



İNDİRGEN YIKAMAYLA YAPILAN BOYARMADDE SÖKÜMÜ VE YENİDEN BOYAMA İŞLEMİNİN KULLANIM HASLIKLARINA ETKİSİ

Onur BALCI, R. Tuğrul OĞULATA
Çukurova Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Balcalı/ADANA

ÖZET

İndirgen yıkama kullanılarak yapılan boyarmadde sökümü, hatalı kumaşları bu hatalarından arındırıp tekrar ekonomik değer kazandırmak için uygulanan bir prosestir. Bu proses, kumaşı oluşturan elyaf yapısını ve boyarmaddenin tekrar bu elyafa bağlanma özelliklerini değiştirebileceğinden, kumaşın kullanım haslıklarını etkileme riski bulunmaktadır. Çalışmada seçilen iki tip karışım kumaşa boyarmadde sökümü ve ardına yeniden boyama işlemi uygulanıp, prosesin kullanım haslıklarına (yıkama, sürtünme, ter, kuru temizleme, su) olumlu veya olumsuz etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: İndirgen Yıkama, Boyarmadde Sökümü, Kullanım Haslıkları

EFFECT OF DYESTUFF REMOVING AND RE-DYEING PROCESS MADE BY REDUCTIVE WASHING TO USAGE FASTNESSES

ABSTRACT

Dyestuff removing made by reductive washing is a process which is applied for levelling the faults of fabrics and gain economical vaule. This process has a risk of effecting fastnesses of fabric because it can change the fibre structure and bonding ability of dyestuff to fibre. In this study two selected fabrics have been applied dyestuff removing process and dyeing again. After, it has been tried to determine positive or negative effects of this process to fastnesses (as washing, rubbing, perpiration, dry cleaning, water).

Key Words: Reductive Washing, Dyestuff Removing, Fastnesses.

1. GİRİŞ

Genel olarak renk haslığı, tekstil materyali üzerinde bulunan boyarmaddenin çeşitli dış etkilere (fiziksel-kimyasal) karşı göstermiş olduğu direnç olup kullanım ve fabrikasyon haslığı olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Kullanım haslığı, tekstil materyaline fiziksel veya kimyasal yöntemlerle bağlanmış boyarmaddenin kullanım esnasındaki çeşitli etkilere (yıkama, terleme, sürtünme, güneş, kuru temizleme) karşı göstermiş olduğu dirençtir.

Renk haslığı konusu üzerine farklı çalışmalar yapılmıştır. Özellikle bu çalışmalar poliester elyafı ve bu elyafın selülozik orijinli (pamuk, viskon gibi) liflerle olan karışımlarının boyanması ve redüktif yıkanması konusunda yoğunlaşmıştır (Dohmen, 1998; Anış ve Yıldırım, 2003; Anders ve Schindler, 1997).

Boya sökümü işlemi ise tekstil terbiyesinde farklı nedenlerden dolayı (boyamadan kaynaklı, kimyasal maddeden kaynaklı, apre işleminden kaynaklı vb.) hatalı olarak üretilmiş materyallerin (iplik, kumaş) düzeltilmesi amaçlı kullanılan bir yöntemdir. Yöntemin esası tekstil materyali üzerinde renkliliği sağlayan boyarmaddeyi, bağlanma reaksiyonunun tersi şekilde lif yapısından ayırıp mamulü rensiz hale getirmektir. Böylece materyal üzerinde belirlenen hata temizlenmekte ve yeniden boyanmaya hazır hale getirilerek üretime dahil edilmektedir. Boya sökümü üzerine yapılan önceki çalışmalar ise genellikle bu işlemde kullanılan redüktif yıkama maddelerinin özelliklerinden bahseden araştırmalar ötesine gitmemektedir (Aksoy, 1997; Cantürk, 1996; Uhri, 2003; Yakartepe ve Yakartepe, 1995).

Çalışmada Poliester-Viskon-Elastan ve Pamuk-Elastan gibi farklı hammaddelerin karıştırılması suretiyle elde edilen ipliklerden dokunmuş numune kumaşlar seçilmiştir. Ön terbiye ve boyama işlemleri işletme şartlarında yapılan bu numuneler, ara kontrol dairesinde belirlenen çeşitli hatalardan dolayı düzeltilmek amacıyla boya dairesine iade edilmiştir. Farklı redüktif (indirgen) yıkama maddeleri ve çalışma parametreleri (sıcaklık, süre vs.) kullanılarak boyarmadde sökümü ile düzeltilmesi yapılan bu kumaşlar daha sonra istenen renge tekrar boyanarak apre dairesine sevk edilmiştir.

Çalışma içerisinde boyarmadde sökümü ile düzeltme işleminin genel prensiplerinden, boyarmadde sökümü-renk haslığı ilişkisinden bahsedilmiş ve bu ilişkinin daha detaylı incelenmesi için seçilen numuneler üzerinde deneysel çalışmalar yapılmıştır. Deneysel çalışma sonucunda elde edilen numunelerin kullanım haslık performansları (yıkama, sürtünme, ter, kuru temizleme, su) testler ile incelenmiştir.

2. BOYARMADDE SÖKÜMÜ VE RENK HASLIĞI

Tekstil terbiyesi, bazı apre uygulamaları hariç kimyasal maddelerin belirli sıcaklık ve basınç altında lifler ile bağ yapması esasına dayanan yaş işlemlerden oluşmaktadır. Bu işlemlerde, yüksek sıcaklık, kullanılan kimyasal maddeler, bu maddelerin elyaf ile etkileşimine bağlı olarak üretim esnasında hata oluşma riski artmaktadır. Sayılan bu parametrelere bağlı olarak oluşan hataların, ürünün ekonomik değerinin azaltmaması veya tamamen ortadan kaldırmaması için düzeltilmesi gerekmektedir. Bu nedenle tekstil terbiye prosesleri içinde farklı düzeltme yöntemleri geliştirilmiştir. Bu yöntemler, düzeltme işlemi görece materyalin formuna ve cinsine, hatanın oluş şekline ve prosesine bağlı olarak seçilmekte olup, boyarmadde söküm işlemi en yaygın olarak kullanılanlardandır (Balcı ve Oğulata, 2004).

