

**UV JET BASKI TEKNOLOJİSİ UYGULANMIŞ
MOBİLYA YÜZEYLERİNİN BAZI FİZİKSEL
ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

**2010
YÜKSEK LİSANS TEZİ
MOBİLYA VE DEKORASYON EĞİTİMİ**

Didem KÖSE

**UV JET BASKI TEKNOLOJİSİ UYGULANMIŞ MOBİLYA YÜZEYLERİNİN
BAZI FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Didem KÖSE

**Karabük Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Mobilya ve Dekorasyon Anabilim Dalında
Yüksek Lisans Tezi
Olarak Hazırlanmıştır**

**KARABÜK
Haziran 2010**

Didem KÖSE tarafından hazırlanan “UV JET BASKI TEKNOLOJİSİ UYGULANMIŞ MOBİLYA YÜZEYLERİNİN BAZI FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI” başlıklı bu tezin Yüksek Lisans Tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Yrd. Doç. Dr. Suat ALTUN

Tez Danışmanı, Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Anabilim Dalı



Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir. 21 / 06 / 2010

Ünvanı, Adı SOYADI (Kurumu)

Başkan : Doç. Dr. Ayhan ÖZÇİFÇİ (KBÜ)

Üye : Yrd. Doç. Dr. Suat ALTUN (KBÜ)

Üye : Yrd. Doç. Dr. Bülent KAYGIN (BÜ)

İmzası

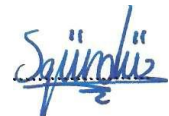


09/07/2010

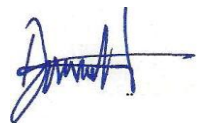
KBÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu, bu tez ile, Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Doç. Dr. Süleyman GÜNDÜZ

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü



“Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.”



Didem KÖSE

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

UV JET BASKI TEKNOLOJİSİ UYGULANMIŞ MOBİLYA YÜZEYLERİNİN BAZI FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Didem KÖSE

Karabük Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı:

Yrd. Doç. Dr. Suat ALTUN

Haziran 2010, 55 sayfa

Bu çalışmada, UV jet baskı teknolojisi uygulanmış mobilya yüzeylerinin bazı fiziksel özellikleri araştırılmıştır. Bu amaçla suntalam ve Printpan levhalar üzerine UV kurumalı dijital baskı mürekkebi uygulanmış ve ilgili standartlar yardımıyla bu yüzeylerin soğuk sıvılara (TS 3584 EN 12720), sıcak sıvılara (TS 4880), kuru sıcaklığa (TS 4981 EN 12722), ıslak sıcaklığa (TS 4982 EN 12721), sigara ateşine (TS 4756), aşınmaya (TS 4755) ve su buharına (TS EN 438-2) dayanıklılığı, sertlikleri (TS 2479) ve parlaklıkları (TS EN 13722) belirlenmiştir. Deneyleerde; örneklerin yüzey etki sınıfları, yüzey parlaklıkları ve toplam renk değişimleri belirlenmiştir.

Sonuç olarak; suntalam ve printpan levhalara uygulanan UV kurumalı dijital baskı mürekkebinin; soğuk sıvılara, sigara ateşine, aşınmaya ve su buharına karşı dayanıksız olduğu, sıcak sıvılara, kuru sıcaklığa ve ıslak sıcaklığa karşı dayanıklı olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler : UV jet baskı yöntemi, UV kurumalı dijital baskı mürekkebi, suntalam, printpan, fiziksel özellikler

Bilim Kodu : 626.28.01

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

EXAMINATION OF SOME OF THE PHYSICAL PROPERTIES OF JET PRINTED AND UV CURED FURNITURE SURFACES

Didem KÖSE

Karabük University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Furniture and Decoration Education

Thesis Advisor:

Assist. Prof. Dr. Suat ALTUN

June, 2010, 55 pages

In this study some of the physical properties of jet printed and UV cured furniture surfaces were examined. For this purpose, UV curing dijital printing ink was aPrintpanlied on chipboard and printpan sheets and using the related standards the hardness, gloss and strength of these surfaces subject to cold liquids, hot liquids, dry heat, wet heat, cigarette burn, surface abrasion and water steam were determined. In the experiments impact grades, gloss and total color variations of the surfaces of the samples were determined.

Consequently, it was determined that UV curing dijital printing ink that was applied on chipboard and printpan sheets was not resistant to cold liquids, cigarette burn, surface abrasion and water steam while it was resistant to hot liquids, dry heat and wet heat.

Key Words : UV jet printing method, UV curing digital printing ink, melamine coated chipboard, printpan, physical properties

Science Code : 626.28.01

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasının planlanmasında, araştırılmasında ve oluşturulmasında ilgi ve desteğini esirgemeyen, engin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, yönlendirme ve bilgilendirmeleriyle çalışmamı bilimsel temeller ışığında şekillendiren sayın Yrd. Doç. Dr. Suat ALTUN' a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım sırasında bilimsel düşünceleri ile beni aydınlatan tavsiyelerini aldığım hocalarım Doç. Dr. Ayhan ÖZÇİFÇİ'ye, Yrd. Dr. Hamiyet ŞAHİNKOL'a, Yrd. Doç. Dr. Fatih Yapıcı'ya, Yrd. Doç. Dr. Şeref KURT' a, Öğr. Gör. Günay ÖZBAY' a teşekkür ederim. Manevi destek ve yardımlarını esirgemeyen çok kıymetli eniştem Hüseyin KAYGIN' a teşekkür ederim.

Çalışmada kullanılan materyalin temin edilmesinde ve hazırlanmasında desteklerini esirgemeyen Ilgın Mobilya Üretim Planlama Müdürü Sayın Pınar TUNÇ'a, teşekkürlerimi sunarım.

Bu günlere gelmemde en büyük katkı sahibi olan anne ve babama teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL	ii
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	vi
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xv
BÖLÜM 1.	1
GENEL BİLGİLER	1
1.1. GİRİŞ	1
1.2. ÇALIŞMANIN AMACI	4
1.3. SUNTALAM (MELAMİN KAPLI YONGALEVHA)	5
1.3.1. Sıcak /Soğuk Laminasyon Sistemi	5
1.3.2. Sıcak/Sıcak Laminasyon Sistemi.....	5
1.4. PRİNTPAN (BOYALI YONGALEVHA)	6
1.5. UV KURUMALI DİJİTAL BASKI MÜREKKEBİ.....	7
1.5.1. Monomerler	7
1.5.2. Oligomer	7
1.5.3. Fotobaşlatıcılar	7
1.5.4. Renk maddeleri	8
1.5.5. Katkı maddeleri	8
1.6. LİTERATÜR ÖZETİ	9
BÖLÜM 2.	13
MATERYAL VE METOD	13
2.1. MATERYAL.....	13

	<u>Sayfa</u>
2.1.1. Ahşap Esaslı Levhalar	13
2.1.2. UV Kurumalı Dijital Baskı Mürekkebi	13
2.1.3. Kimyasallar	13
2.1.3.1. Etanol	13
2.1.3.2. Asetik Asit	14
2.1.3.3. Aseton	14
2.1.3.4. Süt	14
2.1.3.5. Zeytinyağı	15
2.1.4. Dijital Baskı Makinesi	15
2.2. METOD	15
2.2.1. Deney Numunelerinin Hazırlanması	15
2.2.2. Katman Kalınlığı Tayini	16
2.2.3. Parlaklık Tayini	16
2.2.4. Renk Değişimi	17
2.2.5. Sertlik Tayini	19
2.2.6. Soğuk Sıvılara Karşı Yüzey Dayanıklılığı Tayini	20
2.2.7. Sıcak Sıvılara Karşı Yüzey Dayanıklılığı Tayini	21
2.2.8. Kuru Sıcaklığa Karşı Yüzey Dayanıklılığı Tayini.....	22
2.2.9. Islak Sıcaklığa Karşı Yüzey Dayanıklılığı Tayini	23
2.2.10. Sigara Ateşine Karşı Yüzey Dayanıklılığı Tayini	24
2.2.11. Aşınmaya Karşı Yüzey Dayanıklılığı Tayini	25
2.2.12. Su Buharına Karşı Yüzey Dayanıklılığı Tayini.....	27
BÖLÜM 3.	29
BULGULAR.....	29
3.1. KURU FİLM KALINLIĞI TAYİNİ.....	29
3.2. SERTLİK TAYİNİ.....	29
3.3. SOĞUK SIVILARA KARŞI YÜZEY DAYANIKLILIĞI TAYİNİ.....	30
3.4. SICAK SIVILARA KARŞI YÜZEY DAYANIKLILIĞI	33
3.5. KURU SICAKLIĞA KARŞI YÜZEY DAYANIKLILIĞI.....	36
3.6. ISLAK SICAKLIĞA KARŞI YÜZEY DAYANIKLILIĞI.....	39
3.7. SİGARA ATEŞİNE KARŞI YÜZEY DAYANIKLILIĞI	42

Sayfa

3.8. AŞINMAYA KARŞI YÜZEY DİRENCİ TAYİNİNE AİT BULGULAR...	44
3.9. SU BUHARINA KARŞI YÜZEY DAYANIKLILIĞI.....	45
BÖLÜM 4.	47
SONUÇLAR VE TARTIŞMA	47
4.1. SERTLİK TAYİNİ.....	47
4.2. SOĞUK SIVILARA KARŞI YÜZEY DAYANIKLILIĞI TAYİNİ.....	47
4.3. SICAK SIVILARA KARŞI YÜZEY DAYANIKLILIĞI TAYİNİ	47
4.4. KURU SICAKLIĞA KARŞI YÜZEY DAYANIKLILIĞI TAYİNİ	48
4.5. ISLAK SICAKLIĞA KARŞI YÜZEY DAYANIKLILIĞI TAYİNİ.....	48
4.6. SİGARA ATEŞİNE KARŞI YÜZEY DAYANIKLILIĞI TAYİNİ.....	48
4.7. AŞINMAYA KARŞI YÜZEY DAYANIKLILIĞI TAYİNİ.....	49
4.8. SU BUHARINA KARŞI YÜZEY DAYANIKLILIĞI TAYİNİ.....	49
BÖLÜM 5.	50
SONUÇLAR VE ÖNERİLER	50
KAYNAKLAR	53
ÖZGEÇMİŞ	55

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1. UV jet baskı yöntemi uygulanmış mobilyalar	4
Şekil 1.2. UV kurumalı dijital baskı mürekkebinin UV ışını ile reaksiyonu.....	8
Şekil 2.1. Zünd UV jet baskı makinesi.	15
Şekil 2.2. Gloss-metre ölçme prensibi	16
Şekil 2.3. Gloss-metre parlaklık ölçüm cihazı.	17
Şekil 2.4. Üç boyutlu CIE L*a*b* renk bölgeleri.....	18
Şekil 2.5. Renk ölçüm cihazı Braive Instrument.	18
Şekil 2.6. Mikro-sertlik ölçüm cihazı.....	20
Şekil 2.7. Alüminyum blok.	23
Şekil 2.8. Taber aşınma cihazı.	26
Şekil 3.1. Soğuk sıvıların Printpan yüzeyinde etkisi.	31
Şekil 3.2. Soğuk sıvıların Mürekkepli printpan yüzeyinde etkisi.	31
Şekil 3.3. Soğuk sıvıların Suntalam yüzeyinde etkisi.	32
Şekil 3.4. Soğuk sıvıların Mürekkepli suntalam yüzeyinde etkisi.	33
Şekil 3.5. Sıcak sıvıların Printpan yüzeyindeki etkisi.....	34
Şekil 3.6. Sıcak sıvıların Mürekkepli printpan yüzeyindeki etkisi.	35
Şekil 3.7. Sıcak sıvıların Suntalam yüzeyindeki etkisi.	35
Şekil 3.8. Sıcak sıvıların Mürekkepli suntalam yüzeyindeki etkisi.	36
Şekil 3.9. Kuru sıcaklığın Printpan yüzeyindeki etkisi.	37
Şekil 3.10. Kuru sıcaklığın Mürekkepli printpan yüzeyindeki etkisi.	38
Şekil 3.11. Kuru sıcaklığın Suntalam yüzeyindeki etkisi.	38
Şekil 3.12. Kuru sıcaklığın Mürekkepli suntalam yüzeyindeki etkisi.	39
Şekil 3.13. Islak sıcaklığın Printpan yüzeyine etkisi.	40
Şekil 3.14. Islak sıcaklığın Mürekkepli printpan yüzeyine etkisi.	41
Şekil 3.15. Islak sıcaklığın Suntalam yüzeyine etkisi.	41
Şekil 3.16. Islak sıcaklığın Mürekkepli suntalam yüzeyine etkisi.	42
Şekil 3.17. Sigara ateşinin Printpan, Mürekkepli printpan, Suntalam ve Mürekkepli suntalam yüzeylerindeki etkisi.....	43

Sayfa

Şekil 3.18. Aşınmanın Printpan, Mürekkepli printpan, Suntalam ve Mürekkepli suntalam yüzeylerindeki etkisi.	44
Şekil 3.19. Su buharının Printpan, Mürekkepli printpan, Suntalam ve Mürekkepli suntalam yüzeylerindeki etkisi.....	46

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1. Sıcak sıvılar için yüzey etki sınıfları.....	22
Çizelge 2.2. Sigara ateşine karşı yüzey etki sınıfı.....	25
Çizelge 2.3. Aşınma dayanımında yüzey etki sınıfı.....	27
Çizelge 3.1. Sertlik tayini, yüzeylerin Brinell sertlik değerleri.....	29
Çizelge 3.2. Soğuk sıvılara karşı yüzey dayanıklılığı, toplam renk, parlaklık değişim değerleri ve yüzey etki sınıfı	30
Çizelge 3.3. Sıcak sıvılara karşı yüzey dayanıklılığı, toplam renk, parlaklık değişim değerleri ve yüzey etki sınıfı	34
Çizelge 3.4. Kuru sıcaklık, Yüzey etki sınıfı, renk ve parlaklık değişim değerleri ...	37
Çizelge 3.5. Islak sıcaklık, Yüzey etki sınıfı, renk ve parlaklık değişim değerleri....	40
Çizelge 3.6. Sigara ateşi, Yüzey etki sınıfı değerleri	43
Çizelge 3.7. Aşınma, Yüzey etki sınıfı ve toplam ağırlık kaybı değerleri	44
Çizelge 3.8. Su buharı, Yüzey etki sınıfı, renk ve parlaklık değişim değerleri.....	45

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

- G : Lamba
L₁, L₂ : Mercekler
B : Alıcı pencere
P : Boya filmi
 ϵ_1, ϵ_2 : $60 \pm 02^\circ$
 δ_B : Alıcı açıklığı
 δ_2 : Kaynak görüntü açısı
I : Filament görüntüsü
 ΔE^* : Toplam renk değişimi
 ΔL : Siyah-beyaz renk değişimi
 Δa : Kırmızı-yeşil renk değişimi
 Δb : Sarı-mavi renk değişimi
HB : Brinell sertlik değeri
F : Uygulanan yük
D : Bilyanın çapı
d : Yüzeydeki oluşan dairenin çapı

KISALTMALAR

- ASTM : American society for testing and materials
EN : Avrupa normu
DAK : Dakika
UV : Ultraviyole
ISO : International organization for standardization
TS : Türk standardı
HPL : Yüksek basınç laminatı
MDF : Orta sert liflevha

BÖLÜM 1

GENEL BİLGİLER

1.1. GİRİŞ

Günümüzde bazı uygulamalarda ahşabın yerine polimer kimyasının ürünü olan sentetik maddeler geliştirilmiştir. Bazı alanlarda ahşap malzemenin yerine polimer kimyasının kullanılmaya başlanmasıyla, ahşabın önemini kaybettiği ve zaman içinde kullanımının azalacağı belirtilmektedir. Ancak doğal madde olan ahşap tercih edilmeye devam etmiş, fert başına düşen ahşap bütün dünyada sürekli artmış ve artmaya devam etmektedir. Bunun başlıca nedeni, hiçbir malzemede bir arada bulunmayan birçok üstün özelliğe ahşabın topluca sahip olmasıdır (Akgün, 2008).

