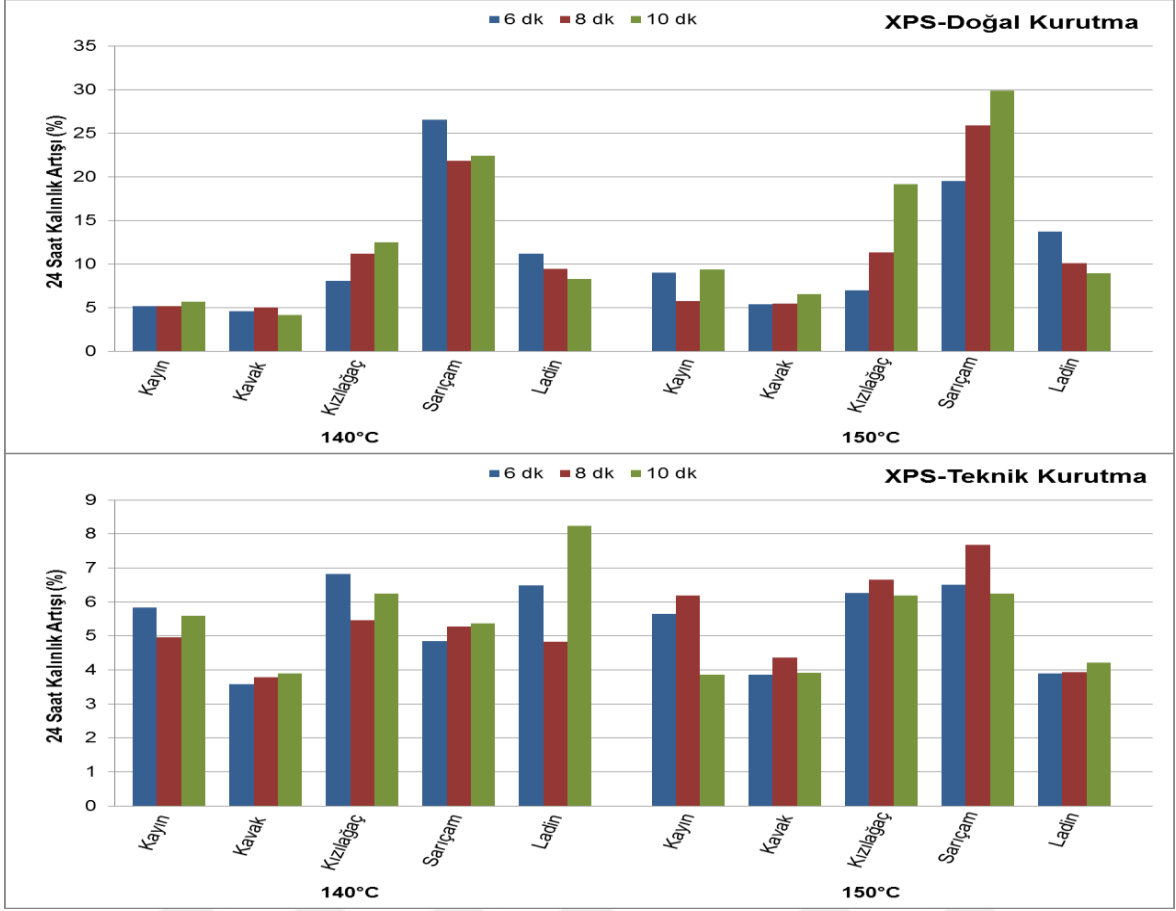
Şekil 85. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte kalınlık artışı test sonuçları



Şekil 86. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte kalınlık artışı test sonuçları



Şekil 87. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan XPS bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte kalınlık artışı test sonuçları



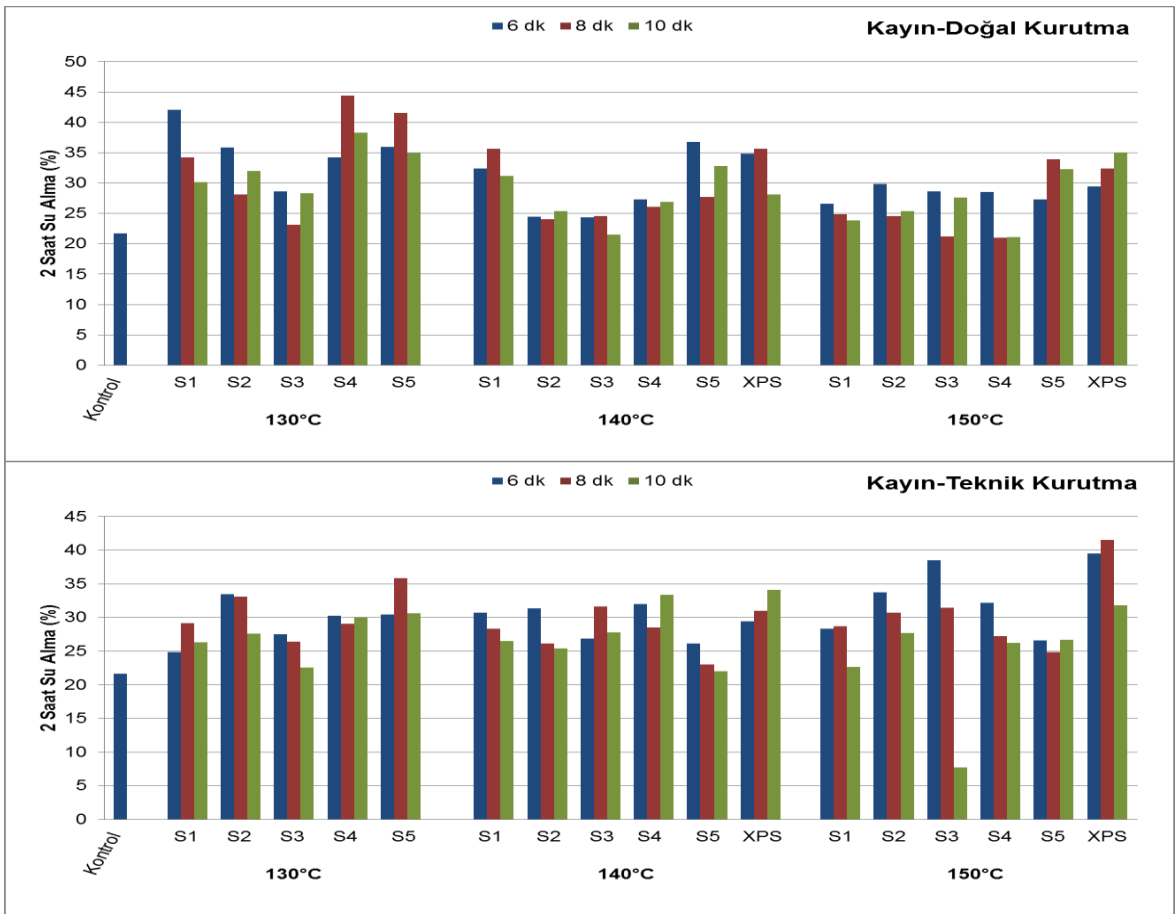
Şekil 88. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan XPS bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte kalınlık artışı test sonuçları

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.

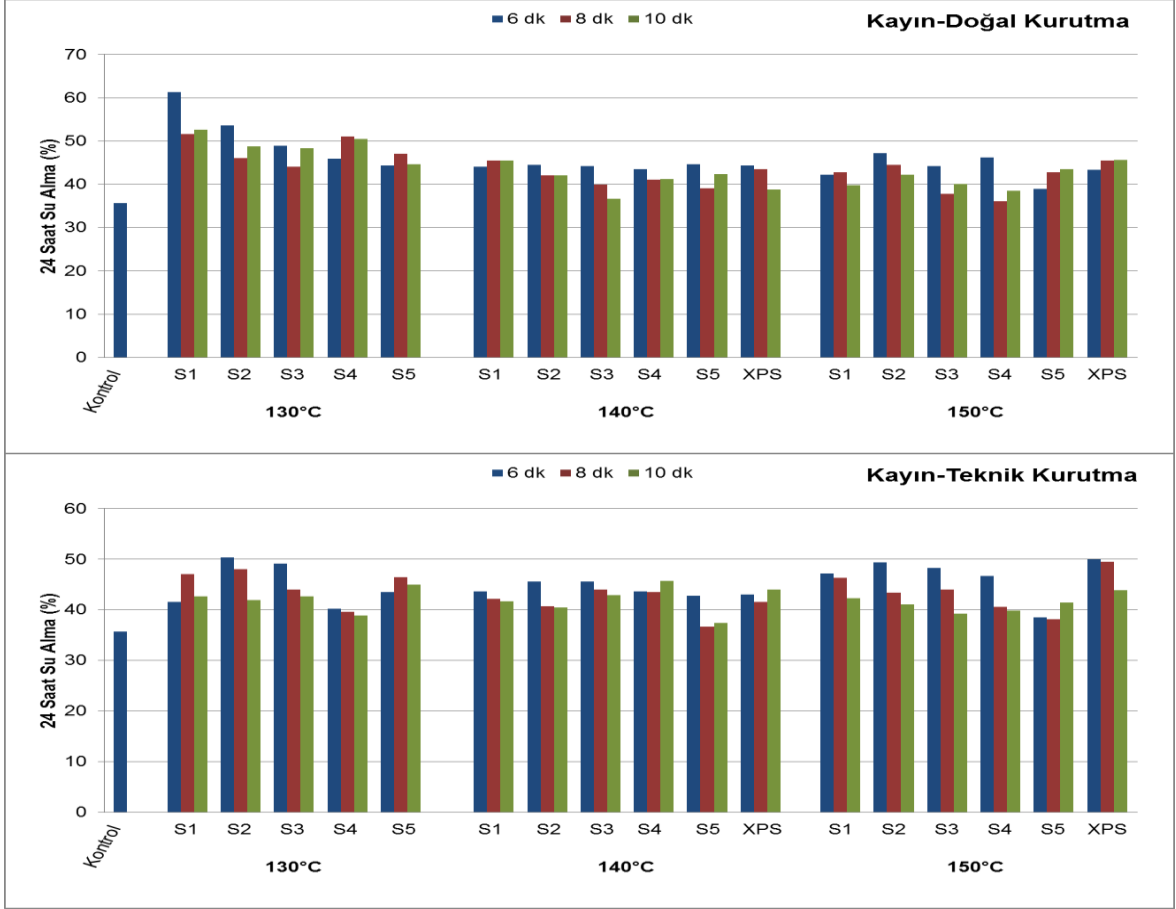
4.2.4. 2 ve 24 Saatte Su Alma

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

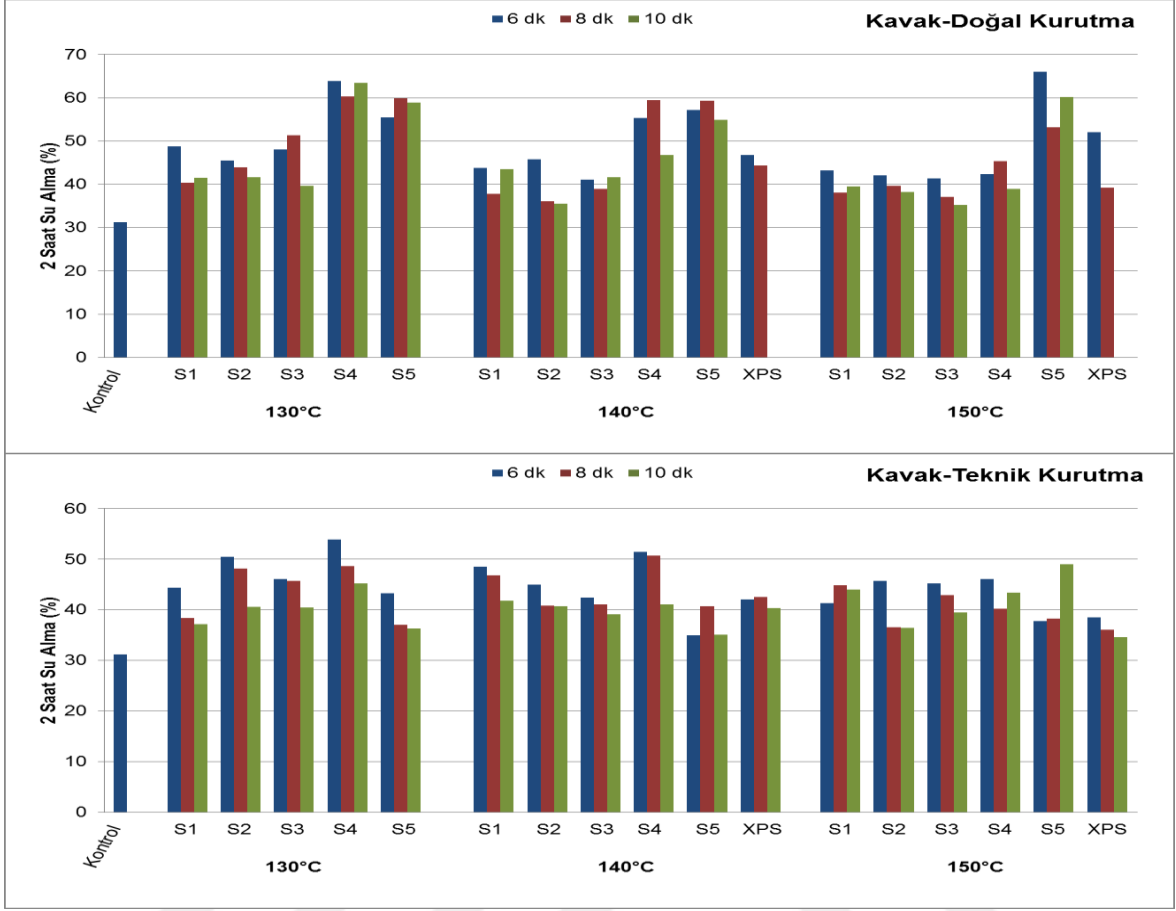
Kayın, kavak, kızılâğaç, sarıçam ve ladin kaplama levhalarından üretilen kontrplak levhalarının su alma değerleri üzerine, kaplama kurutma tipi, bağlayıcı türü, uygulanan pres süresi ve sıcaklığının etkisi ağaç türüne göre sırasıyla Şekil 89-98' de gösterilmiştir.



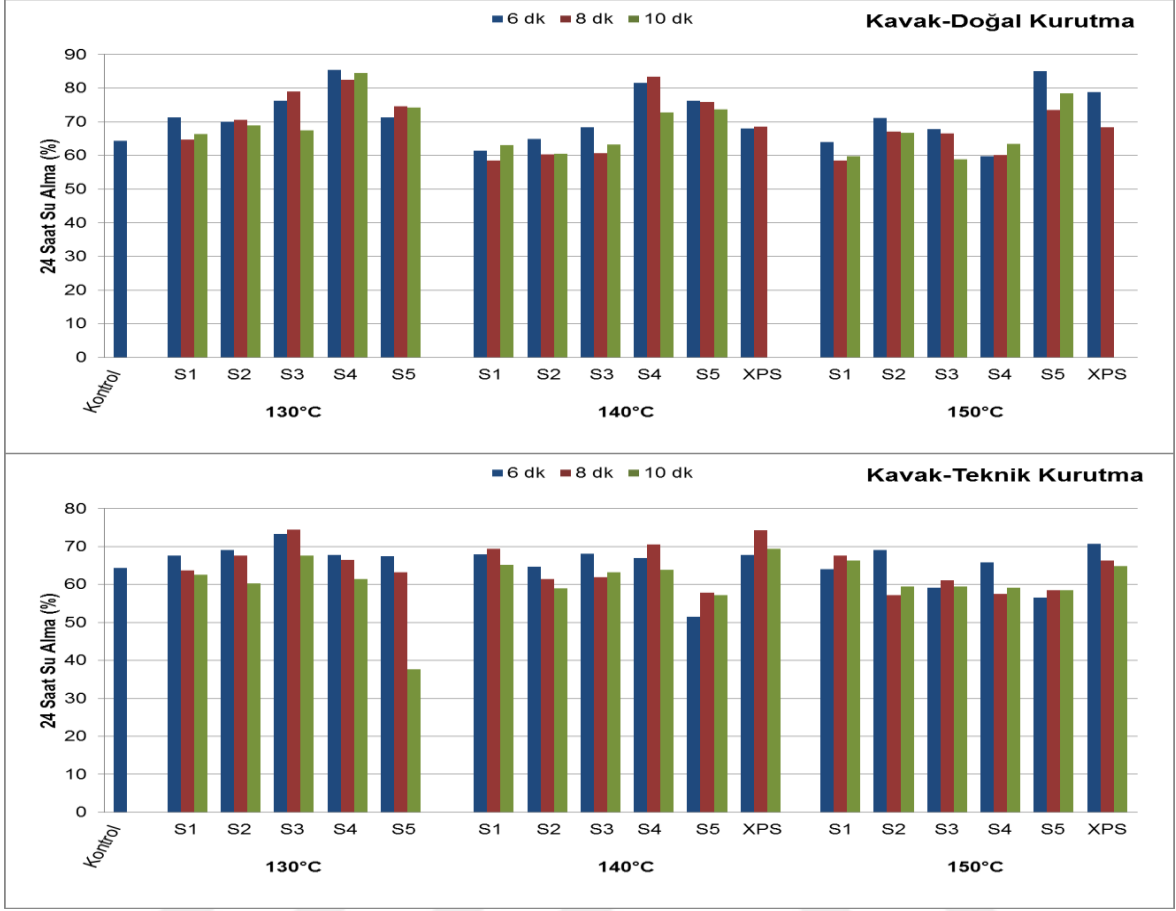
Şekil 89. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte su alma test sonuçları