Boyarmadde sökümü, redüktif olarak indirgen yıkama maddeleriyle veya oksidatif olarak hipoklorit gibi yükseltgen maddelerle uygulanan ve materyale bağlanmış boyarmaddenin gide-

rilerek renksizleştirme prensibine dayanan bir yaş işlemdir. Uygulamada iki prensip olmasına rağmen oksidatif söküm işleminin materyal özellikleri üzerinde belirgin olumsuz değişimlere neden olması nedeniyle redüktif söküm tercih edilmektedir (www.eksoy.com.tr, 2003).

Redüktif söküm işleminin tüm lifler ve bunlara uygulanan boyarmaddeler için etki mekanizması farklılık göstermektedir. Bu işlem, reaktif boyarmaddelerle boyanmış selülozik elyaf için, bazik ortam ve indirgen yıkama etkisi ile boyarmaddenin renkli kısmının (kromofor grup) yapıdan ayrılıp, elyafın renksiz hale getirilmesine dayanmaktadır. Dispers boyarmaddelerle boyanmış poliester elyafında ise söküm işlemi, boyama mekanizması sırasında yüksek sıcaklıkta elyafın amorf bölgesine yerleşen boyarmaddenin, tersi bir işlemle tekrar boyama sıcaklığına getirilen, içerisinde indirgen yıkama maddeleri bulunan bazik bir banyoda ayrıştırılması prensibine dayanmaktadır. Bu nedenle genelde tüm lif çeşitleri ve boyarmadde grupları için boyarmadde sökümü işlemi, en az boyama sıcaklığında gerçekleştirilmektedir (Balcı, 2004).

Boyarmadde söküm işlemi gerçekleştiren materyalin, ürün olarak pazara sunulabilmesi için istenen renk doğrultusunda tekrar boyanıp, gerekli apre işlemlerinin uygulanması gerekmekte, aynı zamanda elde edilen yeni ürünün hatalarından arınmış ve diğer kalite parametrelerini karşılıyor olması gerekmektedir. Yani düzeltme işlemi yapılırken, bir yandan hata düzeltilmeli, diğer yandan da diğer kalite değerleri bozulmamalıdır.

Renkli olarak piyasaya sürülecek kumaşta aranacak en önemli kalite parametrelerinden biri de renk haslıklarıdır (özellikle kullanım haslıkları). Renk haslığı yapılan ard işlemlerin verimliliği kadar, boyarmaddenin kumaşı oluşturan elyafa tutunmasına da bağlıdır. İşte bu noktada boyarmadde sökümü işlemiyle gerçekleştirilen düzeltme işleminin yeniden boyanmış materyalin renk haslıkları üzerinde etkili olabileceği düşünülmektedir. Örneğin reaktif boyarmaddelerde boyarmaddelerin sökümünde, boyarmadde molekülü tam olarak elyaftan ayrılmakta, sadece renkliliği oluşturan kromofor grup indirgenmektedir. Bu durum söküm sonrası yeni boyarmaddenin bağlanmasını

Tablo 1. Deneysel çalışmada kullanılan numune kumaşların bazı yapısal özellikleri

Özellik	Poliester/Viskon/Elastan		Pamuk/Elastan	
İplik Özellikleri	Atkı	28 / 2 - % 64/ 31/ 5 Pes/ Vis./ Elastan (78 dtex) Ring İpliği	Atkı	%100 Pamuk Ring İpliği
	Çözgü	28 / 2 - % 64/ 31 / 5 Pes/ Vis./ Elastan (78 dtex) Ring İpliği	Çözgü	%92 / 8 Pamuk / Elastan Ring İpliği
Mamul Atkı Sıklık	22 tel/cm		57 tel/cm	
Mamul Gramaj	454 gr/m		212 gr/m	
Mamul En (cm)	128		180	
Örgü	D 2/1		D 2/2	

Tablo 2. Deneysel çalışmada kullanılan numune kumaşlara uygulanan ön terbiye ve boyama

Proses	Poliester/Viskon/Elastan	Pamuk/Elastan
Ön Terbiye İşlemleri	<ul style="list-style-type: none"> – Ham Yıkama – Kurutma – Fikse – Yakma 	<ul style="list-style-type: none"> – Ham Yıkama – Kurutma – Kuru Yakma – Peroksit Kasar – Döndürme – Mersevizasyon – Kurutma + Fikse
Boyama Yöntemi ve Reçetesi	<p>Çektirme Yöntemi – Jet Makinesi (F.O. 1/10)</p> <p>* Poliester Boyanması İçin</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dianix Yellow Brown CC - %0.7 - Dianix Rubine CC - %0.44 - Dianix Navy CC - %1.1 – Dispergator – 1 gr/l – Kırık Önleyici – 0.6 gr/l <p>* Viskon Boyanması İçin</p> <ul style="list-style-type: none"> - Procion Yellow HEXL - %0.78 - Procion Crimpon HEXL - %2.2 - Procion Navy HEXL - 1.85 – Tuz – 65 gr/l – Soda – 20 gr/l – İyon Tutucu – 0.6 gr/l – Kırık Önleyici – 0.6 gr/l 	<p>Emdirme Yöntemi - Fular</p> <p>Pad-Batch Boyama</p> <ul style="list-style-type: none"> - Remazol Yellow GR – 4,8 gr/l - Remazol Red RB – 5,4 gr/l - Remazol Black B – 38 gr/l – Islanıcı – 5 gr/l – Kostik – 38.5 ccl – Sodyum Silikat – 130 ccl

zorlaştırabileceği fikrini ortaya çıkarmaktadır. Tüm bu bilgiler ışığında boyarmadde sökümü işleminin, yeniden boyanmış kumaşın haslıkları üzerindeki etkisi için iki farklı yaklaşım düşünülebilmektedir. Bunlar;

1. Redüktif boyarmadde söküm işlemi haslıkları olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Çünkü yeniden boyama esnasında kullanılan boyarmaddenin elyafa bağlanma yeteneğini düşürebilmektedir (özellikle reaktif boyarmaddeler için),

2. Redüktif boyarmadde söküm işlemi haslıkları etkilememekte veya olumlu yönde etkileyebilmektedir. Çünkü redüktif yıkama maddeleriyle yapılan işlem sonucu kumaş yüzeyi ekstra bir temizleme işlemine maruz kalmış, safsızlıklar giderilmiş, kumaşın hidrofilitesi ve buna bağlı olarak flotteyi alma gücü artmıştır (Balci, 2004).

