



ÜSİMP ULUSAL Kongresi - Fuarı - Sempozyumu

Değişen Küreselleşmede Sürdürülebilir Üretim için ÜSİ

Pamuklu Örme Kumaşlarda Lazer Teknolojisi Kullanılarak Desen Eldesi

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği

Prof. Dr. Rıza Atav

Devanlay Eren Tekstil SanaYi Tic. A.Ş., Tasarım Merkezi

Ar-Ge ve Sürdürülebilirlik & CSR Grup Müdür

SümeYra Demirtaş Özkaya

Eren Perakende ve Tekstil A.Ş., Ar-Ge Merkezi

Ar-Ge ve Tasarım Merkezi Uzmanı

Seda Keskin Atak

27-28 Kasım 2025 | ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi, Ankara

www.usimppatentfuari.org.tr | usimp@usimp.org.tr | [in usimplatformu](https://www.instagram.com/usimpmerkez) | [f usimplatformu](https://www.facebook.com/usimplatformu) | [usimplatformu](https://www.twitter.com/usimplatformu) | [usimpmerkez](https://www.instagram.com/usimpmerkez)



ÜSİMP ULUSAL Kongresi - Fuarı - Sempozyumu

Değişen Küreselleşmede Sürdürülebilir Üretim için ÜSİ

ENERJİ



LİMAN



TURİZM



AMBALAJ



METROPOL
EREN



ÇİMENTO



KAĞIT



TEKSTİL



PERAKENDE



Eren Holding

27-28 Kasım 2025 | ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi, Ankara

www.usimppatentfuari.org.tr | usimp@usimp.org.tr | [in usimpplatformu](https://www.instagram.com/usimpmerkez) | [f usimp.platformu](https://www.facebook.com/usimp.platformu) | [t usimpplatformu](https://www.twitter.com/usimpplatformu) | [i usimpmerkez](https://www.instagram.com/usimpmerkez)



ÜSİMP ULUSAL Kongresi - Fuarı - Sempozyumu

Değişen Küreselleşmede Sürdürülebilir Üretim için Üsi

Eren Perakende ve Tekstil



- **Ham İplik Tesisi**
13.000 kg/gün
- **İplik Boya Tesisi**
10.000 kg/gün
- **Kumaş Boya Tesisi**
25.000 kg/gün
- **Örgü Tesisi**
5.000 kg/gün
- **Triko Tesisi**
300 adet/gün
- **Mont Üretim Tesisi**
3.00 adet/gün
- **Çorap Üretim Tesisi**
4.000 adet/gün



27-28 Kasım 2025 | ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi, Ankara

www.usimppatentfuari.org.tr | usimp@usimp.org.tr | [in usimpplatformu](https://www.instagram.com/usimpmerkez) | [f usimp.platformu](https://www.facebook.com/usimp.platformu) | [tiktok usimpplatformu](https://www.tiktok.com/@usimpplatformu) | [yt usimpmerkez](https://www.youtube.com/@usimpmerkez)



ÜSİMP ULUSAL Kongresi - Fuarı - Sempozyumu

Değişen Küreselleşmede Sürdürülebilir Üretim için ÜSİ

Eren Perakende ve Tekstil



- **Pamuk İplik Üretim Tesisi**
35.000 kg/gün
- **Polyester/Pamuk İplik Üretim Tesisi**
30.000 kg/gün
- **Karışım İplik Üretim Tesisi**
35.000 kg/gün



27-28 Kasım 2025 | ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi, Ankara

www.usimppatentfuari.org.tr | usimp@usimp.org.tr | [in usimpplatformu](https://www.instagram.com/usimpmerkez) | [f usimp.platformu](https://www.facebook.com/usimp.platformu) | [t usimpplatformu](https://www.twitter.com/usimpplatformu) | [i usimpmerkez](https://www.instagram.com/usimpmerkez)



ÜSİMP ULUSAL Kongresi - Fuarı - Sempozyumu

Değişen Küreselleşmede Sürdürülebilir Üretim için ÜSİ

Eren Perakende ve Tekstil



Ayakkabı Üretim Tesisi

4.000 adet/gün



27-28 Kasım 2025 | ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi, Ankara

www.usimppatentfuari.org.tr | usimp@usimp.org.tr | [in usimpplatformu](https://www.instagram.com/usimpmerkez) | [f usimpplatformu](https://www.facebook.com/usimpplatformu) | [t usimpplatformu](https://www.twitter.com/usimpplatformu) | [@ usimpmerkez](https://www.instagram.com/usimpmerkez)



ÜSİMP ULUSAL Kongresi - Fuarı - Sempozyumu

Değişen Küreselleşmede Sürdürülebilir Üretim için Üsi

Sürdürülebilirlik ve Tekstil Sektöründe Dönüşüm

Tekstil Endüstrisinin Çevresel Etkisi

Tekstil sektörü, küresel sera gazı emisyonlarının yaklaşık %10'unu oluşturmaktadır; bu oran uluslararası uçuş ve deniz taşımacılığının toplamından fazladır [1][2].

