



## Giysi Tasarımında Kesim Atığının Azaltılmasında Sıfır Atık Yaklaşımı

Zero-Waste Approach to Reducing Cutting Waste in Garment Design

Gündüz Can Döney<sup>1</sup>, Ayşe Sümeyye Çolak<sup>2</sup>, Nilşen Sünter Eroğlu<sup>3</sup>

Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş Tarihi / Received: 26. 04. 2025

Kabul Tarihi / Accepted: 12.12. 2025

Yayın Tarihi / Published: 29. 12. 2025

### Öz

Sıfır atık geleceğin korunması için gerekli ilkelerdendir. Sürdürülebilirlik, oluşan atığın azaltılması veya değerlendirilmesiyle sağlanabilir. Sürdürülebilirlik temel ihtiyaçlardan olan giyimden başlar. Tekstil endüstrisinde uygulanabilecek adımlar kaynak kullanımında ana değişikliklerdendir. Giysi tasarımı ve oluşturmada, sürdürülebilirliğin uygulayabileceği, kaynak veriminin artırılabilirliği başlıca kısım kalıptır. Farklı sıfır atık kalıp teknikleri ile kumaş atığı azaltılabilir. Çalışmada kullanılan minimal kesim tekniğinde kumaşa daha az kesim işlemi uygulanarak kumaş atığının azaltılması hedeflenmektedir. Tasarımlar tüketiciler tarafından tercih edilen standart giysi formlarından oluşmaktadır. Konvansiyonel kalıp tekniği ve minimal kesim tekniği karşılaştırması için aynı ürünler, aynı dikiş teknikleri ve makineler kullanılmış ve üretim aşamaları gözlemlenmiştir. Çalışmada artan kumaşlar giysilere tasarım, işlevsellik ve sürdürülebilirlik adına fırır, gode, cep detayı olarak eklenmiştir. %50 pamuk, %50 polyester içerikli süprem kumaş kullanılmıştır. Konvansiyonel ve minimal kesim tekniği ile üretilenler, kalıp verimliliği, dikim süresi ve maliyet giderleri olarak karşılaştırılmıştır. Minimal kesim tekniğiyle yapılan giysilerin kalıp verimliliği standart temel beden kalıpları ile hazırlananlara oranla daha yüksek çıkmıştır. Ancak artan kumaşların modele eklenmesiyle dikimde süre, konvansiyonel teknik ile hazırlanan giysilere oranla nispeten fazla sürmüştür. Benzer şekilde süreyle orantılı maliyet fazla olmuştur. Ancak fark büyük mali açık oluşturmayacağından göz ardı edilebilir düzeydedir.

### Abstract

Zero waste is one of the necessary principles for protecting the future. Sustainability can be achieved by reducing or evaluating the waste generated. Sustainability starts with clothing, which is a basic need. Steps that can be applied in the textile industry are among the main changes in resource use. The main part that can apply sustainability and increase resource efficiency in clothing design and creation is the pattern. Fabric waste can be reduced with different zero waste pattern techniques. In the Minimal cutting technique used in the study, it is aimed to reduce fabric waste by applying less cutting processes to the fabric. The designs consist of standard clothing forms preferred by consumers. For the comparison of conventional pattern technique and minimal cutting technique, same products, same sewing techniques and machines are used and observed. In the study, the excess fabric was added as ruffle, godet and pocket for design, sustainability and functionality. A %50 cotton, %50 polyester single jersey fabric was used. Products that are produced by using conventional and minimal cutting techniques were compared as pattern efficiency, sewing time and cost. The pattern efficiency of the garments made with minimal cutting technique was higher than those prepared with standard basic body patterns. However, with the addition of excess fabrics to the model, the sewing time was relatively longer than the garments prepared with conventional technique. Similarly, the cost was higher in proportion to the time. However, the difference is negligible since it will not create a large financial deficit. The minimal cutting

<sup>1</sup> Sorumlu Yazar: Gündüz Can Döney, Haliç Üniversitesi, gunduzcandoney@gmail.com, ORCID: 0009-0003-7569-3243.

<sup>2</sup> Ayşe Sümeyye Çolak, Haliç Üniversitesi, aysesumeyyecolak@gmail.com, ORCID: 0009-0003-4829-4554.

<sup>3</sup> Dr.Öğr.Üyesi Nilşen Sünter Eroğlu, Marmara Üniversitesi, nilsensunter@gmail.com, ORCID: 0000-0002-8403-7809.

Minimal kesim yöntemi sürdürülebilirlikte atık yönetimi sağlamaktadır. Yöntemin uygulanmasında optimizasyon sağlanarak gelir-gider dengesi sabitlenebilir düzeyde bulunmuştur.

**Anahtar Sözcükler:** Sıfır atık, Sürdürülebilirlik, Kalıp hazırlama, Minimal kesim tekniği.

method provides waste management in sustainability. The income-expenditure balance was found to be at a fixable level by providing optimization in the application of the method.

**Keywords:** Zero waste, Sustainability, Pattern making, Minimal cutting technique.

## Giriş

Yaşanan yüzyılda teknolojinin ilerlemesi, nüfusun da çoğalmasıyla birlikte kaynak kullanımını büyük ölçüde artırmıştır. Beraberinde ciddi çevresel sorunlar da oluşturmuş, günümüzde endişe duyulan bir problem haline gelmiştir. Kullanılan kaynaklar, ardında geri dönüşü zor olan atıklar bırakmış, dünyanın dengesinin bozulmasına ve yenilenemez olan kaynakların tükenmesi tehlikesiyle yüz yüze gelinmesine neden olmuştur. Bunun sonucunda, yalnızca çevre ve doğal etkenler değil, insan sağlığı da tehlikeye girmiş; küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi sorunlar hız kazanmıştır (Amer vd., 2024: 2; Bilgili, 2021: 688). Dünyada oluşan bozulmalar ve ekolojik hasarlar sonucunda global problemler ortaya çıkmıştır. Bu derece büyük, yaşadığımız gezegendeki herkesi ilgilendiren sorunlarla başa çıkabilmek için resmi veya toplumsal faaliyetler yapılmakta ve ideolojiler benimsenmektedir (Karakuş, 2025: 3). Bu durumla mücadele etmek için sürdürülebilirlik kavramı ortaya atılmıştır.

Sürdürülebilirlik, 1972 yılında İsveç'te gerçekleşen "United Nations Human Environment Conference" (Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı Deklarasyonu) da belirtilen ilkeler doğrultusunda ortaya çıkmıştır. Sürdürülebilirlik kavramı ilk kez 1972 yılında "Club of Rome" tarafından yayımlanan "Büyümenin Sınırları 2" adlı raporda kullanılmıştır. 1987 yılında yayınlanan Brundland Raporu (World Commission on Environment and Development [WCED], 1987)'nda yer alan "Ortak Geleceğimiz" ile daha çok üzerinde durulmaya başlamıştır.

Herhangi bir sürdürülebilirlik uygulaması yapılırken kullanılan üç ana çizgi bulunur ve bu çizgiler üzerinden ilerlenir. Bunlardan ilki "çevresel" olmaktır. İlk önce karbon ayak izini azaltıp çevreye verilen zarar en aza indirilmelidir. Bir diğeri ise sosyal çizgidir. Toplumun kaynak tüketiminin yavaşlatılması ve bilinçlendirilmelidir. Ekonomik olarak ise hem işletmeler için birer motivasyonu hem de mali yükü kaliteyi değiştirmeden azaltmayı kapsar (Gbolarumi vd., 2020: 3).

