

**EGE BÖLGESİNDE ÜRETİLEN MAKİNA
HALILARI VE KULLANILAN LİFLERİN
BAŞLICA ÖZELLİKLERİ ÜZERİNDE BİR
ARAŞTIRMA**

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

**Dokuz Eylül Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi
Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı**

Ümit Halis ERDOĞAN

109592

Şubat, 2001

İZMİR

Yüksek Lisans Tezi Sınav Sonuç Formu

Ümit Halis ERDOĞAN tarafından Prof. Dr. Nilüfer ERDEM yönetiminde hazırlanan “Ege Bölgesinde Üretilen Makina Halıları ve Kullanılan Liflerin Başlıca Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

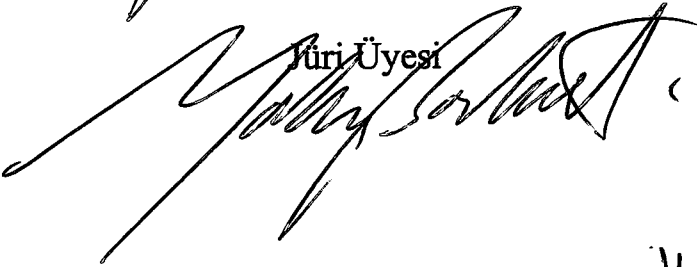
Prof. Dr. Nilüfer ERDEM

Yönetici



Prof. Dr. Yalçın DOZMUT

Jüri Üyesi



Prof. Dr. Serife SEZGİN

Jüri Üyesi



Prof. Dr. Cahit Helvacı

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

TEŐEKKÜR

Tezimin konusunun belirlenesi ve yürütülmesinde yardımlarını esirgemeyen danıőmanım sayın Prof. Dr. Nilüfer ERDEM'e teőekkür ederim. Çalışma deneyleri için uygulama imkanı sağlayan Tübitak-Marmara Araştırma Merkezi Tekstil Terbiye ve Konfeksiyon Teknolojileri Enstitüsü Sagem yöneticilerine ve fiziksel tekstil laboratuvarı çalıőanlarına ayrıca araştırma örneklerini temin ettiğim Ege Bölgesi makina halısı üreticilerine teőekkürü borç bilirim.

Ümit Halis ERDOğAN

İzmir, 2001

ÖZET

Ülkemizde Makina halıcılığı el halıcılığından gelen birikimle ve üretimde yeni teknolojilerin kullanılmasıyla zaman içinde gelişerek tekstil endüstrisi içinde önemli bir sanayi dalı haline gelmiştir. Makina halısı üretiminde meydana gelen üretim artışı zamanla iç ve dış pazarlarda rekabet koşullarının sağlanmasında kaliteyi ön plana çıkarmıştır. Günümüzde Ege Bölgesinde de hem iç pazara yönelik makina halısı üretimi yapılmakta hem de kalite arttırılarak ihracat olanakları geliştirilmeye çalışılmaktadır. Bu nedenle bu alanda yapılan araştırma-geliştirme çalışmalarına gereksinim doğmuştur. Ege Bölgesinde üretilen makina halıları ve kullanılan liflerin başlıca özellikleri üzerine yaptığımız bu çalışma ile makina halısı üreticilerine ve ülke ekonomisine katkıda bulunması amaçlanmıştır.

Araştırmada; Ege Bölgesinde makina halısı üretimi yapan fabrikaların yaklaşık %70'inden makina halısı örnekleri toplanmıştır. İlk olarak örneklerde hammadde analizleri yapılarak hav materyali lif çeşitleri tespit edilmiştir. Daha sonra halı örneklerinin kalite özelliklerini saptamak için, fiziksel ve yapısal özellikler (ilme sıklığı, toplam halı ağırlığı, toplam hav ağırlığı, yüzey hav ağırlığı, halı kalınlığı, hav yüksekliği, yüzey hav yoğunluğu ve yüzey hav ağırlığı yoğunluğu) belirlenerek, mekanik etki altında kalınlık kaybı, kısa ve uzun süreli statik yükleme sonrası kalınlık kaybı, ilme çıkarma kuvveti, yapısal değer, mekanik etki altında görünüm değişmesi ve renk haslıkları gibi kullanım ve performans özellikleri ölçülmüştür.

Araştırma sonuçları yorumlanarak, makina halılarının kullanım ve performans özellikleri ile fiziksel ve yapısal özelliklerinin ilişkisi saptanmıştır. Hiçbir bilimsel veriye sahip olmayan üreticileri yönlendirmek için Ege Bölgesi makina halılarının bazı önemli kalite özellikleri hakkında sonuçlar elde edilmiştir.

ABSTRACT

With the experience gained from hand-woven carpet weaving tradition and the usage of new technologies in machine made carpet production, machine-made carpet industry developed so much in our country, that it has now an important role in the textile sector.

Increasing product rate of machine-made carpets caused quality to be more important for competition in both local and international markets. Today, machine-made carpets are being produced for local markets in Ege Region too, while possible exporting conditions are being improved by increasing the quality of carpets. With this study on "The main properties of machine-made carpets which are produced in Ege Region and fibers used", we aimed at contributing to both producers and economy.

In our study, specimens were collected from approximately 70% of the machine-made carpet producers in Ege region. At first raw material composition tests were made for determining fiber types of pile materials. Then for determining quality characteristics of carpet specimens; physical and structural properties (pile density, total carpet weight, total pile weight, surface pile weight, carpet thickness, pile height, surface pile density and surface pile weight density values) were measured and usage and performance properties like thickness loss under mechanical effect, thickness loss after brief moderate and prolonged heavy static loading, tuft withdrawal forces, structural value, appearance change under mechanical effects (tetrapod method) and colour fastness of carpets were tested.

The results were evaluated and the relation between physical and structural properties and usage-performance properties were obtained. The results of some quality characteristics of Ege Region machine-made carpets were determined for the benefit of carpet producers who have no scientific data under this title.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İçindekiler.....	VI
Tablolar Listesi.....	X
Şekiller Listesi.....	XII

BÖLÜM 1

Giriş

1.1. Genel Bilgiler.....	2
1.1.1. Halıların Sınıflandırılması.....	3
1.1.2. Halıcılığın Tarihçesi.....	5
1.1.2.1. Dünyada Halıcılığın Gelişimi.....	5
1.1.2.2. Dünyada Makina Halıcılığının Gelişimi.....	6
1.1.2.3. Türkiye’de Makina Halıcılığının Gelişimi.....	8
1.1.2.3.1. Ege Bölgesi’nde Makina Halıcılığının Gelişimi.....	11
1.1.2.3.2 Türkiye ve Ege Bölgesi’nde Makina Halısı Üretim, İhracat ve İthalatı.....	13
1.1.3. Makina Halısı Üretimi.....	16
1.1.3.1. Makina Halısının Temel Üretim Parametreleri.....	17
1.1.3.1.1. Hammadde	18
1.1.3.1.2. Hav İplik Özellikleri	19
1.1.3.1.3. Desen ve Renk Sayısı.....	21
1.1.3.1.4. Zemin Doku	22

1.1.3.2. Makina Halısının Üretim Teknikleri	23
1.1.3.2.1. Dokuma Türü Makina Halıları.....	24
1.1.3.2.1.1. Wilton Tipi Halılar	24
1.1.3.2.1.1.1. Tel Çubuklu Wilton Tipi Halılar	24
1.1.3.2.1.1.2. Çift Kat-Yüz Yüze Dokunan Wilton Tipi Halı.....	26
1.1.3.2.1.2. Aksminster Tipi Halılar	29
1.1.3.2.1.2.1 Gripper-Aksminster	29
1.1.3.2.1.2.2. Makaralı Gripper	30
1.1.3.2.1.2.3. Royal (Spool) Aksminster	30
1.1.3.2.1.2.4. Chenille Akminster	30
1.1.3.2.2. İğneleme Yöntemi ile Üretilen Makina Halıları	30
1.1.3.2.2.1. Tafting Halılar	30
1.1.3.2.2.2. İğne İle Keçeleştirme (Non-Woven)	31
1.1.3.2.2.3. Örme Halı Üretimi	31
1.1.3.2.3. Yapıştırma Halılar	32
1.2. Önceki Çalışmalar.....	32
1.3. Araştırmanın Amacı.....	40

BÖLÜM 2

Materyal ve Metod

2.1. Materyal.....	41
2.2. Metod.....	43
2.2.1. Hav Materyalinin Tayini.....	44
2.2.2. Kalite Özelliklerinin Saptanması.....	46
2.2.2.1. Fiziksel ve Yapısal Özelliklerin Saptanması.....	46
2.2.2.1.1. İme Sıklığı.....	46
2.2.2.1.2. Toplam Halı Ağırlığı.....	46
2.2.2.1.3. Toplam Hav Ağırlığı.....	47
2.2.2.1.4. Yüzey Hav Ağırlığı.....	47

2.2.2.1.5. Halı Kalınlığı.....	47
2.2.2.1.6. Hav Yüksekliği.....	48
2.2.2.1.7. Yüzey Hav Yoğunluğu.....	48
2.2.2.1.8. Yüzey Hav Ağırlığı Yoğunluğu.....	49
2.2.2.2. Kullanım ve Performans Özelliklerinin Saptanması.....	49
2.2.2.2.1. Mekanik Etki Altında Kalınlık Kaybı.....	49
2.2.2.2.2. Statik Yük Altında Kalınlık Kaybı.....	50
2.2.2.2.2.1. Kısa Süreli Statik Yük Altında Kalınlık Kaybı.....	50
2.2.2.2.2.2. Uzun Süreli Statik Yük Altında Kalınlık Kaybı.....	51
2.2.2.2.3. İlme Çıkarma Kuvvetinin Tayini.....	52
2.2.2.2.4. Yapısal Değer.....	54
2.2.2.2.5. Görünüm Korunması.....	56
2.2.2.2.5.1. Mekanik Etki Altında Görünüm Korunması.....	56
2.2.2.2.5.2. Renk Haslıkları.....	57
2.2.2.2.5.2.1. Işık Haslığının Tayini.....	57
2.2.2.2.5.2.2. Yıkama Haslığının Tayini.....	57
2.2.3. İstatistiki Değerlendirmeler.....	58

BÖLÜM-3

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

3.1. Hav Materyali.....	59
3.1.1. Yün Lifleri.....	63
3.1.2. Polypropilen Lifleri.....	66
3.1.3. Akrilik Lifleri.....	68
3.1.4. Polyamid Lifleri.....	69
3.1.5. Polyester Lifleri.....	70
3.2. Kalite Özellikleri.....	70
3.2.1. Fiziksel ve Yapısal Özellikler.....	70
3.2.1.1. İlme Sıklığı.....	70

3.2.1.2. Toplam Halı Ağırlığı.....	73
3.2.1.3. Toplam Hav Ağırlığı.....	74
3.2.1.4. Yüzey Hav Ağırlığı.....	75
3.2.1.5. Halı Kalınlığı ve Hav Yüksekliği.....	77
3.2.1.6. Yüzey Hav Yoğunluğu.....	79
3.2.1.7. Yüzey Hav Ağırlığı Yoğunluğu.....	80
3.2.2. Kullanım ve Performans Özellikleri.....	82
3.2.2.1. Mekanik Etki Altında Kalınlık Kaybı.....	82
3.2.2.2. Statik Yük Altında Kalınlık Kaybı.....	85
3.2.2.2.1. Kısa Süreli Statik Yük Altında Kalınlık Kaybı.....	85
3.2.2.2.2. Uzun Süreli Statik Yük Altında Kalınlık Kaybı.....	88
3.2.2.3. İlme Çıkarma Kuvveti.....	90
3.2.2.4. Yapısal Değer.....	93
3.2.2.5. Görünüm Korunması.....	94
3.2.2.5.1. Mekanik Etki Altında Görünüm Korunması.....	95
3.2.2.5.2. Renk Haslıkları.....	97
3.2.2.5.2.1. Işık Haslığı.....	97
3.2.2.5.2.2. Yıkama Haslığı.....	100
Sonuçlar.....	102
Kaynaklar.....	106

TABLOLAR LİSTESİ

	Sayfa
Tablo-1.1. Dünya Makina Halısı Üretimi.....	8
Tablo-1.2. Türkiye'nin Halı Üretimi.....	14
Tablo-1.3. Türkiye'nin Halı İhracat ve İthalatı.....	15
Tablo-2.1. Halı Örneklerinin Kod Numaraları Üretim Teknikleri ve Sınıflandırılması.....	42
Tablo-2.2. Kalite Özelliklerini Belirlemede Uygulanan Analizler.....	43
Tablo-2.3. Hav Liflerinin Kalitatif Tayininde Kullanılan Yöntemler.....	45
Tablo-2.4. Hav Liflerinin Kantitatif Tayininde Kullanılan Yöntem.....	46
Tablo-2.5. Düzeltme Faktörü.....	55
Tablo-2.6. Lif Cinsine Göre Lif Faktörleri.....	55
Tablo-2.7. Mekanik Etki Sonrası Yüzey Görünümünün Derecelendirilmesi.....	57
Tablo-3.1. Hav Materyalinde Kullanılan Lif Çeşitleri ve % Oranları.....	61
Tablo-3.2. Makina Halısında Kullanılan Liflerin Özellikleri.....	62
Tablo-3.3. Hav Materyalinde Kullanılan Yünlerin Temin Edildiği Yerler.....	65
Tablo-3.4. Araştırma Örneklerinin m ² 'deki Ortalama İlme Sıklıkları.....	71
Tablo-3.5. Yün Halılar İçin Kullanım Koşullarına Göre İlme Sıklıkları.....	72
Tablo-3.6. Araştırma Örneklerinin Toplam Halı Ağırlığı Değerleri	73
Tablo-3.7. Araştırma Örneklerinin Toplam Hav Ağırlığı Değerleri.....	74
Tablo-3.8. Yün Halılar İçin Kullanım Koşullarına Göre Toplam Hav Ağırlıkları.....	75
Tablo-3.9. Araştırma Örneklerinin Yüzey Hav Ağırlığı Değerleri.....	76

Tablo-3.10. Araştırma Örneklerinin Halı Kalınlığı ve Hav Yüksekliği Değerleri.....	77
Tablo-3.11. Araştırma Örneklerinin Yüzey Hav Yoğunluğu Değerleri.....	79
Tablo-3.12. Araştırma Örneklerinin Yüzey Hav Ağırlığı Yoğunluğu Değerleri.....	80
Tablo-3.13. Yün Halılar İçin Kullanım Koşullarına Göre Yüzey Hav Ağırlığı Yoğunlukları.....	81
Tablo-3.14. Araştırma Örneklerinde Mekanik Etki Altında Kalınlık Kaybı Değerleri.....	82
Tablo-3.15. Araştırma Örneklerinde Kısa Süreli Statik Yükleme Sonrası Kalınlık Değerleri	86
Tablo-3.16. Araştırma Örneklerinde Uzun Süreli Statik Yükleme Sonrası Kalınlık Değerleri	89
Tablo-3.17. Araştırma Örneklerinin İlme Çıkarma Kuvvetleri.....	91
Tablo-3.18. İlme Çıkarma Kuvveti İçin Önerilen Minimum Değerler.....	92
Tablo-3.19. Araştırma Örneklerinin Yapısal Değerleri.....	93
Tablo-3.20. Halılarda Kullanım Özellikleri-Yapısal Değer (En Az).....	94
Tablo-3.21. Araştırma Örneklerinde Görünüm Muhafaza Dereceleri.....	95
Tablo-3.22. Halılarda Görünümü Muhafaza Etme Dereceleri (En Az).....	96
Tablo-3.23. Araştırma Örneklerinin Işık Haslığı Değerleri.....	98
Tablo-3.24. Halılarda Işığa Karşı Renk Haslıkları (En Az).....	99
Tablo-3.25. Araştırma Örneklerinin Yıkama Haslığı Değerleri.....	100

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil-1.1. Makina Halısı Endüstrisinde Tahmini Ürün Akış Şeması.....	17
Şekil-1.2. Wilton Halı Üretiminde Kullanılan Tıg Tipleri.....	24
Şekil-1.3. Tel Çubuklu Wilton Tipi Halıda Hav Oluşumu.....	25
Şekil-1.4. Tel Çubuklu 5 Renkli Wilton Halı Yapısının Kesiti.....	26
Şekil-1.5. Çift Kat-Yüz Yüze Wilton Tipi Halının Oluşumu.....	27
Şekil-1 6. Tek Mekikli Sistemde Halı Yapıları.....	28
Şekil-1.7. Çift Mekikli Sistemde Halı Yapıları.....	28
Şekil-2.1. Wira Kalınlık Ölçme Cihazı.....	48
Şekil-2.2. Tetrapod Aleti.....	50
Şekil-2.3. Wira- Statik Yükleme Aleti.....	52
Şekil-2.4. Wira -İlme Çıkarma Aleti.....	53
Şekil-3.1. Bir Saat Dinlenme Sonrası Kalınlık Kaybı (%).....	87
Şekil-3.2. 24 Saat Dinlenme Sonrası Kalınlık Kaybı (%).....	90

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Dünyada meydana gelen toplumsal ve teknolojik gelişmelere bağlı olarak kentleşme ve konforun artması sonucu halıların kullanım alanları da yaygınlaşmış, halılar artık ev ve işyerlerinde ihtiyaç haline gelmiştir. Bunun sonucu halılara olan talepte artmıştır. Yavaş ve işgücü yoğun bir üretim tarzına sahip el halısı üretimiyle bu talep artışının karşılanması mümkün olmadığından son yıllarda makina halısı teknolojilerinde ve makina halısı üretiminde büyük gelişmeler olmuştur.

Ülkemizde de artan halı talebi, pahalı olan ve el emeği gerektiren el halıları ile karşılanamaz duruma gelmiş, bunun sonucu makine halıcılığı teşvik edilerek iç pazarların yanında ihracata yönelik çalışmalar başlatılmıştır. Bununla birlikte el dokuması halıların kalitesinin artırılarak ihracatımızın geliştirilmesi amaçlanmıştır. Makina halıcılığımızda üretim, gelişen teknolojiyle birlikte 1990'lı yıllara kadar sürekli artmış. 1990'dan sonra ise Türkiye ve Dünyadaki ekonomik ve sosyal koşullara bağlı olarak üretim ve ihracat dalgalı bir seyir izlemiştir. Günümüzde makina halısı üreticilerinin dış pazarlardaki konumlarını korumaları ve rekabet güçlerini arttırmaları, ayrıca iç pazara kaliteli ürünler sunmaları için bu alanda daha fazla araştırma ve geliştirme çalışmalarının yapılması gerekmektedir.

Ancak Türkiye'de üretilmekte olan makine halılarının teknolojik özellikleri üzerinde bilimsel amaçla yapılmış araştırmalar sayıca çok yetersiz kalmıştır. Makine halılarının çeşitli özelliklerini önceden saptamak, halıların verilen bilgilerle daha iyi üretilmesine ve kalitelerinin artırılmasına yardımcı olacaktır. Makine halılarımızın üretimdeki kalite eksikliklerine ışık tutabilmek amacıyla " Ege Bölgesinde üretilen makine halıları ve kullanılan liflerin başlıca özellikleri" konusundaki bu çalışma yapılmıştır.

1.1. Genel Bilgiler

Halı, kullanım yüzeyi tekstil materyalinden meydana gelen ve genellikle zemin kaplaması amacıyla kullanılan havlı tekstil yer döşemesi şeklinde tanımlanabilir. Halılar temelde el halıları ve makina halıları olmak üzere iki ana sınıfta incelenirler.

El halısı, çözümlü iplikleri üstüne ayrı bir desen (hav) ipliği ile değişik şekillerde düğüm atılarak ve aralarından bir veya birkaç sıra atkı ipliği geçirilip, sıkıştırılarak aynı yükseklikte veya yer yer farklı yüksekliklerde kabartmalı olarak kesilmiş, havlı yüzü olan dokumalar şeklinde tanımlanır (Aytaç, 1982).

Makina halıları ise, el halılarına benzer bir yapının makina ile oluşturulduğu tekstil yer döşemeleridir. Makina halılarında ilmeler, el halılarındaki gibi düğüm şeklinde olmayıp genellikle atkı iplikleri arasına sıkıştırılmış U veya V şeklinde iplik parçalarıdır. Sıkıştırma esnasında ilme ipliklerinin uçları kesilmezse bukle şeklinde halılar elde edilir. Bununla birlikte günümüzde iğneleme ve yapıştırma yöntemleriyle üretilen değişik tipte makina halıları da mevcuttur (TS 11988).

Ülkemizde; “Halı” kelimesi “kalı” kelimesinden gelmekte olup “kalı” kelimesi de kalmak mastarından gelmektedir. “Kalı” çeyiz ve geline verilen eşya anlamında kullanılmıştır. Çeyizin uzun zaman kalıcı bir şey olması istendiğinden zamanla hediye olarak verilen uzun ömürlü bu eşyaya “kalı” daha sonraları ise “halı” ismi verilmiştir (Aytaç, 1982).

Halı, zemin ve duvar kaplamaları şeklinde yıllardan beri geleneksel olarak kullanılmaktadır. Son yıllarda ekonomik ve teknolojik gelişmelerle birlikte, halıya alternatif olan zemin kaplamalarının sayısında artış gerçekleşmiştir. Bununla birlikte halılar kullanımındaki üstün özellikleri ile en fazla tercih edilen zemin kaplaması materyali olma özelliğini hala sürdürmektedirler. Halının tercih edilme sebepleri yani halının üstünlükleri şu başlıklarla açıklanabilir:

-Çevresel Konfor: Halılar estetik olarak çevreyi güzelleştirirler, bu da yüksek moralle çalışmaya ve verimlilik artışına neden olabilir. Aynı zamanda halılar ortopedik olarak diğer zemin kaplamalarına göre rahatlık sağlamaktadır. Basılan yerin esnekliği yorulmanın da psikolojik olarak azalmasını sağlamaktadır.

-Güvenlik: Halılar, buldukları ortamda kayma, düşme ve yaralanma riskini diğer zemin kaplamalarına göre azaltırlar.

-Akustik: Halılar havadaki ses titreşimlerini absorbe ederek gürültünün zemin üzerinde yayılmasını önlerler. Aynı zamanda yürüme esnasındaki darbe (ayak) sesini de azaltırlar. Özellikle; tiyatro, büro, okul, hastane koridorları ve kütüphane gibi sesin kontrol edilmesinin gerektiği mekanlarda tercih açısından önemlidir.

-Sağlık: Mikroorganizmalar, yoğun yürüme trafiği olan yerlerde havada serbest halde değil, halıda hav tabakası arasında tutunmuş olarak bulunurlar. Böylece bunların çevreye ve insanların solunum yollarına yayılması önlenmiş olmaktadır.

-Isı Geçirmezlik: Halılar, kaplama olarak kullanılarak ortamdaki ısı kaybı azaltılabilir ve yakıt harcamalarından tasarruf sağlayabilir.

-Ekonomiklik: Halılar uzun dönemde diğer sert zemin kaplamalarından daha ekonomik olan bir tercihtir. Bu halıları temizleme kolaylığı ve temizleme maliyetinin düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Halının düzenli aralıklarla vakumlama yoluyla, şampuan yada köpüklerle temizlenmesi gerekir. Sert zemin döşemeleri ise sık aralıklarla silinmeli, tozları alınıp, süpürülmeli ve gerektiğinde cilalanıp parlatılmalıdır. Bu işlemler işçilik, zaman, makina ve malzeme bakımından pahalıdır (Özbek, 1994).

1.1.1. Halıların Sınıflandırılması

Halılar temelde iki ana sınıfa ayrılırlar:

- El yapısı halılar
- Makina yapısı halılar.

Makina halıları ise Türk Standartları Enstitüsünce aşağıdaki şekilde sınıflandırılmıştır (TS 11988).

I. Sınıflar: Halılar kullanım şekillerine göre:

- 1-Yaygı (Parça Halı)
- 2-Yolluk (Taban Halısı)
- 3-Duvarдан Duvara Halı

II. Tipler: Halılar kullanım yerlerine göre:

- 1-Hafif ev tipi
- 2-Orta ev tipi
- 3-Ağır ev tipi veya hafif işyeri tipi
- 4-Orta işyeri tipi
- 5-Ağır işyeri tipi
- 6-İslak zemin tipi

III. Türler: Halılar desenlerine göre:

- 1-Düz
- 2-Desenli

IV. Cinsler: Halılar yüzey yapılarına göre:

- 1-Halkalı havlı (Bukle)
- 2-Kesik havlı (Velur)

olarak sınıflandırılırlar. Çeşitli ülkelerde daha detaylı sınıflandırmalar da yapılmaktadır. Ancak üretim tekniği ve yukarıdaki sınıflandırmanın bilinmesi makina halılarının sınıflandırılması açısından yeterlidir.

1.1.2. Halıcılığın Tarihçesi

1.1.2.1. Dünyada Halıcılığın Gelişimi

Tarihsel gelişimine göre, önce kilimler daha sonra da halılar en ilkel barınak olan çadırlarda, konutlarda, saraylarda vb yerleşim birimlerinde örtü, yaygı, yer döşemesi, dekorasyon malzemesi ve süs eşyası olarak kullanılmışlardır. Halıcılık, kökeni milattan önceki yüzyıllara kadar uzanan dokumacılık sanatının bir dalıdır. İnsanların önceleri kaba dokumalarda çözümlü ipliklerine, uçları dışarı sarkan renkli yün ve tiftikleri düğümleyerek hayvan postlarını taklit ettikleri ve bunlardan zamanla asıl halıları geliştirdikleri sanılmaktadır.

Halı imalatının ilk olarak nerede başladığı kesin olarak bilinmemekle birlikte Orta Asya, Mısır ve Hindistan'da MÖ 3. ve 5. yüzyıllara ait dokunmuş halı örnekleri bulunmuştur. Kilimlerin ise düğümlü havlı halılardan daha önce yapıldığı bilinmektedir. Bilinen en eski düğümlü halı 1947-1949 yıllarında, Güney Sibirya'da, Altay Dağlarında Pazirik yöresinde Rus arkeolog Rudenko tarafından bulunmuş MÖ 5.yy'a ait bir İskit halısıdır. Bu nedenle ilk halı imalinin Orta Asya'da başladığı kabul edilebilir (Dölen, 1992).

Daha sonraları yapılan kazılarda ise en eskisi MS 3. en yenisi MS 6. yüzyıla ait olan ve pazirik halısına oranla daha kaba halılar bulunmuştur. Fakat Mısır'da (MÖ 50) bulunan bazı havlı pamuk halı örnekleri dışında 6. yüzyıldan 12. yüzyıla kadar düğümlü halı tarihinde bir boşluk vardır. Halı imalatının ilk olarak Orta Asya'da başladığı kabul edilirse Türklerin batıya doğru göçleriyle birlikte diğer medeniyetleri de etkileri altına almaları sonucu bu bölgelerde halı üretimi ve sanatı zamanla gelişmiştir. 11. yüzyıldan itibaren halı sanatı Türklerin egemenliği ile birlikte Orta Asya'dan batıya doğru yayılmaya başlamıştır. İran halıcılığının gelişimi ve en verimli dönemi de 12. yüzyıla rastlamaktadır. Halı dokumacılığı ve halıcılık sanatı eldeki bilgilere göre Anadolu'ya ilk defa Selçuklular devrinde gelmiştir. Anadolu Selçukluları zamanından ve 13.yüzyılın ilk yarısından kalan parçalarla tanınan Selçuklu halı sanatı devamlı gelişmelerle daha sonraki halı sanatı ve dokuma

tekniklerinin temelini oluşturmuştur. Aynı dönemde Afganistan, Hindistan ve Çin'de de halı üretimi ve sanatı yaygınlaşmıştır. Osmanlılar devrinde imparatorluğun sınırlarının genişlemesi, İran ve Memluk sanatı ile ilişkilerinin etkisi, Selçuklu halılarından sonra Türk halı sanatının 15.-17. yüzyıllar arasında ikinci parlak devrini yaşamasını ve Türk düğümlü el halılarının bütün Avrupa ülkelerine ihraç edilmesini sağlamıştır. Bu devir, 16. yüzyılda Uşak yöresinde yapılan halılarla başlamıştır ve bu halıların çoğu Avrupa ülkelerine ihraç edilmiştir. Böylece halı sanatı ve üretimi Avrupa'da da yer almaya başlamıştır. Aynı zamanda Müslüman Emevilerin Kuzey Afrika yoluyla İspanya'yı ele geçirmeleri de halı dokumacılığının batı Avrupa'da yayılmasında etkili olmuştur. Avrupa'da 1539 yılında doğudan getirilen dokumacılar tarafından dikey el tezgahında ilk halı üretimi yapılmıştır.

1.1.2.2. Dünyada Makina Halıcılığının Gelişimi

Zaman içinde gelişen halıcılık sanatı ve dokuma tekniği tüm Avrupa'ya yayılmaya başlamıştır. 1604 yılında ilk yatay, yarı otomatik halı üretimi Paris'te Pierre du Pont tarafından yapılmıştır. 1655 yılında ise İngiltere'nin Güneyindeki Wilton kentinde bir halı fabrikası kurulmuştur. Fransa'daki dokuma usta ve sanatçıların 1685 yılında sürgüne gönderilmeleri ve bu kişilerin Wilton kentine yerleşmeleri sonucu bu bölgede halıcılık gelişmiş ve üretilen halılara da wilton halıları denmiştir. Üretim teknikleri ve tiplerinin değişip gelişmesiyle wilton tipi halılar terimi zamanla tekstil literatüründe yerini almıştır. Benzer şekilde Aksminster kentinde üretilen halılara ise aksminster halıları denmiştir.

“Dufossy” ve “Jemaula” isimli dokuma ustaları, 1749 yıllarında kraliyetin desteği ile Wilton'da klasik düşey tezgahlarda el dokuması halı üreten ustalara, ayak pedalları ile çalışan ve makina halıcılığının temelini oluşturan yatay tezgahlarda dokunan Brüksel tipi halı dokumacılığını öğretmişlerdir. Aynı tarihlerde Dufossy, Brüksel tipi halılarda hav oluşumunda kullanılan tığların (tel çubukların) uçlarına bıçak yerleştirerek ilk kesik havlı halı üretimini gerçekleştirmiştir. Bu halılar da sonraları wilton tipi halılar olarak isimlendirilmişlerdir (Kırtay 1981).

1830'lu yıllara kadar sırasıyla; Fransa'da jakar tezgahları, İskoçya'da "Chenille Aksminster" halısı ve hav ipliklerine baskı yapılarak üretilen "Tapestry" halı dokuma yöntemleri geliştirilmiştir. El ile tahrik edilmeyip makina gücü ile çalışan ilk mekanik halı tezgahı 1850'li yıllarda Amerika'da E. P. Bigelow tarafından Brüksel tipi tezgahlarda kullanılmıştır. Sanayi devrimi ile birlikte bu tezgah Collier ve Crosley tarafından geliştirilmiş ve tezgahlarda güç kullanımını artmıştır.

Bu gelişmeleri takip eden yıllarda, makina gücü ile çalışan tezgahlarda teknik olarak büyük ilerlemeler olmuştur. Sırasıyla; 1876'da Newyork'lu Alexandar Smith ve H. Skinner "Moket" ve "Royal Aksminster" (Spool Aksminster) tezgahını geliştirmişler, ve bu sayede halı desenlerinde çok sayıda rengi kullanmak mümkün olmuştur. 1878'de İngiltere'de kullanılmaya başlanan Aksminster tezgahlarına, 1890'da jakar mekanizması uygulanarak "Gripper Aksminster" tipi tezgah geliştirilmiştir. 1900'lü yılların başında Spool ve Gripper Aksminster tipleri birleştirilerek "Spool Gripper Aksminster" sistemi geliştirilmiştir. 1930'da elektrik enerjisinin tezgahlarda kullanılmaya başlanmasıyla tezgahların toplu olarak tahriki yerine her tezgah bireysel tahrik ve hareket imkanı kazanmıştır. Bunun sonucu tezgahların yayılması ve gelişmesi de hız kazanmıştır. İkinci Dünya Savaşından sonra tüm sektörlerde yaşanan teknolojik gelişmelerle ve bilgisayarların da tezgahlarda kullanılmasına başlanmasıyla halı dokuma tezgahlarının teknolojik özellikleri ve randımanları hızla artmıştır.1967 yılında Stoddard tarafından ilk yüz yüze halı dokuma tekniği geliştirilmiştir (Davashgil, 1976).