Avrupa Birliği verilerine göre, AB'de tekstil tüketiminden kaynaklanan sera gazı emisyonları 121 milyon ton CO₂ eşdeğerine ulaşmaktadır [1].

Dünya genelinde tekstil üretiminde yılda yaklaşık 93 milyar m³ su kullanılmaktadır [3].

Bir pamuk tişörtün üretimi ortalama 2.700 litre su gerektirir [4].

Boyama ve terbiye aşamaları, sektördeki su kirliliğinin %20'sine neden olmaktadır [5][6].

Bu nedenlerle tekstil sektörü, enerji yoğunluğu ve su ayak izi açısından en fazla çevresel baskı yaratan endüstrilerden biridir [5][7].



[1] European Environment Agency (EEA). (2024). *Greenhouse gas emissions from EU's textiles consumption*.

[2] Kim, M., Shim, J. Y., Lim, S., Lee, H., Kwon, S. C., Hong, S., & Ryu, S. (2024). *Reduction of greenhouse gas emissions by optimizing the textile dyeing process using digital twin technology*. *Fashion and Textiles*, 11(1), 17.

[3] Textile Water Footprint Consortium. (2025). *European consolidated report: Textiles production uses around 93 billion m³ of water annually*

[4] Chapagain, A. K., Hoekstra, A. Y., Savenije, H. H. G., & Gautam, R. (2006). *The water footprint of cotton consumption*. *Ecological Economics*, 60(1), 186–203

[5] Ahmad, M., & Chakraborty, M. (2025). *Sustainability transformation in the textile industry — The case of wet processing water use*. *Business Strategy and the Environment*. Advance online publication.

[6] Sahu, G., & Samantaray, S. R. (2023). *Water resources contamination and health hazards by textile industry: A review*. *Science of the Total Environment*, 884, 163858.

[7] Filho, W. L., Perry, P., Heim, H., Dinis, M. A. P., Moda, H., & Ebhuoma, E. (2022). *An overview of the contribution of the textiles sector to climate change*. *Frontiers in Environmental Science*, 10, 973102.

27-28 Kasım 2025 | ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi, Ankara

www.usimppatentfuari.org.tr | usimp@usimp.org.tr | [in usimpplatformu](https://www.instagram.com/usimpmerkez) | [f usimp.platformu](https://www.facebook.com/usimp.platformu) | [t usimpplatformu](https://www.twitter.com/usimpplatformu) | [@ usimpmerkez](https://www.instagram.com/usimpmerkez)

Sürdürülebilirlik ve Tekstil Sektöründe Dönüşüm

Tekstil Sektöründe Sürdürülebilirlik ve Dönüşüm

Sektörde sürdürülebilir dönüşüm, su, enerji ve kimyasal kullanımını azaltmayı hedefleyen teknolojik yeniliklerle sağlanmaktadır [2][5][7].

Dijital ikiz, lazer işleme, ozon yıkama ve enzimatik işlemler gibi yenilikçi teknolojiler, üretimde çevre yükünü azaltırken kaliteyi korur [2].

Döngüsel ekonomi yaklaşımı, geri dönüşüm ve yeniden kullanım süreçlerini teşvik ederek atık miktarını azaltır [1][3][5].

Markalar, sürdürülebilir üretim modellerini benimseyerek hem karbon ayak izlerini düşürmekte hem de kurumsal itibarlarını güçlendirmektedir [1][2].

Bu dönüşüm, Avrupa Yeşil Mutabakatı çerçevesinde düşük emisyonlu üretim hedefleriyle uyumlu ilerlemektedir [1].

Böylece sürdürülebilirlik, artık yalnızca çevresel bir gereklilik değil, aynı zamanda rekabet avantajı ve marka değeri unsuru haline gelmiştir [1][5][7].



[1] European Environment Agency (EEA). (2024). *Greenhouse gas emissions from EU's textiles consumption*.

[2] Kim, M., Shim, J. Y., Lim, S., Lee, H., Kwon, S. C., Hong, S., & Ryu, S. (2024). *Reduction of greenhouse gas emissions by optimizing the textile dyeing process using digital twin technology*. *Fashion and Textiles*, 11(1), 17.