Ahşap malzemenin sahip olduğu üstün özelliklerin yanı sıra bazı istenilmeyen özellikleri de vardır. Bunlar; organik bir yapıya sahip olmasından dolayı mantar ve böcekler tarafından tahrip edilmesi, higroskopik özelliğinden dolayı atmosferdeki rutubet ve sıcaklığa bağlı olarak boyutlarını değiştirmesi ve yanabilen bir madde olmasıdır. Masif ağaç malzemenin özellikle kutu tipi mobilya üretiminde kullanılması bazı zorlukları da beraberinde getirir. Geniş tablaların masiften elde edilmesi güç ve zahmetlidir. Masif malzemenin bahsedilen olumsuz özelliklerinin yanında, mekanik özelliklerinin homojen olmaması da mobilya üretiminde masif ağaç malzemenin kullanımını zorlaştırmakta ve ek işlem ve maliyetlere neden olmaktadır. Dünya üzerinde hızla artan nüfus ve teknolojik gelişim, doğal kaynakların tüketimini de oldukça arttırmaktadır. Önemli doğal kaynaklardan olan orman kaynaklarının da hızla tüketilmesi, bu kaynağın azalmasının yanı sıra elde edilen malzemenin fiyatını da arttırmaktadır. Bu nedenlerle masif ağaç malzeme yerine kullanılacak, teknolojik özellikleri geliştirilmiş ve daha ucuz yeni malzeme arayışları, teknolojik gelişmeler ve tutkal sektöründeki gelişmeler ile birlikte ahşap kökenli kompozit malzemelerin üretimini doğurmuştur. İlk olarak kontrplak üretilmiş bunu kontrtabla izlemiştir. Ancak bu malzemeler de önemli

miktarda değerli ağaç malzeme kaynağına ihtiyaç duyarlar. 20. yüzyılın başlarında kimya ve tutkal endüstrisindeki gelişmeler lif levhaların üretimine olanak vermiştir. Özellikle formaldehit bazlı tutkalların üretimi bu kompozit levhaların üretiminde önemli bir etkiye sahiptir. II. Dünya savaşı sırasında yonga levha ortaya çıkmıştır. Diğer ağaç malzeme kullanan işletmelerin atıklarının ve değerli olmayan ağaç malzeme kaynaklarının değerlendirilebildiği yonga levha mobilya endüstrisinde hızla kullanım alanı bulmuştur. Masif malzemeye oranla oldukça ucuz olması ve atık ve değersiz kaynakların değerli bir malzemeye dönüştürülmesi bu hızlı gelişmede önemli rol oynamıştır (Chapman, 2006). Ham olarak üretilen ve mobilya işletmelerinde genellikle doğal ahşap kaplama ile kaplanan yonga levhalar, son yıllarda önceden yüzeyleri çeşitli malzemelerle kaplanmış olarak üretilmektedir. Mobilya endüstrisinde üzeri önceden kaplanmış bu levhaların kullanımı hızla artmaktadır. Özellikle seri üretim modüler sistem mobilyalarda yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bu levhaların kullanımının tercih edilmesinin önemli bir sebebi de yüzey kaplama ve üstyüzey işlemlerinin ortadan kalkmasıdır. Böylelikle daha düşük yatırımlarla daha yüksek üretim kapasitelerine ulaşılabilmektedir. Bu levhalarda yüzey kaplama malzemesi olarak en yaygın melamin reçinesi emdirilmiş dekor kağıtları, plastik kaplamalar ve boya sistemleri kullanılmaktadır. En yaygın kullanılan kaplamalı yonga levha suntu olarak bilinen melamin reçinesi emdirilmiş dekor kâğıtlarıyla kaplanmış yonga levhadır. Piyasada printpan olarak bilinen, yüzeyleri direkt baskı tekniğiyle düz veya desenli olarak boyanmış boyalı yonga levhalar da son yıllarda mobilya endüstrisinde kullanım alanı bulmuştur.

Ağaç malzemenin çalışma, mantar ve böcek tahribatı ve yanabilme gibi dezavantajlarını önleyebilmek için üst yüzeylerine koruyucu örtü gereçleri uygulanmaktadır (Akgün, 2008).

Ahşap yüzeylerin koruyucu örtü gereçleri ile kaplanması M.Ö. 200 yıllarına dayanır. Tarihi gelişim içerisinde ilk olarak bir ağacın kabuk altı sıvısı ile hazırlanan koruyucu gereçle yapılan yüzey işlemleri, daha sonra doğal reçineler ve kuruyan yağlar ile hazırlanan yağlı koruyucu örtü gereçlerinin kullanılması ile yeni boyutlar kazanmıştır (Sönmez, 1989).

Üst yüzey işlemleri, ağaç malzemeyi estetik olarak güzel göstermesinin yanı sıra onu dış hava şartlarına, kimyasal, fiziksel, mekaniksel etkilere, biyolojik zararlıların etkilerine karşı da korunmasını sağlamaktadır. Böylece ağaç malzeme, boyutsal stabilitenin yanı sıra mekaniksel olarak da dayanım kazanmaktadır. Fakat mobilya yüzeylerinde koruyucu gereç olarak kullanılan vernik ve boyaların bazı özellikleri ya tam olarak bilinmemekte ya da yanlış bilinmektedir. Vernik ve boya çeşidinin seçimindeki hatalar ve yanlış uygulamalar sonucu koruyucu gereç maruz kalabileceği etkilere yeterli mukavemeti gösteremeyerek kısa sürede bozulmakta ve koruyuculuk özelliğini kaybetmekte, bunun sonucu olarak da hem tüketici hem de ülke ekonomisi zarara uğramaktadır (Akgün, 2008).

Tüketici ve ülke ekonomisinin zarara uğramaması için mobilya yüzeylerinin maruz kalabileceği etkilere karşı dayanımının belirlenmesi amacıyla bazı üst yüzey testleri uygulanmaktadır. Bu sayede hangi malzeme; nerede kullanılabilir? ve ne gibi etkilere dayanabilir? sorularına cevap bulunabilmektedir.

Teknoloji ve bilimsel alandaki ilerlemeler yeni malzemelerin üretimine imkan vermektedir. Her yeni malzemenin de kullanım imkanlarının belirlenmesi için performans testlerinin yapılması gerekmektedir. Üretici açısından doğru malzemeyi doğru yerde kullanabilmek ve son kullanıcı açısından ürünlerin doğru kullanımı için, malzemelerin özelliklerinin ve sınırlarının bilinmesi önemlidir. Günümüzde mobilya endüstrisinde, özellikle seri üretim modüler mobilya sistemlerinde, büyük oranda ahşap kompozit levhalar kullanılmaktadır. Mobilyanın bir moda ürünü olması nedeni ile de, tüketicilerin farklı beğenilerine cevap verebilmek için çok değişik yüzey renk ve desenlerine sahip levhalar üretilmektedir. Ancak müşteri odaklı pazarlama anlayışı, hızla değişebilen beğeniler ve zorlu rekabet koşulları tüm tüketicilerin beğenilerine cevap verme ihtiyacını doğurmaktadır. Ancak levha üretim teknolojisi ve ekonomik etkenler bu ahşap kompozit malzemelerde çok çeşitli desen ve düşük miktarlarda üretime imkan vermemektedir. Bu çelişki üreticileri farklı çözüm arayışlarına itmiş ve dijital baskı teknolojisi mobilya endüstrisinde kullanılmaya başlanmıştır. Dijital baskı yöntemi çok hızlı şekilde uygulanabilmekte ve çok çeşitli renk ve desenler kullanılabilir. Ultraviyole (UV) kurumalı dijital baskı mürekkeplerinin geliştirilmesi ile bu teknoloji daha yaygın kullanım alanı bulmuştur.

UV jet baskı teknolojisi çok çeşitli alanlarda hızla yaşamımıza girmektedir. Matbaa ve reklamcılıktan başlamakta, tekstil, el sanatları ve hatta mobilya endüstrisine kadar uzanmaktadır. Malzeme ve şekil ne olursa olsun her türlü yüzeye yapılabilmesi, hızlı üretim sağlaması, görüntü ve estetik açısından yüksek kalite vermesinden dolayı tercih edilmektedir. Özellikle zararlı uçucu çözücülerin kullanılmadığı tamamen UV kurumalı mürekkepler sayesinde, günümüzde “yeşil teknoloji” olarak adlandırılan bu yöntem, zararlı çevresel etkilerinin çok az olmasından dolayı da tercih edilmektedir.

Baskı teknolojisinde kullanılan UV kurumalı dijital baskı mürekkebi boya ve vernik gibi koruyucu katman oluşturmasa da, yüzeye dekoratif bir değer katmaktadır. Bu mürekkep diğer alışagelmış üst yüzey uygulamalarını geride bırakarak malzeme üzerinde istenileni hatta hayal edilebileni bize sunmaktadır. Bu baskı yöntemi sayesinde istenilen her resim mobilya yüzeylerine uygulanabilmektedir. Daha çok dekoratif amaçlı olup dolap kapaklarında, görsel açıdan estetiklik gereken bölümlerde kullanılmaktadır. Bu teknoloji, her türlü müşteri isteğine, çok kısa sürede cevap verilebilmesi ve kişiye özel mobilyaların üretilmesine olanak sağlayarak, müşteri memnuniyetini üst seviyeye çıkarmada faydalı olacaktır. UV jet baskı yöntemi uygulanmış bazı mobilyalar Şekil 1.1’ de verilmiştir.



Şekil 1.1. UV jet baskı yöntemi uygulanmış mobilyalar.

1.2. ÇALIŞMANIN AMACI

Bu çalışmanın amacı, mobilya endüstrisinde yeni gelişmeye başlayan UV jet baskı teknolojisi uygulanmış melamin kaplı yonga levha ve printpan yüzeylerinin bazı

fiziksel etkilere karşı yüzey performanslarını belirlemektir. Bu amaçla; deney numunelerine üst yüzey testleri uygulanarak yüzeydeki değişimler ortaya konmuştur.

1.3. SUNTALAM (MELAMİN KAPLI YONGALEVHA)

Suntalam; odun hammaddesinin tutkal, sertleştirici madde ve hidrofobik özelliğini sağlayan maddelerinin karıştırılıp preslenmesiyle ortaya çıkan ve geniş kullanım alanı bulunan bir malzemedir.

Suntalam üretiminde kullanılacak standart kalınlık ve standart ebatlarındaki yonga levhalar, ileriki aşamalarda yapışma hatalarını önlemek için, silindri kalibre zımpara makinesinden geçirilerek, tüm yüzeyin homojen kalınlığa gelmesi sağlanır. Diğer taraftan, levha ölçüsünü kurtaracak ebatlarda kesilmiş düz renkli, ağaç, mermer, kumaş ve değişik desenler verilmiş ve reçine emdirilerek kurutulmuş kraft kağıdından olmuş reçine kaplamaları presleme bandının uygun bir yerine istif edilir. Melamin veya katkılı melamin reçinesi emdirilmiş kağıtlar sıcak/soğuk ve sıcak/sıcak işlemlerde kullanılırlar. Ham kağıt ağırlığı 80-120 gr/m² dir. Reçine kaplamaların yapıştırılmasında iki sistem vardır (Burdurlu, 1994).

1.3.1. Sıcak /Soğuk Laminasyon Sistemi

Reçine emdirilmiş kağıtlar levhanın 2 yüzeyine uygulanır. Daha iyi bir yüzey oluşturmak ve levhalardaki olası yapısal bozuklukları önlemek için levhanın alt ve üstüne ikişer kat reçine uygulanır. 2 yüzeyde levha ile temas eden kağıtlara fenol veya melamin yapay reçinesi emdirilirken, yüzey kaplamasına melamin reçinesi emdirilir. Sandviç şeklinde iki çelik levha arasına alınır ve besleme konveyörleri ile prese yüklenir. Pres basıncı 18-22 kgf/cm², presleme süresi kullanılan reçine türüne göre değişmekte olup toplam işlem devresi 8-20 dk arasındadır (Burdurlu, 1994).

1.3.2. Sıcak/Sıcak Laminasyon Sistemi

Sıcak/sıcak laminasyon sisteminde, yatay bandlı kaplama presleri kullanılır. Yapay reçine kaplamalarında çabuk sertleşen reçineler kullanıldığından presleme devresi

çok kısa olup 1 dk veya daha kısadır. Presleme devresi: laminelerin yüzey sıcaklığı, ısı aktarım katsayısı, reçine tipi, pres hazırlık zamanı, pres kapatma süresi ve maksimum basınca erişme zamanına bağlı olarak değişir.

Laminasyon için, melamin reçinesi emdirilmiş (katkılı melamin reçinesi de olabilir) kağıtlar kullanılır. Yüksek sıcaklık ve basıncın çok kısa süreli olması nedeniyle özgül ağırlığı $0,65 \text{ g/cm}^3$ 'ten daha düşük levha kullanmak mümkündür. Melamin reçineleri emdirilmiş kağıtlarla laminasyonda sertleşme zamanı 180°C 'de 30 sn, 145°C ' de 90 sn ve basınç $18-22 \text{ kgf/cm}^2$ dir (Burdurlu, 1994).

1.4. PRINTPAN (BOYALI YONGALEVHA)

Printpan; direkt baskı teknolojisi ile düz veya desenli olarak iki yüzü boyanmış yonga levhalardır. Özellikle arkalık olarak, çekmece altlarında ve çerçeve kapaklarında kullanılmak amacıyla üretilmiştir. Suntalamda kaplama olarak dekor kağıtları kullanılırken, printpan boya ile kaplanmaktadır. Farklı kalınlıklardaki yongalevhalar panel boyama ünitesinde önce iki kat astar boya işlemine tabi tutulmaktadır. Astar boya olarak paket viskozitesi 90-100 sn (DIN 6), üretim viskozitesi 55-60 sn (DIN6) ve yoğunluğu yaklaşık 1300 kg/m^3 olan su bazlı akrilik boya kullanılmaktadır. Ardından iki kat ana renk baskısı işleminden geçmektedir. Ana boya olarak paket viskozitesi 80-100 sn (DIN 6), üretim viskozitesi 50-55 sn (DIN 6), yoğunluğu yaklaşık 1200 kg/m^3 olan su bazlı akrilik boya kullanılmaktadır. Daha sonra iki kat senkronize print uygulaması yapılmaktadır. Bu uygulamada üretim viskozitesi 20 sn (DIN 4) olan su bazlı desen mürekkebi kullanılmaktadır. Son olarak tek kat UV özellikli lak ile yüzey dayanıklılığı ve parlaklığı sağlanmaktadır. Bu işlemde üretim viskozitesi 40-45 sn (DIN 4), yoğunluğu yaklaşık 1100 kg/m^3 olan solvent bazlı UV lak boya kullanılmaktadır. Üretimde isteğe göre astar boyalardan sonra zımpara uygulaması yapılabilmektedir (Kastamonu entegre, 2010).

1.5. UV KURUMALI DİJİTAL BASKI MÜREKKEBİ

%100 UV ile sertleştirilebilir jet baskı mürekkeplerinin formülasyonu aşağıdaki bileşenlerden oluşmaktadır (Klang and Balcerski, 2004).

1.5.1. Monomerler

Genellikle reaktif olarak etki eden çapraz bağlayıcı, performans ve özellik iyileştirici düşük viskoziteli akrilatlardır. Viskoziteleri 5-25,000 cps arasında değişir. Molekül ağırlıkları oligomerlerden daha az olup etkinlikleri farklıdır. Tek, iki ve üç fonksiyonlu monomerler en yaygın olmakla birlikte altı kadar yüksek fonksiyonellikte olanları da vardır. Düşük viskozite sağlayan monomerlerin karışımı sertleştirme hızını ve tutunmayı artırır (İşmal, 2009).

1.5.2. Oligomer

Yüksek molekül ağırlıklı (1,000-30,000) bu maddeler akrilatlanmış üretanlar, akrilatlanmış epoksiler, akrilatlanmış poliesterler ve akrilikleri de içeren çeşitli kimyasal yapılara sahip olabilmektedirler. Klasik UV mürekkeplerde formülasyonun ana iskeleti olarak modifiye epoksi, üretan veya poliester akrilat kullanılmaktadır. İşlemi tamamlanmış mürekkebin esas fiziksel özelliklerini belirledikleri için istenen film oluşturma özelliklerini ve pigment dispersiyonlarını sağlamak için kullanılırlar. Örneğin; epoksi akrilatlar yüksek bir parlaklık ve sertliğe sahipken, poliester akrilatlar her açıdan iyi özelliklere sahiptirler ve pigment dispersiyonları için uygundur, üretan akrilatlar ise iyi bir aşınma direncine sahip olup hava şartlarına karşı dayanıklıdır (Andersen et al. 2003) .

1.5.3. Fotobaşlatıcılar

UV mürekkep sistemlerinde serbest radikal açığa çıkartan fotobaşlatıcı kullanılması gerekmektedir. İstenen sertleştirme hızı ve pigmentlere bağlı olarak seçilen bu maddeler UV enerjisini absorbe ederek gerçekleştirdikleri parçalanma sonucunda serbest radikalleri açığa çıkartırlar. Benzofenon, benzil dimetil ketal ve 2-hidroksi-

2metil-1-fenil-1-propan içeren fotobaşlatıcılar yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Klasik UV mürekkeplerde kullanılan fotobaşlatıcılar UV ink jet baskı mürekkepleri için uygundur. Ancak çoğu fotobaşlatıcılar buharlaşabilen ve kötü kokulu olan fotoparçalanma ürünleri açığa çıkartırlar. Bu özelliği taşımayan yeni fotobaşlatıcılar da geliştirilmiştir (İşmal, 2009).