Tafting halı üretimi ise, 20.yy'ın başlarında Amerikalı bir köylü kızının farklı renklerde iplikler kullanarak iğneleme yöntemi ile bir yatak örtüsü yapması ile başlamıştır.1924'de ilk tek iğneli tafting makinası yapılmıştır.1930'da mekanize olan sektör hızla yayılarak 1950'den sonra halıcılık sektörüne iyice yerleşmiş ve üretim hızı artmıştır.

Hammadde üretimindeki ve teknolojideki ilerlemelere bağlı olarak 1950'lerden sonra yapıştırma halılar (Bonding) ve iğneleme yöntemi ile üretilen makina halılarından; Nonwoven (iğne ile keçeleştirme) ve Örne (Rashel) yöntemleri bulunmuş, geliştirilmişlerdir.

Son yıllarda tafting halı endüstrisi bir çok alanda hızla büyümüştür. Örneğin Amerika ve Avrupa'da tafting halı üretimi dokuma halı üretimini büyük oranda geçmiştir (Tablo-1.1). Günümüzde halı üretiminde otomasyon ,bilgisayar destekli tasarım, halı makinalarının bilgisayarlı kontrolü vb özelliklerdeki gelişmeler üretim ve randımanı hızla arttırmaktadır. Tablo-1.1'de yıllar itibariyle dünya makina halısı üretimi görülmektedir.

Tablo-1.1. Dünya Makina Halısı Üretimi (milyon m²)

Tipler	1975	1980	1985	1998*
Tafting	970	1210	1295	3600
Dokuma	51	51	58	120
Non-woven	160	155	194	560
Toplam	1181	1416	1547	4280

*Tahmin

Kaynak: IWS Department of Market Information Services
Carpet and Rug Institute (1999) (www.carpet-rug.com)

Dünya makina halısı üretiminde 1985 yılından sonra hızlı bir artış olmuştur ve üretimin 1998 yılında 4.28 milyar m² olarak gerçekleştiği tahmin edilmektedir. Tafting tipi makina halısı 3.6 milyar m² ile en fazla üretim yapılan makina halısı tipidir ve en büyük tafting halı üreticisi Amerika Birleşik Devletleridir. Tablo-1.1'de görüldüğü gibi önceki yıllara göre en fazla artış tafting tipi halı üretiminde olmuştur. Bununla birlikte dokuma tipi ve non-woven halı üretiminde de önceki yıllara göre artış gerçekleşmiştir. Dokuma tipi halı üretiminde en fazla üretim yapan ülkeler ise Belçika, İngiltere ve Almanya gibi Avrupa ülkeleridir.

1.1.2.3. Türkiye'de Makina Halıcılığının Gelişimi

Anadolu'da 15. ve 17. yüzyıllarda hızla gelişen halıcılık sanatı ve dokuma tekniğinde, 18. yüzyıldan sonra, diğer sanat dallarında olduğu gibi bir yavaşlama başlamıştır. 19. yüzyıldan itibaren ise Türk halıcılığı Avrupa ve Amerika'dan aldığı ısmarlamalara göre (iplik ve desen vererek), halı dokuyan bir ev sanayi haline gelmiş

ve zamanla yaratıcı sanatsal özelliğini yitirmiştir. Bu durum, ticarete yatkın olan Batı Anadolu'da böyleyken Orta ve Doğu Anadolu yerel ihtiyaçları karşılayarak orijinal özelliklerini korumaya çalışmıştır. 19. yüzyılın sonlarında ise halıcılık eski sanatsal değerini koruyamamış fakat endüstriyel ve ticari bir özellik kazanmıştır. 1927 yılına kadar dış ülkelerden gelen siparişlerle artan imalat, bu tarihte ortaya çıkan ekonomik krizle gerilemiş ve imalatta meydana gelen bu artış zamanla durmuştur. Halıcılık, Türkiye'de 1932'den II. Dünya Savaşı'na kadar yapılan yeni yatırımlarla ve kurulan tesislerle kısmen gelişmiş fakat savaşın başlaması ile birlikte tekrar gerilemeye başlayarak ticari önemini yitirmiştir. 1945 yılından itibaren ise Türkiye halıcılığı tamamen iç piyasanın isteklerini karşılamak üzere gelişme yoluna gitmiştir (Aytaç, 1982).

1950'li yılların başında ise Cumhuriyetin ilk yıllarında yapılan devrimlerle gelişen sosyal ve ekonomik koşullar sonucunda insanların ihtiyaçlarında da artış gerçekleşmiş ve insanlar yaygın aracı olarak kullanılan hasır ve kilim gibi tekstil yer döşemelerinin yerine halıyı daha fazla tercih etmeye başlamışlardır. İç piyasada meydana gelen bu değişiklikler halıya olan talebi arttırmış bunun sonucunda yeni atölyeler ve imalathaneler kurulmuş; ama bu da, aynı zamanda ucuz ve kalitesiz halı imalatının artmasına neden olmuştur. Artan bu talebi karşılamak için ülkemizde makina halısı sanayiinin başlangıcı olarak üretime yönelik ilk yatırımlar 1950'li yıllarda gerçekleşmiştir. El halısı imalatının talep miktarlarını zor karşıladığı bu koşullar altında ihtiyacı kısmen de olsa karşılamak ve halka makina halısını tanıtmak amacıyla 1953 yılında İzmir'de ilk makina halısı fabrikası kurulmuştur (Kırtay 1981).

O dönemlerde bir kaç tezgah ve ilkel bir teknoloji ile başlayan üretim zamanla gelişmiştir. Makina halıcılığı sektörünün kurulup gelişmeye başladığı ilk yıllarda el halısı üreticileri ile arada bir rekabet doğmuş ve makina halıcılığının geleneksel el halı sanatımıza zararlı olabileceği konusunda görüşler olmuştur. Bununla birlikte 1970'li yıllardan sonra iç piyasada yeterli talebi ve uygun koşulları bulan makina halıcılığı sektörü hızla gelişmiştir. Ancak makina halısı endüstrisinin kapasite kullanım oranı sürekli düşük kalmıştır. Fazla kapasite ihracat olanakları ile

kapatılmaya çalışılmış fakat ihracatta beklenen gelişme gerçekleşmemiştir. Endüstrinin bu kapasite fazlalığı makina halılarının yatırım teşvik programlarına dahil endüstriler grubundan zamanla çıkarılmasına yol açmıştır. 1980'li yıllarda imalat sanayi ve tüm tekstil endüstrisinde kaydedilen gelişmelere paralel olarak, yüksek enflasyon sebebi ile sağlanan büyük karların girişimcileri teşviki sonucu gerçekleşen yeni yatırımlarla ve modern teknolojinin kullanılması ile makina halısı sanayi ve üretiminde büyük bir gelişme kaydedilmiştir.

1979-84 yılları arasında Türk makina halısı üretimi %82 artış göstermiştir. Bu dönemde wilton halı üretiminde diğer halı tiplerine oranla daha yüksek artış olmuştur. Bunun sebebi ise, wilton halı ve seccadelerinin, bu dönemde fiyatı devamlı artış gösteren, el dokuma halıların yerine kullanılabilir şekilde üretilmeleridir. Pek çok kişi evinde kullanmak üzere wilton tipi halı alırken, tafting ve keçe tipi halılar daha çok ofis ve işyeri gibi kullanım alanlarında tercih edilmişlerdir. Türkiye'de wilton halı endüstrisinin iki kutuplu bir yapısı olup tezgahların yaklaşık %40'ı büyük özel sektör firmalarında %60'ı da organize olmayan sektörde bulunmaktadır. Organize olmayan sektördeki tezgahlar genellikle eskidir ve kırsal iç pazar için düşük kaliteli akrilik veya yün-polypropilen karışımı halı üretirler. Tesisler, sadece iki veya üç tezgahtan ibaret olabilirler. Ancak bu alanda asgari kapasite söz konusu değildir, çünkü fason çözgü hazırlama metodu uygulanmakta ve bütün terbiye işlemleri de elle yapılmaktadır (Tekstil Danışmanlık Servisi, 1986).

Tafting halı üretiminde ise ülkemizde 1970'li yılların teknolojisinin ağırlıklı olduğu bir makina parkı mevcuttur. Bunun nedeni ise, dünyadaki pahalı teknolojinin izlenmesindeki güçlüktür, yine de son yıllarda dünyadaki teknolojiler kullanılmaya başlanarak makina halısı üretimimizde artış sağlanmıştır. Makina halısı üreticileri, edindikleri bu yeni teknolojilerle makina halıcılığında en ileri teknolojiye sahip olan Belçika ile rekabet ederek özellikle Ortadoğu pazarını ele geçirmişlerdir.

Makina halısı üretiminde, makina sayısı ve kapasitesindeki artışın iki temel nedeni vardır. Birincisi, el halısı fiyatlarının hızlı biçimde artması sonucu yurtiçi talebin makina halısı ile karşılanması girişimleri, ikincisi ise makina halısı üreten bir

çok işletmenin ihracat imkanlarını zorlayıp dış pazarlarda rekabet şansı yakalayarak üretimlerini arttırmaları olmuştur. Kapasite bu oranda artarken, yer kaplamalarında piyasaya giren alternatif ürünler de iç piyasada makina halısı talebinin biraz azalmasına neden olmuştur. Bu gelişmelerin sonucu olarak makina halısı üreticileri ihracat olanaklarını daha fazla gözlemeye başlamışlardır. Halı dokumacılığı için temel girdi niteliği taşıyan yün ve sentetik ipliklerin temininin kolaylaşması ve hav ipliklerinde kullanılan sentetik liflerin ülkemizde üretilmeye başlanması yani hammadde temininin kolaylaşması, düşük işçilik maliyetleri ve kullanılan üretim teknolojisindeki gelişme, makina halısı üreticilerinin dünya pazarında bir çok yere ihracat yapmasına fırsat vermiş bu da sektörün hızla gelişmesine yardımcı olmuştur.

Makina halıcılığında üretim, gelişen teknolojiyle birlikte 1990'lı yıllara kadar sürekli artmış. 1990'dan sonra ise Türkiye ve Dünyadaki ekonomik ve sosyal koşullara bağlı olarak üretim ve ihracat dalgalı bir seyir izlemiştir. 1990 ve 91 yıllarında Körfez Savaşına bağlı olarak yaşanan ekonomik kriz sonucu, üretim ve ihracatta düşüş yaşanırken 92 ve 93'de düzelmeler olmuştur. 1994 yılındaki 5 Nisan ekonomik kararları ile birlikte, iç piyasadaki tüketim çok azaldığı için üretim de düşmüştür. İç piyasaya satışlarda %65'e ulaşan azalmanın ihracatla kapatılması da döviz fiyatlarındaki istikrarsızlık nedeni ile mümkün olmamıştır. Kriz sonrası toparlanan sektör 1998 yılında Uzakdoğu krizine bağlı olarak tekstil sektörünün tamamında yaşanan olumsuz koşullardan etkilenmiş üretim ve ihracat bir dönem tekrar azalırken kriz sonrası artmaya devam etmiştir.

1.1.2.3.1. Ege Bölgesi'nde Makina Halıcılığının Gelişimi

Ege Bölgesi; Türkiye'de halıcılık sektöründe belirli bir tarihe ve paya sahip bir bölge konumunda olmayı halıcılık mesleği ve sanatının gelişimi ile birlikte, yıllarca sürdürmüştür. Özellikle Uşak, Bergama, Gördes, Milas, Demirci, Simav, Kula vb. yerlerde el halısı sanatı ve dokumacılığı tarihin çeşitli zamanlarında çok ön plana çıkmıştır. 17. yüzyılda, Uşak ve civarında dokunan halılar Türk el halısı sanatının ikinci ve son parlak devrini oluşturmuşlardır. Bu halıların en eski orijinaleri 1584-1585 yıllarından kalmaz. Uşak halıları olarak tanınan tüm bu halı tipleri 16.

yüzyıldan 18. yüzyılın sonuna kadar 300 yıl süre ile Anadolu halılarının en önemli devrini meydana getirmişlerdir. Simav, Demirci ve Gördes gibi yerlerde kalite ve desen açısından tarihsel özellikleri olan halılar dokunurken, 1930'lu yıllardan sonra bu bölgelerde üretilen halılar klasik özelliklerini kaybetmiş ve Isparta-2 diye isimlendirilen fiyatı ucuz Isparta desenli halılar üretilmeye başlanmıştır.

Halı dokuma sanatı açısından yeterli birikime sahip olan bölge aynı zamanda hammadde ve işçilik gibi temel üretim parametrelerine de sahiptir. Bu uygun koşullarda girişimciler tarafından bölgede endüstrinin en yoğun olduğu kent olan İzmir'de 1953 yılında, Türkiye'de makina halıcılığının gelişimi kapsamında bahsedildiği gibi ilk makina halısı fabrikası kurulmuştur. Kurulan fabrika kısmen ihtiyacı karşılamakla birlikte makina halısı tanıtımını da gerçekleştirmiştir (Kırtay 1981).

1965 yılından sonra ise iç piyasada artan talebe ve ülke genelinde makina halıcılığının gelişimine bağlı olarak Ege Bölgesinde de yeni makina halısı fabrikaları kurulmuş özellikle de İzmir, Uşak ve Demirci yörelerinde sektör hızla gelişmiştir. Bölgede el halıcılığında üretimin yaygınlaşması ve halı konusunda tecrübeli tecrübesiz bir çok kişinin el halısı üretimine ve pazarlamasına girmesi nedeniyle, bazı girişimcilerde el halısı üretimini bırakıp alternatif ve seri bir üretim tipi olan makina halıcılığını seçmişlerdir. Bir çoğu küçük işletme olan bu kuruluşlardan bazıları 1970'lerin sonuna doğru büyüyerek fabrikalaşmayı başarsa da 1980'lerde teknolojiye ve buna bağlı olarak üretim tekniklerindeki gelişmelere ve değişimlere ayak uyduramamışlardır.

Ege Bölgesindeki mevcut halı işletmelerinin çoğu 70'lerde kurdukları teknoloji ile halen günümüzde de üretimlerini sürdürmektedirler. Organize olmayan sektördeki tezgahlar, genellikle eski ve mekikli tezgahlardır. Tezgahların çoğu 70'li yıllarda Avrupa'dan kullanılmış olarak ithal edilmiş yada daha sonraki yıllarda Antep'te üretilmiş yerli tezgahlardır. Aynı zamanda, iplik tesislerinin de yeterli teknolojiye sahip olmaması ve terbiye işlemlerinin elle yapılıyor olması kaliteyi etkilerken

işletmelerin bir çoğunun iç piyasaya kalitesi düşük halı üretmesinde de etken olmuştur.

İç piyasadaki talep miktarlarının zamanla azalması ve ihracat olanakları için yeterli koşulların oluşturulamaması sonucu, kurulu işletmelerin bir çoğu zamanla kapanmıştır. Ege Bölgesinde 80'li yıllarda, makina halısı üretim miktarının fazla olması (talebe göre) ve maliyetleri düşürme çalışmaları el halıcılığının doğal ve sanatsal özelliğinden gelen desen kalitesinin bozulmasına neden olmuştur, aynı durum bazı yörelerde el halısı için de söz konusu olmuştur. Yapılan yatırımların plansız ve düzensiz olması sonucu süreç içinde yaşanan ekonomik ve sektörel krizler, gümrük birliğine girilmesi ile pazarlamada rekabet koşullarının zorlaşması günümüzde Ege Bölgesi makina halıcılığının zor günler yaşamasına neden olmaktadır. Bununla birlikte iç piyasada daha ucuza imal edilen ve satılan diğer makina halıları (Antep halıları) ile de pazarlama konusunda rekabet etmek zor olmaktadır. Bu durumda bazı işletmeler siparişe göre çalışarak yılın belirli zamanlarında düşük kapasite ile çalışmakta veya vardiya sayısını düşürmektedirler. İşletmelerin çoğu düşük kapasite kullanımı, düşük kalite ve ihracat rekabet gücünün bulunmayışı gibi problemlere sahiptirler.

1.1.2.3.2. Türkiye ve Ege Bölgesi'nde Makina Halısı Üretim, İhracat ve İthalatı

Günümüzde makina halısı üretimimiz iç ve dış piyasa talebine bağlı olarak dalgalı bir seyir göstermektedir. Halı, üretiminde yurt içi talebi belirleyen en önemli unsur ekonomik koşullardır. Halı kullanım ömrü uzun ve dayanıklı bir mamul olduğundan ülkemizde tüketiciler ekonomik koşulları uygun olduğu zaman bir halı almayı tercih etmektedirler. Buda tüketim miktarının iç piyasada sınırlanmasına neden olmaktadır. Ayrıca bu sektörde üretim artışını etkileyen en önemli unsurlar konut üretimindeki artış, nüfus artışı, turizm sektöründeki gelişmeler ve evlenme sayısındaki artışlardır. Bunun dışında üretim artışlarındaki temel neden makina halıcılarının dış pazarlara açılma ve rekabet üstünlüğü elde etme çabalarıdır. Üretimi engelleyen nedenler ise, genel olarak hammadde sağlanmasındaki güçlük, finansman yetersizliği, bazı yıllar

görlülen talep yetersizliği ve enerji kesintileri olarak belirtilebilir. Tablo-1.2'de yıllar itibariyle Türkiye'nin halı üretimi görölmektedir.

Tablo-1.2. Türkiye'nin Halı Üretimi (milyon m²)

Ürün/Yıllar	1970	1975	1980	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000*	
El Halısı	3.699	4.00	4.375	4.63	3.27	3.7	3	3	3	2.8	3.4	
Makina Halısı	Dokuma Tipi	0.272	1.36	4.254	9.19	26.03	-	30	29	28	16	16.6
	Tafting, Nonwoven Diğer	0.468	2.54	7.337	13.32	13.80	10.2	28	42	49	38	41.3
	Makina Halısı	0.740	4.90	11.59	22.42	39.83	-	58	71	67	54	57.9
	Toplam											
Toplam Halı Üretimi	4.439	8.90	15.96	27.06	43.1	-	61	74	70	56.8	61.1	

*Tahmin,

Kaynaklar: DPT, DİE, İGEME, Tekstil Danışmanlık Servisi

Tablo-1.2'de göröldüğü gibi 1999 yılında Türkiye'nin toplam makina halısı üretimi 54 milyon m² olarak gerçekleşmiştir. 2000 yılı tahmini üretim miktarı ise 57.9 milyon m² dir. Dokuma tipi makina halısı üretimi 1990'lı yıllara kadar sürekli artarken 90'lı yılların sonunda üretimde bir düşüş gerçekleşmiştir. Bunun sebebi ise 1998 yılında tekstil sektöründe yaşanan kriz sonucu ihracatta meydana gelen daralmadır. Tafting halı üretimi ise, 1995 yılından sonra hem iç piyasadaki talebin artması hem de ihracatta uygun koşulların oluşmasıyla birlikte hızla artmıştır. 1999 yılında tafting halı üretiminde krize bağlı bir düşüş yaşanırken 2000 yılında üretimim bir miktar artması beklenmektedir.

Türkiye'nin halı ihracat ve ithalatı da mevcut ekonomik koşullara bağlı olarak dalgalı bir seyir izlemektedir. Tablo-1.3'de Türkiye'nin yıllar itibariyle ihracat ve ithalat rakamları verilmiştir. 90'lı yıllardan sonra ihracatta yaşanan düşüşün sebebi; başlıca ihraç pazarımız olan Orta Doğu ve Orta Asya ülkelerinde yaşanan ekonomik

ve sosyal krizlerdir. El halısında başlıca ihraç pazarımız olan Avrupa'da ise talebin az olması el halısı ihracatının düşmesine neden olmuştur. Türkiye'nin halı ithalatı çok az miktardadır yalnız son yıllarda tafting halı ithalatında ve ithalatta koruma oranının azaltılması sonucunda Çin'den el halısı ithalinde artış gerçekleşmiştir.

Tablo-1.3. Türkiye'nin Halı İhracat ve İthalatı (milyon m²)

Yılar	Ürün	1990		1998		1999		2000*	
		İhracat	İthalat	İhracat	İthalat	İhracat	İthalat	İhracat	İthalat
	El Halısı	0.670	0.001	0.3	-	0.32	0.04	0.3	0.05
Makina Halısı	Dokuma Tipi	3.402	-	14	1	1.28	0.28	1.4	0.32
	Tafting Non-woven	4.548	-	28	5	16.8	4.5	19	4.66
	Diğer								
	Makina Halısı	7.950	-	32	6	18.08	4.78	20.4	4.98
	Toplam	8.520	0.001	32.3	6	18.40	4.82	20.7	5.03

*Tahmin,

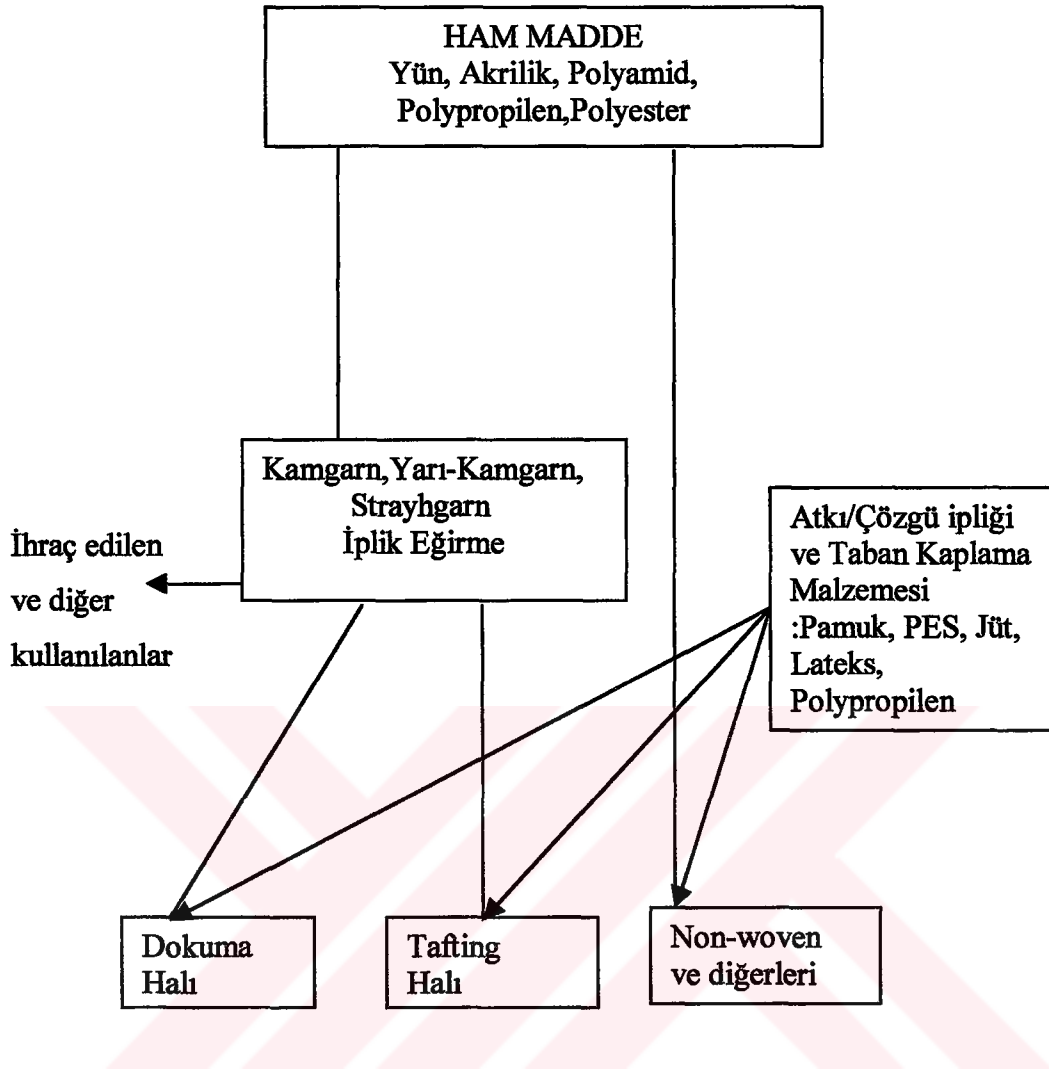
Kaynak: İGEME (1999)

Tablo-1.3 de görüldüğü gibi Türkiye'nin toplam makina halısı ihracatı 1999 yılında 18.08 milyon m² olarak gerçekleşmiştir. 2000 yılında ise ihracatımızın 20.4 milyon m²'ye çıkması tahmin edilmektedir. Dokuma tipi makina halısı ihracatı üretimdeki artışa paralel olarak 1998 yılına kadar sürekli artarken bu yıl yaşanan ekonomik kriz nedeniyle 1999 yılında büyük düşüş göstermiştir. Tafting halı üretiminin büyük kısmı ihraç edilmektedir. Ancak 1999 yılında dokuma halı ihracatına benzer şekilde tafting halı ihracatında da bir düşüş gerçekleşmiştir. Türkiye'nin toplam makina halısı ithalatı ise 5 milyon m² civarındadır ve bununda büyük kısmını tafting tipi halılar oluşturmaktadır. İç piyasada yeterli kapasite ve arzın olması nedeniyle makina halısı ithalatında önemli bir artış gerçekleşmemektedir.

Ülkemizde bölgeler bazında yeterli istatistiki veri toplama çalışmaları yapılmadığından Ege Bölgesi makina halısı üretim miktarları, kapasite kullanım oranları, ihracat, ithalat değerleri vb bilgilere net olarak ulaşılammıştır. Araştırmamızda Ege Bölgesinde makina halısı üretimi yapan yaklaşık 20 firma ve yaklaşık 50 tezgah olduğu saptanmıştır. Ege bölgesindeki yıllık makina halısı üretimi ise 400-600 bin m² civarındadır. Bir çok firma siparişe göre çalıştığı için yıllık üretim miktarları da her sene değişmektedir. Üretilen halıların çoğu iç piyasaya yönelik akrilik veya yün-polypropilen karışımı halılardır. Bir miktar halı ise yurt dışındaki ibadet yerleri için üretilmekte ve ihraç edilmektedir. Bölgede sektördeki firmaların iç piyasada rekabet güçleri az olduğundan pazarlama yeterli yapılamamaktadır ve çoğu firma sadece yerel tüketiciye ulaşmaktadır. 1999 yılında, Ege Bölgesinin halı ihracatı 9.271.000 \$ olarak gerçekleşmiştir. Bu rakamın büyük bir kısmını el halısı ihracatı oluşturmaktadır ve bölgenin toplam halı ihracatı içindeki payı yaklaşık %5 civarındadır. (Erdoğan, 1999).

1.1.3. Makina Halısı Üretimi

Makina halısı üretimi temel üretim parametrelerinin temini ve uygun üretim tekniğinin belirlenmesi ile sağlanmaktadır. Makina halısı endüstrisinde tahmini ürün akışı aşağıdaki şekilde gerçekleşmektedir.



Şekil-1.1. Makina Halısı Endüstrisinde Tahmini Ürün Akış Şeması

1.1.3.1. Makina Halısının Temel Üretim Parametreleri

Makina Halılarının kalite özelliklerini belirlemede önemli olan, fiziksel ve yapısal özellikleri ile ilgili spesifik üretim parametreleridir. Bununla birlikte makina halılarında kullanım özelliklerinde belirleyici olan ve ürünü değiştirmek üzere düzenlenebilen, hammadde, hav iplik özellikleri, desen, renk sayısı ve zemin dokusu gibi temel üretim parametreleri de önemli özelliklerdir.

1.1.3.1.1. Hammadde

Halı üretimi sırasında ve kullanımında istenen özelliklerin sağlanması, öncelikle hammaddeyi özellikle de hav materyalini oluşturan liflere bağlıdır. Mamule ve bazı mamul özelliklerine erişebilmek için gereken işlemlere göre istenen hammadde ve iplik özellikleri değişebilir. Dokuma tipi halılarda hav materyali olarak genellikle yün, polyamid, akrilik, polypropilen, ve polyester gibi lifler saf veya karışım halinde kullanılabilirler, zemin dokuda atkı yada dolgu ipliği olarak jüt veya polypropilen kullanılabilir, çözümlü olarak ise pamuk veya pamuk/polyester karışımı iplikler kullanılabilir. Tafting halılarda; polyamid, akrilik, modakrilik, polypropilen vb lifler ilme (taft) ipliği olarak kullanılmaktadır, polypropilen tafting halılarda aynı zamanda birincil ve ikincil sırt yapımında kullanılmaktadır. Jüt ise özellikle ikincil sırt yapımında kullanılmaktadır.

İpliklerin karışım halinde kullanılması durumunda üretilen ipliklerle halıya, tutum, mukavemet, elastikiyet, kıvrımlılık, kimyasal maddelere dayanıklılık, düşük maliyet vb özellikleri kazandırmak söz konusudur. Bu nedenle çeşitli lif kombinasyonlarının uygun koşulları sağlanması açısından kullanımı tercih edilmektedir. Bir halıda üst yüzey görünümü, esneklik, sürtünme dayanımı, çürümeye dayanıklılığı, hacimlilik, yanma durumu, hammaddenin işlenme durumu, düzgünlük, parlaklık ve tuşe, kirlenme durumu, haslıklar vb özellikler birinci derecede belirleyici olduğundan, hammadde seçimi dikkatli ve optimal yapılmalıdır. Halılarla ilgili talep ve beklentilerin önemli bir kısmı halı yüzeyi ve görünümü ile ilgilidir. Halılar genellikle % 100 tekstil liflerinden oluşur ve halılarda konstrüksiyona göre genellikle yapının %75'inden çoğunu hav materyali kaplamaktadır. Bu oran, ağırlıkça daha düşüktür bu da kullanılan hav materyalinin hacimlik, örtücülük, kıvrımlılık ve yayılma özelliklerinin farklı olmasından ileri gelir. Ayrıca ilme sıklığının yüksek olması da görünüm muhafazasını olumlu etkiler. Bu nedenle kullanım ve değerlendirme esnasında önemli olan hav materyalidir (Göktepe, 1992).

1.1.3.1.2. Hav İplik Özellikleri

Halı üretiminde kullanılacak uygun iplikleri, özelliklede uygun hav ipliklerini belirlemek hem makina halısının konstrüksiyonu hem de maliyet açısından önemli bir unsurdur. Ayrıca, hem el halısı hem de makina halısı üretiminde uygun iplik seçimi (doğru numara, büküm, lif çapı, vb), görünüm ve kullanım performansının belirlenmesinde önemlidir. Halılarda yüzey görünümü, hav ipliklerinin yüzey biçimi ile de yakından ilgilidir. Yüzey biçimi genel olarak hav ipliklerinin halı yapısındaki durumlarına göre kesikli hav (velur) ve halkalı hav (bukle) olmak üzere iki grupta sınıflandırılır.

Belirlenen halı üretim tekniği için uygun iplik ve iplik üretim metodu tespit edilmelidir. Bazı koşullarda üretim sisteminin tayini ipliğin de tayini demektir. Örneğin bir yüz yüze dokuma tezgahında 400 çözgü/m ve 1000-1500 atkı/m sıklığında dokunan halılarda Nm 12/3 ve Nm 16/3 numaraları arasında bir hav ipliği gerekir bu numaralarda en ekonomik olarak kamgarn veya yarı-kamgarn sistemlerinde eğrilebilir (Crawshaw, 1987).

Yün veya yün harman karışımı hav iplikleri genellikle kamgarn, yarı-kamgarn ve strayhgarn sistemleri ile eğrilebilirler. Open-end ve bazı diğer teknikler de halı ipliği üretim endüstrisinde kullanılmaktadır. Genellikle yüz yüze halılarda ve ince tafting halılarda yarı-kamgarn sistemi uygundur. Ancak hammadde özellikleri ve maliyete bağlı olarak bazı durumlarda yüz yüze halılarda strayhgarn iplik kullanımı daha optimum olabilmektedir. Bir çok firma yüksek oranda veya tamamen kendi (yerli) yünlerini kullanmak istemektedir. Bu harmanların eğrilmesi ise strayhgarn sistemi ile mümkün olmaktadır. Yarı-kamgarn işlemlerinde daha iyi bir kalite için daha temiz ve uzun yünler gerektiği bunda pahalı bir harman gerektirdiği bilinmektedir. Çok ince ipliklerden dokunacak halılarda ise (Nm 15'den ince) kamgarn iplik gerekebilir. Akminster halılarda ise genelde strayhgarn ipliklerin kullanımı tercih edilebilir.