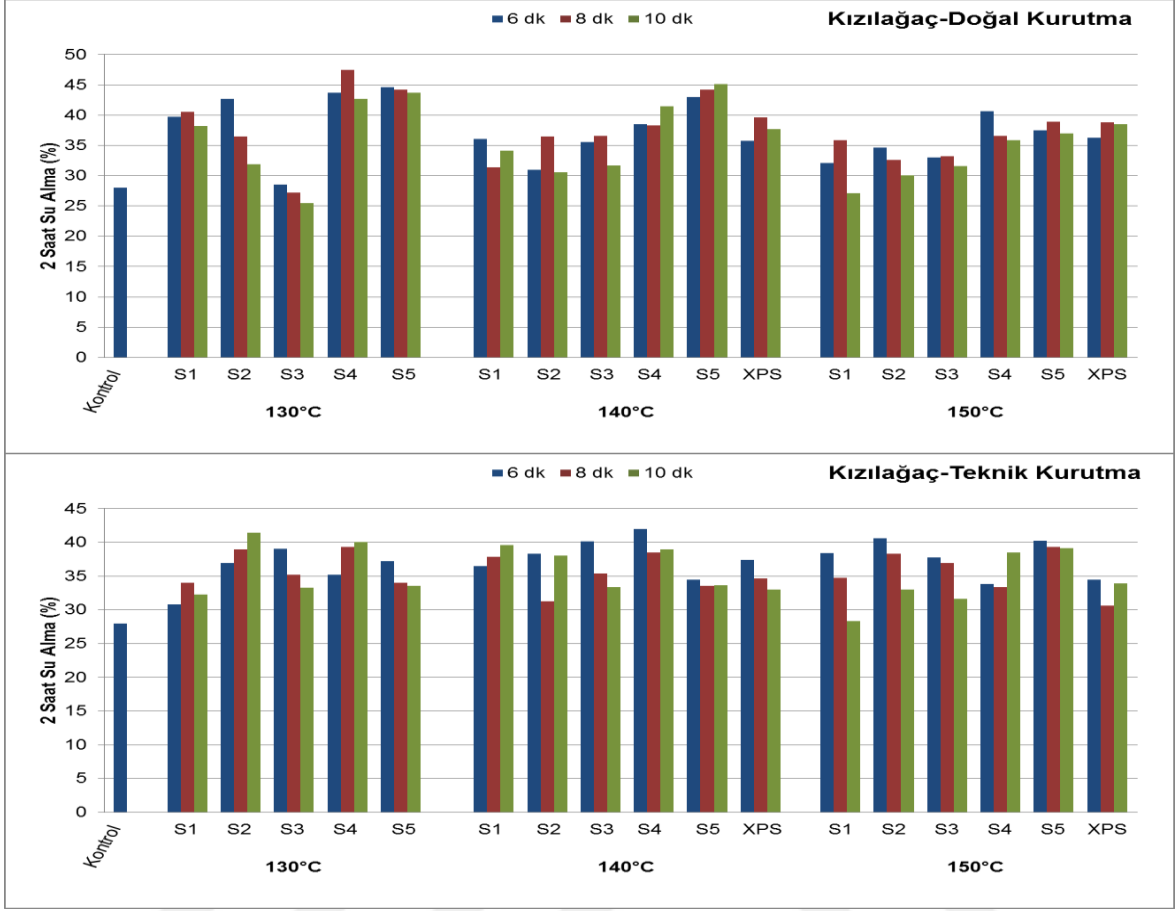
Şekil 90. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte su alma test sonuçları



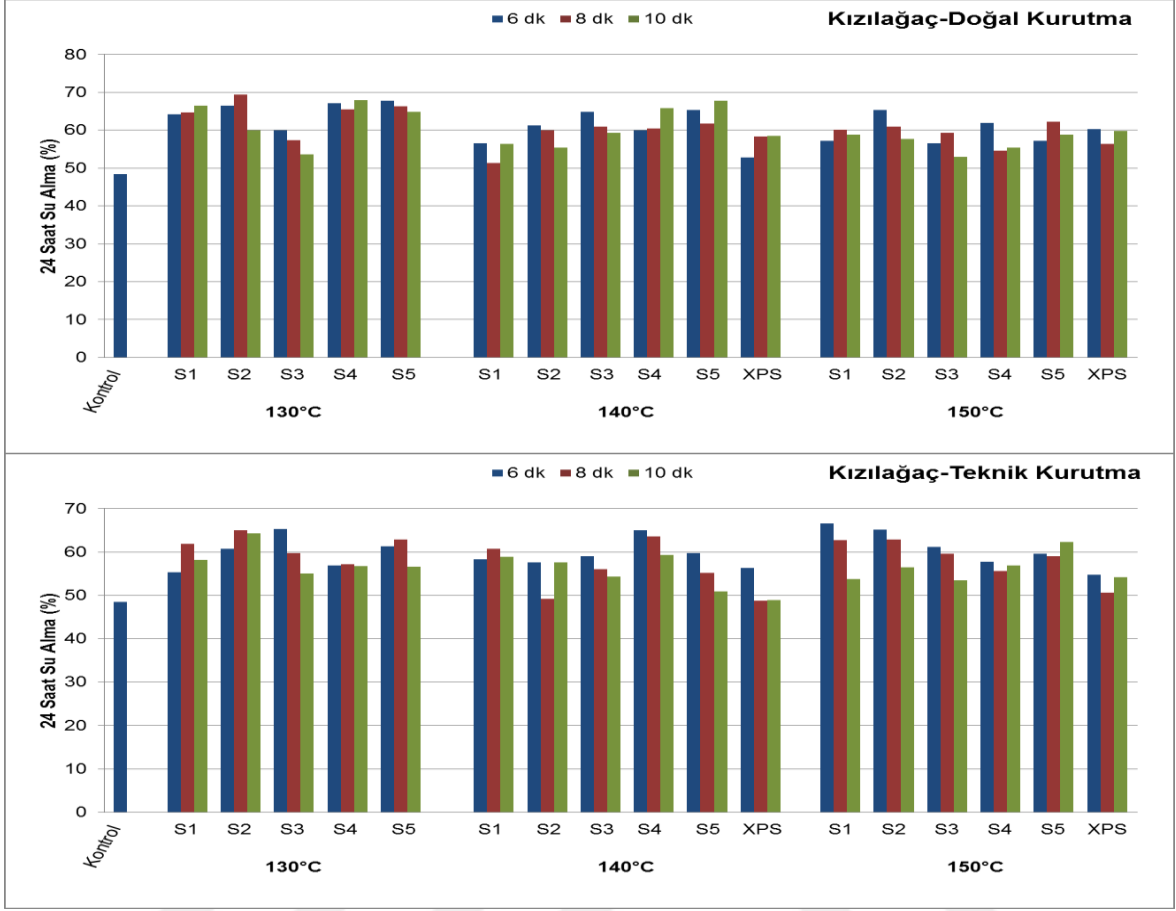
Şekil 91. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte su alma test sonuçları



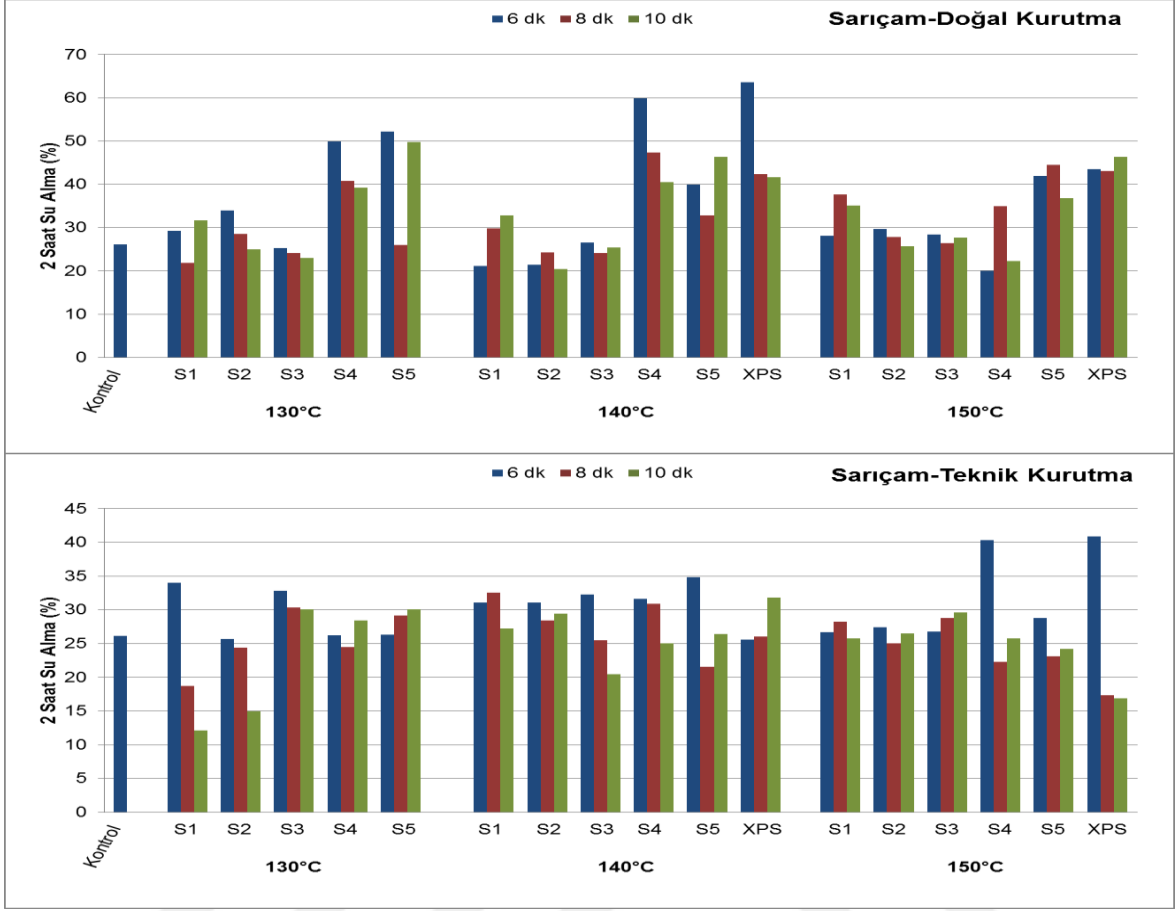
Şekil 92. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte su alma test sonuçları



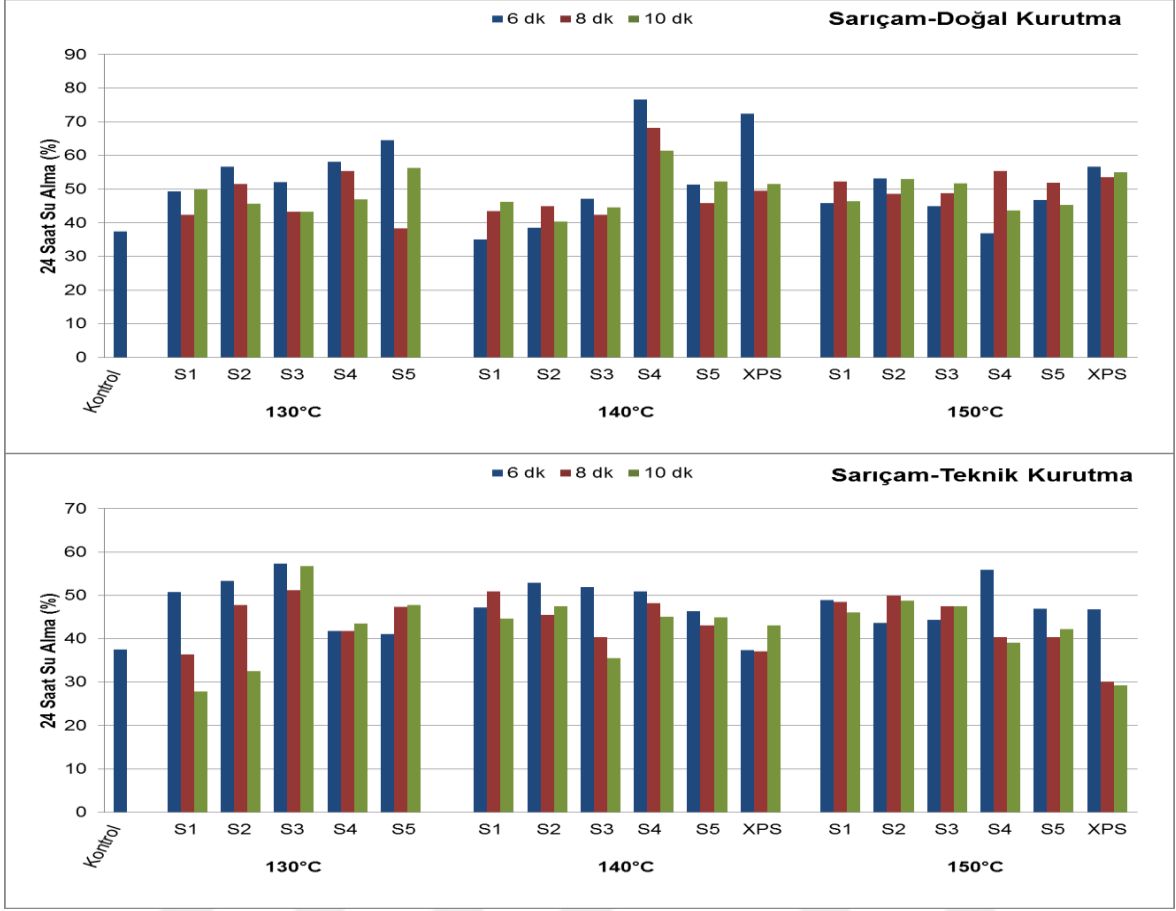
Şekil 93. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kızılağaç kaplamalardan üretilen kontrplak levhaların 2 saatte su alma test sonuçları



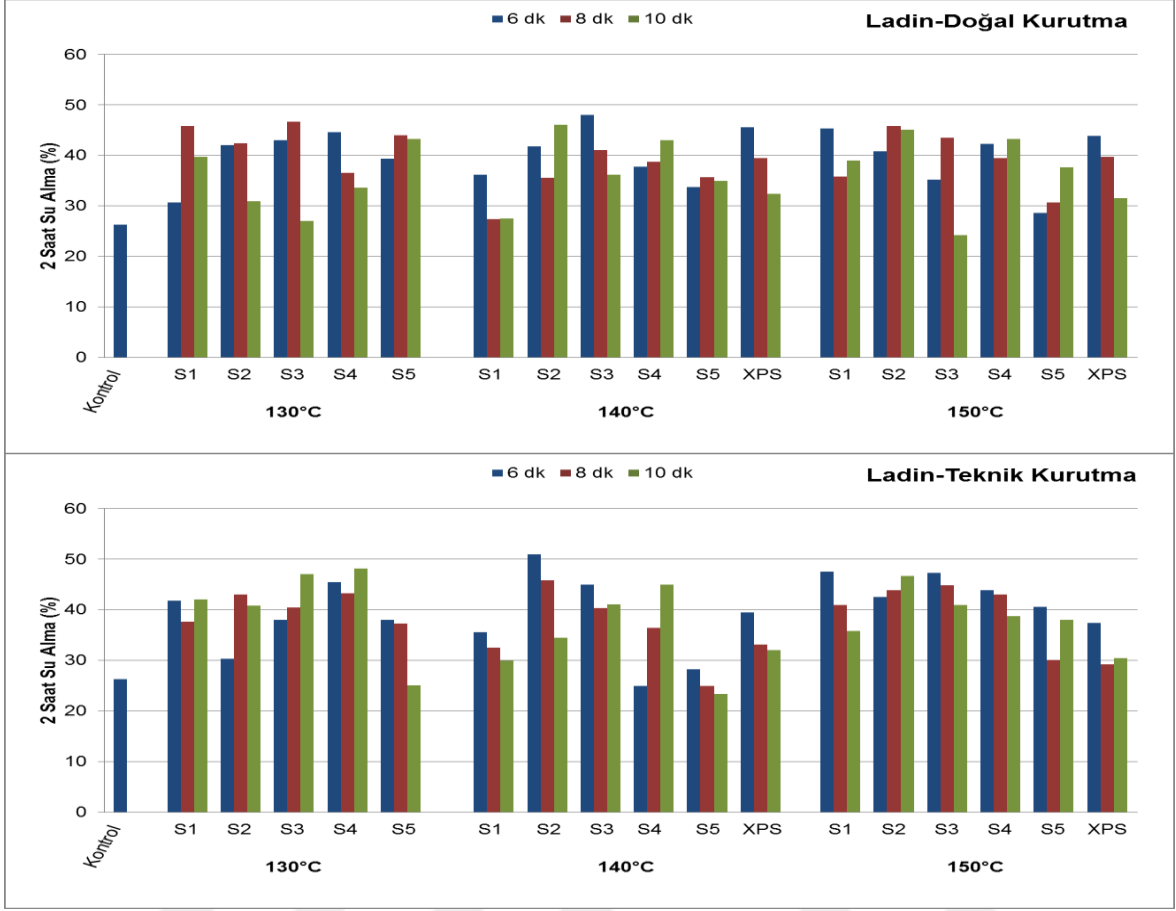
Şekil 94. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kıızılağaç kaplamalardan üretilen kontrplak levhaların 24 saatte su alma test sonuçları