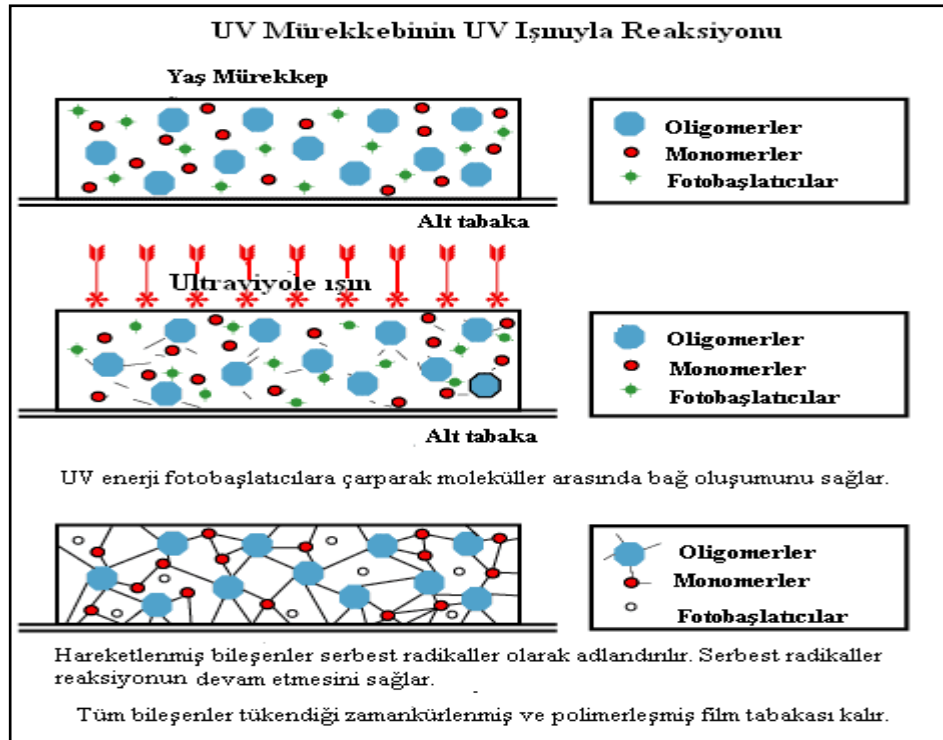
1.5.4. Renk maddeleri

Genellikle pigmentler kullanılır (İşmal, 2009).

1.5.5. Katkı maddeleri

Islanma, akışkanlık, tutunma vb. özellikleri iyileştirici maddeler (İşmal, 2009).

UV kurumalı dijital baskı mürekkebinin UV ışınıyla reaksiyonu Şekil 1.2’de verilmiştir.



Şekil 1.2. UV kurumalı dijital baskı mürekkebinin UV ışını ile reaksiyonu.

1.6. LİTERATÜR ÖZETİ

Literatürde mobilya yüzeyleri ile ilgili yapılan çalışmalar daha çok masif malzeme üzerine uygulanan çeşitli boya ve vernik katmanlarının özellikleri üzerinde yoğunlaşmaktadır. Ahşap kompozit malzemelerin yüzey özelliklerine ilişkin çok az çalışmaya ulaşılabilmektedir. Bu bölümde mobilya endüstrisinde kullanılan boya ve vernikler ile ilgili önemli bazı çalışmalara değinilmiştir.

Sönmez (1989), mobilya endüstrisinde kullanılan çeşitli vernik katmanlarının parlaklık, kuru sıcaklığa, ıslak sıcaklığa, sigara ateşine karşı yüzey dayanıklılıklarını araştırmıştır. Yapılan deney sonuçlarında, poliüretan (dolgu, parlak, mat, ipek mat) ve selülozik dolgu vernik katmanlarının kuru sıcaklığa (100°C) karşı dayanıklı olduğu, selülozik parlak, selülozik mat, poliester ve sentetik verniklerin ise yeterli düzeyde dayanıklı olmadığı belirlenmiştir. Islak sıcaklığa karşı yüzey dayanıklılığının tayininde, poliüretan (dolgu ve parlak) ve poliester vernik katmanlarının ıslak sıcaklığa karşı dayanıklı olduğu, poliüretan (ipek mat ve mat), selülozik (dolgu, mat ve parlak) ve sentetik vernik katmanlarının ise dayanıklılıklarında azalma olduğu belirlenmiştir. Sigara ateşinin, selülozik, poliüretan, sentetik ve poliester vernik katmanlarının hepsinde de etkili olduğu ve tahribat yaptığı tespit edilmiş olup, tahribat derecesine göre sınıflandırma yapıldığında en az tahribatın poliester vernik katmanında, en fazla tahribat ise selülozik vernik katmanlarında olduğu belirlenmiştir. Yüzey parlaklık tayininde en parlak yüzey poliüretan parlak vernikte olduğu, sırasıyla sentetik, poliüretan dolgu, poliester, selülozik parlak, poliüretan ipek mat, selülozik dolgu, selülozik mat ve en az parlaklık değeri poliüretan mat vernikte olduğu tespit edilmiştir. Reaktiflere dayanıklılığın tespitinde, masif meşe ve meşe kaplamalı numunelere selülozik, sentetik, poliüretan ve akrilik vernikler uygulanarak vernik katmanlarına; elma, portakal, limon, çamaşır suyu ve coca cola etki ettirilmiş ve verniklerin tamamında sertlik kaybı meydana gelmiş, en fazla sertlik kaybı coca cola ve çamaşır suyu etkisinde kalan akrilik vernikte olmuştur.

Kaygın (1997), boyaların sertlik ve kuru film kalınlıklarını araştırmıştır. Yapılan araştırmalar sonucunda, en fazla katmanın sentetik boyada (210 µm), akrilik boya

(100 µm) ve en az katmanın selülozik boyada (95 µm) olduğu belirlenmiştir. Boya katman sertliği tayini sonucunda, en fazla sertlik değerinin akrilik boyada, ikinci sırada selülozik boya ve en az sertlik değeri sentetik boyada olduğu tespit edilmiştir.

Akgün (2008), nanolacke UV vernik ve konvansiyel vernik katmanlarının; kuru film kalınlıklarını, parlaklık, sertlik, soğuk sıvılara karşı yüzey dayanıklılıklarını araştırmıştır. Yapılan çalışmalar sonucu, konvansiyonel vernik sistemleri deneylerde kullanılan bazı sıvılara (aseton, sodyum hidroksit ve sirke asidi) karşı düşük direnç gösterirken, nanolacke UV vernik sisteminin araştırmada kullanılan tüm sıvılara karşı en dayanıklı vernik çeşidi olduğu belirlenmiştir. Verniklerin kuru film kalınlıkları tayini sonucunda, en fazla katmanı polyester vernikte (210 µm) daha sonra poliüretan vernik (120 µm), sentetik ve nanolacke UV vernikte (100 µm) en az katmanın ise selülozik vernikte olduğu belirlenmiştir. Meşe ve kayın panellere uygulanmış vernik çeşitlerinin parlaklık tayini sonucunda ise en yüksek parlaklık değerinin nanolacke UV vernikte olduğu, diğer verniklerde sırasıyla poliüretan, sentetik, poliester ve selülozik vernikte olduğu belirlenmiştir. Vernik katman sertliği tayini sonucunda, en fazla sertlik değeri nanolacke UV vernikte belirlenirken diğer verniklerde sırasıyla polyester, poliüretan, selülozik ve en az sertlik değeri sentetik vernikte tespit edilmiştir.

Uysal et al., (1999), ahşap yüzeylerin ağartılmasında kullanılan kimyasalların vernik tabakasının sertliği üzerindeki etkisini araştırmıştır. Doğal vernikleme uygulamalarında verniğin tabaka sertliği üzerinde odun türünün etkisi önemli olmadığı görülmüş, vernik tipi ise önemli bulunmuştur. Vernikleme işleminde, farklı odun türleri, ağartma işleminden sonra ağartma kimyasalları ve konsantrasyonları ve verniğin çeşidi, vernik tabakasının sertliğini etkilemektedir.

Örs et al., (2002), konut mutfak tezgah tablalarında kullanılan malzemelerin aşınma ve çizilme dirençlerini incelemiştir. Yapılan çalışmada, Werzalit, yüksek basınç laminatı (HPL), verniksiz ve poliüretan vernik uygulanmış lamine Doğu kayını odunu ile orta sert liflevha (MDF)'dan hazırlanan örneklerle aşınma ve çizilme deneyleri uygulanmıştır. Bu malzemelerin mutfak tezgahlarında kullanılması halinde aşınma ve çizilmeye karşı dirençleri karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak aşınma direnci,

poliüretan vernikli Doğu kayınında en yüksek (240,6 devir), işlemsiz MDF' de en düşük (40,6 devir), çizilme direnci Werzalit'de en yüksek (5,06 N), verniksiz Doğu kayınında ise en düşük (1,72 N) olduğu belirlenmiştir. Bu sonuca göre, mutfak tezgahlarında poliüretan vernikli Doğu kayınının aşınma etkisine karşı daha dirençli olduğu belirlenmiştir.

Sönmez et al., (2009), ahşap verniklerin su buharı ve ıslak sıcaklığa dayanıklılığında meydana gelen değişimleri incelemiştir. Farklı ağaç türleri [sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), Doğu kayını (*Fagus orientalis* L.) ve meşe (*Quercus petraea* L.)] üzerine farklı vernikler (poliüretan, akrilik ve sentetik vernik) uygulandıktan sonra yapılan ıslak sıcaklık ve su buharı deneylerinin, vernik katmanlarında fiziksel değişiklikler meydana getirdiği gözlenmiştir. Gözlemler sonucunda elde edilen verilere göre, en fazla tahribat sarıçamda, en az tahribat ise kayında tespit edilmiştir. Vernik çeşidine göre, en fazla fiziksel tahribat selülozik vernikte, en az fiziksel tahribat ise akrilik vernikte tespit edilmiştir. Genel olarak deneyler sonucunda en fazla fiziksel tahribatın kayın malzeme üzerine uygulanan selülozik vernikte olduğu ve en az fiziksel tahribatın meşe ve kayın malzeme üzerine uygulanan poliüretan ve akrilik verniklerde olduğu tespit edilmiştir.

Özen (1996), doğu kayını ve meşe odunundan elde edilen kaplamalar üzerine vernik uygulamasının kimyasal, mekanik ve fiziksel etkilere karşı koyma gücünü araştırmıştır. Aseton, sodyum hidroksit ve ıslak sıcaklığın vernik katmanlarının sertlik ve parlaklıklarında bozucu etki gösterdikleri, deterjan ve asetik asidin bu bakımdan bozucu etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir.

Budakçı et al., (2009), farklı ağaç türleri üzerine farklı vernikler uygulandıktan sonra yapılan ıslak sıcaklık ve su buharı deneylerinin, vernik katmanlarında meydana getirdikleri fiziksel değişiklikleri araştırmışlardır. Vernik çeşidine göre su buharı ve ıslak sıcaklık etkisi ile en fazla fiziksel tahribat selülozik vernikte, en az ise akrilik vernikte tespit edilmiştir.

Literatürde suntalam ve Printpan yüzeyi ile ahşap ve türevi malzemeler üzerine uygulanmış dijital baskı mürekkebinin özelliklerine ilişkin herhangi bir akademik çalışmaya rastlanılmamıştır.

BÖLÜM 2

MATERYAL VE METOD

2.1. MATERYAL

2.1.1. Ahşap Esaslı Levhalar

Bu çalışmada, üzerine dijital baskı yapılacak ahşap esaslı levha olarak melamin kaplı yonga levha (Suntalam) ve boyalı yonga levha (Printpan) kullanılmıştır. Deney numunesi olarak kullanılan krem renkli suntalamın kalınlığı 8 mm, yoğunluğu 0,008 kg/cm³ ve ortalama yüzey pürüzlülüğü 5,028 µm' dir. Kullanılan krem rengi Printpan levhanın kalınlığı 8 mm, yoğunluğu 0,007 kg/cm³, yüzey pürüzlülüğü 6,5 µm' dir.

2.1.2. UV Kurumalı Dijital Baskı Mürekkebi

Çalışmada ahşap esaslı levhalar üzerine uygulanan dijital baskı için Sericol ZN 001 mavi renkte UV kurumalı dijital baskı mürekkebi kullanılmıştır.

2.1.3. Kimyasallar

Printpan, suntalam, mürekkepli printpan ve suntalam yüzeylerin çeşitli kimyasallara karşı dayanıklılığının tayininde ilgili standartlara göre aşağıdaki kimyasallar kullanılmıştır.

2.1.3.1. Etanol

Bu çalışmada etanol, yüzeylerin soğuk sıvılara karşı dayanıklılığı deneylerinde % 96 (v/v) lik sulu çözelti olarak kullanılmıştır. Yoğunluğu; 0,789 g/cm³, pH değeri yaklaşık 7,00' dir.

Etanol yani ispirto renksiz, yakıcı tadı, hoş kokulu bir sıvıdır. 78°C de kaynar, -114 °C de donar. Kapalı formülü C₂H₆O şeklindedir. Su ile ısı çıkararak her oranda karışır. Çok iyi bir çözücüdür; yağ, reçine, esans maddelerini çözer. Su çekicidir. Gerek teknikte ve gerekse tıpta kullanma alanı bir hayli geniştir. Mutlak alkol halinde bugün, patlamalı motorlarda, benzine uygun bir miktarda karıştırılma suretiyle de faydalanılmaktadır (Hakdiyen, 1972).

2.1.3.2. Asetik Asit

Asetik asit, yüzeylerin soğuk sıvılara karşı dayanıklılığının tayininde % 10 (m/m) sulu çözelti olarak kullanılmıştır. Yoğunluğu; 1,266 g/cm³, pH değeri; 2,5 dur.

Yüzeylere uygulanan asetik asit; renksiz, keskin kokulu, ekşi lezzetli, susuz iken 16,7°C de donan, 118°C de kaynayan, su ile her oranda karışan bir sıvıdır. Kapalı formülü C₂H₄O₂ şeklindedir. Arı asetik asid kolaylıkla kristallendiğinden, Buz sirkesi adı verilir. Sirke asidi birçok boya ve reçineleri çözer. Sirke asidi teknikte çok kullanılır. Birçok organik boyalar, ilaçlar ve suni ipek elde edilmesinde işe yaradığı gibi meyve ve sebzelerin konserve edilmesinde de kullanılır (Hakdiyen, 1972).

2.1.3.3. Aseton

Renksiz, hoş kokulu, akışkan 56,5°C'de kaynayan, suda kolay çözünen yanıcı bir sıvıdır; sudan hafiftir. Yoğunluğu; 0,812 g/cm³, pH değeri; 6-7 arasındadır. Kapalı formülü C₃H₆O şeklindedir. İyi bir çözücü olduğundan yağ, asetilen ve verniklerin çözülmesinde çok kullanılır (Hakdiyen, 1972). Deneylerde herhangi bir işlem yapılmadan temin edildiği haliyle kullanılmıştır.

2.1.3.4. Süt

Deneylerde kullanılan sütün özellikleri üretici firma verilerine göre; yağ miktarı % 1,8-20, kuru madde değeri % 11-38, laktoz %1,3-7,0, kül(kuru madde) miktarı % 0,5-2,5 ve pH değeri 6,5' tir.

2.1.3.5. Zeytinyağı

Deneyleerde üretici firma verilerine göre, bileşeninde 10 g doymuş yağ, 90 g doymamış yağ bulunan ve özgül ağırlığı 0,91 olan sızma yağ kullanılmıştır. Enerji değeri 900 kcal' dır.

2.1.4. Dijital Baskı Makinesi

Deneyleerde kullanılan örneklere, Zünd UV jet 215-plus dijital baskı makinesiyle (Şekil 2.1) UV kurumalı dijital baskı mürekkebi uygulanmıştır. Kolay ayarlanan, her türlü malzemeye baskı yapan bir makine olup, 2150 mm' ye kadar baskı genişliğine sahiptir. UV lamba altında yüzeydeki mürekkep çok hızlı sertleşir. Zünd UVjet baskı makinesi 40 mm kalınlığına kadar olan tahta, mukavva, cam, plastik, seramik, deri vb. malzemelere direkt olarak dijital baskı yapmaktadır.



Şekil 2.1. Zünd UV jet baskı makinesi.

2.2. METOD

2.2.1. Deney Numunelerinin Hazırlanması

8 mm kalınlığındaki suntalam ve printpan levhalardan 50x100 cm ölçülerinde dörder adet tabla kesilmiş ve bu tablalar bir hafta boyunca sıcaklığı $23\pm 2^{\circ}\text{C}$, bağıl nemi % 50 ± 5 olan bir ortamda kondisyonlanmıştır. Daha sonra suntalam ve printpan

yüzeyine Zünd UVjet 215-plus dijital baskı makinesinde iki kat UV kurumalı dijital baskı mürekkebi uygulanmıştır. Bu tablalardan her bir deney için gerekli ölçülerde numuneler kesilerek kullanılmıştır.

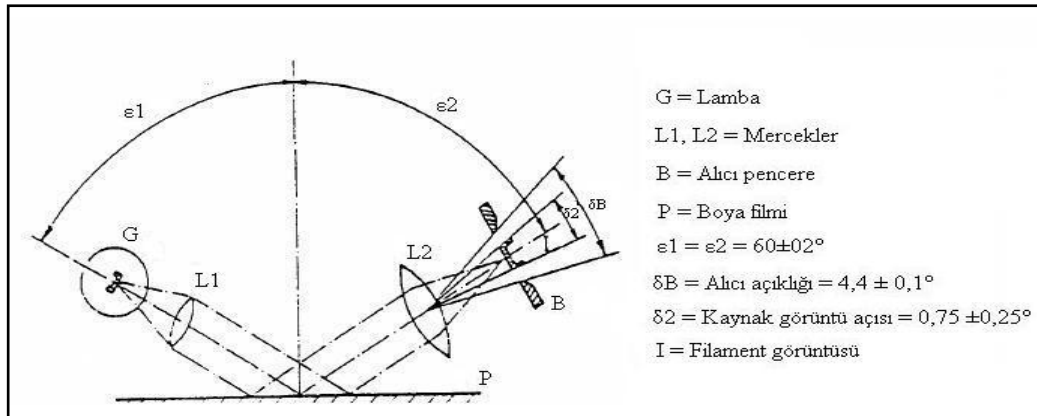
Bu araştırmada, UV kurumalı dijital baskı mürekkebi uygulanmış mobilya yüzeylerinin bazı fiziksel etkilere karşı dayanımları tespit edilmiştir. Bunun için aşağıdaki deney metodlarından faydalanılmıştır.