Tablo 3. Çalışmada kullanılan indirgen (redüktif) yıkama maddeleri

No	Kod	İndirgen Yıkama Maddesi	Kimyasal Yapısı	Kullanım Amacı
1	İndirgen A	Tiotredoksit	CH ₂ N ₂ O ₂ S	Boya Sökümü
2	İndirgen B	Hidroalfit	Na ₂ S ₂ O ₄	Boya Sökümü
3	İndirgen C	Tiotredoksit	CH ₂ N ₂ O ₂ S	Boya Sökümü

3. DENEYSEL ÇALIŞMA

Çalışmada incelenmek üzere Poliester/Viskon/Elastan ve Pamuk/Elastan karışımı iki tip kumaş seçilmiştir. Tablo 1’de seçilen bu kumaşların yapısal özellikleri ve Tablo 2’de ise uygulanan ön terbiye-boyama işlemleri verilmektedir.

Redüktif yıkama işlemlerinin yapılabilmesi için ise üç farklı indirgen madde kullanılmıştır. Bu indirgen maddeler ise Tablo 3’de verilmektedir.

İndirgen yıkama maddelerinin yanı sıra çalışmada renk haslığı testlerinin yapılabilmesi amacıyla çeşitli sarf malzemeleri kullanılmıştır.

Ön terbiye ve renklendirme işlemlerinden sonra kumaş bazı kalite parametrelerinin tespiti için ara kontrol dairesine aktarılmıştır. Burada yapılan çeşitli analizler sonucu kumaşlar üzerinde, kumaşların apre dairesine sevk edilmesine engel teşkil edecek hatalar belirlenmiştir. Poliester/Viskon/Elastan karışımı kumaşa abraj, koyu renk ve kötü haslıklar olmak üzere üç farklı hataya, Pamuk/Elastan karışımı kumaşa ise kenar-orta-kenar hatasına rastlanmıştır. Bu nedenle kumaşlar düzeltilmek üzere boyama dairesine iade edilmiştir. Boya dairesinde düzeltme yöntemi olarak hataların cinsi göz önünde bulundurularak her iki kumaş için redüktif boyarmadde sökümü tercih edilmiştir.

Tablo 4’de Poliester/Viskon/Elastan karışımı, Tablo 5’de ise Pamuk/Elastan karışımı kumaşa uygulanan boyarmadde söküm denemelerinin uygulama reçeteleri, yöntemleri ve amaçları verilmiştir. Her iki kumaşa altışar adet deneme uygulanmıştır.

Tablo 4’ten görüldüğü gibi Poliester/Viskon/Elastan karışımı numune kumaşa birden fazla sayıda söküm işlemi uygulanmıştır. Bunun nedeni olarak bir kere yapılan söküm işleminin etkisinin yeterli olmaması gösterilebilmektedir. Aynı durum Pamuk/Elastan karışımı numune kumaş için geçerli değildir.

Söküm işlemi sırasında her iki numune kumaşa da selülozik elyafın üstündeki reaktif boyarmadde sökülmektedir. Bu nedenle düzeltme işlemi üzeri yeniden boyama işlemleri esnasında kumaş sadece reaktif boyarmaddelerle tekrar boyanmaktadır.

Kumaşların boya sökümü işlemine maruz kaldıktan sonra yeniden boyanabilmesi için çeşitli laboratuvar renk çalışmaları yapılmış ve Tablo 6’da Poliester/Viskon/Elastan, Tablo 7’de ise Pamuk/Elastan karışımı numuneler için boyama reçeteleri oluşturulmuştur.

Tablo 8’de ise Tablo 4-5’de yapılan tüm boyarmadde söküm denemeleri ve Tablo 6-7’de yapılan boyarmadde sökümünden

Tablo 4. Poliester/Viskon/Elastan karışımı numune kumaşa düzeltme amaçlı uygulanan boyarmadde söküm denemeleri

Deneş No	Söküm Sayısı	Kullanılan Reçete	Kullanılan Makine Programı	Uygulama Amacı
1	2	10 g/l İndirgen A 10 cc/l Kostik (38 Be°)	Program 1 – 80°C – 30 dk	Aynı Derişimde Farklı İndirgen Yıkama Maddelerinin Etkisi
2	2	10 g/l İndirgen B 10 cc/l Kostik (38 Be°)	Program 1 – 80°C – 30 dk	
3	2	10 g/l İndirgen C 10 cc/l Kostik (38 Be°)	Program 1 – 80°C – 30 dk	
4	3	10 g/l İndirgen B 10 cc/l Kostik (38 Be°)	Program 1 – 80°C – 30 dk	Söküm Sayısının Etkisi
5	2	10 g/l İndirgen A 10 cc/l Kostik (38 Be°)	Program 2 – 80°C – 60 dk	Sürenin Etkisi
6	2	5 g/l İndirgen A 5 cc/l Kostik (38 Be°)	Program 3 – 100°C – 60 dk	Reçete-Süre-Sıcaldık Kombinasyonu

Tablo 5. Pamuk/Elastan karışımı numune kumaşa düzeltme amaçlı uygulanan boyarmadde söküm denemeleri

