

JEANS REDESIGN: DENİM ENDÜSTRİSİNDE SÜRDÜRÜLEBİLİR DÖNÜŞÜM

*Jeans Redesign: Sustainable Transformation in the Denim
Industry*

Gülcan BATUR¹

ÖZ

Araştırma, Ellen MacArthur Vakfı tarafından İngiltere'de başlatılan Jeans Redesign Projesi'nin denim sektöründe sürdürülebilirlik ve çevre dostu uygulamalara etkisini incelemektedir. 2019 yılında "Modayı Döngüsel Hale Getir" inisiyatifi çerçevesinde başlatılan Jeans Redesign Projesi, zararlı kimyasalların kullanımını en aza indirmeyi, geleneksel yıkama yöntemlerinin çevresel etkilerini azaltmayı ve su tasarrufu sağlamaya yönelik alternatif çözüm stratejileri geliştirmeyi hedeflemektedir. Proje, döngüsel ekonomi ilkelerine dayalı olarak ürünlerin sürdürülebilir materyaller kullanılarak tasarlanmasını ve atık oluşturmadan yeniden kullanılabilir olmasını öngören "Beşikten Beşiğe" yaklaşımını benimsemektedir. "Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi" (LCA) ve "Beşikten Beşiğe" (Cradle-to-Cradle) kavramları, sürdürülebilirlik ve döngüsel ekonomi hedeflerine ulaşmada merkezi bir rol oynamaktadır. Bu yöntemler, ürünlerin tasarım ve üretim süreçlerinde geri dönüştürülebilir ve yeniden kullanılabilir olmasını sağlayarak doğal kaynak kullanımını ve atık miktarını azaltmaktadır. Yaklaşık yüz katılımcı firma, proje kapsamında çevresel etkileri ve atık miktarını düşürme hedefleri doğrultusunda çalışmalarını yürütmektedir. Bu girişimin denim endüstrisine katkılarını ve sektördeki yenilikçi adımları vurgularken, mevcut durumu ve gelecekteki potansiyel sürdürülebilir gelişmeleri derinlemesine incelemektedir. Endüstri ve tüketici davranışlarında çevresel etkileri azaltma yönündeki değişimleri vurgulayan 3R (Azalt, Yeniden Kullan, Geri Dönüştür) ve 5R (Onar ve Yeniden Düşün) prensipleri bu bağlamda önemli bir yer tutmaktadır. Bu makale, Jeans Redesign Projesi kapsamında denim üretim süreçlerinde uygulanan sürdürülebilir uygulamaları, sektördeki firmaların deneyimlerini, geliştirdikleri yenilikçi teknikleri ve bu tekniklerin çevresel etkilerini ayrıntılı bir şekilde ele almakta, karşılaşılan zorluklara yönelik katılımcı firmaların sunduğu çözüm önerilerini de ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Denim, sürdürülebilirlik, döngüsel ekonomi, Jeans Redesign Projesi

ABSTRACT

The research examines the impact of the Jeans Redesign Project, initiated by the Ellen MacArthur Foundation in the UK, on sustainability and environmentally friendly practices within the denim industry. Launched in 2019 as part of the "Make Fashion Circular" initiative, the Jeans Redesign Project aims to minimize the use of harmful chemicals, reduce the environmental impact of traditional washing methods, and develop alternative strategies to save water. The project adopts the "Cradle-to-Cradle" approach, which is based on circular economy principles and envisions the design of products using sustainable materials and ensuring they can be reused without generating waste. The concepts of "Life Cycle Assessment" (LCA) and "Cradle-to-Cradle" play a central role in achieving sustainability and circular economy goals. These methods aim to ensure that products are recyclable and reusable throughout their design and production processes, thereby reducing the consumption of natural resources and the amount of waste generated. Approximately one hundred participating companies are working towards reducing environmental impacts and waste generation within the scope of the project. The article highlights the contributions of these efforts to the denim industry and underscores the innovative steps being taken, providing a comprehensive analysis of the current situation and potential future sustainable developments. The principles of 3R (Reduce, Reuse, Recycle) and 5R (Repair and Rethink), which emphasize reducing environmental impacts in industry and consumer behavior, hold significant importance in this context. This article provides a detailed examination of the sustainable practices implemented in denim production processes within the framework of the Jeans Redesign Project, the experiences of the companies involved, the innovative techniques they have developed, and the environmental impacts of these techniques. It also presents the solutions proposed by participating companies to address the challenges they face, using an academic and scientific methodology.

Keywords: Denim, sustainability, circular economy, Jeans Redesign Project

1. ORCID: 0000-0002-4517-4325

1. Doç., Dokuz Eylül Üniversitesi, batur.gulcan@gmail.com

EXTENDED ABSTRACT

Denim, spanning from the fashion industry to home textiles and accessory products, is considered an indispensable fabric for individuals of all ages and social classes within the fashion world. Its durability and versatility, along with its adaptability to different seasons, have made it an integral part of modern life. Denim is uniquely characterized by the dyeing of the warp threads with indigo dye while generally leaving the weft threads undyed. The 3/1 twill weaving method imparts denim with a distinctive diagonal appearance and enhanced durability.

The transformation of denim fabric into finished products involves various dyeing, finishing, washing, and final treatment processes, which endow the products with the desired worn and faded appearance. However, these processes entail significant chemical and water usage, posing harm to the environment and human health. The environmental impacts of denim production, such as water pollution, the release of toxic chemicals, increased energy consumption, and greenhouse gas emissions, are particularly pronounced during the indigo dyeing, washing, and final treatment stages. Hence, the development of environmentally friendly technologies and sustainable production methods is of paramount importance.

Presently, there is a heightened awareness of the ecological damages associated with denim garment production. This awareness has prompted the textile industry to pursue innovative solutions aligned with sustainability principles. A notable effort in this direction is the Jeans Redesign Project initiated by the Ellen MacArthur Foundation. This project aims to reduce the use of harmful chemicals, minimize the environmental impact of conventional washing methods, and adopt alternative solutions along with water-saving techniques. Launched in 2019 under the "Make Fashion Circular" initiative, the Jeans Redesign Project leads sustainability efforts in the textile industry. This UK-based, non-profit foundation engages in significant global activities in sustainability, circular production, and the economy, striving to reduce industrial waste, facilitate longer circulation of products and materials within the economy, and support the sustainable, renewable use of natural resources. This approach seeks to establish a balance between environmental sustainability and economic efficiency, grounded in the principles of the circular economy. The Jeans Redesign project is regarded as one of the most impactful initiatives across the industry, aiming to reduce the de

nim industry's environmental footprint. It encompasses approximately one hundred companies from various supply chain stages, including fabric mills, garment manufacturers, integrated production facilities, and global brands. The Ellen MacArthur Foundation's initiative aims to reduce waste, ensure longer product and material circulation within the economy, and promote the sustainable, renewable use of natural resources, adopting and supporting the principles of the circular economy with a pioneering approach.

The denim industry is undergoing a transformation process with increased awareness of environmental sustainability and social responsibility. The low recycling rates of clothing items and the environmental impacts of textile waste are emerging as significant challenges. In this context, global denim brands are adopting circular recycling approaches, implementing strategies such as second-hand garment collection, repair and maintenance services, and clothing rental to reduce textile waste and enhance environmental awareness. These efforts underscore the importance of the 3R (Reduce, Reuse, Recycle) and 5R (Repair and Rethink) principles, indicating the need for a shift in industry and consumer behaviors towards reducing environmental impacts.

This article thoroughly evaluates the contributions of the denim industry to sustainability and the innovative steps taken in this area, shedding light on the sector's current state and potential sustainable developments in the future. The project meticulously examines the sustainable methods applied in denim production, exploring the experiences of companies within the sector, their innovative techniques, the environmental impacts of these techniques, and proposes solutions to encountered challenges. Thus, it presents a comprehensive roadmap for the denim industry's progression towards a sustainable future.

GİRİŞ

Denim; moda ve tekstil sektöründe her yaştan ve sosyal statüden bireye hitap eden, geniş bir kullanım alanı bulan en yaygın kumaşlardan biridir. Bu dayanıklı kumaş, yalnızca giyim sektöründe değil, ev tekstili ve aksesuar üretimi gibi çeşitli alanlarda da önemli bir yere sahip bulunmaktadır. Denim, çözgü ipliklerinin indigo boyalı, atkı ipliklerinin ise ham (boyasız) olduğu dimi dokuma kumaş türü olarak tanımlanmakta ve 3/1 çözgü yüzeyli dimi dokuma yöntemi ile üretilmektedir. Bu yöntem, ipliklerin çapraz bağlanarak kumaşa belirgin bir diyagonal yapı kazandırmasını sağlamaktadır ve aynı zamanda kumaşın dayanıklılığını artırmaktadır (Tölek ve Kadem, 2016: 198).

Denim üretim süreçleri, çevresel açıdan önemli sorunlar teşkil etmekte olup, su, enerji ve kimyasal madde tüketimi açısından yüksek maliyetler doğurmaktadır (URL1). Örneğin, ortalama bir denim pantolon üretimi için yaklaşık 5.678 litre su kullanıldığı ve bir kilogram pamuk üretimi için yaklaşık 10.000 litre suya ihtiyaç duyulduğu belirtilmektedir. Bu süreçler, su kaynaklarının tükenmesine ve pamuk tarımında kullanılan zirai ilaçların toprak verimliliğini azaltarak ekosistemler üzerinde kalıcı hasarlar meydana getirmesine yol açmaktadır (Amutha, 2017: 27). Bunun yanı sıra, denim yıkama ve boyama işlemleri sera gazı emisyonlarına, su kirliliğine ve kimyasal madde salınımına neden olmaktadır (Scott, 2015: 18).

Bu çevresel kaygılar karşısında, denim üretiminde sürdürülebilirlik ve döngüsel ekonomi uygulamaları giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Özellikle son yıllarda, biyoindigo sentezi, genetik mühendislik ve sentetik biyoloji gibi bilimsel araştırmalar, denim üretiminde kullanılan kimyasalların miktarını azaltmaya yönelik çevre dostu alternatifler geliştirilmesine katkıda bulunmaktadır (Yuk vd., 2023: 2). Geleneksel boyama yöntemlerine alternatif olarak köpük boyama ve dope boyama gibi yenilikçi tekniklerin kullanılmasıyla, su ve enerji tüketiminin önemli ölçüde azaltıldığı görülmektedir (Zhu vd., 2022: 3). Ayrıca, dijital sprey, ozon ve lazer destekli ağartma gibi teknikler de çevresel açıdan avantajlar sağlamaktadır. Bu yenilikçi yöntemler, denim üretiminin çevresel etkilerini en aza indirme potansiyeline sahip olup, sektörün sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmasına katkı sunmaktadır. (Periyasamy vd., 2019: 1560).

Bu bağlamda, Ellen MacArthur Vakfı tarafından başlatılan Jeans Redesign Projesi, denim endüstrisinde sürdürülebilirlik ve döngüsel ekonomi ilkelerinin uygulanmasını teşvik eden önemli bir girişim olarak öne çıkmaktadır. Proje, zararlı kimyasal kullanımının azaltılması, su ve enerji tasarrufu sağlayan yenilikçi tekniklerin uygulanması ve atık yönetiminin iyileştirilmesi gibi hedeflere dayanmaktadır (URL 2). Jeans Redesign Projesi, sürdürülebilir üretim stratejilerini esas alarak denim endüstrisinde hem çevresel hem de ekonomik açıdan önemli etkiler yaratmayı amaçlamaktadır. Proje, denim ürünlerinin geri dönüştürülebilir malzemelerden üretilmesi ve ürünlerin yaşam döngüsü sonrasında yeniden ekonomiye kazandırılması yönünde önemli bir vizyon sunmaktadır (URL 3).

Bu çalışmanın temel amacı, Jeans Redesign Projesi'nin denim sektöründe sürdürülebilirlik stratejilerini nasıl teşvik ettiğini incelemektir. Araştırmada, projenin döngüsel ekonomiye katkıları, denim üretiminde kullanılan sürdürülebilir yöntemler ve küresel denim markalarının çevre dostu stratejileri ayrıntılı bir şekilde ele alınacaktır. Projeye katılan firmaların geliştirdiği yenilikçi teknikler ve bu süreçlerde karşılaştıkları zorluklar analiz edilerek, sektörün çevre dostu bir geleceğe yönelik attığı adımlar değerlendirilecektir.