2.2.2. Katman Kalınlığı Tayini

Tam kuruması gerçekleşen dijital baskı yöntemi uygulanmış melamin kaplı yonga levha ve printpan yüzeylerinin kuru film kalınlıkları 0,001 mm hassasiyette dijital mikrometre cihazı ile ölçülmüştür. Baskı sırasında maskeleme bandı ile kapatılan kısımlardan ve mürekkepli kısımlardan yapılan 30' ar ölçümün aritmetik ortalaması alınarak mürekkebin katman kalınlığı tespit edilmiştir.

2.2.3. Parlaklık Tayini

Parlaklık ölçümleri, TS EN 4318 ve ISO 2813'de belirtilen esaslara göre ölçüm yapan parlaklık ölçme cihazı Gloss-Metre (Şekil 2.3) ile yapılmıştır. Bu maksatla kullanılan Gloss-metre ölçme prensibi Şekil 2.2'de gösterilmiştir.



Şekil 2.2. Gloss-metre ölçme prensibi (Atar, 1999).

D deney cihazı; bir ışık kaynağı ile paralel veya birbirine yaklaşan ışık demetini deney alanına yönelten mercekten, mercek ise fotosel alıcı penceresinden oluşan alıcıdan ibarettir. Işık kaynağı fotosel ve ilgili renk filtreleri kombinasyonu C/E standart aydınlatıcıları C veya D65 için ağırlık verilmiş olan fotokopik ışık verimi fonksiyonuna yaklaşan spektral hassasiyeti verir. Boya ve vernik katmanlarının parlaklık ölçümü 20°, 60° ve 85° de olmak üzere üç şekilde yapılır (Atar, 1999).

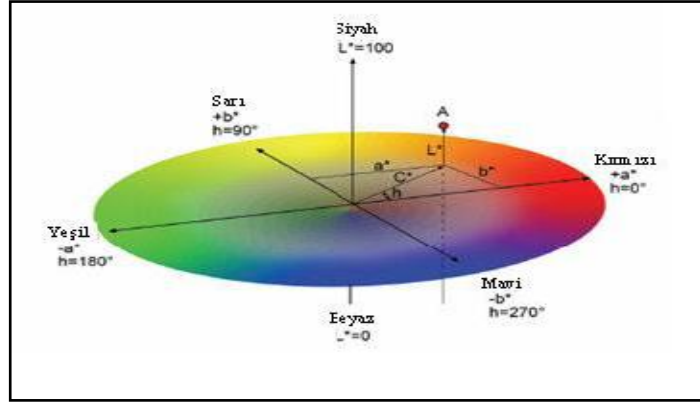
D deneylerde 60° de ölçümler yapılmıştır. Örneklerin her deney öncesi ve sonrası parlaklıkları TS EN 4318 ve ISO 2813'de belirtilen esaslara göre ölçüm yapan parlaklık ölçme cihazı ile ölçülmüştür. Numune yüzeylerinde meydana gelen parlaklık değişimi (ΔP) deney öncesi ve sonrası parlaklık değerleri arasındaki fark hesaplanarak tespit edilmiştir.



Şekil 2.3. Gloss-metre parlaklık ölçüm cihazı.

2.2.4. Renk Değişimi

Numunelerin renk ölçümleri ISO 7724-2 standardına göre Braive Instrument renk ölçme cihazı (Şekil 2.5) ile ölçülmüştür. Aşağıda renk ölçme aletinin renk değişimini ölçme prensibi görülmektedir (Şekil 2.4).



Şekil 2.4. Üç boyutlu CIE L*a*b* renk bölgeleri (Johansson, 2005).

L^* koordinatı ışık açısını, a^* kırmızı ve b^* sarı koordinatlardır. Şekil ayrıca C^* ve h kutup bölgelerinde renklerin nasıl oluştuğunu göstermektedir. CIE L*a*b* renk sisteminde renklerdeki farklılıklar ve bunların yerleri L^* , a^* , b^* renk koordinatlarına göre tespit edilmektedir. Burada, L^* siyah-beyaz (siyah için $L^*=0$, beyaz için $L^*=100$) ekseninde, a^* kırmızı-yeşil (pozitif değeri kırmızı, negatif değeri yeşil) ekseninde, b^* ise sarı-mavi (pozitif değeri sarı, negatif değeri mavi) ekseninde yer almaktadır.



Şekil 2.5. Renk ölçüm cihazı Braive Instrument.

Deneylerden önce ve sonra numunelerin renk değerleri ölçülerek, numunelerde meydana gelen toplam renk değişimi (ΔE^*) aşağıdaki eşitlikle hesaplanmıştır.

$$\Delta E^* = \frac{\Delta L}{\Delta a} + \frac{\Delta b}{\Delta a} \quad (2.1)$$

Bu eşitlikte;

ΔE^* : Deneyler sonrasında numunelerde meydana gelen toplam renk değişimini,

ΔL : Siyah-beyaz renk değişimini,

Δa : Kırmızı-yeşil renk değişimini,

Δb : Sarı-mavi renk değişimi, değerlerini ifade etmektedir.

2.2.5. Sertlik Tayini

Numune yüzeylerinin sertlik değerlerinin tayininde TS 2479 standardından faydalanılmıştır. Yüzeyi temizlenen, kenar uzunluğu 50 mm olan kare şeklinde numune, $23 \pm 2^\circ\text{C}$ sıcaklık ve % 50 ± 5 bağıl nemli ortamda 7 gün süre ile klimatize edilerek deney şartlarına hazırlanmıştır. Mikro-sertlik ölçme cihazına (Şekil 2.6) 2,5 mm çapında uç takılıp, kuvvet 10 N olarak ayarlanmıştır. Bilyenin yüzeyde meydana getirdiği eziğin çapı ölçülerek Brinell sertlik (HB) aşağıdaki eşitlikle hesaplanmıştır.

$$HB = 102 \times \frac{2F}{\pi D(D^2 - d^2)} \quad (2.2)$$

Bu eşitlikte;

HB= Brinell sertlik değeri,

F= Uygulanan yük (kg),

D= Bilyanın çapı (mm),

d= Yüzeydeki oluşan dairenin çapı (mm), değerlerini ifade etmektedir.



Şekil 2.6. Mikro-sertlik ölçüm cihazı.

2.2.6. Soğuk Sıvılara Karşı Yüzey Dayanıklılığı Tayini

Deney yüzeylerinin soğuk sıvılara karşı dayanıklılığının tayininde TS 3584 EN 12720 standardından faydalanılmıştır. Buna göre, örnekler yüzeydeki mürekkep kuruduktan sonra, $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve $\%50\pm 5$ bağıl nemli ortamda 7 gün süre ile klimatize edilerek deney şartlarına hazırlanmıştır. Reaktiflerin kullanılması esnasındaki ortam ısısının $23-25^{\circ}\text{C}$ olmasına dikkat edilmiştir.

Soğuk sıvı olarak yüzeylerde etanol, asetik asit, aseton, süt ve zeytinyağı kullanılmıştır. 25 mm çapında kağıt filtreler, reaktiflere daldırılıp numune yüzeyine konulmuştur. Üzerine 40 mm çapında 25 mm yüksekliğinde cam petri kapatılmıştır. Kağıt filtreler 10 dakika bekletilip yüzeyden alınmıştır. Yüzey kurularak değerlendirilmeye tabi tutulmuştur.

Yüzeylerin değerlendirilmesi 24 saat sonra yapılmıştır. Deney alanları, aşağıdaki tanımlayıcı nümerik sınıflandırma koduna uygun olarak, her sıvı için referans alan ile karşılaştırılarak sınıflandırılmıştır.

- **5 numaralı yüzey:** Görülen değişiklik yok (kusursuz).
- **4 numaralı yüzey:** Işık kaynağı deney yüzeyi üzerine aksettirildiğinde veya iz oldukça yaklaştırıldığında ve gözlemleyicinin bakış yönüne doğru yansıtıldığında yalnızca önemsiz bir renk değişikliği ve parlaklık görülür veya sadece yalıtılmış izler görülür.
- **3 numaralı yüzey:** Hafif iz muayene yönlerinin bir kaçında görülen önemsiz izlerdir. Örneğin tamamına yakını yalnızca halka veya daire şeklinde görülür.
- **2 numaralı yüzey:** Belirgin iz, yüzeyin yapısında belirgin iz oluşmakla birlikte ekseriyetle yüzeyde değişikliğin olmaması durumudur.
- **1 numaralı yüzey:** Belirgin iz, yüzeye yapıştırılan filtre kâğıdında veya yüzey malzemesinin tamamında, kısmen veya yüzeyin yapısında değişiklik olur.

Bu değerlendirme tipinde her deney alanında üç gözlemleyicinin tecrübeli yardımıyla sınıflandırma yapılmıştır. Deney alanı için gözlemcilerin çoğunluğunun yardımıyla eşitlenen veya aşılacak en büyük sınıflama değeri rapor edilmiştir.

2.2.7. Sıcak Sıvılara Karşı Yüzey Dayanıklılığı Tayini

Sıcak sıvılara karşı dayanıklılığın tayininde TS 4980 standardından faydalanılmıştır. Buna göre, 100 mm çapında numuneler tam olarak kurutulduktan sonra, $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve % 50 ± 5 nispi nemli ortamda 7 gün süre ile klimatize edilerek deney şartlarına hazırlanmıştır. Deneyin yapıldığı ortam ısısının $23-25^{\circ}\text{C}$ olmasına dikkat edilmiştir.

Sıcak sıvı olarak çay ($92,5^{\circ}\text{C}$), çözünebilir kahve (94°C) ve saf su (98°C) kullanılmıştır. Numuneler etrafına yumuşak emici bir bez konduktan sonra

kaynatılmış 50 ml reaktif deney alanının merkezine 1 dakika içinde boşaltılmıştır. 10 dakika sonra deney alanı kuru bir bezle silinmiş ve değerlendirmeye tabi tutulmuştur.

Deney alanları, aşağıdaki tanımlayıcı alfabetik sınıflandırma koduna uygun olarak, her sıvı için referans alan ile karşılaştırılarak sınıflandırılmıştır.

Çizelge 2.1. Sıcak sıvılara karşı yüzey etki sınıfları.

Yüzeyde görülen değişiklikler	Sınıflar				
	A	B	C	D	E
Gözle görülen herhangi bir değişme	Olmamalı	Olabilir	Olabilir	Olabilir	Olabilir
Renk ve parlaklıkta zor farkedilen bir değişme	Olmamalı	Olmamalı	Olabilir	Olabilir	Olabilir
Renk ve parlaklıkta hafif değişme	Olmamalı	Olmamalı	Olmamalı	Olabilir	Olabilir
Renk ve parlaklıkta tam değişme, yüzey maddelerinde hafif veya tam tahribat	Olmamalı	Olmamalı	Olmamalı	Olmamalı	Olabilir

Bu değerlendirme tipinde her deney alanında üç gözlemleyicinin yardımıyla sınıflandırma yapılmıştır. Deney alanı için gözlemcilerin çoğunluğunun yardımıyla eşitlenen veya aşılacak en büyük sınıflama değeri rapor edilmiştir.

2.2.8. Kuru Sıcaklığa Karşı Yüzey Dayanıklılığı Tayini

Kuru sıcaklığa karşı dayanıklılığın tayininde TS 4981 EN 12722 standardından faydalanılmıştır. Buna göre, numuneler tam olarak kurutulduktan sonra, $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve % 50 ± 5 bağıl nemli ortamda 7 gün süre ile klimatize edilerek deney şartlarına hazırlanmıştır. Deney, $23-25^{\circ}\text{C}$ sıcaklığı olan bir ortamda yapılmıştır.

Deney sıcaklıkları 100°C , 120°C , 140°C ve 160°C olarak belirlenmiştir. Deney alanına yerleştirilecek olan ısı kaynağının (Şekil 2.7) belirlenmiş sıcaklığa (100°C , 120°C , 140°C , 160°C) ulaştırılması için etüv kullanılmıştır. Isı kaynağı belirlenmiş

deney sıcaklığına ulaştığında hemen numune yüzeyindeki elyaf kumaşın üzerine yerleştirilmiştir. Bu konumda 20 dakika bekletildikten sonra alüminyum blok yüzeyden alınıp, numune değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Deney numunelerinin değerlendirilmesi 24 saat sonra gerçekleştirilmiştir.



Şekil 2.7. Alüminyum blok.

Deney alanları, bölüm 2.2.6’da belirtilen tanımlayıcı nümerik sınıflandırma koduna uygun olarak, her sıcaklık için referans alan ile karşılaştırılarak sınıflandırılmıştır.

2.2.9. Islak Sıcaklığa Karşı Yüzey Dayanıklılığı Tayini

Numune yüzeylerini ıslak sıcaklığa dayanıklılığının tayininde TS 4982 EN 12721 standardından faydalanılmıştır. Numuneler tam olarak kurutulduktan sonra, $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve % 50 ± 5 bağıl nemli ortamda 7 gün süre ile klimatize edilerek deney şartlarına hazırlanmıştır. Deneyin yapıldığı ortam ısısının $23-25^{\circ}\text{C}$ olmasına dikkat edilmiştir.

Deney sıcaklığı olarak 55°C , 70°C , 85°C ve 100°C belirlenmiştir. Deney alanına yerleştirilecek olan ısı kaynağının belirlenmiş sıcaklığa (55°C , 70°C , 85°C , 100°C) ulaştırılması için etüv kullanılmıştır. Deney alanının merkezine elyaf kumaş yerleştirilmiştir. 2 cm^3 ’lük deiyonize su kumaşın bütün alanı üzerine eşit şekilde yayılmıştır. Isı kaynağı belirlenmiş deney sıcaklığına ulaştığında hemen yüzeydeki

elyaf kumaşın üzerine yerleştirilmiştir. Bu konumda 20 dakika bekletildikten sonra alüminyum blok yüzeyden alınıp, numuneler değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Değerlendirme 24 saat sonra gerçekleştirilmiştir.

Deney alanları, bölüm 2.2.6'da belirtilen tanımlayıcı nümerik sınıflandırma koduna uygun olarak, her sıcaklık için referans alan ile karşılaştırılarak sınıflandırılmıştır.

2.2.10. Sigara Ateşine Karşı Yüzey Dayanıklılığı Tayini

Sigara ateşine dayanıklılığın tayininde TS 4756 standardından faydalanılmıştır. Yüzeyi temizlendikten sonra kenar uzunluğu 200 mm olan kare şeklinde üç adet numune $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve % 50 ± 5 bağıl nemli ortamda 7 gün süre ile klimatize edilerek deney şartlarına hazırlanmıştır. Uzunluğu en az 70 mm, çapı yaklaşık 8 mm olan filtresiz sigaralar sıcaklığı $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ ve % 50 ± 5 nispi nemli ortamda 48 saat bekletilmiştir. Deneyler $18-20^{\circ}\text{C}$ ve hava cereyanı bulunmayan bir ortamda yapılmıştır.

Numune yüzeyi üç eşit kısma ayrılmıştır. Önce 10 mm'lik kısmı içilen sigara numune yüzeyinin ortasına konup 40 mm'lik kısmının yanması beklenmiştir. Sonra sigara izmariti yüzeyden uzaklaştırılmıştır. Aynı işlem ikinci ve üçüncü sigara ile numunenin diğer kısımlarında tekrarlanıp değerlendirmeye tabi tutulmuştur.

Deney alanları, aşağıdaki tanımlayıcı nümerik sınıflandırma koduna uygun olarak, her sigara için referans alan ile karşılaştırılarak sınıflandırılmıştır.

Çizelge 2.2. Sigara ateşine karşı yüzey etki sınıfı.

Yüzeyde Görülen Değişiklikler	Yüzey Sınıfı				
	I	II	III	IV	V
Parlaklık kaybı	Olmamalı	Olabilir	Olabilir	Olabilir	Olabilir
Çok az renk değişmesi	Olmamalı	Olmamalı	Olabilir	Olabilir	Olabilir
Belirgin renk değişmesi	Olmamalı	Olmamalı	Olabilir	Olabilir	Olabilir
Tahribat, kabarma, erime ve kömürleşme	Olmamalı	Olmamalı	Olmamalı	Olmamalı	Olabilir

Bu değerlendirme tipinde her deney alanında üç gözlemleyicinin yardımıyla sınıflandırma yapılmıştır. Deney alanı için gözlemcilerin çoğunluğunun yardımıyla eşitlenen veya aşılan en büyük sınıflama değeri rapor edilmiştir.

2.2.11. Aşınmaya Karşı Yüzey Dayanıklılığı Tayini

Aşınmaya karşı yüzey dayanıklılığı tayininde TS 4755 standardından faydalanılmıştır. Kenar uzunluğu 100 mm olan kare şeklinde 5 adet numune alınıp tam ortalarından 6 mm çapında delinmiştir. Deneylerde Taber aşınma cihazı (Şekil 2.8) kullanılmıştır. Numune aşındırma aletine yerleştirilip, her 25 devirde yüzey kontrol edilmiştir. Zımpara olarak 22 numaralı Taber zımpara taşı kullanılmıştır. Aşağıdaki şekilde aşınma cihazı verilmiştir.



Şekil 2.8. Taber aşınma cihazı.