Ekonomik sürdürülebilirlik ile sağlanmak istenen hammadde, enerji ve insan gücü gibi ekonomik kaynakların ihtiyaç olduğu kadar kullanılmasıdır (Can & Ayvaz, 2017:113). Çevresel olarak sürdürülebilir bir sistem, yenilenebilir kaynak sistemlerinin aşırı sömürülmesinden kaçınarak ve yenilenebilir olmayan kaynakları yalnızca yatırımın yeterli ikame olarak yapıldığı ölçüde tüketerek istikrarlı bir kaynak tabanını korumalıdır. Bu, biyolojik çeşitliliğin, atmosferik istikrarın ve normalde ekonomik kaynaklar olarak sınıflandırılmayan diğer ekosistem işlevlerinin korunmasını içerir (Gedik, 2020: 209). Sosyal sürdürülebilirlik, sivil toplumun evrimi ile uyumlu, kültürel ve sosyal olarak farklı grupların uyumlu bir şekilde birlikte yaşamalarını sağlayan bir ortam yaratırken, aynı zamanda toplumun tüm kesimleri için yaşam kalitesinde gelişmelerle sosyal entegrasyonu teşvik eden gelişme ve/veya büyümedir (Bramley & Power,

2009: 32-33). Sosyal sürdürülebilirliğin istikrarı, sosyal/kültürel tercihlerin, özelliklerin ve çevrenin zaman içinde nasıl muhafaza edildiği ile ilgilidir (Gedik, 2020: 208-209).

Moda endüstrisi, sürdürülebilirlik kavramının en çok benimsenmesi gereken sektörlerden birisidir. Modaya sürdürülebilirlik çeşitli koşul ve şekillerde entegre edilebilir. Yeniden kullanılacak tasarımlar, dönüştürülebilen kumaşlar, sıfır atıkla giysi oluşturabilecek kalıplar ve enerji verimliliği sağlayabilecek (özellikle ürünlerin dikim, yıkama ve ütöleme işlemlerinde) yöntemler, moda ve tekstil sektöründe uygulanabilir (Snnedon vd., 2006: 254). Çünkü hızla değişen ve çeşitlenen moda akımlarıyla birlikte temel ihtiyaçlardan olan giysi tüketimi dünya genelinde büyük bir hızla devam etmektedir. Bu kavram, 1980 yılında ABD’de ortaya çıkmıştır ve 1990’lar ile 21. yy’ın başında tüm dünyaya yayılmıştır. Bu tip modeli kullanan firmalardan bir tanesi Zara olup diğerleri; Benetton, GAP ve H&M’dir. Bu tip bir iş modeli, düşük fiyatta kısa sürede kitle üretimi ile ticaret yapma için oluşturulmuştur (Atılğan, 2015: 22).

Hızlı modanın hayatımıza girmesi ile günümüzde giyim alanında sürdürülebilirlik söz konusu olmuştur. Hızlı giyim; çevresel, sosyal, ekonomik gibi birçok alanda sürdürülebilir olmamakla birlikte birçok zarara da sebebiyet vermektedir. Bu durum, atık oluşumunu da artırarak doğaya geri dönülmesi zor, ciddi zararlar vermekte ve çevresel dengenin bozulmasına yol açmaktadır (Türkmen, 2009: 3). Artan tüketim eğilimi fark edilerek, geçtiğimiz on yıl içinde sürdürülebilirlik anlayışının moda sektörüne daha fazla entegre edilmesine neden olmuştur. Bu entegrasyonun en önemli sebeplerinden birisi de moda endüstrisinin temel unsuru olan kumaşın daha verimli kullanılması ve böylelikle atık miktarının en aza indirgenmesidir. Sıfır atık moda tasarımı da, giysi üretim teknikleri alanında sürdürülebilirlik tekniklerinden birisidir. Bu tekniğin sonuçlarından başlıcası doğa dostu ürünler üretmektir. Sıfır atık tasarım yöntemlerinin benimsenmesi ve sürdürülebilirliğin modaya uygulanması en geçerli yöntemlerden biri olacaktır (Waste & Resources Action Programme, 2013: 18).

Sıfır atık giysi tasarımı, üretilen ürünün hiç kumaş atığı olmaksızın üretilmesi anlamına gelir. Sıfır atık üretim yöntemleri, tüketimi kontrol altına alabilmek için birçok alanda kullanılmaktadır. Hazır giyim sektörü, hızı sonucu ciddi miktarda atığa sebep olmaktadır. Bu atık miktarının oluşturduğu tahribatın önüne geçebilmek, döngüyü kırmak amacıyla çözümler geliştirmeye yönelik çalışmalar yürütülmektedir (Bursalıgil, 2019: 82). Konvansiyonel giysi üretim yöntemindeki en büyük sorunlardan birisi de kumaş kesim atıklarıdır (fire). Giysi üretim süreci, giysinin çizimiyle başlar ve çizilen tasarım kalıba aktarılır. Kalıp 3 boyutlu formun iki boyutlu düzleme aktarılmış halidir. Kalıp parçaları kumaş üzerine en az fire oluşturacak şekilde yerleştirilir ve kesilir. Yine de kesim işleminde yaklaşık %15 oranında fire oluşmakta ve tekstil atığına dönüşmektedir (Enes, 2019: 4).

Bu da tekstil atık oranının artmasına sebep olan faktörlerden biridir. Bu atıklar çevresel kirliliğe sebep olmanın yanı sıra firmalara ekonomik anlamda da zarar vermektedir (Shatah, 2023: 741). Oluşan fireyi azaltmak adına birçok çalışma ve teknik geliştirilmiştir. Bu bağlamda, sıfır atık kalıp tasarımı ile kalıp çıkarma işleminde ve kesim aşamasında hiç fire oluşmamaktadır, böylelikle kesim sonucu oluşan kumaş atıklarının önüne geçebilmek mümkün olmaktadır (Enes, 2021: 119).

Bu çalışmanın amacı, sürdürülebilirlik bakımından sıfır atık kalıp tekniği ile üretim aşamasında oluşan tekstil atıkları sorunu için bir çözüm önerisi getirmektir. Minimal kesim tekniği (Carrico & Kim, 2014) de buna yönelik bir teknik olup, mümkün olduğunca az kesiklerle kalıp oluşturma esasına dayanmaktadır. Bu çalışmada, sıfır atık kalıp tasarım tekniklerinden biri olan Carrico ve Kim (2014)'in minimal kesim tekniği ile konvansiyonel üretim tekniği kullanılarak tişört ve düz penye elbise modeli üretilmiş ve moda üretiminde atıkta minimizasyon amaçlanmıştır. %50 pamuk, %50 polyester süprem kumaştan üretilen bu ürünler üzerinde konvansiyonel kalıp ve minimal kesim tekniği arasındaki farklılıklar değerlendirilmiştir. Üretilen modeller, operasyon aşamaları, dikim süreleri, kalıp verimliliği ve kumaş sarfiyatı bakımından kıyaslanmıştır.

### **Sıfır Atık Giysi Tasarımı**

Sıfır atık tasarımı ya da sıfır atık kalıp tekniği kumaş atığı oluşmasını engelleyen bir giysi tasarımı oluşturmayı hedefler. Tekniğin gereği pastal atımı ve kavislerin kullanımı ile ilgili yaratıcı çözümler üretmek gerekmektedir. Kesim yapılırken çıkan kumaş atıklarını sıfıra indirmeyi hedefler. Bu yönüyle sıfır atık teknikleri sürdürülebilirlik alanında yapılan çalışmalardandır (Pingki vd., 2019: 1). Kalıp tasarımı, atık kumaş sorununa çözüm getirebilir (Rissanen, 2008: 185). Kumaşların kesimi ile %10-20 oranında kumaş atığı oluşmaktadır. Bunu azaltmak adına Rissanen (2008) sıfır atık tasarım yöntemini önermektedir. "Sıfır atık moda tasarım tekniği" eskiz çalışmalarında ürünün giyime hazır hale gelene kadar olan süreçte tasarım ve üretim teknikleri gözetilerek ürünün üretilmesi anlamına gelmektedir.

Konvansiyonel üretim tekniği olan kesim ve dikim tekniği örme, dokuma ve non-woven kumaşlarda kullanılmaktadır. Günümüzde en çok kullanılan giysi üretim yöntemidir. Bu üretim yönteminde tasarımcı tasarımın çizimini yapar, modelist kalıbını hazırlar ve kalıba göre kumaş kesilerek giysi üretim operatörleri tarafından ürün dikilir. Ancak bu yöntem sürdürülebilirlik kavramına önemli ölçüde atık oluşturduğu için dahil olmamaktadır.