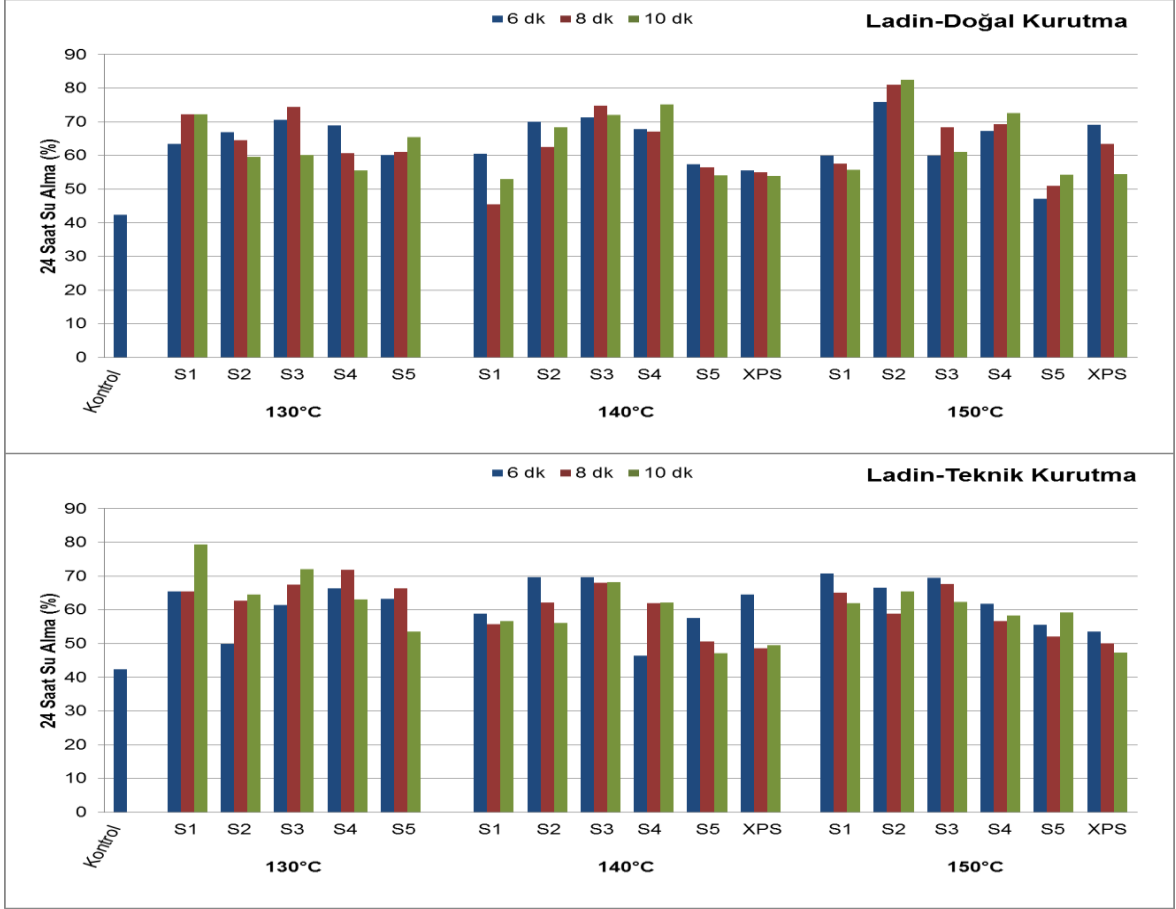
Şekil 95. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış sarıçam kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte su alma test sonuçları



Şekil 96. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış sarıçam kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte su alma test sonuçları



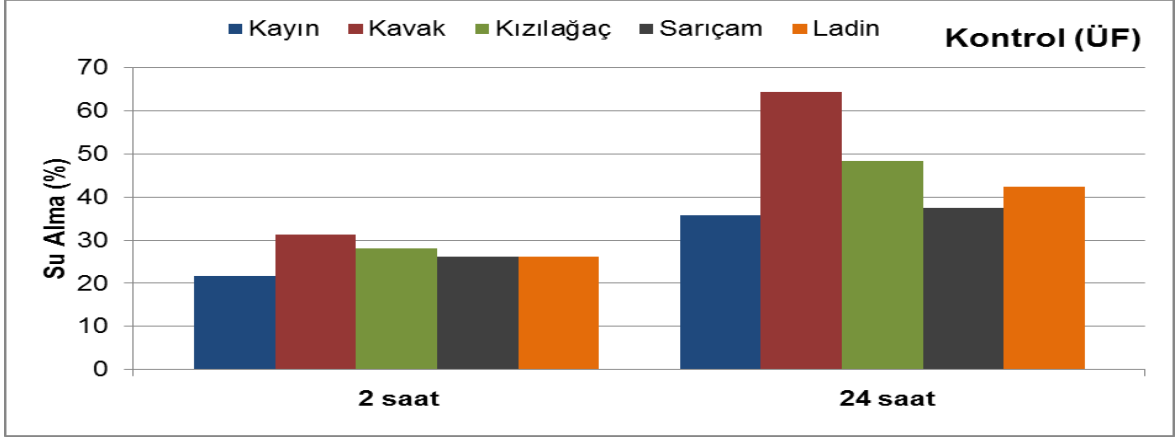
Şekil 97. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış ladin kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte su alma test sonuçları



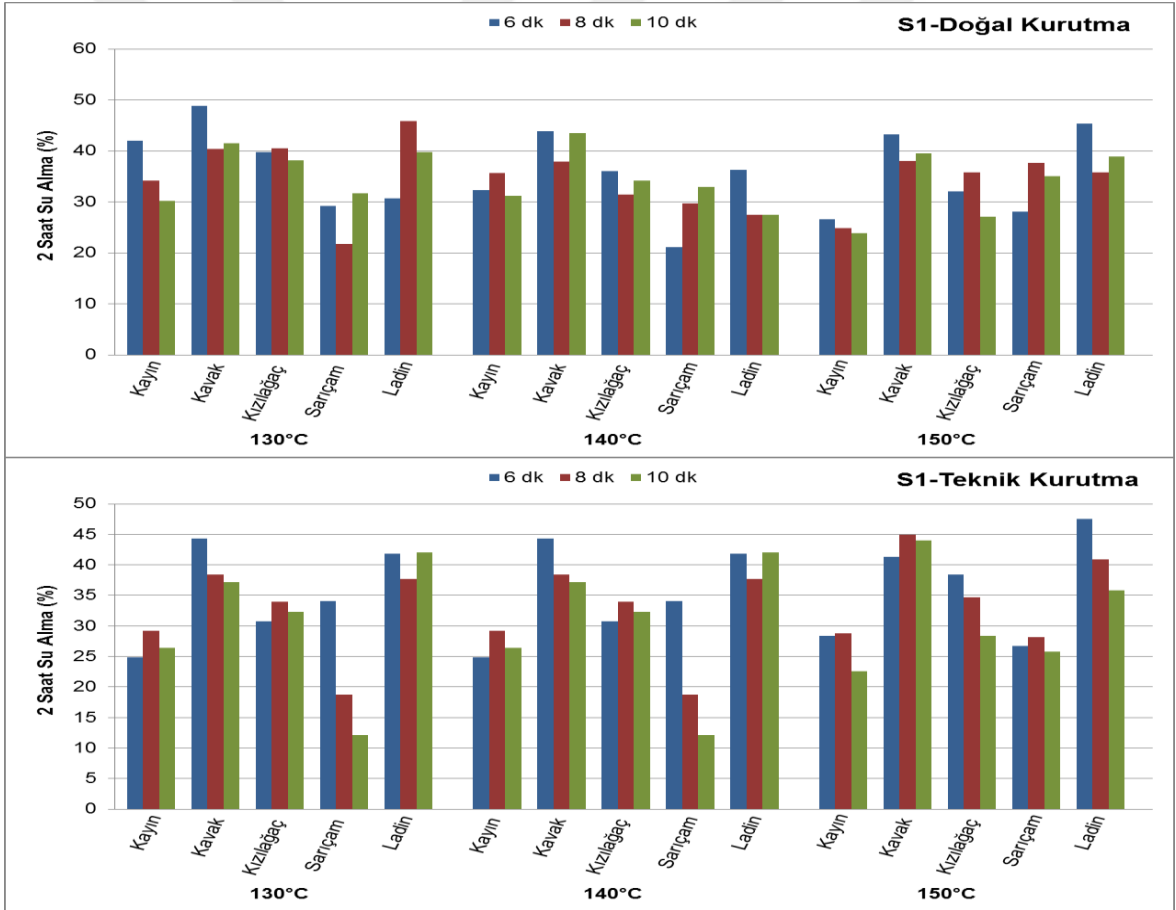
Şekil 98. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış ladin kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte su alma test sonuçları

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

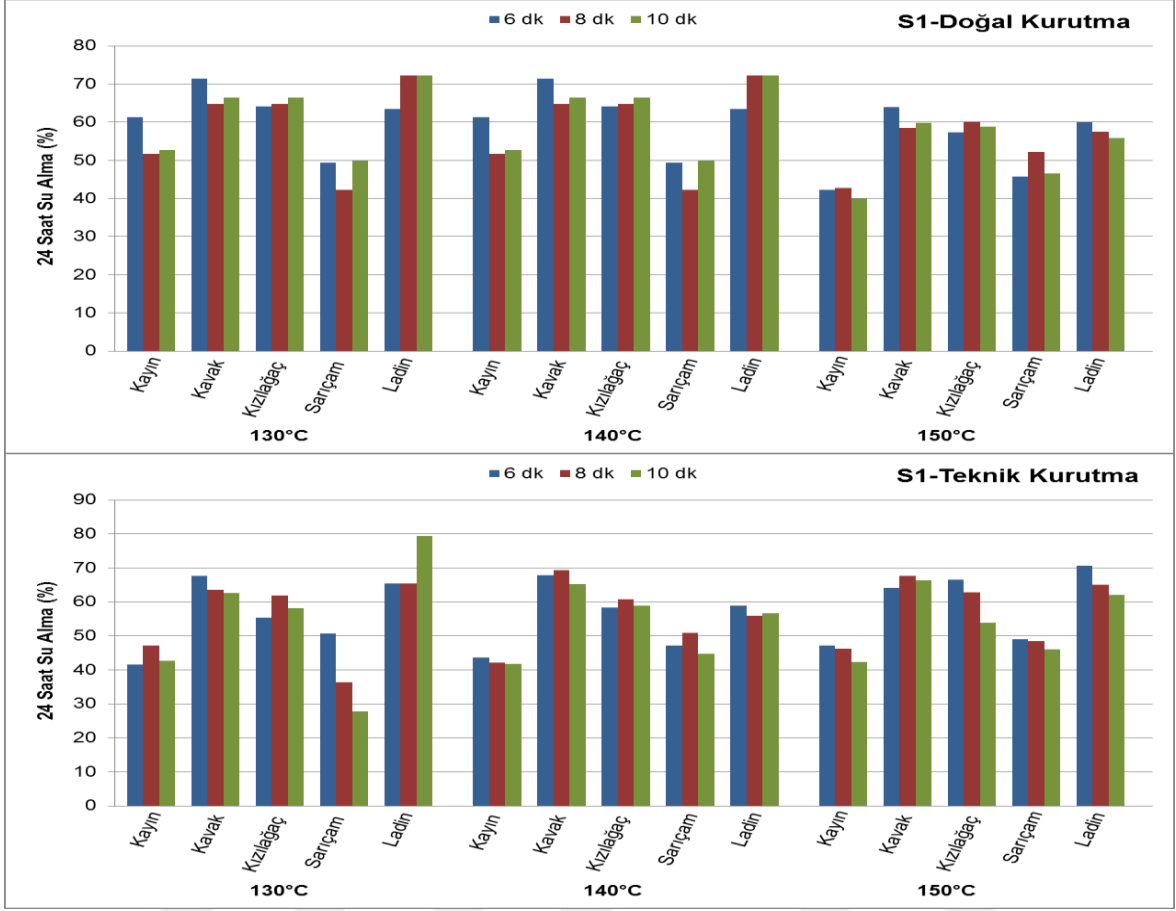
ÜF, S1, S2, S3, S4, S5 ve XPS bağlayıcıları kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının su alma değerleri üzerine, ağaç türü, kaplama kurutma tipi, uygulanan pres süresi ve sıcaklığının etkisi bağlayıcı türüne göre sırasıyla Şekil 99-111' de gösterilmiştir.



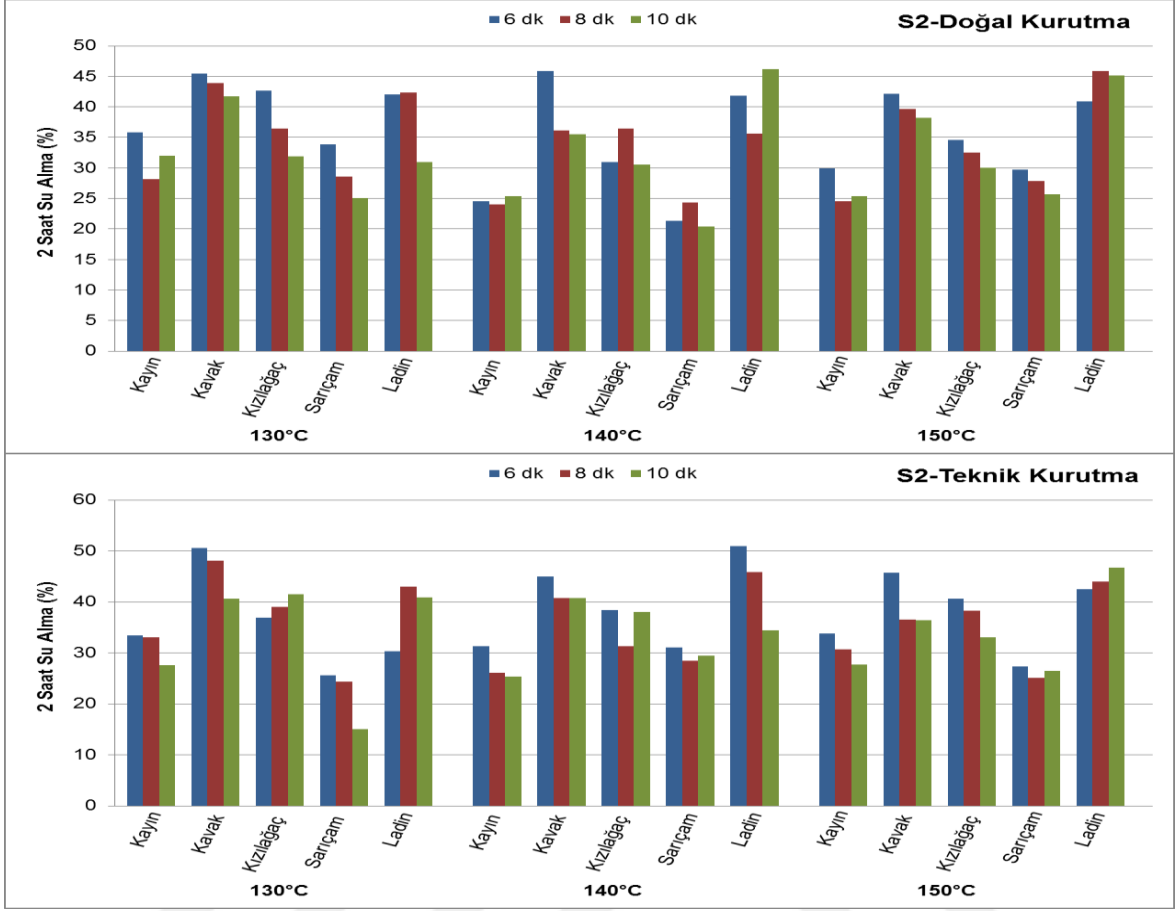
Şekil 99. Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan ÜF tutkalı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 ve 24 saatte su alma test sonuçları



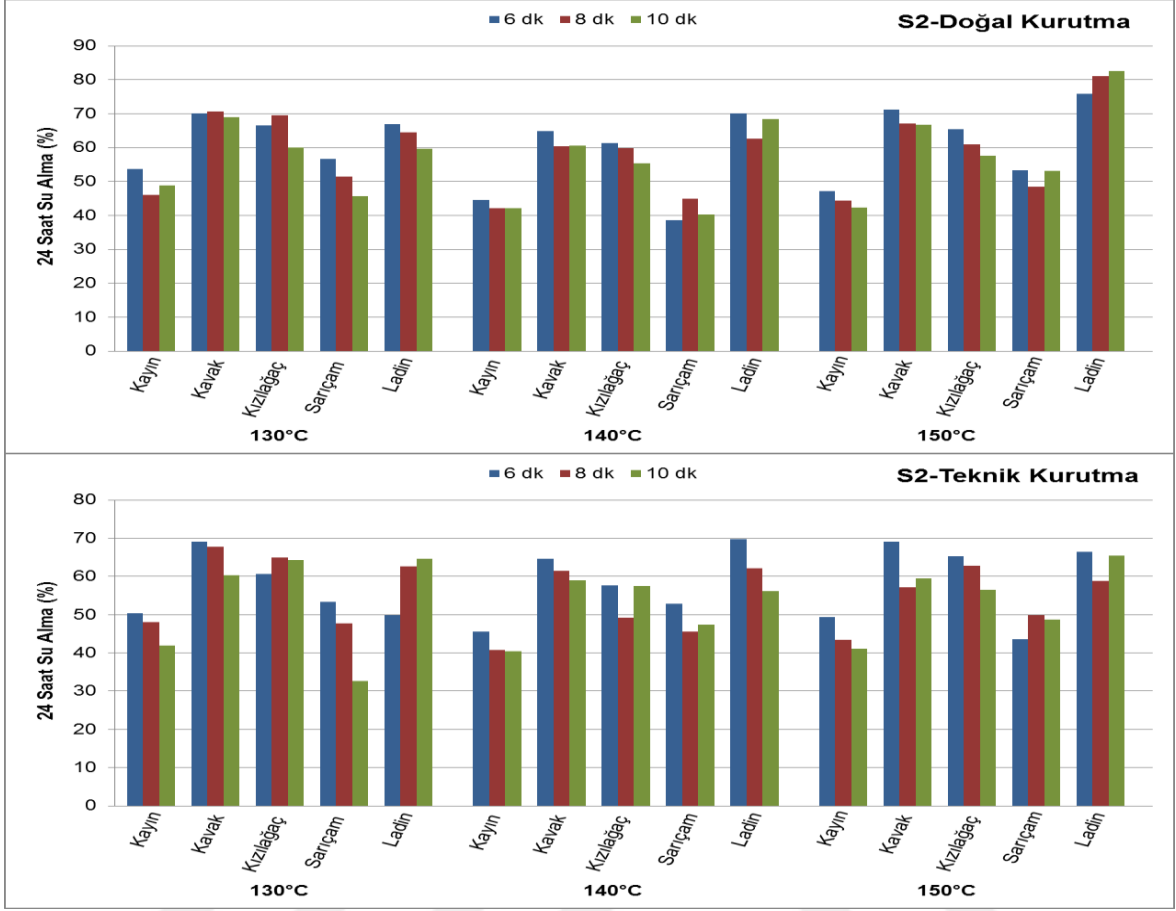
Şekil 100. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte su alma test sonuçları