Şayet ;

- Üst yüzey işlem maddeleri aşınarak aşındırma alanında ağaç kısmının %50'si açığa çıkmış ve lif tahribatı başlamışsa,
- Desenli yüzeylerde aşındırma alanına göre dekorun %50 kaybolmuşsa,
- Tek renkli yüzeylerde renk kaybolmuş veya ağaç kısmı açığa çıkmışsa, denemeye son verilip, devir sayısı sayaçtan okunmuştur. Dört numunenin devir sayısının aritmetik ortalaması alınmıştır.

$$d_{\text{ort}} = \frac{d_1 + d_2 + d_3 + d_4}{4} \quad (2.3)$$

Bu eşitlikte;

- d_{ort} = Ortalama devir sayısı,
- d_1 = Birinci numuneye ait devir sayısını,
- d_2 = İkinci numuneye ait devir sayısını,
- d_3 = Üçüncü numuneye ait devir sayısını,
- d_4 = Dördüncü numuneye ait devir sayısını, ifade etmektedir.

Çizelge 2.3’de mobilya yüzeyinin aşınma mukavemeti bakımından hangi sınıfa dahil olduğu verilmiştir.

Çizelge 2.3. Aşınmaya karşı yüzey etki sınıfı.

Mobilya Yüzey Sınıfı	Mobilya Yüzeylerinin Kaç Devirde Aşındığı
I	651 ve daha fazla
II	351-650
III	151-350
IV	51-150
V	26-50
VI	25 e kadar

Numunelerin deney öncesi ve sonrası ağırlıkları 0,01 g hassasiyetle tespit edilmiş ve aşınma miktarı yüzde olarak aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$\text{Aşınma miktarı} = \frac{(G_s - G_i)}{G_i} \times 100 \quad (2.4)$$

G_i = Deney öncesi ilk ağırlık (g),

G_s = Deney sonrası ağırlık (g), değerlerini ifade etmektedir.

2.2.12. Su Buharına Karşı Yüzey Dayanıklılığı Tayini

Su buharına karşı dayanıklılığın tayininde TS 438-2 standardından faydalanılmıştır. Yüzeyi temizlenen, kenar uzunluğu 100 mm olan kare şeklinde numune $23 \pm 2^\circ\text{C}$ sıcaklık ve % 50 ± 5 bağıl nemli ortamda 7 gün süre ile klimatize edilerek deney şartlarına hazırlanmıştır. Ağız çapı 50 mm olan ve 250 ml kapasiteye sahip erlen içine yaklaşık 200 ml su konduktan sonra elektrikli ısıtıcı plaka üzerine yerleştirilerek kaynatılmıştır. Deney numunesinin mürekkepli yüzeyi alta gelecek şekilde, erlenin ağzı üzerine merkezlenerek yerleştirilmiştir. Deney numunesinin yüzeyi kaynayan su buharına 1 saat maruz kaldıktan sonra deney numunesinin

yüzeyindeki su bir yumuşak bezle silinmiştir. Örnekler 24 saat sonra değerlendirilmeye tabi tutulur.

Deney alanları, aşağıdaki tanımlayıcı nümerik sınıflandırma koduna uygun olarak değerlendirilmiştir.

- **5 numaralı yüzey:** Değişiklik görülmez.
- **4 numaralı yüzey:** Yalnızca belirli bir açıdan bakıldığında parlaklık ve/veya rengindeki hafif değişiklik olur.
- **3 numaralı yüzey:** Parlaklık ve/veya renginde orta derecede değişiklik olur.
- **2 numaralı yüzey:** Parlaklığında ve/veya renginde göze çarpacak kadar fark edilebilen değişiklik görülür.
- **1 numaralı yüzey:** Kabarcıklar ve/veya kabuk ayrılması olur.

BÖLÜM 3

BULGULAR

UV kurumalı mürekkep ile dijital baskı yapılmış melamin kaplı yonga levha (Mürekkepli suntalam), boyalı yonga levha (Printpan), Melamin kaplı yonga levha (Suntalam) ve UV kurumalı mürekkep ile dijital baskı yapılmış boyalı yonga levha (Mürekkepli printpan) yüzeylerine uygulanan, yüzey dayanıklılığı testlerinden elde edilen veriler ayrı başlıklar altında verilmiştir.

3.1. KURU FİLM KALINLIĞI TAYİNİ

Yapılan ölçümler sonucu, suntalam yüzeyindeki mürekkep katman kalınlığının 0,03 mm olduğu, printpan yüzeyindeki mürekkep katman kalınlığının ise 0,01 mm olduğu tespit edilmiştir.

3.2. SERTLİK TAYİNİ

Printpan, Mürekkepli printpan, Suntalam ve Mürekkepli suntalam yüzeylerinin ortalama Brinell sertlik değerleri Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Yüzeylerin Brinell sertlik değerleri.

Yüzey	Brinell Sertlik
Printpan	7,89
Mürekkepli printpan yüzey	8,98
Suntalam	9,37
Mürekkepli suntalam yüzey	10,40

Çizelge 3.1'deki veriler incelendiğinde, Brinell sertlik değerleri, malzeme türüne bağlı olarak farklılık göstermektedir. En fazla sertlik değerinin Mürekkepli suntalam yüzeyinde, en az sertlik değerinin Mürekkepli printpan' da olduğu tespit edilmiştir.

3.3. SOĞUK SIVILARA KARŞI YÜZEY DAYANIKLILIĞI TAYİNİ

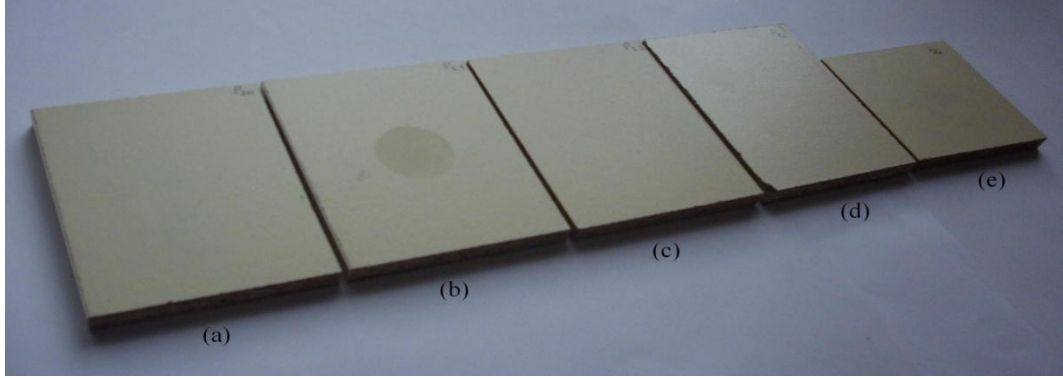
Printpan, Mürekkepli printpan, Suntalam ve Mürekkepli suntalam yüzeylerinin soğuk sıvılara karşı dayanıklılık deneyi sonrası elde edilen veriler Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Soğuk sıvılara karşı yüzey dayanıklılığı, yüzey etki sınıfı, toplam renk ve parlaklık değişim değerleri.

Yüzey	Reaktifler	ΔE	ΔP	Etki Sınıfı
Printpan	Etanol	0,77	0,32	5
	Aseton	0,4	0,32	5
	Asetik Asit	0,99	-3,35	2
	Süt	0,71	-1,67	4
	Zeytinyağı	2,42	-2,67	4
Mürekkepli printpan	Etanol	0,77	0,4	4
	Aseton	0,96	0,17	5
	Asetik Asit	1,99	-0,47	5
	Süt	1,18	-0,17	4
	Zeytinyağı	1,44	0,57	5
Suntalam	Etanol	0,41	0,27	5
	Aseton	0,39	-0,3	5
	Asetik Asit	0,28	0,95	4
	Süt	1,17	-2,17	4
	Zeytinyağı	0,8	-2,62	5
Mürekkepli suntalam	Etanol	8,46	2,65	1
	Aseton	7,54	1,1	1
	Asetik Asit	7,75	0,47	5
	Süt	1,24	0,3	4
	Zeytinyağı	1,65	0,15	5

Çizelge 3.2'deki veriler incelendiğinde, soğuk sıvıların örnek yüzeyleri üzerinde yaptığı değişiklikler, malzeme türüne, sıvı türüne ve sıvının pH değerine bağlı olarak farklılık göstermektedir.

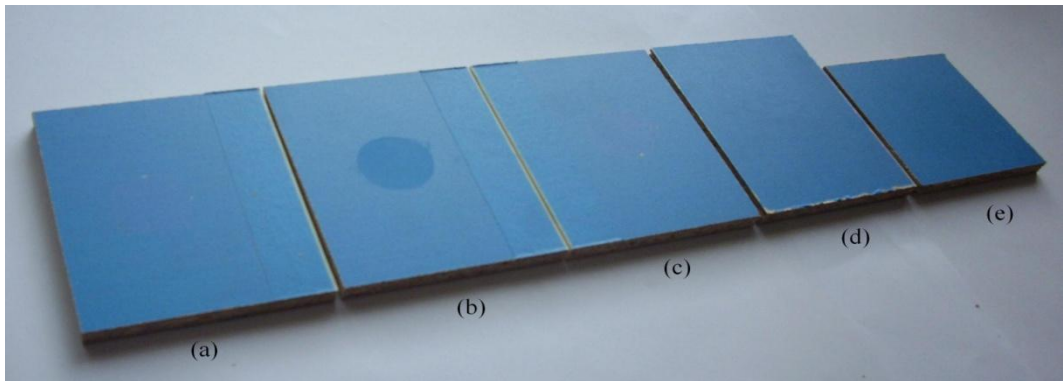
Test sıvılarının Printpan yüzeyinde meydana getirdiği değişiklikler Şekil 3.1’de verilmiştir.



Şekil 3.1. Soğuk sıvıların Printpan yüzeyinde etkisi. a) Etanol, b) Süt, c) Aseton, d) Asetik asit, e) Zeytinyağı.

Printpan yüzeyi etanol ve asetona yüksek dayanım göstererek en iyi etki sınıfında bulunurken, süt, asetik asit ve zeytinyağına karşı nispeten daha az dayanıklılık göstermiştir. Printpan yüzeyinde en az renk değişimine aseton neden olurken, en yüksek renk değişimine zeytinyağı neden olmuştur. Yüzey parlaklığı, süt, asetik asit ve zeytinyağında azalırken, etanol ve asetona uygulanmış yüzeyin parlaklığında artma tespit edilmiştir.

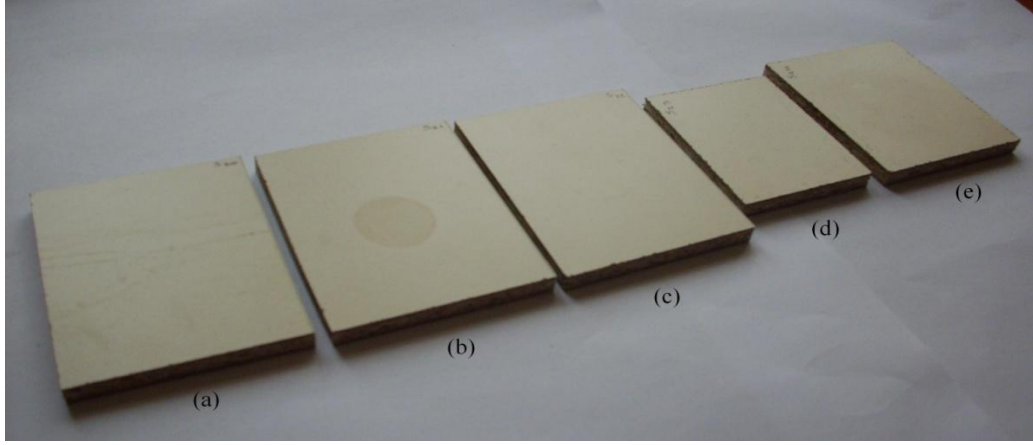
Test sıvılarının Mürekkepli printpan yüzeyde meydana getirdiği değişiklikler Şekil 3.2’de verilmiştir.



Şekil 3.2. Soğuk sıvıların Mürekkepli printpan yüzeyinde etkisi. a) Etanol, b) Süt, c) Aseton, d) Asetik asit, e) Zeytinyağı.

Mürekkepli printpan yüzeyi aseton, asetik asit ve zeytinyağına karşı çok iyi dayanım göstererek, en iyi etki sınıfında yer alırken, etanol ve sütte karşı daha az dayanım göstermiştir. Mürekkepli printpan yüzeyindeki en az renk değişimine etanol neden olurken, en yüksek renk değişimine asetik asit neden olmuştur. Yüzey parlaklığı, süt ve asetik asitte azalırken, etanol, aseton ve zeytinyağı uygulanmış yüzeyin parlaklığı artmıştır.

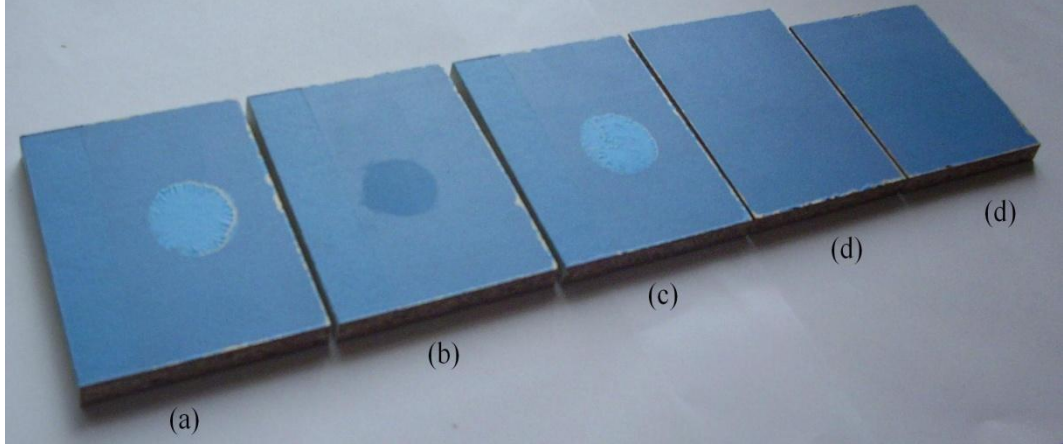
Test sıvılarının Suntalam yüzeyde meydana getirdiği değişiklikler Şekil 3.3'de verilmiştir.



Şekil 3.3. Soğuk sıvıların Suntalam yüzeyinde etkisi. a) Etanol, b) Süt, c) Aseton, d) Asetik asit, e) Zeytinyağı.

Suntalam yüzeyi etanol, aseton ve zeytinyağına karşı çok iyi dayanım göstererek en iyi etki sınıfında yer alırken, süt ve asetik asite karşı nispeten daha az dayanım göstermiştir. Suntalam yüzeyindeki en az renk değişimine süt neden olurken, en fazla renk değişimine asetik asitin neden olduğu belirlenmiştir. Yüzey parlaklığı süt ve asetik asitte azalırken, etanol, aseton ve zeytinyağı uygulanan yüzeyin parlaklığı artmıştır.

Test sıvılarının Mürekkepli suntalam yüzeyde meydana getirdiği değişiklikler Şekil 3.4’de verilmiştir.



Şekil 3.4. Soğuk sıvıların Mürekkepli suntalam yüzeyinde etkisi. a) Etanol, b) Süt, c) Aseton, d) Asetik asit, e) Zeytinyağı.

Mürekkepli suntalam yüzeyi asetik asit ve zeytinyağına karşı çok iyi dayanım göstererek en iyi etki sınıfında yer alırken, süte karşı yüzey dayanıklılığı daha azdır. Mürekkepli suntalam yüzeyin etanol ve asetona karşı yüzey dayanımında en düşük etki sınıfında olduğu belirlenmiştir. Mürekkepli suntalam yüzeyindeki en az renk değişimine süt neden olurken, en yüksek renk değişimine etanol neden olmuştur. Etanol, süt, aseton, asetik asit ve zeytinyağı uygulanan numunelerin yüzey parlaklıkları artmıştır. En fazla parlaklık artışına etanol neden olmuştur.

3.4. SICAK SIVILARA KARŞI YÜZEY DAYANIKLILIĞI

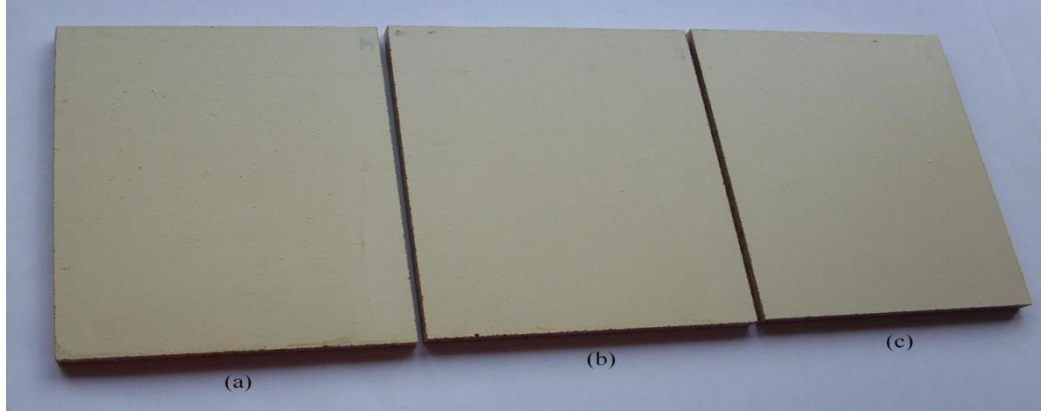
Printpan, Mürekkepli printpan, Suntalam ve Mürekkepli suntalam yüzeylerinin sıcak sıvılara karşı dayanım değerleri Çizelge 3.3’de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Sıcak sıvılara karşı yüzey dayanıklılığı, yüzey etki sınıfı, toplam renk ve parlaklık değişim değerleri.