Sıfır atık giysi tasarımının üretiminde, ürünü bir araya getirme (dikiş) yöntemi bakımından konvansiyonel giysi üretim yöntemi ile aynıdır. Bu yöntemde kesim kalıpları aynı yapboz parçaları gibi kumaş boyunca birbirleri içerisine geçecek şekilde hazırlanır. Böylelikle kumaş atığı sıfıra indirilir. Bu yöntem, Avrupa endüstri devriminden önce yaygın olarak kullanılmaktadır (Pingki vd., 2019: 2).

A-POC (A Piece of Cloth) tekniği tüp şeklinde dokunmuş ya da örülmüş kumaşın açık iki ucunun birleştirilmesi ile başlar. Birleştirilen kısımlardan başlanarak tasarımcının istediği bölgelerden kumaş kesilir. Triko kumaşlarda dikim işlemi tamamen ortadan kalkar. Kumaş ile yapılan uygulamalarında, bir kumaştan birçok giysi tasarımı yapılabilir. Bazı dokuma kumaş ile yapılan uygulamalarında minimal düzeyde dikiş kullanımı gerekmektedir (Kries & Von Vegesack, 2001: 63).

Minimal kesim tekniği, giysiyi tasarlarken sınırlı sayıda kesikler atarak giysinin kalıbını tasarlamak prensibi ile oluşmaktadır. Minimal kesim tekniği diğer sıfır kalıp teknikleri ile kıyaslandığında ürünün daha bir arada olmasını sağlamaktadır (Carrico & Kim, 2014: 62). Kimono tasarımında uygulanan sistematik minimal kesim tekniği, fire azalmasına yönelik en belirgin örneklerinden biridir (Gencal Öztürk, 2025). Kumaş üzerinde minimal kesimler



yaparak kimononun kalıbı oluşturulmaktadır (Elshishtawy vd., 2021: 194). Tarihsel olarak bakıldığında tasarımcılar ve modelistler estetik ve işlevsel tasarımlar yapabilmek adına beraber çalışmışlardır. McQuillan ve Rissanen (2011), bu alandaki diğer teknikler üzerinde çalışmış ve beşinci olarak minimal kesim tekniğini geliştirmişlerdir (Carrico & Kim, 2014: 62). Kullanılan teknikte tasarımcı modelist ile birlikte çalışarak estetik ve işlevli ürün tasarımı yapmayı hedefler. Minimal kesim tekniği kumaş üzerinde olabildiğince basit kesimler yaparak oluşan kesik ve şekillerin birbirleriyle ilişkilendirilmesi için elverişlidir. Bu ilişkiden yararlanarak üretilen ürünlerde atık oranını düşürmek mümkündür. Bu sebeple hızlı giyimde çokça kullanılan tişört gibi modellerde bu tekniğin uygulaması yapılarak incelenmiştir. Minimal kesim tekniğinin seçilmesinin nedeni ise kalıbın oluşturulmasının diğerlerine oranla daha kolay ve uygulanabilir olması başta gelmektedir. Seri üretime adapte olma olasılığı düşünüldüğünde üretim süreci olarak zorlukla karşılaşılmaması ihtimali oldukça düşüktür.

## Uygulama

Sürdürülebilirliği sağlayabilmek adına, sıfır atık kalıp teknikleri ve kalıba aktarılma şekilleri araştırılarak literatür taraması yapılmıştır. Bulunan teknikler arasından sürdürülebilirliği artıracak ve kumaş atığını azaltmayı en çok sağlayabilecek sıfır atık kalıp tekniği olarak minimal kesim tekniği seçilmiştir. Ürün tasarımı için model seçimi yapılırken tüketiciler tarafından tercih edilmesi, beden boyutu büyük bir popülasyona hitap edebilmesi için ve modeli farklı giysilerle uyumu yakalayabilmesi göz önünde bulundurularak sade, standart bedende elbise ve tişört tasarlanmıştır. Birçok kalıp deneme çalışması yapılmış ve en verimli olabilecek, firesiz giysi oluşturabilecek kalıbı bulabilmek için taslaklar oluşturulmuştur. Minimal kesim tekniği kalıp uygulaması yapılırken artan kumaş parçaları atık olmaması için giysi modeline entegre edilmiştir. Elbise tasarımında atık olabilecek kumaşlar iki etek ucuna üçgen olarak eklenmiş ve artan bir diğer kumaş parçası ise cep olacak şekilde elbise tasarımına eklenerek hem kullanım fonksiyonu arttırılmış hem de potansiyel atık olabilecek kumaş işlevsel hale gelmiştir. Tişört tasarımında da aynı şekilde artan kumaş kısımları ön ve arkaya gelecek şekilde fırır olarak eklenmiştir. Bu eklemeye sürdürülebilirlik sağlanmış, tasarım güçlenmiş ve işlevsellik artan kumaşla yapılan cep sayesinde gelişmiştir. Karşılaştırma yapılacak giysilerin kalıbı ise temel beden kalıp tasarımına uyularak yine standart bedende tasarlanmıştır. Giysilerin teknik çizimleri Adobe Illustrator programı kullanılarak tamamlanmıştır. Tasarımların kalıplarının çizimleri ise AUDACES programı ile hazırlanmıştır. Giysi tasarımlarının üretimi için günlük kullanımı amacıyla süprem örme kumaş seçilmiştir. Kumaşlar minimal kesim tekniği ve konvansiyonel kalıp teknikleri ile hazırlanan kalıplara uygun olacak şekilde kesilmiş ve kesim aşaması her bir ürün modeli için tamamlandıktan sonra bir diğer aşama olan dikim aşamasına geçilmiştir.

## Yöntem

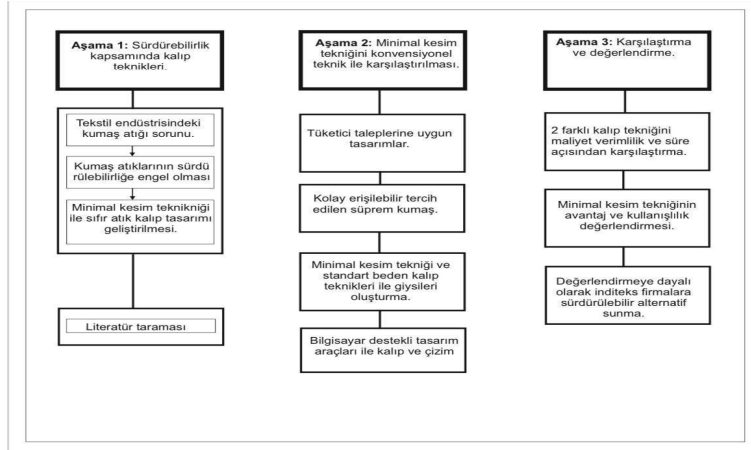
Yapılan bu çalışmada sürdürülebilirlik kapsamında Minimal Kesim Tekniği ve Konvansiyonel Kalıp Tekniği'nin karşılaştırılmasıyla ortaya koyulan deneysel nitelikte olan uygulamalı bir araştırmadır. Araştırma çerçevesinde aynı giysi türleri iki farklı kalıp kurallarına uygun şekilde %50 pamuk ve %50 polyester içerikli süprem kumaşlardan üretilmiş ve bu üretim süresince elde edilen veriler kullanılan kalıbın türüne göre verimlilik, süre ve maliyet ölçütleri açısından

AUDACES programının verdiği veriler hesaplanarak değerlendirilmiştir. Objektif değerlendirme için aynı makineler, dikiş teknikleri ve malzemeler iki farklı kalıp tekniği için de uygulanarak ölçüm yapılmıştır.

Ürünlerin dikiminde kullanılan kumaşın içeriği %50 pamuk, %50 polyesterdir. Kullanılan kumaş 160 eninde süprem kumaştır. Kumaşın seçilme nedenlerinin başında sektörde kolay ulaşılabilir olması, sıkça tercih edilen yapısı olması ve halihazırda pek çok Inditex marka tarafından kullanılıyor olması gelmektedir. Dikim işleminde kullanılan iplik 120 denye ve %100 polyesterdir. Düz dikiş makinesinde DPX5 kodlu 90/14 numaralı iğne, Overlok da DC kodlu 27 numara iğne ve reçme makinesinde UY28 kodlu 90/14 numaralı iğne kullanılmıştır.