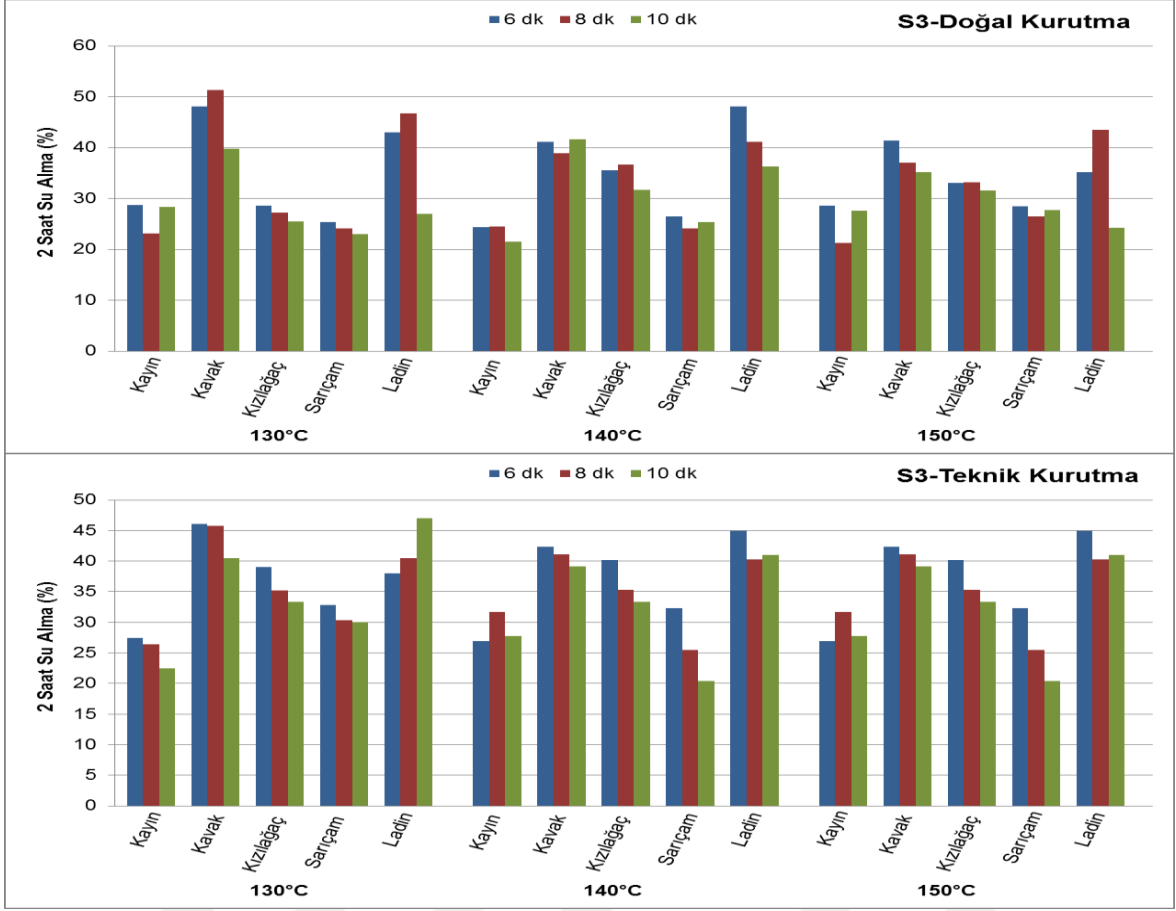
Şekil 101. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte su alma test sonuçları



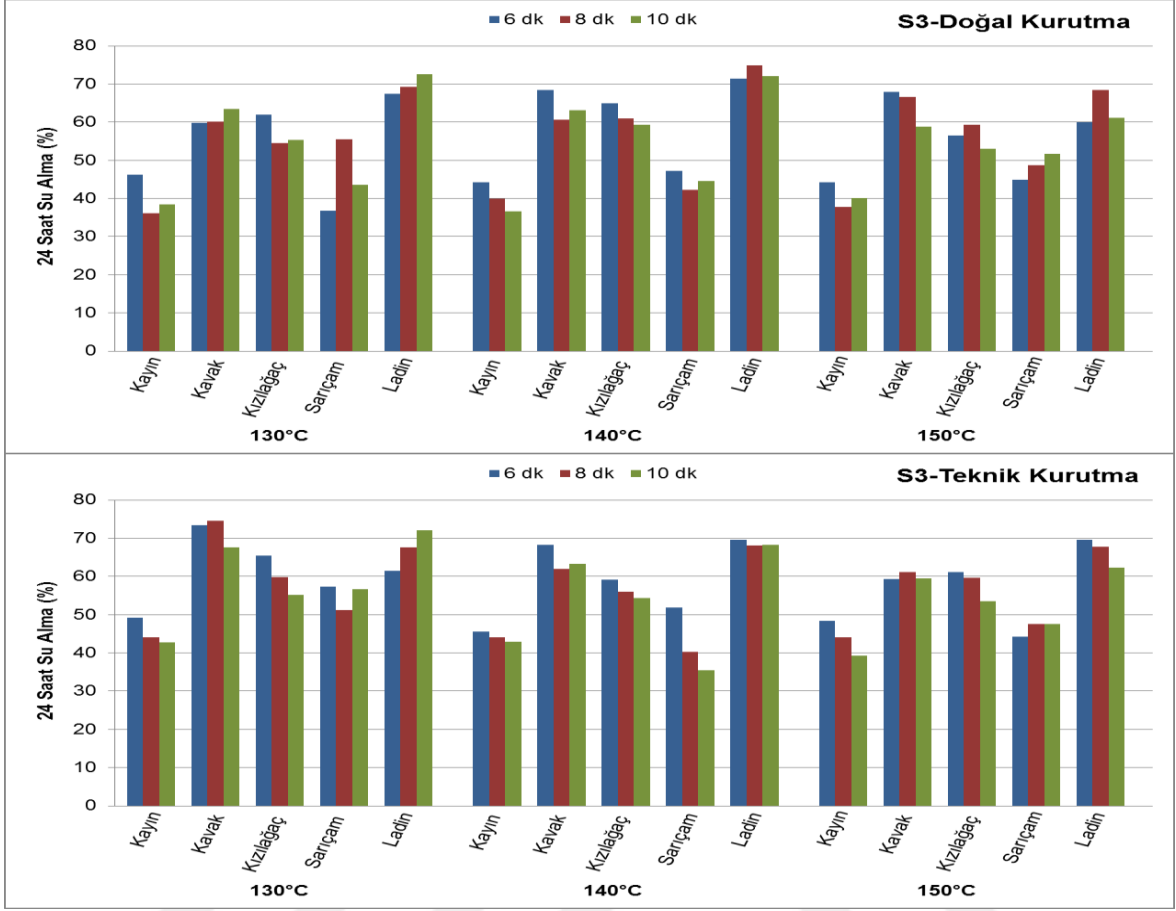
Şekil 102. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte su alma test sonuçları



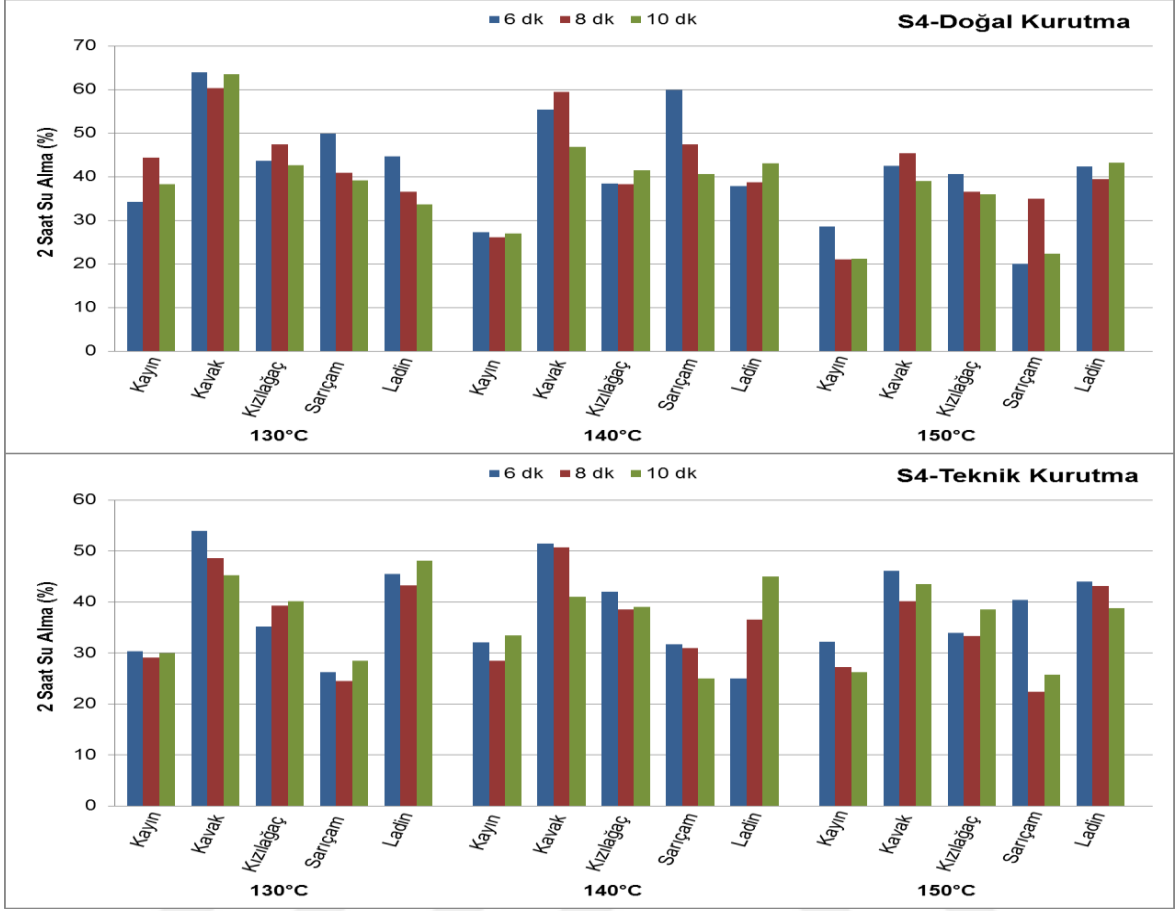
Şekil 103. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte su alma test sonuçları



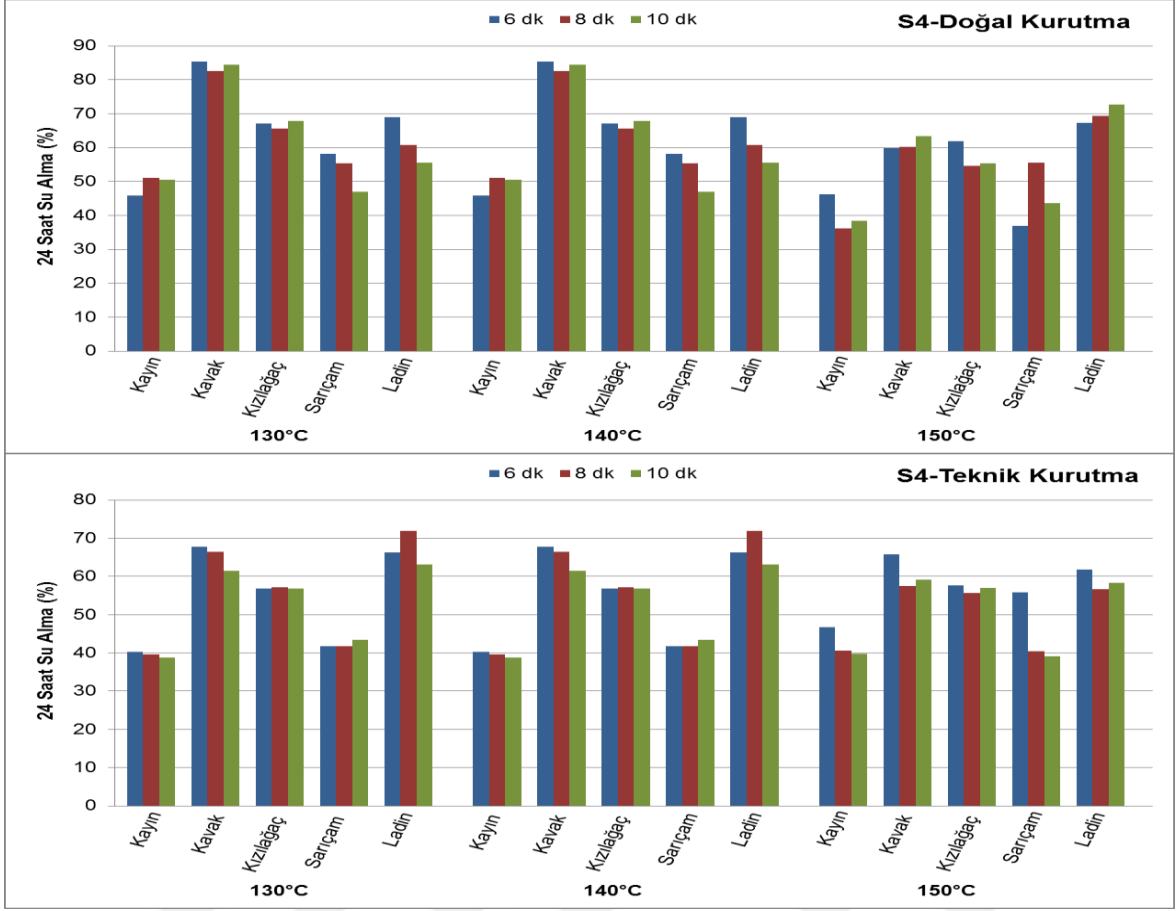
Şekil 104. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte su alma test sonuçları



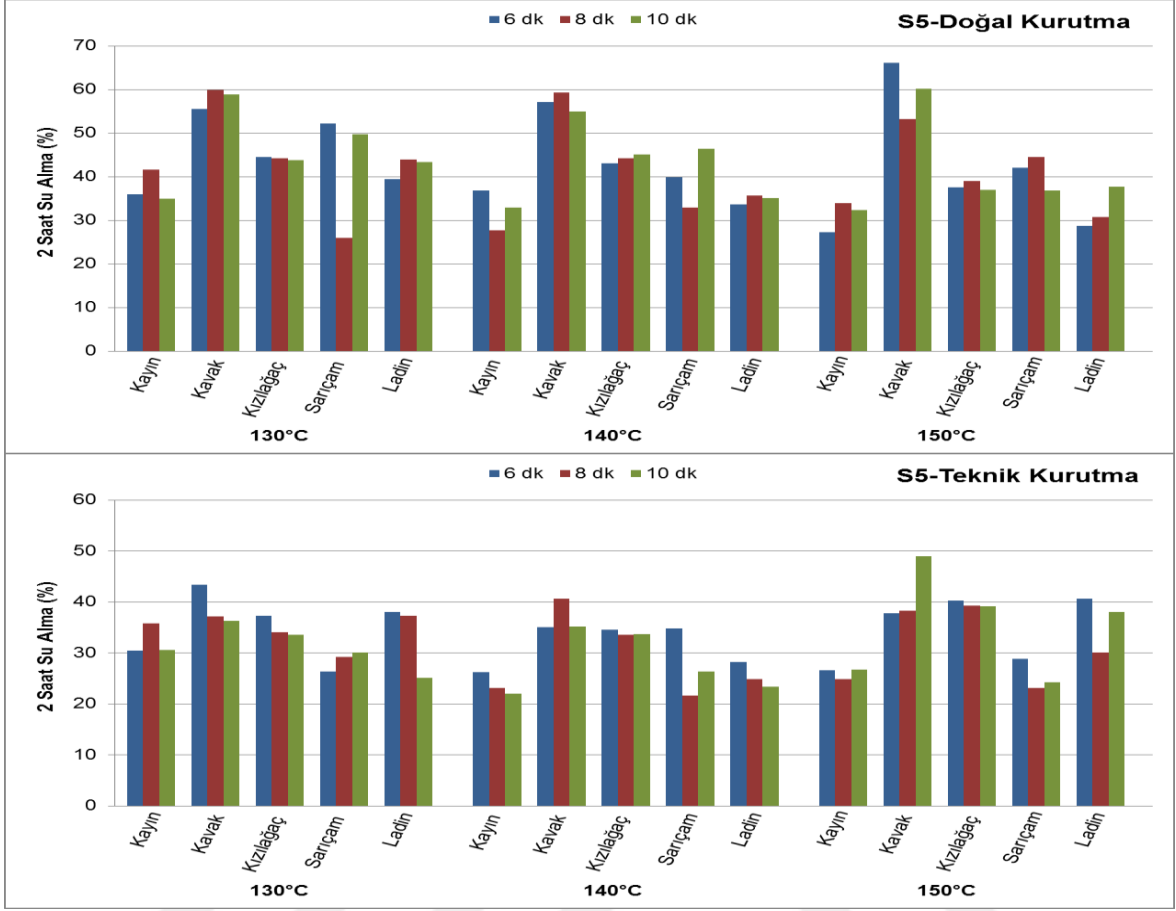
Şekil 105. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte su alma test sonuçları



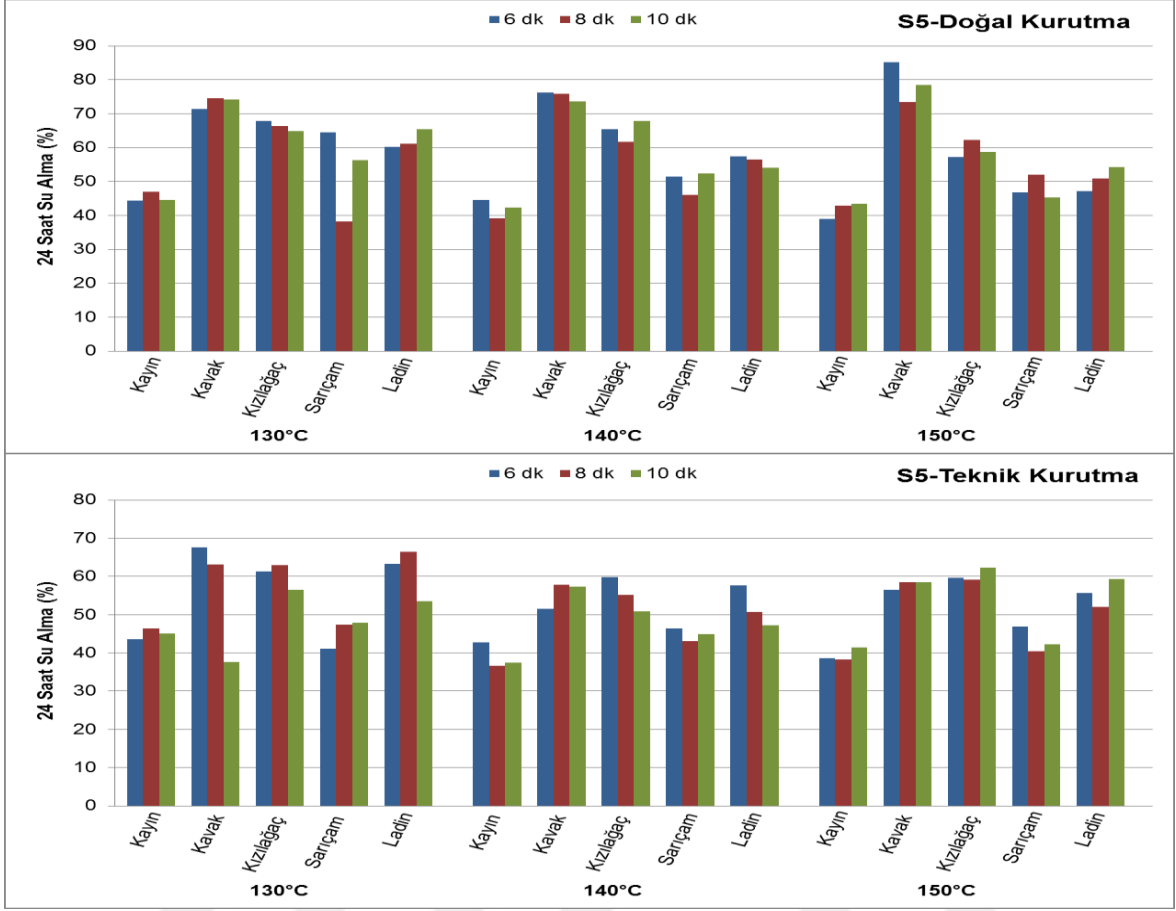
Şekil 106. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte su alma test sonuçları