1. Jeans Redesign Projesi

Ellen MacArthur Vakfı, 2019 yılında başlattığı Jeans Redesign Projesi ile denim endüstrisinde sürdürülebilirlik ve döngüsel ekonomi ilkelerinin benimsenmesine öncülük etmektedir. Vakfın bu girişimi, "Modayı Döngüsel Hale Getir" (Make Fashion Circular) inisiyatifi kapsamında gerçekleştirilmiş olup, küresel ölçekte sürdürülebilirlik, döngüsel üretim ve ekonomi alanlarında aktif faaliyet göstermektedir. Vakfın temel hedefleri arasında, endüstride atık miktarının tasarım süreçleri yoluyla azaltılması, ürün ve malzemelerin ekonomi içinde daha uzun süre dolaşımında kalmasını sağlama ve doğal kaynakların sürdürülebilir şekilde kullanılmasını teşvik etmek yer almaktadır. Bu yaklaşım, döngüsel ekonominin temel ilkelerini esas almakta olup, çevresel sürdürülebilirlik ile ekonomik verimlilik arasında bir denge kurmayı amaçlamaktadır (URL 3).

Döngüsel ekonomi, sürdürülebilir üretimi hedefleyen bir ekonomik model olarak tanımlanmakta olup, malzeme, enerji, iş gücü ve bilgi akışlarının verimli hale getirilerek sosyal sermayenin yeniden yapılandırılmasını mümkün kılmaktadır. Jeans Redesign Projesi, denim endüstrisinde bu modeli uygulamayı teşvik etmekte birlikte, endüstrinin çevresel etkilerini en aza indirmeyi hedefleyen en etkili girişimlerden biri olarak değerlendirilmektedir (URL 4). Proje, kumaş fabrikalarından giysi üreticilerine, entegre üretim tesislerinden küresel markalara kadar uzanan yaklaşık 100 firma ile iş birliği yapmaktadır. Proje, beş kıtada 25'ten fazla ülkede faaliyet göstermekte olan American Eagle,

Gap, Levi's, Primark, Ralph Lauren, Wrangler, Lee, H&M, Chloé, Tommy Hilfiger ve Zara gibi dünya çapında tanınmış markaları, aynı zamanda Artistic Milliners, Çalık, Cone, DNM, Orta ve Saitex gibi önemli kumaş üreticilerini kapsamaktadır (URL 5).

Projenin destekçileri arasında, tekstil ve sürdürülebilirlik alanında faaliyet gösteren birçok özel ve tüzel kuruluş yer almaktadır. Bu kuruluşlar, denim endüstrisinin döngüsel ekonomi ilkelerine geçişine katkıda bulunarak, projenin önemli birer bileşeni olarak öne çıkmaktadır. Özellikle, tekstil atıklarının yeniden kullanılabilir ve sürdürülebilir liflere dönüştürülmesi sürecinde rol alan firmalar, projede dikkat çekmektedir. Örneğin, Infinited Fiber firması eski giysilerin toplanması ve geri dönüştürülmesi hizmetini sağlayarak, tekstil atıklarının azaltılmasına katkı sunmaktadır. Benzer şekilde, Re: Newcell ise, eski tekstil ürünlerini çevre dostu ve yeniden kullanılabilir liflere dönüştürmekte olup, denim endüstrisinin sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmasına yardımcı olmaktadır. Bu tür kuruluşlara ek olarak, Hong Kong Research Institute of Textiles and Apparel (HKRITA), tekstil ve giyim alanında gerçekleştirdiği araştırmalarla projeye bilimsel destek sunmakta ve sürdürülebilir üretim süreçlerinin geliştirilmesine yardımcı olmaktadır. Bank and Vogue, ikinci el giysiler ve ev eşyalarının yeniden kullanımı yoluyla tekstil atıklarının azaltılmasına yönelik faaliyetler yürütmektedir. Circular Systems, tarım ve tekstil atıklarını yeniden kullanılabilir materyallere dönüştürerek döngüsel ekonomi ilkelerine hizmet eden önemli bir kuruluş olarak projede yer almaktadır. Aynı şekilde, Evernu, tekstil atıklarını yüksek kaliteli liflere dönüştürme teknolojisiyle denim endüstrisinde çevresel sürdürülebilirliği artırmaktadır (URL 6). Bu projeye dahil olan tüm bu firmalar ve kuruluşlar, denim sektöründe döngüsel ekonomi süreçlerinin benimsenmesine katkı sağlayarak sürdürülebilir üretim modellerinin yaygınlaşmasını desteklemektedir.

Bu proje, sürdürülebilir etik prensiplerle denim üretimi yapılmasını sağlamak amacıyla endüstriye yönelik bir dizi yönerge ve gereklilikler içermektedir. 40'tan fazla denim üreticisi ve tasarımcının katkılarıyla hazırlanan bu yönerge, denim endüstrisinin döngüsel ekonomi ilkelerine uyum sağlamasını ve üretim süreçlerinin yeniden yapılandırılmasını esas almaktadır (URL7). Sürdürülebilir üretim ve tüketim modelleri doğrultusunda şekillenen proje, doğrusal "Beşikten Mezara" modeline karşı geliştirilmiş olan "Beşikten Beşiğe" (Cradle to Cradle) yaklaşımını benimsemektedir. Bu yaklaşım, ürünlerin yaşam döngüsü boyunca olumlu çevresel etkilerini artırmayı hedeflerken, aynı zamanda Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (LCA) ilkesine dayanmaktadır ve tekstil endüstrisinde döngüsel ekonomi ile sürdürülebilirlik kavramlarını birleştirmektedir (URL8). Bu değerlendirme, bir ürün veya hizmetin üretiminden sonlandırılmasına kadar olan tüm süreçteki çevresel etkilerini incelemektedir. Geleneksel endüstriyel üretim ve tüketim süreçleri çoğunlukla doğrusal bir model olan "Beşikten Mezara" yaklaşımına dayanmaktadır. Ancak "Beşikten Beşiğe" yaklaşımı, ürünlerin üretim ve kullanım aşamalarını kapsamının ötesinde, aynı zamanda ürünlerin geri dönüşüm, yeniden kullanım veya dönüşüm süreçlerini de içermektedir (McDonough, Braungart, 2002:19).

Proje, ürünlerin tasarım aşamasından itibaren sürdürülebilir ve çevre dostu malzemelerin kullanılmasını, ürünlerin dayanıklılığını artıran malzeme ve tasarımların seçilmesini dolayısıyla ürünlerin yeniden döngüye dahil edilmesini desteklemektedir. Bu yaklaşım, doğrusal ekonominin "al-tüket-at" modeline karşı çıkarak, denim üretim sektöründe döngüsel modelin uygulanmasını teşvik etmektedir. Bu, ürünlerin çevresel etkisini azaltmayı, malzeme döngüsü içinde maksimum kullanımı sağlamayı ve tüketicilere daha güvenli, sağlıklı seçenekler sunmayı hedefleyen bir yaklaşımdır. Böylece tüketicilere daha güvenli ve sağlıklı ürünler sunmayı hedefleyen bu proje, denim endüstrisinde sürdürülebilirlik standartlarını yükseltmektedir.

1.1. Denim Endüstrisinde Döngüsel Ekonomi Uygulamaları

Tekstil ve moda endüstrisinde döngüsel ekonomi anlayışı, ürünlerin uzun ömürlü, yeniden üretilebilir ve geri dönüştürülebilir ya da yenilenebilir malzemelerden yapılmasını amaçlar. Bu yaklaşım yalnızca ürün tasarımını değil, aynı zamanda tedarik zincirlerinin sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda yeniden yapılandırılmasını da içerir. Moda endüstrisinin bu dönüşümü gerçekleştirebilmesi için geniş çaplı iş birlikleri ve stratejik düzenlemeler kaçınılmaz hale gelmiştir. Böylece hem ürünlerin kullanımda kalması hem de döngüsel ekonomiye uygun süreçlerin hayata geçirilmesi hedeflenmektedir (URL 9).

Denim sektörü, çevresel etkileri nedeniyle bu dönüşümde kritik bir rol oynamaktadır. Bu sektördeki üretim süreçleri yüksek miktarda su, enerji ve kimyasal kullanımını gerektirir, bu da doğaya önemli bir yük getirmektedir (Akı vd., 2023: 5). Bu bağlamda, döngüsel ekonomi ilkeleri doğrultusunda tasarlanan Jeans Redesign Projesi, denim üretim süreçlerinin sürdürülebilirliğini artırmayı hedeflemektedir. Proje, dayanıklılık, malzeme sağlığı, geri dönüşüm ve izlenebilirlik gibi başlıklar altında sektördeki üreticilere yol göstermektedir.

Projeye katılan markalar, sürdürülebilirlik standartlarına uyum taahhüdünde bulunmuş ve çevre dostu ürünler geliştirmiştir. Bu girişim, üretim süreçleriyle sınırlı kalmayarak, malzeme seçiminden geri dönüşüm sistemlerine kadar geniş çaplı bir dönüşümü hedeflemektedir. Böylece, sektörde etik ve sürdürülebilir üretim modellerini benimsemek isteyen üreticilere rehberlik etmektedir (URL 9).

Denim endüstrisinde döngüsel ekonomi ilkelerinin uygulanması, zorlu ve karmaşık bir süreç olarak kabul edilmektedir. Mevcut tedarik zincirlerinin geri dönüşüm sistemlerine uyum sağlaması maliyetli ve zaman alıcı bir süreçtir. Jeans Redesign Projesi gibi girişimler, geri dönüşüm ve sürdürülebilirlik süreçlerinde daha etkin çözümler sunarak, denim ürünlerinin çevresel etkilerini en aza indirmeyi hedeflemektedir. Bu tür projeler, ürünlerin yaşam döngüsünü uzatma ve çevresel etkilerin azaltılması yönünde önemli stratejiler geliştirmeyi esas almaktadır. Bu süreç, denim sektörünün yanı sıra moda endüstrisinin genelinde daha geniş bir dönüşümü tetiklemektedir. Döngüsel ekonomi modelleri, yalnızca çevresel değil, aynı zamanda uzun vadeli ekonomik faydalar da sunmaktadır. Bu nedenle, denim üretiminde çevre dostu üretim modellerinin önemi her geçen gün artmaktadır (Akı vd., 2023: 5).

Bu projelerin denim sektöründeki etkileri dikkate alındığında, sürdürülebilirlik ve döngüsel ekonomi ilkelerinin yaygınlaşması hem çevresel hem de ekonomik açılardan ciddi kazanımlar sunmaktadır. Geri dönüştürülebilir malzemelerin kullanımı ve ürünlerin yaşam döngüsü sonunda sisteme geri kazandırılması, belirlenen temel hedefler arasındadır. Bu tür projeler, sektörde çevre dostu uygulamaların yaygınlaşmasını sağlayarak denim endüstrisine liderlik etmektedir.

2. Dayanıklılık

Moda endüstrisi, çevresel sürdürülebilirlik gerekliliğiyle dönüşüm sürecine girmiştir. Bu dönüşüm, yalnızca üretim süreçleri değil, malzeme seçimi ve ürünlerin dayanıklılığına odaklanan stratejilerle de şekillenmektedir. Modanın sürdürülebilirlik boyutu, malzeme seçimi ve ürünlerin dayanıklılığına odaklanan iki temel strateji üzerine inşa edilmektedir. Bu stratejiler, tüketim alışkanlıklarını ve moda anlayışını dönüştürme potansiyeline sahiptir. Uzun ömürlü ve yüksek kaliteli malzemelerin kullanılmasıyla giysilerin ömrünün nasıl uzatılabileceği tartışılmakta ve bu durumun hem pratik uygulanabilirliği hem de tüketicilere sağladığı avantajlar üzerinde durulmaktadır. Fletcher (2012:225), bu stratejilerin sürdürülebilir moda anlayışının hem teorik hem de pratik temellerini güçlendirdiğini ve önemli bir etki yarattığını vurgulamaktadır.