Deneş No	Söküm Sayısı	Kullanılan Reçete	Kullanılan Makine Programı	Uygulama Amacı
1	1	10 g/l İndirgen A 10 cc/l Kostik (38 Be°) 0,6 g/l Kırık Önleyici	Program 4 – 85°C – 30 dk	Aynı Derişimde Farklı İndirgen Yıkama Maddelerinin Etkisi
2	1	10 g/l İndirgen B 10 cc/l Kostik (38 Be°) 0,6 g/l Kırık Önleyici	Program 4 – 85°C – 30 dk	
3	1	10 g/l İndirgen C 10 cc/l Kostik (38 Be°) 0,6 g/l Kırık Önleyici	Program 4 – 85°C – 30 dk	
4	1	5 g/l İndirgen A 8 cc/l Kostik (38 Be°) 0,6 g/l Kırık Önleyici	Program 5 – 85°C – 30 dk	Derişimin Etkisi
5	1	5 g/l İndirgen A 8 cc/l Kostik (38 Be°) 0,6 g/l Kırık Önleyici	Program 6 – 100°C – 15 dk	Sürenin Etkisi
6	1	5 g/l İndirgen A 8 cc/l Kostik (38 Be°) 0,6 g/l Kırık Önleyici	Program 7 – 100°C – 30 dk	Sıcaldığın Etkisi

sonra yapılan yeniden boyama denemeleri ile elde edilen numuneler listelenmiştir.

Çalışmada ilk olarak hatalı olarak üretilmiş ve hiçbir söküm Tablo 6. Poliester/Viskon/Elastan karışımı kumaş için yeniden boyama reçetesi

İşlem	Boyarmadde	Miktar (%)	Yardımcı Kimyasal	Miktar
Boyama Yöntemi	Çektirme yöntemine göre, jet boyama makinesinde, 1/10 flote oranında.			
Viskon Kısmının Boyanması	– Procion Yellow HEXL	0,45	– Tuz	65 gr/l
	– Procion Crimpon HEXL	1,3	– Soda	20 gr/l
	– Procion Navy HEXL	1,1	– İyon Tutucu – Kırık Önleyici	0,6 gr/l 0,6 gr/l

Tablo 7. Pamuk/Elastan karışımı kumaş için yeniden boyama reçetesi

İşlem	Boyarmadde	Miktar (gr/l)	Yardımcı Kimyasal	Miktar
Boyama Yöntemi	Emdirme yöntemine göre, pad-batch boyama makinesinde.			
Pamuk Kısmının Boyanması	– Remazol Yellow GR	3,1	– İslatıcı	5 gr/l
	– Remazol Red RB	4,6	– Sud Kostik	38,5 cc/l
	– Remazol Black B	26	– Sodyum Silikat	130 cc/l

işlemi görmemiş kumaşlardan referans numuneler alınmıştır. Daha sonra A ile gösterilen boyarmadde sökümü işlemi görmüş numuneler ve son olarak ise boyarmadde sökümü olmuş numuneler üzerine elde edilmek istenen renk doğrultusunda hazırlanan düzeltme reçeteleri ile yeniden boyanan B numuneler alınmıştır.

Tablo 8. Düzeltme işlemi sonunda elde edilen numuneler ve kodlamaları

Poliester-Viskon-Elastan			Pamuk-Elastan		
Deneş No (Tablo 3)	Boya Sökümü Numune No	Yeniden Boyama Numune No	Deneş No (Tablo 4)	Boya Sökümü Numune No	Yeniden Boyama Numune No
1	A1	B1	1	A1	B1
2	A2	B2	2	A2	B2
3	A3	B3	3	A3	B3
4	A4	B4	4	A4	B4
5	A5	B5	5	A5	B5
6	A6	B6	6	A6	B6

Tablo 9. EN ISO 105-C06'ya göre yıkamaya karşı renk haslığı deney şartları

Yıkama Haslığı Deney Programları	Sıcaklık [°C]	Yıkama Çözeltisi Hacmi [ml]	Serbest Klor [%]	Sodyum Perborat [g/l]	Süre [dk]	Çelik Bilye
A2S	40	150	-	1	30	10
B2S	50	150	-	1	30	25
C2S	60	50	-	1	30	25
D2S	70	50	-	1	30	25

Referans olarak alınan numunelere ve boyarmadde sökümü üzeri yeniden boyanmış (B kodlu numuneler) numunelere çeşitli renk haslığı deneyleri uygulanmıştır. Yıkamaya karşı renk haslığı testi EN ISO 105-C06 esas alınarak dört farklı şekilde her iki numune kumaş için de yapılmıştır. Testin uygulama koşulları Tablo 9'da verilmektedir. Diğer testler ve standartları ise Tablo 10'da verilmektedir.

Tablo 10. Numune kumaşlara uygulanan diğer yıkama haslığı t estleri ve standartları

Haslık Testi	Kullanılan Standart	Yapılan Makine
Sürtünme Haslığı (Yaş-Kuru)	EN ISO 105-X12	Krokometre
Ter Haslığı (Asidik-Bazik)	EN ISO 105-E04	Perzpiremetre
Kuru Temizleme Haslığı	EN ISO 105-D01	Gyrowash Test Cihazı
Su Haslığı	EN ISO 105-E01	Perzpiremetre

Deney sonucunda elde edilen numuneler gri skala kullanılarak akma ve solma için değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR

Çalışmada her iki numune için yıkamaya karşı renk haslığı deney sonuçları "multifibre" refakat kumaşında akma numune kumaşa ise solma için değerlendirilmektedir.

4.1. Yıkamaya Karşı Renk Haslığı Test Sonuçları

Tablo 11-15'de, Tablo 9'da verilen ve dört farklı programa göre farklı sıcaklıklarda uygulanmış yıkamaya karşı renk haslığı test sonuçları gösterilmiştir. Böylece kumaşın farklı sıcaklıklardaki yıkamalara karşı da performansı ölçülebilmştir. Tablo 11-14'de Poliester/Viskon/Elastan, Tablo 15'de ise Pamuk/Elastan (Bu numunede tüm programlar için haslık değerleri aynı olduğundan sonuçlar tek tabloda verilmektedir) numune için yıkamaya karşı renk haslığı test sonuçları verilmektedir.