[3] Textile Water Footprint Consortium. (2025). *European consolidated report: Textiles production uses around 93 billion m³ of water annually*

[5] Ahmad, M., & Chakraborty, M. (2025). *Sustainability transformation in the textile industry — The case of wet processing water use*. *Business Strategy and the Environment*. Advance online publication.

[7] Filho, W. L., Perry, P., Heim, H., Dinis, M. A. P., Moda, H., & Ebhuoma, E. (2022). *An overview of the contribution of the textiles sector to climate change*. *Frontiers in Environmental Science*, 10, 973102.



ÜSİMP ULUSAL Kongresi - Fuarı - Sempozyumu

Değişen Küreselleşmede Sürdürülebilir Üretim için ÜSİ

Lazer Teknolojisinin Tekstildeki Önemi

Lazer teknolojisi, tekstil sektöründe susuz, kimyasalsız ve hızlı yüzey işleme olanağı sağlayan yenilikçi bir yöntemdir [4][5][6].

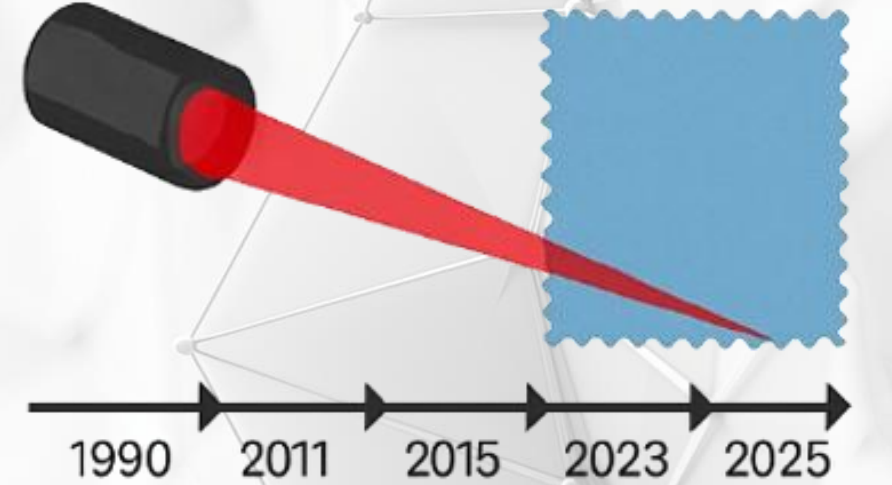
“Uyarılmış radyasyon emisyonu ile ışık amplifikasyonu” prensibiyle çalışan lazerler, yüzeyde kontrollü enerji uygulayarak boyar maddeyi aşındırabilir, renk tonu değiştirebilir veya desen oluşturabilir [5].

1990’lardan itibaren farklı lazer türleri (CO₂, Nd:YAG vb.) tekstil materyallerinde yüzey modifikasyonu için kullanılmaya başlanmıştır [4][6].

Lazer işlemleri, kumaş yüzeyinde temas gerektirmeyen bir yöntemle uygulanır; bu da mekanik hasarı ve kimyasal atıkları ortadan kaldırır [1].

Çalışmalar, lazerin boyanabilirlik, hidrofilit ve yüzey pürüzlülüğü gibi özelliklerde önemli değişiklikler sağladığını göstermiştir [4][6][7].

Bu nedenle lazer teknolojisi, tekstil üretiminde temiz üretim, enerji verimliliği ve tasarım çeşitliliği açısından stratejik bir yenilik olarak kabul edilmektedir [2][5][7]



[1] European Environment Agency (EEA). (2024). *Greenhouse gas emissions from EU's textiles consumption*.

[2] Kim, M., Shim, J. Y., Lim, S., Lee, H., Kwon, S. C., Hong, S., & Ryu, S. (2024). *Reduction of greenhouse gas emissions by optimizing the textile dyeing process using digital twin technology*. *Fashion and Textiles*, 11(1), 17.

[4] Chapagain, A. K., Hoekstra, A. Y., Savenije, H. H. G., & Gautam, R. (2006). *The water footprint of cotton consumption*. *Ecological Economics*, 60(1), 186–203

[5] Ahmad, M., & Chakraborty, M. (2025). *Sustainability transformation in the textile industry— The case of wet processing water use*. *Business Strategy and the Environment*. Advance online publication.

[6] Sahu, G., & Samantary, S. R. (2023). *Water resources contamination and health hazards by textile industry: A review*. *Science of the Total Environment*, 884, 163858.