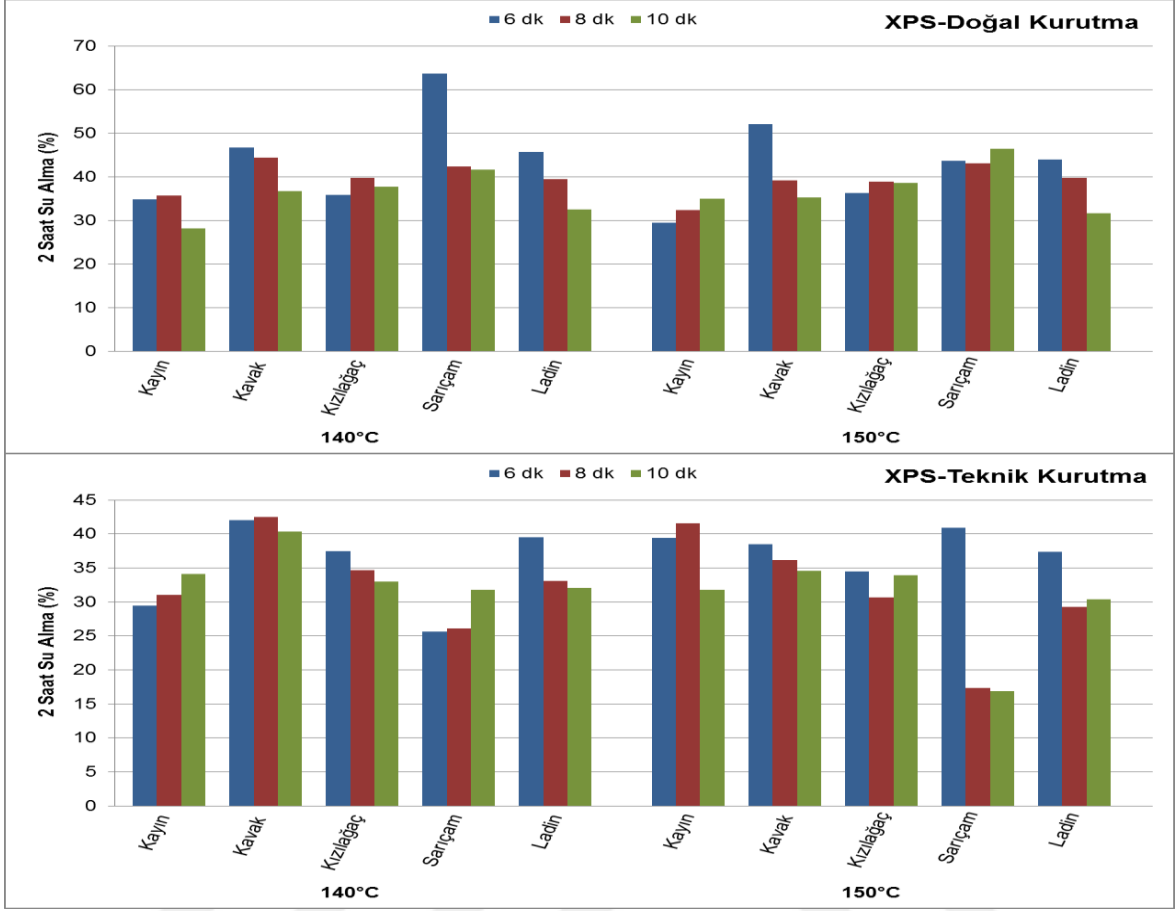
Şekil 107. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte su alma test sonuçları



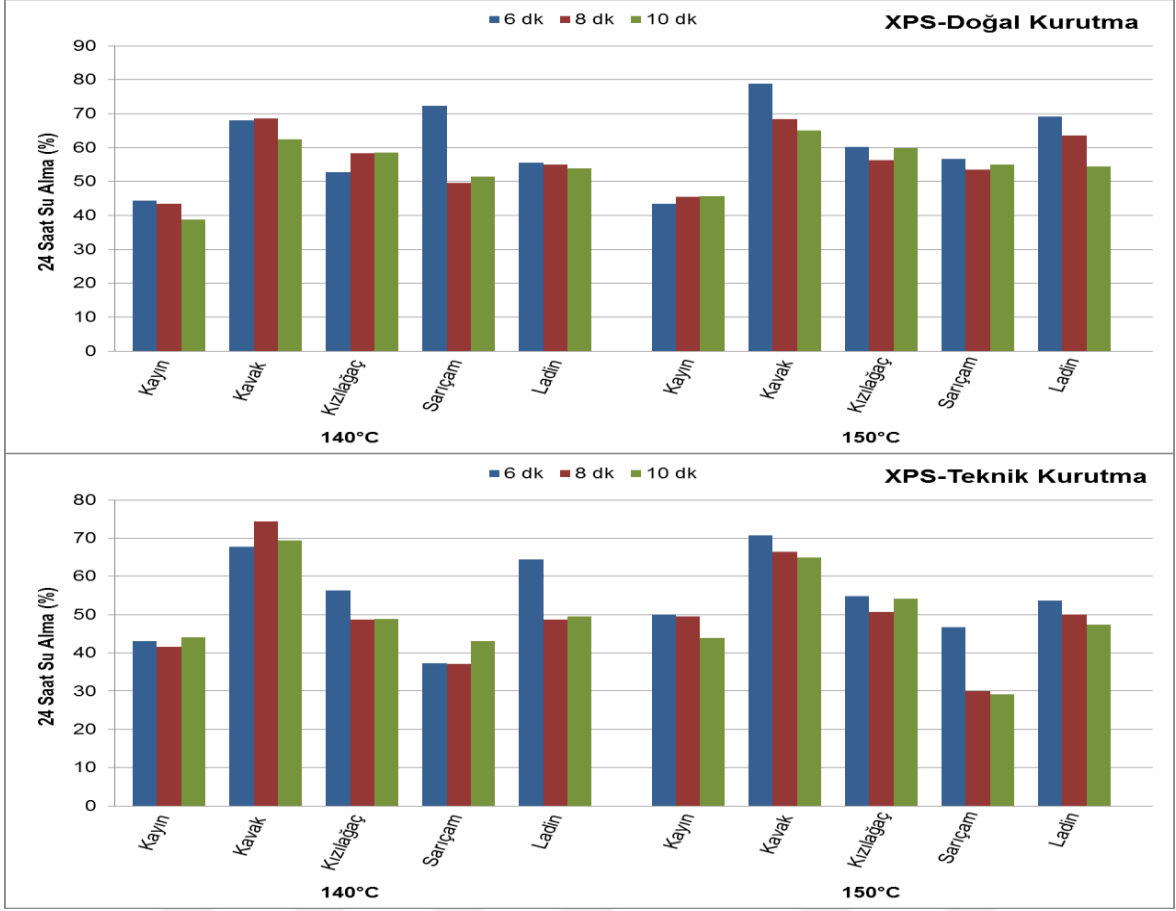
Şekil 108. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte su alma test sonuçları



Şekil 109. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte su alma test sonuçları



Şekil 110. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan XPS bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 2 saatte su alma test sonuçları



Şekil 111. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan XPS bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının 24 saatte su alma test sonuçları

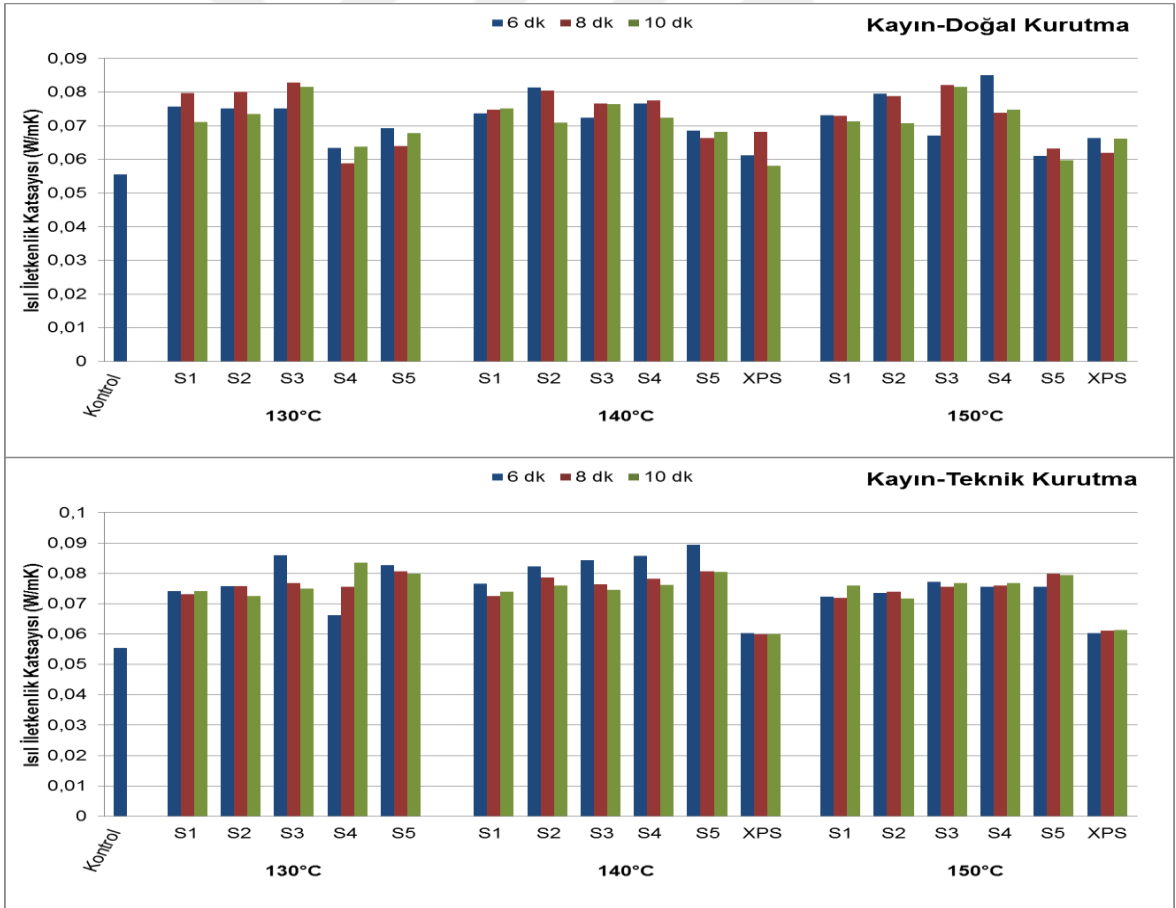
Ağaç türüne ve bağlayıcı türüne göre üretilen kontrplak levhalarının en yüksek su alma değerleri düşük yoğunluğa sahip ağaç türlerinden elde edilen kontrplaklarda elde edilmiştir. Su alma olayının 2 aşamada gerçekleştiği bilinmektedir. İlk 2 saatte ağaç malzemede toplamda alınan suyun yarısından fazlası 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 kapılar 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. Tabiatında 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). Çalışma kapsamında kullanılan ağaç türleri içerisinde en yüksek su alma oranının kavak, en düşük değerlerin ise kayın kontrplaklarda bulunması bu açıklama ile örtüşmektedir.

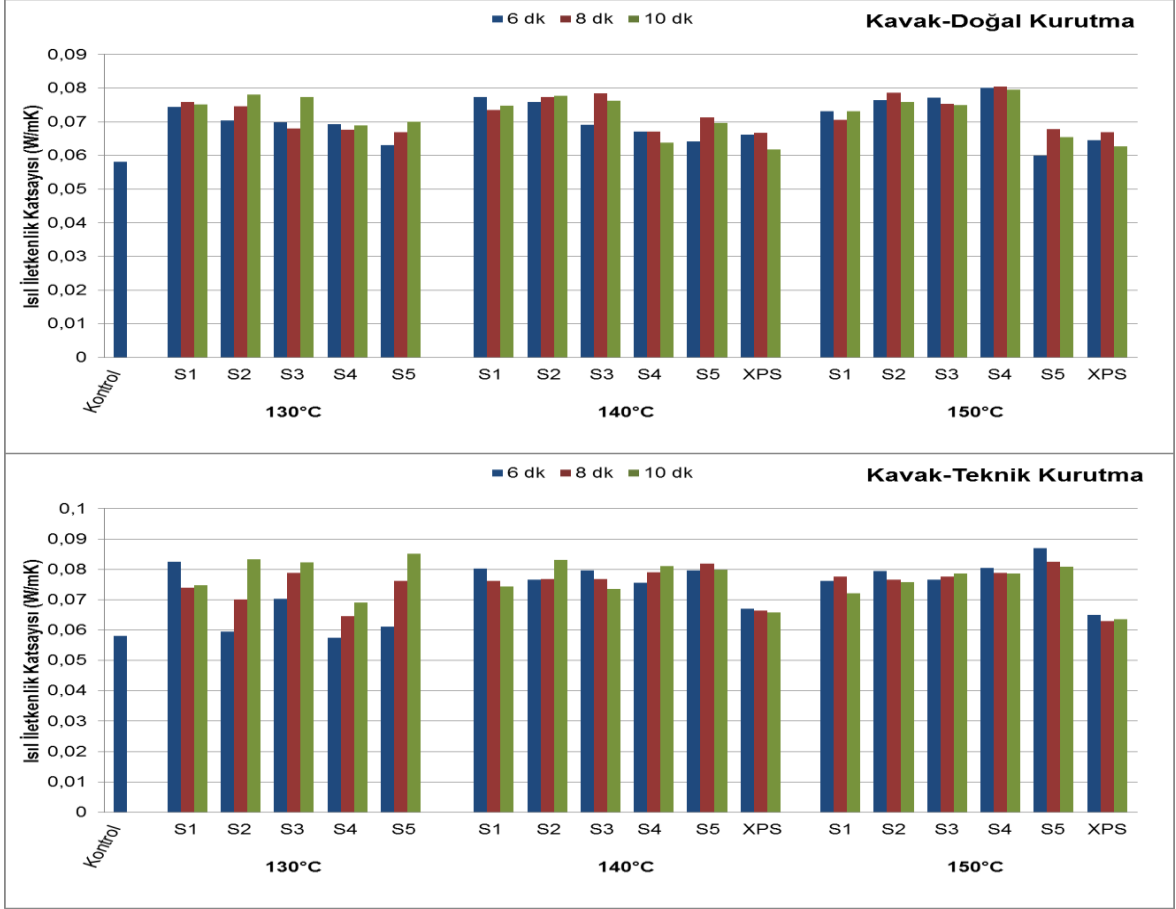
4.2.5. Isıl İletkenlik Katsayısı

4.2.5.1. Farklı Ağaç Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Isıl İletkenlik Katsayısı Değerleri Üzerine Kurutma Tipi, Bağlayıcı Türü, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi

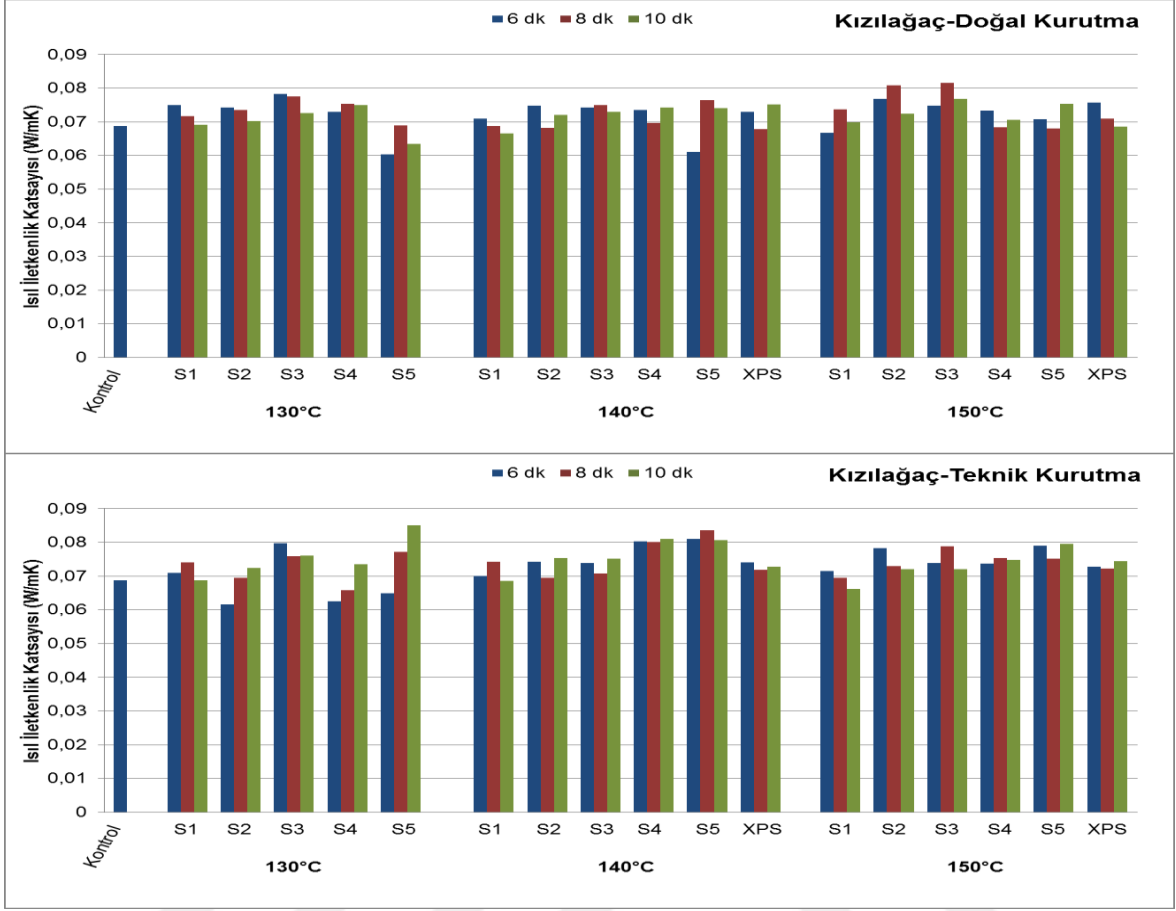
Kayın, kavak, kızılğaç, sarıçam ve ladin kaplamalarından üretilen kontrplakların ısı iletkenlik katsayısı değerleri üzerine, kaplama kurutma tipi, bağlayıcı türü, uygulanan pres süresi ve sıcaklığının etkisi ağaç türüne göre sırasıyla Şekil 112-116' da gösterilmiştir.