Tablo 11. Pes/Vis/Elastan numune için A2S yıkamaya karşı renk haslığı testi sonuçları

	Akma Değerleri ("Multifibre" Refakat Kumaşı)						Numune Solma Değeri
	Sekonder Asetat	Pamuk	Naylon	Poliester	Akrilik	Yün	
Referans N.	3	4	3	4	4/5	4	4/5
Numune B1	3/4	4	4	4/5	4/5	4/5	4/5
Numune B2	3/4	4	3/4	4	4/5	4	4/5
Numune B3	3	4	3/4	4	4/5	4	4
Numune B4	2	4	2/3	4	4	3/4	4/5
Numune B5	2/3	4	2/3	4	4/5	4	4/5
Numune B6	2	4	2/3	4	4/5	4	4/5

Tablo 12. Pes/Vis/Elastan numune için B2S yıkamaya karşı renk haslığı testi sonuçları

	Akma Değerleri ("Multifibre" Refakat Kumaşı)						Numune Solma Değeri
	Sekonder Asetat	Pamuk	Naylon	Poliester	Akrilik	Yün	
Referans N.	2	4	2/3	3/4	4/5	4	4
Numune B1	2/3	4	3/4	4	4	4	4/5
Numune B2	2/3	4	2/3	4	4	4	4/5
Numune B3	3	4	3	4	4/5	4	4
Numune B4	2	4	2	3	4/5	3/4	4
Numune B5	2	4	2	4	4	3/4	4
Numune B6	2	4	2/3	4	4/5	4	4

Tablo 11-14'de görüldüğü gibi özellikle "multifibre" refakat bezi üzerindeki Sekonder Asetat ve Naylon lifleri kirlenmiştir. Yapılan çalışmalar neticesinde referans numuneye göre haslık değerlerinde genel olarak değişen miktarlarda iyileşme sağlanabilmiştir. B2S programına göre gerçekleştirilen yıkamaya karşı renk haslığı deneyi hariç diğer üç programda 10 gr/l İndirgen A ve 10 cc/l kostik reçetesiyle Program 1 eşliğinde sökülüp, tek-

Tablo 13. Pes/Vis/Elastan numune için C2S yıkamaya karşı renk haslığı testi sonuçları

	Akma Değerleri (Refakat Kumaşı)						Numune Solma Değeri
	Sekonder Asetat	Pamuk	Naylon	Poliester	Akrilik	Yün	
Referans N.	1/2	4	1/2	3	3/4	3	4
Numune B1	2	4	2/3	4	4	3/4	4
Numune B2	1/2	4	2	4	4	3/4	4/5
Numune B3	2	4	2	3/4	4	3/4	4
Numune B4	1/2	4	1/2	3	4	2/3	4
Numune B5	1/2	3/4	1/2	3	4	3	4
Numune B6	1/2	3/4	1/2	3/4	4	3	4/5

Tablo 14. Pes/Vis/Elastan numune için D2S yıkamaya karşı renk haslığı testi sonuçları

	Akma Değerleri ("Multifibre" Refakat Kumaşı)						Numune Solma Değeri
	Sekonder Asetat	Pamuk	Naylon	Poliester	Akrilik	Yün	
Referans N.	1/2	4	1/2	3	3/4	3	4
Numune B1	2	4	2	4	4	4	4
Numune B2	1/2	4	2	4	4	3/4	4/5
Numune B3	2	4	2	3/4	4	3/4	4
Numune B4	1	4	1/2	3	4	2/3	4
Numune B5	3	4	3	1/2	3/4	1/2	4
Numune B6	1/2	3/4	1/2	3/4	4	3	4/5

Tablo 15. Pamuk/Elastan numune için A2S-B2S-C2S-D2S programlarına göre yıkamaya karşı renk haslığı testi sonuçları

	Akma Değerleri ("Multifibre" Refakat Kumaşı)						Numune Solma Değeri
	Sekonder Asetat	Pamuk	Naylon	Poliester	Akrilik	Yün	
Referans N.	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4
Numune B1	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	3/4
Numune B2	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4
Numune B3	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4
Numune B4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4
Numune B5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4
Numune B6	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4

rar boyanan Numune B1'in en iyi haslık değerlerine sahip olduğu görülmüştür. B2S incelendiğinde ise (Tablo 12) en iyi haslık değerlerini 10 gr/l İndirgen C ve 10 cc/l kostik reçetesiyle Prog

ram 1 ile söküm olup, yeniden boyanan Numune B3 vermiştir. En kötü haslık değerleri ise üç defa İndirgen B ile söküm olmuş Numune B4'de elde edilmiştir.

Pes/Vis/El numune için ortaya çıkan sonuçlar genel olarak incelendiğinde, A2S yıkama haslığını, aynı reçetelerle çalışmak koşulu ile söküm sayısının ve söküm işlemi süresinin negatif, diğer parametrelerin ise pozitif olarak etkilendiği tespit edilmiştir. Ayrıca işlem sıcaklığı artmasına rağmen, reçetede bulunan madde miktarının düşmesi A2S yıkama haslığını olumsuz etkilemiştir. Solma değerinde ise bir değişiklik tespit edilmemiştir.

Tablo 15'de görüldüğü gibi Pamuk/Elastan için gerek referans numunede ve gerekse Tablo 5'de yer alan proseslere göre boya sökümü olup, Tablo 7'de verilen düzeltme reçetesi ile yeniden boyanan numunelerde yıkamaya karşı renk haslığı değerleri (tüm programlarda) multifibredeki akma için 4/5 çıkmıştır. Solma değerlerinde ise çok fazla bir değişim tespit edilmemiştir.

4.2. Sürtünmeye Karşı (Kuru-Yaş) Renk Haslığı Test Sonuçları

Sürtünmeye karşı renk haslığı testi yaş ve kuru olmak üzere iki şekilde gerçekleştirilmiştir. Tablo 16'da Poliester/Viskon/Elastan, Tablo 17'de ise Pamuk/Elastan numune için sürtünmeye karşı renk haslığı test sonuçları verilmektedir.