Son yıllarda, dayanıklı malzemelerin sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada kritik bir unsur olarak kabul edilmektedir. WRAP (Worldwide Responsible Accredited Production), güvenli, yasal, insani ve etik üretimi teşvik eden kapsamlı bir denetim ve sertifikasyon programı sunan bir organizasyondur. WRAP'ın 2012 yılında yaptığı çalışma, malzemenin kalitesinin giysi dayanıklılığı üzerindeki etkisini vurgulamaktadır. Bu çalışma, endüstrinin sürdürülebilirlik vizyonunu şekillendirme ve birleştirme sürecinde önemli bir rol oynamaktadır (Anner, 2012: 614). Ancak dayanıklılık yalnızca fiziksel özelliklerle sınırlı kalmamaktadır; aynı zamanda ürünün kullanıcılar üzerinde yarattığı etkiyle de ilişkilendirilmektedir. Bu etki, "Duygusal Dayanıklılık" olarak tanımlanmakta olup, ürünün kullanıcılar için ne kadar ilgi çekici, estetik ve işlevsel olduğu ile bağlantılıdır. Fletcher (2012:226), duygusal dayanıklılığın, ürünün uzun süreli kullanımını etkileyen önemli bir faktör olduğunu ifade etmektedir. Jeans Redesign Projesi kapsamında geliştirilen rehberler, ürünlerin fiziksel dayanıklılığını artırma hedefinin yanı sıra, duygusal dayanıklılık faktörünü de göz önünde bulundurarak, kullanıcıların ürünlere olan bağlılıklarını güçlendirmeyi amaçlamaktadır. Rehberler, örneğin bir ürünün en az 30 kez evde çamaşır makinesinde yıkanmasına dayanıklı olmasını garanti etmektedir. Bu standartlar, hem fiziksel hem de duygusal dayanıklılığı ön planda tutarak ürünlerin uzun ömürlü ve kullanıcılar için tatmin edici olmasını sağlamaktadır (URL 10).

Denim ürünlerinde dayanıklılığı artırmak, Jeans Redesign Projesi'nin sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşılmasında önemli bir strateji olarak ortaya çıkmaktadır. Bu kapsamda, projeye katılan markalar, denim ürünlerinin dayanıklılığını ölçmek ve artırmak amacıyla çeşitli testler uygulamaktadır. Yırtılma ve çekme mukavemeti, boyut kararlılığı, aşınma direnci ve renk solmazlığı gibi testler, denim pantolonların kullanım ömrünü uzatmak için kritik parametrelerdir. Bu testlerin temel amacı, ürünlerin daha uzun süre dayanıklı olmasını sağlayarak çevresel etkileri azaltmaktır.

Sektörde yapılan araştırmalar, giysi dayanıklılığının ölçülmesi konusunda tutarsızlıklar olduğunu ortaya koymuştur. Özellikle küçük ve orta ölçekli işletmeler, bu testlerin maliyetli ve zaman alıcı olduğunu belirtmektedir. 2021 yılında yapılan incelemelere göre, katılımcılar daha önce 1 ile 22 arasında değişen test sayısı yerine, 1 ile 7 arasında daha az sayıda test uygulamıştır. En yaygın testler arasında yırtılma ve çekme mukavemeti, boyut kararlılığı, aşınma direnci

ve renk solmazlığı bulunmaktadır. Ancak bu işletmelerin büyük bir kısmı, minimum dayanıklılık standartlarını karşılamayı başarmıştır (URL 9).

Jeans Redesign Projesi kapsamında katılımcı markaların %87'si, denim ürünlerinin en az 30 yıkama döngüsüne dayanıklı olmasını hedeflemektedir. Bu standardın üzerine çıkan markalar arasında Black Peony, Good American ve Triarchy gibi firmalar yer almakta olup, bu markalar ürünlerini 35 yıkama döngüsüne kadar test etmiştir. Projenin temel amacı, ürünlerin 30 yıkama döngüsünden sonra dahi "yeni gibi" kalitesini koruyarak dayanıklılık standartlarını sürdürülebilirliği (URL 9).

Jeans Redesign Projesi'nin bu stratejisi, denim ürünlerinin dayanıklılığını ve kalitesini artırarak tüketicilere daha uzun ömürlü ürünler sunmayı amaçlamaktadır. Bu yaklaşım, hem tüketici memnuniyetini artırmakta hem de çevresel etkileri en aza indirmektedir. Atık miktarının azaltılması ve kaynakların verimli kullanılması, projenin temel hedefleri arasında yer almaktadır.

2.1. Denim Sektöründe Malzeme Sağlığı

Denim üretiminde malzeme sağlığı, sürdürülebilir üretim hedeflerinin başarısında kritik bir rol oynamaktadır. Üretim süreçlerinde kullanılan hammaddeler ve kimyasalların insan sağlığı ve çevre üzerindeki etkileri giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Jeans Redesign Projesi, bu etkileri en aza indirmek amacıyla kimyasal bileşenlerin seçiminde çevreye ve insan sağlığına zarar verebilecek unsurları en aza indirmeyi hedeflemekte ve daha sürdürülebilir üretim süreçlerine rehberlik etmektedir. Özellikle denim üretiminde kullanılan hammaddelerin ve kimyasal işlemlerin çevresel etkileri detaylı şekilde analiz edilmelidir. Periyasamy ve Militky (2017: 163), bu analizlerin çevre ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri en aza indirmede hayati bir öneme sahip olduğunu vurgulamaktadır. Bu doğrultuda, Jeans Redesign Projesi, çevre ve sağlık üzerindeki zararlı etkileri azaltmaya yönelik çözümler sunmaktadır. Bu çabaların önemli bir parçası olarak, rejeneratif organik tarım ve çevre dostu üretim yöntemlerinin benimsenmesi, denim üretiminde malzeme sağlığını korumak için etkili stratejiler arasında yer almaktadır. Bu yaklaşımlar, kullanılan kimyasalların azaltılmasını ve çevresel duyarlılığın artırılmasını hedefleyerek sektördeki sürdürülebilirlik çabalarına katkıda bulunmaktadır. Malzeme sağlığı yalnızca çevresel etkilerin azaltılmasıyla sınırlı kalmamakta, aynı zamanda üretim süreçlerinin kalitesini artırarak sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşılmasına yardımcı olmaktadır. Bu stratejiler, zararlı kimyasalların sınırlandırılmasını ve ekosisteme zarar vermeyen alternatif çözümlerin benimsenmesini sağlamaktadır (URL 9).

Bununla birlikte, denim yıkama ve bitim işlemlerinin ekosisteme olan zararları, denim üretiminde kullanılan metal aksesuarların çevresel etkileri ve bu tür malzemelerin sürdürülebilir alternatiflerle değiştirilmesi, denim endüstrisinin döngüsel ekonomiye geçişini hızlandıran unsurlar arasında yer almaktadır. Jeans Redesign Projesi, tüm bu unsurları göz önünde bulundurarak uzun vadeli çevresel ve sosyal sorumluluk hedeflerini gerçekleştirmeye katkıda bulunmayı amaçlamaktadır.

2.1.1. Organik Tarım, Geri Dönüştürülmüş Elyaf İnovasyonu ve Yeni Teknolojiler

Denim sektöründe malzeme sağlığını koruma ve sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada organik tarım ürünlerinin kullanımı merkezi bir öneme sahiptir. Denim üretiminde kullanılan pamuk, dünya genelindeki zirai ilaçlama kullanımının %11'ini oluşturmakta ve çevreye zarar vermektedir. Buna karşılık, organik pamuk yetiştiriciliği, sentetik gübre ve kimyasal tarım ilaçlarının kullanılmaması sayesinde su kaynaklarının korunmasına, toprak sağlığının iyileştirilmesine ve biyoçeşitliliğin desteklenmesine katkı sunmaktadır (Chen vd., 2021:19). Jeans Redesign Projesi, uzun vadede selüloz bazlı liflerin tamamen rejeneratif kaynaklardan sağlanmasını hedeflemekte ve organik tarım yöntemlerinin benimsenmesini teşvik etmektedir (URL 10). Rejeneratif organik tarım, sadece toprak sağlığını iyileştirmekle kalmayıp ekosistemin genel dengesini yeniden kurarak biyoçeşitliliği artırmayı amaçlayan sürdürülebilir bir model olarak kabul edilmektedir (Newton vd., 2020:2).

Jeans Redesign Projesi, tedarik zincirinin her aşamasında organik pamuk kullanımını teşvik eden standartlar belirlemiştir. Bu standartlar, markaların ekolojik kriterlere uygun üretim yapmasını garanti altına almakta ve Global Organic Textile Standard (GOTS), Better Cotton Initiative (BCI) ve Avrupa Birliği Ekoetiketi (AB Ekoetiketi) gibi uluslararası sertifikalarla desteklenmektedir. (Manshoven ve Grossi, 2022:36). Böylece küresel tekstil endüstrisinde çevresel etkilerin azaltılması ve sürdürülebilir kaynak kullanımının artırılması hedeflenmektedir.

Geri dönüştürülmüş elyaf inovasyonu ve yeni teknolojiler de sürdürülebilir üretim süreçlerinde önemli bir rol oynamaktadır. İsveç merkezli Renewcell firması tarafından geliştirilen Circulose®, kullanılmış pamuk ve viskoz tekstil atıklarından biyolojik olarak parçalanabilir bir materyal üreterek tekstil endüstrisinde sürdürülebilirlik

açısından yenilikçi bir adım atarak öne çıkmaktadır (Photopoulos, 2023:38). Bu süreç, atık tekstillerin toplanması, renklerin arındırılması ve sentetik liflerin ayrıştırılmasıyla başlamakta; ardından hamur formundaki materyal viskoz, lyocell ve modal gibi selülozik liflere dönüştürülmektedir. Circulose® ile üretilen tekstiller, geleneksel kaynaklar yerine tekstil atıklarından elde edilmekte olup çevresel sürdürülebilirliği desteklemektedir (URL 11). Bu teknoloji, doğal kaynakların tüketimini azaltmakta ve tekstil atıklarının yeniden işlenmesini sağlayarak döngüsel ekonomi ilkelerine önemli katkılar sunmaktadır (URL 12). Geri dönüştürülmüş elyaf inovasyonu, Jeans Redesign Projesi'ne katılan firmaların çevresel etkileri azaltma çabalarında önemli bir yere sahiptir. Proje kapsamında katılımcıların %89'u, ürünlerinde en az %98 oranında selüloz bazlı lif kullanıldığını rapor etmiştir. Selüloz bazlı liflerin çevresel avantajlarını belgelemek zor olsa da rejeneratif tarım yöntemleriyle elde edilen bu liflerin karbon tutma kapasitesi ve toprak sağlığını iyileştirme gibi çevresel faydaları bulunmaktadır (URL 9).

Bu inovasyonlar arasında, Evrnu firmasının geliştirdiği NuCycl teknolojisi de dikkat çekmektedir. NuCycl, eski giysi ve tekstil ürünlerindeki elyafların kimyasal işlemlerle en temel bileşenlerine ayrıştırılarak yüksek performanslı ve yeniden kullanılabilir elyaflara dönüştürülmesini sağlamaktadır. Bu süreçte, pamuk bazlı materyaller depolimerizasyon yoluyla moleküler düzeyde ayrıştırılarak yeni ipliklere dönüştürülmektedir. Bu sayede eski giysiler zarar görmeden birkaç kez geri dönüştürülebilmekte ve tekstil atıkları sürekli bir döngüde tutulmaktadır (URL 13-14). NuCycl teknolojisi, tüketici atığından elde edilen yeni malzemelerle karbon ayak izini azaltmayı ve su tasarrufu sağlamayı hedeflemektedir (URL 15). Pangaia ve Levi Strauss & Co., Evrnu ile işbirliği yaparak NuCycl teknolojisini denim üretimine entegre etmişlerdir. Pangaia, bu teknolojiyle üretilen ilk denim ürünü olan "Renu" ceketini piyasaya sürmüş, Levi Strauss & Co. ise beş adet kullanılmış pamuklu tişörtü geri dönüştürerek denim pantolon üretmiştir. Bu süreç, geleneksel pamuk üretimine kıyasla %98 daha az su tüketimi sağlamaktadır (URL 16).

Sonuç olarak, denim sektöründe sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmak için organik tarım, geri dönüştürülmüş elyaf inovasyonu ve yeni teknolojiler kritik öneme sahiptir. Jeans Redesign Projesi, bu alanlarda sunduğu yenilikçi çözümlerle çevresel etkileri azaltmakta ve döngüsel ekonomiye katkıda bulunmaktadır. Bu yaklaşımlar, tekstil endüstrisinin uzun vadeli sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmasında önemli bir zemin hazırlamaktadır.

2.1.2. Denim Yıkama ve Bitim İşlemlerinin Ekosisteme Zararları

Denim üretiminde kullanılan yıkama ve bitim işlemleri, kumaşın görünümünü ve dokusunu iyileştirirken çevreye ve insan sağlığına ciddi zararlar verebilir. Geleneksel teknikler olan taş yıkama, potasyum permanganat (PP) spreyi ve kumlama gibi işlemler, yüksek su ve kimyasal kullanımının yanı sıra ekosisteme ve çalışanların sağlığına da olumsuz etkiler bırakmaktadır (Batur, Kozbekçi, 2021:1052). Bu yöntemler su kaynaklarını kirletmekte, atık miktarını artırmakta ve işçileri tehlikeli kimyasallara maruz bırakmaktadır.