Kamgarn iplikler çok ince ve ilme sıklığı yüksek halıların üretiminde kullanılırlar. Liflerin paralel oluşu halıya parlak bir görünüm verir ama ipliklerdeki ufak bir

eğilme büyük görünüm değişikliğine neden olabilir. Yarı-kamgarn ipliklerin halı endüstrisinde kullanımı oldukça yaygındır. Türkiye'de de makina halılarında kullanılan ipliğin büyük bir bölümünün üretiminde yarı- kamgarn iplik eğirme sistemi kullanılmaktadır. Halı endüstrisinin gereksinimi olan büyük çaplı ve düğümsüz iplik bobinlerinin eldesinde avantajlıdır. Aynı zamanda dokuma sırasında meydana gelebilecek gerilimlere karşı mukavim yapıdaki bir iplik, uzun ve sağlam yünlerin paralel bir şekilde yarı-kamgarn sistemi ile eğilmesi ile elde edilebilir. Yüksek sıklıkta wilton tezgahlarda dokunan halılarda tercih edilirler, çünkü sıklık arttıkça numara incelmekte dolayısıyla lif uzunluğu ve kalitesi önem kazanmaktadır. Yarı-kamgarn iplikler, düşük ve orta ilme sıklığındaki halılarda daha az örtme sağlarlar ve yaylanmaları daha azdır. Yüksek bükümlü iplikler kullanılmadığı sürece benzer numaralardaki bir yarı-kamgarn iplik bir strayhgarn ipliğe göre daha az örtme sağlamaktadır. Strayhgarn sistemi ise özellikle homojen olmayan yün kullanan üreticiler için avantajlıdır çünkü değişik özellikleri olan yünler ipliğin kalitesine zarar getirilmeden harman edilebilir. Bu yöntemle eğrilen iplikler hacimli olup örtme özellikleri yüksektir, aynı zamanda yarı-kamgarn ipliklere göre daha kolay fikse edilebilirler. Strayhgarn sisteminin avantajı diğer sistemlere nazaran daha çeşitli hammadde kullanımına müsait olmasıdır (Örge, 1989).

Hem tafting hem de dokuma halılarda genel olarak kullanılan iplikler için şu kurallar geçerlidir:

-İpliğin doğal sıkı (compact) yapısının kumaş oluşumuna etki ettiği çok yoğun yapılarda ve liflerin uçlardan tabana doğru ideal şekilde aşınmasının sonucu olarak kolayca yassılmayan halılarda kamgarn iplik kullanımı tercih edilmelidir.

-Daha az yoğun yapılarda, hacimli yapıları sayesinde bir hav ipliğinin diğerlerini desteklemesine yardımcı olması istenen yerlerde ve mat görünümleri sayesinde yani ilmelerin aşınmasıyla yassılaşması sonucu halı görünümünün hissedilir derecede değişmediği yerlerde strayhgarn sistemi ile eğrilmiş iplikler tercih edilmelidir. Tafting ile dokuma halı iplikleri arasında bazı farklı özellikler de aranır. Tafting iplikleri ilave bazı özellikler gerektirir. Tafting halı üretimi için tafting makinasında

kullanılacak ipliklerde iyi bir mukavemet, elastikiyet ve iplik düzgünlüğü istenir (Crawshaw, 1987).

Tek kat ipliklerin halılarda hav ipliği olarak kullanımı nadirdir. Genelde iki veya daha fazla iplik mukavemeti artırmak veya tek kat bükümü dengelemek için katlanmakta ve böylece iplik kıvrımları önlenmektedir. Çok kalın ipliklerin bükümü ince ipliklere nazaran daha azdır, dolayısı ile böyle ipliklerden yapılan kesik havlı uçların açılmasını engellemek için keçeleştirme veya dinkleme yapılır. Ayrıca hav iplikleri kesik ilme konstrüksiyonlarında, ilme uçlarının çözülmesi ve açılmasını önlemek için fiksaj edilirler. Fiksaj, kullanım ve temizleme sırasında görünüm korunmasını artırır.

Üretilen halının karakterine bağlı olarak boyama tekniği de belirlenebilir. Hav materyalleri; eğrilmeden önce lif, iplik veya halı halinde iken boyanabilirler. Bir wilton tezgahında düz bir halı dokunacaksa üretici, düzgünsüz boyamaya bağlı olan çizgi riskini azaltmak için lif boyamayı tercih edecektir ve tek renkte eğrilen yünün niteliği bu kararı büyük ihtimalle etkileyecektir. Aynı zamanda mamulün boyanacağı son renge bağlı olarak hammaddenin özellikle yünün renginin de büyük önemi vardır. Eğer boyanacak parti kısmen küçükse ve boyama tekniğinin standardı uygunsa iplik şeklinde boyama da mümkündür. Bu şekilde ipliğin bükümü de boyama esnasında fikse edilmiş olur. Ayrıca özellikle tafting halı üretiminde iplik baskısı yöntemi kullanılabilir.(Crawshaw, 1987).

1.1.3.1.3. Desen ve Renk Sayısı

Makina halısı üretiminde zaman içinde en çok sıkıntı çekilen konuların başında desen gelmiştir. Teknolojinin gelişimi bu konuya kısmen çare bulsa da hala yeterli değildir. Günümüzde elektronik jakar sistemlerinin halı endüstrisinde kullanılmaya başlanması üreticilerin ve tüketicilerin alternatiflerini büyük ölçüde arttırmıştır. Wilton tezgahlarda dokunan halılarda genellikle ikiden beşe kadar renk kullanılabilir. Herhangi bir çözgü sırasında beşten fazla renk olmayacak şekilde ekstra renkler eklenebilmektedir. İlmelerin yüksek sıklığından dolayı çok

detaylı desenler oluşturulabilir. Ayrıca farklı hav yükseklikleri veya velur- bukle kombinasyonları ile desenler yapılabilir. Aksminsterlerde desen olanakları wilton tipi halılara göre daha fazladır. Aksminster ve Wiltonlarda motif oluşumu halının enine göre de ayarlanmalıdır. Tafting halılarda ise son yıllarda kontrol edilebilir iğneler sistemi ile 6 renkli desenler yaratmak mümkün olmuştur.

Renk, desen ve yüzey görünümü (tekstür) geniş alanlarda kullanılan desenli halılarda baskın olan önemli özellikler ve halı seçimini etkileyen önemli kriterlerdir. Desen ve rengin aynı zamanda ortamı ve mekanın boyutlarını olduğundan farklı gösterme gibi bir etkisi vardır. Açık renkli yüzeyler buldukları yeri daha geniş ve ferah gösterirken koyu ve güçlü renkler sıcak bir ortam ve atmosfer yaratmakta kullanılabilir. Renkle benzer bir şekilde geniş desen birimli bir halı odanın mevcut büyüklüğünde azaltıcı bir etki yaratırken küçük desen birimli bir halı görünen büyüklüğü artırıcı bir rol oynar. Çizgili bir desen de mekanı olduğundan uzun hissettirebilir. Çok renkli desenler kirlenme ve lekeden kaynaklanan görünüm değişikliğinin belirgin olmasını engeller.

1.1.3.1.4. Zemin Dokusu

Zemin dokusu, halının kullanım yüzeyi ile bir bütün teşkil eden, bir veya birkaç kattan meydana gelen kullanım yüzeyinin mesnedi olan ve yastıklama görevi yapan kısımdır. İlmelerin sağlam bir şekilde tutunabilmesi ve boyutsal stabilitenin sağlanabilmesi için doğru konstrüksiyonlarda bir zemin dokusu şarttır. Wilton ve Aksminster halılarda astar kumaşları ilmelerle birlikte dokunur kesişen çözgü ve atkı iplikleri ve bunlara bağlanan ilme iplikleri, astara oluşturdukları yapı ile direnç ve hacim kazandırır. Ayrıca Wilton ve Aksminster halıların sırtını sertleştirmek ve hav dökülmesini azaltmak için halı sırtı lateks veya haşıl maddeleri ile kaplanabilir. Tafting halılarda ise havlar önceden dokunmuş bir zemin doku üzerine sabitlenirler, ayrıca astara lateks kaplama, ikinci bir astar veya köpüklü sırt materyali eklenebilir.

1.1.3.2. Makina Halısının Üretim Teknikleri

Makina halıları üretimde kullanılan tekniklere göre şu şekilde tanımlanırlar:

I-Dokuma Türü Makina Halıları

- a- Wilton Tipi Halılar: -Tel Çubuklu Wilton Tipi (Şişli-Brüksel Halısı)
 -Çift Kat Yüz Yüze Dokunan Wilton Tipi
- b- Aksminster Tipi Halılar: -Gripper Aksminster
 -Makaralı Gripper
 -Royal veya Spool Aksminster
 -Chenille Aksminster

II-İğneleme Yöntemi ile Üretilen Makina Halıları

- a- Tafting
b- İğne ile Keçeleştirme (Nonwoven)
c- Örme Yöntemi (Rashel)

III-Yapıştırma Halılar (Bonding)

Makina halısı üretim tekniğinin belirlenmesinde, kalite özellikleri ile birlikte desen yapısı, temel üretim parametrelerinin sağlanması ve teslimat olanakları seçimi etkileyen diğer faktörlerdir. Yukarıda belirtilen üretim tekniklerinin hepsi ülkemizde makina halısı imalatçıları tarafından kullanılmaktadır. Ege Bölgesinde ise makina halısı fabrikalarının çoğu dokuma türü wilton tipi halı üretimi yapmaktadırlar. Bu nedenle dokuma tipi wilton halıların üretimi hakkında bu bölümde daha detaylı bilgi verilmiş, diğer üretim tekniklerine de kısaca değinilmiştir.

1.1.3.2.1. Dokuma Türü Makina Halıları

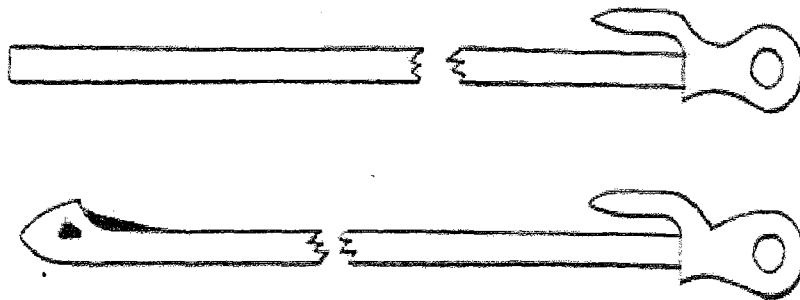
1.1.3.2.1.1. Wilton Tipi Halılar:

Dokuma türü makina halıları içinde en çok kullanılan wilton yapısı ve dokuma yöntemidir. Wilton tipi halı, hav ipliklerinin halı içinde dokumamanın bir parçası olarak devam ettiği sırada, bu ipliklerin tel veya kanca ile halı yüzeyine çıkarılarak hav oluşturulan makina halılarıdır (TS 11988).

Wilton tipi halılar, üretim tekniklerine göre tel çubuklu wilton tipi halılar ve çift kat yüz yüze dokunan wilton tipi halılar olmak üzere ikiye ayrılırlar.

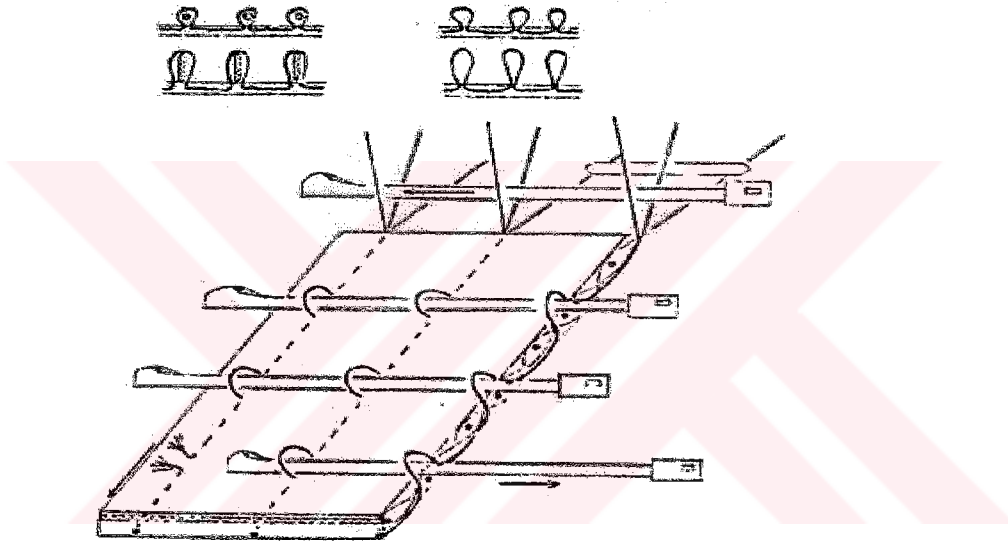
1.1.3.2.1.1.1. Tel Çubuklu Wilton Tipi Halılar

Wilton halıların bu tipinde havlar tığ adı da verilen uzun, profilli tel çubuklar üzerinde oluşturulurlar (Şekil-1.2). Tel çubuklu wilton halı dokuma makinaları genellikle düz veya desenli ağır kontrakt halıların ve konutlarda döşeme sektörü için kullanılan düz halıların üretimi için kullanılırlar.(Crawshaw, 1987)



Şekil-1.2. Wilton Halı Üretiminde Kullanılan Tığ Tipleri (Grosicki, 1977)

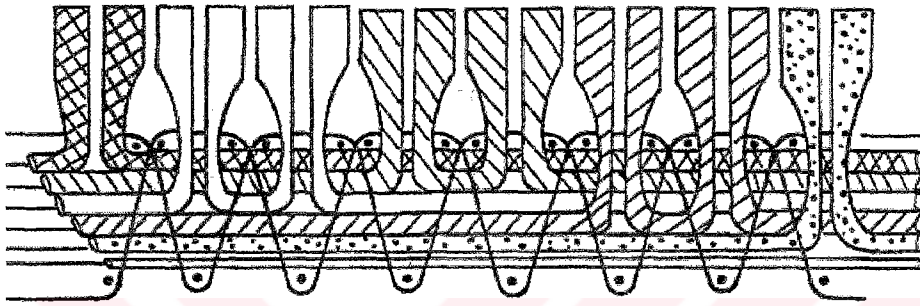
Hav oluşumunda, çözgü yönündeki hav iplikleri tığların altından ve üstünden geçirilir ilmeler meydana geldikten sonra tığlar hızla tezgahın yan tarafına geri çekilir ve bukleli hav tabakası oluşur. Tığların kesit ölçüleri hem ilme sıklığını hem de hav yüksekliğini belirlemektedir dolayısıyla halının ağırlığını da belirler. Bu tip bir halının kalitesinden söz ederken cm^2 'deki tığ adedinin bilinmesi gerekir. Ticarete bukleli halılara tarihte ilk dokundukları yere göre "Brüksel-Wilton Halıları" veya "Goblen Dokuma" da denebilir. Daha sonra tığların ucuna kesici bıçaklar yerleştirilerek kesik havlı "Velur Tipi" wilton halıları oluşturulmuştur (Şekil-1.3) (Grosicki, 1977).



Şekil-1.3. Tel Çubuklu Wilton Tipi Halıda Hav Oluşumu (Grosicki, 1977)

Desenli wilton halıları (çok renkli-çok çerçevesi), değişik renklerde belirli sayıda hav ipliğinden biri desene göre tel çubuklar üstüne çıkarılırken diğerlerinin halı temelinde tutulmasıyla elde edilir (Şekil-1.4). Halı sırtında kalan bu ipliklere ölü iplikler denir. Bu iplikler tel çubuklu wilton halıların m^2 'de Akminster ve tafting halılara göre daha pahalı olmasına neden olmaktadır. Bununla birlikte halıya geliştirilmiş tutum ve boyutsal stabilite kazandırır buda sırt kısmının latekslenmesi ve nişasta ile kaplanmasını gereksiz kılar (Crawshaw, 1987).

Desenli halılarda tezgahın yapısına göre kullanılacak ilme renk sayısı, 3, 4, 5 bazen 6 olabilmektedir. Ancak en çok kullanılan tezgah türlerinde renk kapasitesi 5'tir. Dokuma tekniği açısından ise wilton halısında her ilmeye karşılık üç atkı kullanılır. Standart wilton halı yapısında temel kumaşı oluşturan iki çözgü ipliği atkı ile 3/3 düzeninde bir örgü yaparken dolgu ipliği ortada kalan atkının üstünde ve ilmelerin altında düz olarak yer alır (Başer, 1998).



Halı Kesiti

Şekil-1.4. Tel Çubuklu 5 Renkli Wilton Halı Yapısının Kesiti (Başer 1998)

Tel çubuklu wilton halıları avantajları şu şekilde sıralanabilir:

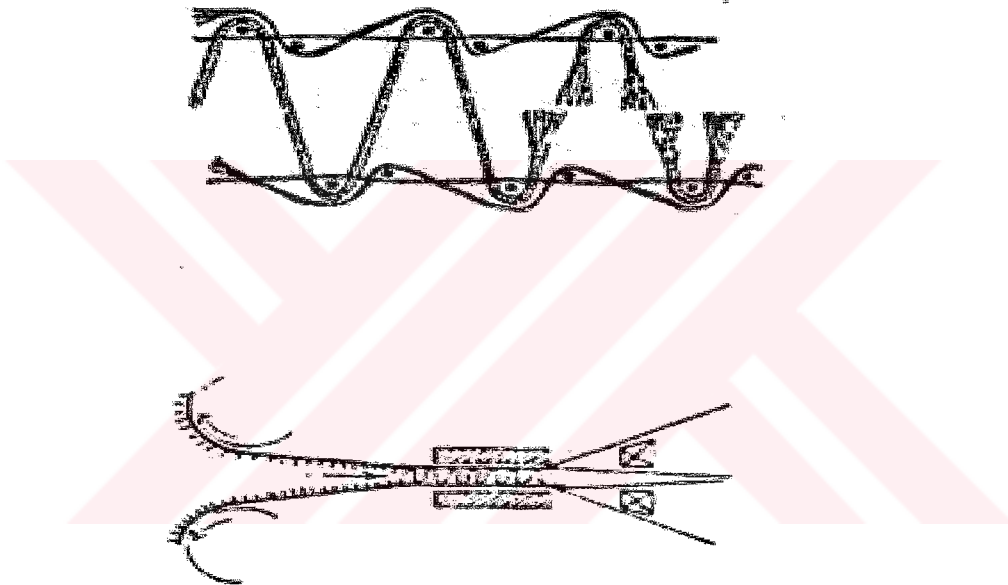
- Yüksek sıklıkta yoğun konstrüksiyonlar yapmak mümkündür.
- Bukle ve velur şeklinde üretim yapmak mümkündür.
- Hav yüksekliği tel çubukları değiştirmek suretiyle değiştirilebilir.
- Farklı ipliklerin kombinasyonu (kalın veya ince, yüksek bükümlü veya az bükümlü) zorluk çekilmeden dokumada kullanılabilir.

-İlme oluşturulmayan alanlar yaratılarak göz alıcı oyuntu veya tıraşlama efekti yaratılabilir (Crawshaw, 1987).

1.1.3.2.1.1.2. Çift Kat-Yüz Yüze Dokunan Wilton Tipi Halı

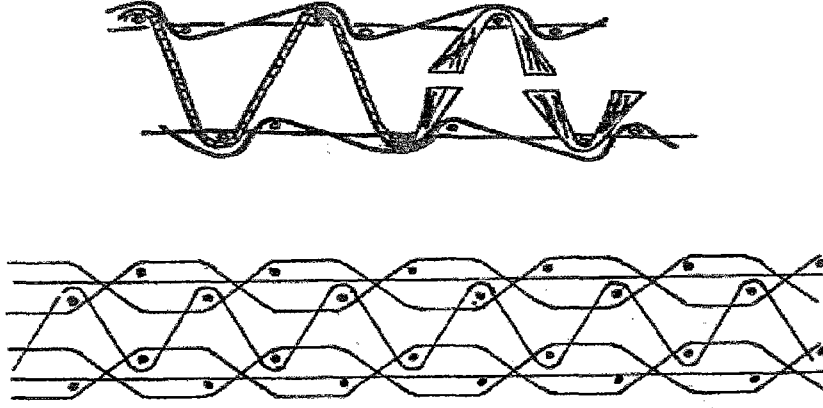
Yüz yüze dokuma yönteminde iki halı yüz yüze aynı anda dokunurken iki kat arasında bağlantıyı meydana getiren hav iplikleri, dokuma sırasında bir taraftan diğer tarafa bir ray üzerinde hareket ettirilen bıçaklarla ortadan kesilir (Şekil-1.5). Bu şekilde kesik havlı iki halı elde edilir. İki kumaş arasındaki uzaklık istenen hav

yüksekliğine göre ayarlanabilmektedir. Dokuma halı üretiminde en çok kullanılan yöntemdir. Yüz yüze halı dokuma sistemi bukletipi halı üretimi için uygun değildir. Ayrıca farklı hav yükseklikleri efekti yaratmak mümkün değildir. Bununla birlikte bu yöntemle tel çubuklu yöntem nazaran daha hızlı bir üretim sağlanırken malzeme ve sarfiyattan da tasarruf edilmiş olur. Bu makineler özellikle jakar desenlerinin kullanıldığı kesilmiş havlı halılarda tercih edilir. İnce numara kamgarn ve yarı-kamgarn iplikler kullanılarak karmaşık ve güzel desenler elde edilebilir. Yüz yüze dokuma sistemi ile halı üretiminde tek ağızlıklı ve çift ağızlıklı olmak üzere iki metod kullanılır (Başer, 1998).



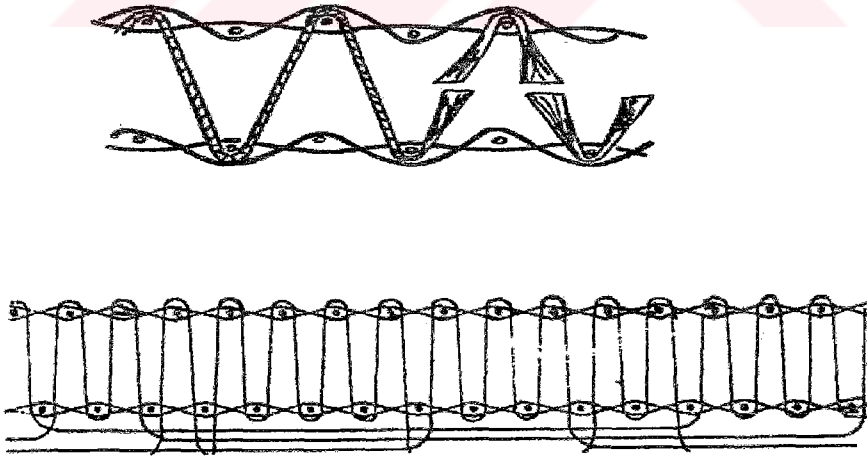
Şekil-1.5. Çift Kat-Yüz Yüze Wilton Tipi Halının Oluşumu (Grosicki, 1977)

-Tek Ağızlık ve Tek Mekikle Atkı Atımı: Tek mekikli sistemde tezgahın her iki yanında birer mekik yuvası bulunmaktadır. Tek mekikli dokumada bir ilme için tek veya iki atkı kullanılabilir ve tek ağızlık açılır (Şekil-1.6). Eğer atkılar iki üst kat, iki alt kat atkısı olarak atılırsa, o zaman kumaş kenarlarından yalnız birinde, eğer bir alt kat, bir üst kat atkısı olarak atılırsa, iki uçta da birleşeceklerdir. (Grosicki, 1977).



Şekil-1 6. Tek Mekikli Sistemde Halı Yapıları (Başer, 1998)

-Çift Ağızlık ve Çift Mekikle Atkı Atımı: Çift mekikli sistemde ise, biri altda diğeri üstte iki ağızlık açılır ve aynı anda iki atkı ayrı mekiklerle kumaşa yerleştirilir (Şekil-1.7). Bu sistemde iki mekik aynı vurucu kol tarafından biri diğesine göre üstte olacak şekilde veya iki vurucu kol tarafından biri diğesine göre üstte olacak şekilde veya iki vurucu kolla karşılıklı olarak aynı anda atılabilir. Bu sistem tek mekikli sisteme göre daha verimli bir üretim sağlamaktadır.



Şekil-1.7. Çift Mekikli Sistemde Halı Yapıları (Başer, 1998)

Yüz yüze halı dokunan tezgahlarda jakar mekanizması da kullanılabilir. Bu durumda hav iplikleri cağığa yerleştirilmiş bobinlerden çözgü ile birlikte alınır. Hav ipliklerinin jakarlı olarak kontrolünde tek mekikli ve çift mekikli sistemler kullanılabilir. Jakarlı wilton tasarımlarında ilme yapmayan ipliklerin üst yada alt halıya aynı biçimde yerleştirildiği yapılarda genelde çift mekikli sistemler kullanılmaktadır. Tek mekikli sistemde ise ilme yapmayan iplikler halılardan birinin arkasına serbest atlamalar olarak çıkarlar. Bunların koparılarak değerlendirilmesi sağlanabilir (Başer, 1998).

Çift mekikli sistem tek mekikli sisteme göre daha yüksek maliyetli bir sistemdir fakat daha dayanıklı daha iyi tuşeli ince halıların üretimi için tercih edilirler. Çift mekikli sistem Türkiye'de daha fazla tercih edilmektedir, çünkü bu sistemde dokunan halılar el dokuması halıların daha iyi bir taklididir.

1.1.3.2.1.2. Aksminster Tipi Halılar

Bu tip halılarda el halılarında yapıldığı gibi halı genişliğince yer alan bir sıra ilme, tezgahın her bir devrinde halıya yerleştirilir. Bu nedenle elde edilen halı yapısı el halısına en yakın olup, aynı zamanda tasarım olanakları çok geniştir. İlmelerin makina tarafından oluşturulduğu Aksminster halılarda ilmeler istenen renklerde, atkı ve çözgü yönünde birbirinden bağımsız olarak halı tabanına yerleştirilirler. Aksminster halılar dört ayrı sistemde üretilirler.

1.1.3.2.1.2.1. Gripper-Aksminster

Bu sistemde hav iplikleri bobin makaralarının yerleştirildiği bir cağıktan çekilerek dikey konumda bir renk seçici sisteme beslenir. Kuş gagası biçimindeki (tutucu=gripper) bir ilme oluşturma elemanı uygun bir salınım hareketi ile, jakar mekanizmasının seçimiyle uygun düzeye getirilmiş olan istenen renk ipliği çekerek halı yapısı içine hav ipliklerini "U" şeklinde bağlarlar.

1.1.3.2.1.2.2. Makaralı Gripper

Bu tip makinalarda halının dokunuşu ve ilme oluşumu gripper tezgahındaki ile aynıdır. Ama bu sistemde taşıyıcılar kullanılmayıp hav iplikleri önceden renk sıralarına göre ve her bir ilme sırası için bir tane olmak üzere makara biçimli küçük leventlere sarılmış olarak hazırlanırlar. Jakar mekanizması yerine desene göre hav ipliklerinin makaralara sarılması sonucu renk kullanabilme sınırsız hale gelmiş olur.

1.1.3.2.1.2.3. Royal (Spool) Aksminster

Çeşitli renklerdeki ilme iplikleri bobinlerden alınarak makina üzerindeki sonsuz bir zincire tespit edilmiş hav leventlerine sarılırlar hav leventleri hav ipliklerini halıdaki renk ve desen sırasına göre taşıyan makaralardır. Bu halılarda en önemli karakteristik atkı yerleştirme sistemidir. Diğer gripper halılardan farklı olarak hav iplikleri bir çift atkı ipliklerine ilaveten üst atkılar tarafından da sıkıştırılırlar bu nedenle halı tersinde el halılarında görünen net figürler görünmez.

1.1.3.2.1.2.4. Chenille Akminster

Bu sistemde hav tabakası atkı iplikleri gibi çözümlü iplikleri arasına yerleştirilerek sıkıştırılan chenille bantlarından oluşturulur. Bandlar özel bir dokuma tezgahında önceden hazırlanır ve halı zemin çözgüsü arasına yerleştirilir (Grosicki, 1977), (Kırtay, 1981).

1.1.3.2.2. İğneleme Yöntemi ile Üretilen Makina Halıları

1.1.3.2.2.1. Tafting Halılar

Hav ipliklerinin tek veya çok iğneli bir mekanizma ile önceden imal edilmiş zemin üzerine tutturulması ve bir yapıştırıcı veya bir kaplama maddesi ile tespit edilmesi suretiyle imal edilen halılardır. Bukle veya velur şeklinde üretim mümkündür. Tafting halı yukarıda anlatıldığı gibi zemin tabaka ve hav tabakası

olmak üzere iki kısımdan meydana gelmektedir. Zemin tabaka jüt, kenevir veya polypropilen liflerinden dokunmuş bir yapı olabilmektedir. Jütten imal edilen zemin tabakaların suda daha kısa sürede deforme olması günümüzde kullanımlarını azaltmıştır. İlme üretim prensibi ise gergin durumdaki hav ipliğini taşıyan bir iğne taşıyıcı tabakayı delerek alta geçer, taşıyıcı tabakanın altındaki tutucu metal dil ipliği tutar iğne tekrar geriye üst ölü noktaya yükselirken altta tutulan iplik ilme şeklini alır. Tafting halılarda birim uzunluktaki iğne sayısı ve hav ipliklerinin yüksekliği kaliteyi belirler. Son yıllara kadar, tafting desenli halı üretme çalışmaları dokumaya göre daha sınırlıydı. Günümüzde desenlendirme baskı ile veya desenleyici mekanizmaların tafting makinasına ilavesi ile mümkündür. Halı baskısında kullanılan en yaygın teknik düz baskı yöntemidir (Crawshaw, 1987).

1.1.3.2.2.2. İğne İle Keçeleştirme (Non-Woven)

İğne ile keçenin yapılışı taşıyıcı bir tabaka üzerindeki liflerin mekanik yolla sıkıştırılması esasına dayanır. Bu iş makina eni boyunca iğnelerle donatılmış özel makinalarla gerçekleştirilir. İğneler üzerindeki çentikler tülbent tabakasına her dahışta bir miktar lifi sürükleyerek sıkıştırır ve yaygı haline getirir. Bu tip halılarda yüzey tabaka genellikle sentetik liflerden oluşmaktadır.

1.1.3.2.2.3. Örme Halı Üretimi (Rashel)

Halı üretimi için çözgütlü örme makinalarına benzer makinalar da kullanılmaktadır. Bu yöntem genellikle batı Avrupa'daki bazı özel firmalar tarafından yün halı üretimi için kullanılmaktadır. Bu metotta iki farklı üretim tarzı mevcuttur.

-Rashel Yöntemi : Bu sistemde her hangi bir zemin tabaka kullanılmaz. Hav iplikleri, yardımcı bir iplik sistemi ile doğrudan hav tabakası haline dönüştürülürler.

-Tülbent Rashel Yöntemi : Bu sistemde ise halı oluşumunda hav iplikleri yerine hav tabakasını oluşturmak için bir tülbent tabakası kullanılır.

1.1.3.2.3. Yapıştırma Halılar (Bonding)

Bu tip halılar, havların yapışkan bir sırt tabakası içine yerleştirilmesi ile üretilirler. yapıştırma tek lif veya demet halinde olabilir. Takviyeli bir tambur üzerine taranmış lif ağı yayılır ve düzgün çelik çubuklar yardımıyla silindirler arasına sıkıştırılır, böylece oluklu lif yapısı oluşturulur. Lateksle kaplanan astar lif yapısıyla preslenir ve lateks tamburdan ısı yardımıyla temizlenir. Astar üzerine liflerin yapıştırılmasıyla halı elde edilmiş olur.