Yüzey	Reaktifler	ΔE	ΔP	Etki Sınıfı
Printpan	Kahve	2,42	-4,5	E
	Çay	1,36	-5,4	D
	Saf su	0,28	-4,85	D
Mürekkepli printpan	Kahve	2,85	-0,15	A
	Çay	1,34	-0,12	A
	Saf su	2,65	-0,12	A
Suntalam	Kahve	1,65	6,02	A
	Çay	1,5	5,7	A
	Saf su	1,09	6,07	A
Mürekkepli suntalam	Kahve	6,05	0,05	B
	Çay	2,8	-0,02	A
	Saf su	0,97	-0,27	A

Çizelge 3.3'deki veriler incelendiğinde, sıcak sıvıların örnek yüzeyleri üzerinde yaptığı değişiklikler, malzeme türüne ve sıvı türüne bağlı olarak farklılık göstermektedir.

Test sıvılarının Printpan yüzeyde meydana getirdiği değişiklikler Şekil 3.5'de verilmiştir.

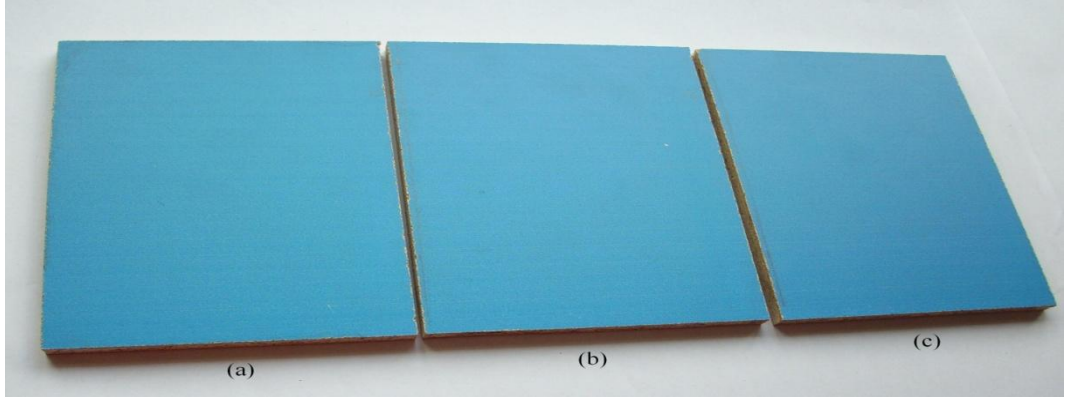


Şekil 3.5. Sıcak sıvıların Printpan yüzeyindeki etkisi. a) kahve, b) çay, c) saf su.

Printpan yüzeyi kahveye karşı dayanıklılık gösteremeyerek en zayıf etki sınıfında yer alırken, çay ve saf suya karşı daha fazla dayanıklılık göstermiştir. Printpan yüzeyinde

en az renk değişimine saf su neden olurken, en fazla renk değişimine kahve neden olmuştur. Kahve, çay ve saf su uygulanan yüzeylerin parlaklığı azalmıştır.

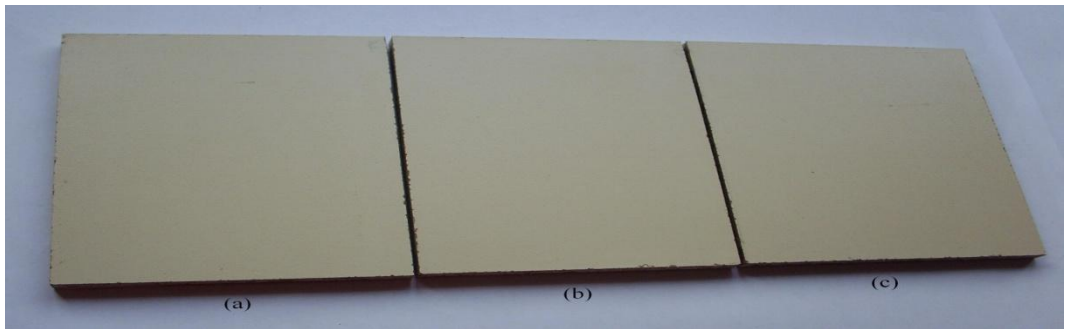
Test sıvılarının Mürekkepli printpan yüzeyde meydana getirdiği değişiklikler Şekil 3.6'da verilmiştir.



Şekil 3.6. Sıcak sıvıların Mürekkepli printpan yüzeyindeki etkisi. a) kahve, b) çay, c) saf su.

Mürekkepli printpan yüzeyi kahve, çay ve saf suya karşı çok iyi dayanım göstererek en iyi etki sınıfında yer almıştır. Mürekkepli printpan yüzeyinde en az renk değişimine çay neden olurken, en fazla renk değişimine kahve neden olmuştur. Kahve, çay ve saf su uygulanan yüzeylerin parlaklığı önemsiz derecede azalmıştır.

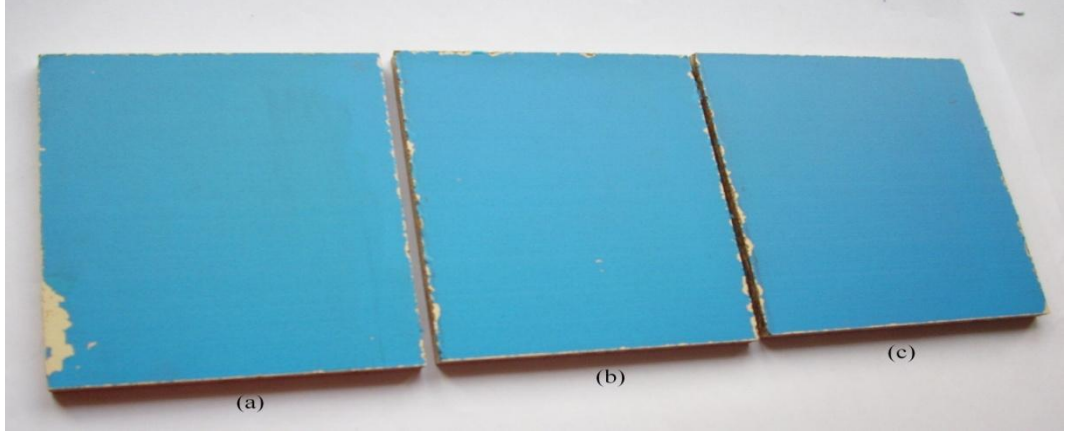
Test sıvılarının Suntalam yüzeyde meydana getirdiği değişiklikler Şekil 3.7'de verilmiştir.



Şekil 3.7. Sıcak sıvıların Suntalam yüzeyindeki etkisi. a) kahve, b) çay, c) saf su.

Suntalam yüzeyi çay, kahve ve saf suya karşı çok iyi dayanım göstererek en iyi etki sınıfında yer almıştır. Suntalam yüzeyinde en az renk değişimine saf su neden olurken, en yüksek renk değişimine kahve neden olmuştur. Kahve, çay ve saf su uygulanan yüzeylerin parlaklığı artmıştır.

Test sıvılarının Mürekkepli suntalam yüzeyde meydana getirdiği değişiklikler Şekil 3.8’de verilmiştir.



Şekil 3.8. Sıcak sıvıların Mürekkepli suntalam yüzeyindeki etkisi. a) kahve, b) çay, c) saf su.

Mürekkepli suntalam yüzeyi çay ve saf suya çok iyi dayanım göstererek en iyi etki sınıfında yer alırken, kahveye karşı nispeten daha az dayanım göstermiştir. Mürekkepli suntalam yüzeyinde en fazla renk değişimine kahve neden olurken, en az renk değişimine saf su neden olmuştur. Yüzey parlaklığı çay ve saf suda ihmal edilebilecek derecede az miktarda azalırken, kahvede artmıştır.

3.5. KURU SICAKLIĞA KARŞI YÜZEY DAYANIKLILIĞI

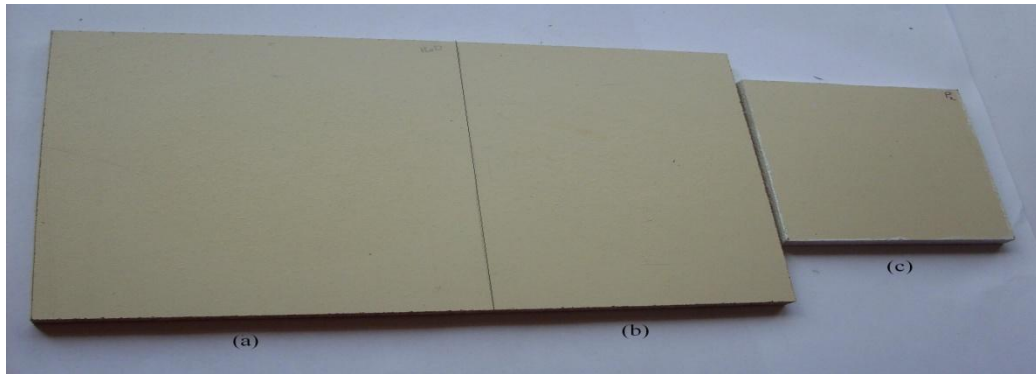
Printpan, Mürekkepli printpan, Suntalam ve Mürekkepli suntalam yüzeylerinin kuru sıcaklığa dayanım değerleri çizelge 3.4’de verilmiştir.

Çizelge 3.4. Kuru sıcaklık, Yüzey etki sınıfı, renk ve parlaklık değişim değerleri.

Yüzey	Sıcaklıklar (°C)	ΔE	ΔP	Etki Sınıfı
Printpan	100	0,05	-1,37	5
	120	0,42	-0,88	4
	140	0,87	-0,22	3
Mürekkepli printpan	120	1,03	0,02	5
	140	1,48	0,07	4
Suntalam	140	0,1	0,5	5
	160	0,38	0,7	4
Mürekkepli suntalam	120	0,58	0,02	5
	140	0,75	0,15	4

Çizelge 3.5'deki veriler incelendiğinde, kuru sıcaklık örnek yüzeyler üzerinde benzer etkiler göstermektedir.

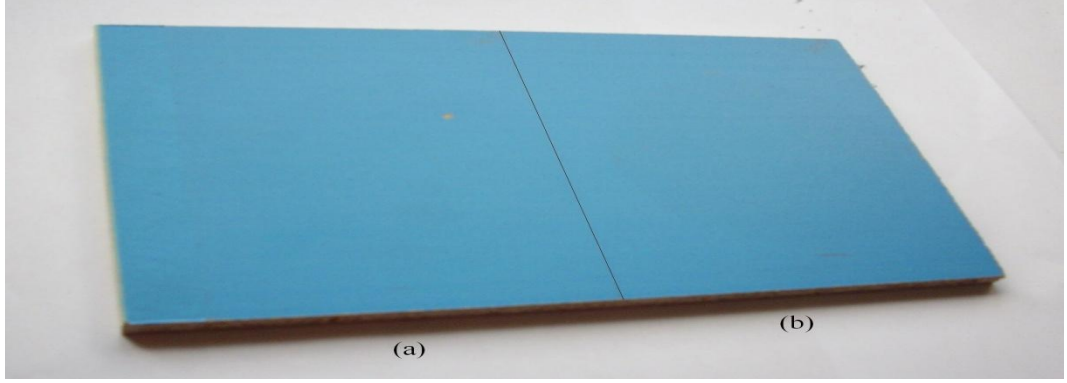
Test sıcaklıklarının Printpan yüzeyde meydana getirdiği değişiklikler Şekil 3.9'da verilmiştir.



Şekil 3.9. Kuru sıcaklığın Printpan yüzeyindeki etkisi. a) 140°C, b) 120°C, c) 100°C.

Printpan yüzeyi 100°C kuru sıcaklığa karşı çok iyi dayanım göstererek en iyi etki sınıfında yer alırken, 120°C ve 140°C kuru sıcaklığa karşı yüzeyin dayanıklılığı daha azdır. Printpan yüzeyinde en az renk değişimine 100°C neden olurken, en fazla renk değişimine 140°C neden olmuştur. 100°C, 120°C ve 140°C sıcaklıklar uygulanan yüzeylerin parlaklığı sıcaklıklarla ters orantılı şekilde azalmıştır.

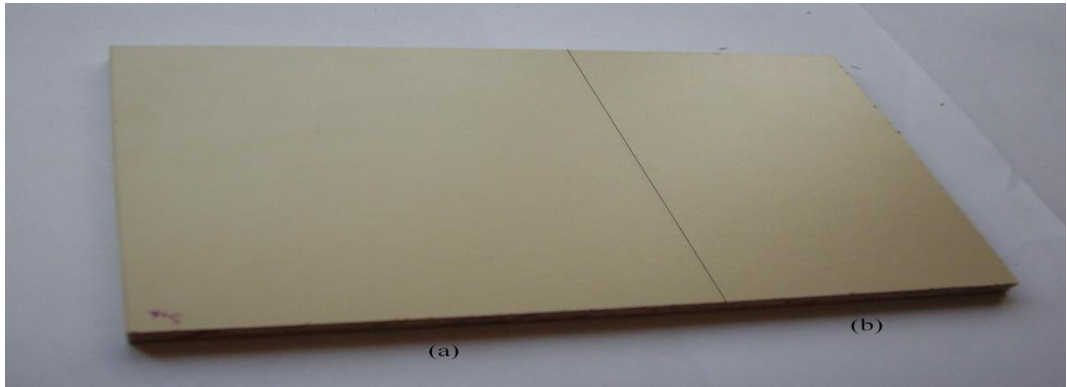
Kuru sıcaklığın Mürekkepli printpan yüzeyde meydana getirdiği değişiklikler Şekil 3.10'da verilmiştir.



Şekil 3.10. Kuru sıcaklığın Mürekkepli printpan yüzeyindeki etkisi. a) 140°C, b) 120°C.

Mürekkepli printpan yüzeyi 120°C kuru sıcaklığa karşı çok iyi dayanım göstererek en iyi etki sınıfında yer alırken, 140°C kuru sıcaklığa karşı yüzey dayanıklılığı daha azdır. Mürekkepli printpan yüzeyinde en az renk değişimine 120°C neden olurken, en fazla renk değişimine 140°C neden olmuştur. 120°C ve 140°C uygulanan numune yüzeylerinin parlaklığı önemsiz derecede artmıştır.

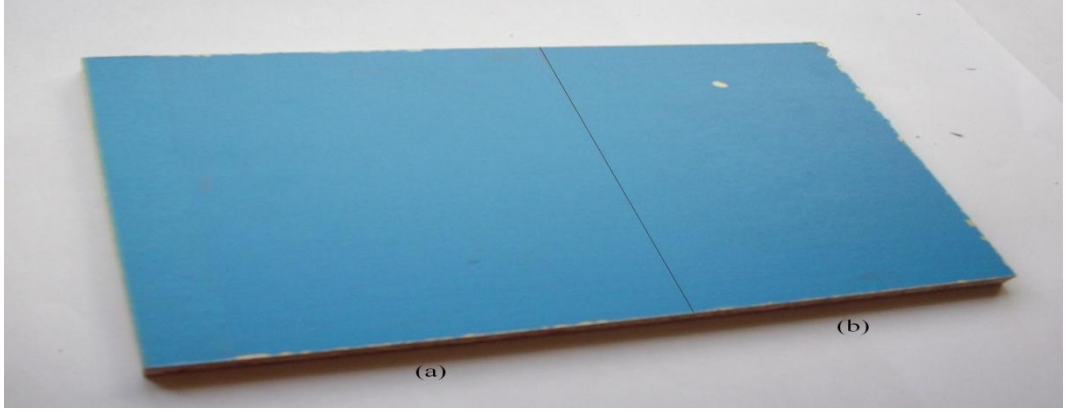
Test sıcaklıklarının Suntalam yüzeyinde meydana getirdiği değişiklikler Şekil 3.11’de verilmiştir.



Şekil 3.11. Kuru sıcaklığın Suntalam yüzeyindeki etkisi. a) 160°C, b) 140°C.

Suntalam yüzeyi 140°C kuru sıcaklığa karşı çok iyi dayanıklılık göstererek en iyi etki sınıfında yer alırken, 160°C kuru sıcaklığa karşı nispeten daha az dayanım göstermiştir. Suntalam yüzeyinde uygulanan kuru sıcaklık önemsiz derecede renk değişimine neden olmuştur. 140°C ve 160°C uygulanan yüzeylerin parlaklığı artmıştır.

Test sıcaklıklarının Mürekkepli suntalam yüzeyde meydana getirdiği değişiklikler Şekil 3.12’de verilmiştir.



Şekil 3.12. Kuru sıcaklığın Mürekkepli suntalam yüzeyindeki etkisi. a) 120°C, b) 140°C.

Mürekkepli suntalam yüzeyi 120°C kuru sıcaklığa karşı çok iyi dayanıklılık göstererek en iyi etki sınıfında yer alırken, 140°C kuru sıcaklığa karşı yüzey dayanıklılığı daha azdır. Mürekkepli suntalam yüzeyinde en az renk değişimine 120°C neden olurken, en fazla renk değişimine 140°C neden olmuştur. 120°C ve 140°C uygulanan yüzeylerin parlaklığı önemsiz derecede artmıştır.