Tablo 16'da görüldüğü gibi kuru sürtünme için bir değişiklik meydana gelmemiş, yaş sürtünme değerlerinde ise indirgen Tablo 16. *Pes/Vis/Elastan numune için sürtünmeye karşı renk haslığı testi sonuçları*

	Akma Değerleri ("Multifibre" Refakat Bezi)	
	Kuru	Yaş
Referans N.	4/5	2
Numune B1	4/5	2/3
Numune B2	4/5	3
Numune B3	4/5	2/3
Numune B4	4/5	2
Numune B5	4/5	2
Numune B6	4/5	2

Tablo 17. Pamuk/Elastan numune için sürtünmeye karşı renk haslığı testi sonuçları

	Akma Değerleri ("Multifibre" Refakat Bezi)	
	Kuru	Yaş
Referans N.	3	1/2
Numune B1	3	2
Numune B2	3/4	2
Numune B3	3	2
Numune B4	3/4	2
Numune B5	3	2
Numune B6	3/4	2

madde derişiminin 10 gr/lit olduğu çalışmalarda bir miktar iyileşme sağlanabilmiştir. En iyi haslık değeri Numune B2'de tespit edilmiştir.

Tablo 17'de verilen sonuçlarda görüldüğü gibi, Pamuk/Elas-

tan numune için yaş sürtünme haslık değerlerinde bazı denemelerle yarım derece bir iyileşme sağlanırken, bazılarında bir değişim tespit edilmemiştir. Kuru sürtünme için ise bütün denemelerde yarım derece iyileşme sağlanmıştır.

4.3. Tere Karşı (Asidik-Bazik) Renk Haslığı Test Sonuçları

Tere karşı renk haslığı testi asidik ve bazik olmak üzere iki şekilde gerçekleştirilmiştir. Tablo 18'de Poliester/Viskon/Elastan, Tablo 19'da ise Pamuk/Elastan numune için asidik ve bazik tere karşı renk haslığı test sonuçları yer almaktadır.

Tablo 18'de görüldüğü gibi ter haslığı değerleri Referans Numune için çok kötü değildir. Poliester/Viskon/Elastan karı-

Tablo 18. *Pes/Vis/Elastan numune için asidik ve bazik tere karşı renk haslığı testi sonuçları*

	Akma Değerleri (Refakat Bezi)						Numune Solma Değeri
	Sekonder Asetat	Pamuk	Naylon	Poliester	Akrilik	Yün	
Referans N.	3/4	3	3	3/4	4	3/4	4/5
Numune B1	4	4	4	4	4	4	4/5
Numune B2	3/4	3/4	3/4	4	4	4	4/5
Numune B3	4	4	3/4	3/4	4	4	4
Numune B4	3	3	2/3	3/4	3/4	3/4	4/5
Numune B5	3	3	2/3	3/4	4	3/4	4/5
Numune B6	3	3	2/3	3/4	4	3/4	4/5

şımlı numune kumaşın tere karşı renk haslığı değeri hem asidik hem de bazik şartlarda aynı derecelerde tespit edilmiştir. Numunede sadece pamuk ve naylon üzerindeki 3 akma değerleri problem yaratabilmektedir. Yapılan denemelerde görülmüştür ki, yüksek derişimlerde indirgen maddelerle yapılan çalışmalarda referans numuneye göre haslık değerlerinde iyileşmeler sağlanabilmiştir. Bu da söküm işleminin, kullanılan indirgen yıkama maddesinin cinsinin ve derişiminin haslık değerleri üzerinde etkili olduğunu gösterebilmektedir. Yapılan denemeler arasında referans numuneye göre en kötü haslık değeri Numune B4'de çıkmıştır. Ortaya çıkan bu sonuçtan da söküm sayısının artma-

Tablo 19. *Pamuk/Elastan numune için asidik ve bazik tere karşı renk haslığı testi sonuçları*

	Akma Değerleri ("Multifibre" Refakat Bezi)						Numune Solma Değeri
	Sekonder Asetat	Pamuk	Naylon	Poliester	Akrilik	Yün	
Referans N.	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
Numune B1	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4
Numune B2	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
Numune B3	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
Numune B4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4
Numune B5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
Numune B6	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5

sının nihai haslık değeri üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olduğu söylenebilmektedir. Ayrıca Tablo 18 incelendiğinde boya

Tablo 20. Pes/Vis/Elastan numune için kuru temizlemeye karşı renk haslığı testi sonuçları

	Akma Değerleri ("Multifibre" Refakat Bezi)						Numune Solma Değeri
	Sekonder Asetat	Pamuk	Naylon	Poliester	Akrilik	Yün	
Referans N.	3/4	3	3	3/4	3/4	4	4/5
Numune B1	4	3/4	3/4	4	3	4	4/5
Numune B2	3/4	3	4	4	3	4	4/5
Numune B3	4	3	4	4	3	4	4/5
Numune B4	3/4	2/3	3/4	4	3	4	4
Numune B5	3	2/3	3/4	3/4	3	4	4/5
Numune B6	3/4	3	3/4	4	3	4	4/5

sökümü işleminin süresinin de kumaş tere karşı renk haslığı değeri üzerinde olumsuz bir etkisi olduğu belirlenmiştir. Solma değerleri incelendiğinde ise boya sökümü işleminin çok fazla etkisi olmadığı belirlenmiştir.

Tablo 19'da belirtildiği gibi, Pamuk/Elastan numunede tere karşı renk haslığı sonuçları için bu numunede söküm ve yeniden boyama işleminin olumlu veya olumsuz hiçbir etkisi tespit edilmemiştir.

4.4. Kuru Temizlemeye Karşı Renk Haslığı Test Sonuçları

Bu test, kumaşların kuru temizleme esnasında üzerlerine muamele edilen tetrakloretilen kimyasal maddesine karşı göstermiş olduğu direnci ölçmek için yapılmaktadır. Tablo 20'de Pes/Vis/Ea, Tablo 21'de ise Pamuk/Ea numunenin kuru temizlemeye karşı renk haslığı test sonuçları yer almaktadır.