Taş yıkama, denim kumaşlarda eskitilmiş bir görünüm sağlamak için yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Pomza taşı gibi aşındırıcı malzemelerin kullanıldığı bu süreç, su tüketimini artırır ve atık çamur oluşumuna neden olur (Arjun vd., 2013:27). Potasyum permanganat (PP) spreyi ise denim kumaşların yerel aşındırma ve solma etkilerini oluşturmak için kullanılırken, uzun vadede çevreye ve çalışan sağlığına ciddi zararlar vermektedir (Khalil vd., 2015:272). Kumlama tekniği, işçi sağlığını ciddi şekilde tehdit eden bir diğer yöntemdir ve silikozis gibi ölümcül hastalıklara yol açmaktadır (Khan ve Jintun, 2021:98).

Jeans Redesign Projesi, bu zararlı yöntemlerin yerine çevre dostu ve güvenli alternatiflerin kullanılmasını teşvik etmektedir. Proje kapsamında, lazer yıkama, ozon ağartma ve enzim bazlı yıkama gibi sürdürülebilir tekniklerin yaygınlaştırılması hedeflenmiştir (URL 10). Bu yaklaşımlar hem çevresel etkileri azaltmakta hem de işçilerin sağlığını koruyarak sürdürülebilir üretim süreçlerine katkıda bulunmaktadır.

2.1.3. Tekstil ve Denim Sektöründe Zararlı Kimyasalların Azaltılması

Denim üretiminde kullanılan zararlı kimyasallar hem çevreyi hem de insan sağlığını tehdit eden başlıca unsurlardır. Üretim süreçlerinde kimyasalların azaltılması, sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmanın en önemli yollarından biridir. Bu alanda öne çıkan inisiyatiflerden biri, Zararlı Kimyasalların Sıfır Deşarjı (Zero Discharge of Hazardous Chemicals - ZDHC) girişimidir. ZDHC, üretim süreçlerinde kullanılan tehlikeli kimyasalların çevreye ve su kaynaklarına deşarjını minimize etmeyi amaçlamaktadır. Bu çerçevede, ZDHC tarafından oluşturulan Üretimde Kısıtlanmış Madde Listesi (Manufacturing Restricted Substance List - MRSL), üretimde ve bakım süreçlerinde kullanılan çeşitli kimyasalların sınırlamalarını içermektedir (Bosman vd., 2020).

ZDHC, firmalara tehlikeli kimyasalların azaltılması konusunda çeşitli araçlar ve çözümler sunmaktadır. Bunlar arasında ZDHC Gateway sistemi ile kimya uygulamalarının doğrulanması ve Bluesign ile Cradle to Cradle

Certified™ gibi sertifikasyonlar yer almaktadır. Ayrıca ChemSec ve Jeanologia gibi araçlar, daha güvenli kimyasal alternatifler sunarak bu sürece katkı sağlamaktadır (Diekel vd., 2021: 5).

Sektörde tehlikeli kimyasalların azaltılmasına yönelik ciddi ilerlemeler kaydedilmektedir. Özellikle *Jeans Redesign* projesi, bu alandaki önemli girişimlerden biri olarak kabul edilmektedir. Proje, ZDHC girişimi ile iş birliği yaparak çevre dostu üretim tekniklerinin benimsenmesini teşvik etmektedir. Aynı zamanda kimyasal kullanımının ekosistem ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmayı hedeflemektedir (URL 10). Proje kapsamında yer alan markalar ve tedarik zinciri paydaşları, sürdürülebilir üretim yöntemlerini benimseyerek sektörde çevresel ve sosyal sorumluluk hedeflerine ulaşmaya yönelik önemli adımlar atmaktadırlar (URL 9).

2023 yılına ait *Jeans Redesign* raporuna göre, katılımcı firmaların %96'sının toksik kimyasalların azaltılması konusundaki belirlenen kriterlere uyum sağladığı belirlenmiştir. Ayrıca, taş yıkama, kum püskürtme ve potasyum permanganat (PP) kullanımı gibi zararlı süreçlerin ortadan kaldırılmasında %94'lük bir ilerleme kaydedilmiştir. Firmalar, geleneksel bitim işlemleri yerine lazer (%79), ozon ağartma (%68), enzim yıkama (%64), "Eco" taşlar (%45) ve aşındırıcı plakalar (%11) gibi çeşitli alternatif teknolojik tekniklerle bu süreçleri değiştirdiklerini bildirmişlerdir (Bosman vd., 2020). Ancak, bu tekniklerin denim ürünlerin dayanıklılığı üzerindeki etkilerini anlamak için daha fazla araştırma gerekmektedir (URL 9).

Proje kapsamında yer alan markalar, çevreye duyarlı üretim tekniklerine yönelerek sektörde önemli ilerlemeler kaydetmektedir. Geleneksel yıkama ve bitim işlemlerinin çevresel etkilerinin azaltılmasına yönelik bu girişim, aynı zamanda sürdürülebilirlik hedeflerine de katkı sağlamaktadır.

2.1.4. Denim Üretiminde Metal Aksesuarların Zararları ve Sürdürülebilir Çözümler

Denim üretiminde kullanılan metal aksesuarlar (düğmeler, fermuarlar, perçinler), giysilerin dayanıklılığını ve estetik görünümünü artıran önemli bileşenlerdir. Ancak bu aksesuarların üretim süreçlerinde kullanılan teknikler, özellikle elektrokaplama yöntemi, çevresel sürdürülebilirlik açısından sorunlar yaratmaktadır. Elektrokaplama, metal yüzeylerin paslanmaya karşı korunması ve estetik değerinin iyileştirilmesi amacıyla yaygın olarak kullanılır. Fakat bu süreçte kullanılan elektrolit çözeltiler, ağır metaller ve zararlı kimyasallar içerir. Bu maddelerin işlenmesi, su kaynaklarının kirlenmesine ve hava kirliliğine yol açarak ciddi çevresel zararlar yaratmaktadır (URL 17).

Bu sebeplerle denim sektöründe, daha sürdürülebilir ve çevre dostu alternatiflerin geliştirilmesi zorunlu hale gelmiştir. YKK'nin AcroPlating® teknolojisi bu alandaki önemli yeniliklerden biridir. Bu teknoloji, geleneksel elektrokaplama süreçlerinde kullanılan siyanür ve krom gibi zararlı kimyasalların kullanımını ortadan kaldırır ve su ile enerji tasarrufu sağlar. Ayrıca bu teknoloji, sera gazı emisyonlarını azaltarak çevre dostu bir alternatif sunar 2023 yılı *Jeans Redesign* Projesi raporuna göre, katılımcı markaların %7'si bu teknolojiyi benimsemiş ve çevreye daha az zarar veren kaplama yöntemlerine geçmiştir (URL 18).

Metal aksesuarların yerine organik ve geri dönüştürülebilir çözümler de sektörde yaygınlaşmaktadır. Bazı markalar, geleneksel metal perçinler yerine daha çevre dostu malzemeler kullanmaya başlamıştır. Örneğin, saf bakırın kullanımı, malzeme kaybı olmaksızın düğmelerin tekrar kullanılmasını sağlar. Buna karşın farklı metallerin karıştırılması, geri dönüşümü zorlaştırır ve bu nedenle daha az tercih edilmektedir (Babu, Bhanu, Meera, 2009: 155). *Jeans Redesign* Projesi'nin 2023 yılı raporuna göre, katılımcı markaların %44'ü, kumaşa zarar vermeden sökülebilen düğmeler kullanarak denim ürünlerinin geri dönüştürülebilirliğini artırmıştır. Bu oran, 2021'deki %32'ye göre önemli bir artış göstermektedir. Vida tabanlı düğmeler, %36'luk kullanım oranıyla en yaygın tercih edilen aksesuar olurken, klips tabanlı düğmeler %7 oranında kullanılmaktadır (URL 19). Sürdürülebilir çözümler, denim endüstrisinde giysi geri dönüşümünü ve onarımı kolaylaştırarak atık miktarını azaltmakta ve kaynak tüketimini optimize etmektedir. Sökülebilir ve geri dönüştürülebilir aksesuarlar, denim ürünlerinin çevre üzerindeki olumsuz etkilerini minimize etmeye yardımcı olmaktadır.

Sonuç olarak, denim üretiminde metal aksesuarların yarattığı çevresel zararlar, sürdürülebilir malzeme kullanımı ve çevre dostu üretim süreçleri ile büyük ölçüde azaltılabilir. YKK'nin AcroPlating® teknolojisi ve geri dönüştürülebilir aksesuar çözümleri, denim sektöründe çevre dostu üretim uygulamalarının yaygınlaşmasına katkıda bulunmaktadır. Bu adımlar, sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada üreticilere ve tüketicilere önemli avantajlar sunmaktadır.

2.2. Geri Dönüştürülebilirlik

Geri dönüştürülebilirlik, kullanım ömrünü tamamlamış malzemelerin ve ürünlerin yeniden değerlendirilme potansiyelini ifade etmektedir ve sürdürülebilirlik açısından büyük bir öneme sahiptir. Tekstil sektöründe, materyallerin yaşam döngüsünün sonunda geri dönüştürülebilir özellikte olması, çevresel etkilerin azaltılması ve

kaynak verimliliğinin artırılması için bir zorunluluk olarak kabul edilmektedir (Bakker vd., 2010:3). Ancak birçok durumda, ürünlerin kullanım sonrası geri dönüştürülebilirliği göz ardı edilmekte ve bu durum sürdürülebilir malzeme seçimlerinin önemini ortaya koymaktadır.

2017'de yayımlanan “Yeni Tekstil Ekonomisi” raporu ve geri dönüşüm uzmanlarının görüşlerine dayanan Jeans Redesign Yönergesi, denim ürünlerinin tasarım ve üretim süreçlerini yenilikçi kimyasal ve mekanik geri dönüşüm teknikleriyle uyumlu hale getirmeyi amaçlamaktadır (Ellen MacArthur Foundation, 2017). Bu bağlamda, dögüsel ekonomi sistemleri, Beşikten Beşiğe yaklaşımını benimsemekte ve materyallerin yaşam döngüsü boyunca sürekli bir değer taşımalarını ve kullanım sonrasında ekonomiye veya doğaya zarar vermeden geri dönmesini hedeflemektedir (Ankrah vd., 2015:33). Tekstil endüstrisinde geri dönüştürülebilirlik; kumaş, iplik, lif ve polimer seviyelerinde ele alınmakta ve malzemelerin yeniden değerlendirilmesini sağlamaktadır. Kumaş geri dönüşümü, mevcut kumaşların yeni ürünlere dönüştürülmesi anlamına gelir ve bu süreç yeniden üretim olarak adlandırılır. Jeans Redesign Yönergesi'ne göre, denim ürünlerinde geri dönüştürülebilirlik standartlarına uymak için jeanlerin %2'sinden daha azının selüloz bazlı olmayan kumaşlardan oluşması gerekmektedir. Bu standartlar, çevre dostu bir üretim sürecini garanti altına almakta ve denim sektöründen perakendecilere kadar geniş bir yelpazedeki firmaları kapsamaktadır (URL 10). Ayrıca iplik geri dönüşümü, örülmüş giysilerin ipliklerine ayrılması ile yapılırken, lif geri dönüşümü giysilerin renk ve malzemelerine göre ayrıştırılarak lif haline getirilmesiyle gerçekleştirilmektedir (Vadicherla, Saravanan, 2014:142).

Polimer geri dönüşümü, plastik atıkların yeniden işlenmesiyle yeni ürünlerin üretilmesini sağlar. Polimer malzemeler, temel bileşenlerine ayrılarak ya da daha küçük formlara dönüştürülerek geri kazanılmaktadır. Bu işlem, plastik atık miktarını azaltmak, doğal kaynakları korumak ve çevresel etkileri en aza indirmek açısından önem teşkil etmektedir. Mekanik, kimyasal ve enerji geri kazanımı olmak üzere üç temel polimer geri dönüşüm yöntemi bulunmaktadır (Harmsen vd., 2021:4). Tüketici Sonrası Geri Dönüştürülmüş İçerik (Post-Consumer Recycled Content- PCRC), giysi üretiminde geri dönüştürülmüş liflerin belirli bir oranını ifade etmektedir. PET şişeler gibi diğer kaynaklardan elde edilen lifler bu kapsam dışında tutulmakla birlikte, bu tür malzemelerin tekstil üretiminde kullanımı sürdürülebilirlik açısından kritik bir öneme sahiptir.