3.6. ISLAK SICAKLIĞA KARŞI YÜZEY DAYANIKLILIĞI

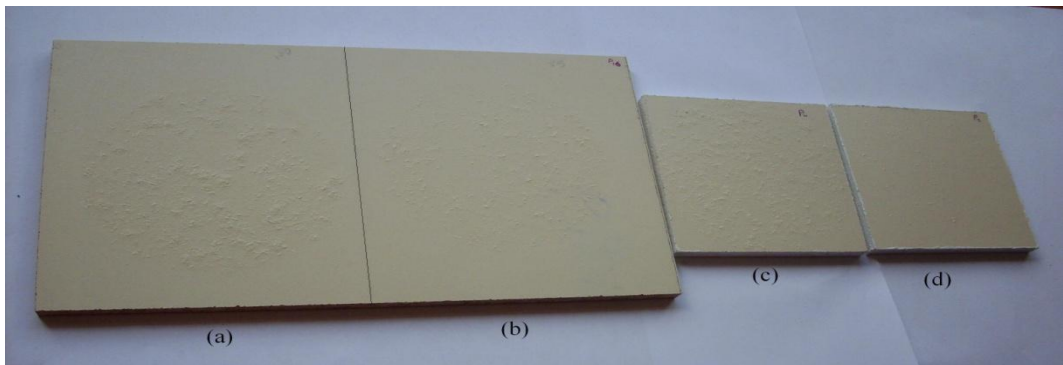
Printpan, Mürekkepli printpan, Suntalam ve Mürekkepli suntalam yüzeylerinin ıslak sıcaklığa dayanım değerleri Çizelge 3.5’de verilmiştir.

Çizelge 3.5. Islak sıcaklığa karşı yüzey etki sınıfı, renk ve parlaklık değişim değerleri.

Yüzey	Sıcaklıklar(°C)	ΔE	ΔP	Etki Sınıfı
Printpan	55	0,46	-0,7	1
	70	0,51	-1,1	1
	85	0,4	-0,8	1
	100	0,9	-2,2	1
Mürekkepli printpan	85	1,19	0,1	5
	100	0,77	0,07	4
Suntalam	85	0,38	1,35	5
	100	0,35	0,2	4
Mürekkepli suntalam	85	0,27	0,07	5
	100	2	-0,02	4

Çizelge 3.5’deki veriler incelendiğinde, ıslak sıcaklığın örnek yüzeyleri üzerinde yaptığı değişiklikler, malzeme türüne bağlı olarak farklılık göstermektedir.

Test sıcaklıklarının Printpan yüzeyde meydana getirdiği değişiklikler Şekil 3.13’de verilmiştir.

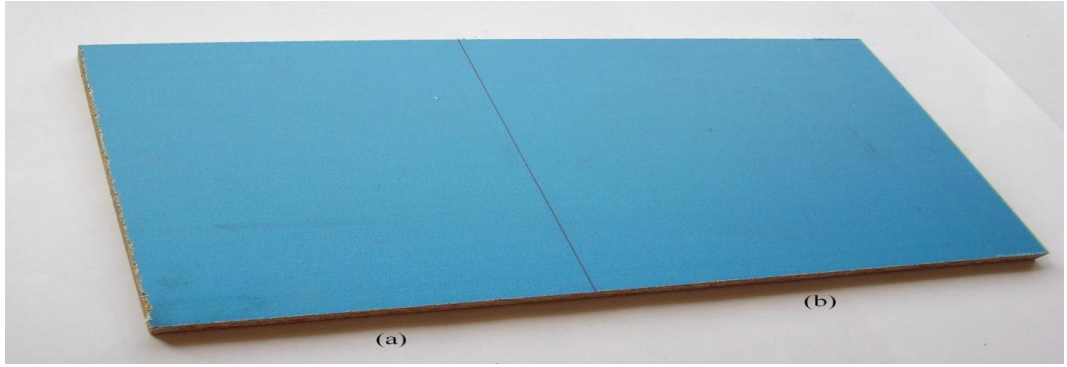


Şekil 3.13. Islak sıcaklığın Printpan yüzeyine etkisi. a) 100°C, b) 85°C, c) 70°C, d) 55°C.

Printpan yüzeyi 55°C, 70°C, 85°C ve 100°C ıslak sıcaklıklarına karşı dayanıklılık gösteremeyerek en düşük etki sınıfında yer almıştır. Printpan yüzeyindeki en az renk

değişimine 85°C neden olurken, en fazla renk değişimine 100°C neden olmuştur. 55°C, 70°C, 85°C ve 100°C ıslak sıcaklık uygulanmış numunelerin yüzey parlaklığı azalmıştır.

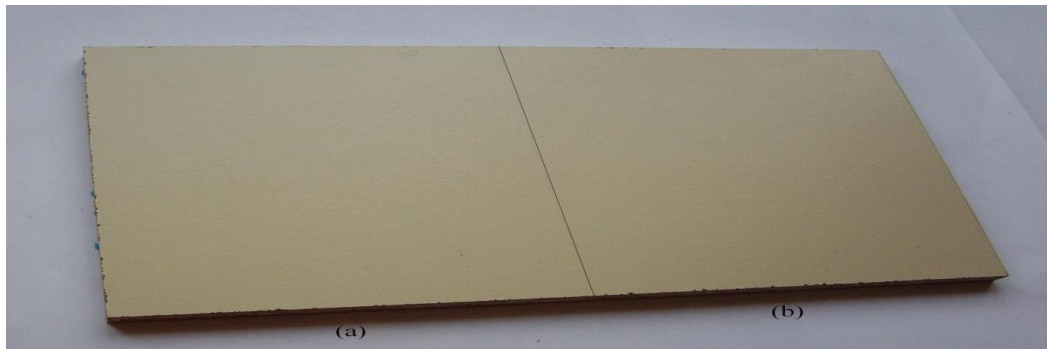
Test sıcaklıklarının Mürekkepli printpan yüzeyde meydana getirdiği değişiklikler Şekil 3.14'de verilmiştir.



Şekil 3.14. Islak sıcaklığın Mürekkepli printpan yüzeyine etkisi. a) 100°C, b) 85°C.

Mürekkepli printpan yüzeyi 85°C ıslak sıcaklığa karşı iyi dayanım gösterirken 100°C ıslak sıcaklıkta yüzeyde değişim meydana gelmiştir. Mürekkepli printpan yüzeyinde 85°C ıslak sıcaklık 100°C' dekinden daha fazla renk değişimine neden olmuştur. 85°C ve 100°C ıslak sıcaklık uygulanmış numunelerin yüzey parlaklığı önemsiz derecede artmıştır.

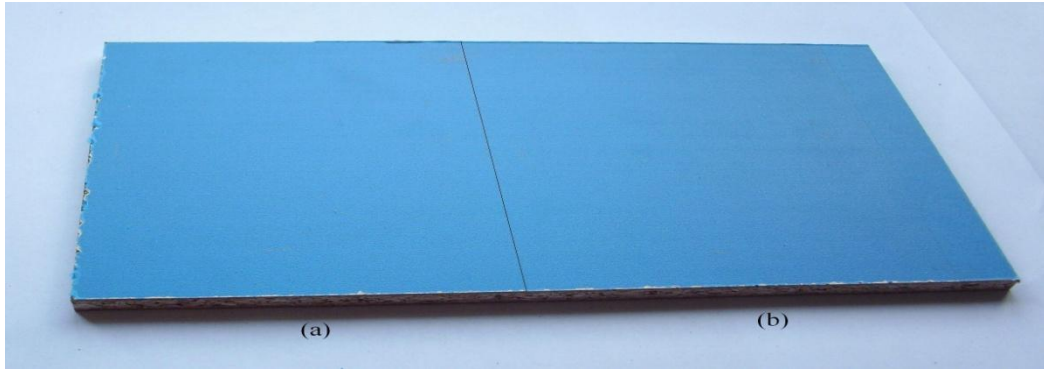
Test sıcaklıklarının Suntalam yüzeyde meydana getirdiği değişiklikler Şekil 3.15'de verilmiştir.



Şekil 3.15. Islak sıcaklığın Suntalam yüzeyine etkisi. a) 100°C, b) 85°C.

Suntalam yüzeyi 85°C ıslak sıcaklığa karşı çok iyi dayanıklılık göstererek en iyi etki sınıfında yer alırken, 100°C ıslak sıcaklığa karşı yüzey dayanıklılığı daha azdır. Suntalam yüzeyinde ıslak sıcaklık çok az renk değişimine neden olmuştur. 85°C ve 100°C ıslak sıcaklık uygulanmış numunelerinin yüzey parlaklığı artmıştır.

Test sıcaklıklarının Mürekkepli suntalam yüzeyde meydana getirdiği değişiklikler Şekil 3.16'da verilmiştir.



Şekil 3.16. İslak sıcaklığın Mürekkepli suntalam yüzeyine etkisi. a) 100°C, b) 85°C.

Mürekkepli suntalam yüzeyi 85°C ıslak sıcaklığa karşı çok iyi dayanıklılık göstererek en iyi etki sınıfında yer alırken, 100°C ıslak sıcaklığa karşı yüzey dayanıklılığı daha azdır. Mürekkepli suntalam yüzeyinde 100°C, 85°C' den daha fazla renk değişimine neden olmuştur. 85°C ve 100°C ıslak sıcaklık uygulanmış numunelerin yüzey parlaklığı önemsiz derecede değişmiştir.

3.7. SİGARA ATEŞİNE KARŞI YÜZEY DAYANIKLILIĞI

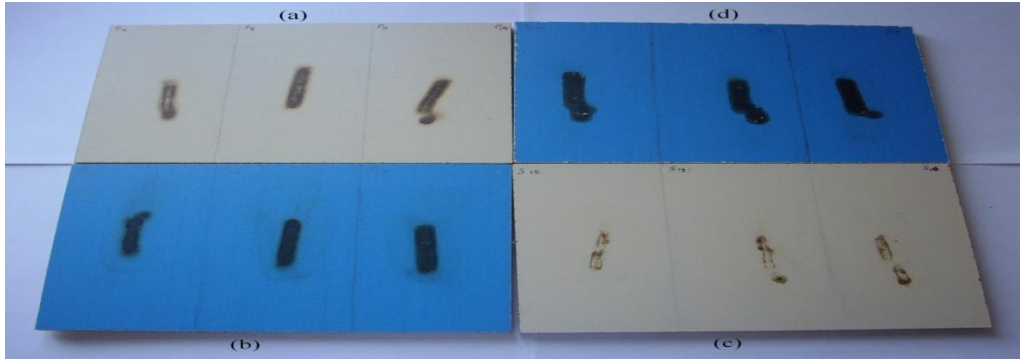
Sigara ateşinin Printpan, Mürekkepli printpan, Suntalam ve Mürekkepli suntalam yüzeylerinde meydana getirdiği değişiklikleri gösteren etki sınıfı değerleri Çizelge 3.6'da verilmiştir.

Çizelge 3.6. Sigara ateşi, Yüzey etki sınıfı değerleri.

Yüzey	Etki Sınıfı
Printpan	V
Mürekkepli printpan	V
Suntalam	IV
Mürekkepli suntalam	V

Çizelge 3.6'daki veriler incelendiğinde, sigara ateşi örnek yüzeyler üzerinde benzer etkiler göstermektedir.

Test sigaralarının, Printpan, Mürekkepli printpan, Suntalam ve Mürekkepli suntalam yüzeylerinde meydana getirdiği değişiklikler Şekil 3.17'de verilmiştir.



Şekil 3.17. Sigara ateşinin Printpan, Mürekkepli printpan, Suntalam ve Mürekkepli suntalam yüzeylerindeki etkisi. a) Printpan, b) Mürekkepli printpan, c) Suntalam, d) Mürekkepli suntalam.

Printpan, Mürekkepli printpan ve Mürekkepli suntalam yüzeylerinin sigara ateşine karşı dayanıklılığında, yüzeyde kömürleşme olduğundan dolayı en zayıf yüzey olduğu belirlenmiştir. Suntalam yüzeyinin ise sigara ateşine karşı yüzeyde belirgin izler oluştuğu için nispeten daha dayanıklı olduğu belirlenmiştir.

3.8. AŞINMAYA KARŞI YÜZEY DİRENCİ TAYİNİNE AİT BULGULAR

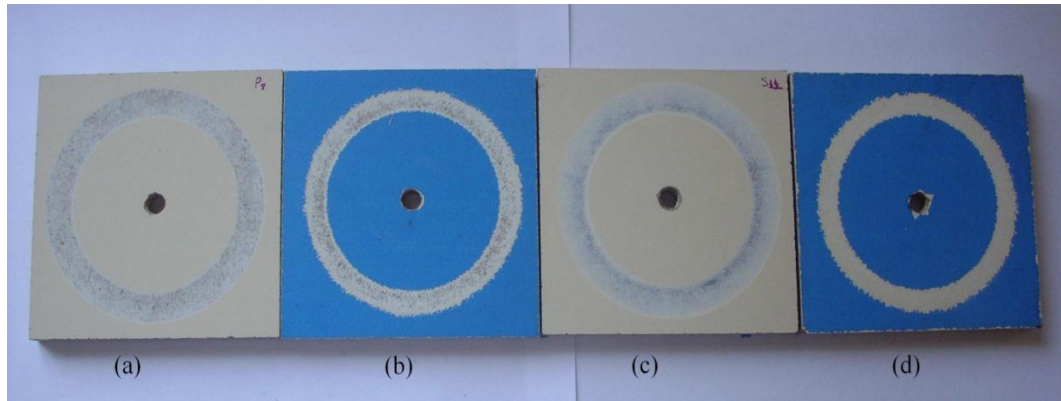
Printpan, Mürekkepli printpan, Suntalam ve Mürekkepli suntalam yüzeylerinin aşınmaya dayanım değerleri Çizelge 3.7’de verilmiştir.

Çizelge 3.7. Aşınma, Yüzey etki sınıfı ve toplam ağırlık kaybı değerleri.

Yüzey	Ağırlık Kaybı (g)	Aşınma Miktarı (%)	Devir Sayısı	Yüzey Sınıfı
Printpan	0,17	0,18	25	VI
Mürekkepli printpan	0,1	0,19	25	VI
Suntalam	0,02	0,4	300	III
Mürekkepli suntalam	0,06	0,12	25	VI

Çizelge 3.7’deki veriler incelendiğinde, aşınma örnek yüzeyler üzerinde benzer etkiler göstermekteyken, Suntalamın diğer yüzeylere göre daha dayanıklı olduğu görülmektedir. Printpan, Mürekkepli printpan ve Mürekkepli suntalam yüzeyler 25 devirde aşınırken Suntalam yüzeyde 300 devirde aşınma gerçekleşmiştir.

Aşınmanın, Printpan, Mürekkepli printpan, Suntalam ve Mürekkepli suntalam yüzeylerinde meydana getirdiği değişiklik Şekil 3.18’de verilmiştir.



Şekil 3.18. Aşınmanın Printpan, Mürekkepli printpan, Suntalam ve Mürekkepli suntalam yüzeylerindeki etkisi. a) Printpan, b) Mürekkepli printpan, c) Suntalam, d) Mürekkepli suntalam.

Aşınmaya karşı dayanıklılıkta, Printpan, Mürekkepli printpan ve Suntalam yüzeylerindeki mürekkep katmanı 25 devirde aşındığından en zayıf yüzey sınıfında yer almışlardır. Fakat Suntalam yüzeyindeki aşınma 300 devirde gerçekleştiğinden, aşınmaya karşı daha dayanıklı olduğu tespit edilmiştir.

3.9. SU BUHARINA KARŞI YÜZEY DAYANIKLILIĞI

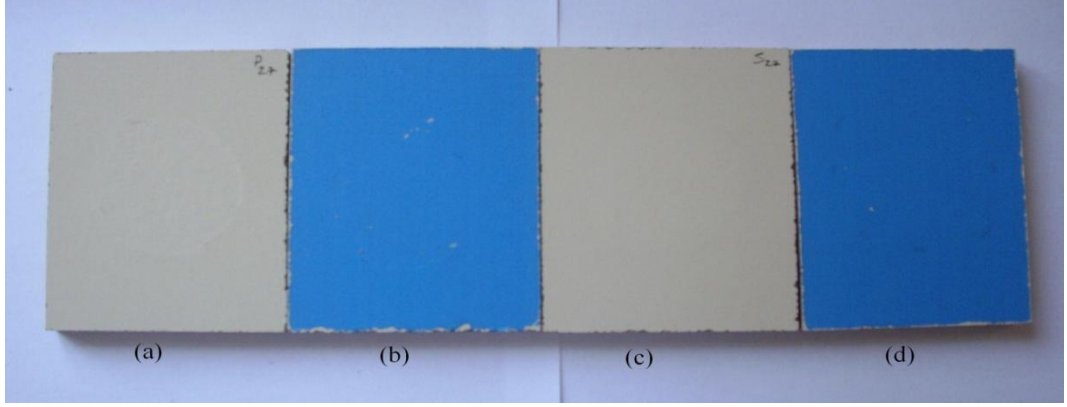
Su buharının Printpan, Mürekkepli printpan, Suntalam ve Mürekkepli suntalam yüzeylerinde meydana getirdiği değişiklikleri gösteren etki sınıfı değerleri Çizelge 3.8’de verilmiştir.

Çizelge 3.8. Su buharına karşı dayanıklılıkta yüzey etki sınıfı, renk ve parlaklık değişim değerleri.