1.2. Önceki Çalışmalar

Cusick & Ainzworth (1966); Makine halılarında, kalınlık kayıpları üzerine Tetrapod Walker halı test makinasında yaptıkları denemelerde; çeşitli makina halısı tiplerine uygulanan test sonucu makinanın 100 ile 300.000 devirleri için devir sayısının logaritması ile kalınlık kaybı arasında doğrusal bir ilişki olduğunu saptamışlardır. Bu ilişkiyi $t = -m \cdot \log n + k$ formülü ile ifade etmişlerdir. Formülde t = halı kalınlığı; n = devir sayısı; m = $\log n$ 'de t 'nin regresyon emsali; k = sabit bir sayıdır.

Colledge & Bradley (1967); Bu çalışmada araştırmacılar mekanik aşınma ile kalınlıkta meydana gelen değişimin halıların kalitelerinin değerlendirilmesinde göz önüne alınması gereken önemli bir özellik olduğunu belirtmişlerdir. Bu amaçla Kanada'da üretilmekte olan farklı konstrüksiyonlardaki makina halılarında yaptıkları çalışmada halılarda gerçek yürüme deneyleri sonucu meydana gelen kalınlık azalması ile Tetrapod testi sonucu meydana gelen kalınlık azalması arasındaki ilişkiyi araştırmışlar, her iki parametre arasındaki korelasyon katsayısını % 99 önem seviyesinde $r = 0,93$ hesaplayarak istatistiki açıdan anlamlı bir ilişki bulmuşlardır. Tetrapod testinin hem kalınlık kaybını hem de görünüm kaybını önceden tahminlemede kullanılabileceğini vurgulamışlardır.

Onions (1967); Makina halıları üzerine yaptığı çalışmasında tetrapod testi uygulanan bir çok laboratuardan elde edilen verileri değerlendirerek tetrapod testinin; görünüm değişimini belirlemede gerçek yürüme sonucu yapılan değerlendirmelerle uyduğu ve yöntemin, aynı zamanda test edilen farklı halılarda görünüm değişimini belirlemede de kullanılabileceği saptamıştır.

Bunun için Onions, farklı üretim tekniği ve hammaddeye sahip 12 makina halısını doğal ortamda zemine sererek gerçek yürüme sonucu meydana gelen görünüm değişimlerini değerlendirmiştir. Aynı zamanda, farklı laboratuarlarda bu halılara tetrapod testleri uygulamış ve görünümde meydana gelen değişimleri değerlendirmiştir. Onions değerlendirmeler için 4'lü bir skalaya göre halılara 0; değişim yok, orjinalden farklı değil, 1; hafif değişim, biraz yassılaşıma var ama keçeleşme ve ilme belirsizliği yok, 2; orta değişim, yassılaşıma daha belirgin, bir miktar keçeleşme ve ilme belirsizliği var, 4; orjinal görünümünü kaybetmiş şeklinde subjektif puanlar verilmiştir.

Sonuçta hem farklı laboratuvarlar arasında hem de laboratuvar testleri ile gerçek yürüme deneyleri arasındaki ilişki açısından anlamlı korelasyon katsayıları bulmuştur. Yürüme deneylerinin birleştirilmesi ile elde edilen sonuçlar ile tetrapod testi sonuçları arasındaki korelasyon katsayısı $r=0.94$ bulunmuştur.

Frederich & Satlow (1968); Çeşitli halı örneklerinde, statik yükleme sonrası baskı kaldırıldıktan sonra hav tabakasının eski halini almasını araştırmışlardır. Örneklerin halı kalınlığını ve hav yüksekliğini deney sonrası optik ve mekanik yöntemlerle ölçmüşler ve optik ölçümlerin yanılmaya sebep olabileceğini belirtmişlerdir. Bununla birlikte statik baskı sonrası ölçülen hav ve halı kalınlığının konstrüksiyona ve hav liflerinin çeşidine bağlı olduğunu belirtmişlerdir.

Loughlin & Lynch (1970); Farklı konstrüksiyonlardaki 3 tane polyamid 6, 1 tane polyamid 6.6 , 4 tane akrilik, 2 tane yün ve 1 tane polyester halı örneklerinde yaptıkları çalışmalarında; halı örneklerini 10 hafta süre ile gerçek yürüme deneyine (floor trial) tabi tutarak belirli zamanlarda kalınlık kaybını saptamışlar daha sonra

aynı örneklerde tetrapod aletinde 50.000 devir sonrası kalınlık kaybını hesaplamışlardır. Elde edilen bu iki kalınlık kaybı değerini karşılaştıran araştırmacılar, pratik denemeler ve deney sonuçları arasında pozitif bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca halıların mekanik etkilere karşı dirençlerinin hav materyalinin cinsine, hav ağırlığına ve hav şekline bağlı olarak değiştiğini belirterek, hav materyali akrilik liflerden oluşan halıların görünümünün değişiminin, diğerlerine göre daha fazla olduğunu belirtmişlerdir.

Brown (1971); Halıların laboratuvar testleri ile değerlendirilmesinin incelendiği çalışmada; laboratuvar testlerinin kriterlerini belirtilerek, halıların laboratuvar testleri ile hangi özelliklerinin belirlenebileceğini ve bunların nasıl değerlendirilmesi gerektiği incelemiştir. Ayrıca bu çalışmada çeşitli konstrüksiyonlardaki % 100 yün halıların kullanım performansını önceden belirlemede hangi testin veya testlerin uygun olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Bu nedenle çeşitli fiziksel ve yapısal özelliklere sahip % 100 yün 17 makina halısı gerçek yürüme deneylerine ve çeşitli alternatif laboratuvar testlerine tabi tutulmuştur.

Araştırma sonucunda , halılarda fiziksel ve yapısal özelliklerden toplam hav ağırlığı, yüzey hav ağırlığı, ilme sıklığı, yüzey hav yoğunluğu ve yüzey hav ağırlığı yoğunluğu saptanmıştır. Halılarda kullanım ve performans özelliklerini belirlemek için ise, Tetrapod testi, Watterman Drum, Wira aşınmaya dayanım testi, Telgat faktörü, dinamik yükleme ve statik yükleme testleri uygulanmış ve bu testlerden hangilerinin yürüme denemelerine en uygun yaklaşımı verdiği analiz edilmiştir. Araştırmacı, yüzey hav ağırlığı, yoğunluğu Watterman Drum , telgat faktörü ve wira aşınma dayanımı testi (Wart) değerlerinin lineer regresyon analizlerinin r değerinin tek başına anlamlı olduğunu, ama yüzey hav ağırlığı ve Wart'ın birleştirilmesi ile gelişmiş r değerinin istatistiki açıdan daha anlamlı olduğunu belirtmiştir. Sonuçta bir halının dayanıklılığının önceden belirlenebilmesi için en uygun yolun yüzey hav ağırlığı yoğunluğu (P^2 / t) ve Wart testi ile elde edilen değerlerin birleştirilmesi ile elde edilebileceğini belirtmiş ve bunun için $D = 19 \text{ Wart} + 1.4 P^2 / t$ şeklinde bir dayanıklılık faktörü önermiştir. Bununla birlikte hav materyalinde farklı lifler kullanıldığında, D faktörünün halının dayanımı önceden belirlemek için tek başına

yeterli olmadığını, bu nedenle yeni test metodlarının diğer özelliklerle birleştirilerek tartışılması gerektiğini vurgulamıştır.,

Carnaby (1981); Halı kalınlığı ile halı üzerine etki eden vuruş (darbe) sayısı arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmasında, halı aşınmasında etkili olan çeşitli mekanizmaların analizi ile genel bir form sağlanabileceğini belirtilmiştir. Carnaby, ayrıca halıda meydana gelen aşınmanın durumu, halı kalınlığı ölçülerek saptanmaya çalışılıyorsa bu durumda hav ve zemin tabakasının özelliklerinin de göz önünde tutulması gerektiğini belirtmiş ve halılarda kalınlık azalmasına neden olan başlıca etkenlerin

-Sürtünme ile meydana gelen kaymalar: Hem hav ipliklerinin hem de iplikleri oluşturan liflerin sürtünme etkisi ile birbiri üzerinden kayması.

-Hav tabakasını ve zemini oluşturan liflerin viskoelastik / plastik özellikleri.

-Aşınma ile liflerin yıpranması, kesilmesi, kopması ve bağlantısı zayıf olan liflerin dökülmesi sonucu meydana gelen ilme kayıpları olduğunu vurgulamıştır.

Daha önceki çalışmaları ve bu etkileri göz önüne alarak araştırmacı, halı yassılması ve halı aşınması mekanizmaları için teorik modeller geliştirerek halı kalınlığını, sıkıştırma ve geri dönüş sayılarının bir fonksiyonu olarak ifade etmiştir.

Kırtay (1981); Türkiye’de üretilmekte olan makina halılarının teknolojik özellikleri üzerine yaptığı araştırmasında; Türkiye makina halısı üretiminin yaklaşık % 95’ini gerçekleştiren 23 firmadan temin edilen çeşitli tipteki makina halısı örneklerinde hammadde tayinleri, fiziksel ve yapısal özellikler, kalite özellikleri, renk haslıkları ve yararlılık özelliklerini belirlemiştir. Sonuçta Türkiye’de üretilmekte olan makina halılarının statik elektriklenme, yanma, renk haslıkları, konfor değerleri ve ses absorblama özellikleri bakımından iyi, dayanıklılık ve kullanılabilme süresi bakımından düşük düzeyde olduğunu belirtmiştir. Hav maddesi ile fiziksel ve yapısal özelliklerin değiştirilmesi ile halılarda kullanım özelliklerinin düzeltilebilmesinin mümkün olacağını önermiştir.

WIRA (Wool Industries Research Association) 1982; Halılarda kullanım ve performans özelliklerini belirleyen; statik ve dinamik yükleme sonucu kalınlık azalması, görünüm korunması, ilme bağlantısı ve halıların kirlenme özellikleri ile ilgili yapılan laboratuvar çalışmaları bir rapor şeklinde düzenlenerek bu özellikler değerlendirilmiştir.

Raporda değerlendirilen çalışmada statik bir yük etkisiyle bir halının yüzeyine basınç uygulandı, kaldırıldığı zaman halı kalınlığında meydana gelen değişim incelenmiştir. Buna göre halı üzerine uygulanan basınç artırıldığı zaman başlangıçtaki kalınlık kaybı daha fazla olurken basınç artmasına rağmen daha sonra meydana gelen kalınlık kaybının daha az düzeyde olduğu, uygulanan basınç en büyük değerini aldığıda ise meydana gelen kalınlık kaybının da en büyük değerini aldığı saptanmıştır. Basıncın yavaş yavaş kaldırılmasıyla birlikte halının tekrar kalınlık kazanmaya başladığı fakat ilk kalınlığına çoğunlukla dönemediği belirlenmiştir. Ölçülen bu kalınlık değerleri kullanılarak halılarda meydana gelen kalınlık kayıplarının değerlendirilebileceği; buradan da halıların esneklik, yumuşaklık gibi arzu edilen halı özelliklerinin önceden saptanabileceği belirtilmiştir.

Raporda ayrıca, halılarda ilme bağlantıları için çeşitli araştırmacılar tarafından wira ilme çıkarma aletinde yapılan çalışma sonuçları değerlendirilerek araştırmacıların bir çok ilme çıkarma kuvveti önerdikleri belirtilmiştir. İlme kayıplarının halı görünümünde meydana gelen değişime etki edeceği bu nedenle halıların kullanılacakları yere göre uygun ilme bağlantılarına sahip olmaları gerektiği vurgulanmıştır. Bununla birlikte genel olarak merdivenlerde kullanılacak bir halının, ilmelerinin burun ve topuk darbelerine maruz kalacağı düşünülürse, düz zeminlerde kullanılacak halılara göre ilme bağlantılarının daha iyi olması gerektiği belirtilmiştir.

Gönül (1991), Makina halısı üretiminde kullanılan yün ipliklerinde değişik oranlarda tiftik kullanarak kalite ve maliyet yönünden optimum karışım oranının belirlenmesini araştırmıştır. Araştırmacı kullanılan hav materyallerinde karışım oranlarının farklılaşmasıyla hav maliyetinde ve dolayısı ile halı maliyetinde değişimler olduğunu belirtmiştir. Hav materyalinde karışım olarak telef tiftik

kullanıldığında karışım oranları arttıkça maliyetin düştüğünü belirten araştırmacı orijinal tiftik kullanılması halinde maliyetin artacağını belirtmiştir. %100 yün ve yün/tiftik karışımı halılarda kalite özelliklerinin de incelendiği araştırmada mekanik etki (tetrapod testi), dinamik yükleme ve statik yükleme sonrası meydana gelen kalınlık kayıplarının telef tiftik miktarının artmasıyla arttığı belirtilmiştir.

Grover, Zhu & Twilley (1993); Çalışmalarında polyamid, polyester ve polipropilen halı ipliklerinin dinamik-mekanik özelliklerini ölçerek $\tan \delta$ değerlerini iplik rezilyansı ölçüsü olarak kullanmışlar ve elde ettikleri bu ölçüm sonuçlarını halı görünüm korunması performansı ile karşılaştırmışlardır. Araştırmanın ilk bölümünde lif ve iplik değişkenlerinin (lif çekim yöntemi, lif kıvrımı, iplik yapısı, iplik fiksajı ve nem) halı hav ipliklerinin dinamik- mekanik özelliklerine etkisini incelemişler ve bunları genel olarak beklenen halı rezilyansı ile karşılaştırmışlardır. Yani hav ipliklerinin viskoelastik özellikleri ile halı rezilyansı arasındaki ilişkiye değinmişlerdir. İkinci bölümde ise halı ipliklerinin dinamik-mekanik özellikleri ile zemin deneyleri ve laboratuvar testleri ile ölçülen görünüm performansı arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Halı görünümündeki değişikliklerin lif kırılması, renk değişmesi, ilme belirginliğinin kaybolması, hav yüksekliğinin azalması ve hav tabakasındaki ezilme gibi bir çok mekanizmadan kaynaklandığını belirten araştırmacılar halı ipliklerinde yapılan dinamik ve mekanik ölçümlerin, halı performansının bir etkeni olan rezilyansın önceden tahmini ve çalışmalarını için yararlı olabileceğini belirtmişlerdir. Rezilyans performansının halı aşınması sırasında halı görünüm korunmasını değerlendirirken önemli bir faktör olacağını belirtmişlerdir. Bununla birlikte tek başına iplik rezilyansının halı performansını belirleyemeyeceği, halı konstrüksiyonlarındaki farklılıkların da performansa ve halı görünüm korunumuna etki edeceğini belirtmişlerdir.

Lamb et al.(1993); Halıda meydana gelen görünüm değişimini objektif olarak değerlendirmek için bir fotometri kullanarak halıdan yansıyan ışık yoğunluğunu ölçmüşlerdir. Bu yöntemle aşınmış ve aşınmamış halı yüzeyine ışık göndererek yansıyan ışığın yoğunluğunu belirlemişlerdir. Aşınmamış halıda havlar aşınmış halıya göre daha düzgül ve daha paralel bir yerleşimde olacağından ışık hav içine

girecek dolayısıyla ışığın önemli bir kısmı yansımayacaktır. Aşınmış halılarda ise hav tabakası yassılaştırmış olacağından yansıyan ışık miktarı fazla olacaktır. Böylece araştırmacılar, elde edilen veriler bu yöntemle doğrultusunda halının görünümünü değerlendirebileceğini saptamışlardır.

Mukhopadhyay, Şengönül, Wilding (1993); ise aynı nitelikteki çalışmalarında, halılarda aşınma sonucu meydana gelen yüzeydeki görünüm değişimlerini değerlendirmek için densimetri metodunu kullanmışlar ve bu metodla poliamid ve polipropilen halılarda aşınma sonrası görünümü değerlendirmişlerdir. Densimetri metodunda aşınmış ve aşınmamış numunelerin negatif fotoğrafları çekilerek, fotoğraf bir tarayıcıya okutulmuş, aydınlık ve karanlık bölgeler belirlenerek optik yoğunluk değişiminden bir eğri elde edilmiştir. Araştırmacılar böylece halı görünümü hakkında bilgi elde edilebileceğini belirtmişlerdir. Bu metodla poliamid ve polipropilen halılarda yaptıkları çalışmada polipropilen halının yüzeyinde meydana gelen görünüm değişiminin poliamid halıya göre daha fazla olduğunu bulmuşlar ve metodun farklı halıların değerlendirilmesinde kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Xu, Bugao (1994); Halılarda görünüm değişmesini incelediği benzer araştırmasında; görüntü analizi yöntemini kullanarak halılarda meydana gelen görünüm değişikliklerini değerlendirmiştir. Halıların görünüm karakterlerini objektif olarak ölçmek için kullanılan metodlardan biri olan görüntü analizi yöntemi halı görünümünün nicel ve detaylı olarak değerlendirilmesi için otomatik yaklaşımlar yapmasıyla büyük önem kazanmıştır. Görüntü analizi belirli bir görüntü alanından yola çıkılarak, bazı ölçüm, veri ve bilgileri elde etmeyi amaçlayan bir tekniktir. Üzerinde çalışılacak numune mikroskop, kamera veya densimetri ile taranarak görüntü alanı çıkarılır ve bu veriler üzerinden halı görünümü değerlendirilir. Araştırmacı bu yöntemi kullanarak halılarda ilme belirginliği ve yerleşimini incelenmiştir. İlme yerleşiminin meydana gelen aşınmalar ile değişeceğini belirterek, ilme karakterindeki bu değişmelerinde halı görünümünde oluşan farklılıkları tanımda önemli ip uçları sağlayacağını belirtmiştir.

Berkalp (1997), Hammadde farklılığı, ilme yüksekliği ve atkı sıklığı açısından farklı halıların aynı etkiler karşısında ne tür farklılaşmalar gösterdiği incelemiştir. Görünüm değişiminin belirlenmesi için yapılan deneyler sonucunda polipropilen liflerinin yassılaşıma özellikleri ortaya çıkarılmıştır. Yün ve akrilik liflerinin ise yaylanma özelliklerinin yüksek olmasından dolayı bu halılar deney sonrası görünümlemlerini korumuşlardır. Araştırmada; görünüme etki eden faktörlerin ilme yüksekliği, yüzey hav yoğunluğu, liflerin aşınma özellikleri ve iplik tipi olduğu belirtilmiştir. Halıların görünüm değişimleri ve kalınlık azalmalarıyla ilgili ileride yapılacak çalışmalarda lif karışımlarının da araştırmaya katılmasının daha geniş fikirler verebileceğini belirten araştırmacı halıların basılma özelliklerini teorik olarak tanımlayabilmek için yapılan çalışmalara ek olarak lif özellikleri ile halı konstrüksiyonunun birlikte ele alındığında daha kapsamlı teorik modeller geliştirilmesi ihtiyacı olduğunu önermiştir.

Vangeheluwe & Kiekens (1997); Halıların esnekliğinin halı havının deformasyon sonrası orjinal haline dönme kabiliyeti olduğunu ve genelde halılarda kullanım sırasında hav esnekliğinin düşük olmasının problemlere yol açtığını belirtmişlerdir. Halıda esnekliğin düşük olması sonucu oluşacak kalınlık azalmalarının ve görünüm değişimlerinin statik ve dinamik yükleme ile ölçülebileceğini belirten araştırmacılar; şimdiye kadar olan çalışmalarda esnekliğin sadece halı üzerinde ölçüldüğünü vurgulamışlar ve hav ipliklerinin esnekliklerinin halı dokunmadan değerlendirilebilmesi için yeni bir metod geliştirmişlerdir. Bunun için hav ipliklerini pleksiglass bir tabaka üzerindeki deliklere çapraz ve düz bir şekilde yerleştirerek halı simülasyonu yapan araştırmacılar, bu simülasyonlar üzerinde statik yükleme ile halı hav ipliklerinin esnekliklerini belirlemeye çalışmışlardır.

1.3. Araştırmanın Amacı

Türkiye’de ilk makina halısı fabrikasının kurulduğu Ege Bölgesinde, 1970’li yıllarda tüm ülkede olduğu gibi makina halısı üretimi ve makina halısı fabrikalarının sayısı hızla artmıştır. Ancak 1980’li yıllarda teknolojiye ve buna bağlı olarak üretim tekniklerinde meydana gelen değişimlere yeterli yatırım yapamayan bölge üreticilerinin çoğu kurdukları teknolojiler ile halen üretimlerini sürdürmektedirler. İç piyasada ekonomik kriz dönemlerinde meydana gelen talep düşüşleri, organize olan sektöre göre, rekabet gücü düşük olan Ege Bölgesi üreticilerini maliyetleri düşürme çabalarına yöneltmiştir. Bu da hem el halıcılığının sanatsal özelliğinden gelen desen kalitelerinin hem de halı kullanım özelliklerinin bozulmasına neden olmaktadır. Günümüzde de hem iç pazara yönelik makina halısı üretimi yapan hem de ihracat olanaklarını araştıran Ege Bölgesi makina halısı üreticilerinin, makina halısı sektöründe gerek iç ve gerekse dış pazarlarda daha iyi bir yere sahip olması için makina halısı üretiminde kalite kontrolüne önem verilmesine ve bu alanda yeni araştırmaların yapılmasına gereksinim doğmuştur.

Ege Bölgesinde üretilen makina halıları ve kullanılan liflerin başlıca özellikleri üzerinde yapılan bu araştırma ile makine halılarımızın kalite özellikleri üzerine yapılmış araştırma açığının kapatılması ve makina halısı üreticilerine katkıda bulunulması amaçlanmıştır.

BÖLÜM 2

MATERYAL VE METOD

2.1. Materyal

Araştırma materyalini; Ege Bölgesinde dokuma türü makina halısı üretimi yapmakta olan fabrikalardan sağlanan halı örnekleri oluşturmaktadır. Fabrikalardan temin edilen örnekler kullanıma hazır halılardan, TS 3085'e göre minimum bir metrekaare boyutlarında tesadüfi olarak alınmış ve her örneğe bir kod numarası verilmiştir. Ölçümler ve değerlendirmeler bu kod numaraları esas alınarak yapılmıştır. Araştırmada kullanılan halı örnekleri Ege Bölgesinde makina halısı üretiminin yaklaşık %70'ini gerçekleştiren 12 farklı makina halısı fabrikasından tek tip üretim tarzında ve birer adet olarak temin edilmiştir.

Alınan örneklerin kod numaraları, üretim teknikleri ve sınıflandırılmaları Tablo-2.1'de görülmektedir (TS-11988).

Tablo-2.1. Halı Örneklerinin Kod Numaraları, Üretim Teknikleri ve Sınıflandırılmaları

No	Üretim Tekniği	Sınıflandırma		
		Sınıfı	Tür	Cins
1	Çift Mekikli-Yüz Yüze Jakarlı Wilton	Taban Halısı	Desenli	Kesik Havlı
2	Çift Mekikli-Yüz Yüze Jakarlı Wilton	Parça Halı	Desenli	Kesik Havlı
3	Tek Mekikli-Yüz Yüze Wilton	Taban Halısı	Düz	Kesik Havlı
4	Çift Mekikli-Yüz Yüze Jakarlı Wilton	Parça Halı	Desenli	Kesik Havlı
5	Çift Mekikli-Yüz Yüze Jakarlı Wilton	Taban Halısı	Düz	Kesik Havlı
6	Çift Mekikli-Yüz Yüze Jakarlı Wilton	Parça Halı	Desenli	Kesik Havlı
7	Tek Mekikli-Yüz Yüze Wilton	Taban Halısı	Düz	Kesik Havlı
8	Tek Mekik-Yüz Yüze Wilton	Parça Halı	Desenli	Kesik Havlı
9	Çift Mekikli-Yüz Yüze Jakarlı Wilton	Taban Halısı	Düz	Kesik Havlı
10	Çift Mekikli-Yüz Yüze Wilton	Taban Halısı	Düz	Kesik Havlı
11	Çift Mekikli-Yüz Yüze Jakarlı Wilton	Taban Halısı	Düz	Kesik Havlı
12	Çift Mekikli-Yüz Yüze Jakarlı Wilton	Parça Halı	Desenli	Kesik Havlı

Tablo-2.1'de görüldüğü gibi araştırma materyalini oluşturan örneklerin tamamı wilton tipi dokuma türü halılardır. Bunun nedeni ise Türkiye genelinde olduğu gibi Ege Bölgesinde de materyal temini sırasında saptadığımız üzere dokuma türü makina halısı üreten fabrikaların büyük kısmının wilton tipi tezgaha sahip olması, aynı zamanda Ege Bölgesinde makina halısı üretimi yapan fabrikaların büyük kısmının da dokuma türü halı üretmesidir.

2.2. Metod

Ege Bölgesinde üretilen makina halıları ve kullanılan liflerin başlıca özelliklerini saptamak amacıyla öncelikle hav materyali analizleri yapılmış, daha sonra ise halıların kalite özelliklerini belirlemede uygulanan analizler yapılmıştır. Araştırma materyalini oluşturan halı örneklerinin hav ipliklerinde kullanılan lifleri belirlemek için hav materyalinin kalitatif ve kantitatif analizi yapılmıştır. Halıların fiziksel ve yapısal özellikleri ile kullanım ve performans özelliklerini belirlemek için de tablo-2.2'deki analizler yapılmıştır.

Tablo-2.2. Kalite Özelliklerini Belirlemede Uygulanan Analizler:

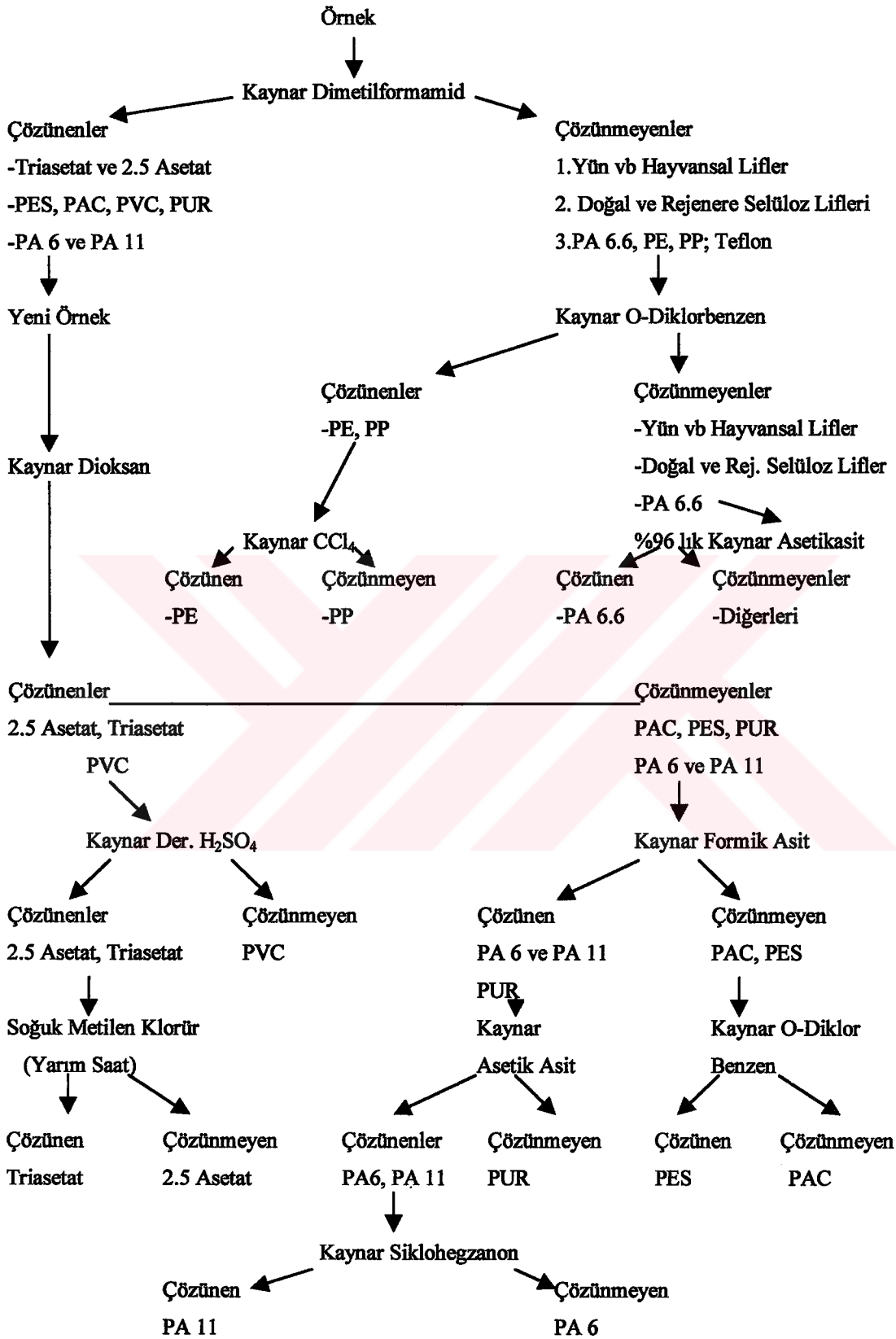
<p>I. Fiziksel ve Yapısal Özellikler (Materyal Özellikleri)</p> <p>I-1. İme Sıklığı</p> <p>I-2. Toplam Halı Ağırlığı</p> <p>I-3. Toplam Hav Ağırlığı</p> <p>I-4. Yüzey Hav Ağırlığı</p> <p>I-5. Halı Kalınlığı</p> <p>I-6. Hav Yüksekliği</p> <p>I-7. Yüzey Hav Yoğunluğu</p> <p>I-8. Yüzey Hav Ağırlığı Yoğunluğu</p> <p>II. Kullanım ve Performans Özellikleri</p> <p>II-1. Mekanik Etki Altında Kalınlık Kaybı</p> <p>II-2. Statik Yük Altında Kalınlık Kaybı</p> <p>II-3. İme Çıkarma Kuvveti Tayini</p> <p>II-4. Yapısal Değer</p> <p>II-5. Görünüm Korunması</p> <p> II-5.1. Mekanik Etki Altında Görünüm Korunması</p> <p> II-5.2. Renk Haslıkları:</p> <p> -Işık Haslığı</p> <p> -Yıkama Haslığı</p>
--

Tablo-2.2'de belirtilen özelliklerin saptanmasında araştırmamızda kullanılan yöntemler ve standartlar sırayla geniş olarak aşağıda tanıtılmıştır. Halı örneklerinin hav materyalinin ve kalite özelliklerinin saptanması için gerekli olan deneysel çalışmalar Tübitak-Marmara Araştırma Merkezi Tekstil Terbiye ve Konfeksiyon Teknolojileri Enstitüsü Sagem Laboratuvarları ve Dokuz Eylül Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü Laboratuvarlarında yapılmıştır.

2.2.1. Hav Materyalinin Tayini

Örneklerin hav ipliklerinde bulunan liflerin tanınması için kimyasal analiz yöntemleri kullanılmıştır. Kullanılan liflerin kalitatif olarak belirlenmesi için Tablo-2.3'deki kimyasal analiz yöntemlerinden yararlanılmıştır. Örneklerdeki lif çeşitleri kalitatif olarak belirlendikten sonra uygun yöntemler kullanılarak kantitatif lif analizleri yapılmıştır. Tablo-2.4'de belirtilen kantitatif analizler için önce havı oluşturan karışım ipliklerden lifler, elle ayrılmış ve bunu takiben liflerden birini çözen fakat diğerini çözmeyen bir çözücü ile muamele edilmiştir. Çözünmeyen kısmın yüzdesi TS 1700'de belirtildiği şekilde hesaplanarak karışımı oluşturan liflerin karışımdaki miktarları saptanmıştır.

Tablo-2.3. Hav Liflerinin Kalitatif Tayininde Kullanılan Yöntemler



Kaynak: Tarakçıoğlu 1977-1978, Kimyasal Tekstil Muayeneleri Notları

Tablo-2.4. Hav Liflerinin Kantitatif Tayininde Kullanılan Yöntemler

Uygulanan Yöntem	Kullanma Sahası
Potasyum Hidroksit Metodu	Çözünen: Yün ve İpek Çözünmeyen: Pamuk, Polypropilen, Akrilik, Polyamid, Polyester

Kaynak: Tarakçıoğlu 1977-1978, Kimyasal Tekstil Muayeneleri Notları

2.2.2. Kalite Özelliklerinin Saptanması

Araştırmada halı örneklerindeki kalite özelliklerinin saptanması için, örneklerin fiziksel ve yapısal özellikleri ile kullanım ve performans özellikleri tespit edilmiştir.