[7] Filho, W. L., Perry, P., Heim, H., Dinis, M. A. P., Moda, H., & Ebhuoma, E. (2022). *An overview of the contribution of the textiles sector to climate change*. *Frontiers in Environmental Science*, 10, 973102.

27-28 Kasım 2025 | ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi, Ankara

www.usimppatentfuari.org.tr | usimp@usimp.org.tr | [in usimpplatformu](https://www.instagram.com/usimpmerkez) | [f usimp.platformu](https://www.facebook.com/usimpplatformu) | [t usimpplatformu](https://www.tiktok.com/@usimpplatformu) | [@ usimpmerkez](https://www.youtube.com/@usimpmerkez)



ÜSİMP ULUSAL Kongresi - Fuarı - Sempozyumu

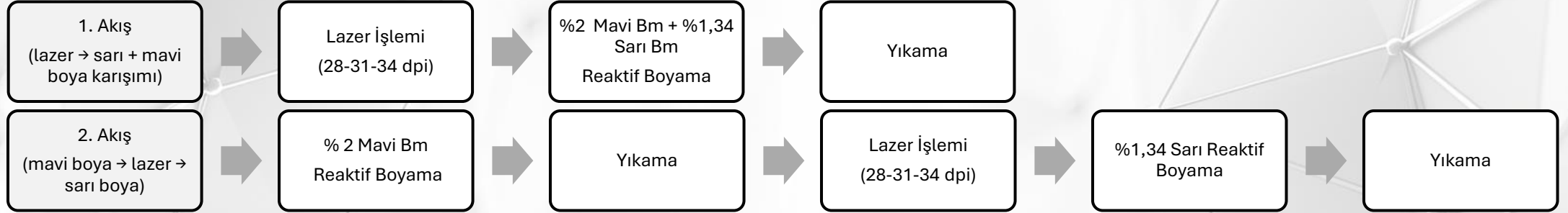
Değişen Küreselleşmede Sürdürülebilir Üretim için ÜSİ

Çalışmanın Amacı

Bu proje, pamuklu örme kumaşlarda lazer teknolojisi kullanılarak farklı renk ve desenlerin elde edilmesini amaçlamaktadır.

Literatürde lazerin lif yüzeyini modifiye ederek ton farkı oluşturduğu çalışmalar bulunmakla birlikte, farklı renk eldesine yönelik sistematik bir araştırma bulunmamaktadır.

Çalışmada iki farklı yaklaşım uygulanmıştır:



Bu yöntemle, kumaşın lazerle işlenmiş ve işlenmemiş kısımlarında farklı renk eldesi hedeflenmiştir.

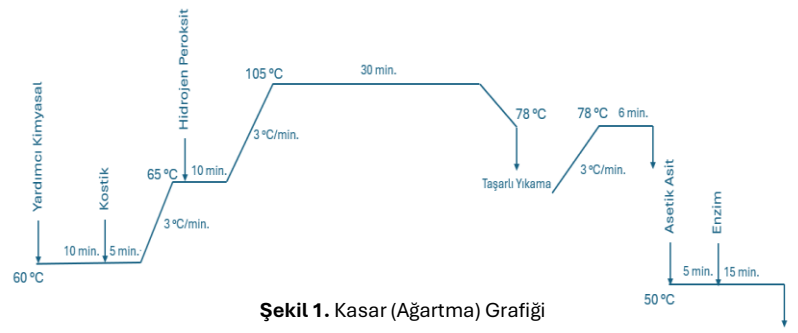
Ayrıca proje, lazer işleminin boyar madde etkileşimini ve lif yüzeyi morfolojisini nasıl etkilediğini inceleyerek sürdürülebilir desenlendirme teknolojilerine katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

Sonuç olarak, bu çalışma susuz, enerji verimli ve çevre dostu üretim süreçlerinin geliştirilmesine yönelik özgün bir araştırmadır.