Tablo 20'de görüldüğü gibi en kötü akma değeri multifibre-Tablo 21. Pamuk/Elastan numune için kuru temizlemeye karşı renk haslığı testi sonuçları

	Akma Değerleri ("Multifibre" Refakat Bezi)						Numune Solma Değeri
	Sekonder Asetat	Pamuk	Naylon	Poliester	Akrilik	Yün	
Referans N.	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4
Numune B1	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4
Numune B2	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
Numune B3	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
Numune B4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
Numune B5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4
Numune B6	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4

deki pamuk elyafında çıkmıştır. Tablo incelendiğinde boya sökümü işleminin kumaş kuru temizleme haslığı performansı üzerinde kullanılan yöntem ve indirgen madde cinsine bağlı olarak hem olumlu hem de olumsuz bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Üzerinde çalışılan bu numune için kuru temizleme haslığı oldukça önemlidir. Çünkü bu kumaş kuru temizleme işlemi yapılabilecek bayan dış giyimlik olarak kullanılabilir. Yapılan testler sonucu en iyi haslık değerlerinin Numune B1 ve Numune B3'de sağlandığı görülmüştür. En kötü haslık değeri ise Numune B5'de çıkmıştır. Uygulanan yöntemler incelendiğinde söküm sayısının ve işlem süresinin de kumaş kuru temizleme haslığı üzerinde etkili olduğu belirlenmiş, bu etkinin söküm sayısı ve işlem süresi arttıkça haslık değerinin düşmesi yönünde olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 22. Pes/Vis/Elastan numune için suya karşı renk haslığı testi sonuçları

	Akma Değerleri (Refakat Bezi)						Numune Solma Değeri
	Sekonder Asetat	Pamuk	Naylon	Poliester	Akrilik	Yün	
Referans N.	3/4	3	3	3/4	4	3/4	4/5
Numune B1	4	4	3/4	4	4	4	4
Numune B2	4	4	4	4	4	4	4/5
Numune B3	4	4	3/4	4	4	4	4
Numune B4	3	3	2/3	3/4	3/4	3/4	3/4
Numune B5	3	3/4	3	3/4	3/4	3/4	4
Numune B6	3/4	3	3	3/4	4	4	4

Tablo 21'de belirtildiği gibi kuru temizlemeye karşı renk haslığı sonuçları için bu numunede söküm ve yeniden boyama işleminin olumlu veya olumsuz hiçbir etkisi tespit edilmemiştir. Sadece solma denemelerinde küçük değişimler belirlenmiştir.

4.5. Suya Karşı (37°C) Renk Haslığı Test Sonuçları

37°C'deki suya karşı numune kumaşların renk haslıklarındaki değişimin belirlenmesi için uygulanmıştır. Tablo 22'de Pes/Vis/Ea, Tablo 23'de ise Pamuk/Ea numune için suya karşı renk haslığı test sonuçları yer almaktadır.

Tablo 22'den görüldüğü gibi Poliester/Viskon/Elastan karışımı numunede gerçekleştirilen boyarmadde sökümü denemeleri ile suya karşı renk haslığı değerlerinde yöntemlere bağlı olarak iyileşmeler sağlanabilmiştir. En iyi haslık değeri İndirgen B ile yapılan denemede elde edilen numunede sağlanmıştır. Söküm sayısının artması da renk haslığı değerini düşürmüştür.

Tablo 23. Pamuk/Elastan numune için suya karşı renk haslığı testi sonuçları

	Akma Değerleri ("Multifibre" Refakat Bezi)						Numune Solma Değeri
	Sekonder Asetat	Pamuk	Naylon	Poliester	Akrilik	Yün	
Referans N.	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
Numune B1	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4
Numune B2	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
Numune B3	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
Numune B4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
Numune B5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
Numune B6	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4

boyama işleminden olumlu veya olumsuz yönde hiçbir şekilde etkilenmemiştir.

5. SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

Çalışmada seçilen iki farklı konstrüksiyona sahip, hatalı olarak üretilmiş dokuma kumaşlara düzeltme yöntemlerinden biri olan indirgen yıkamayla boyarmadde söküm işlemi uygulanmış ve ardından bu kumaşlar ulaşılmak istenen renge tekrar boyana

Tablo 24. Boyası sökülmiş Pamuk-Elastan karışımı numune kumaşların hidrofilité testi sonuçları

Numune No	Hidrofilité Değeri	
	30 sn Sonunda Boyarmadde Çekme (cm)	Maksimum Boyarmadde Çekme (cm)
Referans N.	1,23	3,96
Numune A1	2,6	6,06
Numune A2	3,21	7,26
Numune A3	3,2	7,16
Numune A4	3,1	6,83
Numune A5	2,9	6,7
Numune A6	2,66	6,46

rak hatasız ürün olarak elde edilmiştir. Daha sonra hem referans olarak alınan hatalı kumaşlara hem de yeniden boyanan (B numuneleri) numunelere çeşitli renk haslığı testleri uygulanmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir.

Poliester/Viskon/Elastan karışımı numune kumaş için tüm renk haslığı test sonuçları değerlendirildiğinde aşağıdaki yorumlar yapılabilmektedir.

- Boya sökümünde kullanılan indirgen yıkama maddesi derişiminin artması haslık değerlerini olumlu olarak değiştirmiştir.

- Uygulanan boya sökümü süresinin ve sayısının artması renk haslığı değerlerini olumsuz olarak etkilemiştir. Bu durum söküm işlemi ile elyafın kimyasal yapısının zarar görmesiyle açıklanabilmektedir.

- Kullanılan indirgen maddenin cinsi haslık değerlerini etkilemiştir. Bu bağlamda en iyi haslık sonuçları tiouredioksit kökenli olan İndirgen A ve bazı numunelerde İndirgen C'de çıkmıştır. Bu da tamamen indirgen yıkama maddesinin indirgeme gücüyle doğru orantılıdır. En kötü haslık sonuçları ise İndirgen B ile işlem gören numunelerde elde edilmiştir.