Ürünlerin kalıpları önce elde kalıp tekniği ile yapılmış, ardından dijital ortamda AUDACES programı ile hazırlanmıştır. Bu programın kullanılmasının sebebi, kalıplar program ile çizildiğinde kalıp verimlilik oranı, kumaş metraj bilgisi ve ürünlerin kapladığı alanların verilerine ulaşılabilmesidir. Teknik çizimler model analizinin daha doğru yapılabilmesi amacıyla Adobe Illustrator CS6 programı ile çizilmiştir.

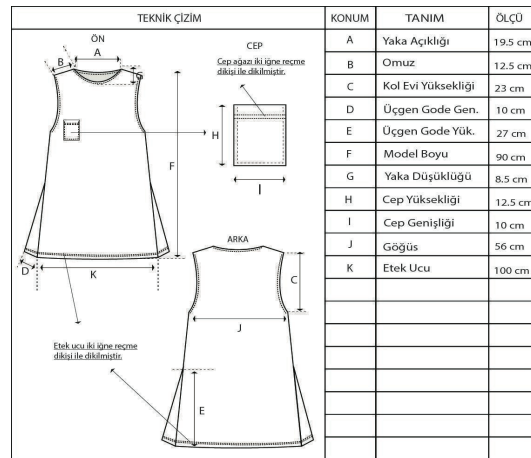
Konvansiyonel dikim tekniği ile bir adet bir cepli ön ve arkada büzgü ile elde edilmiş fırfırlı bir tişört ve A silüete sahip, yan dikişlerde üçgen godeli, cepli bir elbise üretilmiştir. Minimalize kesim tekniği ile yine ön ve arka büzgü ile elde edilmiş fırfırları olan bir cepli reglan kol tişört ile A formda yanlardan üçgen godeli bir elbise üretilmiştir. Hızlı giyimde en çok kullanılan kumaşlardan birisi süpremdir. Bu sebeple uygulanan ürünlerde süprem kumaş tercih edilmiştir. Dikim işleminde konvansiyonel üretim yöntemlerinde kullanılan sanayi dikiş makinaları kullanılmıştır. Kullanılan örme kumaş (süprem) yapısı gereği overlok makinesinde birleştirmeye uygundur. Oluşan köşeler kumaşın ve dikim tekniğinin esnekliği sebebi ile sivri görüntüye sebep olmamıştır.



Görsel 1. Araştırma aşamaları ve izlenen adımlar.

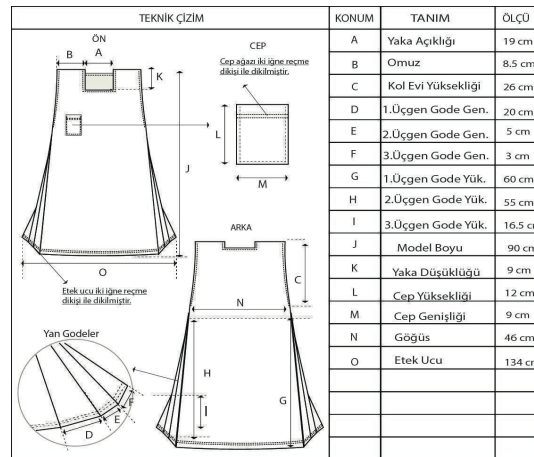
Görsel 1’de araştırma sürecinde uygulanan aşamalar gösterilmiştir. Öncelikle sürdürülebilirlik kapsamında incelemek üzere tekstil sektöründe kesim işlemi sonucunda oluşan kalıp atıkları ele alınmıştır. Oluşan atıklar ve sorun detaylı bir şekilde gözden geçirilmiş, ardından çözüm geliştirmek amacıyla sıfır atık kalıp teknikleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda minimal kesim tekniği ile tüketici taleplerine uygun ürünler tasarlanmıştır. Bilgisayar destekli kalıp

programlarından yararlanarak bu tasarımların verimlilik oranları elde edilmiştir. Elde edilen veriler ışığında karşılaştırma yapılmış ve öneriler sunulmuştur.



Görsel 2. A1 modelinin teknik çizimi ve ölçü detayları.

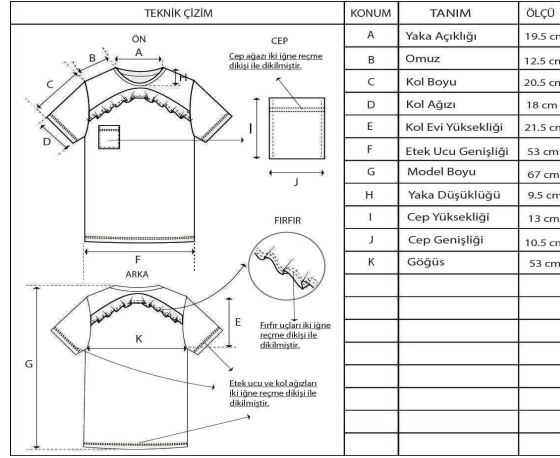
Görsel 2’de A1 modelinin teknik çizimi ve ölçüleri bulunmaktadır. Bu tabloda ürünün kalıbı için gerekli olan ölçülerle birlikte, ürünün formu, gode sayısı gibi bilgiler verilmiştir. A1 (konvansiyonel yöntemler ile üretilen süprem elbise) modeli üretilirken öncelikle cep ağzı iki iğne reçme dikişi ile dikilmiş ve düz dikiş ile ön bedendeki konumuna yerleştirilmiştir. Ardından ön bedeninin iki yanına overlok makinesi kullanılarak üçgen gode parçalar birleştirilmiştir. Overlok makinesi kullanılarak sırasıyla ürünün omuz dikişleri ve yan dikişleri yapılmıştır. Yine overlok makinesi kullanılarak yaka ve her iki kol evi overlok makinesi ile kumaşın atmasını önlemek adına dikilmiştir ve bu dikişler düz dikiş ile içeri kıvrılarak temiz bir görüntü elde edilmiştir. Son olarak etek ucu iki iğne reçme dikişi ile dikilerek ürün son haline ulaşmaktadır.



Görsel 3. A2 modelinin teknik çizimi.

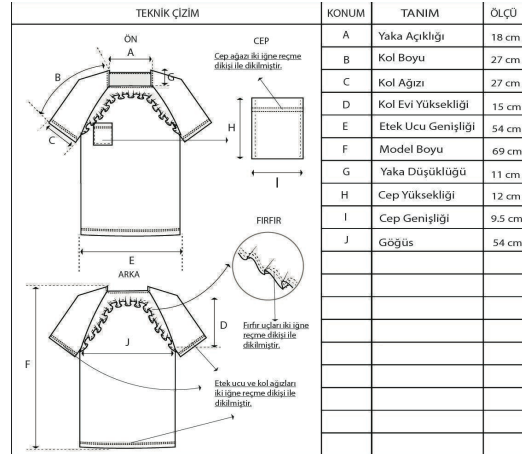
Görsel 3’te A2 modelinin teknik çizimi, ölçüleri ile ilgili bilgiler gösterilmektedir. Modelin yanlarında bulunan üçgen gode parçalar, omuz ve yaka yapısı ifade edilmiştir. A2 (Minimal kesim tekniği ile üretilen elbise modeli) üretilirken öncelikle cep ağzı iki iğne reçme dikişi ile dikilir, ardından düz dikiş ile ön bedendeki konumuna gelecek şekilde birleştirilir. Overlok dikişi ile önce ön bedeninin her iki yanına büyükten küçüğe olacak şekilde üçgen gode dikilir. Aynı şekilde arka bedeninin de her iki yanına overlok dikişi ile dikilir. Ardından her iki yan overlok

dikişi ile birleştirilir. Yaka ve kol evleri overlok dikişi ile dikilir, düz dikiş ile içeri kıvrılır. Etek ucu iki iğne reçme dikişi ile dikilir ve ürün dikim sürecini tamamlar.



Görsel 4. B1 modelinin teknik çizimi.