PCRC'nin kullanımı ve polimer geri dönüşüm tekniklerinin uygulanması, çevresel ayak izinin azaltılmasında kilit rol oynamaktadır. Bununla birlikte, geri dönüştürülmüş malzemelerde bulunabilecek tehlikeli maddeler, Cradle to Cradle Certified™ gibi sertifikalarla sınırlandırılmaktadır. Bu sertifikasyon sistemi, tekstil ürünlerinin güvenliğini ve sürdürülebilirliğini garanti altına alarak zararlı çevresel etkileri azaltmaktadır (Duhoux vd., 2022:5). Ayrıca, Küresel Geri Dönüşüm Standardı (Global Recycled Standard-GRS) gibi sertifikalar, PCRC'nin tedarik zinciri boyunca izlenmesini ve doğru işlenmesini sağlamaktadır. Bu sertifikalar, zararlı kimyasalların kullanımını önlerken sosyal ve çevresel etkiler açısından olumlu sonuçlar doğurmakta ve denim ürünlerinde atık azaltımını teşvik etmektedir (Lin ve Ma, 2023:17).

2.3. İzlenebilirlik

Küreselleşen ve hızla değişen üretim dünyasında, tedarik zincirlerinin şeffaf ve etkin yönetimi, işletmelerin rekabet gücünü artırmanın yanı sıra, tüketici güvenini sağlamak için de kritik bir rol oynamaktadır. İzlenebilirlik, özellikle tekstil endüstrisinde sürdürülebilirlik ve etik sorumlulukların sağlanmasında giderek daha önemli hale gelmiştir. Uluslararası Standartlar Örgütü (ISO), izlenebilirliği, bir nesnenin geçmişi, üretim yöntemi, içeriği veya konumunun kaydedilmiş bilgiler aracılığıyla takip edilebilmesi yeteneği olarak tanımlamaktadır (ISO, 1994). Bu tanım, tekstil sektörü dahil olmak üzere farklı endüstrilerde uygulanabilirlik göstermektedir (Lam, Postle, 2006: 268).

Tekstil sektöründe izlenebilirlik, tedarik zincirinin her aşamasında şeffaflığı artıran bir ürün veri yönetim sistemi üzerine dayanmaktadır. Tasarım, üretim süreçleri ve tedarik zinciri katılımcılarına dair bilgilerin kayıt altına alınması, küresel çapta çeşitli tedarik zincirlerinde zorunluluk haline gelmiştir (Bruce, Daly, 2004:160-161). Hammaddeden nihai ürüne kadar her aşamanın kontrol edilmesi izlenebilirlik sayesinde mümkün olmaktadır. Yenilikçi teknolojiler ve dijital takip sistemleri, karmaşık tedarik zincirlerinin yönetimini kolaylaştırarak işletmelere rekabet avantajı kazandırmaktadır. Bu sistemler, ürünlerin kaynağını doğrulama, sürdürülebilir ve etik üretim standartlarına uyum sağlama yeteneğini de geliştirmektedir (Chrysochou vd., 2009: 2). Tedarik zinciri boyunca malzemelerin kaynağı, işleme yöntemi ve taşıma süreçlerinin kayıt altına alınması, sürdürülebilir üretim uygulamalarının etkin bir şekilde yürütülmesini sağlamaktadır.

Tüketicilere sunulan üretim bilgileri, ürünlerin sürdürülebilir ve etik üretim standartlarına uygun şekilde üretildiği konusunda güven oluşturmaktadır. İzlenebilirlik ayrıca, işletmelerin tedarik zincirindeki riskleri azaltmasına ve

verimliliği artırarak tüketici taleplerine daha hızlı yanıt vermelerine olanak tanımaktadır. Örneğin, bir denim pantolonun üretim süreci, pamuk tarlasından iplik fabrikasına, dokuma ve boyama işlemlerinden mağazalara kadar izlenebilir bir zincir oluşturmaktadır. Bu süreç, ürün kalitesini ve güvenliğini sağlarken sürdürülebilir üretim uygulamalarının her aşamasını kontrol etmeyi mümkün kılmaktadır (Agrawal vd., 2021:3). Böylece, izlenebilirlik; malzemelerin etkin bir şekilde tanımlanmasını ve yönetilmesini sağlayan evrensel izleme teknolojilerinin tedarik zincirine entegre edilmesini kapsamaktadır. Bu yaklaşım, sürdürülebilir tekstil uygulamalarının temel taşlarından biri olarak kabul edilmektedir. Ürün kalitesini artırmanın yanı sıra, çevresel etkileri azaltmayı ve sorumlu tedarik yöntemlerinin hayata geçirilmesini teşvik etmektedir. Tedarik zincirinde şeffaflığın sağlanması, çevresel ve sosyal risklerin azaltılmasında da kilit bir rol oynamaktadır. (URL 20).

Jeans Redesign projesine katılan markalar ve üreticiler, denim pantolonların uzun ömürlü kullanımını desteklemek amacıyla önemli bilgilendirme adımları atmışlardır. 2021'e kıyasla %10'luk bir artışla, katılımcıların %84'ü denim pantolonların bakım talimatlarını giysi üzerinde açıkça belirtmiştir. Bu talimatlar, tüketicilere yıkama sıklığını azaltma, düşük sıcaklıklarda yıkama ve kurutucu kullanımından kaçınma gibi öneriler sunarak, ürünlerin ömrünü uzatmaya ve çevresel etkilerini azaltmaya yardımcı olmaktadır. Katılımcıların %60'ı, bakım etiketlerini giysilerin cep torbalarına basarken, %23'ü QR kodlarıyla daha detaylı bakım talimatlarına erişim imkânı sağlamaktadır (URL 21). Ayrıca, katılımcıların %21'i, tüketicilere denim pantolonlarının estetik ve duygusal değerini korumaya yardımcı olacak ek bilgiler sunarak sürdürülebilirlik çabalarını daha ileri bir noktaya taşımaktadır. Bu ek bilgiler genellikle geri alım programları, geri dönüştürülebilirlik ve uzun ömürlü kullanım odaklı olup, tüketicileri daha bilinçli bir tüketim yapmaya teşvik etmektedir (URL 9). Böylelikle, Jeans Redesign projesi kapsamında sunulan bilgilendirme çalışmaları, yalnızca çevresel sürdürülebilirliği değil, aynı zamanda tüketicilerin ürünlerle olan duygusal bağlarını da güçlendirmeyi amaçlamaktadır.

Projenin 2023 yılı raporu, denim ürünlerinin geri dönüşüm süreçlerinde daha kolay tanınmasını sağlamak amacıyla katılımcıların attığı adımları vurgulamaktadır. Katılımcıların %85'i, 2021'e kıyasla 6,5 kat artışla, geri dönüşüm sürecinde izlenebilirliği artırmak için önlemler aldıklarını bildirmiştir. Bu süreçte, ürünlerin tekstilden oluşumu ve sökülebilir bileşenleri hakkında sağlanan detaylı bilgilerin, geri dönüşüm etkinliğini artırdığı belirtilmiştir (URL 9). İzlenebilirlik sağlama yöntemleri arasında en yaygın kullanılan, %62 ile etiketleme olurken, bunu %23 ile QR kodları ve %5 ile izlenebilir lif teknolojisi izlemektedir. QR kodları, bilgilerin hızlı yayılmasını sağlarken tüketicilere kolay erişim sunmaktadır. Özellikle Brand Weekday gibi markalar, denim ürünlerinin yaşam döngüsünü takip etmek için QR kodlarını başarıyla kullanarak, sürdürülebilirlik ve tüketici bilgilendirme açısından büyük adımlar atmıştır (URL 21). QR kodlarının kullanımı, basit etiketleme yöntemlerine göre daha yüksek bir büyüme oranı göstermiştir.

Sonuç olarak, Jeans Redesign Projesi, izlenebilirliği artırmak için teknolojik çözümler ve bilgilendirme yöntemleri geliştirerek, denim ürünlerinin geri dönüşüm süreçlerindeki etkinliğini artırmaktadır. QR kodları gibi yenilikçi yöntemler, tüketicilerin bilinçlendirilmesi ve sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşılması açısından önemli katkılar sağlamaktadır. Bu yaklaşım hem teknolojiyi kullanarak sürdürülebilirliği desteklemekte hem de denim endüstrisinde döngüsel ekonomi ilkelerini uygulamaya koymaktadır.

3. Jeans Redesign Projesinin Katılımcıları Ve Küresel Dönüşümdeki Yenilikçi Çözümler

Küresel moda endüstrisi, döngüsel ekonomiye geçişte sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmak adına önemli adımlar atmaktadır. Bu çerçevede, Jeans Redesign Projesi'ne katılan firmalar, tasarım ve üretim aşamalarında büyük değişiklikler yaparak döngüsel ekonomi ilkelerine uyum sağlamış ve yenilikçi, çevre dostu çözümler geliştirmiştir. Bu değişiklikler, tasarımdan üretim yöntemlerine kadar geniş bir alanı kapsamakta olup sürdürülebilir üretimi esas almakta, çevresel etkileri en aza indirirken kaynakların daha verimli kullanılmasını hedeflemektedir (URL 22).

Proje kapsamında Inditex, Primark, Tommy Hilfiger, Urban Outfitters ve Zalando gibi önde gelen markalar, döngüsel ekonomi ilkelerine dayalı stratejiler geliştirmiştir. Örneğin, Inditex döngüsel üretim ilkelerini benimseyerek kaynaklarını yeniden yapılandırmış, Primark ise şirket içi eğitim ve yeni ürün tasarım yaklaşımlarına odaklanmıştır. Tommy Hilfiger, döngüsel tasarım stratejileri konusunda ekiplerini eğitirken, Urban Outfitters daha entegre bir tasarım sürecine geçmiştir. Zalando ve Demco ise dış danışmanlarla iş birliği yaparak döngüsel ekonomi konusunda bilgi ve becerilerini geliştirmiştir (Esbeih vd., 2021: 3-4). Bu stratejiler, moda endüstrisinin döngüsel ekonomiye geçiş sürecine önemli katkılar sağlamaktadır.

2023 yılında proje katılımcıları, döngüsel tasarım ilkelerini denim pantolonların ötesine taşıyarak diğer ürün kategorilerine uygulamıştır. Katılımcıların %38'i bu ilkeleri denim ceketler, gömlekler ve elbiselere, %29'u ise denim dışı giysilere ve aksesuarlara uyarlamıştır. H&M Grubu, döngüsel tasarım ilkelerini ayakkabı ve aksesuarlarda

uygulamaya başlamıştır. Bu gelişmeler, döngüsel tasarımın yalnızca denimle sınırlı kalmadığını, moda endüstrisinin geneline yayıldığını göstermektedir (URL 23). Katılımcı firmalar, 2023 itibarıyla, %72'si döngüsel ekonomi ilkelerine uygun ürünleri piyasaya sürmüştür. Bazı firmalar portföylerinin büyük bir kısmını yeniden tasarlamış, ancak bazıları organizasyonel değişiklikler ve süreçlerde zorluklar yaşamıştır. "Yönergeler: İlerleme, Çözümler, Engeller" raporu, bu zorlukların nasıl aşıldığını ve uygulanan stratejileri ayrıntılı olarak ele almaktadır (URL 23). Proje, moda endüstrisinde döngüsel tasarım uygulamalarını genişletmek için net bir yol haritası sunmaktadır.

Jeans Redesign Projesi kapsamında 2021'de başlatılan organik içerik kullanımı, perçin alternatifleri ve güvenli kimyasallar gibi çözümler, 2023 yılına kadar devam etmiştir. Katılımcılar, bu çözümlere ek olarak beş yeni kriteri benimsemişlerdir: %98 oranında selüloz bazlı içerik, bakım talimatlarının etiketlenmesi, dayanıklılık testleri, su kullanımı ve atık suyun güvenli yönetimi. Bu bağlamda, bazı uygulamalar artık teknik değerlendirmelerden ziyade tasarım tercihleri temelinde şekillenmektedir (URL 23).

3.1. Denim Endüstrisinde Su Kullanımını Azaltma Girişimleri ve Yenilikçi Teknolojiler

Denim sektörü, çevresel etkilerin azaltılması ve su kaynaklarının sürdürülebilir şekilde yönetilmesi adına önemli adımlar atmaktadır. Su tüketimi, denim üretiminin en önemli çevresel zorluklarından biri olarak öne çıkmakta ve bu nedenle su kullanımını minimize eden yenilikçi teknolojiler hayati bir rol oynamaktadır. Son yıllarda, su tüketimini azaltmaya yönelik girişimler ve ileri teknolojiler, denim üretiminde sürdürülebilirliği sağlama yolunda önemli değişimler yaratmıştır.