2.2.2.1. Fiziksel ve Yapısal Özelliklerin Saptanması

Halı örneklerinin fiziksel ve yapısal özellikleri aşağıda belirtilen metodlara göre saptanmıştır.

2.2.2.1.1. İlme Sıklığı (İlme Sayısı/m²)

İlme sıklığı halı tabanının birim alanındaki ilme adeti olarak tanımlanır. İlme sıklığının belirlenmesinde 10cm x 10cm = 1 dm² boyutlarında halı örneklerindeki ilme sayısı TS 5285'e göre hesaplanmış ve daha sonra bulunan değerler ilme/m² olarak ifade edilmiştir.

2.2.2.1.2. Toplam Halı Ağırlığı (gr/m²)

Toplam halı ağırlığı ölçümünde, halı örneklerinin birim alanının toplam kütlesi saptanır. Bunun için halı numunelerinin birim alanları (200mmx200mm boyutlarındaki numunelerde) 0.01 gr hassasiyetle tartılmış ve örneklerin m² ağırlıkları hesaplanmıştır (TS 7576).

2.2.2.1.3. Toplam Hav Ağırlığı (gr/m²)

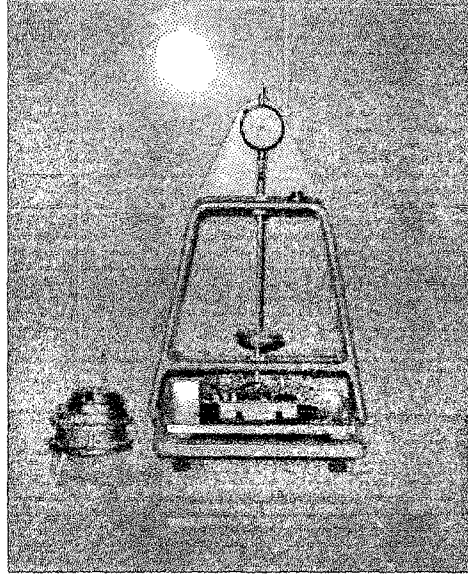
Toplam hav ağırlığı; halının birim alanındaki , taban astarında gömülü hav ipliği dahil, tüm hav ipliğinin ağırlığıdır. Toplam hav ağırlığının ölçümünde; TS 7576'da belirtilen şekilde 200mmx200mm boyutlarındaki numunelerde ilmekleri meydana getiren ipliklerin tamamı sökülüp, 0.01gr hassasiyetle tartılmış ve daha sonra örneklerin m² deki hav ağırlıkları hesaplanmıştır.

2.2.2.1.4. Yüzey Hav Ağırlığı (gr/m²)

Yüzey hav ağırlığı; halı yüzeyindeki havı kesip kazımak suretiyle elde edilen, zemin üstündeki havın ağırlığı olarak tanımlanır. Ölçümlerde; 200mmx2000mm boyutlarında kesilen halı numunelerin kütleleri hav tabakası kırılmadan önce ve kırıldıktan sonra hesaplanarak aradaki farktan yüzey hav ağırlığı bulunmuştur. Daha sonra örneklerin m² deki yüzey hav ağırlıkları hesaplanmıştır (TS 7576).

2.2.2.1.5. Halı Kalınlığı (mm)

Halı Kalınlığı; halıların kalınlığını belirlemek için kullanılan ölçüm aletlerinde tespit edilen kalınlıktır. Halılar için kullanılan kalınlık ölçme cihazı şekil-2.1'de görülmektedir. TS 3374'de belirtilen şekilde; bir referans levhası üzerine konulan halı numunelerinin, üzerine belirli bir basıncı (2.0 kpa \cong 0.02kg/cm²) tatbik eden baskı ayağı arasında kalan mesafe mm olarak ölçülmüş ve örneklerin ortalama halı kalınlıkları hesaplanmıştır.



Şekil-2.1. Wira Kalınlık Ölçme Cihazı

2.2.2.1.6. Hav Yüksekliği (mm)

Hav yüksekliği; zemin üzerindeki hav tabakasının boyudur. Hav yüksekliği TS 7125'de belirtilen şekilde; bir cetvel veya belirli ende bir metal levhanın ilmeler arasına batırılıp hav veya ilmenin zemin örgüsünden yukarı doğru olan uzantısı ölçülerek tayin edilmiştir ve elde edilen uzunlukların ortalaması alınarak örneklerin ortalama hav yükseklikleri hesaplanmıştır.

2.2.2.1.7. Yüzey Hav Yoğunluğu (gr/cm³)

Yüzey hav yoğunluğu, yüzey hav ağırlığının hav yüksekliğine oranıdır. Yüzey hav yoğunluğu TS 7576'da belirtilen aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

Yüzey Hav Yoğunluğu= Yüzey Hav Ağırlığı (m) / 1000. Hav Yüksekliği (d)

$$\text{Yüzey Hav Yoğunluğu} = \frac{m(\text{gr} / \text{m}^2)}{1000.d(\text{mm})} \quad (\text{gr}/\text{cm}^3)$$

2.2.2.1.8. Yüzey Hav Ağırlığı Yoğunluğu

Yüzey hav ağırlığı yoğunluğu; yüzey hav ağırlığının karesinin hav yüksekliğine oranıdır. Halılarda kullanım ve performans özelliklerinin belirlenmesinde yüzey hav yoğunluğuna oranla daha belirgin bir ölçü verir. Yüzey hav ağırlığı yoğunluğu aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Brown, 1971).

$$\text{Yüzey Hav Ağırlığı Yoğunluğu} = (\text{Yüzey Hav Ağırlığı})^2 / \text{Hav Yüksekliği}$$

$$\text{Yüzey Hav Ağırlığı Yoğunluğu} = \frac{m^2 (gr / m^2)^2}{d(mm)}$$

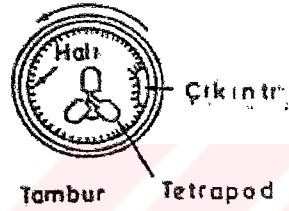
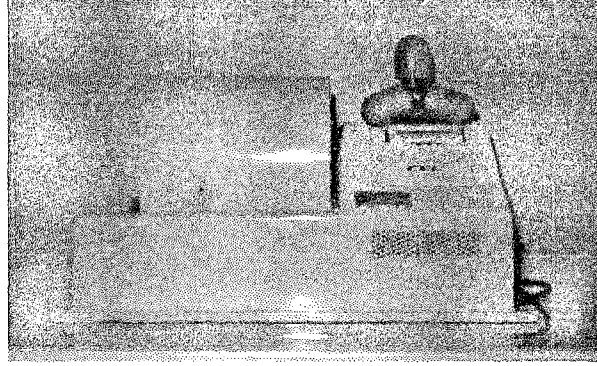
2.2.2.2. Kullanım ve Performans Özelliklerinin Saptanması

Araştırma materyalini oluşturan halı örneklerinin kullanım ve performans özellikleri aşağıda belirtilen metodlara göre saptanmıştır.

2.2.2.2.1. Mekanik Etki Altında Kalınlık Kaybı

Mekanik etki altında kalınlık kaybı tayini; halıların vurmaya, basmaya, silmeye ve sürtmeye karşı tutumlarının bulunması için, diğer bir deyişle ilerde halılarda meydana gelebilecek aşınmayı ve eskimeyi önceden gözlemek ve belirlemek için tetrapod aletinde yapılan testtir (Şekil-2.2).

Bu testte, Ainsworth ve Gusick ,1966 da belirtildiği şekilde; yeterli deney numunesi tetrapod aletinde dönen tamburun iç kısmına hav tabakası iç yüzeye gelecek şekilde yerleştirilmiş ve bu yüz üzerinde serbest şekilde hareket eden tetrapod ayağının tamburun belli dönme sayısından sonra deney numunesinin hav tabakasında meydana getirdiği kalınlık değişimi tayin edilmiştir. Bunun için araştırma numunelerinde; tetrapod aletine konmadan önce ve tetrapod aletinin 10000 devri sonunda şekil-2.1'deki kalınlık ölçme aleti kullanılarak kalınlık ölçümü yapılmış ve mekanik etki altında oluşan kalınlık kaybı % olarak tespit edilmiştir.



Şekil-2.2. Tetrapod Aleti

2.2.2.2.2. Statik Yük Altında Kalınlık Kaybı

Statik yük altında kalınlık kaybı tayini testlerinde, halı örneklerinin statik basınç altında sıkışma miktarları ve basınç kaldırıldığında dinlenme süresi sonunda halılarda meydana gelen kalınlık kayıpları ölçülür. Statik yük altında kalınlık kaybı ölçümleri halı numunelerinin kısa süreli ve uzun süreli statik yüklemeye tabi tutulmalarına göre iki yolla yapılır.

2.2.2.2.2.1. Kısa Süreli Statik Yük Altında Kalınlık Kaybı

Bu yöntemde deney numunesi kısa süreli statik yüklemeye (Bir sandalye ayağının kısa sürede yaptığı basınca benzer veya bir insan koltuğa oturduğu zamanki yüke eşit bir ağırlığa) maruz bırakılmıştır. Bunun için şekil-2.1'de görülen kalınlık ölçme aletinde, uygulanan basınç miktarı artırılarak örnekler statik yük altında

bekletilmiştir. Kalınlık kaybının tayininde TS 3378'e göre; örneklerin 0.02 kg/cm² basınç altındaki ilk kalınlıkları (k₁), 2 saat 2.2 kg/cm² basınç altında kaldıktan sonra baskı altındaki kalınlıkları (k₂) ve baskı kalktıktan bir saat sonraki kalınlıkları (k_d) ölçülerek, sıkışma miktarı ve dinlenme sonrası meydana gelen kalınlık kaybı aşağıdaki formüllerle hesaplanmıştır.

k₁: İlk kalınlık

k₂: Baskı altındaki kalınlık

k_d: Bir saat dinlenme sonrası kalınlık

Sıkışma Miktarı : k₁-k₂ (kalınlık kaybı)

Dinlenme Sonrası Kalınlık Kaybı : k₁-k_d

$$\% \text{ Sıkışma Miktarı} = \frac{(k_1 - k_2) \cdot 100}{k_1}$$

$$\% \text{ Dinlenme Sonrası Kalınlık Kaybı} = \frac{(k_1 - k_d) \cdot 100}{k_1}$$

2.2.2.2.2. Uzun Süreli Statik Yük Altında Kalınlık Kaybı

Halılarda ağır mobilyaların neden olduğu uzun süreli statik yüklemenin etkisi; TS 7578'de belirtilen yolla statik yükleme aletinde saptanmıştır (Şekil-2.3). Ölçümlerde; araştırma numunelerine 24 saat süreyle 7 kg/cm²'lik basınç uygulanmıştır. Örneklerin ilk kalınlıkları (K₁), 24 saatlik baskı sonrası kalınlıkları (K₂) ve 24 saat dinlenme sonrasındaki kalınlıkları (K_d) şekil-2.1'deki kalınlık ölçme aleti ile ölçülerek, kalınlık azalmaları miktar (mm) ve yüzde olarak belirlenmiştir. Hesaplama kısa süreli statik yüklemeyle benzer şekilde aşağıdaki simgeler ve formüller kullanılmıştır.

K_1 : İlk kalınlık

K_2 : Baskı altındaki kalınlık (Baskı kalktıktan hemen sonra ölçülen kalınlık)

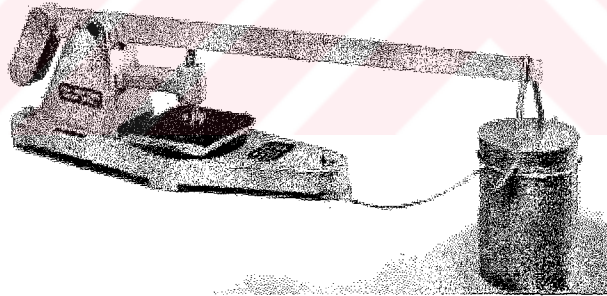
K_d : 24 saat dinlenme sonrası kalınlık

Sıkışma Miktarı : $K_1 - K_2$ (kalınlık kaybı)

Dinlenme Sonrası Kalınlık Kaybı : $K_1 - K_d$

$$\% \text{ Sıkışma Miktarı} = \frac{(K_1 - K_2) \cdot 100}{K_1}$$

$$\% \text{ Dinlenme Sonrası Kalınlık Kaybı} = \frac{(K_1 - K_d) \cdot 100}{K_1}$$

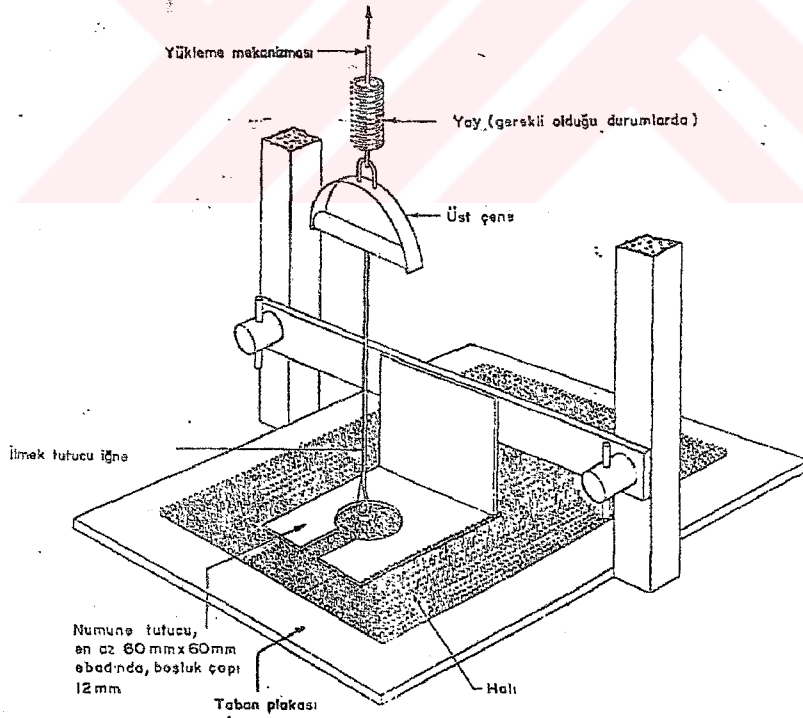
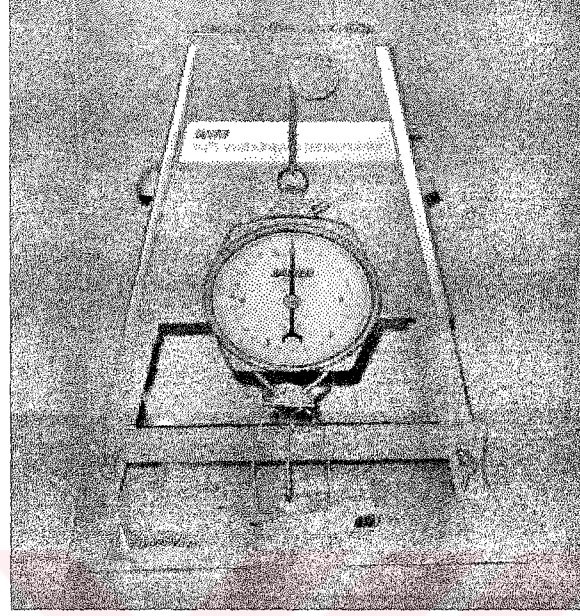


Şekil-2.3. Wira- Statik Yükleme Aleti

2.2.2.2.3. İlme Çıkarma Kuvvetinin Tayini

İlme çıkarma kuvveti halıların ilme dayanımını belirler. İlme çıkarma kuvveti halılardaki ilmenin bir ucundan kavrayarak veya ilmek halkasının içinden bir çengel geçirerek ilmeyi çıkarmak ve bu çıkarma işlemi için kullanılan en büyük kuvveti tayin etmek suretiyle tespit edilir. Araştırma materyallerinde ilme çıkarma kuvveti

şekil 2.4'deki ilme çıkarma aleti kullanılarak, TS 5145'de belirtildiği şekilde kgf ve newton olarak saptanmıştır.



Şekil-2.4. Wira -İlme Çıkarma Aleti

2.2.2.2.4. Yapısal Değer

Yapısal değer, halıların kullanım özelliklerinin belirlenmesi için, araştırma numunelerinde ölçülen ilme sıklığı, yüzey hav ağırlığı ,kısa süreli statik yükleme değerleri ve hammadde oranları kullanılarak hesaplanan bir parametredir. Araştırma numuneleri için, yapısal değer TS 11988'e göre aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Yapısal Değer} = \frac{m \times t \times c \times k}{10000}$$

m: yüzey hav ağırlığı gr/m^2

t: 10cm^2 'deki ilmek sayısı

c: kalınlık geri kazanma yüzdesi

k: yapısal faktör

Kalınlık geri kazanma yüzdesi (c) aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$c = 100 \times \frac{k_d}{k_2}$$

k_2 : halının 2.2 kg/cm^2 basınç altındaki kalınlığı

k_d : halının 60 dakikalık dinlenme süresinden sonraki kalınlığıdır.

Kalınlık geri kazanma yüzdesi formülünde kullanılan k_2 ve k_d değerleri kısa süreli statik yük altında kalınlık kaybı tayini yapılırken tespit edilmiştir.

Yapısal faktör (k) ise aşağıdaki formülle hesaplanmıştır:

Yapısal Faktör (k) =Düzeltilme Faktörü x Lif Faktörü

Buradaki düzeltme faktörü, yüzey hav ağırlığı/ilme sıklığı (m/t) oranı hesaplanarak tablo-2.5'den seçilmiştir.

Tablo-2.5. Düzeltme Faktörü

Hali	m/t	Düzeltme Faktörü
Kesik Havlı	m/t <4	1
	20 > m/t ≥ 4	1.2
	m/t ≥ 20	1.6
Halkalı Havlı	m/t <4	1.2
	m/t ≥ 4	1.6

Kaynak: TS 11988

Lif faktörü ise hav materyalinde kullanılan liflerin cinsine göre tablo-2.6'dan seçilmiştir.

Tablo-2.6. Lif Cinsine Göre Lif Faktörleri

Lif Cinsi	Lif Faktörü
Viskon	0.5
Polyester	0.7
Akrilik	0.7
Yün	0.8
Naylon	1.0
Polypropilen	1.1

Kaynak: TS 11988

Hammaddenin lif karışımı olduğu örneklerde mevcut her bir lif kütlesinin yüzdesi esas alınarak ortalama lif faktörü aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$\text{Ortalama lif faktörü} = \frac{a_1 \times d_1 + a_2 \times d_2 + \dots + a_n \times d_n}{100}$$

Burada: a_1, a_2, \dots, a_n =Lif kütlesinin karışımdaki yüzdesi

d_1, d_2, \dots, d_n =Lif faktörü

2.2.2.2.5. Görünüm Korunması

Görünüm korunması analizleri, halılarda mekanik etki altında hav tabakasının görünümünde oluşan değişimleri subjektif olarak belirleyen ve hav materyalinin ışık, yıkama, su, sürtme vb etkenlere karşı haslıklarını tespit eden analizleri kapsamaktadır.

2.2.2.2.5.1. Mekanik Etki Altında Görünüm Korunması

Mekanik etki altında görünüm korunmasının tespitinde halıların mekanik etki altında görünümünde meydana gelen değişimler subjektif olarak saptanmıştır. Bunun için TS 8777 de belirtildiği gibi şekil-2.2'deki tetrapod aletinde 10000 devirde yapılan test sonrası numunelerin görünümünde meydana gelen değişiklikler farklı gözlemciler tarafından orijinal numune ile karşılaştırılarak kontrol edilmiştir. Gözlemciler aşağıdaki değerlendirme kriterlerini göz önüne alarak Tablo-2.7'ye göre örneklerde meydana gelen görünüm değişimlerine 1 ile 5 arasında subjektif puanlar vermiştir. Bu puanların ortalaması alınarak numunelerin görünümü muhafaza etme dereceleri belirlenmiştir. Ayrıca örneklerin yüzeyinde meydana gelen renk değişimi gri skala ile karşılaştırılarak subjektif olarak değerlendirilmiştir.

Görünüm Değişiminin Değerlendirmesi Sırasında Dikkat Edilecek Kriterler:

- Ezilme
- Tüylene,havlanma,boncuklanma,ilmek kaybı
- Gölgelenme (toplam ışık yansımadaki değişim)
- Renk değişmesi
- Desen niteliğindeki değişme
- Halı sırtının görülür hale gelmesi

Tablo-2.7. Mekanik Etki Sonrası Yüzey Görünümünün Derecelendirilmesi

Görünüm Derecesi*	Yüzey Görünümü
1	Görünümde Çok Fazla Değişme Var
2	Görünümde Çok Değişme Var
3	Görünümde Orta Derecede Değişme Var
4	Görünümde Hafif Değişme
5	Görünümde Değişiklik Yok

*Gerektiğinde ara değerler verilmiştir.

Kaynak: TS 8777

2.2.2.2.5.2. Renk Haslıkları

2.2.2.2.5.2.1. Işık Haslığının Tayini

Işık haslığı tayininde; boyalı ve/veya baskılı halıların imalat ve kullanımları sırasında renklerinin güneş ışığı veya başka kuvvetli ışık kaynaklarının etkilerine dayanma derecesi saptanır. Bunun için araştırmada, TS 1008'de belirtildiği şekilde kullanım yüzeyi boyalı iplikten yapılmış numunelerden her bir rengi ayrı ayrı temsil edecek şekilde alınan parçalar tutucu üzerine yerleştirilerek ışık haslığı aletinde teste tabi tutulmuşlardır. Işıklandırılmış örneklerin değerlendirilmeleri orijinal numune ile karşılaştırılarak yapılmış ve değerlendirmelerde mavi skala ölçü birimi olarak kullanılmıştır. Örneklere meydana gelen renk değişimine göre 1(en kötü)-8(en iyi) arasında haslık puanları verilmiştir.

2.2.2.2.5.2.2. Yıkama Haslığının Tayini

Yıkama haslığı deneyleri halıların yıkama etkilerine dayanıklılığını belirler. Deneyde; TS 20105'de belirtilen şekilde araştırma örneklerinden 4cmx10cm boyutlarında alınan halı parçalarının üzerine altı farklı liften oluşan (multifibre) test kumaşı dikilerek, numuneler yıkama makinasında işlemine tabi tutulmuşlardır. İşlem sonrası refakat bezinin bir kısa kenarı dikili kalacak şekilde üç taraftan dikişler

açılmış ve numune ile refakat bezi ayrılarak kurutmaya bırakılmışlardır. Kurutma sonunda numunede meydana gelen renk değişimi ve refakat bezine olan renk akması sırayla uygun gri skalalar ile değerlendirilerek numunelere 1(en kötü)-5(en iyi) arası haslık puanları verilmiştir.

2.2.3. İstatistiki Değerlendirmeler

Araştırmada mekanik etki altında kalınlık kaybı ve statik yükleme altında meydana gelen kalınlık kayıpları ile fiziksel ve yapısal özellikler arasındaki ikili ilişkileri incelemek için istatistiki değerlendirmeler yapılmıştır. Bunun için iki değişken arasındaki ilişkinin ölçüsünü belirleyen korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Hesaplamada Microsoft-Excel veri çözümlemesi programı kullanılmıştır. Hesaplanan korelasyon katsayılarının hipotez kontrolleri ise İlkiz, Püskülcü & Eren, 1998'de belirtilen şekilde korelasyon katsayıları için kritik değerler tablosu ile karşılaştırılarak yapılmıştır.

BÖLÜM 3

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Bu bölümde; Ege Bölgesinde üretilen makina halılarının hav materyalinde kullanılan lif çeşitleri ve bazı önemli kalite özelliklerinin ölçüm sonuçları tablolar halinde verilmiş ve elde edilen sonuçlar konu ile ilgili literatürlerle karşılaştırılarak yorumlanmıştır.

3.1. Hav Materyali

Makina halılarının çoğunlukla % 100'ü tekstil liflerinden oluşur ve halılarda konstrüksüyona göre genellikle yapının hacimce %75'inden çoğunu hav materyali kaplamaktadır. Bu nedenle bir halıda kullanım özellikleri ile fiziksel ve yapısal özelliklerin belirlenmesi ve kalite özelliklerinin değerlendirilmesi esnasında hav materyali ve hav materyalini oluşturan liflerin özellikleri önemlidir.

Kırtay, 1981;Türkiye'de üretilmekte olan makina halılarının teknolojik özelliklerini saptamak için yaptığı araştırmada halıların yapısal özelliklerinin halı kalitesini belirlemede önemli rol oynadığını ve bu özelliklere en etkili faktörlerden birisinin hav materyali olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde Satlow 1970, Almanya'da üretilen makina halılarının kullanım alanlarını saptamak için yaptığı araştırmada halıda kullanılan hav materyalinin, kalite özelliklerinin belirlenmesinde önemli bir faktör olduğunu belirtmektedir.

Halılarda ve halı üretim tekniklerinde meydana gelen teknolojik gelişmelere bağlı olarak hav materyalinde kullanılan liflerin özellikleri de gelişmekte ve değişmektedir. Halı üretiminde kullanılacak uygun bir hav materyalinde aranan en önemli özellikler şunlardır:

-Hav materyalinde kullanılan liflerin inceliğinin, uzunluğunun, enine kesit şeklinin ve kıvrım sayısının halı yapımı için uygun olması gerekir. Bu özelliklerin halının kullanım yerine göre doğru seçilmesi halıda tutum, hacimlilik, üst yüzey görünümü ve esnekliğin sağlanabilmesi için gereklidir. Ayrıca;

-Hav materyalinin ; kuru ve ıslak haldeki mukavemetlerinin yüksek olması, sürtme, vurma vb. mekanik etkilere karşı dayanıklı olması, esnekliğinin yüksek olması, kullanım esnasında sıcaktan zarar görmemesi (termal dayanımlarının iyi olması) ve güç tutuşur olması, boyama için iyi bir afinite göstermesi, ışığa, yıkamaya, sürtmeye karşı renk haslıklarının yüksek olması, rutubet alma özelliklerinin yüksek olması ve halı üzerinde yüründüğünde statik elektriklenme meydana getirmemesi, kirlenmeye karşı dirençli olması, kolayca temizlenmesi, keçeleşmeye eğimli olmaması ve böceklere, mikroorganizmalara karşı mukavim olması istenir (Telliöğlu, 1983), (Göktepe, 1992).

Araştırma örneklerinden alınan ve metod bölümünde belirtildiği şekilde kalitatif ve kantitatif lif analizleriyle saptanan hav materyallerindeki lif çeşitleri ve % oranları Tablo-3.1'de verilmiştir.

Tablo-3.1. Hav Materyallerinde Kullanılan Lif Çeşitleri ve % Oranları

Numune No	Hav Materyali
1	%74.5 Yün- %25.5 Polypropilen
2	%80 Yün- %20 Polypropilen
3	%100 Akrilik
4	%100 Akrilik
5	%17.5 Yün- %82.5 Polypropilen
6	%100 Akrilik
7	%70 Yün- %30 Polypropilen
8	%65 Yün- %35 Polypropilen
9	%76 Yün- %24 Polypropilen
10	%40 Yün- %60 Polypropilen
11	%100 Yün
12	%65 Yün- %35 Polypropilen

Tablo-3.1 incelendiğinde Ege Bölgesinde makina halısı üretimi yapmakta olan firmalardan temin edilen örneklerin hav materyalinde; Yün, polypropilen (PP) ve akrilik (PAC) liflerinin saf ve karışım halinde halı üretiminde kullanıldığı görülmektedir. Örneklerin sekizinde hav materyali; yün/polypropilen karışımı liflerden, üçünde %100 akrilik liflerinden ve bir tanesinde %100 yün liflerinden oluşmaktadır.

Makina halısı üretimindeki artışa bağlı olarak yün liflerinin talebindeki artış, sınırlı olan yün üretimimizle karşılanamamaktadır. Bunun sonucu hav materyalinde yün ve sentetik liflerin karışım halinde kullanımı tercih edilir olmuştur. Aynı zamanda hav materyalinin bir veya bir kaç lifin karışımından oluşması üreticiye maliyet açısından, tüketiciye de kullanım açısından olumlu özellikler (tutum, mukavemet vb) kazandırabilir. Bu nedenle çeşitli oranlarda karışımlar hazırlanarak optimum üretim maliyeti belirlenebilir (Telliöglü, 1983).

Benzer şekilde araştırma materyalini oluşturan ve Ege Bölgesinden temin edilen 12 adet makina halısı numunelerinin hav materyallerinin sekizi karışım liflerden üretilmiştir. Halı örneklerinde karışımı oluşturan liflerin yün/polypropilen karışımından oluştuğu tespit edilmiştir.

Tablo3.1'de görüldüğü gibi yün/polypropilen karışım oranlarının çok çeşitli olması; üreticilerin, daha sonraki bölümlerde detaylı olarak açıklanan, istenilen halı özelliklerine erişebilme ve çoğunlukla maliyeti düşürme çabalarından kaynaklanmaktadır. Karışımlar lif harmanı şeklinde yapılmaktadır. Buda istenilen oranda fakat her zaman homojen özellikleri olmayan bir karışımın elde edilmesine neden olmaktadır.

Makina halılarında kullanılan lif çeşitleri ve bunların kullanım sırasındaki uygunlukları için çeşitli araştırmacılar ve kuruluşlarca uzun süredir yapılan araştırmalar sonucu; hav materyali olarak kullanılan liflerin halılarda kullanım uygunluklarına göre belirlenen özellikleri Tablo-3.2'deki gibi derecelendirilmiştir.

Tablo-3.2. Makina Halısında Kullanılan Liflerin Özellikleri

Lif Kriterleri	Yün	Polypropilen	Akrilik	Polyamid	Polyester
Özgül Ağırlık (gr/cm ³)	1.32	0.91	1.17	1.14	1.38
Aşınma mukavemeti	İyi	Orta	İyi	çok iyi	İyi
Esneklik	İyi	Orta	Orta	çok iyi	Orta
Leke Tutmazlık	çok iyi	İyi	İyi	İyi	İyi
Toz Tutmazlık	çok iyi	İyi	Orta	İyi	İyi
Temizlenebilirlik	İyi	İyi	İyi	İyi	İyi
Güç Tutuşurluk	İyi	Orta	Orta	İyi	Orta
Işık Haslığı	Orta	İyi	çok iyi	İyi	çok iyi
Statik Elektriklenme	Orta	İyi*	İyi*	İyi*	İyi*
Çürümeye Dayanıklılık	Orta	çok iyi	çok iyi	çok iyi	çok iyi

*Antistatik koruma uygulanmışsa

Kaynak: Dupont, 1998-Ninow H-ENKA, 1976

Tablo-3.2’de görüldüğü gibi polyamid, yün ve polyester lifleri makina halısında kullanım açısından en uygun özelliklere sahip liflerdir. Liflerde kolay tutuşma ve statik elektriklenme gibi dezavantaj sayılan özelliklerin giderilmesi farklı oranlarda lif karışımlarıyla sağlanabilir. Fakat görünüm korunması ve kirlenme gibi özellikler söz konusu olduğunda farklı oranlarda karıştırılan liflerin birbirinin dezavantajını her zaman yok ettiği söylenemez. Ancak farklı lifleri karışım halinde kullanmanın nedeni genellikle harman maliyeti azaltmak içindir.

Makina halılarının kullanım özelliklerini belirlemede, sadece lif özellikleri etkin olmayıp, temel üretim parametreleri ve halıların fiziksel, yapısal özellikleri de diğer etkenlerdir (Brown, 1971).

3.1.1. Yün Lifleri

Makina halısı üretiminde halıya istenilen uygun özelliklerin sağlanması amacıyla en çok kullanılan ve bunun yanı sıra doğal lif olduğu, çevre ve insan sağlığına uyumlu olduğu için tüketiciler tarafından diğer liflere oranla en çok tercih edilen lif yündür.

Hav materyalinde yün kullanılan halıların tercih nedenleri tablo3.2’de belirtilen kullanım özelliklerinin oldukça iyi olmasından kaynaklanmaktadır, çünkü yün lifleri halı üretiminin geleneksel lifidir ve diğer liflerle karşılaştırılmada standart lif olarak ele alınır.