Görsel 4'te bulunan B1 modelinin üretimi için gerekli olan teknik çizimi ve ölçüleri gösterilmektedir. B1 (Konvansiyonel üretim yöntemleri ile üretilen tişört modeli) üretilirken öncelikle cep ağzı iki iğne reçme dikişi ile dikilir ve ön bedene düz dikiş ile birleştirilir. Aynı şekilde fırırların uçları iki iğne reçme dikilir. Ardından düz dikiş makinesinde büzgü ayağı yardımıyla büzülür, ön ve arka bedendeki konumlarına normal düz dikiş ile yerleştirilerek birleştirilir. Önce overlok dikişi ile sağ omuz dikilir. Overlok makinesi yardımı ile yaka takılır ve sol omuz dikilir. Overlok dikişi ile kollar kol evine takılır ve aynı dikiş ile yan dikişler birleştirilir. Son olarak etek ucu ve kol uçları iki iğne reçme dikişi ile dikilerek ürün dikim sürecini tamamlamış olur.



Görsel 5. B2 modelinin teknik çizimi.

Görsel 5'te B2 modelinin teknik çizimi ile ürünün formu ve ölçüleri anlatılmaktadır. B2 (Minimal kesim tekniği ile üretilen tişört) modeli üretilirken önce cep ağzı ve fırır uçları iki iğne reçme dikişi ile dikilmiştir. Ardından fırır parçaları büzgü ayağı yardımı ile düz dikiş makinesinde büzdürülmüştür. Fırırlar ön ve arka bedendeki konumlarına düz dikiş ile birleştirilmiştir. Overlok dikişi ile kollar ön ve arka bedenler ile birleştirilmiştir. Ardından modelin yanları overlok dikişi ile dikilmiştir. Yaka çevresi önce overlok dikişi ile dikilmiştir,

ardından düz dikiş ile içeri kıvrılmıştır. Son olarak etek ucu ve kol uçları iki iğne reçme dikişi ile dikilerek ürünün dikim süreci son bulmuştur.

### **Bulgular ve Tartışma**

Yapılan modellerde minimal kesim tekniği kullanılarak konvansiyonel kesim tekniklerine kıyasla olabildiğince az kumaş atığı ortaya çıkartmak hedeflenmiş, çıkan atık sayılabilecek kumaşlar da tasarımın işlevselliği hedef alınarak modele cep olarak eklenmiştir. Uygulama sonucunda ise A1 ve A2 ürünlerinin dikim süresi kıyaslandığında minimal kesim tekniği ile hazırlanan A2 ürününün süresi 29,3 saniye daha uzun sürmüştür. A2 ürününü dikiminde 11 aşama varken A1 ürününde 10 aşama vardır. Hem aşama sayısı hem de yaka dikişleri arasında dikim farkı sebebi ile A2 (Minimal kesim tekniği ile üretilen) ürünün üretim süresi daha uzun olmuştur. Aynı şekilde B1 ile B2'nin dikim süreleri kıyaslandığında B2 tasarımının dikim süresi 6,2 saniye daha uzun sürmüştür. B1 ve B2 ürünlerinin üretim basamak sayısı aynıdır lakin minimal kesim tekniği ile yapılan ürünün yakası kare yaka olmuştur. Yakanın dikim işlemleri ürünün üretim süresinde artışa sebep olmuştur.

Kumaş verimliliği değerleri de karşılaştırıldığında, A2'nin kumaş verimliliği A1'den %17,44 oranında fazladır. Konvansiyonel yöntemlerle hazırlanan kalıplarla yapılan kesim işleminde kalıplar her ne kadar oluşacak atığı azaltacak şekilde konumlandırılırsalar da kalıpların formları gereği oluşacak atık sifıra indirgenememiştir. Diğer yandan A1 ürününde kullanılan minimal kesim tekniği kumaşın üzerinde olabildiğince basit kesimler yaparak tüm kumaşın ürün içerisinde kullanılması hedeflenmiştir. Bu da kumaşın en ölçüsüne göre kalıbın planlanmasını ve kalıpların konumlandırılmasını mümkün kılmıştır. Böylelikle kumaş atığı oranı düşmüş ve kalıp verimliliği artmıştır.

B2 ve B1 arasındaki kumaş verimliliği farkında ise %10,44 ile B2'nin daha verimli olduğu bir değer ortaya çıkmıştır. B1 modelinde pastal işleminde özellikle kol kalıpları ve beden kalıplarında kesim atığı oluşmaktadır. Bu da verimliliği düşürmektedir. B2 modeli minimal kesim tekniğine göre tasarlanmıştır. Böylelikle kalıplar kesim aşaması dikkate alınarak birbirleri ile ilişkilendirilmiştir. Bu durumun sonucunda kesim yapılırken pastal aşamasında konumlandırma gereği kesim işleminde oluşan atık düşürülmüştür. Bunun sonucunda verimlilik oranı artmıştır.

İki modelin de üretiminde oluşan maliyet farkı arasında bir karşılaştırma yapıldığında büyük bir fark görülmemektedir. Çünkü kullanılan kumaşlar ve iplikler aynı kalitededir. Yalnızca dikimi ve dikiş süresi minimal kesim tekniğinde daha fazla olduğu için harcanan ipliğin, bununla beraber dikim yapılan makinenin harcadığı enerji de süre ile orantılı olarak artmaktadır. Ancak oluşan maliyet açığı göz ardı edilebilecek kadar küçük miktarlardadır.

Profesyonel ortamda yapılmış kalıp tasarımlarının uygulama verileri; AUDACES programının verdiği ölçme ve değerlendirmeler neticesinde kumaş verimlilik sonuçları şu şekildedir; A1: %81,60 ve A2: %99,04'tür. Yapılan dikiş süresi ölçümü sonucunda ise A2, A1' den 29,3 saniye daha uzun sürmüştür. Aynı karşılaştırma B1 ve B2 için yapıldığında ise verimlilik B1 için %88,39; B2 için ise %98,83 olmuştur. Süre karşılaştırması yapıldığında B2, B1'den 6,2 saniye daha fazla



zaman almıştır. Bunun sebebi ise minimal kesim tekniğinde artan kumaşların farklı şekillerde tasarımlara dahil edilmesi ve toplam dikim süresinin artmasıdır.



Görsel 6. A1 ve A2 modelinin kalıp çalışması.

Görsel 6'da A1 ve A2 modellerinin kalıp yerleşimleri gösterilmektedir. A1 modeli konvansiyonel üretim yöntemleri ile hazırlanmıştır. Bu modelde verimlilik oranı %81,60'tır. 100 adet üründe 9566 cm kumaş gerekmektedir. A form ve yanda üçgen gövdeli bu ürünün kalıbı kesim için pastal atılırken verimliliği arttırmak adına etek ucu, yan dikiş gibi kısımlar birbirlerine teğet olacak şekilde konumlandırılmıştır. Bu yerleşim sayesinde kesimlerde kalıplar arasındaki boşluk yer yer sıfıra inmiş ve verimlilik artmıştır. Kalan boşluklara modelin cep kalıbı ve üçgen gövde parçaları yerleştirilmiştir ve verimlilik oranı bu yöntem ile artmıştır. Cep ve üçgen parça aynı diğer kalıplarda olduğu gibi verimliliği arttırmak amacıyla belli konumlardan diğer kalıplara olabildiğince bitişik olacak şekilde konumlandırılmıştır.

A2 modeli sıfır atık kalıp tekniği ile hazırlanmıştır. Bu modelde verimlilik oranı %99,04'dür. 100 adet üründe 9000 cm kumaş gerekmektedir. Kalıp hazırlanma aşamasında kumaş eni hesaplanarak hazırlanmıştır. Hiç kumaş atığı olmaması amacıyla kalıp parçaları birbirlerine sıfır atık oluşturmak amacıyla birbirlerine bitişik şekilde tasarlanmıştır. Ürünün A formunu korumak için gövde etek ucuna doğru genişleyecek şekilde hazırlanmıştır. Yakaların ortasındaki boşluk cep kalıbı olmuştur. Modelin formu gereği yanda oluşan üçgen boşluklar model özelliğindeki yan üçgen gövdeler olarak hazırlanmıştır. Göğüs ölçüsünü koruyabilmek adına bu parçaların sayısı artırılarak hazırlanmıştır.