27-28 Kasım 2025 | ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi, Ankara

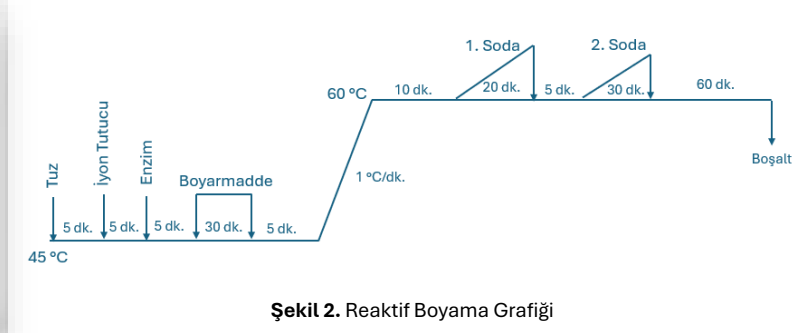
www.usimppatentfuari.org.tr | usimp@usimp.org.tr | [in usimpplatformu](https://www.instagram.com/usimpmerkez) | [f usimp.platformu](https://www.facebook.com/usimp.platformu) | [t usimpplatformu](https://www.twitter.com/usimpplatformu) | [@ usimpmerkez](https://www.instagram.com/usimpmerkez)

Kumaşların Hazırlanması

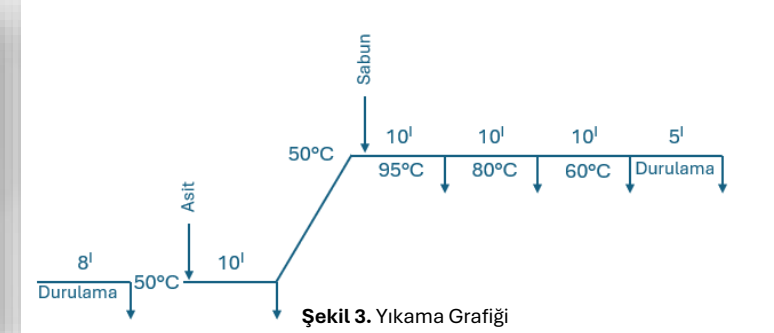


Tablo 1. Kasar (Ağartma) Reçetesi

Kimyasal	Kullanım Miktarı
Yağ Sökücü/İslatıcı	%1
Yardımcı Kasar Mal.	1 g/L
İyon Tutucu	1 g/L
Sıvı Kostik	%3
Hidrojen Peroksit	%5,5
Asetik Asit	1 g/L

**Tablo 2.** Reaktif Boyama Reçetesi

Kimyasal	Kullanım Miktarı
Boyarmadde	%2 Sunfix Blue SPR %1.34 Setazol Yellow NG
İyon Tutucu	0,8 g/L
Islatıcı	1 g/L
NaCl	40 g/L
Soda	10 g/L



Tablo 3. Yıkama Reçetesi

Kimyasal	Kullanım Miktarı
Asetik Asit	1,7 g/L
Sabun	0,4 g/L

Hazırlan kumaşlara işlem akışına göre öncesinde ve sonrasında 50 PX'de 28-31-34 DPI şiddetinde lazer işlemi uygulanmıştır.

27-28 Kasım 2025 | ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi, Ankara



ÜSİMP ULUSAL Kongresi - Fuarı - Sempozyumu

Değişen Küreselleşmede Sürdürülebilir Üretim için ÜSİ

Kumaş Renginin Ölçülmesi

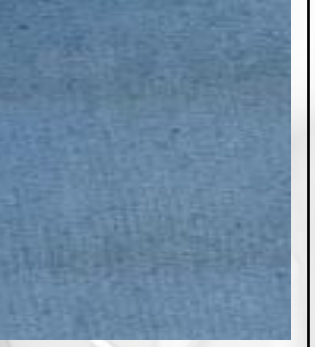
Kumaşların zemin rengi referans alınarak lazer işlemi görmüş kısımlarının toplam renk farklılığı değerleri (ΔE) aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\Delta E = [(\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2 + (\Delta L^*)^2]^{0,5}$$

Δa^* : Kırmızılık-yeşillik farkı

Δb^* : Sarılık-mavilik farkı

ΔL^* : Açıklık-koyuluk farkı

Akış / dpi	Zemin	28 dpi	31 dpi	34 dpi
1. Akış				
2. Akış				

27-28 Kasım 2025 | ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi, Ankara

www.usimppatentfuari.org.tr | usimp@usimp.org.tr | [in usimpplatformu](https://www.instagram.com/usimpmerkez) | [f usimp.platformu](https://www.facebook.com/usimpplatformu) | [t usimpplatformu](https://www.twitter.com/usimpplatformu) | [@ usimpmerkez](https://www.instagram.com/usimpmerkez)