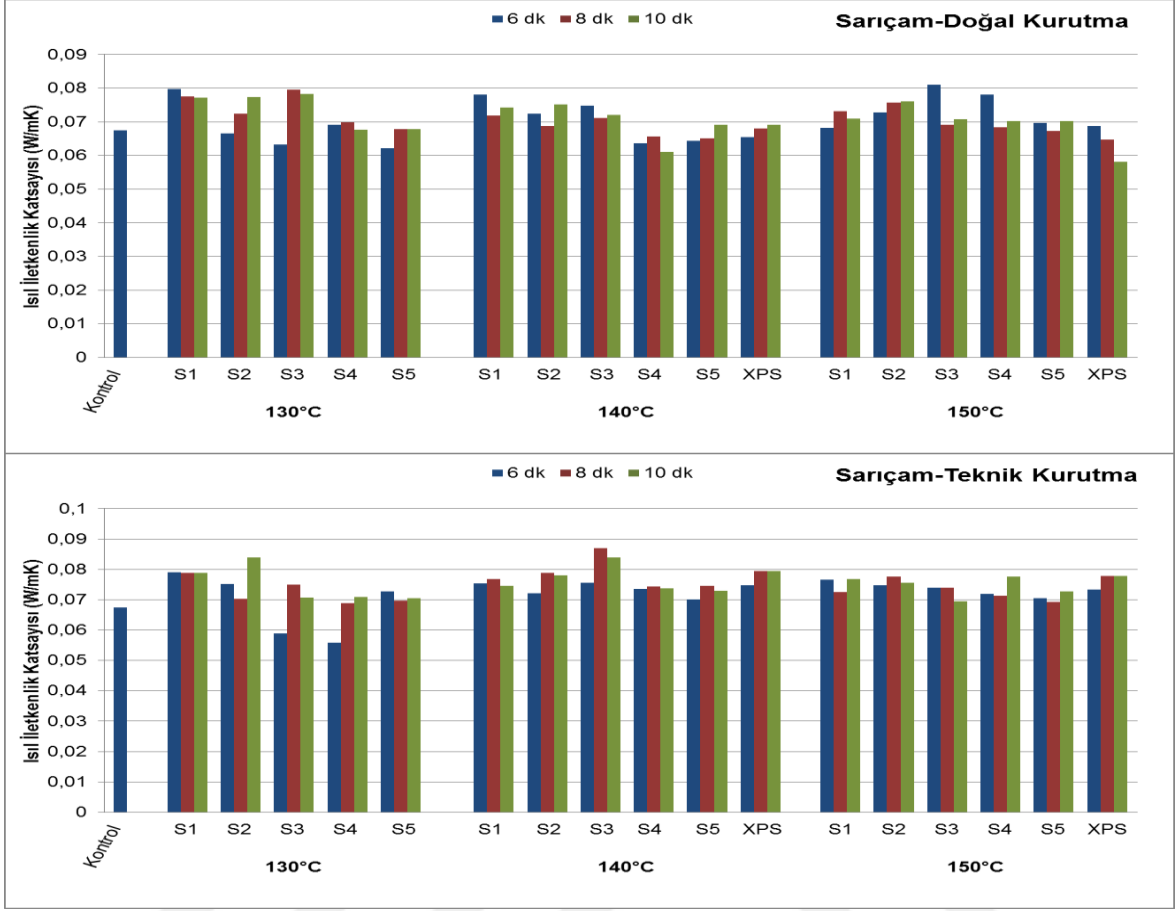
Şekil 112. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kayın kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları



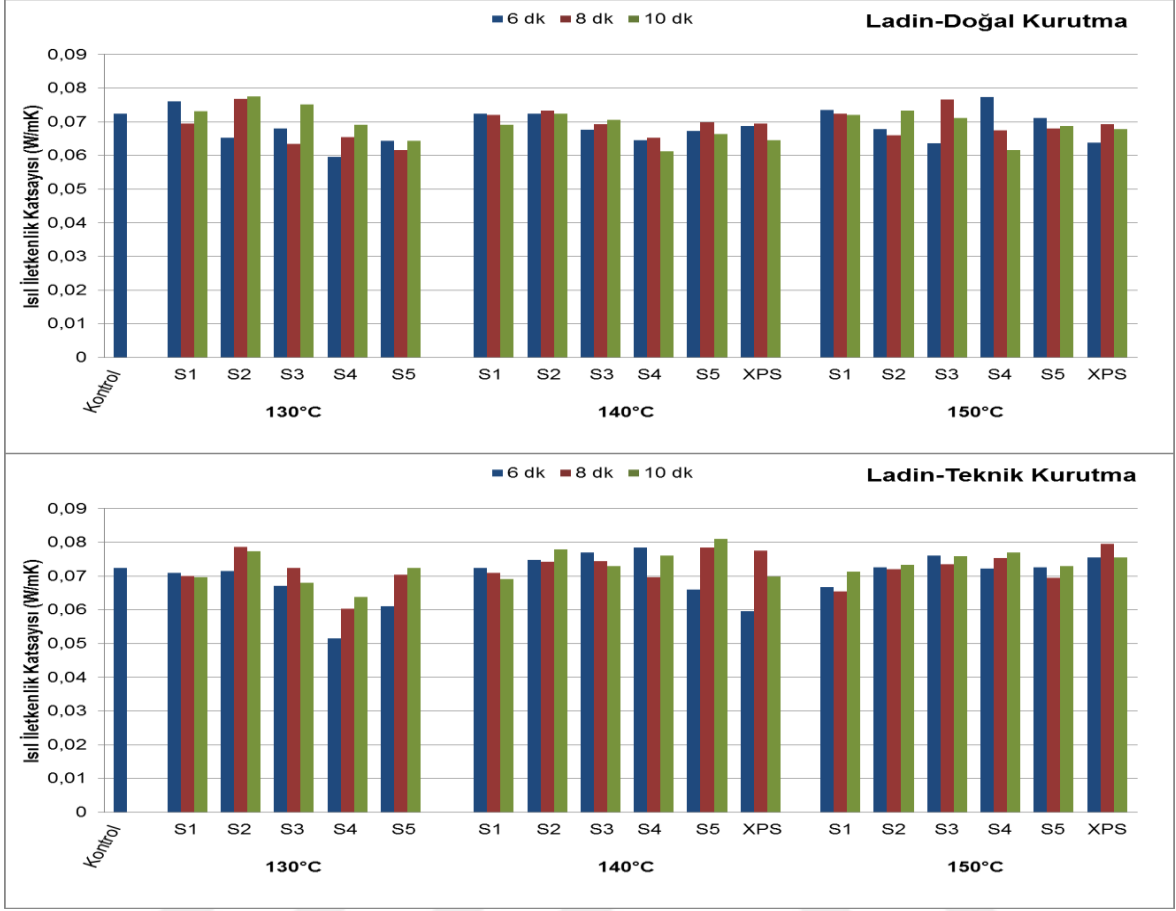
Şekil 113. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kavak kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları



Şekil 114. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kızılağaç kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları



Şekil 115. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış sarıçam kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları



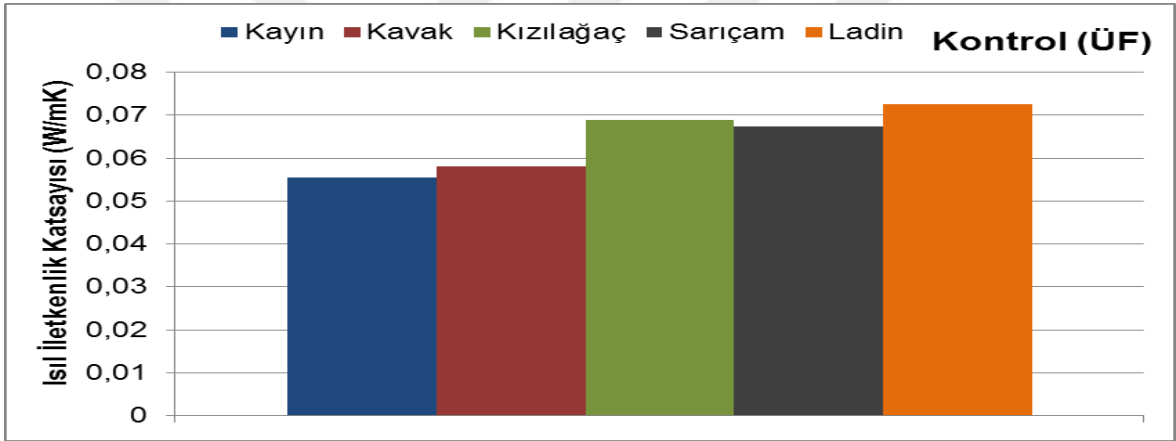
Şekil 116. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış ladin kaplamalardan üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları

Her bir ağaç türüne göre üretilen kontrplak levhaların bağlayıcı türü, pres sıcaklığı ve pres süresine göre belirlenen ısı iletkenlik katsayısı değerleri Şekil 112-116' da verilmiştir. Demirkır (2012) kontrplakların ısı iletkenlik değerleri üzerine ağaç türü, kaplama kurutma sıcaklığı, soyma sıcaklığı, üretimde kullanılan tutkal türü gibi faktörlerin etki ettiğini ifade etmiştir. Şekil 112-116'dan görüleceği üzere, her bir ağaç türü için farklı bir bağlayıcı türünde farklı ısı 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 empenye işlemlerinin de malzemenin ısı iletkenliği üzerine etkisi olduğu belirtilmektedir (Kol vd., 2008; Kol vd., 2010). Yapılan çalışma kapsamında literatür ile uyumlu olarak kullanılan

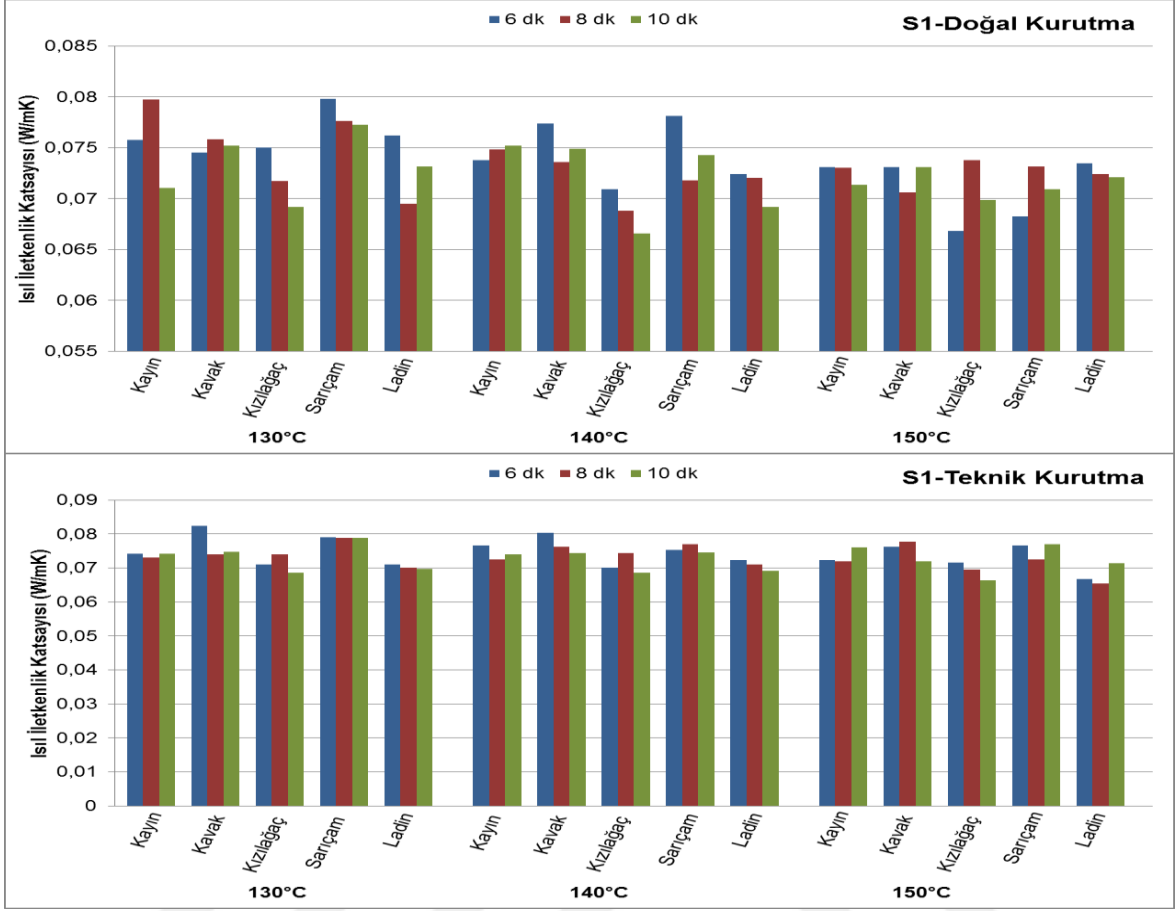
ağaç türüne göre, üretilen kontrplak levhaların ısı iletkenlik katsayıları üzerine bağlayıcı türü, pres süresi ve basıncının etkili olduğu belirlenmiştir.

4.3.2. Farklı Bağlayıcı Türlerinden Üretilmiş Kontrplak Levhaların Isıl İletkenlik Katsayısı Değerleri Üzerine Ağaç Türü, Kurutma Tipi, Pres Sıcaklığı ve Pres Süresinin Etkisi

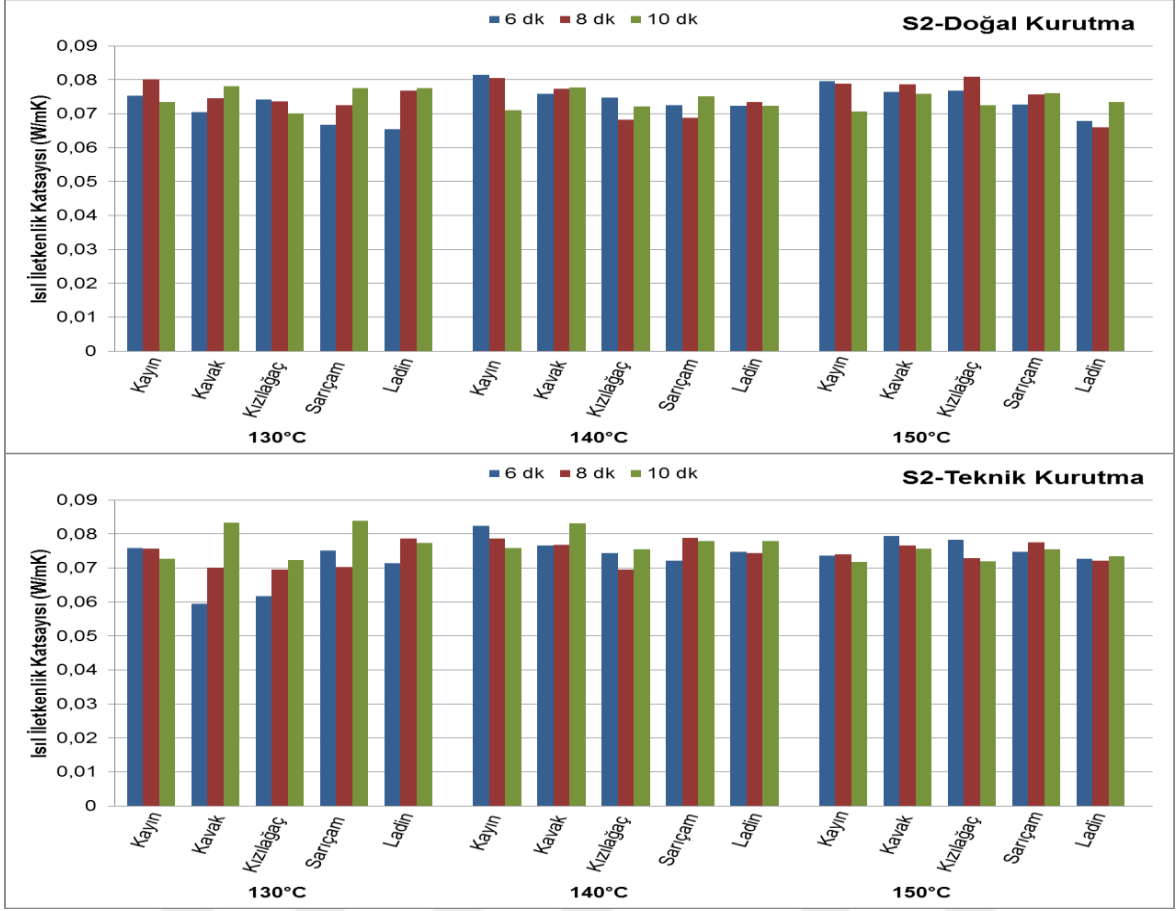
ÜF, S1, S2, S3, S4, S5 ve XPS bağlayıcıları kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı değerleri üzerine, ağaç türü, kaplama kurutma tipi, uygulanan pres süresi ve sıcaklığının etkisi bağlayıcı türüne göre sırasıyla Şekil 117-123' de gösterilmiştir.