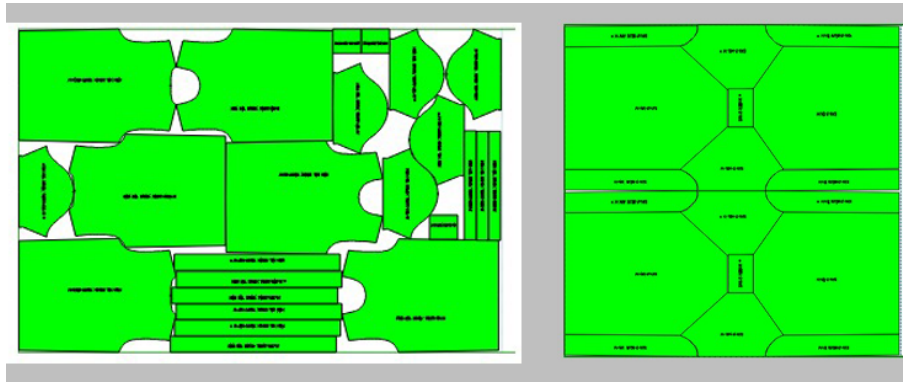
Tablo 1

Modellerin Dikim Süresi Karşılaştırılması.

| Dikim Aşamaları         | A2 (sıfır atık kalıp elbise) dikim süresi (sn) | A1( Konvansiyonel yöntem ile üretilen ürün ) dikim süresi (sn) |
|-------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Overlok ile Yan Üçgen 1 | 16,2                                           | 12.3                                                           |
| Omuz Dikişi             | yok                                            | 7.7                                                            |
| Overlok Yan Üçgen 2     | 12,4                                           | yok                                                            |
| Overlok Yan Üçgen 3     | 12,2                                           | yok                                                            |
| Yaka Overlok            | 9,3                                            | 7.8                                                            |
| Yaka Düz Dikiş          | 19,1                                           | 10.4                                                           |
| Cep Ağzı İki İğne Reçme | 4,7                                            | 4.9                                                            |
| Cep Dikimi              | 10,1                                           | 10.3                                                           |
| Yan Dikiş               | 17,9                                           | 17.4                                                           |
| Kol Evi Overloğu        | 16,9                                           | 17.9                                                           |

|                   |       |       |
|-------------------|-------|-------|
| Kol Evi Düz dikiş | 34,7  | 36.7  |
| Etek Ucu Reçme    | 17,7  | 16.56 |
| Toplam            | 171,2 | 141.9 |

Tablo 1’de A1 ve A2 ürünlerinin dikim aşamaları ve bu aşamaların dikim süreleri ifade gösterilmektedir. A1 ve A2 ürünlerinin dikim süreleri kıyaslandığında oluşan 29.3 saniyelik fark gözlemlenmiştir. Sıfır atık kesim tekniği ile hazırlanan A2 ürününde oluşan fazla gode dikişleri nedeniyle süre farkı oluşmuştur. Bu süreler ürünlerin dikim aşamalarında kronometre ile ölçülmüştür. Minimal kesim tekniği ile hazırlanan modelde omuz dikişi bulunmamaktadır fakat göğüs ölçüsünün korunması amacıyla modeldeki üçgen parça sayısı artmıştır. Bu sebeple minimal kesim tekniği ile hazırlanan ürünün üretim aşaması konvansiyonel üretim yöntemleri ile üretilen ürünün üretime göre bir operasyon artmıştır. Bu durum da sürenin uzamasındaki başlıca etkenlerden birisidir. A1 ürününde kol evinin kavisli olması sebebiyle dikim süresi daha uzun olmuştur ancak A2 ürünündeki kare yaka formu, dikiş fazlalığı nedeniyle ürünün dikim süresini arttırmıştır.



Görsel 7. B1 ve B2 modelinin kalıp çalışması.

Görsel 7’de B1 ve B2 modellerinin kalıpları ve kesim için kumaş üzerine yerleştirme planı gösterilmektedir. B1 modeli konvansiyonel üretim yöntemleri ile hazırlanmıştır. Bu modelde verimlilik oranı %88,39 olarak belirlenmiştir. 100 adet üründe 7950 cm kumaş gerekmektedir. Kumaş attığını azaltmak amacı ile etek uçları birbirlerine değecek şekilde yerleştirilmiştir. Büzgü parçaları üst üste, yaka parçaları yan yana bloklar halinde konumlandırılmıştır. Kol kalıbı diğer kalıpların kavislerinden yararlanılarak yerleştirilmiştir ve cep kalıbı kalan boşluklara yerleştirilmiştir. Kalıpların birbirleri ile teması ve şekillerinden yararlanılarak kalıp yerleşimi yapılmıştır.

B2 sıfır atık tişört modelinin kalıpları pastal atıldığında model başına kumaş boyundan 162 cm kumaş, eninden 80 cm kumaş gerekmektedir ve kalıpların birbirleri ile ilişkileri sebebiyle kesimden sıfır kayıp olmaktadır. 162 cm kumaştan 2 adet ürün çıkmaktadır. 100 adet ürün için 8100 cm kumaş gerekmektedir. Ürünün kalıpları kumaşın eninin ölçüsü dikkate alınarak hazırlanmıştır. Böylelikle bir enden 2 ürün oluşmaktadır. Üründe reglan kol formundan yararlanılarak omuz dikişi ortadan kaldırılmıştır. Kol boyundan yararlanılarak yanlardan büzgü parçaları oluşturulmuştur. Yakaların ve kolların arasında oluşan boşluk cep olarak değerlendirilmiştir. Bu parçalar kesim işleminde oluşan kumaş atığını ortadan kaldırmak amacı ile birbirlerine değecek ve kesim ile ayrılacak şekilde planlanmıştır.

Tablo 2

*B1 ve B2 Ürünlerinin Dikim Süreleri.*

| Dikim Aşamaları          | B2 (sıfır atık kalıp tekniği ile tişört) dikim süresi (sn) | B1( Konvansiyonel yöntem ile üretilen tişörtün) dikim süresi (sn) |
|--------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Kol evi                  | 31,8                                                       | 27.1                                                              |
| Cep Ağızı İki İğne Reçme | 4,2                                                        | 4.1                                                               |
| Cep Dikimi               | 10,8                                                       | 10.4                                                              |
| Omuz Dikişi              | yok                                                        | 6.7                                                               |
| Yaka Takma               | yok                                                        | 18.4                                                              |
| Yaka Overlok             | 12,1                                                       | yok                                                               |
| Yaka Düz Dikiş           | 16,2                                                       | yok                                                               |
| Yan Dikiş                | 10,5                                                       | 12.7                                                              |
| Kol Ucu İki İğne Reçme   | 24,4                                                       | 26,7                                                              |
| Etek Ucu Reçme           | 12,8                                                       | 13.6                                                              |
| Büzgü İki İğne Reçme     | 23,8                                                       | 21.9                                                              |
| Büzgü Büzme 1            | 61,8                                                       | 62.3                                                              |
| Büzgü Takma 1            | 69,6                                                       | 70.9                                                              |
| Toplam                   | 278                                                        | 271.8                                                             |

Tablo 2’de B1 ve B2 ürünlerinin dikim aşamaları ve dikim süreleri gösterilmiştir. B1 ve B2 arasındaki 6.2 saniyelik bir fark ölçülmüştür. Minimal kesim tekniği ile hazırlanan üründe omuz dikişinin ortadan kalkması operasyon süreçlerinin azalması bakımından kazanç sağlarken yaka dikiminde düz dikiş ve overlok dikişi kullanılması sürenin uzamasındaki önemli etkenlerden birisidir. Kol beden ile birleştirilme aşamasında döndürülüp diğer beden ile birleştirilmesi gerekmektedir bu da sürenin uzamasına sebep olmuştur.

Maliyet farkı açısından değerlendirilme yapıldığında A2 ile B2 ürünlerinin üretimi esnasında dikilen fonksiyonel parçalara harcanan zaman nedeniyle enerji ve dikimlerinde kullanılan iplik miktarı A1 ve A2 ye oranla fazla olmaktadır.