Kumaş Renginin Ölçülmesi

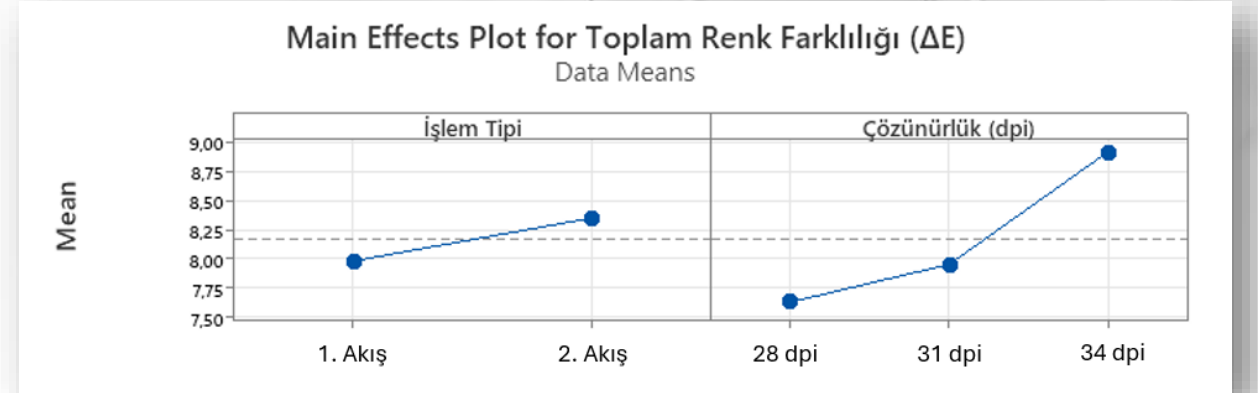
İşlem tipi ve lazer çözünürlüğü, toplam renk farklılığı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip değildir ($p>0,05$).

Lazer uygulanmış ve uygulanmamış bölgeler arasındaki fark gözle görülür derecede belirgindir ($\Delta E \approx 8$).

Lazer çözünürlüğü arttıkça renk farklılığı biraz artma eğilimi gösterse de, bu fark çok belirgin değildir.

Tablo 4. Toplam renk farklılığı değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Kaynak	DF	Adj SS	Adj MS	F-Değeri	P- Değeri
İşlem Tipi	1	0,2016	0,2016	0,56	0,531
Çözünürlük (dpi)	2	1,7717	0,8858	2,47	0,288
Hata	2	0,7160	0,3580		
Toplam	5	2,6893			



Şekil 4. Toplam renk farklılığı için ana etkiler grafiği

Mukavemet Ölçümü

Mukavemet Ölçümleri için kumaşların patlama mukavemeti (ISO 13938-2, 2019.) referans alındığında lazer işlemi görmüş kısımların mukavemetinin zemine göre ne kadar azaldığı (mukavemet kaybı (%)) hesaplanmıştır.

$$\text{Mukavemet Kaybı}(\%) = \frac{\text{Zemin (Muk.)} - \text{Lazer (Muk.)}}{\text{Zemin (Muk.)}} \times 100$$

Sonuçlar incelendiğinde;

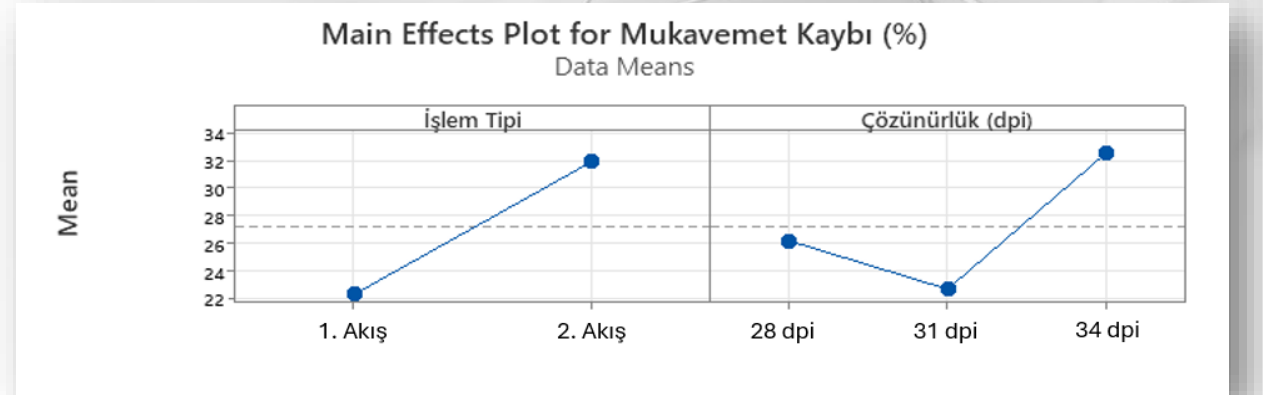
İşlem tipi ve lazer çözünürlüğü, mukavemet kaybı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip değildir ($p>0,05$).