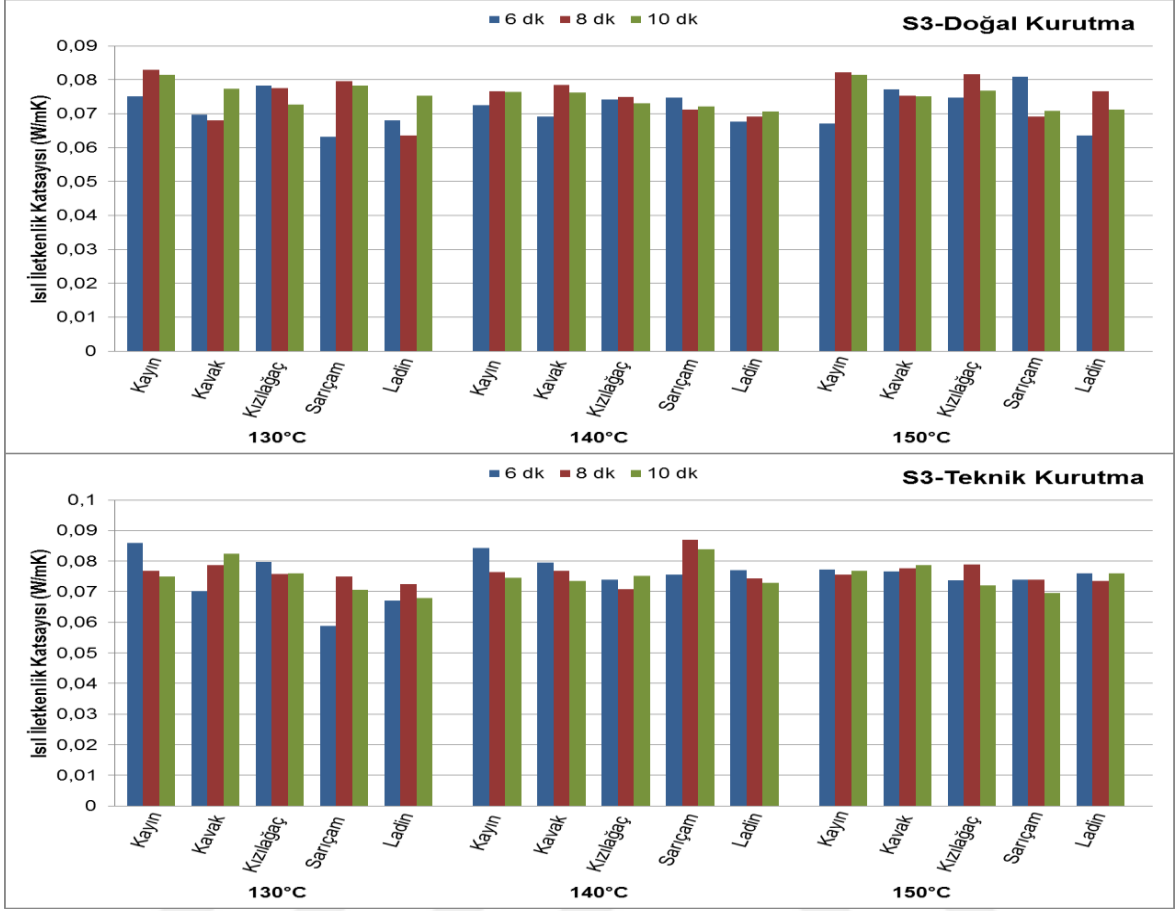
Şekil 117. Teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan ÜF tutkalı ile üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları



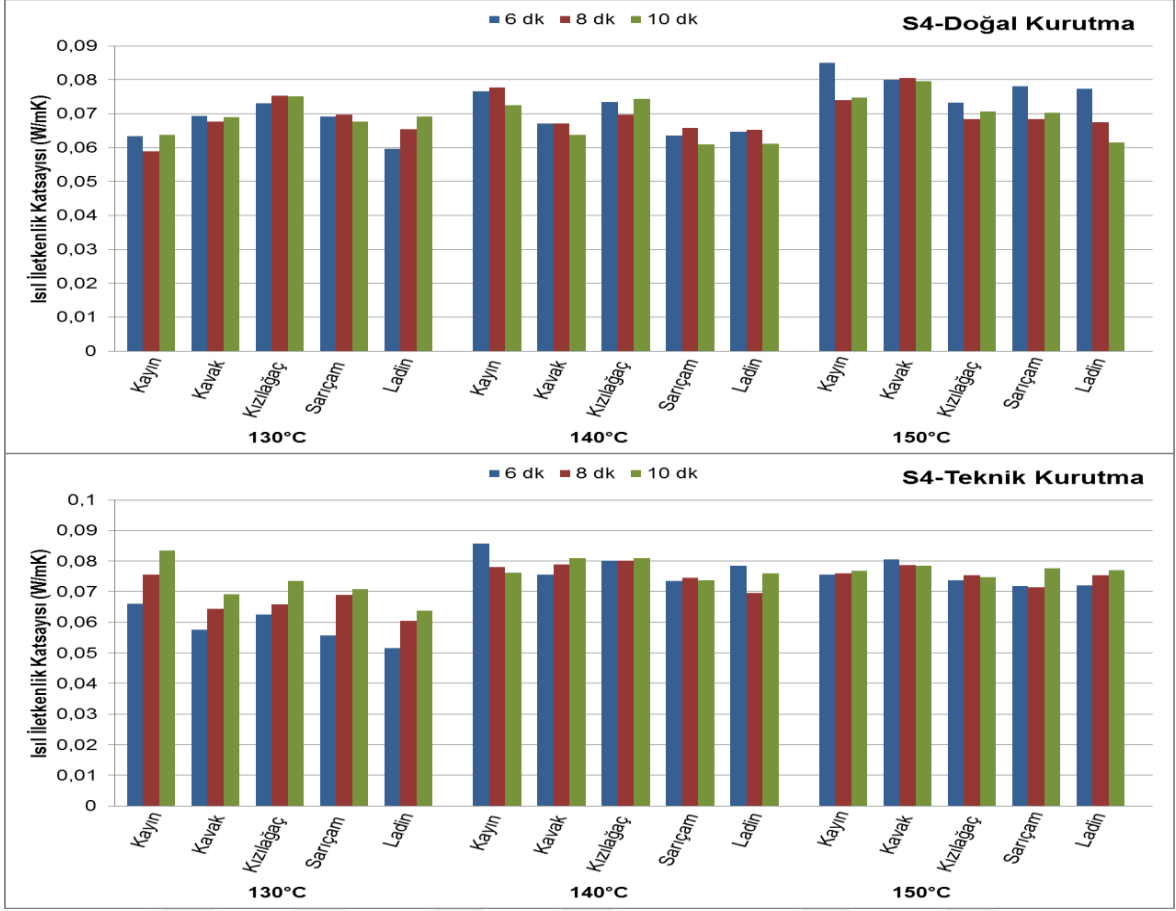
Şekil 118. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S1 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları



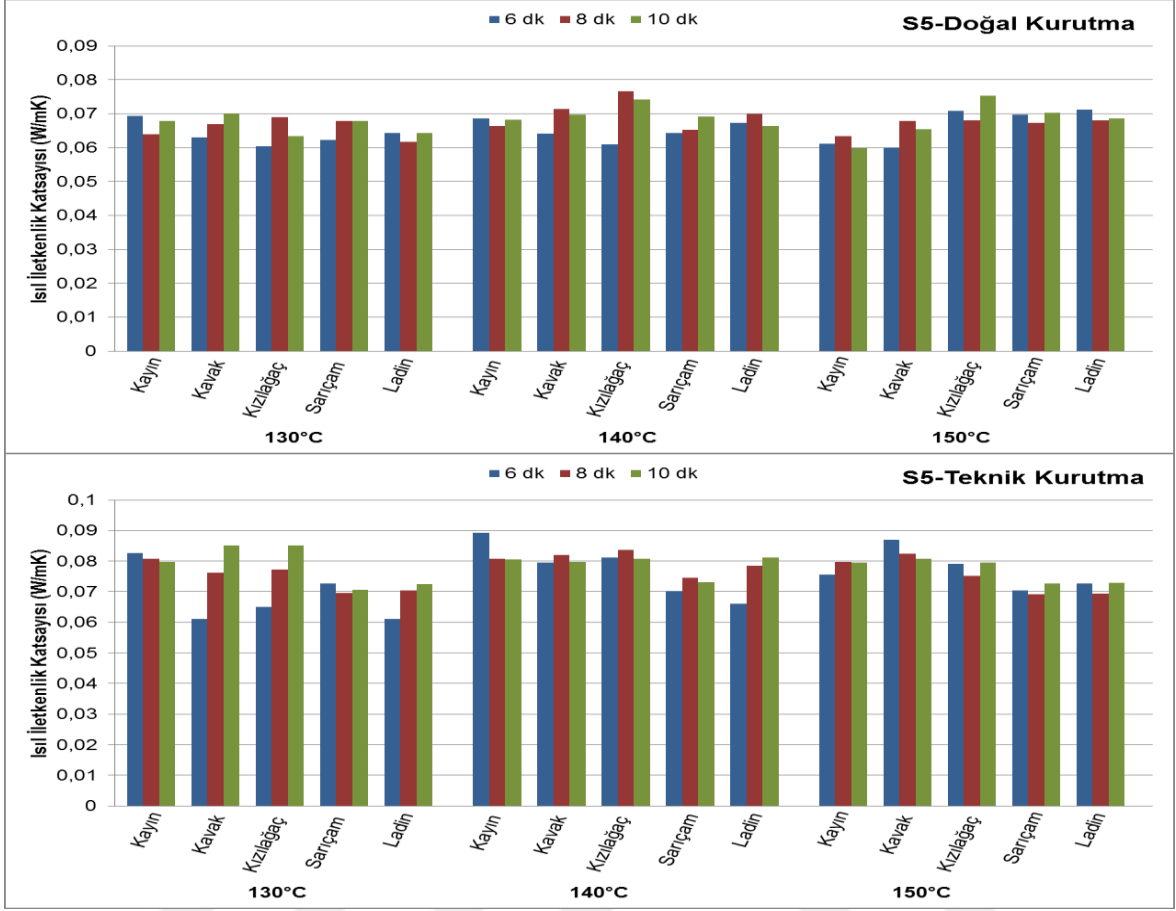
Şekil 119. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S2 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları



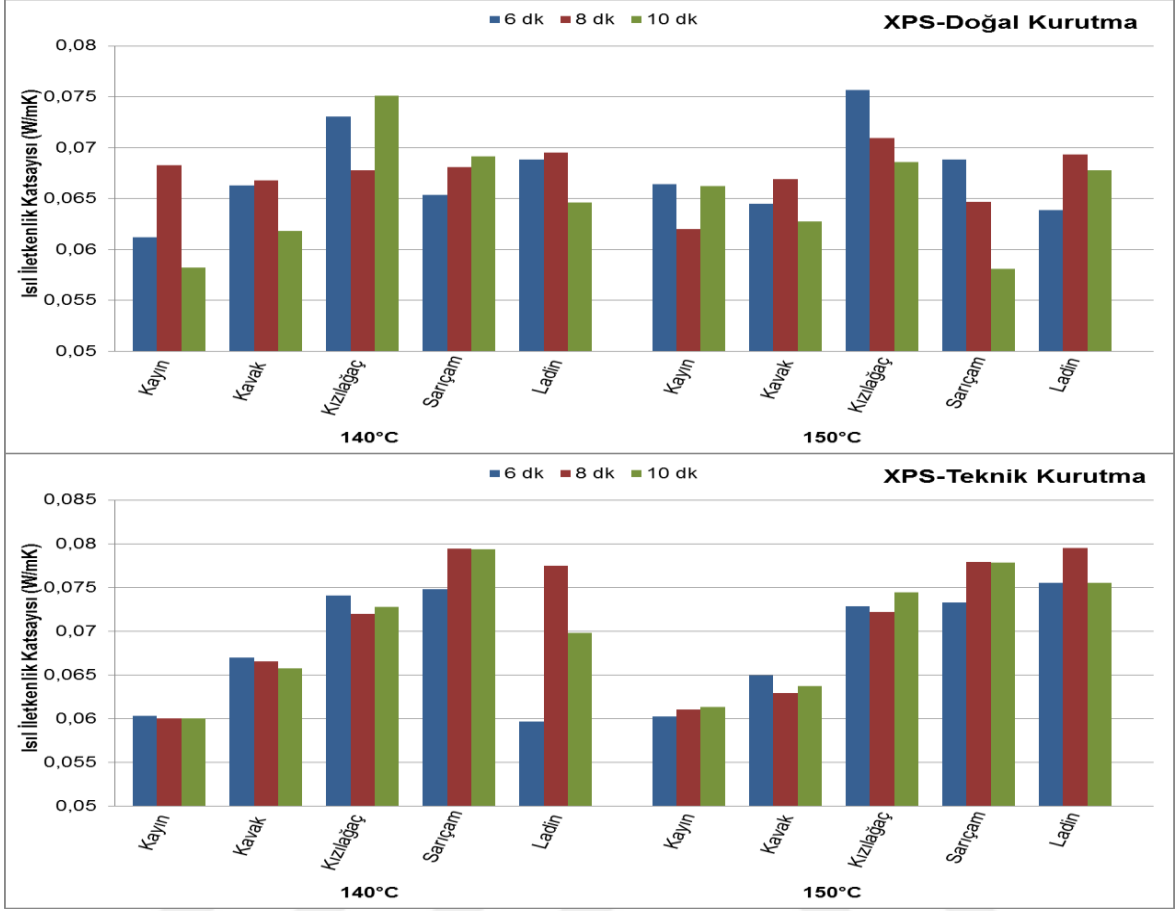
Şekil 120. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S3 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları



Şekil 121. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S4 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları



Şekil 122. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan S5 bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları



Şekil 123. Doğal ve teknik kurutma uygulanmış kaplamalardan XPS bağlayıcısı ile üretilen kontrplak levhalarının ısı iletkenlik katsayısı test sonuçları

Şekil 117-123'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 yoğunlukları 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 değişmeksizin yonga boyutlarının küçülmesi ile ısı iletkenliğinin azaldığı tespit edilmiştir (Sonderegger ve Niemz, 2009).

Literatürde ağaç malzeme 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 koyduğunu göstermektedir.

5. SONUÇLAR

5.1. Mekanik Özellikler

5.1.1. 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

bulunmamıştır. Pres parametreleri incelendiğinde, pres sıcaklıkları arasında anlamlı bir fark bulunamazken, 8 ve 10 dk pres süreleri en iyi çekme-makaslama direnci değerlerini vermiştir.

5.1.2. 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.

5.1.3. 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.

5.2. Fiziksel Özellikler

5.2.1. 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 bulunmamıştır. 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.

5.2.2. 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. 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.

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 kurutulmuş 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 kurutulmuş 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.

5.2.3. 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 kurutulmuş 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 kurutulmuş 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.

5.2.4. 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

üretileen 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.

5.2.5. Isıl İletkenlik Katsayısı

1. Polistren kompozit kontrplaklarda en düşük ısı iletkenlik katsayısı değerleri genel olarak ladin kaplamalardan üretilen levhalardan elde edilmiş, en yüksek ısı iletkenlik katsayısı değerleri ise kayın kontrplaklarda elde edilmiştir.

2. Bağlayıcı türü, kurutma tipi ve pres parametrelerinin 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 görülmüştür.

6. ÖNERİLER

Çalışma 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.

Tez kapsamında çalışmalar sırasında kullanılan tutkalın 1 cm³ ü 1,22 gr gelmektedir. Çalışmada 25 lt (25000 cm³) alınan tutkal 30500 gr gelmektedir. Alınan bu tutkalın maliyeti 250 ₺ dir. Kontrplak üretimi sırasında kaplama levhalarının yüzeyine m² 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.

Tez kapsamında çalışmalar sırasında kullanılan polistrenin m³ fiyatı 120 ₺ olup, m² 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.

Bu kapsamda 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 maliyetlerinin olmamasından dolayı 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.

Kontrplak levha ürünlerinin üretiminde formaldehit içerikli tutkallar yerine, bağlayıcı olarak bir izolasyon malzemesi olan polistren kullanımı ile Uluslararası Kanseri Araştırma Örgütü (IARC) tarafından kanserojen madde olarak tanımlanan ve Çevre Koruma Örgütü (EPA) tarafından hava kirliliğine neden olan 189 madde listesinde yer alan formaldehit kullanılmadan kontrplak üretimi yapılabileceği görülmektedir.

7. 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. and Athraa, S. 2012. Synthesis and Study Electrical Properties of (PS-CAO) Composite, Am. J. Sci. Res., 75, 5-8.
- 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.
- Anşin, R. ve 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. and 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 Islanabilme Yeteneği ve Yapışma Direnci Üzerine Bazı Üretim Şartlarının Etkileri, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Aydın, İ., Çolak, S., Çolakoğlu, G. ve Demirkır, C. 2011. Plazma Modifikasyonu ile Ağaç Malzemede Adhezyon ve Yapışmanın İyileştirilmesi, TÜBİTAK 1001 Projesi, Trabzon.

- Aydın, İ., Çolakoğlu, G. ve 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. and Demirkır, C., 2015. Kontrplaklarda Isıl İletkenliğe Bağlı Olarak Pres Süresinin Optimizasyonu ve Yapay Sinir Ağları ile Modellenmesi, TÜBİTAK 1001 Projesi, Trabzon.
- Aydın, İ. and 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.
- Aytaşkın, A., 2009. Çeşitli Kimyasal Maddelerle Emprenye Edilmiş Ağaç Malzemelerin Bazı Teknolojik Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Karabük Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Karabük.
- Bader, H., Niemz, P. and Sonderegger, W., 2007. Untersuchungen Zum Einfluss Des plattenaufbaus Auf Ausgewählte Eigenschaften von Massivholzplatten, 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. and 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.
- BS 1134, 1990. Assesment of Surface Texture, Part 1 and Part 2, British Standards Institute, BSI, Lindford, UK.
- Canply, 2002. Canadian Plywood Association. Plywood Handbook. Vancouver, Canada: U.S. Edition, s. 20.
- Carpenter, M., W., 1999. Characterizing the Chemistry of Yellow-Poplar Surfaces Exposed to Different Surface Energy Environments Using DCA, DSC and XPS, Master Thesis, West Virginia University, College of Agriculture, Forestry and Consumer Sciences, Department of Wood Science, Morgantown, West Virginia.