Yün, hav materyali olarak kullanılan lifler içinde üstün bir rezilyansa sahiptir. Rezilyans özelliği liflerin kolay kolay ezilmemesini, yatmamasını ve mobilya izlerinin zaman içinde kaybolmasını sağlar bu da görünüm korunması ve dayanıklılık için önemlidir. Yün liflerinin termal özellikleri de iyi olduğundan sıcaklığı iyi bir şekilde muhafaza eder ve güç tutuşur. Hav materyali olarak kullanılan diğer lifler içinde doğal olarak zor kirlenip, kolay temizlenebilen bir liftir. Yün halılarda kir tanecikleri yüzeye yakın olur ve vakumlu temizleyici ile kolay alınırlar. Yün liflerinin yuvarlak kesitleri ve pulcuklu yüzeyleri kirin yüzeyde kalmasını sağlar,

buna karşın yüzeyi düzgün olmayan bazı sentetik lifler kiri lif boyunca sıkı bir şekilde tutarlar. Aynı zamanda hidrofil bir yapıda olan yün lifleri temizleme malzemelerini bünyelerine alarak kolay temizlenmeye izin verirler (Crawshaw ve Ince 1972), (Tablo-3.2).

Halı yünü olarak genellikle kaba-karışık yünler kullanılır. Bu yünler kaba-uzun lifler, ince-kısa lifler, medula lifler, heterotip lifler ve kemp kıllardan meydana gelir. Bu nedenle bazı araştırmacılar tarafından halı yünleri lülesi üzerinde az sayıda kıvrım bulunan, rezilyansı yüksek ıslah edilmemiş koyun ırklarına ait yünler olarak da tarif edilirler (Telliöğlü,1983).

Halı yünleri ; gerçek halı yünleri, standart halı yünleri ve dolgu materyali olarak kullanılan yünler olmak üzere üç grupta toplanırlar Gerçek halı yünleri; kaba, kalın, geçit ve ince liflerden oluşmuş kaba-karışık yünlerdir. Ülkemiz koyunlarından da çoğunlukla bu tip yünler elde edilmektedir. Bu tip yünler strayhgarn iplik eğirme sisteminde uygun harman kompozisyonları ile eğrilerek el ve makina halısı üretiminde kullanılmaktadırlar. Ege bölgesindeki makina halısı üreticileri de genellikle bu tip yerel yünleri kullanılmaktadırlar. Standart halı yünleri; gerçek halı yünlerine göre daha ince ve üniform yünlerdir. Genellikle melez koyun tiplerine ait yünlerdir. Yarı-Kamgarn ve stayhgarn sistemleri ile eğrilerek makina halısı üretiminde kullanılırlar. Dolgu materyali olarak kullanılan yünler ise kısa veya atık liflerden oluşurlar ve bölge üreticileri tarafından halı yapımında bazen harmana katılıp kullanılmaktadırlar.

Halı tipi yünler her ne kadar kaba-karışık yünlerden oluşsa da incelik ve uzunluk bakımından gösterecekleri homojenlik de önemlidir. Bu yünlerin lüle uzunluklarınının 7.5 veya 10 cm'nin altında olmaması istenir. İncelik ortalaması 36S-56S (26,40 μ -40,20 μ) arası olan yünler standart halı yünü olarak kullanılan yünlerdir. İyi kalite bir halı yününde varyasyon katsayısının incelik için %15'i uzunluk için %20'yi geçmemesi gerekir. Kumaş yapımında heterotip liflerin ince lifler arasında %0.5'den fazla olmaması istenmesine rağmen halıcılıkta kullanılan yünlerde heterotip liflerin %15'e kadar bulunması halı kalitesine olumsuz etki

yapmaz. Halı tipi yünlerin içinde bir miktar kemp kılında bulunması istenir. Bununla birlikte kemp kıl oranının %3'ü geçmemesi gerekmektedir. Halılarda heterotip lifler ve kemp kıl gibi medulalı lif tiplerini de içeren kaba karışık yünlerin kullanılmasının sebebi medulalı liflerin rezilyans özelliklerinin daha iyi olması, bu liflerin halı üzerinde dik durması ve uç kısımlarından aşınması sonucu halı ömrünün uzamasına etki etmeleridir. Eğer hav tabakasında lifler yatık durursa aşınma lifte ortadan ve dipten bağliyaacağı (oluştugu) için halıda lif kaybı artar ve çıplak noktalar oluşmaya başlar. (Bergen, 1970), (Turner, 1971).

Tablo-3.1'de görüldüğü gibi; araştırmada, Ege Bölgesinde de makina halılarında hav materyali olarak en çok yün ve yün karışımı liflerin tercih edildiği saptanmıştır.

Benzer şekilde Kırtay, 1981 Türkiye'de üretilmekte olan makina halılarının teknolojik özellikleri üzerine yaptığı araştırmasında Türkiye'de üretilmekte olan makina halılarında genellikle yün karışımı hav materyallerinin kullanıldığını belirlemiştir.

Araştırma örneklerinin temin edildiği fabrikalarda yapılan anket sonucu; hav materyalinde kullanılan yün liflerinin aşağıdaki yerlerden temin edildiği belirlenmiştir.

Tablo-3.3. Hav Materyalinde Kullanılan Yünlerin Temin Edildiği Yerler

Numune No	Temin Edildiği Yer
1	Balıkesir Yöresi
2	İzmir ve Demirci Yöresi
5	İzmir, Balıkesir ve Uşak Yöresi
7	Manisa Demirci ve Uşak Yöresi
8	Manisa Demirci ve Uşak Yöresi
9	Marmara Bölgesi ve Uşak Yöresi
10	Balıkesir ve Trakya Yöresi
11	Balıkesir Yöresi, Yurtdışı (Kuzey Irak, Bulgaristan, Romanya Ukrayna ve Bazen Yunanistan)
12	Balıkesir Yöresi

Tablo-3.3’de görüldüğü gibi örneklerde kullanılan yün hav materyali çoğunlukla ülkemizin Ege ve Marmara Bölgesi ile bazen de yurt dışından temin edilmektedir. Bunun sebebi; ülke genelinde daha organize olan makina halısı sektörüne göre rekabet olanağı düşük olan Ege Bölgesi üreticilerin daha düşük kalitede ve ucuz olan, tüccarlar tarafından toplanan yerel yünleri veya dış piyasadan kalitesi düşük ve daha ucuz yünleri almak zorunda olmalarıdır.

Hammadde temininin çok çeşitli yerlerden gerçekleştirilmesi sonucu yün liflerinin fiziksel ve yapısal özellikleri de farklılıklar göstermektedir. Üreticiler genelde halı tipi yüne uygun yünleri tercih etmelerine rağmen, düşük kaliteli bazı yünleri de halı üretimine uygun karışımlar haline getirerek kullanmaktadırlar.

Fabrikalarda yapılan görüşmelerde Ege Bölgesi üreticileri hav materyali olarak yün liflerini tercih etme nedenlerini;

-Yün halının, tablo-3.2’de belirtilen kullanımındaki üstün performans özelliklerinin tüketici tarafından tercih edilmesi,

-Fabrikalarda kullanılan iplik ve dokuma makinalarının yün lifleri için uygun olması, özellikle strayhgarn sistemi ile çeşitli özellikteki yün liflerinin harmanlanarak uygun ve ekonomik bir hav materyalinin elde edilebilmesi,

-Bölgedeki makina halısı üreticilerinin çoğunun makina halısı üretiminden önce el halısı üretimi ve ticareti yapan firma olması, el halısı üretiminde yıllardan beri yün liflerinin kullanılması ve makina halısı üreten işletmelerin kurulduğu yıllarda sentetik liflerin halılarda kullanımının çok yaygın olmaması nedeniyle makina halısı üretiminde yün liflerinin kullanımının zamanla bir gelenek haline gelmesi olarak belirtmişlerdir.

3.1.2. Polypropilen Lifleri

Tablo-3.1’de görüldüğü gibi araştırma örneklerinde yünden sonra en fazla kullanılan lif polypropilen lifleridir. Polypropilen lifleri hav materyali örneklerinde %100 olarak kullanılmamıştır. Örneklerin sekizinde yünle çeşitli oranlarda karışım halinde kullanılmıştır. Hav materyalinde kullanılan polypropilen liflerinin oranının

1,2,7,8,9 ve 12 nolu örneklerde %20 ile %40 arasında değiştiği, 10 nolu örneğin hav materyalinde %60 oranında ve 5 nolu örneğin hav materyalinde %82.5 oranında olduğu görülür.

Polypropilen sentetik lif çeşitleri içinde halı için son yıllarda geliştirilen ve halen gelişimi süren bir liftir. Bununla birlikte dünya halı endüstrisinde kullanılan en ucuz sentetik liftir ve diğer liflere göre daha ekonomik seçenekler sunmaya olanak sağlar. Polypropilen liflerinin yoğunluklarının düşük olması (0.91 gr/cm^3) tekstil endüstrisinde halı sektöründe kullanımlarını yaygınlaştırmıştır. Çünkü liflerin yoğunluklarının düşük olması daha yüksek hacimlilik ve örtme sağlar buda kullanılacak lif miktarını (ağırlık olarak) olumlu yönde etkiler.

Polypropilen yapısı nedeniyle kolay kirlenmez, halıdan kir ve lekenin uzaklaştırılması kolaydır. Polypropilen lifleri su bazlı lekeler karşı üstün bir direnç gösterirken yağ bazlı lekeler için durum tam tersidir. Polypropilen liflerinin halıya kazandırdıkları tutum da iyidir. Ancak performans özellikleri yün ve diğer sentetik halılar kadar yüksek değildir. Liflerin yumuşama sıcaklığının ve elastikiyetinin düşük olması gibi iki dezavantajı vardır. Elastikiyeti düşük olduğundan ilmelerin ezilerek yattıkları zaman eski hallerini almaları zordur. Liflerin, uygun boyar madde kullanıldığında, yıkama ve ışık haslığı da son derece yüksektir (Crawshaw ve Ince 1972), (Polejes 1989).

Yün liflerinin pahalı olması sebebiyle hav materyalinde %100 yün veya yüksek oranda yün kullanamayan bölge üreticileri uygun sentetik liflerle yünü harmanlayarak kullanmak istemektedirler. Polypropilen liflerinin maliyet açısından uygun olması ve iç piyasadan temin edilebilmesi üreticiler tarafından yünle birlikte hav materyali olarak tercih edilmesini sağlamaktadır. Diğer bir neden ise iplik üretim sırasında yünle karışım halinde kullanılan polypropilen lifleri iplik eğirme işlemlerinde eğirmede kolaylık sağlamaktadır. Örneğin polypropilen yün karışımı, yün liflerinin taraklardan geçişini kolaylaştırmakta buda genelde homojen olmayan yün kullanan üreticilere avantaj sağlamaktadır. Ancak polypropilen liflerinin

yumuşama sıcaklığının düşük olması dolayısıyla iplik eğirme ve dokuma sırasında uygun üretim hızları ile çalışmaya dikkat edilmelidir.

Hav materyali yün/polypropilen karışımı halıların laboratuvar test sonuçları genelde olumlu çıkmaktadır. Ancak bazen bu tip halıların kullanımları sırasında tozlanma ve hav yatması problemlerinin çok fazla olduğu dolayısıyla halı görünümünün bozulduğu gözlenmiştir. Bunun sebebi polypropilen liflerin özelliklerinin ve kalitelerinin üretici firmalara göre farklı olmasıdır (Cuthbertson, 1994)

Polypropilen liflerinin kalitesi üretici firmalara göre değiştiği için yün/polypropilen karışımı halılar için standart bir kalite özellikleri oluşmamıştır. Bu nedenle de Ege Bölgesinde üretilen ve araştırma numunelerinin sekizini oluşturan yün/polypropilen karışımı halıların kalite özelliklerine ait araştırma sonuçları bu açığın doldurulmasına yardımcı olacaktır.

3.1.3. Akrilik Lifleri

Hav materyalinde üreticiler tarafından kullanılan diğer bir lif ise akrilik lifleridir. Tablo-3.1'de görüldüğü gibi araştırma örneklerinin 3 tanesinde hav materyali %100 akrilik liflerinden oluşmaktadır. Akrilik lifleri görünüm ve tutum olarak yüne benzer liflerdir. Aynı zamanda liflerin kolay bulunmaları ve kullanımdaki maliyetlerinin düşük olması liflerin tercih edilme sebebidir. Lifler hidrofob karakterde olup kolay leke tutmazlar. Ancak akrilik lifleri yün ve polyamid lifleri kadar yüksek dayanıma sahip değildirler. Liflerin diğer bir dezavantajı ise çok fazla toz tutmalarıdır (Tablo-3.2).

Akrilik liflerinin gün ışığına karşı dayanıklılıkları çok iyidir. Uygun boyar maddelerle boyandıklarında ışık haslıkları da çok iyidir. Liflerin keçeleşme özellikleri olmaması ve zor kirlenip, kolay temizlenebilen bir lif olması halı yıkama da kolaylık sağlar. Lifler ısıyla işlemde plastik özellik gösterir. Bu nedenle yıkama, buharlama ve sıcak terbiye işlemlerinde dikkat edilmelidir (Harmancıoğlu, 1981).

Araştırmada numune temini sırasında üreticilerle yapılan görüşmelerde Ege Bölgesindeki bazı halı üreticilerinin yün ve yün/polypropilen karışımları yerine %100 akrilik kullanarak daha ince ve daha ucuz halı üretmeyi denedikleri, fakat başka bölgelerde üretilen ve iç piyasada çok fazla arzı olan akrilik halı üreticileriyle uygun rekabet koşullarının olmaması dolayısıyla tekrar yün kullanarak kaba halı üretimini devam ettikleri saptanmıştır.

3.1.4. Polyamid Lifleri

Araştırma örneklerinin hav materyalinde bulunmayan ve Ege Bölgesinde yaygın olarak kullanılmayan polyamid lifleri Ege Bölgesi haricinde Türkiye’de üretilmekte olan makina halılarında; organize olmuş büyük firmalar ve Antep yöresindeki makina halısı üreticileri tarafından hav materyali olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Polyamid liflerinin, piyasada çok fazla çeşitte ve ticari isimde bulunması liflerin kullanım açısından değerlendirilmelerini zorlaştırmaktadır. Bununla birlikte halılarda kullanım açısından yünle birlikte en uygun özelliklere sahip liflerin polyamid olduğu söylenebilir (Tablo-3.2) Ayrıca son yıllarda halılar için geliştirilen özel polyamid lifleri (Polyamid-BFC, Polyamid-Antron, Polyamid-Antron excell vb) kullanımda üstün özellikler sağlamaktadır. Bu lifler pahalı olmaları nedeniyle maliyetleri arttırmakta dolayısıyla bölgedeki organize olmayan veya küçük işletmeler tarafından tercih edilememektedirler.

Hav materyali yün/polyamid karışımı olan makina halıları da kullanım sırasında diğer hav materyallerine göre daha üstün performans göstermektedirler. Ancak kesik havlı halılarda halı kullanım performansı %100 yün halı kadar iyi değildir. Karışım liflerden oluşan halılarda karışımı oluşturan liflerin farklı aşınma sürelerinden kaynaklanan düzensiz aşınma oluşmaktadır. Buda halı yüzeyinde görünümü bozmaktadır. Hav materyali %80 yün/%20 polyamid karışımı ve %80 akrilik/%20 polyamid karışımı halılarda yapılan çalışmalarda yün ve akriliğin polyamide göre daha çabuk aşınarak bu liflerin kısalması sonucu daha az aşınan polyamid liflerinin halı yüzeyinde düzgünsüzlükler oluşturduğu saptanmıştır(Cuthbertson, 1994) (Hearle, 1983).

3.1.5. Polyester Lifleri

Polyester lifleri halılarda kullanım açısından uygun özelliklere sahip diğer bir lifdir. Bununla birlikte Ege Bölgesinden temin edilen araştırma numunelerinin hav materyalinde polyester liflerinin kullanılmadığı tespit edilmiştir. Buda halı üretimi için uygun özelliklere sahip polyester liflerinin pahalı olması ve üreticilerin polyester için uygun boyama koşullarına sahip olmamalarından kaynaklanmaktadır.

Bir çok ticari isim ve farklı özelliklerde üretilen polyester lifleri, halılarda kullanım açısından değerlendirildiğinde; polyester liflerinin aşınma mukavemetinin iyi olduğu görülür (tablo-3.2). Yalnız liflerin elastikiyeti yün ve polyamid kadar iyi değildir. Polyester lifleri gün ışığından etkilenmez ve ışık haslıkları iyidir, ayrıca lifler küf ve mantar gibi mikroorganizmalardan da zarar görmez çürümeye dayanıklıdır. Isıya ve yanmaya karşı ise daha dirençsizdirler.

3.2. Kalite Özellikleri

3.2.1. Fiziksel ve Yapısal Özellikler

Halılarda fiziksel ve yapısal özellikleri; ilme sıklığı, toplam halı ağırlığı, toplam hav ağırlığı, yüzey hav ağırlığı, halı kalınlığı, hav yüksekliği, yüzey hav yoğunluğu ve yüzey hav ağırlığı yoğunluğu kriterleri belirler. Araştırma numunelerinde materyal metod bölümünde belirtildiği şekilde saptanan bu özelliklerin sonuçları aşağıda belirtilmiştir.

3.2.1.1. İlme Sıklığı

İlme sıklığı halılarda kalite özelliklerini belirleyici ana faktörlerden birisidir. Makina halılarının kullanım sırasındaki performansları ve halının kullanım ömrü açısından ilme sıklığı önemli bir parametredir.

Araştırmada kullanılan örneklere ait halı numunelerinin m²'deki ortalama ilme sıklıkları tablo-3.4'de verilmiştir.

Tablo-3.4. Araştırma Örneklerinin m²'deki Ortalama İlme Sıklıkları

Numune No	İlme Sıklığı (İlme/m ²)
1	166500
2	197200
3	172500
4	156600
5	169200
6	327600
7	204600
8	131900
9	176400
10	156400
11	176800
12	295200

Örneklerin m²'deki ilme sıklıkları 131900 ilme/m² ile 327000 ilme/m² arasında değişmektedir. En yüksek ilme sıklığının 6 nolu %100 akrilik halıda, en düşük ilme sıklıklarının ise 8 nolu yün/polypropilen karışımı ve 4 nolu %100 akrilik halılarda olduğu görülmektedir.

Araştırma örneklerinde saptadığımız çok geniş aralıktaki ilme sıklıkları; hav materyalinde kullanılan iplik numaralarının farklı olması veya halının atkı ve çözgü sıklıklarının farklı olmasından kaynaklanmaktadır. İlme sıklığının belirlenmesi bir ölçüde kullanılan üretim tekniğine bağlıdır.

Kırtay (1981), Türkiye'de üretilmekte olan makina halılarında da ilme sıklığının 73225 ilme/m² ile 256275 ilme/m² arasında değişerek geniş varyasyon gösterdiğini, bunun başlıca nedeninin ise ülkemizde kullanılmakta olan üretim tekniklerinin çeşitliliği olduğunu belirtmiş, üretim tekniği aynı olan makina halısı tiplerinde ise farklı numaralarda atkı iplikleri kullanılması sonucu sıklıkların değiştiğini belirtmiştir.

Yün halıların kullanım koşulları göz önüne alınarak ilme sıklıklarına göre sınıflandırılması tablo-3.5’de görülmektedir. İlme sıklıklarına göre yün halılar; hafif, orta ve ağır halı tiplerine ayrılırlar.

Tablo-3.5. Yün Halılar İçin Kullanım Koşullarına Göre İlme Sıklıkları

Halı Tipi	İlme Sıklığı (İlme/cm ²)
Hafif Halı	5.5-10 İlme/cm ²
Orta Halı	10-11 İlme/cm ²
Ağır Halı	11 ve daha çok İlme/cm ²

Kaynak: Örgü 1976; (Carpet and Rug Institute Carpet Specifications Handbook-1974)

Yün halılar için önerilen ilme sıklıkları araştırmadaki hav materyali yün içeren 1, 2, 5, 7, 8, 9, 10, 11 ve 12 nolu örneklerle karşılaştırıldığında tüm örneklerin ilme sıklığına göre ağır halı tipine dahil olduğu görülür. Buda halıların yoğun trafik olan yerlerde kullanım açısından uygun olduğunu gösterir.

Halılarda ilme sıklığının düşük olması kullanım ve performans özelliklerini olumsuz etkiler. Trafiğin yoğun olduğu koridor, antre vb yerlerde ilme sıklığı az olan bir halının kullanımı ilmelerin daha çabuk yassılaşması ve görünümün bozulması nedeniyle uygun değildir.

Makina halılarında ilme sıklığı yeterli ise iyi bir görünüm muhafazası elde edilir. Halı yoğun ve sıkı bir konstrüksiyona sahip ise hav tabakası daha esnek olacaktır, dolayısı ile kullanım sırasında görünüm muhafazası da iyi, olacaktır. Araştırma sırasında yapılan anket sonucu 1, 5, 7, 9, 10 ve 11 nolu yünlü halıların okul, yurt ve ibadet yeri gibi yoğun trafik olan yerler için üretildiği diğer yün halıların ise evlerde kullanılmak için üretildiği tespit edilmiştir. Dolayısıyla araştırma örneklerini oluşturan yünlü halılar 13.19 ilme/cm²-29.52 ilme/cm² arası sıklıklar ile kullanım yerleri için uygun ilme sıklıklarında üretilmişlerdir.

3.2.1.2. Toplam Halı Ağırlığı

Halının birim alanının ağırlığı konstrüksiyona bağlı bir özelliktir. Toplam halı ağırlığı ilme sıklığı, ilme iplik numarası, atkı ve çözgü sıklıkları ve hav yüksekliğine bağlı olarak değişebilir.

Araştırma örneklerinin birim alanlarındaki toplam halı ağırlığı miktarları tablo-3.6'da verilmiştir.

Tablo-3.6. Araştırma Örneklerinin Toplam Halı Ağırlığı Değerleri

Numune No	Toplam Halı Ağırlığı (gr/m ²)
1	2383.68
2	2852.43
3	3076.43
4	2180.50
5	3811.06
6	3797.82
7	3126.50
8	3060.31
9	3677.31
10	3971.06
11	3941.50
12	2934.81

Tabloda görüldüğü gibi toplam halı ağırlığı değerleri 2180.50 gr/m² ile 3971.06 gr/m² arasında değişmektedir. En yüksek toplam halı ağırlığı 10 nolu yün/polypropilen karışımı ve 11 nolu %100 yün örneklerde saptanmıştır. En düşük toplam halı ağırlığı ise %100 akrilik 4 nolu örnekte saptanmıştır.

Kırtay (1981), Türkiye'de üretilmekte olan makina halıları üzerine yaptığı araştırmada toplam halı ağırlığı değerlerinin 1964.00 gr/m² ve 3046.83 gr/m² arasında değiştiğini belirtmiştir.

Makina halılarında, ıslak zemin tipi hariç tüm halı tipleri için önerilen birim alandaki minimum toplam halı ağırlığı değeri 4 kg/m^2 dir (TS 11988). Buna göre araştırma örneklerimizin hiç birinin birim alanının kütlesi TS tarafından belirlenen standart toplam halı ağırlığına uymadığı görülür. Bununla birlikte 10, 11, 5 ve 6 nolu halı örneklerinin toplam halı ağırlıkları 3.97 kg/m^2 ile 3.79 kg/m^2 arasında değişmektedir ve bu değerler standartta belirtilen toplam halı ağırlığı değerine çok yakın değerlerdir.

3.2.1.3. Toplam Hav Ağırlığı

Halılarda toplam hav ağırlığı değerleri ilme sıklığı, hav yüksekliği ve ilme iplik numarasına bağlı olarak değişmektedir.

Araştırma örneklerinin toplam hav ağırlığı değerleri tablo-3.7'de verilmiştir.

Tablo-3.7. Araştırma Örneklerinin Toplam Hav Ağırlığı Değerleri

Numune No	Toplam Hav Ağırlığı (gr/m^2)
1	1371.93
2	2249.43
3	1994.06
4	1069.06
5	2627.75
6	2932.62
7	2388.18
8	1788.81
9	2499.87
10	2662.06
11	3025.56
12	2216.18

Araştırma örneklerinin toplam hav ağırlıkları 1069.06 gr/m^2 ile 3025.56 gr/m^2 arasında değişmektedir. En yüksek toplam hav ağırlığı değeri %100 yün olan 11 nolu örnekte en düşük toplam hav ağırlığı değeri ise %100 akrilik olan 4 nolu örnekte saptanmıştır. Buda %100 yün ve akrilik olan örneklerde lif yoğunlukları, ilme sıklıkları ve hav yüksekliklerinin farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

IWS Woolmark spesifikasyonlarına göre dokuma tipi yün makina halıları için toplam hav ağırlığının 915 gr/m²'den az olmaması zorunludur. Araştırmada hav materyalinde yün olan 1, 2, 5, 7, 8, 9, 10, 11 ve 12 nolu örneklerinde saptadığımız toplam hav ağırlığı değerleri bu şartı sağlamaktadır.

Yün makina halıları için kullanım koşullarına göre belirlenen toplam hav ağırlıkları ise tablo-3.8'de görülmektedir.

Tablo-3.8. Yün Halılar İçin Kullanım Koşullarına Göre Toplam Hav Ağırlıkları

Halı Tipi	Yaklaşık Hav Ağırlığı (gr/m ²)
Hafif Halı	1000 (gr/m ²)
Orta Halı	12000 (gr/m ²)
Ağır Halı	1400 (gr/m ²)

Kaynak: Örgü 1976 ; (Carpet and Rug Institute Carpet Specifications Handbook-1974)

Tablo-3.8'de belirtilen hav ağırlıkları ile tablo-3.7'deki hav materyali yün içeren örneklerin hav ağırlıkları karşılaştırıldığında; 1 nolu örneğin orta halı tipine, 2, 5, 7, 8, 9, 10, 11 ve 12 nolu diğer örneklerin ise ağır halı tipine girdiği görülür. 1 nolu örneğin ilme sıklığı ağır halı tipi için uygunken , toplam hav ağırlığı orta halı tipi için uygundur. Bu da 1 nolu örneğin hav yüksekliğinin en az olmasından kaynaklanmaktadır (tablo-3.10).

3.2.1.4. Yüzey Hav Ağırlığı:

Yüzey hav ağırlığı halının kullanımda etkin olan yüzey kısmının özelliğini belirlediğinden önemli bir parametredir. Ancak ölçümler sırasında, zemin tabakası üzerindeki havı elde etmek için kullanılan kırkım metodu ve kullanılan kazıma aletlerine göre değişik sonuçlarda elde edilebilir (Kırtay-1981).

Araştırma örneklere ait yüzey hav ağırlıkları tablo-3.9 da görülmektedir.

Tablo-3.9. Araştırma Örneklerinin Yüzey Hav Ağırlığı Değerleri

Numune No	Yüzey Hav Ağırlığı (gr/m ²)
1	1033.68
2	1716.90
3	1476.56
4	912.46
5	2086.31
6	2641.05
7	1835.76
8	1327.16
9	2058.81
10	2114.66
11	2406.76
12	1625.78

Tablo'da görüldüğü gibi araştırma örneklerine ait yüzey hav ağırlığı değerleri 912.46 gr/m² ile 2641.05 gr/m² arasında değişmektedir. En yüksek ve en düşük yüzey hav ağırlığı değerleri %100 akrilik olan 4 ve 6 nolu örneklerde saptanmıştır. halıların yüzey hav ağırlıkları arasındaki bu fark 6 nolu örneğin hem ilme sıklığının hemde hav yüksekliğinin 4 nolu örneğe göre fazla olmasından kaynaklanmaktadır.

IWS Woolmark spesifikasyonları için belirlenen minimum yüzey hav ağırlığı 600 gr/m²'dir. Hav materyali yün olan araştırma örneklerin tamamı bu şartı sağlamaktadır.

Kırtay (1981) Türkiye'de üretilmekte olan makina halılarının yüzey hav ağırlıklarının 695.50 gr/m² ile 1580.58 gr/m² arasında değiştiğini belirtmiştir. Örneklerimize ait yüzey hav ağırlığı değerlerinin bu değerlerden yüksek olduğu görülmektedir.

Yüzey hav ağırlığı ve toplam hav ağırlığı için üretimde tespit edilen miktarlar halının tipine (kullanım yerindeki trafiğe) ve maliyete göre ayarlanmalıdır. Hav ağırlığı ne kadar fazla olursa halı o derece ağır şartlara dayanır. Ancak maliyet de,

kullanılan hav materyalinin cinsine bağlı olarak, hav ağırlığı arttıkça artmaktadır. Bu nedenle üretim sırasında üretici tarafından, toplam hav ağırlığı ve yüzey hav ağırlığını belirleyen ilme sıklığı ve hav yüksekliği değerlerinin optimum şekilde saptanması gerekir.

3.2.1.5. Halı Kalınlığı ve Hav Yüksekliği

Araştırma örneklerimizde tespit edilen halı kalınlıkları ve hav yükseklikleri tablo-3.10'da verilmiştir.

Tablo-3.10. Araştırma Örneklerinin Halı Kalınlığı ve Hav Yüksekliği Değerleri

Numune No	Halı Kalınlığı (mm)	Hav Yüksekliği (mm)
1	9.39	5.85
2	13.30	10.20
3	15.39	10.60
4	13.05	7.80
5	18.04	13.50
6	15.88	12.80
7	15.78	11.25
8	14.40	11.05
9	17.43	13.90
10	18.27	14.60
11	16.57	13.15
12	11.44	7.87

Tablo-3.10'da görüldüğü gibi örneklerin halı kalınlıkları 9.39 mm ile 18.27 mm arasında değişmektedir. Kalınlık değerleri arasında farkın çok fazla olması zemin tabakasının kalınlığı, hav materyalinin cinsi ve hav yüksekliklerinin farklı olmasına bağlıdır. Dolayısıyla halı kalınlığı konstrüksiyona ve üretim tekniğine bağlı olarak farklı değerler alabilir. Nitekim tablo-3.10'da da görüldüğü gibi araştırma örneklerinde hav yüksekliği en fazla olan 10 ve 5 nolu örneklerde halı kalınlıkları da en yüksek değerde ve hav yüksekliği en düşük olan 1 nolu örnekte halı kalınlığı en düşük değerde saptanmıştır. Halı örneklerinde ölçülen hav yükseklikleri ise 5.85 mm

14.6 mm arasında değişmektedir ve en az hav yüksekliğinin 1 nolu örnekte, en fazla hav yüksekliğinin ise 10 nolu örnekte olduğu saptanmıştır.

Kırtay (1981), Türkiye’de üretilmekte olan makine halılarında hav yüksekliklerinin 5.29 mm ile 12.51 mm arasında, halı kalınlıklarının ise 8.27 mm ile 13.47 mm arasında değiştiğini ve dokuma tipi halılarda ortalama hav yüksekliğinin 8.48 mm, ortalama halı kalınlığının 11.92 mm olduğunu vermektedir. Ayrıca halıların hav yüksekliklerinin üretim sonrasında yapılan tıraşlama işlemi ile yakından ilgili olduğunu, halı tıraşlama işlemine yeterli dikkat gösterilmemesi halinde halıda farklı hav yüksekliklerine rastlandığını belirtmektedir.

Halılarda hav yüksekliği, hav ağırlığına ve ilme sıklığına göre ayarlanmalıdır. İlme sıklığı düşük olan halılarda uzun hav kalite ve görünüm özellikleri açısından olumsuz sonuçlar yaratabilir. Bunun yanı sıra, yüksek ilme sıklıklarındaki halılarda hav yüksekliğinin düşük olması üreticiler ve tüketiciler tarafından tercih edilebilir. Hav yüksekliğinin değiştirilmesi diğer fiziksel ve yapısal özelliklerin değişmesine neden olacağından üretimde hav yüksekliği belirlenirken diğer parametrelerinde göz önünde tutulması gerekmektedir.

3.2.1.6.Yüzey Hav Yoğunluğu

Tablo-3.11’de araştırma örneklerimize ait yüzey hav yoğunlukları verilmiştir.