- 1. Akış yöntemi kabul edilebilir düzeyde mukavemet kaybı oluştururken
- 2. Akış yöntemi %30'un üzerinde yüksek kayba yol açmıştır.

Lazer çözünürlüğü arttıkça mukavemet kaybı artış eğilimi gösterse de, farklar belirgin değildir.

Tablo 5. Mukavemet kaybı (%) değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Kaynak	DF	Adj SS	Adj MS	F-Değeri	P- Değeri
İşlem Tipi	1	137,14	137,14	7,61	0,110
Çözünürlük (dpi)	2	98,04	49,02	2,72	0,269
Hata	2	36,02	18,01		
Toplam	5	271,20			



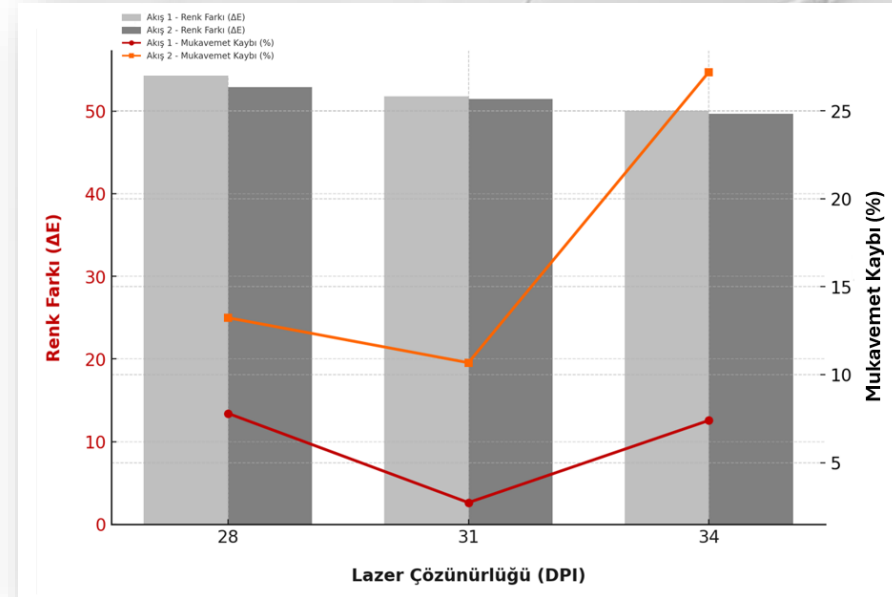
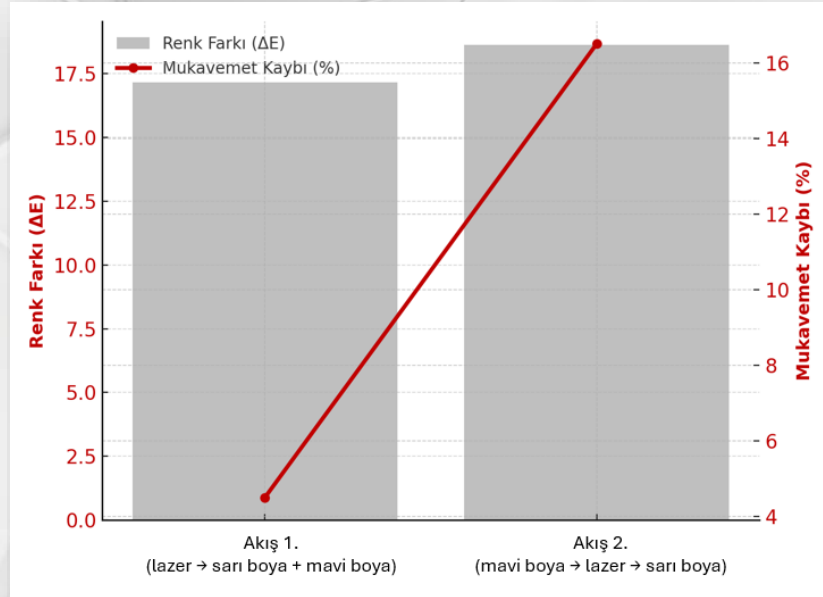
Şekil 5. Mukavemet kaybı (%) için ana etkiler grafiği

Sonuç

Çalışmanın sonucunda;

- Çalışmada kumaşlara farklı boyama ve lazer işlem sıralamaları uygulanmıştır.
- Akış 2. (mavi boya → lazer → sarı boya) işleminde, lazerli bölgeler sarı boyayı farklı oranda aldığı için kumaşta belirgin renk farklılıkları oluşmuştur.
- Akış 1. (lazer → sarı + mavi boya karışımı) işlemi uygulandığında da lazerli ve lazersiz bölgeler farklı renklere boyanmıştır.
- Mukavemet açısından, Akış 1. yani lazerden sonra boyama işlemi daha iyi sonuçlar vermiştir.