- Chiang, T., C., Osman, M., S., and 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. and Carvalho, L., H., 2013. Scavengers for Achieving Zero Formaldehyde Emission of Wood-Based Panels, Wood Science and Technology, 47, 1261-1272.
- Custodio, J., Broughton, J., Cruz, H. and 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, Trabzon.
- Çolak, S., Demirkir, C. ve Çolakoğlu G., 2005. Odun Kökenli Atıkların Hammadde ve Enerji Kaynağı olarak Değerlendirilmesi, 1. Çevre ve Ormanlık Şurası, 3, 1009-10017.
- Çolak, S., Nemli, G., Demirkir, C., Aydın, İ. and Demirel, S., 2011. Utilization Potential of Waste From Window Joints for Particleboard, Journal of Composite Materials, 45, 29-37.
- Çolak, S., Öztürk, H. ve 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 Şartlarının 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 Dekorasyonu, 47, 130-138.
- Çolakoğlu, G. ve Örs, Y., 1999. Kavak Kontrplakların Formaldehit Emisyonuna Bazı Üretim Faktörlerinin Etkisi, Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 20, 201-205.
- Çolakoğlu, G. and 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 Isıl İletkenliğine 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., 2014. Çam Türlerinden Elde Edilen Kaplamaların Yapı Maksatlı Kontrplak Üretiminde Değerlendirilmesi, Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Demirkır, C., Colak, S. and Aydın, I., 2013. Some Technological Properties of Wood–Styrofoam Composite Panels, Composites: Part B, 55, 513–517.
- Deng, S., Du, G., Li, X. and 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.
- Dunlap, D., Parekhji, J. and Your, A., J., 2002. Interfacial Adhesion, Experimental Methods in Materials Engineering.
- Ebnesajjad, S., 2011. Handbook of Adhesives and Surface Preparation: Technology, Application and Manufacturing, Elsevier.
- Eckelman, C., A., 2000. Brief Survey of Wood Adhesives, Purdue University, Cooperative Extension Service, West Lafayette.
- Ertuğrul, Ö., L., Trandafir, A., C. ve Özkan, M., Y., 2012. Yanal Zemin Basınçlarının EPS Köpük Kullanılması Vasıtasıyla Azaltılması, İMO Teknik Dergi, 5885-5901.
- Food and Agriculture Organization (FAO). “Division - Forestry Production and Trade”. <http://faostat3.fao.org/download/F/FO/E>. 16 Nisan 2018.
- Frihart, C., R., 2005. Wood Adhesion and Adhesives, Chapter 9, Handbook of Wood Chemistry and Wood Composites, CRC Press.
- Gagliano, J., M., 2001. An Improved Method for the Fracture Cleavage Testing of Adhesively-Bonded Wood, Master Thesis, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia.
- Gangi, M., Tabarsa, T., Sepahvand, S. and 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. and 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. and Hamed, G., R., 1983. Fundamentals of Adhesion, Adhesive Bonding of Wood and Other Structural Materials, Pennsylvania State Uni., University Park, P.A.
- Gu, H., M. and 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. and 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.
- Güç, A., 2008. Yapılarda Ekstrude Polistren Isı Yalıtımı, İzolasyon Dünyası Dergisi, 52, 2, 30-31.
- Halligan, A., F. and Schiewind, A., P., 1974. Prediction of Particleboard Mechanical Properties at Varios 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. and 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. and Wang, F., 2005. Vibrational Properties of Wood Plastic Plywood, Jornal of Wood Science, 51, 13–7.
- Huang, J. and 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, 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. 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, 23.
- Kantay, R., Ünsal, Ö. ve 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. and 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. and 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 Isı İletkenliği Katsayısı Üzerine Empenye Maddelerinin Etkileri, Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 8, 2, 125-130.
- Kol, H., S., Uysal, B. and Kurt, S., 2010. Thermal Conductivity of Oak Impregnated with Some Chemicals and Finished, Bioresources, 5, 2, 545-555.
- Lehmann, W., F., 1974. Improved Particleboard Through Better Resin Efficiency, Forest Product Journal, 15, 155-161.
- Lehtinen, M., Syrjänen, T. and 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. and Dong, Z., 2014. Cross-Linked Soy-Based Wood Adhesives for Plywood, International Journal of Adhesion and Adhesive, 50, 199-203.

- Liu, Y. and 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. and Lecka, J., 2011. 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 UF 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. and 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. and Çolak, S. 2002. Laminat Endüstrisinde Üre ve Melamin Formaldehid Tutkalları, Ağaç Makinaları, 4, 46-48.
- Ngohe-Ekam, P., S., Meukam, P., Menguy, G. and Girard, P., 2006. Thermo Physical Characterisation of Tropical Wood Used as Building Materials: With respect to the Basal Density, Construction and Building Materials, 20, 929-938.

- Osemeahon, S., A. and 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.
- Örs, Y. ve Keskin, H., 2008. Ağaç Malzeme Teknolojisi. Ankara: Gazi Yayın Dağıtım, Gazi Üniversitesi Yayın No: 352.
- Örs, Y. ve Şenel, A., 1999. Bazı Ahşap ve Ahşap Kökenli Malzemelerin Isı İletkenlik Katsayıları, Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 23, 1, 239-245
- 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, 1, Marcel Dekker, New York.
- 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. and Mittal, K., L., 1994. Chapter 13, Handbook of Adhesive Technology, Marcel Dekker, Inc.
- Pizzi, A. and 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.
- Rice, R., W. and Shepard, R., 2004. The Thermal Conductivity of Plantation Grown White Pine (*Pinus strobus*) and Red Pine (*Pinus resinosa*) at Two Moisture Content Levels, Forest Products Journal, 54, 1, 92-94.
- Ricky, G., Oscar, L. and Yusef, S., 2010. An Investigation into Polystyrene Recycling at UBC. Dawn Mills APSC 262, The University of British Columbia, 1-18.
- Schäfer, M. and 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 ¹³C CP/MAS NMR and Fracture Testing, Ph.D. Thesis, Faculty of Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia.

- Schultz, J. and 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.
- Shalbahafan, 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, Geneva, Switzerland.
- Shalbahafan, 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.
- Sharp, J., G., 2004. Formaldehyde – The Big Issue. Proc. 8th European Panel Products Symposium. Llandudno, UK, 2-1, 2-25.
- Simpson, W. and 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. and 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. and Gustavsson, M., 1999. Thermal Conductivity and Diffusivity of Wood, Wood Science. Technology, 33, 6, 465-473.
- Sullivan, J., B., Jr. and 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. and Weibull, A., 2007. Formaldehyde Emission - Comparison of Different Standard Methods, Atmospheric Environment, 41, 3193-3202.
- Syrjänen, T. and Lehtinen, M., 1998. Effect of High Manufacturing Temperatures on Mechanical Properties of Veneers and Plywood, International Conference of COST Action E8 – Wood Mechanics, May, Florence, Italia.
- Şahin, H., T., 2017. Odun Kompozit Malzemelerin Üretiminde Kullanılan Tutkallar ve Genel Özellikleri, Putech & Composites, 22-28.
- Şanıvar, N. ve 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 Gökmar Tomruklardan Üretilmiş LVL ve Kontrplakların Bazı Teknolojik Özellikleri, Doktora Tezi. K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

- Tang, L., Zhang, Z., Qi, J., Zhao, J. and 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.
- TS EN 310, 1999. Ahşap Esaslı Levhalar-Eğilme Dayanımı ve Eğilme Elastikiyet Modülünün Tayini, Türk Standardları 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 Standardları Enstitüsü.
- TS EN 322, 1999. Ahşap Esaslı Levhalar-Rutubet Miktarının Tayini, Türk Standardları Enstitüsü.
- TS EN 323, 1999. Ahşap Esaslı Levhalar-Birim Hacim Ağırlığının Tayini, Türk Standardları Enstitüsü.
- URL-1, 2016. Expanded Polystyrene Foam (EPF) Background, <http://www.madehow.com/Volume-1/Expanded-Polystyrene-Foam-EPF.html#ixzz4ONouGGyY>. 23 Nisan 2018.
- Uysal, B., Yapıcı, F., Kol, H., Ş., Özcan, C., Esen, R. ve Korkmaz, M., 2011. Emprenye Yapılmış Ağaç Malzeme Üzerine Uygulanan Üstyüzey İşlemlerinin Isı İletkenliklerinin Belirlenmesi, 6th International Advanced Technologies Symposium (IATS'11), Mayıs, Elazığ, Bildiriler Kitabı, 262-266.
- 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. ve Efe, A. 1994. Dendroloji Ders Kitabı. İstanbul: İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No: 3836/431.
- Yapıcı, F., Esen, R. and 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.
- Yaşar, E. and Erdoğan, Y., 2008. Strength and Thermal Conductivity in Light weight Building Materials, Bulletin English Geological Environment, 67, 513-519.
- Yıldız, S., 2002. Isıl işlem Uygulanan Doğu Kayını ve 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. and Gao, Z., 2014. Decreasing the Formaldehyde Emission in Urea-Formaldehyde Using Modified Starch by Strongly Acid Process, Journal of Applied Polymer Science, 1-6.
- Zylkowski, S., 2002. Introduction to Wood as an Engineering Material. APA Engineered wood handbook. Editor: Thomas, G., Williamson, P. E.: McGraw-Hill Publishing.

8. EKLER



Ek Tablo 1. Çeşitli bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının çekme-makaslama direnci (N/mm²) 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				

Ek Tablo-1' 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	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				

Ek Tablo 2. Çeşitli bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının eğilme direnci (N/mm²) 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	39,20	6,66	27,65	4,11	42,58	5,39	-	-
						8	64,15	4,42	69,52	4,91	47,80	12,50	41,58	4,43	48,56	7,58	-	-
						10	72,41	8,84	63,73	8,65	48,04	14,05	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	42,92	15,18	43,52	7,56	35,58	8,90	30,78	8,14	26,10	9,88				
		8	66,71	6,29	42,96	4,98	38,17	8,40	27,95	11,85	36,32	6,06	58,76	25,15				
		10	56,00	7,50	45,78	9,36	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				

Ek Tablo-2' 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	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				

Ek Tablo 3. Çeşitli bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının eğilmede elastikiyet modülü (N/mm²) 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	

Ek Tablo-3' ün 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	6445,21	868,72	3279,04	531,79	4207,42	180,27			
					8	7655,44	350,92	7131,62	717,96	6627,15	932,66	2903,35	336,91	5346,09	316,06	-	-	
					10	7570,87	425,26	8101,86	611,65	7405,33	241,62	607,88	6791,11	498,69				
				140	6	7602,62	396,13	7479,53	879,01	5851,68	784,38	6305,82	426,42	5364,95	223,44	6244,39	334,08	
					8	8250,64	560,99	8369,85	733,5	9163,31	734,83	5300,22	719,5	6150,72	294,24	7250,84	450,87	
					10	7731,94	223,42	8040,96	427,42	8609,20	434,91	6035,58	849,03	6068,62	405,98	7518,68	578,21	
		150	6	7874,12	478,29	7765,9	483,31	7577,21	333,75	7854,38	1538,79	3999,31	946,1	7253,14	330,51			
			8	8665,11	668,4	8061,3	877,79	7613,27	242,68	6937,05	310,51	5524,83	1183,63	7102,39	326,22			
			10	7944,01	299,55	8363,37	417,87	8471,05	485,84	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	3388,89	468,17	759,5	211,68	3043,58	300,17		
						8	4883,27	342,93	3922,73	644,29	4173,46	311,95	1731,62	324,35	3327,77	309,46	-	-
						10	5561,69	337,45	5120,61	629,86	4645,99	246,52	2844,44	442,29	4342,3	212,35		
	140				6	4782,22	360,12	7094,22	513,45	5960,98	625,33	4043,36	998,03	4232,84	136,11	5791,23	413,07	
					8	5319,43	323,09	7293,47	298,58	6118,48	305,70	4745,8	255,26	5331,99	326,12	5921,09	453,13	
					10	7664,27	2354	7004,02	547,13	5080,41	700,83	4711,36	326,21	4291,3	732,21	6023,88	418,8	
	150		6	5576,2	313,77	6827,89	609,81	6569,68	494,61	4369,91	221,47	4008,87	372,18	5785,78	276,82			
			8	5107,37	347,29	6857,45	426,91	6556,25	295,58	4942,79	574,86	4298,56	296,32	5739,6	378,92			
			10	5249,46	259,47	7483,4	312,75	6774,10	312,10	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	3885,93	285,65	1760,16	380,2	1948,42	406,08		
						8	4488,89	173,47	5208,11	417,96	4901,29	477,08	2553,16	304,36	2679,79	320,6	-	-
						10	4302,43	160,59	3954,34	384,9	5210,43	232,28	4026	397,54	3695,33	195,92		
		140			6	5894,71	414,14	6505,66	463,59	5607,15	573,71	3547,09	690,12	3269,4	474,86	4714,33	323,34	
					8	7051,61	611,52	5580,77	287,6	5460,36	596,74	3622,4	585,46	3394,91	390,5	4272	352,03	
					10	6324,43	544,01	5647,72	890,12	5776,98	691,20	3889,29	362,58	3184,63	479,48	4730,55	389,85	
150		6	4257,15	483,15	6148,33	827,38	3574,48	671,60	4447,28	214,92	3686,54	1235,64	3858,49	272,5				
		8	5142,5	352,17	6157,74	413,32	4269,11	382,07	4597,49	765,26	4080,08	526,05	4355,51	436,98				
		10	5478,39	170,94	7161,88	374,1	4128,70	524,97	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	3107,65	411,21	1716,39	292,51	2369,91	451,01			
					8	4886,15	395,89	3231,61	757,11	2937,79	484,45	2336,77	300,55	3131,47	246,97	-	-	
					10	4046,63	580,3	4357,69	514,92	3506,99	226,12	2684,19	326,6	2339,42	389,11			
	140			6	3321,92	270,81	3999,55	239,98	2432,55	697,84	3139,31	132,94	2473,66	258,16	4300,59	537,58		
				8	3897,03	129,78	4237,41	330,14	3577,17	207,56	3644,92	294,2	2746,97	223,62	4705,47	315,6		
				10	4943,84	270,63	4468,92	396,06	3738,75	347,18	3588	430,58	2963,18	499,54	4463,3	233,3		
	150	6	3240,77	263,42	4889,34	411,45	3290,11	358,06	2863,49	401,45	1419,63	658,41	4342,99	362,83				
		8	4267,4	556,45	3433,94	336,48	4038,46	421,98	2999,39	559,35	3109,66	387,63	5119,82	255,72				
		10	4517,73	848,39	4529,22	669,02	3164,23	609,37	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	2689,91	827,14	1310,67	479,49	1292,64	673,51			
					8	4363,28	182,26	3790,08	520,4	3323,78	269,93	1675,45	307,22	2171,69	276,78	-	-	
					10	4569,63	433,26	4217,04	663,18	3479,37	406,46	1911,26	234,44	2516,8	237,48			
140				6	4000,33	298,99	3858,56	1014,54	2953,39	514,18	2949,88	313,33	3239,57	312,26	2544,13	455,78		
				8	3657,35	618,57	3855,22	451,42	3327,07	495,57	3296,72	359,74	2715,15	404,55	2612,52	911,96		
				10	5690,93	612,44	4081,41	704,05	3928,52	440,53	3535,23	350,06	2642,74	408,59	3717,71	222,99		
150		6	4565,4	325,16	4199,37	302,51	3068,69	440,16	3165,3	844,69	1849	871,63	3678,01	288,91				
		8	4013,4	228,53	4092,23	202,52	3664,21	400,27	2930,1	458,64	2874,27	481,97	3923,72	267,22				
		10	4277,36	332,34	5112,68	768,24	4788,90	373,52	3478,59	430,42	3772,71	174,01	4035,1	221,58				

Ek Tablo 4. Çeşitli bağlayıcı türleri kullanılarak üretilen kontrplak levhalarının yoğunluk (g/cm³) 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	

Ek Tablo-4'ün 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	
					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	
					10	0,65	0,01	0,69	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			
			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			
			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			
		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	
					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	
					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	
	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			
			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			
			10	0,57	0,03	0,58	0,02	0,57	0,02	0,56	0,02	0,57	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	
					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	
					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	
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				
		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				
		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				
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		
				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		
				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		
	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				
		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				
		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				
	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	0,02	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		
				10	0,48	0,03	0,47	0,02	0,47	0,04	0,51	0,03	0,46	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				
		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				
		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				

Ek Tablo 5. 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	

Ek Tablo-5'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				

Ek Tablo 6. 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	-	-
					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
		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			
		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	-	-			
	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				
	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				
	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	-	-				
	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				
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					
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	-	-					
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					
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					
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	-	-					
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					
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					

Ek 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	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				

Ek Tablo 7. 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				

Ek Tablo-7'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				

Ek Tablo 8. 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				

Ek Tablo-8' 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	-	-
				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	
		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			
		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	-	-			
	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				
	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				
	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	-	-				
	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				
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					
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	-	-					
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					
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					
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	-	-					
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					
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					

Ek Tablo 9. 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				

Ek Tablo-9' 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	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				

Ek Tablo 10. 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		
	Sarçam	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		

ÖZGEÇMİŞ

1986 yılında Trabzon'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Trabzon'da tamamladı. 2005 yılında İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü'nü kazandı ve 2009 yılında mezun oldu. Aynı yıl içinde Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Odun Mekaniği ve Teknolojisi Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı. 2012 yılında yüksek lisans öğrenimini tamamladı ve aynı yıl Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda doktora öğrenimine başladı. Ekim 2012'de KTÜ Of Teknoloji Fakültesi Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği Bölümü'ne Öğretim Görevlisi olarak atandı. Temmuz 2014'de KTÜ Arsin Meslek Yüksekokulu Malzeme ve Malzeme İşleme Teknolojileri Bölümü Mobilya ve Dekorasyon Programı'nda görevlendirilen Hasan ÖZTÜRK, İngilizce bilmektedir.