Görsel 8. A1 Konvansiyonel üretim yöntemleri ile üretilen elbise.

Görsel 8’de bulunan elbise konvansiyonel üretim yöntemlerine uygun olarak üretilmiştir. Elbise önce yanda gode veren üçgen parçalar ön bedene 4 iplik overlok dikişi ile birleştirilmiştir. Ardından cep ağızı iki iğne reçme ile dikilmiş ve ön bedendeki konumuna düz dikiş ile dikilmiştir. Devamında, ön ve arka omuzlardan 4 iplik overlok dikişi ile birleştirilmiştir ve yan dikişler de aynı dikiş ile dikilmiştir. Yaka ve kol evi önce 4 iplik overlok ile dikilmiş ardından düz dikiş

makinesinde ile gazi dikişi ile içeri kıvrılarak temiz bir görüntü elde edilmiştir. Son olarak etek ucu çift iğne reçme ile dikilerek elbise son haline ulaştırılmıştır.



Görsel 9. A2 Sıfır atık kalıp tekniği ile üretilen elbise.

Görsel 9'da yer alan elbise sıfır atık kalıp tekniklerine uygun olarak üretilmiştir. Giysi tasarımı oluşturulurken önce yanda gode veren üçgen parçalar büyüktür küçüğe olacak şekilde bedenlerin her iki tarafına da 4 iplik overlok dikişi ile birleştirilmiştir. Ardından cep ağzı iki iğne reçme ile dikilir ve ön bedendeki konumuna düz dikiş ile dikilmiştir. Yan dikişler de 4 iplik overlok dikişi ile birleştirilmiştir. Üründe omuz dikişi yoktur. Yaka ve kol evi önce 4 iplik overlok ile dikilmiş ardından düz dikiş makinesinde ile gazi dikişi ile içeri kıvrılarak temiz bir görüntü elde edilmiştir. Son olarak etek ucu çift iğne reçme ile dikilerek elbise son haline ulaştırılmıştır.



Görsel 10. B1 Konvansiyonel üretim teknikleri ile üretilen tişört.

Görsel 10'da bulunan tişört konvansiyonel üretim yöntemlerine uygun olarak üretilmiştir. Önce omuzlar 4 iplik overlok dikişi ile birleştirilmiştir. Ardından cep ağzı iki iğne reçme ile dikilmiş ve ön bedendeki konumuna düz dikiş ile dikilmiştir. Devamında, kollar bedene aynı dikişle takılmıştır ve yan dikişler de bu dikiş ile birleştirilmiştir. Yaka da 4 iplik overlok dikişi ile bedene takılmıştır. Etek ucu ve kol ağzı iki iğne reçme ile dikilmiştir. Büzgünün dikiminde önce büzgünün dışarıda kalacak tarafı yine reçme de iki iğne ile olacak şekilde dikilmiştir. Ardından düz dikiş ile ölçüsüne uyacak şekilde dikilir ve yine düz dikiş ile büzgüler bedene dikilerek ürünün dikim süreci bitmiş olur.



Görsel 11. B2 Sıfır atık kalıp tekniği ile üretilen tişört.

Görsel 11’de gösterilen tişört sıfır atık kalıp tekniğine uygun olarak üretilmiştir. Model reglan kol olduğu için omuz dikişi yoktur. İlk olarak kollar 4 iplik overlok dikişi ile bedenlere birleştirilmiştir. Ardından cep ağzı iki iğne reçme ile dikilmiş ve ön bedendeki konumuna düz dikiş ile dikilmiştir. Kollar bedene takılmıştır ve yan dikişler ile birleştirilmiştir. Yaka önce 4 iplik overlok dikişi ile dikilmiş ardından düz dikiş makinesinde gazi dikişi ile içeri kıvrılarak temiz bir görünüm elde edilir. Etek ucu ve kol ağzı iki iğne reçme ile dikilir. Büzgünün dikiminde önce dışarıda kalacak reçme de iki iğne ile olacak şekilde dikilmiştir. Ardından düz dikiş ile ölçüsüne uyacak şekilde ve yine düz dikiş ile büzgüler bedene dikilerek ürünün dikim süreci bitmiştir.

Elde edilen ürünlerin kalıp verimliliği, dikim süreleri ve bununla ilişkili olarak maliyet farkları karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıda sıralanmıştır.

### Sonuç ve Öneriler

Sürdürülebilirlik hayatın hemen hemen her alanını kapsamı gereken bir kavram haline gelmiştir. Daha çok oluşabilecek enerji israfını ve çevre kirliliğini azaltmak çağın en büyük zorunluluğu haline gelmiştir. Bugün birçok sektöre uygulanması popüler ve gerekli hale gelmiştir. Bunlardan biri de çokça tercih edilen tekstil ve moda tasarımı endüstrisi olmaktadır. Tüketime oldukça fazla olduğu bu endüstriye sürdürülebilirlik uygulamak, doğaya ve çevreye gelecek için büyük faydalar sağlayabilir. Hızlı moda sebebiyle tüketim gittikçe büyümektedir. Artan popülasyonun da buna etkisi olmuştur. Kullanıcılara çabuk ve anında ihtiyaç gidermeye yönelik bir yaklaşım olduğu için açığa çıkan atık ve harcadığı kaynak buna oranla fazladır. Modern yaşamın temposunu tutturabilmek amacıyla bireyler tarafından çokça tercih edilmektedir. Ancak bu durum doğal açıdan sürdürülemez olduğunu göstermektedir. Sürdürülebilir moda birçok farklı açıdan ele alınabilir. Ürünün üretim, arz ve tüketim süreçlerinde farklı farklı metotlarla uygulanabilir. Örneğin; üretim kısmında harcanan kumaş, dikiş makineleri, bu makinelerin kullanım süreleri ya da harcadıkları enerji türü ve maliyet noktalarına adapte edilir.

Moda endüstrisinin temel malzemesi olan kumaşın kullanım miktarının giysi oluşturmada belirlendiği kısım kalıpların hazırlanmasıdır. Kalıpları oluştururken ne kadar az atık ortaya çıkarsa bir giysinin oluşumunda o kadar kumaş ve kaynak tasarrufu edilmiş olur. Burada devreye sıfır atık kalıp tasarımları girmektedir. Kesim ve dikim, yapboz, A-poc ve minimal kesim



teknikleri bunların başlıcası ve kullanıma en uygun olanlarıdır. Yapboz tekniğinde parçalar kumaş, atık çıkarmayacak şekilde tam birbirine uyacak halde parçalara ayrılarak dikilmesi, A-poc tekniği tüp şekli verilen kumaştan doğrudan giysi oluşturmayı, minimal kesim ise kumaşın ve giysinin yapısal bütünlüğünü koruyarak olabildiğince az kumaş kesilmesini amaçlar ve sıfır atığa böyle katkı sağlamaktadır.

Yapılan çalışmada sürdürülebilirlik ve sıfır atık kapsamında minimal kesim tekniği ele alınmıştır. 2 adet minimal kesim tekniği ve 2 adet konvansiyonel kesim tekniği ile giysi ürünleri üretilmiştir.

A2 ve B2 ürünleri üretimde tercih edilebilir. Bu ürünlerin tercih edilme nedenlerinin başında hem çevre dostu olmaları hem de giysilerin fonksiyonlarını arttıran parçalar eklenmesidir. Özellikle B2 ürününün üretim süresi B1 ürününe yakın çıkması sonucunda üretim sürelerinden kaynaklı büyük bir maddi fark olmayacaktır. A1 ve A2 modelinin üretim süreleri incelendiğinde A2 ürününün süresi uzundur lakin pastal atma işleminde 566 cm daha karlıdır. Tasarımların kullanımının daha elverişli olabileceği hazır giyim sektörünün yaz koleksiyonları olabilir. Ürünler karşılaştırıldığında özellikle metraj olarak A2 ürünü hem maliyet yönünden hem de atık oluşturmaması sebebiyle tercih edilebilir. İki kalıp tekniği dikimi arasında oluşan büyük bir maliyet farkı olmamasına rağmen sürdürülebilirlik açısından minimal kesim tekniği tercih edilmesi gereken bir uygulamadır.