Tablo-3.11. Araştırma Örneklerinin Yüzey Hav Yoğunlukları

Numune No	Yüzey Hav Yoğunluğu (gr/ cm ³)
1	0.17
2	0.16
3	0.13
4	0.11
5	0.15
6	0.20
7	0.16
8	0.12
9	0.14
10	0.14
11	0.18
12	0.20

Tabloda görüldüğü gibi araştırma örneklerimize ait yüzey hav yoğunlukları 0,11 gr/cm³ ile 0.20 gr/cm³ arasında değişmektedir.

Yüzey hav yoğunluğu, yüzey hav ağırlığı ve hav yüksekliğine bağlı olarak değişmektedir. Halının sadece yüzey hav ağırlığını arttırıp hav yüksekliğini sabit tuttuğumuzda yüzey hav yoğunluğu artar. Bu durumda halı görünüm ve çevresel konforundan bir şey kaybetmeksizin, yıpranmaya karşı daha dayanıklı olur (Satlow 1970).

Nitekim araştırmamızda da en az yüzey hav yoğunluğu, yüzey hav ağırlığı en düşük olan %100 akrilik 4 nolu halıda, en fazla yüzey hav yoğunluğu ise yüzey hav ağırlığı en fazla olan %100 akrilik 6 nolu halıda saptanmıştır (Tablo-3.9).

Yüzey hav yoğunlukları eşit olmasına rağmen yüzey hav ağırlıkları ve hav yükseklikleri farklı olan halılarda kullanım fonksiyonları farklılık gösterir. Buda

halıların kullanım fonksiyonlarının yüzey hav yoğunluğuna göre belirlenmesini güçleştirir. Örneğin hav yüksekliği fazla olan kalın halılarda, halı yürüme yumuşaklığı açısından yüksek konfor gösterir fakat üzerinde yüründüğünde kullanıcıyı yorması da dezavantajdır.(Satlow-1970).

3.2.1.7. Yüzey Hav Ağırlığı Yoğunluğu

Yüzey hav ağırlığı yoğunluğu, yüzey hav yoğunluğuna göre halıların yapısal karakterini belirlemede, yüzey hav yoğunluğu kısmında bahsedilen nedenlerden dolayı daha belirgin bir ölçüdür.

Metod bölümünde belirtildiği gibi, yüzey hav ağırlığının karesinin hav yüksekliğine oranıyla elde edilen yüzey hav ağırlığı yoğunluğu değerleri tablo-3.12'de verilmiştir.

Tablo-3.12. Araştırma Örneklerinin Yüzey Hav Ağırlığı Yoğunluğu Değerleri

Numune No	Yüzey Hav Ağırlığı Yoğunluğu (m ² /d)
1	182648
2	288994
3	205682
4	106741
5	322421
6	544933
7	299556
8	159398
9	304942
10	306286
11	440493
12	335852

Tabloda görüldüğü gibi araştırma örneklerinde saptadığımız yüzey hav ağırlığı değerleri 106741 ile 544993 arasında değişmektedir. En düşük ve en yüksek yüzey hav ağırlığı değerleri; yüzey hav yoğunluğu ve yüzey hav ağırlığı değerlerine benzer şekilde %100 akrilik olan 4 ve 6 nolu numunelerde saptanmıştır.

Brown (1971) tamamı %100 yün olan 17 halıda fiziksel, yapısal özellikler ve kalite özelliklerini belirleyici bir çok test ile gerçek yürüme deneylerinin ilişkisini incelediği araştırmasında halı örneklerinde yüzey hav ağırlığı yoğunluğu değerlerinin 54560 ile 184620 arasında değiştiğini saptamıştır.

Yün halılar yüzey hav ağırlığı yoğunluklarına göre hafif, orta ve ağır halı tipi olarak ayrılırlar (tablo-3.13).

Tablo-3.13. Yün Halılar İçin Kullanım Koşullarına Göre Yüzey Hav Ağırlığı Yoğunlukları

Halı Tipi	Yüzey Hav Ağırlığı Yoğunluğu
Hafif Halı	70000
Orta Halı	110000
Ağır Halı	150000

Kaynak: Örgü 1976 ; (Carpet and Rug Institute Carpet Specifications Handbook-1974)

Tablo-3.13'deki yüzey hav ağırlığı yoğunlukları ile tablo-3.12'deki 1, 2, 5, 7, 8, 9, 10, 11 ve 12 nolu yünlü halı örneklerinin yüzey hav ağırlığı yoğunlukları karşılaştırıldığında, yünlü halı örneklerinin tamamının ağır halı tipi olduğu görülür.

Hav materyali yünlü olan ve çoğu okul, yurt ve ibadet yeri gibi trafiği yoğun yerler için üretilen araştırma örneklerinin, ilme sıklıkları, toplam hav ağırlıkları ve yüzey hav ağırlığı yoğunluklarına göre ağır halı tipine girmesi halıların kullanım yerleri için uygun özelliklerde üretildiklerini göstermektedir.

3.2.2. Kullanım ve Performans Özellikleri

Hahların kullanım ve performans özellikleri; belirli koşullar altında kullanılabilme sürelerine bağlıdır. Bu süre sonunda halıların hav tabakasında ve dolayısıyla halı yüzeyinde görünüm değişmesi olur. Hahların kullanım ve performans özellikleri bu nedenle mekanik ve statik etki altında kalınlık kayıpları, ilme çıkarma kuvveti, görünüm korunması testleri ve yapısal değer hesapları yapılarak tespit edilir. Aşağıda araştırma örneklerimizde elde edilen test sonuçları sırasıyla açıklanmıştır.

3.2.2.1. Mekanik Etki Altında Kalınlık Kaybı

Hahlarda mekanik etkiler altında oluşan kalınlık kayıpları; vurma, basma, sürtme gibi mekanik etkiler sonucunda halıda oluşan ezilmeyi gösterir ve halının mekanik etkilere karşı dayanımlarını belirler.

Metod bölümünde belirtilen şekilde tetrapod aleti ile teste tabi tutulan araştırma örneklerindeki kalınlık kayıpları % olarak tablo-3.14’de verilmiştir.

Tablo-3.14. Araştırma Örneklerinde Mekanik Etki Altında Kalınlık Kaybı Değerleri (%)

Numune No	İlk Kalınlık (mm)	Son Kalınlık (mm)	Kalınlık Kaybı (%)
1	9.19	8.53	7.18
2	13.44	13.14	2.23
3	15.47	14.24	7.95
4	13.52	9.11	32.62
5	18.10	16.79	7.24
6	16.00	14.35	10.31
7	15.52	13.87	10.63
8	14.77	11.75	20.45
9	17.36	14.50	16.48
10	18.23	15.98	12.34
11	16.40	15.32	6.59
12	*	*	*

Tabloda görüldüğü gibi araştırma örneklerinde 10000 devir sonrası meydana gelen kalınlık azalmaları %2.23 ile %32.62 arasında değişmektedir. 12 nolu örnekte yeterli uzunlukta deney numunesi temin edilemediğinden test uygulanamamıştır. Mekanik etki sonucu en fazla kalınlık kaybını 4 nolu örnekte ,en az kalınlık kaybının 2 nolu örnekte saptanmıştır.

Benzer şekilde Brown 1971'de yaptığı çalışmasında değişik konstrüksiyonlarda 17 yün halıda 50000 devirde kalınlık kayıplarının %14.3 ile %30.4 arasında değiştiğini saptamış ve meydana gelen kalınlık azalmalarının çok geniş aralıkta olması kullanılan lif tipleri ile fiziksel ve yapısal özelliklerin farklılığından kaynaklandığını belirtmiştir.

Halılarda mekanik etkiler sonucu oluşan kalınlık azalması fiziksel ve yapısal özelliklere bağlı olarak değişmesinin yanı sıra, hav materyalinde kullanılan lif tiplerine ve karışım oranlarına da bağlıdır. Dolayısıyla bir çok faktöre bağlı olarak değişen kalınlık azalması çok farklı değerler alabilmektedir. Nitekim Laughlin ve Lynch 1970, farklı hav materyali içeren halılarda tetrapod aletinde yaptıkları çalışmalarında; halıların mekanik etkilere karşı dirençlerinin hav materyalinin cinsine, hav ağırlığına ve hav şekline bağlı olarak değiştiğini belirtmişlerdir.

Carnaby (1981), halı aşınmasının mekanizmasını incelediği araştırmasında halılarda mekanik etkiler sonucu kalınlık azalmasına etki eden faktörlerin; havda ve zeminde kullanılan liflerin viskoelastik/plastik davranış özellikleri, iplikler ve ipliği oluşturan lifler arasında sürtünme sonucu oluşan kaymanın etkisi ve aşınma ile liflerin yıpranması, kesilmesi, kopması ve dökülmesi sonucu meydana gelen ilme kayıpları olduğunu belirtmiştir.

Gönül (1991) Makine halısı üretiminde kullanılan yün ipliklerinde değişik oranlarda tiftik kullanarak yaptığı kalite araştırmasında tetrapod testi sonucu kalınlık kayıplarını 1000 devirde %2-%19 arası, 2000 devirde ise %3-%25 arası vererek kalınlık kaybının devir sayısı ve kullanılan tiftik oranı arttıkça arttığını bildirmektedir. Benzer olarak Ainsworth ve Gusick (1966) de, farklı yapısal

özelliklerdeki 41 halıda tetrapod aletinde yaptıkları kalınlık kaybı testlerinde, aletin çeşitli devir sayılarında (100 ile 300000 devir arası) yaptıkları kalınlık ölçümleri sonucunda kalınlık kaybı ile tetrapod devir sayısının logaritması arasında lineer bir bağıntı olduğunu ve 300.000 devir sonrası kalınlık kaybının % 21.1 ile % 50 arasında değiştiğini saptamışlardır.

Colledge ve Bradley (1967), ise Kanada'da üretilmekte olan farklı konstrüksiyonlardaki makina halılarında yaptıkları araştırmalarında; mekanik etki sonucu oluşan kalınlık azalmasını incelemişler ve tetrapod testi ile kalınlık azalmasının önceden belirlemenin mümkün olabileceğini belirtmişlerdir.

Araştırma örneklerinde tetrapod testi sonucu meydana gelen kalınlık kaybına fiziksel ve yapısal özelliklerin etkisini incelemek, ve kalınlık kaybının hangi özelliklere bağlı olarak değiştiğini saptamak amacıyla fiziksel ve yapısal özellikler ile tetrapod sonrası oluşan kalınlık kayıpları arasındaki ilişki istatistiki olarak incelenmiştir. Buna göre kalınlık kaybı değerleri ile yüzey hav yoğunluğu arasında %95 önem seviyesinde negatif ilişki ($r=-0.68$) bulunmuştur. Buda bize yüzey hav yoğunluğu değeri artarken kalınlık kayıplarının azaldığını göstermektedir.

Tablo-3.14'de görüldüğü ve istatistiki değerlendirmelerde elde edildiği gibi maksimum kalınlık azalması; yüzey hav ağırlığı ve yüzey hav yoğunluğu en düşük olan ayrıca hav materyali %100 akrilik liflerinden oluşan 4 nolu örnekte meydana gelmiştir(tablo-3.9 ve tablo-3.11). Minimum kalınlık azalmasının ise yüzey hav yoğunlukları yüksek olan ve hav materyali %80yün/%20polypropilen karışımı olan 2 nolu örnekle, hav materyali %100 yün olan 11 nolu örnekte meydana geldiği saptanmıştır.

3.2.2.2. Statik Yük Altında Kalınlık Kaybı

Statik yük altında kalınlık kayıplarının tayini halılara; mobilya ve benzeri statik bir yük tarafından basınç uygulandığında halının bu yükten ne kadar etkileneceğini belirleyen bir niteliktir. Statik yükleme farklı konstrüksiyonlara ve farklı hav materyallerine sahip halıların yüklenme durumunu değerlendirmeye yarayan bir test olarak da tanımlanabilir. Hav tabakası esnek olan bir halı ezici, iz yapıcı etkenlere dolayısıyla dökülmeye aşınmaya daha dirençli olacaktır.

Halıların esnekliği halı havının, deformasyon sonrası orjinal haline dönme kabiliyeti olarak tanımlanabilir. Genellikle halılarda kullanım sırasında hav esnekliğinin düşük olması nedeniyle meydana gelen kalınlık kayıpları görünüm değişikliklerine neden olur. Halı esnekliğini etkileyen önemli faktörler ise hav ipliklerinin karakterleri ve ilme sıklığı, hav yüksekliği vb gibi halının yapısal özellikleridir (Vangheluwe & Kiekens, 1997).

Halıların statik yük altındaki davranışları; metod bölümünde belirtildiği şekilde kalınlık azalmaları ölçülerek değerlendirilmiştir. Çünkü kullanım sırasındaki halıların kalınlık kayıpları hav tabakasının görünümünde meydana gelen değişiklikler açısından da önemlidir.

Bir halının hav tabakasında meydana gelen kalınlık azalması, uygulanan ağırlığın kalkması durumunda, sadece ilk durumuna gelmesi ile değil aynı zamanda ağırlığın uygulanma süresi ve ilk durumuna dönüş süresi ile de ilgilidir. Statik yükleme testi iki farklı şekilde uygulanarak numunelerde meydana gelen kalınlık değişimleri incelenmiştir.

3.2.2.2.1. Kısa Süreli Statik Yükleme Sonrası Kalınlık Kaybı

Halı örneklerinde orta ölçüde kısa süreli statik yüklemeye sonra meydana gelen kalınlık değişimleri metod kısmında belirtilen şekilde hesaplanarak tablo-3.15'de verilmiştir. Kalınlık ölçme aleti ile belirlenen; örneklerin ilk kalınlıkları tablonun

birinci sütununda verilmiştir. İkinci sütunda ise 220kpa'lık (2.2 kg/cm^2) basınç altındaki kalınlıkları verilmiştir. Baskı kalktıktan bir saat sonra tekrar ölçülen kalınlıkları ise tablonun üçüncü sütunda verilmiştir.

Tablo-3.15. Araştırma Örneklerinde Kısa Süreli Statik Yükleme Sonrası Kalınlık Değerleri (mm)

No	k_1	k_2	k_d	I	%I	II	%II
1	9.37	7.96	8.45	1.41	15.05	0.92	9.81
2	13.32	11.61	12.22	1.71	12.84	1.10	8.26
3	15.48	13.18	14.43	2.30	14.86	1.05	6.78
4	13.12	8.95	10.89	4.17	31.78	2.23	17.00
5	18.07	15.44	17.05	2.63	14.56	1.02	5.65
6	15.67	13.59	14.54	2.08	13.27	1.13	7.21
7	15.85	13.86	14.87	1.99	12.56	0.98	6.18
8	14.32	10.98	12.59	3.34	23.33	1.73	12.08
9	17.49	14.26	16.03	3.23	18.48	1.46	8.36
10	18.31	14.86	16.51	3.45	18.84	1.80	9.83
11	16.56	14.75	15.32	1.81	10.93	1.24	7.49
12	11.62	9.96	10.78	1.66	14.29	0.84	7.23

k_1 : İlk kalınlık

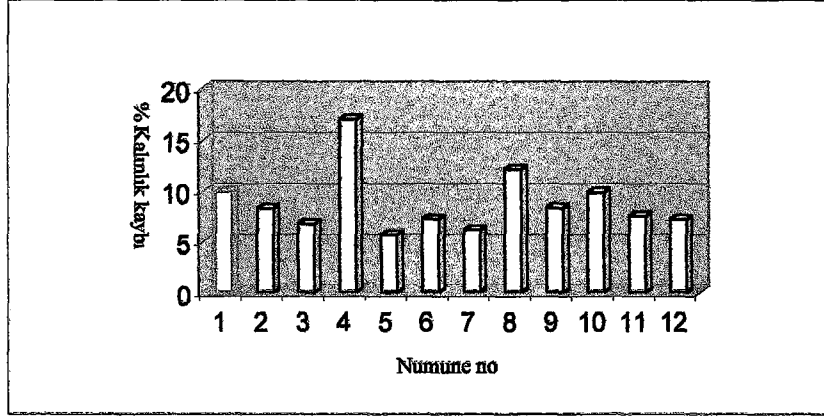
k_2 : Baskı altındaki kalınlık

k_d : Bir saat dinlenme sonrası kalınlık

I: Kalınlık kaybı (Sıkışma miktarı) ($k_1 - k_2$)

II: Dinlenme sonrası kalınlık kaybı ($k_1 - k_d$)

Örneklerin ilk kalınlıkları ile baskı altındaki kalınlıkları arasındaki fark (sıkışma miktarları) tablonun dördüncü ve ilk kalınlıkları ile bir saat dinlenme süresi sonundaki kalınlık farkı tablonun altıncı sütununda; bunlara ait yüzde değerler ise tablonun diğer sütunlarında görülmektedir. Ayrıca dinlenme süresi sonunda meydana gelen kalınlık kaybı yüzdeleri, şekil-3.1'de çubuk diagramı halinde de verilmiştir.



Şekil-3.1. Bir Saat Dinlenme Sonrası Kalınlık Kaybı (%)

Tablo-3.15’de görüldüğü gibi araştırma örneklerinde %sıkışma miktarı değerleri % 10.93 ile % 31.78 arasında değişmektedir. En fazla sıkışma hav materyali %100 akrilik olan 4 nolu halıda meydana gelirken, en az sıkışma hav materyali % 100 yün olan 11 nolu numunede gerçekleşmiştir. Dinlenme sonrası kalınlık kayıpları ise %5.65 ile %17 arasında değişmektedir. En fazla kalınlık kaybı 4 nolu numunede olurken, en az kalınlık kaybı ise yün/polypropilen karışımı olan 5 nolu örnekte gerçekleşmiştir. Dolayısıyla kısa süreli statik yüklemeye hammaddeye göre kalınlık kayıplarının değiştiği görülmektedir, ancak kalınlık kaybı değişimini sadece hammaddeye göre değerlendirilmez.

Gönül (1991), yün ve yün/tiftik karışımı makine halılarında yaptığı kısa süreli statik yüklemeye testleri sonucunda %100 yün halılarda kalınlık kaybını %15, yün/tiftik karışımı halılarda ise karışımdaki tiftik oranının artışına göre kalınlık kayıplarını %16 ile %32 arasında saptamıştır.

Benzer şekilde çeşitli araştırmacılar farklı hav materyalleri içeren halılara uyguladıkları kısa süreli statik yüklemeye testi sonucunda, hammaddeye göre kalınlık kayıplarının değişebileceğini söyleseler de elde ettikleri kalınlık kayıpları birbirlerine göre çok küçük farklar içerdiği için bu değişimlerin çok kesin olmadığını belirtmişlerdir. (Frederick & Satlow-1968), (Kırtay-1981).

Hahlarda hammaddenin yanı sıra kalınlık azalmasına etki eden diğer faktörde halının fiziksel ve yapısal özellikleridir. Bu nedenle araştırma örneklerinde fiziksel ve yapısal özellikler ile dinlenme sonrası meydana gelen kalınlık kaybı arasındaki ilişkiler istatistikî olarak incelenmiştir. Yüzey hav yoğunluğu ile kalınlık azalması arasındaki ilişki %95 önem seviyesinde ($r=-0,60$) anlamlı bulunmuştur. Buna göre düşük yüzey hav yoğunluğunda kalınlık kayıpları artmaktadır. Nitekim yüzey hav yoğunlukları en az olan %100 akrilik 4 nolu örnekte ve yün/polypropilen karışımı 8 nolu örnekte statik yükleme sonrası meydana gelen kalınlık kayıpları en fazladır (tablo-3.11 ve tablo-3.15).

Kırtay 1981'de, benzer şekilde kısa süreli statik yükleme sonucu meydana gelen kalınlık kaybı ve yüzey hav yoğunlukları arasında yaptığı korelasyon araştırmasında $r=-0,98$ gibi %99 seviyede istatistiksel olarak önemli bir ilişki saptamıştır.

3.2.2.2.2. Uzun Süreli Statik Yüklemeden Sonra Kalınlık Kaybı

Tablo-3.16'da uzun süreli statik yükleme sonunda örneklerimizde meydana gelen kalınlık değişimleri ve bunlara ait % değerler toplu şekilde verilmiştir. Tablonun birinci sütununda halı örneklerinin ilk kalınlıklar, ikinci sütunda ise 700kpa'lık (7kg/cm^2) bir basınç altında 24 saat kaldıktan sonra ölçülen kalınlıklar, üçüncü sütunda ise basınç kalktıktan 24 saat sonra ölçülen kalınlıklar görülmektedir. Diğer sütunlarda ise bu ölçüm değerleri arasındaki farklar ve kalınlık kaybı % değerleri görülmektedir. Araştırma örneklerinin dinlenme sonrası kalınlık kaybı yüzdeleri şekil-3.2'de grafik halinde de verilmiştir.

Tablo-3.16. Araştırma Örneklerinde Uzun Süreli Statik Yükleme Sonrası Kalınlık Değerleri (mm)

No	K ₁	K ₂	K _d	I	%I	II	%II
1	9.32	5.75	7.60	3.57	38.30	1.72	18.45
2	13.56	7.50	11.70	6.06	44.69	1.86	13.71
3	14.19	9.15	12.45	5.04	35.51	1.74	12.26
4	12.95	6.38	8.60	6.57	50.73	4.35	33.59
5	18.11	11.00	15.17	7.11	39.26	2.94	16.23
6	15.24	9.80	13.15	5.44	35.69	2.09	13.71
7	14.58	9.10	12.40	5.48	37.58	2.18	14.95
8	14.76	8.60	12.36	6.16	41.73	2.40	16.26
9	16.51	9.90	13.42	6.61	40.03	3.09	18.71
10	18.64	12.25	15.60	6.39	34.28	3.04	16.30
11	16.40	10.30	14.00	6.10	37.19	2.40	14.63
12	11.51	7.80	10.12	3.71	32.23	1.39	12.07

K₁: İlk kalınlık

K₂: Baskı altındaki kalınlık

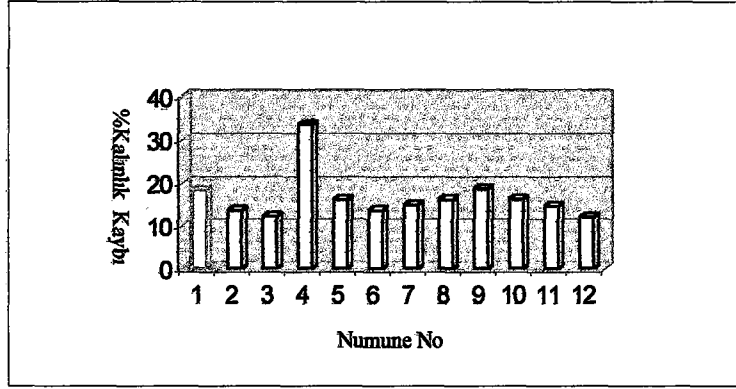
K_d: 24 saat dinlenme sonrası kalınlık

I: Kalınlık kaybı (Sıkışma Miktarı) (K₁- K₂)

II: Dinlenme sonrası kalınlık kaybı (K₁- K_d)

Tabloda görüldüğü gibi örneklerin sıkışma miktarları %32.23 ile %50.73 arasında değişmektedir. En fazla sıkışma, hav yoğunluğu ve yüzey hav ağırlığı en düşük olan (tablo-3.9 ve 3.11) ve hav materyali %100 akrilik liflerinden oluşan 4 nolu örnekte meydana gelmiştir.

Örneklerin dinlenme sonrası kalınlık kaybı yüzdeleri ise %12.07 ile %33.59 arasında değişmektedir. Farklı çeşitlerde ve oranlarda hav materyali hammaddesine sahip numunelerde uzun süreli statik yüklemeye, dinlenme sonrası meydana gelen kalınlık kayıpları 4 nolu örnek dışında birbirine yakındır (şekil-3.2).



Şekil-3.2. 24 Saat Dinlenme Sonrası Kalınlık Kaybı (%)

Diğer örneklere göre ilme sıklığı, hav yüksekliği, yüzey hav yoğunluğu, toplam halı ağırlığı, toplam hav ağırlığı ve yüzey hav ağırlığı daha düşük olan %100 akrilik 4 nolu örnek en yüksek kalınlık kaybı yüzdesine sahiptir. Bu sonuç kalınlık azalmasının kullanılan hammadde cinsi ile fiziksel ve yapısal özelliklere bağlı olarak değişmesinden kaynaklanmaktadır.

Gönül (1991) makina halılarında yaptığı benzer araştırmada uzun süreli statik yükleme sonucu; yün halılarda kalınlık kaybını %11, yün tiftik karışımları halılarda karışım oranlarına göre kalınlık kaybını %12 ile %27 arasında saptamıştır.

TS 11988'de uzun süreli statik yükleme sonrası kalınlık kaybının, ıslak zemin tipi halılar hariç, tüm halı tipleri için miktar olarak en çok 2.5 mm, yüzde olarak ise en çok %30 olabileceği belirtilmiştir. Bu değerlerle tablo-3.16'daki değerlerle (%II) karşılaştırıldığında %100 akrilik 4 nolu numunenin standartta uymadığı görülür. Buna göre 4 nolu numune hariç tüm halıların uzun süreli statik yüklere dayanıklı olduğu saptanmıştır.

3.2.2.3. İlme Çıkarma Kuvveti

İlme çıkarma kuvveti bir halının konstrüksiyonu ile ilgili olup, halının dayanıklılığına etki eder. İlmelerin kopması ile hav katmanında boşluklar belirir ve

böylece halıda bir görünüm kaybı meydana gelir. Bu nedenle halıların ilme bağlantılarının kullanım yerlerine göre yeterli olması istenir.

Araştırma örneklerinin ilme çıkarma kuvveti değerleri kilogram kuvvet ve newton olarak tablo-3.17'de görülmektedir. İlme çıkarma kuvvetleri 0.553 kgf ile 1.972 kgf arasında değişmektedir. İlmenin halı yapısından ayrılması en kolay 6 ve 12 nolu örneklerde meydana gelirken, en zor kopuş 3 ve 9 nolu örneklerde meydana gelmiştir.

Tablo-3.17. Araştırma Örneklerinin İlme Çıkarma Kuvvetleri

Numune	İlme Çıkarma Kuvveti	
	N	Kgf
1	16.25	1.659
2	10.50	1.072
3	19.32	1.972
4	8.09	0.826
5	15.61	1.593
6	5.59	0.571
7	10.26	1.047
8	11.50	1.174
9	19.22	1.962
10	13.50	1.382
11	18.51	1.889
12	5.41	0.553

TS 11988'de kesik havlı wilton tipi dokuma halılarda tüm halı tipleri için ilme çıkarma kuvvetinin en az 3N olması gerektiği belirtilmiştir. Araştırmada tüm halı örneklerinde bu değer 3 N'un üzerinde saptanmıştır. Bu da halıların belirlenen kullanım yerleri için uygun ilme bağlantılarına sahip olduğunu gösterir.

Diğer yandan kullanım yerleri için çeşitli araştırmacılar birçok ilme çıkarma kuvveti seviyesi önermişlerdir. Örgü 1976'da bir ilmeyi yerinden söküp çıkarabilmek için kabul edilebilir minimum kuvvetleri düz yerlerde kullanılacak halılarda 0.35 kgf, merdiven halıları için 0.6 kgf olarak belirtilmiştir. Bu veriler ile araştırma örnekleri karşılaştırıldığında tüm halıların düz yerlerde kullanım için uygun ilme bağlantısına sahip olduğu görülür. 6 ve 12 nolu numuneler merdivenlerde kullanım için uygun

ilme bağlantısına sahip değilken diğer halı örneklerinin merdivenlerde de kullanılabilir uygun ilme bağlantısına sahip oldukları görülür.

Bununla birlikte merdivenlerde kullanılan bir halının havlarının burun ve topu darbelerine maruz kalacağı düşünülürse düz zeminlerde kullanılacak halılara göre ilme bağlantılarının daha iyi olması gerektiği belirtilmiştir (WİRA, 1982).

Örgenin (1976) yanı sıra Cohen'in 1982'de kullanım yerleri için yüzey hav yoğunluklarına bağlı olarak saptadığı minimum ilme çıkarma kuvvetleri tablo-3.18'de görülmektedir. Bu değerlerle araştırma örneklerimiz karşılaştırıldığında, Cohen'in önerdiği yüzey hav yoğunluklarına göre yüzey hav yoğunluğu 0.11 gr/cm^3 olan 4 nolu örnek düşük hav yoğunluğuna, diğer örnekler ise yüksek hav yoğunluğuna girer. (tablo-3.11). ve hav yoğunluklarına göre tüm örneklerimize ait ilme çıkarma kuvvetlerinin hem düz alanlarda hem de diğer yerlerde kullanım açısından uygun oldukları görülür.

Tablo-3.18. İlme Çıkarma Kuvveti İçin Önerilen Minimum Değerler

Halı Tipi (Kesik Havlı)	İlme Çıkarma Kuvveti	
	Düşük Hav Yoğunluğunda	Yüksek Hav Yoğunluğunda ($>0.11 \text{ gr/cm}^3$)
Düz Alanlar için	400-500 gf	250-350 gf
Tüm Alanlar için	500-600 gf	350-450 gf

Kaynak: Cohen, 1982 (Wira)

Tufting tipi halıların ilme dayanımları dokuma tipi halılara göre daha fazla olduğu ve bu nedenle merdivenlerde genellikle bu tip halıların kullanıldığı göz önüne alınırsa. Araştırma örneklerimizin ilme bağlantılarının kullanım yerleri için belirlenen tiplere uygun olduğu görülür. Aynı zamanda tüm örnekler merdivenlerde kullanım için uygun ilme bağlantılarına sahip oldukları söylenebilir ancak 6 ve 12 nolu numunelerin merdivenlerde kullanılması düşük ilme bağlantıları nedeniyle sorun yaratabilir

Bununla birlikte halıları kullanım yerleri için sadece ilme bağlantısının yeterli olmasına göre değerlendirmek doğru olmayabilir. Halılar konstrüksiyon açısından uygun ilme bağlantılarına sahip olsalar bile fiziksel ve yapısal özellikler ile hav materyalinin cinsine göre halının görünüm performansının değişebileceği de göz önünde bulundurulmalıdır.

3.2.2.4. Yapısal Değer

Yapısal Değer; fiziksel ve yapısal özelliklerden, ilme sıklığı ile yüzey hav ağırlığı değerlerini ; kullanım ve performans özelliklerinden kısa süreli statik yükleme değerlerini ve lif cinsine göre hammadde oranlarını içeren bir parametre olduğundan halılarda kullanım özelliklerini belirlemede önemli bir parametredir.

Araştırma örneklerinde metod kısmında belirtilen şekilde hesaplanan yapısal değerler tablo-3.19'da verilmiştir. Buna göre en düşük yapısal değerler sırası ile 4 (%100 akrilik) ve 1 (yün/polypropilen) nolu örneklerde, en yüksek yapısal değerler ise 6 (100 akrilik) ve 12 (yün/polypropilen) nolu örneklerde hesaplanmıştır.

Tablo-3.19. Araştırma Örneklerinin Yapısal Değerleri

Numune No	Yapısal Değerler
1	1852.5
2	3677.5
3	2242.3
4	1216.2
5	3986.7
6	7775.7
7	4303.3
8	2178.6
9	4342.0
10	4056.5
11	4796.6
12	5639.4

Halılarda kullanım özelliklerini belirlemek üzere halı tipleri için TSE tarafından belirlenen minimum yapısal değerler tablo-3.20'de görülmektedir. Araştırma

örneklerimize ait yapısal değerler ile bu değerler karşılaştırıldığında tüm halı örneklerinde hesaplanan yapısal değerlerin, ağır işyeri tipi halılar için belirlenen minimum yapısal değer üzerinde olduğu görülmektedir. Dolayısıyla araştırma örneklerinin tamamı yoğun trafiğin olduğu toplu kullanım alanlarına açık yerler için üretilmekte olan ağır işyeri halı tipine uygun yapısal değerlere sahiptirler.

Tablo-3.20. Halılarda Kullanım Özellikleri-Yapısal Değer (En Az)

Halı Tipleri	Yapısal Değer, En Az
1 (hafif ev tipi)	-
2 (orta ev tipi)	-
3 (ağır ev veya hafif işyeri tipi)	350
4 (orta işyeri tipi)	600
5 (ağır işyeri tipi)	800
6 (ıslak zemin tipi)	-

Kaynak: TSE 11988

3.2.2.5. Görünüm Korunması

Halılar mekanik etkiler altında tamamen aşınmadan önce görünümünde meydana gelen değişimler sonucu estetik özelliklerini kaybederler. Dolayısıyla halıların kalite özelliklerini belirlerken, kullanım süresi boyunca meydana gelen görünüm değişiklikleri halıların değerlendirilmesi açısından önemlidir.