Bu bulgular, istenilen desenlere göre kumaşa bölgesel lazer uygulaması yapıldıktan sonra tek bir boyama banyosunda farklı renk desenlerin elde edilebileceğini göstermektedir.



27-28 Kasım 2025 | ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi, Ankara



ÜSİMP ULUSAL Kongresi - Fuarı - Sempozyumu

Değişen Küreselleşmede Sürdürülebilir Üretim için ÜSİ

Projenin Sektör ve Üniversite İlişkisine Katkısı



Lazer işlemleriyle gereksiz boyama adımları azaltılarak enerji tasarrufu sağlanabileceği netleştirilmiştir.



Tek banyoda çok renk elde edilerek su ve kimyasal kullanımı azaltılabilmektedir.



Proje kapsamında üniversitenin lazer teknolojisi, boyama kimyası ve yüzey modifikasyonu konularındaki akademik bilgi birikimi, sanayinin üretim tecrübesiyle birleştirilerek uygulamaya aktarılmıştır.



Proses, su ve kimyasal tüketimini azaltarak sürdürülebilir üretime doğrudan katkı sağlamaktadır.

27-28 Kasım 2025 | ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi, Ankara

www.usimppatentfuari.org.tr | usimp@usimp.org.tr | [in usimpplatformu](https://www.instagram.com/usimpmerkez) | [f usimp.platformu](https://www.facebook.com/usimp.platformu) | [t usimpplatformu](https://www.twitter.com/usimpplatformu) | [@ usimpmerkez](https://www.instagram.com/usimpmerkez)



ÜSİMP ULUSAL Kongresi - Fuarı - Sempozyumu

Değişen Küreselleşmede Sürdürülebilir Üretim için ÜSİ

Kaynakça

- [1] European Environment Agency (EEA). (2024). *Greenhouse gas emissions from EU's textiles consumption*.
- [2] Kim, M., Shim, J. Y., Lim, S., Lee, H., Kwon, S. C., Hong, S., & Ryu, S. (2024). *Reduction of greenhouse gas emissions by optimizing the textile dyeing process using digital twin technology*. *Fashion and Textiles*, 11(1), 17.
- [3] Textile Water Footprint Consortium. (2025). *European consolidated report: Textiles production uses around 93 billion m³ of water annually*
- [4] Chapagain, A. K., Hoekstra, A. Y., Savenije, H. H. G., & Gautam, R. (2006). *The water footprint of cotton consumption*. *Ecological Economics*, 60(1), 186–203.
- [5] Ahmad, M., & Chakraborty, M. (2025). *Sustainability transformation in the textile industry — The case of wet processing water use*. *Business Strategy and the Environment*. Advance online publication.
- [6] Sahu, G., & Samantaray, S. R. (2023). *Water resources contamination and health hazards by textile industry: A review*. *Science of the Total Environment*, 884, 163858.
- [7] Filho, W. L., Perry, P., Heim, H., Dinis, M. A. P., Moda, H., & Ebhuoma, E. (2022). *An overview of the contribution of the textiles sector to climate change*. *Frontiers in Environmental Science*, 10, 973102.

27-28 Kasım 2025 | ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi, Ankara

www.usimppatentfuari.org.tr | usimp@usimp.org.tr | [in usimpplatformu](https://www.usimpplatformu.com) | [f usimp.platformu](https://www.usimpplatformu.com) | [t usimpplatformu](https://www.usimpplatformu.com) | [@ usimpmerkez](https://www.usimpmerkez.com)



ÜSİMP ULUSAL Kongresi - Fuarı - Sempozyumu

Değişen Küreselleşmede Sürdürülebilir Üretim için ÜSi

Teşekkürler..



eren PERAKENDE **DEVANLAY**
Ar-Ge Merkezi Tasarım Merkezi

27-28 Kasım 2025 | ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi, Ankara

www.usimppatentfuari.org.tr | usimp@usimp.org.tr | [in usimpplatformu](https://www.instagram.com/usimpmerkez) | [f usimp.platformu](https://www.facebook.com/usimp.platformu) | [t usimpplatformu](https://www.twitter.com/usimpplatformu) | [i usimpmerkez](https://www.instagram.com/usimpmerkez)