Jeans Redesign projesi kapsamında, 2021 yılı itibarıyla kumaş fabrikalarının %96'sı, denim kumaş üretiminde kullanılan su miktarını, metre başına en fazla 30 litre (L/m) ile sınırlandırmaktadır. Bu kısıtlama, denim üretim sürecinde su kullanımının azaltılmasına yönelik kritik bir adım olarak kabul edilmektedir. Ayrıca, projeye katılanların %87'si, bu sınırın altına düşerek, ortalama olarak metre başına 18.84 litre su tüketmiştir. Bu, su kaynaklarının daha verimli kullanımı ve çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine doğru kayda değer bir ilerleme olduğunu göstermektedir (URL 9). Özellikle KG Fabriks, denim üretiminde su tüketimini metre başına 6.5 litreye kadar indirerek sektörde örnek bir başarıya imza atmıştır. Firma ayrıca, her kilogram denim kumaş başına 15 litreden az su tüketen "Sıfır Sıvı Deşarj" (Zero Liquid Discharge - ZLD) ve "Sıfır Katı Atık Deşarjı" (Zero Solid Waste Discharge - ZSWD) tesislerini işletmektedir. Üretim süreçlerinde ITop ve IWash teknolojilerini kullanarak boyama süreçlerinde %85'lik bir emilim oranına ulaşmış ve bu sayede endüstri ortalaması olan %65'in oldukça üzerine çıkmıştır (URL 24). Bu yenilikçi teknolojiler, su kullanımını azaltmanın yanı sıra boyama işlemlerinde kullanılan kimyasalları da daha verimli hale getirerek çevresel etkileri önemli ölçüde azaltmaktadır. Bununla birlikte Artistic Milliners firması, kullanılan suyun %85'ini geri dönüştürerek, üretim süreçlerinde su kullanımını büyük ölçüde azaltmıştır. Bazı denim ürünleri yalnızca 8 litre su kullanılarak üretilmektedir. Su geri dönüşüm oranını %92'ye çıkarmayı hedefleyen çalışmalar devam etmektedir. Bu yenilikçi yaklaşım, ozon bitirme ve Crystal Clear 3.0 boyama gibi teknolojilerle desteklenmekte, su tüketimi ve kimyasal kullanımını minimuma indirmektedir (URL 25). Ayrıca sektörde su tasarrufunu artırmak amacıyla geliştirilen yenilikçi teknolojiler arasında köpük boyama öne çıkmaktadır. Bu teknoloji, boyanın köpük formunda hava akımıyla kumaşa uygulanmasına dayanmakta ve su kullanımını ciddi oranda azaltmaktadır. Geleneksel yöntemlere kıyasla daha az su kullanarak üretim verimliliğini artıran bu teknoloji, çevresel etkileri en aza indirme konusunda büyük bir potansiyele sahiptir (URL 26).

3.2. Küresel Denim Markalarının Döngüsel Geri Dönüşüm Yaklaşımları

20. Yüzyılın başlarından itibaren giyim endüstrisi, "hızlı moda" (fast fashion) olarak adlandırılan hızlandırılmış üretim ve tüketim modelini temsil eden önemli bir dönüşüme girmiştir. Bu model, moda trendlerine hızla uyum sağlama, tüketici taleplerine çabuk yanıt verme ve piyasaya sürekli yeni ürünler sunma amacına dayanmaktadır. Hızlı moda kısa üretim döngüleri ve düşük maliyetli üretim yöntemleriyle, giyim ürünlerinin hızlı piyasaya sürülmesini ve tüketici tarafından hızlı tüketilmesini sağlamıştır (Peters, Lenzen, 2021:2). Bu üretim ve tüketim süreci, tekstil endüstrisindeki son 15 yıllık dönem, üretim kapasitesinin iki katına çıkmasına sebep olmuştur. Ancak bu artış, giyim eşyalarının kullanım ömründe %40 oranında bir azalmayla eş zamanlı gerçekleşmiştir. Bu durum, tüketim alışkanlıklarında önemli bir değişikliğe işaret etmekte ve giderek artan bir "kullan-at" tüketim anlayışının varlığını göstermektedir (URL 27). 2000 yılından itibaren, birçok marka yılda iki mevsim için hazırlanan geleneksel koleksiyon yaklaşımını aşarak, yılda 24 koleksiyon gibi büyük miktarlarda ürün sunmaya başlamıştır. Bu gelişme, eskiden yalnızca İlkbahar/Yaz ve Sonbahar/Kış olarak iki ana giyim alım sezonunun yerini, her hafta yenilenen 52 mikro sezonun almasına neden olmuştur. Bu artan üretim hızı, moda markalarının karlılıklarını sürdürebilmeleri için gereklidir; ancak, bu durum ciddi çevresel etkiler yaratmaktadır (URL 28).

21. yüzyıl itibarıyla, giyim endüstrisinin geleceği, ekonomik verimliliğin ve moda trendlerinin ötesinde, çevresel sürdürülebilirlik ve sosyal sorumluluk normlarının geliştirilmesiyle doğrudan ilişkili olduğu bilinmektedir. Bu bağlamda, endüstri, ekolojik ayak izini azaltmayı ve etik üretim yöntemlerini benimsemeyi hedeflemektedir. Ancak, bu alandaki mevcut durum, çözülmesi gereken ciddi sorunları da beraberinde getirmektedir. Giyim eşyalarının yalnızca %1'den azının geri dönüştürülmesi ve büyük miktardaki tekstil atıklarının Gana, Pakistan, Tazmania ve Kenya gibi ülkelerde çöplüklere yönlendirilmesi, endüstrinin çevre üzerindeki olumsuz etkilerini daha da artırmaktadır (URL 29). Bu durum, düşük kaliteli ve çabuk tüketilen hızlı moda ürünlerinin küresel ölçekte artışına ve çevre krizinin derinleşmesine sebep olmaktadır. Bu ürünlerin çoğunluğu genellikle çöplüklerde son bulmakta ve bu durum, sera gazı emisyonlarının artışına sebep olmaktadır. Kuzey Avrupa ülkeleri, tekstil atıklarıyla mücadele amacıyla, Afrika kıtasında gelişmekte olan ülkelere giysi göndermektedir. Ancak bu uygulama, yerel kalite ve ekonomi üzerinde olumsuz etkiler yaratmakta ve ekolojik sorunlara neden olmaktadır. Bu nedenle, tekstil ve moda endüstrisinin çevreye olan etkilerini azaltmak için acil müdahale gerekmektedir (Herbst, 2022: 917-918).

Tekstil endüstrisinin geleceği, ekonomik verimlilik ve moda trendlerinin ötesinde, daha geniş kapsamlı faktörlerle şekillendirilmektedir. Bu durum, endüstrinin geleceğinin sadece mevcut ekonomik ve moda dinamikleriyle sınırlı olmadığını, çevresel sürdürülebilirlik ve sosyal sorumluluk gibi daha kapsayıcı faktörler tarafından da belirlendiğini göstermektedir. Tekstil endüstrisinin geleceğini belirlerken, sadece mevcut trendlerin ötesine bakmayı gerektiren bir perspektif önem kazanmaktadır. Bu bağlamda, çevresel sürdürülebilirlik ve sosyal sorumluluk normlarının geliştirilmesi ve bu bilincin yaygınlaştırılması artık bir zorunluluk haline gelmiştir. Bu yaklaşım, endüstriyel uygulamaların ve tüketici tercihlerinin ekolojik denge ve sosyal adalet ilkeleriyle uyumlu hale getirilmesini gerektirmektedir. Bu bağlamda, endüstri ekolojik ayak izini azaltma ve etik üretim yöntemlerini benimseme yönünde giderek artan bir eğilim göstermektedir. Bu çerçevede, birçok küresel marka tarafından hayata geçirilen ikinci el giysi toplama platformları, giysilerin ömrünü uzatan onarım ve bakım hizmetleri ve giysi kiralama servisleri, tekstil atıklarının azaltılmasına yönelik sürdürülebilirlik stratejilerinin merkezinde yer almaktadır. Bu girişimler, döngüsel üretimi ve ekonomiyi güçlendirmeyi, kaynakların daha verimli kullanımını ve tüketici davranışlarının değişimini teşvik etmekte, böylece çevresel bilinç ve sorumluluğun artırılmasında kritik bir rol oynamaktadır (Choudhury, 2014: 4-5).

Tekstil endüstrisinde atıkların doğru şekilde yönetilmesi, çevresel etkilerin azaltılması ve kaynakların verimli bir şekilde kullanılması büyük önem taşımaktadır. 3R (Reduce, Reuse, Recycle Azalt, Yeniden Kullan, Geri Dönüştür) ve 5R (3R'ye ek olarak, Repair ve Rethink- Onar ve Yeniden Düşün) analiz modeli prensipleri, sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşılmasında ve atık miktarının azaltılmasında önemli bir temel oluşturmaktadır. Bu modeller, endüstriyel süreçlerin ve tüketici alışkanlıklarının sürdürülebilir bir çerçevede şekillendirilmesine yardımcı olmakta ve uzun vadede hem ekonomik hem de çevresel faydalar sağlamaktadır (Fletcher, 2014:117).

Denim markaları ve üretici firmaların yanı sıra kar amacı gütmeyen özel ve tüzel kuruluşlar, tekstil sektöründe sürdürülebilirlik çabalarını desteklemek için 5R (Azalt, Yeniden Kullan, Geri Dönüştür, Onar ve Yeniden Düşün) analiz modeli prensiplerini benimsesinde öncü girişimlerle katkı sağlamaktadırlar. Bu çerçevede, denim endüstrisindeki sürdürülebilirlik uygulamaları, somut örnekler üzerinden incelenecek ve sektördeki mevcut durum ile bu prensiplerin uygulanma biçimleri detaylı olarak ele alınacaktır.

3.3. Denim Sektöründe Geri Dönüşüm (Recycle) Programları

Denim sektöründeki geri dönüşüm girişimleri, çevresel etkilerin en aza indirilmesi için kritik bir strateji olarak görülmektedir. Öne çıkan iki başarılı örnek olarak Cotton Incorporated'ın "Blue Jeans Go Green™" programı ve MUD Jeans'in yenilikçi geri dönüşüm çabaları, sektördeki sürdürülebilir dönüşümü hızlandıran kilit girişimler arasında yer almaktadır. Bu programlar, kullanılmış denim ürünlerinin toplanması, işlenmesi ve yeniden değerlendirilmesi yoluyla tekstil atıklarını azaltmayı ve sürdürülebilir moda anlayışını geliştirmeyi hedeflemektedir. Bu girişimler, endüstrinin çevresel ayak izini azaltmada ve döngüsel ekonomiye geçiş sürecinde önemli adımlar olarak kabul edilmektedir.

Cotton Incorporated, pamuk endüstrisinin gelişimine katkıda bulunan kar amacı gütmeyen bir kuruluş olarak, 2006 yılında başlattığı "Blue Jeans Go Green™" programıyla denim giysi atıklarının azaltılmasına yönelik önemli bir geri dönüşüm girişimi hayata geçirmiştir. Program, tüketicilerden toplanan kullanılmış denim ürünlerinin geri dönüştürülmesini sağlayarak, sürdürülebilir moda anlayışının yaygınlaştırılmasına ve tekstil atıklarının bertaraf edilmesine katkı sunmaktadır (URL 30). "Blue Jeans Go Green™", denim ürünlerinin çevresel etkisini azaltmak amacıyla geri dönüşüm süreçlerine tüketicilerin katılımını teşvik etmektedir. Geri dönüştürülen denim ürünleri, ileri dönüşüm (upcycling) yöntemiyle bina yalıtım malzemeleri, evcil hayvan yatakları, gıda ambalajları ve termal

izolasyon gibi işlevsel ürünlere dönüştürülmektedir. Bu süreç, malzemelerin yeniden kullanımını sağlarken, onları daha değerli ve işlevsel hale getirerek sürdürülebilirliği desteklemektedir (URL 31). Program ayrıca, atık yönetimi ve geri dönüşüm konularında toplumsal farkındalığı artırmakta ve sürdürülebilir üretim yöntemlerinin benimsenmesine katkıda bulunmaktadır. Cotton Incorporated'ın bu girişimi, pamuk endüstrisinin sürdürülebilirlik çabalarının bir parçası olarak öne çıkmaktadır (URL 32). Ayrıca program, denim ürünlerinin posta yoluyla geri dönüştürülmesini kolaylaştırmakta ve American Eagle, Guess, Madewell, Levi Strauss ve Rag & Bone gibi küresel denim markalarıyla iş birliği yapmaktadır. Bu markaların mağazalarına geri dönüşüm kutuları yerleştirilmiş olup, bağış yapan müşterilere indirim kuponları sunularak sürdürülebilir tüketim teşvik edilmektedir. Bu iş birliği, denim geri dönüşüm girişiminin etki alanını genişletmekte ve çevresel sorumluluk bilincini artırmaktadır (URL 33).