Halı görünümünün korunmasına, lif ve iplik özellikleri, konstrüksiyon tipi ve yapısal özellikler (hav yüksekliği ve hav yoğunluğu vb) gibi bir çok faktör etki edebilir. Bunun yanı sıra ilme yönünün değişmesi sonucu oluşan gölgelenme, hav yatması, hav eğilmesi, karışım havların dengesiz aşınması, iplik uçlarında büküm açılması vb etkiler sonucu oluşan hav belirginliğinin kaybolması, renk değişimleri, lekelenme halıda görünümünün değişmesine neden olan faktörlerdendir (Berkalp, 2000).

Araştırma örneklerimizde kullanım sırasında meydana gelen görünüm değişimlerini değerlendirmek için belirlenen mekanik etki altında görünüm korunması ve renk haslıkları aşağıda açıklanmıştır.

3.2.2.5.1. Mekanik Etki Altında Görünüm Korunması

Tetrapod testi ve aleti halıların görünümünü muhafaza etme derecelerini belirlemek için de kullanılmaktadır. Bir halının görünüm muhafaza derecesi ise belirli koşullar altında mekanik etkilere karşı dayanıklılık ve kullanma süresi olarak tanımlanabilir. Bu süre sonunda hav ezilmiş, aşınarak azalmış, dökülmüş, seyrelmiş ve halı yüzeyinde boşluklar belirmeye başlamış yani görünümde bir kayıp olmuş olabilir. Bu nedenle halıların kullanım süreleri sırasında görünüm değişimlerinin önceden belirlenebilmesi amacıyla bu konuda geliştirilen çeşitli yöntem ve test aletlerinden birisi de tetrapod metodudur. Tetrapod metodu ile saptanan görünümü muhafaza derecesi; kirlenme ve renk haslıkları dışındaki boncuklanma, lif dökülmesi ve mekanik etkiler dolayısıyla oluşan ezilme gibi görünüm değişiklikleri dikkate alınarak belirlenmektedir.

Metod kısmında belirtilen şekilde tetrapod testi sonrası görünümde meydana gelen değişimin subjektif olarak değerlendirilmesi sonucu elde edilen veriler tablo-3.21'de görülmektedir.

Tablo-3.21. Araştırma Örneklerinde Görünüm Muhafaza Dereceleri

Numune No	Görünüm Muhafaza Derecesi
1	3
2	3.83
3	2.61
4	2.72
5	3.27
6	3.27
7	2.88
8	3.55
9	2.16
10	3.11
11	3.44
12	*

* Tetrapod testi yeterli numune olmadığı için 12 nolu örneğe uygulanamamıştır.

Tablo-3.21’de görüldüğü gibi araştırma örneklerinin görünümü muhafaza dereceleri 2,16 ile 3,83 arasında değişmektedir. TS 11988’de halı tipleri için belirlenen minimum görünüm muhafaza dereceleri tablo-3.22’de verilmiştir.

Tablo-3.22. Halılarda Görünümü Muhafaza Etme Dereceleri (En Az)

Halı Tipleri	Görünümü Muhafaza Etme Derecesi (En Az)
1 (hafif ev tipi)	3
2 (orta ev tipi)	3-4
3 (ağır ev veya hafif işyeri)	4
4 (orta işyeri tipi)	4-5
5 (ağır işyeri tipi)	5
6 (ıslak zemin tipi)	3

Kaynak: TS 11988-Nisan 1996

Araştırma örneklerinin görünüm muhafaza dereceleri tablo-3.22’deki değerlerle karşılaştırıldığında; 3, 4, 7 ve 9 nolu örneklerin görünümü muhafaza derecelerinin belirtilen halı tiplerinin hiç biri için standartlara uygun olmadığı, 1 nolu örneğin görünüm muhafaza derecesinin sadece hafif ev tipi ve ıslak zemin tipi halılar için uygun olduğu, 2, 5, 6, 8, 10 ve 11 nolu diğer numunelerin görünüm muhafaza derecelerinin ise hafif ve orta ev tipi halılar ile ıslak zemin tipi halılar için uygun olduğu görülmektedir. Araştırma örneklerimizin hiç biri ağır ev-hafif işyeri tipi, orta ve ağır işyeri tipi halılar için uygun görünümü muhafaza etme derecelerine sahip değildirler. Halıların bu tip yerlerde kullanılması durumunda bu yerlerde daha yoğun olan basma, vurma, sürtme, silme gibi mekanik etkiler sonucu kullanım sırasında halıların görünümünde fark edilir değişimler olacaktır.

Benzer şekilde Kırtay 1981; Türkiye’de üretilmekte olan halıların teknolojik özellikleri üzerine yaptığı araştırmada tetrapod testi sonrası görünüm muhafaza derecelerinin 1.25 ile 4 arasında değiştiğini saptamış, ekstrem değerler

çıkartıldığında görünüm muhafaza derecesinin ortalama 2-3 arasında olduğunu ve buradan da halıların mekanik etkenlere karşı dayanıksız olduğunu belirtmiştir.

Ayrıca Onions 1967, farklı kontrüksiyonlara ve hav materyaline sahip 12 makina halısını çeşitli laboratuvarlarda tetrapod testine tabi tutarak görünüm muhafaza derecelerini belirlediği araştırmasında, farklı halıların görünüm muhafaza derecelerinin tetrapod testi sonrası karşılaştırılabileceğini ve bulunan değerlerin kullanımda meydana gelen değişimlerle uyuşacağını belirtmiştir.

Araştırmada; tetrapod testi sonunda, halılarda meydana gelen görünüm değişimlerinin değerlendirilmesi sırasında halıların yüzeyinde orjinal numuneye göre meydana gelen renk değişimleri de değerlendirilmiştir. Bunun için gri skala kullanılmış (1-en fazla değişim, 5-en az değişim) ve halı örneklerde mekanik etki sonucu meydana gelen renk değişimlerinin ortalama 3-4 arasında değiştiği saptanmıştır.

3.2.2.5.2. Renk Haslıkları

Halı yüzeyinde kullanım sırasında meydana gelen renk değişimleri sonucu halı görünümünde bozulmalar olmaktadır. Halı yüzeylerinde oluşan bu renk değişimlerini belirlemede çeşitli renk haslıkları kullanılmaktadır. Bir ürünün renk haslığı; yıkama, ışık, sürtme vb etkilere maruz kaldığı zaman üründe meydana gelen renk değişimi ve diğer ürünleri boyama oranı açısından ifade edilir. Renk haslığı pek çok faktöre bağlı olarak değişmektedir. Bunlar içinde en önemli olanları hammadde tipi, boyarmadde sınıfı ve boyamada veya baskıda uygulanan yöntem olarak sıralanabilir.

3.2.2.5.2.1. Işık Haslığı

Işık haslığı boyalı veya baskılı halıların imalat safhalarında ve kullanımları sırasında renklerinin güneş ışığı veya başka kuvvetli ışık kaynaklarının etkilerine dayanma gücüdür. Uzun süre güneş ışığının etkisine maruz kalacak halılar için

önemli bir özelliktir. Metod kısmında belirtilen şekilde teste tabi tutulan örneklerin ışık hışıği değerleri tablo-3.23'de verilmiştir.

Tablo-3.23. Araştırma Örneklerinin Işık Hışıği Değerleri

Numune No (hammadde)	Renk	Işık Hışıği
1 (%74.5 Yün/%25.5 Polypropilen)	Koyu mavi	5-6
2 (%80 Yün/%20 Polypropilen)	Bordo	4
	Açık yeşil	4
	Bej	4
3 (%100 Akrlık)	Yeşil	4
4 (%100 Akrlık)	Kırmızı	4
	Mavi	3-4
	Siyah	3-4
	Turuncu	2-3
	Yeşil	3-4
5 (%17.5 Yün/%82.5 Polypropilen)	Mavi	4-5
6 (%100 Akrlık)	Bej	4-5
	Lacivert	4-5
	Açık yeşil	5
	Bordo	5-6
7 (%70 Yün/%30 Polypropilen)	Yeşil	4-5
8 (%65 Yün/%35 Polypropilen)	Siyah	5-6
	Koyu yeşil	4
	Bej	3-4
9 (%76 Yün/%24 Polypropilen)	Kahverengi	3
10 (%40 Yün/%60 Polypropilen)	Yeşil	3-4
11 (%100 Yün)	Koyu kırmızı	5
12 (%65 Yün/%35 Polypropilen)	Mavi	3-4
	Kırmızı	4
	Lacivert	4
	Bej	3

Tablo-3.23 de görüldüğü gibi hav tabakası; 1, 3, 5, 7, 9, 10, ve 11 nolu örneklerde tek renkten, diğer örneklerde ise birden fazla renkten oluşmaktadır. Hav tabakası birden fazla renkten oluşan örneklerde ışık hışıği her renk için ayrı ayrı saptanmıştır. TS 11988'de makina halılarında kullanım yerlerine göre belirlenen minimum ışık hışıği değerleri tablo-3.24'de görülmektedir.

Tablo-3.24. Halılarda Işığa Karşı Renk Haslıkları (En Az)

Işığa Karşı Renk Haslığı* En Az	Değerler	
	Tip 1,2,3,4,5	Tip 6
Solmada;		
Açık Renklerde	5	5
Açık orta arası ve orta koyu renklerde	5-6	5
Koyu Renklerde	6	5
*Çoğunluğu doğal lif içeren halılar için verilen değerlerin en fazla yarısı alınır.		

Kaynak: TS-11988

Tablo-3.24'de verilen minimum standart değerleri ile örneklerin ışık haslıkları karşılaştırıldığında, hav materyalinde tek renk olan örneklerde; %100 akrilik 3 nolu örneğin, %17.5 yün/%82.5 polypropilen karışımı 5 nolu örneğin ve %40 yün/%60 polypropilen karışımı 10 nolu örneğin ışık haslıkları standartta belirtilen değerlerden daha düşük olduğu, hav materyali %100 yün ve yün/polypropilen karışımı 1,7,9,11 ve 12 nolu örneklerin ışık haslıklarının yeterli olduğu görülür.

Hav materyali birden fazla renk içeren örneklerde ise; %100 akrilik olan 4 nolu örnekte tüm renklerin ışık haslıkları standartta belirtilen değerden düşük olduğu görülür. %100 akrilik olan 6 nolu örnekte ise bordo ve açık yeşil renkte haslıklar uygunken diğer renklerde standarda uygun değildir. Hav materyali yün/polypropilen (yün oranı daha fazla) karışımı olan 2,8,12 nolu örneklerde ise tüm renklerin standarda uygun ışık haslıklarına sahip olduğu görülür. Buda ışık haslığı düşük olan halılarda kullanılan boyar maddelerin haslıklarının yeterli olmamasından kaynaklanmaktadır.

3.2.2.5.2.2. Yıkama Haslığı

Yıkama haslığı ürünün yıkama etkilerine karşı dayanıklılığını belirlemektedir. Numunedeki renk değişimi ve refakat bezini kirletme sonucu oluşan renk değişimleri metod kısmında belirtilen şekilde gri skalalar ile karşılaştırılmış, meydana gelen renk değişimlerine göre örneklerin 1(en kötü)-5(en iyi) arası haslık değerleri tespit edilmiştir. Deney sonucunda numunede meydana gelen renk değişimi ve altı farklı liften oluşan refakat bezine akma sonucu oluşan renk değişimi tablo-3.25'de görülmektedir.

Tablo-3.25. Araştırma Örneklerinin Yıkama Haslığı Değerleri

No	Numunedeki Renk Değerimi	Refakat Bezindeki Renk Değerimi					
		Yün	Akrilik	Polyester	Polyamid	Pamuk	Asetat
1	5	3-4	4-5	5	3-4	2-3	4-5
2	3-4	2-3	3-4	4	3-4	2-3	4
3	3-4	1-2	2-3	3	4-5	2-3	4-5
4	4-5	3	4-5	3-4	4-5	2-3	3
5	2-3	2	3	3	1	3	4-5
6	5	4-5	4-5	-	-	4-5	-
7	3	1-2	2-3	3	2	1-2	3-4
8	3-4	2-3	3	4	4	2	4-5
9	2	2	4	4	2-3	1-2	3-4
10	3	2-3	3	3	2-3	2-3	4
11	4-5	3-4	3-4	3-4	2	3	3-4
12	3	3	4-5	4	2	1-2	4

Tabloda görüldüğü gibi örneklerde orijinal numuneye göre meydana gelen renk değerimleri incelendiğinde 1, 4, 6, ve 11 nolu numunelerin yıkama haslıklarının (renk değerimi 4-5 arası) diğerlerine göre daha iyi olduğu görülmektedir. Bu numuneler sırasıyla yün/polypropilen karışımı,%100 akrilik (4 ve 6 nolu örnekler) ve%100 yün liflerinden oluşmaktadır. Bu değerler bize örneklerde kullanılan boyarmaddelerin yüksek haslık değerlerine sahip olduğunu ve uygun boyama tekniği ile boyandığını gösterir. Yün/polypropilen karışımı olan 5 ve 9 nolu örneklerde ise en fazla renk değerimi meydana gelmiştir. Buda kullanılan boyar madde haslıklarının düşük olmasından ileri gelir.

Yıkama haslığı deneylerinde 6 farklı lif tipinden oluşan (multifiber) refakat bezini kirletme dereceleri de tespit edilmiştir. Tablo incelendiğinde hav materyali %100 y6n olan 11 nolu numunenin refakat bezinin y6n kısmında akma sonucu meydana gelen renk değişiminin 3-4 arasında olduğu saptanmıştır. Hav materyali y6n/polypropilen karışımı olan 1, 2, 5, 7, 8, 9, 10, 11 nolu 6rneklerin refakat bezlerinin y6n kısmında akma sonucu meydana gelen renk değişimi incelendiğinde, en fazla değişimin 5, 7 ve 9 nolu 6rneklerde olduğu g6r6lmektedir. %.100 akrilik olan 3, 4 ve 6 nolu numunelerin refakat bezlerinde akrilik kısmında akma sonucu meydana gelen renk değişimi 3 nolu 6rnekte 2-3 arası, 4 ve 6 nolu 6rneklerde 4-5 arası olarak saptanmıştır. Buna sonuca g6re 4 ve 6 nolu numunelerin daha uygun haslıktaki boyar maddeler kullanılarak boyandığı g6r6l6r.



SONUÇLAR

Bu araştırmada; Ege Bölgesinde Makina halısı üretimi yapan fabrikaların yaklaşık %70'ini oluşturan 12 firmadan wilton tipi dokuma makina halısı örnekleri toplanmıştır. Örnekler Tübitak-MAM Sagem Laboratuarları ve Dokuz Eylül Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü Laboratuarlarında test edilmiştir. Halı örneklerinde **hav materyali tayini** yapılmış ve kalite özelliklerini belirleyici **fiziksel ve yapısal özellikler** (ilme sıklığı, toplam halı ağırlığı, toplam hav ağırlığı, yüzey hav ağırlığı, halı kalınlığı, hav yüksekliği, yüzey hav yoğunluğu ve yüzey hav ağırlığı yoğunluğu) ile **kullanım ve performans özellikleri** (mekanik etki altında kalınlık kaybı, kısa ve uzun süreli statik yükleme sonrası kalınlık kaybı, ilme çıkarma kuvveti, yapısal değer, mekanik etki altında görünüm değişmesi ve renk haslıkları) incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıda özet olarak belirtilmiştir.

- 1- Araştırma örneklerini oluşturan makina halılarında hav materyali olarak yün, polypropilen ve akrilik lifleri kullanılmıştır. Örneklerde akrilik lifleri %100 olarak, yün lifleri %100 ve karışım olarak, polypropilen lifleri ise yünle birlikte karışım olarak kullanılmışlardır. Üreticilerle yapılan görüşmeler ve hammadde analizi sonuçlarına göre Ege bölgesindeki makina halısı üreticilerinin hav materyali olarak en çok yün ve polypropilen liflerini tercih ettikleri saptanmıştır.
- 2- Araştırma örneklerinde belirlenen ilme sıklıkları 131900 ilme/m² ile 327600 ilme/m² arasındadır. Yün ve yün/polypropilen karışımı halılar kullanım koşulları için standartlarda belirtilen ağır halı tipine uygun ilme sıklıklarına sahiptir.

- 3- Araştırma örneklerinde toplam halı ağırlıkları $2180\text{gr}/\text{m}^2$ ile $3971\text{gr}/\text{m}^2$ arasında, toplam hav ağırlıkları $1069\text{gr}/\text{m}^2$ ile $3025\text{gr}/\text{m}^2$ arasında ve yüzey hav ağırlıkları $912\text{gr}/\text{m}^2$ ile $2641\text{gr}/\text{m}^2$ arasındadır. Toplam halı ağırlığı, toplam hav ağırlığı ve yüzey hav ağırlığı değerlerinin ilme sıklığı ve hav yüksekliğine bağlı olarak değiştiği görülmüştür. Ayrıca Yün ve yün/polypropilen karışımı halılarda kullanım koşullarına göre 1 nolu örnek hariç diğer halılar standartlarda belirtilen ağır halı tipine uygun toplam hav ağırlıklarına sahiptirler.
- 4- Araştırma örneklerinde halı kalınlıkları 9.39 mm ile 18.27 mm arasında, hav yükseklikleri ise 5.85 mm ile 14.6 mm arasındadır. Hav yüksekliği yüksek olan örneklerde halı kalınlıklarının da yüksek olduğu saptanmıştır.
- 5- Araştırma örneklerinde yüzey hav yoğunluğu değerlerinin $0.11\text{gr}/\text{cm}^3$ ile $0.20\text{gr}/\text{cm}^3$ arasında, yüzey hav ağırlığı yoğunluklarının ise 106744 ile 544993 arasında olduğu saptanmıştır. Yün ve yün/polypropilen karışımı halı örnekleri kullanım koşulları için standartlarda belirtilen ağır halı tipine uygun yüzey hav ağırlığı yoğunluklarına sahiptirler.
- 6- Araştırma örneklerinde mekanik etki altında meydana gelen kalınlık kayıpları %2.23 ile %32.62 arasındadır. Mekanik etki altında kalınlık kaybı ile yüzey hav yoğunluğu değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmıştır. Halılarda yüzey hav yoğunluğu arttıkça kalınlık kaybı azalmaktadır.
- 7- Araştırma örneklerinde kısa süreli statik yük altında meydana gelen kalınlık kayıpları %5.65 ile %17 arasında, uzun süreli statik yükleme sonucu oluşan kalınlık kayıpları ise %12.07 ile %33.59 arasında saptanmıştır. Kısa süreli statik yükleme sonrası oluşan kalınlık kayıpları ile yüzey hav yoğunluğu arasında istatistiksel olarak önemli ilişki bulunmuştur. Düşük yüzey hav yoğunluklarında meydana gelen kalınlık kaybı daha fazla olmaktadır. Uzun

sürelî statik yüklemeye sonuçlarına göre 4 nolu örnek hariç tüm örneklerin ağır statik yüklere dayanıklı olduğu saptanmıştır.

- 8- Araştırma örneklerinin; yüzey hav ağırlığı, ilme sıklığı, kısa süreli statik yüklemeye ve hav materyali karışım oranları verileri ile hesaplanan yapısal değerleri 1216 ile 7775 arasındadır. Araştırma örneklerinin tamamı; standartta belirtilen, yoğun trafiğin olduğu, toplu kullanım alanlarına açık yerler için üretilmekte olan ağır işyeri halı tipine uygun yapısal değerlere sahiptirler.
- 9- Araştırma örneklerinde ilme çıkarma kuvvetleri 0.553kgf ile 1.972kgf arasındadır. Tüm örnekler kullanım yerlerine göre standartta belirtilen halı tipleri için yeterli ilme bağlantısına sahiptirler.
- 10- Araştırma örneklerinde mekanik etki altında görünüm değişikliklerinin belirlenmesi için yapılan deney sonucunda (tetrapod testi) saptanan görünüm muhafaza dereceleri 2.16 ile 3.83 arasındadır. Buna göre halı örneklerinde ezilme, havlanma, tüylenme, boncuklanma, ilmek kaybı, gölgelenme, renk değişmesi ve desen niteliğinin değişmesi yönlerinden görünümde orta derecede bir değişim meydana geldiği saptanmıştır. Araştırma örneklerinin tamamının kullanım yerlerine göre işyeri tipi halılar için standartta belirtilen uygun görünüm muhafaza derecesine sahip olmadıkları belirlenmiştir.
- 11- Araştırma örneklerinde ışık haslıkları 3-5 arası, yıkama haslıkları ise 2-5 arasında saptanmıştır. Halılarda meydana gelen renk değişimlerinin fazla olduğu durumlarda kullanılan boyarmadde haslıklarının uygun olmadığı anlaşılmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre Ege Bölgesinde üretilen makina halılarında hav materyali olarak en fazla yün/polypropilen karışımı liflerin tercih edildiği saptanmıştır. Örneklerde karışım oranlarının çok geniş aralıkta olması kalite

özelliklerinin etkilenmesine neden olan faktörlerden birisidir. Üreticilerin karışım oranlarını belirlerken, kalite özelliklerinde meydana gelen değişiklikten ziyade karışım maliyetlerini ön planda tutmaları kalite özelliklerinin değişmesine neden olmakta ve üretilen halılar için standart bir kalite belirlenmemektedir.

Araştırma örneklerinin çoğunluğu; okul, yurt, ibadet yeri vb gibi yürüme trafiğinin yoğun olduğu yerler için ağır halı tipinde üretilmişlerdir. Bu tip yerler için halı örneklerinin ilme sıklıkları, toplam hav ağırlıkları, yüzey hav ağırlığı yoğunlukları ve yapısal değerleri uygun özelliklere sahiptir. Halılarda fiziksel ve yapısal özellikleri etkileyen ve üretici tarafından belirlenen ilme sıklığı ve hav yüksekliği değerleri, karışım oranlarına benzer şekilde çok geniş aralıkta değişmektedir. Bu da halıların kalite özelliklerinin sürekli değişmesine yol açmaktadır. Üreticilerin, kullanım yerleri için uygun ilme sıklıkları ve hav yüksekliklerini belirleyerek halıların kalitesini belirleyen fiziksel ve yapısal özellikleri için standart değerler geliştirmeleri gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Ainsworth, E.A., & Cusick, G.E. (1966). Thickness-loss Measurements on the Tetrapod Walker Carpet-testing Machine. Journal of the Textile Institute, 57, 24-29
- Aytaç, Ç. (1982). El Dokumacılığı (1. Baskı). İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.
- Başer, G. (1998). Dokuma Tekniği ve Sanatı-Cilt 1. İzmir: TMMOB Tekstil Mühendisleri Odası Yayınları No.2.
- Bergen, V. (1970). Wool Handbook, Vol:2. New York: John Waley and Sons Inc.
- Berkalp, Ö.B. (2000). Halıların Kalite Özellikleri ve Mevcut Değerlendirme Yöntemleri. Tekstil & Teknik, 191, 96-100.
- Brown, J.M. (1971). Prüfung Von Textilten Fussbodenbelagen. Inter-Carpet 71, Baden, Wien.
- Carnaby, G.A. (1981). The Mechanics of Carpet Wear. Textile Research Journal, 51, 514-519
- Colledge, R. Bradley, K. (1967). Correlation Between Floor Trials on Carpets and Thickness-loss Measurements on the Tetrapod Walker Carpet-testing Machine, Journal of the Textile Institute, 58, 444
- Crawshaw, G.H., & Ince, J. (1972). Textile Floorcoverings. Textile Progress, Volume:4, No:2

- Crawshaw, G.H. (Ed.). (1987). The Manufacture of Wool Carpets. Manchester: The Textile Institute.
- Cuthbertson, I.(1994). The Relative Merits of 100% Wool and Wool/Synthetic Blend Carpets. New Zeland Wool Board-International Wool Secretariat Seminar. Tekstil ve Mühendis, Sayı 43-44, 28-31.
- Davashgil, Ş. (1976). Halı Yünleri ve Halıcılık Semineri Notları Cilt-1, Sümerbank Tekstil Eğitim ve Araştırma Merkezi. Türkiye’de El ve Makina Halıcılığı, Halı Endüstrisinin Durumu ve Geleceği.
- Dölen, E. (1992). Tekstil Tarihi. İstanbul: Marmara Üniversitesi Yayınları
- DuPont, (1998). Approach to Contract Carpet Selection. Cambrigeshire
- Erdoğan, Ü.H. (1999, Kısım).(Kişisel Görüşmeler)
- Frederich, G., & Satlow, G. (1968). Messverfahren zur Bastimmung der Dicke sowie der Zusammendrück Barkeit und Wiederholung von Teppich Weren. Textil Industrie, 70 (1), 22-24
- Göktepe, Ö. (1992). Halı Üretim Teknikleri ve Kaliteye Tesir Eden Faktörler-2. Tekstil & Teknik, Eylül, 38-50
- Gönül, A. H. (1991). Makina Halısı Üretiminde Kullanılan Yün İpliklerinde Değişik Oranlarda Tiftik Kullanılarak Kalite ve Maliyet Yönünden Optimum Karışım Oranının Araştırılması (Yüksek Lisans Tezi). İzmir: Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Grosicki, Z.J. (1977). Watson’s Advanced Textile Design-Compound Woven Structures. London: Newnes – Butterworths Co.

- Grover, G., Zhu, S. & Twilley, C.I. (1993). Dynamic Mechanical Properties of Carpet Yarns and Carpet Performance, Textile Research Journal, 63 (5), 257-266
- Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarlığı-İGEME. (1999). Carpet Industry in Turkey. Ankara
- Hearle, J.W.S., Lomas, B., Goodman, P., & Carnaby, G.A. (1983). Microscopic examination of Worn Carpets, I: Comparison of the Modes of Fibre Failure in Floor Trials. WRONZ Communication C79
- Harmancıoğlu, M. (1981). Tekstil Maddeleri II – Rejenere ve Sentetik Lifler. İzmir: Ege Üniversitesi Tekstil Fakültesi Yayınları, Yayın No:6
- İkiz, F., Püskülcü, H., & Eren, Ş. (1998). İstatistiğe Giriş.(5. Baskı). İzmir: Fakülteler Kitapevi
- Kırtay, E. (1981). Türkiye’de Üretilmekte Olan Makina Halılarının Teknolojik Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma (Doçentlik Tezi). İzmir:Ege Üniversitesi Tekstil Fakültesi.
- Lamb, G.E.R., Amudson, R., & Miller, B. (1993). A Photometric Method For Evaluating Carpet Wear. Textile Research Journal, 63(12), 731-736
- Laughlin, C., & Lynch, S. (1970). Carpet Testing: Tetrapod Walker, Floor Trial. Textile Research Journal, 40(5), 478-479
- Mukhopadhyay, S.K., Şengönül, A. & Wilding, M.A. (1993). An Optical Method of Measuring Appearance Changes in Carpet. Journal of the Textile Institute, 84, No:3, 429-435
- Ninow, H.-ENKA (1976). Chemiefasern / Tekstilindustrie, Marz-1976

Onions, W.J. (1967). An Assessment of Methods of Test of Carpets for Flattening, Change of Appearance, and Long-Term Wear. Journal of the Textile Institute, 58, 487

Örge, Ü. (1976). Halı Yünleri ve Halıcılık Semineri Notları Cilt-1, Sümerbank Tekstil Eğitim ve Araştırma Merkezi. Sağladığı Yararlar Açısından Halı Özellikleri.

Örge, Ü. (1989). Halıcılık Hakkında Özet Bilgiler1-5 (Çeviri: "Carpet and Rug Institute-Carpet Specifications Handbook-1974"). Tekstil & Teknik, Ocak-Mayıs

Özbek, O. (1994). Halıcılık Sektörünün Türkiye Ekonomisindeki Yeri. İzmir Ticaret Odası Yayınları

Polejes, J.D. (1989). Heat Setting of Nylon BFC Carpet Yarns. The Fiber Society Spring Technical Conference on Carpets and Home Furnishings. Pine Mountain.

Satlow, G. (1970). Relationships between the Measured Values of Mechanical Investigations on Carpet Floorcoverings and Their Classification by End-Use Domains, Textile-Industrie, 72, 605-609

Sümerbank Tekstil Eğitim ve Araştırma Merkezi (1976), Halı Yünleri ve Halıcılık Semineri Notları-Cilt-2, Bursa

Tarakçıoğlu, I. (1977), Kimyasal Tekstil Muayeneleri Teksiri, Ege Üniversitesi Müh. Fak. Tekstil Mühendisliği Böl.

T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı. (1999). Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1996-2000) 2000 Yılı Programı Destek Çalışmaları Ekonomik ve Sosyal Sektördeki Gelişmeler. Ankara

Tekstil Danışmanlık Servisi (1986), Türk Tekstil Sektörü Yapısal Değişim Çalışması Makina ve El Halıları Cilt:6, İstanbul.

Tellioğlu, S. (1983). Halı Yapağısı Orijini, Özellikleri Kalitesi ve Üretimi. Avrupa Zooteknî Federasyonu Sempozyumu, Ankara

Turner, H.N. (1971). Exotic Sheep Breeds of Possible Value in North Australia. Wool Technology and Sheep Breeding, 18,1, 42-49.

Türk Standartları Enstitüsü. (1986). TS 1008 Boyalı ve Baskılı Tekstil Mamulleri için Renk Haslığı Tayin Metodları-Işığa Karşı Renk Haslığı Tayini Ksenon Ark Lambası Metodu. Ankara

Türk Standartları Enstitüsü. (1986). TS 1700 Tekstil Mamullerinde İkili Karışımında (Harman) Liflerin Kantitatif Kimyasal Analiz Metodları. Ankara

Türk Standartları Enstitüsü. (1987). TS 5145 Halılarda, İlmek Çıkarma Kuvveti Tayini. Ankara

Türk Standartları Endtitüsü. (1987). TS 5285 Halılar-Birim Alan ve Birim Uzunluktaki İlmek ve/veya İlmek Halkası Sayısının Tayini. Ankara

Türk Standartları Enstitüsü. (1989). TS 7125 Sırt Üzerindeki Hav Yüksekliğinin Tayini. Ankara

Türk Standartları Enstitüsü. (1989). TS 7576 Tekstil Yer Döşemeleri-Kütle Tayin Metotları. Ankara

Türk Standartları Enstitüsü. (1989). TS 7578 Tekstil Yer Döşemeleri-Uzun Süreli Statik Yüklemeden Sonra Kalınlık Kaybının Tayini. Ankara

Türk Standartları Enstitüsü. (1990). TS 3085 Tekstil Yer Döşemeleri-Makina Yapısı Fiziksel Deneyler için Numune Alma ve Deney Numunelerinin Kesilmesi. Ankara

Türk Standartları Enstitüsü. (1991). TS 3374 Tekstil Yer Döşemeleri–Makina Yapısı Kalınlık Tayini. Ankara

Türk Standartları Enstitüsü. (1991). TS 3378 Tekstil Yer Döşemeleri–Orta Ölçüde Kısa Süreli Statik Yüklemeden Sonra Kalınlık Azalması Tayini. Ankara

Türk Standartları Enstitüsü. (1991). TS 8777 Tekstil Yer Döşemeleri–Hav İlmeği Dokunarak veya Tafting Metodu İle İmal Edilen Mamullerin Görünümünü Muhafaza etme Derecesinin Tayini. Ankara

Türk Standartları Enstitüsü. (1996). TS 11988 Tekstil Mamulleri–Tekstil Yer Döşemeleri Makina Halıları. Ankara

Türk Standartları Enstitüsü. (1996). TS 20105 Boyalı ve Baskılı Tekstil Mamulleri için Renk Haslığı Deney Metodları Yıkamaya Karşı Renk Haslığı Tayini. Ankara

Vangheluwe, L., & Kiekens, P. (1997). Resilience Properties of Polypropylene Carpets. Textile Research Journal, 67 (9), 671-676

Wira (Wool Industries Research Association). (1982). Carpet Testing, Research and Technical Services for Industry

Xu, B. (1994). Assessing Carpet Appearance Retention by Image Analysis. Textile Research Journal, 64(12),697-709