Minimal kesim tekniğinin kullanılmasıyla beraber sektörde yeni bir soluk oluşabilir. Çalışmalar sürdürülebilirlikle beraber yürütülürse son zamanlarda popüler hale gelen giysilere uygulanarak gündelik hayata daha çok geçirilebilir. Araştırmalar minimal kesim tekniğinin hatta tüm sürdürülebilir kalıp tekniklerinin daha çok kullanılması ve yaygınlaşması üzerine yoğunlaşabilir. Üniversite ve akademilerde öğrencilere verilen eğitim, bu tarz kumaş israfını önleyen kalıp tekniklerini kapsayan içeriklerden oluşmalıdır.

Büyük ve dünya çapında yaygın giysi markaları, sıfır atık ve sürdürülebilir kalıp yöntemlerini benimseyerek üretim süreçlerini dönüştürürse, çevresel etkiler azaltılır, bilinçli enerji ve kaynak tüketimi yaygınlaşmış olur. Hem üretici hem de tüketiciler açısından çevre dostu bir gelecek garantilenmiş olur. Sıfır atık kalıp tekniği ile üretilen ürünler hem firmalara üretimde kumaş israfının azalması sebebi ile ekonomik.

## Kaynaklar

- Amer, E. A. A. A., Meyad, E. M. A., Meyad, A. M. & Mohsin, A. K. M. (2024). The impact of natural resources on environmental degradation: a review of ecological footprint and CO2 emissions as indicators. *Frontiers in Environmental Science*, 12, 1368125.
- Atılğan, Ç. (2015). *Hızlı Moda Kavramının Üretici ve Tüketici Açısından Değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Giyim Endüstrisi ve Moda Tasarımı Anabilim Dalı, Ankara
- Bilgili, M. Y. (2021). Sıfır atık yaklaşımının kökenleri ve günümüzdeki anlamı. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(40), 683-703. <https://doi.org/10.46928/iticusbe.787711>
- Bramley, G. & Power, S. (2009). Urban form and social sustainability: the role of density and housing type. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 36(1), 30-48.
- Bursalgil, G. (2019). Giysi tasarımıda sıfır atık yöntemlerinin ve uygulamalarının incelenmesi. *Uluslararası Disiplinlerarası Ve Kültürlerarası Sanat*, 4(7), 81-100.
- Cachon, G. P. & Swinney, R. (2011). The value of fast fashion: Quick response, enhanced design, and strategic consumer behavior. *Management science*, 57(4), 778-795.



- Can Ö. & Ayvaz, K. (2017). Tekstil ve Modada Sürdürülebilirlik. *Akademia Doğa Ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 3(1), 110-119.
- Carrico, M. & Kim, V. (2014). Expanding zero-waste design practices: A discussion paper. *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*, 7(1), 58-64.
- Enes, E. (2019). Adaptation of zero-waste pattern design method to fashion industry with the case of Turkey.
- Enes, E. (2021). Sıfır atık moda tasarımı ve yapboz, mozaik ve çıkarma kesim yöntemlerinin incelenmesi. *STAR Sanat ve Tasarım Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 116-128.
- Gbolarami, F. T., Wong, K. Y. & Olohunde, S. T. (2021, February). Sustainability assessment in the textile and apparel industry: A review of recent studies. In *IOP conference series: Materials science and engineering* (Vol. 1051, No. 1, p. 012099). IOP Publishing.
- Gedik, Y. (2020). Sosyal, ekonomik ve çevresel boyutlarıyla sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma. *Uluslararası Ekonomi Siyaset İnsan ve Toplum Bilimleri Dergisi*, 3(3), 196-215.
- Gencal Öztürk, R. Z. (2025). Tekstil ve Moda Tasarımı Eğitiminde Atıklar ve İleri Dönüşümüne Yönelik Bir Tasarım Önerisi, *ERKN*, 3(1),: 71-86.
- Karakuş, A. (2025). Sürdürülebilirlik Üzerine Kur'ânî Yaklaşımlar. *Tafsir*, 5(1), 1-17.
- Kries, Mateo Von Vegesack, Alexander. A-Poc Making Issey Miyake & Dai Fujiwara. Vitra Design Museum, Berlin, 2001
- McQuillan, H. & Rissanen, T. (2011). YIELD exhibition catalogue. Brooklyn, NY: Textile Arts Center. Retrieved August 20, 2012.
- Pingki, M. J., Hasnine, S. & Rahman, I. (2019). An experiment to create Zero Wastage Clothing by stitching and slashing technique. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 8(1).
- Rissanen, T. I. (2008). Creating fashion without the creation of fabric waste. *Sustainable Fashion why Now? A conversation about issues, practices and possibilities*.
- Sneddon, C. & Howarth, R.B. 2006, 'Sustainable development in a post-Brundtland world', *Ecological Economist*, no. 57, pp. 253–268,  
Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800905002053>
- Shatah, S. M. (2023). Zero-Waste Pattern Making: Revolutionizing Sustainable Apparel Design and Production. *Kurdish Studies*, 11(3), 740-749.
- Srivastava, P., & Chanana, B. (2024). Review of Zero Waste Pattern Making Techniques in Building Sustainable Fashion. *Journal of the Textile Association*, 85(3), 327-332.
- Türkmen, N. (2009). Tekstil ve moda tasarımı açısından sürdürülebilirlik ve dönüşüm.(Sanatta Yeterlik Tezi), Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, İstanbul.
- Waste & Resources Action Programme. (2013). Valuing Our Clothes The true cost of how we design, use and dispose of clothing in the Uk. United Kingdom: Waste & Resources Action Programme.
- World Commission on Environment and Development. (1987). *Our common future* (Brundtland Report). Federal Office for Spatial Development ARE.  
<https://www.are.admin.ch/content/are/en/home/media/publications/sustainable-development/brundtland-report.html>

## Görsel Kaynaklar

- Görsel 1. Adobe Photoshop programı ile Ayşe Sümeyye Çolak tarafından hazırlanmıştır (4.12.2024).
- Görsel 2. Adobe Illustrator programı ile Ayşe Sümeyye Çolak ve Gündüz Can Döney tarafından hazırlanmıştır (21.12.2024).
- Görsel 3. Adobe Illustrator programı ile Ayşe Sümeyye Çolak ve Gündüz Can Döney tarafından hazırlanmıştır (21.12.2024).
- Görsel 4. Adobe Illustrator programı ile Ayşe Sümeyye Çolak ve Gündüz Can Döney tarafından hazırlanmıştır (21.12.2024).
- Görsel 5. Adobe Illustrator programı ile Ayşe Sümeyye Çolak ve Gündüz Can Döney tarafından hazırlanmıştır (21.12.2024).
- Görsel 6. AUDACES programı ile Gündüz Can Döney tarafından hazırlanmıştır (26.12.2024).
- Görsel 7. AUDACES programı ile Gündüz Can Döney tarafından hazırlanmıştır (26.12.2024).

Görsel 8. Haliç Üniversitesi Drapaj Atölyesinde Gündüz Can Döney ve Ayşe Sümeyye Çolak tarafından üretilmiştir (10.01.2025).

Görsel 9. Haliç Üniversitesi Drapaj Atölyesinde Gündüz Can Döney ve Ayşe Sümeyye Çolak tarafından üretilmiştir (10.01.2025).

Görsel 10. Haliç Üniversitesi Drapaj Atölyesinde Gündüz Can Döney ve Ayşe Sümeyye Çolak tarafından üretilmiştir (10.01.2025).

Görsel 11. Haliç Üniversitesi Drapaj Atölyesinde Gündüz Can Döney ve Ayşe Sümeyye Çolak tarafından üretilmiştir (11.01.2025).

## Beyan ve Açıklamalar

---

### Etik Beyanı

Çalışmada kullanılan veriler için etik kurul izni gerekmemektedir.

---

### Yazar Katkıları

1. Gündüz Can Döney: %35
  2. Ayşe Sümeyye Çolak: %35
  3. Nilşen Sünter Eroğlu: %30
- 

### Çıkar Beyanı

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

---