MUD Jeans'in geri dönüşüm programı ise, sürdürülebilir moda anlayışının uygulanmasında merkezi bir rol oynamakta ve döngüsel ekonomi prensiplerini etkin bir şekilde hayata geçirmektedir. Program kapsamında, kullanılmayan jeanler tüketiciler tarafından geri gönderilmekte, kalite kontrol süreçlerinden geçirilen uygun giysiler MUD'un vintage programı kapsamında yeniden değerlendirilmektedir. Onarılamayacak durumda olan veya başka markalara ait denim ürünler ise geri dönüşüm tesislerinde işlenmektedir. Bu süreçte elde edilen denim lifleri, Global Organic Textile Standard (GOTS) sertifikalı pamukla karıştırılarak, Tejidos Royo tarafından ipliğe dönüştürülmekte ve boyama ile dokuma işlemlerine tabi tutulmaktadır. Nihai ürünlerde %23 ile %40 arasında değişen oranlarda tüketici sonrası geri dönüştürülmüş pamuk lifleri kullanılmaktadır. Üretilen kumaşlar, Yousstex International denim konfeksiyon firması tarafından jeanlere dönüştürülerek son ürün haline getirilmektedir (URL 34).

MUD Jeans'in bu geri dönüşüm programı, atık yönetimi ve kaynak kullanımının optimizasyonu açısından önemli bir katkı sağlamak ve sürdürülebilir moda sektöründe yenilikçi bir örnek teşkil etmektedir. Program, moda endüstrisinin çevresel etkilerini azaltma ve döngüsel ekonomi prensiplerini entegre etme çabalarını kapsamaktadır

3.4. Denim Sektöründe Tamir, Yeniden Satış ve Kiralama Hizmetleri

Denim sektöründe, tamir, yeniden satış ve kiralama hizmetleri gibi alternatif modeller, tüketiciye daha uzun süreli ve bilinçli kullanım imkânı sunmaktadır. Kiralama, takas, değiş-tokuş ve ödünç alma gibi uygulamalar, giysilerin yeniden kullanımını teşvik ederek doğal kaynakların korunmasına katkıda bulunmaktadır. Bu faaliyetler, ikinci el mağazaları, online satış platformları ve sosyal medya gibi çeşitli kanallar aracılığıyla yürütülmektedir (Sandin, Peters, 2018: 354). Markaların tamir, yeniden satış ve kiralama gibi modelleri benimsemesi, çevresel sorumlulukların yerine getirilmesine katkı sağlamak ve tüketicilerin değişen ihtiyaçlarına yanıt vermektedir.

Küresel markalar, sundukları onarım ve bakım hizmetleriyle giysi ömrünü uzatarak atık miktarını azaltmayı amaçlamaktadır. Levi's®, Patagonia, Nudie Jeans ve Self Edge gibi markalar, tamir hizmetlerini iş modellerine entegre ederek sürdürülebilir tüketimi teşvik etmektedir. Patagonia'nın "IronClad Garantisi" ve "Worn Wear" programları, müşterilere ürünlerin ömür boyu tamir garantisi sunmakta, tamir ve yeniden satış yoluyla giysi ömrünü uzatmayı hedeflemektedir. IronClad Garantisi, ürünlerde oluşabilecek hasarlara karşı ücretsiz tamir imkânı sunarken, Worn Wear programı kapsamında iyi durumdaki ürünler mağaza kredisi karşılığında geri alınarak yeniden satılmaktadır. 2017 yılından bu yana, program aracılığıyla 120.000'den fazla ürün yeniden dolaşıma kazandırılmıştır (URL 35).

Küresel markaların sunmuş olduğu onarım ve bakım hizmetleri, tüketicilere giysilerini daha uzun süre kullanma fırsatı sunmakta ve bu sayede giysi ömrünün uzatılması sağlanmaktadır. Bu hizmetler, küçük hasarlar veya aşınmaların onarılması yoluyla giysilerin daha uzun süre kullanılmasını teşvik ederken, aynı zamanda atık azaltımına da önemli bir katkı sağlamaktadır. Levi's®, Patagonia, Nudie Jeans ve Self Edge gibi küresel denim markaları, tamir ve onarım hizmetlerini iş modellerine başarıyla entegre ederek, giysilerin kullanım ömrünü uzatmaktadır ve bu şekilde sürdürülebilir tüketim anlayışının benimsenmesini desteklemektedir (URL 36).

Levi's® Tailorshop, müşterilerine giysilerini kişiselleştirme ve kullanım ömrünü uzatma fırsatı sunan üç temel kategoride hizmet sağlamaktadır: Değişiklik Yapma (Alter), Tamir (Repair) ve Özelleştirme (Customize). Değişiklik Yapma kategorisi, giysilerin vücuda mükemmel uyum sağlaması amacıyla paça kısaltma ve pantolon daraltma gibi işlemleri içermektedir. Müşteriler, giysilerinin vücutlarına tam oturmasını sağlayacak değişiklikler talep edebilmektedir. Tamir kategorisi, yıpranmış veya hasar görmüş giysilerin profesyonel yama ve dikiş işlemleriyle onarılmasını amaçlamaktadır. Bu işlem, özellikle denim giysilerin uzun ömürlü kullanımını desteklemekte ve sürdürülebilirliği teşvik etmektedir. Özelleştirme kategorisi ise, giysilere monogram ekleme ve düğme değiştirme gibi basit işlemlerden başlayarak, özel zincir dikiş tasarımlarına ve el yapımı Levi's® Lot 1 giysilerine kadar geniş bir yelpazede kişiselleştirme hizmetleri sunmaktadır. Levi's® Lot 1 koleksiyonu, müşterilerin denim türü, düğme ve

deri yama gibi detayları seçmesine olanak tanıyan ve her aşamada kişisel tercihlere göre şekillendirilen özel yapım giysiler üretmektedir. Bu süreç, yüksek işçilik kalitesiyle müşteriye özel bir deneyim sunmakta ve Levi's® Tailorshop hizmetleri, giysilerin uzun ömürlü olmasını sağlamanın yanı sıra kişisel stil tercihlerine uygun ürünler yaratmaya imkan tanımaktadır (URL 37).

Nudie Jeans, her denim pantolon için ömür boyu ücretsiz tamir hizmeti sunarak, ürün ömrünü uzatmakta ve sürdürülebilir moda anlayışını desteklemektedir. Tamir dükkanları, sadece satış noktası olarak değil, markanın satış sonrası hizmetlerinin merkezi olarak konumlanmakta ve jeans pantolonların ikinci el satışını ve geri dönüşümünü de kapsamaktadır (URL 38).

MUD Jeans'ın sunmuş olduğu Tamir Servisi, sürdürülebilirlik ilkeleri çerçevesinde önemli bir role sahiptir. Bu hizmet, ürün ömrünü uzatarak yeni jean satın alma gereksinimini azaltmakta, böylece atık miktarını azaltırken kaynakların verimli kullanımını teşvik etmektedir. Bu yaklaşım, döngüsel ekonomi kavramının uygulanışını somutlaştırırken, çevresel etkinin azaltılmasına katkı sağlamaktadır (URL 39). MUD Jeans, tekstil sektöründe kiralama sistemi uygulayarak, tüketiciye aylık bir ücret karşılığında denim pantolon kiralama seçeneği sunmaktadır. Bu sistem, bir yıl sonunda pantolonları geri getirme, yenisiyle değiştirme ya da saklama seçenekleri sağlamaktadır. Her durumda, gerektiğinde ücretsiz tamir hizmeti de dahildir. Kullanım süresi sonunda, eski pantolonlar geri alınarak yeni jeans üretiminde geri dönüştürülmektedir. Bu yaklaşım, kaynak kullanımını optimize ederek ve atık miktarını azaltarak çevresel sürdürülebilirliğe katkıda bulunmaktadır.

Çevresel sorumluluk ve genç tüketici beklentilerini dengede tutma amacıyla, American Eagle firması tarafından geliştirilen "Style Drop Planı", moda endüstrisinde sürdürülebilirliği artıran yenilikçi bir adım olarak öne çıkar. Bu kiralama programı, giysilerin ömrünü uzatıp atık miktarını azaltmayı hedeflemektedir. Bu program, aylık bir ücret karşılığında kullanılmış giyim ürünlerinin sınırsız değişimi ile giysilerin ömrünü uzatmayı, atık miktarını azaltmayı ve ekolojik ayak izini azaltmayı amaçlamaktadır. %25 indirim, ücretsiz kargo ve kuru temizleme hizmetleriyle desteklenen plan, tüketici alışkanlıklarında sürdürülebilirliği teşvik ederken, sürdürülebilir moda anlayışının yaygınlaştırılmasına öncülük etmektedir. "Style Drop Planı", çevresel etkileri azaltma ve tüketici davranışlarında bilinç yaratma konusunda moda sektörü için önemli bir girişim olarak kabul edilmektedir (URL 40).

SONUÇ

Jeans Redesign Projesi, denim sektöründe sürdürülebilirlik adına atılan en önemli adımlardan biri olarak sektördeki ekolojik dönüşüm sürecine öncülük etmiştir. Proje kapsamında geliştirilen yenilikçi teknikler ve döngüsel tasarım ilkeleri, çevresel etkileri önemli ölçüde azaltarak denim ürünlerinin ömrünü uzatmış ve atık yönetiminde ciddi iyileştirmeler sağlamıştır. Bu süreç, sadece denim sektöründe değil, moda endüstrisinin genelinde sürdürülebilirlik uygulamalarının yaygınlaşmasına da imkân tanımış, döngüsel ekonomi ilkelerinin farklı ürün gruplarında da uygulanabilir olduğunu kanıtlamıştır.

Projenin başarısı, firmaların çevre dostu üretim yöntemlerini benimsemesini sağlamış ve tüketicilerin çevreye duyarlı davranışlarını teşvik etmiştir. Denim sektöründe sürdürülebilirlik hem çevresel koruma hem de ekonomik sürdürülebilirlik açısından büyük önem taşımaktadır. Jeans Redesign Projesi'nin sonuçları, bu tür girişimlerin gelecekte de sürdürülebilirlik ve döngüsel ekonomi hedefleri doğrultusunda yönlendirici bir rol oynayabileceğini göstermektedir. Sonuç olarak, bu proje, moda endüstrisinde çevre dostu uygulamaların geniş çapta benimsenmesi gerektiğini ve gelecek nesiller için daha yeşil bir dünyanın inşa edilmesinde önemli bir yol gösterici olduğunu ortaya koymaktadır.