- Çalışmada kullanılan indirgen maddelerin boya sökümü sonucunda haslık değerlerini bu denli etkilemesinin başlıca nedeni kumaş yapısında poliester elyafının yüzde olarak çok olması ve bu poliesterin dispers boyarmaddelerle HT prensibine göre boyanmasıdır. Çünkü indirgen yıkama maddeleri, özellikle dispers boyarmaddelerle boyanmış poliester elyafının haslık değerlerini iyileştirme eğilimindedir. Bu nedenle yapılan ekstra indirgen yıkama maddesiyle işlem poliester üzerinden atılmayan fiske olmamış boyarmaddelerin daha iyi atılmasını sağlamıştır. Bu da haslıkların iyileşmesinde önemli bir etken olmuş-

tur. Ayrıca kullanılan bu indirgen yıkama maddelerinin viskon elyafını ve elastan elyafını temizlemesi de başka bir etkidir.

- Bu testler sonucunda ortaya çıkan dikkat çekici bir diğer sonuç da, yıkamaya karşı renk haslığı testinde yıkama sıcaklığı arttıkça haslık değerlerinin düştüğüdür. En iyi haslık değerleri 40°C'de gerçekleştirilen teste (A2S), en kötülerini ise 70°C'de gerçekleştirilen teste (D2S) elde edilmiştir. Bunun nedeni olarak ise viskon elyafının boyanmasında kullanılan reaktif boyarmaddenin suda çözünbilmesi ve bu çözünürlüğün sıcaklık yükseldikçe artması olarak gösterilebilmektedir.

Pamuk/Elastan karışımı kumaşa ise boyarmadde sökümü ve yapılan yeniden boyama işlemi, test edilen haslık sonuçlarını etkilememiştir. Pamuk gibi doğal selülozik liflerde boya sökümünün esası, boyarmadde molekülünü tamamen elyaf üzerinden atmaya dayanmamaktadır. İndirgen yıkama maddesiyle elyafın renklilik veren kısmı etkisiz hale getirilmektedir. Renkliliği sağlayan konjuge çift bağlar kopartılarak renkliliğin temeli ortadan kaldırılmaktadır. Bu bağlamda bir kısım boyarmadde selüloz elyafına bağlı kalmaktadır (Cantürk, 1996; Yakartepe ve Yakartepe, 1995). Bunun, boyası sökülmiş kumaşa yeniden boyama yapıldığında boya verimini düşürecek bir faktör olarak karşımıza çıkması beklenmiştir. Ancak böyle bir durum yaşanmamış, haslık değerleri ve boyama verimi kötüleşmemiştir. Bu durumun nedeni olarak, kumaşın boya sökümü sonrası hidrofilitésinin %100'e varan miktarlarda artabilmesi gösterilebilmektedir. Bu tespiti yapılabilmesi için Pamuk/Elastan karışımı numuneye hidrofilité testi uygulanmış sonuçları Tablo 24'de verilmiştir. Tablo 24'de görüldüğü gibi Pamuk/Elastan karışımı numunede değişen miktarlarda hidrofilité artışı tespit edilmiştir. Bu hidrofilité artışının, boya sökümü sonrası kumaş üzerinde kalan ve yeniden boyamayı perdeleyecek boyarmadde artıklarının olumsuz etkisini ortadan kaldırdığı düşünülmektedir.

Yapılan testlerin sonuçlarından ve değerlendirmelerden görülebildiği gibi ikinci bölümde belirtilen yaklaşımlardan ikincisi kabul görebilmektedir. Yani boyarmadde sökümü ve yapılan yeniden boyama işleminin kumaşların kullanım haslık (yıkama, sürtünme, ter, kuru temizleme, su) değerleri üzerinde olumsuz bir etkisi olmamış ve yapılan denemelere bağlı olarak değişen miktarlarda iyileşmeler sağlanabilmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Aksoy, H., 1997. Polyclear: Güçlü ve Güvenilir İndirgen, *Tekstil Terbiye&Teknik*, Sayı 17, İstanbul, s.58-59.
- Anış, P. ve Yıldırım, F., F., Poliester Boyama Sonrası İndirgen Yıkamanın Kumaş kalitesi ve Çevre Yükü Üzerine Etkileri, *Tekstil ve Maraton*, Ocak-Şubat/2003, s.43-48
- Anders, S. ve Schindler, W., 1997. *Comparison of Reducing Agents In Reduction Clearing of Poliester Dyeings and Prints*. Melliland English, Sayı 1-2/1997, s.21-22.
- Balcı, O., 2004. *Tekstil Terbiyesinde Yeniden Değerlendirme Yöntemlerinin Uygulanması ve Bu Yöntemlerin Kumaş Performansına Olan Etkilerinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, *Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı*, Adana.
- Balcı, O., ve Oğulata, R., T., 2004. *Hatalı Boyanmış Dokuma Kumaşlara Yeniden Değerlendirme Yöntemlerinin Uygulanması*. *Tekstil&Teknik Dergisi*, Sayı 233, s.212-218.
- Cantürk, Y., R., 1996. *Boyarmaddelerin Soldurulması*. Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Fiziksel Kimya Programı, İstanbul.
- Dohmen, M., "Poliesterin Alkali Ortamda Boyanmasının Pratikteki Uygulanması", *Melliand Türkiye Sayısı*, Aralık, 1998.
- Onuk, Ö., 1998. *Redüktör Maddelerin Kullanımında Son Gelişmeler*. *Tekstil Teknoloji Dergisi*, Sayı 25, İstanbul s.130-131.
- Uhri, N., 2000. *Dispers Boyamada Redüktif Yıkamanın Önemi*, *Setaş Kimya Yayın No : 013*, Bursa, s.2-22.
- Yakartepe, M., ve YAKARTEPE, Z., 1995a. *Tekstil Terbiye Teknolojisi*, Cilt 5, 1995, İstanbul.
- www.eksoy.com.tr/onbilgi.htm, Web Sitesi, 2003.