Yüzey	ΔE	ΔP	Etki Sınıfı
Printpan	0,54	-0,05	2
Mürekkepli printpan	0,5	-0,72	1
Suntalam	2,4	5,175	2
Mürekkepli suntalam	3,0	0,32	1

Çizelge 3.8’deki veriler incelendiğinde, su buharının örnek yüzeyler üzerinde yaptığı değişiklikler, malzeme türüne bağlı olarak farklılık göstermekle beraber yüzeylerin su buharına dayanıksız olduğu söylenebilir.

Su buharının, Printpan, Mürekkepli printpan, Suntalam ve Mürekkepli suntalam yüzeyinde meydana getirdiği değişiklikler Şekil 3.19’ da verilmiştir.



Şekil 3.19. Su buharının Printpan, Mürekkepli printpan, Suntalam ve Mürekkepli suntalam yüzeylerindeki etkisi. a) Printpan, b) Mürekkepli printpan, c) Suntalam, d) Mürekkepli suntalam.

Mürekkepli printpan ve Mürekkepli suntalam yüzeyleri su buharına karşı dayanıklılık gösteremeyerek en zayıf etki sınıfında yer almışlardır. Printpan ve Suntalam yüzeylerinin diğer iki yüzeye göre su buharına karşı nispeten daha dayanıklı oldukları tespit edilmiştir. En fazla renk değişiminin Mürekkepli suntalam yüzeyinde ve en az renk değişiminin Mürekkepli printpan yüzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Printpan ve Mürekkepli printpan yüzey parlaklıklarında azalma görülürken, Suntalam ve Mürekkepli suntalam yüzey parlaklıklarında artma olduğu belirlenmiştir.

BÖLÜM 4

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

4.1. SERTLİK TAYİNİ

Örneklerin Brinell sertlik değerlerine göre en sert yüzey Mürekkepli suntalam yüzeyi en yumuşak yüzey ise Printpan yüzeyidir. Printpan ile Mürekkepli printpan ve Suntalam ile Mürekkepli suntalam yüzeylerinin sertliği arasında çok az fark vardır. UV kurumalı mürekkep katmanının kalınlığı çok ince olduğundan (0,01-0,03 mm) malzeme yüzey sertliğine etki etmediği söylenebilir.

4.2. SOĞUK SIVILARA KARŞI YÜZEY DAYANIKLILIĞI TAYİNİ

Yüzeyle uygulanan test sıvılarına karşı en iyi yüzey performansını Suntalam ve Mürekkepli printpan yüzeyleri gösterirken, Mürekkepli suntalamın en dayanıksız yüzey olduğu tespit edilmiştir. Suntalamın dayanıklı olması, melamin kaplı yonga levhanın yüzeyinde bulunan melamin reçinesinin hidrofobik özelliğinden dolayı sıvılara karşı dayanıklı olmasındandır. Mürekkepli suntalam yüzeyinin dayanıksız olmasının nedeni ise, Suntalam yüzeyinin hidrofobik özelliğinden dolayı malzeme içerisine nüfuz edemeyerek yüzeyde kalan sıvıların mürekkebin yapısını bozarak yüzeyde daha fazla tahribata sebep olması olabilir. Yüzeyle en fazla tahribata asetik asit sebep olmuştur. Asetik asit, asidik olduğundan iyi bir çözücüdür (Hakdiyen, 1972). Bundan dolayı yüzeyde önemli derecede tahribata sebep olmuştur.

4.3. SICAK SIVILARA KARŞI YÜZEY DAYANIKLILIĞI TAYİNİ

Sıcak sıvılara karşı dayanıklılıkta Mürekkepli printpan ve Suntalamın en dayanıklı yüzey olduğu belirlenirken, en dayanıksız yüzeyin Printpan olduğu tespit edilmiştir. Mürekkepli printpan yüzeyin, Printpan yüzeyden daha dayanıklı çıkması Printpan

malzemenin sıvıyı emerek, yüzeyde kalan sıvının mürekkep katmanında daha az etkili olmasına neden olduğundan olabilir. Suntalam yüzeyindeki melamin reçinesinin hidrofobik olması ve sıcaklığa karşı dayanıklı olması (Sönmez ve Budakçı, 2004) sebebiyle, Suntalamın sıcak sıvılara karşı en iyi yüzey performansı gösterdiği söylenebilir.

4.4. KURU SICAKLIĞA KARŞI YÜZEY DAYANIKLILIĞI TAYİNİ

Kuru sıcaklığa karşı Printpan yüzeyin dayanım sıcaklığı 100°C, Mürekkepli printpan ve Mürekkepli suntalam yüzeyin 120°C ve Suntalam yüzeyin 140°C' dir. UV kurumalı mürekkebin kuru sıcaklığa dayanımının 120°C olduğu söylenebilir. Kuru sıcaklığa karşı en iyi yüzey performansını Suntalam yüzeyi göstermiştir. Bunun nedeni, Suntalam yüzeyi melamin reçinesiyle kaplı olduğundan ve yüzeydeki melamin reçinesinin sıcaklığa karşı yüksek direnç göstermesinden (Sönmez ve Budakçı, 2004) dolayı olduğu söylenebilir.

4.5. ISLAK SICAKLIĞA KARŞI YÜZEY DAYANIKLILIĞI TAYİNİ

Islak sıcaklığa karşı yüzey dayanıklılığında en dayanıksız yüzeyin (55°C) Printpan yüzeyi olduğu belirlenmiştir. Diğer yüzeylerin ise Printpan yüzeyine göre daha dayanıklı olduğu (85°C) tespit edilmiştir. Printpan yüzeyinde akrilik boya kullanılmasının yüzeyin olumsuz etkilenmesine sebep olduğu söylenebilir. Akrilik boya termoplastik yapıda olduğundan dolayı yüzeyde erime meydana geldiğinden tahribat oluştuğu söylenebilir. Diğer yüzeylerin ise, nispeten daha az su emici özelliğinden dolayı, sıcaklığın malzemeye daha zor etki ettiği ve bu nedenle bozucu etkinin daha yüksek sıcaklıklarda meydana geldiği söylenebilir.

4.6. SİGARA ATEŞİNE KARŞI YÜZEY DAYANIKLILIĞI TAYİNİ

Sigara ateşine karşı en iyi yüzey performansını Suntalam göstermiştir. Diğer yüzeylerde kömürleşme gerçekleştiğinden en dayanıksız yüzey oldukları belirlenmiştir. Suntalam yüzeyinde esmerleşme görülmüştür. Bu sonucun Suntalam yüzeyindeki melamin reçinesinin sıcaklığa karşı dayanıklı olmasından

kaynaklandığı söylenebilir. Diğer yüzeylerde kömürleşme olmasının sebebi UV kurumalı dijital baskı mürekkebinin ve printpan yüzeyindeki boyanın ateşe dayanıklı olmaması olduğu söylenebilir.

4.7. AŞINMAYA KARŞI YÜZEY DAYANIKLILIĞI TAYİNİ

Aşınmaya karşı en dayanıklı Suntalam yüzeyi olurken, diğer yüzeylerin çok dayanıksız olduğu tespit edilmiştir. Mürekkepli printpan ve Mürekkepli suntalam yüzeyindeki mürekkebin ve Printpan' deki boyanın yüzeye yeterli derecede nüfuz etmemesi adhezyon gücünün zayıf olmasından dolayı aşınmaya karşı dayanıksız olduğu söylenebilir. Örneklerin sertlik değerleri de bu sonucu desteklemektedir.

4.8. SU BUHARINA KARŞI YÜZEY DAYANIKLILIĞI TAYİNİ

Su buharına karşı dayanıklılıkta Mürekkepli printpan ve Mürekkepli suntalam yüzeylerinin, en dayanıksız yüzey olduğu belirlenmiş olup, Printpan ve Suntalam yüzeylerinin dayanıklılığı daha fazladır. Mürekkepli printpan ve Mürekkepli suntalam yüzeylerinin, yüzeylerine uygulanan dijital baskı mürekkebinin suya ve sıcaklığa dayanıksız olmasından dolayı yüzeyde tahribat olduğu söylenebilir. Aşınma deneyi sonuçları da mürekkebin yüzeylere yeteri kadar kuvvetli tutunamadığını, adezyon kuvvetinin düşük olduğunu göstermektedir ki bu durumda su buharı malzeme ile mürekkep arasına daha fazla etki ederek yüzeyde bozulmalara neden olmuş olabilir.

BÖLÜM 5

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, UV kurumalı dijital baskı yöntemiyle UV kurumalı baskı mürekkebi uygulanan melamin kaplı yonga levha, boyalı yonga levha yüzeylerinin bazı fiziksel etkilere karşı dayanıklılıkları incelenmiştir. Bu ahşap esaslı kompozit malzemeler yüzey performans testlerine tabi tutulmuştur. Deney numuneleri kontrol numuneleri ile karşılaştırıldığında aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

- Printpan, Mürekkepli printpan ve Suntalam yüzeylerinin soğuk sıvılara karşı yüzey dayanıklılığında reaktif türüne göre küçük değişiklikler göstermesine rağmen, genel olarak dayanıklı oldukları, Mürekkepli suntalam yüzeyin nispeten daha az dayanıklı olduğu belirlenmiştir.
- Asetik asit Suntalam dışındaki diğer üç yüzeyde de önemli derecede değişikliğe neden olmuştur.
- Printpan yüzeyin sıcak sıvılara karşı dayanıksız olduğu belirlenmiştir.
- Mürekkepli printpan, Suntalam ve Mürekkepli suntalam yüzeylerin sıcak sıvılara karşı dayanıklı olduğu belirlenmiştir.
- Printpan yüzeyin kuru sıcaklığa karşı 100°C' ye kadar dayanıklı olduğu tespit edilmiştir.
- Mürekkepli printpan ve Mürekkepli suntalam yüzeylerinin kuru sıcaklığa karşı 120°C' ye kadar dayanıklı olduğu belirlenmiştir.

- Suntalam yüzeyin kuru sıcaklığa karşı 140°C' ye kadar dayanıklı olduğu tespit edilmiştir.
- Printpan yüzeyin ıslak sıcaklığa karşı en zayıf yüzey olduğu belirlenmiştir.
- Mürekkepli printpan, Suntalam ve Mürekkepli suntalam yüzeylerinin ıslak sıcaklığa karşı dayanıklı olduğu belirlenmiştir.
- Printpan, Mürekkepli printpan ve Mürekkepli suntalam yüzeylerinin sigara ateşine karşı dayanıklılığında, yüzeyde kömürleşme olduğundan dolayı en zayıf yüzeyler olduğu belirlenmiştir.
- Suntalam yüzeyinin sigara ateşine karşı dayanıklılığı, yüzeyde belirgin izler oluştuğu ancak kömürleşme oluşmadığı için diğerlerinden daha fazladır.
- Printpan, Mürekkepli printpan ve Mürekkepli suntalam yüzeyleri aşınmaya karşı en zayıf yüzey sınıfında yer almışlardır. Suntalam yüzeyinin ise diğer üç yüzeye göre aşınmaya karşı daha dayanıklı olduğu belirlenmiştir.
- Mürekkepli printpan ve Mürekkepli suntalam yüzeylerinin su buharına karşı dayanıksız oldukları tespit edilmiştir. Printpan ve Suntalam yüzeyleri su buharına karşı diğer iki yüzeyden daha dayanıklı oldukları belirlenmiştir.

Bu sonuçlar ışığında aşağıda verilen öneriler dikkate alınabilir.

- Genel olarak UV kurumalı mürekkep çok dayanıklı olmadığından, kullanıldığı ürünlerde mürekkep üzerine koruyucu bir katman kullanılması önerilir. Bu amaçla, su bazlı vernik kullanılabilir.
- UV kurumalı dijital baskı mürekkebinin aşınmaya, kuvvetli kimyasallara mağruz kalabileceği ürünlerde (masa, sehpa v.b) kullanılmaması tavsiye edilir. Bu ortamlarda, yüzeye koruyucu katman olarak vernik uygulanarak kullanılabilir.

- UV mürekkebin kullanıldığı ürünlerin temizliğinde, kuvvetli temizleyiciler kullanılmamalıdır. Bu ortamlarda, yüzeye koruyucu katman olarak vernik uygulanarak kullanılabilir.
- Printpan yüzeyine uygulanan dijital baskı mürekkebi daha iyi performans gösterdiğinden dolayı zeminde printpanın kullanılması tavsiye edilir.
- Dolap kapaklarında dekoratif amaçlı kullanılması tavsiye edilir.
- UV mürekkebin su buharına mağruz kalabileceği, banyo vb. yerlerde kullanılmamalıdır. Bu ortamlarda, yüzeye koruyucu katman olarak vernik uygulanarak kullanılabilir.
- UV kurumalı mürekkep üzerine kullanılacak en uygun vernik çeşidinin tespiti için, yeni çalışmalar yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

Akgün, E., “Ahşap yüzeylere uygulanan nanoteknolojik verniklerin dayanım özelliklerinin diğer vernik sistemleriyle karşılaştırılması”, Yüksek Lisans Tezi, *Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Zonguldak, 1-12 (2008).

Andersen, K., Daicic, J., Hakola, L., Heilmann, J., Lindqvist, U., Wallstrom, E. and Zhmud B., “Innovations in ink-jet technology”; Part 1: A Survey on the Technology and Measuring Methods, *Nordisk Industrifond NI Project 01008*, 11-13 (2003).

ASTM-D-523-ASTM-D-430: “*Test methods for specular gloss*”, (1991).

Atar, M., “Renk açıcı kimyasal maddelerin ağaç malzemede üst yüzey işlemlerine etkileri”, Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 23-26 (1999).

Budakçı, M., Sönmez A. ve, Esen R., “Ahşap verniklerin su buharı ve ıslak sıcaklığa dayanıklılığının araştırılması”, *5. Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu*, Karabük, 5-7 (2009).

Burdurlu, E., “Ahşap kökenli kaplama ve levha üretim-kullanım teknolojisi”, Ders Kitabı, *Haccettepe Üniversitesi Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği*, Ankara, 214-216 (1994).

Chapman, K. M., “Wood-based panels: particleboard, fibreboards and oriented strand board” Primary wood processing, 2nd Ed, Walker, J.F., *Springer*, Dordrecht, 435-436 (2006).

Hakdiyen, İ., “Genel ve teknik kimya”, Ders Kitabı, *Birsen kitabevi yayınları*, İstanbul, 263-268 (1972).

İşmal, Ö.E., “Tekstil dijital (ink jet) baskı teknolojisi temel ilkeleri ve gelişim süreci”, *Türk Tekstil Vakfı Yayınları*, Meta Basım Yayıncılık Hizmetleri, İzmir, 65-66 (2003).

Klang, J. Balcerski, J., “UV curing technology: issues for ink jet formulations”, *Sartomer Compony Inc.*, Pennsylvania, USA, 2-7 (2004).

Sönmez, A., “Ağaçtan yapılmış mobilya üst yüzeylerinde kullanılan verniklerin önemli mekanik fiziksel ve kimyasal etkilere karşı dayanıklılıkları”, Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 92-108 (1989).

Sönmez, A., Budakçı, M., “Ağaç işlerinde üstyüzey işlemleri II”, Ders Kitabı, *Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi*, Ankara, 25-27 (2004).

TS 2479: “Yüzey sertliği tayini”, *T.S.E.*, Ankara, 1-6 (2002).

TS 3584 EN 12720: “Mobilya yüzeyleri-soğuk sıvılara karşı yüzey dayanıklılığının tayini”, *T.S.E.*, Ankara, 1-7 (2002).

TS 4755: “Mobilya yüzeyleri-aşınma mukavemetinin tayini”, *T.S.E.*, Ankara, 1-4 (1986).

TS 4980: “Mobilya yüzeyleri-sıcak sıvılara karşı yüzey dayanıklılığının tayini”, *T.S.E.*, Ankara, 1-3 (1986).

TS 4981 EN 12722: “Mobilya yüzeyleri-kuru sıcaklığa karşı yüzey Dayanıklılığının Tayini”, *T.S.E.*, Ankara, 1-8 (2002).

TS 4982 EN 12721: “Mobilya yüzeyleri-ıslak sıcaklığa karşı yüzey dayanıklılığının tayini”, *T.S.E.*, Ankara, 1-7 (2002).

TS EN 438-2: “Dekoratif lamine levhalar (HPL)- yüksek basınçta sıkıştırılmış termoset reçine esaslı- özelliklerin tayini”, *T.S.E.*, Ankara, 14-16 (2007).

TS EN 13722: “Mobilya yüzey parlaklığının değerlendirilmesi”, *T.S.E.*, Ankara, 1-8 (2009).

ÖZGEÇMİŞ

Didem KÖSE 1983 yılında Zonguldak'da doğdu; ilk ve orta öğrenimini aynı şehirde tamamladı. Zonguldak Anadolu Öğretmen Lisesi'nden mezun olduktan sonra 2001 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fizik Bölümünde bir yıl eğitime devam etti. 2004 yılında Karabük Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Mobilya ve Dekorasyon Öğretmenliği Bölümü'nde öğrenimine başlayıp 2008 yılında "iyi" derece ile mezun oldu. 2008 yılında Karabük Üniversitesi Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans'a başlayıp 2010 yılında tamamlamıştır.

ADRES BİLGİLERİ

Adres : Balıklar Kayası /KARABÜK
Tel : 0 554 981 50 60
E-posta : didemmk@windowslive.com