KAYNAKÇA

- Agrawal, T. K., Kumar, V., Pal, R., Wang, L., Chen, Y. (2021). Blockchain-Based Framework for Supply Chain Traceability: A Case Example of Textile and Clothing Industry, *Computers & Industrial Engineering*, 154: 107130.
- Akı, S., Candan, C., Nergis, B., Önder, N. (2023). *Life-Cycle Assessment as A Next Level Of Transparency in Denim Manufacturing*, IntechOpen.
- Amutha, K. (2017). Environmental Impacts of Denim, In S. S. Muthu (Ed.), *Sustainability in Denim* (ss. 27-48). Woodhead Publishing.
- Anner, M. (2012). Corporate Social Responsibility and Freedom of Association Rights: The Precarious Quest for Legitimacy and Control in Global Supply Chains, *Politics & Society*, 40(4): 609-644.
- Ankrah, N. A., Manu, E., Booth, C. (2015). Cradle-to-Cradle Implementation in Business Sites and the Perspectives of Tenant Stakeholders, *Energy Procedia*, 83: 31-40.
- Arjun, D. A. K. U. R. I., Hiranmayee, J., Farheen, M. N. (2013). Technology of Industrial Denim Washing, *International Journal of Industrial Engineering & Technology*, 3(4): 25-34.
- Babu, B. R., Bhanu, S. U., Meera, K. S. (2009). Waste Minimization in Electroplating Industries: A Review, *Journal of Environmental Science and Health Part C*, 27(3): 155-177.
- Bakker, C. A., Wever, R., Teoh, Ch., De Clercq, S. (2010). Designing Cradle-to-Cradle Products: A Reality Check, *International Journal of Sustainable Engineering*, 3(1): 2-8.
- Batur, G., Kozbekçi, A. S. (2021). Lazer Teknolojisi: Sürdürülebilir Denim Üretimine Ekolojik Çözüm, *International Congress on Art and Design Research and Exhibition*.
- Bosman, M., Lambooy, T., Oral, E., Jansen, B. (2020). The Chemicals Between Us': The Use and Discharge of Chemicals in the Life Cycle of a Pair of Jeans – From Legal Theory to Practice, In V. Mauerhofer, D. Rupo, L. Tarquinio (Eds.), *Sustainability and Law*. Springer.
- Bruce, M., Daly, L., Towers, N. (2004). Lean or Agile: A Solution for Supply Chain Management in the Textiles and Clothing Industry?, *International Journal of Operations & Production Management*, 24(2): 151-170.
- Chen, F., Ji, X., Chu, J., Xu, P., Wang, L. (2021). A Review: Life Cycle Assessment of Cotton Textiles, *Ind Textila*, 72(1): 19-29.
- Choudhury, A.K. (2014). Environmental Impacts of the Textile Industry and Its Assessment Through Life Cycle Assessment, In S. S. Muthu (Ed.), *Roadmap to Sustainable Textiles and Clothing Environmental and Social Aspects of Textiles and Clothing Supply Chain* (ss. 1-39). Springer.
- Chrysochou, P., Chrysochoidis, G., Kehagia, O. (2009). Traceability Information Carriers: The Technology Backgrounds and Consumers' Perceptions of the Technological Solutions, *Appetite*, 53(3): 322.
- Diekel, O. V., Felice, R., Mikosch, N., Bach, V., Finkbeiner, M. (2021). Life Cycle Based Comparison of Textile Ecolabels, *Sustainability*, 13(4): 1751
- Esbeih, K.N., Molina-Moreno, V., Núñez-Cacho, P., Silva-Santos, B. (2021). Transition to the Circular Economy in the Fashion Industry: The Case of the Inditex Family Business. *Sustainability*, 13: 10202. <https://doi.org/10.3390/su131810202>
- Fletcher, K. (2012). Durability, Fashion, Sustainability: The processes and Practices of Use, *Fashion Practice*, 4(2): 221-238.
- Fletcher, K. (2014). *Sustainable Fashion and Textiles: Design Journeys* (2. Baskı), Abingdon, Oxon: Routledge, Taylor & Francis Group.
- Harmsen, P., Scheffer, M., Bos, H. (2021). Textiles for Circular Fashion: The Logic behind Recycling Options, *Sustainability*, 13(17): 9714.
- Herbst, H. (2022). The Price of Fashion: The Environmental Cost of the Textile Industry in China, *Fordham International Law Journal*, 45.
- ISO, I. (1994). *8402: 1994 Quality Management and Quality Assurance—Vocabulary*, Geneva, Switzerland: ISO
- Khalil, E., Rahman, A., Solaiman, M. (2015). Investigation of the Influence of Potassium Permanganate on Denim Jeans Processing During Acid Wash, *AASCIT Communications*, 2(6): 271-275.
- Khan, M.K.R., Jintun, S. (2021). Sustainability Issues of Various Denim Washing Methods, *Textile & Leather Review*, 4(2): 96-110.
- Lam, J.K.; Postle, R. (2006). Textile and Apparel Supply Chain Management in Hong Kong, *International Journal of Clothing Science and Technology*, 18(4): 265-277.
- Lin, H.-J., Ma, H.-w. (2023). Analysis of Green Certification Standards Related to Recycled Materials Involving Textiles Based on Life Cycle Thinking, *Sustainable Production and Consumption*, 41: 107-120.
- Manshoven, S., Grossi, F. (2022). *Textiles and the Environment: The Role of Design in Europe's Circular Economy*.
- McDonough, W., Braungart, M. (2002). *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things* (1. Baskı), New York: North Point Press.
- Newton, P., Civita, N., Frankel-Goldwater, L., Bartel, K., Johns, C. (2020). What is Regenerative Agriculture? A Review of Scholar and Practitioner Definitions Based on Processes and Outcomes, *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 4: 194.
- Nimkar, U. (2018). Sustainable Chemistry: A Solution to The Textile Industry in a Developing World, *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, 9: 13-17.

- Periyasamy, A. P., Militky, J. (2017). Denim Processing and Health Hazards, In. S. S. Muthu (Ed.), *Sustainability in Denim* (ss. 161-196), Woodhead Publishing.
- Periyasamy, A. P., Ramamoorthy, S. K., Lavate, S. S. (2019). Eco-Friendly Denim Processing, In L. Martínez, O. Kharissova, B. Kharisov (Eds.), *Handbook of Ecomaterials*, Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-68255-6_102
- Peters, G., Li, M., Lenzen, M. (2021). The Need to Decelerate Fast Fashion in a Hot Climate: A Global Sustainability Perspective on the Garment Industry, *Journal of Cleaner Production*, 295: 1-10.
- Photopoulos, J. (2023). Spinning Sustainability: Meet the Physicists Turning Wood into Clothes, *Physics World*, 36(11): 37.
- Sandin, G., Peters, G. M. (2018). Environmental Impact of Textile Reuse and Recycling– A Review, *Journal of Cleaner Production*, 184: 353-365.
- Scott, A. (2015). Cutting Out Textile Pollution, *Chemical & Engineering News*, 93(41): 18-19.
- Tölek, Ş., Kadem, F. D. (2016). An Investigation on Colour Analysis and Fastness Properties of the Denim Fabric Dyed with a Different Method, *Textile and Apparel*, 26(2): 198-204.
- Vadicherla, T., Saravanan, D. (2014). Textiles and Apparel Development Using Recycled and Reclaimed Fibers, In. S. S. Muthu (Ed.), *Roadmap to Sustainable Textiles and Clothing: Eco-Friendly Raw Materials, Technologies, and Processing Methods* (ss. 139-160), Springer.
- Yuk, Y., Jang, J.-H., Park, S. A., Park, H. A., Ahn, J.-O., Yang, Y.-H., Ham, S., Park, S.-H., Park, K., Kim, S. Y., Kim, Y. S., Lee, J., Lee, U.-J., Kim, B.-G., Choi, K.-Y. (2023). Production of Bio-Indigo Dye by Surmounting Its Physical and Chemical Insoluble Nature, *Dyes and Pigments*, 218: 111466.
- Zhu, D., Wan, Z., Zhao, X., Liao, S., Wang, Q., Liu, L., Yi, C. (2022). Foaming Indigo: An Efficient Technology for Yarn Dyeing, *Dyes and Pigments*, 197: 109862.
- URL1: <https://www.coats.com/tr/coats-in-action/when-blue-jeans-turn-green> Erişim Tarihi: 26.11.2023.
- URL2: <https://www.wiserglobe.com/solutions/advice> Erişim Tarihi: 16.12.2023.
- URL 3: <https://ellenmacarthurfoundation.org/the-jeans-redesign/participants> Erişim Tarihi: 19.1.2024.
- URL 4: <https://ellenmacarthurfoundation.org/about-us/ellens-story> Erişim Tarihi: 6.10.2023
- URL 5: <https://sourcingjournal.com/denim/denim-sustainability/ellen-macarthur-foundation-jeans-redesign-report-policy-circular-design-products-447210/> Erişim Tarihi: 12.11.2023
- URL 6: <https://www.environmentenergyleader.com/2019/07/circular-economy-jeans-redesign/> Erişim Tarihi: 16.12.2023.
- URL 7: https://emf.thirdlight.com/link/The_Jeans_Redesign_Insights_report_2021-2023/@/preview/1?o Erişim Tarihi: 1.10.2023.
- URL 8: <https://ecochain.com/blog/cradle-to-grave-in-lca/> Erişim Tarihi: 26.11.2023.
- URL 9: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/news/the-jeans-redesign-insights-report-2021-2023-has-launched> Erişim Tarihi: 7. 10 2023.
- URL 10: <https://refashion.fr/ecodesign/sites/default/files/fichiers/The%20Jeans%20Redesign%20Guidelines.pdf> Erişim Tarihi: 12.12.2023.
- URL 11: <https://circulo.se/en/> Erişim Tarihi: 6.10.2023.
- URL 12: <https://www.renewcell.com/en/levis-most-sustainable-jean-ever-a-collaboration-with-renewcell/> Erişim Tarihi: 11.9.2023.
- URL13: <https://www.prnewswire.com/news-releases/evrnu-and-zara-launch-capsule-collection-made-with-breakthrough-recycled-waste-material-nucycl-lyocell-301690991.html> Erişim Tarihi: 10.9.2023.
- URL 14: <https://www.evrnu.com/nucycl> Erişim Tarihi: 15.9.2023.
- URL 15: <https://thetechfashionista.com/what-is-nucycl-by-evrnu/#what-is-nucycl> Erişim Tarihi: 16.12.2023.
- URL 16: <https://www.levistrauss.com/2016/05/11/levi-strauss-co-evrnu-create-first-pair-of-jeans-from-post-consumer-cotton-waste/> Erişim Tarihi: 19.9.2023.
- URL 17: <https://www.hm.com/ua/jeans-redesign-project-men/> Erişim Tarihi: 26.11.2023.
- URL 18: <https://www.ykkfastening.com/news/?itemid=86> Erişim Tarihi: 16.12.2023.
- URL 19: https://vb.nweurope.eu/media/12491/2020_guide-circular-professional-textiles__eng.pdf Erişim Tarihi: 13.10.2023.
- URL 20: <https://www.textiletoday.com.bd/supply-chain-traceability-is-key-to-sustainability> Erişim Tarihi: 6.10.2023.
- URL 21: <https://www.ecotextile.com/2021030427488/fashion-retail-news/tommy-hilfiger-denim-aligns-with-jeans-redesign-requirements.html> Erişim Tarihi: 6.10.2023.
- URL 22: <https://remake.world/2022-remake-fashion-accountability-report/> Erişim Tarihi: 18.10.2023.
- URL 23: <https://hmgroupp.com/sustainability/circularity-and-climate/circularity/> Erişim Tarihi: 11.9.2023.

- URL 24: <https://www.indiantextilemagazine.in/beyond-blue-jeans-kg-fabriks-sustainable-denim-journey/> Erişim Tarihi: 26.11.2023.
- URL 25: https://www.wearglobalnetwork.com/wp-content/uploads/2022/03/WeAr_Denim_No02_digital-1.pdf Erişim Tarihi: 18.10.2023.
- URL 26: <https://cottonworks.com/en/news/from-research-to-production-how-foam-dyeing-with-indigo-could-revolutionize-the-denim-industry/> Erişim Tarihi: 12.9.2023.
- URL 27: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/a-new-textiles-economy> Erişim Tarihi: 13.10.2023.
- URL 28: <https://thestrategystory.com/2020/11/09/zara-fast-fashion-case-study/> Erişim Tarihi: 26.11.2023.
- URL 29: <https://www.greenpeace.org/international/story/53333/how-fast-fashion-is-using-global-south-as-dumping-ground-for-textile-waste/> Erişim Tarihi: 16.12.2023.
- URL 30: <https://www.cottoninc.com/about-cotton/> Erişim Tarihi: 19.1.2024, Erişim Tarihi: 19.9.2023.
- URL 31: <https://thefabricofourlives.com/cotton-news/sustainability-blue-jeans-go-green> Erişim Tarihi: 23.10.2023.
- URL 32: <https://bluejeansgogreen.org/> Erişim Tarihi: 10.9.2023.
- URL 33: <https://sourcingjournal.com/denim/denim-business/denim-recycling-programs-155749/> Erişim Tarihi: 15.9.2023.
- URL 34: <https://mudjeans.eu/pages/sustainability-fair-production-tejidos-royo> Erişim Tarihi: 16.12.2023.
- URL 35: <https://help.patagonia.com/s/article/Repair-Process> Erişim Tarihi: 15.9.2023.
- URL 36: <https://www.themanual.com/outdoors/oatagonia-worn-wear-collection-recycled-recommerce/> Erişim Tarihi: 6.10.2023.
- URL 37: https://www.levi.com/US/en_US/features/tailor-shop Erişim Tarihi: 6.10.2023.
- URL 38: <https://www.nudiejeans.com/info/free-repairs> Erişim Tarihi: 16.12.2023.
- URL 39: <https://www.mended.eu/pages/mudjeans> Erişim Tarihi: 10.9.2023.
- URL 40: <https://www.denimsandjeans.com/brands/denim-brands-international/american-eagle-clothing-rentals-a-new-trend/38060> Erişim Tarihi: 3.9.2023.